

サイプレスはインフィニオン テクノロジーズになりました

この表紙に続く文書には「サイプレス」と表記されていますが、これは同社が最初にこの製品を開発したからです。新規および既存のお客様いずれに対しても、引き続きインフィニオンがラインアップの一部として当該製品をご提供いたします。

文書の内容の継続性

下記製品がインフィニオンの製品ラインアップの一部として提供されたとしても、それを理由としてこの文書に変更が加わることはありません。今後も適宜改訂は行いますが、変更があった場合は文書の履歴ページでお知らせします。

注文時の部品番号の継続性

インフィニオンは既存の部品番号を引き続きサポートします。ご注文の際は、データシート記載の注文部品番号をこれまで通りご利用下さい。



本ドキュメントは Cypress (サイプレス) 製品に関する情報が記載されております。本ドキュメントには、「MB」から始まるシリーズ名、品名およびオーダ型格が記載されておりますが、これらはすべて「CY」から始まるシリーズ名、品名およびオーダ型格として、新規および既存のお客様に引き続き提供してまいります。

オーダ型格の調べ方について

1. www.cypress.com/pcn にアクセスしてください。
2. SEARCH PCNS フィールドに、オーダ型格などのキーワードを入力し、「Apply」をクリックしてください。
3. 該当するタイトル(Title)をクリックしてください。
4. 「Affected Parts List」ファイルを開いてください。
当該ファイルに記載されている各種変更情報をご利用ください。

詳しいお問い合わせ先

Cypress 製品およびそのソリューションの詳細につきましては、お近くの営業所へお問い合わせください。

サイプレスについて

サイプレスは、世界で最も革新的な車載や産業機器、スマート家電、民生機器および医療機器製品向けに、最先端の組み込みシステム ソリューションを提供するリーディングカンパニーです。サイプレスのマイクロコントローラーや、アナログ IC、ワイヤレスおよび USB ベースのコネクティビティ ソリューション、高い信頼性と高性能を提供するメモリ製品は、各種機器メーカーの差異化製品の開発と早期市場参入を支援します。サイプレスは、ベストクラスのサポートと開発リソースをグローバルに提供することで、彼らが従来市場を破壊しまったく新しい製品カテゴリを歴史的なスピードで市場投入できるよう支援します。詳細はサイプレスのウェブサイト (japan.cypress.com) をご覧ください。



32 ビット・マイクロコントローラ FM3 ファミリ Peripheral Manual

Doc. No. 002-04744 Rev. *C

Cypress Semiconductor
198 Champion Court
San Jose, CA 95134-1709
<http://www.cypress.com>

© Cypress Semiconductor Corporation, 2010-2017. 本書面は、Cypress Semiconductor Corporation 及び Spansion LLC を含むその子会社（以下「Cypress」という。）に帰属する財産である。本書面（本書面に含まれ又は言及されているあらゆるソフトウェア若しくはファームウェア（以下「本ソフトウェア」という。）を含む）は、アメリカ合衆国及び世界のその他の国における知的財産法令及び条約に基づき Cypress が所有する。Cypress はこれらの法令及び条約に基づく全ての権利を留保し、本段落で特に記載されているものを除き、その特許権、著作権、商標権又はその他の知的財産権のライセンスを一切許諾しない。本ソフトウェアにライセンス契約書が伴っておらず、かつ Cypress との間で別途本ソフトウェアの使用方法を定める書面による合意がない場合、Cypress は、(1) 本ソフトウェアの著作権に基づき、(a) ソースコード形式で提供されている本ソフトウェアについて、Cypress ハードウェア製品と共に用いるためにのみ、かつ組織内部でのみ、本ソフトウェアの修正及び複製を行うこと、並びに (b) Cypress のハードウェア製品ユニットに用いるためにのみ、（直接又は再販売者及び販売代理店を介して間接のいずれかで）本ソフトウェアをバイナリーコード形式で外部エンドユーザーに配布すること、並びに (2) 本ソフトウェア（Cypress により提供され、修正がなされていないもの）が抵触する Cypress の特許権のクレームに基づき、Cypress ハードウェア製品と共に用いるためにのみ、本ソフトウェアの作成、利用、配布及び輸入を行うことについての非独占的で譲渡不能な一身専属的ライセンス（サブライセンスの権利を除く）を付与する。本ソフトウェアのその他の使用、複製、修正、変換又はコンパイルを禁止する。

適用される法律により許される範囲内で、Cypress は、本書面又はいかなる本ソフトウェア若しくはこれに伴うハードウェアに関しても、明示又は黙示をとわず、いかなる保証（商品性及び特定の目的への適合性の黙示の保証を含むがこれらに限られない）も行わない。適用される法律により許される範囲内で、Cypress は、別途通知することなく、本書面を変更する権利を留保する。Cypress は、本書面に記載のある、いかなる製品若しくは回路の適用又は使用から生じる一切の責任を負わない。本書面で提供されたあらゆる情報（あらゆるサンプルデザイン情報又はプログラムコードを含む）は、参照目的のためのみに提供されたものである。この情報で構成するあらゆるアプリケーション及びその結果としてのあらゆる製品の機能性及び安全性を適切に設計、プログラム、かつテストすることは、本書面のユーザーの責任において行われるものとする。Cypress 製品は、兵器、兵器システム、原子力施設、生命維持装置若しくは生命維持システム、蘇生用の設備及び外科的移植を含むその他の医療機器若しくは医療システム、汚染管理若しくは有害物質管理の運用のために設計され若しくは意図されたシステムの重要な構成部分としての使用、又は装置若しくはシステムの不具合が人身傷害、死亡若しくは物的損害を生じさせるようなその他の使用（以下「本目的外使用」という。）のためには設計、意図又は承認されていない。重要な構成部分とは、その不具合が装置若しくはシステムの不具合を生じさせるか又はその安全性若しくは実効性に影響すると合理的に予想できるような装置若しくはシステムのあらゆる構成部分をいう。Cypress 製品のあらゆる本目的外使用から生じ、若しくは本目的外使用に関連するいかなる請求、損害又はその他の責任についても、Cypress はその全部又は一部をとわず一切の責任を負わず、かつ Cypress はそれら一切から本書により免除される。Cypress は Cypress 製品の本目的外使用から生じ又は本目的外使用に関連するあらゆる請求、費用、損害及びその他の責任（人身傷害又は死亡に基づく請求を含む）から免責補償される。

Cypress, Cypress のロゴ, Spansion, Spansion のロゴ及びこれらの組み合わせ, WICED, PSoC, CapSense, EZ-USB, F-RAM, 及び Traveo は、米国及びその他の国における Cypress の商標又は登録商標である。Cypress のより完全な商標のリストは、cypress.com を参照すること。その他の名称及びブランドは、それぞれの権利者の財産として権利主張がなされている可能性がある。

Arm and Cortex are registered trademarks of Arm Limited (or its subsidiaries) in the US and/or elsewhere.

はじめに

Cypress (サイプレス) 製品につきまして、平素より格別のご愛顧を賜り厚くお礼申し上げます。
本ファミリをご利用になる前に、『ペリフェラルマニュアル』およびご使用する製品の『データシート』
をご一読ください。

本書の目的と対象読者

本書は、実際に本ファミリを使用して製品を開発される技術者を対象に、本ファミリの機能や動作、使
い方について解説しています。

<注意事項>

- 本マニュアルは周辺機能の構成および動作を説明するものであり、各デバイスの仕様を説明
するものではありません。
デバイス仕様の詳細については、それぞれのデータシートを参照してください。
- 周辺機能の搭載有無については各々のデバイスにより異なります。搭載有無については各デ
バイスのデータシートを参照ください。

商標

Arm and Cortex are registered trademarks of Arm Limited (or its subsidiaries) in the US and/or elsewhere.
その他の社名および製品名は各社の商標もしくは登録商標です。

サンプルプログラムおよび開発環境

FM3 ファミリの周辺機能を動作させるためのサンプルプログラムを無償で提供しております。また、
本ファミリで使用する開発環境も掲載しています。当社マイコンの動作仕様や使用方法の確認などに
お役立てください。

マイコンサポート情報

<https://community.cypress.com/community/MCU>

<注意事項>

サンプルプログラムは、予告なしに変更することがあります。また、サンプルプログラムは標準
的な動作や使い方を示したものですので、お客様のシステム上でご使用の際は十分評価された上
でご使用ください。また、サンプルプログラムの使用に起因し生じた損害については、当社は一
切その責任を負いません。

本書の全体構成

ペリフェラルマニュアル 通信マクロ編には、以下に示す 15 つの章および Appendixes から構成されて
います。

- CHAPTER 1: システム概要
- CHAPTER 2-1: クロック
- CHAPTER 2-2: 高速 CR トリミング
- CHAPTER 2-3: 低速 CR プリスケール
- CHAPTER 3: クロック監視機能
- CHAPTER 4: リセット
- CHAPTER 5-1: 低電圧検出構成
- CHAPTER 5-2: 低電圧検出(A)
- CHAPTER 5-3: 低電圧検出(B)
- CHAPTER 5-4: 低電圧検出(C)
- CHAPTER 6: 低消費電力モード
- CHAPTER 7-1: 割込み構成
- CHAPTER 7-2: 割込み(A)
- CHAPTER 7-3: 割込み(B)
- CHAPTER 7-4: 割込み(C)
- CHAPTER 8: 外部割込み・NMI 制御部
- CHAPTER 9: DMAC
- CHAPTER 10: I/O ポート

CHAPTER 11: CRC (Cyclic Redundancy Check)
CHAPTER 12: 外部バスインタフェース
CHAPTER 13: デバッグインタフェース
CHAPTER 14: フラッシュメモリ
CHAPTER 15: ユニーク ID レジスタ
Appendixes

関連マニュアル

本ファミリに関連するマニュアルを示します。状況に応じて必要なマニュアルを参照してください。
本書に記載したマニュアルの内容は予告なく変更することがあります。最新版をお問い合わせください。

ペリフェラルマニュアル

FM3 ファミリ ペリフェラルマニュアル (本書)
以降、『ペリフェラルマニュアル』とよびます。
FM3 ファミリ ペリフェラルマニュアル タイマ編 (002-04837)
以降、『タイマ編』とよびます。
FM3 ファミリ ペリフェラルマニュアル アナログマクロ編 (002-04841)
以降、『アナログマクロ編』とよびます。
FM3 ファミリ ペリフェラルマニュアル 通信マクロ編 (002-04845)
以降、『通信マクロ編』とよびます。
FM3 ファミリ ペリフェラルマニュアル Ethernet 編 (002-04783)
以降、『Ethernet 編』とよびます。

データシート

デバイス仕様、電気的特性、外形寸法、オーダ型格などの詳細は以下を参照してください。

32 ビット FM3 ファミリ データシート

<注意事項>

データシートはシリーズごとに用意されています。
ご使用する製品のデータシートを参照してください。

CPU プログラミングマニュアル

Arm Cortex-M3 コアの詳細は<http://www.arm.com/> から入手できる以下を参照してください。

Cortex-M3 テクニカルリファレンスマニュアル

Arm v7-M アーキテクチャ アプリケーション レベル リファレンス マニュアル

フラッシュプログラミングマニュアル

内蔵されているフラッシュメモリの機能や動作の詳細は以下を参照してください。

FM3 ファミリ フラッシュプログラミングマニュアル

<注意事項>

フラッシュプログラミングマニュアルはシリーズごとに用意されています。
ご使用する製品のフラッシュプログラミングマニュアルを参照してください。

本書の使い方

機能の探し方

本書では次の方法で、使いたい機能の説明を探すことができます。

目次から探す

本書の内容を記載順に示します。

レジスタから探す

本文中では各レジスタの配置アドレスを記載しておりません。各レジスタのアドレスを確認するときは『Appendixes』の『A.レジスタマップ』を参照してください。

章について

本書では、基本的に 1 つの周辺機能を 1 つの章で説明しています。

用語について

本書で使用している用語について示します。

用語	説明
ワード	32 ビット単位でのアクセスを指します。
ハーフワード	16 ビット単位でのアクセスを指します。
バイト	8 ビット単位でのアクセスを指します。

表記について

本書のレジスタ説明中のビット構成図では以下のように表記しています。

bit:	ビット番号
Field:	ビットフィールド名
属性:	各ビットのリード、ライト属性
R:	リードオンリ
W:	ライトオンリ
R/W:	リード・ライト可能
-:	未定義
初期値:	リセット直後のレジスタ初期値
0:	初期値"0"
1:	初期値"1"
X:	初期値不定

本書では、複数のビットを以下のように表記しています。

例: bit7 から bit0 の場合は bit7:0

本書では、アドレスなどの数値を以下のように表記しています。

16 進数:	プレフィックス(接頭辞)として"0x"を付けて表記しています(例 : 0xFFFF)。
2 進数:	プレフィックス(接頭辞)として"0b"を付けて表記しています(例 : 0b1111)。
10 進数:	数値だけで表記しています(例 : 1000)。

本マニュアルにおける対象製品

本書では、各製品を以下の分類に分け、それぞれの分類ごとに以下のように表記しています。
 本書内の"TYPE0"などの表記は、以下の一覧の製品に置き換えてお読みください。

Table 1 TYPE0 型格一覧

本書での表記	フラッシュメモリサイズ			
	512 Kbyte	384 Kbyte	256 Kbyte	128 Kbyte
TYPE0	MB9BF506N MB9BF506R MB9BF506NA MB9BF506RA MB9BF506NB MB9BF506RB	MB9BF505N MB9BF505R MB9BF505NA MB9BF505RA MB9BF505NB MB9BF505RB	MB9BF504N MB9BF504R MB9BF504NA MB9BF504RA MB9BF504NB MB9BF504RB	-
	MB9BF406N MB9BF406R MB9BF406NA MB9BF406RA	MB9BF405N MB9BF405R MB9BF405NA MB9BF405RA	MB9BF404N MB9BF404R MB9BF404NA MB9BF404RA	-
	MB9BF306N MB9BF306R MB9BF306NA MB9BF306RA MB9BF306NB MB9BF306RB	MB9BF305N MB9BF305R MB9BF305NA MB9BF305RA MB9BF305NB MB9BF305RB	MB9BF304N MB9BF304R MB9BF304NA MB9BF304RA MB9BF304NB MB9BF304RB	-
	MB9BF106N MB9BF106R MB9BF106NA MB9BF106RA	MB9BF105N MB9BF105R MB9BF105NA MB9BF105RA	MB9BF104N MB9BF104R MB9BF104NA MB9BF104RA	MB9BF102N MB9BF102R MB9BF102NA MB9BF102RA
	-	MB9AF105N MB9AF105R MB9AF105NA MB9AF105RA	MB9AF104N MB9AF104R MB9AF104NA MB9AF104RA	MB9AF102N MB9AF102R MB9AF102NA MB9AF102RA

Table 2 TYPE1 型格一覧

本書での表記	フラッシュメモリサイズ				
	512 Kbyte	384 Kbyte	256 Kbyte	128 Kbyte	64 Kbyte
TYPE1	MB9AF316M MB9AF316N MB9AF316MA MB9AF316NA	MB9AF315M MB9AF315N MB9AF315MA MB9AF315NA	MB9AF314L MB9AF314M MB9AF314N MB9AF314LA MB9AF314MA MB9AF314NA	MB9AF312L MB9AF312M MB9AF312N MB9AF312LA MB9AF312MA MB9AF312NA	MB9AF311L MB9AF311M MB9AF311N MB9AF311LA MB9AF311MA MB9AF311NA
	MB9AF116M MB9AF116N MB9AF116MA MB9AF116NA	MB9AF115M MB9AF115N MB9AF115MA MB9AF115NA	MB9AF114L MB9AF114M MB9AF114N MB9AF114LA MB9AF114MA MB9AF114NA	MB9AF112L MB9AF112M MB9AF112N MB9AF112LA MB9AF112MA MB9AF112NA	MB9AF111L MB9AF111M MB9AF111N MB9AF111LA MB9AF111MA MB9AF111NA

Table 3 TYPE2 型格一覧

本書での表記	フラッシュメモリサイズ		
	1 Mbyte	768 Kbyte	512 Kbyte
TYPE2	MB9BFD18S MB9BFD18T	MB9BFD17S MB9BFD17T	MB9BFD16S MB9BFD16T
	MB9BF618S MB9BF618T	MB9BF617S MB9BF617T	MB9BF616S MB9BF616T
	MB9BF518S MB9BF518T	MB9BF517S MB9BF517T	MB9BF516S MB9BF516T
	MB9BF418S MB9BF418T	MB9BF417S MB9BF417T	MB9BF416S MB9BF416T
	MB9BF318S MB9BF318T	MB9BF317S MB9BF317T	MB9BF316S MB9BF316T
	MB9BF218S MB9BF218T	MB9BF217S MB9BF217T	MB9BF216S MB9BF216T
	MB9BF118S MB9BF118T	MB9BF117S MB9BF117T	MB9BF116S MB9BF116T

Table 4 TYPE3 型格一覧

本書での表記	フラッシュメモリサイズ	
	128 Kbyte	64 Kbyte
TYPE3	MB9AF132K MB9AF132L	MB9AF131K MB9AF131L
	MB9AF132KA MB9AF132LA	MB9AF131KA MB9AF131LA
	MB9AF132KB MB9AF132LB	MB9AF131KB MB9AF131LB

Table 5 TYPE4 型格一覧

本書での表記	フラッシュメモリサイズ			
	512 Kbyte	384 Kbyte	256 Kbyte	128 Kbyte
TYPE4	MB9BF516N MB9BF516R	MB9BF515N MB9BF515R	MB9BF514N MB9BF514R	MB9BF512N MB9BF512R
	MB9BF416N MB9BF416R	MB9BF415N MB9BF415R	MB9BF414N MB9BF414R	MB9BF412N MB9BF412R
	MB9BF316N MB9BF316R	MB9BF315N MB9BF315R	MB9BF314N MB9BF314R	MB9BF312N MB9BF312R
	MB9BF116N MB9BF116R	MB9BF115N MB9BF115R	MB9BF114N MB9BF114R	MB9BF112N MB9BF112R

Table 6 TYPE5 型格一覧

本書での表記	フラッシュメモリサイズ	
	128 Kbyte	64 Kbyte
TYPE5	MB9AF312K	MB9AF311K
	MB9AF112K	MB9AF111K

Table 7 TYPE6 型格一覧

本書での表記	フラッシュメモリサイズ		
	256 Kbyte	128 Kbyte	64 Kbyte
TYPE6	MB9AFB44L MB9AFB44M MB9AFB44N MB9AFB44LA MB9AFB44MA MB9AFB44NA MB9AFB44LB MB9AFB44MB MB9AFB44NB	MB9AFB42L MB9AFB42M MB9AFB42N MB9AFB42LA MB9AFB42MA MB9AFB42NA MB9AFB42LB MB9AFB42MB MB9AFB42NB	MB9AFB41L MB9AFB41M MB9AFB41N MB9AFB41LA MB9AFB41MA MB9AFB41NA MB9AFB41LB MB9AFB41MB MB9AFB41NB
	MB9AFA44L MB9AFA44M MB9AFA44N MB9AFA44LA MB9AFA44MA MB9AFA44NA MB9AFA44LB MB9AFA44MB MB9AFA44NB	MB9AFA42L MB9AFA42M MB9AFA42N MB9AFA42LA MB9AFA42MA MB9AFA42NA MB9AFA42LB MB9AFA42MB MB9AFA42NB	MB9AFA41L MB9AFA41M MB9AFA41N MB9AFA41LA MB9AFA41MA MB9AFA41NA MB9AFA41LB MB9AFA41MB MB9AFA41NB
	MB9AF344L MB9AF344M MB9AF344N MB9AF344LA MB9AF344MA MB9AF344NA MB9AF344LB MB9AF344MB MB9AF344NB	MB9AF342L MB9AF342M MB9AF342N MB9AF342LA MB9AF342MA MB9AF342NA MB9AF342LB MB9AF342MB MB9AF342NB	MB9AF341L MB9AF341M MB9AF341N MB9AF341LA MB9AF341MA MB9AF341NA MB9AF341LB MB9AF341MB MB9AF341NB
	MB9AF144L MB9AF144M MB9AF144N MB9AF144LA MB9AF144MA MB9AF144NA MB9AF144LB MB9AF144MB MB9AF144NB	MB9AF142L MB9AF142M MB9AF142N MB9AF142LA MB9AF142MA MB9AF142NA MB9AF142LB MB9AF142MB MB9AF142NB	MB9AF141L MB9AF141M MB9AF141N MB9AF141LA MB9AF141MA MB9AF141NA MB9AF141LB MB9AF141MB MB9AF141NB

Table 8 TYPE7 型格一覧

本書での表記	フラッシュメモリサイズ	
	128 Kbyte	64 Kbyte
TYPE7	MB9AFA32L	MB9AFA31L
	MB9AFA32M	MB9AFA31M
	MB9AFA32N	MB9AFA31N
	MB9AF132M	MB9AF131M
	MB9AF132N	MB9AF131N
	MB9AFAA2L	MB9AFAA1L
	MB9AFAA2M	MB9AFAA1M
	MB9AFAA2N	MB9AFAA1N
	MB9AF1A2L	MB9AF1A1L
	MB9AF1A2M	MB9AF1A1M
	MB9AF1A2N	MB9AF1A1N

Table 9 TYPE8 型格一覧

本書での表記	フラッシュメモリサイズ		
	512 Kbyte	384 Kbyte	256 Kbyte
TYPE8	MB9AF156M	MB9AF155M	MB9AF154M
	MB9AF156N	MB9AF155N	MB9AF154N
	MB9AF156R	MB9AF155R	MB9AF154R
	MB9AF156MA	MB9AF155MA	MB9AF154MA
	MB9AF156NA	MB9AF155NA	MB9AF154NA
	MB9AF156RA	MB9AF155RA	MB9AF154RA
	MB9AF156MB	MB9AF155MB	MB9AF154MB
	MB9AF156NB	MB9AF155NB	MB9AF154NB
	MB9AF156RB	MB9AF155RB	MB9AF154RB

Table 10 TYPE9 型格一覧

本書での表記	フラッシュメモリサイズ		
	256 Kbyte	128 Kbyte	64 Kbyte
TYPE9	MB9BF524K	MB9BF522K	MB9BF521K
	MB9BF524L	MB9BF522L	MB9BF521L
	MB9BF524M	MB9BF522M	MB9BF521M
	MB9BF324K	MB9BF322K	MB9BF321K
	MB9BF324L	MB9BF322L	MB9BF321L
	MB9BF324M	MB9BF322M	MB9BF321M
	MB9BF124K	MB9BF122K	MB9BF121K
	MB9BF124L	MB9BF122L	MB9BF121L
	MB9BF124M	MB9BF122M	MB9BF121M

Table 11 TYPE10 型格一覧

本書での表記	フラッシュメモリサイズ	
	64 Kbyte	
TYPE10	MB9BF121J	

Table 12 TYPE11 型格一覧

本書での表記	フラッシュメモリサイズ
	64 Kbyte
TYPE11	MB9AF421K
	MB9AF421L
	MB9AF121K
	MB9AF121L

Table 13 TYPE12 型格一覧

本書での表記	フラッシュメモリサイズ	
	1.5 Mbyte	1 Mbyte
TYPE12	MB9BF529S	MB9BF528S
	MB9BF529T	MB9BF528T
	MB9BF529SA	MB9BF528SA
	MB9BF529TA	MB9BF528TA
	MB9BF429S	MB9BF428S
	MB9BF429T	MB9BF428T
	MB9BF429SA	MB9BF428SA
	MB9BF429TA	MB9BF428TA
	MB9BF329S	MB9BF328S
	MB9BF329T	MB9BF328T
	MB9BF329SA	MB9BF328SA
	MB9BF329TA	MB9BF328TA
	MB9BF129S	MB9BF128S
	MB9BF129T	MB9BF128T
	MB9BF129SA	MB9BF128SA
	MB9BF129TA	MB9BF128TA

Contents



CHAPTER 1: システム概要	19
1. バス構成	20
1.1. バス構成図	22
1.2. メモリ構成	23
1.3. メモリマップ	24
1.4. ペリフェラル・アドレスマップ	26
2. Cortex-M3 の構成	29
2.1. オプション構成	32
3. モード	33
CHAPTER 2-1: クロック	35
1. クロック生成部 概要	36
2. クロック生成部 構成・ブロックダイアグラム	37
3. クロック生成部 動作説明	41
3.1. クロックモード選択	41
3.2. 内部バスクロック分周制御	42
3.3. PLL クロック制御	43
3.4. 発振安定待ち時間	48
3.5. 割込み要因	49
4. クロック設定手順例	50
5. クロック生成部 レジスタ一覧	52
5.1. システムクロックモード制御レジスタ (SCM_CTL)	53
5.2. システムクロックモード状態レジスタ (SCM_STR)	55
5.3. ベースクロックプリスケアラレジスタ (BSC_PSR)	57
5.4. APB0 プリスケアラレジスタ (APBC0_PSR)	58
5.5. APB1 プリスケアラレジスタ (APBC1_PSR)	59
5.6. APB2 プリスケアラレジスタ (APBC2_PSR)	60
5.7. ソフトウェアウォッチドッグクロックプリスケアラレジスタ (SWC_PSR)	61
5.8. トレースクロックプリスケアラレジスタ (TTC_PSR)	62
5.9. クロック安定待ち時間レジスタ (CSW_TMR)	63
5.10. PLL クロック安定待ち時間設定レジスタ (PSW_TMR)	65
5.11. PLL 制御レジスタ 1 (PLL_CTL1)	66
5.12. PLL 制御レジスタ 2 (PLL_CTL2)	67
5.13. デバッグブレーク ウォッチドッグタイマ制御レジスタ (DBWDT_CTL)	69
5.14. 割込みイネーブルレジスタ (INT_ENR)	70
5.15. 割込み状態レジスタ (INT_STR)	71
5.16. 割込みクリアレジスタ (INT_CLR)	72
6. クロック生成部 使用上の注意点	74

CHAPTER 2-2: 高速 CR トリミング	77
1. 高速 CR トリミング機能 概要	78
2. 高速 CR トリミング機能 構成・ブロックダイアグラム	79
3. 高速 CR トリミング機能 動作説明	80
4. 高速 CR トリミング機能 設定手順例	81
5. 高速 CR トリミング機能 レジスター一覧	94
5.1. 高速 CR 発振 分周設定レジスタ(MCR_PSR)	95
5.2. 高速 CR 発振 周波数トリミング設定レジスタ(MCR_FTRM)	97
5.3. 高速 CR 発振 温度トリミング設定レジスタ(MCR_TTRM)	101
5.4. 高速 CR 発振 レジスタ書き込み保護レジスタ(MCR_RLR)	102
6. 高速 CR トリミング機能 使用上の注意	103
CHAPTER 2-3: 低速 CR プリスケアラ	105
1. 低速 CR プリスケアラの概要	106
2. 低速 CR プリスケアラの構成	107
3. 低速 CR プリスケアラの動作説明と設定手順例	108
4. 低速 CR プリスケアラのレジスタ	111
4.1. 低速 CR プリスケアラリロードレジスタ(LCR_PRSLD)	112
CHAPTER 3: クロック監視機能	113
1. 概要	114
2. 構成・ブロックダイアグラム	115
3. 動作説明	117
4. 設定手順例	118
5. 動作例	120
6. レジスター一覧	124
6.1. CSV 制御レジスタ(CSV_CTL)	125
6.2. CSV 状態レジスタ(CSV_STR)	127
6.3. 周波数検出ウィンドウ設定レジスタ(上位)(FCSWH_CTL)	128
6.4. 周波数検出ウィンドウ設定レジスタ(下位)(FCSWL_CTL)	129
6.5. 周波数検出カウンタレジスタ(FCSWD_CTL)	130
7. 使用上の注意	131
CHAPTER 4: リセット	133
1. 概要	134
2. 構成	135
3. 動作説明	136
3.1. リセット要因	137
3.2. デバイス内部のリセット	142
3.2.1. Cortex-M3 へのリセット	143
3.2.2. 周辺回路へのリセット	144
3.3. リセットシーケンス	145
3.4. リセット解除後の動作	147
4. レジスタ	148
4.1. リセット要因レジスタ(RST_STR)	149
CHAPTER 5-1: 低電圧検出構成	153
1. 構成	154
CHAPTER 5-2: 低電圧検出(A)	155
1. 概要	156
2. 構成	157
3. 動作説明	159
4. 設定手順例	162
5. レジスタ	163
5.1. 低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)	164
5.2. 低電圧検出割込み要因レジスタ(LVD_STR)	166
5.3. 低電圧検出割込み要因クリアレジスタ(LVD_CLR)	167
5.4. 低電圧検出電圧保護レジスタ(LVD_RLR)	168
5.5. 低電圧検出回路状態レジスタ(LVD_STR2)	169

CHAPTER 5-3: 低電圧検出(B)	171
1. 概要	172
2. 構成	173
3. 動作説明	175
4. 設定手順例	180
5. レジスタ	182
5.1. 低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)	183
5.2. 低電圧検出割込み要因レジスタ(LVD_STR)	186
5.3. 低電圧検出割込み要因クリアレジスタ(LVD_CLR)	187
5.4. 低電圧検出電圧保護レジスタ(LVD_RLR)	188
5.5. 低電圧検出回路状態レジスタ(LVD_STR2)	189
6. 使用上の注意	190
CHAPTER 5-4: 低電圧検出(C)	191
1. 概要	192
2. 構成	193
3. 動作説明	195
4. 設定手順例	198
5. レジスタ	200
5.1. 低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)	201
5.2. 低電圧検出割込み要因レジスタ(LVD_STR)	205
5.3. 低電圧検出割込み要因クリアレジスタ(LVD_CLR)	206
5.4. 低電圧検出電圧保護レジスタ(LVD_RLR)	207
5.5. 低電圧検出回路状態レジスタ(LVD_STR2)	208
6. 使用上の注意	209
CHAPTER 6: 低消費電力モード	211
1. 低消費電力モードの概要	212
2. CPU 動作モードの構成	218
3. スタンバイモードの動作説明	226
3.1. スリープモード(高速 CR スリープ, メインスリープ, PLL スリープ, 低速 CR スリープ, サブスリープ)の動作	229
3.2. タイマモード(高速 CR タイマ, メインタイマ, PLL タイマ, 低速 CR タイマ, サブタイマ)の動作	231
3.3. RTC モードの動作	234
3.4. ストップモードの動作	237
4. スタンバイモードの設定手順例	240
5. ディープスタンバイモードの動作説明	246
5.1. ディープスタンバイ RTC モードの動作	248
5.2. ディープスタンバイストップモードの動作	250
6. ディープスタンバイモードの設定手順例	252
7. ディープスタンバイ復帰要因判定の手順	254
8. 低消費電力モードのレジスタ一覧	255
8.1. スタンバイモードコントロールレジスタ(STB_CTL)	256
8.2. サブ発振回路電源制御レジスタ(REG_CTL)	258
8.3. サブクロック供給制御レジスタ(RCK_CTL)	259
8.4. RTC モード制御レジスタ(PMD_CTL)	260
8.5. ディープスタンバイ復帰要因レジスタ 1(WRFSR)	261
8.6. ディープスタンバイ復帰要因レジスタ 2(WIFSR)	262
8.7. ディープスタンバイ復帰許可レジスタ(WIER)	264
8.8. WKUP 端子入力レベルレジスタ(WILVR)	266
8.9. ディープスタンバイ RAM 保持レジスタ(DSRAMR)	267
8.10. バックアップレジスタ 01~16(BUR01~16)	268
9. 使用上の注意	269
CHAPTER 7-1: 割込み構成	271
1. 構成	272

CHAPTER 7-2: 割り込み(A)	275
1. 概要	276
2. 構成	277
3. 例外と割り込み要因ベクタ	278
4. レジスタ	281
4.1. DMA 要求選択レジスタ (DRQSEL)	283
4.2. DMA 要求選択レジスタ (DRQSEL1)	286
4.3. DMA 要求拡張選択レジスタ (DQESSEL)	288
4.4. EXC02 一括読出しレジスタ (EXC02MON)	291
4.5. IRQ00 一括読出しレジスタ (IRQ00MON)	292
4.6. IRQ01 一括読出しレジスタ (IRQ01MON)	293
4.7. IRQ02 一括読出しレジスタ (IRQ02MON)	294
4.8. IRQ03 一括読出しレジスタ (IRQ03MON)	295
4.9. IRQ04 一括読出しレジスタ (IRQ04MON)	297
4.10. IRQ05 一括読出しレジスタ (IRQ05MON)	298
4.11. IRQ06 一括読出しレジスタ (IRQ06MON)	300
4.12. IRQ07/09/11/13/15/17/19/21 一括読出しレジスタ (IRQxxMON)	303
4.13. IRQ08/10/12/14/16/18/20/22 一括読出しレジスタ (IRQxxMON)	304
4.14. IRQ23 一括読出しレジスタ (IRQ23MON)	306
4.15. IRQ24 一括読出しレジスタ (IRQ24MON)	307
4.16. IRQ25/26 一括読出しレジスタ (IRQxxMON)	309
4.17. IRQ27 一括読出しレジスタ (IRQ28MON)	310
4.18. IRQ28 一括読出しレジスタ (IRQ28MON)	311
4.19. IRQ29 一括読出しレジスタ (IRQ29MON)	313
4.20. IRQ30 一括読出しレジスタ (IRQ30MON)	315
4.21. IRQ31 一括読出しレジスタ (IRQ31MON)	317
4.22. IRQ32 一括読出しレジスタ (IRQ32MON)	319
4.23. IRQ33 一括読出しレジスタ (IRQ33MON)	320
4.24. IRQ34 一括読出しレジスタ (IRQ34MON)	321
4.25. IRQ35 一括読出しレジスタ (IRQ35MON)	322
4.26. IRQ36 一括読出しレジスタ (IRQ36MON)	323
4.27. IRQ37 一括読出しレジスタ (IRQ37MON)	324
4.28. IRQ38/39/40/41/42/43/44/45 一括読出しレジスタ (IRQxxMON)	325
4.29. IRQ46 一括読出しレジスタ (IRQ46MON)	326
4.30. IRQ47 一括読出しレジスタ (IRQ47MON)	328
4.31. USB ch.0 奇数パケットサイズ DMA 許可レジスタ (ODDPKS)	329
4.32. USB ch.1 奇数パケットサイズ DMA 許可レジスタ (ODDPKS1)	331
5. 使用上の注意	333
CHAPTER 7-3: 割り込み(B)	335
1. 概要	336
2. 構成	337
3. 例外と割り込み要因ベクタ	338

4. レジスタ	341
4.1. DMA 要求選択レジスタ (DRQSEL)	343
4.2. EXC02 一括読出しレジスタ (EXC02MON)	346
4.3. IRQ00 一括読出しレジスタ (IRQ00MON)	347
4.4. IRQ01 一括読出しレジスタ (IRQ01MON)	348
4.5. IRQ02 一括読出しレジスタ (IRQ02MON)	349
4.6. IRQ03～IRQ10 一括読出しレジスタ (IRQ03MON～IRQ10MON)	350
4.7. IRQ11/39/40 一括読出しレジスタ (IRQxxMON)	351
4.8. IRQ12 一括読出しレジスタ (IRQ12MON)	352
4.9. IRQ13 一括読出しレジスタ (IRQ13MON)	353
4.10. IRQ14 一括読出しレジスタ (IRQ14MON)	355
4.11. IRQ15/16/17/18 一括読出しレジスタ (IRQxxMON)	357
4.12. IRQ19/21/42/44 一括読出しレジスタ (IRQxxMON)	358
4.13. IRQ20/22/43/45 一括読出しレジスタ (IRQxxMON)	359
4.14. IRQ23 一括読出しレジスタ (IRQ23MON)	360
4.15. IRQ24 一括読出しレジスタ (IRQ24MON)	361
4.16. IRQ25/26 一括読出しレジスタ (IRQxxMON)	363
4.17. IRQ27 一括読出しレジスタ (IRQxxMON)	365
4.18. IRQ28/29/30 一括読出しレジスタ (IRQxxMON)	367
4.19. IRQ31 一括読出しレジスタ (IRQ31MON)	369
4.20. IRQ32 一括読出しレジスタ (IRQ32MON)	371
4.21. IRQ33 一括読出しレジスタ (IRQ33MON)	373
4.22. IRQ34 一括読出しレジスタ (IRQ34MON)	375
4.23. IRQ35 一括読出しレジスタ (IRQ35MON)	376
4.24. IRQ36 一括読出しレジスタ (IRQ36MON)	377
4.25. IRQ37 一括読出しレジスタ (IRQ37MON)	378
4.26. IRQ38 一括読出しレジスタ (IRQ38MON)	380
4.27. IRQ41 一括読出しレジスタ (IRQ41MON)	381
4.28. IRQ46 一括読出しレジスタ (IRQ46MON)	382
4.29. IRQ47 一括読出しレジスタ (IRQ47MON)	384
4.30. USB ch.0 奇数パケットサイズ DMA 許可レジスタ (ODDPKS)	386
4.31. 割込み要因ベクタリロケート設定レジスタ (IRQCMODE)	388
4.32. 割込み要因選択レジスタ 0(RCINTSEL0)	389
4.33. 割込み要因選択レジスタ 1(RCINTSEL1)	390
5. 使用上の注意	393
CHAPTER 7-4: 割込み(C)	395
1. 概要	396
2. 構成	397
3. 例外と割込み要因ベクタ	398

4. レジスタ	400
4.1. EXC02 一括読出しレジスタ (EXC02MON)	402
4.2. IRQ00 一括読出しレジスタ (IRQ00MON)	403
4.3. IRQ01 一括読出しレジスタ (IRQ01MON)	404
4.4. IRQ02 一括読出しレジスタ (IRQ02MON)	405
4.5. IRQ03 一括読出しレジスタ (IRQ03MON)	406
4.6. IRQ04 一括読出しレジスタ (IRQ04MON)	407
4.7. IRQ05 一括読出しレジスタ (IRQ05MON)	408
4.8. IRQ06/08/10/12/14/16/18/20 一括読出しレジスタ (IRQxxMON)	409
4.9. IRQ07/09/11/13/15/17/19/21 一括読出しレジスタ (IRQxxMON)	410
4.10. IRQ22 一括読出しレジスタ (IRQ22MON)	411
4.11. IRQ23 一括読出しレジスタ (IRQ23MON)	412
4.12. IRQ24 一括読出しレジスタ (IRQ24MON)	414
4.13. IRQ25 一括読出しレジスタ (IRQ25MON)	415
4.14. IRQ26 一括読出しレジスタ (IRQ26MON)	416
4.15. IRQ27 一括読出しレジスタ (IRQ27MON)	417
4.16. IRQ28 一括読出しレジスタ (IRQ28MON)	418
4.17. IRQ29 一括読出しレジスタ (IRQ29MON)	420
4.18. IRQ30 一括読出しレジスタ (IRQ30MON)	421
4.19. IRQ31 一括読出しレジスタ (IRQ31MON)	422
5. 使用上の注意	423
CHAPTER 8: 外部割込み・NMI 制御部	425
1. 概要	426
2. ブロックダイアグラム	427
3. 動作説明および設定手順例	428
3.1. 外部割込み制御部の動作	429
3.2. NMI 制御部の動作	431
3.3. タイマモードおよびストップモードからの復帰	432
4. レジスタ	434
4.1. 外部割込み許可レジスタ (ENIR : ENable Interrupt request Register)	435
4.2. 外部割込み要因レジスタ (EIRR : External Interrupt Request Register)	436
4.3. 外部割込み要因クリアレジスタ (EICL: External Interrupt CLeAr register)	437
4.4. 外部割込み要求レベルレジスタ (ELVR : External interrupt LeVel Register)	438
4.5. 外部割込み要求レベルレジスタ 1 (ELVR1 : External interrupt LeVel Register 1)	439
4.6. マスク不能割込み要因レジスタ (NMIRR : Non Maskable Interrupt Request Register) ..	440
4.7. マスク不能割込み要因クリアレジスタ (NMICL: Non Maskable Interrupt CLeAr register) ..	441
CHAPTER 9: DMAC	443
1. DMAC の概要	444
2. DMAC の構成	445
2.1. DMAC とシステム構成	446
2.2. DMAC の入出力信号	448
3. DMAC の機能と動作	451
3.1. ソフトウェア・Block 転送	452
3.2. ソフトウェア・Burst 転送	454
3.3. ハードウェア・Demand 転送	455
3.4. ハードウェア・Block 転送/Burst 転送	456
3.5. チャネル優先順位制御	458
4. DMAC の制御	459
4.1. DMAC 制御概要	460
4.2. ソフトウェア転送時の DMAC 動作と制御手順	461
4.3. ハードウェア (EM=0) 転送時の DMAC 動作と制御手順	469
4.4. ハードウェア (EM=1) 転送時の DMAC 動作と制御手順	479

5. DMAC のレジスタ	483
5.1. レジスター一覧	484
5.2. DMAC 全体コンフィギュレーションレジスタ (DMACR)	485
5.3. コンフィギュレーション A レジスタ (DMACA)	487
5.4. コンフィギュレーション B レジスタ (DMACB)	491
5.5. 転送元アドレスレジスタ (DMACSA)	495
5.6. 転送先アドレスレジスタ (DMACDA)	496
6. 使用上の注意	497
CHAPTER 10: I/O ポート	499
1. 概要	500
2. 構成・ブロックダイアグラム・動作説明	501
3. 設定手順例	510
4. レジスター一覧	511
4.1. ポート機能設定レジスタ (PFRx)	515
4.2. プルアップ設定レジスタ (PCRx)	517
4.3. ポート入出力方向設定レジスタ (DDRx)	519
4.4. ポート入力データレジスタ (PDIRx)	521
4.5. ポート出力データレジスタ x(PDORx)	523
4.6. アナログ入力設定レジスタ (ADE)	525
4.7. 拡張機能端子設定レジスタ (EPFRx)	526
4.8. 拡張機能端子設定レジスタ 00(EPFR00)	528
4.9. 拡張機能端子設定レジスタ 01(EPFR01)	532
4.10. 拡張機能端子設定レジスタ 02(EPFR02)	537
4.11. 拡張機能端子設定レジスタ 03(EPFR03)	542
4.12. 拡張機能端子設定レジスタ 04(EPFR04)	547
4.13. 拡張機能端子設定レジスタ 05(EPFR05)	552
4.14. 拡張機能端子設定レジスタ 06(EPFR06)	556
4.15. 拡張機能端子設定レジスタ 07(EPFR07)	560
4.16. 拡張機能端子設定レジスタ 08(EPFR08)	564
4.17. 拡張機能端子設定レジスタ 09(EPFR09)	569
4.18. 拡張機能端子設定レジスタ 10(EPFR10)	574
4.19. 拡張機能端子設定レジスタ 11(EPFR11)	581
4.20. 拡張機能端子設定レジスタ 12(EPFR12)	587
4.21. 拡張機能端子設定レジスタ 13(EPFR13)	591
4.22. 拡張機能端子設定レジスタ 14(EPFR14)	595
4.23. 拡張機能端子設定レジスタ 15(EPFR15)	599
4.24. 拡張機能端子設定レジスタ 16(EPFR16)	603
4.25. 拡張機能端子設定レジスタ 17(EPFR17)	607
4.26. 拡張機能端子設定レジスタ 18(EPFR18)	611
4.27. 特殊ポート設定レジスタ (SPSR)	613
4.28. ポート擬似オープンドレイン設定レジスタ (PZRx)	617
5. 使用上の注意	619
CHAPTER 11: CRC (Cyclic Redundancy Check)	623
1. CRC の概要	624
2. CRC の動作説明	625
2.1. CRC 計算シーケンス	626
2.2. CRC 使用例	627

3. CRC のレジスタ	631
3.1. CRC 制御レジスタ (CRCR)	632
3.2. 初期値レジスタ (CRCINIT)	634
3.3. Input Data レジスタ (CRCIN)	635
3.4. CRC レジスタ (CRCR)	636
CHAPTER 12: 外部バスインタフェース	637
1. 外部バスインタフェースの概要	638
2. ブロックダイアグラム	641
3. 動作説明	644
3.1. バスアクセスモード	645
3.2. SRAM, NOR フラッシュメモリアクセス	650
3.3. NAND フラッシュメモリアクセス	652
3.3.1. NAND フラッシュメモリに対するリードアクセス	653
3.3.2. ライト(自動プログラム)アクセス	654
3.3.3. 自動ブロック消去アクセス	655
3.4. 8 ビット NAND フラッシュメモリ リード/ライトコマンド発行	656
3.5. 8 ビット NAND フラッシュメモリ ステータスリード	657
3.6. 8 ビット NAND フラッシュメモリ データライト	658
3.7. 自動ウェイト設定	659
3.8. 外部 RDY	662
4. 接続例	663
5. 設定手順例	666
6. レジスタ	667
6.1. モードレジスタ 0~7 (MODE0~MODE7)	668
6.2. タイミングレジスタ 0~7 (TIM0~TIM7)	676
6.3. エリアレジスタ 0~7 (AREA0~AREA7)	680
6.4. ALE タイミングレジスタ 0~7 (ATIM0~ATIM7)	683
6.5. 分周クロックレジスタ (DCLKR)	685
7. 使用上の注意	686
CHAPTER 13: デバッグインタフェース	687
1. 概要	688
2. 端子説明	689
2.1. デバッグ端子について	690
2.2. ETM 端子について	691
2.3. 端子の初期機能について	692
2.4. JTAG 端子の内部プルアップについて	693
CHAPTER 14: フラッシュメモリ	695
CHAPTER 15: ユニーク ID レジスタ	697
1. 概要	698
2. レジスタ	699
2.1. ユニーク ID レジスタ 0 (UIDR0)	700
2.2. ユニーク ID レジスタ 1 (UIDR1)	701
Appendixes	703
A. レジスタマップ	704
1. レジスタマップ	705
B. 注意事項一覧	757
1. 高速 CR クロックをマスタクロックに使用する場合の注意事項	758
C. 制限事項一覧	761
1. TYPE0 製品制限事項一覧	762
2. TYPE1 製品制限事項一覧	765
D. 製品 TYPE 一覧	767
1. 製品 TYPE 一覧	768
E. 主な変更内容	773
1. 主な変更内容	774
改訂履歴	798

CHAPTER 1: システム概要



本ファミリのシステム概要について説明します。

1. バス構成
2. Cortex-M3 の構成
3. モード

1. バス構成

本ファミリのバス構成について説明します。

本ファミリのバスは、AHB バスマトリクス回路によりマルチレイヤーバスを実現しています。
マスタ、スレーブの構成を以下に示します。

● マスタ

- ・ Cortex-M3 CPU(I-code バス, D-code バス, System バス)
- ・ DMAC
- ・ Ethernet

● スレーブ

- ・ オンチップフラッシュメモリ(メインフラッシュ, ワークフラッシュ)
- ・ オンチップ SRAM (SRAM0, SRAM1)
- ・ 外部バス
- ・ USB ch.0/ch.1
- ・ AHB-AHB バスブリッジ
- ・ AHB-APB バスブリッジ (APB0～APB2)

バス構成図については、図 1-1 を参照してください。

■ 特長

● RAM 構成

本ファミリはオンチップ SRAM 領域を 2 つの独立した SRAM (SRAM0, SRAM1)に分割して配置しています。SRAM0 は Cortex-M3 コアの I-Code バス, D-Code バスに接続されます。SRAM1 は Cortex-M3 コアの System バスに接続されます。また SRAM0,SRAM1 は DMAC やその他のバスマスタにも接続されます。これにより CPU や DMAC などの複数のバスマスタによる RAM への競合を回避することが可能となり、パフォーマンスの向上が図られます。

また、分割した RAM のアドレス領域は連続しているため、RAM 領域を最大限活用できます。

● APB 拡張バスについて

APB1, APB2 ペリフェラルバスは、AMBA3.0 を元に以下の機能を独自に追加した拡張 APB バスです(APB0 は含まれません)。

- ・ ハーフワード(16 ビット), バイト(8 ビット)アクセス対応

対応するレジスタについては、ハーフワードアクセス、バイトアクセスが可能となります。
対応するレジスタについては、『Appendixes』の「A. レジスタマップ」を参照してください。

- ・ リードモディファイライト(RMW)アクセス対応

ビットバンド操作は RMW アクセスとなります。

ハードウェアで 1 にセットされるフラグを含むレジスタをビットバンド操作した時、RMW アクセスに対応するフラグは 0 にクリアされません。

対応するフラグを RMW アクセスすると、リード時は 1 を読み出され、また、1 のライトを無視します。
こうすることで「リード→モディファイ→ライト」シーケンスのリード直後にフラグが 1 にセットされ

ても、次の書込み時に 0 にクリアされることはありません。

対応するフラグ、レジスタは「RMW アクセス時、1 が読み出されます」のように記述されています。

<注意事項>

- RMW アクセスを禁止しているレジスタに対しては、ビットバンド操作禁止です。
 - ビットバンド操作を行わずにソフトウェア中でリードモディファイライト処理を行う場合は RMW アクセスではありません。
よって、この場合には RMW アクセス対応のレジスタであっても読み出し時はフラグの値が読み出せるため、書込み時に誤って関係のないフラグをクリアしないようにしてください。
 - ビットバンド操作の詳細については、『Cortex-M3 テクニカルリファレンスマニュアル』を参照してください。
-

● 優先順位について

TYPE0 製品は、バス権の優先度を DMAC>CPU としています。

バースト転送などで常に DMAC アクセスが行われる場合など、DMAC のアクセス設定によっては CPU のアクセスが制限されることがあります。DMAC 転送設定を行う際には注意してください。

TYPE0 製品以外は、バス権の優先度はラウンドロビン方式で決定されます。

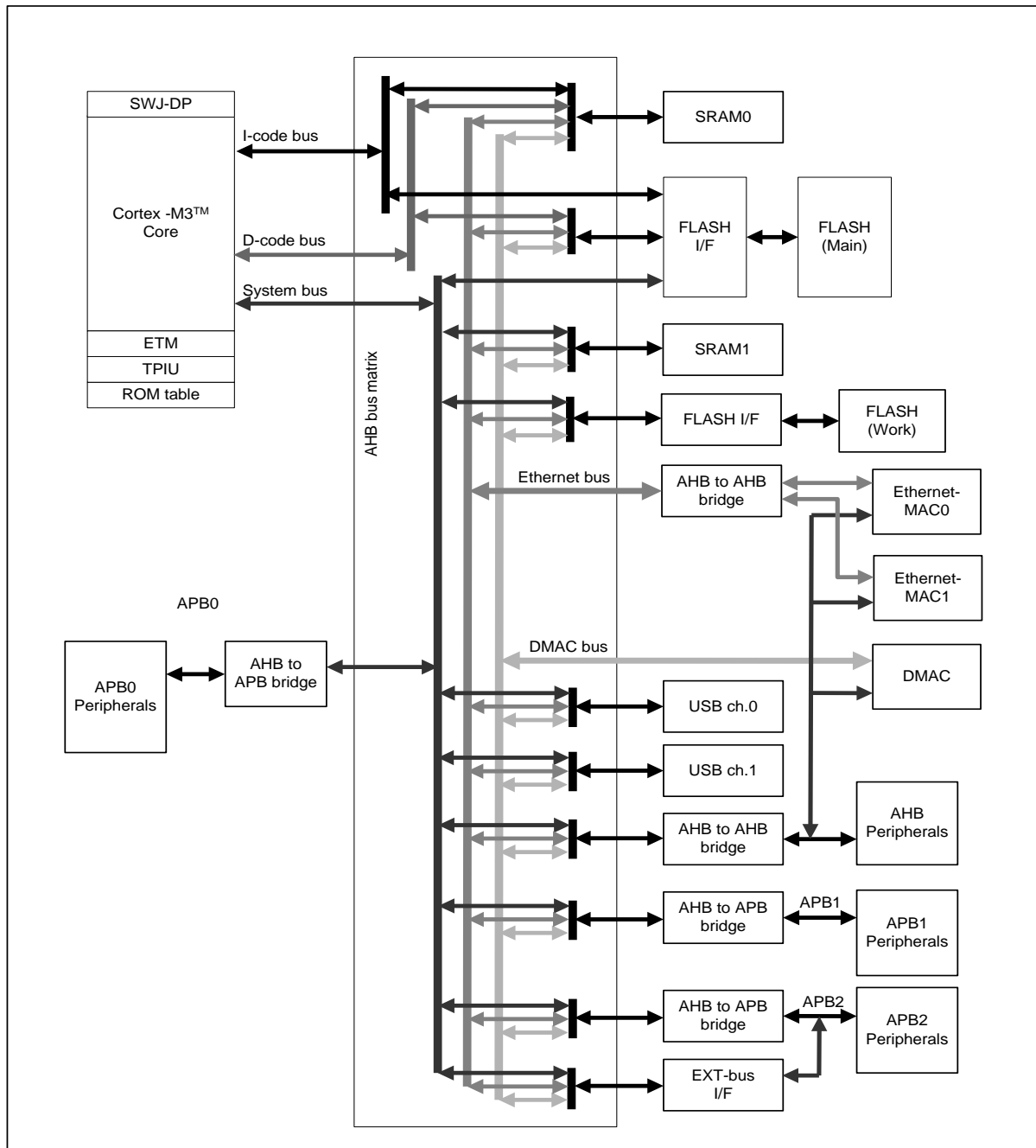
● エンディアンについて

本ファミリのエンディアン(バイトオーダー)はリトルエンディアンです。

1.1. バス構成図

図 1-1 に本ファミリのバス構成図を示します。

図 1-1 バス構成図



<注意事項>

一部 DMAC 転送が行えない領域があります。詳細は表 1-1 の「DMAC 転送」欄を参照してください。

1.2. メモリ構成

本ファミリのメモリ構成を示します。

本ファミリには 4G バイトのアドレス空間があります。

最大 2M バイトのフラッシュメモリ, 最大 512K バイトの SRAM0 領域, 最大 512K バイトの SRAM1 領域が定義されています。

また、外部バス領域として 0x60000000~0xDFFFFFFF の 2G バイトの領域が定義されており、この領域に外部メモリ・デバイスを接続することが可能です。

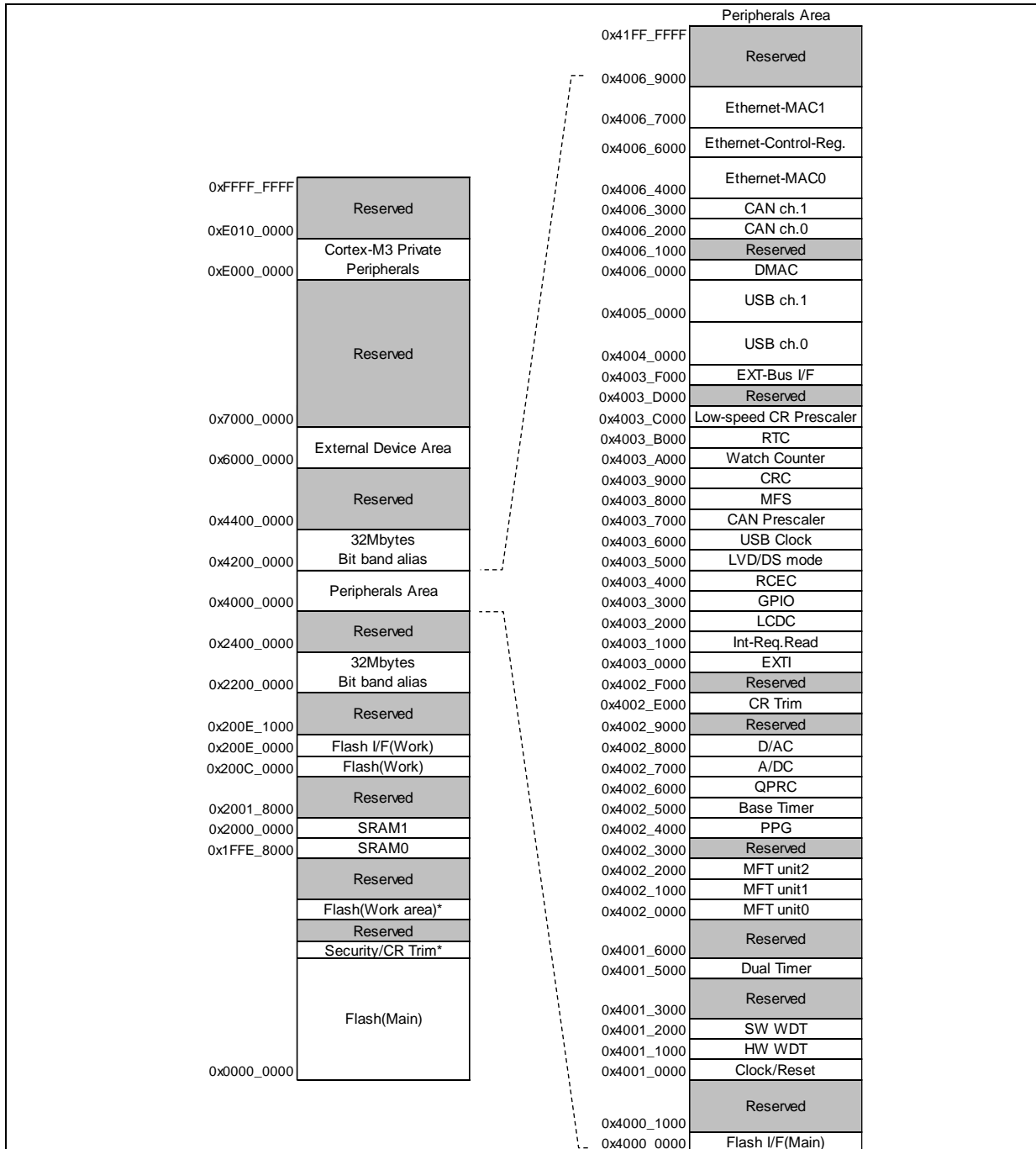
ここでは、「1.3 メモリマップ」でメモリマップ、「1.4 ペリフェラル・アドレスマップ」でペリフェラル・アドレスマップについて説明します。

図 1-2 に記載されている Cortex-M3 プライベートペリフェラル領域, ビットバンド領域の詳細については、『Cortex-M3 テクニカルリファレンスマニュアル』を参照してください。

1.3. メモリマップ

図 1-2 に本ファミリのメモリマップを示します。

図 1-2 メモリマップ



*: Security/CR Trim 領域, Flash (Work area)領域のアドレスについてはご使用する製品の『データシート』を参照してください。

<注意事項>

- 予約領域へのアクセスは禁止です。
 - フラッシュメモリの詳細については、ご使用する製品の『フラッシュプログラミングマニュアル』を参照してください。
 - ビットバンド領域には DMAC 転送は行わないでください。
-

1.4. ペリフェラル・アドレスマップ

表 1-1 に本ファミリのペリフェラル・アドレスマップを示します。

表 1-1 ペリフェラル・アドレスマップ

スタート アドレス	エンド アドレス	バス	DMAC 転送	ペリフェラル	レジスタ マップ	詳細
0x4000_0000	0x4000_0FFF	AHB	不可	FLASH IF レジスタ (Main)/ ユニーク ID レジスタ	『FLASH_IF』 『Unique ID』	*1 『第 15 章』
0x4000_1000	0x4000_FFFF			予約	-	-
0x4001_0000	0x4001_0FFF	APB0	不可	クロック・リセット 制御	『Clock/Reset』	『第 2-1 章』 『第 3 章』 『第 4 章』 『第 6 章』
0x4001_1000	0x4001_1FFF			ハードウェア ウォッチドッグタイマ	『HW WDT』	タイマ編 『第 1 章』
0x4001_2000	0x4001_2FFF			ソフトウェア ウォッチドッグタイマ	『SW WDT』	
0x4001_3000	0x4001_4FFF			予約	-	-
0x4001_5000	0x4001_5FFF			デュアルタイマ	『Dual_Timer』	タイマ編『第 2 章』
0x4001_6000	0x4001_FFFF			予約	-	-
0x4002_0000	0x4002_0FFF	APB1	可	多機能タイマ unit0	『MFT』	タイマ編『第 6 章』
0x4002_1000	0x4002_1FFF			多機能タイマ unit1	『MFT』	
0x4002_2000	0x4002_2FFF			多機能タイマ unit2	『MFT』	
0x4002_3000	0x4002_3FFF			予約	-	-
0x4002_4000	0x4002_4FFF			PPG	『PPG』	タイマ編『第 7-2 章』
0x4002_5000	0x4002_5FFF			ベースタイマ	『Base Timer』 『Base Timer Selector』	タイマ編 『第 5-1 章』 『第 5-2 章』 『第 5-3 章』 『第 5-4 章』
0x4002_6000	0x4002_6FFF			クアッドカウンタ	『QPRC』	タイマ編 『第 8-1 章』 『第 8-2 章』
0x4002_7000	0x4002_7FFF			A/D コンバータ	『A/DC』	アナログマクロ編 『第 1-2 章』 『第 1-3 章』

*1: 「FLASH IF レジスタ」の詳細については、『フラッシュプログラミングマニュアル』を参照してください。

スタート アドレス	エンド アドレス	バス	DMAC 転送	ペリフェラル	レジスタ マップ	詳細
0x4002_8000	0x4002_8FFF	APB1	可	D/A コンバータ	『D/AC』	アナログマクロ編 『第 2 章』
0x4002_9000	0x4002_DFFF			予約	-	-
0x4002_E000	0x4002_EFFF			高速 CR トリミング	『CR Trim』	『第 2-2 章』
0x4002_F000	0x4002_FFFF	APB2	可	予約	-	-
0x4003_0000	0x4003_0FFF			外部割込み	『EXTI』	『第 8 章』
0x4003_1000	0x4003_1FFF			割込み要因確認 レジスタ	『INT-Req READ』	『第 7-2 章』 『第 7-3 章』 『第 7-4 章』
0x4003_2000	0x4003_2FFF			LCDC	『LCDC』	アナログマクロ編 『第 3 章』
0x4003_3000	0x4003_3FFF			GPIO	『GPIO』	『第 10 章』
0x4003_4000	0x4003_4FFF			HDMI-CEC/ リモコン受信	『RCEC』	通信マクロ編 『第 6-1 章』
0x4003_5000	0x4003_50FF			低電圧検出	『LVD』	『第 5-2 章』 『第 5-3 章』 『第 5-4 章』
0x4003_5100	0x4003_5FFF			ディープスタンバイ 制御部	『DS_Mode』	『第 6 章』
0x4003_6000	0x4003_6FFF			USB クロック生成部 USB/Ethernet クロック 生成部	『USB Clock』	通信マクロ編 『第 2-2 章』 『第 2-3 章』
0x4003_7000	0x4003_7FFF			CAN プリスケラ	『CAN_ Prescaler』	通信マクロ編 『第 5-1 章』
0x4003_8000	0x4003_8FFF			マルチファンクション シリアル	『MFS』	通信マクロ編 『第 1-2 章』 『第 1-3 章』 『第 1-4 章』 『第 1-5 章』 『第 1-6 章』
0x4003_9000	0x4003_9FFF			CRC	『CRC』	『第 11 章』
0x4003_A000	0x4003_AFFF			時計カウンタ	『Watch Counter』	タイマ編 『第 3-1 章』 『第 3-2 章』

スタート アドレス	エンド アドレス	バス	DMAC 転送	ペリフェラル	レジスタ マップ	詳細
0x4003_B000	0x4003_BFFF	APB2	可	リアルタイムクロック	『RTC』	タイマ編 『第 4-2 章』 『第 4-3 章』 『第 4-4 章』
0x4003_C000	0x4003_CFFF			低速 CR プリスケアラ	『Low-speed CR Prescaler』	『第 2-3 章』
0x4003_D000	0x4003_EFFF			予約	-	-
0x4003_F000	0x4003_FFFF			外部バス I/F	『EXT-Bus I/F』	『第 12 章』
0x4004_0000	0x4004_FFFF	AHB	可	USB ch.0	『USB』	通信マクロ編 『第 3-1 章』 『第 3-2 章』
0x4005_0000	0x4005_FFFF			USB ch.1	『USB』	
0x4006_0000	0x4006_0FFF			DMAC レジスタ	『DMAC』	『第 9 章』
0x4006_1000	0x4006_1FFF			予約	-	-
0x4006_2000	0x4006_2FFF			CAN ch.0	『CAN』	通信マクロ編 『第 5-2 章』
0x4006_3000	0x4006_3FFF			CAN ch.1	『CAN』	
0x4006_4000	0x4006_5FFF			Ethernet MAC0	*2	*2
0x4006_6000	0x4006_6FFF			Ethernet システム制御	*2	*2
0x4006_7000	0x4006_8FFF			Ethernet MAC1	*2	*2
0x4006_9000	0x41FF_FFFF			予約	-	-

*2: 「Ethernet MAC0」, 「Ethernet システム制御」, 「Ethernet MAC1」の詳細については、『Ethernet 編』を参照してください。

スタート アドレス	エンド アドレス	バス	DMAC 転送	ペリフェラル	レジスタ マップ	詳細
0x200E_0000	0x200E_1000	AHB	可	Flash I/F レジスタ (Work)	『FLASH_IF』	*3

*3: 「Flash I/F レジスタ(Work)」の詳細については、『フラッシュプログラミングマニュアル』を参照してください。

2. Cortex-M3 の構成

本ファミリに搭載されているコアの構成について説明します。

本ファミリに搭載されている Cortex-M3 コアブロックの構成*は、以下になります。

- Cortex-M3 コア
- NVIC
- MPU
- DWT
- ITM
- FPB
- ETM
- SWJ-DP
- TPIU
- ROM テーブル

*: 構成は製品により異なります。詳細はご使用される製品の『データシート』を参照してください。

■ Cortex-M3 コア

本ファミリは、高性能 32 ビットプロセッサコア(Arm 社製 Cortex-M3 コア)を搭載しています。
本ペリフェラルマニュアルでは Cortex-M3 コアの詳細については記載していません。
詳細については『Cortex-M3 テクニカルリファレンスマニュアル』を参照してください。

- Cortex-M3 コアのバージョンについて

Cortex-M3 コアのバージョンについてはご使用される製品の『データシート』を参照してください。

■ NVIC(ネスト型ベクタ割込みコントローラ)

本ファミリは 1 個の NMI(ノンマスカブル割込み)と最大 48 個の周辺割込み(IRQ0~IRQ47)*¹ が利用できます。
また、割込み優先度レジスタ(0xE000E400~)は 4 ビットで構成されており、16 の割込み優先度レベルを設定できます。

周辺割込みの詳細については、『割込み構成』にて使用されている製品を確認し、対象の『割込み』の章を、NMI の動作については、別章『外部割込み・NMI 制御部』もあわせて参照してください。

NMI 端子は汎用ポートと兼用で割り当てられています。リセット解除後の初期値は汎用ポートに設定されており、NMI 入力はマスクされています。

NMI 機能を使用する場合は、ポートの設定にて NMI を許可してください。

詳細は別章『I/O ポート』を参照してください。

*1: 「Cortex-M3 テクニカルリファレンスマニュアル」では例外タイプ: IRQ を外部割込みと定義しています。

本ペリフェラルマニュアルでは、外部端子による割込み「外部割込み・NMI 制御部」と区別するため、例外タイプ: IRQ を周辺割込みと表現します。

・ SysTick タイマ

SysTick タイマは、NVIC に統合された、OS タスク管理用のシステムタイマです。

本ファミリでは、STCLK を HCLK の 8 分周で生成し、SysTick 較正レジスタ (アドレス: 0xE000E01C) の値を以下のように設定しています。

bit31 : NOREF = 0
bit30 : SKEW = 1
bit23:0 : TENMS = 0x0186A0 (100000)*1

*1: TENMS の値については、HCLK の 1/8 クロックを STCLK に入力し HCLK が 80MHz 時 (1/8 で 10MHz)に 10ms となる値に設定しています。

HCLKはクロック制御部にてほかの周波数に変更可能ですが、TENMSの値が必ず10msを示すわけではありません。よって HCLK の周波数にあわせて適切な割込みタイミングの計算をしてください。

■ DWT(データウォッチポイント&トレースユニット)

本ファミリでは、デバッグ機能として DWT を搭載しています。

DWT は 4 つのコンパレータを持ち、各コンパレータをハードウェア・ウォッチポイントに設定できます。

■ ITM(計装トレース マクロセル)

本ファミリでは、デバッグ機能として ITM を搭載しています。

ITM は printf 形式のデバッグをサポートする、オプションのアプリケーション駆動型トレースソースです。オペレーティングシステム(OS)およびアプリケーションのイベントをトレースして、システム診断情報を送信します。

■ FPB(フラッシュパッチ&ブレイクポイント)

FPB は以下の機能があります。

- ・ ハードウェアブレイクポイント機能
- ・ コードメモリ空間(FLASH)から SRAM 空間へのリマップ機能

FPB は 6 つの命令コンパレータと 2 つのリテラルコンパレータを備えています。

■ MPU(メモリ保護ユニット)*

本ファミリでは、Cortex-M3 のオプションコンポーネントである、MPU を搭載しています。最大 8 領域まで定義できます。

*: MPU を搭載していない製品があります。詳細はご使用する製品の『データシート』を参照してください。

■ ETM(エンベデッド トレース マクロセル)*

本ファミリでは、Cortex-M3 のオプションコンポーネントである、ETM を搭載しており、命令トレースをサポートします。

*: ETM を搭載していない製品があります。詳細はご使用する製品の『データシート』を参照してください。

■ SWJ-DP

本ファミリでは、SWJ-DP を搭載しシリアルワイヤープロトコルと、JTAG プロトコルの両方をサポートします。

■ TPIU(トレースポート インタフェース ユニット)

ETM/ITM トレース情報を TPIU を経由して出力します。

■ ROM テーブル

ROM テーブルは、外部のデバッグツールにデバッグコンポーネントのアドレス情報を提供します。

2.1. オプション構成

表 2-1 に本ファミリの Cortex-M3 コアのオプション構成を示します。
 項目の詳細は、『Cortex-M3 テクニカルリファレンスマニュアル』を参照してください。

表 2-1 オプション構成

項目	TYPE0 TYPE2 TYPE4	TYPE1 TYPE6 TYPE8 TYPE12	TYPE5 TYPE9 TYPE11	TYPE10	TYPE3 TYPE7
Memory Protection Unit (MPU)	あり	なし	なし	なし	なし
Flash Patch and Breakpoint Unit (FPB)	あり	あり	あり	あり	あり
Data Watchpoint and Trace Unit (DWT)	あり	あり	あり	あり	あり
Instrumentation Trace Macrocell Unit (ITM)	あり	あり	あり	あり	あり
Embedded Trace Macrocell (ETM)	あり	あり*	なし	なし	なし
Advanced High-performance Bus Access Port (AHB-AP)	あり	あり	あり	あり	あり
AHB Trace Macrocell (HTM) interface and Embedded Trace Buffer (ETB)	なし	なし	なし	なし	なし
Trace Port Interface Unit (TPIU)	あり	あり	なし	なし	なし
Wake-up Interrupt Controller (WIC)	なし	なし	なし	なし	なし
Debug Port AHB-AP interface	SWJ-DP	SWJ-DP	SWJ-DP	SW-DP	SWJ-DP
Bit-banding	あり	あり	あり	あり	あり
ROM Table	あり	あり	あり	あり	あり
Interrupts	48	48	48	48	32
Interrupt priority levels	16	16	16	16	8
Data endianness	リトル エンディアン	リトル エンディアン	リトル エンディアン	リトル エンディアン	リトル エンディアン
Number of watchpoint comparators	4	4	4	4	4
Number of breakpoint comparators	命令: 6 リテラル: 2	命令: 6 リテラル: 2	命令: 6 リテラル: 2	命令: 6 リテラル: 2	命令: 6 リテラル: 2
Reset all registers	あり	あり	あり	あり	あり

*: いくつかの製品はこの機能がありません。詳細はご使用する製品の『データシート』のブロックダイアグラムを参照してください。

3. モード

動作モードの機能について説明します。

本ファミリは、以下の動作モードを使用できます。

- ユーザモード
内部 ROM(Flash)起動 : CPU はリセットベクタを内蔵されているフラッシュメモリから取得し、動作を開始します。
- シリアルライターモード
内蔵されているフラッシュメモリに、シリアル書込みが可能になります。
*: 本モードの詳細はご使用する製品の『フラッシュプログラミングマニュアル』を参照してください。

動作モードは、電源投入リセット、低電圧検出リセット、INITX 端子入力リセットの解除後に決定されます。

*: 消費電力制御モードやクロック選択モードについては別章『低消費電力モード』および『クロック』を参照してください。

■ 動作モード設定方法

動作モードは、MD 端子(MD1, MD0)入力により設定します。

TYPE0 製品

MD 端子		動作モード
MD1	MD0	
0	0	ユーザモード 内部 ROM(Flash)起動
0	1	シリアルライターモード
1	0	設定禁止
1	1	設定禁止

TYPE0 製品以外

MD 端子		動作モード
MD1	MD0	
-	0	ユーザモード 内部 ROM(Flash)起動
0	1	シリアルライターモード
1	1	設定禁止

■ 起動シーケンス

起動シーケンスにおける動作モードを決定するプロセスを以下に示します。

1. MD 端子のサンプリング
2. 動作モードの決定とモードデータの保持

以下に、これらのプロセスを説明します。

1. MD 端子のサンプリング
動作モードは、MD 端子入力(MD1, MD0)により設定されます。これらを電源投入リセット, 低電圧検出リセット, INITX 端子入力リセットによりサンプリングします。
サンプリング要因である各リセットが解除されるまでは、MD1, MD0 端子入力を確定してください。
2. 動作モードの決定とモードデータの保持
各リセットによってサンプリングされた MD1, MD0 は、再び各リセットが入力されるまで保持されます。
保持された MD1, MD0 から動作モードを決定します。よって、リセット解除後に MD1, MD0 が変化しても、動作モードに影響しません。

■ MD1 端子について

TYPE0 製品以外の MD1 端子は GPIO と兼用しています。モード確定後は GPIO として使用できます。

CHAPTER 2-1: クロック



動作クロックについて説明します。

1. クロック生成部 概要
2. クロック生成部 構成・ブロックダイアグラム
3. クロック生成部 動作説明
4. クロック設定手順例
5. クロック生成部 レジスター一覧
6. クロック生成部 使用上の注意点

1. クロック生成部 概要

クロック生成部の概要を説明します。

クロック生成部は MCU を動作させるための様々なクロックを生成します。
ソースクロックとは、本 MCU の外部/内蔵発振クロックの総称です。
以下に示す 5 種類のクロックです。

- ・ メインクロック (CLKMO)
- ・ サブクロック (CLKSO)
- ・ 高速 CR クロック (CLKHC)
- ・ 低速 CR クロック (CLKLC)
- ・ メイン PLL クロック (CLKPLL)

ソースクロックから 1 つを選択してください。本章では、選択されたクロックをマスタクロックとよびます。
本 MCU を動作させるために使用する、内部バスクロックの生成元になるクロックです。
マスタクロックを分周することにより、ベースクロックが生成されます。また、ベースクロックを分周することにより、各バスクロックが生成されます。
本章では、ベースクロックおよび各バスクロックを内部バスクロックとよびます。内部バスクロックは、以下に示す 5 種類のクロックです。

- ・ ベースクロック (FCLK/HCLK)
- ・ APB0 バスクロック (PCLK0)
- ・ APB1 バスクロック (PCLK1)
- ・ APB2 バスクロック (PCLK2)
- ・ TRACE クロック (TPIUCLK)

ソースクロック、マスタクロック、内部バスクロック以外のクロックとして、以下のクロックがあります。

- ・ USB クロック (TYPE0/TYP1/TYP4/TYP5/TYP6/TYP9/TYP12 製品)
- ・ USB/Ethernet クロック (TYPE2 製品)
- ・ CAN プリスケアラクロック
- ・ ソフトウェアウォッチドッグタイマカウントクロック

クロック生成部の特長を以下に示します。

- ・ メインクロック (CLKMO) の発振安定待ち時間を設定できます。
- ・ メインクロック (CLKMO) の発振安定待ち時間完了割込みを設定できます。
- ・ サブクロック (CLKSO) の発振安定待ち時間を設定できます。
- ・ サブクロック (CLKSO) の発振安定待ち時間完了割込みを設定できます。
- ・ メイン PLL クロック (CLKPLL) の発振安定待ち時間を設定できます。
- ・ メイン PLL クロック (CLKPLL) の発振安定待ち時間完了割込みを設定できます。
- ・ PLL 通倍率を設定できます。
- ・ マスタクロックを選択できます。
- ・ 各内部バスクロックの分周比を設定できます。
- ・ APB1 バスクロック、APB2 バスクロックの動作/停止を選択できます。
- ・ ソフトウェアウォッチドッグタイマのカウントクロック分周比を設定できます。
- ・ ソフトウェアウォッチドッグタイマのカウントクロックの動作/停止を設定できます。
- ・ デバッグ時のウォッチドッグタイマのカウント動作を設定できます。
- ・ クロック関連の割込みイネーブル、割込みステータス確認、割込み要因クリアの各レジスタを持ちます。

2. クロック生成部 構成・ブロックダイアグラム

クロック生成部の構成を説明します。

■ ソースクロック

ソースクロックとは本 MCU の外部/内蔵発振クロックの総称です。以下に示す 5 種類があります。

● メインクロック(CLKMO)

CLKMO は、メインクロック発振端子(X0, X1)に水晶振動子などを接続して生成させるか、外部クロックを入力したクロックです。

● サブクロック(CLKSO)

CLKSO は、サブクロック発振端子(X0A, X1A)に水晶振動子などを接続して生成させるか、外部クロックを入力したクロックです。

● 高速 CR クロック(CLKHC)

CLKHC は、内蔵高速 CR 発振器の出力クロックです。

● 低速 CR クロック(CLKLC)

CLKLC は、内蔵低速 CR 発振器の出力クロックです。

<注意事項>

TYPE12 製品の CLKLC は内蔵低速 CR 発振器の出力クロックを低速 CR プリスケータで分周したクロックです。低速 CR プリスケータの詳細については『低速 CR プリスケータ』を参照してください。

● メイン PLL クロック(CLKPLL)

発振クロック、もしくは高速 CR クロックを PLL クロック通倍回路(PLL 発振回路)によって通倍したクロックです。

■ マスタクロック

ソースクロックから選択された信号をマスタクロックとよびます。
マスタクロックは、すべてのバスクロックの元になるクロックです。
マスタクロックの値は『データシート』の「交流規格」の「内部動作クロック周波数:Fcc (ベースクロック(HCLK/FCLK))」の最大値を超えないでください。

<注意事項>

下記のクロックをマスタクロックに使用する場合は『Appendixes』の『B. 注意事項一覧』の『1. 高速 CR をマスタクロックに使用する場合の注意事項』を参照してください。

- ・ 高速 CR クロック
 - ・ メイン PLL クロック(PLL の入力クロックに高速 CR クロックを選択した場合)
-

■ 内部バスクロック

以下の信号は内部生成されたバスクロックです。

● ベースクロック(HCLK/FCLK)

HCLK/FCLK を合わせてベースクロックとよびます。HCLK/FCLK 両方が CPU に供給されます。HCLK は AHB バスに接続されているマクロ用のクロックです。

マスタクロックの 1~16 分周を設定できます。

このクロックは、タイマモードおよび RTC モード、ストップモード、ディープスタンバイ RTC モード、ディープスタンバイストップモードで停止します。

また、CPU はスリープモード時に HCLK のみ供給を停止します。FCLK は供給し続けます。

● APB0 バスクロック(PCLK0)

PCLK0 は、APB0 バスに接続された周辺マクロ用クロックです。

ベースクロックの 1~8 分周を設定できます。

このクロックは、タイマモードおよび RTC モード、ストップモード、ディープスタンバイ RTC モード、ディープスタンバイストップモードで停止します。

● APB1 バスクロック(PCLK1)

PCLK1 は、APB1 バスに接続された周辺マクロ用クロックです。

ベースクロックの 1~8 分周を設定できます。

このクロックは、タイマモードおよび RTC モード、ストップモード、ディープスタンバイ RTC モード、ディープスタンバイストップモードで停止します。

また、レジスタでクロック供給を停止することも可能です。

● APB2 バスクロック(PCLK2)

PCLK2 は、APB2 バスに接続された周辺マクロ用クロックです。

ベースクロックの 1~8 分周を設定できます。

このクロックは、タイマモードおよび RTC モード、ストップモード、ディープスタンバイ RTC モード、ディープスタンバイストップモードで停止します。

また、レジスタでクロック供給を停止することも可能です。

● TPIU クロック(TPIUCLK)

TRACE 用クロックです。

TYPE0, TYPE1 製品では、ベースクロックの 1~2 分周を設定できます。

TYPE0, TYPE1 以外の製品は、ベースクロックの 1~8 分周を設定できます。

このクロックは、タイマモードおよび RTC モード、ストップモード、ディープスタンバイ RTC モード、ディープスタンバイストップモードで停止します。

このクロック出力は、ETM 搭載製品にのみ有効です。

■ ソースクロック, 内部バスクロック以外のクロック

● USB クロック

USB が通信で使用する 48MHz のクロックを生成します。
USB 用 PLL 発振器を設定し、USB クロックを生成します。
このクロックは、タイマモードおよび RTC モード、ストップモード、ディープスタンバイ RTC モード、ディープスタンバイストップモードで停止します。
また、このクロックは、マスタクロックの周波数によらず、独立して設定可能です。
USB クロックの動作設定は、『通信マクロ編』の『USB クロック生成』を参照してください。

● USB/Ethernet クロック

USB が通信で使用する 48MHz のクロックを生成します。
また、Ether-PHY 用のクロックも生成します。
USB/Ethernet 用 PLL 発振器を設定し、USB/Ethernet クロックを生成します。
このクロックは、タイマモードおよび RTC モード、ストップモード、ディープスタンバイ RTC モード、ディープスタンバイストップモードで停止します。
また、このクロックは、マスタクロックの周波数によらず、独立して設定可能です。
USB/Ethernet 用 PLL の動作設定は、『通信マクロ編』の『USB/Ethernet PLL クロック生成』を参照してください。

● CAN プリスケアラクロック

CAN プリスケアラ用のクロックです。このクロックは CLKPLL と同じです。
使用する周波数の分周設定は、プリスケアラ側で行ってください。
このクロックは、RTC モード、ストップモード、ディープスタンバイ RTC モード、ディープスタンバイストップモードで停止します。
CAN プリスケアラの動作設定は、『通信マクロ編』の『CAN プリスケアラ』を参照してください。

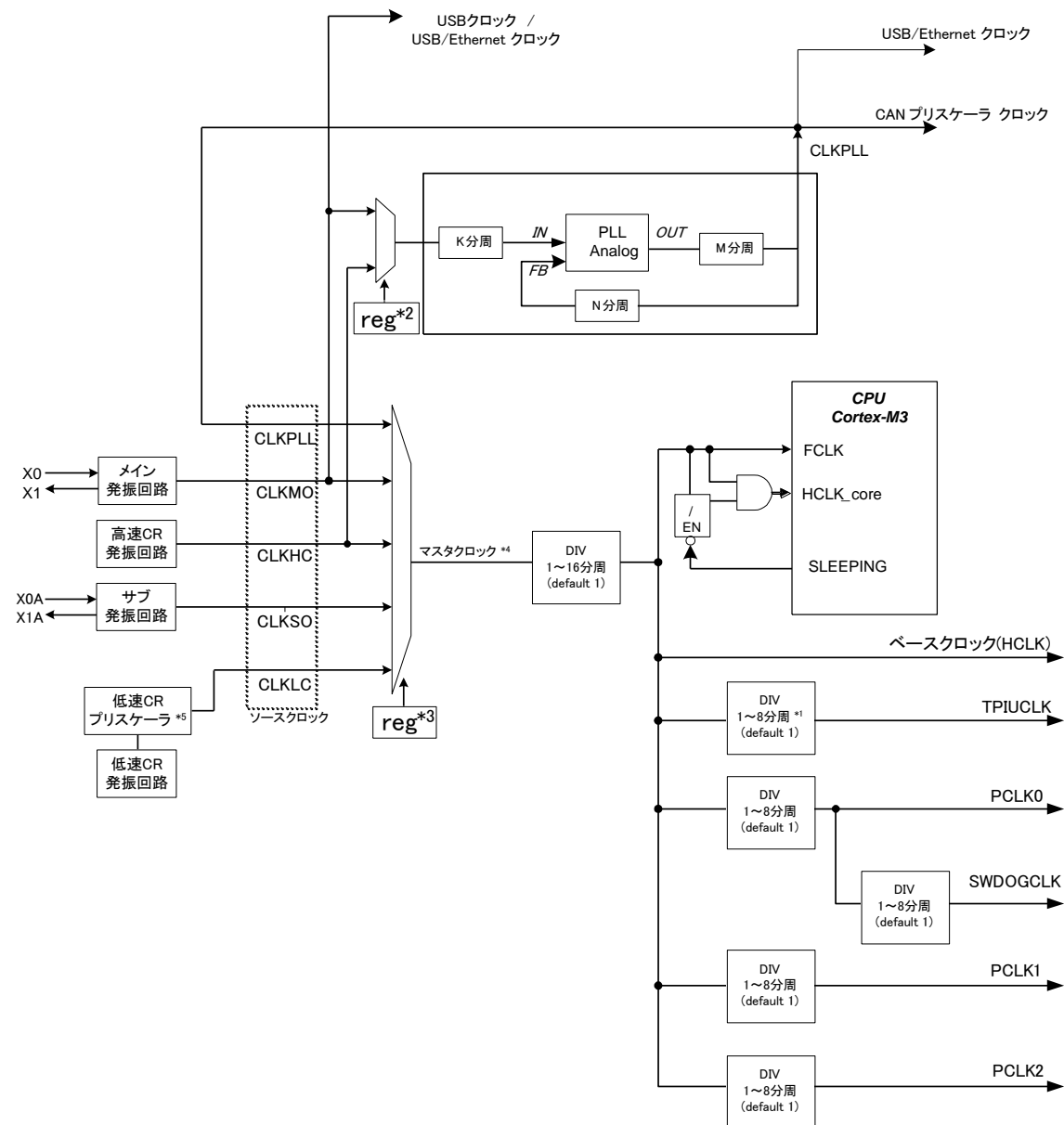
● ソフトウェアウォッチドッグタイマ カウントクロック(SWDOGCLK)

SWDOGCLK は、APB0 バスに接続されたソフトウェアウォッチドッグタイマ用クロックです。
APB0 バスクロックの 1~8 分周を設定できます。
このクロックは、タイマモードおよび RTC モード、ストップモード、ディープスタンバイ RTC モード、ディープスタンバイストップモードで停止します。
ソフトウェアウォッチドッグタイマの動作設定は、『タイマ編』の『ウォッチドッグタイマ』を参照してください。

■ ブロックダイアグラム

図 2-1 にクロック生成部のブロックダイアグラムを示します。

図 2-1 クロック生成部 ブロックダイアグラム



*1: TYPE0, TYPE1 製品は 1~2 分周になります。

*2: PSW_TMR:PINC (PLL 入力クロック選択ビット)

*3: SCM_CTL:RCS (マスタクロック切換え制御ビット)

*4: マスタクロック周波数は、ベースクロック(HCLK/FCLK)周波数の最大値を超えないでください。ベースクロック(HCLK/FCLK)周波数の最大値については、ご使用する製品の『データシート』の「交流規格」を参照してください。

*5: 低速 CR プリスケアラは TYPE12 製品のみ搭載しています。

3. クロック生成部 動作説明

クロック生成部について説明します。

3.1. クロックモード選択

■ クロックモード定義(マスタクロック選択)

MCU のクロックモードはシステムクロックモード制御レジスタで選択されたソースクロックで定義されます。クロックモードには、メインクロックモード、サブクロックモード、高速 CR クロックモード、低速 CR クロックモード、メイン PLL クロックモードの 5 種類があります。

● メインクロックモード

メインクロックモードでは、メインクロック(CLKMO)がマスタクロックとして使用されます。CPU を動作させるバスクロックと大部分の周辺機能を動作させます。

メイン PLL クロック(CLKPLL)はシステムクロックモード制御レジスタ(SCM_CTL)の PLLE ビットの設定によって、サブクロック(CLKSO)はシステムクロックモード制御レジスタ(SCM_CTL)の SOSCE ビットの設定によって、状態を決定できます。高速 CR クロック(CLKHC)、低速 CR クロック(CLKLC)はユーザプログラムで停止できません。

● サブクロックモード

サブクロックモードでは、サブクロック(CLKSO)がマスタクロックとして使用されます。CPU を動作させるバスクロックと大部分の周辺機能を動作させます。

メインクロック(CLKMO)、高速 CR クロック(CLKHC)、メイン PLL クロック(CLKPLL)はハードウェアで停止します。低速 CR クロック(CLKLC)はユーザプログラムで停止できません。

● 高速 CR クロックモード

高速 CR クロックモードでは、高速 CR クロック(CLKHC)がマスタクロックとして使用されます。CPU を動作させるバスクロックと大部分の周辺機能を動作させます。

メインクロック(CLKMO)、メイン PLL クロック(CLKPLL)、サブクロック(CLKSO)は、システムクロックモード制御レジスタ(SCM_CTL)の MOSCE, PLLE, SOSCE ビットの設定によって状態を決定できます。高速 CR クロック(CLKHC)、低速 CR クロック(CLKLC)はユーザプログラムで停止できません。

● 低速 CR クロックモード

低速 CR クロックモードでは、低速 CR クロック(CLKLC)がマスタクロックとして使用されます。CPU を動作させるバスクロックと大部分の周辺機能を動作させます。

また、低速 CR クロックモード時、メインクロック(CLKMO)、高速 CR クロック(CLKHC)、メイン PLL クロック(CLKPLL)はハードウェアで停止します。サブクロック(CLKSO)は、システムクロックモード制御レジスタ(SCM_CTL)の SOSCE ビットの設定によって状態を決定できます。

● メイン PLL クロックモード

メイン PLL クロックモードでは、メイン PLL クロック(CLKPLL)がマスタクロックとして使用されます。CPU を動作させるバスクロックと大部分の周辺機能を動作させます。

サブクロック(CLKSO)は、システムクロックモード制御レジスタ(SCM_CTL)の SOSCE ビットの設定によって状態を決定できます。高速 CR クロック(CLKHC)、低速 CR クロック(CLKLC)はユーザプログラムで停止できません。

3.2. 内部バスクロック分周制御

内部バスクロック分周について説明します。

内部バスクロックは、それぞれ独立してベースクロックからの分周比を設定できます。

この機能により、各回路に最適な動作周波数を設定できます。

内部バスクロック周波数の最大値については、製品ごとに異なります。詳細はご使用する製品の『データシート』を参照してください。

内部バスクロックの分周比は、ベースクロックプリスケアラレジスタ(BSC_PSR)、APB0 プリスケアラレジスタ(APBC0_PSR)、APB1 プリスケアラレジスタ(APBC1_PSR)、APB2 プリスケアラレジスタ(APBC2_PSR)、トレースクロック プリスケアラレジスタ(TTC_PSR)にて設定します。各レジスタの詳細は「5. クロック生成部レジスタ一覧」を参照してください。

■ バスクロック分周設定

- ・ 分周設定比はソフトウェアリセットではクリアされず、ソフトウェアリセット発生前の設定が保持されています。
- ・ ソフトウェアリセット以外のリセット発生によって初期化されます。
初期状態からマスタクロックを、より高速なソースクロックに変更する前に、必ず分周比を設定してください。
- ・ マスタクロックの選択、PLL の通倍率の設定、分周比の設定の組合せで、各内部バスの最大動作周波数を超える設定をした場合、動作は保証されません。

3.3. PLL クロック制御

PLL クロック制御を説明します。

PLL クロック制御回路は、メインクロックまたは高速 CR からのメイン PLL クロック生成に使用されます。PLL 発振回路について、動作(発振)許可・禁止、入力クロック選択、安定待ち時間設定および通倍設定を行うことが可能です。

■ PLL 動作説明

以下に、メイン PLL クロック動作について説明します。

- ・ PLL クロック発振安定待ち時間設定レジスタ(PSW_TMR)により、以下の設定を行います。
 - ・ PLL の入力クロック選択
 - ・ メイン PLL クロックの安定待ち時間の設定
- ・ システムクロックモード制御レジスタ(SCM_CTL)の PLL 発振許可ビット(PLLE)を"1"にセットすることで、PLL 回路が発振を開始します。
- ・ PLL クロック安定待ち時間経過後、システムクロックモード状態レジスタ(SCM_STR)の「PLL 発振安定ビット」が安定状態を示すことでメイン PLL クロックモードへの遷移準備が完了します。
- ・ システムクロックモード制御レジスタ(SCM_CTL)のマスタクロック切換え制御ビット(RCS[2:0])をメイン PLL クロックモード(RCS[2:0]=010)に設定することで、メイン PLL クロックモードへと遷移します。

■ メイン PLL クロックの発振安定待ち時間の設定

「5.10 PLL クロック安定待ち時間設定レジスタ(PSW_TMR)」を参照してください。

<注意事項>

- ・ PLL クロック制御回路のブロックダイアグラムは「2. クロック生成部 構成・ブロックダイアグラム」を参照してください。
 - ・ 各内部バスクロックの分周設定手順については、「4. クロック設定手順例」を参照してください。
 - ・ 発振安定待ち時間については「3.4 発振安定待ち時間」を参照してください。
 - ・ PLL の入力クロックに高速 CR を選択する場合は『Appendixes』の『B. 注意事項一覧』の『1. 高速 CR をマスタクロックに使用する際の注意事項』を参照してください。
-

■ メイン PLL クロック生成のための通倍率設定

PLL 制御レジスタ 1(PLL_CTL1)および PLL 制御レジスタ 2(PLL_CTL2)にて、PLL 通倍回路における各分周クロックです。表 3-1～表 3-6 に各製品 TYPE の分周設定例を示します。

表 3-1 PLL 通倍率設定例 TYPE0 製品

入力クロック	K	PLLin	N	PLLout	M	CLKPLL
4MHz	1	4MHz	20	80MHz	1	80MHz
4MHz	1	4MHz	15	60MHz	1	60MHz
4MHz	1	4MHz	15	120MHz	2	60MHz
5MHz	1	5MHz	16	80MHz	1	80MHz
5MHz	1	5MHz	12	60MHz	1	60MHz
5MHz	1	5MHz	12	120MHz	2	60MHz
6MHz	1	6MHz	10	60MHz	1	60MHz
6MHz	1	6MHz	10	120MHz	2	60MHz
8MHz	1	8MHz	10	80MHz	1	80MHz
10MHz	1	10MHz	8	80MHz	1	80MHz
10MHz	1	10MHz	6	60MHz	1	60MHz
10MHz	1	10MHz	6	120MHz	2	60MHz
12MHz	1	12MHz	5	60MHz	1	60MHz
12MHz	1	12MHz	5	120MHz	2	60MHz
15MHz	1	15MHz	4	60MHz	1	60MHz
16MHz	1	16MHz	5	80MHz	1	80MHz
20MHz	1	20MHz	4	80MHz	1	80MHz
30MHz	1	30MHz	2	120MHz	2	60MHz
40MHz	2	20MHz	4	80MHz	1	80MHz
48MHz	3	16MHz	5	80MHz	1	80MHz
48MHz	4	12MHz	5	60MHz	1	60MHz

＜注意事項＞

- ・ PLL の特性はご使用する製品の『データシート』を参照してください。
- ・ PLLin は『データシート』の「PLL 入力クロック周波数 : f_{PLLI} 」の範囲内にしてください。
- ・ 「 $M \times N$ 」の値が PLLin に対する通倍率になります。この値が『データシート』の「PLL 通倍率」の範囲内にしてください。
- ・ PLLin が「 $M \times N$ 」通倍された周波数が PLLout になります。この値が『データシート』の「PLL マクロ発振クロック周波数 : f_{PLLO} 」の範囲内にしてください。
- ・ PLLout が「M」分周された値が CLKPLL になります。
- ・ PLL と分周器の構成は図 2-1 を参照してください。
- ・ マスタクロック/CLKPLL の値は『データシート』の「交流規格」の「内部動作クロック周波数: F_{cc} (ベースクロック(HCLK/FCLK))」の最大値を超えないでください。

表 3-2 PLL 通倍率設定例 TYPE1/TYPE5 製品

入力クロック	K	PLLIn	N	PLLout	M	CLKPLL
4MHz	1	4MHz	10	200MHz	5	40MHz
5MHz	1	5MHz	8	200MHz	5	40MHz
8MHz	1	8MHz	5	240MHz	6	40MHz
8MHz	2	4MHz	10	200MHz	5	40MHz
10MHz	1	10MHz	4	200MHz	5	40MHz
10MHz	1	10MHz	4	240MHz	6	40MHz
10MHz	1	10MHz	4	280MHz	7	40MHz
10MHz	2	5MHz	8	200MHz	5	40MHz
12MHz	3	4MHz	10	200MHz	5	40MHz
16MHz	2	8MHz	5	240MHz	6	40MHz
16MHz	4	4MHz	10	200MHz	5	40MHz
20MHz	2	10MHz	4	200MHz	5	40MHz
20MHz	4	5MHz	8	200MHz	5	40MHz

表 3-3 PLL 通倍率設定例 TYPE2/TYPE4 製品

入力クロック	K	PLLIn	N	PLLout	M	CLKPLL
4MHz	1	4MHz	36	288MHz	2	144MHz
8MHz	2	4MHz	36	288MHz	2	144MHz
8MHz	1	8MHz	18	288MHz	2	144MHz
12MHz	3	4MHz	36	288MHz	2	144MHz
12MHz	2	6MHz	24	288MHz	2	144MHz
12MHz	1	12MHz	12	288MHz	2	144MHz
16MHz	1	16MHz	9	288MHz	2	144MHz
16MHz	2	8MHz	18	288MHz	2	144MHz
16MHz	4	4MHz	36	288MHz	2	144MHz

<注意事項>

- ・ PLL の特性はご使用する製品の『データシート』を参照してください。
- ・ PLLIn は『データシート』の「PLL 入力クロック周波数 : f_{PLLIn} 」の範囲内にしてください。
- ・ 「 $M \times N$ 」の値が PLLIn に対する通倍率になります。この値が『データシート』の「PLL 通倍率」の範囲内にしてください。
- ・ PLLIn が「 $M \times N$ 」通倍された周波数が PLLout になります。この値が『データシート』の「PLL マクロ発振クロック周波数 : f_{PLLout} 」の範囲内にしてください。
- ・ PLLout が「M」分周された値が CLKPLL になります。
- ・ PLL と分周器の構成は図 2-1 を参照してください。
- ・ マスタクロック/CLKPLL の値は『データシート』の「交流規格」の「内部動作クロック周波数: Fcc(ベースクロック(HCLK/FCLK))」の最大値を超えないでください。

表 3-4 PLL 通倍率設定例 TYPE3/TYPE7 製品

入力クロック	K	PLLin	N	PLLout	M	CLKPLL
4MHz	1	4MHz	3	12MHz	1	12MHz
4MHz	1	4MHz	4	16MHz	1	16MHz
4MHz	1	4MHz	5	20MHz	1	20MHz
5MHz	1	5MHz	2	10MHz	1	10MHz
5MHz	1	5MHz	4	20MHz	1	20MHz
6MHz	1	6MHz	2	12MHz	1	12MHz
6MHz	1	6MHz	3	18MHz	1	18MHz
8MHz	1	8MHz	2	16MHz	1	16MHz
10MHz	1	10MHz	2	20MHz	1	20MHz
10MHz	2	5MHz	4	20MHz	1	20MHz
10MHz	1	10MHz	1	10MHz	1	10MHz
12MHz	2	6MHz	3	18MHz	1	18MHz

表 3-5 PLL 通倍率設定例 TYPE6/TYPE8/TYPE11 製品

入力クロック	K	PLLin	N	PLLout	M	CLKPLL
4MHz	1	4MHz	10	80MHz	2	40MHz
8MHz	1	8MHz	5	120MHz	3	40MHz
8MHz	2	4MHz	10	80MHz	2	40MHz
10MHz	1	10MHz	4	80MHz	2	40MHz
10MHz	2	5MHz	8	120MHz	3	40MHz
12MHz	3	4MHz	10	80MHz	2	40MHz
16MHz	2	8MHz	5	120MHz	3	40MHz
16MHz	4	4MHz	10	80MHz	2	40MHz
20MHz	2	10MHz	4	120MHz	3	40MHz
20MHz	4	5MHz	8	80MHz	2	40MHz

<注意事項>

- ・ PLL の特性はご使用する製品の『データシート』を参照してください。
- ・ PLLin は『データシート』の「PLL 入力クロック周波数 : f_{PLL} 」の範囲内にしてください。
- ・ 「 $M \times N$ 」の値が PLLin に対する通倍率になります。この値が『データシート』の「PLL 通倍率」の範囲内にしてください。
- ・ PLLin が「 $M \times N$ 」通倍された周波数が PLLout になります。この値が『データシート』の「PLL マクロ発振クロック周波数 : f_{PLLO} 」の範囲内にしてください。
- ・ PLLout が「M」分周された値が CLKPLL になります。
- ・ PLL と分周器の構成は図 2-1 を参照してください。
- ・ マスタクロック/CLKPLL の値は『データシート』の「交流規格」の「内部動作クロック周波数: F_{cc} (ベースクロック(HCLK/FCLK))」の最大値を超えないでください。

表 3-6 PLL 通倍率設定例 TYPE9/TYPE10 製品

入力クロック	K	PLL _{in}	N	PLL _{out}	M	CLKPLL
4MHz	1	4MHz	18	144MHz	2	72MHz
8MHz	1	8MHz	9	144MHz	2	72MHz
8MHz	2	4MHz	18	144MHz	2	72MHz
12MHz	3	4MHz	18	144MHz	2	72MHz
16MHz	2	8MHz	9	144MHz	2	72MHz
16MHz	4	4MHz	18	144MHz	2	72MHz
24MHz	3	8MHz	9	144MHz	2	72MHz

表 3-7 PLL 通倍率設定例 TYPE12 製品

入力クロック	K	PLL _{in}	N	PLL _{out}	M	CLKPLL
4MHz	1	4MHz	15	120MHz	2	60MHz
8MHz	2	4MHz	15	120MHz	2	60MHz
12MHz	1	12MHz	5	120MHz	2	60MHz
12MHz	2	6MHz	10	120MHz	2	60MHz
12MHz	3	4MHz	15	120MHz	2	60MHz
16MHz	4	4MHz	15	120MHz	2	60MHz
24MHz	2	12MHz	5	120MHz	2	60MHz
24MHz	4	6MHz	10	120MHz	2	60MHz
24MHz	6	4MHz	15	120MHz	2	60MHz

<注意事項>

- ・ PLL の特性はご使用する製品の『データシート』を参照してください。
- ・ PLL_{in} は『データシート』の「PLL 入力クロック周波数 : $f_{PLL\text{in}}$ 」の範囲内にしてください。
- ・ 「 $M \times N$ 」の値が PLL_{in} に対する通倍率になります。この値が『データシート』の「PLL 通倍率」の範囲内にしてください。
- ・ PLL_{in} が「 $M \times N$ 」通倍された周波数が PLL_{out} になります。この値が『データシート』の「PLL マクロ発振クロック周波数 : $f_{PLL\text{O}}$ 」の範囲内にしてください。
- ・ PLL_{out} が「M」分周された値が CLKPLL になります。
- ・ PLL と分周器の構成は図 2-1 を参照してください。
- ・ マスタクロック/CLKPLL の値は『データシート』の「交流規格」の「内部動作クロック周波数: F_{cc} (ベースクロック(HCLK/FCLK))」の最大値を超えないでください。

3.4. 発振安定待ち時間

発振安定待ち時間を説明します。

ソースクロックが安定動作状態になっていない場合、発振安定待ち時間が必要です。発振安定待ち時間中は、内部および外部のクロック供給は停止し、内蔵タイムカウンタのみが動作して、クロック安定待ち時間レジスタ(CSW_TMR)、または PLL クロック発振安定待ち時間設定レジスタ(PSW_TMR)にて設定された安定待ち時間の経過を待ちます。発振安定待ち時間が経過すると、対応する発振器の準備は完了し、クロックをマスタクロックとして使用できます。

■ 発振安定待ち時間の設定

- ・ メインクロック(CLKMO)
クロック安定待ち時間レジスタ(CSW_TMR)にて、メインクロックの安定待ち時間を設定してください。設定した安定待ち時間は CLKHC にてカウントされます。
- ・ サブクロック(CLKSO)
クロック安定待ち時間レジスタ(CSW_TMR)にて、サブクロックの安定待ち時間を設定してください。設定した安定待ち時間は CLKLC にてカウントされます。
- ・ メイン PLL クロック
PLL クロック発振安定待ち時間設定レジスタ(PSW_TMR)により、以下の設定をしてください。設定した安定待ち時間は CLKHC にてカウントされます。
 - ・ PLL の入力クロック選択
 - ・ メイン PLL クロックの安定待ち時間の設定

■ 発振安定待ち発生要因

- ・ ソフトウェアでの発振許可後
システムクロックモード制御レジスタ(SCM_CTL)の PLL 発振許可ビット(PLLE)、サブクロック発振許可ビット(SOSCE)、メインクロック発振許可ビット(MOSCE)を"1"に設定することで、各発振器は発振安定待ち時間を待ちます。
- ・ RTC モードからの時計カウンタ割込み, RTC 割込み, 外部割込み復帰時
時計カウンタ割込み, RTC 割込み, 外部割込みにて RTC モード前のクロックモードに復帰します。RTC モード時はサブクロック以外のソースクロックが停止しているため、サブクロック以外はハードウェアが自動で発振安定待ち時間を待ちます。
- ・ ストップモードからの外部割込み復帰時
外部割込みにてストップモード前のクロックモードに復帰します。ストップモード時はすべてのソースクロックが停止しているため、ハードウェアが自動で発振安定待ち時間を待ちます。
- ・ PLL 動作許可後
PLL 動作許可後、PLL 発振安定待ち時間を待ちます。

<注意事項>

- ・ 各発振安定待ち時間の設定値変更は、クロック許可前に行ってください。
- ・ ソフトウェアリセット後は発振安定待ち時間を待ちません。
- ・ メインクロック/サブクロック/メイン PLL 各クロック安定待ち時間は、高速 CR クロック(CLKHC)にて安定待ち時間設定レジスタ分カウントを行うものです。カウント終了にて、発振安定待ち完了フラグが立ちますので、各発振器の状態とは独立しています。そのため、発振安定待ち時間の設定が短すぎる場合、発振器の発振安定前に、発振安定待ち時間が完了してしまうことがあります。
- ・ メインクロック発振器とサブクロック発振器の安定待ち時間は、発振子の種類(水晶, セラミックなど)によって異なるため、使用する発振子に対して適切な発振安定待ち時間を選択してください。
- ・ PLL 発振安定待ち時間はご使用する製品の『データシート』の「電気的特性: PLL クロック」の LOCKUP 時間を参照の上、設定してください。

3.5. 割込み要因

クロック関係の割込み要因について説明します。

クロック生成部は以下の割込み要因を持ちます。

■ 割込み要因

クロック生成部は以下の 4 種類の割込み要因があります。

- ・ FCS(異常周波数検出)割込み
FCS(異常周波数検出)機能を有効にし、メインクロックの異常周波数を検出した際に割込みが発生します。
- ・ メイン PLL クロック発振安定待ち完了割込み
メイン PLL クロック発振安定待ち完了により、割込みが発生します。
- ・ サブクロック発振安定待ち完了割込み
サブクロック発振安定待ち完了により、割込みが発生します。
- ・ メインクロック発振安定待ち完了割込み
メインクロック発振安定待ち完了により、割込みが発生します。

■ レジスタ

各割込み要因について以下の 3 種類のレジスタがあります。

- ・ 割込みイネーブルレジスタ (INT_ENR)
各割込みのイネーブル設定を行います。
- ・ 割込み状態レジスタ (INT_STR)
各割込みの状態を示します。このレジスタはリードオンリです。
- ・ 割込み要因クリアレジスタ (INT_CLR)
各割込み要因のクリアを行います。このレジスタはライトオンリです。

4. クロック設定手順例

クロックの設定手順例を説明します。

■ 設定手順例

図 4-1 クロック設定手順例 (電源投入→高速 CR ランモード→希望するクロックモード)

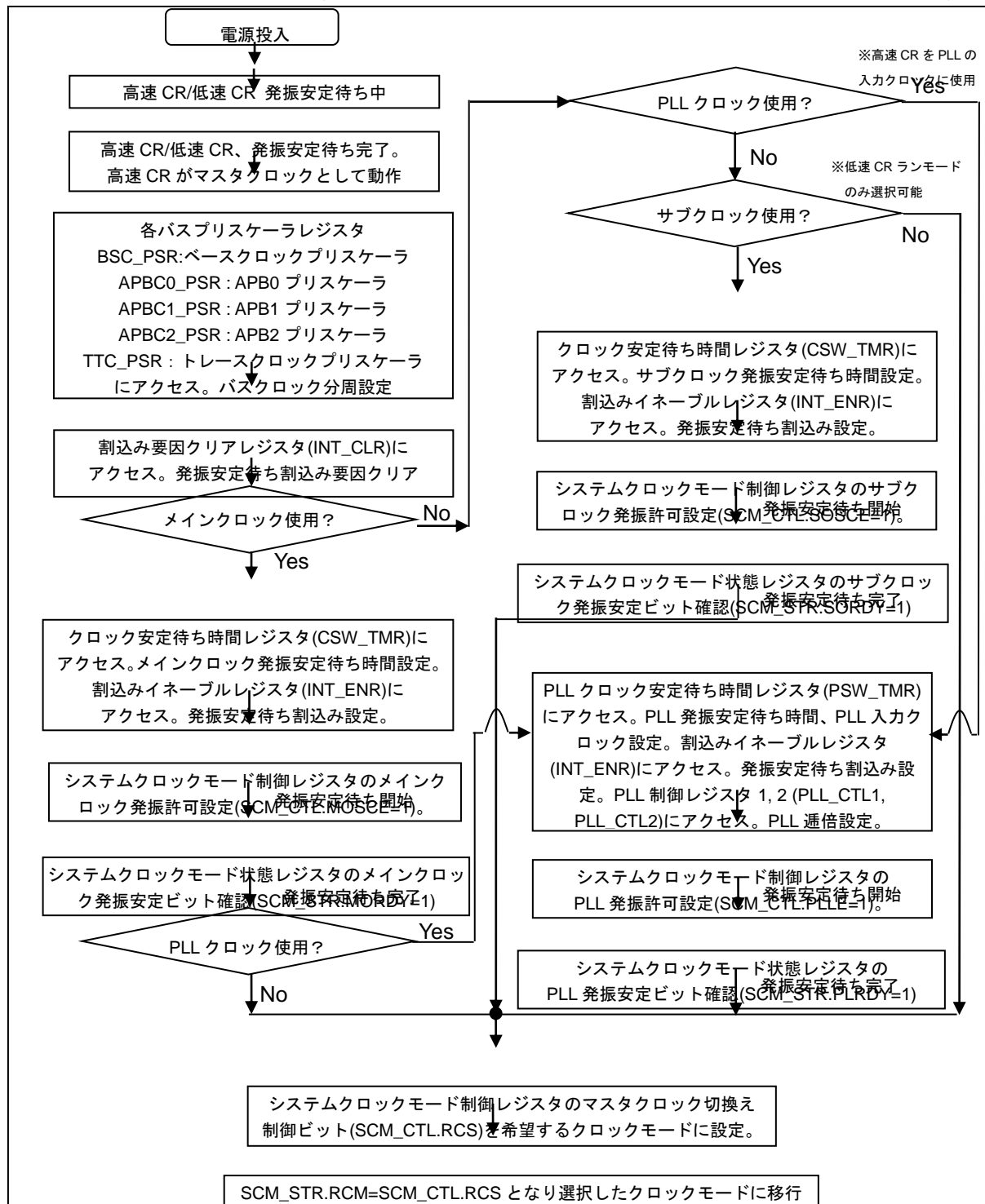
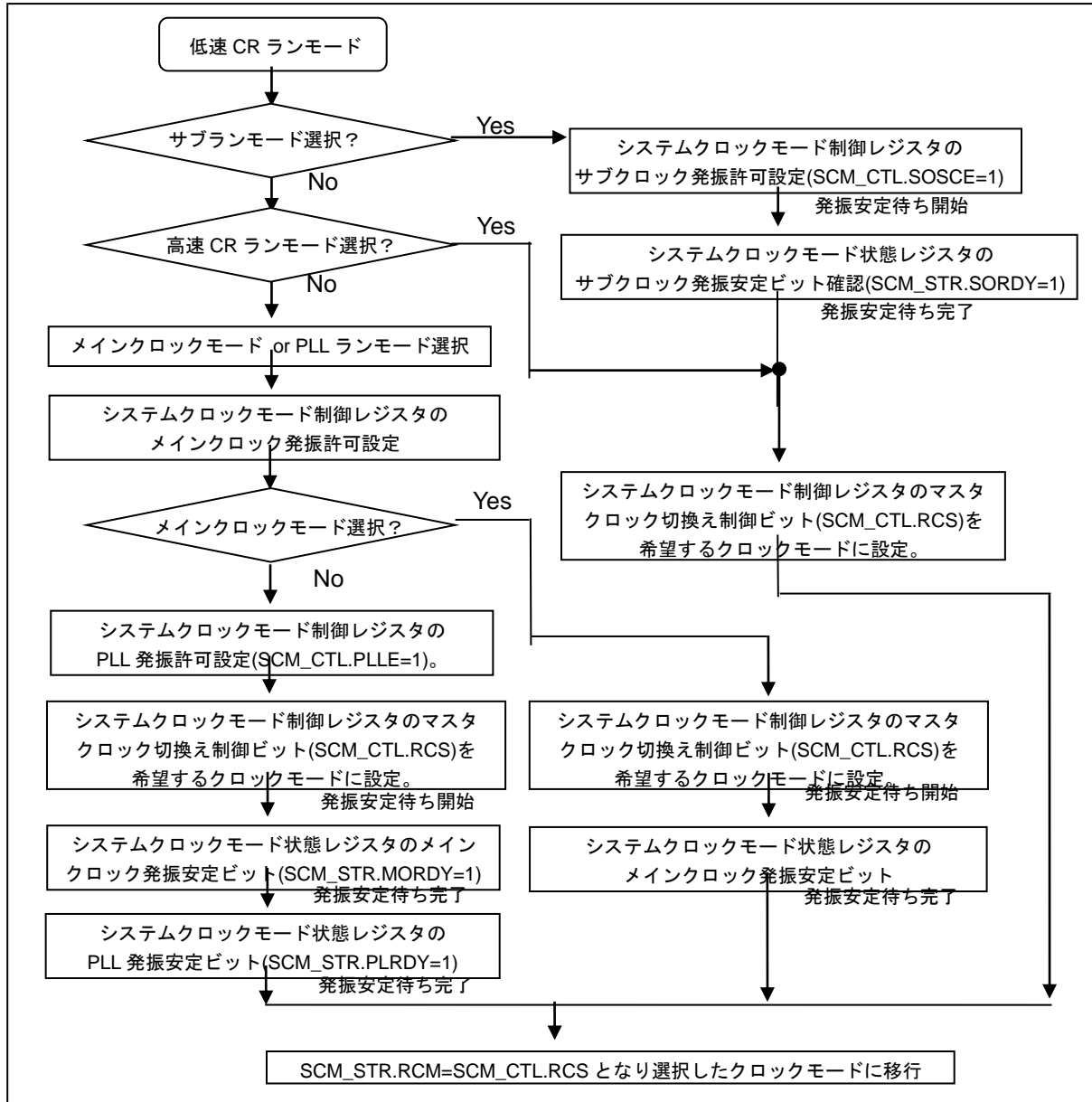


図 4-2 クロック設定手順例 (低速 CR ランモード→希望するクロックのランモード)

<注意事項>

- 図 4-2 では各クロックの発振安定待ち時間の設定、割込みの設定、PLL 通倍設定およびバスクロックの分周設定は既に、設定済みであるものとして省略しています。
- サブクロックモード、低速 CR クロックモード時は、メインクロック (CLKMO)、高速 CR クロック (CLKHC)、メイン PLL クロック (CLKPLL) はハードウェアで停止しているため、CLKMO、CLKHC、CLKPLL は各発振許可設定ビット=1 だけでは発振は開始しません。各発振許可設定ビット=1 かつ、SCM_CTL:RCS を変更することにより、発振が開始します。
- メインクロック/サブクロック発振安定待ち時間の設定が短く、各発振器の安定前に発振安定待ち時間が完了した場合、クロック監視機能によりリセットされることがあります。

5. クロック生成部 レジスタ一覧

クロック生成のレジスタ一覧を説明します。

■ クロック生成部のレジスタ一覧

レジスタ略称	レジスタ名	参照先
SCM_CTL	システムクロックモード制御レジスタ	5.1
SCM_STR	システムクロックモード状態レジスタ	5.2
BSC_PSR	ベースクロックプリスケアラレジスタ	5.3
APBC0_PSR	APB0 プリスケアラレジスタ	5.4
APBC1_PSR	APB1 プリスケアラレジスタ	5.5
APBC2_PSR	APB2 プリスケアラレジスタ	5.6
SWC_PSR	ソフトウェアウォッチドッグクロックプリスケアラレジスタ	5.7
TTC_PSR	トレースクロックプリスケアラレジスタ	5.8
CSW_TMR	クロック安定待ち時間レジスタ	5.9
PSW_TMR	PLL クロック安定待ち時間設定レジスタ	5.10
PLL_CTL1	PLL 制御レジスタ 1	5.11
PLL_CTL2	PLL 制御レジスタ 2	5.12
DBWDT_CTL	デバッグブレークウォッチドッグタイマ制御レジスタ	5.13
INT_ENR	割込みイネーブルレジスタ	5.14
INT_STR	割込み状態レジスタ	5.15
INT_CLR	割込みクリアレジスタ	5.16

5.1. システムクロックモード制御レジスタ(SCM_CTL)

SCM_CTL レジスタは、マスタクロックの選択およびクロックの発振許可を設定します。

■ レジスタ構成

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	RCS[2:0]			PLLE	SOSCE	予約	MOSCE	予約
属性	R/W			R/W	R/W	-	R/W	-
初期値	000			0	0	-	0	-

■ レジスタ機能

[bit7:5] RCS2～RCS0 : マスタクロック切換え制御ビット

bit7	bit6	bit5	説明
0	0	0	高速 CR クロック[初期値]
0	0	1	メインクロック
0	1	0	メイン PLL クロック
0	1	1	設定禁止
1	0	0	低速 CR クロック
1	0	1	サブクロック
1	1	0	設定禁止
1	1	1	設定禁止

[bit4] PLLE : PLL 発振許可ビット

値	説明
0	PLL 発振禁止[初期値]
1	PLL 発振許可

[bit3] SOSCE : サブクロック発振許可ビット

値	説明
0	サブクロック発振禁止[初期値]
1	サブクロック発振許可

[bit2] 予約 : 予約ビット

本ビットからは、"0"が読み出されます。
書込みの場合には、"0"を設定してください。

[bit1] MOSCE : メインクロック発振許可ビット

値	説明
0	メインクロック発振禁止[初期値]
1	メインクロック発振許可

[bit0] 予約 : 予約ビット

本ビットからは、"0"が読み出されます。
書込みの場合には、"0"を設定してください。

<注意事項>

- ・ 本レジスタはソフトウェアリセットでは初期化されません。
 - ・ クロックモードを変更する場合、遷移先のクロックの発振許可を設定してから、クロック切換え制御ビット(SCM_CTL:RCS[2:0])を変更してください。
 - ・ RTC モード制御レジスタ(PMD_CTL)の RTCE ビットが"1"の時、SOSCE ビット, SORDY ビットの値に関わらずサブクロック発振許可状態になります。
 - ・ PMD_CTL:RTCE ビットへの"1"書込みは、SORDY ビットが"1"の時のみ有効です。
 - ・ RTC モード, ディープスタンバイ RTC モードを搭載していない製品には PMD_CTL:RTCE ビットがありません。『低消費電力モード』の章の表 1-1 を参照してください。
-

5.2. システムクロックモード状態レジスタ(SCM_STR)

SCM_STR レジスタは、マスタクロックの選択状態およびクロックの発振安定待ち状態を示します。

■ レジスタ構成

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	RCM[2:0]			PLRDY	SORDY	予約	MORDY	予約
属性	R			R	R	-	R	-
初期値	000			0	0	-	0	-

■ レジスタ機能

[bit7:5] RCM2～RCM0：マスタクロックの選択状態ビット

bit7	bit6	bit5	説明
0	0	0	高速 CR クロック[初期値]
0	0	1	メインクロック
0	1	0	メイン PLL クロック
0	1	1	設定禁止
1	0	0	低速 CR クロック
1	0	1	サブクロック
1	1	0	設定禁止
1	1	1	設定禁止

[bit4] PLRDY：PLL 発振安定ビット

値	説明
0	安定待ちまたは発振停止状態[初期値]
1	安定状態

[bit3] SORDY：サブクロック発振安定ビット

値	説明
0	安定待ちまたは発振停止状態[初期値]
1	安定状態

[bit2] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0"が読み出されます。

[bit1] MORDY: メインクロック発振安定ビット

値	説明
0	安定待ちまたは発振停止状態[初期値]
1	安定状態

[bit0] 予約: 予約ビット

本ビットからは、"0"が読み出されます。

<注意事項>

- ・ 本レジスタはソフトウェアリセットでは初期化されません。
 - ・ RTC モード制御レジスタ(PMD_CTL)の RTCE ビットが"1"の時、SOSCE ビット, SORDY ビットの値に関わらずサブクロック発振許可状態になります。
 - ・ PMD_CTL:RTCE ビットへの"1"書込みは、SORDY ビットが"1"の時のみ有効です。
 - ・ RTC モード, ディープスタンバイ RTC モードを搭載していない製品には PMD_CTL:RTCE ビットがありません。『低消費電力モード』の章の表 1-1 を参照してください。
-

5.3. ベースクロックプリスケアラレジスタ(BSC_PSR)

BSC_PSR レジスタは、ベースクロックの分周比を設定します。

■ レジスタ構成

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約					BSR		
属性	-					R/W		
初期値	-					000		

■ レジスタ機能

[bit7:3] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b00000"が読み出されます。
 書込みの場合には、"0b00000"を設定してください。

[bit2:0] BSR：ベースクロック分周比設定ビット

bit2	bit1	bit0	説明
0	0	0	1/1[初期値]
0	0	1	1/2
0	1	0	1/3
0	1	1	1/4
1	0	0	1/6
1	0	1	1/8
1	1	0	1/16
1	1	1	設定禁止

<注意事項>

本レジスタはソフトウェアリセットでは初期化されません。

5.4. APB0 プリスケーラレジスタ (APBC0_PSR)

APBC0_PSR レジスタは、APB0 バスクロックの分周を設定します。

■ レジスタ構成

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約						APBC0	
属性	-						R/W	
初期値	-						00	

■ レジスタ機能

[bit7:2] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b000000"が読み出されます。
 書込みの場合には、"0b000000"を設定してください。

[bit1:0] APBC0 : APB0 バスクロック分周設定ビット

bit1	bit0	説明
0	0	1/1[初期値]
0	1	1/2
1	0	1/4
1	1	1/8

<注意事項>

本レジスタはソフトウェアリセットでは初期化されません。

5.5. APB1 プリスケーラレジスタ (APBC1_PSR)

APBC1_PSR レジスタは、APB1 バスクロックの分周を設定します。

■ レジスタ構成

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	APBC1EN	予約		APBC1RST	予約		APBC1	
属性	R/W	-		R/W	-		R/W	
初期値	1	-		0	-		00	

■ レジスタ機能

[bit7] APBC1EN : APB1 クロックイネーブルビット

値	説明
0	PCLK1 出力禁止
1	PCLK1 出力許可 [初期値]

[bit6:5] 予約 : 予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。
書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

[bit4] APBC1RST : APB1 バスリセット制御ビット

値	説明
0	APB1 バスリセット 非アクティブ [初期値]
1	APB1 バスリセット アクティブ

[bit3:2] 予約 : 予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。
書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

[bit1:0] APBC1 : APB1 バスクロック分周設定ビット

bit1	bit0	説明
0	0	1/1[初期値]
0	1	1/2
1	0	1/4
1	1	1/8

<注意事項>

本レジスタはソフトウェアリセットでは初期化されません。

5.6. APB2 プリスケーラレジスタ (APBC2_PSR)

APBC2_PSR レジスタは、APB2 バスクロックの分周を設定します。

■ レジスタ構成

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	APBC2EN	予約		APBC2RST	予約		APBC2	
属性	R/W	-		R/W	-		R/W	
初期値	1	-		0	-		00	

■ レジスタ機能

[bit7] APBC2EN : APB2 クロックイネーブルビット

値	説明
0	PCLK2 出力禁止
1	PCLK2 出力許可 [初期値]

[bit6:5] 予約 : 予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。
書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

[bit4] APBC2RST : APB2 バスリセット制御ビット

値	説明
0	APB2 バスリセット 非アクティブ[初期値]
1	APB2 バスリセット アクティブ

[bit3:2] 予約 : 予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。
書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

[bit1:0] APBC2 : APB2 バスクロック分周設定ビット

bit1	bit0	説明
0	0	1/1[初期値]
0	1	1/2
1	0	1/4
1	1	1/8

<注意事項>

本レジスタはソフトウェアリセットでは初期化されません。

5.7. ソフトウェアウォッチドッグクロックプリスケアラレジスタ (SWC_PSR)

SWC_PSR レジスタは、ソフトウェアウォッチドッグクロックの分周および出力ネーブルを設定します。

■ レジスタ構成

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	TESTB	予約					SWDS	
属性	R/W	-					R/W	
初期値	X	-					00	

■ レジスタ機能

[bit7] TESTB : TEST ビット

値	説明
0	設定禁止
1	常に"1"を書き込んでください。

* 本ビットの読出し値は不定です。

[bit6:2] 予約 : 予約ビット

本ビットからは、"0b00000"が読み出されます。
 書込みの場合には、"0b00000"を設定してください。

[bit1:0] SWDS : ソフトウェアウォッチドッグクロック分周比設定ビット

bit1	bit0	説明
0	0	APB0 バスクロック(PCLK0)の 1 分周に設定されます。[初期値]
0	1	APB0 バスクロック(PCLK0)の 2 分周に設定されます。
1	0	APB0 バスクロック(PCLK0)の 4 分周に設定されます。
1	1	APB0 バスクロック(PCLK0)の 8 分周に設定されます。

<注意事項>

- ・ 本レジスタはソフトウェアリセットでは初期化されません。
- ・ 本レジスタに値を書き込むとき、TESTB ビットには必ず"1"を書き込んでください。

5.8. トレースクロックプリスケアラレジスタ(TTC_PSR)

TTC_PSR レジスタは、トレースクロック分周を設定します。

■ レジスタ構成

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約						TTC	
属性	-						R/W	
初期値	-						00	

■ レジスタ機能

[bit7:2] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b000000"が読み出されます。
 書込みの場合には、"0b000000"を設定してください。

[bit1:0] TTC：トレースクロック分周比設定ビット

bit1	bit0	説明
0	0	1 分周 [初期値]
0	1	2 分周
1	0	4 分周
1	1	8 分周

<注意事項>

本レジスタはソフトウェアリセットでは初期化されません。
 TYPE0, TYPE1 製品は 1 分周または 2 分周が設定可能です。

5.9. クロック安定待ち時間レジスタ(CSW_TMR)

CSW_TMR レジスタは、メイン/サブクロック安定待ち時間を設定します。

■ レジスタ構成

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約	SOWT			MOWT			
属性	-	R/W			R/W			
初期値	-	000			0000			

■ レジスタ機能

[bit7] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0"が読み出されます。

書込みの場合には、"0"を設定してください。

[bit6:4] SOWT：サブクロックの安定待ち時間設定ビット

bit6	bit5	bit4	説明
0	0	0	$2^{10}/F_{CRL}$: 約 10.3ms * [初期値]
0	0	1	$2^{11}/F_{CRL}$: 約 20.5ms *
0	1	0	$2^{12}/F_{CRL}$: 約 41ms *
0	1	1	$2^{13}/F_{CRL}$: 約 82ms *
1	0	0	$2^{14}/F_{CRL}$: 約 164ms *
1	0	1	$2^{15}/F_{CRL}$: 約 327ms *
1	1	0	$2^{16}/F_{CRL}$: 約 655ms *
1	1	1	$2^{17}/F_{CRL}$: 約 1.31s *

*: $F_{CRL}=100\text{kHz}$ の場合

[bit3:0] MOWT：メインクロックの安定待ち時間設定ビット

bit3	bit2	bit1	bit0	説明
0	0	0	0	$2^1/F_{CRH}$: 約 500ns * [初期値]
0	0	0	1	$2^5/F_{CRH}$: 約 8 μs *
0	0	1	0	$2^6/F_{CRH}$: 約 16 μs *
0	0	1	1	$2^7/F_{CRH}$: 約 32 μs *
0	1	0	0	$2^8/F_{CRH}$: 約 64 μs *
0	1	0	1	$2^9/F_{CRH}$: 約 128 μs *
0	1	1	0	$2^{10}/F_{CRH}$: 約 256 μs *
0	1	1	1	$2^{11}/F_{CRH}$: 約 512 μs *
1	0	0	0	$2^{12}/F_{CRH}$: 約 1.0ms *
1	0	0	1	$2^{13}/F_{CRH}$: 約 2.0ms *
1	0	1	0	$2^{14}/F_{CRH}$: 約 4.0ms *
1	0	1	1	$2^{15}/F_{CRH}$: 約 8.0ms *
1	1	0	0	$2^{17}/F_{CRH}$: 約 33.0ms *
1	1	0	1	$2^{19}/F_{CRH}$: 約 131ms *
1	1	1	0	$2^{21}/F_{CRH}$: 約 524ms *
1	1	1	1	$2^{23}/F_{CRH}$: 約 2.0s *

*: $F_{CRH}=4\text{MHz}$ の場合

<注意事項>

- ・ 各発振安定待ち時間設定は、SCM_CTL レジスタの各発振許可ビット(SOSCE, MOSCE)を有効にする前に行ってください。
 - ・ 各発振器の発振安定待ち中に、MOWT, SOWT ビットを変更すると各発振安定待ち時間は保証されません。
 - ・ 本レジスタはソフトウェアリセットでは初期化されません。
-

5.10. PLL クロック安定待ち時間設定レジスタ(PSW_TMR)

PSW_TMR レジスタは、メイン PLL クロック安定待ち時間を設定します。

■ レジスタ構成

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約			PINC	予約	POWT		
属性	-			R/W	-	R/W		
初期値	-			0	-	000		

■ レジスタ機能

[bit7:5] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b000"が読み出されます。
書込みの場合には、"0b000"を設定してください。

[bit4] PINC：PLL 入力クロック選択ビット

値	説明
0	CLKMO(メインクロック発振)を選択[初期値]
1	CLKHC(高速 CR クロック)を選択

<注意事項>

本ビットを "1" に設定する場合はいくつかの制限があります。

『Appendixes』の『B. 注意事項一覧』の「1. 高速 CR をマスタクロックに使用する場合の注意事項」を必ず参照してください。

[bit3] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0"が読み出されます。
書込みの場合には、"0"を設定してください。

[bit2:0] POWT：メイン PLL クロックの安定待ち時間設定ビット

bit2	bit1	bit0	説明
0	0	0	$2^9 / F_{CRH}$: 約 128 μ s * [初期値]
0	0	1	$2^{10} / F_{CRH}$: 約 256 μ s *
0	1	0	$2^{11} / F_{CRH}$: 約 512 μ s *
0	1	1	$2^{12} / F_{CRH}$: 約 1.02ms *
1	0	0	$2^{13} / F_{CRH}$: 約 2.05ms *
1	0	1	$2^{14} / F_{CRH}$: 約 4.10ms *
1	1	0	$2^{15} / F_{CRH}$: 約 8.20ms *
1	1	1	$2^{16} / F_{CRH}$: 約 16.40ms *

*: $F_{CRH}=4\text{MHz}$ の場合

<注意事項>

- ・ 各発振安定待ち時間設定は、SCM_CTL レジスタの PLL 発振許可ビット(PLLE)を有効にする前に行ってください。
PLL 発振器の発振安定待ち中に、POWT ビットを変更すると発振安定待ち時間は保証されません。
 - ・ 本レジスタはソフトウェアリセットでは初期化されません。
-

5.11. PLL 制御レジスタ 1 (PLL_CTL1)

PLL_CTL1 レジスタは、PLL の分周比を設定します。

■ レジスタ構成

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	PLLK				PLLM			
属性	R/W				R/W			
初期値	0000				0000			

■ レジスタ機能

[bit7:4] PCLK : PLL 入力クロック分周比設定ビット

bit7:4	説明
0000	(PLLK の値+1)分周になります。(設定範囲:1 分周～16 分周) 例 : PCLK の値(0000)+1 ⇒ 1 分周[初期値]
0001	
.	
.	
1111	

[bit3:0] PLLM : PLL の VCO クロックの分周比設定ビット

bit3:0	説明
0000	(PLLM の値+1)分周になります。(設定範囲:1 分周～16 分周) 例 : PLLM の値(0000)+1 ⇒ 1 分周[初期値]
0001	
.	
.	
1111	

<注意事項>

- ・ 各分周比設定は、SCM_CTL レジスタの PLL 発振許可ビット(PLLE)を有効にする前に行ってください。
- ・ 本レジスタはソフトウェアリセットでは初期化されません。

5.12. PLL 制御レジスタ 2 (PLL_CTL2)

PLL_CTL2 レジスタは、PLL の分周比を設定します。

■ TYPE0 製品

● レジスタ構成

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約			PLLN				
属性	-			R/W				
初期値	-			00000				

● レジスタ機能

[bit7:5] 予約 : 予約ビット

本ビットからは、"0b000"が読み出されます。
 書込みの場合には、"0b000"を設定してください。

[bit4:0] PLLN : PLL のフィードバック分周比設定ビット

bit4:0	説明
00000	(PLLN の値+1)分周になります。(設定範囲:1 分周～32 分周) 例 : PLLN の値(0000)+1 ⇒ 1 分周[初期値]
00001	
.	
.	
11111	

<注意事項>

- ・ 分周比設定は、SCM_CTL レジスタの PLL 発振許可ビット(PLLE)を有効にする前に行ってください。
- ・ 本レジスタはソフトウェアリセットでは初期化されません。

■ TYPE0 製品以外

● レジスタ構成

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約			PLLN				
属性	-			R/W				
初期値	-			000000				

● レジスタ機能

[bit7:6] 予約 : 予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。
 書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

[bit5:0] PLLN : PLL のフィードバック分周比設定ビット

bit5:0	説明
000000	(PLLN の値+1)分周になります。(設定範囲:1 分周～50 分周) 例 : PLLN の値(000000)+1 ⇒ 1 分周[初期値]
000001	
・	
・	
110001	
110010	設定禁止
・	
111111	

<注意事項>

- ・ 分周比設定は、SCM_CTL レジスタの PLL 発振許可ビット(PLLE)を有効にする前に行ってください。
- ・ 本レジスタはソフトウェアリセットでは初期化されません。

5.13. デバッグブ레이크 ウォッチドッグタイマ 制御レジスタ(DBWDT_CTL)

DBWDT_CTL レジスタは、デバッグの際のツールブ레이크時のウォッチドッグタイマのカウント動作を設定します。

■ レジスタ構成

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	DPHWB E	予約	DPSWB E	予約				
属性	R/W	-	R/W	-				
初期値	0	0	0	-				

■ レジスタ機能

[bit7] DPHWBE : HW-WDG デバッグモード ブ레이크ビット

値	説明
0	ツールブ레이크時、ハードウェアウォッチドッグはカウントを停止する [初期値]
1	ツールブ레이크時、ハードウェアウォッチドッグはカウントを継続する

[bit6] 予約 : 予約ビット

本ビットからは、"0"が読み出されます。
書込みの場合には、"0"を設定してください。

[bit5] DPSWBE : SW-WDG デバッグモード ブ레이크ビット

値	説明
0	ツールブ레이크時、ソフトウェアウォッチドッグはカウントを停止する [初期値]
1	ツールブ레이크時、ソフトウェアウォッチドッグはカウントを継続する

[bit4:0] 予約 : 予約ビット

本ビットからは、"0b00000"が読み出されます。
書込みの場合には、"0b00000"を設定してください。

<注意事項>

本レジスタはソフトウェアリセットでは初期化されません。

5.14. 割込みイネーブルレジスタ(INT_ENR)

INT_ENR レジスタは、割込みのイネーブル設定を行います。

■ レジスタ構成

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約		FCSE	予約		PCSE	SCSE	MCSE
属性	-		R/W	-		R/W	R/W	R/W
初期値	-		0	-		0	0	0

■ レジスタ機能

[bit7:6] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。
書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

[bit5] FCSE：異常周波数検出割込みイネーブルビット

値	説明
0	FCS 割込み禁止
1	FCS 割込み許可

[bit4:3] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。
書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

[bit2] PCSE：PLL 発振安定待ち完了割込みイネーブルビット

値	説明
0	PLL 発振安定待ち完了割込み禁止
1	PLL 発振安定待ち完了割込み許可

[bit1] SCSE：サブクロック発振安定待ち完了割込みイネーブルビット

値	説明
0	サブクロック発振安定待ち完了割込み禁止
1	サブクロック発振安定待ち完了割込み許可

[bit0] MCSE：メインクロック発振安定待ち完了割込みイネーブルビット

値	説明
0	メインクロック発振安定待ち完了割込み禁止
1	メインクロック発振安定待ち完了割込み許可

<注意事項>

「異常周波数検出」については、別章『クロック監視機能』を参照してください。

5.15. 割込み状態レジスタ (INT_STR)

INT_STR レジスタは、割込みの状態を示します。

■ レジスタ構成

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約		FCSI	予約		PCSI	SCSI	MCSI
属性	-		R	-		R	R	R
初期値	-		0	-		0	0	0

■ レジスタ機能

[bit7:6] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。
書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

[bit5] FCSI：異常周波数検出割込み状態ビット

値	説明
0	FCS 割込みはアサートされていない。
1	FCS 割込みはアサートされた。

[bit4:3] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。
書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

[bit2] PCSI：PLL 発振安定待ち完了割込み状態ビット

値	説明
0	PLL 発振安定待ち完了割込みはアサートされていない。
1	PLL 発振安定待ち完了割込みはアサートされた。

[bit1] SCSI：サブクロック発振安定待ち完了割込み状態ビット

値	説明
0	サブクロック発振安定待ち完了割込みはアサートされていない。
1	サブクロック発振安定待ち完了割込みはアサートされた。

[bit0] MCSI：メインクロック発振安定待ち完了割込み状態ビット

値	説明
0	メインクロック発振安定待ち完了割込みはアサートされていない。
1	メインクロック発振安定待ち完了割込みはアサートされた。

5.16. 割込みクリアレジスタ(INT_CLR)

INT_CLR レジスタは、割込み要因をクリアします。

■ レジスタ構成

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約		FCSC	予約		PCSC	SCSC	MCSC
属性	-		W	-		W	W	W
初期値	-		0	-		0	0	0

■ レジスタ機能

[bit7:6] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。
書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

[bit5] FCSC：異常周波数検出割込み要因クリアビット

処理		説明
書込み時	0	FCS 割込み要因は書込みに影響されません。
	1	FCS 割込み要因クリアを行う。
読出し時		常に"0"が読み出されます。

[bit4:3] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。
書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

[bit2] PCSC：PLL 発振安定待ち完了割込み要因クリアビット

処理		説明
書込み時	0	PLL 発振安定待ち完了割込み要因は書込みに影響されません。
	1	PLL 発振安定待ち完了割込み要因クリアを行う。
読出し時		常に"0"が読み出されます。

[bit1] SCSC：サブクロック発振安定待ち完了割込み要因クリアビット

処理		説明
書込み時	0	サブクロック発振安定待ち完了割込み要因は書込みに影響されません。
	1	サブクロック発振安定待ち完了割込み要因クリアを行う。
読出し時		常に"0"が読み出されます。

[bit0] MCSC : メインクロック発振安定待ち完了割込み要因クリアビット

処理		説明
書込み時	0	メインクロック発振安定待ち完了割込み要因は書込みに影響されません。
	1	メインクロック発振安定待ち完了割込み要因クリアを行う。
読出し時		常に"0"が読み出されます。

<注意事項>

本レジスタをクリアすることで、INT_STR レジスタの各割込み状態ビット(FCSI, PCSI, SCSI, MCSI)も"0"にクリアされます。

6. クロック生成部 使用上の注意点

クロック生成部の使用上の注意点を説明します。

- ・ メインクロック発振器とサブクロック発振器の発振安定待ち時間
メインクロック発振器とサブクロック発振器の安定待ち時間は、発振子の種類(水晶, セラミックなど)によって異なるため、使用する発振子に対して適切な発振安定待ち時間を選択してください。
- ・ PLL 発振安定後の分周設定変更
PLL 発振が安定してから PLL の分周比を変更する場合は、いったん PLL 発振を停止し、分周比の変更後、再度 PLL 発振許可を行ってください。
- ・ クロック生成部によるクロック制御から独立したペリフェラル群について
以下のペリフェラルは、クロック生成部によるクロック制御から独立して動作します。
各動作クロックの取り扱いについては、以下の章を参照してください。
 - ・ USB 動作クロック生成部 : 『通信マクロ編』の『USB クロック生成』を参照してください。
 - ・ クロック監視機能 : 別章『クロック監視機能』を参照してください。
 - ・ ウォッチドッグタイマ : 『タイマ編』の『ウォッチドッグタイマ』を参照してください。
 - ・ 時計カウンタ : 『タイマ編』の『時計カウンタ』を参照してください。
 - ・ リアルタイムクロック : 『タイマ編』の『リアルタイムクロック』を参照してください。
 - ・ CAN プリスケアラ : 『通信マクロ編』の『CAN プリスケアラ』を参照してください。
- ・ 発振安定待ち時間の設定
メインクロック発振器, サブクロック発振器, PLL 発振器の各発振安定待ち時間設定レジスタにて発振安定待ち時間を設定してから、各発振器を有効にしてください。
また、発振安定待ち中に、発振安定待ち時間を変更しないでください。
- ・ メイン PLL クロック使用時のメインクロック発振確認
PLL 発振を使用中にメインクロック発振を停止することを禁止します。
- ・ クロックモードの切り換え
クロックモードの切り換えは **SCM_CTL** レジスタの **RCS[2:0]** ビットを変更することにより行われます。
クロックモードの切り換えは以下の手順で行ってください。
 1. 各発振器の発振安定待ち時間を設定する。
 2. 使用するクロックの発振許可ビット(**SCM_CTL:xxxE**) を"1"に設定する。
 3. 使用するクロックの発振安定ビット(**SCM_STR:xxxRDY**)が 1 になったことを確認する。
 4. **SCM_CTL:RCS[2:0]**を切り換える。
 5. **SCM_STR:RCM[2:0]=SCM_CTL:RCS[2:0]**となるまで待つ。
- ・ クロックモードの切り換えと発振安定ビットの関係
以下のクロックモード切り換えの場合、発振安定ビット(**SCM_STR:xxxRDY**)=1 になるタイミングが異なります。
 - ・ 高速 CR ラン・メインラン・PLL ランから別クロックモードに切り換える場合
SCM_CTL:xxxE=1 にすることで、発振安定待ちは開始されます。発振安定待ち時間経過後、**SCM_STR:xxxRDY**=1 を確認することが可能です。

- ・ 低速 CR ラン・サブランから、高速 CR ラン・メインラン・PLL ランに切り換える場合
`SCM_CTL:MOSCE=1(PLLE=1)`にしても、メインクロックの発振は開始されません。
`SCM_CTL:MOSCE=1(PLLE=1)`にした後、`SCM_CTL:RCS[2:0]`を切り換えることで、メインクロック
 発振安定待ち(または、高速 CR 発振安定待ち・PLL 発振安定待ち)が開始されます。発振安定待ち時
 間経過後、`SCM_STR:xxxRDY=1`を確認することが可能です。
- ・ 割込みによりスタンバイモードが解除されると、`SCM_CTL` レジスタの `RCS[2:0]` ビットに示されている
 クロックモードで再開します。
- ・ マスタクロックはソフトウェアリセット以外のリセット要因が発生すると、高速 CR クロック(`CLKHC`)
 に設定されます。クロックモードも高速 CR クロックモードに設定されます。
- ・ ソフトウェアリセット以外のリセットが行われた後、メインクロック発振器、サブクロック発振器、PLL
 発振は停止します。リセット後、再度これらの発振を使用したい場合、`SCM_CTL` レジスタによって発振
 器を有効にしてください。
- ・ 各クロックモードと発振器の発振/停止の関係は、別章『低消費電力モード』を参照してください。

CHAPTER 2-2: 高速 CR トリミング



高速 CR トリミング機能について説明します。

1. 高速 CR トリミング機能 概要
2. 高速 CR トリミング機能 構成・ブロックダイアグラム
3. 高速 CR トリミング機能 動作説明
4. 高速 CR トリミング機能 設定手順例
5. 高速 CR トリミング機能 レジスタ一覧
6. 高速 CR トリミング機能 使用上の注意点

1. 高速 CR トリミング機能 概要

高速 CR 発振器の周波数トリミング機能を説明します。

本デバイスの高速 CR 発振器は、プロセスばらつきにより、周波数精度に変動幅を持ちます。トリミング機能を設定することで、周波数のオフセット調整および、温度による周波数の変動を抑えることができます。

高速 CR トリミング機能は、周波数トリミング設定部と温度トリミング設定部から構成されます。

周波数トリミング設定部は以下の機能を持ちます。

- ・周波数トリミングレジスタ(MCR_FTRM)にトリミング値を書き込むことにより、高速 CR の周波数オフセット調整が可能
- ・インプットキャプチャまたはベースタイマを使用することにより、一定期間内のカウント値から、周波数トリミングレジスタへの設定値を算出することが可能。インプットキャプチャまたはベースタイマのどちらが使用できるかは製品 TYPE によって異なります。詳細については、表 1-1 を参照してください。

表 1-1 使用可能なタイマの分類

製品 TYPE	使用可能なタイマ	
	多機能タイマ (インプットキャプチャ ch.3)	ベースタイマ ch.0
TYPE0~TYPE5, TYPE7	○	×
TYPE6, TYPE8	×	○
TYPE9~TYPE12	○	○

温度トリミング設定部は以下の機能を持ちます。

- ・温度トリミングレジスタ(MCR_TTRM)にトリミング値を書き込むことにより、高速 CR の温度補正が可能

温度補正が可能な製品 TYPE を表 1-2 に示します。

表 1-2 温度補正機能対応一覧

製品 TYPE	温度補正機能対応
TYPE0~TYPE7	×
TYPE8~TYPE12	○

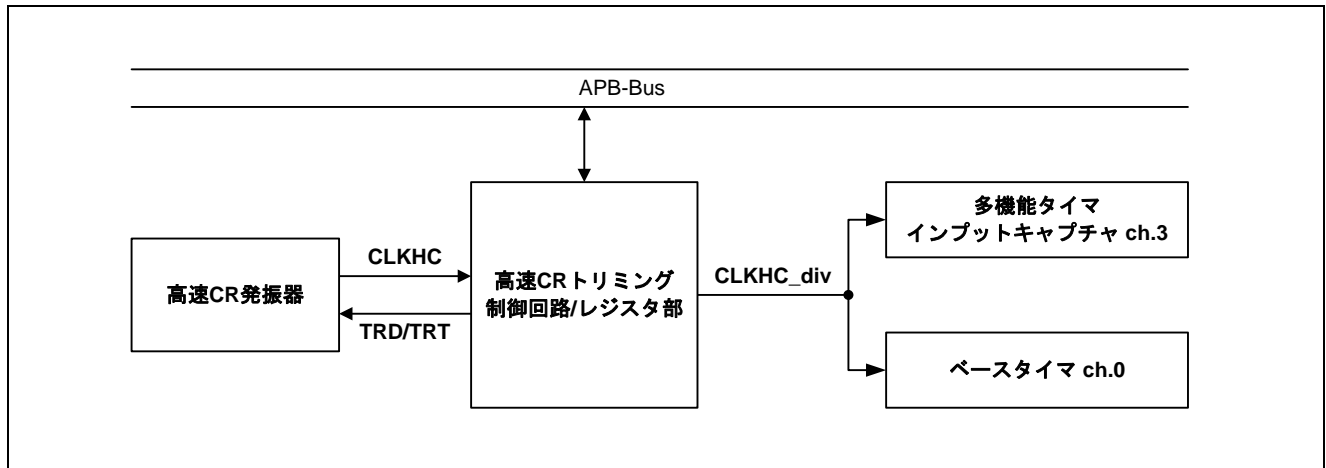
高速 CR 発振器の周波数精度はご使用する製品の『データシート』の電気的特性を参照してください。

2. 高速 CR トリミング機能 構成・ブロックダイアグラム

高速 CR 発振器のトリミング機能の構成・ブロックダイアグラムを説明します。

図 2-1 に高速 CR 発振器のトリミング機能のブロックダイアグラムを示します。

図 2-1 高速 CR 発振器 タイミング回路のブロックダイアグラム



■ 構成

● 高速 CR 発振器

高速 CR 発振器は、CLKHC(高速 CR クロック)を出力します。

また、高速 CR 発振 周波数トリミング設定レジスタ(MCR_FTRM)の TRD ビット、高速 CR 発振 温度トリミング設定レジスタ(MCR_TTRM)の TRT ビットにより、トリミングを行えます。

● 高速 CR トリミング制御回路・レジスタ部

高速 CR クロックのトリミング設定を行うための制御回路、レジスタを持ちます。

また、高速 CR 発振 分周設定レジスタ(MCR_PSR)の CSR ビットで設定した分周比で分周した高速 CR クロック(CLKHC_div)を多機能タイマ(インプットキャプチャ ch.3)/ベースタイマ ch.0 に出力します。

● 多機能タイマ インプットキャプチャ/ベースタイマ

高速 CR クロックの周波数トリミングデータを算出するため、周波数をカウントできます。

<注意事項>

クロック定義については、別章『クロック』を参照してください。

3. 高速 CR トリミング機能 動作説明

高速 CR 発振器のトリミング機能の動作説明をします。

■ 高速 CR 発振 トリミング機能 動作説明

● 周波数トリミング設定

周波数トリミング設定レジスタ(MCR_FTRM)にトリミングデータ値を書き込むことにより、プロセスばらつきによる高速 CR クロックの誤差を補正できます。

● 温度トリミング設定

温度トリミング設定レジスタ(MCR_TTRM)にトリミングデータ値を書き込むことにより、温度変動による高速 CR クロックの誤差を補正できます。

● レジスタ Lock 機能

周波数トリミング設定レジスタ(MCR_FTRM)/温度トリミング設定レジスタ(MCR_TTRM)には書き込み保護機能があります。

これはシステム暴走時などに不正にレジスタを書き換えられないようにするためです。

● トリミングデータ取得

周波数トリミング設定レジスタ(MCR_FTRM)に書き込むデータ取得方法は以下の3つがあります。

- ・工場出荷時のフラッシュメモリの「CR トリミング」領域に保存されている値を用いる。
フラッシュメモリの「CR トリミング」領域の値はリセット解除後に CR トリミングデータ・ミラー・レジスタ(CRTRMM)へ格納されます。周波数トリミング設定レジスタ(MCR_FTRM)に書き込むデータは、CR トリミングデータ・ミラー・レジスタ(CRTRMM)の TRMM ビットを使用してください。
- ・ユーザ自身がインプットキャプチャまたはベースタイマを使用することにより、一定期間内のカウント値から、周波数トリミング設定レジスタへの設定値を算出する。
- ・高速 CR クロックを外部端子に出力し、波形モニタを行い、周波数トリミング設定レジスタへの設定値を算出する。

温度トリミング設定レジスタ(MCR_TTRM)に書き込むデータは、以下の方法で取得してください。

- ・工場出荷時のフラッシュメモリの「CR トリミング」領域に保存されている値を用いる。
フラッシュメモリの「CR トリミング」領域の値はリセット解除後に CR トリミングデータ・ミラー・レジスタ(CRTRMM)へ格納されます。温度トリミング設定レジスタ(MCR_TTRM)に書き込むデータは、CR トリミングデータ・ミラー・レジスタ(CRTRMM)の TTRMM ビットを使用してください。

<注意事項>

- ・フラッシュメモリを消去する場合、「CR トリミング」領域も同時に消去されます。「CR トリミング」領域の値を使用する場合、フラッシュメモリを消去する前に「CR トリミング」領域のデータを別領域(RAM など)に保存してください。
または、「CR トリミング」領域以外のセクタを消去してください。
- ・「CR トリミング」領域のアドレスや CR トリミングデータ・ミラー・レジスタ(CRTRMM)については、ご使用する製品の『フラッシュプログラミングマニュアル』を参照してください。

4. 高速 CR トリミング機能 設定手順例

高速 CR 発振器のトリミング機能の設定手順例を説明します。

■ トリミング機能設定

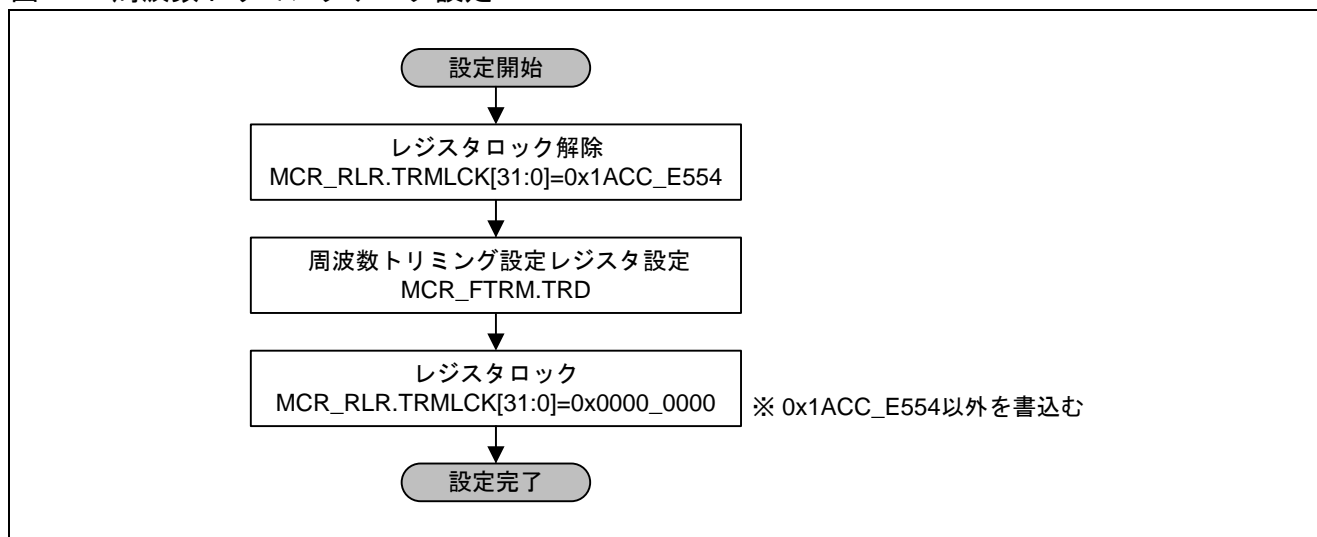
温度補正機能に対応していない製品のトリミング機能設定は図 4-1 に示す手順で、温度補正機能に対応している製品は、図 4-2 に示す手順で設定してください。

温度補正機能に対応する製品 TYPE については表 1-2 を参照してください。

● 温度補正機能に対応していない製品のトリミング機能設定

1. 高速 CR 発振 レジスタ書き込み保護レジスタ(MCR_RLR)の TRMLCK[31:0] ビットに「0x1ACCE554」を書込み、周波数トリミング設定レジスタ(MCR_FTRM)のロックを解除する。
2. 周波数トリミング設定レジスタ(MCR_FTRM)の TRD ビットを設定する。
3. 高速 CR 発振 レジスタ書き込み保護レジスタ(MCR_RLR)の TRMLCK[31:0] ビットに「0x1ACCE554 以外」の値を書込み、MCR_FTRM レジスタにロックをかける。

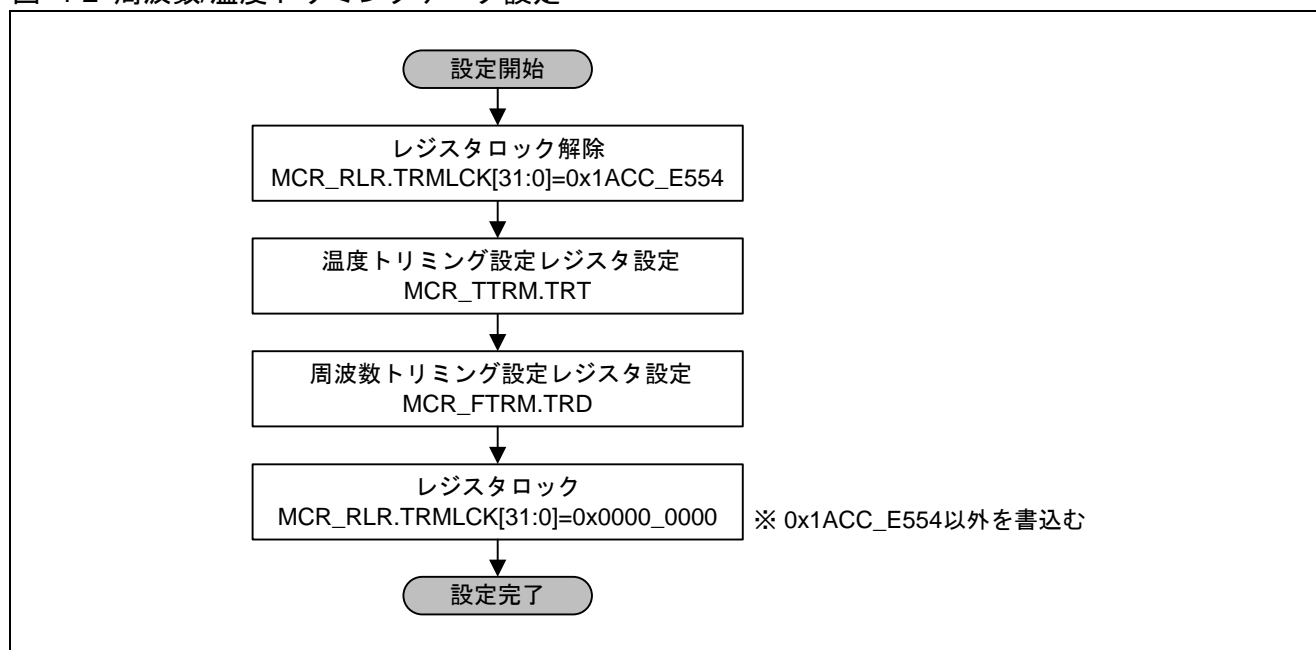
図 4-1 周波数トリミングデータ設定



● 温度補正機能対応している製品のトリミング機能設定

1. 高速 CR 発振 レジスタ書き込み保護レジスタ(MCR_RLR)の TRMLCK[31:0] ビットに「0x1ACCE554」を書込み、周波数トリミング設定レジスタ(MCR_FTRM)/温度トリミング設定レジスタ(MCR_TTRM)のロックを解除する。
2. 温度トリミング設定レジスタ(MCR_TTRM)の TRT ビットにトリミングデータを設定する。
3. 周波数トリミング設定レジスタ(MCR_FTRM)の TRD ビットを設定する。
4. 高速 CR 発振 レジスタ書き込み保護レジスタ(MCR_RLR)の TRMLCK[31:0] ビットに「0x1ACCE554 以外」の値を書込み、周波数トリミング設定レジスタ(MCR_FTRM)/温度トリミング設定レジスタ(MCR_TTRM)にロックをかける。

図 4-2 周波数/温度トリミングデータ設定



■ 周波数トリミングデータ 取得例

フラッシュメモリの「CR トリミング」領域から取得する場合

- ・ CR トリミングデータ・ミラー・レジスタ(CRTRMM)の TRMM ビットを読み出し、取得した値を周波数トリミングレジスタ(MCR_FTRM)の TRD ビットに書き込んでください。

■ 周波数トリミングデータ算出方法

以下に高速 CR 発振器のトリミングデータ算出方法を説明します。

● インプットキャプチャを使用する場合

1. ターゲット発振周波数 $Y_{tgt} = 4[\text{MHz}]$ とします。そのときの TRD ビットの値を X_{trm} とします。
2. TRD ビットの初期値に対して-20%の値を X_{trmmin} とします。そのときの周波数を $Y_{min}[\text{Hz}]$ とします。
3. TRD ビットの初期値に対して+20%の値を X_{trmmax} とします。そのときの周波数を $Y_{max}[\text{Hz}]$ とします。
4. 以下の式より、ターゲット発振周波数 Y_{tgt} となる TRD 設定値 X_{trm} を算出してください。

$$\text{傾き } K = \frac{Y_{max} - Y_{min}}{X_{trmmax} - X_{trmmin}}$$

$$\text{TRD 設定値 } X_{trm} = \frac{Y_{tgt} - Y_{min}}{K} + X_{trmmin}$$

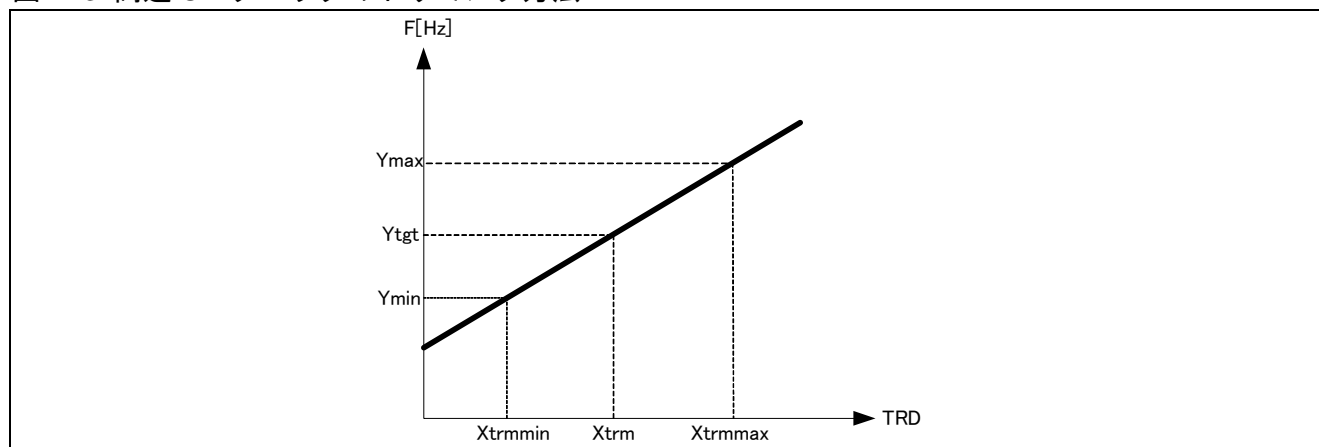
(例) TYPE1, TYPE2, TYPE4, TYPE5 製品

$Y_{tgt} = 4\text{MHz}$, $Y_{max} = 4.8\text{MHz}$, $Y_{min} = 3.2\text{MHz}$, $X_{trmmax} = 150$, $X_{trmmin} = 100$ の場合、 X_{trm} の値は以下のようになります。

$$K = \frac{4.8\text{M} - 3.2\text{M}}{150 - 100} = 32000$$

$$X_{trm} = \frac{4.0\text{M} - 3.2\text{M}}{32000} + 100 = 125$$

図 4-3 高速 CR クロックのトリミング方法

**<注意事項>**

Y_{min} , Y_{max} の測定方法については「**■**インプットキャプチャを用いたトリミングデータ取得例」を参照してください。

● ベースタイムを使用する場合

1. ターゲット発振周波数 F_{tgt} を 4MHz としその周期を $T_{tgt} = 250[\text{ns}](F_{tgt}:4[\text{MHz}])$ とします。そのときの高速度 CR 発振 周波数トリミング設定レジスタの TRD[9:5]ビットの値を X_{trm_coarse} 、TRD[4:0]ビットの値を X_{trm_fine} とし、TRD[9:0]ビットのの値を X_{trm} とします。
2. TRD[4:0]ビットに 0b00000 を設定します
3. TRD[9:5]ビットに 0b00000 を設定したときの値を X_{trmmin_coarse} とします。そのときの周期を $T_{max_coarse}[\text{sec}]$ とします。
4. TRD[9:5]ビットに 0b11111 を設定したときの値を X_{trmmax_coarse} とします。そのときの周期を $T_{min_coarse}[\text{sec}]$ とします。
5. 以下の式より、ターゲット発振周期 T_{tgt} 以上となる TRD[9:5]設定値 X_{trm_coarse} を算出してください。

$$X_{trm_coarse} = \frac{T_{tgt} - \frac{T_{max_coarse} - T_{min_coarse}}{31} - T_{max_coarse}}{\frac{T_{min_coarse} - T_{max_coarse}}{31}}$$

※小数点以下は切り捨て

6. 算出した X_{trm_coarse} を TRD[9:5]ビットに設定します。
7. TRD ビットを設定した後の高速 CR クロック F_{CRH} が F_{tgt} 以下となっているか確認します。 F_{tgt} を超えている場合は、 X_{trm_coarse} から 1 を減算し、手順 6.に戻ります。 F_{tgt} 以下となっている場合は、手順 8.に進みます。
8. TRD[4:0]ビットに 0b00000 を設定したときの値を X_{trmmin_fine} とします。そのときの周期を $T_{max_fine}[\text{sec}]$ とします。
9. TRD[4:0]ビットに 0b11111 を設定したときの値を X_{trmmax_fine} とします。そのときの周期を $T_{min_fine}[\text{sec}]$ とします。また、
10. 以下の式より、ターゲット発振周期 T_{tgt} となる TRD[4:0]設定値 X_{trm_fine} を算出してください。

$$X_{trm_fine} = \frac{T_{tgt} - \frac{T_{max_fine} - T_{min_fine}}{31} - T_{max_fine}}{\frac{T_{min_fine} - T_{max_fine}}{31}}$$

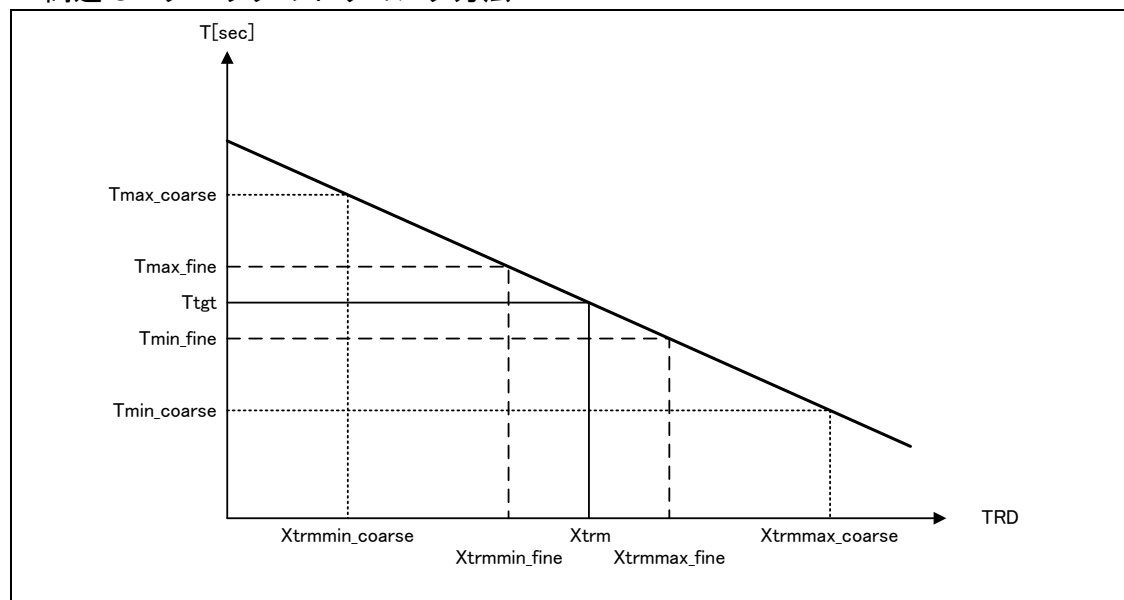
※小数点以下は切り上げ

11. 算出した X_{trm_fine} を TRD[4:0]ビットに設定します。
12. TRD ビットを設定した後の高速 CR クロック F_{CRH} が F_{tgt} 以上かつ高速 CR クロックの発振周波数の規格内となっているか確認します。 F_{CRH} が規格を超えている場合は、 X_{trm_fine} から 1 を減算し、手順 11.に戻ります。また、 F_{CRH} が F_{tgt} 未満の場合、 X_{trm_fine} に 1 を加算し、手順 11.に戻ります。規格内の場合、トリミングデータの算出は完了です。

<注意事項>

高速 CR クロックの発振周波数の規格値については、ご使用する製品の『データシート』を参照してください。

図 4-4 高速 CR クロックのトリミング方法

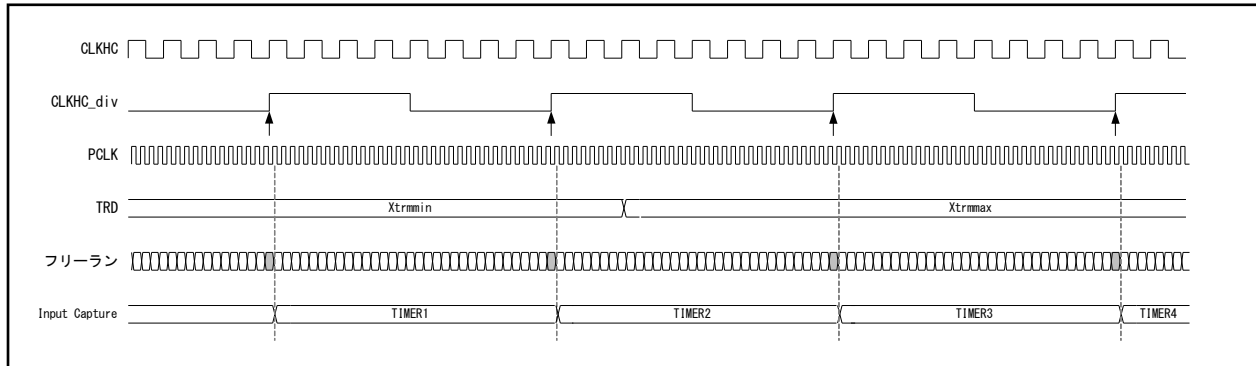
**<注意事項>**

$T_{\text{min_coarse/fine}}$, $T_{\text{max_coarse/fine}}$ の測定方法については「**■**ベースタイマを用いた周波数トリミングデータ取得例」を参照してください。

■ インプットキャプチャを用いたトリミングデータ取得例

高速 CR 発振 トリミング方法のタイムチャートを図 4-5 に示します。

図 4-5 高速 CR 発振とトリミング方法のタイムチャート



メインクロック(CLKMO)、またはメイン PLL クロック(入力クロックにメインクロックを使用)をマスタクロック(測定基準クロック)としてフリーランタイマを動作させます。

測定前にフリーランタイマを一度クリアします(オーバフロー対策)。

Xtrmin および Xtrmax 設定に対して、分周した高速 CR クロック(CLKHC_div)の立上りでトリガをかけ、そのときのインプットキャプチャのタイマ値を読み出して以下の式で算出します。

$$Y_{min} = \frac{DIV}{(TIMER2) - (TIMER1) \times PCLK}$$

$$Y_{max} = \frac{DIV}{(TIMER4) - (TIMER3) \times PCLK}$$

- ・ TIMER1, TIMER2 : Ymin 時のインプットキャプチャタイマ値
- ・ TIMER3, TIMER4 : Ymax 時のインプットキャプチャタイマ値
- ・ PCLK : メインクロックがマスタクロック時の周期
- ・ DIV : 分周比(CSR 設定値)
- ・ CLKHC_div : 高速 CR クロック(CLKHC)の分周クロック

(例) PCLK = 40MHz (25ns), 分周比 1/8, TIMER2 – TIMER1 = 100 のとき、

$$Y_{max} = \frac{8}{(100 \times 25 \text{ sec}) \times 10^{-9}} \approx 3.2 \text{ MHz}$$

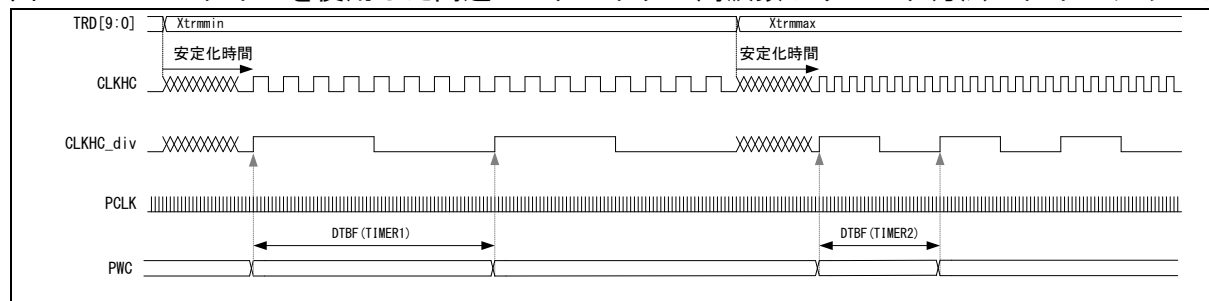
<注意事項>

- ・ 周波数トリミングに使用できるインプットキャプチャは、多機能タイマ Unit0 の ICU ch.3 です。
- ・ PCLK は APB1 バスクロックです。
マスタクロックにはメインクロック(CLKMO)、またはメイン PLL クロック(入力クロックにメインクロックを使用)を選択してください。

■ ベースタイマを用いた周波数トリミングデータ取得例

高速 CR 発振 周波数トリミング方法のタイムチャートを図 4-6 に示します。

図 4-6 ベースタイマを使用した高速 CR クロックの周波数トリミング方法のタイムチャート



メインクロック(CLKMO)、またはメイン PLL クロック(入力クロックにメインクロックを使用)をマスタクロック(測定基準クロック)としてベースタイマを動作させます。

Xtrmin および Xtrmax 設定に対して、分周した高速 CR クロック(CLKHC_div)の立上りでトリガをかけ、そのときのベースタイマのタイマ値を読み出して以下の式で算出します。

$$T_{\max} = (\text{TIMER1} \times \text{PCLK}) / \text{DIV}$$

$$T_{\min} = (\text{TIMER2} \times \text{PCLK}) / \text{DIV}$$

- TIMER1, TIMER2 : ベースタイマ(PWC)のカウント値
- PCLK : APB1 バスクロック
- DIV : 分周設定レジスタ(MCR_PSR)の CSR ビットで設定された分周比

(例) PCLK = 40MHz (25ns), 分周比 1/8, TIMER1 = 100 のとき、

$$T_{\max} = (100 \times 25\text{ns}) / 8 = 312.5\text{ns}$$

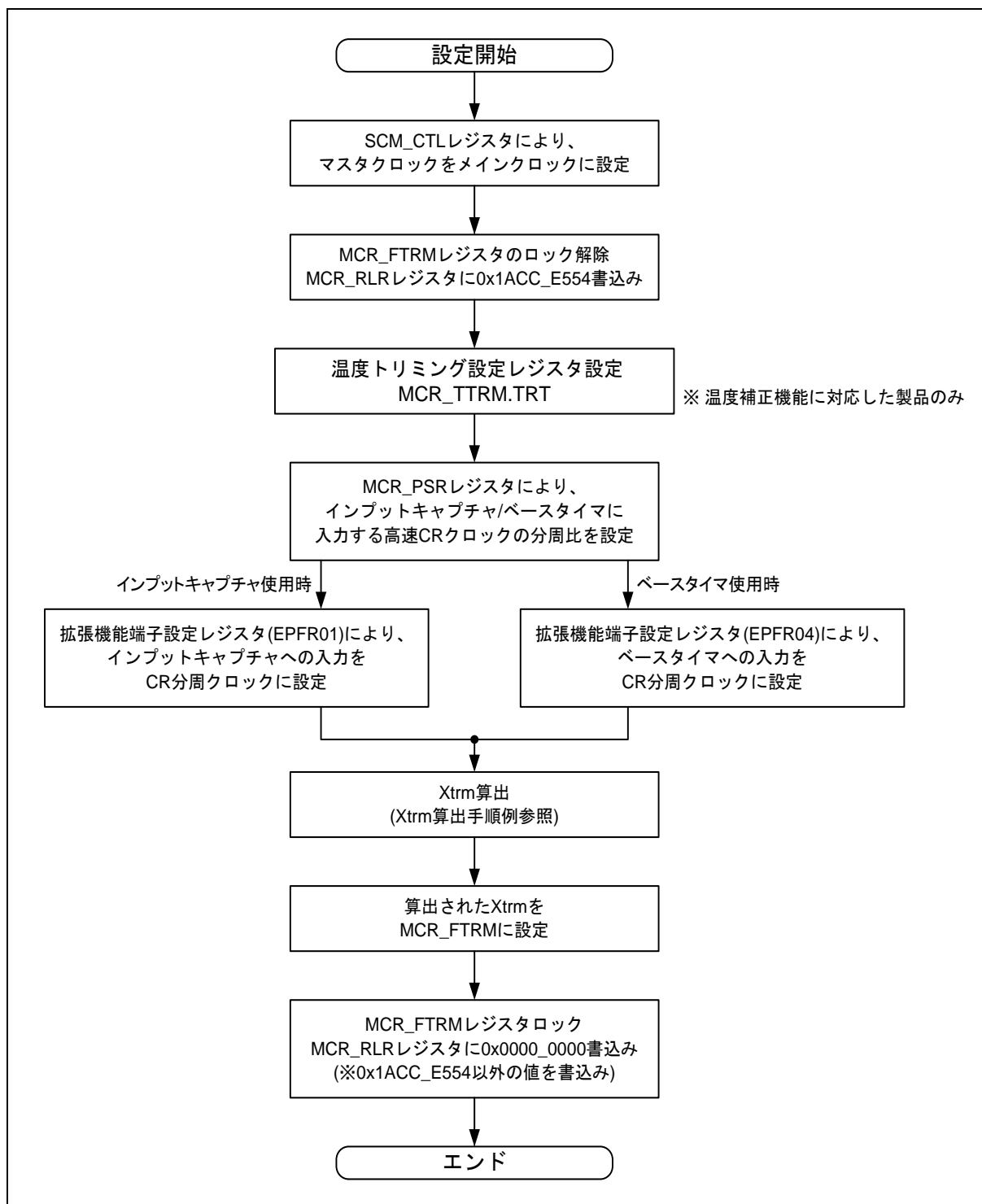
<注意事項>

- 周波数トリミングに使用できるベースタイマのチャンネルは ch.0 です。
- PCLK は APB1 バスクロックです。
マスタクロックにはメインクロック(CLKMO)、またはメイン PLL クロック(入力クロックにメインクロックを使用)を選択してください。

■ 周波数トリミング手順例

図 4-7 に高速 CR 発振の周波数トリミング手順例を示します。

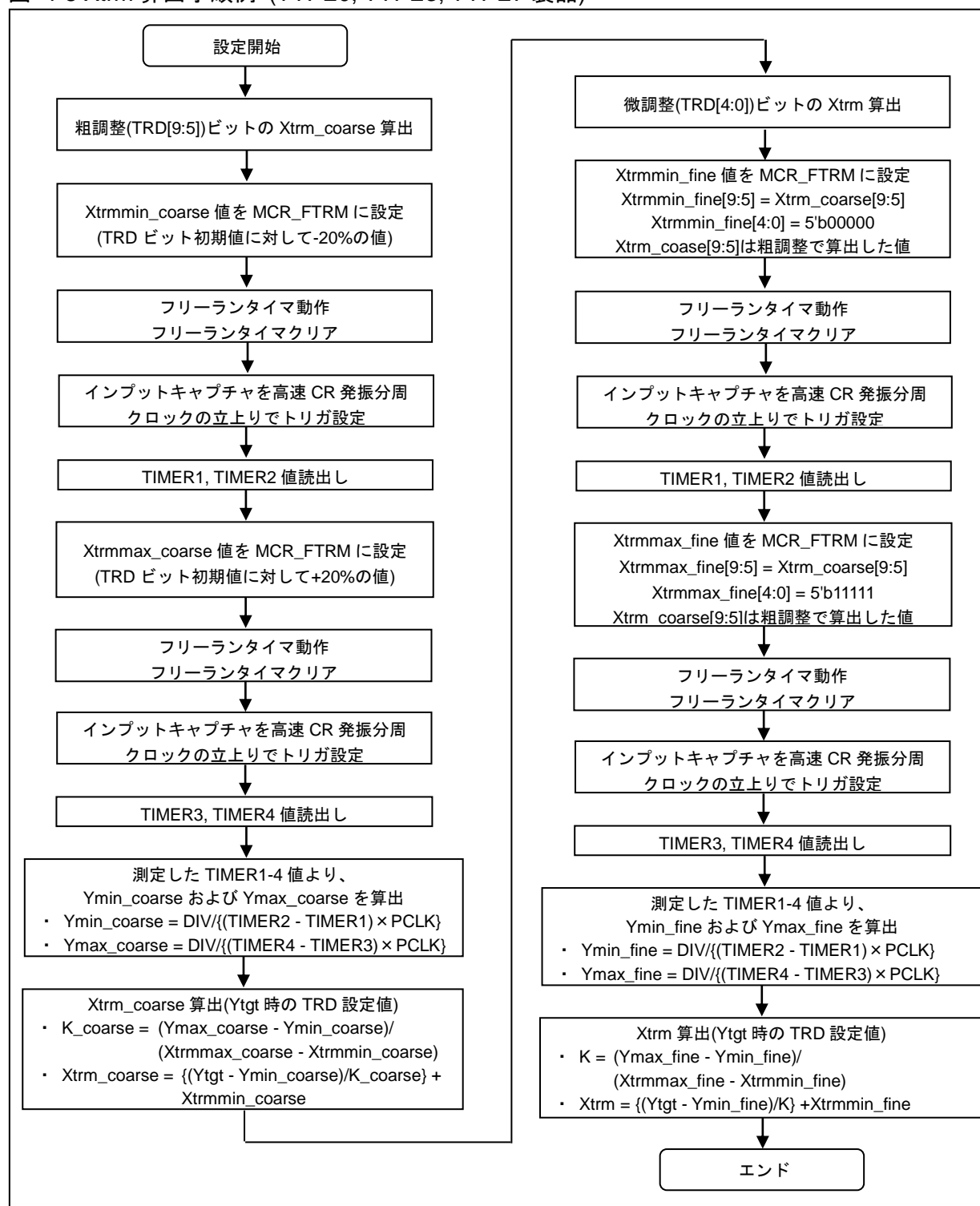
図 4-7 高速 CR 発振の周波数トリミング手順例



■ Xtrm 算出手順例 (TYPE0, TYPE3, TYPE7 製品)

図 4-8 に TYPE0, TYPE3, TYPE7 製品の Xtrm 算出手順例を示します。粗調整および微調整の 2 段階での周波数トリミングを行ってください。

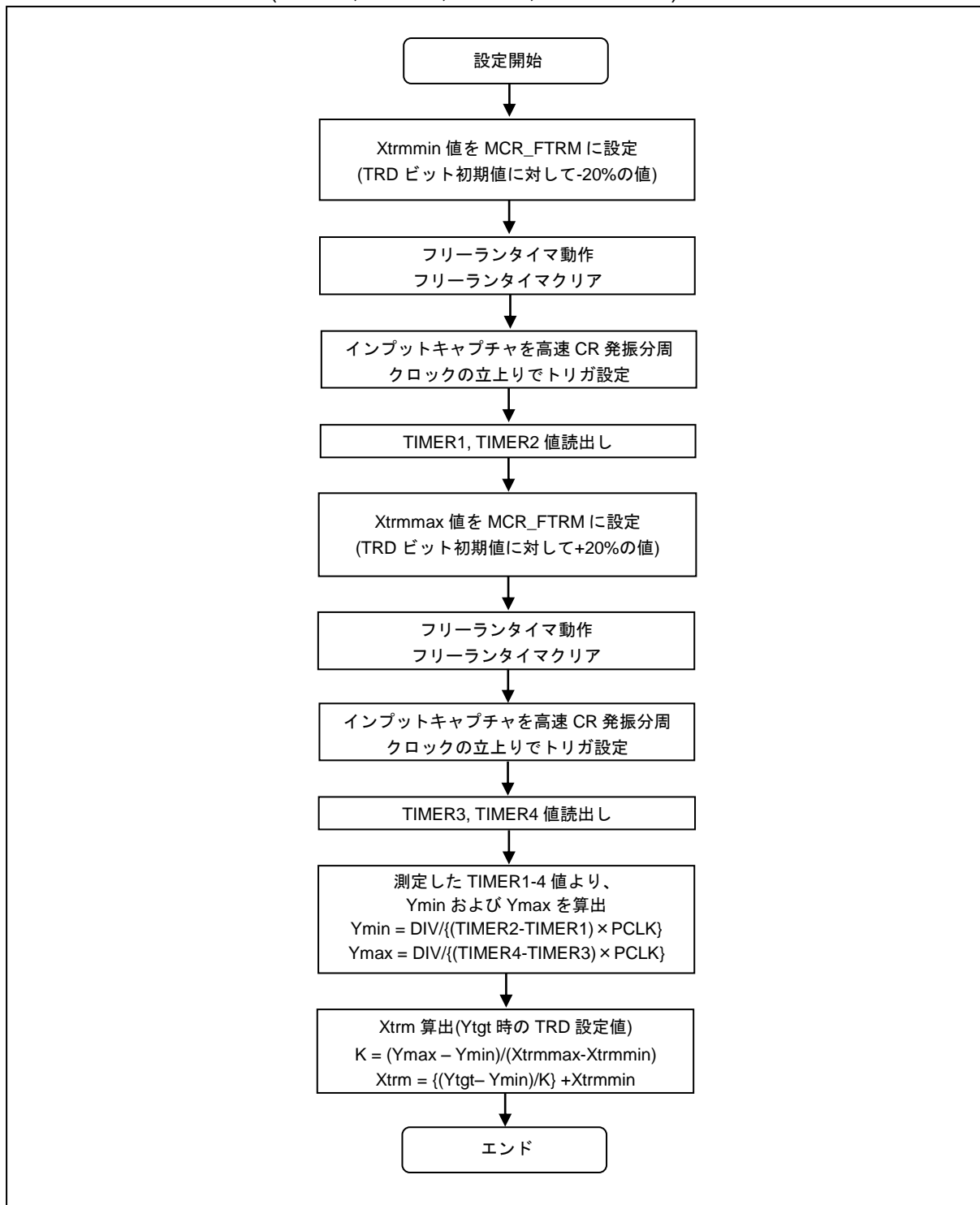
図 4-8 Xtrm 算出手順例 (TYPE0, TYPE3, TYPE7 製品)



■ Xtrm 算出手順例 (TYPE1, TYPE2, TYPE4, TYPE5 製品)

図 4-9 に TYPE1, TYPE2, TYPE4, TYPE5 製品の Xtrm 算出手順例を示します。

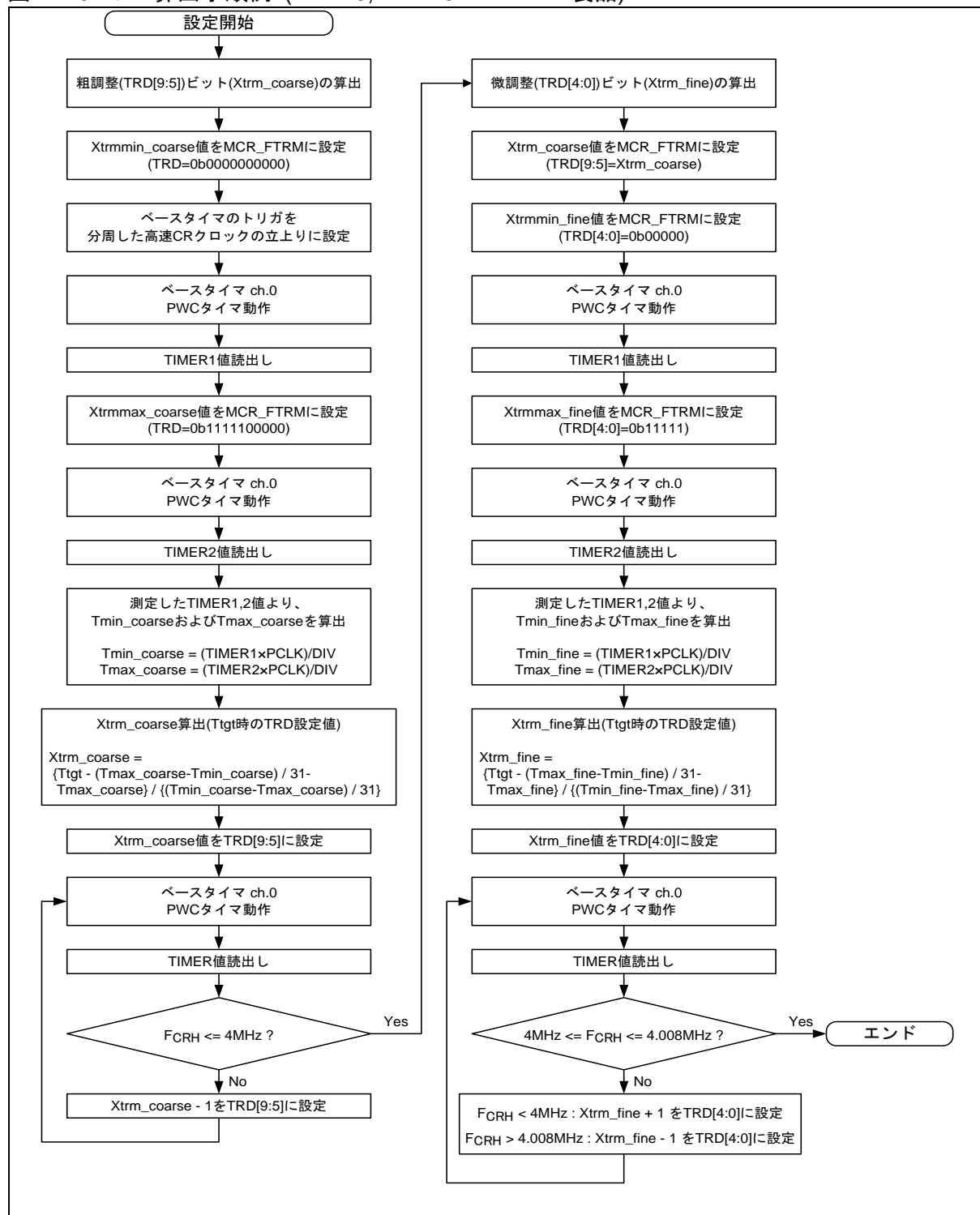
図 4-9 Xtrm 算出手順例 (TYPE1, TYPE2, TYPE4, TYPE5 製品)



■ Xtrm 算出手順例 (TYPE6, TYPE8 ~ TYPE12 製品)

図 4-10 に TYPE6, TYPE8~ TYPE12 製品の Xtrm 算出手順例を示します。粗調整および微調整の 2 段階での周波数トリミングを行ってください。

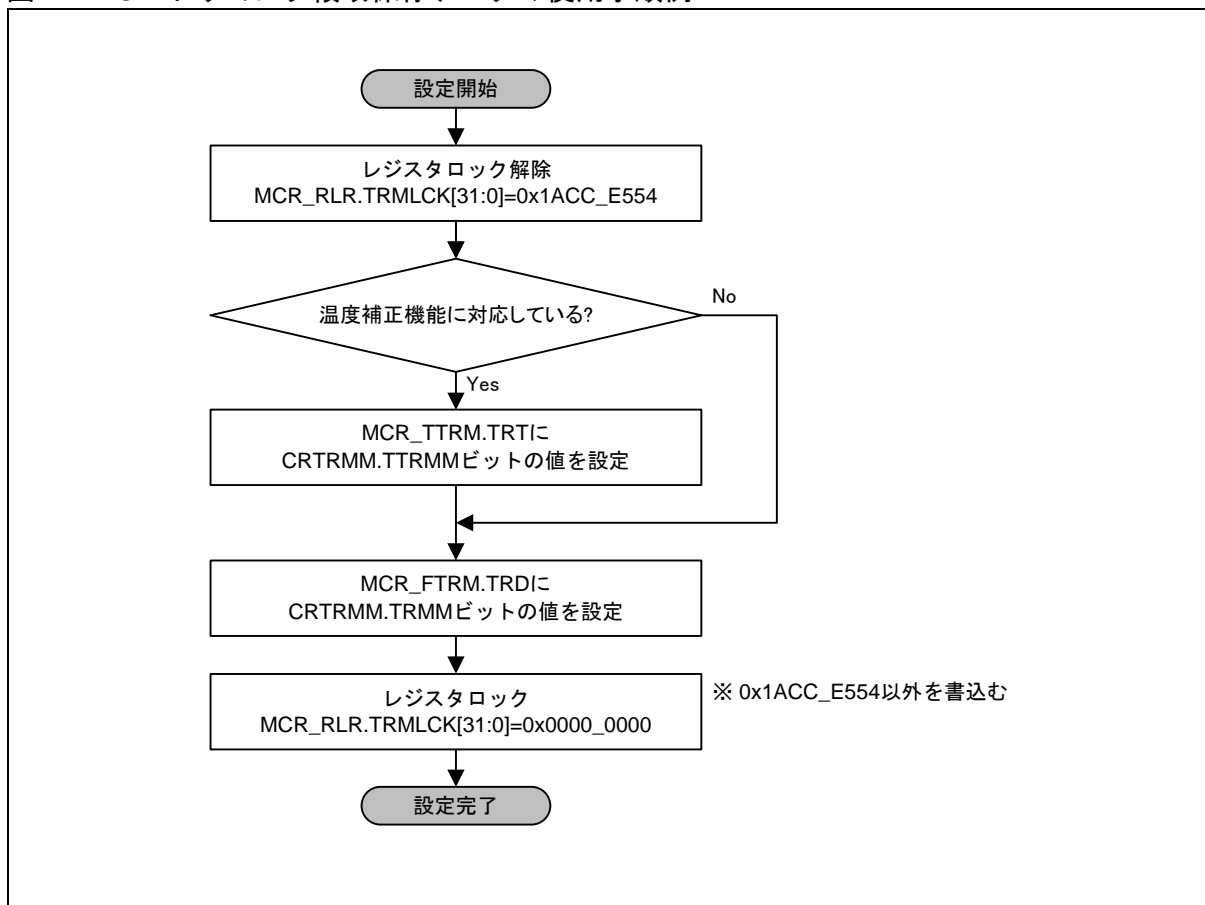
図 4-10 Xtrm 算出手順例 (TYPE6, TYPE8~ TYPE12 製品)



■ フラッシュメモリ内部の CR トリミング領域保存データの使用手順例

フラッシュメモリの CR トリミング領域に保存されているトリミングデータを読み出して周波数トリミング設定レジスタ、温度トリミング設定レジスタに設定する手順例を図 4-11 に示します。

図 4-11 CR トリミング領域保存データの使用手順例



<注意事項>

CR トリミング領域のアドレスや CR トリミングデータ・ミラー・レジスタ(CRTRMM)については、ご使用する製品の『フラッシュプログラミングマニュアル』を参照してください。

5. 高速 CR トリミング機能 レジスタ一覧

高速 CR 発振器のトリミング機能のレジスタ一覧を説明します。

表 5-1 にレジスタ一覧を示します。

表 5-1 レジスタ一覧表

レジスタ略称	レジスタ名	参照先
MCR_PSR	高速 CR 発振 分周設定レジスタ	5.1
MCR_FTRM	高速 CR 発振 周波数トリミング設定レジスタ	5.2
MCR_TTRM	高速 CR 発振 温度トリミング設定レジスタ	5.3
MCR_RLR	高速 CR 発振 レジスタ書込み保護レジスタ	5.4

5.1. 高速 CR 発振 分周設定レジスタ(MCR_PSR)

MCR_PSR レジスタは、高速 CR 発振の分周比を設定します。
 分周されたクロックはインプットキャプチャに入力できます。
 本レジスタは製品 TYPE によりレジスタ機能が異なります。

■ TYPE3, TYPE7 製品以外

● レジスタ構成

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約						CSR	
属性	-						R/W	
初期値	-						01	

● レジスタ機能

[bit7:2] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b000000"が読み出されます。
 書込みの場合には、"0b000000"を設定してください。

[bit1:0] CSR：高速 CR 発振分周比設定ビット

bit1	bit0	説明
0	0	1/4
0	1	1/8[初期値]
1	0	1/16
1	1	1/32

■ TYPE3, TYPE7 製品

● レジスタ構成

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約					CSR		
属性	-					R/W		
初期値	-					001		

● レジスタ機能

[bit7:3] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b00000"が読み出されます。

書込みの場合には、"0b00000"を設定してください。

[bit2:0] CSR：高速 CR 発振分周比設定ビット

bit2	bit1	bit0	説明
0	0	0	1/4
0	0	1	1/8[初期値]
0	1	0	1/16
0	1	1	1/32
1	0	0	1/64
1	0	1	1/128
1	1	0	1/256
1	1	1	1/512

5.2. 高速 CR 発振 周波数トリミング設定レジスタ(MCR_FTRM)

MCR_FTRM レジスタは、周波数トリミング値を設定します。
レジスタ構成、レジスタ機能について説明します。
本レジスタは製品 TYPE によりレジスタ機能が異なります。

■ TYPE0 製品

●レジスタ構成

bit	31											16
Field	予約											
属性	-											
初期値	-											

bit	15	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約				TRD[9:0]							
属性	-				R/W							
初期値	-				0110000000							

●レジスタ機能

[bit31:10] 予約 : 予約ビット

本ビットからは、常に"0"が読み出されます。
書込みは動作に影響しません。

[bit9:0] TRD[9:0] : 周波数トリミング設定ビット

bit9:5	説明
書き込み時	高速 CR 発振器の出力周波数の粗調整を行うビットです。 設定する値は「4. 高速 CR トリミング機能 設定手順例」の「■周波数トリミングデータ算出方法」を参照してください。 ±1 の設定を行うごとに約 6% の周波数ステップで変動します。
読み出し時	設定された値が読み出されます。 初期値は 0b01100 が読み出されます。

bit4:0	説明
書込み時	<p>高速 CR 発振器の出力周波数の微調整を行うビットです。 設定する値は「4. 高速 CR トリミング機能 設定手順例」の「■周波数トリミングデータ算出方法」を参照してください。 ±1 の設定を行うごとに約 0.4%の周波数ステップで変動します。</p>
読出し時	<p>設定された値が読み出されます。 初期値は 0b000000 が読み出されます。</p>

＜注意事項＞

- ・本レジスタはソフトウェアリセット時には初期化されません。
- ・TRD ビットに設定する値は「4. 高速 CR トリミング機能 設定手順例」の「■周波数トリミングデータ算出方法」を参照してください。

■ TYPE3, TYPE7 製品

●レジスタ構成

bit	31											16
Field	予約											
属性	-											
初期値	-											

bit	15	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約				TRD[9:0]							
属性	-				R/W							
初期値	-				0110001110							

●レジスタ機能

[bit31:10] 予約 : 予約ビット

本ビットからは、常に"0"が読み出されます。

書込みは動作に影響しません。

[bit9:0] TRD[9:0] : 周波数トリミング設定ビット

bit9:5	説明
書込み時	<p>高速 CR 発振器の出力周波数の粗調整を行うビットです。</p> <p>設定する値は「4. 高速 CR トリミング機能 設定手順例」の「■周波数トリミングデータ算出方法」を参照してください。</p> <p>±1 の設定を行うごとに約 6% の周波数ステップで変動します。</p>
読出し時	<p>設定された値が読み出されます。</p> <p>初期値は 0b01100 が読み出されます。</p>

bit4:0	説明
書込み時	<p>高速 CR 発振器の出力周波数の微調整を行うビットです。 設定する値は「4. 高速 CR トリミング機能 設定手順例」の「■周波数トリミングデータ算出方法」を参照してください。 ±1 の設定を行うごとに約 0.4%の周波数ステップで変動します。</p>
読出し時	<p>設定された値が読み出されます。 初期値は 0b011110 が読み出されます。</p>

＜注意事項＞

- ・本レジスタはソフトウェアリセット時には初期化されません。
- ・TRD ビットに設定する値は「4. 高速 CR トリミング機能 設定手順例」の「■周波数トリミングデータ算出方法」を参照してください。

■ TYPE1, TYPE2, TYPE4, TYPE5 製品

●レジスタ構成

bit	31									16
Field	予約									
属性	-									
初期値	-									

bit	15	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約					TRD[7:0]				
属性	-					R/W				
初期値	-					01111111				

●レジスタ機能

[bit31:8]：予約ビット

本ビットからは、常に"0"が読み出されます。書込みは動作に影響しません。

[bit7:0] TRD[7:0] : 周波数トリミング設定ビット

bit7:0	説明
書込み時	<p>高速 CR 発振器の出力周波数の調整を行うビットです。</p> <p>設定する値は「4. 高速 CR トリミング機能 設定手順例」の「■周波数トリミングデータ算出方法」を参照してください。</p> <p>±1 の設定を行うごとに約 0.4%の周波数ステップで変動します。</p>
読み出し時	<p>設定された値が読み出されます。</p> <p>初期値は 0b01111111 が読み出されます。</p>

＜注意事項＞

- ・本レジスタはソフトウェアリセット時には初期化されません。
- ・TRD ビットに設定する値は「4. 高速 CR トリミング機能 設定手順例」の「■周波数トリミングデータ算出方法」を参照してください。

■ TYPE6, TYPE8 ~ TYPE12 製品

●レジスタ構成

bit	31											16
Field	予約											
属性	-											
初期値	-											

bit	15	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約				TRD[9:0]							
属性	-				R/W							
初期値	-				1000000000							

●レジスタ機能

[bit31:10] 予約：予約ビット

本ビットからは、常に"0"が読み出されます。
書込みは動作に影響しません。

[bit9:0] TRD[9:0] : 周波数トリミング設定ビット

bit9:5	説明
書込み時	<p>高速 CR 発振器の出力周波数の粗調整を行うビットです。</p> <p>設定する値は「4. 高速 CR トリミング機能 設定手順例」の「■周波数トリミングデータ算出方法」を参照してください。</p> <p>±1 の設定を行うごとに約 1% の周期ステップで変動します。</p>
読出し時	<p>設定された値が読み出されます。</p> <p>初期値は 0b10000 が読み出されます。</p>

bit4:0	説明
書込み時	<p>高速 CR 発振器の出力周波数の微調整を行うビットです。</p> <p>設定する値は「4. 高速 CR トリミング機能 設定手順例」の「■周波数トリミングデータ算出方法」を参照してください。</p> <p>±1 の設定を行うごとに約 0.2%の周期ステップで変動します。</p>
読出し時	<p>設定された値が読み出されます。</p> <p>初期値は 0b000000 が読み出されます。</p>

＜注意事項＞

- ・本レジスタはソフトウェアリセット時には初期化されません。
- ・TRD ビットに設定する値は「4. 高速 CR トリミング機能 設定手順例」の「■周波数トリミングデータ算出方法」を参照してください。

5.3. 高速 CR 発振 温度トリミング設定レジスタ(MCR_TTRM)

MCR_TTRM レジスタは、温度トリミング値を設定します。

レジスタ構成、レジスタ機能について説明します。

本レジスタは温度補正機能に対応した製品 TYPE にのみ存在します。

対応する製品 TYPE については表 1-2 を参照してください。

● レジスタ構成

bit	31		16
Field	予約		
属性	-		
初期値	-		

bit	15	5	4	0
Field	予約			TRT[4:0]
属性	-			R/W
初期値	-			01111

● レジスタ機能

[bit31:5] 予約：予約ビット

本ビットからは、常に"0"が読み出されます。

書き込みは動作に影響しません。

[bit4:0] TRT[4:0]：温度トリミング設定ビット

bit4:0	説明
書き込み時	温度による周波数変動の補正を行うビットです。 CR トリミングデータ・ミラー・レジスタ(CRTRMM)の TTRMM ビットを書き込んでください。 CR トリミングデータ・ミラー・レジスタ(CRTRMM)については、ご使用する製品の『フラッシュプログラミングマニュアル』を参照してください。
読出し時	設定された値が読み出されます。 初期値は 0b01111 が読み出されます。

<注意事項>

- ・本レジスタはソフトウェアリセット時には初期化されません。
- ・周波数トリミングデータを取得する際は、必ず先に本レジスタの設定を行ってください。

5.4. 高速 CR 発振 レジスタ書込み保護レジスタ(MCR_RLR)

MCR_RLR レジスタは、周波数トリミング設定レジスタ(MCR_FTRM)、高速 CR 発振 温度トリミング設定レジスタ(MCR_TTRM)に対する書込み保護を制御します。

■ レジスタ構成

bit	31		16
Field	TRMLCK[31:16]		
属性	R/W		
初期値	0x0000		
bit	15		0
Field	TRMLCK[15:0]		
属性	R/W		
初期値	0x0001		

■ レジスタ機能

[bit31:0] TRMLCK[31:0] : レジスタ書込み保護ビット

bit31:0	説明
読出し時	読出し値が 0x00000000 : MCR_FTRM/MCR_TTRM レジスタはロック解除状態 読出し値が 0x00000001 : MCR_FTRM/MCR_TTRM レジスタはロック状態
0x1ACCE554 以外 書込み時	MCR_FTRM/MCR_TTRM レジスタはロックされます。
0x1ACCE554 書込み時	MCR_FTRM/MCR_TTRM レジスタがロック解除されます。

<注意事項>

本レジスタはソフトウェアリセット時には初期化されません。

6. 高速 CR トリミング機能 使用上の注意点

高速 CR トリミング機能の使用上の注意点を説明します。

- 低速 CR 発振器について
本トリミング機能は高速 CR 発振器にのみ有効です。
低速 CR 発振器には適用できません。
- 「CR トリミング」領域に保存されているデータについて
「CR トリミング」領域には、工場出荷時に設定した周波数/温度トリミングデータが保存されています。
「CR トリミング」領域のアドレスについては、ご使用する製品の『フラッシュプログラミングマニュアル』を参照してください。
フラッシュメモリを消去する場合、「CR トリミング」領域も同時に消去されます。「CR トリミング」領域の値を使用する場合、フラッシュメモリを消去する前に「CR トリミング」領域のデータを別領域 (RAM など) に保存してください。
または、「CR トリミング」領域以外のセクタを消去してください。
- 温度補正機能に対応した製品の高速 CR 発振器 発振周波数精度について
温度補正機能に対応した製品で高速 CR 発振 温度トリミング設定レジスタ (MCR_TTRM) と高速 CR 発振周波数トリミング設定レジスタ (MCR_FTRM) の設定を行わない場合、データシートに記載されている高速 CR 発振器の精度を保証できないため、必ず設定を行ってください。
- インプットキャプチャの使用方法について
インプットキャプチャの使用方法は、『タイマ編』の『多機能タイマ』および『I/O ポート』の章を参照してください。
- ベースタイマの使用方法について
ベースの使用方法は、『タイマ編』の『ベースタイマ』および『I/O ポート』の章を参照してください。
- FCS (異常周波数検出機能) について
FCS 機能 (異常周波数検出機能) については、『クロック監視機能』の章を参照してください。また、FCS 機能有効後には CR トリミングは禁止です。

CHAPTER 2-3: 低速 CR プリスケーラ



低速 CR プリスケーラの機能と動作について説明します。

1. 低速 CR プリスケーラの概要
2. 低速 CR プリスケーラの構成
3. 低速 CR プリスケーラの動作説明と設定手順例
4. 低速 CR プリスケーラのレジスタ

1. 低速 CR プリスケーラの概要

低速 CR プリスケーラの概要を示します。

■ 低速 CR プリスケーラ

低速 CR プリスケーラリロードレジスタ(LCR_PRSLD)を設定することで低速 CR を分周し、低速 CR 分周クロック(CLKLC)を生成します。

本マクロを使用することで、低速 CR の精度を補正することが可能です。補正の仕方については、「3.低速 CR プリスケーラの動作説明と設定手順例」の「低速 CR の補正例」を参照してください。

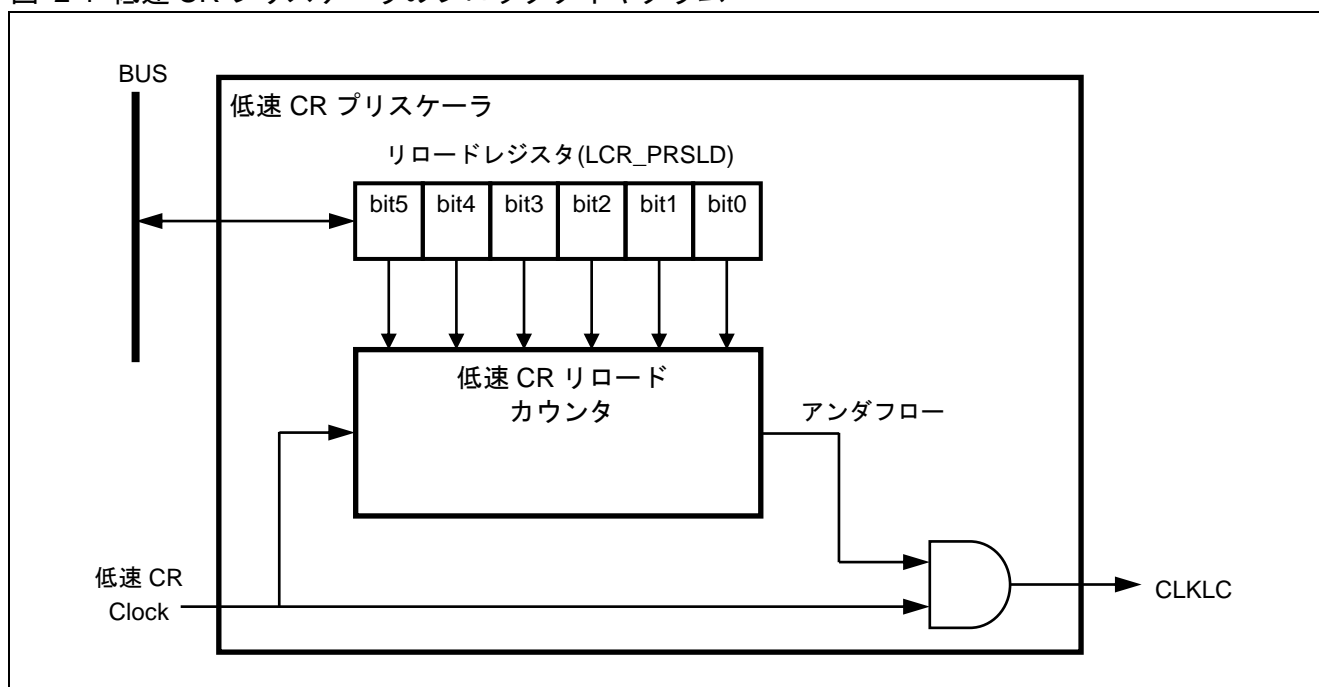
2. 低速 CR プリスケーラの構成

低速 CR プリスケーラのブロックダイアグラムを示します。

■ 低速 CR プリスケーラのブロックダイアグラム

低速 CR スケーラのブロックダイアグラムを図 2-1 に示します。

図 2-1 低速 CR プリスケーラのブロックダイアグラム



● 低速 CR プリスケーラリロードレジスタ (LCR_PRSLD)

低速 CR プリスケーラの分周比(リロード値)を設定します。

● 低速 CR リロードカウンタ

低速 CR 分周クロック(CLKLC)を生成するダウンカウンタです。

3. 低速 CR プリスケーラの動作説明と設定手順例

低速 CR プリスケーラの動作について説明します。また、設定手順についても示します。

■ 低速 CR プリスケーラの設定手順

低速 CR と周辺クロック(PCLK)は非同期です。

低速 CR プリスケーラリロードレジスタの書込みは周辺クロック(PCLK)を利用しています。そのため、低速 CR プリスケーラリロードレジスタ設定変更とリロードカウンタのリロードが同時に発生した場合に、リロードカウンタにリロードされる値を保証できません。

よって、低速 CR プリスケーラリロードレジスタの書換えは以下の手順にて行ってください。

● 分周クロックを切り換える場合

低速 CR プリスケーラリロードレジスタ(LCR_PRSLD)の初期値は"0"です。

そのため、初期値から設定を変更する場合は、本手順は不要です。

1. 低速 CR プリスケーラリロードレジスタ(LCR_PRSLD)に"0"を設定します。
2. リロードカウンタに低速 CR プリスケーラリロードレジスタ(LCR_PRSLD)の値がロードされるまで待ちます。
待ち時間は、低速 CR 周期 (50 kHz : 20 μ s) \times 「1.で"0"に書き換える前の設定値」です。
3. 低速 CR プリスケーラリロードレジスタ(LCR_PRSLD)に新しい設定値を書き込みます。

設定変更時の待ち時間を表 3-1 に示します。

表 3-1 レジスター一覧表

設定前 リロード値	設定値	待ち時間
0	0	なし
1	0	20 μ s (20 μ s \times 1)
2	0	40 μ s (20 μ s \times 2)
3	0	60 μ s (20 μ s \times 3)
:	:	:
60	0	1200 μ s (20 μ s \times 60)
61	0	1220 μ s (20 μ s \times 61)
62	0	1240 μ s (20 μ s \times 62)
63	0	1260 μ s (20 μ s \times 63)

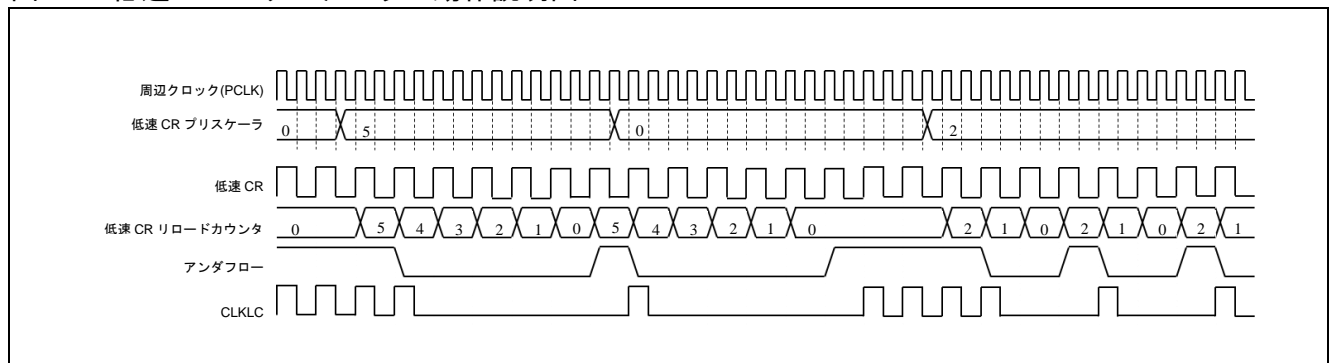
<注意事項>

- ・分周クロックを停止することはできません。
- ・低速 CR プリスケーラリロードレジスタ(LCR_PRSLD)の設定は低速 CR リロードカウンタのアンダフロー時に行われます。

■ 低速 CR プリスケーラの動作

低速 CR プリスケーラの動作を図 3-1 に示します。

図 3-1 低速 CR プリスケーラの動作説明図

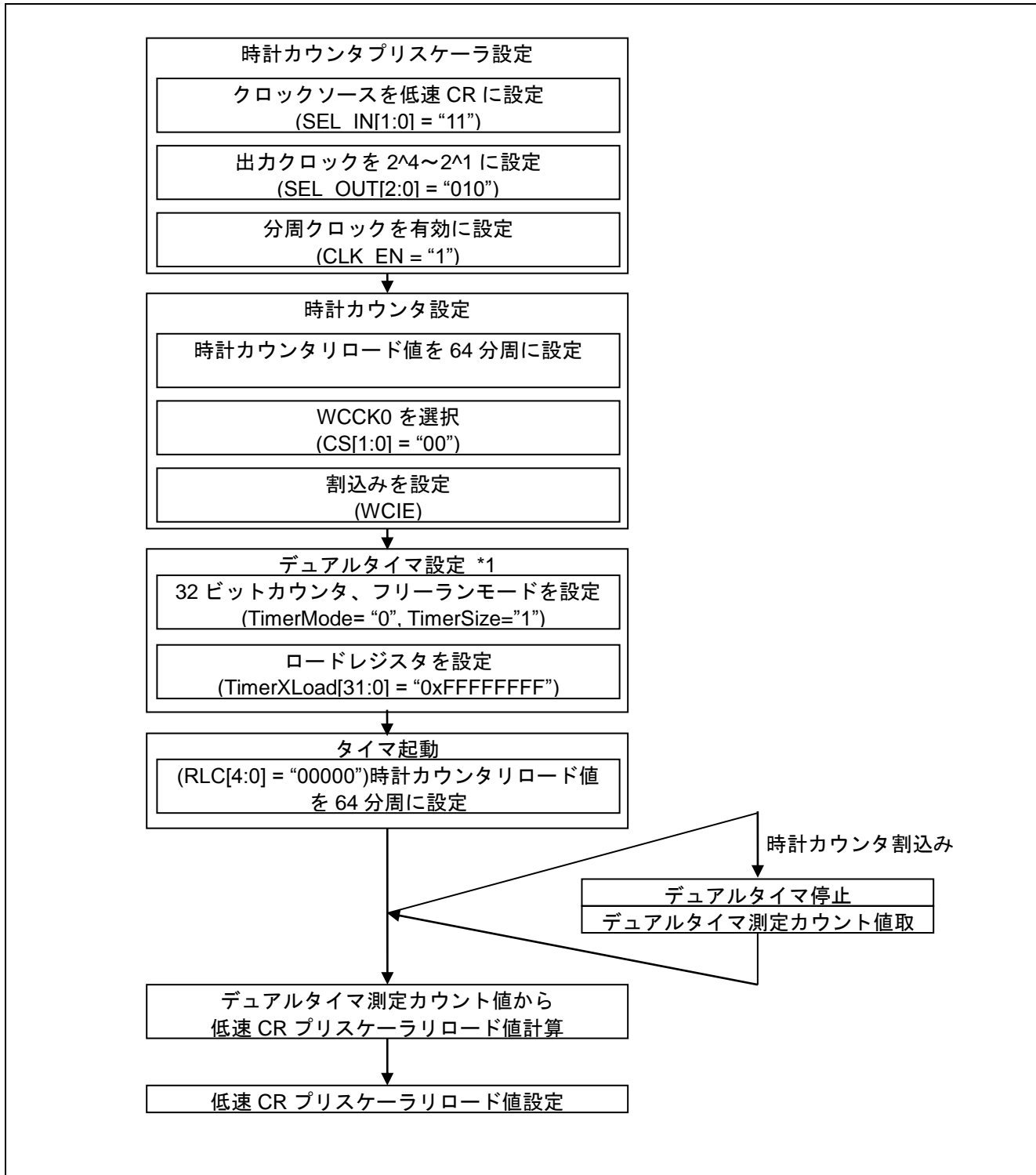


1. TRD ビットの初期値に対して-20%の値を X_{trmmin} とします。そのときの周波数を $Y_{min}[Hz]$ とします。
2. 低速 CR リロードカウンタが 0 のタイミングで、低速 CR プリスケーラロードレジスタ(LCR_PRSLD)の値を取り込みます。
3. 低速 CR リロードカウンタアンダフローのタイミングで、低速 CR(CLKLC)を出力します。

■ 低速 CR の補正例

低速 CR の補正例を図 3-2 に示します。

図 3-2 低速 CR の補正例



*1 上記はデュアルタイマを使用した場合の設定例で、BASE TIMER や MFT でも測定可能です。

4. 低速 CR プリスケーラのレジスタ

低速 CR プリスケーラのレジスタ一覧を示します。

■ 低速 CR プリスケーラのレジスタ

表 4-1 低速 CR プリスケーラのレジスタ一覧

レジスタ略称	レジスタ名	参照先
LCR_PRSLD	低速 CR プリスケーラリロードレジスタ	4.1

<注意事項>

本レジスタはソフトウェアリセットで初期化されません。

4.1. 低速 CR プリスケーラリロードレジスタ(LCR_PRSLD)

低速 CR プリスケーラリロードレジスタは、低速 CR の分周比を設定するレジスタです。

● レジスタ構成

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約		LCR_PRSLD[5:0]					
属性	-		R/W					
初期値	00		000000					

● レジスタ機能

[bit7:6] 予約：予約ビット

読出しは常に"0"となります。

書込みは動作に影響しません。

[bit5:0] LCR_PRSLD：低速 CR プリスケーラリロード

書込み時は低速 CR プリスケーラの分周比(リロードカウンタのリロード値)を設定します。

読出し時は設定値が読み出されます。

CHAPTER 3: クロック監視機能



クロック監視機能について説明します。

1. 概要
2. 構成・ブロックダイアグラム
3. 動作説明
4. 設定手順例
5. 動作例
6. レジスタ一覧
7. 使用上の注意

1. 概要

クロック監視機能の概要を説明します。

クロック監視機能には以下の 2 種類の機能があります。

- **クロック故障検出機能(CSV : Clock failure detection by clock Supervisor)**

クロック故障検出機能は、メインクロックとサブクロックを監視します。一定期間監視対象のクロック立ち上がりエッジが検出されなかった場合は、発振器が故障したと判断しシステムリセット要求を出力します。

- **異常周波数検出機能(FCS : anomalous Frequency detection by Clock Supervisor)**

異常周波数検出機能は、メインクロックの周波数を監視します。高速 CR の分周クロックのエッジから次のエッジまでの一定期間、メインクロックにより、内部のカウンタがカウントアップします。カウント値が、設定したウィンドウの範囲外になった場合、メインクロックの周波数が異常であると判断し、CPU への割込み要求、またはシステムリセット要求を出力します。

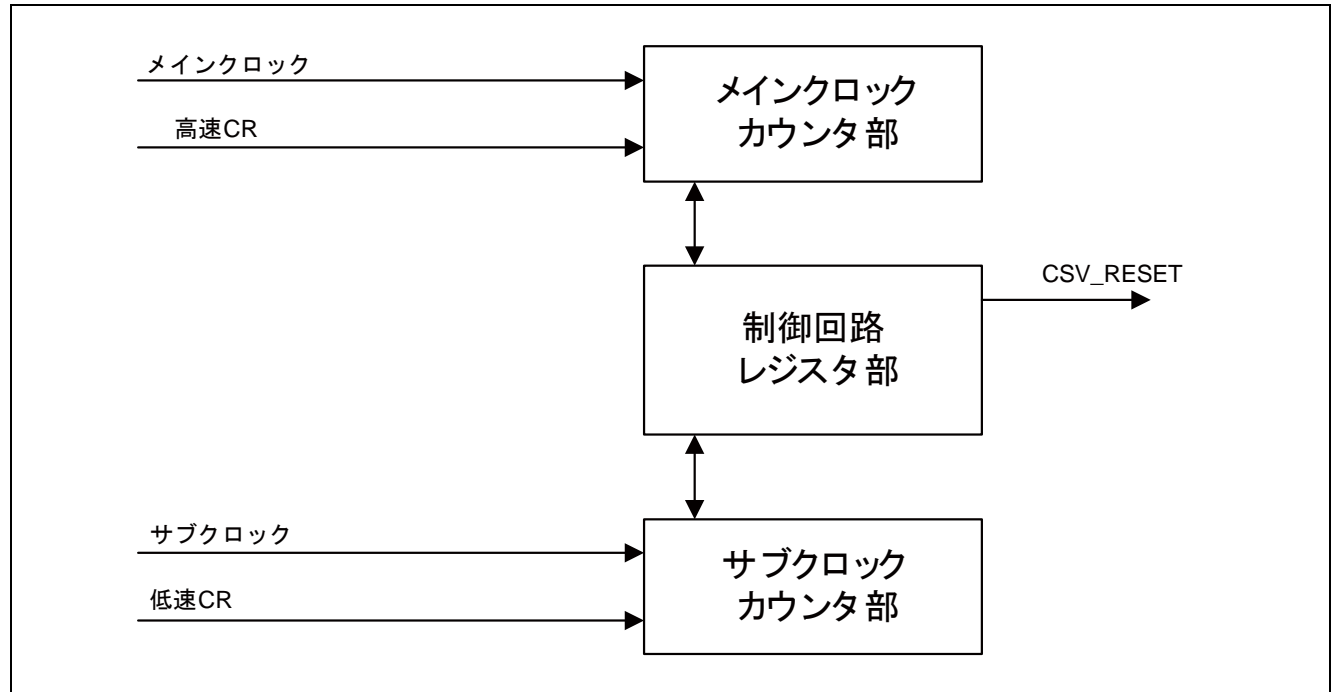
2. 構成・ブロックダイアグラム

クロック監視機能のブロックダイアグラムを説明します。

■ クロック故障検出機能

図 2-1 にクロック故障検出機能のブロックダイアグラムを示します。

図 2-1 クロック故障検出機能のブロックダイアグラム



クロック故障検出機能は、以下の 3 種類のブロックから構成されます。

● 制御回路・レジスタ部

- ・ クロック故障検出機能の制御回路を持ちます。
- ・ 設定レジスタを持ち、クロック故障検出機能の有効/無効を設定します。

● メインクロックカウンタ部

メインクロックを高速 CR クロックで監視しているカウンタ部です。

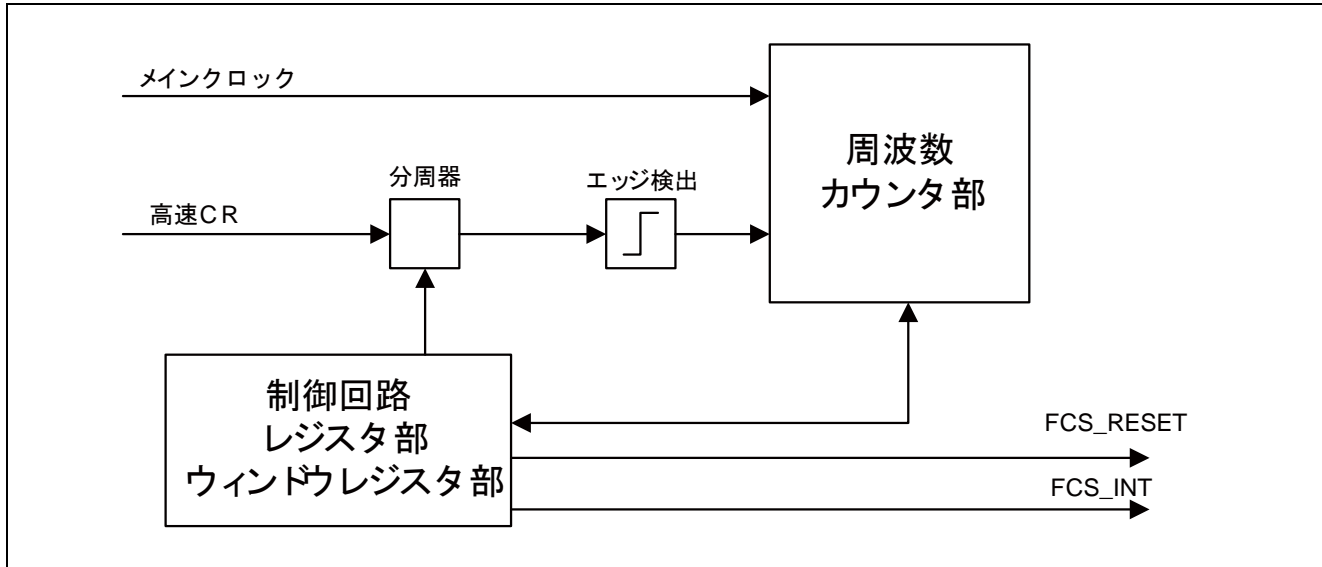
● サブクロックカウンタ部

サブクロックを低速 CR クロックで監視しているカウンタ部です。

■ 異常周波数検出機能

図 2-2 に異常周波数検出機能のブロックダイアグラムを示します。

図 2-2 異常周波数検出機能のブロックダイアグラム



異常周波数検出機能は、以下の3種類のブロックから構成されます。

● 制御回路・レジスタ部・ウィンドウレジスタ部

- ・ 異常周波数検出機能の制御回路を持ちます。
- ・ 設定レジスタを持ち、異常周波数検出機能の有効/無効を設定します。
- ・ 測定の際、周波数範囲を定めるウィンドウレジスタを持ちます。

● 周波数カウンタ部

メインクロックによるカウンタ部です。

● 分周器・エッジ検出部

- ・ 高速 CR を分周します。
- ・ 高速 CR の分周クロックの立上りエッジを検出します。

3. 動作説明

クロック監視機能の動作を説明します。

■ クロック故障検出機能

クロック故障検出機能は、メインクロックとサブクロックを監視します。一定期間、監視対象のクロック立上りエッジが検出されなかった場合、発振器が故障したと判断し、システムリセット要求を出力します。

- このリセット要求を CSV リセット要求とよびます。
- CSV 機能では、メインクロックとサブクロックを独立して監視します。
- メイン発振器・サブ発振器が発振停止したとき、監視を停止します。
- 発振安定待ち時間中は監視を停止します。
- CSV 機能は、メイン・サブ発振器の発振安定待ち完了から自動的に有効になります。

<注意事項>

- CSV 制御レジスタ(CSV_CTL)により、メインクロック故障検出機能、サブクロック故障検出機能をそれぞれ独立して有効/無効が設定できます。
 - メインクロックは高速 CR クロック、サブクロックは低速 CR クロックで監視されており、それぞれ、メインクロックは高速 CR 32 クロックの間、サブクロックは低速 CR 32 クロックの間に立上りエッジが検出されない場合、発振器が故障したと判断します。
-

■ 異常周波数検出機能

異常周波数検出機能は、メインクロックを監視します。

高速 CR の分周クロックの立上りエッジから次の立上りエッジまでの期間、メインクロックにより、内部のカウンタがカウントアップします。カウント値が、設定したウィンドウの範囲外になった場合、メインクロックの周波数が異常であると判断し、CPU への割込み要求、またはシステムリセット要求を出力します。

- この割込み要求を FCS 割込み要求、リセット要求を FCS リセット要求とよびます。
- FCS 機能では、メインクロックの周波数のみを監視します。
- メイン発振器が発振停止したとき、監視を停止します。
- 発振安定待ち時間中は監視を停止します。
- FCS 機能は、ユーザプログラムにより、ソフトウェアで起動されます。

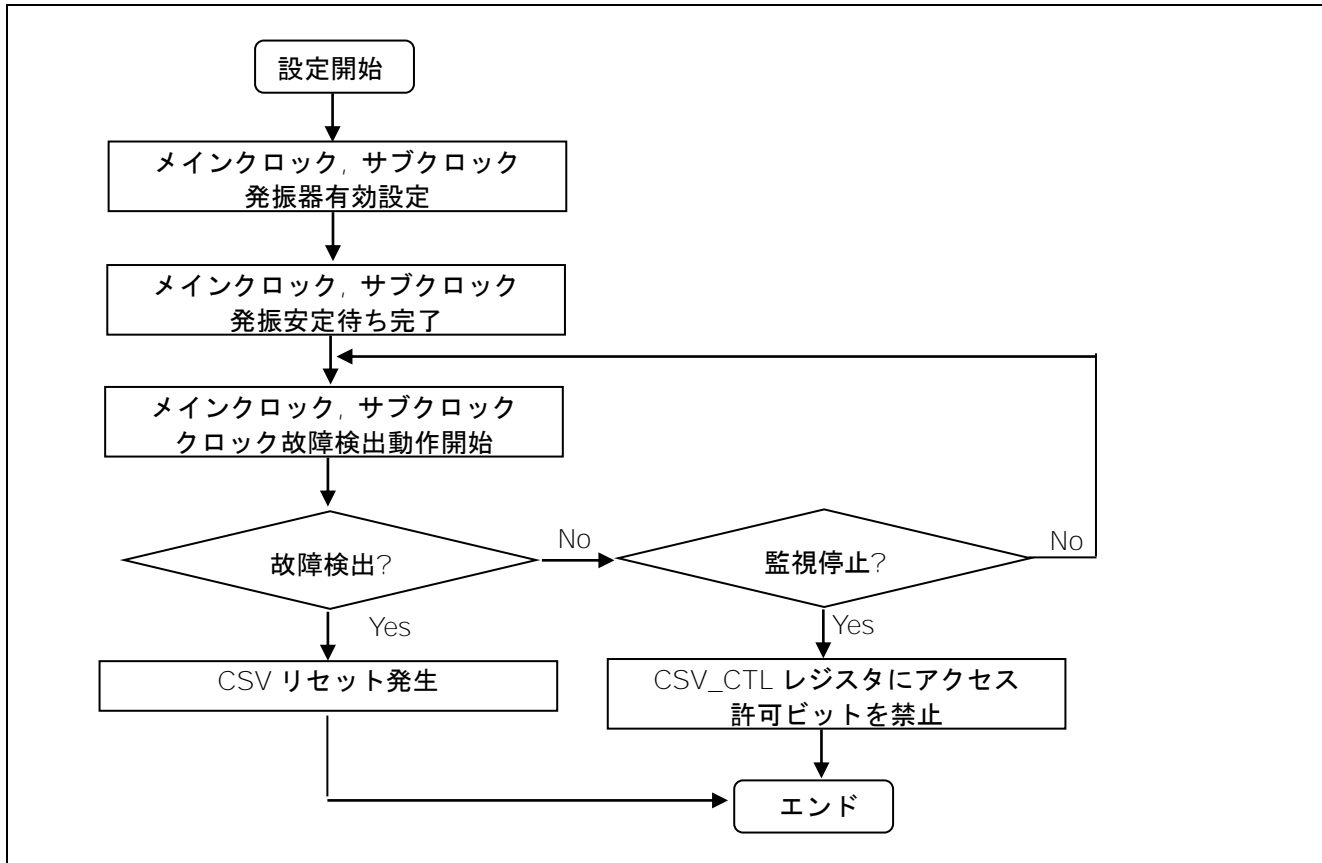
<注意事項>

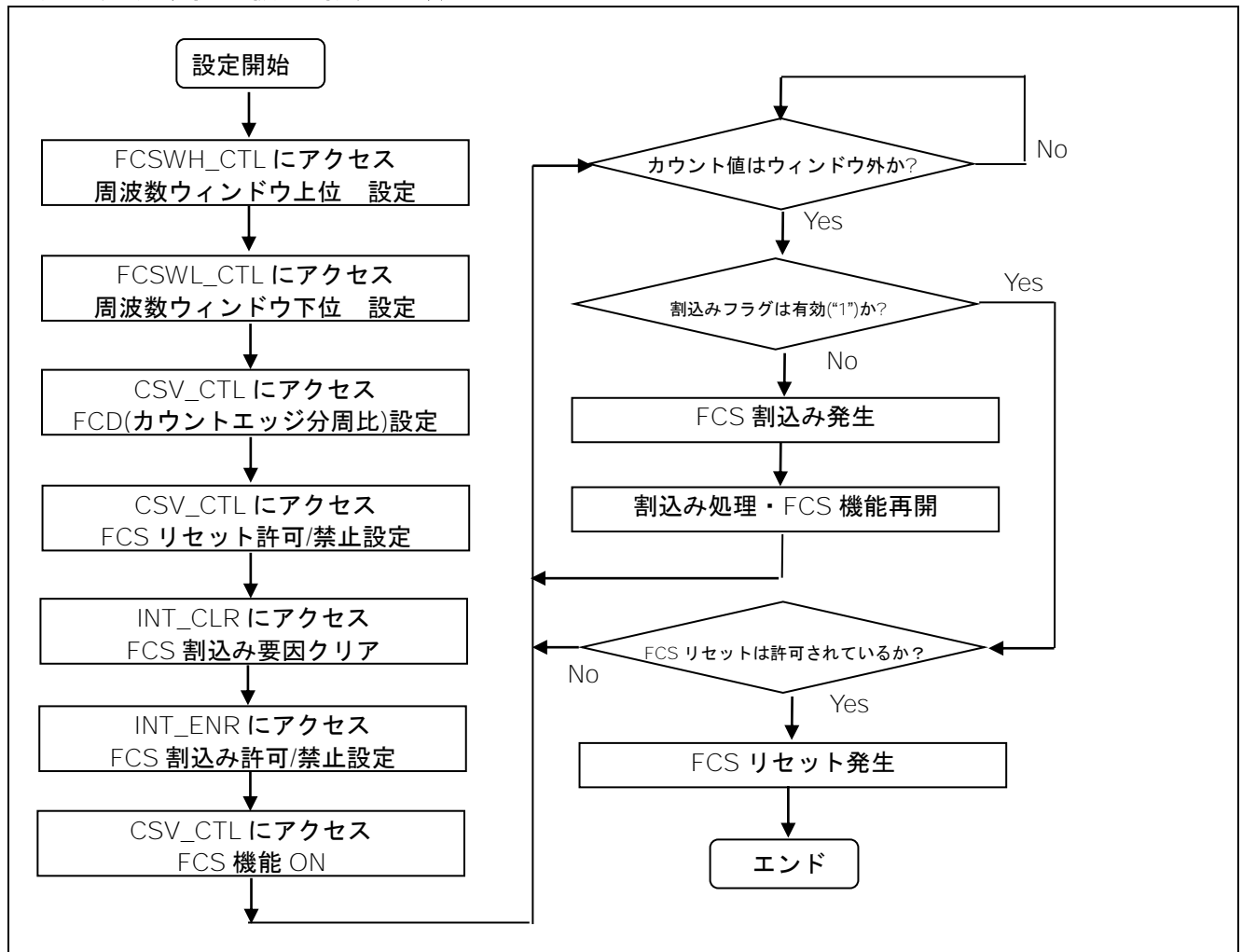
- FCS リセット許可をしている場合
カウンタ値が設定ウィンドウから外れた場合、1 回目は割込み要求が発生します。割込み要求がクリアされないまま、カウンタ値が設定ウィンドウ外に外れた場合、システムリセット要求を出力します。
FCS リセット許可されていない場合は、リセット要求はマスクされます。
 - カウンタ値は設定したウィンドウ外に外れたときに、周波数検出カウンタレジスタ(FCSWD_CTL) に保存します。
-

4. 設定手順例

クロック監視機能の設定手順例を説明します。

■ クロック故障検出機能 設定手順例



■ 異常周波数検出機能 設定手順例


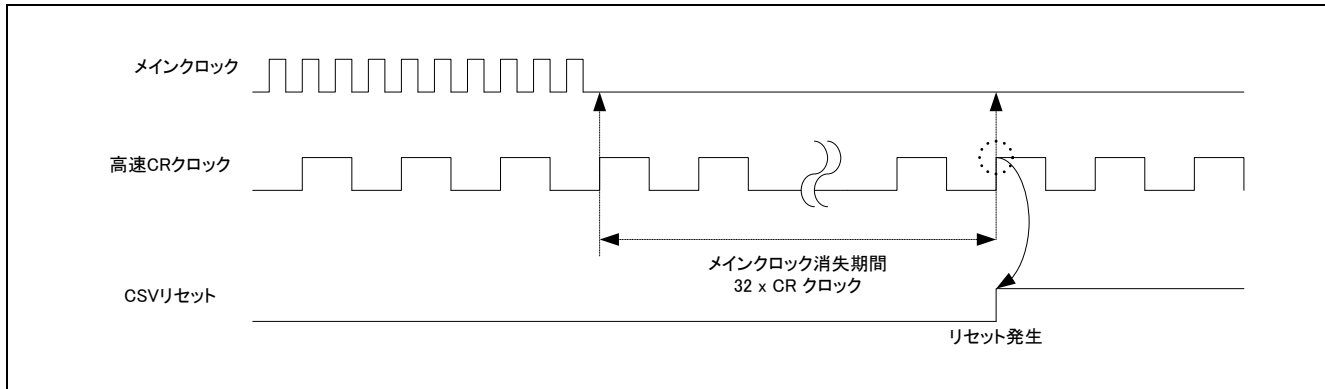
5. 動作例

クロック監視機能の動作例を説明します。

■ クロック故障検出

図 5-1 にクロック故障検出の動作例を示します。

図 5-1 クロック故障検出動作例



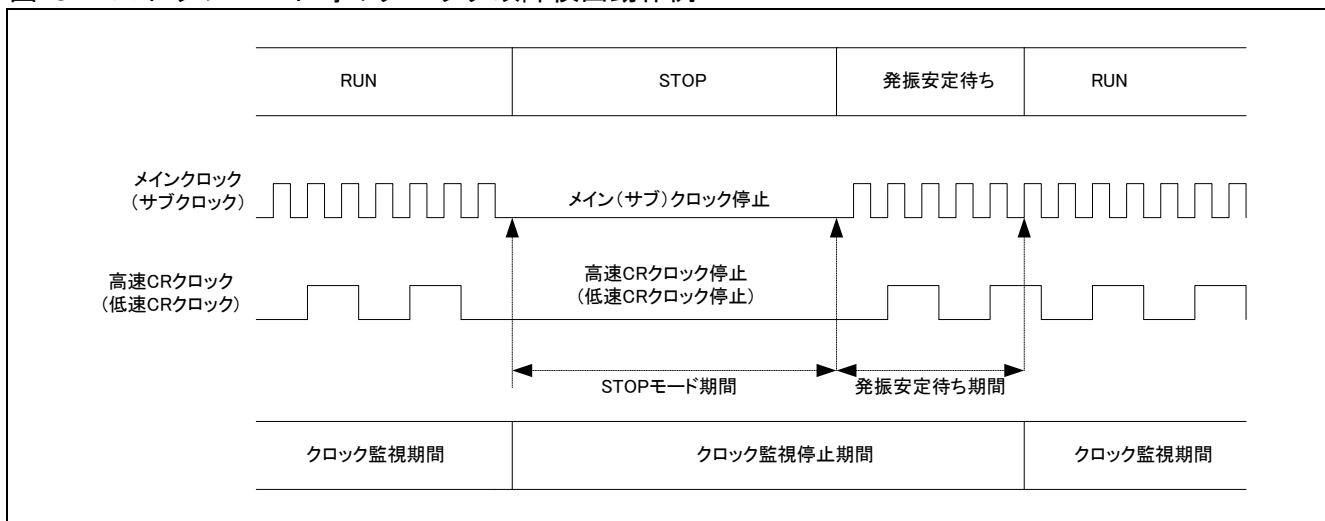
1. メインクロックが故障により停止します。
2. 高速 CR クロックによるカウントアップします。
3. 高速 CR 32 クロック期間、メインクロックが停止していた場合、クロック故障と認識し、CSV リセットを発行します。

<注意事項>

- ・サブクロック監視の場合、低速 CR 32 クロック期間サブクロックが停止していた場合、クロック故障と判断します。

図 5-2 にストップモード時のクロック故障検出の動作例を示します。

図 5-2 ストップモード時のクロック故障検出動作例

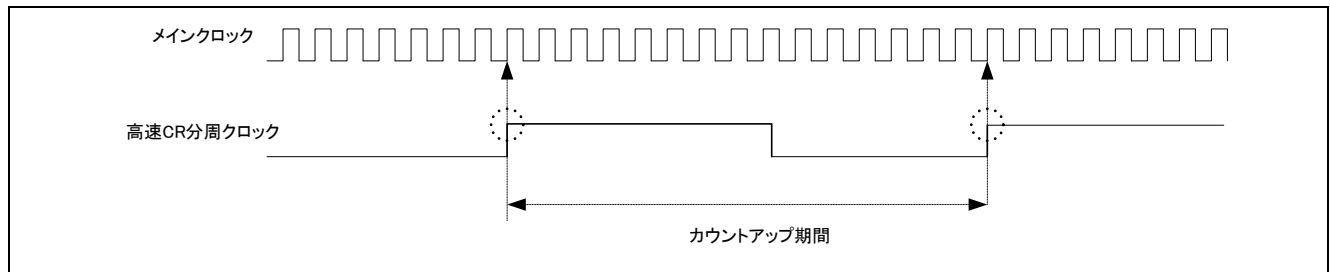


1. ストップモード時、メインクロックおよび高速 CR クロックが停止します。
その間、クロック監視機能も停止します。
2. ストップモード解除により、メインクロックおよび高速 CR クロックの発振が再開され、発振安定待ち時間を取ります。その間、クロック監視機能は停止を継続します。
3. 発振安定待ち時間完了により、クロック監視を再開します。

■ 異常周波数検出

図 5-3 に異常周波数検出機能の動作例を示します。

図 5-3 異常周波数検出機能 動作例



1. 高速 CR の分周クロックの立上りエッジを検出します。
2. エッジ検出から、メインクロックによりカウントアップします。
3. 再度高速 CR の分周クロックの立上りエッジを検出するまで、カウントアップを継続します。
4. メインクロックによるカウント値= α とします。

ウィンドウ下限設定値= A , ウィンドウ上限値= B のとき、カウント値 α とウィンドウ値を比較し、

$$A \leq \alpha \leq B$$

の範囲内に α がある場合、周波数は問題ないと判断します。

カウント値 α がウィンドウの範囲外

$$\alpha < A, \text{もしくは}, B < \alpha$$

となった場合、周波数が異常になっていると判断し、割込みを発生します。

設定により、割込み発生後割込みフラグがクリアされずに再度異常周波数を検出した場合、リセットを発生します。

■ 異常周波数検出機能のウィンドウ設定例

高速 CR の分周クロックのエッジ間でカウントを行います。測定間隔は CR の精度にも影響を受けます。ウィンドウレジスタ値を設定する際は CR の精度も考慮した値を設定してください。CR 発振器の周波数精度についてはデータシートにて確認してください。

● 算出方法

CR 精度の影響を加味したカウント値の範囲の算出後、ウィンドウレジスタ値を設定します。カウント値の範囲は以下の計算式にて算出します。

$$\text{カウント値} = \left(\frac{1}{\text{CRの分周クロック周波数} \times \left(1 \pm \frac{\text{CR精度}}{100} \right)} \right) \times \text{メインクロック周波数}$$

例：周波数 K[Hz]で±Z%精度の CR 発振器を Y 分周したクロックを用いて、周波数 L[Hz]のメインクロックのカウント値を算出します。

$$\text{カウント値 A(CR の周波数精度プラス側)} = 1 / [(K/Y) \times (1 + Z/100)] \times L$$

$$\text{カウント値 B(CR の周波数精度マイナス側)} = 1 / [(K/Y) \times (1 - Z/100)] \times L$$

この計算式より、内蔵 CR 精度の影響を加味したカウント値は A~B の範囲になります。ウィンドウ下限はカウント値 A よりも小さい値を、ウィンドウ上限はカウント値 B よりも大きい値を設定してください。

ウィンドウの設定はユーザのメイン発振の周波数変動の許容値によります。

● 算出例

周波数 4MHz で±5%精度の CR 発振器を 1024 分周したクロックを用いて、周波数 4MHz のメインクロックのカウント値を算出します。

カウント値 A(CR の周波数精度プラス側)

$$\text{カウント値 A} = \left(\frac{1}{\frac{4 \times 10^6}{1024} \times \left(1 + \frac{5}{100} \right)} \right) \times 4 \times 10^6 \approx 975$$

カウント値 B(CR の周波数精度マイナス側)

$$\text{カウント値 B} = \left(\frac{1}{\frac{4 \times 10^6}{1024} \times \left(1 - \frac{5}{100} \right)} \right) \times 4 \times 10^6 \approx 1078$$

これにより、高速 CR 誤差を含むカウント値の範囲は 975~1078 になります。ウィンドウ設定値を仮にカウント範囲の±5%としたとき、ウィンドウ設定値は以下のようになります。

$$\text{ウィンドウ下限} = 975 \times 0.95(-5\%) = 926.25 \approx 3.43 \text{ MHz}$$

$$\text{ウィンドウ上限} = 1078 \times 1.05(+5\%) = 1131.9 \approx 4.64 \text{ MHz}$$

これにより、メインクロックの周波数が 3.4 MHz~4.6 MHz の範囲を外れたとき、異常周波数であると確認できます。表 5-1 にウィンドウ設定例を示します。

表 5-1 ウィンドウ設定例

高速 CR 分周クロック	メイン クロック	高速 CR 誤差	高速 CR 誤差を含む カウント値	ウィンドウ 設定値下限	ウィンドウ 設定値上限
CR:4MHz の 1024 分周	4 MHz	±5%	975(≒3.61 MHz) ～1078(≒4.42 MHz)	926 (≒3.43 MHz)	1131 (≒4.64 MHz)

6. レジスタ一覧

クロック監視機能のレジスタ一覧を説明します。

■ レジスタ一覧

レジスタ一覧を表 6-1 に示します。

表 6-1 レジスタ一覧表

略称	レジスタ名	参照先
CSV_CTL	CSV 制御レジスタ	6.1
CSV_STR	CSV 状態レジスタ	6.2
FCSWH_CTL	周波数検出ウィンドウ設定レジスタ(上位)	6.3
FCSWL_CTL	周波数検出ウィンドウ設定レジスタ(下位)	6.4
FCSWD_CTL	周波数検出カウンタレジスタ	6.5

6.1. CSV 制御レジスタ(CSV_CTL)

CSV_CTL レジスタは CSV 機能を制御する設定を行います。

■ レジスタ構成

bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Field	予約	FCD			予約		FCSRE	FCSDE
属性	-	R/W			-		R/W	R/W
初期値	0	111			00		0	0

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約						SCSVE	MCSVE
属性	-						R/W	R/W
初期値	000000						1	1

■ レジスタ機能

[bit15] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0"が読み出されます。
書込みの場合には、"0"を設定してください。

[bit14:12] FCD : FCS カウント期間設定ビット

処理		説明
書込み時	000	設定禁止
	001	
	010	
	011	
	100	
	101	高速 CR 発振の 256 分周
	110	高速 CR 発振の 512 分周
	111	高速 CR 発振の 1024 分周 [初期値]
読出し時		レジスタの値が読み出されます。

[bit11:10] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。
書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

[bit9] FCSRE : FCS リセット出力許可ビット

処理		説明
書込み時	0	FCS リセットは禁止されます。 [初期値]
	1	FCS リセットは許可されます。
読出し時		レジスタの値が読み出されます。

[bit8] FCSDE : FCS 機能許可ビット

処理		説明
書込み時	0	FCS 機能は禁止されます。[初期値]
	1	FCS 機能は許可されます。
読出し時		レジスタの値が読み出されます。

[bit7:2] 予約ビット

本ビットからは、"0b000000"が読み出されます。

書込みの場合には、"0b000000"を設定してください。

[bit1] SCSVE : サブ CSV 機能許可ビット

処理		説明
書込み時	0	サブ CSV 機能は禁止されます。
	1	サブ CSV 機能は許可されます。[初期値]
読出し時		レジスタの値が読み出されます

[bit0] MCSVE : メイン CSV 機能許可ビット

処理		説明
書込み時	0	メイン CSV 機能は禁止されます。
	1	メイン CSV 機能は許可されます。[初期値]
読出し時		レジスタの値が読み出されます

<注意事項>

本レジスタはソフトウェアリセットでは初期化されません。

6.2. CSV 状態レジスタ(CSV_STR)

CSV_STR レジスタは CSV 機能の状態を示します。

■ レジスタ構成

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約						SCMF	MCMF
属性	-						R	R
初期値	000000						0	0

■ レジスタ機能

[bit7:2] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b000000"が読み出されます。
書込みの場合には、"0b000000"を設定してください。

[bit1] SCMF：サブクロック故障検出フラグ

処理		説明
書込み時		動作に影響しません
読出し時	0	サブクロック故障は検出されていない[初期値]
	1	サブクロック故障が検出された

[bit0] MCMF：メインクロック故障検出フラグ

処理		説明
書込み時		動作に影響しません
読出し時	0	メインクロック故障は検出されていない[初期値]
	1	メインクロック故障が検出された

<注意事項>

本レジスタは読出しでクリアされます。

6.3. 周波数検出ウィンドウ設定レジスタ(上位)(FCSWH_CTL)

FCSWH_CTL レジスタは周波数検出ウィンドウ設定レジスタ(上位)を設定します。

■ レジスタ構成

bit	15		0
Field	FWH		
属性	R/W		
初期値	0xFFFF		

■ レジスタ機能

[bit15:0] FWH：周波数検出ウィンドウ設定ビット(上位)

処理	説明
書込み時	任意の値の書込みが可能です。
読出し時	レジスタの値が読み出されます。

<注意事項>

- ・ FCSWL_CTL(周波数検出ウィンドウ設定レジスタ(下位))よりも大きな値を設定してください。
- ・ 本レジスタはソフトウェアリセットでは初期化されません。

6.4. 周波数検出ウィンドウ設定レジスタ(下位)(FCSWL_CTL)

FCSWL_CTL レジスタは周波数検出ウィンドウ設定レジスタ(下位)を設定します。

■ レジスタ構成

bit	15		0
Field	FWL		
属性	R/W		
初期値	0x0000		

■ レジスタ機能

[bit15:0] FWL：周波数検出ウィンドウ設定ビット(下位)

処理	説明
書込み時	任意の値の書込みが可能です。
読出し時	レジスタの値が読み出されます。

<注意事項>

- ・ FCSWH_CTL(周波数検出ウィンドウ設定レジスタ(上位))よりも小さな値を設定してください。
- ・ 本レジスタはソフトウェアリセットでは初期化されません。

6.5. 周波数検出カウンタレジスタ(FCSWD_CTL)

FCSWD_CTL レジスタは周波数検出のメインクロックによるカウンタ値を示します。

■ レジスタ構成

bit	15		0
Field	FWD		
属性	R		
初期値	0x0000		

■ レジスタ機能

[bit15:0] FWD : 周波数検出カウントデータ

処理	説明
書込み時	動作に影響しません。
読出し時	カウント値が読み出されます。

<注意事項>

- ・ 本レジスタは異常検出したときのみカウント値を保持します。
- ・ 本レジスタはソフトウェアリセットでは初期化されません。

7. 使用上の注意

クロック監視機能の使用上の注意を説明します。

周波数検出の割込み要因のイネーブル、クリアについては、別章『クロック』を参照してください。

クロック故障検出および異常周波数検出のリセット要因については、別章『リセット』を参照してください。

- リセット発生後の動作について
クロック故障検出によるリセット発生後、クロックモードは高速 CR に戻ります。
故障したクロックを再度選択しないでください。
- 周波数検出機能を使う際の高速 CR クロックについて
周波数故障検出機能は高速 CR 自身の周波数精度に影響されます。
周波数ウィンドウを設定する際は、高速 CR の精度を考慮した値を設定してください。また、異常周波数検出機能を有効にした後は、高速 CR クロックのトリミングを行わないでください。
- 異常周波数検出機能を使う際の設定順序について
FCS を有効(FCSDE=1)にする前に、カウント期間設定(FCD)、リセット許可(FCSRE)、周波数ウィンドウ設定(FWH/FWL)を設定してください。
また、FCS を有効にした後、FCD/FCSRE/FWH/FWL の変更をする場合は、いったん FCS 機能を停止し、設定変更を行ってください。FCS 有効時に設定変更は行わないでください。
- 異常周波数検出機能を使う際のイネーブル設定について
CSV 制御レジスタ(CSV_CTL)の FCSRE ビットの設定により、異常周波数検出時の動作が変わります。
表 7-1 に FCS 機能と FCSRE ビットの設定一覧を示します。

表 7-1 FCS 機能と FCSRE ビットの設定一覧

	FCSRE=0	FCSRE=1
FCSDE=0	FCS 機能停止	FCS 機能停止
FCSDE=1	FCS 機能有効 異常検出で割込み発生	FCS 機能有効 1 回目の異常検出で割込みを発生 2 回目の異常検出でリセットを発生

- 周波数検出機能の割込み設定とメインタイマモード
クロックモードがメインタイマモード時には、内部バスクロックが停止しているため、FCSRE=0 のときは異常を検出しても割込みは発生しません。
メインタイマモード時は FCSRE=0 と設定しないでください。FCSRE=1 の場合は 1 回目の異常検出で割込みは発生しません。2 回目の異常検出でリセットが発生します。
- CSV OFF 設定と外部リセットについて
CSV 機能を OFF にした場合、クロック故障が発生しても CSV リセットが発生しなくなります。クロック故障が発生すると外部リセット(INITX)も受け付けなくなるため、特別な理由がない場合、CSV 機能は OFF にしないことを推奨します。

CHAPTER 4: リセット



リセットの機能と動作について説明します。

1. 概要
2. 構成
3. 動作説明
4. レジスタ

1. 概要

本ファミリは以下のリセット要因を持ち、各要因の受付けによりデバイス内部の初期化のためのリセットを発行します。

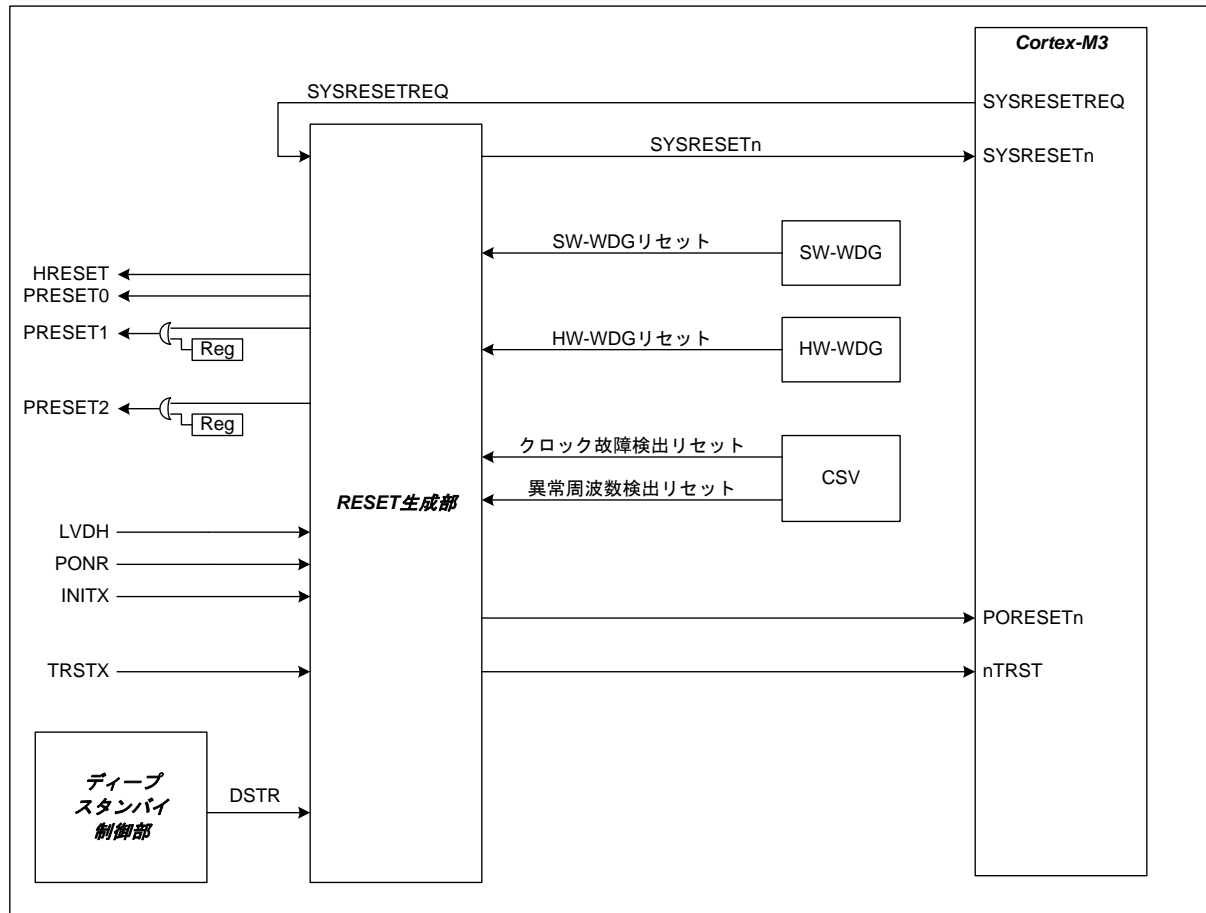
- ・ 電源投入リセット
- ・ INITX 端子入力
- ・ 外部電源・低電圧検出リセット
- ・ ソフトウェアウォッチドッグリセット
- ・ ハードウェアウォッチドッグリセット
- ・ クロック故障検出リセット
- ・ 異常周波数検出リセット
- ・ ソフトウェアリセット
- ・ TRSTX 端子入力
- ・ ディープスタンバイ遷移リセット

2. 構成

リセット回路の構成を説明します。

■ リセットのブロックダイアグラム

図 2-1 リセットのブロックダイアグラム



PONR:	電源投入リセット
INITX:	INITX 端子入力リセット
LVDH:	低電圧検出リセット
TRSTX:	TRSTX 端子入力リセット
HRESET:	AHB バスリセット(全リセット要因で発行されるバスリセット)
PRESET0, 1, 2:	APB0, 1, 2 バスリセット(全リセット要因で発行されるバスリセット)
SW-WDG リセット:	ソフトウェアウォッチドッグリセット
HW-WDG リセット:	ハードウェアウォッチドッグリセット
PORESETn:	Cortex-M3 に入力されるパワーオンリセット
SYSRESETn:	Cortex-M3 に入力されるシステムリセット
SYSRESETREQ:	Cortex-M3 内部リセット制御レジスタ「SYSRESETREQ ビット」信号
nTRST:	SWJ-DP リセット
DSTR:	ディープスタンバイ遷移リセット

3. 動作説明

本ファミリのリセットの各動作について説明します。

- 3.1 リセット要因
- 3.2 デバイス内部のリセット
- 3.3 リセットシーケンス
- 3.4 リセット解除後の動作

3.1. リセット要因

各リセット要因について説明します。

■ 電源投入リセット(PONR)

電源投入後に発生する電源投入リセットです。

発生要因	電源の立上りを検出することにより発生
解除要因	リセット発行後、自動的に解除
初期化対象	すべてのレジスタの設定, ハードウェアを初期化
対応フラグ	リセット要因レジスタ(RST_STR)の bit0(PONR)=1

■ INITX 端子入力リセット(INITX)

デバイス外部から入力されるリセットです。

発生要因	INITX 端子へ"L"レベルを入力することにより発生
解除要因	INITX 端子へ"H"レベルを入力することにより解除
初期化対象	デバッグ回路とディープスタンバイ制御部以外のすべてのレジスタの設定, ハードウェアを初期化 (注意事項) 以下のレジスタは初期化されません。 <ul style="list-style-type: none"> ・リセット要因レジスタ (RST_STR) ・低電圧検出電圧設定レジスタ (LVD_CTL)の bit15:8 (TYPE3, 6, 7, 8~12 製品) ・ディープスタンバイ復帰要因レジスタ 1, 2 (WRFSR, WIFSR) ・ディープスタンバイ RAM 保持レジスタ(DSRAMR) ・バックアップレジスタ 01~16 (BUR01~16) ・RTC のレジスタの一部
対応フラグ	リセット要因レジスタ(RST_STR)の bit1(INITX)=1

* INITX 端子から非同期にリセットが入力されてもオンチップ SRAM の内容は保持されます。

■ 低電圧検出リセット 外部電圧監視(LVDH)

外部電圧の低下を検出した場合に低電圧検出回路から入力されるリセットです。

● TYPE3, TYPE7 製品以外

発生要因	外部電圧が、規定の電圧レベル以下になることにより発生
解除要因	外部電圧が、規定の電圧レベル以上になることにより解除
初期化対象	すべてのレジスタの設定、ハードウェアを初期化
対応フラグ	リセット要因レジスタ(RST_STR)の bit0(PONR)=1

● TYPE3, TYPE7 製品

発生要因	外部電圧が、規定の電圧レベル以下になることにより発生
解除要因	外部電圧が、規定の電圧レベル以上になることにより解除
初期化対象	SVHR=0001 時 すべてのレジスタの設定、ハードウェアを初期化 SVHR=0100 時 すべてのレジスタの設定、ハードウェアを初期化 (注意事項) 以下のレジスタは初期化されません。 ・低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)の bit15:8 ・ディープスタンバイ復帰要因レジスタ 1, 2(WRFSR, WIFSR) ・バックアップレジスタ 01~16(BUR01~16)
対応フラグ	SVHR=0001 時 リセット要因レジスタ(RST_STR)の bit0(PONR)=1 SVHR=0100 時 リセット要因レジスタ(RST_STR)の bit3(LVDH)=1

■ ソフトウェアウォッチドッグリセット(SWDGR)

ソフトウェアウォッチドッグタイマから入力されるリセットです。

発生要因	ソフトウェアウォッチドッグタイマがアンダフローすることにより発生
解除要因	リセット発行後、自動的に解除
初期化対象	デバッグ回路とハードウェアウォッチドッグタイマ(制御レジスタ含む)とディープスタンバイ制御部以外のすべてのレジスタの設定、ハードウェアを初期化 (注意事項) 以下のレジスタは初期化されません。 ・リセット要因レジスタ (RST_STR) ・低電圧検出電圧設定レジスタ (LVD_CTL)の bit15:8 (TYPE3, 6, 7, 8~12 製品) ・ディープスタンバイ復帰要因レジスタ 1, 2 (WRFSR, WIFSR) ・ディープスタンバイ RAM 保持レジスタ (DSRAMR) ・バックアップレジスタ 01~16 (BUR01~16) ・RTC のレジスタの一部
対応フラグ	リセット要因レジスタ(RST_STR)の bit4(SWDT)=1

■ ハードウェアウォッチドッグリセット(HWDGR)

ハードウェアウォッチドッグタイマから入力されるリセットです。

発生要因	ハードウェアウォッチドッグタイマがアンダフローすることにより発生
解除要因	リセット発行後、自動的に解除
初期化対象	デバッグ回路とディープスタンバイ制御部以外のすべてのレジスタの設定、ハードウェアを初期化 (注意事項) 以下のレジスタは初期化されません。 <ul style="list-style-type: none"> ・リセット要因レジスタ (RST_STR) ・低電圧検出電圧設定レジスタ (LVD_CTL)の bit15:8 (TYPE3, 6, 7, 8~12 製品) ・ディープスタンバイ復帰要因レジスタ 1, 2 (WRFSR, WIFSR) ・ディープスタンバイ RAM 保持レジスタ (DSRAMR) ・バックアップレジスタ 01~16 (BUR01~16) ・RTC のレジスタの一部
対応フラグ	リセット要因レジスタ(RST_STR)の bit5(HWDT)=1

■ クロック故障検出リセット(CSVR)

監視中のメインまたはサブ水晶発振の故障により入力されるリセットです。

発生要因	メイン水晶・サブ水晶のクロック故障を検出することにより発生
解除要因	リセット発行後、自動的に解除
初期化対象	デバッグ回路とクロック故障検出回路(一部のレジスタ)とディープスタンバイ制御部以外のすべてのレジスタの設定、ハードウェアを初期化 (注意事項) 以下のレジスタは初期化されません。 <ul style="list-style-type: none"> ・リセット要因レジスタ (RST_STR) ・低電圧検出電圧設定レジスタ (LVD_CTL)の bit15:8 (TYPE3, 6, 7, 8~12 製品) ・ディープスタンバイ復帰要因レジスタ 1, 2 (WRFSR, WIFSR) ・ディープスタンバイ RAM 保持レジスタ (DSRAMR) ・バックアップレジスタ 01~16 (BUR01~16) ・RTC のレジスタの一部
対応フラグ	リセット要因レジスタ(RST_STR)の bit6(CSVR)=1 CSV 状態レジスタ(CSV_STR)の bit1(SCMF)=1 または bit0(MCMF)=1 (注意事項) CSV_STR の詳細は『クロック監視機能』の章を参照してください。

■ 異常周波数検出リセット(FCSR)

メイン水晶発振の異常周波数を検出することにより入力されるリセットです。

発生要因	メイン水晶発振の周波数が任意の設定値から外れた場合に発生
解除要因	リセット発行後、自動的に解除
初期化対象	デバッグ回路と異常周波数検出(一部のレジスタ)とディープスタンバイ制御部以外のすべてのレジスタの設定, ハードウェアを初期化 (注意事項) 以下のレジスタは初期化されません。 <ul style="list-style-type: none"> ・リセット要因レジスタ (RST_STR) ・低電圧検出電圧設定レジスタ (LVD_CTL)の bit15:8 (TYPE3, 6, 7, 8~12 製品) ・ディープスタンバイ復帰要因レジスタ 1, 2 (WRFSR, WIFSR) ・ディープスタンバイ RAM 保持レジスタ (DSRAMR) ・バックアップレジスタ 01~16 (BUR01~16) ・RTC のレジスタの一部
対応フラグ	リセット要因レジスタ(RST_STR)の bit7(FCSR)=1

■ ソフトウェアリセット(SRST)

リセット制御レジスタへのアクセスにより発生するソフトウェアリセットです。

発生要因	Cortex-M3 内部リセット制御レジスタ(SYSRESETREQ ビット)への書込みにより発生
解除要因	リセット発行後、自動的に解除
初期化対象	下記以外のすべてのレジスタの設定, ハードウェアを初期化 ソフトウェアリセットで初期化されない機能とレジスタ <ul style="list-style-type: none"> ・デバッグ回路 ・ディープスタンバイ制御部 ・RTC ・クロック制御に関わるすべてのレジスタ ・ソフトウェア/ハードウェアウォッチドッグタイマの一部のレジスタ ・クロック故障検出回路の一部のレジスタ ・異常周波数検出の一部のレジスタ ・CR トリミング機能の一部のレジスタ ・リセット要因レジスタ (RST_STR) ・低電圧検出電圧設定レジスタ (LVD_CTL)の bit15:8 (TYPE3, 6, 7, 8~12 製品) ・RTC モード制御レジスタ (PMD_CTL) ・ディープスタンバイ復帰要因レジスタ 1, 2 (WRFSR, WIFSR) ・ディープスタンバイ RAM 保持レジスタ (DSRAMR) ・バックアップレジスタ 01~16 (BUR01~16)
対応フラグ	リセット要因レジスタ(RST_STR)の bit8(SRST)=1

■ ディープスタンバイ遷移リセット(DSTR)

ディープスタンバイモードへの遷移時に発生するリセットです。

発生要因	ディープスタンバイモードに遷移することにより発生
解除要因	ディープスタンバイモードから復帰することにより解除
初期化対象	<p>下記以外のすべてのレジスタの設定、ハードウェアを初期化 ディープスタンバイ遷移リセットで初期化されない機能とレジスタ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ディープスタンバイ制御部 ・ RTC ・ HDMI-CEC/リモコン受信 ・ GPIO の一部のレジスタ ・ 低電圧検出回路のレジスタ ・ RTC モード制御レジスタ(PMD_CTL) ・ ディープスタンバイ復帰要因レジスタ 1, 2(WRFSR, WIFSR) ・ ディープスタンバイ復帰許可レジスタ(WIER) ・ WKUP 端子入力レベルレジスタ(WILVR) ・ ディープスタンバイ RAM 保持レジスタ(DSRAMR) ・ バックアップレジスタ 01~16(BUR01~16)
対応フラグ	ディープスタンバイ復帰要因レジスタ 1, 2 のいずれかのビットが"1" (注意事項) 復帰要因により"1"になるビットは異なります。

<注意事項>

- ・ ソフトウェアリセットを制御している「リセット制御レジスタ(SYSRESETREQ)」については、『Cortex-M3 テクニカルリファレンスマニュアル』の「3 章 システム制御」を参照してください。
- ・ 各リセット要因の発生状態を確認できるリセット要因レジスタは、電源投入リセットでのみ初期化されます。
- ・ RTC の初期化対象の詳細は、『タイマ編』の『リアルタイムクロック』を参照してください。

3.2. デバイス内部のリセット

デバイスの内部リセット信号について説明します。

デバイスの内部へ接続されるリセットは、Cortex-M3 コアへ入力されるリセットと、周辺回路へ入力されるリセットに分けられます。

3.2.1 Cortex-M3 へのリセット

3.2.2 周辺回路へのリセット

3.2.1. Cortex-M3 へのリセット

Cortex-M3 へ入力されるリセットは PORESETn, SYSRESETn, nTRST の 3 種類です。
 以下に 3 種類のリセットのリセット要因を示します。

■ パワーオンリセット PORESETn

リセット要因	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電源投入リセット(PONR) ・ 低電圧検出リセット(LVDH) ・ ディープスタンバイ遷移リセット(DSTR)
--------	--

■ システムリセット SYSRESETn

リセット要因	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電源投入リセット(PONR) ・ 低電圧検出リセット(LVDH) ・ INITX 端子入力(INITX) ・ ソフトウェアウォッチドッグリセット(SWDGR) ・ ハードウェアウォッチドッグリセット(HWDGR) ・ クロック故障検出リセット(CSVR) ・ 異常周波数検出リセット(FCSR) ・ ソフトウェアリセット(SRST) ・ ディープスタンバイ遷移リセット(DSTR)
--------	--

■ SWJ-DP リセット nTRST

リセット要因	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電源投入リセット(PONR) ・ 低電圧検出リセット(LVDH) ・ TRSTX 端子入力(TRSTX) ・ ディープスタンバイ遷移リセット(DSTR)
--------	---

3.2.2. 周辺回路へのリセット

周辺回路へ入力されるバスリセット(HRESET, PRESET0~PRESET2)は、基本的にすべてのリセット要因により発生します。また、PRESET1, PRESET2 についてはレジスタ設定にてリセット制御が可能です。

以下にバスリセットのリセット要因を示します。

■ 周辺回路リセット

● HRESET, PRESET0

リセット要因	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電源投入リセット(PONR) ・ 低電圧検出リセット(LVDH) ・ INITX 端子入力(INITX) ・ ソフトウェアウォッチドッグリセット(SWDGR) ・ ハードウェアウォッチドッグリセット(HWDGR) ・ クロック故障検出リセット(CSVR) ・ 異常周波数検出リセット(FCSR) ・ ソフトウェアリセット(SRST) ・ ディープスタンバイ遷移リセット(DSTR)
--------	--

● PRESET1, PRESET 2

リセット要因	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電源投入リセット(PONR) ・ 低電圧検出リセット(LVDH) ・ INITX 端子入力(INITX) ・ ソフトウェアウォッチドッグリセット(SWDGR) ・ ハードウェアウォッチドッグリセット(HWDGR) ・ クロック故障検出リセット(CSVR) ・ 異常周波数検出リセット(FCSR) ・ ソフトウェアリセット(SRST) ・ APB バスリセット(APBC1_PSR, APBC2_PSR) ・ ディープスタンバイ遷移リセット(DSTR)
--------	--

<注意事項>

- ・ 周辺回路は、基本的にすべてのリセット要因により初期化されますが、周辺回路の仕様によっては特定の要因のみで初期化されるレジスタが存在します。各レジスタの初期化条件については各章のレジスタ初期化条件を参照してください。
- ・ APB バスリセット(APBC1_PSR, APBC2_PSR)の詳細は、別章『クロック』を参照してください。

3.3. リセットシーケンス

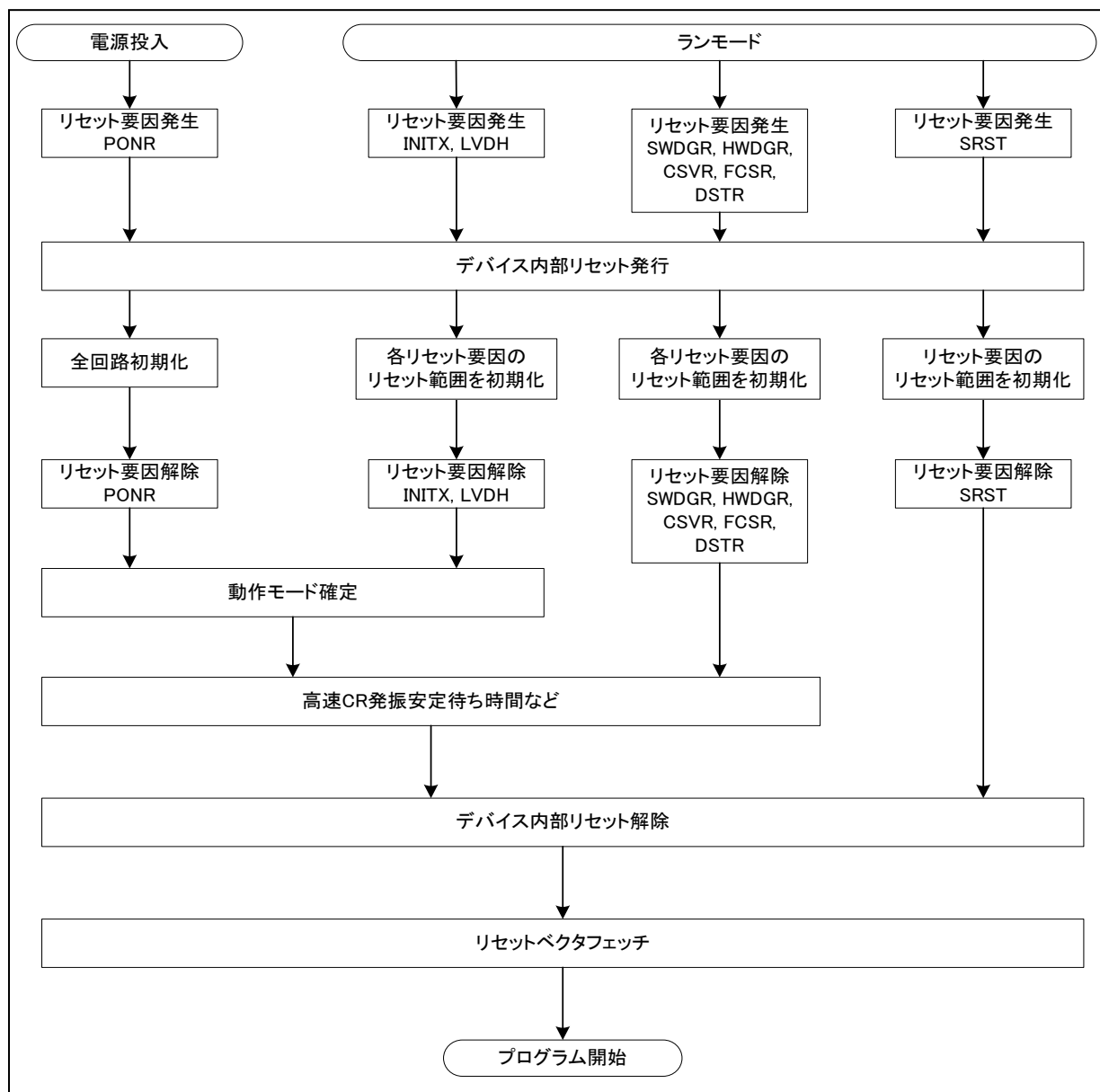
リセット要因の解除により、本ファミリは初期状態からプログラムおよびハードウェア動作を開始します。

このリセットから動作開始までの一連の動作をリセットシーケンスとよびます。

以下、リセットシーケンスについて説明します。

■ リセット状態遷移図

リセット状態の遷移を下図に示します。詳細動作については「3.4. リセット解除後の動作」を参照してください。



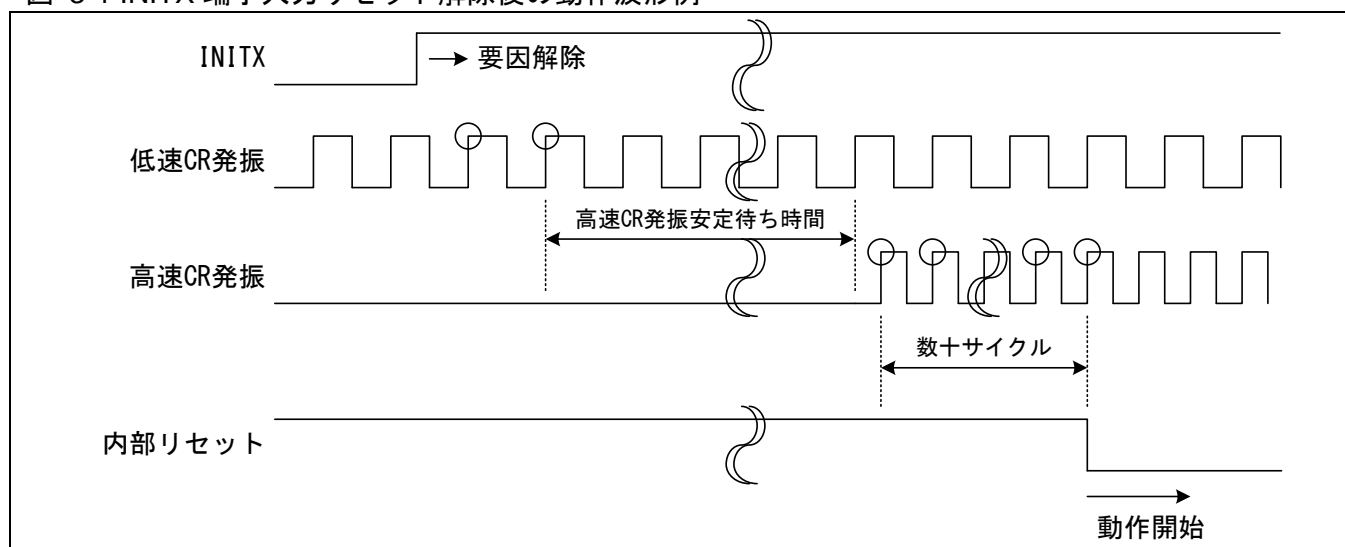
1. リセット要因の取込み
発生したリセット要因が取り込まれ、リセットがデバイス内部に発行されるまで保持されます。
2. リセットの発行
リセット発行準備が完了すると、デバイス内部へのリセットが発行されます。
3. リセットの解除
リセット要因が解除されると、高速 **CR** の発振安定待ち時間など解除に必要な時間分、デバイス内部リセットが延長されます。延長時間が終了するとリセットが解除されます。
4. 動作モード確定
PONR, **LVDH**, **INITX** 解除と同時に、**MD1** と **MD0** により動作モードが決定し、各ハードウェアに通知します。ほかのリセット要因では動作モードは変化しません。
5. リセットベクタフェッチ
デバイス内部リセットの解除後に、**CPU** がリセットベクタの取込みを開始します。**CPU** は取得したリセットベクタをプログラムカウンタに取り込んで、プログラム動作を開始します。

3.4. リセット解除後の動作

■ PONR, LVDH, INITX, HWDGR, SWDGR, CSV, FCSR, DSTR

INITX 端子入力リセットの要因解除後の動作波形例を図 3-1 に示します。

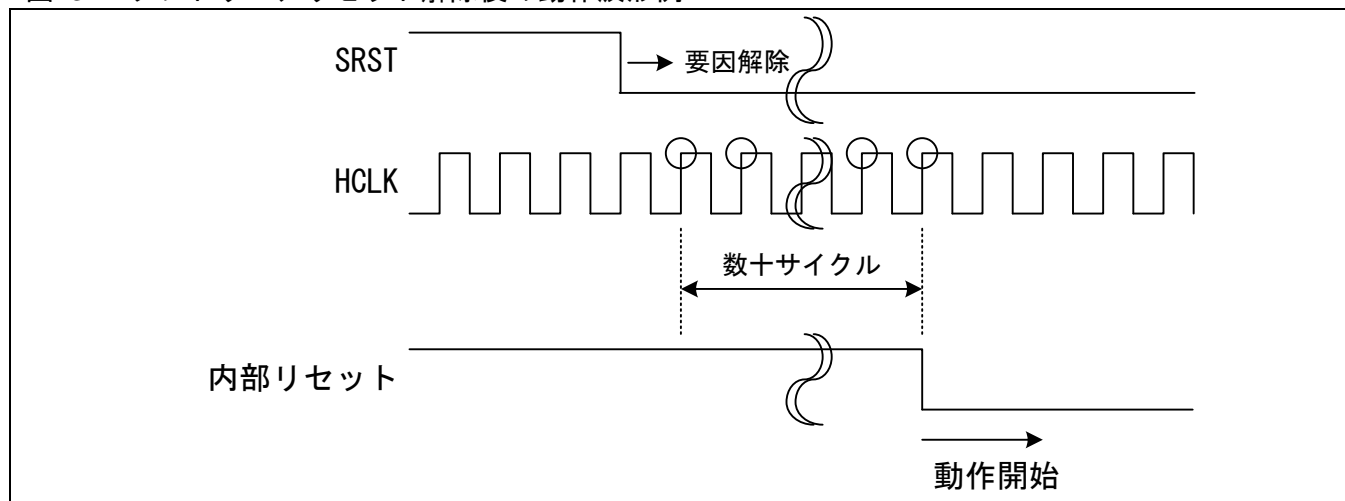
図 3-1 INITX 端子入力リセット解除後の動作波形例



■ SRST

ソフトウェアリセット解除後の動作波形例を図 3-2 に示します。

図 3-2 ソフトウェアリセット解除後の動作波形例



4. レジスタ

レジスタの構成と機能について説明します。

■ レジスタ一覧

略称	レジスタ名	参照先
RST_STR	リセット要因レジスタ	4.1

4.1. リセット要因レジスタ(RST_STR)

本レジスタは直前までに発生した各種リセット要因を表示します。RST_STR の全ビットは電源投入リセット、低電圧検出リセットまたはディープスタンバイ遷移リセット時に値が初期化されます。これら以外のリセットで初期化されません。RST_STR の全ビットは本レジスタを読み出すことにより0にクリアされます。

初期化後、読み出すまでの間に発生したリセット要因をすべて格納します。

■ TYPE3, TYPE7 製品以外

bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Field	予約							SRST
属性	-							R
初期値	-							0

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	FCSR	CSVR	HWDT	SWDT	予約	予約	INITX	PONR
属性	R	R	R	R	-	-	R	R
初期値	0	0	0	0	-	-	0	1

<注意事項>

- ・本レジスタの初期値は電源投入リセット、低電圧検出リセットまたはディープスタンバイ遷移リセット時の値です。

■ TYPE3, TYPE7 製品

bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Field	予約							SRST
属性	-							R
初期値	-							0

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	FCSR	CSVR	HWDT	SWDT	LVDH	予約	INITX	PONR
属性	R	R	R	R	R	-	R	R
初期値	0	0	0	0	0	-	0	1

<注意事項>

- ・本レジスタの初期値は電源投入リセット、低電圧検出リセット(SVHR=0001 時)またはディープスタンバイ遷移リセット時の値です。

[bit15:9] 予約：予約ビット

読出し値は不定です。

書込みは動作に影響しません。

[bit8] SRST：ソフトウェアリセットフラグ

Cortex-M3 内部リセット制御レジスタの **SYSRESETREQ** ビットへの"1"書込みにより発生するリセットを示します。ソフトウェアリセットが発生すると、**SRST=1** となります。

値	説明
0	ソフトウェアリセットは発行されていません。
1	ソフトウェアリセットが発行されました。

[bit7] FCSR：異常周波数検出リセットフラグ

メイン発振の異常周波数を検出した場合のリセットを示します。
 メイン発振の周波数が設定値から外れた場合に、リセットが発行され **FCSR=1** となります。

値	説明
0	異常周波数検出リセットは発行されていません。
1	異常周波数検出リセットが発行されました。

[bit6] CSVF：クロック故障検出リセットフラグ

メイン・サブ発振の故障を検出した場合のリセットを示します。
 停止を検出した場合、リセットが発行され **CSVF=1** となります。

値	説明
0	クロック故障検出リセットは発行されていません。
1	クロック故障検出リセットが発行されました。

(注意事項) メイン発振とサブ発振のどちらが故障したか判断する方法については、別章『クロック監視機能』を参照してください。

[bit5] HWDT：ハードウェアウォッチドッグリセットフラグ

ハードウェアウォッチドッグタイマからのリセットを示します。
 タイマがアンダフローした場合、リセットが発行され **HWDT=1** となります。

値	説明
0	ハードウェアウォッチドッグリセットは発行されていません。
1	ハードウェアウォッチドッグリセットが発行されました。

[bit4] SWDT：ソフトウェアウォッチドッグリセットフラグ

ソフトウェアウォッチドッグタイマからのリセットを示します。
 タイマがオーバフローした場合、リセットが発行され **SWDT=1** となります。

値	説明
0	ソフトウェアウォッチドッグリセットは発行されていません。
1	ソフトウェアウォッチドッグリセットが発行されました。

● TYPE3, TYPE7 製品以外

[bit3] 予約：予約ビット

読出し値は不定です。

書込みは動作に影響しません。

● TYPE3, TYPE7 製品

[bit3] LVDH：低電圧検出リセットフラグ

低電圧検出時のリセット(SVHR=0100 時)を示します。

低電圧を検出した場合、リセットが発行され LVDH=1 となります。

値	説明
0	低電圧検出リセット(SVHR=0100 時)は発行されていません。
1	低電圧検出リセット(SVHR=0100 時)が発行されました。

● 全製品 TYPE

[bit2] 予約：予約ビット

読出し値は不定です。

書込みは動作に影響しません。

[bit1] INITX：INITX 端子入力リセットフラグ

外部から入力されるリセットを示します。

外部からリセットが入力された場合、INITX=1 となります。

値	説明
0	INITX 端子入力リセットは発行されていません。
1	INITX 端子入力リセットが発行されました。

● TYPE0～2, 4, 5 製品

[bit0] PONR：電源投入リセット・低電圧検出リセットフラグ

電源投入時および低電圧検出時のリセットを示します。

電源の立上りまたは低電圧を検出した場合、リセットが発行され PONR=1 となります。

値	説明
0	電源投入リセットまたは低電圧検出リセットは発行されていません。
1	電源投入リセットまたは低電圧検出リセットが発行されました。

● TYPE6, 8～12 製品

[bit0] PONR：電源投入リセット・低電圧検出リセットフラグ

電源投入時、低電圧検出時のリセットおよびディープスタンバイ遷移リセットを示します。
 電源の立上り、低電圧を検出した場合またはディープスタンバイモードに遷移した場合、リセットが発行され PONR=1 となります。

値	説明
0	電源投入リセット、低電圧検出リセットまたはディープスタンバイ遷移リセットは発行されていません。
1	電源投入リセット、低電圧検出リセットまたはディープスタンバイ遷移リセットが発行されました。

● TYPE3, TYPE7 製品

[bit0] PONR：電源投入リセット・低電圧検出リセットフラグ

電源投入時、低電圧検出時のリセット(SVHR=0001 時)およびディープスタンバイ遷移リセットを示します。
 電源の立上り、低電圧を検出した場合またはディープスタンバイモードに遷移した場合、リセットが発行され PONR=1 となります。

値	説明
0	電源投入リセット、低電圧検出リセット(SVHR=0001 時)またはディープスタンバイ遷移リセットは発行されていません。
1	電源投入リセット、低電圧検出リセット(SVHR=0001 時)またはディープスタンバイ遷移リセットが発行されました。

<注意事項>

- TYPE0～2, 4, 5 製品
 本レジスタは電源投入リセット、低電圧検出リセットにより初期化されます。それ以外のリセット要因では初期化されません。また、読出しにより全ビットがクリアされます。
- TYPE6, 8～12 製品
 本レジスタは電源投入リセット、低電圧検出リセット、ディープスタンバイ遷移リセットにより初期化されます。それ以外のリセット要因では初期化されません。また、読出しにより全ビットがクリアされます。
- TYPE3, TYPE7 製品
 本レジスタは電源投入リセット、低電圧検出リセット(SVHR=0001 時)、ディープスタンバイ遷移リセットにより初期化されます。それ以外のリセット要因では初期化されません。また、読出しにより全ビットがクリアされます。

ディープスタンバイモードからの復帰かどうかの判断は、ディープスタンバイ復帰要因レジスタ 1(WRFSR, WIFSR)で行ってください。詳細は、『低消費電力モード』の『8.5. ディープスタンバイ復帰要因レジスタ 1(WRFSR)』および『8.6. ディープスタンバイ復帰要因レジスタ 2(WIFSR)』を参照してください。

CHAPTER 5-1: 低電圧検出構成



低電圧検出の構成について説明します。

1. 構成

1. 構成

低電圧検出の構成については以下の関連する章の説明を参照してください。

■ 製品 TYPE 別低電圧検出機能

表 1-1 低電圧検出章対応表

製品 TYPE	参照先
TYPE0～TYPE2, TYPE4, TYPE5	『低電圧検出(A)』の章
TYPE3, TYPE7	『低電圧検出(B)』の章
TYPE6, TYPE8～TYPE12	『低電圧検出(C)』の章

CHAPTER 5-2: 低電圧検出(A)



低電圧検出回路(A)の機能と動作について示します。

1. 概要
2. 構成
3. 動作説明
4. 設定手順例
5. レジスタ

1. 概要

低電圧検出回路は、電源電圧を監視し、検出電圧よりも電源電圧が低下したときにリセット信号および割込み信号を発生させる回路です。

■ 低電圧検出回路の概要

● 低電圧リセット回路の動作

- ・ 電源電圧(VCC)を監視し、設定された電圧よりも電源電圧が低下したときにリセット信号を発生させます。
- ・ 常に電源電圧を監視します。
- ・ スタンバイモード時、ディープスタンバイモード時も電源電圧を監視します。
- ・ スタンバイモード時、ディープスタンバイモード時に電源電圧低下を検出すると、リセット信号を発生させます。
- ・

● 低電圧割込み回路の動作

- ・ 電源電圧(VCC)を監視し、設定された電圧よりも電源電圧が低下したときに割込み信号を発生させます。
- ・ 動作の許可または停止を選択できます。初期状態は停止しています。
- ・ 検出電圧の設定が可能です。
- ・ スタンバイモード時、ディープスタンバイモード時も電源電圧を監視できます。
- ・ スタンバイモード時、ディープスタンバイモード時に電源電圧低下を検出すると、スタンバイモード、ディープスタンバイモードから復帰します。
- ・

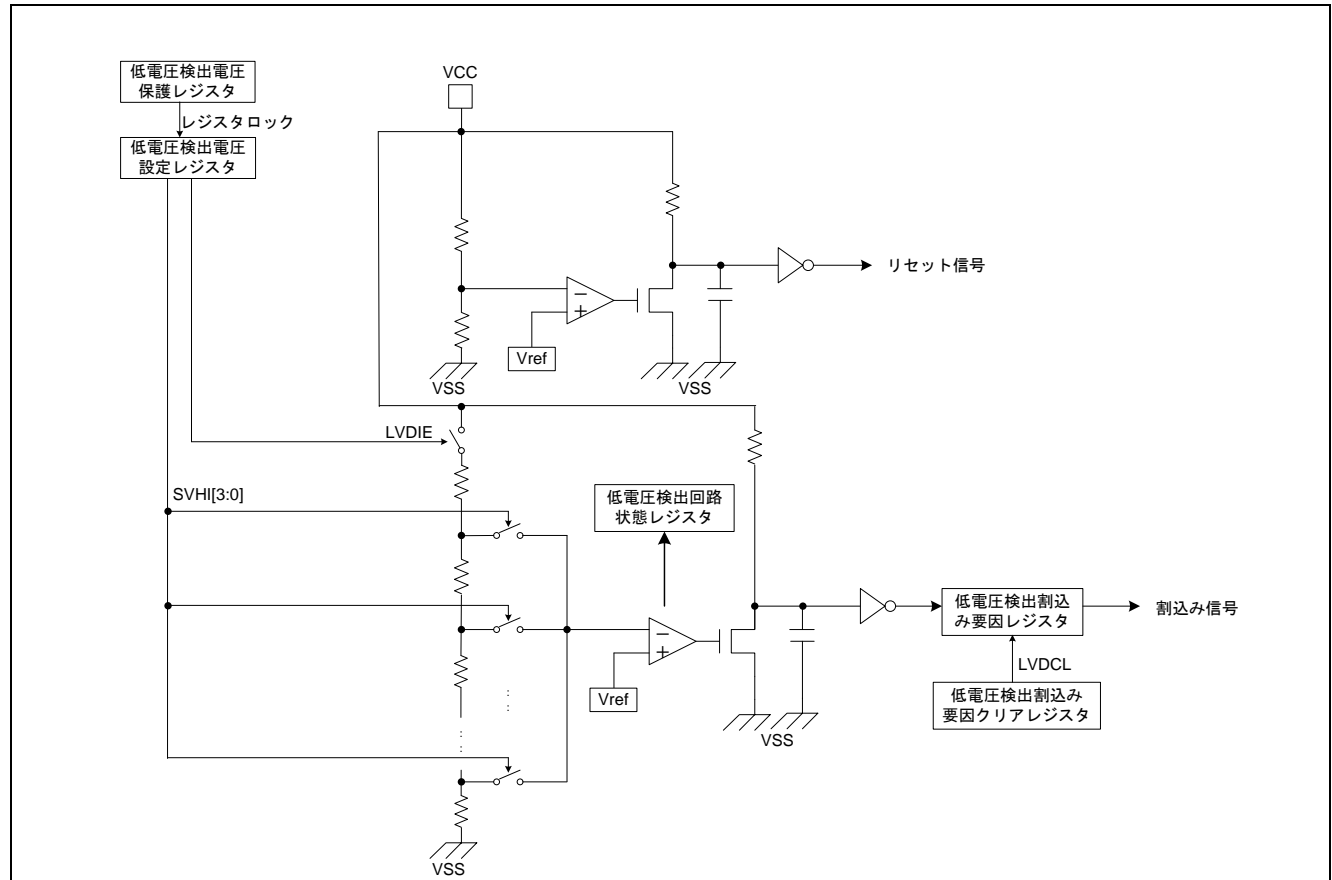
<注意事項>

- ・ 低電圧検出割込みの許可をしたとき、および低電圧検出割込みの検出電圧設定を行った場合は、低電圧検出回路の安定待ち期間経過後に VCC 電圧監視を開始します。
低電圧検出回路の安定待ち期間については、ご使用する製品の『データシート』を参照してください。
- ・ 低電圧検出回路の安定待ち期間中にタイマモード, RTC モード, ストップモード, ディープスタンバイ RTC モード, ディープスタンバイストップモードおよび APB2 プリスケアラレジスタ(APBC2_PSR)により PCLK2 の停止を行うと、電源電圧の監視が行われません。状態フラグの読出しを行い、安定待ち期間が完了したのち遷移させてください。
- ・ 低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)は、誤書き込み防止のため、書き込み保護されております。書き込み保護を解除する場合は、低電圧検出電圧保護レジスタ(LVD_RLR)に 0x1ACCE553 を書き込んでください。

2. 構成

低電圧検出回路のブロックダイアグラムを示します。

■ 低電圧検出回路のブロックダイアグラム



● 低電圧検出電圧設定レジスタ (LVD_CTL)

低電圧検出割込みの電源電圧監視の許可制御、低電圧検出割込みの検出電圧設定を行うレジスタです。

● 低電圧検出電圧保護レジスタ (LVD_RLR)

低電圧検出電圧設定レジスタの書込み保護を行うレジスタです。

● 低電圧検出割込み要因レジスタ (LVD_STR)

低電圧検出割込みの要因を保持するレジスタです。

● 低電圧検出割込み要因クリアレジスタ (LVD_CLR)

低電圧検出割込み要因をクリアするレジスタです。

● 低電圧検出回路状態レジスタ (LVD_STR2)

低電圧検出割込み回路の動作状態を確認するレジスタです。

■ 低電圧検出回路の端子

低電圧検出回路に使用する端子を以下に示します。

- ・ VCC 端子
低電圧検出回路は本端子の電源電圧を監視します。
- ・ VSS 端子
電源検出の基準となる GND 端子です。

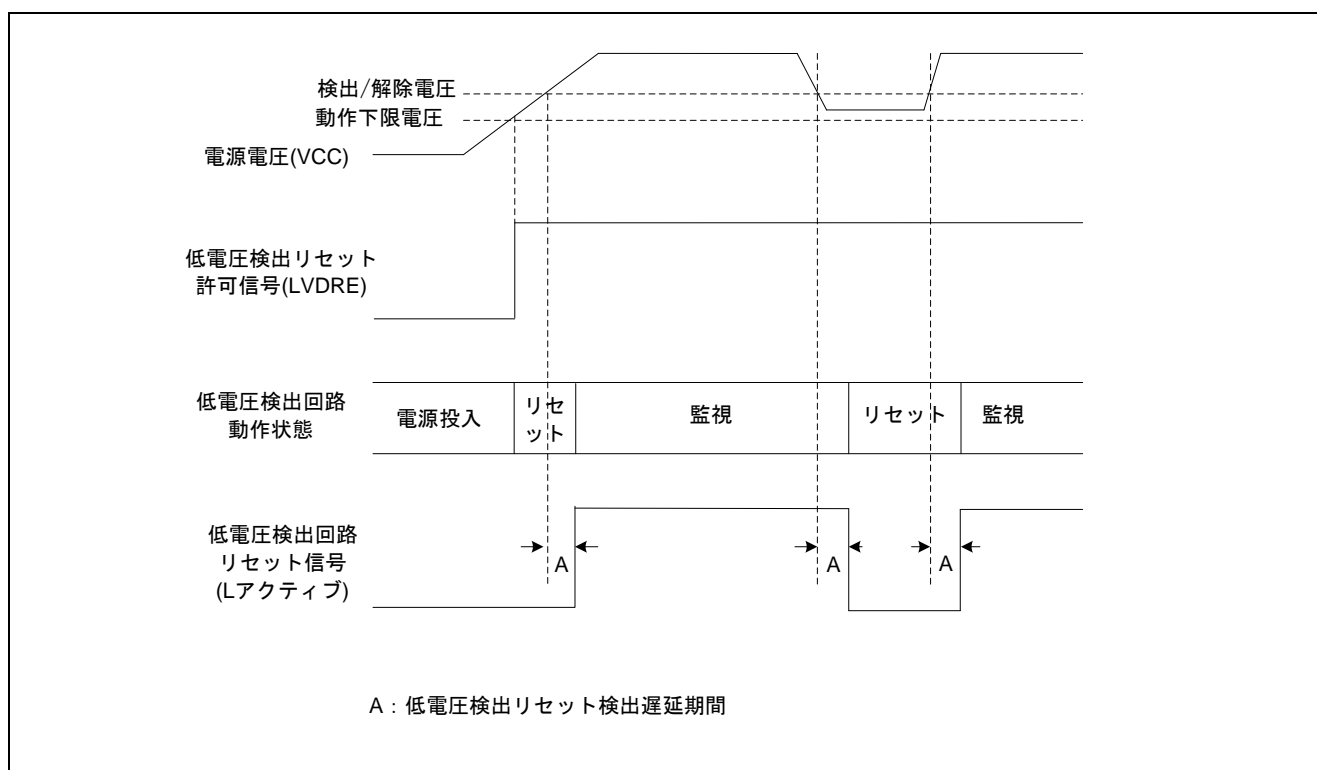
3. 動作説明

低電圧検出リセット回路の動作および低電圧検出割込み回路の動作について説明します。

■ 低電圧検出リセット回路の動作

● 回路動作説明

低電圧検出リセット回路は、電源投入後から常に監視状態になります。電源電圧(VCC)が検出電圧よりも低下したときにリセット信号を発生させます。解除電圧よりも電源電圧が高くなると、リセットを解除します。スタンバイモード(スリープモード、タイマモード、RTC モード、ストップモード)、ディープスタンバイモード(ディープスタンバイ RTC モード、ディープスタンバイストップモード)でも動作可能です。



<注意事項>

検出/解除電圧のヒステリシスについては、ご使用する製品の『データシート』を参照してください。

■ 低電圧検出割込み回路の動作

● 回路動作説明

低電圧検出割込み回路は、電源電圧(VCC)を監視し、設定された電圧よりも電源電圧が低下したときに割込み信号を発生させます。

低電圧検出電圧設定レジスタ (LVD_CTL) の LVDIE ビットが"1"のときに割込み要求が許可され有効になります。初期値は許可されていません。低電圧検出電圧設定レジスタ (LVD_CTL) の SVHI ビットにより割込みの検出電圧の設定が可能です。割込み要求許可および割込み検出電圧の設定を行ったときは、低電圧検出回路の安定待ち期間経過後に低電圧検出回路状態レジスタ (LVD_STR2) の低電圧検出割込み状態フラグ(LVDIRDY) が"1"となり電源電圧監視を開始します。

スタンバイモード(スリープモード、タイマモード、RTC モード、ストップモード)、ディープスタンバイモード(ディープスタンバイ RTC モード、ディープスタンバイストップモード)でも動作可能です。また、スタンバイモード、ディープスタンバイモードからの復帰に使用できます。

● 低電圧検出割込み要求

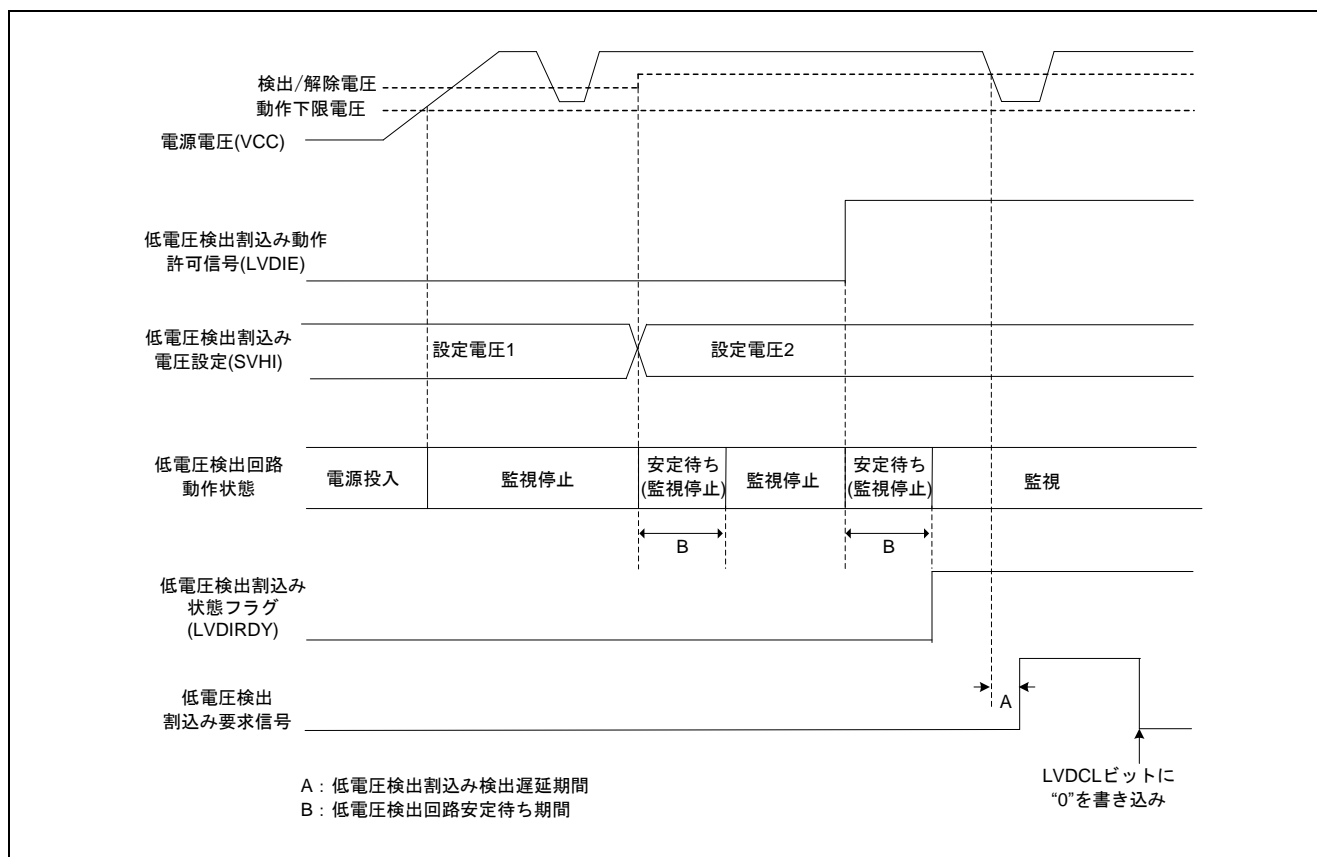
低電圧検出割込みが有効かつ電源電圧 VCC が設定された電圧よりも低下したときに、低電圧検出割込み要因レジスタ (LVD_STR) の LVDIR ビットが"1"になり、割込み要求信号を発生させます。

LVDIR ビットを読み出すことで、割込み要求を確認できます。

● 低電圧検出割込み要求の取下げ

低電圧検出割込み検出要求を取り下げるには、低電圧検出割込み要因クリアレジスタ (LVD_CLR)の LVDCL ビットに"0"を書き込んでください。これにより低電圧検出割込み要因がクリアされ、低電圧検出割込み要求が取り下げられます。

また、電源電圧が設定された検出電圧よりも低下している間に、LVDCL ビットに"0"書き込みを行った場合も、割込み要求が取り下げられます。



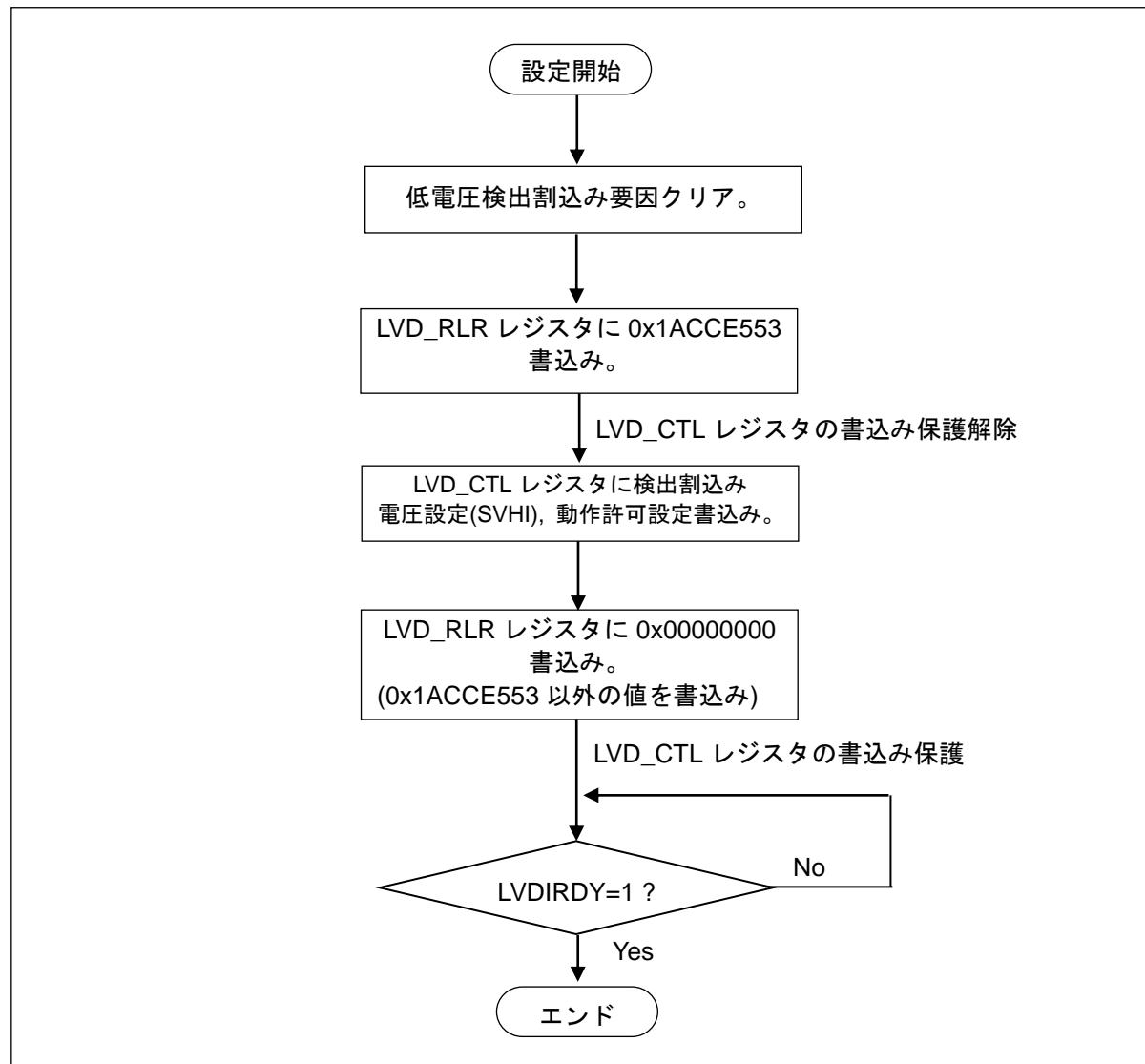
<注意事項>

- 低電圧検出回路の安定待ち期間中にタイマモード, RTC モード, ストップモード, ディープスタンバイ RTC モード, ディープスタンバイストップモードおよび APB2 プリスケアラレジスタ (APBC2_PSR) により PCLK2 の停止を行うと、電源電圧の監視が行われません。低電圧検出回路状態レジスタ (LVD_STR2) の低電圧検出割込み状態フラグ (LVDIRDY) が "1" になっていることを確認後、遷移させてください。
- 検出/解除電圧のヒステリシスについては、ご使用する製品の『データシート』を参照してください。

4. 設定手順例

低電圧検出回路の設定手順例を説明します。

図 4-1 低電圧検出割込み設定手順例



5. レジスタ

低電圧検出回路で使用するレジスタの構成と機能について説明します。

■ 低電圧検出回路のレジスタ一覧

表 5-1 低電圧検出回路のレジスタ一覧

レジスタ略称	レジスタ名	参照先
LVD_CTL	低電圧検出電圧設定レジスタ	5.1
LVD_STR	低電圧検出割込み要因レジスタ	5.2
LVD_CLR	低電圧検出割込み要因クリアレジスタ	5.3
LVD_RLR	低電圧検出電圧保護レジスタ	5.4
LVD_STR2	低電圧検出回路状態レジスタ	5.5

5.1. 低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)

低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)は、低電圧検出割込みの電源電圧監視の許可制御、低電圧検出割込みの検出電圧設定を行うレジスタです。

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	LVDIE	予約	SVHI				予約	
属性	R/W	-	R/W				-	
初期値	0	1	0000				00	

[bit7] LVDIE：低電圧検出割込み動作許可ビット

このビットは、低電圧検出割込みの電源電圧監視の動作許可を行います。許可しない場合は、低電圧検出割込み回路は動作停止します。

値	説明
0	低電圧検出割込みの発生を許可しません。[初期値]
1	低電圧検出割込みの発生を許可します。

[bit6] 予約：予約ビット

読出し値は不定です。

書込みは"1"を設定してください。

[bit5:2] SVHI：低電圧検出割込み電圧設定ビット

本ビットは、低電圧検出割込みの検出電圧設定を行います。

値	説明
0000	低電圧検出割込みの電圧を 2.8V 中心に設定します。[初期値]
0001	低電圧検出割込みの電圧を 3.0V 中心に設定します。
0010	低電圧検出割込みの電圧を 3.2V 中心に設定します。
0011	低電圧検出割込みの電圧を 3.6V 中心に設定します。
0100	低電圧検出割込みの電圧を 3.7V 中心に設定します。
0101	設定禁止
0110	設定禁止
0111	低電圧検出割込みの電圧を 4.0V 中心に設定します。
1000	低電圧検出割込みの電圧を 4.1V 中心に設定します。
1001	低電圧検出割込みの電圧を 4.2V 中心に設定します。
上記以外	設定禁止

[bit1:0] 予約：予約ビット

読出しは常に"0"が読み出されます。

書込みは動作に影響しません。

<注意事項>

- 低電圧検出割込み動作許可ビット(LVDIE)は、必ず低電圧検出割込み要因クリアレジスタ(LVD_CLR)の LVDCL ビットに"0"を書き込み、低電圧検出割込み要因ビット(LVDIR)をクリアしてから許可してください。
 - 低電圧検出割込み動作許可ビット(LVDIE)を許可しない場合は、低電圧割込み検出用の低電圧検出回路は停止します。そのため、低電圧検出割込み要因ビット(LVDIR)のセットは行いません。
 - 低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)は初期状態で書込み保護されており、保護を解除しない限り書込みは無効になります。低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)に書込みを行う場合は、低電圧検出電圧保護レジスタ(LVD_RLR)に 0x1ACCE553 を書き込み、書込み保護を解除してください。
 - 本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。
 - 低電圧検出割込みによるディープスタンバイモードからの復帰を禁止する場合は、ディープスタンバイ復帰許可レジスタ(WIER)の WLVDE ビットの禁止設定と低電圧検出割込み動作許可ビット(LVDIE)の禁止設定を併せて行ってください。
 - 検出/解除電圧の精度については、ご使用する製品の『データシート』を参照してください。
-

5.2. 低電圧検出割込み要因レジスタ(LVD_STR)

低電圧検出割込み要因レジスタ(LVD_STR)は、低電圧検出割込みの要因を保持するレジスタです。

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	LVDIR	予約						
属性	R	-						
初期値	0	0000000						

[bit7] LVDIR : 低電圧検出割込み要因ビット

値	説明
0	低電圧検出割込み要求は検出されていません。[初期値]
1	低電圧検出割込み要求が検出されました。

[bit6:0] 予約 : 予約ビット

読出しは常に"0"が読み出されます。

書込みは動作に影響しません。

<注意事項>

本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

5.3. 低電圧検出割込み要因クリアレジスタ(LVD_CLR)

低電圧検出割込み要因クリアレジスタ(LVD_CLR)は、低電圧検出割込み要因をクリアするレジスタです。

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	LVDCL	予約						
属性	R/W	-						
初期値	1	0000000						

[bit7] LVDCL : 低電圧検出割込み要因クリアビット

値	説明
0	低電圧検出割込み要因レジスタ(LVD_STR)の低電圧検出割込み要因ビット(LVDIR)を"0"にクリアします。
1	書込みは動作に影響しません。[初期値]

読出しは常に"1"が読み出されます。

[bit6:0] 予約 : 予約ビット

読出しは常に"0"が読み出されます。

書込みは動作に影響しません。

<注意事項>

本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

5.4. 低電圧検出電圧保護レジスタ(LVD_RLR)

低電圧検出電圧保護レジスタ(LVD_RLR)は、低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)を書込み保護するレジスタです。

bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	LVDLCK[31:16]															
属性	R/W															
初期値	0x0000															

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	LVDLCK[15:0]															
属性	R/W															
初期値	0x0001															

[bit31:0] LVDLCK[31:0]: 低電圧検出電圧設定レジスタ保護ビット

- 0x1ACCE553 を書き込むことにより、低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)の書込みが可能となります(書込み保護解除)。
- 0x1ACCE553 以外の値を書き込むと、低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)の書込みが無効になります(書込み保護)。
- 低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)の保護が解除されているときは、0x00000000 が読み出されます。
- 低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)の保護されているときは、0x00000001 が読み出されます。

<注意事項>

- 低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)は、初期状態で書込み保護されております。LVD_CTL レジスタに書込みを行う場合は、低電圧検出電圧保護レジスタ(LVD_RLR)に 0x1ACCE553 を書き込み、書込み保護を解除してください。
- LVD_CTL レジスタの書込み保護を有効にしたい場合は、LVD_RLR レジスタに 0x1ACCE553 以外の値を書き込んでください。
- LVD_CTL レジスタの書込み保護を解除した場合は、LVD_RLR レジスタに 0x1ACCE553 以外の値を書き込むまで保護が解除されたままになります。
- 本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

5.5. 低電圧検出回路状態レジスタ(LVD_STR2)

低電圧検出回路状態レジスタ(LVD_STR2)は、低電圧検出割込みの動作状態を確認するレジスタです。

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	LVDIRDY	予約						
属性	R	-						
初期値	0	-						

[bit7] LVDIRDY：低電圧検出割込み状態フラグ

値	説明
0	安定待ち状態もしくは監視停止状態[初期値]
1	監視状態

書込みは動作に影響しません。

[bit6:0] 予約：予約ビット

読出し値は不定です。

書込みは動作に影響しません。

<注意事項>

本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

CHAPTER 5-3: 低電圧検出(B)



低電圧検出回路の機能と動作について示します。

1. 概要
2. 構成
3. 動作説明
4. 設定手順例
5. レジスタ
6. 使用上の注意

1. 概要

低電圧検出回路は、電源電圧を監視し、検出電圧よりも電源電圧が低下したときにリセット信号および割込み信号を発生させる回路です。

■ 低電圧検出回路の概要

● 低電圧リセット回路の動作

- ・ 電源電圧(VCC)を監視し、設定された電圧よりも電源電圧が低下したときにリセット信号を発生させます。
- ・ 動作許可または停止を選択できます。初期状態は動作しています。
- ・ 検出電圧の設定が可能です。
- ・ スタンバイモード時、ディープスタンバイモード時も電源電圧を監視します。
- ・ スタンバイモード時、ディープスタンバイモード時に電源電圧低下を検出すると、リセット信号を発生させます。

● 低電圧割込み回路の動作

- ・ 電源電圧(VCC)を監視し、設定された電圧よりも電源電圧が低下したときに割込み信号を発生させます。
- ・ 動作の許可または停止を選択できます。初期状態は停止しています。
- ・ 検出電圧の設定が可能です。
- ・ ローパワーモードの設定が可能です。
- ・ スタンバイモード時、ディープスタンバイモード時も電源電圧を監視できます。
- ・ スタンバイモード時、ディープスタンバイモード時に電源電圧低下を検出すると、スタンバイモード、ディープスタンバイモードから復帰します。

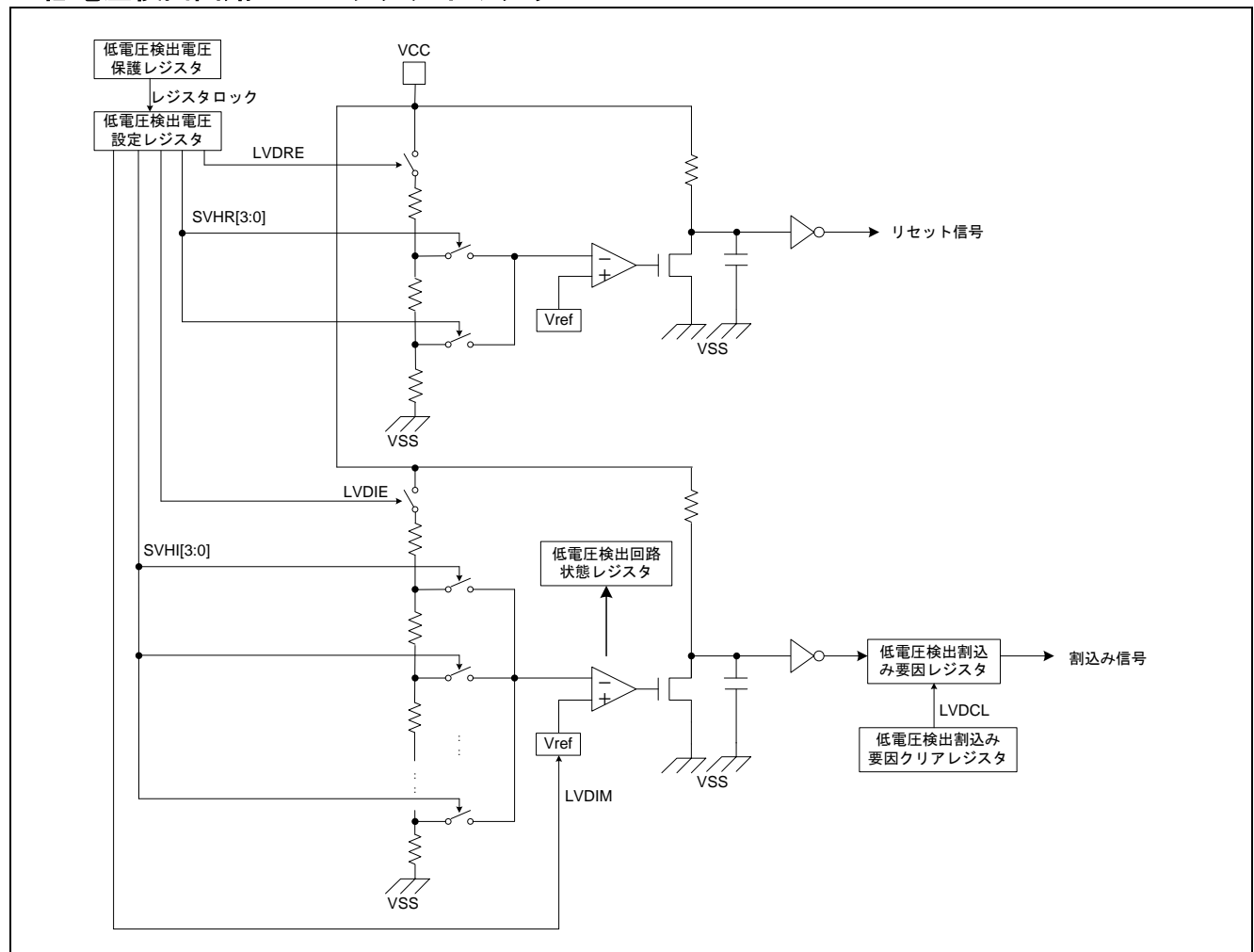
<注意事項>

- ・ 低電圧検出割込みの許可をしたとき、および低電圧検出割込みの検出電圧設定を行った場合は、低電圧検出回路の安定待ち期間経過後に VCC 電圧監視を開始します。
低電圧検出回路の安定待ち期間については、ご使用する製品の『データシート』を参照してください。
- ・ 低電圧検出回路の安定待ち期間中にタイマモード, RTC モード, ストップモード, ディープスタンバイ RTC モード, ディープスタンバイストップモードおよび APB2 プリスケールレジスタ(APBC2_PSR)により PCLK2 の停止を行うと、電源電圧の監視が行われません。状態フラグの読出しを行い、安定待ち期間が完了したのち遷移させてください。
- ・ 低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)は、誤書き込み防止のため、書き込み保護されています。書き込み保護を解除する場合は、低電圧検出電圧保護レジスタ(LVD_RLR)に 0x1ACCE553 を書き込んでください。

2. 構成

低電圧検出回路のブロックダイアグラムを示します。

■ 低電圧検出回路のブロックダイアグラム



● 低電圧検出電圧設定レジスタ (LVD_CTL)

低電圧検出リセットと低電圧検出割込みの電源電圧監視の許可制御、低電圧検出リセットと低電圧検出割込みの検出電圧設定、低電圧検出割込みのローパワーモード設定を行うレジスタです。

● 低電圧検出電圧保護レジスタ (LVD_RLR)

低電圧検出電圧設定レジスタの書き込み保護を行うレジスタです。

● 低電圧検出割込み要因レジスタ (LVD_STR)

低電圧検出割込みの要因を保持するレジスタです。

- **低電圧検出割込み要因クリアレジスタ (LVD_CLR)**

低電圧検出割込み要因をクリアするレジスタです。

- **低電圧検出回路状態レジスタ (LVD_STR2)**

低電圧検出割込み回路の動作状態を確認するレジスタです。

- **低電圧検出回路の端子**

低電圧検出回路に使用する端子を以下に示します。

- ・ VCC 端子
低電圧検出回路は本端子の電源電圧を監視します。
- ・ VSS 端子
電源検出の基準となる GND 端子です。

3. 動作説明

低電圧検出リセット回路の動作および低電圧検出割込み回路の動作について説明します。

■ 低電圧検出リセット回路の動作

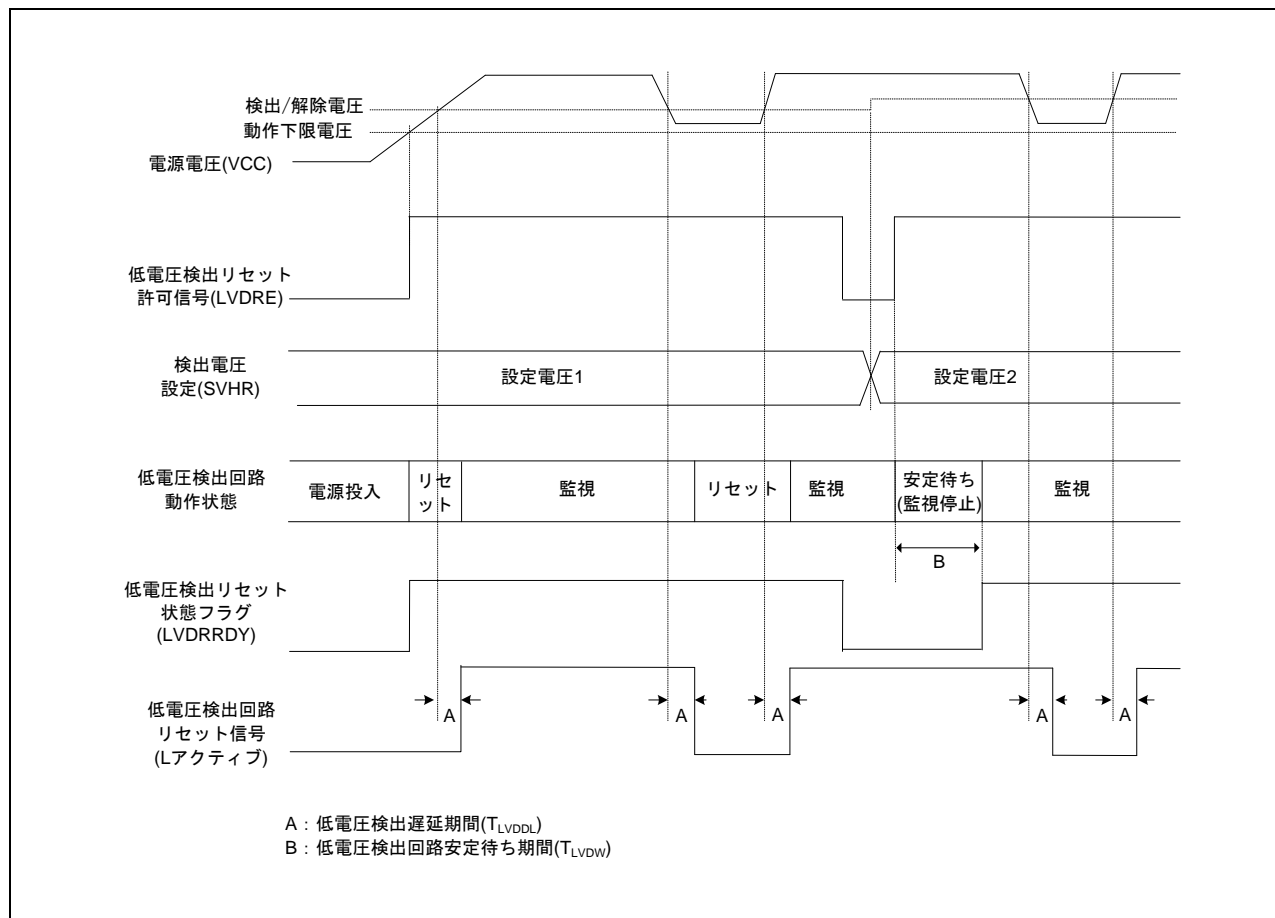
● 回路動作説明

低電圧検出リセット回路は、電源投入後から監視状態になります。電源電圧(VCC)が設定された検出電圧よりも低下したときにリセット信号を発生させます。解除電圧よりも電源電圧が高くなると、リセットを解除します。

低電圧検出電圧設定レジスタの LVDRE ビットが"1"のときにリセット動作は有効です。低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)の SVHR ビットによりリセットの検出電圧の設定ができます。リセット許可およびリセット検出電圧の設定を行ったときは、低電圧検出回路の安定待ち期間経過後に低電圧検出回路状態レジスタ(LVD_STR2)の低電圧検出リセット状態フラグ(LVDRRDY)が"1"となり電源電圧監視を開始します。

スタンバイモード(スリープモード, タイマモード, RTC モード, ストップモード)、ディープスタンバイモード(ディープスタンバイ RTC モード, ディープスタンバイストップモード)でも動作可能です。

低電圧検出割込みが有効(LVDIE=1)かつローパワーモード(LVDIM=1)時、低速 CR タイマモード, サブタイマモード, RTC モード, ストップモード, ディープスタンバイ RTC モード, ディープスタンバイストップモード中は低電圧検出リセットの動作が停止します。



＜注意事項＞

検出/解除電圧のヒステリシスについては、ご使用する製品の『データシート』を参照してください。

■ 低電圧検出割込み回路の動作

● 回路動作説明

低電圧検出割込み回路は、電源電圧(VCC)を監視し、設定された電圧よりも電源電圧が低下したときに割込み信号を発生させます。

低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)の LVDIE ビットが"1"のときに割込み要求が許可され有効になります。初期値は許可されていません。低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)の SVHI ビットにより割込みの検出電圧の設定ができます。割込み要求許可および割込み検出電圧およびローパワーモード選択の設定を行ったときは、低電圧検出回路の安定待ち期間経過後に低電圧検出回路状態レジスタ(LVD_STR2)の低電圧検出割込み状態フラグ (LVDIRDY)が"1"となり電源電圧監視を開始します。

スタンバイモード(スリープモード、タイマモード、RTC モード、ストップモード)とディープスタンバイモード(ディープスタンバイ RTC モード、ディープスタンバイストップモード)でも動作可能です。また、スタンバイモードとディープスタンバイモードからの復帰に使用できます。

● 低電圧検出割込み要求

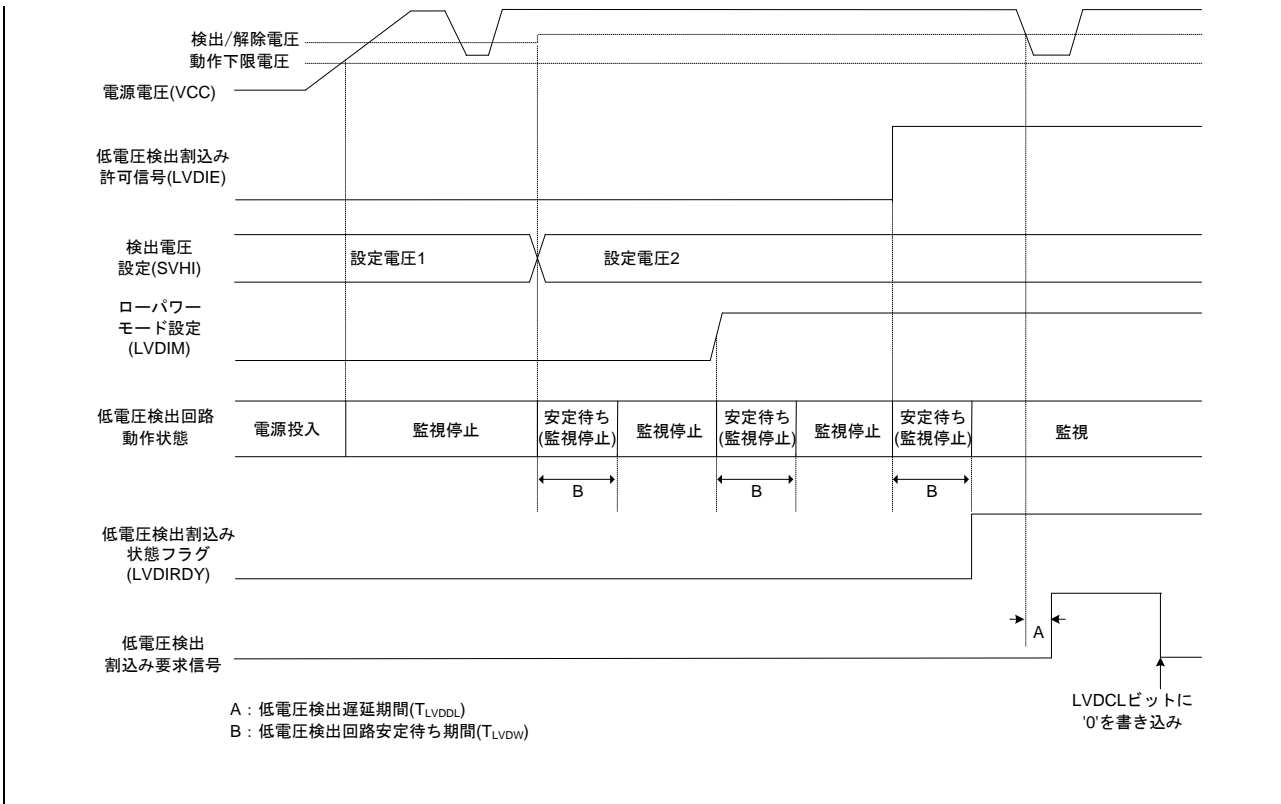
低電圧検出割込みが有効かつ電源電圧 VCC が設定された電圧よりも低下したときに、低電圧検出割込み要因レジスタ(LVD_STR)の LVDIR ビットが"1"になり、割込み要求信号を発生させます。

LVDIR ビットを読み出すことで、割込み要求を確認できます。

● 低電圧検出割込み要求の取下げ

低電圧検出割込み検出要求を取り下げるには、低電圧検出割込み要因クリアレジスタ(LVD_CLR)の LVDCL ビットに"0"を書き込んでください。これにより低電圧検出割込み要因がクリアされ、低電圧検出割込み要求が取り下げられます。

また、電源電圧が設定された検出電圧よりも低下している間に、LVDCL ビットに"0"書き込みを行った場合も、割込み要求が取り下げられます。



● ローパワーモード

低速 CR タイマモード, サブタイマモード, RTC モード, ストップモード, ディープスタンバイ RTC モード, ディープスタンバイストップモード時は、ローパワーモードを選択することで低電圧検出割込みの動作電流を減少させることができます。それ以外のモードではローパワーモードを選択しても動作電流は通常モードと同じです。

低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)の LVDIE=1 かつ LVDIM=1 時、低速 CR タイマモード, サブタイマモード, RTC モード, ストップモード, ディープスタンバイ RTC モード, ディープスタンバイストップモード中は低電圧検出リセットの動作が停止します。

低電圧検出リセットと低電圧検出割込みの設定組合せを表 3-1 に示します。

表 3-1 低電圧検出リセットと低電圧検出割込みの設定組合せ

動作モード	LVDRE	LVDIE	LVDIM	低電圧検出リセット	低電圧検出割込み

低速 CR タイマモード, サブタイマモード, RTC モード, ストップモード, ディープスタンバイ RTC モード, ディープスタンバイストップモード	1	0	-	動作	停止
	1	1	0	動作	通常モード動作
	0	1	0	停止	通常モード動作
	-	1	1	停止	ローパワーモード動作
上記モード以外	1	0	-	動作	停止
	1	1	0	動作	通常モード動作
	0	1	0	停止	通常モード動作
	1	1	1	動作	ローパワーモード動作*
	0	1	1	停止	ローパワーモード動作*

*: 動作電流は通常モードと同じ

<注意事項>

低電圧検出回路の安定待ち期間中にタイマモード, RTC モード, ストップモード, ディープスタンバイ RTC モード, ディープスタンバイストップモードおよび APB2 プリスケアラレジスタ(APBC2_PSR)により PCLK2 の停止を行うと、電源電圧の監視が行われません。低電圧検出回路状態レジスタ(LVD_STR2)の低電圧検出割込み状態フラグ(LVDIRDY)が"1"になっていることを確認後、遷移させてください。

4. 設定手順例

低電圧検出回路の設定手順例を説明します。

図 4-1 低電圧検出リセット設定手順例

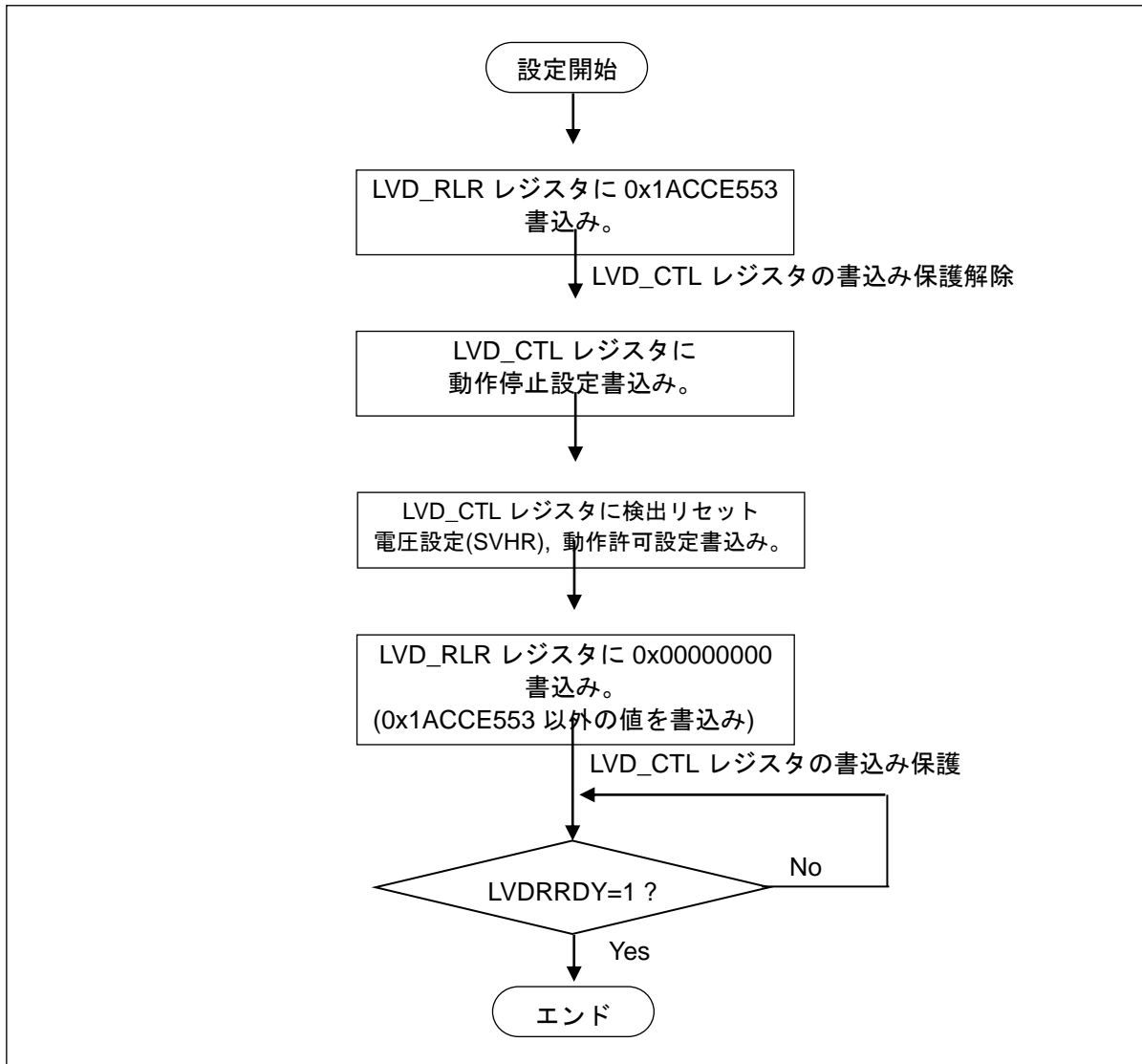
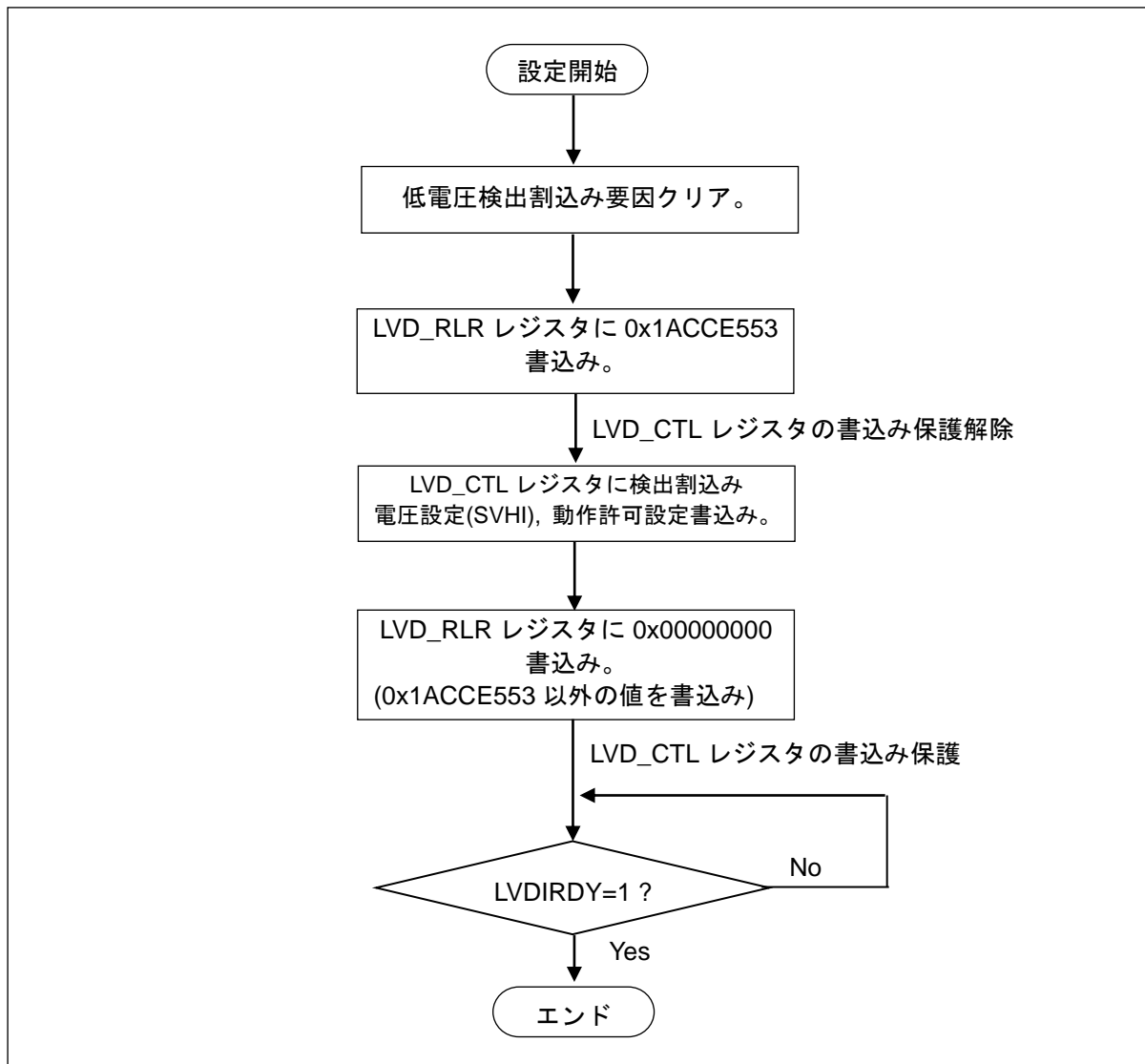


図 4-2 低電圧検出割込み設定手順例



5. レジスタ

低電圧検出回路で使用するレジスタの構成と機能について説明します。

■ 低電圧検出回路のレジスタ一覧

表 5-1 低電圧検出回路のレジスタ一覧

レジスタ略称	レジスタ名	参照先
LVD_CTL	低電圧検出電圧設定レジスタ	5.1
LVD_STR	低電圧検出割込み要因レジスタ	5.2
LVD_CLR	低電圧検出割込み要因クリアレジスタ	5.3
LVD_RLR	低電圧検出電圧保護レジスタ	5.4
LVD_STR2	低電圧検出回路状態レジスタ	5.5

5.1. 低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)

低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)は、低電圧検出リセットと低電圧検出割込みの電源電圧監視の許可制御、低電圧検出リセットと低電圧検出割込みの検出電圧設定、低電圧検出割込みのモード選択を行うレジスタです。

bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Field	LVDRE	予約	SVHR				予約	
属性	R/W	-	R/W				-	
初期値	1	0	0001				00	

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	LVDIE	予約	SVHI				LVDIM	予約
属性	R/W	-	R/W				R/W	-
初期値	0	0	0000				0	0

[bit15] LVDRE : 低電圧検出リセット動作許可ビット

このビットは、低電圧検出リセットの電源電圧監視の動作許可を行います。許可しない場合は、低電圧検出リセット回路は動作停止します。

値	説明
0	低電圧検出リセットの発生を許可しません。
1	低電圧検出リセットの発生を許可します。[初期値]

[bit14] 予約 : 予約ビット

読出しは常に"0"です。
書込みは動作に影響しません。

[bit13:10] SVHR : 低電圧検出リセット電圧設定ビット

これらのビットは、低電圧検出リセットの検出電圧設定を行います。

値	説明
0001	低電圧検出リセットの電圧を 1.53V 中心に設定します。[初期値]
0100	低電圧検出リセットの電圧を 1.93V 中心に設定します。
上記以外	設定禁止

[bit9:8] 予約 : 予約ビット

読出しは常に"0"です。
書込みは動作に影響しません。

[bit7] LVDIE：低電圧検出割込み動作許可ビット

このビットは、低電圧検出割込みの電源電圧監視の動作許可を行います。許可しない場合は、低電圧検出割込み回路は動作停止します。

値	説明
0	低電圧検出割込みの発生を許可しません。[初期値]
1	低電圧検出割込みの発生を許可します。

[bit6] 予約：予約ビット

読出し値は不定です。

書込みは動作に影響しません。

[bit5:2] SVHI：低電圧検出割込み電圧設定ビット

これらのビットは、低電圧検出割込みの検出電圧設定を行います。

値	説明
0000	低電圧検出割込みの電圧を 2.0V 中心に設定します。[初期値]
0001	低電圧検出割込みの電圧を 2.1V 中心に設定します。
0010	低電圧検出割込みの電圧を 2.2V 中心に設定します。
0011	低電圧検出割込みの電圧を 2.3V 中心に設定します。
0100	低電圧検出割込みの電圧を 2.4V 中心に設定します。
0101	低電圧検出割込みの電圧を 2.5V 中心に設定します。
0110	低電圧検出割込みの電圧を 2.6V 中心に設定します。
0111	低電圧検出割込みの電圧を 2.8V 中心に設定します。
1000	低電圧検出割込みの電圧を 3.0V 中心に設定します。
1001	低電圧検出割込みの電圧を 3.2V 中心に設定します。
1010	低電圧検出割込みの電圧を 3.6V 中心に設定します。
1011	低電圧検出割込みの電圧を 3.7V 中心に設定します。
1100	低電圧検出割込みの電圧を 4.0V 中心に設定します。
1101	低電圧検出割込みの電圧を 4.1V 中心に設定します。
1110	低電圧検出割込みの電圧を 4.2V 中心に設定します。
1111	設定禁止

[bit1] LVDIM：低電圧検出割込みローパワーモード選択ビット

このビットは、低電圧検出割込みのモードの選択を行います。

値	説明
0	通常モード[初期値]
1	ローパワーモード

[bit0] 予約：予約ビット

読出しは常に"0"が読み出されます。

書込みは"0"を設定してください。

<注意事項>

- 低電圧検出割込み動作許可ビット(LVDIE)は、必ず低電圧検出割込み要因クリアレジスタ(LVD_CLR)のLVDCL ビットに"0"を書き込み、低電圧検出割込み要因ビット(LVDIR)をクリアしてから許可してください。
 - 低電圧検出割込み動作許可ビット(LVDIE)を許可しない場合は、低電圧割込み検出用の低電圧検出回路は停止します。そのため、低電圧検出割込み要因ビット(LVDIR)のセットは行いません。
 - 低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)は初期状態で書込み保護されており、保護を解除しない限り書込みは無効になります。低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)に書込みを行う場合は、低電圧検出設定保護レジスタ(LVD_RLR)に 0x1ACCE553 を書き込み、書込み保護を解除してください。
 - LVDIE=1 かつ LVDIM=1 時、低速 CR タイマモード、サブタイマモード、RTC モード、ストップモード、ディープスタンバイ RTC モード、ディープスタンバイストップモード中は低電圧検出リセットの動作が停止します。
 - 本レジスタの bit15:8 は電源投入リセットで初期化されます。それ以外のリセット要因では初期化されません。
 - 低電圧検出割込み/低電圧検出リセットの検出/解除電圧値の詳細についてはデータシートを参照してください。
 - 本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。
-

5.2. 低電圧検出割込み要因レジスタ(LVD_STR)

低電圧検出割込み要因レジスタ(LVD_STR)は、低電圧検出割込みの要因を保持するレジスタです。

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	LVDIR	予約						
属性	R	-						
初期値	0	0000000						

[bit7] LVDIR : 低電圧検出割込み要因ビット

値	説明
0	低電圧検出割込み要求は検出されていません。[初期値]
1	低電圧検出割込み要求が検出されました。

[bit6:0] 予約 : 予約ビット

読出しは常に"0"が読み出されます。

書込みは動作に影響しません。

<注意事項>

本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

5.3. 低電圧検出割込み要因クリアレジスタ(LVD_CLR)

低電圧検出割込み要因クリアレジスタ(LVD_CLR)は、低電圧検出割込み要因をクリアするレジスタです。

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	LVDCL	予約						
属性	R/W	-						
初期値	1	0000000						

[bit7] LVDCL : 低電圧検出割込み要因クリアビット

値	説明
0	低電圧検出割込み要因レジスタ(LVD_STR)の低電圧検出割込み要因ビット(LVDIR)を"0"にクリアします。
1	動作に影響しません。[初期値]

読出しは常に"1"が読み出されます。

[bit6:0] 予約 : 予約ビット

読出しは常に"0"が読み出されます。

書込みは動作に影響しません。

<注意事項>

本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

5.4. 低電圧検出電圧保護レジスタ(LVD_RLR)

低電圧検出電圧保護レジスタ(LVD_RLR)は、低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)を書込み保護するレジスタです。

bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	LVDLCK[31:16]															
属性	R/W															
初期値	0x0000															

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	LVDLCK[15:0]															
属性	R/W															
初期値	0x0001															

[bit31:0] LVDLCK[31:0]: 低電圧検出電圧設定レジスタ保護ビット

- 0x1ACCE553 を書き込むことにより、低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)の書込みが可能となります(書込み保護解除)。
- 0x1ACCE553 以外の値を書き込むと、低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)の書込みが無効になります(書込み保護)。
- 低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)の保護が解除されているときは、0x00000000 が読み出されます。
- 低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)の保護されているときは、0x00000001 が読み出されます。

<注意事項>

- 低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)は、初期状態で書込み保護されております。LVD_CTL レジスタに書込みを行う場合は、低電圧検出電圧保護レジスタ(LVD_RLR)に 0x1ACCE553 を書き込み、書込み保護を解除してください。
- LVD_CTL レジスタの書込み保護を有効にしたい場合は、LVD_RLR レジスタに 0x1ACCE553 以外の値を書き込んでください。
- LVD_CTL レジスタの書込み保護を解除した場合は、LVD_RLR レジスタに 0x1ACCE553 以外の値を書き込むまで保護が解除されたままになります。
- 本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

5.5. 低電圧検出回路状態レジスタ(LVD_STR2)

低電圧検出回路状態レジスタ(LVD_STR2)は、低電圧検出割込みの動作状態を確認するレジスタです。

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	LVDIRDY	LVDRRDY	予約					
属性	R	R	-					
初期値	0	1	000000					

[bit7] LVDIRDY：低電圧検出割込み状態フラグ

値	説明
0	安定待ち状態または監視停止状態[初期値]
1	監視状態

書込みは動作に影響しません。

[bit6] LVDRRDY：低電圧検出リセット状態フラグ

値	説明
0	安定待ち状態または監視停止状態
1	監視状態[初期値]

書込みは動作に影響しません。

[bit5:0] 予約：予約ビット

読出しは常に"0"が読み出されます。

書込みは動作に影響しません。

<注意事項>

本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

6. 使用上の注意

低電圧検出回路の使用上の注意点を説明します。

- ・スタンバイモード遷移時の低電圧検出割込み要因ビットについて

低電圧検出割込み要因ビット(LVD_STR:LVDIR)クリア後、電源電圧がそのまま検出電圧以下であっても、いったん解除電圧を上回らない限り、再度割込み要因が発生することはありません。

しかし、LVDIR クリア後、検出電圧以下にいる時にスタンバイモード(タイマモード, STOP モード, RTC モード)およびディープスタンバイモード(ディープスタンバイ RTC モード, ディープスタンバイ STOP モード)遷移を行った際には必ず低電圧検出回路が電圧比較を行います。

そのため、スタンバイモード遷移により、再度低電圧検出割込み要因がセットされ、割込みルーチンに遷移する可能性があります。

例えば、低電圧検出の割込み処理ルーチン内で割込み要因をクリアし、割込みルーチンを抜けます。

その後 STOP モード遷移するとすぐに再度電圧比較を行うため、低電圧割込み要因ビットが立ち、それにより STOP モードから抜け、割込み処理ルーチンを繰り返す可能性があります。

低電圧割込み検出後も電源電圧が検出電圧以下となっている場合に、繰り返し割込みが発生する現象を抑えるには、低電圧検出割込み許可ビット(LVDIE)を禁止にしてから割込みルーチンを抜けてください。

CHAPTER 5-4: 低電圧検出(C)



低電圧検出回路(C)の機能と動作について示します。

1. 概要
2. 構成
3. 動作説明
4. 設定手順例
5. レジスタ
6. 使用上の注意

1. 概要

低電圧検出回路は、電源電圧を監視し、検出電圧よりも電源電圧が低下したときにリセット信号および割込み信号を発生させる回路です。

■ 低電圧検出回路の概要

● 低電圧リセット回路の動作

- ・ 電源電圧(VCC)を監視し、設定された電圧よりも電源電圧が低下したときにリセット信号を発生させます。
- ・ 動作許可または停止を選択できます。初期状態は動作しています。
- ・ 検出電圧の設定が可能です。ただし、低電圧検出リセットが掛かると設定値は初期化されます。そのため解除電圧は初期値になり、電源電圧が解除電圧よりも高い場合、リセットは解除されます。
- ・ スタンバイモード時、ディープスタンバイモード時も電源電圧を監視します。
- ・ スタンバイモード時、ディープスタンバイモード時に電源電圧低下を検出すると、リセット信号を発生させます。

● 低電圧割込み回路の動作

- ・ 電源電圧(VCC)を監視し、設定された電圧よりも電源電圧が低下したときに割込み信号を発生させます。
- ・ 動作の許可または停止を選択できます。初期状態は停止しています。
- ・ 検出電圧の設定が可能です。
- ・ スタンバイモード時、ディープスタンバイモード時も電源電圧を監視できます。
- ・ スタンバイモード時、ディープスタンバイモード時に電源電圧低下を検出すると、スタンバイモード、ディープスタンバイモードから復帰します。

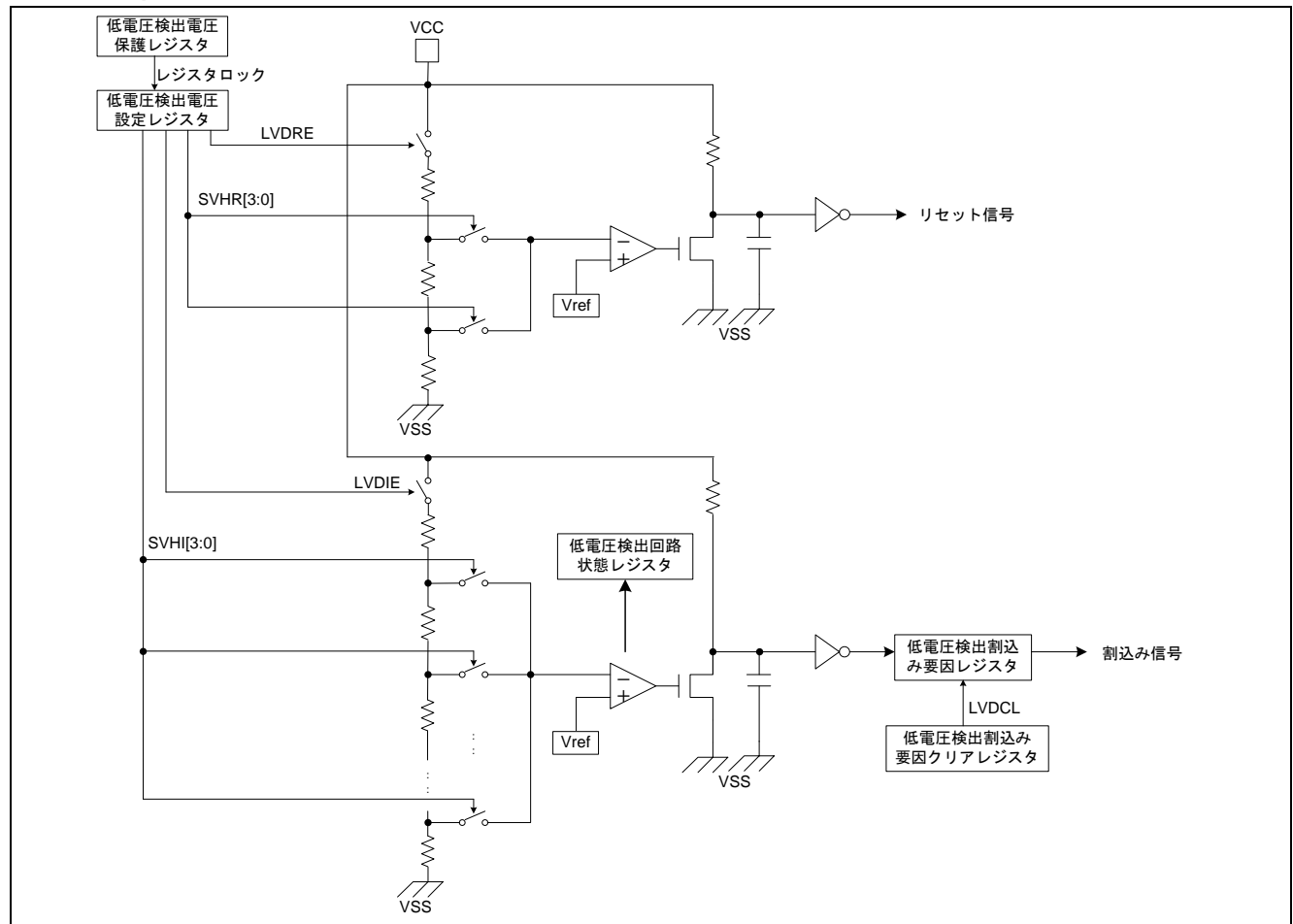
<注意事項>

- ・ 低電圧検出割込みの許可をしたときおよび低電圧検出割込みの検出電圧設定を行った場合は、低電圧検出回路の安定待ち期間経過後に VCC 電圧監視を開始します。
低電圧検出回路の安定待ち期間については、ご使用する製品の『データシート』を参照してください。
- ・ 低電圧検出回路の安定待ち期間中にタイマモード, RTC モード, ストップモード, ディープスタンバイ RTC モード, ディープスタンバイストップモードおよび APB2 プリスケールレジスタ(APBC2_PSR)により PCLK2 の停止を行うと、電源電圧の監視が行われません。状態フラグの読出しを行い、安定待ち期間が完了したのち遷移させてください。
- ・ 低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)は、誤書き込み防止のため、書き込み保護されています。書き込み保護を解除する場合は、低電圧検出電圧保護レジスタ(LVD_RLR)に 0x1ACCE553 を書き込んでください。

2. 構成

低電圧検出回路のブロックダイアグラムを示します。

■ 低電圧検出回路のブロックダイアグラム



● 低電圧検出電圧設定レジスタ (LVD_CTL)

低電圧検出リセットと低電圧検出割り込みの電源電圧監視の許可制御、低電圧検出リセットと低電圧検出割り込みの検出電圧設定を行うレジスタです。

● 低電圧検出電圧保護レジスタ (LVD_RLR)

低電圧検出電圧設定レジスタの書き込み保護を行うレジスタです。

● 低電圧検出割り込み要因レジスタ (LVD_STR)

低電圧検出割り込みの要因を保持するレジスタです。

● 低電圧検出割り込み要因クリアレジスタ (LVD_CLR)

低電圧検出割り込み要因をクリアするレジスタです。

● 低電圧検出回路状態レジスタ (LVD_STR2)

低電圧検出割り込み回路の動作状態を確認するレジスタです。

■ 低電圧検出回路の端子

低電圧検出回路に使用する端子を以下に示します。

- VCC 端子
低電圧検出回路は本端子の電源電圧を監視します。
- VSS 端子
電源検出の基準となる GND 端子です。

3. 動作説明

低電圧検出リセット回路の動作および低電圧検出割込み回路の動作について説明します。

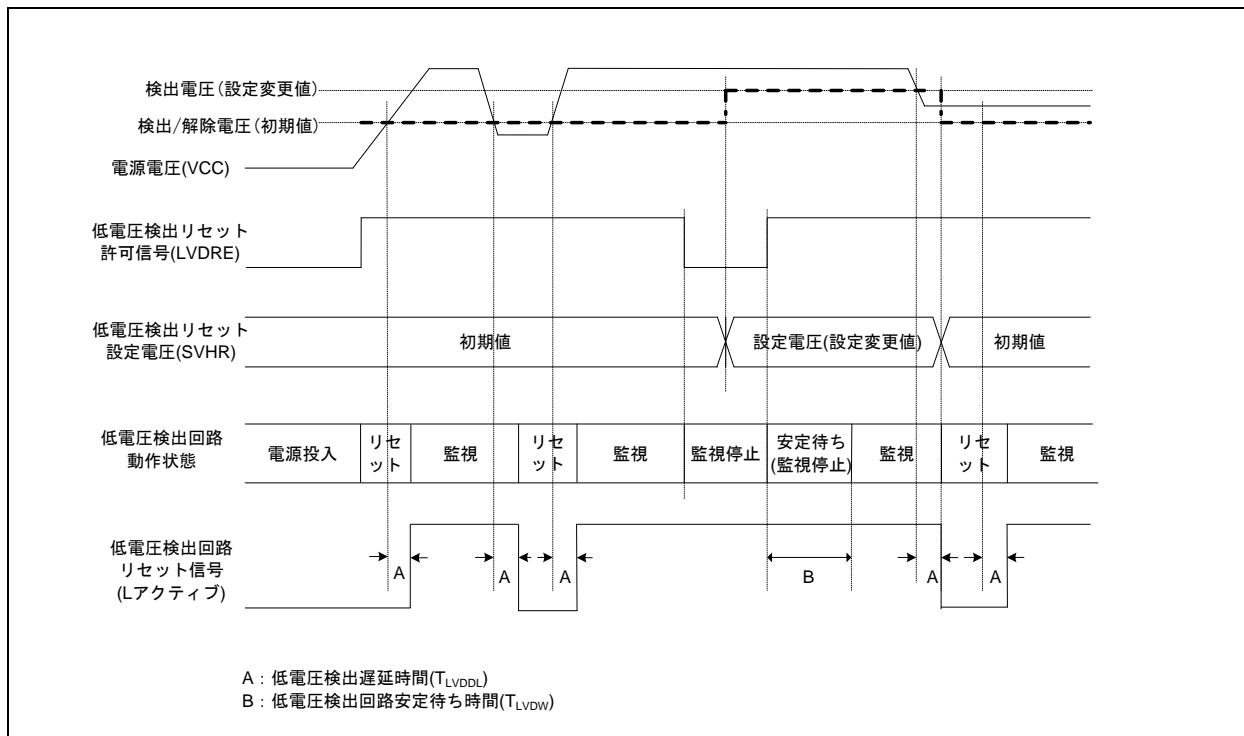
■ 低電圧検出リセット回路の動作

● 回路動作説明

低電圧検出リセット回路は、電源投入後から常に監視状態になります。電源電圧(VCC)が設定された検出電圧よりも低下したときにリセット信号を発生させます。解除電圧よりも電源電圧が高くなると、リセットを解除します。

低電圧検出電圧設定レジスタの LVDRE ビットが"1"のときにリセット動作は有効です。低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)の SVHR ビットによりリセットの検出電圧の設定ができます。ただし、低電圧検出リセットにより SVHR ビットは初期化されます。それにより解除電圧は初期値になり、電源電圧が解除電圧より高い場合リセットは解除されます。リセット許可およびリセット検出電圧の設定を行ったときは、低電圧検出回路の安定待ち期間経過後に低電圧検出回路状態レジスタ(LVD_STR2)の低電圧検出リセット状態フラグ(LVDRRDY)が"1"となり電源電圧監視を開始します。

スタンバイモード(スリープモード、タイマモード、RTC モード、ストップモード)、ディープスタンバイモード(ディープスタンバイ RTC モード、ディープスタンバイストップモード)でも動作可能です。



<注意事項>

検出/解除電圧のヒステリシスについては、ご使用する製品の『データシート』を参照してください。

■ 低電圧検出割込み回路の動作

● 回路動作説明

低電圧検出割込み回路は、電源電圧(VCC)を監視し、設定された電圧よりも電源電圧が低下したときに割込み信号を発生させます。

低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)の LVDIE ビットが"1"のときに割込み要求が許可され有効になります。初期値は許可されていません。低電圧検出電圧設定レジスタ (LVD_CTL) の SVHI ビットにより割込みの検出電圧の設定ができます。割込み要求許可および割込み検出電圧の設定を行ったときは、低電圧検出回路の安定待ち期間経過後に低電圧検出回路状態レジスタ (LVD_STR2) の低電圧検出割込み状態フラグ(LVDIRDY)が"1"となり電源電圧監視を開始します。

スタンバイモード(スリープモード, タイマモード, RTC モード, ストップモード), ディープスタンバイモード(ディープスタンバイ RTC モード, ディープスタンバイストップモード)でも動作可能です。また、スタンバイモード, ディープスタンバイモードからの復帰に使用できます。

● 低電圧検出割込み要求

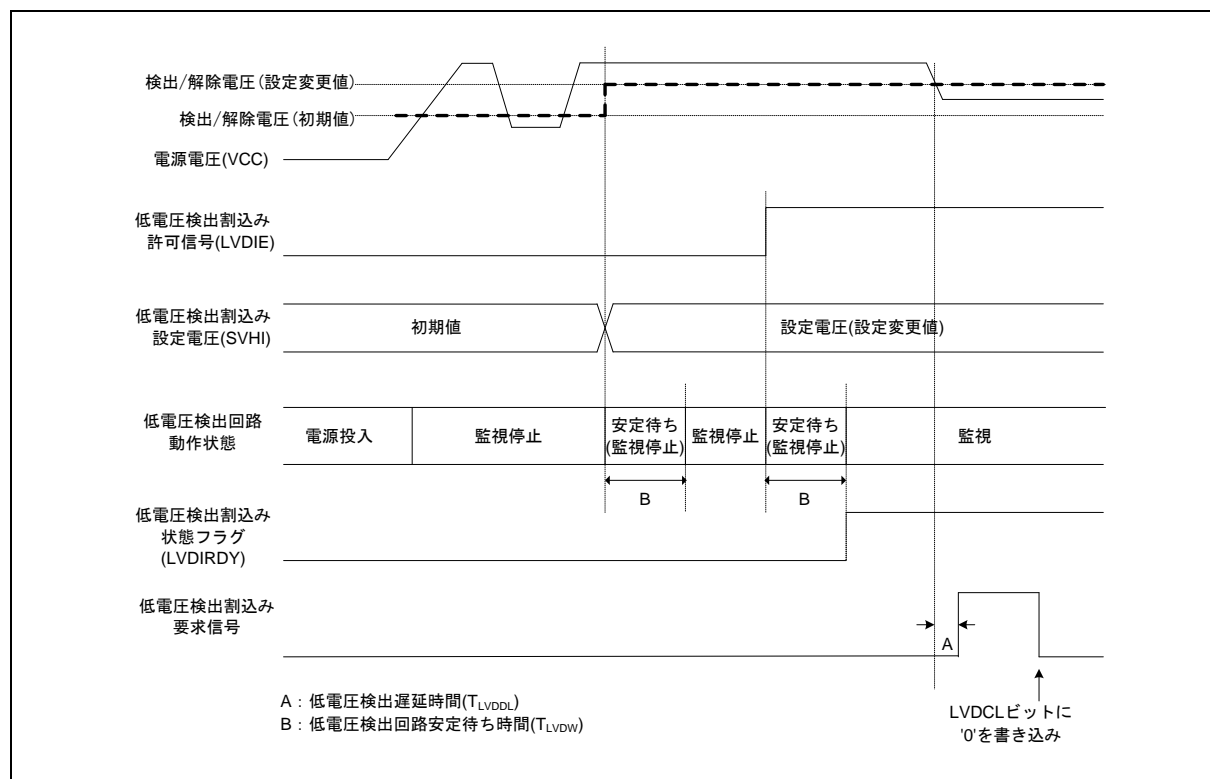
低電圧検出割込みが有効かつ電源電圧 VCC が設定された電圧よりも低下したときに、低電圧検出割込み要因レジスタ (LVD_STR)の LVDIR ビットが"1"になり、割込み要求信号を発生させます。

LVDIR ビットを読み出すことで、割込み要求を確認できます。

● 低電圧検出割込み要求の取下げ

低電圧検出割込み検出要求を取り下げるには、低電圧検出割込み要因クリアレジスタ (LVD_CLR)の LVDCL ビットに"0"を書き込んでください。これにより低電圧検出割込み要因がクリアされ、低電圧検出割込み要求が取り下げられます。

また、電源電圧が設定された検出電圧よりも低下している間に、LVDCL ビットに"0"書込みを行った場合も、割込み要求が取り下げられます。



<注意事項>

- 低電圧検出回路の安定待ち期間中にタイマモード, RTC モード, ストップモード, ディープスタンバイ RTC モード, ディープスタンバイストップモードおよび APB2 プリスケアラレジスタ (APBC2_PSR) により PCLK2 の停止を行うと、電源電圧の監視が行われません。低電圧検出回路状態レジスタ (LVD_STR2) の低電圧検出割込み状態フラグ (LVDIRDY) が "1" になっていることを確認後、遷移させてください。
- 検出/解除電圧のヒステリシスについては、ご使用する製品の『データシート』を参照してください。

4. 設定手順例

低電圧検出回路の設定手順例を説明します。

図 4-1 低電圧検出しリセット設定手順例

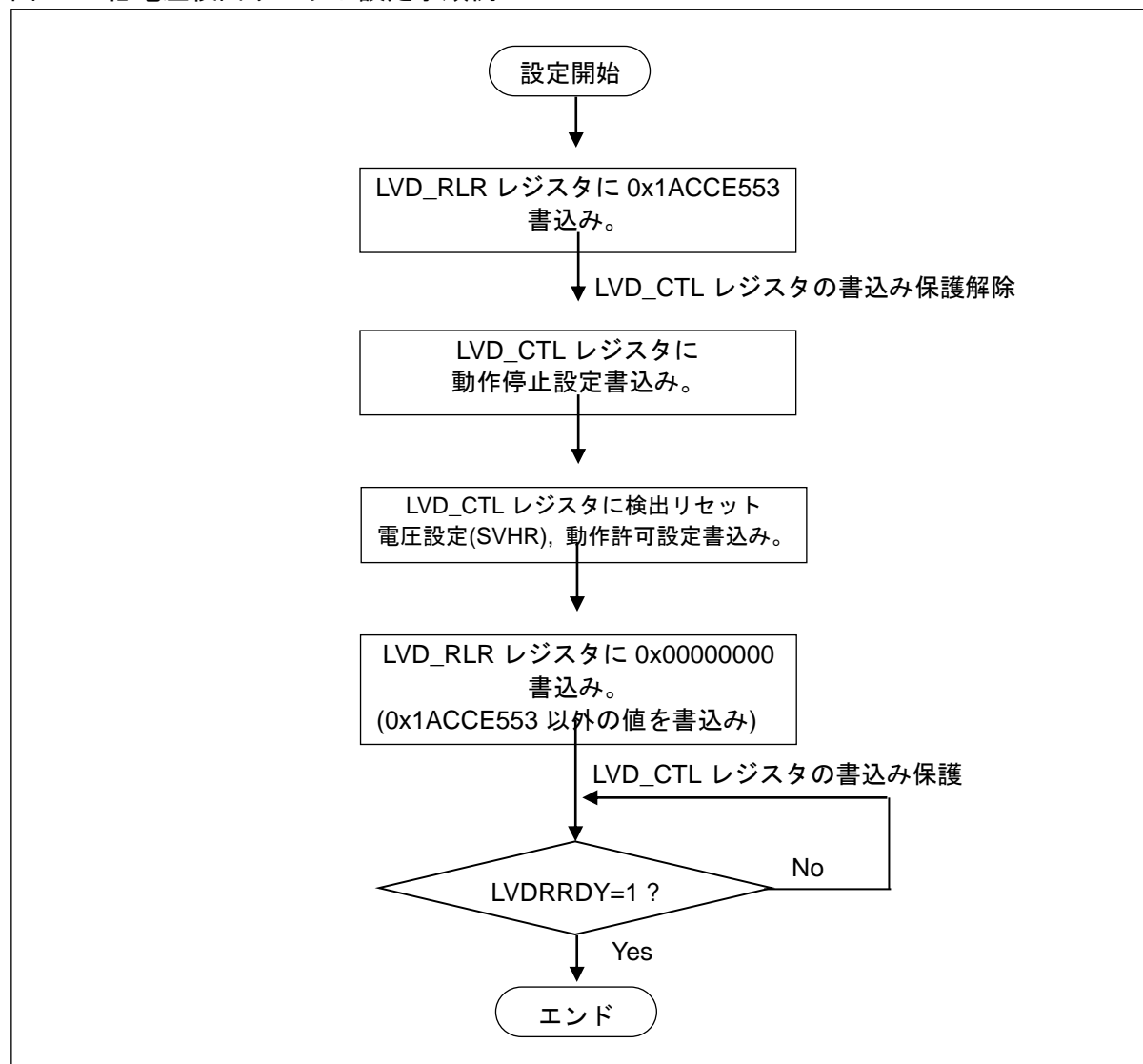
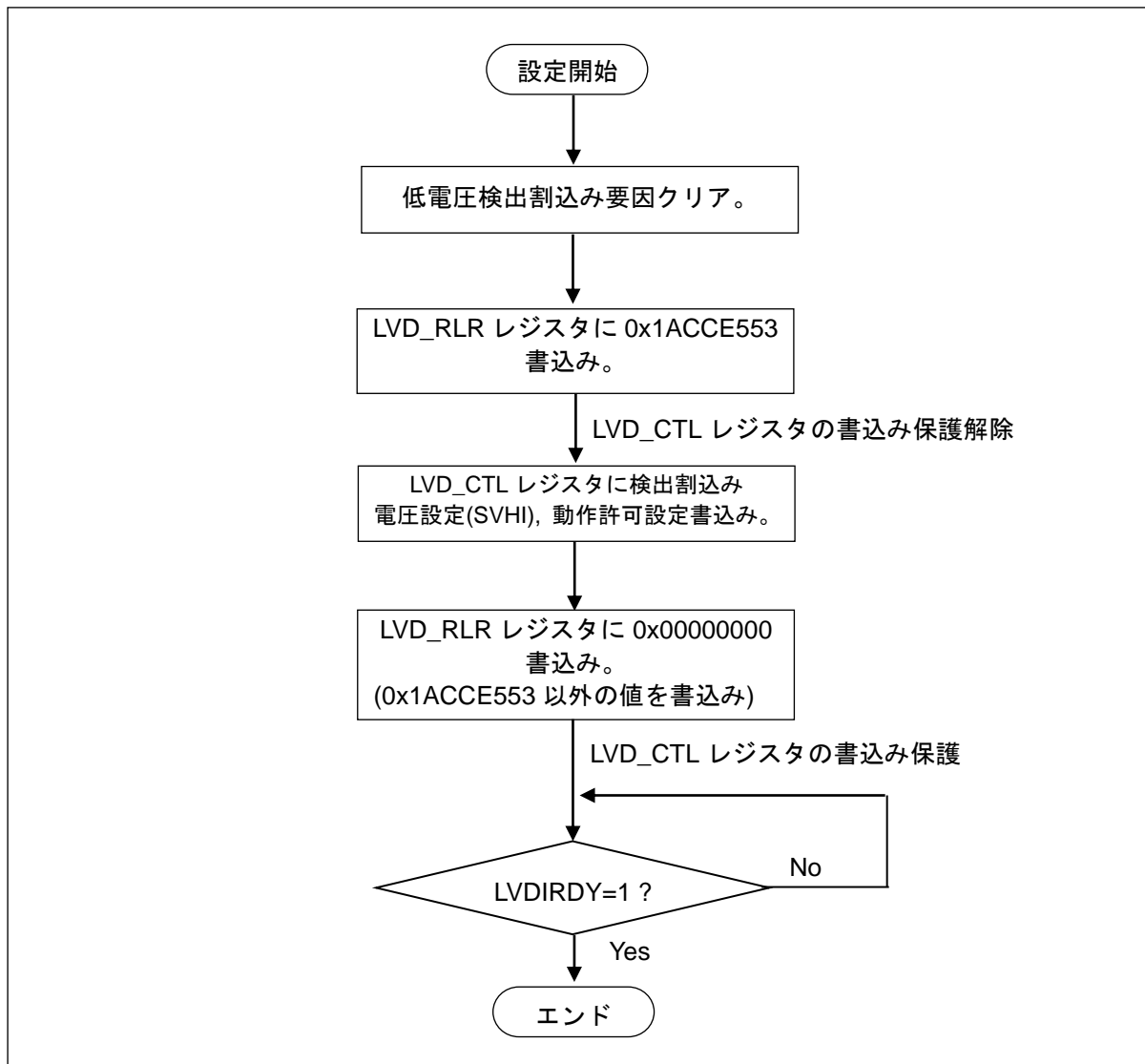


図 4-2 低電圧検出割込み設定手順例



5. レジスタ

低電圧検出回路で使用するレジスタの構成と機能について説明します。

■ 低電圧検出回路のレジスタ一覧

表 5-1 低電圧検出回路のレジスタ一覧

レジスタ略称	レジスタ名	参照先
LVD_CTL	低電圧検出電圧設定レジスタ	5.1
LVD_STR	低電圧検出割込み要因レジスタ	5.2
LVD_CLR	低電圧検出割込み要因クリアレジスタ	5.3
LVD_RLR	低電圧検出電圧保護レジスタ	5.4
LVD_STR2	低電圧検出回路状態レジスタ	5.5

5.1. 低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)

低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)は、低電圧検出リセットと低電圧検出割込みの電源電圧監視の許可制御、低電圧検出リセットと低電圧検出割込みの検出電圧設定を行うレジスタです。SVHR および SVHI の設定は製品 TYPE により設定が異なります。

■ TYPE6/TYPE8 製品

bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Field	LVDRE	SVHR						予約
属性	R/W	R/W						-
初期値	1	00000						00

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	LVDIE	SVHI						予約
属性	R/W	R/W						-
初期値	0	00100						00

■ TYPE9～TYPE12 製品

bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Field	LVDRE	SVHR						予約
属性	R/W	R/W						-
初期値	1	00000						00

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	LVDIE	SVHI						予約
属性	R/W	R/W						-
初期値	0	00011						00

[bit15] LVDRE：低電圧検出リセット動作許可ビット

本ビットは、低電圧検出リセットの電源電圧監視の動作許可を行います。許可しない場合は、低電圧検出リセット回路は動作停止します。

値	説明
0	低電圧検出リセットの発生を許可しません。
1	低電圧検出リセットの発生を許可します。[初期値]

[bit14:10] SVHR：低電圧検出リセット電圧設定ビット

本ビットは、低電圧検出リセットの検出電圧設定を行います。

・ TYPE6/TYPE8 製品

値	説明
00000	低電圧検出リセットの検出電圧を 1.50V 中心に設定します。[初期値]
00001	低電圧検出リセットの検出電圧を 1.55V 中心に設定します。
00010	低電圧検出リセットの検出電圧を 1.60V 中心に設定します。
00011	低電圧検出リセットの検出電圧を 1.65V 中心に設定します。
00100	低電圧検出リセットの検出電圧を 1.70V 中心に設定します。
00101	低電圧検出リセットの検出電圧を 1.75V 中心に設定します。
00110	低電圧検出リセットの検出電圧を 1.80V 中心に設定します。
00111	低電圧検出リセットの検出電圧を 1.85V 中心に設定します。
01000	低電圧検出リセットの検出電圧を 1.90V 中心に設定します。
01001	低電圧検出リセットの検出電圧を 1.95V 中心に設定します。
01010	低電圧検出リセットの検出電圧を 2.00V 中心に設定します。
01011	低電圧検出リセットの検出電圧を 2.05V 中心に設定します。
01100	低電圧検出リセットの検出電圧を 2.50V 中心に設定します。
01101	低電圧検出リセットの検出電圧を 2.60V 中心に設定します。
01110	低電圧検出リセットの検出電圧を 2.70V 中心に設定します。
01111	低電圧検出リセットの検出電圧を 2.80V 中心に設定します。
10000	低電圧検出リセットの検出電圧を 2.90V 中心に設定します。
10001	低電圧検出リセットの検出電圧を 3.00V 中心に設定します。
10010	低電圧検出リセットの検出電圧を 3.10V 中心に設定します。
10011	低電圧検出リセットの検出電圧を 3.20V 中心に設定します。
上記以外	設定禁止

・ TYPE9～TYPE12 製品

値	説明
00000	低電圧検出リセットの検出電圧を 2.45V 中心に設定します。[初期値]
00001	低電圧検出リセットの検出電圧を 2.60V 中心に設定します。
00010	低電圧検出リセットの検出電圧を 2.70V 中心に設定します。
00011	低電圧検出リセットの検出電圧を 2.80V 中心に設定します。
00100	低電圧検出リセットの検出電圧を 3.00V 中心に設定します。
00101	低電圧検出リセットの検出電圧を 3.20V 中心に設定します。
00110	低電圧検出リセットの検出電圧を 3.60V 中心に設定します。
00111	低電圧検出リセットの検出電圧を 3.70V 中心に設定します。
01000	低電圧検出リセットの検出電圧を 4.00V 中心に設定します。
01001	低電圧検出リセットの検出電圧を 4.10V 中心に設定します。
01010	低電圧検出リセットの検出電圧を 4.20V 中心に設定します。
上記以外	設定禁止

[bit9:8] 予約：予約ビット

読出しは常に"0"です。

書込みは動作に影響しません。

[bit7] LVDIE：低電圧検出割込み動作許可ビット

本ビットは、低電圧検出割込みの電源電圧監視の動作許可を行います。許可しない場合は、低電圧検出割込み回路は動作停止します。

値	説明
0	低電圧検出割込みの発生を許可しません。[初期値]
1	低電圧検出割込みの発生を許可します。

[bit6:2] SVHI：低電圧検出割込み電圧設定ビット

本ビットは、低電圧検出割込みの検出電圧設定を行います。

・ TYPE6/TYPER8 製品

値	説明
00100	低電圧検出割込みの検出/解除電圧を 1.70V 中心に設定します。[初期値]
00101	低電圧検出割込みの検出/解除電圧を 1.75V 中心に設定します。
00110	低電圧検出割込みの検出/解除電圧を 1.80V 中心に設定します。
00111	低電圧検出割込みの検出/解除電圧を 1.85V 中心に設定します。
01000	低電圧検出割込みの検出/解除電圧を 1.90V 中心に設定します。
01001	低電圧検出割込みの検出/解除電圧を 1.95V 中心に設定します。
01010	低電圧検出割込みの検出/解除電圧を 2.00V 中心に設定します。
01011	低電圧検出割込みの検出/解除電圧を 2.05V 中心に設定します。
01100	低電圧検出割込みの検出/解除電圧を 2.50V 中心に設定します。
01101	低電圧検出割込みの検出/解除電圧を 2.60V 中心に設定します。
01110	低電圧検出割込みの検出/解除電圧を 2.70V 中心に設定します。
01111	低電圧検出割込みの検出/解除電圧を 2.80V 中心に設定します。
10000	低電圧検出割込みの検出/解除電圧を 2.90V 中心に設定します。
10001	低電圧検出割込みの検出/解除電圧を 3.00V 中心に設定します。
10010	低電圧検出割込みの検出/解除電圧を 3.10V 中心に設定します。
10011	低電圧検出割込みの検出/解除電圧を 3.20V 中心に設定します。
上記以外	設定禁止

・ TYPE9～TYPE12 製品

値	説明
00011	低電圧検出割込みの検出/解除電圧を 2.80V 中心に設定します。[初期値]
00100	低電圧検出割込みの検出/解除電圧を 3.00V 中心に設定します。
00101	低電圧検出割込みの検出/解除電圧を 3.20V 中心に設定します。
00110	低電圧検出割込みの検出/解除電圧を 3.60V 中心に設定します。
00111	低電圧検出割込みの検出/解除電圧を 3.70V 中心に設定します。
01000	低電圧検出割込みの検出/解除電圧を 4.00V 中心に設定します。
01001	低電圧検出割込みの検出/解除電圧を 4.10V 中心に設定します。
01010	低電圧検出割込みの検出/解除電圧を 4.20V 中心に設定します。
上記以外	設定禁止

[bit1:0] 予約：予約ビット

読出しは常に"0"が読み出されます。

書込みは動作に影響しません。

<注意事項>

- ・ 低電圧検出割込み動作許可ビット(LVDIE)は、必ず低電圧検出割込み要因クリアレジスタ(LVD_CLR)の LVDCL ビットに"0"を書き込み、低電圧検出割込み要因ビット(LVDIR)をクリアしてから許可してください。
 - ・ 低電圧検出割込み動作許可ビット(LVDIE)を許可しない場合は、低電圧割込み検出用の低電圧検出回路は停止します。そのため、低電圧検出割込み要因ビット(LVDIR)のセットは行いません。
 - ・ 低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)は初期状態で書込み保護されており、保護を解除しない限り書込みは無効になります。低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)に書込みを行う場合は、低電圧検出電圧保護レジスタ(LVD_RLR)に 0x1ACCE553 を書き込み、書込み保護を解除してください。
 - ・ 本レジスタは電源投入リセットと低電圧検出リセットで初期化されます。それ以外のリセット要因では初期化されません。
 - ・ 低電圧検出リセット検出電圧の設定値を変更後、低電圧検出リセットにより設定値が初期化されるため、解除電圧は初期値になります。その時の電源電圧が解除電圧よりも高い場合、リセットが解除されます。検出電圧/解除電圧の初期値はデータシートを参照してください。
 - ・ 本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。
 - ・ 低電圧検出割込みによるディープスタンバイモードからの復帰を禁止する場合は、ディープスタンバイ復帰許可レジスタ(WIER)の WLVDE ビットの禁止設定と低電圧検出割込み動作許可ビット(LVDIE)の禁止設定を併せて行ってください。
 - ・ 検出/解除電圧の精度については、ご使用する製品の『データシート』を参照してください。
-

5.2. 低電圧検出割込み要因レジスタ(LVD_STR)

低電圧検出割込み要因レジスタ(LVD_STR)は、低電圧検出割込みの要因を保持するレジスタです。

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	LVDIR	予約						
属性	R	-						
初期値	0	0000000						

[bit7] LVDIR：低電圧検出割込み要因ビット

値	説明
0	低電圧検出割込み要求は検出されていません。[初期値]
1	低電圧検出割込み要求が検出されました。

[bit6:0] 予約：予約ビット

読出しは常に"0"が読み出されます。

書込みは動作に影響しません。

<注意事項>

本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

5.3. 低電圧検出割込み要因クリアレジスタ(LVD_CLR)

低電圧検出割込み要因クリアレジスタ(LVD_CLR)は、低電圧検出割込み要因をクリアするレジスタです。

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	LVDCL	予約						
属性	R/W	-						
初期値	1	0000000						

[bit7] LVDCL : 低電圧検出割込み要因クリアビット

値	説明
0	低電圧検出割込み要因レジスタ(LVD_STR)の低電圧検出割込み要因ビット(LVDIR)を"0"にクリアします。
1	書込みは動作に影響しません。[初期値]

読出しは常に"1"が読み出されます。

[bit6:0] 予約 : 予約ビット

読出しは常に"0"が読み出されます。

書込みは動作に影響しません。

<注意事項>

本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

5.4. 低電圧検出電圧保護レジスタ(LVD_RLR)

低電圧検出電圧保護レジスタ(LVD_RLR)は、低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)を書込み保護するレジスタです。

bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	LVDLCK[31:16]															
属性	R/W															
初期値	0x0000															

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	LVDLCK[15:0]															
属性	R/W															
初期値	0x0001															

[bit31:0] LVDLCK[31:0] : 低電圧検出電圧設定レジスタ保護ビット

- 0x1ACCE553 を書き込むことにより、低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)の書込みが可能となります(書込み保護解除)。
- 0x1ACCE553 以外の値を書き込むと、低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)の書込みが無効になります(書込み保護)。
- 低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)の保護が解除されているときは、0x00000000 が読み出されます。
- 低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)が保護されているときは、0x00000001 が読み出されます。

<注意事項>

- 低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)は、初期状態で書込み保護されており、LVD_CTL レジスタに書込みを行う場合は、低電圧検出電圧保護レジスタ(LVD_RLR)に 0x1ACCE553 を書き込み、書込み保護を解除してください。
- LVD_CTL レジスタの書込み保護を有効にしたい場合は、LVD_RLR レジスタに 0x1ACCE553 以外の値を書き込んでください。
- LVD_CTL レジスタの書込み保護を解除した場合は、LVD_RLR レジスタに 0x1ACCE553 以外の値を書き込むまで保護が解除されたままになります。
- 本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

5.5. 低電圧検出回路状態レジスタ (LVD_STR2)

低電圧検出回路状態レジスタ (LVD_STR2)は、低電圧検出割込みの動作状態を確認するレジスタです。

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	LVDIRDY	LVDRRDY	予約					
属性	R	R	-					
初期値	0	1	000000					

[bit7] LVDIRDY : 低電圧検出割込み状態フラグ

値	説明
0	安定待ち状態または監視停止状態[初期値]
1	監視状態

書込みは動作に影響しません。

[bit6] LVDRRDY : 低電圧検出リセット状態フラグ

値	説明
0	安定待ち状態または監視停止状態
1	監視状態[初期値]

書込みは動作に影響しません。

[bit5:0] 予約 : 予約ビット

読出しは常に"0"が読み出されます。

書込みは動作に影響しません。

<注意事項>

本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

6. 使用上の注意

低電圧検出回路の使用上の注意点を説明します。

- STOP モード遷移時の低電圧検出割込み要因ビットについて

低電圧検出割込み要因ビット(LVD_STR:LVDIR)クリア後、電源電圧がそのまま検出電圧以下であっても、いったん解除電圧を上回らない限り、再度割込み要因が発生することはありません。

しかし、LVDIR クリア後、検出電圧以下にいる時に STOP モード遷移を行った際には必ず低電圧検出回路が電圧比較を行います。

そのため、STOP モード遷移により、再度低電圧検出割込み要因がセットされ、割込みルーチンに遷移する可能性があります。

例えば、低電圧検出の割込み処理ルーチン内で STOP モード遷移するような場合、割込み要因をクリアして割込み処理ルーチンを抜けても、すぐに再度割込み要因ビットが立ち、割込み処理ルーチンを繰り返す可能性があります。

低電圧割込み検出後も電源電圧が検出電圧以下となっている場合に、繰り返し割込みが発生する現象を抑えるには、低電圧検出割込み許可ビット(LVDIE)を禁止にしてから割込みルーチンを抜けてください。

- 低電圧検出リセットの検出電圧設定について

低電圧検出リセット電圧の検出電圧設定後、低電圧検出リセットが発生すると、検出電圧設定値が初期化されます。ゆっくり電源電圧が低下していく時のように、電源電圧が設定初期値よりも高い場合、リセットが解除されます。しかし、リセットによりプログラムは先頭に戻るため再度検出電圧を設定しないおします。すでに電源電圧が検出電圧設定値よりも低いため、再度低電圧検出リセットが発生します。すなわち、電源電圧の変化とプログラム記述によっては、

検出電圧変更 → リセット → 初期化(プログラム先頭) → 検出電圧変更 → リセット
を繰り返すループになる可能性があります。

電源電圧が検出電圧以下の場合の低電圧検出リセットのループを避けるには、以下の方法があります。

- 低電圧検出リセット設定値は初期値のみを使用する。
- 低電圧検出割込みを低電圧検出リセットよりも先に設定し、プログラムの先頭で割込みフラグが立っているかを確認し、それにより低電圧リセットの検出電圧の設定値を変更する。

CHAPTER 6: 低消費電力モード



低消費電力モードの機能と動作について示します。

1. 低消費電力モードの概要
2. CPU動作モードの構成
3. スタンバイモードの動作説明
4. スタンバイモードの設定手順例
5. ディープスタンバイモードの動作説明
6. ディープスタンバイモードの設定手順例
7. ディープスタンバイ復帰要因判定の手順
8. 低消費電力モードのレジスタ一覧
9. 使用上の注意

1. 低消費電力モードの概要

低消費電力モードとして、消費電力を低減するために、スリープモード、タイマモード、RTC モード、ストップモードのスタンバイモードと、ディープスタンバイ RTC モード、ディープスタンバイストップモードのディープスタンバイモードを利用できます。

■ CPU 動作モードの概要

CPU 動作モードにはそれぞれ下記の動作モードがあります。

●ランモード

- ・ 高速 CR ランモード
- ・ メインランモード
- ・ PLL ランモード
- ・ 低速 CR ランモード
- ・ サブランモード

●スタンバイモード

- ・ スリープモード
 - ・ 高速 CR スリープモード
 - ・ メインスリープモード
 - ・ PLL スリープモード
 - ・ 低速 CR スリープモード
 - ・ サブスリープモード
- ・ タイマモード
 - ・ 高速 CR タイマモード
 - ・ メインタイマモード
 - ・ PLL タイマモード
 - ・ 低速 CR タイマモード
 - ・ サブタイマモード
- ・ RTC モード
- ・ ストップモード

●ディープスタンバイモード

- ・ ディープスタンバイ RTC モード
- ・ ディープスタンバイストップモード

■ 製品 TYPE 別の低消費電力モード

表 1-1 低消費電力モード

		TYPE0~ TYPE2, TYPE4	TYPE3, TYPE7	TYPE5, TYPE6, TYPE8, TYPE9, TYPE12	TYPE10, TYPE11
スタンバイ モード	スリープモード	○	○	○	○
	タイマモード	○	○	○	○
	RTC モード	—	○	○	○
	ストップモード	○	○	○	○
ディープ スタンバイ モード	ディープ スタンバイ RTC モード	—	○	○	—
	ディープ スタンバイ RTC モード (オンチップ SRAM 保持)	—	—	○	—
	ディープ スタンバイ ストップモード	—	○	○	—
	ディープ スタンバイ ストップモード (オンチップ SRAM 保持)	—	—	○	—

表 1-2 低消費電力レジスタ対応

	TYPE0~TYPE5	TYPE6, TYPE8~ TYPE12	TYPE7
サブ発振回路電源制御レジスタ (REG_CTL)	—	○	—
サブクロック供給制御レジスタ (RCK_CTL)	—	○	○

■ ランモードの概要

ランモードは、マスタクロックとして選択されたクロックで定義されます。マスタクロックの周波数を分周したベースクロックを CPU クロック, AHB バスクロック, APB バスクロックに供給し、CPU, バスおよび大部分の周辺機能を動作させます。

また、ソースクロックの周波数をダイナミックに変更できます。メインクロック, サブクロックを使用しない場合は、メインクロック/サブクロックの発振を停止できます。

マスタクロックとして選択されたクロックにより、以下のモードに分かれます。

●高速 CR ランモード

このモードでは、高速 CR クロックがマスタクロックとして使用されます。メイン PLL クロック, メインクロック, サブクロックの状態は、それぞれ PLLE, MOSCE, SOSCE ビットの設定によって異なります。低速 CR 発振器は常に動作状態となります。リセット解除後にこのモードに遷移します。

●メインランモード

このモードでは、メインクロックがマスタクロックとして使用されます。メイン PLL クロック, サブクロックの状態は、それぞれ PLLE, SOSCE ビットの設定によって異なります。高速 CR 発振器および低速 CR 発振器は常に動作状態となります。

●PLL ランモード

このモードでは、メインクロックまたは高速 CR クロックを逡倍したメイン PLL クロックがマスタクロックとして使用されます。メインクロック, サブクロックの状態は MOSCE, SOSCE ビットの設定によって異なります。高速 CR 発振器および低速 CR 発振器は常に動作状態となります。

●低速 CR ランモード

このモードでは、低速 CR クロックがマスタクロックとして使用されます。サブクロックの状態は、SOSCE ビットの設定によって異なります。高速 CR 発振器は停止し、高速 CR クロック, メインクロックおよびメイン PLL クロックは使用できません。

●サブランモード

このモードでは、サブクロックがマスタクロックとして使用されます。低速 CR 発振器は常に動作状態となります。高速 CR 発振器は停止し、高速 CR クロック, メインクロックおよびメイン PLL クロックは使用できません。

■ スリープモードの概要

スリープモードはスタンバイモードの 1 つに分類されます。スリープモードは、CPU へのクロックを停止します。これにより CPU が停止状態になるため、消費電力が削減されます。AHB バスおよび APB バスに接続されているリソースは動作を継続します。

スリープモード遷移時のマスタクロックにより、以下のモードに分かれます。

●高速 CR スリープモード

高速 CR クロックがマスタクロックとして選択されているときに、スリープモードへの遷移要求を行うことで、高速 CR スリープモードに遷移します。メイン PLL クロック、メインクロック、サブクロックの状態はそれぞれ PLLE, MOSCE, SOSCE ビットの設定によって異なります。低速 CR 発振器は常に動作状態となります。

●メインスリープモード

メインクロックがマスタクロックとして選択されているときに、スリープモードへの遷移要求を行うことで、メインスリープモードに遷移します。メイン PLL クロック、サブクロックの状態はそれぞれ PLLE, SOSCE ビットの設定によって異なります。高速 CR 発振器、低速 CR 発振器は常に動作状態となります。

●PLL スリープモード

メイン PLL クロックがマスタクロックとして選択されているときに、スリープモードへの遷移要求を行うことで、PLL スリープモードに遷移します。メインクロック、サブクロックの状態は MOSCE, SOSCE ビットの設定によって異なります。高速 CR 発振器および低速 CR 発振器は、常に動作状態となります。

●低速 CR スリープモード

低速 CR クロックがマスタクロックとして選択されているときに、スリープモードへの遷移要求を行うことで、低速 CR スリープモードに遷移します。サブクロックは、SOSCE ビットの設定によって異なります。高速 CR 発振器は停止し、高速 CR クロック、メインクロックおよびメイン PLL クロックは使用できません。

●サブスリープモード

サブクロックがマスタクロックとして選択されているときに、スリープモードへの遷移要求を行うことで、サブスリープモードに遷移します。このモードでの各発振器の状態は、低速 CR 発振器は常に動作状態となります。高速 CR 発振器は停止し、高速 CR クロック、メインクロックおよびメイン PLL クロックは使用できません。

■ タイマモードの概要

タイマモードはスタンバイモードの 1 つに分類されます。タイマモードは、ベースクロックの供給を停止します。これにより、CPU クロック、AHB バスクロックおよび、すべての APB バスクロック停止するため、消費電力がさらに削減されます。この場合は、発振器、PLL、ハードウェアウォッチドッグタイマ、時計カウンタ、RTC、クロック故障検出機能、低電圧検出回路を除くすべての機能が停止します。

タイマモード遷移時のマスタクロックにより、以下のモードに分かれます。

●高速 CR タイマモード

高速 CR クロックがマスタクロックとして選択されているときに、タイマモードへの遷移要求を行うことで、高速 CR タイマモードに遷移します。メイン PLL クロック、メインクロック、サブクロックの状態はそれぞれ PLLE, MOSCE, SOSCE ビットの設定によって異なります。低速 CR 発振器は常に動作状態となります。

●メインタイマモード

メインクロックがマスタクロックとして選択されているときに、タイマモードへの遷移要求を行うことで、メインタイマモードに遷移します。メイン PLL クロック、サブクロックの状態はそれぞれ PLLE, SOSCE ビットの設定によって異なります。高速 CR 発振器、低速 CR 発振器は常に動作状態となります。

●PLL タイマモード

メイン PLL クロックがマスタクロックとして選択されているときに、タイマモードへの遷移要求を行うことで、PLL タイマモードに遷移します。メインクロック、サブクロックの状態は MOSCE, SOSCE ビットの設定によって異なります。高速 CR 発振器および低速 CR 発振器は、常に動作状態となります。

●低速 CR タイマモード

低速 CR クロックがマスタクロックとして選択されているときに、タイマモードへの遷移要求を行うことで、低速 CR タイマモードに遷移します。サブクロックは、SOSCE ビットの設定によって異なります。高速 CR 発振器は停止し、高速 CR クロック、メインクロックおよびメイン PLL クロックは使用できません。

●サブタイマモード

サブクロックがマスタクロックとして選択されているときに、タイマモードへの遷移要求を行うことで、サブタイマモードに遷移します。サブクロックおよび低速 CR 発振器は常に動作状態となります。高速 CR 発振器は停止し、高速 CR クロック、メインクロックおよびメイン PLL クロックは使用できません。

■ RTC モードの概要

RTC モードはスタンバイモードの 1 つに分類されます。RTC モードは、サブクロック以外の発振を停止します。時計カウンタ、RTC、低電圧検出回路以外のすべての機能が停止状態になります。

■ ストップモードの概要

ストップモードはスタンバイモードの 1 つに分類されます。ストップモードは、すべての発振を停止します。低電圧検出回路以外のすべての機能が停止状態になります。

■ ディープスタンバイ RTC モードの概要

ディープスタンバイ RTC モードはディープスタンバイモードの 1 つに分類されます。ディープスタンバイ RTC モードは、サブクロック以外の発振を停止します。RTC、低電圧検出回路以外のすべての機能が停止状態になります。RTC、低電圧検出回路、GPIO 以外の CPU、オンチップフラッシュメモリ、オンチップ SRAM^{*}、周辺機能をチップ内部で電源オフします。

■ ディープスタンバイストップモードの概要

ディープスタンバイストップモードはディープスタンバイモードの 1 つに分類されます。ディープスタンバイストップモードは、すべての発振を停止します。低電圧検出回路以外のすべての機能が停止状態になります。RTC、低電圧検出回路、GPIO 以外の CPU、オンチップフラッシュメモリ、オンチップ SRAM^{*}、周辺機能をチップ内部で電源オフします。

^{*}: 製品 TYPE によりオンチップ SRAM の内容は保持可能です。

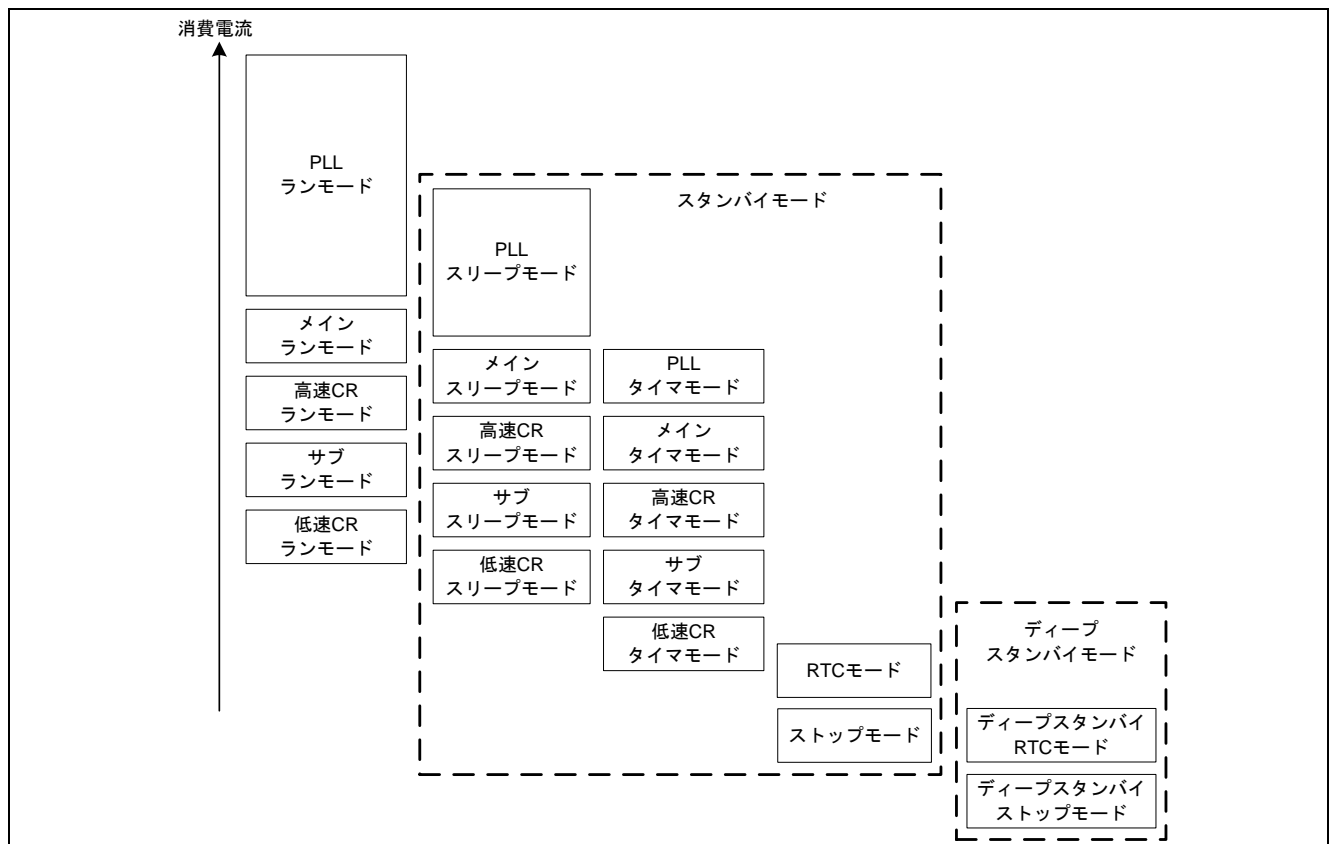
オンチップ SRAM の内容を保持設定にした場合は、オンチップ SRAM は電源オンになります。

対応する製品 TYPE については表 1-1 を参照してください。

■ CPU 動作モードと消費電流の関係

CPU 動作モードと消費電流の関係を図 1-1 に示します。

図 1-1 CPU 動作モードと消費電流の関係図



<注意事項>

図 1-1 では、モードごとの消費電流の大小関係程度しか示していません。実際の消費電流は各モードでの発振器と PLL の起動、選択された周波数などのクロック構成により変わります。

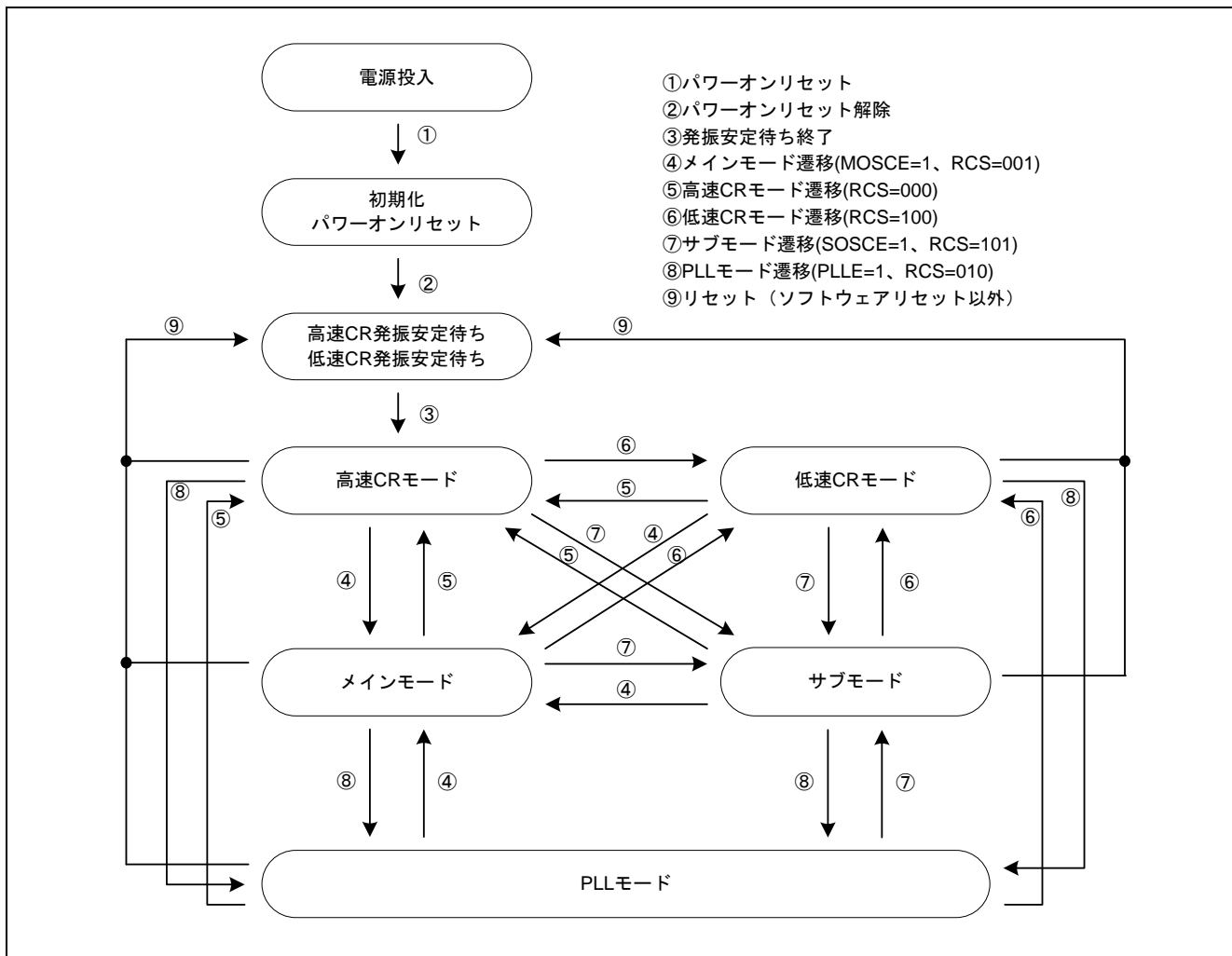
2. CPU 動作モードの構成

CPU 動作モードの構成について説明します。

■ CPU 動作モード遷移図

CPU 動作モードの遷移図を図 2-1 に示します。

図 2-1 CPU 動作モードの遷移図



●高速 CR モード

高速 CR クロックがマスタクロックとして使用されます。

●メインモード

メインクロックがマスタクロックとして使用されます。

- **低速 CR モード**

低速 CR クロックがマスタクロックとして使用されます。

- **サブモード**

サブクロックがマスタクロックとして使用されます。

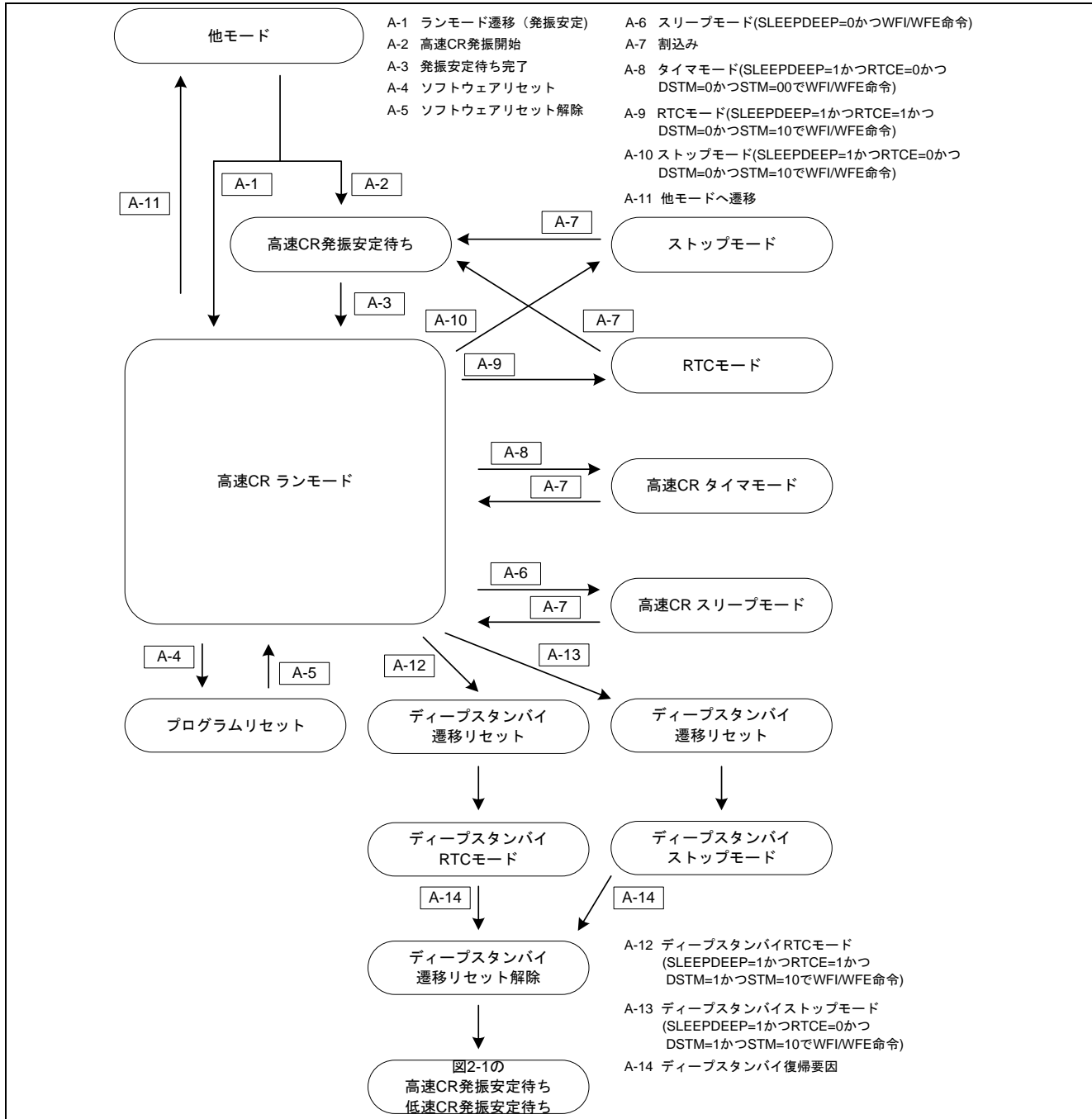
- **PLL モード**

メイン PLL クロックがマスタクロックとして使用されます。

■ 高速 CR モード遷移図

高速 CR モードでは、高速 CR クロックがマスタクロックとして使用されます。

図 2-2 高速 CR モード遷移図



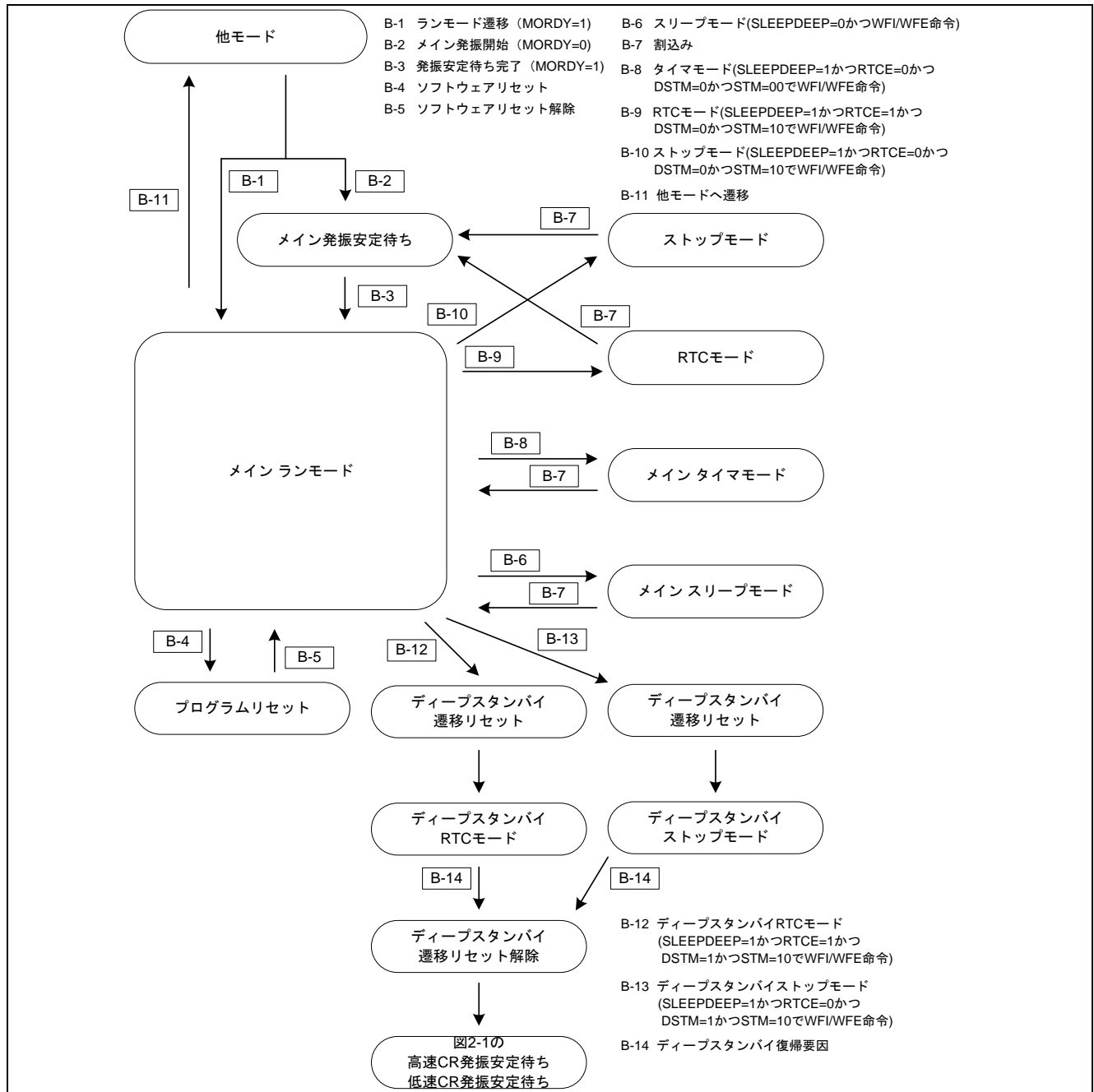
<注意事項>

RTC モード、ディープスタンバイ RTC モード、ディープスタンバイストップモードを搭載していない製品があります。詳細は表 1-1 を参照してください。

■ メインモード遷移図

メインモードでは、メインクロックがマスタクロックとして使用されます。

図 2-3 メインモード遷移図



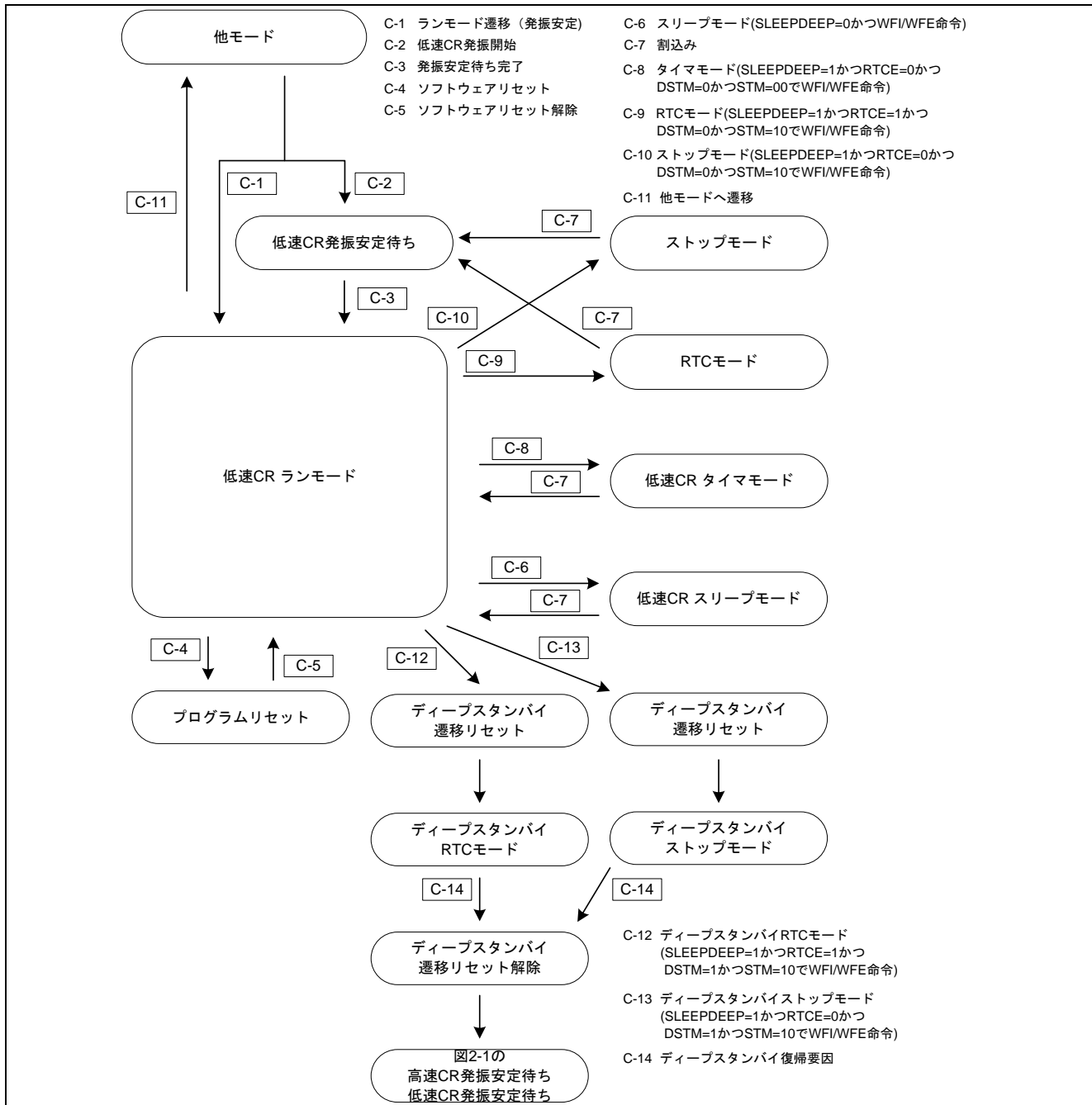
<注意事項>

RTC モード, ディープスタンバイ RTC モード, ディープスタンバイストップモードを搭載していない製品があります。表 1-1(低消費電力モード)を参照してください。

■ 低速 CR モード遷移図

低速 CR モードでは、低速 CR クロックがマスタクロックとして使用されます。

図 2-4 低速 CR モード遷移図



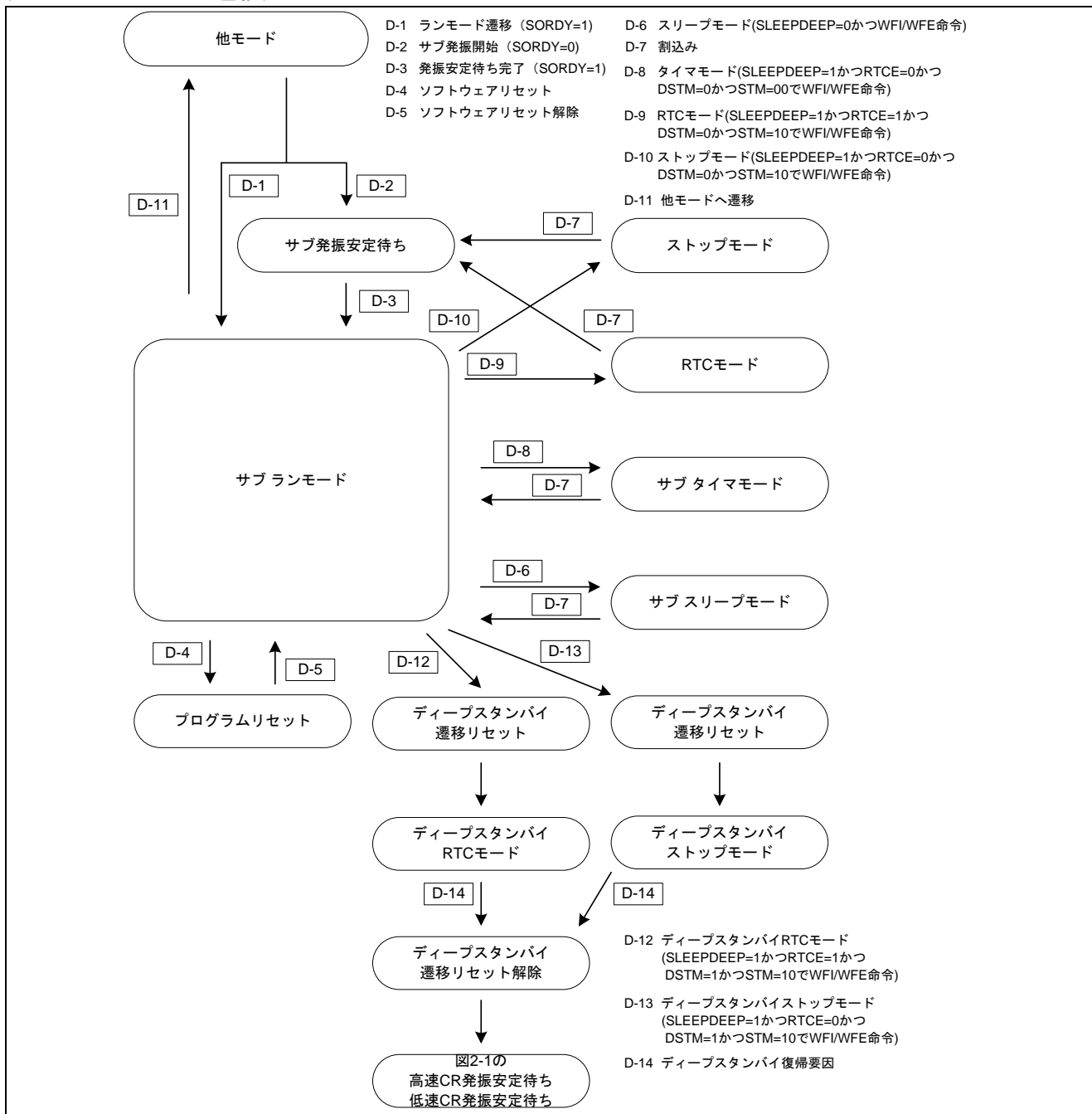
<注意事項>

RTC モード、ディープスタンバイ RTC モード、ディープスタンバイストップモードを搭載していない製品があります。表 1-1(低消費電力モード)を参照してください。

■ サブモード遷移図

サブモードでは、サブクロックがマスタクロックとして使用されます。

図 2-5 サブモード遷移図



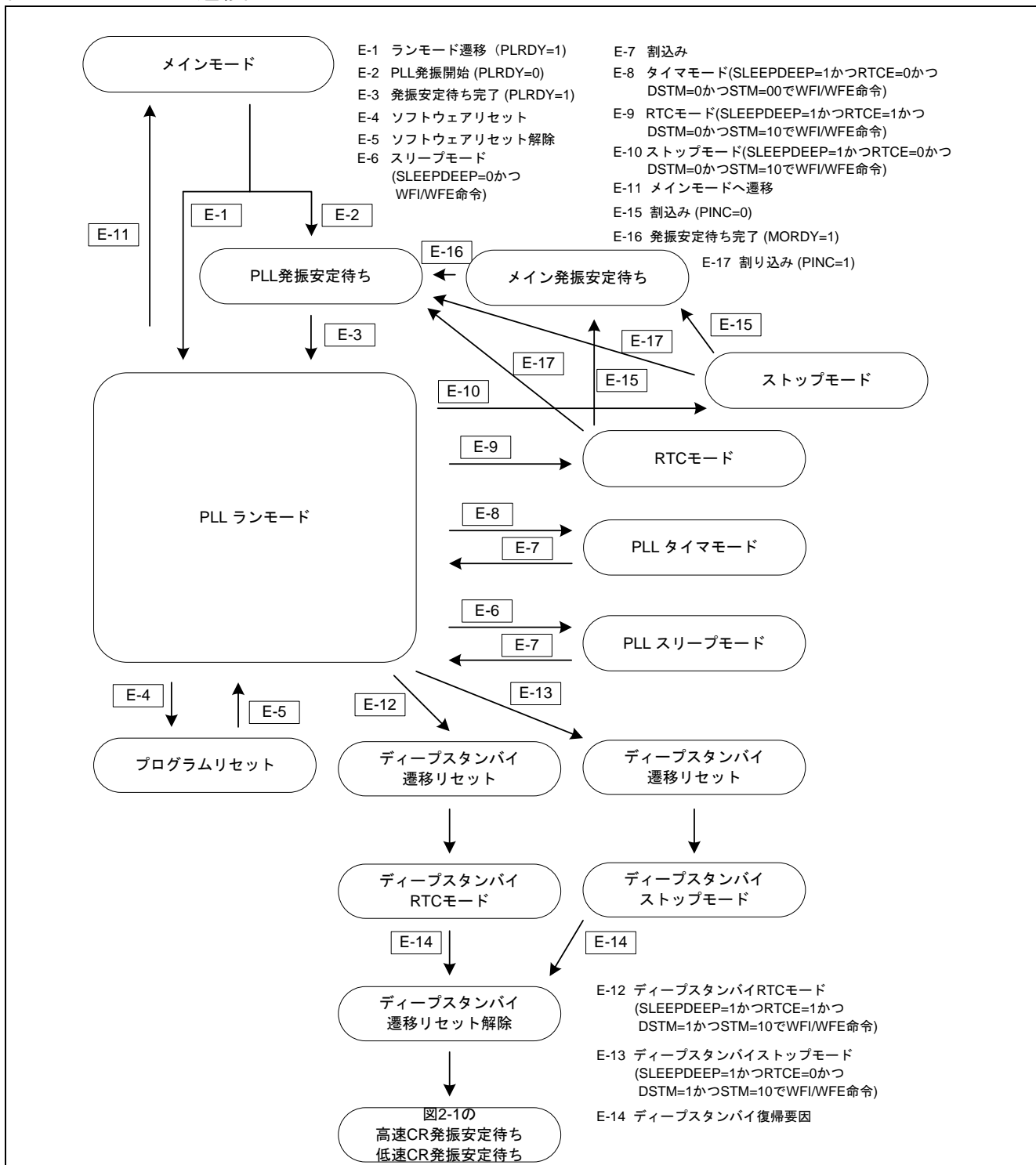
<注意事項>

RTC モード, ディープスタンバイ RTC モード, ディープスタンバイストップモードを搭載していない製品があります。表 1-1(低消費電力モード)を参照してください。

■ PLL モード遷移図

PLL モードでは、メイン PLL クロックがマスタクロックとして使用されます。

図 2-6 PLL モード遷移図



<注意事項>

RTC モード, ディープスタンバイ RTC モード, ディープスタンバイストップモードを搭載していない製品があります。詳細は表 1-1 を参照してください。

MOSCE: システムクロックモード制御レジスタ(SCM_CTL)の MOSCE ビット
SOSCE: システムクロックモード制御レジスタ(SCM_CTL)の SOSCE ビット
PLLE: システムクロックモード制御レジスタ(SCM_CTL)の PLLE ビット
RCS: システムクロックモード制御レジスタ(SCM_CTL)の RCS ビット
MORDY: システムクロックモード状態レジスタ(SCM_STR)の MORDY ビット
SORDY: システムクロックモード状態レジスタ(SCM_STR)の SORDY ビット
PLRDY: システムクロックモード状態レジスタ(SCM_STR)の PLRDY ビット
PINC: PLL クロック安定待ち時間レジスタ(PSW_TMR)の PINC ビット

* SCM_CTL, SCM_STR, PSW_TMR レジスタについては、別章『クロック』を参照してください。

<注意事項>

低速 CR タイマモード, サブタイマモード, RTC モード, ストップモード, ディープスタンバイ RTC モードおよびディープスタンバイストップモードからの復帰時は、内蔵レギュレータの動作モード遷移のための電圧安定待ち時間(数百 μ s)を自動的に確保します。その後に各ランモードへの復帰動作を行います。

3. スタンバイモードの動作説明

スタンバイモードの動作について説明します。

スタンバイモードには、スリープモード(高速 CR スリープ, メインスリープ, PLL スリープ, 低速 CR スリープ, サブスリープ), タイマモード(高速 CR タイマ, メインタイマ, PLL タイマ, 低速 CR タイマ, サブタイマ)および RTC モード, ストップモードがあります。

■スタンバイモード時のクロック動作状態

スリープモード, タイマモード, RTC モード, ストップモードにある間の発振クロック, CPU クロック, AHB バスクロック, APB バスクロックの状態を示します。

表 3-1 スリープモード時のクロック動作状態

	スリープモード				
	高速 CR スリープモード	メイン スリープモード	PLL スリープモード	低速 CR スリープモード	サブ スリープモード
高速 CR クロック	動作			停止	
メイン クロック	MOSCE ビットに よって異なります。	動作	MOSCE ビットおよ び PINC ビットに よって異なります。	停止	
メイン PLL クロック	MOSCE ビットおよ び PLLE ビットに よって異なります。	PLLE ビットによ って異なります。	動作	停止	
低速 CR クロック	動作				
サブ クロック	SOSCE ビットによって異なります。				動作
USB PLL クロック	MOSCE ビットおよ び UPLLEN ビット によって異なります。 す。	UPLLEN ビットによって異なります。		停止	
CPU クロック	停止				
AHB バス クロック	高速 CR クロック	メイン クロック	PLL クロック	低速 CR クロック	サブ クロック
APB0 バス クロック	高速 CR クロック	メイン クロック	PLL クロック	低速 CR クロック	サブ クロック
APB1 バス クロック	高速 CR クロック	メイン クロック	PLL クロック	低速 CR クロック	サブ クロック
	* 動作許可は、APBC1EN ビットによって異なります。				
APB2 バス クロック	高速 CR クロック	メイン クロック	PLL クロック	低速 CR クロック	サブ クロック
	* 動作許可は、APBC2EN ビットによって異なります。				

表 3-2 タイマモード時のクロック動作状態

	タイマモード				
	高速 CR タイマモード	メイン タイマモード	PLL タイマモード	低速 CR タイマモード	サブ タイマモード
高速 CR クロック	動作			停止	
メイン クロック	MOSCE ビットによ って異なります。	動作	MOSCE ビットお よび PINC ビット によって異なります。 す。	停止	
メイン PLL クロック	MOSCE ビットおよ び PLLE ビットによ って異なります。	PLLE ビットに よって異なります す	動作	停止	
低速 CR クロック	動作				
サブ クロック	SOSCE ビットによ って異なります。	SOSCE ビット によって異なります。 ます。	SOSCE ビットによ って異なります。	SOSCE ビット によって異なります。 ます。	動作
USB PLL クロック	停止				
CPU クロック	停止				
AHB バス クロック	停止				
APB0 バス クロック	停止				
APB1 バス クロック	停止				
APB2 バス クロック	停止				

表 3-3 RTC モードとストップモード時のクロック動作状態

	RTC モード	ストップモード
高速 CR クロック	停止	停止
メインクロック		
メイン PLL クロック		
低速 CR クロック		
サブクロック	動作	
USB PLL クロック	停止	
CPU クロック		
AHB バスクロック		
APB0 バスクロック		
APB1 バスクロック		
APB2 バスクロック		

CHAPTER 6: 低消費電力モード

MOSCE: システムクロックモード制御レジスタ(SCM_CTL)の MOSCE ビット
 SOSCE: システムクロックモード制御レジスタ(SCM_CTL)の SOSCE ビット
 PLLE: システムクロックモード制御レジスタ(SCM_CTL)の PLLE ビット
 UPLLEN: USB-PLL 設定レジスタ 1(UPCR1)の UPLLEN ビット
 APBC1EN: 周辺バスクロック分周レジスタ(APBC1_PSR)の APBC1EN ビット
 APBC2EN: 周辺バスクロック分周レジスタ(APBC2_PSR)の APBC2EN ビット

*: SCM_CTL, APBC1_PSR, APBC2_PSR レジスタについては、別章『クロック』を参照してください。

UPCR1 レジスタについては、『通信マクロ編』の『USB クロック生成』を参照してください。

■スタンバイモードからの復帰要因

スリープモード、タイマモード、RTC モード、ストップモードからの復帰要因を表 3-4 に示します。

表 3-4 スタンバイモードからの復帰要因

	スリープモード	タイマモード	RTC モード	ストップモード
リセット 復帰要因	<ul style="list-style-type: none"> INITX 端子入力リセット 低電圧検出リセット ソフトウェアウォッチドッグリセット ハードウェアウォッチドッグリセット クロック故障検出リセット 異常周波数検出リセット 	<ul style="list-style-type: none"> INITX 端子入力リセット 低電圧検出リセット ハードウェアウォッチドッグリセット クロック故障検出リセット 異常周波数検出リセット (メインタイマモード, PLL タイマモード) 	<ul style="list-style-type: none"> INITX 端子入力リセット 低電圧検出リセット 	<ul style="list-style-type: none"> INITX 端子入力リセット 低電圧検出リセット
割込み 復帰要因	<ul style="list-style-type: none"> 各周辺機能からの有効な割込み 	<ul style="list-style-type: none"> NMI 割込み 外部割込み ハードウェアウォッチドッグタイマ割込み USB ウェイクアップ割込み 時計カウンタ割込み RTC 割込み HDMI-CEC 受信*/リモコン受信割込み 低電圧検出割込み 	<ul style="list-style-type: none"> NMI 割込み 外部割込み USB ウェイクアップ割込み RTC 割込み HDMI-CEC 受信*/リモコン受信割込み 低電圧検出割込み 	<ul style="list-style-type: none"> NMI 割込み 外部割込み USB ウェイクアップ割込み 低電圧検出割込み

*: HDMI-CEC 送信の割込みからは復帰できません。

3.1. スリープモードの動作

スリープモードはスタンバイモードの 1 つに分類されます。スリープモードは、CPU クロックが停止します。これにより消費電力が削減されます。

■ スリープモード機能

●CPU, オンチップメモリ

スリープモードでは、CPU に供給しているクロックが停止します。AHB バスクロックは動作を継続します。オンチップメモリは動作を行い、データを保持します。

●周辺機能

APB0 バスクロックはスリープモードでも動作します。APB1 バスクロックおよび APB2 バスクロックはそれぞれ APBC1EN ビットおよび APBC2EN ビットにより異なります。周辺機能は遷移時の状態で動作します。

●時計カウンタ, RTC

時計カウンタ, RTC はスリープモードの影響を受けません。スリープモードに遷移する前の設定に従って動作を続けます。

●発振クロック

それぞれの発振クロックの状態を、表 3-1 に示します。

●リセットと割込み

リセットと割込みはスリープモードからの復帰に使用できます。

●外部バス

外部バスはスリープモード中でも動作します。

●端子の状態

スリープモードにある間は、すべての端子で設定が保持されます。

■ スリープモード設定手順

次の手順を実施するとスリープモードへ遷移します。

- 1.Cortex-M3 システムコントロールレジスタの SLEEPDEEP ビットに"0"を設定してください。
- 2.WFI または WFE 命令を実行してください。
システムクロックモード状態レジスタ(SCM_STR)の RCM[2:0]ビットに示されている現在のクロックモードに応じて、対応するスリープモードに遷移します。

システムクロックモード制御レジスタ(SCM_CTL)については、別章『クロック』を参照してください。

■ スリープモードからの復帰

次のいずれかの場合に CPU がスリープモードから復帰します。

● リセットによる復帰

リセット(INITX 端子入力リセット, 低電圧検出リセット, ソフトウェアウォッチドッグリセット, ハードウェアウォッチドッグリセット, クロックスーパーバイザリセット, 周波数異常検出リセット)が発生した場合は、クロックモードに関係なく、高速 CR ランモードに切り換わります。

● 割込みによる復帰

スリープモードにある間に周辺機能から発生した有効な割込みを受け付けると、スリープモードから復帰して、システムクロックモード状態レジスタ(SCM_STR)の RCM [2:0]ビットに示されているクロックモードに応じたランモードに遷移します。

表 3-5 スリープモードからの割込み復帰後の動作モード

	スリープモード遷移前のマスタクロック状態				
	RCM=000 (高速 CR 発振)	RCM=001 (メイン発振)	RCM=010 (PLL 発振)	RCM=100 (低速 CR 発振)	RCM=101 (サブ発振)
割込み復帰後の動作モード	高速 CR ランモード	メインランモード	PLL ランモード	低速 CR ランモード	サブランモード

RCM: システムクロックモード状態レジスタ(SCM_STR)の RCM[2:0]ビット

* SCM_CTL, SCM_STR レジスタについては、別章『クロック』を参照してください。

● 復帰時の発振安定待ち

リセットにより復帰をした場合は、高速 CR クロックおよび低速 CR クロックの発振安定待ちを行います。割込みで復帰した場合は、発振安定待ちはありません。

3.2. タイマモードの動作

タイマモードは、ベースクロックの供給を停止します。これにより、CPU クロック、AHB バスクロックおよび、すべての APB バスクロックが停止するため、消費電力がさらに削減されます。本モードでは、発振器、PLL、ハードウェアウォッチドッグタイマ、時計カウンタ、RTC、クロック故障検出機能、低電圧検出回路を除くすべての機能が停止します。

■ タイマモード機能

●CPU, オンチップメモリ

タイマモードでは、CPU に供給している CPU クロック、オンチップメモリや DMA コントローラなどに供給している AHB バスクロックが停止します。ただし、オンチップメモリの内容は保持されます。また、デバッグ機能が停止します。

●周辺機能

すべての APB クロックはタイマモードで停止し、ハードウェアウォッチドッグタイマ、時計カウンタ、RTC、クロックスーパーバイザ、低電圧検出回路以外のすべてのリソースは最後の状態のまま停止します。

●時計カウンタ, RTC

時計カウンタ、RTC はタイマモードの影響を受けません。タイマモードに遷移する前の設定に従って動作を続けます。

●発振クロック

それぞれの発振クロックの状態を、表 3-2 に示します。

●リセットと割込み

リセットと割込みはタイマモードからの復帰に使用できます。

●外部バス

外部バスはタイマモードで停止します。

●端子の状態

スタンバイモード制御レジスタ(STB_CTL)の SPL ビットにより、外部端子がタイマモードに切り換わる直前の状態を保持するか、ハイインピーダンス状態にするかを制御できます。

■ タイマモード設定手順

次の手順を実施するとタイマモードへ遷移します。

1. RTC モード制御レジスタ(PMD_CTL)の RTCE ビットに"0"を設定してください。
2. スタンバイモード制御レジスタ(STB_CTL)の KEY ビットに"0x1ACC"および DSTM ビットに"0"かつ STM ビットに"0b00"を書き込んでください。SPL ビットにより、タイマモードでの端子状態を設定してください。
3. Cortex-M3 システムコントロールレジスタの SLEEPDEEP ビットに"1"を設定してください。
4. WFI または WFE 命令を実行してください。
システムクロックモード状態レジスタ(SCM_STR)の RCM [2:0]ビットに示されている現在のクロックモードに応じて、対応するタイマモードへの遷移が要求されます。

<注意事項>

RTC モード, ディープスタンバイ RTC モード, ディープスタンバイストップモードを搭載していない製品には RTCE ビットと DSTM ビットがありません。詳細は表 1-1 を参照してください。

■ タイマモードからの復帰

次のいずれかの場合に CPU がタイマモードから復帰します。

● リセットによる復帰

リセット(INITX 端子入力リセット, 低電圧検出リセット, ハードウェアウォッチドッグリセット, クロックスーパーバイザリセット, 異常周波数検出リセット(メインタイマモード, PLL タイマモード))が発生した場合は、クロックモードに関係なく、高速 CR ランモードに切り換わります。

ソフトウェアウォッチドッグリセットは動作しないため、復帰できません。

● 割込みによる復帰

タイマモードにある間に有効な NMI 割込み, 外部割込み, ハードウェアウォッチドッグタイマ割込み, USB ウェイクアップ割込み, 時計カウンタ割込み, RTC 割込み, 低電圧検出割込みの要求を受け付けると、タイマモードから復帰して、システムクロックモード状態レジスタ(SCM_STR)の RCM[2:0]ビットに示されているクロックモードに応じたランモードに遷移します。

表 3-6 タイマモードからの割込み復帰後の動作モード

	タイマモード遷移前のマスタクロック状態				
	RCM=000 (高速 CR 発振)	RCM=001 (メイン発振)	RCM=010 (PLL 発振)	RCM=100 (低速 CR 発振)	RCM=101 (サブ発振)
割込み復帰後の動作モード	高速 CR ランモード	メイン ランモード	PLL ランモード	低速 CR ランモード	サブ ランモード

● 復帰時の発振安定待ち

リセットにより復帰した場合は、高速 CR クロックおよび低速 CR クロックの発振安定待ちを行います。割込みで復帰した場合は、発振安定待ちはありません。

● 復帰時の内蔵レギュレータ電圧安定待ち

低速 CR タイマモード, サブタイマモードからのリセットおよび割込みによる復帰時は、内蔵レギュレータの動作モード遷移のための電圧安定待ち時間(数百 μ s)を自動的に確保します。その後に復帰動作を行います。

<注意事項>

- ・ 復帰に使用する割込みの優先度設定が CPU を復帰させるレベルに設定されていない場合は、割込みによりクロックは復帰しますが、CPU は復帰せずに停止した状態を継続します。そのため、必ず割込み優先度設定は CPU が復帰可能なレベルに設定してください。
- ・ タイマモードへ遷移する前に必ず表 3-4 のタイマモードからの復帰要因がセットされていないことを確認してください。要因がセットされている場合は、クリアしてください。
- ・ デバッグ中にタイマモードに遷移した場合は、CPU へのクロックが停止するため、ICE からランモードへの復帰ができません。リセットまたは割込みによる復帰を使用してください。
- ・ 低速 CR タイマモード, サブタイマモードへ遷移する場合は、フラッシュメモリの自動アルゴリズムの動作が終了していることを確認してから遷移してください。

3.3. RTC モードの動作

RTC モードは、サブクロック以外の発振を停止します。時計カウンタ, RTC, 低電圧検出回路以外のすべての機能が停止します。

■ RTC モード機能

●CPU, オンチップメモリ

RTC モードでは、CPU に供給している CPU クロック, オンチップメモリや DMA コントローラなどに供給している AHB バスクロックが停止します。ただし、オンチップメモリの内容は保持されます。またデバッグ機能が停止します。

●周辺機能

すべての APB バスクロックは停止し、時計カウンタ, RTC, 低電圧検出回路以外のすべてのリソースは最後の状態のまま停止します。

●時計カウンタ, RTC

時計カウンタのカウント動作は、RTC モードの影響を受けず、RTC モードに遷移する前の設定に従って動作を続けますが、時計カウンタ割込みによる RTC モードからの復帰は行えません。

RTC は RTC モードの影響を受けません。RTC モードに遷移する前の設定に従って動作を続けます。

●発振クロック

それぞれの発振クロックの状態を、表 3-3 に示します。

●リセットと割込み

リセットと割込みは RTC モードからの復帰に使用できます。

●外部バス

外部バスは RTC モードで停止します。

●端子の状態

スタンバイモード制御レジスタ(STB_CTL)の SPL ビットにより、外部端子が RTC モードに切り換わる直前の状態を保持するか、ハイインピーダンス状態にするかを制御します。

■ RTC モード設定手順

次の手順を実施すると RTC モードへ遷移します。

1. システムクロックモード状態レジスタ(SCM_STR)の SORDY ビットが"1"の状態、RTC モード制御レジスタ(PMD_CTL)の RTCE ビットに"1"を設定してください。
2. スタンバイモード制御レジスタ(STB_CTL)の KEY ビットに"0x1ACC"および DSTM ビットに"0"かつ STM ビットに"0b10"を書き込んでください。SPL ビットにより、RTC モードでの端子状態を設定してください。
3. Cortex-M3 システムコントロールレジスタの SLEEPDEEP ビットに"1"を設定してください。
4. WFI または WFE 命令を実行してください。

<注意事項>

RTC モード, ディープスタンバイ RTC モード, ディープスタンバイストップモードを搭載していない製品には RTCE ビットと DSTM ビットがありません。詳細は表 1-1 を参照してください。

■ RTC モード復帰

次のいずれかの場合に CPU が RTC モードから復帰します。

●リセットによる復帰

リセット(INITX 端子入力リセット, 低電圧検出リセット)が発生した場合は、クロックモードに関係なく、高速 CR ランモードに切り換わります。

ソフトウェアウォッチドッグリセット, ハードウェアウォッチドッグリセット, クロックスーパバイザリセット, 周波数異常検出リセットは動作しないため、復帰できません。

●割込みによる復帰

RTC モードにある間に有効な NMI 割込み, 外部割込み, USB ウェイクアップ割込み, RTC 割込み, 低電圧検出割込みの要求を受け付けると、RTC モードから復帰して、システムクロックモード状態レジスタ (SCM_STR) の RCM[2:0] ビットに示されているクロックモードに応じたランモードに遷移します。

表 3-7 RTC モードからの割込み復帰後の動作モード

	RTC モード遷移前のマスタクロック状態				
	RCM=000 (高速 CR 発振)	RCM=001 (メイン発振)	RCM=010 (PLL 発振)	RCM=100 (低速 CR 発振)	RCM=101 (サブ発振)
割込み復帰後の動作モード	高速 CR ランモード	メインランモード	PLL ランモード	低速 CR ランモード	サブランモード

●復帰時の発振安定待ち

リセットにより復帰した場合は、高速 CR クロックおよび低速 CR クロックの発振安定待ちを行います。割込みで復帰した場合は、RTC モード遷移前のマスタクロックにより、発振安定待ちが変わります。表 3-8 に示します。

表 3-8 RTC モードからの割込み復帰時の発振安定待ち

		RTC モード遷移前のマスタクロック状態				
		RCM=000 (高速 CR 発振)	RCM=001 (メイン発振)	RCM=010 (PLL 発振)	RCM=100 (低速 CR 発振)	RCM=101 (サブ発振)
割込み復帰後の発振安定待ち	高速 CR クロック	有			無	
	メイン クロック	MOSCE="0": 無 MOSCE="1": 有	有	PINC="0": 有 PINC="1": 無	無	
	メイン PLL クロック	無	PLLE="0": 無 PLLE="1": 有	有	無	
	低速 CR クロック	有				
	サブ クロック	無				

●復帰時の内蔵レギュレータ電圧安定待ち

RTC モードからの復帰時は、内蔵レギュレータの動作モード遷移のための電圧安定待ち時間(数百μs)を自動的に確保します。その後に復帰動作を行います。

<注意事項>

- ・ 復帰に使用する割込みの優先度設定が CPU を復帰させるレベルに設定されていない場合は、割込みによりクロックは復帰しますが、CPU は復帰せずに停止した状態を継続します。そのため、必ず割込み優先度設定は CPU が復帰可能なレベルに設定してください。
 - ・ RTC モードへ遷移する前に必ず表 3-4 のタイマモードからの復帰要因がセットされていないことを確認してください。要因がセットされている場合は、クリアしてください。
 - ・ デバッグ中に RTC モードに遷移した場合は、CPU へのクロックが停止するため、ICE からランモードへの復帰ができません。リセットまたは割込みによる復帰を使用してください。
 - ・ RTC モードへ遷移する場合は、フラッシュメモリの自動アルゴリズムの動作が終了していることを確認してから遷移してください。
-

3.4. ストップモードの動作

ストップモードは、すべての発振を停止します。低電圧検出回路以外のすべての機能が停止します。

■ ストップモード機能

●CPU, オンチップメモリ

ストップモードでは、CPU に供給している CPU クロック、オンチップメモリや DMA コントローラなどに供給している AHB バスクロックが停止します。ただし、オンチップメモリの内容は保持されます。またデバッグ機能が停止します。

●周辺機能

すべての APB バスクロックは停止し、低電圧検出回路以外のすべてのリソースは最後の状態のまま停止します。

●発振クロック

すべて停止します。

●リセットと割込み

リセットと割込みはストップモードからの復帰に使用できます。

●外部バス

外部バスはストップモードで停止します。

●端子の状態

スタンバイモード制御レジスタ(STB_CTL)の SPL ビットにより、外部端子がストップモードに切り換わる直前の状態を保持するか、ハイインピーダンス状態にするかを制御します。

■ ストップモード設定手順

次の手順を実施するとストップモードへ遷移します。

1. RTC モード制御レジスタ(PMD_CTL)の RTCE ビットに"0"を設定してください。
2. スタンバイモード制御レジスタ(STB_CTL)の KEY ビットに"0x1ACC"および DSTM ビットに"0"かつ STM ビットに"0b10"を書き込んでください。SPL ビットにより、ストップモードでの端子状態を設定してください。
3. Cortex-M3 システムコントロールレジスタの SLEEPDEEP ビットに"1"を設定してください。
4. WFI または WFE 命令を実行してください。

<注意事項>

RTC モード、ディープスタンバイ RTC モード、ディープスタンバイストップモードを搭載していない製品には RTCE ビットと DSTM ビットがありません。詳細は表 1-1 を参照してください。

■ ストップモード復帰

次のいずれかの場合に CPU がストップモードから復帰します。

● リセットによる復帰

リセット(INITX 端子入力リセット, 低電圧検出リセット)が発生した場合は、クロックモードに関係なく、高速 CR ランモードに切り換わります。

ソフトウェアウォッチドッグリセット, ハードウェアウォッチドッグリセット, クロックスーパーバイザリセット, 周波数異常検出リセットは動作しないため、復帰できません。

● 割込みによる復帰

ストップモードにある間に有効な NMI 割込み, 外部割込み, USB ウェイクアップ割込み, 低電圧検出割込みの要求を受け付けると、ストップモードから復帰して、システムクロックモード状態レジスタ(SCM_STR)の RCM[2:0]ビットに示されているクロックモードに応じたランモードに遷移します。

表 3-9 ストップモードからの割込み復帰後の動作モード

	ストップモード遷移前のマスタクロック状態				
	RCM=000 (高速 CR 発振)	RCM=001 (メイン発振)	RCM=010 (PLL 発振)	RCM=100 (低速 CR 発振)	RCM=101 (サブ発振)
割込み復帰後の動作モード	高速 CR ランモード	メインランモード	PLL ランモード	低速 CR ランモード	サブランモード

● 復帰時の発振安定待ち

リセットにより復帰した場合は、高速 CR クロックおよび低速 CR クロックの発振安定待ちを行います。割込みで復帰した場合は、ストップモード遷移前のマスタクロックにより、発振安定待ちが変わります。表 3-10 に示します。

表 3-10 ストップモードからの割込み復帰時の発振安定待ち

		ストップモード遷移前のマスタクロック状態				
		RCM=000 (高速 CR 発振)	RCM=001 (メイン発振)	RCM=010 (PLL 発振)	RCM=100 (低速 CR 発振)	RCM=101 (サブ発振)
割込み復帰後の発振安定待ち	高速 CR クロック	有			無	
	メイン クロック	MOSCE="0": 無 MOSCE="1": 有	有	PINC="0": 有 PINC="1": 無	無	
	メイン PLL クロック	無	PLLE="0": 無 PLLE="1": 有	有	無	
	低速 CR クロック	有				
	サブ クロック	SOSCE="0": 無 SOSCE="1": 有				有

●復帰時の内蔵レギュレータ電圧安定待ち

ストップモードからの復帰時は、内蔵レギュレータの動作モード遷移のための電圧安定待ち時間(数百 μ s)を自動的に確保します。その後に復帰動作を行います。

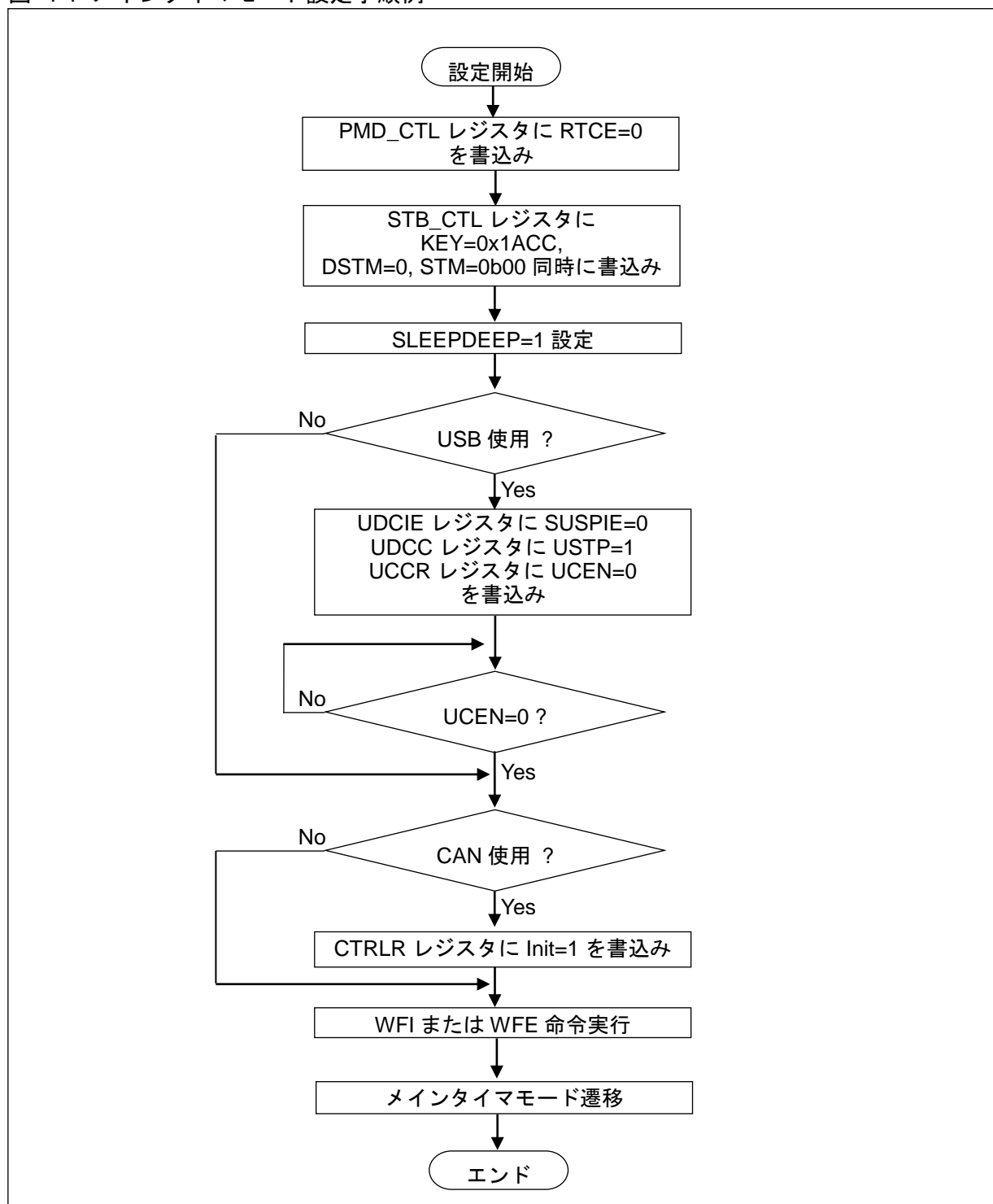
<注意事項>

- ・ 復帰に使用する割込みの優先度設定が CPU を復帰させるレベルに設定されていない場合は、割込みによりクロックは復帰しますが、CPU は復帰せずに停止した状態を継続します。そのため、必ず割込み優先度設定は CPU が復帰可能なレベルに設定してください。
 - ・ ストップモードへ遷移する前に必ず表 3-4 のタイマモードからの復帰要因がセットされていないことを確認してください。要因がセットされている場合は、クリアしてください。
 - ・ デバッグ中にストップモードに遷移した場合は、CPU へのクロックが停止するため、ICE からランモードへの復帰ができません。リセットまたは割込みによる復帰を使用してください。
 - ・ ストップモードへ遷移する場合は、フラッシュメモリの自動アルゴリズムの動作が終了していることを確認してから遷移してください。
-

4. スタンバイモードの設定手順例

各スタンバイモードの設定手順例を説明します。

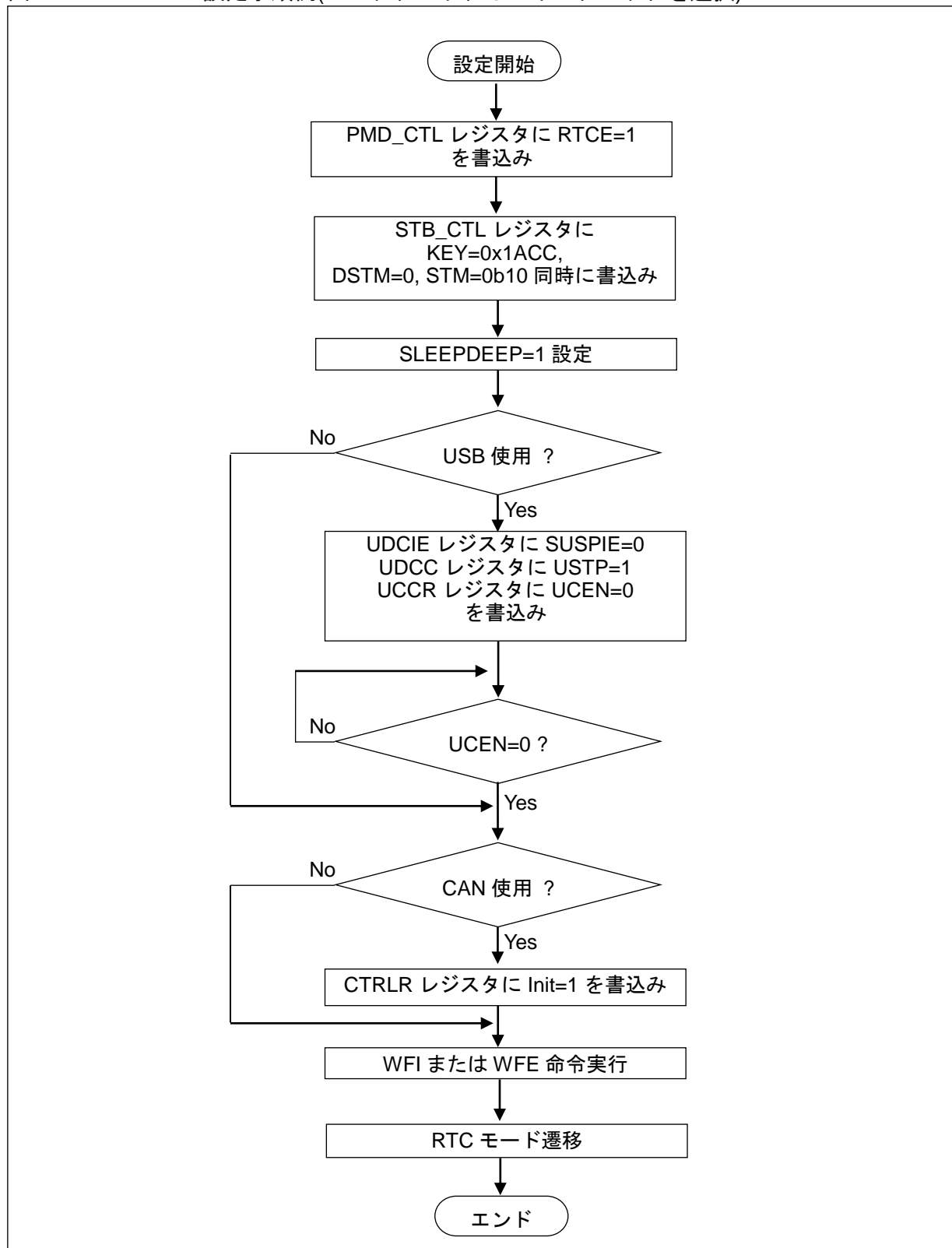
図 4-1 メインタイマモード設定手順例



<注意事項>

RTC モード, ディープスタンバイ RTC モード, ディープスタンバイストップモードを搭載していない製品には RTCE ビットと DSTM ビットがありません。表 1-1 を参照してください。

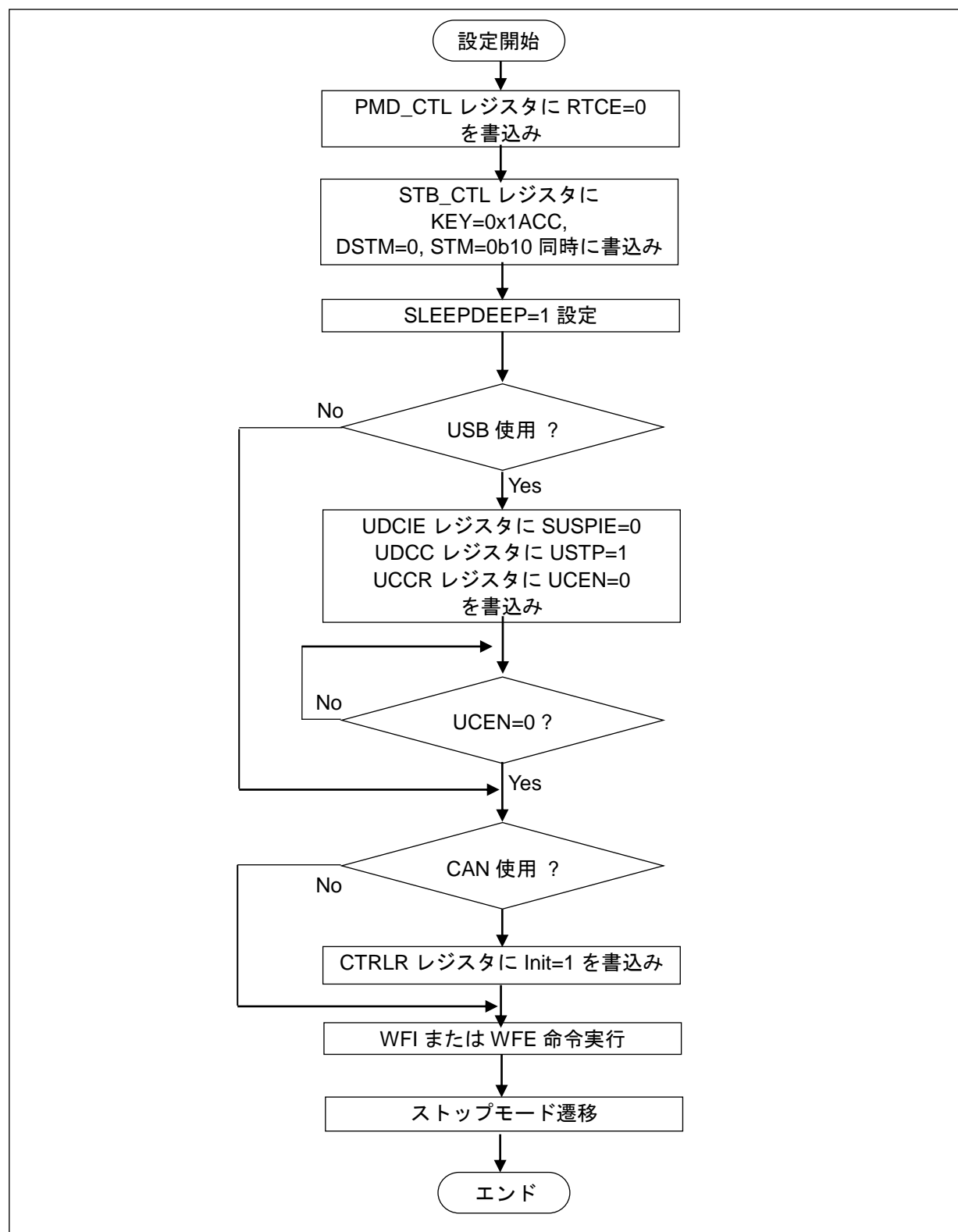
図 4-2 RTC モード設定手順例(マスタクロックはメインクロックを選択)



<注意事項>

- ・ RTC モードへ遷移する場合は、フラッシュメモリの自動アルゴリズムの動作が終了していることを確認してから遷移してください。
 - ・ RTC モード制御レジスタ(PMD_CTL)の RTCE ビットへの"1"書込みは、システムクロックモード状態レジスタ(SCM_STR)の SORDY ビットが"1"のときのみ有効です。
 - ・ RTC モード, ディープスタンバイ RTC モード, ディープスタンバイストップモードを搭載していない製品には RTCE ビットと DSTM ビットがありません。詳細は表 1-1 を参照してください。
-

図 4-3 ストップモード設定手順例(マスタクロックはメインクロックを選択)



<注意事項>

- ・ ストップモードへ遷移する場合は、フラッシュメモリの自動アルゴリズムの動作が終了していることを確認してから遷移してください。
 - ・ RTC モード, ディープスタンバイ RTC モード, ディープスタンバイストップモードを搭載していない製品には RTCE ビットと DSTM ビットがありません。詳細は表 1-1 を参照してください。
-

5. ディープスタンバイモードの動作説明

ディープスタンバイモードの動作について説明します。

ディープスタンバイモードには、ディープスタンバイ RTC モードおよびディープスタンバイストップモードがあります。

■ ディープスタンバイモード時のクロック動作状態

ディープスタンバイ RTC モード、ディープスタンバイストップモードにある間の発振クロック, CPU クロック, AHB バスクロック, APB バスクロックの状態を示します。

表 5-1 ディープスタンバイモード時のクロック動作状態

	ディープスタンバイ RTC モード	ディープスタンバイ ストップモード
高速 CR クロック	停止	停止
メインクロック		
メイン PLL クロック		
低速 CR クロック		
サブクロック	動作	
USB PLL クロック	停止	
CPU クロック		
AHB バスクロック		
APB0 バスクロック		
APB1 バスクロック		
APB2 バスクロック		

■ ディープスタンバイモードからの復帰要因

ディープスタンバイ RTC モード、ディープスタンバイストップモードからの復帰要因を示します。

表 5-2 ディープスタンバイスタンバイモードからの復帰要因

	ディープスタンバイ RTC モード	ディープスタンバイ ストップモード
ディープスタンバイ 復帰要因	<ul style="list-style-type: none"> INITX 端子入力リセット 低電圧検出リセット 	<ul style="list-style-type: none"> INITX 端子入力リセット 低電圧検出リセット
	<ul style="list-style-type: none"> 低電圧検出割込み RTC 割込み HDMI-CEC 受信*/リモコン受信割込み 	<ul style="list-style-type: none"> 低電圧検出割込み
	<ul style="list-style-type: none"> WKUP 端子入力 	<ul style="list-style-type: none"> WKUP 端子入力

※: HDMI-CEC 送信の割込みからは復帰できません。

<注意事項>

ディープスタンバイモードからの復帰後、各割込み要因は保持されています。しかし、ディープスタンバイ遷移リセットで NVIC が初期化されているため、割込み処理は行われません。

■ ディープスタンバイモード時の内部電源状態とリセット状態

ディープスタンバイモード時の各機能の電源状態と、ディープスタンバイ遷移リセットでの初期化状態を示します。

表 5-3 ディープスタンバイモード時の内部電源状態と初期化状態

	電源状態	リセット状態
CPU	オフ	初期化する
オンチップフラッシュ	オフ	*1
オンチップ SRAM	オフ *2	*3
RTC	オン	初期化しない
HDMI-CEC/リモコン受信	オン	初期化しない
低電圧検出回路	オン	初期化しない
GPIO	オン	一部初期化する *4
ディープスタンバイ制御部	オン	初期化しない
上記以外の周辺機能	オフ	初期化する

*1:オンチップフラッシュの内容は保持されます。

*2:製品 TYPE によりオンチップ SRAM の内容を保持可能です。

オンチップ SRAM の内容を保持する設定の時は、オンチップ SRAM は電源オンになります。
 対応する製品 TYPE については表 1-1 を参照してください。

*3:電源状態がオフの時は、オンチップ SRAM の内容は保持されません。

オンチップ SRAM の内容を保持する設定の時は、オンチップ SRAM の内容は保持されます。

*4:PFR0 の bit4:0 を除く PFRx レジスタが初期化され、ほかは初期化されません。

5.1. ディープスタンバイ RTC モードの動作

ディープスタンバイ RTC モードは、サブ発振器以外の発振を停止します。RTC, HDMI-CEC/リモコン受信, 低電圧検出回路以外のすべての機能が停止します。RTC, HDMI-CEC/リモコン受信, 低電圧検出回路, GPIO 以外の CPU, オンチップフラッシュ, オンチップ SRAM*, 周辺機能をチップ内部で電源オフします。

■ ディープスタンバイ RTC モード機能

● CPU, オンチップメモリ

ディープスタンバイ RTC モードでは、CPU に供給している CPU クロック, オンチップメモリや DMA コントローラなどに供給している AHB バスクロックが停止し、CPU, オンチップフラッシュ, オンチップ SRAM*を電源オフします。CPU のレジスタの内容とオンチップ SRAM の内容は保持されません*。オンチップフラッシュメモリの内容は保持されます。また、デバッグ機能が停止し、電源オフします。

*:製品 TYPE によりオンチップ SRAM の内容を保持可能です。

オンチップ SRAM の内容を保持する設定の時は、オンチップ SRAM は電源オンになります。

対応する製品 TYPE については表 1-1 を参照ください。

● 周辺機能

すべての APB バスクロックは停止し、RTC, HDMI-CEC/リモコン受信, 低電圧検出回路, GPIO 以外のすべてのリソースの電源をオフします。

● RTC, HDMI-CEC/リモコン受信

RTC, HDMI-CEC/リモコン受信はディープスタンバイ RTC モードの影響を受けません。ディープスタンバイ RTC モードに遷移する前の設定に従って動作を続けます。

● 発振クロック

それぞれの発振クロックの状態を、表 5-1 に示します。

● リセットと割込みと WKUP 端子入力

リセットと割込みと WKUP 端子入力はディープスタンバイ RTC モードからの復帰に使用できます。

● 端子の状態

スタンバイモード制御レジスタ(STB_CTL)の SPL ビットにより、外部端子がディープスタンバイ RTC モード時に GPIO に切り換わるか、ハイインピーダンス状態にするかを制御します。

■ ディープスタンバイ RTC モードの設定手順

次の手順を実施するとディープスタンバイ RTC モードへ遷移します。

1. システムクロックモード状態レジスタ(SCM_STR)の SORDY ビットが"1"の状態、RTC モード制御レジスタ(PMD_CTL)の RTCE ビットに"1"を設定してください。
2. スタンバイモード制御レジスタ(STB_CTL)の KEY ビットに"0x1ACC"および DSTM ビットに"1"かつ STM ビットに"0b10"を書き込んでください。SPL ビットにより、ディープスタンバイ RTC モードでの端子状態を設定してください。
3. Cortex-M3 システムコントロールレジスタの SLEEPDEEP ビットに"1"を設定してください。
4. WFI または WFE 命令を実行してください。

<注意事項>

RTC モード, ディープスタンバイ RTC モード, ディープスタンバイストップモードを搭載していない製品には RTCE ビットと DSTM ビットがありません。詳細は表 1-1 を参照してください。

■ ディープスタンバイ RTC モード復帰

次のいずれかの場合に CPU がディープスタンバイ RTC モードから復帰します。

● リセットと割込みと WKUP 端子入力による復帰

リセット(INITX 端子入力リセット, 低電圧検出リセット)の発生またはディープスタンバイ RTC モードにある間に有効な RTC 割込み, HDMI-CEC/リモコン受信割込み, 低電圧検出割込み, WKUP 端子入力の要求を受け付けると、ディープスタンバイ RTC モードから復帰して、クロックモードに関係なく、ディープスタンバイ遷移リセット発生により高速 CR ランモードに切り換わります。

ソフトウェアウォッチドッグリセット, ハードウェアウォッチドッグリセット, クロックスーパバイザリセット, 周波数異常検出リセットは動作しないため、復帰できません。

● 復帰時の発振安定待ち

復帰要因に関わらず、高速 CR クロックおよび低速 CR クロックの発振安定待ちを行います。

● 復帰時の内蔵レギュレータ電圧安定待ち

ディープスタンバイ RTC モードからの復帰時は、内蔵レギュレータの動作モード遷移のための電圧安定待ち時間(数百 μ s)を自動的に確保します。その後に復帰動作を行います。

<注意事項>

- ・ ディープスタンバイ RTC モードへ遷移する前に必ず表 5-2 のディープスタンバイ RTC モードからの復帰要因がセットされていないことを確認してください。要因がセットされている場合は、クリアしてください。
 - ・ デバッグ中にディープスタンバイ RTC モードに遷移した場合は、デバッグ機能の電源がオフするため、ICE からランモードへの復帰ができません。リセット, 割込みまたは WKUP 端子入力による復帰を使用してください。
 - ・ ディープスタンバイ RTC モードへ遷移する場合は、フラッシュメモリの自動アルゴリズムの動作が終了していることを確認してから遷移してください。
 - ・ TYPE9 製品で低電圧検出割込みによるディープスタンバイモードからの復帰を禁止する場合は、ディープスタンバイ復帰許可レジスタ(WIER)の WLVDE ビットの禁止設定と低電圧検出割込み動作許可ビット(LVDIE)の禁止設定を併せて行ってください。
-

5.2. ディープスタンバイストップモードの動作

ディープスタンバイストップモードは、すべての発振を停止します。低電圧検出回路以外のすべての機能が停止します。RTC, HDMI-CEC/リモコン受信, 低電圧検出回路, GPIO 以外の CPU, オンチップフラッシュ, オンチップ SRAM*, 周辺機能をチップ内部で電源オフします。

■ ディープスタンバイストップモード機能

● CPU, オンチップメモリ

ディープスタンバイストップモードでは、CPU に供給している CPU クロック, オンチップメモリや DMA コントローラなどに供給している AHB バスクロックが停止し、CPU, オンチップフラッシュ, オンチップ SRAM*を電源オフします。CPU のレジスタの内容とオンチップ SRAM の内容は保持されません*。オンチップフラッシュメモリの内容は保持されます。また、デバッグ機能が停止し、電源オフします。

* 製品 TYPE によりオンチップ SRAM の内容を保持可能です。
オンチップ SRAM の内容を保持する設定の時は、オンチップ SRAM は電源オンになります。
対応する製品 TYPE については表 1-1 を参照ください。

● 周辺機能

すべての APB バスクロックは停止し、RTC, HDMI-CEC/リモコン受信, 低電圧検出回路, GPIO 以外のすべてのリソースの電源をオフします。

● 発振クロック

すべて停止します。

● リセットと WKUP 端子入力

リセットと WKUP 端子入力はディープスタンバイストップモードからの復帰に使用できます。

● 端子の状態

スタンバイモード制御レジスタ(STB_CTL)の SPL ビットにより、外部端子がディープスタンバイストップモード時に GPIO に切り換わるか、ハイインピーダンス状態にするかを制御します。

■ ディープスタンバイストップモードの設定手順

以下の手順を実施するとディープスタンバイストップモードへ遷移します。

1. RTC モード制御レジスタ(PMD_CTL)の RTCE ビットに"0"を設定してください。
2. スタンバイモード制御レジスタ(STB_CTL)の KEY ビットに"0x1ACC"および DSTM ビットに"1"かつ STM ビットに"0b10"を書き込んでください。SPL ビットにより、ディープスタンバイストップモードでの端子状態を設定してください。
3. Cortex-M3 システムコントロールレジスタの SLEEPDEEP ビットに"1"を設定してください。
4. WFI または WFE 命令を実行してください。

<注意事項>

RTC モード, ディープスタンバイ RTC モード, ディープスタンバイストップモードを搭載していない製品には RTCE ビットと DSTM ビットがありません。詳細は表 1-1 を参照してください。

■ ディープスタンバイストップモード復帰

以下のいずれかの場合に CPU がディープスタンバイストップモードから復帰します。

● リセットと割込みと WKUP 端子入力による復帰

リセット (INITX 端子入力リセット, 低電圧検出リセット) の発生またはディープスタンバイストップモードにある間に有効な低電圧検出割込み, WKUP 端子入力の要求を受け付けると、ディープスタンバイストップモードから復帰して、クロックモードに関係なく、ディープスタンバイ遷移リセットにより高速 CR ランモードに切り換わります。

ソフトウェアウォッチドッグリセット, ハードウェアウォッチドッグリセット, クロックスーパバイザリセット, 周波数異常検出リセットは動作しないため、復帰できません。

● 復帰時の発振安定待ち

復帰要因に関わらず、高速 CR クロックおよび低速 CR クロックの発振安定待ちを行います。

● 復帰時の内蔵レギュレータ電圧安定待ち

ディープスタンバイストップモードからの復帰時は、内蔵レギュレータの動作モード遷移のための電圧安定待ち時間 (数百 μ s) を自動的に確保します。その後に復帰動作を行います。

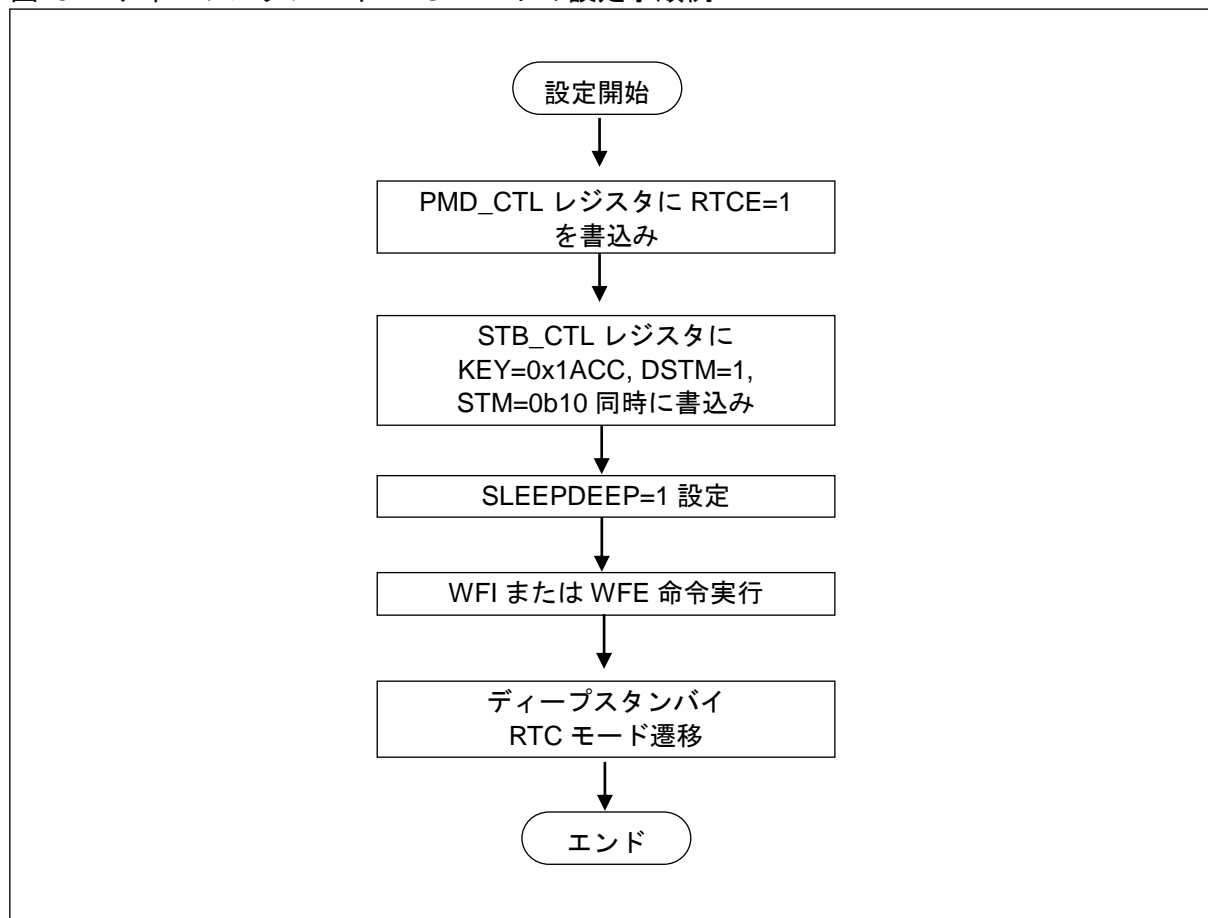
<注意事項>

- ・ ディープスタンバイストップモードへ遷移する前に必ず表 5-2 のディープスタンバイ RTC モードからの復帰要因がセットされていないことを確認してください。要因がセットされている場合は、クリアしてください。
 - ・ デバッグ中にディープスタンバイストップモードに遷移した場合は、デバッグ機能の電源がオフするため、ICE からランモードへの復帰ができません。リセット、割込みまたは WKUP 端子入力による復帰を使用してください。
 - ・ ディープスタンバイストップモードへ遷移する場合は、フラッシュメモリの自動アルゴリズムの動作が終了していることを確認してから遷移してください。
 - ・ TYPE9 で低電圧検出割込みによるディープスタンバイモードからの復帰を禁止する場合は、ディープスタンバイ復帰許可レジスタ (WIER) の WLVDIE ビットの禁止設定と低電圧検出割込み動作許可ビット (LVDIE) の禁止設定を併せて行ってください。
-

6. ディープスタンバイモードの設定手順例

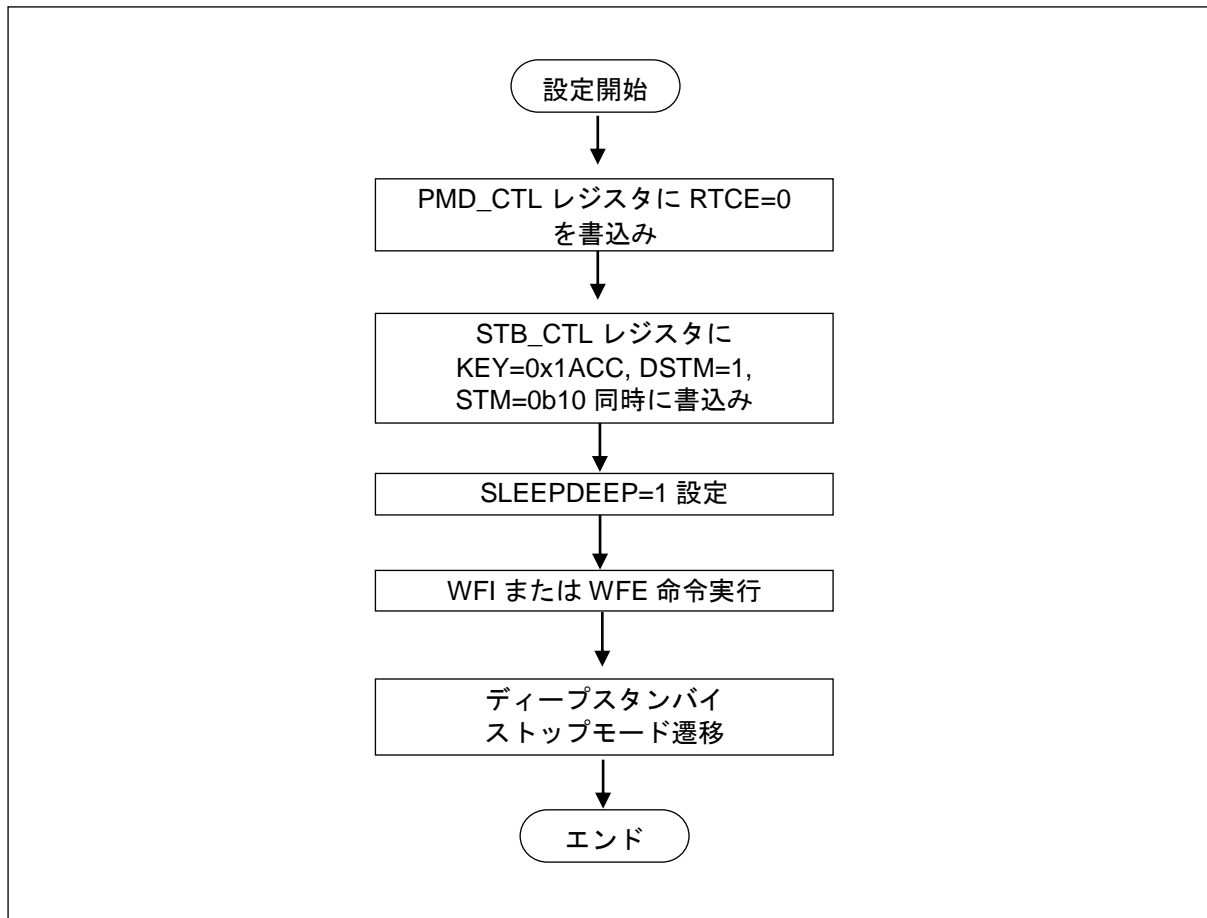
ディープスタンバイモードの設定手順例を説明します。

図 6-1 ディープスタンバイ RTC モードの設定手順例



<注意事項>

- ・ ディープスタンバイ RTC モードへ遷移する場合は、フラッシュメモリの自動アルゴリズムの動作が終了していることを確認してから遷移してください。
- ・ RTC モード制御レジスタ(PMD_CTL)の RTCE ビットへの"1"書込みは、システムクロックモード状態レジスタ(SCM_STR)の SORDY ビットが"1"のときのみ有効です。

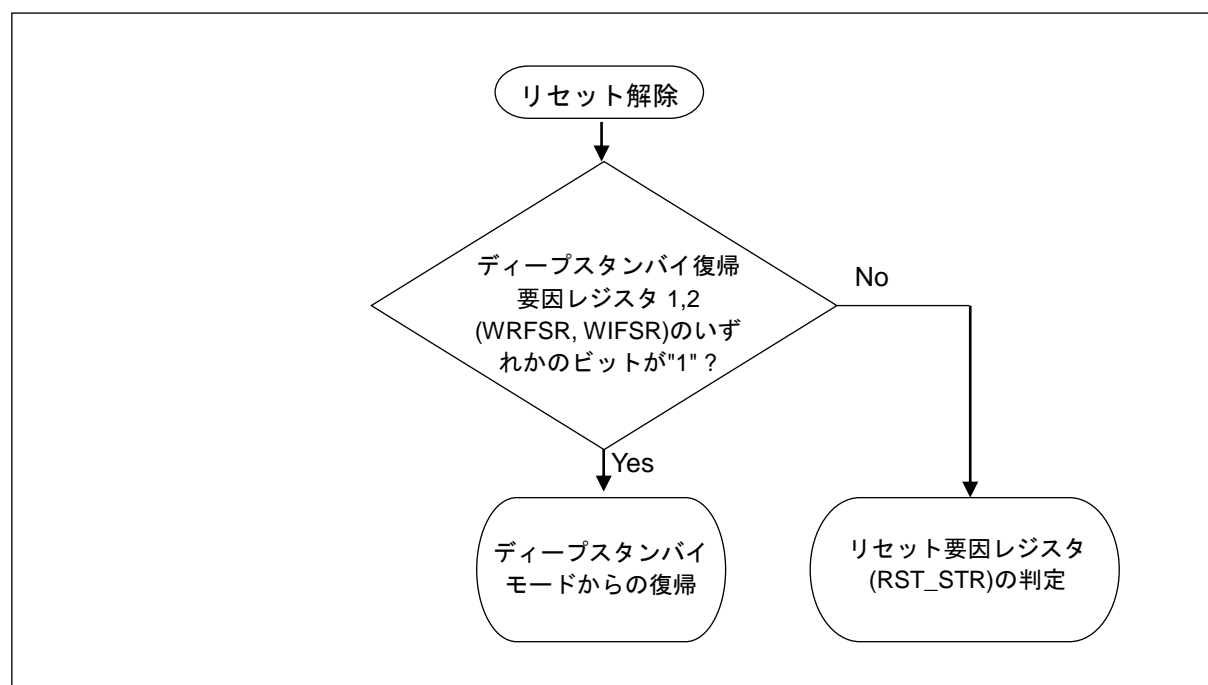
図 6-2 ディープスタンバイストップモードの設定手順例

<注意事項>

ディープスタンバイストップモードへ遷移する場合は、フラッシュメモリの自動アルゴリズムの動作が終了していることを確認してから遷移してください。

7. ディープスタンバイ復帰要因判定の手順

ディープスタンバイモードからの復帰を判定する手順例を図 7-1 に示します。

図 7-1 ディープスタンバイ復帰要因判定の手順例



<注意事項>

- ディープスタンバイモードへの遷移時、ディープスタンバイ遷移リセット後に CPU の電源がオフされます。そのためディープスタンバイモードからの復帰時、リセット要因レジスタ(RST_STR)の値は無効です。
- TYPE9 製品はディープスタンバイモード復帰要因レジスタ 1(WRFSR)のいずれかのビットが"1"の場合、ディープスタンバイモード復帰要因レジスタ 2(WIFSR)の値は無効です。

8. 低消費電力モードのレジスタ一覧

低消費電力モードで使用するレジスタの構成と機能について説明します。

■ 低消費電力モードのレジスタ一覧

レジスタ略称	レジスタ名	参照先
STB_CTL	スタンバイモードコントロールレジスタ	8.1

● ディープスタンバイ制御部のレジスタ

レジスタ略称	レジスタ名	参照先
REG_CTL	サブ発振回路電源制御レジスタ	8.2
RCK_CTL	サブクロック供給制御レジスタ	8.3
PMD_CTL	RTC モード制御レジスタ	8.4
WRFSR	ディープスタンバイ復帰要因レジスタ 1	8.5
WIFSR	ディープスタンバイ復帰要因レジスタ 2	8.6
WIER	ディープスタンバイ復帰許可レジスタ	8.7
WILVR	WKUP 端子入力レベルレジスタ	8.8
DSRAMR	ディープスタンバイ RAM 保持レジスタ	8.9
BUR01~16	バックアップレジスタ 01~16	8.10

<注意事項>

システムクロックモード制御レジスタ(SCM_CTL)の詳細は、別章『クロック』を参照してください。
ディープスタンバイ制御部のレジスタは、ディープスタンバイモード時に電源オフしません。

8.1. スタンバイモードコントロールレジスタ(STB_CTL)

スタンバイモードコントロールレジスタはスタンバイモード、ディープスタンバイモードを制御するレジスタです。SPL ビット, DSTM ビット, STM ビットの本書き込みは、KEY ビットの値に 0x1ACC が同時に書き込まれたときのみ、値が有効となります。

bit	31	16	15	8
Field	KEY			予約
属性	R/W			-
初期値	0x0000			0x00

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約		SPL	予約	DSTM	STM		
属性	-		R/W	-	R/W	R/W		
初期値	000		0	0	0	00		

[bit31:16] KEY：スタンバイモードコントロール書き込み制御ビット

本ビットは SPL ビット, DSTM ビット, STM ビットの本書き込みを解除します。

- ・ 0x1ACC を書き込んだときのみ、SPL ビット, DSTM ビットおよび STM ビットへの書き込みが有効になります。
- ・ 0x1ACC 以外の値を書き込んだときは SPL ビット, DSTM ビットおよび STM ビットへの書き込みは無効です。
- ・ 読出しは常に 0x0000 が読み出されます。

[bit15:5] 予約：予約ビット

読出しは常に"0"が読み出されます。

書き込みは動作に影響しません。

[bit4] SPL：スタンバイ端子レベル設定ビット

本ビットは、タイマモード, RTC モード, ストップモード, ディープスタンバイ RTC モード, ディープスタンバイストップモード時の端子の状態を設定します。

値	説明
0	タイマモード, RTC モード, ストップモード時に各端子の状態を保持し、ディープスタンバイ RTC モード, ディープスタンバイストップモード時に GPIO に切り換えます。[初期値]
1	タイマモード, RTC モード, ストップモード, ディープスタンバイ RTC モード, ディープスタンバイストップモード時に各端子の状態をハイインピーダンスにします。

[bit3] 予約：予約ビット

読出しは常に"0"が読み出されます。
 書込みは動作に影響しません。

[bit2] DSTM：ディープスタンバイモード選択ビット

本ビットは、スタンバイモードかディープスタンバイモードのどちらに遷移するかを選択します。

[bit1:0] STM：スタンバイモード選択ビット

本ビットは、DSTM ビットと RTC モード制御レジスタ(PMD_CTL)の RTCE ビットの組合せでタイマモード、RTC モード、ストップモード、ディープスタンバイ RTC モード、ディープスタンバイストップモードに遷移するか選択します。

DSTM	STM		PMD_CTL:R TCE	説明
	bit1	bit0		
0	0	0	0	タイマモード[初期値]
0	0	0	1	設定禁止
0	0	1	0	設定禁止
0	0	1	1	設定禁止
0	1	0	0	ストップモード
0	1	0	1	RTC モード
0	1	1	0	設定禁止
0	1	1	1	設定禁止
1	0	0	0	設定禁止
1	0	0	1	設定禁止
1	0	1	0	設定禁止
1	0	1	1	設定禁止
1	1	0	0	ディープスタンバイストップモード
1	1	0	1	ディープスタンバイ RTC モード
1	1	1	0	設定禁止
1	1	1	1	設定禁止

<注意事項>

- ・スタンバイモードコントロールレジスタ(STB_CTL)の SPL ビット, DSTM ビット, STM ビットの手書き込みは、KEY ビットに 0x1ACC が同時に書き込まれたときのみ値が有効となります。KEY ビットにそれ以外の値が書き込まれた場合は、SPL ビット, DSTM ビット, STM ビットの手書き込みは無効となります。
- ・ディープスタンバイ RTC モード、ディープスタンバイ RTC モードを搭載していない製品には DSTM ビットと RTCE ビットがありません。表 1-1 を参照してください。搭載していない製品は DSTM ビットと RTCE ビットを"0"にしてください。

8.2. サブ発振回路電源制御レジスタ(REG_CTL)

サブ発振回路電源制御レジスタはサブ発振回路の電源を制御するレジスタです。
 本レジスタは特定の製品 TYPE にのみ存在します。
 対応する製品 TYPE については表 1-2 を参照してください。

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約					ISUBSEL		予約
属性	-					R/W		-
初期値	00000					10		0

[bit7:3] 予約：予約ビット

読出しは常に"0b00000"が読み出されます。
 書込みは動作に影響しません。

[bit2:1] ISUBSEL：サブ発振回路電流設定ビット

本ビットは、サブ発振回路への電流を設定します。

bit2	bit1	説明
0	0	設定禁止
0	1	設定禁止
1	0	360nA[初期値]
1	1	設定禁止

[bit0] 予約：予約ビット

読出しは常に"0b0"が読み出されます。
 書込みは動作に影響しません。

<注意事項>

- 特定の製品 TYPE 以外には本レジスタがありません。表 1-2 を参照してください。搭載していない製品は本レジスタに書込みは禁止です。
- 本レジスタはソフトウェアリセットとディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

8.3. サブクロック供給制御レジスタ(RCK_CTL)

サブクロック供給制御レジスタは RTC,HDMI-CEC/リモコン受信へのクロックを制御するレジスタです。

使用しないリソースに対してクロックの供給を停止することで、消費電力を削減できます。

本レジスタは特定の製品 TYPE にのみ存在します。

対応する製品 TYPE については表 1-2 を参照してください。

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約						CECCKE	RTCCKE
属性	-						R/W	R/W
初期値	000000						0	1

[bit7:2] 予約 : 予約ビット

読出しは常に"0b000000"が読み出されます。

書込みは動作に影響しません。

[bit1] CECCKE : CEC クロック制御ビット

本ビットは、HDMI-CEC/リモコン受信マクロへのサブクロックを制御します。

値	説明
0	HDMI-CEC/リモコン受信マクロにサブクロックを供給しません。[初期値]
1	HDMI-CEC/リモコン受信マクロにサブクロックを供給します。

[bit0] RTCCKE : RTC クロック制御ビット

本ビットは、RTC マクロへのサブクロックを制御します。

値	説明
0	RTC マクロにサブクロックを供給しません。
1	RTC マクロにサブクロックを供給します。[初期値]

<注意事項>

本レジスタを搭載した製品 TYPE については、表 1-2 を参照してください。搭載していない製品は本レジスタに書込みは禁止です。

8.4. RTC モード制御レジスタ(PMD_CTL)

RTC モード制御レジスタは RTC モードまたはストップモード、ディープスタンバイ RTC モードまたはディープスタンバイストップモードを制御するレジスタです。

本レジスタは特定の製品 TYPE にのみ存在します。

対応する製品 TYPE については表 1-1 を参照してください。

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約							RTCE
属性	-							R/W
初期値	0000000							0

[bit7:1] 予約 : 予約ビット

読出しは常に"0b0000000"が読み出されます。

書込みは動作に影響しません。

[bit0] RTCE : RTC モード制御ビット

本ビットは、ストップモード、ディープスタンバイストップモードまたは、RTC モード、ディープスタンバイ RTC モードに遷移するかを選択します。

値	説明
0	ストップモード, ディープスタンバイストップモード[初期値]
1	RTC モード, ディープスタンバイ RTC モード

DSTM=0 の時スタンバイモード、DSTM=1 の時ディープスタンバイモードに選択されます。

<注意事項>

- ・ RTC モード, ディープスタンバイ RTC モードを搭載していない製品には本レジスタがありません。表 1-1 を参照してください。搭載していない製品は本レジスタに書込みは禁止です。
- ・ 本レジスタはソフトウェアリセットとディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。
- ・ RTCE ビットへの"1"書込みは、システムクロックモード状態レジスタ(SCM_STR)の SORDY ビットが"1"のときのみ有効です。
- ・ システムクロックモード制御レジスタ(SCM_CTL)の SOSCE ビットとシステムクロックモード状態レジスタ(SCM_STR)の SORDY ビットの値に関わらず、RTCE=1 の時、サブ発振は許可状態です。

8.5. ディープスタンバイ復帰要因レジスタ 1(WRFSR)

ディープスタンバイ復帰要因レジスタ 1 はディープスタンバイモード中に発生した低電圧検出リセットと INITX 端子入力リセットによる復帰要因を示すレジスタです。

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約						WLVDH	WINITX
属性	-						R	R
初期値	000000						0	0

[bit7:2] 予約：予約ビット

読出しは常に"0b000000"が読み出されます。
 書込みは動作に影響しません。

[bit1] WLVDH：低電圧検出リセット復帰ビット

低電圧検出リセットでディープスタンバイモードから復帰したことを示します。

値	説明
0	低電圧検出リセットで復帰していません。[初期値]
1	低電圧検出リセットで復帰しました。

[bit0] WINITX：INITX 端子入力リセット復帰ビット

INITX 端子入力リセットでディープスタンバイモードから復帰したことを示します。

値	説明
0	INITX 端子入力リセットで復帰していません。[初期値]
1	INITX 端子入力リセットで復帰しました。

<注意事項>

- ・ TYPE3, TYPE7 製品の場合
 本レジスタは電源投入リセットと低電圧検出リセット(SVHR=0001 時)で初期化されます。それ以外のリセット要因では初期化されません。また、本レジスタは読出しにより全ビットがクリアされます。
- ・ TYPE3, TYPE7 製品以外の場合
 本レジスタは電源投入リセットと低電圧検出リセットで初期化されます。それ以外のリセット要因では初期化されません。また、本レジスタは読出しにより全ビットがクリアされます。
- ・ ディープスタンバイモードへ遷移する前に必ず復帰要因がセットされていないことを確認してください。
 要因がセットされている場合は、クリアしてください。
- ・ 本レジスタはディープスタンバイモード中のみセットされます。

8.6. ディープスタンバイ復帰要因レジスタ 2(WIFSR)

ディープスタンバイ復帰要因レジスタ2はディープスタンバイモード中に発生したWKUPx端子入力、低電圧検出割込みと RTC 割込み、HDMI-CEC/リモコン受信割込みによる復帰要因を示すレジスタです。

bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Field	予約						WCEC1I	WCEC0I
属性	-						R	R
初期値	000000						0	0

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	WUI5	WUI4	WUI3	WUI2	WUI1	WUI0	WLVDI	WRTCI
属性	R	R	R	R	R	R	R	R
初期値	0	0	0	0	0	0	0	0

[bit15:10] 予約：予約ビット

読出しは常に"0b000000"が読み出されます。

書込みは動作に影響しません。

[bit9] WCEC1I: CEC ch.1 割込み復帰ビット

HDMI-CEC/リモコン受信 ch.1 割込みでディープスタンバイモードから復帰したことを示します。

値	説明
0	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.1 割込みで復帰していません。[初期値]
1	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.1 割込みで復帰しました。

[bit8] WCEC0I: CEC ch.0 割込み復帰ビット

HDMI-CEC/リモコン受信 ch.0 割込みでディープスタンバイモードから復帰したことを示します。

値	説明
0	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.0 割込みで復帰していません。[初期値]
1	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.0 割込みで復帰しました。

[bit7:2] WUI5~WUI0 : WKUPx 端子入力復帰ビット

WKUPx 端子入力でディープスタンバイモードから復帰したことを示します。

値	説明
0	WKUPx 端子入力で復帰していません。[初期値]
1	WKUPx 端子入力で復帰しました。

[bit1] WLVDI : LVD 割込み復帰ビット

LVD 割込みでディープスタンバイモードから復帰したことを示します。

値	説明
0	LVD 割込みで復帰していません。[初期値]
1	LVD 割込みで復帰しました。

[bit0] WRTCI : RTC 割込み復帰ビット

RTC 割込みでディープスタンバイモードから復帰したことを示します。

値	説明
0	RTC 割込みで復帰していません。[初期値]
1	RTC 割込みで復帰しました。

<注意事項>

- ・ TYPE3, TYPE7 製品の場合
本レジスタは電源投入リセットと低電圧検出リセット(SVHR=0001 時)で初期化されます。それ以外のリセット要因では初期化されません。また、本レジスタは読出しにより全ビットがクリアされます。
 - ・ TYPE3, TYPE7 製品以外の場合
本レジスタは電源投入リセットと低電圧検出リセットで初期化されます。それ以外のリセット要因では初期化されません。また、本レジスタは読出しにより全ビットがクリアされます。
 - ・ ディープスタンバイモードへ遷移する前に必ず復帰要因がセットされていないことを確認してください。要因がセットされている場合は、クリアしてください。
 - ・ 本レジスタはディープスタンバイモード中のみセットされます。
-

8.7. ディープスタンバイ復帰許可レジスタ(WIER)

ディープスタンバイ復帰許可レジスタはディープスタンバイモード中に発生した WKUPx 端子入力、低電圧検出割込みと RTC 割込み、HDMI-CEC/リモコン受信割込みによる復帰を許可するレジスタです。

bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Field	予約						WCEC1E	WCEC0E
属性	-						R/W	R/W
初期値	000000						0	0

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	WUI5E	WUI4E	WUI3E	WUI2E	WUI1E	予約	WLVDE	WRTCE
属性	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	-	R/W	R/W
初期値	0	0	0	0	0	0	0	0

[bit15:10] 予約：予約ビット

読出しは常に"0b000000"が読み出されます。

書込みは動作に影響しません。

[bit9] WCEC1E : HDMI-CEC/リモコン受信 ch.1 割込み復帰許可ビット

HDMI-CEC/リモコン受信 ch.1 割込みによるディープスタンバイモードからの復帰を禁止/許可します。

値	説明
0	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.1 割込みによる復帰を禁止します。[初期値]
1	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.1 割込みによる復帰を許可します。

[bit8] WCEC0E : HDMI-CEC/リモコン受信 ch.0 割込み復帰許可ビット

HDMI-CEC/リモコン受信 ch.0 割込みによるディープスタンバイモードからの復帰を禁止/許可します。

値	説明
0	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.0 割込みによる復帰を禁止します。[初期値]
1	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.0 割込みによる復帰を許可します。

[bit7:3] WUI5E~WUI1E : WKUPx 端子入力復帰許可ビット

WKUPx 端子入力によるディープスタンバイモードからの復帰を禁止/許可します。

値	説明
0	WKUPx 端子入力による復帰を禁止します。[初期値]
1	WKUPx 端子入力による復帰を許可します。

[bit2] 予約 : 予約ビット

読出しは常に"0"が読み出されます。

書込みは動作に影響しません。

[bit1] WLVDE : LVD 割込み復帰許可ビット

LVD 割込みによるディープスタンバイモードからの復帰を禁止/許可します。

値	説明
0	LVD 割込みによる復帰を禁止します。[初期値]
1	LVD 割込みによる復帰を許可します。

[bit0] WRTCE : RTC 割込み復帰許可ビット

RTC 割込みによるディープスタンバイモードからの復帰を禁止/許可します。

値	説明
0	RTC 割込みによる復帰を禁止します。[初期値]
1	RTC 割込みによる復帰を許可します。

<注意事項>

- ・ WKUP0 端子入力によるディープスタンバイモードからの復帰は常に許可されています。
 - ・ 本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。
-

8.8. WKUP 端子入力レベルレジスタ(WILVR)

WKUP 端子入力レベルレジスタはディープスタンバイモード中に発生した WKUP1~WKUP5 端子入力の有効レベルを選択するレジスタです。

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約	予約	予約	WUI5LV	WUI4LV	WUI3LV	WUI2LV	WUI1LV
属性	-	-	-	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初期値	0	0	0	0	0	0	0	0

[bit7:5] 予約 : 予約ビット

読出しは常に"0b000"が読み出されます。

書込みは動作に影響しません。

[bit4:0] WUI5LV~WUI1LV : WKUPx 端子入力レベル選択ビット

WKUPx 端子入力の有効レベルを選択します。

値	説明
0	WKUPx 端子入力が"L"レベルの時に復帰要求します。[初期値]
1	WKUPx 端子入力が"H"レベルの時に復帰要求します。

<注意事項>

- ・ WKUP0 端子入力は常に"L"レベルで復帰要求します。
例として WUI1LV=0 で WKUP1 が"L"レベル入力している時、ディープスタンバイモードに遷移するとすぐに復帰します。
- ・ 本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

8.9. ディープスタンバイ RAM 保持レジスタ(DSRAMR)

ディープスタンバイ RAM 保持レジスタはディープスタンバイモード時にオンチップ SRAM の内容の保持制御を行うレジスタです。

本レジスタはオンチップ SRAM 保持が可能な製品 TYPE にのみ存在します。

対応する製品 TYPE については表 1-1 を参照してください。

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約						SRAMR	
属性	-						R/W	
初期値	000000						00	

[bit7:2] 予約：予約ビット

読出しは常に"0b000000"が読み出されます。

書込みは動作に影響しません。

[bit1:0] SRAMR：オンチップ SRAM 保持制御ビット

本ビットは、ディープスタンバイモード時オンチップ SRAM の内容の保持制御を行います。

■ TYPE12 製品以外

bit1	bit0	説明
0	0	ディープスタンバイモード時オンチップ SRAM 領域(SRAM0, SRAM1)の内容を保持しません。[初期値]
0	1	設定禁止
1	0	設定禁止
1	1	ディープスタンバイモード時オンチップ SRAM 領域(SRAM0, SRAM1)の内容を保持します。

■ TYPE12 製品

bit1	bit0	説明
0	0	ディープスタンバイモード時オンチップ SRAM 領域(SRAM0, SRAM1)の内容を保持しません。[初期値]
0	1	ディープスタンバイモード時 SRAM1 の内容を保持します。 SRAM0 の内容は保持しません。
1	0	ディープスタンバイモード時 SRAM0 の内容を保持します。 SRAM1 の内容は保持しません。
1	1	ディープスタンバイモード時オンチップ SRAM 領域(SRAM0, SRAM1)の内容を保持します。

<注意事項>

本レジスタは電源投入リセットと低電圧検出リセットで初期化されます。それ以外のリセット要因では初期化されません。

8.10. バックアップレジスタ 01~16(BUR01~16)

バックアップレジスタはディープスタンバイモード中に値が保持される汎用レジスタです。

bit	31	24	23	16	15	8	7	0
Field	BUR04				BUR03			
属性	R/W				R/W			
初期値	0x00				0x00			

bit	31	24	23	16	15	8	7	0
Field	BUR08				BUR07			
属性	R/W				R/W			
初期値	0x00				0x00			

bit	31	24	23	16	15	8	7	0
Field	BUR12				BUR11			
属性	R/W				R/W			
初期値	0x00				0x00			

bit	31	24	23	16	15	8	7	0
Field	BUR16				BUR15			
属性	R/W				R/W			
初期値	0x00				0x00			

<注意事項>

- ・ TYPE3, TYPE7 製品の場合
本レジスタは電源投入リセットと低電圧検出リセット(SVHR=0001 時)で初期化されます。それ以外のリセット要因では初期化されません。
- ・ TYPE3, TYPE7 製品以外の場合
本レジスタは電源投入リセットと低電圧検出リセットで初期化されます。それ以外のリセット要因では初期化されません。

9. 使用上の注意

低消費電力モードを使用する際は、以下の点に注意してください。

アナログ入力と WKUP が兼用されている端子では、WKUPx 端子入力による復帰が許可されている場合でも対応するアナログ入力設定レジスタ(ADE)の ADE ビットが"1"に設定されている時は WKUPx 端子入力が遮断されます。WKUPx 端子入力による復帰を使用する場合は、ディープスタンバイモードに遷移する前に対応するアナログ入力設定レジスタ(ADE)の ADE ビットを"0"に設定してください。

CHAPTER 7-1: 割込み構成



割込みコントローラの構成について説明します。

1. 構成

1. 構成

割込みコントローラの構成については、下記の関連する章の説明を参照してください。

■ 割込みコントローラ参照章

表 1-1 割込み章対応表

製品 TYPE	割込み要因ベクトリロケート機能	IRQCMODE 設定	参照先
TYPE0~TYPE2	無	-	『割込み(A)』の章
TYPE3,TYPE7	無	-	『割込み(C)』の章
TYPE4~TYPE6, TYPE8~TYPE12	有	IRQCMODE=0 リロケート非選択時 (TYPE0~TYPE2 と互換)	『割込み(A)』の章
		IRQCMODE=1 リロケート選択時	『割込み(B)』の章

■ 割込み要因ベクトリロケート機能

割込み要因ベクトリロケート機能を搭載している製品は、IRQCMODE ビットおよび RCINTSEL0, RCINTSEL1 レジスタを搭載しています。

IRQCMODE ビットの設定により表 1-2 に示す 2 種類の割込み要因ベクタアサインを選択できます。

また、RCINTSEL0, RCINTSEL1 レジスタにより任意の割込み要因を選択できます。(IRQCMODE ビット, RCINTSEL0, RCINTSEL1 レジスタの詳細は『割込み(B)』を参照してください)

表 1-2 例外と割込み要因ベクター一覧

ベクタ No.	IRQ No.	例外と割込み要因ベクタ	
		IRQCMODE=0*	IRQCMODE=1
0	-	スタックポインタ初期値	
1	-	リセット	
2	-	ノンマスカブル割込み(NMI) / ハードウェアウォッチドッグタイマ	
3	-	ハードフォルト	
4	-	メモリ管理	
5	-	バスフォルト	
6	-	用途フォルト	
7-10	-	Reserved	
11	-	SVCall(スーパーバイザコール)	
12	-	デバッグモニタ	
13	-	Reserved	
14	-	PendSV	
15	-	SysTick	
16	0	クロックスーパーバイザによる異常周波数検出(FCS)	
17	1	ソフトウェアウォッチドッグタイマ	
18	2	低電圧検出(LVD)	

ベクタ No.	IRQ No.	例外と割り込み要因ベクタ	
		IRQCMODE=0*	IRQCMODE=1
19	3	MFT unit0, unit1, unit2 波形ジェネレータ/DTIF(モータ緊急停止)	RCINTSEL0 レジスタで割り込み要因選択
20	4	外部端子割り込み ch.0～ch.7	RCINTSEL0 レジスタで割り込み要因選択
21	5	外部端子割り込み ch.8～ch.31	RCINTSEL0 レジスタで割り込み要因選択
22	6	デュアルタイマ / クアッドカウンタ (QPRC) ch.0, ch.1, ch.2	RCINTSEL0 レジスタで割り込み要因選択
23	7	MFS ch.0 の受信割り込み / MFS ch.8 の受信割り込み	RCINTSEL1 レジスタで割り込み要因選択
24	8	MFS ch.0 の送信, ステータス割り込み / MFS ch.8 の送信, ステータス割り込み	RCINTSEL1 レジスタで割り込み要因選択
25	9	MFSch.1 の受信割り込み / MFS ch.9 の受信割り込み	RCINTSEL1 レジスタで割り込み要因選択
26	10	MFS ch.1 の送信, ステータス割り込み / MFS ch.9 の送信, ステータス割り込み	RCINTSEL1 レジスタで割り込み要因選択
27	11	MFS ch.2 の受信割り込み / MFS ch.10 の受信割り込み	MFT unit0 波形ジェネレータ/DTIF(モータ緊急停止)/MFS ch.8 の受信, 送信, ステータス割り込み
28	12	MFS ch.2 の送信, ステータス割り込み / MFS ch.10 の送信, ステータス割り込み	外部端子割り込み ch.0～ch.7
29	13	MFS ch.3 の受信割り込み / MFS ch.11 の受信割り込み	外部端子割り込み ch.8～ch.31
30	14	MFS ch.3 の送信, ステータス割り込み / MFS ch.11 の送信, ステータス割り込み	デュアルタイマ/クアッドカウンタ(QPRC) ch.0
31	15	MFS ch.4 の受信割り込み / MFS ch.12 の受信割り込み	MFS ch.0 の受信, 送信, ステータス割り込み
32	16	MFS ch.4 の送信, ステータス割り込み / MFS ch.12 の送信, ステータス割り込み	MFS ch.1 の受信, 送信, ステータス割り込み
33	17	MFS ch.5 の受信割り込み / MFS ch.13 の受信割り込み	MFS ch.2 の受信, 送信, ステータス割り込み
34	18	MFS ch.5 の送信, ステータス割り込み / MFS ch.13 の送信, ステータス割り込み	MFS ch.3 の受信, 送信, ステータス割り込み
35	19	MFS ch.6 の受信割り込み / MFS ch.14 の受信割り込み	MFS ch.4 の受信割り込み
36	20	MFS ch.6 の送信, ステータス割り込み / MFS ch.14 の送信, ステータス割り込み	MFS ch.4 の送信, ステータス割り込み
37	21	MFS ch.7 の受信割り込み / MFS ch.15 の受信割り込み	MFS ch.5 の受信割り込み
38	22	MFS ch.7 の送信, ステータス割り込み / MFS ch.15 の送信, ステータス割り込み	MFS ch.5 の送信, ステータス割り込み
39	23	PPG ch.0/2/4/8/10/12/16/18/20	
40	24	外部メイン発振 / 外部サブ発振 / メイン PLL / USB 用 PLL / 時計カウンタ/リアルタイムカウンタ	

ベクタ No.	IRQ No.	例外と割り込み要因ベクタ	
		IRQCMODE=0*	IRQCMODE=1
41	25	A/D コンバータ unit0	A/D コンバータ unit0 / MFS ch.9 の受信, 送信, ステータス割り込み
42	26	A/D コンバータ unit1	A/D コンバータ unit1 / MFS ch.10 の受信, 送信, ステータス割り込み
43	27	A/D コンバータ unit2 / LCD コントローラ	A/D コンバータ unit2 / LCD コントローラ / MFS ch.11 の受信, 送信, ステータス割り込み
44	28	MFT unit0, unit1, unit2 フリーランタイム	MFT unit0 フリーランタイム, インプット キャプチャ, アウトプットコンペア
45	29	MFT unit0, unit1, unit2 インプットキャプ チャ	MFT unit1 フリーランタイム, インプット キャプチャ, アウトプットコンペア
46	30	MFT unit0, unit1, unit2 アウトプットコン ペア	MFT unit2 フリーランタイム, インプット キャプチャ, アウトプットコンペア
47	31	ベースタイマ ch.0~ch.7	
48	32	CAN ch.0 / Ethernet ch.0	CAN ch.0 / Ethernet ch.0 / MFS ch.12 の受信, 送信, ステータス割り込み
49	33	CAN ch.1 / Ethernet ch.1	CAN ch.1 / Ethernet ch.1 / MFS ch.13 の受信, 送信, ステータス割り込み
50	34	USB ch.0 デバイス(End Point 1~5 の DRQ)	
51	35	USB ch.0 デバイス(End Point 0 の DRQI, DRQO と各ステータス) / USB ch.0 ホスト(各ステータス)	
52	36	USB ch.1 デバイス(End Point 1~5 の DRQ) / HDMI-CEC, リモコン受信 ch.0	
53	37	USB ch.1 デバイス(End Point 0 の DRQI, DRQO と各ステータス) / USB ch.1 ホスト(各ステータス) / HDMI-CEC, リモコン受信 ch.1	
54	38	DMA コントローラ(DMAC) ch.0	DMA コントローラ(DMAC) ch.0~ch.7
55	39	DMA コントローラ(DMAC) ch.1	MFT unit1 波形ジェネレータ / DTIF(モータ 緊急停止) / MFS ch.14 の受信, 送信, ステータス割り込み
56	40	DMA コントローラ(DMAC) ch.2	MFT unit2 波形ジェネレータ / DTIF(モータ 緊急停止) / MFS ch.15 の受信, 送信, ステータス割り込み
57	41	DMA コントローラ(DMAC) ch.3	クアッドカウンタ(QPRC) ch.1
58	42	DMA コントローラ(DMAC) ch.4	MFS ch.6 の受信割り込み
59	43	DMA コントローラ(DMAC) ch.5	MFS ch.6 の送信, ステータス割り込み
60	44	DMA コントローラ(DMAC) ch.6	MFS ch.7 の受信割り込み
61	45	DMA コントローラ(DMAC) ch.7	MFS ch.7 の送信, ステータス割り込み
62	46	ベースタイマ ch.8~ch.15	
63	47	Flash RDY, HANG 割り込み	クアッドカウンタ(QPRC) ch.2 / Flash RDY, HANG 割り込み

*: TYPE0~TYPE2 製品と互換です。

CHAPTER 7-2: 割込み(A)



割込みコントローラと周辺割込み要求について説明します。

1. 概要
2. 構成
3. 例外と割込み要因ベクタ
4. レジスタ
5. 使用上の注意

1. 概要

割込みコントローラは、割込み要求の優先度を判定して、要求を CPU へ送ります。Cortex-M3 の CPU コアはコア内部に NVIC(ネスト型ベクタ割込みコントローラ)を搭載しています。周辺からのいくつかの割込み信号は、NVIC の 1 つの割込み要因ベクタに集約して入力されます。どの割込み要求が発生しているかは、割込み要求一括読出しレジスタで確認できます。また、一部の割込み要因については割込み要求を DMA 要求信号に変換するように設定できます。

■ NVIC(ネスト型ベクタ割込みコントローラ)の特長

- 48 個のマスク可能な周辺割込みチャネル(Cortex-M3 の 16 個の例外割込みは含みません)
- プログラム可能な 16 の割込み優先度レベル(4 ビットの優先割込みを使用)
- レイテンシが短い例外および割込み処理の実現
- システム制御レジスタの実装
- ノンマスクابل割込み(NMI)入力対応

NVIC とプロセッサコアのインターフェースとは密接に結びついており、レイテンシの短い割込み処理や、後着割込みを効率的に処理できるように工夫されています。NVIC は割込みのテールチェーンを可能にするため、ネストされた割込み情報を保持します。

コアの例外を含むすべての割込みは NVIC で管理されます。例外と NVIC の詳細については、Arm 社『Cortex-M3 テクニカルリファレンスマニュアル』の『5 章 例外』と『8 章 ネスト型ベクタ割込みコントローラ』を参照してください。

<注意事項>

『Cortex-M3 テクニカルリファレンスマニュアル』では例外タイプ:IRQ をすべて外部割込み入力と定義しています。本マニュアルでは、例外タイプ:IRQ を周辺割込みと表現します。周辺割込みには、外部端子による割込み「外部割込み・NMI 制御部」と LSI 内部の周辺リソースからの割込みがあります。

■ 割込み要因集約機能

各周辺リソースからの割込み要求信号を 48 要因に集約して、NVIC に入力しています。また、NMIX 外部端子の割込み要求信号は、ハードウェアウォッチドッグの割込み信号と論理 OR して NVIC に入力しています。

■ 周辺割込み要求一括読出し機能

割込み要求一括読出しレジスタは、1 つの割込み要求信号に集約された周辺リソースからの割込み要求信号を一度に読み出せるレジスタです。このレジスタを読み出すことにより、どの割込み要求が発生しているかを確認できます。ただし、この機能で割込み要求フラグをクリアすることはできません。割込み要求フラグは、各周辺機能のレジスタでクリアしてください。

■ DMA 転送要求出力選択機能

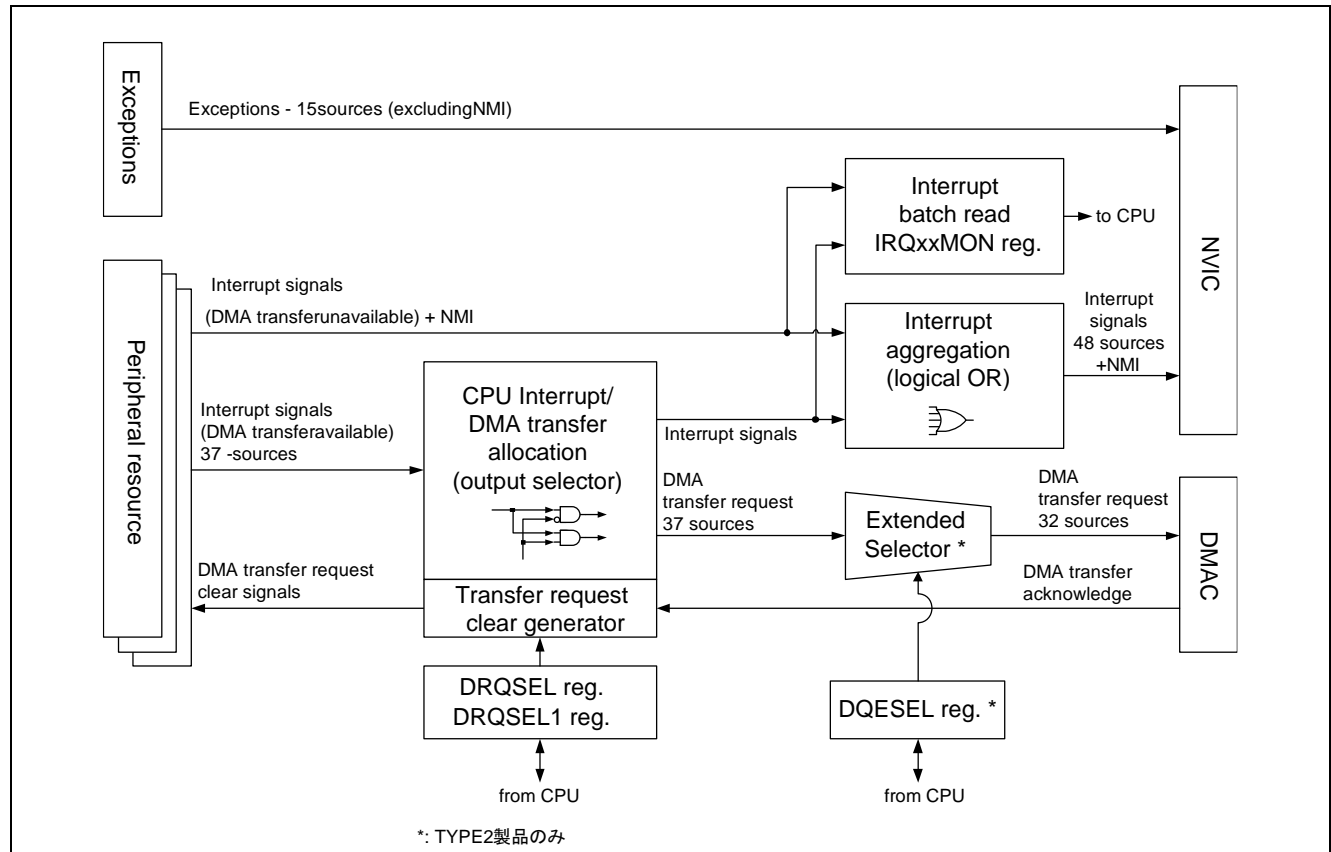
一部の周辺機能からの割込み要求を利用して DMA 転送が起動できます。DRQSEL/DRQSEL1 レジスタにて、各周辺リソースからの割込み要求信号を CPU へ割込み要求信号として出力するか、DMAC へ転送要求信号として出力するかを選択します。また、TYPE2 製品の場合は、DQESSEL レジスタにて、DMAC へ接続する転送要求信号を選択します。DMA 転送要求信号については、別章の『DMAC』を参照してください。

2. 構成

割込みコントローラと DMA 転送要求の関連構成を示します。

■ 割込みコントローラ・DMA 転送要求のブロックダイアグラム

図 2-1 割込みコントローラ・DMA 転送要求のブロックダイアグラム



● 割込み要因集約部（Interrupt aggregation）

各周辺リソースからの割込み要求信号を 48 要因に集約（論理 OR）して、NVIC に出力します。

● 周辺割込み要求一括読出しレジスタ部（Interrupt batch read register）

1 つの割込み要求信号に集約された周辺リソースからの割込み要求信号に対し、各周辺リソースのどの割込み要求信号によって、該当割込みが発生しているかを確認できるレジスタです。

● CPU 割込み要求/DMA 転送要求振り分け部（CPU Interrupt/DMA transfer allocation）

DRQSEL/DRQSEL1 レジスタ設定を用いて、各周辺リソースからの割込み要求信号を CPU へ割込み要求信号として出力するか、DMAC へ転送要求信号として出力するかを選択する出力セクタです。

● 拡張セクタ部（Extended Selector）

拡張セクタは、TYPE2 製品のみ存在します。DQESSEL レジスタ設定を用いて、DMAC へ接続する転送要求信号を選択します。DMA 転送要求信号番号[10],[11],[24],[25],[26],[27],[30],[31]に、拡張セクタが存在します。それ以外の DMA 転送要求信号には、拡張セクタは存在しません。

3. 例外と割込み要因ベクタ

NVIC に入力される例外と割込みの要因ベクタ表を示します。

表 3-1 例外と割込み要因ベクタ

ベクタ No.	IRQ No.	例外と割込み要因	ベクタ Offset
0	-	スタックポインタ初期値	0x00
1	-	リセット	0x04
2	-	ノンマスカブル割込み(NMI) / ハードウェアウォッチドッグタイマ	0x08
3	-	ハードフォルト	0x0C
4	-	メモリ管理	0x10
5	-	バスフォルト	0x14
6	-	用途フォルト	0x18
7-10	-	Reserved	0x1C - 0x2B
11	-	SVCall(スーパーバイザコール)	0x2C
12	-	デバッグモニタ	0x30
13	-	Reserved	0x34
14	-	PendSV	0x38
15	-	SysTick	0x3C
16	0	クロックスーパーバイザによる異常周波数検出(FCS)	0x40
17	1	ソフトウェアウォッチドッグタイマ	0x44
18	2	低電圧検出(LVD)	0x48
19	3	MFT unit0, unit1, unit2 波形ジェネレータ / DTIF(モータ緊急停止)	0x4C
20	4	外部端子割込み要求 ch.0~ch.7	0x50
21	5	外部端子割込み要求 ch.8~ch.31	0x54
22	6	デュアルタイマ / クアッドカウンタ(QPRC) ch.0, ch.1, ch.2	0x58
23	7	MFS ch.0 の受信割込み要求 / MFS ch.8 の受信割込み要求	0x5C
24	8	MFS ch.0 の送信割込み要求, ステータス割込み要求 / MFS ch.8 の送信割込み要求, ステータス割込み要求	0x60
25	9	MFS ch.1 の受信割込み要求 / MFS ch.9 の受信割込み要求	0x64
26	10	MFS ch.1 の送信割込み要求, ステータス割込み要求 / MFS ch.9 の送信割込み要求, ステータス割込み要求	0x68
27	11	MFS ch.2 の受信割込み要求 / MFS ch.10 の受信割込み要求	0x6C
28	12	MFS ch.2 の送信割込み要求, ステータス割込み要求 / MFS ch.10 の送信割込み要求, ステータス割込み要求	0x70

ベクタ No.	IRQ No.	例外と割り込み要因	ベクタ Offset
29	13	MFS ch.3 の受信割り込み要求 / MFS ch.11 の受信割り込み要求	0x74
30	14	MFS ch.3 の送信割り込み要求, ステータス割り込み要求/ MFS ch.11 の送信割り込み要求, ステータス割り込み要求	0x78
31	15	MFS ch.4 の受信割り込み要求 / MFS ch.12 の受信割り込み要求	0x7C
32	16	MFS ch.4 の送信割り込み要求, ステータス割り込み要求/ MFS ch.12 の送信割り込み要求, ステータス割り込み要求	0x80
33	17	MFS ch.5 の受信割り込み要求/ MFS ch.13 の受信割り込み要求	0x84
34	18	MFS ch.5 の送信割り込み要求, ステータス割り込み要求/ MFS ch.13 の送信割り込み要求, ステータス割り込み要求	0x88
35	19	MFS ch.6 の受信割り込み要求/ MFS ch.14 の受信割り込み要求	0x8C
36	20	MFS ch.6 の送信割り込み要求, ステータス割り込み要求/ MFS ch.14 の送信割り込み要求, ステータス割り込み要求	0x90
37	21	MFS ch.7 の受信割り込み要求/ MFS ch.15 の受信割り込み要求	0x94
38	22	MFS ch.7 の送信割り込み要求, ステータス割り込み要求/ MFS ch.15 の送信割り込み要求, ステータス割り込み要求	0x98
39	23	PPG ch.0/2/4/8/10/12/16/18/20	0x9C
40	24	外部メイン発振 / 外部サブ発振 / メイン PLL / USB 用 PLL / 時計カウンタ/リアルタイムカウンタ	0xA0
41	25	A/D コンバータ unit0	0xA4
42	26	A/D コンバータ unit1	0xA8
43	27	A/D コンバータ unit2 / LCD コントローラ	0xAC
44	28	MFT unit0, unit1, unit2 フリーランタイム 0-2	0xB0
45	29	MFT unit0, unit1, unit2 インプットキャプチャ 0-3	0xB4
46	30	MFT unit0, unit1, unit2 アウトプットコンペア 0-5	0xB8
47	31	ベースタイマ ch.0~ch.7	0xBC
48	32	CAN ch.0 / Ethernet ch.0	0xC0
49	33	CAN ch.1 / Ethernet ch.1	0xC4
50	34	USB ch.0 デバイス(End Point 1~5 の DRQ) *	0xC8
51	35	USB ch.0 デバイス(End Point 0 の DRQI, DRQO と各ステータス) / USB ch.0 ホスト(各ステータス) *	0xCC
52	36	USB ch.1 デバイス(End Point 1~5 の DRQ) * / HDMI-CEC, リモコン受信 ch.0	0xD0
53	37	USB ch.1 デバイス(End Point 0 の DRQI, DRQO と各ステータス) / USB ch.1 ホスト(各ステータス) * / HDMI-CEC, リモコン受信 ch.1	0xD4
54	38	DMA コントローラ (DMAC) ch.0	0xD8

ベクタ No.	IRQ No.	例外と割り込み要因	ベクタ Offset
55	39	DMA コントローラ(DMAC) ch.1	0xDC
56	40	DMA コントローラ(DMAC) ch.2	0xE0
57	41	DMA コントローラ(DMAC) ch.3	0xE4
58	42	DMA コントローラ(DMAC) ch.4	0xE8
59	43	DMA コントローラ(DMAC) ch.5	0xEC
60	44	DMA コントローラ(DMAC) ch.6	0xF0
61	45	DMA コントローラ(DMAC) ch.7	0xF4
62	46	ベースタイマ ch.8~ch.15	0xF8
63	47	Flash RDY, HANG 割り込み	0xFC

*: USB 割り込み要因

ベクタ No.	IRQ No.	USB 割り込み要因	フラグ
50	34	USB ch.0 デバイス(End Point 1~5 の DRQ)	DRQ (End Point 1~5)
51	35	USB ch.0 デバイス (End Point 0 の DRQI, DRQO と各ステータス)	DRQI, DRQO, SPK, SUSP, SOF, BRST, CONF, WKUP
		USB ch.0 ホスト(各ステータス)	DIRQ, URIRQ, RWKIRQ, CNNIRQ, SOFIRQ, CMPIRQ
52	36	USB ch.1 デバイス(End Point 1~5 の DRQ)	DRQ (End Point 1~5)
53	37	USB ch.1 デバイス (End Point 0 の DRQI, DRQO と各ステータス)	DRQI, DRQO, SPK, SUSP, SOF, BRST, CONF, WKUP
		USB ch.1 ホスト(各ステータス)	DIRQ, URIRQ, RWKIRQ, CNNIRQ, SOFIRQ, CMPIRQ

ベクタ No.4~No.15 の例外の優先度は、NVIC に実装されたシステムハンドラ優先度レジスタ(System Handlers Priority Register、アドレス 0xE000ED18, 0xE000ED1C, 0xE000ED20)で設定可能です。ベクタ No.16以降の周辺割り込みの優先度は、NVIC に実装された割り込み優先度レジスタ(IRQ Priority Register、アドレス 0xE000E400~0xE000E42C)で設定可能です。

ベクタ No.2, No.16~No.63 の割り込みは一括読出しレジスタで要因が確認できます。そのほかの例外・割り込みについては『Cortex-M3 テクニカルリファレンスマニュアル』の『8章 ネスト型ベクタ割り込みコントローラ』を参照してください。

また、ベクタ No.2, No.16~No.63 の割り込みは、一括読出しされた要因が各周辺マクロ内で複数の割り込み要因が論理 OR された信号の場合があります。その詳細は、各周辺リソースの割り込みについての説明を参照してください。

4. レジスタ

DMA 転送要求選択レジスタと割込み要求一括読出しレジスタについて説明します。

■ DMA 転送要求選択レジスタと割込み要求一括読出しレジスタ一覧

レジスタ略称	レジスタ名	参照先
DRQSEL	DMA 要求選択レジスタ	4.1
DRQSEL1* ¹	DMA 要求選択レジスタ 1	4.2
DQESSEL* ¹	DMA 要求拡張選択レジスタ	4.3
EXC02MON	EXC02 一括読出しレジスタ	4.4
IRQ00MON	IRQ00 一括読出しレジスタ	4.5
IRQ01MON	IRQ01 一括読出しレジスタ	4.6
IRQ02MON	IRQ02 一括読出しレジスタ	4.7
IRQ03MON	IRQ03 一括読出しレジスタ	4.8
IRQ04MON	IRQ04 一括読出しレジスタ	4.9
IRQ05MON	IRQ05 一括読出しレジスタ	4.10
IRQ06MON	IRQ06 一括読出しレジスタ	4.11
IRQ07MON	IRQ07 一括読出しレジスタ	4.12
IRQ08MON	IRQ08 一括読出しレジスタ	4.13
IRQ09MON	IRQ09 一括読出しレジスタ	4.12
IRQ10MON	IRQ10 一括読出しレジスタ	4.13
IRQ11MON	IRQ11 一括読出しレジスタ	4.12
IRQ12MON	IRQ12 一括読出しレジスタ	4.13
IRQ13MON	IRQ13 一括読出しレジスタ	4.12
IRQ14MON	IRQ14 一括読出しレジスタ	4.13
IRQ15MON	IRQ15 一括読出しレジスタ	4.12
IRQ16MON	IRQ16 一括読出しレジスタ	4.13
IRQ17MON	IRQ17 一括読出しレジスタ	4.12
IRQ18MON	IRQ18 一括読出しレジスタ	4.13
IRQ19MON	IRQ19 一括読出しレジスタ	4.12
IRQ20MON	IRQ20 一括読出しレジスタ	4.13
IRQ21MON	IRQ21 一括読出しレジスタ	4.12
IRQ22MON	IRQ22 一括読出しレジスタ	4.13

レジスタ略称	レジスタ名	参照先
IRQ23MON	IRQ23 一括読出しレジスタ	4.14
IRQ24MON	IRQ24 一括読出しレジスタ	4.15
IRQ25MON	IRQ25 一括読出しレジスタ	4.16
IRQ26MON	IRQ26 一括読出しレジスタ	
IRQ27MON	IRQ27 一括読出しレジスタ	4.17
IRQ28MON	IRQ28 一括読出しレジスタ	4.18
IRQ29MON	IRQ29 一括読出しレジスタ	4.19
IRQ30MON	IRQ30 一括読出しレジスタ	4.20
IRQ31MON	IRQ31 一括読出しレジスタ	4.21
IRQ32MON	IRQ32 一括読出しレジスタ	4.22
IRQ33MON	IRQ33 一括読出しレジスタ	4.23
IRQ34MON	IRQ34 一括読出しレジスタ	4.24
IRQ35MON	IRQ35 一括読出しレジスタ	4.25
IRQ36MON	IRQ36 一括読出しレジスタ	4.26
IRQ37MON	IRQ37 一括読出しレジスタ	4.27
IRQ38MON	IRQ38 一括読出しレジスタ	4.28
IRQ39MON	IRQ39 一括読出しレジスタ	
IRQ40MON	IRQ40 一括読出しレジスタ	
IRQ41MON	IRQ41 一括読出しレジスタ	
IRQ42MON	IRQ42 一括読出しレジスタ	
IRQ43MON	IRQ43 一括読出しレジスタ	
IRQ44MON	IRQ44 一括読出しレジスタ	
IRQ45MON	IRQ45 一括読出しレジスタ	
IRQ46MON	IRQ46 一括読出しレジスタ	4.29
IRQ47MON	IRQ47 一括読出しレジスタ	4.30
ODDPKS*2	USB ch.0 奇数パケットサイズ DMA 許可レジスタ	4.31
ODDPKS1*1	USB ch.1 奇数パケットサイズ DMA 許可レジスタ	4.32

*1: TYPE2 製品のみ(本レジスタは TYPE2 製品以外はありません。)

*2: 本レジスタは TYPE0 製品はありません。

NVIC 内のレジスタの詳細は、『Cortex-M3 テクニカルリファレンスマニュアル』の『8 章 ネスト型ベクタ 割込みコントローラ』を参照してください。

4.1. DMA 要求選択レジスタ (DRQSEL)

DMA 要求選択レジスタ(DRQSEL)は、DMA 転送可能な割込み信号を CPU への割込み要求として出力させるか、DMAC への転送要求として出力させるかを選択します。

bit	31	0
Field	DRQSEL[31:0]	
属性	R/W	
初期値	0x00000000	

[bit31:0] DRQSEL :

bit 番号	値	説明
31	0	外部割込み ch.3 の割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	外部割込み ch.3 の割込み信号は DMAC へ転送要求出力(拡張有)
30	0	外部割込み ch.2 の割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	外部割込み ch.2 の割込み信号は DMAC へ転送要求出力(拡張有)
29	0	外部割込み ch.1 の割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	外部割込み ch.1 の割込み信号は DMAC へ転送要求出力
28	0	外部割込み ch.0 の割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	外部割込み ch.0 の割込み信号は DMAC へ転送要求出力
27	0	MFS ch.7 の送信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.7 の送信割込み信号は DMAC へ転送要求出力(拡張有)
26	0	MFS ch.7 の受信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.7 の受信割込み信号は DMAC へ転送要求出力(拡張有)
25	0	MFS ch.6 の送信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.6 の送信割込み信号は DMAC へ転送要求出力(拡張有)
24	0	MFS ch.6 の受信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.6 の受信割込み信号は DMAC へ転送要求出力(拡張有)
23	0	MFS ch.5 の送信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.5 の送信割込み信号は DMAC へ転送要求出力
22	0	MFS ch.5 の受信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.5 の受信割込み信号は DMAC へ転送要求出力
21	0	MFS ch.4 の送信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.4 の送信割込み信号は DMAC へ転送要求出力
20	0	MFS ch.4 の受信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.4 の受信割込み信号は DMAC へ転送要求出力
19	0	MFS ch.3 の送信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.3 の送信割込み信号は DMAC へ転送要求出力

bit 番号	値	説明
18	0	MFS ch.3 の受信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.3 の受信割込み信号は DMAC へ転送要求出力
17	0	MFS ch.2 の送信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.2 の送信割込み信号は DMAC へ転送要求出力
16	0	MFS ch.2 の受信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.2 の受信割込み信号は DMAC へ転送要求出力
15	0	MFS ch.1 の送信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.1 の送信割込み信号は DMAC へ転送要求出力
14	0	MFS ch.1 の受信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.1 の受信割込み信号は DMAC へ転送要求出力
13	0	MFS ch.0 の送信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.0 の送信割込み信号は DMAC へ転送要求出力
12	0	MFS ch.0 の受信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.0 の受信割込み信号は DMAC へ転送要求出力
11	0	ベースタイマ ch.6 の IRQ0 割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	ベースタイマ ch.6 の IRQ0 割込み信号は DMAC へ転送要求出力(拡張有)
10	0	ベースタイマ ch.4 の IRQ0 割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	ベースタイマ ch.4 の IRQ0 割込み信号は DMAC へ転送要求出力(拡張有)
9	0	ベースタイマ ch.2 の IRQ0 割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	ベースタイマ ch.2 の IRQ0 割込み信号は DMAC へ転送要求出力
8	0	ベースタイマ ch.0 の IRQ0 割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	ベースタイマ ch.0 の IRQ0 割込み信号は DMAC へ転送要求出力
7	0	A/D コンバータ unit2 スキャン変換割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	A/D コンバータ unit2 スキャン変換割込み信号は DMAC へ転送要求出力
6	0	A/D コンバータ unit1 スキャン変換割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	A/D コンバータ unit1 スキャン変換割込み信号は DMAC へ転送要求出力
5	0	A/D コンバータ unit0 スキャン変換割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	A/D コンバータ unit0 スキャン変換割込み信号は DMAC へ転送要求出力
4	0	USB ch.0 の EP5 DRQ の割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	USB ch.0 の EP5 DRQ の割込み信号は DMAC へ転送要求出力
3	0	USB ch.0 の EP4 DRQ の割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	USB ch.0 の EP4 DRQ の割込み信号は DMAC へ転送要求出力
2	0	USB ch.0 の EP3 DRQ の割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	USB ch.0 の EP3 DRQ の割込み信号は DMAC へ転送要求出力
1	0	USB ch.0 の EP2 DRQ の割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	USB ch.0 の EP2 DRQ の割込み信号は DMAC へ転送要求出力
0	0	USB ch.0 の EP1 DRQ の割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	USB ch.0 の EP1 DRQ の割込み信号は DMAC へ転送要求出力

MFS: マルチファンクションシリアルインタフェース

表中の（拡張有）記載の意味は以下のとおりです。

TYPE2 製品の場合、DMA 転送要求信号（番号[10],[11],[24],[25],[26],[27],[30],[31]）は、DMAC に直接接続されず、拡張セクタ経由での接続です。拡張セクタの選択設定を行うことで、DRQSEL1 レジスタで選択するほかの割込み要求信号を DMA 転送要求信号として接続できます。

TYPE2 製品以外の場合、拡張セクタは存在しません。

<注意事項>

- 割込み信号を DMAC への転送要求として選択した場合、該当する割込み要求一括読出しレジスタ (IRQxxMON, xx=00~47) の読出しビット値は、割込み発生の有無に関わらず"0"です。
 - DRQSEL の設定を変更する場合は、該当する周辺からの割込み要求信号をクリアした状態にしてから変更してください。
 - DRQSEL/DRQSEL1 設定に記載のない割込み信号は、ハードウェアによる DMA 転送起動はできません。
-

4.2. DMA 要求選択レジスタ (DRQSEL1)

DMA 要求選択レジスタ(DRQSEL1)は、DMA 転送可能な割り込み信号を CPU への割り込み要求として出力させるか、DMAC への転送要求として出力させるかを選択します。本レジスタは TYPE2 製品のみ
に存在します。

bit	31			16
Field	予約			
属性	R			
初期値	0x0000			

bit	15	5	4	0
Field	予約			DRQSEL1[4:0]
属性	R			R/W
初期値	000000000000			00000

[bit31:5] 予約: 予約ビット

書込み時は常に"0"を書き込んでください。読出し時は"0"が読み出されます。

[bit4:0] DRQSEL1 :

bit 番号	値	説明
4	0	USB ch.1 の EP5 DRQ の割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	USB ch.1 の EP5 DRQ の割込み信号は拡張セクタ経由で DMAC へ転送要求出力
3	0	USB ch.1 の EP4 DRQ の割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	USB ch.1 の EP4 DRQ の割込み信号は拡張セクタ経由で DMAC へ転送要求出力
2	0	USB ch.1 の EP3 DRQ の割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	USB ch.1 の EP3 DRQ の割込み信号は拡張セクタ経由で DMAC へ転送要求出力
1	0	USB ch.1 の EP2 DRQ の割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	USB ch.1 の EP2 DRQ の割込み信号は拡張セクタ経由で DMAC へ転送要求出力
0	0	USB ch.1 の EP1 DRQ の割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	USB ch.1 の EP1 DRQ の割込み信号は拡張セクタ経由で DMAC へ転送要求出力

<注意事項>

- 割込み信号を DMAC への転送要求として選択した場合、該当する割込み要求一括読出しレジスタ (IRQxxMON, xx=00~47)の読出しビット値は、割込み発生の有無に関わらず"0"です。
 - DRQSEL1 の設定を変更する場合は、該当する周辺からの割込み要求信号をクリアした状態にしてから変更してください。
 - DRQSEL/DRQSEL1 設定に記載のない割込み信号は、ハードウェアによる DMA 転送起動はできません。DMA 転送モードの詳細については、別章の『DMAC』を参照してください。
 - 本レジスタで DMAC へ転送要求出力を選択した信号は、拡張セクタの選択により、DMAC へ接続されます。
-

4.3. DMA 要求拡張選択レジスタ (DQESSEL)

DMA 要求拡張選択レジスタ (DQESSEL) は、DMA 転送要求信号 (IREQ[31:0]) のうち、[10],[11],[24],[25],[26],[27],[30],[31]の入力ソース選択を行なう拡張セクタの設定を行なうレジスタです。本レジスタは TYPE2 製品のみ存在します。

bit	31	28	27	24	23	20	19	16				
Field	ESEL31			ESEL30			ESEL27			ESEL26		
属性	R/W			R/W			R/W			R/W		
初期値	0000			0000			0000			0000		

bit	15	12	11	8	7	4	3	0				
Field	ESEL25			ESEL24			ESEL11			ESEL10		
属性	R/W			R/W			R/W			R/W		
初期値	0000			0000			0000			0000		

[bit31:28] ESEL31 :

bit31:28	説明
読出し時	レジスタの設定値を読み出します。
0000 書込み時	外部割込み ch.3 を IDREQ[31]に接続します。
0001 書込み時	USB ch.1 EP1 を IDREQ[31]に接続します。
0010 書込み時	USB ch.1 EP2 を IDREQ[31]に接続します。
0011 書込み時	USB ch.1 EP3 を IDREQ[31]に接続します。
0100 書込み時	USB ch.1 EP4 を IDREQ[31]に接続します。
0101 書込み時	USB ch.1 EP5 を IDREQ[31]に接続します。
上記以外	設定禁止

[bit27:24] ESEL30 :

bit27:24	説明
読出し時	レジスタの設定値を読み出します。
0000 書込み時	外部割込み ch.2 を IDREQ[30]に接続します。
0001 書込み時	USB ch.1 EP1 を IDREQ[30]に接続します。
0010 書込み時	USB ch.1 EP2 を IDREQ[30]に接続します。
0011 書込み時	USB ch.1 EP3 を IDREQ[30]に接続します。
0100 書込み時	USB ch.1 EP4 を IDREQ[30]に接続します。
0101 書込み時	USB ch.1 EP5 を IDREQ[30]に接続します。
上記以外	設定禁止

[bit23:20] ESEL27 :

bit23:20	説明
読出し時	レジスタの設定値を読み出します。
0000 書込み時	MFS ch.7 送信割込みを IDREQ[27]に接続します。
0001 書込み時	USB ch.1 EP1 を IDREQ[27]に接続します。
0010 書込み時	USB ch.1 EP2 を IDREQ[27]に接続します。
0011 書込み時	USB ch.1 EP3 を IDREQ[27]に接続します。
0100 書込み時	USB ch.1 EP4 を IDREQ[27]に接続します。
0101 書込み時	USB ch.1 EP5 を IDREQ[27]に接続します。
上記以外	設定禁止

[bit19:16] ESEL26 :

bit19:16	説明
読出し時	レジスタの設定値を読み出します。
0000 書込み時	MFS ch.7 受信割込みを IDREQ[26]に接続します。
0001 書込み時	USB ch.1 EP1 を IDREQ[26]に接続します。
0010 書込み時	USB ch.1 EP2 を IDREQ[26]に接続します。
0011 書込み時	USB ch.1 EP3 を IDREQ[26]に接続します。
0100 書込み時	USB ch.1 EP4 を IDREQ[26]に接続します。
0101 書込み時	USB ch.1 EP5 を IDREQ[26]に接続します。
上記以外	設定禁止

[bit15:12] ESEL25 :

bit15:12	説明
読出し時	レジスタの設定値を読み出します。
0000 書込み時	MFS ch.6 送信割込みを IDREQ[25]に接続します。
0001 書込み時	USB ch.1 EP1 を IDREQ[25]に接続します。
0010 書込み時	USB ch.1 EP2 を IDREQ[25]に接続します。
0011 書込み時	USB ch.1 EP3 を IDREQ[25]に接続します。
0100 書込み時	USB ch.1 EP4 を IDREQ[25]に接続します。
0101 書込み時	USB ch.1 EP5 を IDREQ[25]に接続します。
上記以外	設定禁止

[bit11:8] ESEL24 :

bit11:8	説明
読出し時	レジスタの設定値を読み出します。
0000 書込み時	MFS ch.6 受信割り込みを IDREQ[24]に接続します。
0001 書込み時	USB ch.1 EP1 を IDREQ[24]に接続します。
0010 書込み時	USB ch.1 EP2 を IDREQ[24]に接続します。
0011 書込み時	USB ch.1 EP3 を IDREQ[24]に接続します。
0100 書込み時	USB ch.1 EP4 を IDREQ[24]に接続します。
0101 書込み時	USB ch.1 EP5 を IDREQ[24]に接続します。
上記以外	設定禁止

[bit7:4] ESEL11 :

bit7:4	説明
読出し時	レジスタの設定値を読み出します。
0000 書込み時	ベースタイマ ch.6 の IRQ0 割り込み信号を IDREQ[11]に接続します。
0001 書込み時	USB ch.1 EP1 を IDREQ[11]に接続します。
0010 書込み時	USB ch.1 EP2 を IDREQ[11]に接続します。
0011 書込み時	USB ch.1 EP3 を IDREQ[11]に接続します。
0100 書込み時	USB ch.1 EP4 を IDREQ[11]に接続します。
0101 書込み時	USB ch.1 EP5 を IDREQ[11]に接続します。
上記以外	設定禁止

[bit3:0] ESEL10 :

bit3:0	説明
読出し時	レジスタの設定値を読み出します。
0000 書込み時	ベースタイマ ch.4 の IRQ0 割り込み信号を IDREQ[10]に接続します。
0001 書込み時	USB ch.1 EP1 を IDREQ[10]に接続します。
0010 書込み時	USB ch.1 EP2 を IDREQ[10]に接続します。
0011 書込み時	USB ch.1 EP3 を IDREQ[10]に接続します。
0100 書込み時	USB ch.1 EP4 を IDREQ[10]に接続します。
0101 書込み時	USB ch.1 EP5 を IDREQ[10]に接続します。
上記以外	設定禁止

＜注意事項＞

- ・拡張セレクトは、DRQSEL1 レジスタの設定にて、マクロからの割り込み信号が DMA 転送要求信号として設定されている場合にのみ有効です。
- ・DRQSEL, DRQSEL1, DQESSEL の設定値によっては、割り込み信号が CPU と DMAC のどちらにも接続されないことがあります。そのような設定は禁止です。

4.4. EXC02 一括読出しレジスタ (EXC02MON)

EXC02MON は、割込みベクタ No.2 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		0
Field	予約														HWINT		NMI
属性	R														R		R
初期値	0000000000000000														0		0

[bit31:2] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit1] HWINT:

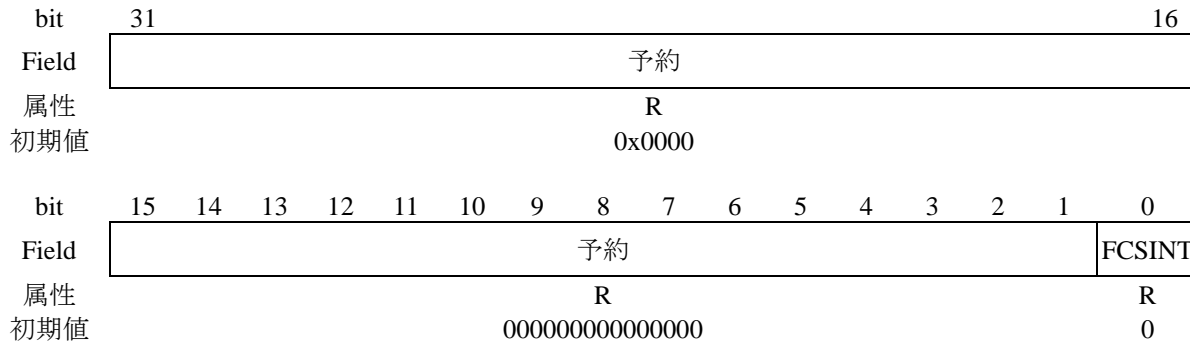
値	説明
0	ハードウェアウォッチドッグタイマの割込み要求なし
1	ハードウェアウォッチドッグタイマの割込み要求あり

[bit0] NMI:

値	説明
0	NMIX 外部端子の割込み要求なし
1	NMIX 外部端子の割込み要求あり

4.5. IRQ00 一括読出しレジスタ (IRQ00MON)

IRQ00MON は、割込みベクタ No.16 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。



[bit31:1] 予約: 予約ビット
 "0"が読み出されます。

[bit0] FCSINT:

値	説明
0	CSV による異常周波数検出の割込み要求なし
1	CSV による異常周波数検出の割込み要求あり

4.6. IRQ01 一括読出しレジスタ (IRQ01MON)

IRQ01MON は、割込みベクタ No.17 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0														
Field	予約																SWWDTINT													
属性	R																R													
初期値	0000000000000000																0													

[bit31:1] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit0] SWWDTINT:

値	説明
0	ソフトウェアウォッチドッグタイマの割込み要求なし
1	ソフトウェアウォッチドッグタイマの割込み要求あり

IRQ02MON は、割込みベクタ No.18 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

値	説明
0	低電圧検出(LVD)の割込み要求なし
1	低電圧検出(LVD)の割込み要求あり

4.8. IRQ03 一括読出しレジスタ (IRQ03MON)

IRQ03MON は、割込みベクタ No.19 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15				14				13				12				11				10				9				8				7				6				5				4				3				2				1				0			
Field	予約								WAVE2INT								WAVE1INT								WAVE0INT																																							
属性	R								R								R								R																																							
初期値	0000								0000								0000								0000																																							

[bit31:12] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit11:8] WAVE2INT:

bit 番号	値	説明
11	0	MFT unit2 の WFG タイマ 54 の割込み要求なし
	1	MFT unit2 の WFG タイマ 54 の割込み要求あり
10	0	MFT unit2 の WFG タイマ 32 の割込み要求なし
	1	MFT unit2 の WFG タイマ 32 の割込み要求あり
9	0	MFT unit2 の WFG タイマ 10 の割込み要求なし
	1	MFT unit2 の WFG タイマ 10 の割込み要求あり
8	0	MFT unit2 の DTIF (モータ緊急停止) の割込み要求なし
	1	MFT unit2 の DTIF (モータ緊急停止) の割込み要求あり

[bit7:4] WAVE1INT:

bit 番号	値	説明
7	0	MFT unit1 の WFG タイマ 54 の割込み要求なし
	1	MFT unit1 の WFG タイマ 54 の割込み要求あり
6	0	MFT unit1 の WFG タイマ 32 の割込み要求なし
	1	MFT unit1 の WFG タイマ 32 の割込み要求あり
5	0	MFT unit1 の WFG タイマ 10 の割込み要求なし
	1	MFT unit1 の WFG タイマ 10 の割込み要求あり
4	0	MFT unit1 の DTIF (モータ緊急停止) の割込み要求なし
	1	MFT unit1 の DTIF (モータ緊急停止) の割込み要求あり

[bit3:0] WAVE0INT:

bit 番号	値	説明
3	0	MFT unit0 の WFG タイマ 54 の割込み要求なし
	1	MFT unit0 の WFG タイマ 54 の割込み要求あり
2	0	MFT unit0 の WFG タイマ 32 の割込み要求なし
	1	MFT unit0 の WFG タイマ 32 の割込み要求あり
1	0	MFT unit0 の WFG タイマ 10 の割込み要求なし
	1	MFT unit0 の WFG タイマ 10 の割込み要求あり
0	0	MFT unit0 の DTIF (モータ緊急停止) の割込み要求なし
	1	MFT unit0 の DTIF (モータ緊急停止) の割込み要求あり

4.9. IRQ04 一括読出しレジスタ (IRQ04MON)

IRQ04MON は、割込みベクタ No.20 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

IRQ04MON は、外部割込み ch.0 から ch.7 の割込み要求の状態を示します。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約								EXTINT							
属性	R								R							
初期値	0x00								0x00							

[bit31:8] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit7:0] EXTINT:

bit 番号	値	説明
7	0	外部割込み ch.7 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.7 の割込み要求あり
6	0	外部割込み ch.6 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.6 の割込み要求あり
5	0	外部割込み ch.5 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.5 の割込み要求あり
4	0	外部割込み ch.4 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.4 の割込み要求あり
3	0	外部割込み ch.3 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.3 の割込み要求あり
2	0	外部割込み ch.2 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.2 の割込み要求あり
1	0	外部割込み ch.1 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.1 の割込み要求あり
0	0	外部割込み ch.0 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.0 の割込み要求あり

DRQSEL レジスタで DMA 転送要求を選択したとき、該当する EXTINT ビットは"0"になります。

4.10. IRQ05 一括読出しレジスタ(IRQ05MON)

IRQ05MON は、割込みベクタ No.21 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

IRQ05MON は、外部割込み ch.8 から ch.31 の割込み要求の状態を示します。

bit	31	24	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	予約								EXTINT	
属性	R								R	
初期値	0x00								0x00	

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	EXTINT															
属性	R															
初期値	0x0000															

[bit31:24] 予約: 予約ビット

"0"が読み出されます。

[bit23:0] EXTINT:

bit 番号	値	説明
23	0	外部割込み ch.31 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.31 の割込み要求あり
22	0	外部割込み ch.30 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.30 の割込み要求あり
21	0	外部割込み ch.29 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.29 の割込み要求あり
20	0	外部割込み ch.28 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.28 の割込み要求あり
19	0	外部割込み ch.27 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.27 の割込み要求あり
18	0	外部割込み ch.26 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.26 の割込み要求あり
17	0	外部割込み ch.25 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.25 の割込み要求あり
16	0	外部割込み ch.24 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.24 の割込み要求あり

bit 番号	値	説明
15	0	外部割込み ch.23 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.23 の割込み要求あり
14	0	外部割込み ch.22 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.22 の割込み要求あり
13	0	外部割込み ch.21 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.21 の割込み要求あり
12	0	外部割込み ch.20 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.20 の割込み要求あり
11	0	外部割込み ch.19 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.19 の割込み要求あり
10	0	外部割込み ch.18 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.18 の割込み要求あり
9	0	外部割込み ch.17 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.17 の割込み要求あり
8	0	外部割込み ch.16 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.16 の割込み要求あり
7	0	外部割込み ch.15 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.15 の割込み要求あり
6	0	外部割込み ch.14 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.14 の割込み要求あり
5	0	外部割込み ch.13 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.13 の割込み要求あり
4	0	外部割込み ch.12 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.12 の割込み要求あり
3	0	外部割込み ch.11 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.11 の割込み要求あり
2	0	外部割込み ch.10 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.10 の割込み要求あり
1	0	外部割込み ch.9 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.9 の割込み要求あり
0	0	外部割込み ch.8 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.8 の割込み要求あり

4.11. IRQ06 一括読出しレジスタ (IRQ06MON)

IRQ06MON は、割込みベクタ No.22 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31																			20	19	18	17	16
Field	予約																			QUD2INT				
属性	R																			R				
初期値	0x000																			0000				

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	QUD2INT		QUD1INT						QUD0INT						TIMINT	
属性	R		R						R						R	
初期値	00		000000						000000						00	

[bit31:20] 予約: 予約ビット
 "0"が読み出されます。

[bit19:14] QUD2INT:

bit 番号	値	説明
19	0	QPRC ch.2 PC 一致&RC 一致の割込み要求なし
	1	QPRC ch.2 PC 一致&RC 一致の割込み要求あり
18	0	QPRC ch.2 RC 範囲外検出の割込み要求なし
	1	QPRC ch.2 RC 範囲外検出の割込み要求あり
17	0	QPRC ch.2 PC カウント反転の割込み要求なし
	1	QPRC ch.2 PC カウント反転の割込み要求あり
16	0	QPRC ch.2 オーバフロー/アンダフロー/ゼロインデックスの割込み要求なし
	1	QPRC ch.2 オーバフロー/アンダフロー/ゼロインデックスの割込み要求あり
15	0	QPRC ch.2 PC&RC 一致の割込み要求なし
	1	QPRC ch.2 PC&RC 一致の割込み要求あり
14	0	QPRC ch.2 PC 一致の割込み要求なし
	1	QPRC ch.2 PC 一致の割込み要求あり

[bit13:8] QUD1INT:

bit 番号	値	説明
13	0	QPRC ch.1 PC 一致&RC 一致の割込み要求なし
	1	QPRC ch.1 PC 一致&RC 一致の割込み要求あり
12	0	QPRC ch.1 RC 範囲外検出の割込み要求なし
	1	QPRC ch.1 RC 範囲外検出の割込み要求あり
11	0	QPRC ch.1 PC カウント反転の割込み要求なし
	1	QPRC ch.1 PC カウント反転の割込み要求あり
10	0	QPRC ch.1 オーバフロー/アンダフロー/ゼロインデックスの
	1	QPRC ch.1 オーバフロー/アンダフロー/ゼロインデックスの
9	0	QPRC ch.1 PC&RC 一致の割込み要求なし
	1	QPRC ch.1 PC&RC 一致の割込み要求あり
8	0	QPRC ch.1 PC 一致の割込み要求なし
	1	QPRC ch.1 PC 一致の割込み要求あり

[bit7:2] QUD0INT:

bit 番号	値	説明
7	0	QPRC ch.0 PC 一致&RC 一致の割込み要求なし
	1	QPRC ch.0 PC 一致&RC 一致の割込み要求あり
6	0	QPRC ch.0 RC 範囲外検出の割込み要求なし
	1	QPRC ch.0 RC 範囲外検出の割込み要求あり
5	0	QPRC ch.0 PC カウント反転の割込み要求なし
	1	QPRC ch.0 PC カウント反転の割込み要求あり
4	0	QPRC ch.0 オーバフロー/アンダフロー/ゼロインデックスの
	1	QPRC ch.0 オーバフロー/アンダフロー/ゼロインデックスの
3	0	QPRC ch.0 PC&RC 一致の割込み要求なし
	1	QPRC ch.0 PC&RC 一致の割込み要求あり
2	0	QPRC ch.0 PC 一致の割込み要求なし
	1	QPRC ch.0 PC 一致の割込み要求あり

[bit1:0] TIMINT:

bit 番号	値	説明
1	0	デュアルタイマ TIMINT2 の割込み要求なし
	1	デュアルタイマ TIMINT2 の割込み要求あり
0	0	デュアルタイマ TIMINT1 の割込み要求なし
	1	デュアルタイマ TIMINT1 の割込み要求あり

4.12. IRQ07/09/11/13/15/17/19/21 一括読出しレジスタ (IRQxxMON)

IRQ07MON は、割込みベクタ No.23 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ09MON は、割込みベクタ No.25 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ11MON は、割込みベクタ No.27 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ13MON は、割込みベクタ No.29 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ15MON は、割込みベクタ No.31 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ17MON は、割込みベクタ No.33 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ19MON は、割込みベクタ No.35 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ21MON は、割込みベクタ No.37 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

IRQ07MON は、MFS ch.0 / ch.8 の受信割込み要求の状態を示します。
 IRQ09MON は、MFS ch.1 / ch.9 の受信割込み要求の状態を示します。
 IRQ11MON は、MFS ch.2 / ch.10 の受信割込み要求の状態を示します。
 IRQ13MON は、MFS ch.3 / ch.11 の受信割込み要求の状態を示します。
 IRQ15MON は、MFS ch.4 / ch.12 の受信割込み要求の状態を示します。
 IRQ17MON は、MFS ch.5 / ch.13 の受信割込み要求の状態を示します。
 IRQ19MON は、MFS ch.6 / ch.14 の受信割込み要求の状態を示します。
 IRQ21MON は、MFS ch.7 / ch.15 の受信割込み要求の状態を示します。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約														MFSINT	
属性	R														R	
初期値	0000000000000000														00	

[bit31:2] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit1:0] MFSINT:

bit 番号	値	説明
1	0	MFS の該当するチャンネル(ch.8~ch.15)の受信割込み要求なし
	1	MFS の該当するチャンネル(ch.8~ch.15)の受信割込み要求あり
0	0	MFS の該当するチャンネル(ch.0~ch.7)の受信割込み要求なし
	1	MFS の該当するチャンネル(ch.0~ch.7)の受信割込み要求あり

DRQSEL レジスタで DMA 転送要求を選択したとき、該当するチャンネル(ch.0~ch.7)の MFSINT ビットは"0"になります。

4.13. IRQ08/10/12/14/16/18/20/22 一括読出しレジスタ (IRQxxMON)

IRQ08MON は、割込みベクタ No.24 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ10MON は、割込みベクタ No.26 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ12MON は、割込みベクタ No.28 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ14MON は、割込みベクタ No.30 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ16MON は、割込みベクタ No.32 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ18MON は、割込みベクタ No.34 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ20MON は、割込みベクタ No.36 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ22MON は、割込みベクタ No.38 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

IRQ08MON は、MFS ch.0 / ch.8 の送信割込み要求、ステータス割込み要求の状態を示します。
 IRQ10MON は、MFS ch.1 / ch.9 の送信割込み要求、ステータス割込み要求の状態を示します。
 IRQ12MON は、MFS ch.2 / ch.10 の送信割込み要求、ステータス割込み要求の状態を示します。
 IRQ14MON は、MFS ch.3 / ch.11 の送信割込み要求、ステータス割込み要求の状態を示します。
 IRQ16MON は、MFS ch.4 / ch.12 の送信割込み要求、ステータス割込み要求の状態を示します。
 IRQ18MON は、MFS ch.5 / ch.13 の送信割込み要求、ステータス割込み要求の状態を示します。
 IRQ20MON は、MFS ch.6 / ch.14 の送信割込み要求、ステータス割込み要求の状態を示します。
 IRQ22MON は、MFS ch.7 / ch.15 の送信割込み要求、ステータス割込み要求の状態を示します。

bit	31															16															
Field	予約																														
属性	R																														
初期値	0x0000																														

bit	15				14				13				12				11				10				9				8				7				6				5				4				3				2				1				0			
Field	予約																								MFSINT																																							
属性	R																								R																																							
初期値	00000000000000																								0000																																							

[bit31:4] 予約: 予約ビット
 "0"が読み出されます。

[bit3:0] MFSINT:

bit 番号	値	説明
3	0	MFS の該当するチャンネル(ch.8~ch.15)のステータス割込み要求なし
	1	MFS の該当するチャンネル(ch.8~ch.15)のステータス割込み要求あり
2	0	MFS の該当するチャンネル(ch.8~ch.15)の送信割込み要求なし
	1	MFS の該当するチャンネル(ch.8~ch.15)の送信割込み要求あり
1	0	MFS の該当するチャンネル(ch.0~ch.7)のステータス割込み要求なし
	1	MFS の該当するチャンネル(ch.0~ch.7)のステータス割込み要求あり
0	0	MFS の該当するチャンネル(ch.0~ch.7)の送信割込み要求なし
	1	MFS の該当するチャンネル(ch.0~ch.7)の送信割込み要求あり

DRQSEL レジスタで DMA 転送要求を選択したとき、該当するチャンネル(ch.0~ch.7)の MFSINT ビットは"0"になります。

4.14. IRQ23 一括読出しレジスタ (IRQ23MON)

IRQ23MON は、割込みベクタ No.39 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

IRQ23MON は、PPG(ch.20, ch.18, ch.16, ch.12, ch.10, ch.8, ch.4, ch.2, ch.0)からの割り込み要求の状態を示します。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約								PPGINT							
属性	R								R							
初期値	00000000								0000000000							

[bit31:9] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit8:0] PPGINT:

bit 番号	値	説明
8	0	PPG ch.20 の割込み要求なし
	1	PPG ch.20 の割込み要求あり
7	0	PPG ch.18 の割込み要求なし
	1	PPG ch.18 の割込み要求あり
6	0	PPG ch.16 の割込み要求なし
	1	PPG ch.16 の割込み要求あり
5	0	PPG ch.12 の割込み要求なし
	1	PPG ch.12 の割込み要求あり
4	0	PPG ch.10 の割込み要求なし
	1	PPG ch.10 の割込み要求あり
3	0	PPG ch.8 の割込み要求なし
	1	PPG ch.8 の割込み要求あり
2	0	PPG ch.4 の割込み要求なし
	1	PPG ch.4 の割込み要求あり
1	0	PPG ch.2 の割込み要求なし
	1	PPG ch.2 の割込み要求あり
0	0	PPG ch.0 の割込み要求なし
	1	PPG ch.0 の割込み要求あり

4.15. IRQ24 一括読出しレジスタ (IRQ24MON)

IRQ24MON は、割込みベクタ No.40 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31							8						
Field	予約													
属性	R													
初期値	0x000000													

bit	7		6	5	4	3	2	1	0
Field	予約		RTCINT	WCINT	UPLLINT	MPLLINT	SOSCINT	MOSCINT	
属性	R		R	R	R	R	R	R	
初期値	00		0	0	0	0	0	0	

[bit31:6] 予約: 予約ビット
 "0"が読み出されます。

[bit5] RTCINT:

値	説明
0	RTC の割込み要求なし
1	RTC の割込み要求あり

[bit4] WCINT:

値	説明
0	時計カウンタの割込み要求なし
1	時計カウンタの割込み要求あり

[bit3] UPLLINT:

値	説明
0	USB 用または USB/Ethernet 用 PLL 発振の安定待ち完了割込み要求なし
1	USB 用または USB/Ethernet 用 PLL 発振の安定待ち完了割込み要求あり

[bit2] MPLLINT:

値	説明
0	メイン PLL 発振の安定待ち完了割込み要求なし
1	メイン PLL 発振の安定待ち完了割込み要求あり

[bit1] SOSCINT:

値	説明
0	サブクロック発振の安定待ち完了割込み要求なし
1	サブクロック発振の安定待ち完了割込み要求あり

[bit0] MOSCINT:

値	説明
0	メインクロック発振の安定待ち完了割込み要求なし
1	メインクロック発振の安定待ち完了割込み要求あり

4.16. IRQ25/26 一括読出しレジスタ (IRQxxMON)

IRQ25MON は、割込みベクタ No.41 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
IRQ26MON は、割込みベクタ No.42 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

IRQ25MON は、A/D コンバータ unit0 からの割込み要求の状態を示します。
IRQ26MON は、A/D コンバータ unit1 からの割込み要求の状態を示します。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約												ADCINT			
属性	R												R			
初期値	0x000												0000			

[bit31:4] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit3:0] ADCINT:

bit 番号	値	説明
3	0	A/D コンバータの該当する unit の変換結果比較の割込み要求なし
	1	A/D コンバータの該当する unit の変換結果比較の割込み要求あり
2	0	A/D コンバータの該当する unit の FIFO オーバランの割込み要求なし
	1	A/D コンバータの該当する unit の FIFO オーバランの割込み要求あり
1	0	A/D コンバータの該当する unit のスキャン変換の割込み要求なし
	1	A/D コンバータの該当する unit のスキャン変換の割込み要求あり
0	0	A/D コンバータの該当する unit の優先変換の割込み要求なし
	1	A/D コンバータの該当する unit の優先変換の割込み要求あり

DRQSEL レジスタで DMA 転送要求を選択したとき、該当する ADCINT ビットは"0"になります。

4.17. IRQ27 一括読出しレジスタ (IRQ27MON)

IRQ27MON は、割込みベクタ No.43 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4		3	2	1	0
Field	予約											LCDCINT		ADCINT			
属性	R											R		R			
初期値	000000000000											0		0000			

[bit31:5] 予約: 予約ビット
 "0"が読み出されます。

[bit4] LCDCINT:

値	説明
0	LCD コントローラの割込み要求なし
1	LCD コントローラの割込み要求あり

[bit3:0] ADCINT:

bit 番号	値	説明
3	0	A/D コンバータ unit2 の変換結果比較の割込み要求なし
	1	A/D コンバータ unit2 の変換結果比較の割込み要求あり
2	0	A/D コンバータ unit2 の FIFO オーバランの割込み要求なし
	1	A/D コンバータ unit2 の FIFO オーバランの割込み要求あり
1	0	A/D コンバータ unit2 のスキャン変換の割込み要求なし
	1	A/D コンバータ unit2 のスキャン変換の割込み要求あり
0	0	A/D コンバータ unit2 の優先変換の割込み要求なし
	1	A/D コンバータ unit2 の優先変換の割込み要求あり

DRQSEL レジスタで DMA 転送要求を選択したとき、該当する ADCINT ビットは"0"になります。

4.18. IRQ28 一括読出しレジスタ (IRQ28MON)

IRQ28MON は、割込みベクタ No.44 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31															18															17	16
Field	予約																														FRT2INT	
属性	R																														R	
初期値	0000000000000000																														00	

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	FRT2INT				FRT1INT						FRT0INT					
属性	R				R						R					
初期値	0000				000000						000000					

[bit31:18] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit17:12] FRT2INT:

bit 番号	値	説明
17	0	MFT unit2 フリーランタイム ch.2 ゼロ検出の割込み要求なし
	1	MFT unit2 フリーランタイム ch.2 ゼロ検出の割込み要求あり
16	0	MFT unit2 フリーランタイム ch.1 ゼロ検出の割込み要求なし
	1	MFT unit2 フリーランタイム ch.1 ゼロ検出の割込み要求あり
15	0	MFT unit2 フリーランタイム ch.0 ゼロ検出の割込み要求なし
	1	MFT unit2 フリーランタイム ch.0 ゼロ検出の割込み要求あり
14	0	MFT unit2 フリーランタイム ch.2 ピーク値検出の割込み要求なし
	1	MFT unit2 フリーランタイム ch.2 ピーク値検出の割込み要求あり
13	0	MFT unit2 フリーランタイム ch.1 ピーク値検出の割込み要求なし
	1	MFT unit2 フリーランタイム ch.1 ピーク値検出の割込み要求あり
12	0	MFT unit2 フリーランタイム ch.0 ピーク値検出の割込み要求なし
	1	MFT unit2 フリーランタイム ch.0 ピーク値検出の割込み要求あり

[bit11:6] FRT1INT:

bit 番号	値	説明
11	0	MFT unit1 フリーランタイム ch.2 ゼロ検出の割込み要求なし
	1	MFT unit1 フリーランタイム ch.2 ゼロ検出の割込み要求あり
10	0	MFT unit1 フリーランタイム ch.1 ゼロ検出の割込み要求なし
	1	MFT unit1 フリーランタイム ch.1 ゼロ検出の割込み要求あり
9	0	MFT unit1 フリーランタイム ch.0 ゼロ検出の割込み要求なし
	1	MFT unit1 フリーランタイム ch.0 ゼロ検出の割込み要求あり
8	0	MFT unit1 フリーランタイム ch.2 ピーク値検出の割込み要求なし
	1	MFT unit1 フリーランタイム ch.2 ピーク値検出の割込み要求あり
7	0	MFT unit1 フリーランタイム ch.1 ピーク値検出の割込み要求なし
	1	MFT unit1 フリーランタイム ch.1 ピーク値検出の割込み要求あり
6	0	MFT unit1 フリーランタイム ch.0 ピーク値検出の割込み要求なし
	1	MFT unit1 フリーランタイム ch.0 ピーク値検出の割込み要求あり

[bit5:0] FRT0INT:

bit 番号	値	説明
5	0	MFT unit0 フリーランタイム ch.2 ゼロ検出の割込み要求なし
	1	MFT unit0 フリーランタイム ch.2 ゼロ検出の割込み要求あり
4	0	MFT unit0 フリーランタイム ch.1 ゼロ検出の割込み要求なし
	1	MFT unit0 フリーランタイム ch.1 ゼロ検出の割込み要求あり
3	0	MFT unit0 フリーランタイム ch.0 ゼロ検出の割込み要求なし
	1	MFT unit0 フリーランタイム ch.0 ゼロ検出の割込み要求あり
2	0	MFT unit0 フリーランタイム ch.2 ピーク値検出の割込み要求なし
	1	MFT unit0 フリーランタイム ch.2 ピーク値検出の割込み要求あり
1	0	MFT unit0 フリーランタイム ch.1 ピーク値検出の割込み要求なし
	1	MFT unit0 フリーランタイム ch.1 ピーク値検出の割込み要求あり
0	0	MFT unit0 フリーランタイム ch.0 ピーク値検出の割込み要求なし
	1	MFT unit0 フリーランタイム ch.0 ピーク値検出の割込み要求あり

4.19. IRQ29 一括読出しレジスタ (IRQ29MON)

IRQ29MON は、割込みベクタ No.45 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15				14				13				12				11				10				9				8				7				6				5				4				3				2				1				0			
Field	予約												ICU2INT												ICU1INT												ICU0INT																											
属性	R												R												R												R																											
初期値	0000												0000												0000												0000																											

[bit31:12] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit11:8] ICU2INT:

bit 番号	値	説明
11	0	MFT unit2 インプットキャプチャ ch.3 の割込み要求なし
	1	MFT unit2 インプットキャプチャ ch.3 の割込み要求あり
10	0	MFT unit2 インプットキャプチャ ch.2 の割込み要求なし
	1	MFT unit2 インプットキャプチャ ch.2 の割込み要求あり
9	0	MFT unit2 インプットキャプチャ ch.1 の割込み要求なし
	1	MFT unit2 インプットキャプチャ ch.1 の割込み要求あり
8	0	MFT unit2 インプットキャプチャ ch.0 の割込み要求なし
	1	MFT unit2 インプットキャプチャ ch.0 の割込み要求あり

[bit7:4] ICU1INT:

bit 番号	値	説明
7	0	MFT unit1 インプットキャプチャ ch.3 の割込み要求なし
	1	MFT unit1 インプットキャプチャ ch.3 の割込み要求あり
6	0	MFT unit1 インプットキャプチャ ch.2 の割込み要求なし
	1	MFT unit1 インプットキャプチャ ch.2 の割込み要求あり
5	0	MFT unit1 インプットキャプチャ ch.1 の割込み要求なし
	1	MFT unit1 インプットキャプチャ ch.1 の割込み要求あり
4	0	MFT unit1 インプットキャプチャ ch.0 の割込み要求なし
	1	MFT unit1 インプットキャプチャ ch.0 の割込み要求あり

[bit3:0] ICU0INT:

bit 番号	値	説明
3	0	MFT unit0 インพุットキャプチャ ch.3 の割込み要求なし
	1	MFT unit0 インพุットキャプチャ ch.3 の割込み要求あり
2	0	MFT unit0 インพุットキャプチャ ch.2 の割込み要求なし
	1	MFT unit0 インพุットキャプチャ ch.2 の割込み要求あり
1	0	MFT unit0 インพุットキャプチャ ch.1 の割込み要求なし
	1	MFT unit0 インพุットキャプチャ ch.1 の割込み要求あり
0	0	MFT unit0 インพุットキャプチャ ch.0 の割込み要求なし
	1	MFT unit0 インพุットキャプチャ ch.0 の割込み要求あり

4.20. IRQ30 一括読出しレジスタ (IRQ30MON)

IRQ30MON は、割込みベクタ No.46 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31															18			17	16
Field	予約																		OCU2INT	
属性	R																		R	
初期値	0x0000																		00	

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	OCU2INT				OCU1INT						OCU0INT					
属性	R				R						R					
初期値	0000				000000						000000					

[bit31:18] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit17:12] OCU2INT:

bit 番号	値	説明
17	0	MFT unit2 アウトプットコンペア ch.5 の割込み要求なし
	1	MFT unit2 アウトプットコンペア ch.5 の割込み要求あり
16	0	MFT unit2 アウトプットコンペア ch.4 の割込み要求なし
	1	MFT unit2 アウトプットコンペア ch.4 の割込み要求あり
15	0	MFT unit2 アウトプットコンペア ch.3 の割込み要求なし
	1	MFT unit2 アウトプットコンペア ch.3 の割込み要求あり
14	0	MFT unit2 アウトプットコンペア ch.2 の割込み要求なし
	1	MFT unit2 アウトプットコンペア ch.2 の割込み要求あり
13	0	MFT unit2 アウトプットコンペア ch.1 の割込み要求なし
	1	MFT unit2 アウトプットコンペア ch.1 の割込み要求あり
12	0	MFT unit2 アウトプットコンペア ch.0 の割込み要求なし
	1	MFT unit2 アウトプットコンペア ch.0 の割込み要求あり

[bit11:6] OCU1INT:

bit 番号	値	説明
11	0	MFT unit1 アウトプットコンペア ch.5 の割込み要求なし
	1	MFT unit1 アウトプットコンペア ch.5 の割込み要求あり
10	0	MFT unit1 アウトプットコンペア ch.4 の割込み要求なし
	1	MFT unit1 アウトプットコンペア ch.4 の割込み要求あり
9	0	MFT unit1 アウトプットコンペア ch.3 の割込み要求なし
	1	MFT unit1 アウトプットコンペア ch.3 の割込み要求あり
8	0	MFT unit1 アウトプットコンペア ch.2 の割込み要求なし
	1	MFT unit1 アウトプットコンペア ch.2 の割込み要求あり
7	0	MFT unit1 アウトプットコンペア ch.1 の割込み要求なし
	1	MFT unit1 アウトプットコンペア ch.1 の割込み要求あり
6	0	MFT unit1 アウトプットコンペア ch.0 の割込み要求なし
	1	MFT unit1 アウトプットコンペア ch.0 の割込み要求あり

[bit5:0] OCU0INT:

bit 番号	値	説明
5	0	MFT unit0 アウトプットコンペア ch.5 の割込み要求なし
	1	MFT unit0 アウトプットコンペア ch.5 の割込み要求あり
4	0	MFT unit0 アウトプットコンペア ch.4 の割込み要求なし
	1	MFT unit0 アウトプットコンペア ch.4 の割込み要求あり
3	0	MFT unit0 アウトプットコンペア ch.3 の割込み要求なし
	1	MFT unit0 アウトプットコンペア ch.3 の割込み要求あり
2	0	MFT unit0 アウトプットコンペア ch.2 の割込み要求なし
	1	MFT unit0 アウトプットコンペア ch.2 の割込み要求あり
1	0	MFT unit0 アウトプットコンペア ch.1 の割込み要求なし
	1	MFT unit0 アウトプットコンペア ch.1 の割込み要求あり
0	0	MFT unit0 アウトプットコンペア ch.0 の割込み要求なし
	1	MFT unit0 アウトプットコンペア ch.0 の割込み要求あり

4.21. IRQ31 一括読出しレジスタ (IRQ31MON)

IRQ31MON は、割込みベクタ No.47 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31															16																																																																
Field	予約																																																																															
属性	R																																																																															
初期値	0x0000																																																																															
bit	15					14					13					12					11					10					9					8					7					6					5					4					3					2					1					0				
Field	BTINT																																																																															
属性	R																																																																															
初期値	0x0000																																																																															

[bit31:16] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit15:0] BTINT:

bit 番号	値	説明
15	0	ベースタイマ ch.7 の IRQ1 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.7 の IRQ1 割込み要求あり
14	0	ベースタイマ ch.7 の IRQ0 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.7 の IRQ0 割込み要求あり
13	0	ベースタイマ ch.6 の IRQ1 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.6 の IRQ1 割込み要求あり
12	0	ベースタイマ ch.6 の IRQ0 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.6 の IRQ0 割込み要求あり
11	0	ベースタイマ ch.5 の IRQ1 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.5 の IRQ1 割込み要求あり
10	0	ベースタイマ ch.5 の IRQ0 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.5 の IRQ0 割込み要求あり
9	0	ベースタイマ ch.4 の IRQ1 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.4 の IRQ1 割込み要求あり
8	0	ベースタイマ ch.4 の IRQ0 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.4 の IRQ0 割込み要求あり
7	0	ベースタイマ ch.3 の IRQ1 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.3 の IRQ1 割込み要求あり
6	0	ベースタイマ ch.3 の IRQ0 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.3 の IRQ0 割込み要求あり

bit 番号	値	説明
5	0	ベースタイマ ch.2 の IRQ1 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.2 の IRQ1 割込み要求あり
4	0	ベースタイマ ch.2 の IRQ0 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.2 の IRQ0 割込み要求あり
3	0	ベースタイマ ch.1 の IRQ1 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.1 の IRQ1 割込み要求あり
2	0	ベースタイマ ch.1 の IRQ0 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.1 の IRQ0 割込み要求あり
1	0	ベースタイマ ch.0 の IRQ1 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.0 の IRQ1 割込み要求あり
0	0	ベースタイマ ch.0 の IRQ0 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.0 の IRQ0 割込み要求あり

DRQSEL レジスタで DMA 転送要求を選択したとき、該当する BTINT ビットは"0"になります。

表 4-1 に示すようにベースタイマの割込み要因 IRQ0 および IRQ1 は、使用するベースタイマ機能によって異なります。

表 4-1 ベースタイマの各機能での割込み要因

機能	割込み要因 IRQ0	割込み要因 IRQ1
16 ビット PWM タイマ	アンダフロー検出/ デューティ一致検出	タイマ起動トリガ検出
16 ビット PPG タイマ	アンダフロー検出	タイマ起動トリガ検出
16/32 ビットリロードタイマ	アンダフロー検出	タイマ起動トリガ検出
16/32 ビット PWC タイマ	オーバフロー検出	測定終了検出

4.22. IRQ32 一括読出しレジスタ (IRQ32MON)

IRQ32MON は、割込みベクタ No.48 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

IRQ32MON は、Ethernet MAC ch.0, CAN ch.0 からの割込み要求の状態を示します。

bit	31	8
Field	予約	
属性	R	
初期値	0x000000	

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約				MAC0LPI	MAC0PMI	MAC0SBD	CAN0INT
属性	R				R	R	R	R
初期値	0000				0	0	0	0

[bit31:4] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit3] MAC0LPI:

値	説明
0	Ethernet MAC ch.0 の LPI 割込み要求なし
1	Ethernet MAC ch.0 の LPI 割込み要求あり

[bit2] MAC0PMI:

値	説明
0	Ethernet MAC ch.0 の PMI 割込み要求なし
1	Ethernet MAC ch.0 の PMI 割込み要求あり

[bit1] MAC0SBD:

値	説明
0	Ethernet MAC ch.0 の SBD 割込み要求なし
1	Ethernet MAC ch.0 の SBD 割込み要求あり

[bit0] CAN0INT:

値	説明
0	CAN ch.0 の割込み要求なし
1	CAN ch.0 の割込み要求あり

4.23. IRQ33 一括読出しレジスタ (IRQ33MON)

IRQ33MON は、割込みベクタ No.49 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

IRQ33MON は、Ethernet MAC ch.1, CAN ch.1 からの割込み要求の状態を示します。

bit	31																														8																													
Field	予約																																																											
属性	R																																																											
初期値	0x000000																																																											

bit	7					6					5					4					3					2					1					0																			
Field	予約																									MAC1PMI										MAC1SBD										CAN1INT									
属性	R																									R										R										R									
初期値	00000																									0										0										0									

[bit31:3] 予約: 予約ビット
 "0"が読み出されます。

[bit2] MAC1PMI:

値	説明
0	Ethernet MAC ch.1 の PMI 割込み要求なし
1	Ethernet MAC ch.1 の PMI 割込み要求あり

[bit1] MAC1SBD:

値	説明
0	Ethernet MAC ch.1 の SBD 割込み要求なし
1	Ethernet MAC ch.1 の SBD 割込み要求あり

[bit0] CAN1INT:

値	説明
0	CAN ch.1 の割込み要求なし
1	CAN ch.1 の割込み要求あり

4.24. IRQ34 一括読出しレジスタ (IRQ34MON)

IRQ34MON は、割込みベクタ No.50 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約												USB0INT			
属性	R												R			
初期値	000000000000												00000			

[bit31:5] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit4:0] USB0INT:

bit 番号	値	説明
4	0	USB ch.0 Endpoint5 DRQ の割込み要求なし
	1	USB ch.0 Endpoint5 DRQ の割込み要求あり
3	0	USB ch.0 Endpoint4 DRQ の割込み要求なし
	1	USB ch.0 Endpoint4 DRQ の割込み要求あり
2	0	USB ch.0 Endpoint3 DRQ の割込み要求なし
	1	USB ch.0 Endpoint3 DRQ の割込み要求あり
1	0	USB ch.0 Endpoint2 DRQ の割込み要求なし
	1	USB ch.0 Endpoint2 DRQ の割込み要求あり
0	0	USB ch.0 Endpoint1 DRQ の割込み要求なし
	1	USB ch.0 Endpoint1 DRQ の割込み要求あり

DRQSEL レジスタで DMA 転送要求を選択したとき、該当する USB0INT ビットは"0"になります。

IRQ35MON は、割込みベクタ No.51 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

4.26. IRQ36 一括読出しレジスタ (IRQ36MON)

IRQ36MON は、割込みベクタ No.52 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約										RCEC0INT		USB1INT			
属性	R										R		R			
初期値	0000000000										0		00000			

[bit31:6] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit5] RCEC0INT:

値	説明
0	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.0 の割込み要求なし
1	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.0 の割込み要求あり

[bit4:0] USB1INT:

bit 番号	値	説明
4	0	USB ch.1 Endpoint5 DRQ の割込み要求なし
	1	USB ch.1 Endpoint5 DRQ の割込み要求あり
3	0	USB ch.1 Endpoint4 DRQ の割込み要求なし
	1	USB ch.1 Endpoint4 DRQ の割込み要求あり
2	0	USB ch.1 Endpoint3 DRQ の割込み要求なし
	1	USB ch.1 Endpoint3 DRQ の割込み要求あり
1	0	USB ch.1 Endpoint2 DRQ の割込み要求なし
	1	USB ch.1 Endpoint2 DRQ の割込み要求あり
0	0	USB ch.1 Endpoint1 DRQ の割込み要求なし
	1	USB ch.1 Endpoint1 DRQ の割込み要求あり

DROSEL1 レジスタで DMA 転送要求を選択したとき、該当する USB1INT ビットは"0"になります。

IRQ37MON は、割込みベクタ No.53 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit 番号	値	説明
5	0	USB ch.1 ステータス(SOFIRQ, CMPIRQ)の割込み要求なし
	1	USB ch.1 ステータス(SOFIRQ, CMPIRQ)の割込み要求あり
4	0	USB ch.1 ステータス(DIRQ, URIRQ, RWKIRQ, CNNIRQ)の割込み要求なし
	1	USB ch.1 ステータス(DIRQ, URIRQ, RWKIRQ, CNNIRQ)の割込み要求あり
3	0	USB ch.1 ステータス(SPK)の割込み要求なし
	1	USB ch.1 ステータス(SPK)の割込み要求あり
2	0	USB ch.1 ステータス(SUSP, SOF, BRST, CONF, WKUP)の割込み要求なし
	1	USB ch.1 ステータス(SUSP, SOF, BRST, CONF, WKUP)の割込み要求あり
1	0	USB ch.1 Endpoint0 DRQO の割込み要求なし
	1	USB ch.1 Endpoint0 DRQO の割込み要求あり
0	0	USB ch.1 Endpoint0 DRQI の割込み要求なし
	1	USB ch.1 Endpoint0 DRQI の割込み要求あり

4.28. IRQ38/39/40/41/42/43/44/45 一括読出しレジスタ (IRQxxMON)

IRQ38MON は、割込みベクタ No.54 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
IRQ39MON は、割込みベクタ No.55 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
IRQ40MON は、割込みベクタ No.56 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
IRQ41MON は、割込みベクタ No.57 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
IRQ42MON は、割込みベクタ No.58 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
IRQ43MON は、割込みベクタ No.59 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
IRQ44MON は、割込みベクタ No.60 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
IRQ45MON は、割込みベクタ No.61 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

IRQ38MON は、DMAC ch.0 からの割り込み要求の状態を示します。
 IRQ39MON は、DMAC ch.1 からの割り込み要求の状態を示します。
 IRQ40MON は、DMAC ch.2 からの割り込み要求の状態を示します。
 IRQ41MON は、DMAC ch.3 からの割り込み要求の状態を示します。
 IRQ42MON は、DMAC ch.4 からの割り込み要求の状態を示します。
 IRQ43MON は、DMAC ch.5 からの割り込み要求の状態を示します。
 IRQ44MON は、DMAC ch.6 からの割り込み要求の状態を示します。
 IRQ45MON は、DMAC ch.7 からの割り込み要求の状態を示します。

bit	31														16	
Field	予約															
属性	R															
初期値	0x0000															

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約															DMAINT
属性	R															R
初期値	0000000000000000															0

[bit31:1] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit0] DMAINT:

値	説明
0	DMA コントローラの該当するチャネルの割込み要求なし
1	DMA コントローラの該当するチャネルの割込み要求あり

IRQ46MON は、割込みベクタ No.62 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit 番号	値	説明
6	0	ベースタイマ ch.11 の IRQ0 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.11 の IRQ0 割込み要求あり
5	0	ベースタイマ ch.10 の IRQ1 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.10 の IRQ1 割込み要求あり
4	0	ベースタイマ ch.10 の IRQ0 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.10 の IRQ0 割込み要求あり
3	0	ベースタイマ ch.9 の IRQ1 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.9 の IRQ1 割込み要求あり
2	0	ベースタイマ ch.9 の IRQ0 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.9 の IRQ0 割込み要求あり
1	0	ベースタイマ ch.8 の IRQ1 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.8 の IRQ1 割込み要求あり
0	0	ベースタイマ ch.8 の IRQ0 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.8 の IRQ0 割込み要求あり

表 4-2 に示すようにベースタイマの割込み要因 IRQ0 および IRQ1 は、使用するベースタイマ機能によって異なります。

表 4-2 ベースタイマの各機能での割込み要因

機能	割込み要因 IRQ0	割込み要因 IRQ1
16 ビット PWM タイマ	アンダフロー検出/ デューティ一致検出	タイマ起動トリガ検出
16 ビット PPG タイマ	アンダフロー検出	タイマ起動トリガ検出
16/32 ビットリロードタイマ	アンダフロー検出	タイマ起動トリガ検出
16/32 ビット PWC タイマ	オーバフロー検出	測定終了検出

4.31. USB ch.0 奇数パケットサイズ DMA 許可レジスタ (ODDPKS)

USB ch.0 自動転送 IN 方向転送時に最終パケットの最終データのみ有効ビット幅を強制的にバイト(8 ビット)に変換して USB エンドポイントに書き込みます(TYPE1 以降の製品に存在します)。

bit	31	29	28	24	23	16
Field	予約		ODDPKS[4:0]		予約	
属性	R/W		R/W		R/W	
初期値	000		00000		0x00	

bit	15	0
Field	予約	
属性	R/W	
初期値	0x0000	

[bit31:29] 予約: 予約ビット

"0"を書き込んでください。"0"が読み出されます。

[bit28] ODDPKS4 :

値	説明
0	DMA 転送のビット幅の変換を行いません。
1	DMAC の転送先アドレスが USB:EP5DT のとき、最終転送データのビット幅をバイトに変換します。

[bit27] ODDPKS3 :

値	説明
0	DMA 転送のビット幅の変換を行いません。
1	DMAC の転送先アドレスが USB:EP4DT のとき、最終転送データのビット幅をバイトに変換します。

[bit26] ODDPKS2 :

値	説明
0	DMA 転送のビット幅の変換を行いません。
1	DMAC の転送先アドレスが USB:EP3DT のとき、最終転送データのビット幅をバイトに変換します。

[bit25] ODDPKS1 :

値	説明
0	DMA 転送のビット幅の変換を行いません。
1	DMAC の転送先アドレスが USB:EP2DT のとき、最終転送データのビット幅をバイトに変換します。

[bit24] ODDPKS0 :

値	説明
0	DMA 転送のビット幅の変換を行いません。
1	DMAC の転送先アドレスが USB:EP1DT のとき、最終転送データのビット幅をバイトに変換します。

[bit23:0] 予約: 予約ビット

"0"を書き込んでください。"0"が読み出されます。

<注意事項>

- ・本レジスタは USB ch.0 において、USB データ数自動転送モードで IN 方向転送時のみ有効です。
 - ・偶数バイト数を転送する場合は、"1"に設定しないでください。
-

4.32. USB ch.1 奇数パケットサイズ DMA 許可レジスタ (ODDPKS1)

USB ch.1 自動転送 IN 方向転送時に最終パケットの最終データのみ有効ビット幅を強制的にバイト(8 ビット)に変換して USB エンドポイントに書き込みます。(TYPE2 製品にのみ存在します)。

bit	31	29	28	24	23	16
Field	予約		ODDPKS1[4:0]		予約	
属性	R/W		R/W		R/W	
初期値	000		00000		0x00	

bit	15	0
Field	予約	
属性	R/W	
初期値	0x0000	

[bit31:29] 予約: 予約ビット

"0"を書き込んでください。"0"が読み出されます。

[bit28] ODDPKS14 :

値	説明
0	DMA 転送のビット幅の変換を行いません。
1	DMAC の転送先アドレスが USB:EP5DT のとき、最終転送データのビット幅をバイトに変換します。

[bit27] ODDPKS13 :

値	説明
0	DMA 転送のビット幅の変換を行いません。
1	DMAC の転送先アドレスが USB:EP4DT のとき、最終転送データのビット幅をバイトに変換します。

[bit26] ODDPKS12 :

値	説明
0	DMA 転送のビット幅の変換を行いません。
1	DMAC の転送先アドレスが USB:EP3DT のとき、最終転送データのビット幅をバイトに変換します。

[bit25] ODDPKS11 :

値	説明
0	DMA 転送のビット幅の変換を行いません。
1	DMAC の転送先アドレスが USB:EP2DT のとき、最終転送データのビット幅をバイトに変換します。

[bit24] ODDPKS10 :

値	説明
0	DMA 転送のビット幅の変換を行いません。
1	DMAC の転送先アドレスが USB:EP1DT のとき、最終転送データのビット幅をバイトに変換します。

[bit23:0] 予約: 予約ビット

"0"を書き込んでください。"0"が読み出されます。

<注意事項>

- ・本レジスタは USB ch.1 において、USB データ数自動転送モードで IN 方向転送時のみ有効です。
 - ・偶数バイト数を転送する場合は、"1"に設定しないでください。
-

5. 使用上の注意

割込みコントローラを使用する際は、次の点を注意してください。

- 各周辺リソースからの割込み要求信号はレベルで通知されています。割込み処理から復帰する場合には、必ずその割込み要求をクリアしてください。
- NVIC に通知された各周辺リソースからの割込み要求は、他の高い優先度の割込みが実行中など直ちに処理を行うことができない場合、NVIC 内部で保留されます。保留中の割込み要求をキャンセルする場合、各周辺リソースからの割込み要求をクリアすると共に、NVIC に実装された割込み保留クリアレジスタ (IRQ Clear-Pending Registers、アドレス 0xE000E280～0xE000E29C) によって保留中の割込みをクリアしてください。
- NMIX 端子は汎用ポートと兼用で割り当てられています。リセット解除後の初期値は汎用ポートに設定されており、NMI 入力はマスクされています。NMI を使用する場合は、ポートの設定にて NMI を許可してください。詳細は別章『外部割込み・NMI 制御部』を参照してください。
- 各周辺リソースにおける具体的なイベント検出レジスタと割込み許可レジスタの対応は、各マクロの章を参照してください。

CHAPTER 7-3: 割込み(B)



割込み要因ベクトリロケート機能選択時の割込みコントローラと周辺割込み要求について説明します。IRQCMODE=1 に設定した場合に本章を参照してください。IRQCMODE=0 に設定した場合は『割込み(A)』章を参照してください。

1. 概要
2. 構成
3. 例外と割込み要因ベクタ
4. レジスタ
5. 使用上の注意

1. 概要

割込みコントローラは、割込み要求の優先度を判定して、要求を CPU へ送ります。Cortex-M3 の CPU コアはコア内部に NVIC(ネスト型ベクタ割込みコントローラ)を搭載しています。周辺からのいくつかの割込み信号は、NVIC の 1 つの割込み要因ベクタに集約して入力されます。どの割込み要求が発生しているかは、割込み要求一括読出しレジスタで確認できます。また、一部の割込み要因については割込み要求を DMA 要求信号に変換するように設定できます。

■ NVIC(ネスト型ベクタ割込みコントローラ)の特長

- 48 個のマスク可能な周辺割込みチャネル(Cortex-M3 の 16 個の例外割込みは含みません)
- プログラム可能な 16 の割込み優先度レベル(4 ビットの優先割込みを使用)
- レイテンシが短い例外および割込み処理の実現
- システム制御レジスタの実装
- ノンマスクابل割込み(NMI)入力対応

NVIC とプロセッサコアのインタフェースとは密接に結びついており、レイテンシの短い割込み処理や、後着割込みを効率的に処理できるように工夫されています。NVIC は割込みのテールチェーンを可能にするため、ネストされた割込み情報を保持します。

コアの例外を含むすべての割込みは NVIC で管理されます。例外と NVIC の詳細については、Arm 社『Cortex-M3 テクニカルリファレンスマニュアル』の『5 章 例外』と『8 章 ネスト型ベクタ割込みコントローラ』を参照してください。

<注意事項>

『Cortex-M3 テクニカルリファレンスマニュアル』では例外タイプ:IRQ をすべて外部割込み入力と定義しています。本マニュアルでは、例外タイプ:IRQ を周辺割込みと表現します。周辺割込みには、外部端子による割込み「外部割込み・NMI 制御部」と LSI 内部の周辺リソースからの割込みがあります。

■ 割込み要因集約機能

各周辺リソースからの割込み要求信号を 48 要因に集約して、NVIC に入力しています。また、NMIX 外部端子の割込み要求信号は、ハードウェアウォッチドッグの割込み信号と論理 OR して NVIC に入力しています。

■ 周辺割込み要求一括読出し機能

割込み要求一括読出しレジスタは、1 つの割込み要求信号に集約された周辺リソースからの割込み要求信号を一度に読み出せるレジスタです。このレジスタを読み出すことにより、どの割込み要求が発生しているかを確認できます。ただし、この機能で割込み要求フラグをクリアすることはできません。割込み要求フラグは、各周辺機能のレジスタでクリアしてください。

■ DMA 転送要求出力選択機能

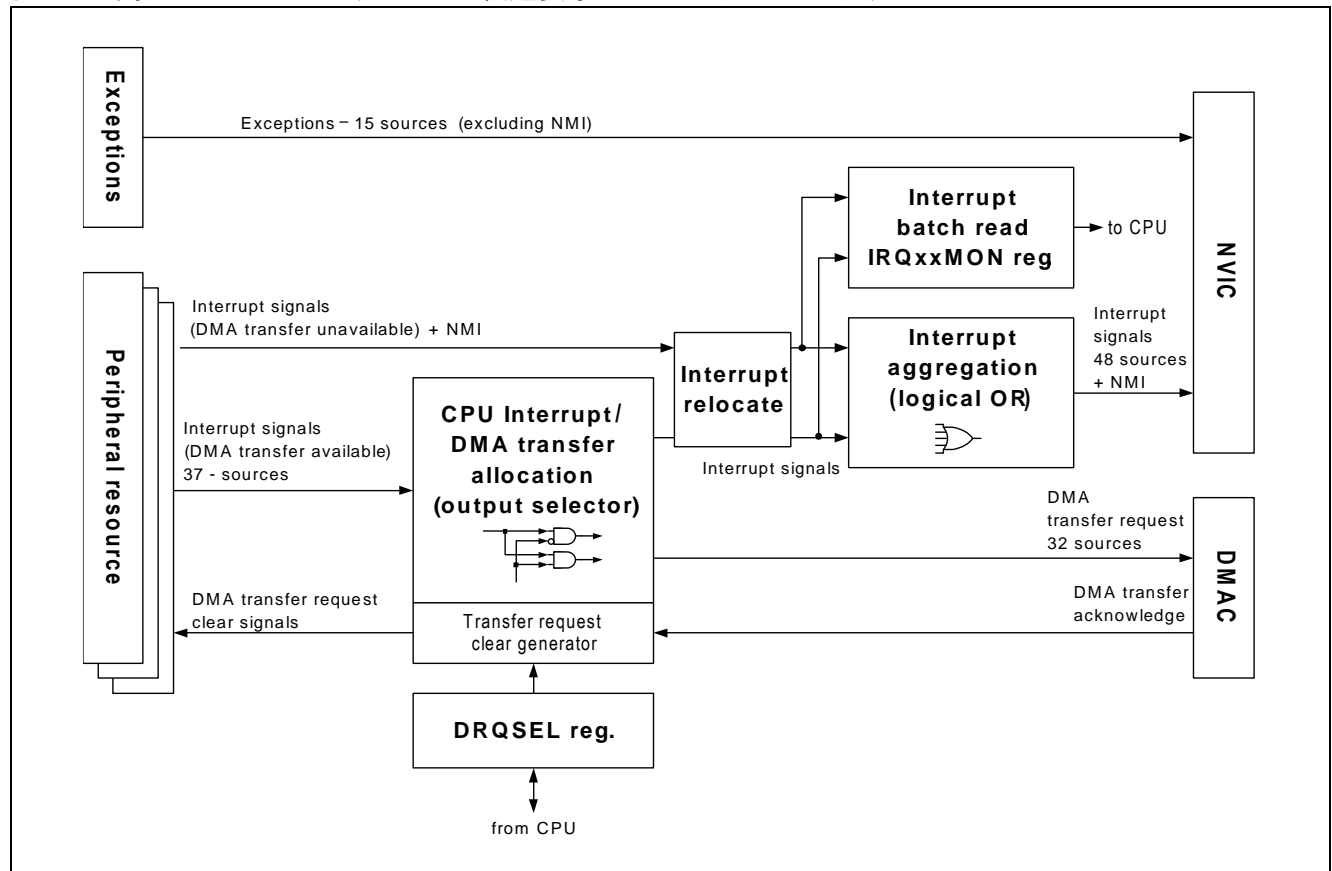
一部の周辺機能からの割込み要求を利用して DMA 転送が起動できます。DRQSEL レジスタにて、各周辺リソースからの割込み要求信号を CPU へ割込み要求信号として出力するか、DMAC へ転送要求信号として出力するかを選択します。また、DMA 転送要求信号については、別章の『DMAC』を参照してください。

2. 構成

割込みコントローラと DMA 転送要求の関連構成を示します。

■ 割込みコントローラ・DMA 転送要求のブロックダイアグラム

図 2-1 割込みコントローラ・DMA 転送要求のブロックダイアグラム



● 割込み要因集約部（Interrupt aggregation）

各周辺リソースからの割込み要求信号を 48 要因に集約（論理 OR）して、NVIC に出力します。

● 周辺割込み要求一括読出しレジスタ部（Interrupt batch read register）

1 つの割込み要求信号に集約された周辺リソースからの割込み要求信号に対し、各周辺リソースのどの割込み要求信号によって、該当割込みが発生しているかを確認できるレジスタです。

● CPU 割込み要求/DMA 転送要求振り分け部（CPU Interrupt/DMA transfer allocation）

DRQSEL レジスタ設定を用いて、各周辺リソースからの割込み要求信号を CPU へ割込み要求信号として出力するか、DMAC へ転送要求信号として出力するかを選択する出力セクタです。

3. 例外と割込み要因ベクタ

NVIC に入力される例外と割込みの要因ベクタ表を示します。

表 3-1 例外と割込み要因ベクタ

ベクタ No.	IRQ No.	例外と割込み要因	ベクタ Offset
0	-	スタックポインタ初期値	0x00
1	-	リセット	0x04
2	-	ノンマスクابل割込み(NMI) / ハードウェアウォッチドッグタイマ	0x08
3	-	ハードフォルト	0x0C
4	-	メモリ管理	0x10
5	-	バスフォルト	0x14
6	-	用途フォルト	0x18
7-10	-	Reserved	0x1C - 0x2B
11	-	SVCALL(スーパーバイザコール)	0x2C
12	-	デバッグモニタ	0x30
13	-	Reserved	0x34
14	-	PendSV	0x38
15	-	SysTick	0x3C
16	0	クロックスーパーバイザによる異常周波数検出(FCS)	0x40
17	1	ソフトウェアウォッチドッグタイマ	0x44
18	2	低電圧検出(LVD)	0x48
19	3	RCINTSEL0 レジスタの INTSEL0 で選択した割込み要因	0x4C
20	4	RCINTSEL0 レジスタの INTSEL1 で選択した割込み要因	0x50
21	5	RCINTSEL0 レジスタの INTSEL2 で選択した割込み要因	0x54
22	6	RCINTSEL0 レジスタの INTSEL3 で選択した割込み要因	0x58
23	7	RCINTSEL1 レジスタの INTSEL4 で選択した割込み要因	0x5C
24	8	RCINTSEL1 レジスタの INTSEL5 で選択した割込み要因	0x60
25	9	RCINTSEL1 レジスタの INTSEL6 で選択した割込み要因	0x64
26	10	RCINTSEL1 レジスタの INTSEL7 で選択した割込み要因	0x68
27	11	MFT unit0 波形ジェネレータ/DTIF(モータ緊急停止) / MFS ch.8 の受信割込み要求, 送信割込み要求, ステータス割込み要求	0x6C
28	12	外部端子割込み要求 ch.0~ch.7	0x70
29	13	外部端子割込み要求 ch.8~ch.31	0x74
30	14	デュアルタイマ / クアッドカウンタ(QPRC) ch.0	0x78
31	15	MFS ch.0 の受信割込み要求, 送信割込み要求, ステータス割込み要求	0x7C

ベクタ No.	IRQ No.	例外と割り込み要因	ベクタ Offset
32	16	MFS ch.1 の送信割り込み要求, 送信割り込み要求, ステータス割り込み要求	0x80
33	17	MFS ch.2 の受信割り込み要求, 送信割り込み要求, ステータス割り込み要求	0x84
34	18	MFS ch.3 の送信割り込み要求, 送信割り込み要求, ステータス割り込み要求	0x88
35	19	MFS ch.4 の受信割り込み要求	0x8C
36	20	MFS ch.4 の送信割り込み要求, ステータス割り込み要求	0x90
37	21	MFS ch.5 の受信割り込み要求	0x94
38	22	MFS ch.5 の送信割り込み要求, ステータス割り込み要求	0x98
39	23	PPG ch.0/2/4/8/10/12/16/18/20	0x9C
40	24	外部メイン発振 / 外部サブ発振 / メイン PLL / USB 用 PLL / 時計カウンタ/リアルタイムカウンタ	0xA0
41	25	A/D コンバータ unit0 / MFS ch.9 の受信割り込み要求, 送信割り込み要求, ステータス割り込み要求	0xA4
42	26	A/D コンバータ unit1 / MFS ch.10 の受信割り込み要求, 送信割り込み要求, ステータス割り込み要求	0xA8
43	27	A/D コンバータ unit2 / LCD コントローラ / MFS ch.11 の受信割り込み要求, 送信割り込み要求, ステータス割り込み要求	0xAC
44	28	MFT unit0 フリーランタイム/インプットキャプチャ/ アウトプットコンペア	0xB0
45	29	MFT unit1 フリーランタイム/インプットキャプチャ/ アウトプットコンペア	0xB4
46	30	MFT unit2 フリーランタイム/インプットキャプチャ/ アウトプットコンペア	0xB8
47	31	ベースタイマ ch.0~ch.7	0xBC
48	32	CAN ch.0 / Ethernet ch.0 / MFS ch.12 の受信割り込み要求, 送信割り込み要求, ステータス割り込み要求	0xC0
49	33	CAN ch.1 / Ethernet ch.1 / MFS ch.13 の受信割り込み要求, 送信割り込み要求, ステータス割り込み要求	0xC4
50	34	USB ch.0 デバイス(End Point 1~5 の DRQ) *	0xC8
51	35	USB ch.0 デバイス(End Point 0 の DRQI, DRQO と各ステータス) / USB ch.0 ホスト(各ステータス) *	0xCC
52	36	USB ch.1 デバイス(End Point 1~5 の DRQ) */ HDMI-CEC, リモコン受信 ch.0	0xD0
53	37	USB ch.1 デバイス(End Point 0 の DRQI, DRQO と各ステータス) / USB ch.1 ホスト(各ステータス) */ HDMI-CEC, リモコン受信 ch.1	0xD4
54	38	DMA コントローラ(DMAC) ch.0~ch.7	0xD8
55	39	MFT unit1 波形ジェネレータ/DTIF(モータ緊急停止) / MFS ch.14 の受信割り込み要求, 送信割り込み要求, ステータス割り込み要求	0xDC

ベクタ No.	IRQ No.	例外と割込み要因	ベクタ Offset
56	40	MFT unit2 波形ジェネレータ/DTIF(モータ緊急停止) / MFS ch.15 の受信割込み要求, 送信割込み要求, ステータス割込み要求	0xE0
57	41	クアッドカウンタ(QPRC) ch.1	0xE4
58	42	MFS ch.6 の受信割込み要求	0xE8
59	43	MFS ch.6 の送信割込み要求, ステータス割込み要求	0xEC
60	44	MFS ch.7 の受信割込み要求	0xF0
61	45	MFS ch.7 の送信割込み要求, ステータス割込み要求	0xF4
62	46	ベースタイマ ch.8~ch.15	0xF8
63	47	クアッドカウンタ(QPRC) ch.2 / Flash RDY, HANG 割込み	0xFC

*: USB 割込み要因

ベクタ No.	IRQ No.	USB 割込み要因	フラグ
50	34	USB ch.0 デバイス(End Point 1~5 の DRQ)	DRQ (End Point 1~5)
51	35	USB ch.0 デバイス (End Point 0 の DRQI, DRQO と各ステータス)	DRQI, DRQO, SPK, SUSP, SOF, BRST, CONF, WKUP
		USB ch.0 ホスト(各ステータス)	DIRQ, URIRQ, RWKIRQ, CNNIRQ, SOFIRQ, CMPIRQ
52	36	USB ch.1 デバイス(End Point 1~5 の DRQ)	DRQ (End Point 1~5)
53	37	USB ch.1 デバイス (End Point 0 の DRQI, DRQO と各ステータス)	DRQI, DRQO, SPK, SUSP, SOF, BRST, CONF, WKUP
		USB ch.1 ホスト(各ステータス)	DIRQ, URIRQ, RWKIRQ, CNNIRQ, SOFIRQ, CMPIRQ

ベクタ No.4~No.15 の例外の優先度は、NVIC に実装されたシステムハンドラ優先度レジスタ (System Handlers Priority Register、アドレス 0xE000ED18, 0xE000ED1C, 0xE000ED20) で設定可能です。ベクタ No.16 以降の周辺割込みの優先度は、NVIC に実装された割込み優先度レジスタ (IRQ Priority Register、アドレス 0xE000E400~0xE000E42C) で設定可能です。

ベクタ No.2, No.16~No.63 の割込みは一括読出しレジスタで要因が確認できます。そのほかの例外・割込みについては『Cortex-M3 テクニカルリファレンスマニュアル』の『8 章 ネスト型ベクタ割込みコントローラ』を参照してください。

また、ベクタ No.2, No.16~No.63 の割込みは、一括読出しされた要因が各周辺マクロ内で複数の割込み要因が論理 OR された信号の場合があります。その詳細は、各周辺リソースの割込みについての説明を参照してください。

4. レジスタ

DMA 転送要求選択レジスタと割込み要求一括読出しレジスタについて説明します。

■ DMA 転送要求選択レジスタと割込み要求一括読出しレジスタ一覧

レジスタ略称	レジスタ名	参照先
DRQSEL	DMA 要求選択レジスタ	4.1
EXC02MON	EXC02 一括読出しレジスタ	4.2
IRQ00MON	IRQ00 一括読出しレジスタ	4.3
IRQ01MON	IRQ01 一括読出しレジスタ	4.4
IRQ02MON	IRQ02 一括読出しレジスタ	4.5
IRQ03MON	IRQ03 一括読出しレジスタ	4.6
IRQ04MON	IRQ04 一括読出しレジスタ	
IRQ05MON	IRQ05 一括読出しレジスタ	
IRQ06MON	IRQ06 一括読出しレジスタ	
IRQ07MON	IRQ07 一括読出しレジスタ	
IRQ08MON	IRQ08 一括読出しレジスタ	
IRQ09MON	IRQ09 一括読出しレジスタ	
IRQ10MON	IRQ10 一括読出しレジスタ	
IRQ11MON	IRQ11 一括読出しレジスタ	4.7
IRQ12MON	IRQ12 一括読出しレジスタ	4.8
IRQ13MON	IRQ13 一括読出しレジスタ	4.9
IRQ14MON	IRQ14 一括読出しレジスタ	4.10
IRQ15MON	IRQ15 一括読出しレジスタ	4.11
IRQ16MON	IRQ16 一括読出しレジスタ	
IRQ17MON	IRQ17 一括読出しレジスタ	
IRQ18MON	IRQ18 一括読出しレジスタ	
IRQ19MON	IRQ19 一括読出しレジスタ	4.12
IRQ20MON	IRQ20 一括読出しレジスタ	4.13
IRQ21MON	IRQ21 一括読出しレジスタ	4.12
IRQ22MON	IRQ22 一括読出しレジスタ	4.13
IRQ23MON	IRQ23 一括読出しレジスタ	4.14

レジスタ略称	レジスタ名	参照先
IRQ24MON	IRQ24 一括読出しレジスタ	4.15
IRQ25MON	IRQ25 一括読出しレジスタ	4.16
IRQ26MON	IRQ26 一括読出しレジスタ	
IRQ27MON	IRQ27 一括読出しレジスタ	4.17
IRQ28MON	IRQ28 一括読出しレジスタ	4.18
IRQ29MON	IRQ29 一括読出しレジスタ	
IRQ30MON	IRQ30 一括読出しレジスタ	
IRQ31MON	IRQ31 一括読出しレジスタ	4.19
IRQ32MON	IRQ32 一括読出しレジスタ	4.20
IRQ33MON	IRQ33 一括読出しレジスタ	4.21
IRQ34MON	IRQ34 一括読出しレジスタ	4.22
IRQ35MON	IRQ35 一括読出しレジスタ	4.23
IRQ36MON	IRQ36 一括読出しレジスタ	4.24
IRQ37MON	IRQ37 一括読出しレジスタ	4.25
IRQ38MON	IRQ38 一括読出しレジスタ	4.26
IRQ39MON	IRQ39 一括読出しレジスタ	4.7
IRQ40MON	IRQ40 一括読出しレジスタ	
IRQ41MON	IRQ41 一括読出しレジスタ	4.27
IRQ42MON	IRQ42 一括読出しレジスタ	4.12
IRQ43MON	IRQ43 一括読出しレジスタ	4.13
IRQ44MON	IRQ44 一括読出しレジスタ	4.12
IRQ45MON	IRQ45 一括読出しレジスタ	4.13
IRQ46MON	IRQ46 一括読出しレジスタ	4.28
IRQ47MON	IRQ47 一括読出しレジスタ	4.29
ODDPKS	USB ch.0 奇数パケットサイズ DMA 許可レジスタ	4.30
IRQCMODE	割込み要因ベクタリロケート設定レジスタ	4.31
RCINTSEL0	割込み要因選択レジスタ 0	4.32
RCINTSEL1	割込み要因選択レジスタ 1	4.33

NVIC 内のレジスタの詳細は、『Cortex-M3 テクニカルリファレンスマニュアル』の『8 章 ネスト型ベクタ 割込みコントローラ』を参照してください。

4.1. DMA 要求選択レジスタ (DRQSEL)

DMA 要求選択レジスタ(DRQSEL)は、DMA 転送可能な割込み信号を CPU への割込み要求として出力させるか、DMAC への転送要求として出力させるかを選択します。

bit	31	0
Field	DRQSEL[31:0]	
属性	R/W	
初期値	0x00000000	

[bit31:0] DRQSEL :

bit 番号	値	説明
31	0	外部割込み ch.3 の割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	外部割込み ch.3 の割込み信号は DMAC へ転送要求出力
30	0	外部割込み ch.2 の割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	外部割込み ch.2 の割込み信号は DMAC へ転送要求出力
29	0	外部割込み ch.1 の割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	外部割込み ch.1 の割込み信号は DMAC へ転送要求出力
28	0	外部割込み ch.0 の割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	外部割込み ch.0 の割込み信号は DMAC へ転送要求出力
27	0	MFS ch.7 の送信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.7 の送信割込み信号は DMAC へ転送要求出力
26	0	MFS ch.7 の受信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.7 の受信割込み信号は DMAC へ転送要求出力
25	0	MFS ch.6 の送信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.6 の送信割込み信号は DMAC へ転送要求出力
24	0	MFS ch.6 の受信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.6 の受信割込み信号は DMAC へ転送要求出力
23	0	MFS ch.5 の送信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.5 の送信割込み信号は DMAC へ転送要求出力
22	0	MFS ch.5 の受信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.5 の受信割込み信号は DMAC へ転送要求出力
21	0	MFS ch.4 の送信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.4 の送信割込み信号は DMAC へ転送要求出力
20	0	MFS ch.4 の受信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.4 の受信割込み信号は DMAC へ転送要求出力
19	0	MFS ch.3 の送信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.3 の送信割込み信号は DMAC へ転送要求出力

bit 番号	値	説明
18	0	MFS ch.3 の受信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.3 の受信割込み信号は DMAC へ転送要求出力
17	0	MFS ch.2 の送信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.2 の送信割込み信号は DMAC へ転送要求出力
16	0	MFS ch.2 の受信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.2 の受信割込み信号は DMAC へ転送要求出力
15	0	MFS ch.1 の送信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.1 の送信割込み信号は DMAC へ転送要求出力
14	0	MFS ch.1 の受信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.1 の受信割込み信号は DMAC へ転送要求出力
13	0	MFS ch.0 の送信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.0 の送信割込み信号は DMAC へ転送要求出力
12	0	MFS ch.0 の受信割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	MFS ch.0 の受信割込み信号は DMAC へ転送要求出力
11	0	ベースタイマ ch.6 の IRQ0 割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	ベースタイマ ch.6 の IRQ0 割込み信号は DMAC へ転送要求出力
10	0	ベースタイマ ch.4 の IRQ0 割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	ベースタイマ ch.4 の IRQ0 割込み信号は DMAC へ転送要求出力
9	0	ベースタイマ ch.2 の IRQ0 割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	ベースタイマ ch.2 の IRQ0 割込み信号は DMAC へ転送要求出力
8	0	ベースタイマ ch.0 の IRQ0 割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	ベースタイマ ch.0 の IRQ0 割込み信号は DMAC へ転送要求出力
7	0	A/D コンバータ unit2 スキャン変換割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	A/D コンバータ unit2 スキャン変換割込み信号は DMAC へ転送要求出力
6	0	A/D コンバータ unit1 スキャン変換割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	A/D コンバータ unit1 スキャン変換割込み信号は DMAC へ転送要求出力
5	0	A/D コンバータ unit0 スキャン変換割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	A/D コンバータ unit0 スキャン変換割込み信号は DMAC へ転送要求出力
4	0	USB ch.0 の EP5 DRQ の割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	USB ch.0 の EP5 DRQ の割込み信号は DMAC へ転送要求出力
3	0	USB ch.0 の EP4 DRQ の割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	USB ch.0 の EP4 DRQ の割込み信号は DMAC へ転送要求出力
2	0	USB ch.0 の EP3 DRQ の割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	USB ch.0 の EP3 DRQ の割込み信号は DMAC へ転送要求出力
1	0	USB ch.0 の EP2 DRQ の割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	USB ch.0 の EP2 DRQ の割込み信号は DMAC へ転送要求出力
0	0	USB ch.0 の EP1 DRQ の割込み信号は CPU へ割込み要求出力
	1	USB ch.0 の EP1 DRQ の割込み信号は DMAC へ転送要求出力

MFS: マルチファンクションシリアルインタフェース

<注意事項>

- 割込み信号を DMAC への転送要求として選択した場合、該当する割込み要求一括読出しレジスタ (IRQxxMON, xx=00~47)の読出しビット値は、割込み発生の有無に関わらず"0"です。
 - DRQSEL の設定を変更する場合は、該当する周辺からの割込み要求信号をクリアした状態にしてから変更してください。
 - DRQSEL 設定に記載のない割込み信号は、ハードウェアによる DMA 転送起動はできません。
-

EXC02MON は、割込みベクタ No.2 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

値	説明
0	NMIX 外部端子の割込み要求なし
1	NMIX 外部端子の割込み要求あり

4.3. IRQ00 一括読出しレジスタ (IRQ00MON)

IRQ00MON は、割込みベクタ No.16 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約															FCSINT
属性	R															R
初期値	0000000000000000															0

[bit31:1] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit0] FCSINT:

値	説明
0	CSV による異常周波数検出の割込み要求なし
1	CSV による異常周波数検出の割込み要求あり

IRQ01MON は、割込みベクタ No.17 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

値	説明
0	ソフトウェアウォッチドッグタイマの割込み要求なし
1	ソフトウェアウォッチドッグタイマの割込み要求あり

4.5. IRQ02 一括読出しレジスタ (IRQ02MON)

IRQ02MON は、割込みベクタ No.18 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31															16															
Field	予約																														
属性	R																														
初期値	0x0000																														

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約															LVDINT
属性	R															R
初期値	0000000000000000															0

[bit31:1] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit0] LVDINT:

値	説明
0	低電圧検出(LVD)の割込み要求なし
1	低電圧検出(LVD)の割込み要求あり

4.6. IRQ03～IRQ10 一括読出しレジスタ (IRQ03MON～IRQ10MON)

IRQ03MON は、割込みベクタ No.19 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
IRQ04MON は、割込みベクタ No.20 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
IRQ05MON は、割込みベクタ No.21 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
IRQ06MON は、割込みベクタ No.22 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
IRQ07MON は、割込みベクタ No.23 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
IRQ08MON は、割込みベクタ No.24 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
IRQ09MON は、割込みベクタ No.25 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
IRQ10MON は、割込みベクタ No.26 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

IRQ03MON は、RCINTSEL0:INTSEL0 で選択された割込み要求の状態を示します。
 IRQ04MON は、RCINTSEL0:INTSEL1 で選択された割込み要求の状態を示します。
 IRQ05MON は、RCINTSEL0:INTSEL2 で選択された割込み要求の状態を示します。
 IRQ06MON は、RCINTSEL0:INTSEL3 で選択された割込み要求の状態を示します。
 IRQ07MON は、RCINTSEL1:INTSEL4 で選択された割込み要求の状態を示します。
 IRQ08MON は、RCINTSEL1:INTSEL5 で選択された割込み要求の状態を示します。
 IRQ09MON は、RCINTSEL1:INTSEL6 で選択された割込み要求の状態を示します。
 IRQ10MON は、RCINTSEL1:INTSEL7 で選択された割込み要求の状態を示します。

bit	31															16
Field	予約															
属性	R															
初期値	0x0000															

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約															RCINT
属性	R															R
初期値	0000000000000000															0

[bit31:1] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit0] RCINT:

値	説明
0	該当する RCINTSEL0:INTSEL _x / RCINTSEL1:INTSEL _x で選択した割込み要求なし
1	該当する RCINTSEL0:INTSEL _x / RCINTSEL1:INTSEL _x で選択した割込み要求あり*

*:割込み要因にベースタイマを選択した場合は IRQ0/IRQ1 のどちらかの要因により"1"に設定されます。

4.7. IRQ11/39/40 一括読出しレジスタ (IRQxxMON)

IRQ11MON は、割込みベクタ No.27 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
IRQ39MON は、割込みベクタ No.55 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
IRQ40MON は、割込みベクタ No.56 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

IRQ11MON は、MFT unit0 WFG タイマ、DTIF、MFS ch.8 からの割込み要求の状態を示します。
 IRQ39MON は、MFT unit1 WFG タイマ、DTIF、MFS ch.14 からの割込み要求の状態を示します。
 IRQ40MON は、MFT unit2 WFG タイマ、DTIF、MFS ch.15 からの割込み要求の状態を示します。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15				14				13				12				11				10				9				8				7				6				5				4				3				2				1				0			
Field	予約																MFSINT								WAVEINT																																							
属性	R																R								R																																							
初期値	000000000																000								0000																																							

[bit31:7] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit6:4] MFSINT:

bit 番号	値	説明
6	0	MFS の該当するチャンネルのステータス割込み要求なし
	1	MFS の該当するチャンネルのステータス割込み要求あり
5	0	MFS の該当するチャンネルの送信割込み要求なし
	1	MFS の該当するチャンネルの送信割込み要求あり
4	0	MFS の該当するチャンネルの受信割込み要求なし
	1	MFS の該当するチャンネルの受信割込み要求あり

[bit3:0] WAVEINT:

bit 番号	値	説明
3	0	MFT の該当する unit の WFG タイマ 54 の割込み要求なし
	1	MFT の該当する unit の WFG タイマ 54 の割込み要求あり
2	0	MFT の該当する unit の WFG タイマ 32 の割込み要求なし
	1	MFT の該当する unit の WFG タイマ 32 の割込み要求あり
1	0	MFT の該当する unit の WFG タイマ 10 の割込み要求なし
	1	MFT の該当する unit の WFG タイマ 10 の割込み要求あり
0	0	MFT の該当する unit の DTIF(モータ緊急停止)の割込み要求なし
	1	MFT の該当する unit の DTIF(モータ緊急停止)の割込み要求あり

4.8. IRQ12 一括読出しレジスタ (IRQ12MON)

IRQ12MON は、割込みベクタ No.28 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

IRO12MON は、外部割込み ch.0 から ch.7 の割込み要求の状態を示します。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約								EXTINT							
属性	R								R							
初期値	0x00								0x00							

[bit31:8] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit7:0] EXTINT:

bit 番号	値	説明
7	0	外部割込み ch.7 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.7 の割込み要求あり
6	0	外部割込み ch.6 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.6 の割込み要求あり
5	0	外部割込み ch.5 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.5 の割込み要求あり
4	0	外部割込み ch.4 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.4 の割込み要求あり
3	0	外部割込み ch.3 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.3 の割込み要求あり
2	0	外部割込み ch.2 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.2 の割込み要求あり
1	0	外部割込み ch.1 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.1 の割込み要求あり
0	0	外部割込み ch.0 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.0 の割込み要求あり

DROSEL レジスタで DMA 転送要求を選択したとき、該当する EXTINT ビットは"0"になります。

4.9. IRQ13 一括読出しレジスタ(IRQ13MON)

IRQ13MON は、割込みベクタ No.29 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

IRQ13MON は、外部割込み ch.8 から ch.31 の割込み要求の状態を示します。

bit	31	24	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	予約								EXTINT	
属性	R								R	
初期値	0x00								0x00	

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	EXTINT															
属性	R															
初期値	0x0000															

[bit31:24] 予約: 予約ビット
 "0"が読み出されます。

[bit23:0] EXTINT:

bit 番号	値	説明
23	0	外部割込み ch.31 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.31 の割込み要求あり
22	0	外部割込み ch.30 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.30 の割込み要求あり
21	0	外部割込み ch.29 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.29 の割込み要求あり
20	0	外部割込み ch.28 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.28 の割込み要求あり
19	0	外部割込み ch.27 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.27 の割込み要求あり
18	0	外部割込み ch.26 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.26 の割込み要求あり
17	0	外部割込み ch.25 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.25 の割込み要求あり
16	0	外部割込み ch.24 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.24 の割込み要求あり
15	0	外部割込み ch.23 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.23 の割込み要求あり
14	0	外部割込み ch.22 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.22 の割込み要求あり

bit 番号	値	説明
13	0	外部割込み ch.21 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.21 の割込み要求あり
12	0	外部割込み ch.20 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.20 の割込み要求あり
11	0	外部割込み ch.19 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.19 の割込み要求あり
10	0	外部割込み ch.18 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.18 の割込み要求あり
9	0	外部割込み ch.17 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.17 の割込み要求あり
8	0	外部割込み ch.16 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.16 の割込み要求あり
7	0	外部割込み ch.15 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.15 の割込み要求あり
6	0	外部割込み ch.14 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.14 の割込み要求あり
5	0	外部割込み ch.13 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.13 の割込み要求あり
4	0	外部割込み ch.12 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.12 の割込み要求あり
3	0	外部割込み ch.11 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.11 の割込み要求あり
2	0	外部割込み ch.10 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.10 の割込み要求あり
1	0	外部割込み ch.9 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.9 の割込み要求あり
0	0	外部割込み ch.8 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.8 の割込み要求あり

4.10. IRQ14 一括読出しレジスタ (IRQ14MON)

IRQ14MON は、割込みベクタ No.30 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
Field	予約								QUDINT							TIMINT	
属性	R								R							R	
初期値	0x00								000000							00	

[bit31:8] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit7:2] QUDINT:

bit 番号	値	説明
7	0	QPRC ch.0 PC 一致&RC 一致の割込み要求なし
	1	QPRC ch.0 PC 一致&RC 一致の割込み要求あり
6	0	QPRC ch.0 RC 範囲外検出の割込み要求なし
	1	QPRC ch.0 RC 範囲外検出の割込み要求あり
5	0	QPRC ch.0 PC カウント反転の割込み要求なし
	1	QPRC ch.0 PC カウント反転の割込み要求あり
4	0	QPRC ch.0 オーバフロー/アンダフロー/ゼロインデックスの割込み要求なし
	1	QPRC ch.0 オーバフロー/アンダフロー/ゼロインデックスの割込み要求あり
3	0	QPRC ch.0 PC&RC 一致の割込み要求なし
	1	QPRC ch.0 PC&RC 一致の割込み要求あり
2	0	QPRC ch.0 PC 一致の割込み要求なし
	1	QPRC ch.0 PC 一致の割込み要求あり

[bit1:0] TIMINT:

bit 番号	値	説明
1	0	デュアルタイマ TIMINT2 の割込み要求なし
	1	デュアルタイマ TIMINT2 の割込み要求あり
0	0	デュアルタイマ TIMINT1 の割込み要求なし
	1	デュアルタイマ TIMINT1 の割込み要求あり

4.11. IRQ15/16/17/18 一括読出しレジスタ (IRQxxMON)

IRQ15MON は、割込みベクタ No.31 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ16MON は、割込みベクタ No.32 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ17MON は、割込みベクタ No.33 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ18MON は、割込みベクタ No.34 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

IRQ15MON は、MFS ch.0 の受信割込み要求, 送信割込み要求, ステータス割込み要求の状態を示します。
 IRQ16MON は、MFS ch.1 の受信割込み要求, 送信割込み要求, ステータス割込み要求の状態を示します。
 IRQ17MON は、MFS ch.2 の受信割込み要求, 送信割込み要求, ステータス割込み要求の状態を示します。
 IRQ18MON は、MFS ch.3 の受信割込み要求, 送信割込み要求, ステータス割込み要求の状態を示します。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約													MFSINT		
属性	R													R		
初期値	00000000000000													000		

[bit31:3] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit2:0] MFSINT:

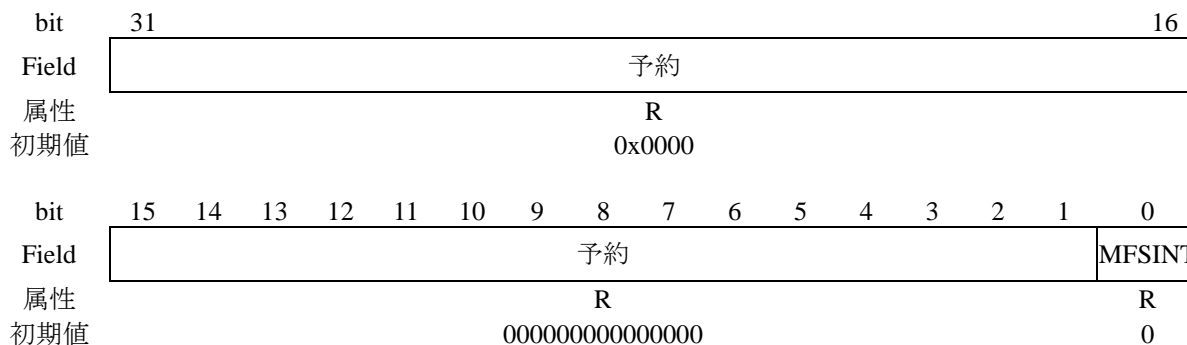
bit 番号	値	説明
2	0	MFS の該当するチャンネルのステータス割込み要求なし
	1	MFS の該当するチャンネルのステータス割込み要求あり
1	0	MFS の該当するチャンネルの送信割込み要求なし
	1	MFS の該当するチャンネル.の送信割込み要求あり
0	0	MFS の該当するチャンネルの受信割込み要求なし
	1	MFS の該当するチャンネルの受信割込み要求あり

DROSEL レジスタで DMA 転送要求を選択したとき、該当する MFSINT ビットは"0"になります。

4.12. IRQ19/21/42/44 一括読出しレジスタ (IRQxxMON)

IRQ19MON は、 割込みベクタ No.35 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
IRQ21MON は、 割込みベクタ No.37 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
IRQ42MON は、 割込みベクタ No.58 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
IRQ44MON は、 割込みベクタ No.60 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

IRQ19MON は、MFS ch.4 の受信割込み要求の状態を示します。
 IRQ21MON は、MFS ch.5 の受信割込み要求の状態を示します。
 IRQ42MON は、MFS ch.6 の受信割込み要求の状態を示します。
 IRQ44MON は、MFS ch.7 の受信割込み要求の状態を示します。



[bit31:1] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit0] MFSINT:

値	説明
0	MFS の該当するチャンネルの受信割込み要求なし
1	MFS の該当するチャンネルの受信割込み要求あり

DROSEL レジスタで DMA 転送要求を選択したとき、該当する MFSINT ビットは"0"になります。

4.13. IRQ20/22/43/45 一括読出しレジスタ (IRQxxMON)

IRQ20MON は、割込みベクタ No.36 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
IRQ22MON は、割込みベクタ No.38 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
IRQ43MON は、割込みベクタ No.59 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
IRQ45MON は、割込みベクタ No.61 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

IRQ20MON は、MFS ch.4 の送信割込み要求、ステータス割込み要求の状態を示します。
 IRQ22MON は、MFS ch.5 の送信割込み要求、ステータス割込み要求の状態を示します。
 IRQ43MON は、MFS ch.6 の送信割込み要求、ステータス割込み要求の状態を示します。
 IRQ45MON は、MFS ch.7 の送信割込み要求、ステータス割込み要求の状態を示します。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約															MFSINT
属性	R															R
初期値	0000000000000000															00

[bit31:2] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit1:0] MFSINT:

bit 番号	値	説明
1	0	MFS の該当するチャンネルのステータス割込み要求なし
	1	MFS の該当するチャンネルのステータス割込み要求あり
0	0	MFS の該当するチャンネルの送信割込み要求なし
	1	MFS の該当するチャンネルの送信割込み要求あり

DROSEL レジスタで DMA 転送要求を選択したとき、該当する MFSINT ビットは"0"になります。

4.15. IRQ24 一括読出しレジスタ (IRQ24MON)

IRQ24MON は、割込みベクタ No.40 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31							8
Field	予約							
属性	R							
初期値	0x000000							

bit	7		6	5	4	3	2	1	0
Field	予約		予約	RTCINT	WCINT	UPLLINT	MPLLINT	SOSCINT	MOSCINT
属性	R		R	R	R	R	R	R	R
初期値	0		0	0	0	0	0	0	0

[bit31:6] 予約: 予約ビット
 "0"が読み出されます。

[bit5] RTCINT:

値	説明
0	RTC の割込み要求なし
1	RTC の割込み要求あり

[bit4] WCINT:

値	説明
0	時計カウンタの割込み要求なし
1	時計カウンタの割込み要求あり

[bit3] UPLLINT:

値	説明
0	USB 用または USB/Ethernet 用 PLL 発振の安定待ち完了割込み要求なし
1	USB 用または USB/Ethernet 用 PLL 発振の安定待ち完了割込み要求あり

[bit2] MPLLINT:

値	説明
0	メイン PLL 発振の安定待ち完了割込み要求なし
1	メイン PLL 発振の安定待ち完了割込み要求あり

[bit1] SOSCINT:

値	説明
0	サブクロック発振の安定待ち完了割込み要求なし
1	サブクロック発振の安定待ち完了割込み要求あり

[bit0] MOSCINT:

値	説明
0	メインクロック発振の安定待ち完了割込み要求なし
1	メインクロック発振の安定待ち完了割込み要求あり

4.16. IRQ25/26 一括読出しレジスタ (IRQxxMON)

IRQ25MON は、割込みベクタ No.41 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
IRQ26MON は、割込みベクタ No.42 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

IRQ25MON は、A/D コンバータ unit0, MFS ch.9 からの割込み要求の状態を示します。
IRQ26MON は、A/D コンバータ unit1, MFS ch.10 からの割込み要求の状態を示します。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15				14				13				12				11				10				9				8				7				6				5				4				3				2				1				0			
Field	予約																MFSINT								ADCINT																																							
属性	R																R								R																																							
初期値	000000000																000								0000																																							

[bit31:7] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit6:4] MFSINT:

bit 番号	値	説明
6	0	MFS の該当するチャンネルのステータス割込み要求なし
	1	MFS の該当するチャンネルのステータス割込み要求あり
5	0	MFS の該当するチャンネルの送信割込み要求なし
	1	MFS の該当するチャンネルの送信割込み要求あり
4	0	MFS の該当するチャンネルの受信割込み要求なし
	1	MFS の該当するチャンネルの受信割込み要求あり

[bit3:0] ADCINT:

bit 番号	値	説明
3	0	A/D コンバータの該当する unit の変換結果比較の割込み要求なし
	1	A/D コンバータの該当する unit の変換結果比較の割込み要求あり
2	0	A/D コンバータの該当する unit の FIFO オーバランの割込み要求なし
	1	A/D コンバータの該当する unit の FIFO オーバランの割込み要求あり
1	0	A/D コンバータの該当する unit のスキャン変換の割込み要求なし
	1	A/D コンバータの該当する unit のスキャン変換の割込み要求あり
0	0	A/D コンバータの該当する unit の優先変換の割込み要求なし
	1	A/D コンバータの該当する unit の優先変換の割込み要求あり

DRQSEL レジスタで DMA 転送要求を選択したとき、該当する ADCINT ビットは"0"になります。

4.17. IRQ27 一括読出しレジスタ (IRQ27MON)

IRQ27MON は、割込みベクタ No.43 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

IRQ27MON は、A/D コンバータ unit1, LCD コントローラ, MFS ch.11 からの割込み要求の状態を示します。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
Field	予約								MFSINT			LCDCINT		ADCINT			
属性	R								R			R		R			
初期値	0x00								000			0		0000			

[bit31:5] 予約: 予約ビット

"0"が読み出されます。

[bit7:5] MFSINT:

bit 番号	値	説明
7	0	MFS の ch.11 のステータス割込み要求なし
	1	MFS の ch.11 のステータス割込み要求あり
6	0	MFS の ch.11 の送信割込み要求なし
	1	MFS の ch.11.の送信割込み要求あり
5	0	MFS の ch.11 の受信割込み要求なし
	1	MFS の ch.11 の受信割込み要求あり

[bit4] LDCINT:

値	説明
0	LCD コントローラの割込み要求なし
1	LCD コントローラの割込み要求あり

[bit3:0] ADCINT:

bit 番号	値	説明
3	0	A/D コンバータ unit2 の変換結果比較の割り込み要求なし
	1	A/D コンバータ unit2 の変換結果比較の割り込み要求あり
2	0	A/D コンバータ unit2 の FIFO オーバランの割り込み要求なし
	1	A/D コンバータ unit2 の FIFO オーバランの割り込み要求あり
1	0	A/D コンバータ unit2 のスキャン変換の割り込み要求なし
	1	A/D コンバータ unit2 のスキャン変換の割り込み要求あり
0	0	A/D コンバータ unit2 の優先変換の割り込み要求なし
	1	A/D コンバータ unit2 の優先変換の割り込み要求あり

DRQSEL レジスタで DMA 転送要求を選択したとき、該当する ADCINT ビットは"0"になります。

4.18. IRQ28/29/30 一括読出しレジスタ (IRQxxMON)

IRQ28MON は、割込みベクタ No.44 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ29MON は、割込みベクタ No.45 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ30MON は、割込みベクタ No.46 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

IRQ28MON は、MFT unit0 からの割込み要求の状態を示します。

IRQ29MON は、MFT unit1 からの割込み要求の状態を示します。

IRQ30MON は、MFT unit2 からの割込み要求の状態を示します。

bit	31															16
Field	予約															
属性	R															
初期値	0x0000															

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	OCUINT						ICUINT				FRTINT					
属性	R						R				R					
初期値	000000						0000				000000					

[bit31:16] 予約: 予約ビット

"0"が読み出されます。

[bit15:10] OCUINT:

bit 番号	値	説明
15	0	MFT の該当する unit のアウトプットコンペア ch.5 の割込み要求なし
	1	MFT の該当する unit のアウトプットコンペア ch.5 の割込み要求あり
14	0	MFT の該当する unit のアウトプットコンペア ch.4 の割込み要求なし
	1	MFT の該当する unit のアウトプットコンペア ch.4 の割込み要求あり
13	0	MFT の該当する unit のアウトプットコンペア ch.3 の割込み要求なし
	1	MFT の該当する unit のアウトプットコンペア ch.3 の割込み要求あり
12	0	MFT の該当する unit のアウトプットコンペア ch.2 の割込み要求なし
	1	MFT の該当する unit のアウトプットコンペア ch.2 の割込み要求あり
11	0	MFT の該当する unit のアウトプットコンペア ch.1 の割込み要求なし
	1	MFT の該当する unit のアウトプットコンペア ch.1 の割込み要求あり
10	0	MFT の該当する unit のアウトプットコンペア ch.0 の割込み要求なし
	1	MFT の該当する unit のアウトプットコンペア ch.0 の割込み要求あり

[bit9:6] ICUINT:

bit 番号	値	説明
9	0	MFT の該当する unit のインプットキャプチャ ch.3 の割込み要求なし
	1	MFT の該当する unit のインプットキャプチャ ch.3 の割込み要求あり
8	0	MFT の該当する unit のインプットキャプチャ ch.2 の割込み要求なし
	1	MFT の該当する unit のインプットキャプチャ ch.2 の割込み要求あり
7	0	MFT の該当する unit のインプットキャプチャ ch.1 の割込み要求なし
	1	MFT の該当する unit のインプットキャプチャ ch.1 の割込み要求あり
6	0	MFT の該当する unit のインプットキャプチャ ch.0 の割込み要求なし
	1	MFT の該当する unit のインプットキャプチャ ch.0 の割込み要求あり

[bit5:0] FRTINT:

bit 番号	値	説明
5	0	MFT の該当する unit のフリーランタイム ch.2 ゼロ検出の割込み要求なし
	1	MFT の該当する unit のフリーランタイム ch.2 ゼロ検出の割込み要求あり
4	0	MFT の該当する unit のフリーランタイム ch.1 ゼロ検出の割込み要求なし
	1	MFT の該当する unit のフリーランタイム ch.1 ゼロ検出の割込み要求あり
3	0	MFT の該当する unit のフリーランタイム ch.0 ゼロ検出の割込み要求なし
	1	MFT の該当する unit のフリーランタイム ch.0 ゼロ検出の割込み要求あり
2	0	MFT の該当する unit のフリーランタイム ch.2 ピーク値検出の割込み要求なし
	1	MFT の該当する unit のフリーランタイム ch.2 ピーク値検出の割込み要求あり
1	0	MFT の該当する unit のフリーランタイム ch.1 ピーク値検出の割込み要求なし
	1	MFT の該当する unit のフリーランタイム ch.1 ピーク値検出の割込み要求あり
0	0	MFT の該当する unit のフリーランタイム ch.0 ピーク値検出の割込み要求なし
	1	MFT の該当する unit のフリーランタイム ch.0 ピーク値検出の割込み要求あり

4.19. IRQ31 一括読出しレジスタ (IRQ31MON)

IRQ31MON は、割込みベクタ No.47 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	BTINT															
属性	R															
初期値	0x0000															

[bit31:16] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit15:0] BTINT:

bit 番号	値	説明
15	0	ベースタイム ch.7 の IRQ1 割込み要求なし
	1	ベースタイム ch.7 の IRQ1 割込み要求あり
14	0	ベースタイム ch.7 の IRQ0 割込み要求なし
	1	ベースタイム ch.7 の IRQ0 割込み要求あり
13	0	ベースタイム ch.6 の IRQ1 割込み要求なし
	1	ベースタイム ch.6 の IRQ1 割込み要求あり
12	0	ベースタイム ch.6 の IRQ0 割込み要求なし
	1	ベースタイム ch.6 の IRQ0 割込み要求あり
11	0	ベースタイム ch.5 の IRQ1 割込み要求なし
	1	ベースタイム ch.5 の IRQ1 割込み要求あり
10	0	ベースタイム ch.5 の IRQ0 割込み要求なし
	1	ベースタイム ch.5 の IRQ0 割込み要求あり
9	0	ベースタイム ch.4 の IRQ1 割込み要求なし
	1	ベースタイム ch.4 の IRQ1 割込み要求あり
8	0	ベースタイム ch.4 の IRQ0 割込み要求なし
	1	ベースタイム ch.4 の IRQ0 割込み要求あり
7	0	ベースタイム ch.3 の IRQ1 割込み要求なし
	1	ベースタイム ch.3 の IRQ1 割込み要求あり
6	0	ベースタイム ch.3 の IRQ0 割込み要求なし
	1	ベースタイム ch.3 の IRQ0 割込み要求あり

bit 番号	値	説明
5	0	ベースタイマ ch.2 の IRQ1 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.2 の IRQ1 割込み要求あり
4	0	ベースタイマ ch.2 の IRQ0 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.2 の IRQ0 割込み要求あり
3	0	ベースタイマ ch.1 の IRQ1 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.1 の IRQ1 割込み要求あり
2	0	ベースタイマ ch.1 の IRQ0 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.1 の IRQ0 割込み要求あり
1	0	ベースタイマ ch.0 の IRQ1 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.0 の IRQ1 割込み要求あり
0	0	ベースタイマ ch.0 の IRQ0 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.0 の IRQ0 割込み要求あり

DRQSEL レジスタで DMA 転送要求を選択したとき、該当する BTINT ビットは"0"になります。

表 4-1 に示すようにベースタイマの割込み要因 IRQ0 および IRQ1 は、使用するベースタイマ機能によって異なります。

表 4-1 ベースタイマの各機能での割込み要因

機能	割込み要因 IRQ0	割込み要因 IRQ1
16 ビット PWM タイマ	アンダフロー検出/ デューティ一致検出	タイマ起動トリガ検出
16 ビット PPG タイマ	アンダフロー検出	タイマ起動トリガ検出
16/32 ビットリロードタイマ	アンダフロー検出	タイマ起動トリガ検出
16/32 ビット PWC タイマ	オーバフロー検出	測定終了検出

4.20. IRQ32 一括読出しレジスタ (IRQ32MON)

IRQ32MON は、割込みベクタ No.48 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

IRQ32MON は、CAN ch.0, Ethernet ch.0, MFS ch.12 からの割込み要求の状態を示します。

bit	31							8						
Field	予約													
属性	R													
初期値	0x000000													

bit	7		6	5	4	3		2		1	0	
Field	予約		MFSINT			MAC0LPI		MAC0PMI		MAC0SBD		CAN0INT
属性	R		R			R		R		R		R
初期値	0		000			0		0		0		0

[bit31:7] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit6:4] MFSINT:

bit 番号	値	説明
6	0	MFS の ch.12 のステータス割込み要求なし
	1	MFS の ch.12 のステータス割込み要求あり
5	0	MFS の ch.12 の送信割込み要求なし
	1	MFS の ch.12 の送信割込み要求あり
4	0	MFS の ch.12 の受信割込み要求なし
	1	MFS の ch.12 の受信割込み要求あり

[bit3] MAC0LPI:

値	説明
0	Ethernet MAC ch.0 の LPI 割込み要求なし
1	Ethernet MAC ch.0 の LPI 割込み要求あり

[bit2] MAC0PMI:

値	説明
0	Ethernet MAC ch.0 の PMI 割込み要求なし
1	Ethernet MAC ch.0 の PMI 割込み要求あり

[bit1] MAC0SBD:

値	説明
0	Ethernet MAC ch.0 の SBD 割り込み要求なし
1	Ethernet MAC ch.0 の SBD 割り込み要求あり

[bit0] CAN0INT:

値	説明
0	CAN ch.0 の割り込み要求なし
1	CAN ch.0 の割り込み要求あり

4.21. IRQ33 一括読出しレジスタ (IRQ33MON)

IRQ33MON は、割込みベクタ No.49 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

IRQ33MON は、CAN ch.1, Ethernet ch.1, MFS ch.13 からの割込み要求の状態を示します。

bit	31										8									
Field	予約																			
属性	R																			
初期値	0x000000																			

bit	7		6		5		4		3		2		1		0	
Field	予約		MFSINT				予約		MAC1PMI		MAC1SBD		CAN1INT			
属性	R		R				R		R		R		R			
初期値	0		000				0		0		0		0			

[bit31:7] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit6:4] MFSINT:

bit 番号	値	説明
6	0	MFS の ch.13 のステータス割込み要求なし
	1	MFS の ch.13 のステータス割込み要求あり
5	0	MFS の ch.13 の送信割込み要求なし
	1	MFS の ch.13 の送信割込み要求あり
4	0	MFS の ch.13 の受信割込み要求なし
	1	MFS の ch.13 の受信割込み要求あり

[bit3] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit2] MAC1PMI:

値	説明
0	Ethernet MAC ch.1 の PMI 割込み要求なし
1	Ethernet MAC ch.1 の PMI 割込み要求あり

[bit1] MAC1SBD:

値	説明
0	Ethernet MAC ch.1 の SBD 割込み要求なし
1	Ethernet MAC ch.1 の SBD 割込み要求あり

[bit0] CAN1INT:

値	説明
0	CAN ch.1 の割込み要求なし
1	CAN ch.1 の割込み要求あり

4.22. IRQ34 一括読出しレジスタ (IRQ34MON)

IRQ34MON は、割込みベクタ No.50 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約												USB0INT			
属性	R												R			
初期値	000000000000												00000			

[bit31:5] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit4:0] USB0INT:

bit 番号	値	説明
4	0	USB ch.0 Endpoint5 DRQ の割込み要求なし
	1	USB ch.0 Endpoint5 DRQ の割込み要求あり
3	0	USB ch.0 Endpoint4 DRQ の割込み要求なし
	1	USB ch.0 Endpoint4 DRQ の割込み要求あり
2	0	USB ch.0 Endpoint3 DRQ の割込み要求なし
	1	USB ch.0 Endpoint3 DRQ の割込み要求あり
1	0	USB ch.0 Endpoint2 DRQ の割込み要求なし
	1	USB ch.0 Endpoint2 DRQ の割込み要求あり
0	0	USB ch.0 Endpoint1 DRQ の割込み要求なし
	1	USB ch.0 Endpoint1 DRQ の割込み要求あり

DRQSEL レジスタで DMA 転送要求を選択したとき、該当する USB0INT ビットは"0"になります。

IRQ35MON は、割込みベクタ No.51 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit 番号	値	説明
5	0	USB ch.0 ステータス(SOFIRQ, CMPIRQ)の割込み要求なし
	1	USB ch.0 ステータス(SOFIRQ, CMPIRQ)の割込み要求あり
4	0	USB ch.0 ステータス(DIRQ, URIRQ, RWKIRQ, CNNIRQ)の割込み要求なし
	1	USB ch.0 ステータス(DIRQ, URIRQ, RWKIRQ, CNNIRQ)の割込み要求あり
3	0	USB ch.0 ステータス(SPK)の割込み要求なし
	1	USB ch.0 ステータス(SPK)の割込み要求あり
2	0	USB ch.0 ステータス(SUSP, SOF, BRST, CONF, WKUP)の割込み要求なし
	1	USB ch.0 ステータス(SUSP, SOF, BRST, CONF, WKUP)の割込み要求あり
1	0	USB ch.0 Endpoint0 DRQO の割込み要求なし
	1	USB ch.0 Endpoint0 DRQO の割込み要求あり
0	0	USB ch.0 Endpoint0 DRQI の割込み要求なし
	1	USB ch.0 Endpoint0 DRQI の割込み要求あり

4.24. IRQ36 一括読出しレジスタ (IRQ36MON)

IRQ36MON は、割込みベクタ No.52 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5		4	3	2	1	0	
Field	予約										RCEC0INT		USB1INT					
属性	R										R		R					
初期値	0000000000										0		00000					

[bit31:6] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit5] RCEC0INT:

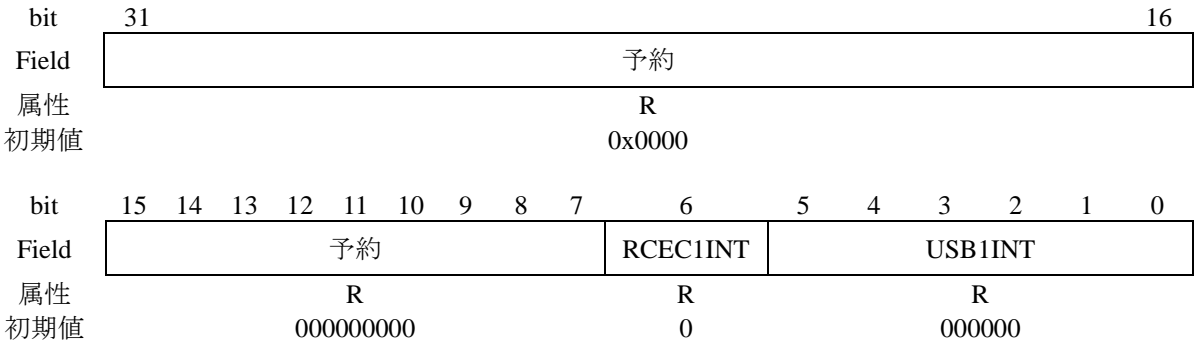
値	説明
0	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.0 の割込み要求なし
1	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.0 の割込み要求あり

[bit4:0] USB1INT:

bit 番号	値	説明
4	0	USB ch.1 Endpoint5 DRQ の割込み要求なし
	1	USB ch.1 Endpoint5 DRQ の割込み要求あり
3	0	USB ch.1 Endpoint4 DRQ の割込み要求なし
	1	USB ch.1 Endpoint4 DRQ の割込み要求あり
2	0	USB ch.1 Endpoint3 DRQ の割込み要求なし
	1	USB ch.1 Endpoint3 DRQ の割込み要求あり
1	0	USB ch.1 Endpoint2 DRQ の割込み要求なし
	1	USB ch.1 Endpoint2 DRQ の割込み要求あり
0	0	USB ch.1 Endpoint1 DRQ の割込み要求なし
	1	USB ch.1 Endpoint1 DRQ の割込み要求あり

4.25. IRQ37 一括読出しレジスタ (IRQ37MON)

IRQ37MON は、割り込みベクタ No.53 に割り当てられた割り込み要求を一括で読み出せます。



[bit31:7] 予約: 予約ビット
 "0"が読み出されます。

[bit6] RCEC1INT:

値	説明
0	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.1 の割り込み要求なし
1	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.1 の割り込み要求あり

[bit5:0] USB1INT:

bit 番号	値	説明
5	0	USB ch.1 ステータス(SOFIRQ, CMPIRQ)の割込み要求なし
	1	USB ch.1 ステータス(SOFIRQ, CMPIRQ)の割込み要求あり
4	0	USB ch.1 ステータス(DIRQ, URIRQ, RWKIRQ, CNNIRQ)の割込み要求なし
	1	USB ch.1 ステータス(DIRQ, URIRQ, RWKIRQ, CNNIRQ)の割込み要求あり
3	0	USB ch.1 ステータス(SPK)の割込み要求なし
	1	USB ch.1 ステータス(SPK)の割込み要求あり
2	0	USB ch.1 ステータス(SUSP, SOF, BRST, CONF, WKUP)の割込み要求なし
	1	USB ch.1 ステータス(SUSP, SOF, BRST, CONF, WKUP)の割込み要求あり
1	0	USB ch.1 Endpoint0 DRQO の割込み要求なし
	1	USB ch.1 Endpoint0 DRQO の割込み要求あり
0	0	USB ch.1 Endpoint0 DRQI の割込み要求なし
	1	USB ch.1 Endpoint0 DRQI の割込み要求あり

IRQ38MON は、割込みベクタ No.54 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

4.27. IRQ41 一括読出しレジスタ (IRQ41MON)

IRQ41MON は、割込みベクタ No.57 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約										QDU1INT					
属性	R										R					
初期値	0000000000										000000					

[bit31:6] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit5:0] QUD1INT:

bit 番号	値	説明
5	0	QPRC ch.1 PC 一致&RC 一致の割込み要求なし
	1	QPRC ch.1 PC 一致&RC 一致の割込み要求あり
4	0	QPRC ch.1 RC 範囲外検出の割込み要求なし
	1	QPRC ch.1 RC 範囲外検出の割込み要求あり
3	0	QPRC ch.1 PC カウント反転の割込み要求なし
	1	QPRC ch.1 PC カウント反転の割込み要求あり
2	0	QPRC ch.1 オーバフロー/アンダフロー/ゼロインデックスの割込み要求なし
	1	QPRC ch.1 オーバフロー/アンダフロー/ゼロインデックスの割込み要求あり
1	0	QPRC ch.1 PC&RC 一致の割込み要求なし
	1	QPRC ch.1 PC&RC 一致の割込み要求あり
0	0	QPRC ch.1 PC 一致の割込み要求なし
	1	QPRC ch.1 PC 一致の割込み要求あり

IRQ46MON は、割込みベクタ No.62 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit 番号	値	説明
6	0	ベースタイマ ch.11 の IRQ0 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.11 の IRQ0 割込み要求あり
5	0	ベースタイマ ch.10 の IRQ1 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.10 の IRQ1 割込み要求あり
4	0	ベースタイマ ch.10 の IRQ0 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.10 の IRQ0 割込み要求あり
3	0	ベースタイマ ch.9 の IRQ1 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.9 の IRQ1 割込み要求あり
2	0	ベースタイマ ch.9 の IRQ0 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.9 の IRQ0 割込み要求あり
1	0	ベースタイマ ch.8 の IRQ1 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.8 の IRQ1 割込み要求あり
0	0	ベースタイマ ch.8 の IRQ0 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.8 の IRQ0 割込み要求あり

表 4-2 に示すようにベースタイマの割込み要因 IRQ0 および IRQ1 は、使用するベースタイマ機能によって異なります。

表 4-2 ベースタイマの各機能での割込み要因

機能	割込み要因 IRQ0	割込み要因 IRQ1
16 ビット PWM タイマ	アンダフロー検出/ デューティ一致検出	タイマ起動トリガ検出
16 ビット PPG タイマ	アンダフロー検出	タイマ起動トリガ検出
16/32 ビットリロードタイマ	アンダフロー検出	タイマ起動トリガ検出
16/32 ビット PWC タイマ	オーバフロー検出	測定終了検出

4.29. IRQ47 一括読出しレジスタ (IRQ47MON)

IRQ47MON は、割込みベクタ No.63 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15	14	13	12	11		10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0					
Field	予約				FLASHINT		QDU2INT				予約											
属性	R				R		R				R											
初期値	0x0000																					

[bit31:12] 予約: 予約ビット
 "0"が読み出されます。

[bit11] FLASHINT:

値	説明
0	Flash の RDY, HANG 割込み要求なし
1	Flash の RDY, HANG 割込み要求あり

[bit10:5] QUD2INT:

bit 番号	値	説明
10	0	QPRC ch.2 PC 一致&RC 一致の割込み要求なし
	1	QPRC ch.2 PC 一致&RC 一致の割込み要求あり
9	0	QPRC ch.2 RC 範囲外検出の割込み要求なし
	1	QPRC ch.2 RC 範囲外検出の割込み要求あり
8	0	QPRC ch.2 PC カウント反転の割込み要求なし
	1	QPRC ch.2 PC カウント反転の割込み要求あり
7	0	QPRC ch.2 オーバフロー/アンダフロー/ゼロインデックスの割込み要求なし
	1	QPRC ch.2 オーバフロー/アンダフロー/ゼロインデックスの割込み要求あり
6	0	QPRC ch.2 PC&RC 一致の割込み要求なし
	1	QPRC ch.2 PC&RC 一致の割込み要求あり
5	0	QPRC ch.2 PC 一致の割込み要求なし
	1	QPRC ch.2 PC 一致の割込み要求あり

[bit4:0] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

4.30. USB ch.0 奇数パケットサイズ DMA 許可レジスタ (ODDPKS)

USB ch.0 自動転送 IN 方向転送時に最終パケットの最終データのみ有効ビット幅を強制的に Byte(8 ビット)に変換して USB エンドポイントに書き込みます(TYPE1 以降の製品に存在します)。

bit	31	29	28	24	23	16
Field	予約		ODDPKS[4:0]		予約	
属性	0x0000					
初期値	R/W		R/W		R/W	

bit	15	0
Field	予約	
属性	R/W	
初期値	0x0000	

[bit31:29] 予約: 予約ビット

"0"を書き込んでください。"0"が読み出されます。

[bit28] ODDPKS4:

値	説明
0	DMA 転送のビット幅の変換を行いません。
1	DMAC の転送先アドレスが USB.EP5DT のとき、最終転送データのビット幅を Byte に変換します。

[bit27] ODDPKS3:

値	説明
0	DMA 転送のビット幅の変換を行いません。
1	DMAC の転送先アドレスが USB.EP4DT のとき、最終転送データのビット幅を Byte に変換します。

[bit26] ODDPKS2:

値	説明
0	DMA 転送のビット幅の変換を行いません。
1	DMAC の転送先アドレスが USB.EP3DT のとき、最終転送データのビット幅を Byte に変換します。

[bit25] ODDPKS1:

値	説明
0	DMA 転送のビット幅の変換を行いません。
1	DMAC の転送先アドレスが USB.EP2DT のとき、最終転送データのビット幅を Byte に変換します。

[bit24] ODDPKS0:

値	説明
0	DMA 転送のビット幅の変換を行いません。
1	DMAC の転送先アドレスが USB.EP1DT のとき、最終転送データのビット幅を Byte に変換します。

[bit23:0] 予約: 予約ビット

"0"を書き込んでください。"0"が読み出されます。

<注意事項>

- ・本レジスタは USB ch.0 において、USB データ数自動転送モードで IN 方向転送時のみ有効です。
 - ・偶数バイト数を転送する場合は、"1"に設定しないでください。
-

4.32. 割り込み要因選択レジスタ 0(RCINTSEL0)

割り込みベクタ No.19～22 の割り込み要因を選択します。IRQCMODE=1 の場合に有効です。

bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	INTSEL3								INTSEL2							
属性	R/W								R/W							
初期値	0x00								0x00							

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	INTSEL1								INTSEL0							
属性	R/W								R/W							
初期値	0x00								0x00							

[bit31:24] INTSEL3

割り込みベクタ No.22 の割り込み要因を選択*します。

[bit23:16] INTSEL2

割り込みベクタ No.21 の割り込み要因を選択*します。

[bit15:8] INTSEL1

割り込みベクタ No.20 の割り込み要因を選択*します。

[bit7:0] INTSEL0

割り込みベクタ No.19 の割り込み要因を選択*します。

*:選択割り込み要因は表 4-3 を参照してください。

<注意事項>

RCINTSEL0 で選択した割り込み要因は IRQ11～IRQ47 ではマスクされます。(IRQ11MON～IRQ47MON レジスタの該当ビットもマスクされます。)

INTSEL0～INTSEL7 ビットで選択する割り込み要因は重複しないように設定してください。

4.33. 割込み要因選択レジスタ 1(RCINTSEL1)

割込みベクタ No.23～26 の割込み要因を選択します。IRQCMODE=1 の場合に有効です。

bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	INTSEL7								INTSEL6							
属性	R/W								R/W							
初期値	0x00								0x00							

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	INTSEL5								INTSEL4							
属性	R/W								R/W							
初期値	0x00								0x00							

[bit31:24] INTSEL7

割込みベクタ No.26 の割込み要因を選択*します。

[bit23:16] INTSEL6

割込みベクタ No.25 の割込み要因を選択*します。

[bit15:8] INTSEL5

割込みベクタ No.24 の割込み要因を選択*します。

[bit7:0] INTSEL4

割込みベクタ No.23 の割込み要因を選択*します。

*:選択割込み要因は表 4-3 を参照してください。

<注意事項>

RCINTSEL1 で選択した割込み要因は IRQ11～IRQ47 ではマスクされます。(IRQ11MON～IRQ47MON レジスタの該当ビットもマスクされます。)

INTSEL0～INTSEL7 ビットで選択する割込み要因は重複しないように設定してください。

表 4-3 選択割込み要因

RCINTSELx:INTSELx 設定値	割込み要因
0x00	割込み要因選択なし
0x01	外部割込み ch.0
0x02	外部割込み ch.1
0x03	外部割込み ch.2
0x04	外部割込み ch.3
0x05	外部割込み ch.4
0x06	外部割込み ch.5
0x07	外部割込み ch.6
0x08	外部割込み ch.7
0x09	外部割込み ch.8
0x0A	外部割込み ch.9
0x0B	外部割込み ch.10
0x0C	外部割込み ch.11
0x0D	ベースタイマ ch.0 の IRQ0/IRQ1
0x0E	ベースタイマ ch.1 の IRQ0/IRQ1
0x0F	ベースタイマ ch.2 の IRQ0/IRQ1
0x10	ベースタイマ ch.3 の IRQ0/IRQ1
0x11	ベースタイマ ch.4 の IRQ0/IRQ1
0x12	ベースタイマ ch.5 の IRQ0/IRQ1
0x13	ベースタイマ ch.6 の IRQ0/IRQ1
0x14	ベースタイマ ch.7 の IRQ0/IRQ1
0x15	MFS ch.0 の受信割込み
0x16	MFS ch.1 の受信割込み
0x17	MFS ch.2 の受信割込み
0x18	MFS ch.3 の受信割込み
0x19	MFT unit0 フリーランタイマ ch.0 ゼロ検出割込み
0x1A	MFT unit1 フリーランタイマ ch.0 ゼロ検出割込み
0x1B	MFT unit2 フリーランタイマ ch.0 ゼロ検出割込み
0x1C	DMAC ch.0
0x1D	DMAC ch.1
0x1E	DMAC ch.2
0x1F	DMAC ch.3
0x20	MFS ch.8 の受信割込み

RCINTSELx:INTSELx 設定値	割込み要因
0x21	MFS ch.9 の受信割込み
0x22	MFS ch.10 の受信割込み
0x23	MFS ch.11 の受信割込み
0x24	MFS ch.12 の受信割込み
0x25	MFS ch.13 の受信割込み
0x26	MFS ch.14 の受信割込み
0x27	MFS ch.15 の受信割込み
0x28	MFS ch.8 の送信/ステータス割込み
0x29	MFS ch.9 の受送信/ステータス割込み
0x2A	MFS ch.10 の送信/ステータス割込み
0x2B	MFS ch.11 の送信/ステータス割込み
0x2C	MFS ch.12 の送信/ステータス割込み
0x2D	MFS ch.13 の送信/ステータス割込み
0x2E	MFS ch.14 の送信/ステータス割込み
0x2F	MFS ch.15 の送信/ステータス割込み
0x30～0xFF	Reserved

5. 使用上の注意

割込みコントローラを使用する際は、次の点を注意してください。

- 各周辺リソースからの割込み要求信号はレベルで通知されています。割込み処理から抜ける場合には、必ずその割込み要求をクリアしてください。
- NVIC に通知された各周辺リソースからの割込み要求は、他の高い優先度の割込みが実行中など直ちに処理を行うことができない場合、NVIC 内部で保留されます。保留中の割込み要求をキャンセルする場合、各周辺リソースからの割込み要求をクリアすると共に、NVIC に実装された割込み保留クリアレジスタ (IRQ Clear-Pending Registers、アドレス 0xE000E280～0xE000E29C) によって保留中の割込みをクリアしてください。
- NMIX 端子は汎用ポートと兼用で割り当てられています。リセット解除後の初期値は汎用ポートに設定されており、NMI 入力はマスクされています。NMI を使用する場合は、ポートの設定にて NMI を許可してください。詳細は別章『外部割込み・NMI 制御部』を参照してください。
- 各周辺リソースにおける具体的なイベント検出レジスタと割込み許可レジスタの対応は、各マクロの章を参照してください。

CHAPTER 7-4: 割込み(C)



割込みコントローラと周辺割込み要求について説明します。

1. 概要
2. 構成
3. 例外と割込み要因ベクタ
4. レジスタ
5. 使用上の注意

1. 概要

割込みコントローラは、割込み要求の優先度を判定して、要求を CPU へ送ります。Cortex-M3 の CPU コアはコア内部に NVIC(ネスト型ベクタ割込みコントローラ)を搭載しています。周辺からのいくつかの割込み信号は、NVIC の 1 つの割込み要因ベクタに集約して入力されます。どの割込み要求が発生しているかは、割込み要求一括読出しレジスタで確認できます。また、一部の割込み要因については割込み要求を DMA 要求信号に変換するように設定できます。

■ NVIC(ネスト型ベクタ割込みコントローラ)の特長

- 32 個のマスク可能な周辺割込みチャネル(Cortex-M3 の 16 個の例外割込みは含みません)
- プログラム可能な 8 つの割込み優先度レベル(3 ビットの優先割込みを使用)
- レイテンシが短い例外および割込み処理の実現
- システム制御レジスタの実装
- ノンマスクابل割込み(NMI)入力対応

NVIC とプロセッサコアのインタフェースとは密接に結びついており、レイテンシの短い割込み処理や、後着割込みを効率的に処理できるように工夫されています。

NVIC は割込みのテールチェーンを可能にするため、ネストされた割込み情報を保持します。

コアの例外を含むすべての割込みは NVIC で管理されます。例外と NVIC の詳細については、Arm 社『Cortex-M3 テクニカルリファレンスマニュアル』の『5 章 例外』と『8 章 ネスト型ベクタ割込みコントローラ』を参照してください。

<注意事項>

『Cortex-M3 テクニカルリファレンスマニュアル』では例外タイプ:IRQ をすべて外部割込み入力と定義しています。本マニュアルでは、例外タイプ:IRQ を周辺割込みと表現します。周辺割込みには、外部端子による割込み『外部割込み・NMI 制御部』と LSI 内部の周辺リソースからの割込みがあります。

■ 割込み要因集約機能

各周辺リソースからの割込み要求信号を 48 要因に集約して、NVIC に入力しています。また、NMIX 外部端子の割込み要求信号は、ハードウェアウォッチドッグの割込み信号と論理 OR して NVIC に入力しています。

■ 周辺割込み要求一括読出し機能

割込み要求一括読出しレジスタは、1 つの割込み要求信号に集約された周辺リソースからの割込み要求信号を一度に読み出せるレジスタです。このレジスタを読み出すことにより、どの割込み要求が発生しているかを確認できます。ただし、この機能で割込み要求フラグをクリアすることはできません。割込み要求フラグは、各周辺機能のレジスタでクリアしてください。

■ 周辺割込み要求の出力選択機能

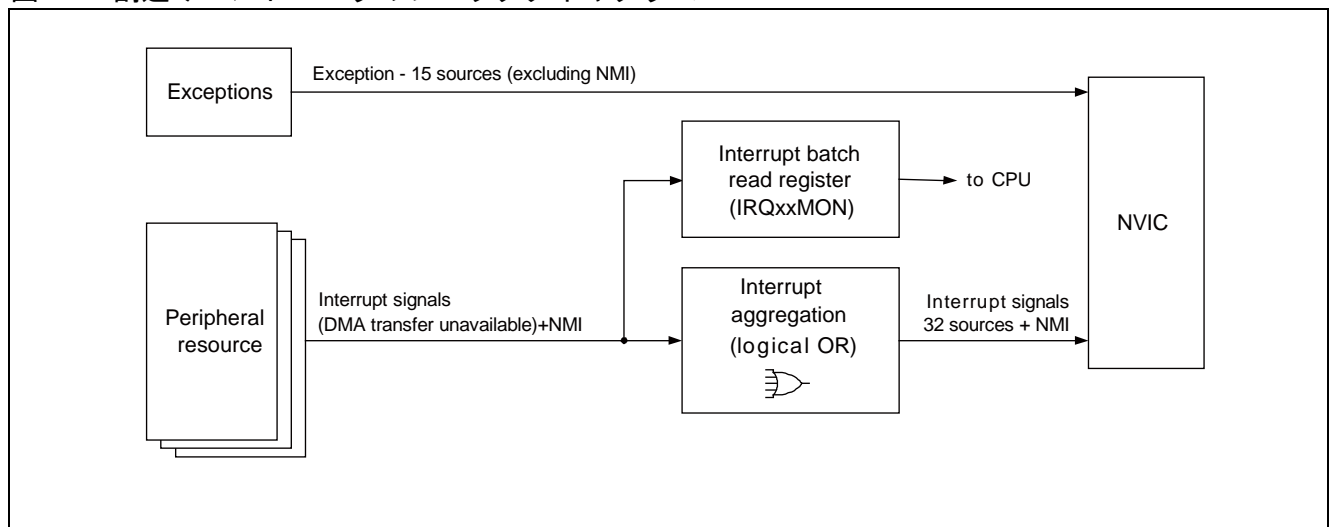
32 個の周辺機能からの割込み要求を利用して DMA 転送が起動できます。各周辺リソースからの割込み要求信号を CPU に出力するか、DMAC に出力するかを DRQSEL レジスタで選択してください。

2. 構成

割込みコントローラの構成を示します。

■ 割込みコントローラのブロックダイアグラム

図 2-1 割込みコントローラのブロックダイアグラム



● 割込み要因集約部 (Interrupt aggregation)

各周辺リソースからの割込み要求信号を 32 要因に集約 (論理 OR) して、NVIC に出力します。

● 周辺割込み要求一括読出しレジスタ部 (Interrupt batch read register)

1 つの割込み要求信号に集約された周辺リソースからの割込み要求信号に対し、周辺リソースから集約された割込み要求信号が、どの割込みによって発生しているかを確認できます。

3. 例外と割込み要因ベクタ

NVIC に入力される例外と割込みの要因ベクタを表 3-1 に示します。

表 3-1 例外と割込み要因ベクタ

ベクタ No.	IRQ No.	例外と割込み要因	ベクタ Offset
0	-	スタックポインタ初期値	0x00
1	-	リセット	0x04
2	-	ノンマスカブル割込み(NMI) / ハードウェアウォッチドッグタイマ	0x08
3	-	ハードフォルト	0x0C
4	-	メモリ管理	0x10
5	-	バスフォルト	0x14
6	-	用途フォルト	0x18
7-10	-	Reserved	0x1C - 0x2B
11	-	SVCall(スーパーバイザコール)	0x2C
12	-	デバッグモニタ	0x30
13	-	Reserved	0x34
14	-	PendSV	0x38
15	-	SysTick	0x3C
16	0	クロックスーパーバイザによる異常周波数検出(FCS)	0x40
17	1	ソフトウェアウォッチドッグタイマ	0x44
18	2	低電圧検出(LVD)	0x48
19	3	MFT unit0 波形ジェネレータ / DTIF(モータ緊急停止)	0x4C
20	4	外部端子割込み要求 ch.0~ch.7	0x50
21	5	外部端子割込み要求 ch.8~ch.15	0x54
22	6	MFS ch.0 の受信割込み要求	0x58
23	7	MFS ch.0 の送信割込み要求, ステータス割込み要求	0x5C
24	8	MFS ch.1 の受信割込み要求	0x60
25	9	MFS ch.1 の送信割込み要求, ステータス割込み要求	0x64
26	10	MFS ch.2 の受信割込み要求	0x68
27	11	MFS ch.2 の送信割込み要求, ステータス割込み要求	0x6C
28	12	MFS ch.3 の受信割込み要求	0x70
29	13	MFS ch.3 の送信割込み要求, ステータス割込み要求	0x74
30	14	MFS ch.4 の受信割込み要求	0x78
31	15	MFS ch.4 の送信割込み要求, ステータス割込み要求	0x7C
32	16	MFS ch.5 の受信割込み要求	0x80
33	17	MFS ch.5 の送信割込み要求, ステータス割込み要求	0x84

ベクタ No.	IRQ No.	例外と割込み要因	ベクタ Offset
34	18	MFS ch.6 の受信割込み要求	0x88
35	19	MFS ch.6 の送信割込み要求, ステータス割込み要求	0x8C
36	20	MFS ch.7 の受信割込み要求	0x90
37	21	MFS ch.7 の送信割込み要求, ステータス割込み要求	0x94
38	22	PPG ch.0/2/4	0x98
39	23	外部メイン発振 / 外部サブ発振 / メイン PLL/ RTC 割込み要求	0x9C
40	24	A/D コンバータ unit0	0xA0
41	25	MFT unit0 フリーランタイム	0xA4
42	26	MFT unit0 インพุットキャプチャ	0xA8
43	27	MFT unit0 アウツプットコンペア	0xAC
44	28	ベースタイマ ch.0~ch.7	0xB0
45	29	LCD コントローラ	0xB4
46	30	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.0	0xB8
47	31	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.1	0xBC

ベクタ No.4~No.15 の例外の優先度は、NVIC に実装されたシステムハンドラ優先度レジスタ(System Handlers Priority Register、アドレス:0xE000ED18, 0xE000ED1C, 0xE000ED20)で設定可能です。ベクタ No.16 以降の周辺割込みの優先度は、NVIC に実装された割込み優先度レジスタ(IRQ Priority Register、アドレス:0xE000E400~0xE000E42C)で設定可能です。

ベクタ No.2, No.16~No.47 の割込みは割込み要求一括読出しレジスタで要因が確認できます。そのほかの例外・割込みについては『Cortex-M3 テクニカルリファレンスマニュアル』の『8 章 ネスト型ベクタ割込みコントローラ』を参照してください。

また、ベクタ No.2, No.16~No.47 の割込みは、一括読み出しされた要因が各周辺マクロ内で複数の割込み要因が論理 OR された信号場合があります。その詳細は、各周辺リソースの割込みについての説明を参照してください。

4. レジスタ

割込み要求一括読出しレジスタについて説明します。

■ 割込み要求一括読出しレジスタ一覧

レジスタ略称	レジスタ名	参照先
EXC02MON	EXC02 一括読出しレジスタ	4.1
IRQ00MON	IRQ00 一括読出しレジスタ	4.2
IRQ01MON	IRQ01 一括読出しレジスタ	4.3
IRQ02MON	IRQ02 一括読出しレジスタ	4.4
IRQ03MON	IRQ03 一括読出しレジスタ	4.5
IRQ04MON	IRQ04 一括読出しレジスタ	4.6
IRQ05MON	IRQ05 一括読出しレジスタ	4.7
IRQ06MON	IRQ06 一括読出しレジスタ	4.8
IRQ07MON	IRQ07 一括読出しレジスタ	4.9
IRQ08MON	IRQ08 一括読出しレジスタ	4.8
IRQ09MON	IRQ09 一括読出しレジスタ	4.9
IRQ10MON	IRQ10 一括読出しレジスタ	4.8
IRQ11MON	IRQ11 一括読出しレジスタ	4.9
IRQ12MON	IRQ12 一括読出しレジスタ	4.8
IRQ13MON	IRQ13 一括読出しレジスタ	4.9
IRQ14MON	IRQ14 一括読出しレジスタ	4.8
IRQ15MON	IRQ15 一括読出しレジスタ	4.9
IRQ16MON	IRQ16 一括読出しレジスタ	4.8
IRQ17MON	IRQ17 一括読出しレジスタ	4.9
IRQ18MON	IRQ18 一括読出しレジスタ	4.8
IRQ19MON	IRQ19 一括読出しレジスタ	4.9
IRQ20MON	IRQ20 一括読出しレジスタ	4.8
IRQ21MON	IRQ21 一括読出しレジスタ	4.9
IRQ22MON	IRQ22 一括読出しレジスタ	4.10
IRQ23MON	IRQ23 一括読出しレジスタ	4.11
IRQ24MON	IRQ24 一括読出しレジスタ	4.12
IRQ25MON	IRQ25 一括読出しレジスタ	4.13

レジスタ略称	レジスタ名	参照先
IRQ26MON	IRQ26 一括読出しレジスタ	4.14
IRQ27MON	IRQ27 一括読出しレジスタ	4.15
IRQ28MON	IRQ28 一括読出しレジスタ	4.16
IRQ29MON	IRQ29 一括読出しレジスタ	4.17
IRQ30MON	IRQ30 一括読出しレジスタ	4.18
IRQ31MON	IRQ31 一括読出しレジスタ	4.19

NVIC 内のレジスタの詳細は、『Cortex-M3 テクニカルリファレンスマニュアル』の『8 章 ネスト型ベクタ 割込みコントローラ』を参照してください。

4.1. EXC02 一括読出しレジスタ (EXC02MON)

EXC02MON は、割込みベクタ No.2 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31															16
Field	予約															
属性	R															
初期値	0x0000															

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約														HWINT	NMI
属性	R														R	R
初期値	0000000000000000														0	0

[bit31:2] 予約: 予約ビット
 読出し時は"0"が読み出されます。

[bit1] HWINT:

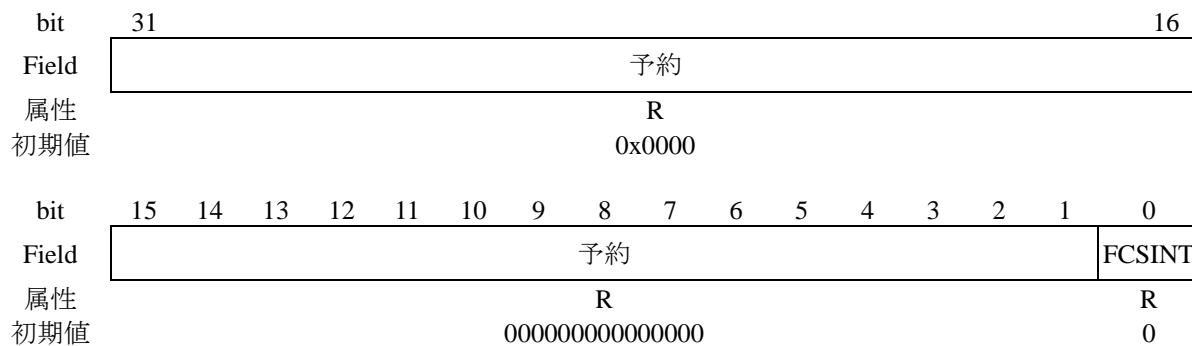
値	説明
0	ハードウェアウォッチドッグタイマの割込み要求なし
1	ハードウェアウォッチドッグタイマの割込み要求あり

[bit0] NMI:

値	説明
0	NMIX 外部端子の割込み要求なし
1	NMIX 外部端子の割込み要求あり

4.2. IRQ00 一括読出しレジスタ (IRQ00MON)

IRQ00MON は、割込みベクタ No.16 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。



[bit31:1] 予約: 予約ビット
読出し時は"0"が読み出されます。

[bit0] FCSINT:

値	説明
0	CSV による異常周波数検出(FCS)の割込み要求なし
1	CSV による異常周波数検出(FCS)の割込み要求あり

IRQ01MON は、割込みベクタ No.17 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

値	説明
0	ソフトウェアウォッチドッグタイマの割込み要求なし
1	ソフトウェアウォッチドッグタイマの割込み要求あり

4.4. IRQ02 一括読出しレジスタ (IRQ02MON)

IRQ02MON は、割込みベクタ No.18 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31															16
Field	予約															
属性	R															
初期値	0x0000															

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約															LVDIN
属性	R															R
初期値	0000000000000000															0

[bit31:1] 予約: 予約ビット
読出し時は"0"が読み出されます。

[bit0] LVDINT:

値	説明
0	低電圧検出(LVD)の割込み要求なし
1	低電圧検出(LVD)の割込み要求あり

4.5. IRQ03 一括読出しレジスタ (IRQ03MON)

IRQ03MON は、割込みベクタ No.19 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15				14				13				12				11				10				9				8				7				6				5				4				3				2				1				0			
Field	予約																				WAVE0INT																																											
属性	R																				R																																											
初期値	0x000																				0000																																											

[bit31:4] 予約: 予約ビット
読出し時は"0"が読み出されます。

[bit3:0] WAVE0INT:

bit 番号	値	説明
3	0	MFT unit0 の WFG タイマ 54 の割込み要求なし
	1	MFT unit0 の WFG タイマ 54 の割込み要求あり
2	0	MFT unit0 の WFG タイマ 32 の割込み要求なし
	1	MFT unit0 の WFG タイマ 32 の割込み要求あり
1	0	MFT unit0 の WFG タイマ 10 の割込み要求なし
	1	MFT unit0 の WFG タイマ 10 の割込み要求あり
0	0	MFT unit0 の DTIF (モータ緊急停止) の割込み要求なし
	1	MFT unit0 の DTIF (モータ緊急停止) の割込み要求あり

4.6. IRQ04 一括読出しレジスタ (IRQ04MON)

IRQ04MON は、割込みベクタ No.20 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

IRQ04MON は、外部割込み ch.0 から ch.7 の割込み要求の状態を示します。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約								EXTINT							
属性	R								R							
初期値	00000000								00000000							

[bit31:8] 予約: 予約ビット

読出し時は"0"が読み出されます。

[bit7:0] EXTINT:

bit 番号	値	説明
7	0	外部割込み ch.7 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.7 の割込み要求あり
6	0	外部割込み ch.6 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.6 の割込み要求あり
5	0	外部割込み ch.5 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.5 の割込み要求あり
4	0	外部割込み ch.4 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.4 の割込み要求あり
3	0	外部割込み ch.3 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.3 の割込み要求あり
2	0	外部割込み ch.2 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.2 の割込み要求あり
1	0	外部割込み ch.1 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.1 の割込み要求あり
0	0	外部割込み ch.0 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.0 の割込み要求あり

4.7. IRQ05 一括読出しレジスタ (IRQ05MON)

IRQ05MON は、割込みベクタ No.21 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

IRQ05MON は、外部割込み ch.8 から ch.15 の割込み要求の状態を示します。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約								EXTINT							
属性	R								R							
初期値	0x00								00000000							

[bit31:8] 予約: 予約ビット

読出し時は"0"が読み出されます。

[bit7:0] EXTINT:

bit 番号	値	説明
7	0	外部割込み ch.15 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.15 の割込み要求あり
6	0	外部割込み ch.14 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.14 の割込み要求あり
5	0	外部割込み ch.13 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.13 の割込み要求あり
4	0	外部割込み ch.12 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.12 の割込み要求あり
3	0	外部割込み ch.11 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.11 の割込み要求あり
2	0	外部割込み ch.10 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.10 の割込み要求あり
1	0	外部割込み ch.9 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.9 の割込み要求あり
0	0	外部割込み ch.8 の割込み要求なし
	1	外部割込み ch.8 の割込み要求あり

4.8. IRQ06/08/10/12/14/16/18/20 一括読出しレジスタ (IRQxxMON)

IRQ06MON は、割込みベクタ No.22 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ08MON は、割込みベクタ No.24 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ10MON は、割込みベクタ No.26 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ12MON は、割込みベクタ No.28 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ14MON は、割込みベクタ No.30 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ16MON は、割込みベクタ No.32 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ18MON は、割込みベクタ No.34 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ20MON は、割込みベクタ No.36 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

IRO06MON は、MFS ch.0 の受信割込み要求の状態を示します。

IRO08MON は、MFS ch.1 の受信割り込み要求の状態を示します。

IRO10MON は、MFS ch.2 の受信割込み要求の状態を示します。

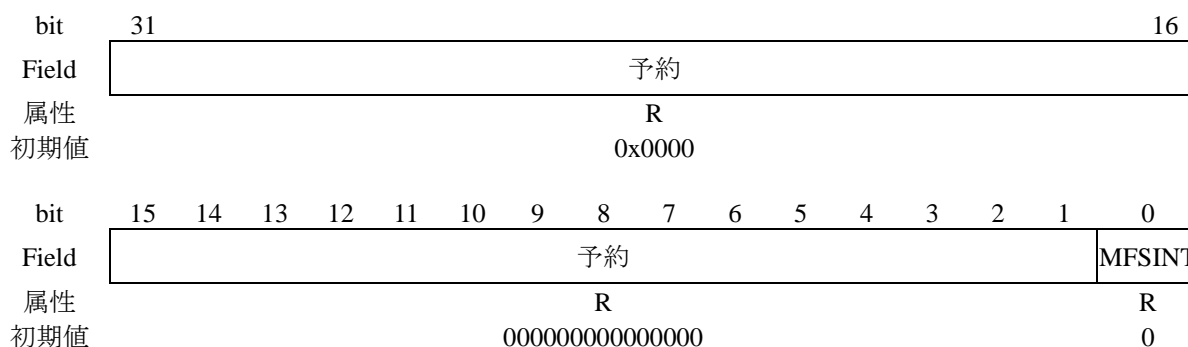
IRO12MON は、MFS ch.3 の受信割込み要求の状態を示します。

IRQ14MON は、MFS ch.4 の受信割込み要求の状態を示します。

IRQ16MON は、MFS ch.5 の受信割込み要求の状態を示します。

IRO18MON は、MFS ch.6 の受信割込み要求の状態を示します。

IRO20MON は、MFS ch.7 の受信割込み要求の状態を示します。



[bit31:1] 予約: 予約ビット

読出し時は"0"が読み出されます。

[bit0] MFSINT:

値	説明
0	MFS の該当するチャンネルの受信割込み要求なし
1	MFS の該当するチャンネルの受信割込み要求あり

4.9. IRQ07/09/11/13/15/17/19/21 一括読出しレジスタ (IRQxxMON)

IRQ07MON は、割込みベクタ No.23 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ09MON は、割込みベクタ No.25 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ11MON は、割込みベクタ No.27 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ13MON は、割込みベクタ No.29 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ15MON は、割込みベクタ No.31 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ17MON は、割込みベクタ No.33 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ19MON は、割込みベクタ No.35 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。
 IRQ21MON は、割込みベクタ No.37 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

IRQ07MON	は、MFS ch.0 の送信割込み要求、	ステータス割込み要求の状態を示します。
IRQ09MON	は、MFS ch.1 の送信割込み要求、	ステータス割込み要求の状態を示します。
IRQ11MON	は、MFS ch.2 の送信割込み要求、	ステータス割込み要求の状態を示します。
IRQ13MON	は、MFS ch.3 の送信割込み要求、	ステータス割込み要求の状態を示します。
IRQ15MON	は、MFS ch.4 の送信割込み要求、	ステータス割込み要求の状態を示します。
IRQ17MON	は、MFS ch.5 の送信割込み要求、	ステータス割込み要求の状態を示します。
IRQ19MON	は、MFS ch.6 の送信割込み要求、	ステータス割込み要求の状態を示します。
IRQ21MON	は、MFS ch.7 の送信割込み要求、	ステータス割込み要求の状態を示します。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約														MFSINT	
属性	R														R	
初期値	0000000000000000														00	

[bit31:2] 予約: 予約ビット
読出し時は"0"が読み出されます。

[bit1:0] MFSINT:

bit 番号	値	説明
1	0	MFS の該当するチャンネルのステータス割込み要求なし
	1	MFS の該当するチャンネルのステータス割込み要求あり
0	0	MFS の該当するチャンネルの送信割込み要求なし
	1	MFS の該当するチャンネルの送信割込み要求あり

4.10. IRQ22 一括読出しレジスタ (IRQ22MON)

IRQ22MON は、割込みベクタ No.38 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

IRQ22MON は、PPG ch.0, ch.2, ch.4 の割込み要求の状態を示します。

bit	31													16
Field	予約													
属性	R													
初期値	0x0000													

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約													PPGINT		
属性	R													R		
初期値	00000000000000													000		

[bit31:3] 予約: 予約ビット

読出し時は"0"が読み出されます。

[bit2:0] PPGINT:

bit 番号	値	説明
2	0	PPG ch.4 の割込み要求なし
	1	PPG ch.4 の割込み要求あり
1	0	PPG ch.2 の割込み要求なし
	1	PPG ch.2 の割込み要求あり
0	0	PPG ch.0 の割込み要求なし
	1	PPG ch.0 の割込み要求あり

4.11. IRQ23 一括読出しレジスタ (IRQ23MON)

IRQ23MON は、割込みベクタ No.39 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31															16															
Field	予約																														
属性	R																														
初期値	0x0000																														

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0				
Field	予約										RTCINT		予約		MPLLINT		SOSCINT		MOSCINT	
属性	R										R		R		R		R		R	
初期値	0000000000										0		00		0		0		0	

[bit31:6] 予約: 予約ビット
読出し時は"0"が読み出されます。

[bit5] RTCINT:

値	説明
0	RTC 割込み要求なし
1	RTC 割込み要求あり

[bit4:3] 予約: 予約ビット
読出し時は"0"が読み出されます。

[bit2] MPLLINT:

値	説明
0	メイン PLL 発振の安定待ち完了割込み要求なし
1	メイン PLL 発振の安定待ち完了割込み要求あり

[bit1] SOSCINT:

値	説明
0	サブクロック発振の安定待ち完了割込み要求なし
1	サブクロック発振の安定待ち完了割込み要求あり

[bit0] MOSCINT:

値	説明
0	メインクロック発振の安定待ち完了割込み要求なし
1	メインクロック発振の安定待ち完了割込み要求あり

4.13. IRQ25 一括読出しレジスタ (IRQ25MON)

IRQ25MON は、割込みベクタ No.41 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約										FRT0INT					
属性	R										R					
初期値	0000000000										000000					

[bit31:6] 予約: 予約ビット
読出し時は"0"が読み出されます。

[bit5:0] FRT0INT:

bit 番号	値	説明
5	0	MFT unit0 フリーランタイム ch.2 ゼロ検出の割込み要求なし
	1	MFT unit0 フリーランタイム ch.2 ゼロ検出の割込み要求あり
4	0	MFT unit0 フリーランタイム ch.1 ゼロ検出の割込み要求なし
	1	MFT unit0 フリーランタイム ch.1 ゼロ検出の割込み要求あり
3	0	MFT unit0 フリーランタイム ch.0 ゼロ検出の割込み要求なし
	1	MFT unit0 フリーランタイム ch.0 ゼロ検出の割込み要求あり
2	0	MFT unit0 フリーランタイム ch.2 ピーク値検出の割込み要求なし
	1	MFT unit0 フリーランタイム ch.2 ピーク値検出の割込み要求あり
1	0	MFT unit0 フリーランタイム ch.1 ピーク値検出の割込み要求なし
	1	MFT unit0 フリーランタイム ch.1 ピーク値検出の割込み要求あり
0	0	MFT unit0 フリーランタイム ch.0 ピーク値検出の割込み要求なし
	1	MFT unit0 フリーランタイム ch.0 ピーク値検出の割込み要求あり

4.15. IRQ27 一括読出しレジスタ (IRQ27MON)

IRQ27MON は、割込みベクタ No.43 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約										OCU0INT					
属性	R										R					
初期値	0000000000										000000					

[bit31:6] 予約：予約ビット
読出し時は"0"が読み出されます。

[bit5:0] OCU0INT:

bit 番号	値	説明
5	0	MFT unit0 アウトプットコンペア ch.5 の割込み要求なし
	1	MFT unit0 アウトプットコンペア ch.5 の割込み要求あり
4	0	MFT unit0 アウトプットコンペア ch.4 の割込み要求なし
	1	MFT unit0 アウトプットコンペア ch.4 の割込み要求あり
3	0	MFT unit0 アウトプットコンペア ch.3 の割込み要求なし
	1	MFT unit0 アウトプットコンペア ch.3 の割込み要求あり
2	0	MFT unit0 アウトプットコンペア ch.2 の割込み要求なし
	1	MFT unit0 アウトプットコンペア ch.2 の割込み要求あり
1	0	MFT unit0 アウトプットコンペア ch.1 の割込み要求なし
	1	MFT unit0 アウトプットコンペア ch.1 の割込み要求あり
0	0	MFT unit0 アウトプットコンペア ch.0 の割込み要求なし
	1	MFT unit0 アウトプットコンペア ch.0 の割込み要求あり

IRQ28MON は、割込みベクタ No.44 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit 番号	値	説明
6	0	ベースタイマ ch.3 の IRQ0 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.3 の IRQ0 割込み要求あり
5	0	ベースタイマ ch.2 の IRQ1 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.2 の IRQ1 割込み要求あり
4	0	ベースタイマ ch.2 の IRQ0 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.2 の IRQ0 割込み要求あり
3	0	ベースタイマ ch.1 の IRQ1 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.1 の IRQ1 割込み要求あり
2	0	ベースタイマ ch.1 の IRQ0 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.1 の IRQ0 割込み要求あり
1	0	ベースタイマ ch.0 の IRQ1 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.0 の IRQ1 割込み要求あり
0	0	ベースタイマ ch.0 の IRQ0 割込み要求なし
	1	ベースタイマ ch.0 の IRQ0 割込み要求あり

表 4-1 に示すようにベースタイマの割込み要因 IRQ0 および IRQ1 は、使用するベースタイマ機能によって異なります。

表 4-1 ベースタイマの各機能での割込み要因

機能	割込み要因 IRQ0	割込み要因 IRQ1
16 ビット PWM タイマ	アンダフロー検出/ デューティ一致検出	タイマ起動トリガ検出
16 ビット PPG タイマ	アンダフロー検出	タイマ起動トリガ検出
16/32 ビットリロードタイマ	アンダフロー検出	タイマ起動トリガ検出
16/32 ビット PWC タイマ	オーバフロー検出	測定終了検出

4.17. IRQ29 一括読出しレジスタ (IRQ29MON)

IRQ29MON は、割込みベクタ No.45 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31															16														
Field	予約																													
属性	R																													
初期値	0x0000																													

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4		3	2	1	0
Field	予約											LCDCINT		予約			
属性	R											R		R			
初期値	000000000000											0		0000			

[bit31:5] 予約：予約ビット
 読出し時は"0"が読み出されます。

[bit4] LCDCINT:

値	説明
0	LCD コントローラの LCDC 割込み要求なし
1	LCD コントローラの LCDC 割込み要求あり

[bit3:0] 予約：予約ビット
 読出し時は"0"が読み出されます。

4.18. IRQ30 一括読出しレジスタ (IRQ30MON)

IRQ30MON は、割込みベクタ No.46 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31																																															16																
Field	予約																																																															
属性	R																																																															
初期値	0x0000																																																															

bit	15				14				13				12				11				10				9				8				7				6				5				4				3				2				1				0			
Field	予約																								RCEC0INT								予約																															
属性	R																								R								R																															
初期値	0000000000																								0								00000																															

[bit31:6] 予約: 予約ビット
"0"が読み出されます。

[bit5] RCEC0INT:

値	説明
0	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.0 の割込み要求なし
1	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.0 の割込み要求あり

[bit4:0] 予約：予約ビット
読出し時は"0"が読み出されます。

4.19. IRQ31 一括読出しレジスタ (IRQ31MON)

IRQ31MON は、割込みベクタ No.47 に割り当てられた割込み要求を一括で読み出せます。

bit	31																														16
Field	予約																														
属性	R																														
初期値	0x0000																														

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
Field	予約									RCEC1INT			予約						
属性	R									R			R						
初期値	000000000									0			000000						

[bit31:7] 予約: 予約ビット
 "0"が読み出されます。

[bit6] RCEC1INT:

値	説明
0	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.1 の割込み要求なし
1	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.1 の割込み要求あり

[bit5:0] 予約 : 予約ビット
 読出し時は"0"が読み出されます。

5. 使用上の注意

割込みコントローラを使用する際は、次の点に注意してください。

- 各周辺リソースからの割込み要求信号はレベルで通知されています。割込み処理から復帰する場合には、必ずその割込み要求をクリアしてください。
- NVIC に通知された各周辺リソースからの割込み要求は、他の高い優先度の割込みが実行中など直ちに処理を行うことができない場合、NVIC 内部で保留されます。保留中の割込み要求をキャンセルする場合、各周辺リソースからの割込み要求をクリアすると共に、NVIC に実装された割込み保留クリアレジスタ (IRQ Clear-Pending Registers、アドレス 0xE000E280～0xE000E29C)によって保留中の割込みをクリアしてください。
- NMIX 端子は汎用ポートと兼用で割り当てられています。リセット解除後の初期値は汎用ポートに設定されており、NMI 入力はマスクされています。NMI を使用する場合は、ポートの設定にて NMI を許可してください。詳細は別章『外部割込み・NMI 制御部』を参照してください。
- 各周辺リソースにおける具体的なイベント検出レジスタと割込み許可レジスタの対応は、各マクロの章を参照してください。

CHAPTER 8: 外部割込み・NMI 制御部



外部割込み・NMI 制御部の機能と動作について説明します。

1. 概要
2. ブロックダイアグラム
3. 動作説明および設定手順例
4. レジスタ

1. 概要

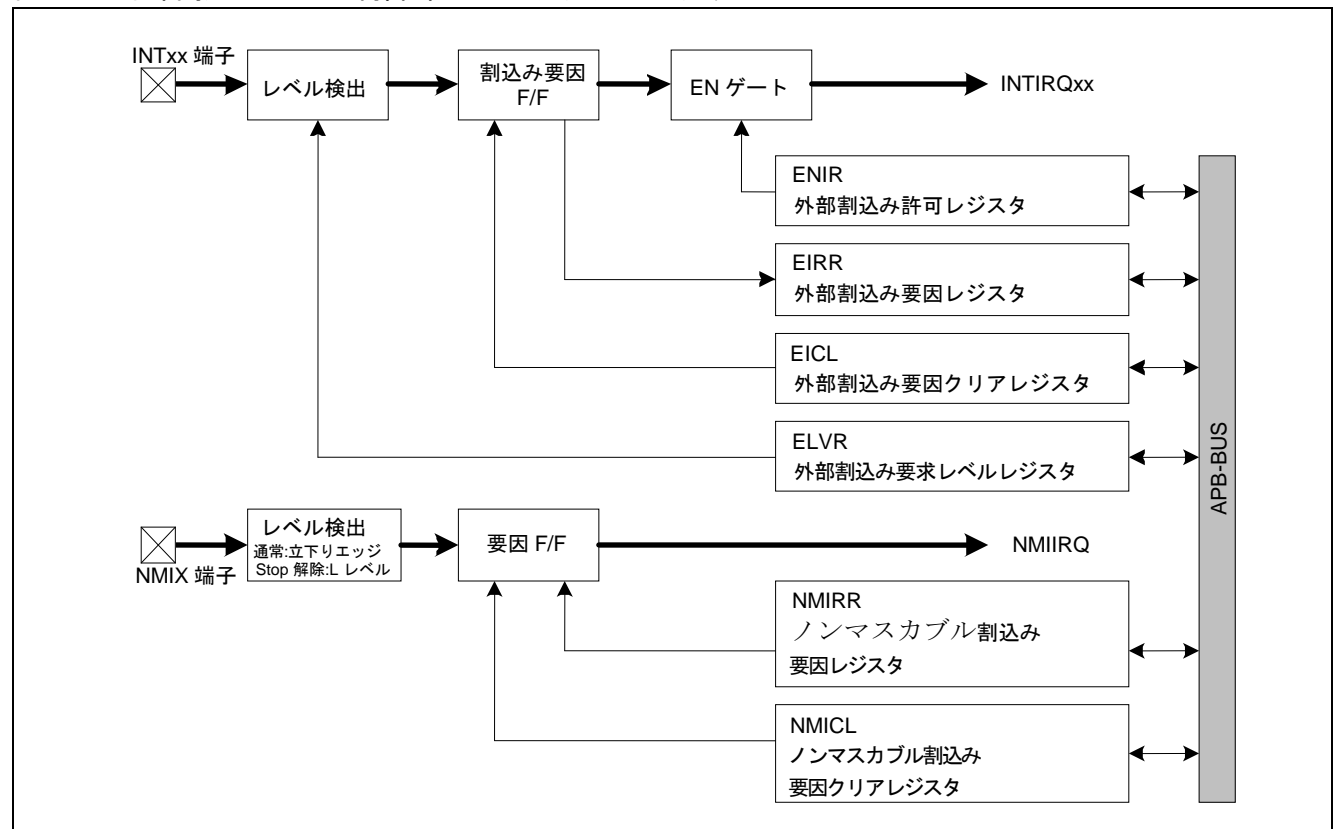
外部割込み・NMI 制御部は以下のような特長があります。

- ・ 外部割込み入力端子を最大 32 本、NMI 入力端子を 1 本搭載しています。
- ・ 外部割込み検出は "H" レベル, "L" レベル, 立上りエッジ, 立下りエッジを選択できます。
- ・ 外部割込み入力・NMI 入力をスタンバイモードからの復帰に利用できます。

2. ブロックダイアグラム

外部割込み・NMI 制御部のブロックダイアグラムを示します。

図 2-1 外部割込み・NMI 制御部のブロックダイアグラム



3. 動作説明および設定手順例

動作説明および設定手順例を示します。

- 3.1 外部割込み制御部の動作
- 3.2 NMI 制御部の動作
- 3.3 タイマモード、ストップモード、RTC モードからの復帰

3.1. 外部割込み制御部の動作

外部割込み制御部の動作を示します。

● 外部割込み制御部の動作概要

外部割込み制御部は、次の順序で割込みコントローラへ外部割込み要求を出力します。

1. INTxx 端子に入力された信号が、外部割込み要求レベルレジスタ(ELVR)で設定したエッジ/レベルを検出します。検出するエッジ/レベルは、次の4種類から選択できます。
"H"レベル / "L"レベル / 立上りエッジ / 立下りエッジ
2. 検出された割込み入力、割込み要因 F/F に保持されます。
これは外部割込み要因レジスタ(EIRR)で読み出せます。
また、外部割込み要因クリアレジスタ(EICL)で保持された割込み要因をクリアします。
3. 外部割込みが外部割込み許可レジスタ(ENIR)で、割込み許可されている場合は、割込みコントローラへ外部割込み要求(INTIRQxx)を出力します。

● 設定手順

外部割込みは次の手順で設定してください。

1. 外部割込み許可レジスタ(ENIR)で外部割込みを禁止する。
2. 外部割込み要求レベルレジスタ(ELVR)で検出条件(有効エッジ/レベル)を設定する。
3. 外部割込み要求レベルレジスタ(ELVR)を読み出す。
4. 外部割込み要因クリアレジスタ(EICL)で外部割込み要因をクリアする。
5. 外部割込み許可レジスタ(ENIR)で外部割込みを許可する。

図 3-1 外部割込みの設定手順



■ 外部割込み要求の取下げ

外部割込みの検出条件を"L"レベル検出/"H"レベル検出に設定しているときは、外部割込み要求入力 (INTxx) が取り下げられても、割込み要因は外部割込み要因レジスタ (EIRR) に保持されています。このため、外部割込み要求 (INTIRQxx) は割込みコントローラに出力されたままになります。

外部割込み要求を取り下げるには、以下の手順で設定してください。

1. 外部割込み要因レジスタ (EIRR) を読み出し、割込み要因を確認する。
2. 外部割込み要因クリアレジスタ (EICL) の対応するビットを "0" を書き込みクリアする。
3. 外部割込み要因レジスタ (EIRR) を読み出し、割込み要因がクリアされていることを確認する。

図 3-2 割込み要因のクリア

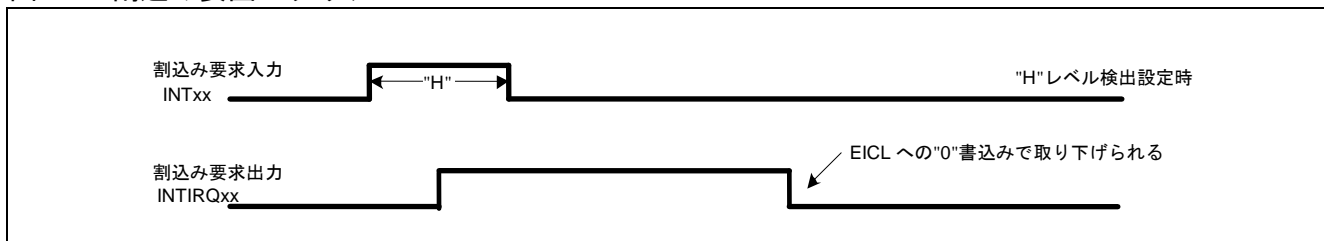


図 3-3 外部割込みの要求の取下げ手順



3.2. NMI 制御部の動作

NMI 制御部の動作を示します。

■ NMI 制御部の概要

NMI 制御部は、NMI 入力端子(NMIX)に入力された信号から、エッジ/レベルを検出すると、CPU に対し NMI 割込み要求(NMIIRQ)を出力します。

検出するエッジ/レベルは、次のとおりです。

- ・ランモード時: 立下りエッジ
- ・スリープモード時: 立下りエッジ
- ・タイマモード時: "L"レベル
- ・RTC モード時: "L"レベル
- ・ストップモード時: "L"レベル
- ・ディープスタンバイモード時: NMI 割込み要求不可

<注意事項>

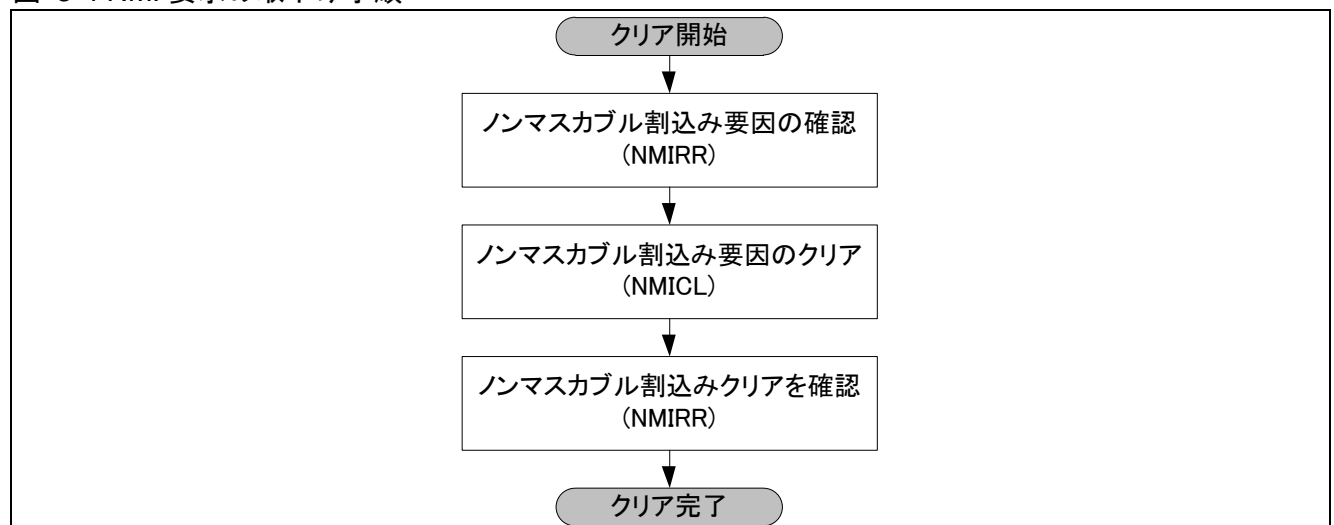
ディープスタンバイモードからの復帰には NMIX 端子入力による NMI 割込みは使用できません。ただし、NMIX 端子は、WKUP 端子と兼用されているため、WKUP 端子入力による復帰を行うことができます。詳細は、『CHAPTER: 低消費電力モード』の『5. ディープスタンバイモードの動作説明』を参照してください。

■ NMI 要求の取下げ

NMI 要求を取下げるには、外部割込み要求と同様に、要因レジスタをクリアする必要があります。NMI 割込み要求を取り下げるには以下の手順で設定してください。

1. ノンマスカブル割込み要因レジスタ(NMIRR)を読み出し、割込み要因を確認する。
2. ノンマスカブル割込み要因クリアレジスタ(NMICL)の対応するビットに"0"を書き込みクリアする。
3. ノンマスカブル割込み要因レジスタ(NMIRR)を読み出し、割込み要因がクリアされていることを確認する。

図 3-4 NMI 要求の取下げ手順



3.3. タイマモード、ストップモード、RTC モードからの復帰

タイマモード、ストップモード、RTC モードからの復帰を示します。

■ 概要

タイマモード、ストップモード、RTC モードからの復帰に、外部割込み要求・NMI 要求を利用できます。
タイマモード、ストップモード、RTC モード時に、INTxx/NMIX 端子への最初に入力された信号は非同期で入力され、タイマモード、ストップモード、RTC モードから復帰することが可能です。

■ タイマモード、ストップモード、RTC モードに移行する前の設定

外部割込み要求を利用する場合、これらのモードに移行する前に外部割込み許可レジスタ(ENIR)で、復帰に利用する端子の設定、検出する有効レベルの設定をしてください。

- ・ 復帰に利用する端子 : 割込み要求の出力許可 (ENIR = 1)
- ・ 復帰に利用しない端子 : 割込み要求の出力禁止 (ENIR = 0)

NMI 要求を利用する場合、"L"レベルのみ検出するため、レジスタの設定は不要です。

■ タイマモード、ストップモード、RTC モードからの復帰動作

外部割込み要求の場合では、これらのモード時に復帰に利用する端子に対して、あらかじめ設定した有効レベルを検出すると、これらのモードから復帰します。

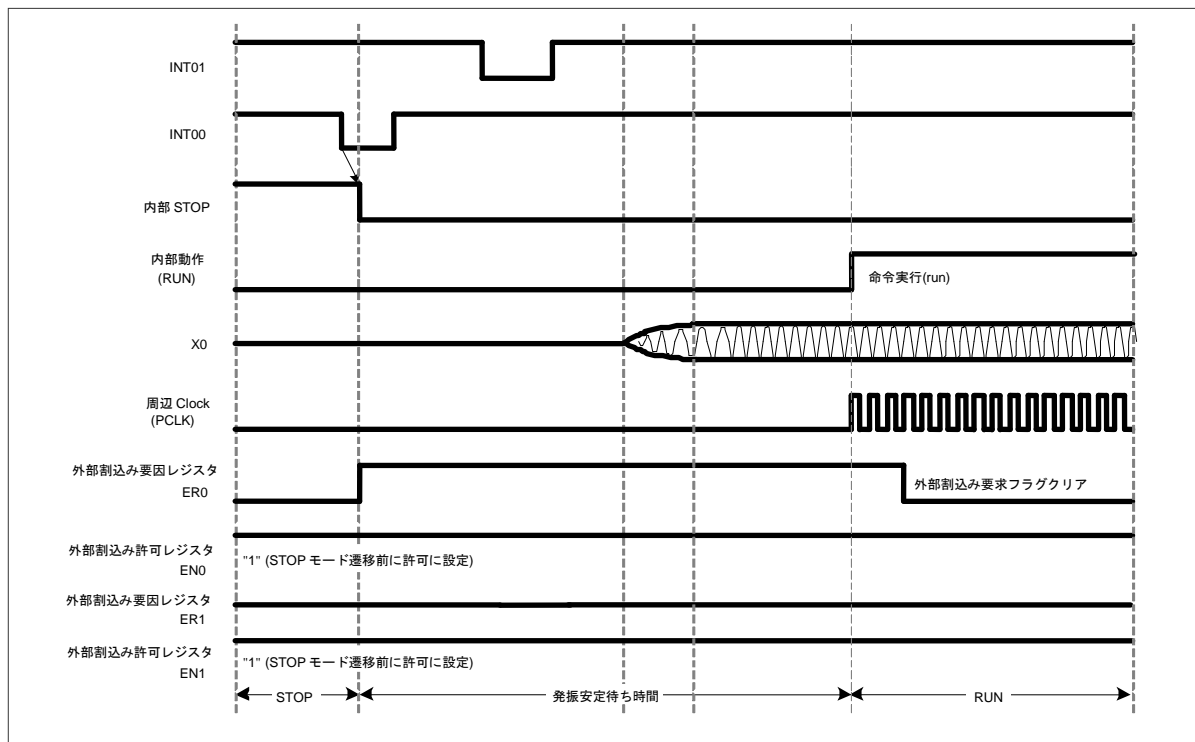
NMI 要求の場合では、これらのモード時に"L"レベルを検出すると復帰します。

■ タイマモード、ストップモード、RTC モードからの復帰における注意事項

タイマモード、ストップモード、RTC モード解除から発振安定待ち時間が経過するまでは、ほかの外部割込み要求を認識できません。(図 3-5 の INT01 の外部割込み要求は認識できません。)

そのため、これらのモード解除後に外部割込み入力を行う場合には、発振安定待ち時間経過後に外部割込み信号を入力してください。

図 3-5 復帰動作



4. レジスタ

レジスタ一覧を示します。

■ レジスタ一覧

外部割込み・NMI 制御部のレジスタ一覧です。

表 4-1 外部割込み/NMI 制御部レジスタ一覧

レジスタ略称	レジスタ名	参照先
ENIR	外部割込み許可レジスタ	4.1
EIRR	外部割込み要因レジスタ	4.2
EICL	外部割込み要因クリアレジスタ	4.3
ELVR	外部割込み要求レベル設定レジスタ	4.4
ELVR1	外部割込み要求レベル設定レジスタ 1	4.5
NMIRR	ノンマスカブル割込み要因レジスタ	4.6
NMICL	ノンマスカブル割込み要因クリアレジスタ	4.7

4.1. 外部割込み許可レジスタ (ENIR : ENable Interrupt request Register)

ENIR レジスタは外部割込み要求出力のマスク制御を行います。

■ レジスタ構成

bit	31		16
Field	EN[31:16]		
属性	R/W		
初期値	0x0000		

bit	15		0
Field	EN[15:0]		
属性	R/W		
初期値	0x0000		

■ レジスタ機能

[bit31:0] EN31～EN0 : 外部割込み許可ビット

EN31～EN0 ビットは、それぞれ INT31～INT00 の端子に対応しています。
 製品仕様上存在しない端子に対応するビットへの設定は禁止です。

ENx	説明
0	当該ビットに対応する INTx 端子の外部割込み要求の発生を禁止します。
1	当該ビットに対応する INTx 端子の外部割込み要求の発生を許可します。

本レジスタの"1"を書き込まれたビットに対応する割込み要求出力が許可され、割込みコントローラに対して要求が出力されます。"0"が書き込まれたビットに対応する端子は割込み要因を保持しますが、割込みコントローラに対しては要求を発生しません。

4.2. 外部割込み要因レジスタ (EIRR : External Interrupt Request Register)

EIRR レジスタは外部割込み要求が検出されたことを示します。

■ レジスタ構成

bit	31		16
Field	ER[31:16]		
属性	R		
初期値	0xFFFF		

bit	15		0
Field	ER[15:0]		
属性	R		
初期値	0xFFFF		

■ レジスタ機能

[bit31:0] ER31～ER0 : 外部割込み要求検出ビット

ER31～ER0 ビットは、それぞれ INT31～INT00 の端子に対応しています。

製品仕様上存在しない端子に対応するビットは不定です。

ERx	機能
0	当該ビットに対応する INTx 端子の外部割込み要求検出なし
1	当該ビットに対応する INTx 端子の外部割込み要求検出あり
書き込み時	動作に影響しません

<注意事項>

- ELVR レジスタでレベル検出に設定しているとき、INTxx 端子から有効レベルが入力されている間は、外部割込み要因クリアレジスタ(EICL)で対応ビットをクリア("0"を書込み)しても、外部割込み要因レジスタ(EIRR)の対応ビットは再び"1"に設定されます。
- GPIO の初期設定は汎用ポートのため、外部割込み要因レジスタ(EIRR)の対応ビットが"1"に設定されることがあります。GPIO を外部割込み端子への設定後に、外部割込み要因レジスタ(EIRR)をクリアしてください。

4.3. 外部割込み要因クリアレジスタ(EICL: External Interrupt Clear register)

EICL レジスタは保持された割込み要因をクリアします。

■ レジスタ構成

bit	31		16
Field	ECL[31:16]		
属性	R/W		
初期値	0xFFFF		

bit	15		0
Field	ECL[15:0]		
属性	R/W		
初期値	0xFFFF		

■ レジスタ機能

[bit31:0] ECL[31:0]: 外部割込み要因クリアビット

ECL[31:0] ビットは、それぞれ INT31~INT00 の端子に対応しています。
 製品仕様上存在しない端子に対応するビットへの"0"書込みは禁止です。

ECLx	機能
0 書込み時	当該ビットに対応する INTx 端子の外部割込み要因をクリアします。
1 書込み時	動作に影響しません。
読出し時	常に"1"が読み出されます。

4.4. 外部割込み要求レベルレジスタ (ELVR : External interrupt LeVel Register)

ELVR は外部割込み要求として検出する信号のレベル/エッジを選択します。

■ レジスタ構成

bit	31															16
Field	LB15	LA15	LB14	LA14	LB13	LA13	LB12	LA12	LB11	LA11	LB10	LA10	LB9	LA9	LB8	LA8
属性	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初期値	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

bit	15															0
Field	LB7	LA7	LB6	LA6	LB5	LA5	LB4	LA4	LB3	LA3	LB2	LA2	LB1	LA1	LB0	LA0
属性	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初期値	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

■ レジスタ機能

[bit31:0] LA15~LA0/LB15~LB0 : 外部割込み要求検出レベル選択ビット

LAx, LBx の 2 ビットごとで、INT15~INT00 の端子に対応しています。

製品仕様上存在しない端子に対応するビットへの設定は禁止です。

本ビットで選択されたエッジ/レベルを検出すると外部割込み要求として認識されます。

LBx	LAx	説明
0	0	"L"レベルを検出
0	1	"H"レベルを検出
1	0	立上りエッジを検出
1	1	立下りエッジを検出

4.5. 外部割込み要求レベルレジスタ 1 (ELVR1 : External interrupt LeVel Register 1)

ELVR は外部割込み要求として検出する信号のレベル/エッジを選択します。

■ レジスタ構成

bit	31														16	
Field	LB31	LA31	LB30	LA30	LB29	LA29	LB28	LA28	LB27	LA27	LB26	LA26	LB25	LA25	LB24	LA24
属性	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初期値	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

bit	15														0	
Field	LB23	LA23	LB22	LA22	LB21	LA21	LB20	LA20	LB19	LA19	LB18	LA18	LB17	LA17	LB16	LA16
属性	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初期値	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

■ レジスタ機能

[bit31:0] LA31~LA16/LB31~LB16 : 外部割込み要求検出レベル選択ビット

LAx, LBx の 2 ビットごとで、INT31~INT16 の端子に対応しています。

製品仕様上存在しない端子に対応するビットへの設定は禁止です。

本ビットで選択されたエッジ/レベルを検出すると外部割込み要求として認識されます。

LBx	LAx	説明
0	0	"L"レベルを検出
0	1	"H"レベルを検出
1	0	立上りエッジを検出
1	1	立下りエッジを検出

4.6. ノンマスクابل割込み要因レジスタ (NMIRR : Non Maskable Interrupt Request Register)

NMIRR レジスタはノンマスクابل割込み(NMI)要求が検出されたことを示します。

■ レジスタ構成

bit	15	1	0
Field	予約		NR
属性	-		R
初期値	-		0

■ レジスタ機能

[bit15:1] 予約 : 予約ビット

読み出し時は不定です。

書き込み時は動作に影響しません。

[bit0] NR : NMI 割込み要求検出ビット

NR ビットは、NMIX の端子に対応しています。

NR	機能
0	NMI 割込み要求検出なし
1	NMI 割込み要求検出あり
書き込み時	動作に影響しません

<注意事項>

NMIX 端子が割り当てられている I/O ポートを GPIO または、ほかの周辺機能から NMIX 端子に切り替える (EPFR00.NMIS=1) 場合は、I/O ポート入力を High レベルの状態に切り替えてください。GPIO または、ほかの周辺機能が選択されている場合、内部の NMIX 端子への入力は High レベル固定になっています。そのため、I/O ポートに Low レベル入力されている状態で GPIO または、ほかの周辺機能から NMIX 端子に切り替えると、内部の NMIX 端子への入力が High レベルから Low レベルとなり立下りエッジが検出され、NMI 割込み要求が出力されます。

4.7. ノンマスカブル割込み要因クリアレジスタ (NMICL: Non Maskable Interrupt CLear register)

NMICL レジスタは保持された割込み要因をクリアします。

■ レジスタ構成

bit	15		1	0
Field	予約			NCL
属性	-			R/W
初期値	-			1

■ レジスタ機能

[bit15:1] 予約 : 予約ビット

読出し時は不定です。

書込み時は動作に影響しません。

[bit0] NCL : NMI 割込み要因クリアビット

NCL ビットは、NMIX の端子に対応しています。

NCL	機能
0 書込み時	NMI 割込み要因をクリアします
1 書込み時	動作に影響しません
読出し時	常に"1"が読み出されます

<注意事項>

- ELVR レジスタを書き換えて検出条件を変更すると、誤った割込み要因が発生することがあります。誤った割込み要因の発生を避けるため、検出条件を変更する場合には図 3-1 の手順を守ってください。
- ELVR レジスタで設定したエッジ/レベルを検出するには、最低 3T(T:PCLK 周期)のパルス幅が必要です。このパルス幅に満たない信号が入力された場合は正しく動作しないことがあります。
- ELVR レジスタでレベル検出に設定しているときは、INTxx 端子から有効レベルが入力されている間は、外部割込み要因クリアレジスタ(EICL)で対応ビットをクリア("0"を書込み)しても、外部割込み要因レジスタ(EIRR)の対応ビットは再び"1"に設定されます。
- NMI の検出レベル設定レジスタはありません。通常時は立下りエッジを検出します。また、ストップ状態からの復帰に使用する場合は"L"レベル検出となります。
- NMI はノンマスカブル割込みのため、NMI 割込み許可レジスタはありません。

CHAPTER 9: DMAC



DMAC について説明します。

1. DMAC の概要
2. DMAC の構成
3. DMAC の機能と動作
4. DMAC の制御
5. DMAC のレジスタ
6. 使用上の注意

1. DMAC の概要

DMAC(Direct Memory Access Controller)は、CPU を介さずにデータを高速に転送する機能ブロックです。DMAC を利用することにより、システム性能を高められます。

■ DMAC の概要

- CPU バスとは独立の DMA 専用バスを持ち、CPU バスアクセス時に転送動作が可能な構成です。
- チャンネルごとに DMA 転送を独立して実行できる最大 8 チャンネル構成です。
- チャンネルごとに、転送先アドレス、転送元アドレス、転送データサイズ、転送要求元、転送モードの設定ができ、転送動作開始、転送強制停止、転送一時停止の制御が行えます。
- 全チャンネル一括転送動作開始、一括転送強制停止、一括転送一時停止の制御が行えます。
- 複数チャンネルが同時動作時のチャンネル動作優先順位を、固定方式/ローテート方式から選択できます。
- Peripheral からの割込み信号を利用したハードウェア DMA 転送に対応しています。
- システムバス(AHB)に準拠した構成で、32 ビットのアドレス空間(4G バイト)に対応しています。

■ 各チャンネルの機能概要

- 転送元・転送先アドレスのインクリメント/固定の選択ができます。
- 転送元・転送先アドレスのリロード機能(転送終了時に開始設定値に戻す機能)が利用できます。
- 転送するデータサイズを、以下の 3 種類の指定から決定できます。
 - 転送データ幅 : (バイト/ ハーフワード/ワードから選択)
 - ブロック数設定 : (1~16 から選択)
 - 転送回数設定 : (1~65536 から選択)
 - (ブロック数と転送回数の違いは「3 DMAC の機能と動作」を参照してください。)
- 転送正常終了、転送異常終了をそれぞれ、割込みで通知する/しないを選択できます。
- 転送モードは以下の 5 種類から選択できます。
 - ソフトウェア・Block 転送
 - ソフトウェア・Burst 転送
 - ハードウェア・Demand 転送
 - ハードウェア・Block 転送
 - ハードウェア・Burst 転送

■ 転送モードについて

ソフトウェア転送は、CPU からの直接指示により、DMAC を起動する方式です。

ハードウェア転送は、Peripheral からの割込み信号を、DMAC の転送要求信号として利用するもので、Peripheral からの転送要求発生時に、直接 DMAC を起動する方式です。

マルチ・ファンクション・シリアル・ユニット、USB ユニット、ADC ユニットの場合、送受信データ、A/D 変換データの転送が必要になったとき、各ユニットが直接 DMAC にデータ転送の起動指示を行います。外部割込みユニット、ベースタイマユニットの場合、転送タイミングになったとき、各ユニットが直接 DMAC にデータ転送の起動指示を行います。いずれの場合も、あらかじめ設定をしておくことで、CPU を介さずにデータを転送できます。

■ 略語表記について

以降の説明文中に、DE, DS, DH, PR, EB, PB, ST, IS, BC, TC, MS, TW, FS, FD, RC, RS, RD, EI, CI, SS, EM の用語がありますが、すべて DMAC の制御レジスタ(DMACR, DMACSA, DMACDA, DMACA, DMACB レジスタ)の各ビットを指しています。「5 DMAC のレジスタ」を参照してください。

2. DMAC の構成

DMAC とシステム構成, DMAC の入出力端子について説明します。

2.1 DMAC とシステム構成

2.2 DMAC の入出力信号

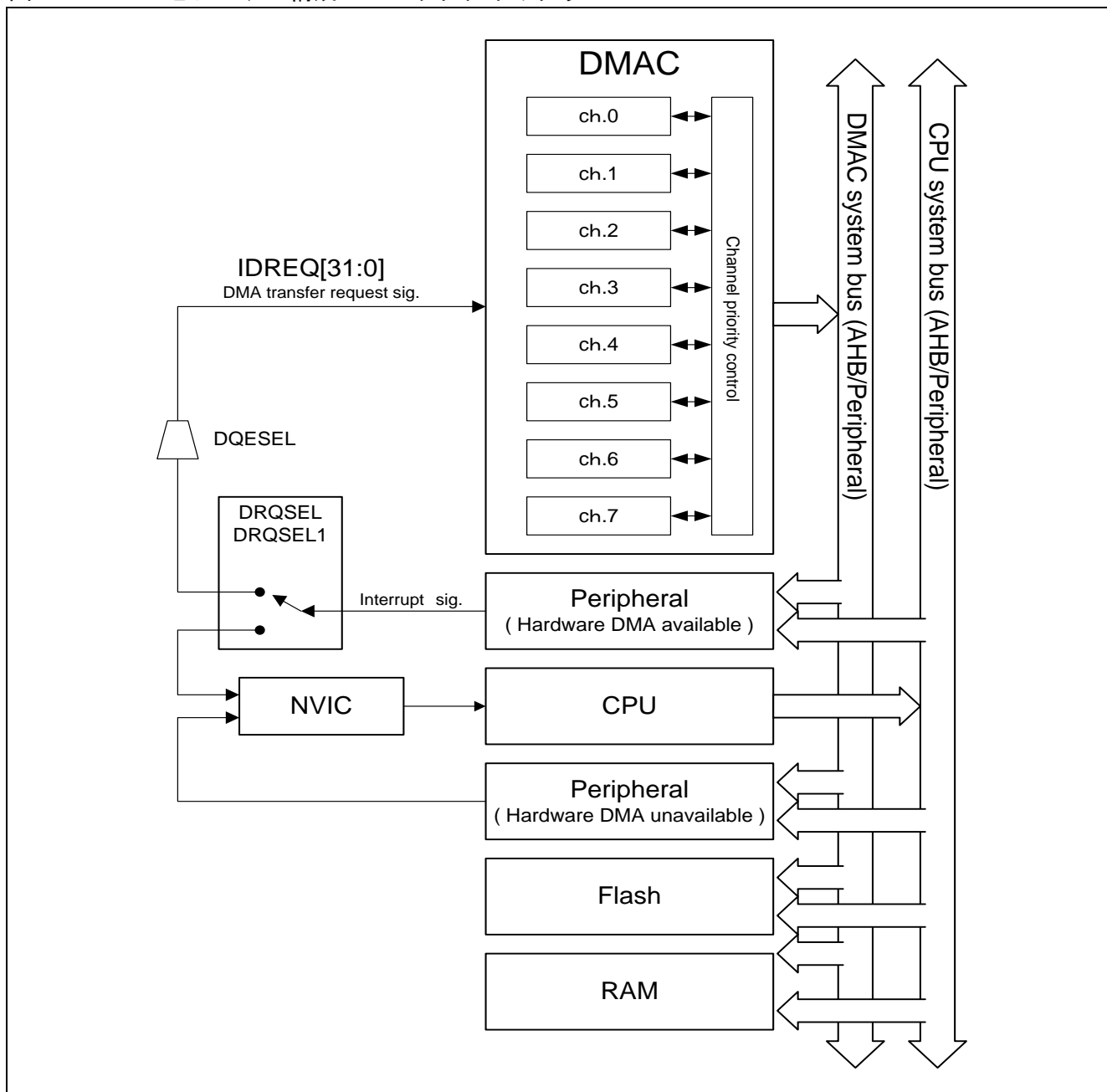
2.1. DMAC とシステム構成

DMAC とシステム構成について説明します。

■ ブロックダイアグラム

図 2-1 に DMAC とシステム構成のブロックダイアグラムを示します。

図 2-1 DMAC とシステム構成のブロックダイアグラム



■ ブロックダイアグラム説明

● DMAC

DMAC は、最大 8 チャンネル構成です。それぞれのチャンネルは独立した転送を行います。優先順位制御部は、各チャンネルの転送動作が競合した場合の制御をします。

● システムとの接続

図 2-1 のシステム構成図は簡略化しています。詳細は『システム概要』の章を参照してください。DMAC はシステムバスを経由して CPU, Flash, RAM, Peripheral と接続されています。CPU バスとは独立した専用バスを持っており、CPU バスアクセス時に転送動作が可能な構成になっています。各チャンネルの転送先アドレス、転送元アドレスの指定により、システム上の任意のアドレス領域にアクセスし、メモリおよび Peripheral 間のデータ転送を行います。一部 DMAC からはアクセスできない領域があります。メモリマップにて確認してください。

● ハードウェア転送要求信号の接続

ハードウェア転送に対応している Peripheral からの割り込み信号は、割り込みコントローラ部(図 2-1 の DRQSEL/DREQSEL1)にて、CPU への割り込み信号として使用するか、DMAC への DMA 転送要求信号として使用するかを選択します。(TYPE3/7 製品の場合は、『割り込み(C)』の章を参照してください。)

ハードウェア要求による DMA 転送を行う場合は、事前に DRQSEL/DREQSEL1 の設定により、各 Peripheral からの割り込み信号を DMAC への転送要求信号として接続してください。ハードウェア転送に対応していない Peripheral からの割り込み信号は、DMA 転送要求信号としては使用できません。

また、割り込み信号を DMAC の転送要求信号として使用する場合、CPU への割り込み信号としては使用できません。『割り込み』の章を参照してください。

DMAC に入力される DMA 転送要求信号は、32 の信号があります。各信号と Peripheral の対応は、「2.2 DMAC の入出力信号」の表 2-1 を参照してください。TYPE2 製品では、DMA の転送要求信号のうち、拡張セレクト (図 2-1 の DQSEL) を使用し、DMA 転送要求信号を拡張選択することができます。表 2-2 を参照してください。TYPE2 以外の製品では、拡張選択することはできません。

搭載していない Peripheral からの割り込み信号は選択できません。複数のチャンネル、および、複数の割り込み要因を持つ Peripheral の場合、DMA 転送に対応している割り込みあるいは対応していない割り込みが存在しますので、注意してください。

ハードウェア転送の場合、DMAC の各チャンネルは、上記の 32 の転送要求信号のうち、1 つの転送要求信号を選択して動作します。IS レジスタにより選択を行います。

● ハードウェア転送要求クリア信号の接続

ハードウェア転送に対応している Peripheral のうち、転送完了後、転送要求信号(割り込み信号)のクリアが必要な Peripheral があります。図 2-1 に記載はありませんが、DRQSEL/DRQSEL1 レジスタにて選択を行った場合、これらの Peripheral に対して、DMAC から転送要求信号のクリア処理がなされます。

● ハードウェア転送停止要求信号の接続

マルチ・ファンクション・シリアル・ユニット(以下 MFS と略)からは、DMA 転送停止要求信号が出力されます。図 2-1 に記載はありませんが、DRQSEL/DRQSEL1 レジスタにて MFS の選択を行った場合、MFS の転送停止要求信号が、DMAC に接続されます。転送停止要求信号がアサートされた場合、DMAC は転送動作を停止します。また、以降の転送要求信号をマスクする構成です。

MFS から転送停止要求信号がアサートされる条件は以下の通りです。

- 受信割り込み許可中(SCR:RIE="1")に受信エラーが発生(PE ビット、FRE ビットまたは ORE ビットが"1")

● DMAC からの割り込み信号

図 2-1 には記載はありませんが、各チャンネルから、転送終了を通知するための割り込み信号が、NVIC に接続されています。チャンネルごとに 8 本の割り込み出力があります。

2.2. DMAC の入出力信号

DMAC の入出力信号について説明します。

■ DMAC に入力される転送要求信号

DMAC に入力される転送要求信号と対応する Peripheral からの割り込み信号の一覧を表 2-1 に示します。

表 2-1 転送要求信号と対応する Peripheral からの割り込み信号の一覧

IDREQ 番号	対応する Peripheral 割り込み信号
0	USB ch.0 の EP1 DRQ の割り込み信号
1	USB ch.0 の EP2 DRQ の割り込み信号
2	USB ch.0 の EP3 DRQ の割り込み信号
3	USB ch.0 の EP4 DRQ の割り込み信号
4	USB ch.0 の EP5 DRQ の割り込み信号
5	A/D コンバータ unit0 スキャン変換割り込み信号
6	A/D コンバータ unit1 スキャン変換割り込み信号
7	A/D コンバータ unit2 スキャン変換割り込み信号
8	ベースタイマ ch.0 の IRQ0 の割り込み信号
9	ベースタイマ ch.2 の IRQ0 の割り込み信号
10	ベースタイマ ch.4 の IRQ0 の割り込み信号 / 拡張セクタ 10 で選択された信号*
11	ベースタイマ ch.6 の IRQ0 の割り込み信号 / 拡張セクタ 11 で選択された信号*
12	MFS ch.0 の受信割り込み信号
13	MFS ch.0 の送信割り込み信号
14	MFS ch.1 の受信割り込み信号
15	MFS ch.1 の送信割り込み信号
16	MFS ch.2 の受信割り込み信号
17	MFS ch.2 の送信割り込み信号
18	MFS ch.3 の受信割り込み信号
19	MFS ch.3 の送信割り込み信号
20	MFS ch.4 の受信割り込み信号
21	MFS ch.4 の送信割り込み信号
22	MFS ch.5 の受信割り込み信号
23	MFS ch.5 の送信割り込み信号
24	MFS ch.6 の受信割り込み信号 / 拡張セクタ 24 で選択された信号*
25	MFS ch.6 の送信割り込み信号 / 拡張セクタ 25 で選択された信号*
26	MFS ch.7 の受信割り込み信号 / 拡張セクタ 26 で選択された信号*
27	MFS ch.7 の送信割り込み信号 / 拡張セクタ 27 で選択された信号*
28	外部割り込みユニット ch.0 割り込み信号
29	外部割り込みユニット ch.1 割り込み信号

IDREQ 番号	対応する Peripheral 割込み信号
30	外部割込みユニット ch.2 割込み信号 / 拡張セクタ 30 で選択された信号
31	外部割込みユニット ch.3 割込み信号 / 拡張セクタ 31 で選択された信号

*: 拡張セクタについては、TYPE2 製品のみ機能します。

■ 拡張セクタの機能

TYPE2 製品では、DMAC の IDREQ[10],[11],[24],[25],[26],[27],[30],[31]に入力される転送要求信号は、拡張セクタの選択により、表 2-2 に示す信号から選択します。表中○印の付いている箇所が選択が可能です。×印の付いている箇所は選択できません。詳細は『割込み』の章を参照してください。

表 2-2 拡張セクタによる割込み信号の選択

IDREQ 番号 Peripheral 割込み信号名	[10]	[11]	[24]	[25]	[26]	[27]	[30]	[31]
ベースタイマ ch.4 IRQ0 の割込み信号	○	×	×	×	×	×	×	×
ベースタイマ ch.6 IRQ0 の割込み信号	×	○	×	×	×	×	×	×
MFS ch.6 受信割込み信号	×	×	○	×	×	×	×	×
MFS ch.6 送信割込み信号	×	×	×	○	×	×	×	×
MFS ch.7 受信割込み信号	×	×	×	×	○	×	×	×
MFS ch.7 送信割込み信号	×	×	×	×	×	○	×	×
外部割込みユニット ch.2 割込み信号	×	×	×	×	×	×	○	×
外部割込みユニット ch.3 割込み信号	×	×	×	×	×	×	×	○
USB ch.1 EP1 DRQ 割込み信号	○	○	○	○	○	○	○	○
USB ch.1 EP2 DRQ 割込み信号	○	○	○	○	○	○	○	○
USB ch.1 EP3 DRQ 割込み信号	○	○	○	○	○	○	○	○
USB ch.1 EP4 DRQ 割込み信号	○	○	○	○	○	○	○	○
USB ch.1 EP5 DRQ 割込み信号	○	○	○	○	○	○	○	○

■ DMAC から出力される割込み信号

DMAC から出力される割込み信号の一覧を表 2-3 に示します。

表 2-3 DMAC からの割込み信号一覧

割込み信号名	割込み要因レジスタ	割込み許可レジスタ	割込み種別
DIRQ0	DMACB0.SS[2:0]	DMACB0.CI	ch.0 転送正常終了割込み
		DMACB0.EI	ch.0 転送異常終了割込み
DIRQ1	DMACB1.SS[2:0]	DMACB1.CI	ch.1 転送正常終了割込み
		DMACB1.EI	ch.1 転送異常終了割込み
DIRQ2	DMACB2.SS[2:0]	DMACB2.CI	ch.2 転送正常終了割込み
		DMACB2.EI	ch.2 転送異常終了割込み
DIRQ3	DMACB3.SS[2:0]	DMACB3.CI	ch.3 転送正常終了割込み
		DMACB3.EI	ch.3 転送異常終了割込み
DIRQ4	DMACB4.SS[2:0]	DMACB4.CI	ch.4 転送正常終了割込み
		DMACB4.EI	ch.4 転送異常終了割込み
DIRQ5	DMACB5.SS[2:0]	DMACB5.CI	ch.5 転送正常終了割込み
		DMACB5.EI	ch.5 転送異常終了割込み
DIRQ6	DMACB6.SS[2:0]	DMACB6.CI	ch.6 転送正常終了割込み
		DMACB6.EI	ch.6 転送異常終了割込み
DIRQ7	DMACB7.SS[2:0]	DMACB7.CI	ch.7 転送正常終了割込み
		DMACB7.EI	ch.7 転送異常終了割込み

参考：割込みの発生要因、クリアについて(詳細は「4 DMAC の制御」を参照してください)。

各チャネルからの割込みは、以下の要因で発生します。

- ・チャネルの転送が正常終了した場合、チャネルの SS[2:0]に 101 がセットされます。CI=1(転送正常終了割込み許可)時、SS[2:0]に上記の値がセットされると、転送正常終了割込みが発生します。
- ・チャネルの転送が異常終了した場合、チャネルの SS[2:0]に 001, 010, 011, 100 がセットされます。EI=1(転送異常終了割込み許可)時、SS[2:0]に上記の値がセットされると、転送異常終了割込みが発生します
- ・転送正常終了割込みと転送異常終了割込みは論理 OR されており、いずれかの割込みが発生すると、チャネルからの割込みが発生します。

各チャネルからの割込みは、SS[2:0]に"000"を書き込むことでクリアできます。

3. DMAC の機能と動作

各転送モードにおける DMAC の動作を説明します。

- 3.1 ソフトウェア・Block 転送
- 3.2 ソフトウェア・Burst 転送
- 3.3 ハードウェア・Demand 転送
- 3.4 ハードウェア・Block 転送/Burst 転送
- 3.5 チャンネル優先順位制御

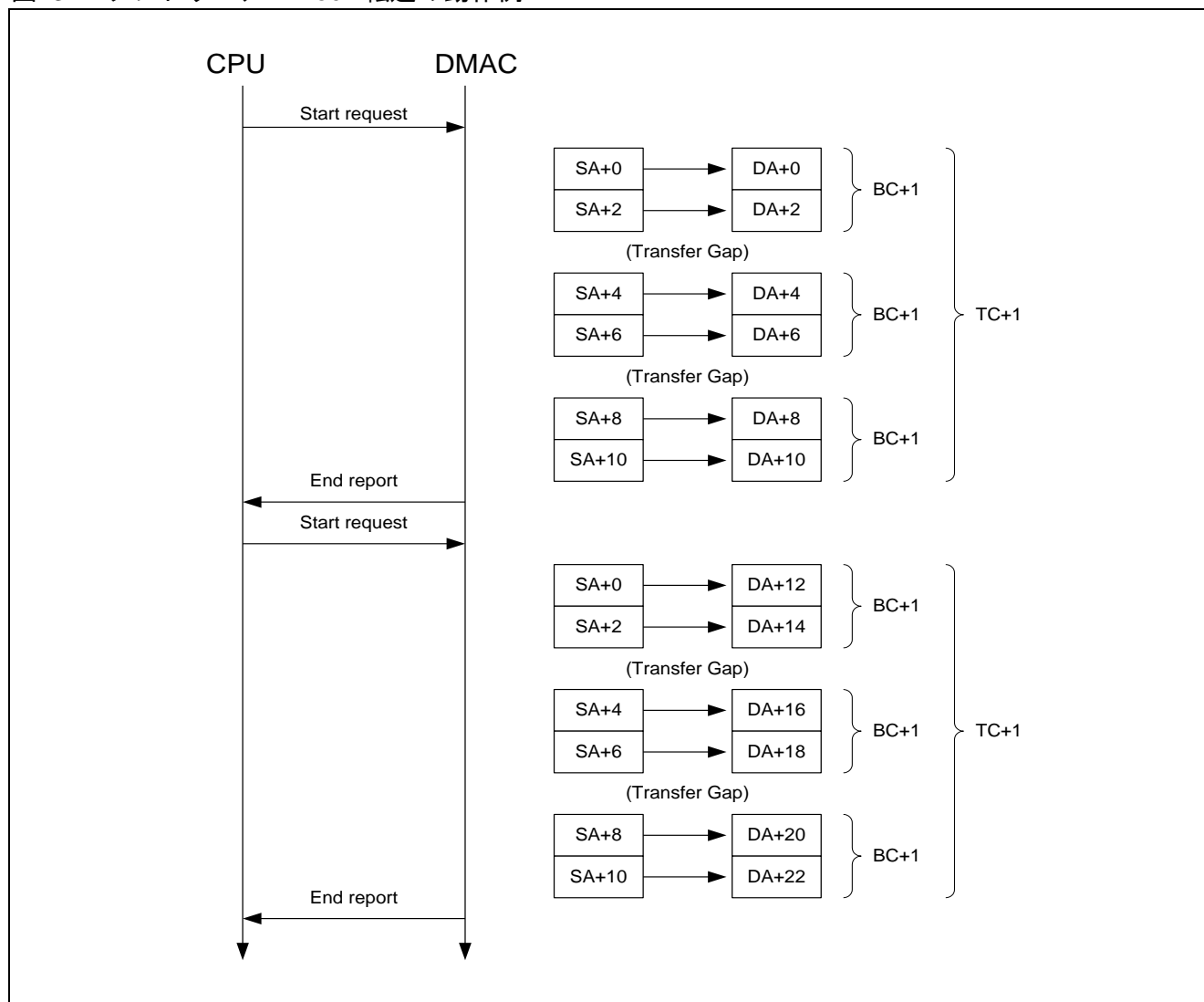
3.1. ソフトウェア・Block 転送

ソフトウェア・Block 転送について説明します。

図 3-1 にソフトウェア・Block 転送の動作例を示します。図 3-1 では、以下の設定を行っています。

- ・転送モード : ソフトウェア要求 Block 転送(ST=1, IS[5:0]=000000, MS=00)
- ・転送元開始アドレス : SA(DMACSA=SA)
- ・転送元アドレス制御 : インクリメント, リロードあり(FS=0, RS=1)
- ・転送先開始アドレス : DA(DMACDA=DA)
- ・転送先アドレス制御 : インクリメント, リロードなし(FD=0, RD=0)
- ・転送データサイズ : ハーフワード(16 ビット), ブロック数 2, 転送回数 3(TW=01, BC=1, TC=2)
- ・BC/TC リロード : リロードあり(RC=1)

図 3-1 ソフトウェア・Block 転送の動作例



CPU から転送内容の設定を行った後、転送開始の指示を行うと、DMAC は以下の動作を行います。

- 転送データ幅の指定により、1 回の転送はハーフワード(16 ビット)で行われます。
- 転送元、転送先の開始アドレス値、データ幅、インクリメント/固定の指定に従って、アドレス SA の領域からアドレス DA の領域にブロック数($=BC+1$)分転送を行います。
- Block 転送の場合、1 ブロックの転送が終了する都度、Transfer Gap を発生します。
- DMAC はブロック数($=BC+1$)分のデータ転送を転送回数($=TC+1$)分行います。CPU からの 1 回の転送要求で転送されるデータのサイズは、データ幅(TW) \times ブロック数($BC+1$) \times 転送回数($TC+1$)になります。
- 転送が終了すると、DMAC は CPU に終了通知を行います。
- 転送終了後、再び転送開始の指示を行った場合、転送元アドレスは、リロードあり指定($RS=1$)のため、前の転送開始アドレス($SA+0$)から再度転送を開始します。転送先アドレスは、リロードなし指定($RD=0$)のため、前の転送終了アドレスの次のアドレス($DA+12$)から転送を開始します。また BC・TC のリロードが指定されているので、次のブロック数、転送回数設定は前回の転送と同じ設定値がリロードされます。

Transfer Gap は、DMAC の 1 つのチャンネルが、システムバスアクセス権を占有することを避ける目的で挿入される転送を行わない時間帯のことを示します。複数のチャンネルに転送要求がある場合、DMAC は Transfer Gap のタイミングで、転送動作を行うチャンネルを切り換えます。BC と TC の設定値を調節することにより、Transfer Gap の発生頻度を制御できます。

また、Transfer Gap のタイミングで、同時に CPU へのバスアクセス権の譲渡も行われます。本シリーズのシステムバスは、Multi-layer 構成であり、DMA 専用のシステムバスを持っています。このため、CPU とアクセス先が競合しない場合、CPU 動作と同時に転送動作を行えます。CPU とアクセス先が競合する場合、DMAC の転送が、異なるアドレス領域グループ間(RAM と Peripheral, Flash と RAM など)のとき、CPU 動作に対する支障はほとんどありません。ただし、転送が同じアドレス領域グループ間(RAM と RAM など)の場合、ブロック数の設定によっては、CPU の動作に支障を与え、システム性能に影響が発生することがあるため、注意してください。

(上記のアドレス領域グループとは、AHB システムバス上で同じバスブリッジにて接続されるアドレス領域グループのことを指しています。)

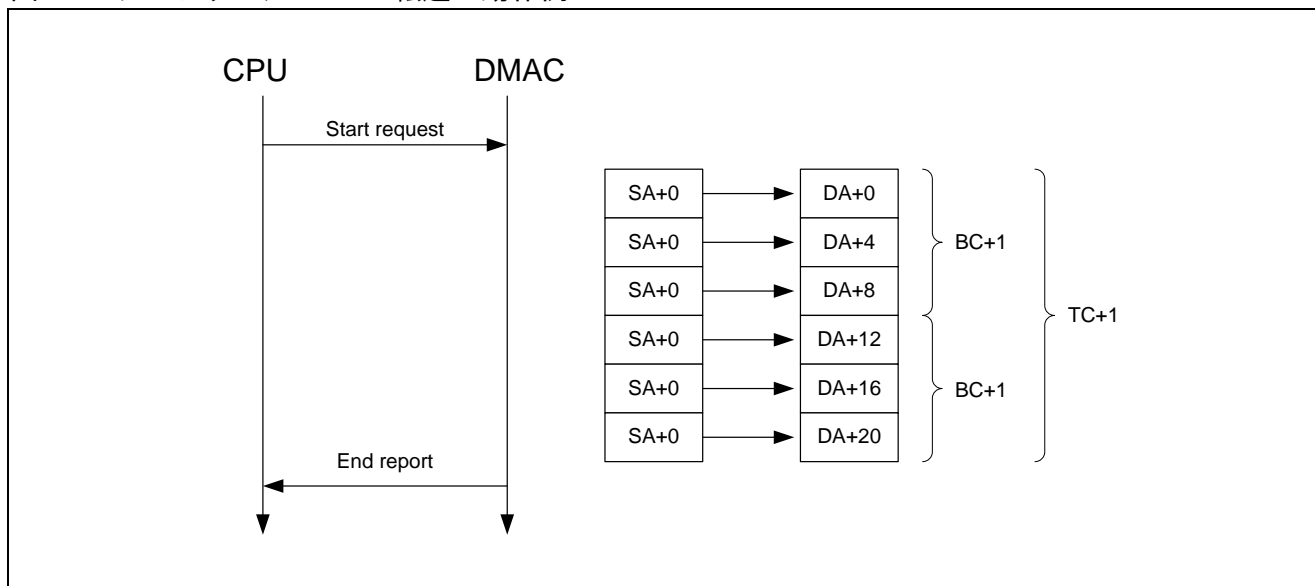
3.2. ソフトウェア・Burst 転送

ソフトウェア・Burst 転送について説明します。

図 3-2 にソフトウェア・Burst 転送の動作例を示します。図 3-2 では、以下の設定を行っています。

- ・転送モード: ソフトウェア要求 Burst 転送(ST=1, IS[5:0]=000000, MS=01)
- ・転送元開始アドレス: SA(DMACSA=SA)
- ・転送元アドレス: 固定, リロードあり(FS=1, RS=1)
- ・転送先開始アドレス: DA(DMACDA=DA)
- ・転送先アドレス: インクリメント, リロードなし(FD=0, RD=0)
- ・転送データサイズ: ワード(32 ビット), ブロック数 3, 転送回数 2(TW=10, BC=2, TC=1)
- ・転送回数リロード: 転送回数リロードあり(RC=1)

図 3-2 ソフトウェア・Burst 転送の動作例



CPU から転送内容の設定を行った後、転送開始の指示を行うと、DMAC は以下の動作を行います。

- ・転送データ幅の指定により、1 回の転送はワード(32 ビット)で行われます。
- ・転送元、転送先の開始アドレス値、データ幅、インクリメント/固定の指定に従って、アドレス SA の領域からアドレス DA の領域にブロック数(=BC+1)分転送を行います。転送元アドレスは固定が指定されているので、転送元開始アドレス(SA+0)のままです。
- ・Burst 転送の場合、Transfer Gap を発生せずに転送を連続して実行します。
- ・DMAC はブロック数(=BC+1)分のデータ転送を転送回数(=TC+1)分行います。CPU からの 1 回の転送要求で転送されるデータのサイズは、データ幅(TW)×ブロック数(BC+1)×転送回数(TC+1)になります。
- ・転送が終了すると、DMAC は CPU に終了通知を行います。

Burst 転送の場合、Block 転送と異なり Transfer Gap を発生しません。制御対象チャネルがシステムバスアクセス権を占有するため、そのチャネルの転送を優先したいときに利用できます。

3.3. ハードウェア・Demand 転送

ハードウェア・Demand 転送について説明します。

USB, MSF, ADC の Peripheral からの転送要求信号にて、DMA 転送を行う場合は、ハードウェア・Demand 転送を使用します。

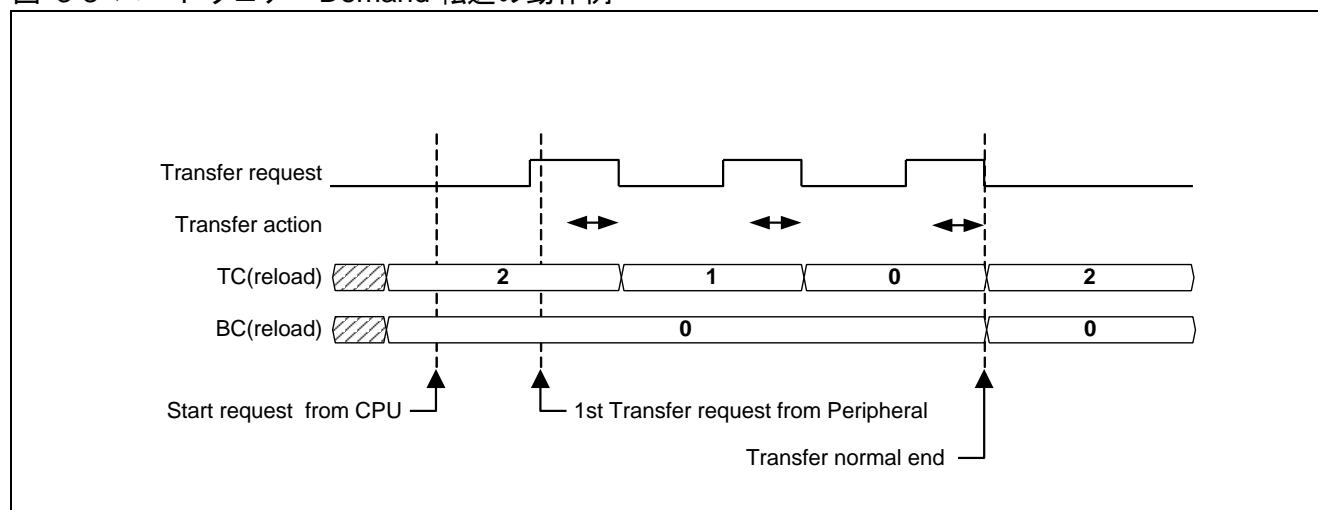
ハードウェア・Demand 転送は、Peripheral からの転送要求信号を信号レベルで受け取る方式です。転送要求信号が High レベルの場合、転送を実行し、転送要求信号が Low レベルの場合、転送を実行しません。各 Peripheral からの割込み信号の出力設定を、転送データが存在する場合に High レベル(転送要求あり)、転送データが存在しない場合に Low レベル(転送要求なし)となる設定を行って、転送を実行します。

ハードウェア・Demand 転送の場合、ブロック数は常に 1(BC=0)を指定してください。

図 3-3 にハードウェア・Demand 転送の動作例を示します。図 3-3 は、以下の設定を行っています。転送元・転送先アドレス、転送データ幅に関する設定は省略しています。

- ・転送モード: ハードウェア・Demand 転送(ST=0, IS=転送要求元 Peripheral, MS=10)
- ・転送データサイズ: ブロック数 1, 転送回数 3(BC=0, TC=2)

図 3-3 ハードウェア・Demand 転送の動作例



ハードウェア・Demand 転送の動作を以下に示します。

CPU から転送内容の指定を行って、動作開始を指示します。DMAC は、Peripheral からの転送要求を待機します。転送要求を受け取り後、1 回の転送を行って、次の転送要求を待機します。待機中、Transfer Gap が発生します。転送要求の都度、同様の動作を転送回数(TC+1)分を行います。合計(TC+1)回の転送を行います。Peripheral からの転送要求の回数と DMAC の転送回数(TC+1)を合わせてください。DMAC はすべての転送が終了すると、CPU に終了通知を行います。

3.4. ハードウェア・Block 転送/Burst 転送

ハードウェア・Block 転送/Burst 転送について説明します。

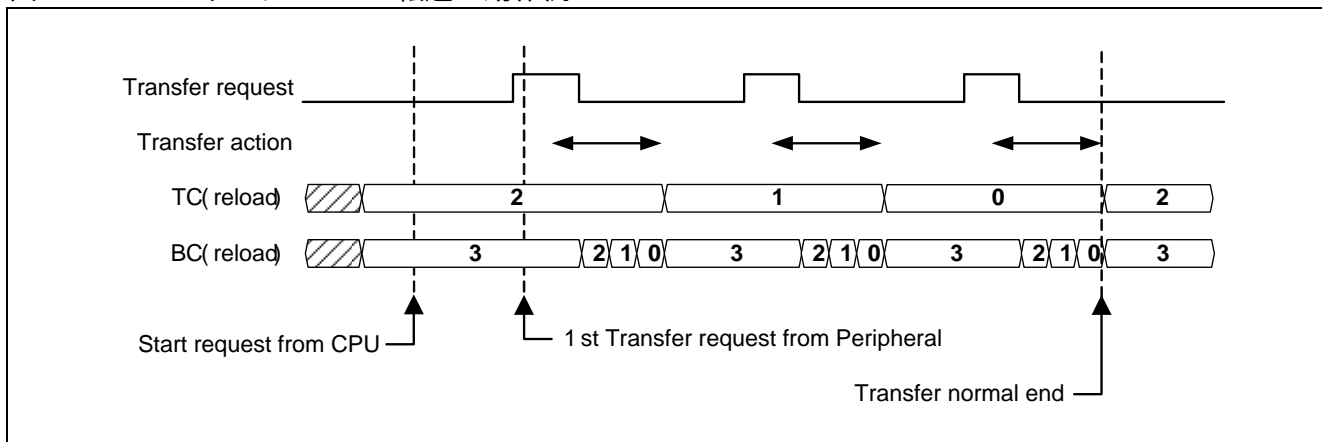
ベースタイマ、外部割込みの Peripheral からの転送要求信号にて、DMA 転送を行う場合は、ハードウェア・Block 転送またはハードウェア・Burst 転送を使用します。

ハードウェア・Block 転送およびハードウェア・Burst 転送は、Peripheral からの転送要求信号を信号の立上りエッジで受け取る方式です。転送要求信号の立上りエッジが検出された場合に転送を実行します。各 Peripheral からの割込み信号の出力にて、DMAC の転送開始タイミングを指示できます。

図 3-4 にハードウェア・Block 転送の動作例を示します。図 3-4 は、以下の設定を行っています。転送元・転送先アドレス、転送データ幅に関する設定は省略しています。

- ・転送モード: ハードウェア・Block 転送(ST=0, IS=転送要求元 Peripheral, MS=00)
- ・転送データサイズ: ブロック数 4, 転送回数 3(BC=3, TC=2)

図 3-4 ハードウェア・Block 転送の動作例



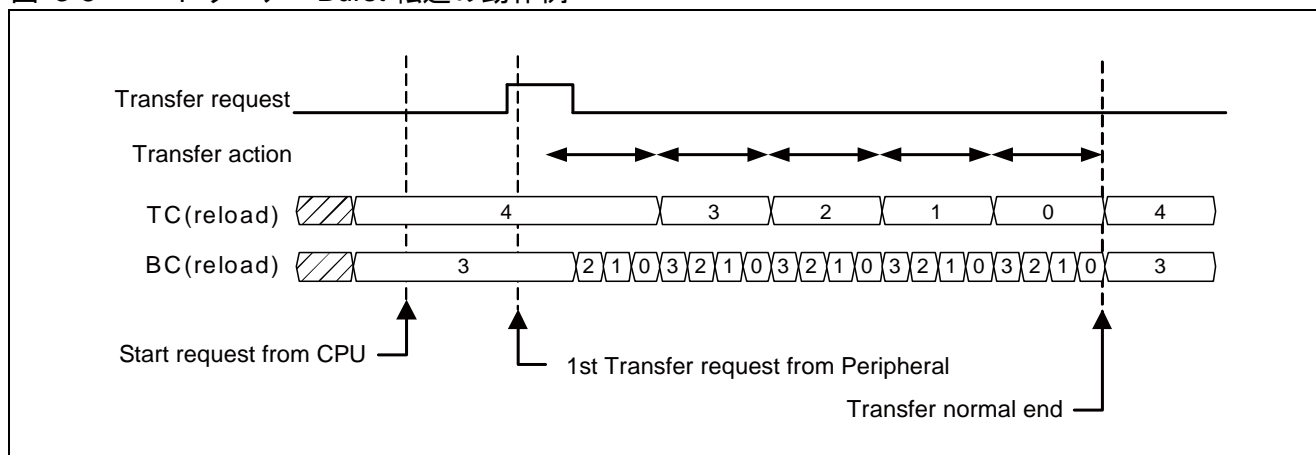
ハードウェア・Block 転送の動作を以下に示します。

CPU から転送内容の指定を行って、動作開始を指示します。DMAC は、Peripheral からの転送要求を待機します。転送要求を受け取り後、ブロック数(=BC+1)回の転送を行って、次の転送要求を待機します。待機中、Transfer Gap が発生します。転送要求の都度、同様の動作を転送回数(TC+1)分を行います。合計 (BC+1)×(TC+1)回の転送を行います。Peripheral からの転送要求の回数と DMAC の転送回数(TC+1)を同じにしてください。DMAC はすべての転送が終了すると、CPU に終了通知を行います。

図 3-5 にハードウェア・Burst 転送の動作例を示します。図 3-5 は、以下の設定を行っています。転送元・転送先アドレス、転送データ幅に関する設定は省略しています。

- ・転送モード: ハードウェア・Burst 転送(ST=0, IS=転送要求元 Peripheral, MS=01)
- ・転送データサイズ: ブロック数 4, 転送回数 5(BC=3, TC=4)

図 3-5 ハードウェア・Burst 転送の動作例



ハードウェア・Burst 転送の動作を以下に示します。

CPU から転送内容の指定を行って、動作開始を指示します。DMAC は、Peripheral からの転送要求を待機します。最初の転送要求を受け取り後、 $(BC+1) \times (TC+1)$ 回のすべての転送を行います。ハードウェア・Burst 転送中は、Transfer Gap は発生しません。DMAC はすべての転送が終了すると、CPU に終了通知を行います。

3.5. チャネル優先順位制御

チャネル優先順位制御について説明します。

■ 優先順位制御について

複数のチャネルに転送要求がある場合、DMAC は各チャネルの Transfer Gap のタイミングで、転送を行うチャネルを切り換えます。この際、次に転送を行うチャネルは、優先順位制御に従って決定されます。優先順位制御は、PR により、優先順位固定/優先順位ローテートのいずれかを選択できます。図 3-6 は、X 軸が時間軸を示しています。すべてのチャネルから同時に転送要求が発生した場合に、各チャネルが転送動作を行うタイミングを矢印で示しています。

■ 優先順位固定の場合の動作(PR=0)

優先順位固定の場合、転送要求のあるチャネルのうち、小さい番号のチャネルが、優先的に転送動作を行います。

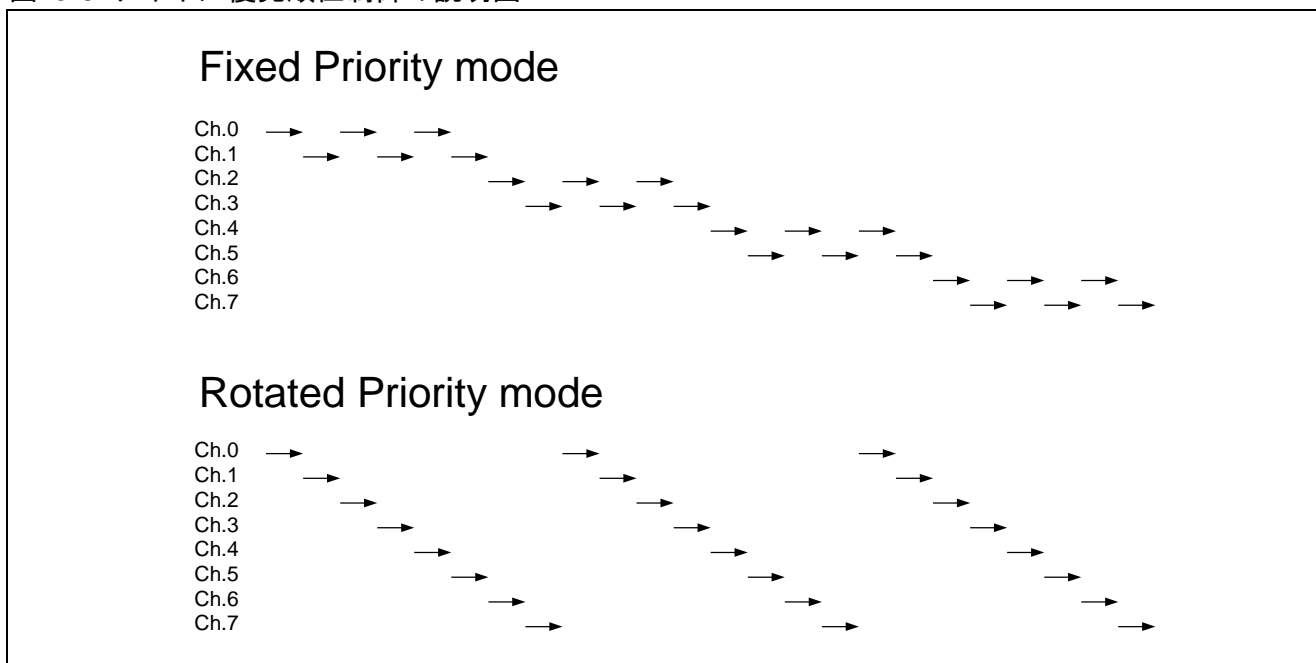
(優先順位 : ch.0 > ch.1 > ch.2 > ch.3 > ch.4 > ch.5 > ch.6 > ch.7)

最初に、1 番目に優先順位の高いチャネル(図 3-6 では ch.0)が転送を行います。1 番目に優先順位の高いチャネルは、Transfer Gap のタイミングで転送動作を休止するので、次は 2 番目に優先順位の高いチャネル(図 3-6 では ch.1)が転送動作を行います。このため、1 番目と 2 番目の優先順位のチャネルが、交互に転送動作を行います。以降、優先順位の高いチャネルの転送が終了してから、優先順位の低いチャネル(図 3-6 では ch.3)が転送動作を開始します。

■ 優先順位ローテート方式の場合の動作(PR=1)

優先順位ローテート方式は、すべてのチャネルが平等に転送動作を行います。

図 3-6 チャネル優先順位制御の説明図



4. DMAC の制御

DMAC の制御方法の詳細を説明します。

- 4.1 DMAC 制御概要
- 4.2 ソフトウェア転送時の DMAC 動作と制御手順
- 4.3 ハードウェア (EM=0) 転送時の DMAC 動作と制御手順
- 4.4 ハードウェア (EM=1) 転送時の DMAC 動作と制御手順

4.1. DMAC 制御概要

DMAC 制御概要を示します。

DMAC の各チャンネルの制御レジスタには、EB(個別チャンネル動作許可ビット), PB(個別チャンネル一時停止ビット)が存在します。これらのビットを操作することにより、DMA 転送動作の開始(動作許可), 転送動作の強制停止(動作禁止), 転送動作の一時停止の制御をチャンネルごとに制御できます。また、すべてのチャンネルの転送動作を一括して制御するための、DE(全チャンネル動作許可ビット), DH(全チャンネル一時停止ビット)があり、全チャンネルの転送動作を一括して制御できます。

あらかじめ、各チャンネルは、動作禁止状態にあり、この状態で、チャンネルごとに転送内容(転送元アドレス, 転送先アドレス, 転送データ幅, 転送回数, 転送モードなど)の指定を各チャンネルのコンフィギュレーションレジスタに指定します。その後、EB, PB, DE, DH への書込みにより転送動作の開始、一時停止指示を行って、転送動作を制御します。

各チャンネルは転送が終了すると、SS(Stop Status)に終了コードをセットし、それぞれのチャンネルの終了状態を通知します。転送終了時に割込みが発生させられます。転送が終了すると、基本的に各チャンネルは EB, PB をクリアし、動作禁止状態に戻ります。

「4.2 ソフトウェア転送時の DMAC 動作と制御手順」にて、ソフトウェア要求による DMA 転送、Peripheral からの転送要求によるハードウェア DMA 転送時のそれぞれの動作と制御手順について説明します。説明文中に、CPU からの指示として以下の用語が用いられますが、それぞれ、EB, PB, DE, DH ビットへの以下の値の書込み操作を示しています。

- ・ 個別チャンネル動作許可指示(EB=1, PB=0 の書込み)
- ・ 個別チャンネル動作禁止指示(EB=0 の書込み)
- ・ 個別チャンネル一時停止指示(EB=1, PB=1 の書込み)
- ・ 全チャンネル動作許可指示(DE=1, DH=0000 の書込み)
- ・ 全チャンネル動作禁止指示(DE=0 の書込み)
- ・ 全チャンネル一時停止指示(DE=1, DH!=0000 の書込み)

4.2. ソフトウェア転送時の DMAC 動作と制御手順

ソフトウェア転送時の DMAC 動作と制御手順を以下に説明します。

図 4-1 ソフトウェア DMA 転送状態遷移図

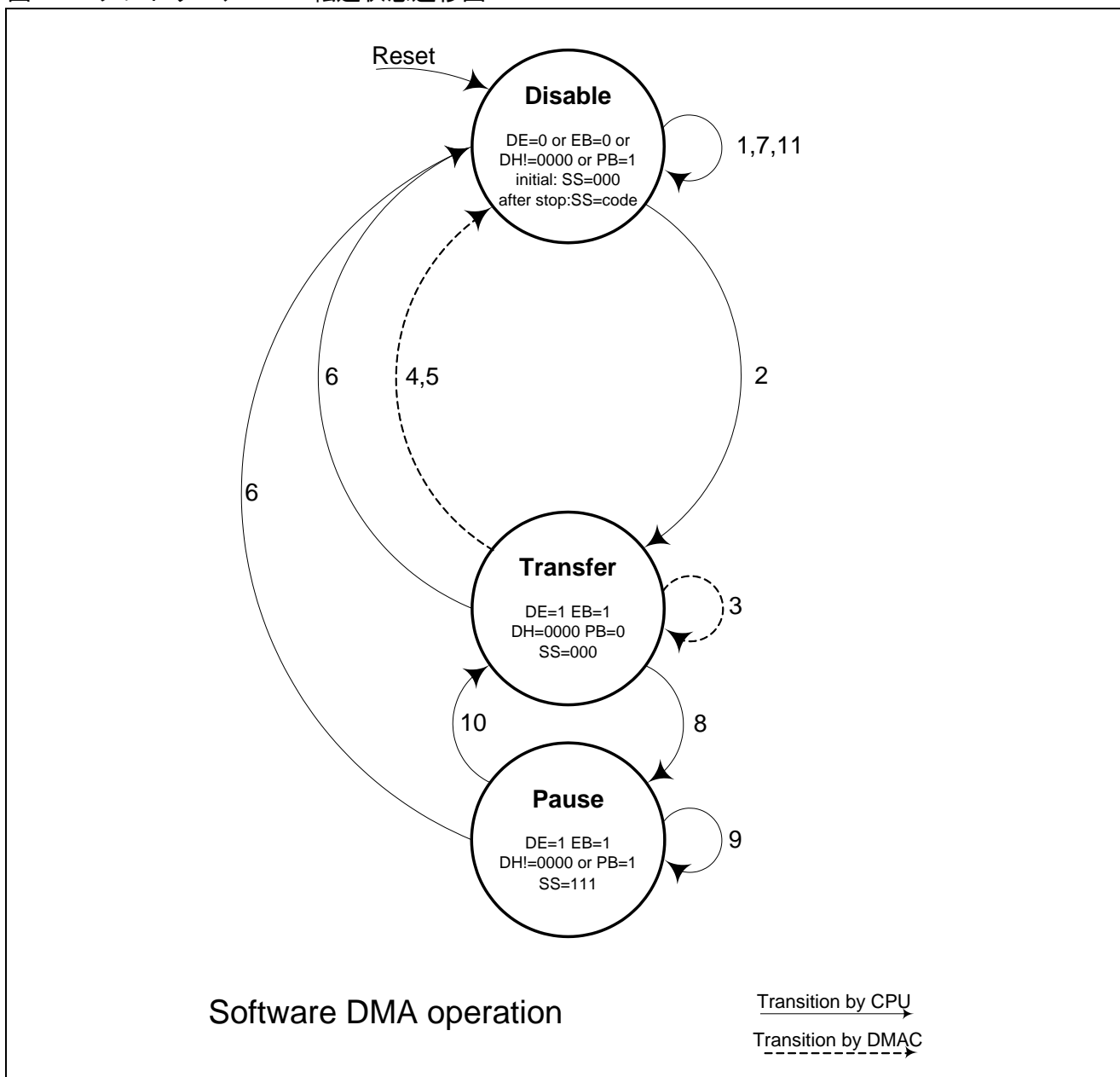


図 4-1 にソフトウェア転送の場合の制御対象チャネルの状態遷移図を示します。図 4-1 の遷移線の番号は、以降の制御手順の説明の番号に対応しています。実線の遷移線は、CPU からの指示による状態遷移を示します。破線の遷移線は、DMAC の動作による状態遷移を示します。

■ 各状態の説明

Disable 状態

制御対象のチャンネルの転送が禁止されている状態です。この状態のチャンネルは、何も行わず、CPU からの指示を待っている状態です。システムリセット時は、DE=0, EB=0, DH=0000, PB=0 の Disable 状態です。

Transfer 状態

制御対象のチャンネルの転送が許可されている状態です。この状態のチャンネルは、指定された内容の転送動作を行います。すべての転送動作が終了すると Disable 状態に復帰します。また、CPU からの指示により、状態を変化させます。

Pause 状態

制御対象のチャンネルが、CPU からの一時停止の指示により、転送を一時停止している状態で、CPU からの指示を待っている状態です。

■ 制御手順の説明

1. Disable 状態/転送準備

CPU から制御対象のチャンネルに対する転送内容の指定(DMACSA, DMACDA, DMACA, DMACB の各ビットへ書込み)を行います。転送内容の指定詳細は、レジスタ機能説明の節を参照してください。転送終了時に DMAC から割込みを発生させる場合には、EI, CI をセットします。

ソフトウェア転送の場合、以下の制約があります。ST=1, IS[5:0]=000000 を指定します。MS に Demand 転送モードは指定できません。EM は常に"0"を設定します。

全チャンネル動作許可指示と PR の設定を行います。DMACA に対する書込みは、ソフトウェア手順 2. で同時に行うことも可能です。

2. Disable 状態=>Transfer 状態/転送開始

CPU から個別チャンネル動作許可指示を行います。DE=1, EB=1, DH=0000, PB=0 の状態になると、制御対象のチャンネルは、Transfer 状態へ遷移します。

3. Transfer 状態

Transfer 状態のチャンネルは、システムバスにアクセス可能な状態になると、転送内容に従い転送を行います(他のチャンネルの状況により、転送を開始するために時間を要する場合があります)。Block 転送の場合、TC の更新の都度 Transfer Gap を発生します。Burst 転送の場合、Transfer Gap は発生しません。転送動作中、BC, TC, DMACSA, DMACDA は、その時点での転送回数残量、転送アドレスを示しています。CPU から読み出すことで転送状況を確認できます。

CPU から Transfer 状態のチャンネルに対し、転送内容の指定変更(DMACSA, DMACDA, DMACA[29:0], DMACB[31:1]の各ビットの書換え)を行うことはできません(EB, PB, EM は書換えが可能です)。

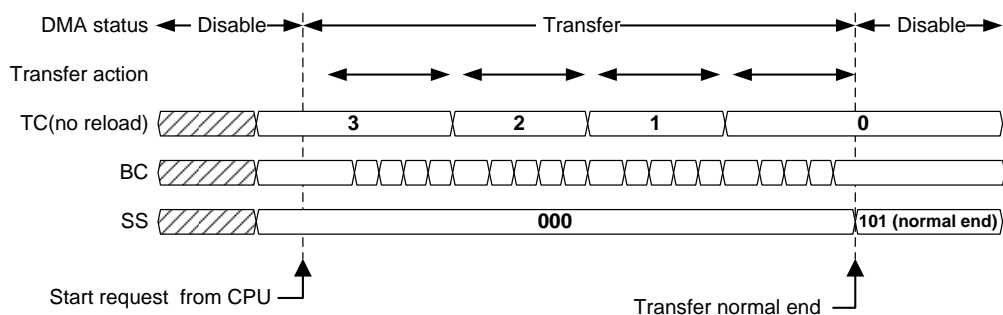
4. Transfer 状態=>Disable 状態/転送正常終了

Transfer 状態のチャンネルは、(BC+1)×(TC+1)回の転送が正常終了すると、EB, PB, ST をクリアし、Disable 状態に遷移します。SS[2:0]=101 をセットし正常終了を通知します。図 4-2 Example 1 を参照してください。CI により転送正常終了割込みを許可している場合、割込みが発生します。BC, TC, DMACSA, DMACDA にリロードが指定されている場合、転送内容指定のリロードを実行します。

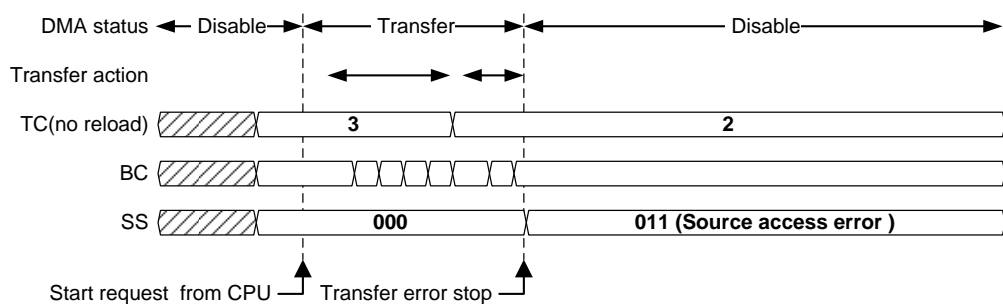
図 4-2 ソフトウェア・Block 転送動作例

Example of Block transfer mode (software DMA operation) start / normal end / error stop / force stop

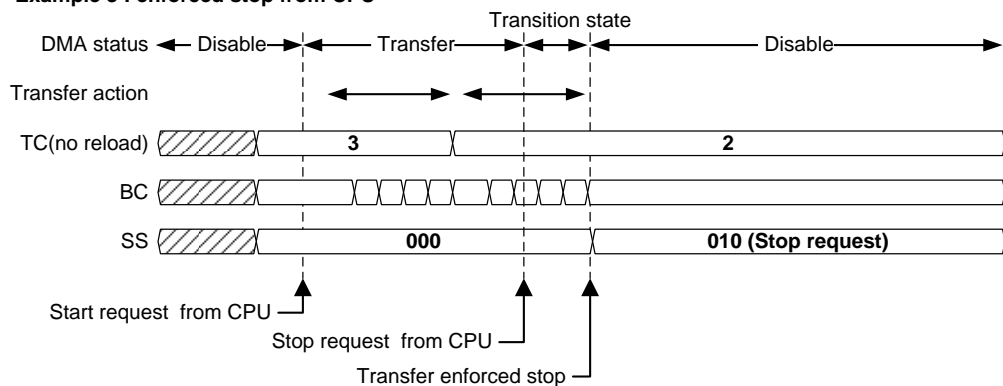
Example 1 : normal end



Example 2 : error stop



Example 3 : enforced stop from CPU



5. Transfer 状態=>Disable 状態/転送エラー終了

Transfer 状態のチャンネルは、転送動作中に、アドレス・オーバフロー、転送元アクセスエラー、転送先アクセスエラーが発生した場合、転送処理を中断します。EB, PB, ST をクリアし、Disable 状態に遷移します。SS[2:0]にエラー内容を示す値をセットし、エラー終了を通知します。図 4-2 Example 2 を参照してください。EI により転送異常終了割込みを許可している場合、割込みが発生します。リロード指定されていない BC, TC, DMACSA, DMACDA は、転送中断時の値の状態です。

通常、転送エラーは、システムバス上に存在しないアドレス領域や、DMAC からアクセスが禁止されているアドレス領域にアクセスを行った場合に発生するものです。一般的な用途の場合には発生しません。

6. Transfer 状態, Pause 状態=>Disable 状態/転送強制停止

Transfer 状態・Pause 状態のチャンネルに対し、CPU から個別チャンネル動作禁止指示、または全チャンネル動作禁止指示を行うと該当するチャンネルの転送動作を強制停止できます (Disable 状態のチャンネルに動作禁止指示を行った場合の動作は、ソフトウェア手順 11.を参照してください)。

CPU から指示を行うと、該当するチャンネルは転送処理を中断します。EB, PB, ST をクリアし、Disable 状態に遷移します。SS[2:0]=010 をセットし、そのチャンネルの転送が強制停止したことを通知します。EI により転送異常終了割込みを許可している場合、割込みが発生します。リロード指定されていない BC, TC, DMACSA, DMACDA は、転送中断時の値のままの状態です。

図 4-2 Example 3 に示すように、CPU からの指示後、転送が停止するのは、該当するチャンネルが転送を行っていないタイミング(転送開始前、Transfer Gap)です。Pause 状態のチャンネルは、直ちに停止します。指示後、停止するまでの間に、時間差(Transition state)があります。BC の設定によっては、時間を要する場合もあります。この間に、新規の転送設定および新規転送開始はできないため、その際は、必ず停止の確認後に次の転送設定を行ってください。

全チャンネル動作禁止指示の場合、チャンネルによって停止するタイミングは異なります。すべてのチャンネルが停止すると、DS がセットされるので、すべてのチャンネルが停止したことを確認できます。

CPU から指示を行っても、転送モード(Burst/Block/Demand)や、転送状況(転送を行った回数、動作禁止指示タイミング)などの要因により、強制終了せず、正常終了する場合があります。また、転送が停止する前に転送エラーが発生した場合、転送はエラー終了します。

7. Disable 状態/転送後処理

CPU から SS の読出しを行い、転送終了状態を確認します。CPU から SS[2:0]をクリアし、次回の転送に備えます。割込みを許可している場合、SS[2:0]のクリアにより DMAC からの割込み信号がディASSERTされます。

正常終了の場合、必要に応じて CPU から転送内容の再設定を行います。各リロード指定がされている場合、BC, TC, DMACSA, DMACDA は、転送開始前の値がリロードされています。各リロード指定がされていない場合、BC, TC は、"0"に初期化されています。DMACSA, DMACDA は、次の転送アドレスを示しています。

エラー終了、強制終了の場合、BC, TC, DMACSA, DMACDA は、中断時の値の場合があるため、必ず再設定をしてください。

全チャンネル動作禁止指示により停止している場合、DE=0 であるため、次回の転送には、全チャンネル動作許可指示、個別チャンネル動作許可指示をしてください。

8. Transfer 状態/転送一時停止

Transfer 状態のチャンネルに対し、CPU から個別チャンネルの一時停止指示、もしくは、全チャンネル一時停止指示を行うと、該当するチャンネルの転送動作を一時停止できます(Disable 状態のチャンネルに一時停止指示を行った場合の動作は、ソフトウェア手順 11.を参照してください)。

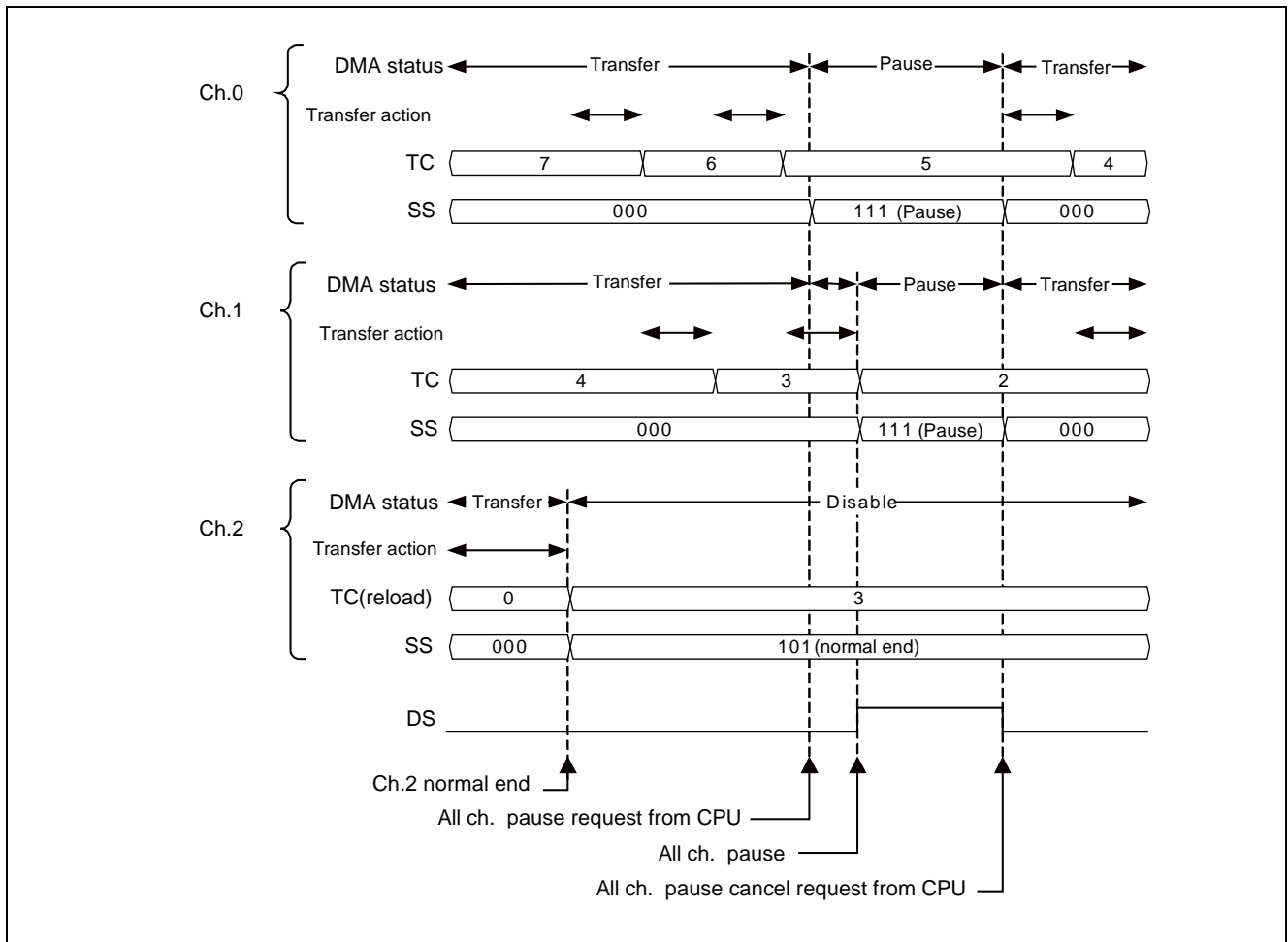
CPU から指示を行うと、該当するチャンネルは転送処理一時停止します。SS[2:0]=111 をセットし Pause 状態であることを通知します。この場合に割込みは発生させられません。

CPU からの指示後、転送が停止するのは、該当するチャンネルが転送を行っていないタイミング(転送開始前、Transfer Gap)です。指示後、停止するまでの間に、時間差(Transition state)があります。BC の設定によっては、時間を要する場合があります。図 4-3 を参照してください。

全チャンネル一時停止指示の場合、チャンネルによって停止するタイミングは異なります。すべてのチャンネルが停止すると、DS がセットされるため、すべてのチャンネルが停止したことを確認できます。図 4-3 を参照してください。

CPU から指示を行っても、転送モード(Burst/Block/Demand)や、転送状況(転送を行った回数、一時停止指示タイミング)などの要因により、一時停止せず、正常終了する場合があります。また、転送が停止する前に転送エラーが発生した場合、転送はエラー終了します。

図 4-3 全チャンネル一時停止指示時の動作



9. Pause 状態

CPU から SS[2:0]の読出しを行い、一時停止を確認します。Pause 状態にあるチャンネルの SS[2:0]は"111"の値であり、この状態にある間、CPU からはクリアできません。

一時停止中であっても、CPU から転送内容の指定変更(DMACSA, DMACDA, DMACA[29:0], DMACB[31:1]の各ビットの書き換え)はできません。また、Pause 状態のチャンネルに対する一時停止指示は、Pause 状態を継続します。

10. Pause 状態/転送一時停止解除

個別チャンネル一時停止指示で Pause 状態になっているチャンネルに、個別チャンネル動作許可指示を行うと該当するチャンネルは Transfer 状態に戻ります。また、全チャンネル一時停止指示で Pause 状態になっているチャンネルに、全チャンネル動作許可指示を行うと該当するチャンネルは Transfer 状態に戻ります。両方の一時停止指示を行っている場合、両方の解除指示をしてください。

解除の指示後、SS[2:0]は DMAC から"000"にクリアされます。

個別チャンネル動作許可指示および全チャンネル動作許可指示は、Pause 状態で発行された場合は、一時停止の解除を指示します。しかし、Disable 状態で発行された場合は、新規の転送を開始する指示になる場合があるため、注意してください。ソフトウェア手順 11 を参照してください。

図 4-3 に、全チャンネル一時停止指示を行った場合の例を示します。図 4-3 の説明を以下に行います。

最初の時点では、ch.0, ch.1, ch.2 の3つのチャンネルが Block 転送モードでそれぞれ転送動作を行っています。ch.2 は転送を正常終了し、Disable 状態に遷移し SS[2:0]=101 をセットしています。その後、ch.0 と ch.1 が交互に転送を行っています。

ここで、CPU から全チャンネル一時停止指示を行うと以下の動作となります。ch.0 は Transfer Gap のタイミングのため、直ちに Pause 状態に遷移し、SS[2:0]=111 となります。ch.1 は転送中のため、次の Transfer Gap のタイミングまで転送を行い、その後 Pause 状態に遷移し、SS=111 となります。ch.2 は Disable 状態のため、Disable 状態のままで SS を変化させません。すべてのチャンネルが動作停止となった時点で DS がセットされます。

次に CPU から全チャンネル動作許可指示(一時停止解除の指示)を行うと以下の動作となります。ch.0, ch.1 は Transfer 状態に復帰し、SS[2:0]を"000"にクリアします。ch.2 は Disable 状態(DE=1, EB=0)のため、動作開始せずそのままでの状態です。全チャンネル一時停止解除となったため、DS がリセットされます。

11. Disable 状態での動作

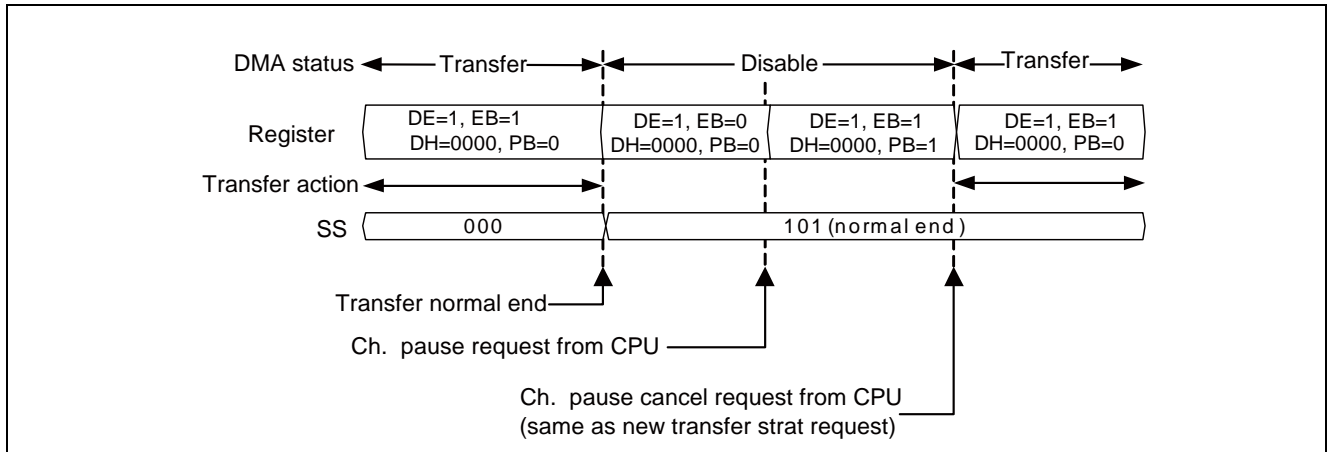
Disable 状態のチャンネルは、DE=1, DH=0000, EB=1, PB=0 の条件が成立しない限り、Disable 状態を継続します。ソフトウェア手順 1-2.では、DE=0, EB=0 の状態から、DE を先にセットし、次に EB をセットしましたが、逆に EB をセットしてから、DE をセットしても問題ありません。転送を行う複数のチャンネルの転送設定をすべて完了してから、最後に DE をセットできます。この場合、転送を行う複数のチャンネルに同時に転送開始を指示できます。同時に転送開始指示がなされた場合、DMAC は PR の設定に従って転送を開始するチャンネルを選択します(PR の設定変更は、全チャンネルの動作が禁止されている時のみ行えます)。

Disable 状態のチャンネルに対して個別チャンネル動作禁止指示、個別チャンネル一時停止指示、全チャンネル動作禁止指示、全チャンネル一時停止指示を行った場合、DE, DH, EB, PB のビット設定が変更されるだけで、DE=1, DH=0000, EB=1, PB=0 の条件が成立しないため、該当チャンネルは何も行わず、SS[2:0]は変化しません。図 4-3 の ch.2 の動作に示した例のように、CPU からの全チャンネル一時停止指示が、Disable 状態のチャンネルに発行された場合、そのチャンネルは状態変化せず、その前の転送の終了状態の SS[2:0]を示したままとなります。

Disable 状態のチャンネルに、個別・全チャンネル一時停止指示を行うと、DE=1, EB=1, (DH!=0000 or PB=1)

の Disable 状態になることがあります。この状態のビット値は、Pause 状態の DE, EB, DH, PB と同じですが、SS[2:0]が異なる値のため区別できます。図 4-4 に例を示します。

図 4-4 Disable 状態で個別チャネル一時停止指示を行った場合の例



あるチャネルにて転送動作を行っています。また、CPU からそのチャネルに対し、個別チャネル一時停止指示を行っています。その指示は、転送が終了し Disable 状態(DE=1, DH=0000, EB=0, PB=0)になってから発行されています。転送動作中のチャネルは、CPU の意図しない間に状態を変化させるので、このような現象は起こり得ます。この場合、該当チャネルのビット値は、CPU からの指示により、(DE=1, DH=0000, EB=1, PB=1)に変化しますが、SS[2:0]は終了時の"101"のままです。一時停止指示で停止していれば、SS[2:0]は"111"となるため、一時停止状態か、転送が終了した状態かを区別できます。SS[2:0]でチャネルの状態を確認せずに、一時停止解除の指示(動作許可指示と同じ)を行うと、図 4-4 に示すように、新規の転送が開始されてしまうため、注意してください。

補足事項 1

転送終了時、ST はクリアされるため、転送終了後の ST の読出し値は"0"です。ソフトウェア転送の場合、ST は読出し値にかかわらず、常に"1"を書き込む必要があるため、注意してください。

補足事項 2

個別チャネル動作許可指示により、転送開始を指示した後、転送終了が確認できるまでの間は、再度、個別チャネル動作許可指示を行うことはできません。これは、制御対象チャネルは、CPU の意図しない間に状態を変化させることがあるからで、DMAC が Disable 状態(EB=0)に遷移している場合に新規の転送開始を指示することになるからです。仮に SS[2:0]の値で制御対象チャネルが Transfer 状態にあることの確認を行ったとしても、その時点から書き込みを行うまでの間に、制御対象チャネルが Disable 状態に変化することがあります。

補足事項 3

DE, DH の値は CPU からのみ書換えが可能で、DMAC 側からこのレジスタをクリアすることはありません。このため、転送動作中に DE=1, DH=0000 の書き込みを行うことは問題ありません。また、全チャネル Pause 状態にあるチャネル(DE=1, DH!=0000, EB=1, PB=0)に対して、個別チャネル動作禁止指示を行った場合、DH はクリアされません。指示後、該当チャネルは、Disable 状態(DE=1, DH!=0000, EB=0, PB=0)に遷移します。ここから、該当チャネルの新規転送を開始するためには、DE=1, DH=0000 を書き込んでください。これは、個別チャネルの新規転送開始のために、全チャネルの一時停止解除が必要になることを示しています。

補足事項 4

SS[2:0]の値は、転送終了時にDMACからセットされ、Disable状態にある間はDMACから書き換えられることはありません。SS[2:0]の値をクリアしなくても、次の転送を開始できます。ただし、Transfer状態に遷移すると、SS[2:0]はDMACからクリアされる場合があります(クリアされない場合もあります)。DMACからの割込みを使用している場合、SS[2:0]をクリアせずにTransfer状態に遷移すると、CPUの意図しないタイミングで割込み信号がディアサートされるため、注意してください。

4.3. ハードウェア(EM=0)転送時の DMAC 動作と制御手順

ハードウェア(EM=0)転送時の DMAC 動作と制御手順を以下に示します。

図 4-5 ハードウェア(EM=0)転送状態遷移図

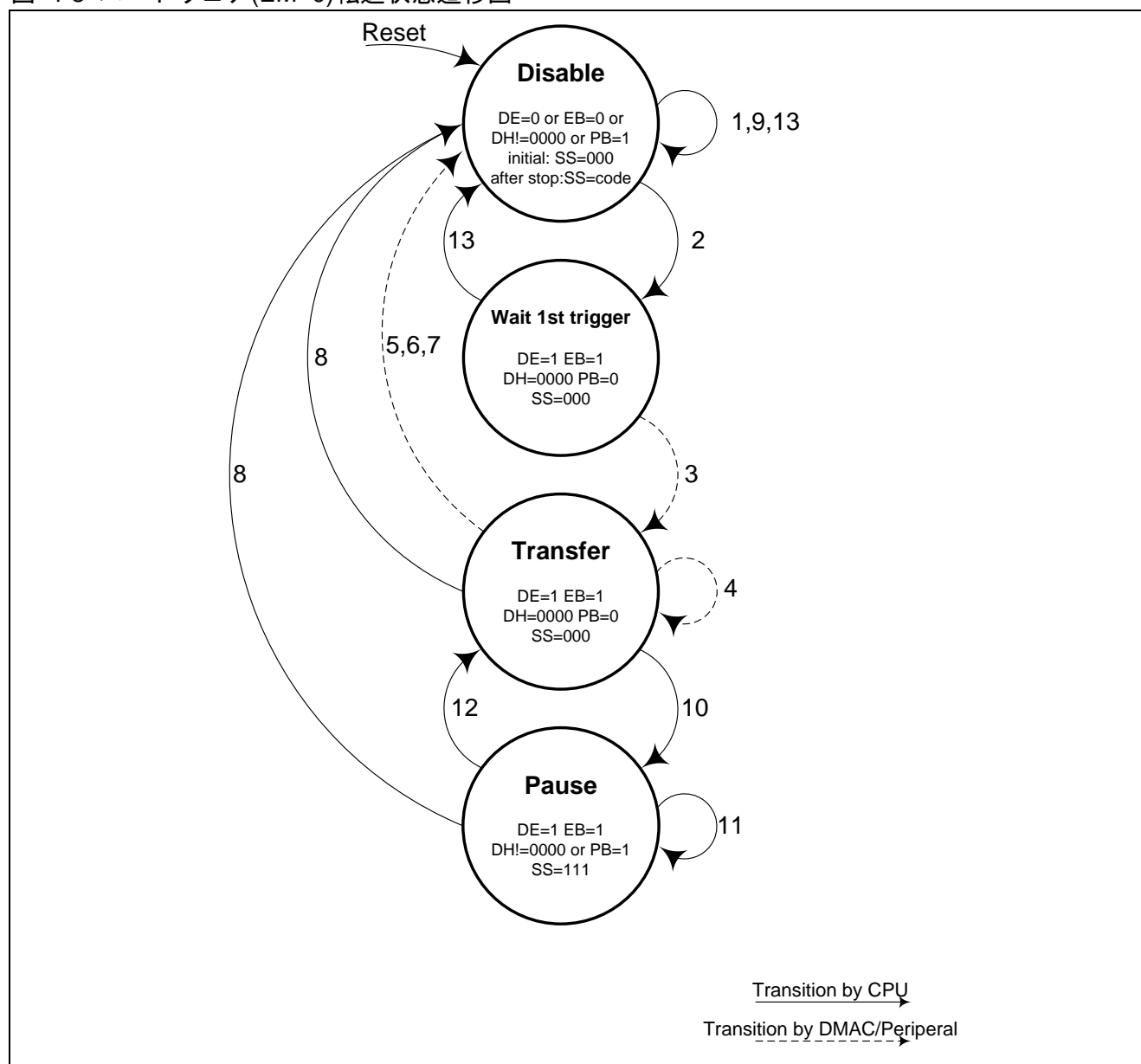


図 4-5 にハードウェア(EM=0)転送の場合の制御対象チャンネルの状態遷移図を示します。図 4-5 の遷移線の番号は、以降の制御手順の説明の番号に対応しています。実線の遷移線は、CPU からの指示による状態遷移を示します。破線の遷移線は、DMAC/Peripheral の動作による状態遷移を示します。以降の説明で"ソフトウェア転送手順参照してください"との記載がある箇所がありますが、これは、特記のない事項は、ソフトウェア転送手順と同じ制御になるため説明を省略していることを示しています。本例では、EM=0 の設定を行っている前提で説明を行っています。

■ 各状態の説明

Disable 状態

「4.2 ソフトウェア転送時の DMAC 動作と制御手順」の「■ 制御手順の説明」を参照してください。

Wait-1st-trigger 状態

制御対象のチャネルの転送が許可されている状態です。この状態のチャネルは、Peripheral からの最初の転送要求がアサートされるまで待機しています。また、CPU から指示により、状態を変化させます。

Transfer 状態

制御対象のチャネルが Peripheral からの最初の転送要求を受け取った後の状態です。この状態のチャネルは、指定された内容の転送動作を行います。すべての転送動作が終了すると Disable 状態に復帰します。また、CPU からの指示により、状態を変化させます。

Pause 状態

「4.2 ソフトウェア転送時の DMAC 動作と制御手順」の「■ 制御手順の説明」を参照してください。

■ 制御手順の説明

1. Disable 状態/転送準備

ソフトウェア転送手順 1.を参照してください。

ハードウェア転送の場合、次の制約があります。事前にどの Peripheral からの割込み信号を DMAC に対する転送要求信号として使用するかを割込みコントローラ部にて選択してください(機能説明の節を参照してください)。ST=0 を設定し、同時に IS により、転送を行うチャネルでどの Peripheral の転送要求を処理するかを指定します。複数のチャネルで同じ Peripheral の転送要求は処理できません。Demand 転送モードの場合は、BC=0 を設定してください。本節では、EM=0 を設定した場合の動作説明を行います。

2. Disable 状態=>Wait-1st-trigger 状態/転送許可

CPU から個別チャネル動作許可指示を行います。DE=1, EB=1, DH=0000, PB=0 の状態になると、制御対象のチャネルは Wait-1st-trigger 状態へ遷移します。

3. Wait-1st-trigger 状態/転送開始

Wait-1st-trigger 状態のチャネルは、Peripheral から転送要求信号がアサートされるか、CPU からの指示を待っている状態です。最初の転送要求信号がアサートされると、Transfer 状態に遷移します。

4. Transfer 状態

ソフトウェア転送手順 3.を参照してください。

Transfer 状態のチャネルは、ハードウェア転送の場合、3.3 節, 3.4 節に示したように Peripheral からの転送要求信号により、転送動作を行います。それぞれの動作モードで、Peripheral からの転送要求の回数と DMAC が必要とする転送要求回数を合わせてください。それぞれの動作モードで転送要求回数に過不足が生じた場合の動作を以下に説明します。

図 4-6 に Demand 転送の場合を示します。Demand 転送の場合、転送を終了するために必要な転送要求回数は、TC+1 回です。転送要求回数に過不足がない場合、特に CPU が介入する必要はありません(図 4-6 Example 1)。

DMAC の転送回数設定より、Peripheral から発生する転送要求回数が多くなった場合、DMAC は、所定の転送を終了後、Disable 状態に遷移します。Disable 状態ではそれ以上の転送は実行しません。また、超過した転送要求信号は、DMAC からはクリアされないため、アサートされた状態が継続されます(図 4-6 Example 2)。

DMAC の転送回数設定より、Peripheral から発生する転送要求回数が少ない場合、DMAC は、Transfer 状態で、残りの転送要求を待機します(図 4-6 Example 3)。

Peripheral からの転送要求発生間隔に対して、DMAC の転送処理が間に合わない場合が想定されます。Demand 転送の場合は、転送要求信号がアサート状態のため、TC+1 回の転送を行えます(図 4-6 Example 4)。

図 4-6 ハードウェア・Demand 転送の動作

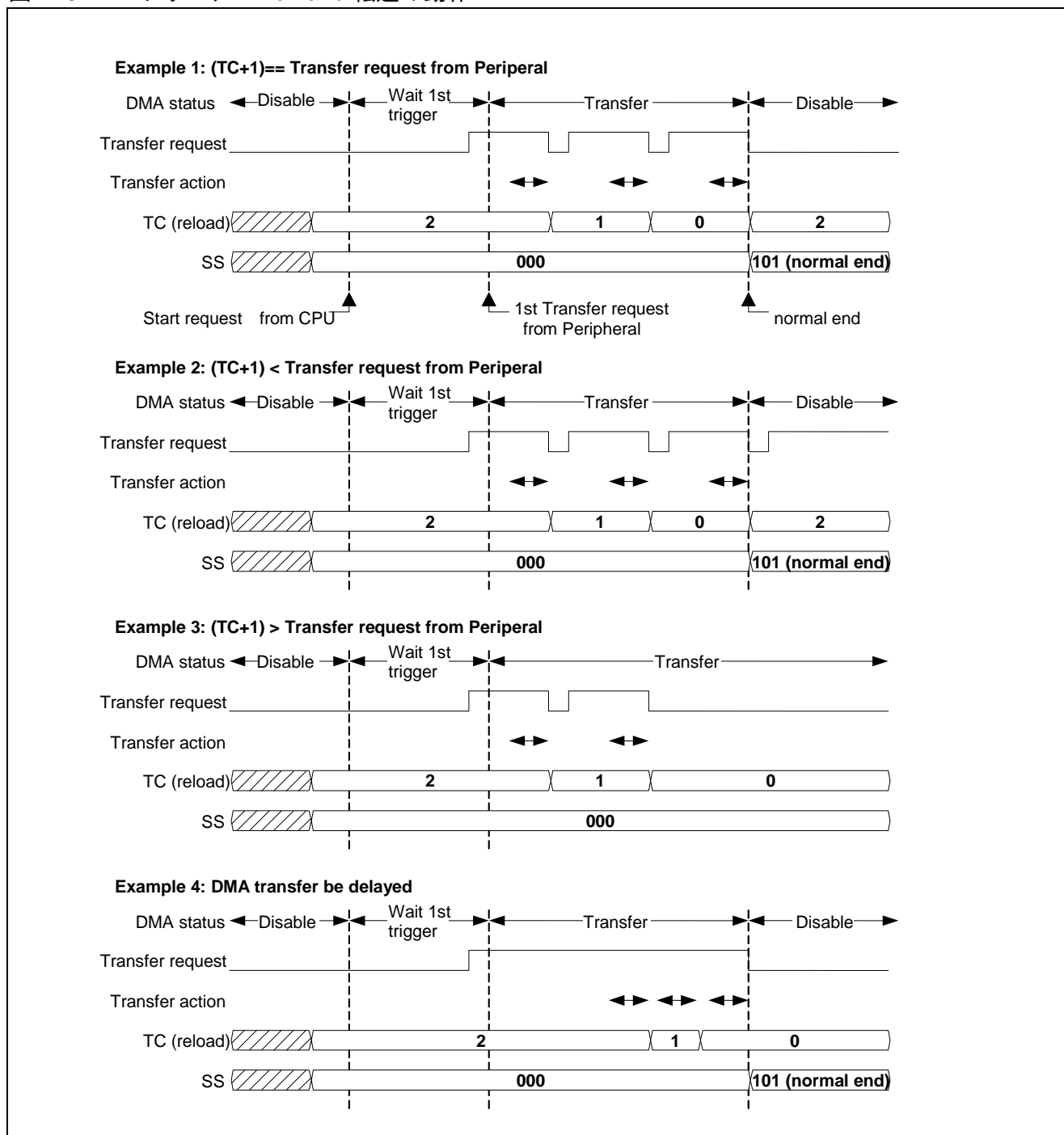
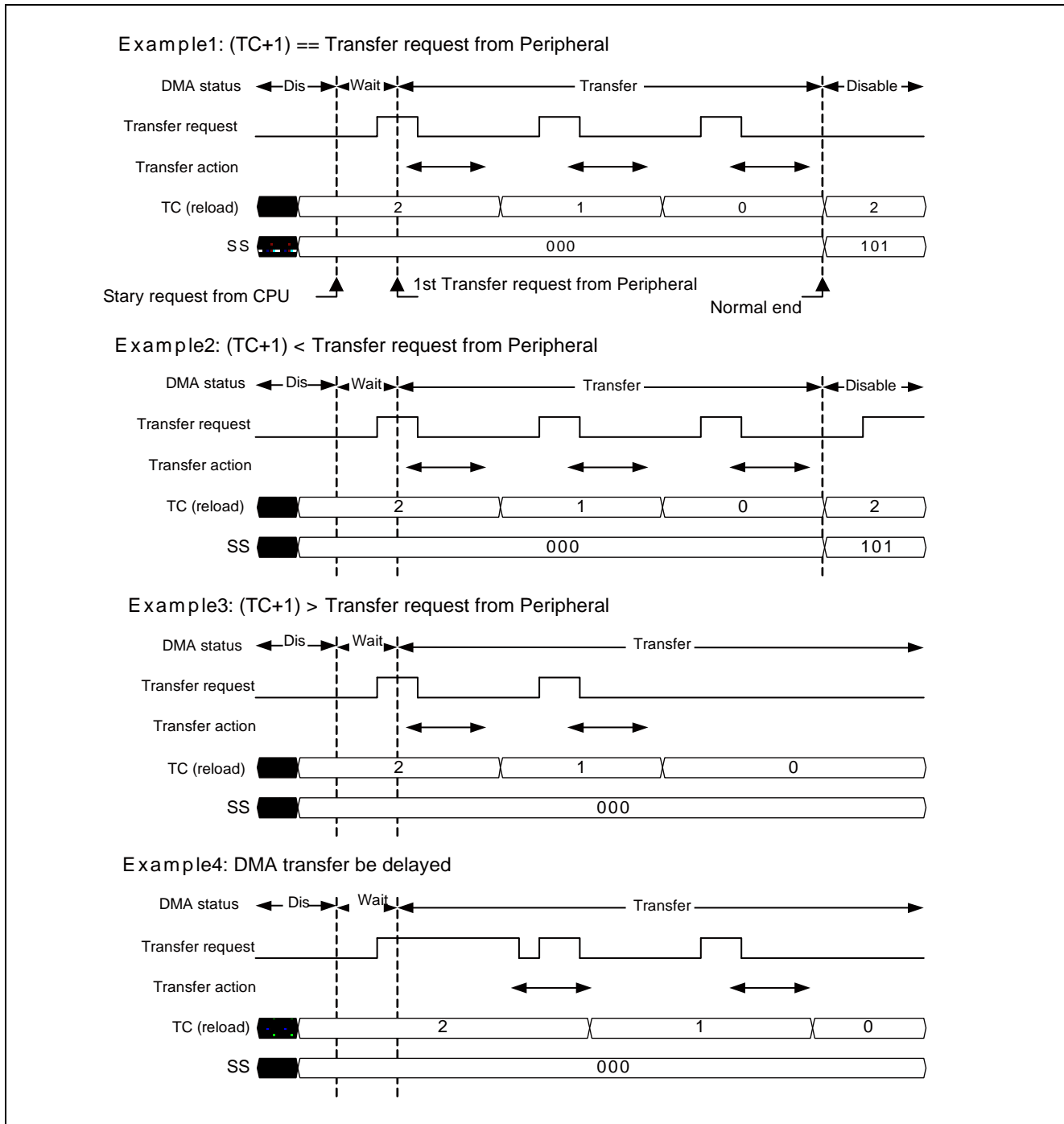


図 4-7 に Block 転送の場合を示します。Block 転送の場合、転送を終了するために必要な転送要求は、TC+1 回です。転送要求回数に過不足がない場合、特に CPU が介入する必要はありません(図 4-7 Example 1)。

図 4-7 ハードウェア・Block 転送の動作



DMAC の転送回数設定より、Peripheral から発生する転送要求回数が多い場合、DMAC は、所定の転送を終了後、Disable 状態に遷移します。Disable 状態ではそれ以上の転送は実行しません。また、超過した転送要求信号は、DMAC からはクリアされないため、アサートされたままの状態を継続します。この場合 CPU から転送要求信号をディアサートしてください(図 4-7 Example 2)。

DMAC の転送回数設定より、Peripheral から発生する転送要求回数が少ない場合、DMAC は Transfer 状態で、残りの転送要求を待機します(図 4-7 Example 3)。

Peripheral からの転送要求発生間隔に対して、DMAC の転送処理が間に合わない場合が想定されます。Block 転送の場合は、Peripheral からの転送要求に対して、DMAC の転送処理が遅れた場合、転送動作中の次の転送要求信号の立上りエッジは無視されます。また、転送動作中にアサートされた転送要求信号は、DMAC からクリアされます。その後、DMAC は Transfer 状態で、残りの転送要求を待機します(図 4-7 Example 4)。

Burst 転送の場合、最初の転送要求を受け取り後、システムバスにアクセス可能な状態になると、 $(BC+1) \times (TC+1)$ 回のすべての転送を行います。必要な Peripheral からの転送要求回数は最初の 1 回となります。転送要求信号の発生回数に超過が生じた場合は、Block 転送と同様に Disable 状態で無視されます。

5. Transfer 状態⇒Disable 状態/転送正常終了

ソフトウェア転送手順 4.を参照してください。

6. Transfer 状態⇒Disable 状態/転送エラー終了

ソフトウェア転送手順 5.を参照してください。

7. Transfer 状態⇒Disable 状態/Peripheral 停止要求終了

Transfer 状態のチャネルは、Peripheral から転送停止要求信号がアサートされた場合、転送処理を中断します。EB, PB, ST をクリアし、Disable 状態に遷移します。SS[2:0]に"010"をセットし、エラー終了を通知します。EI により割込みを許可している場合、転送異常終了割込みが発生します。リロード指定されていない BC, TC, DMACSA, DMACDA は、転送中断時の値の状態です。SS[2:0]の値がソフトウェアからの停止要求と同じため、注意してください。

8. Transfer 状態, Pause 状態⇒Disable 状態/転送強制停止

ソフトウェア転送手順 6.を参照してください。

9. Disable 状態/転送後処理

ソフトウェア転送手順 7.を参照してください。

通常、Peripheral からの停止要求、ソフトウェアからの強制停止、転送エラー停止の場合は、Peripheral からの転送要求回数より、転送処理回数が少なくなるため、転送要求信号がアサートされたままの状態です。CPU から Peripheral に対して、転送要求信号のディアサートを指示してください。Peripheral からの停止要求の場合、停止要求信号がアサートされている間は、転送要求信号がマスクされる構成です。転送停止要求信号もディアサートしてください。

DMAC が所定回数の転送を正常終了した場合であっても、Peripheral の設定によっては転送要求信号がアサートされたままの状態、または再アサートされる場合があります。この場合、次の転送に支障が発生することがあるため、注意してください。

10. Transfer 状態・Pause 状態/転送一時停止

ソフトウェア転送手順 8.を参照してください。

11. Pause 状態

ソフトウェア転送手順 9.を参照してください。

Pause 状態のチャンネルは、Peripheral からの転送要求信号がアサートされても、転送を実行しません。また転送要求信号のクリアも行いません。

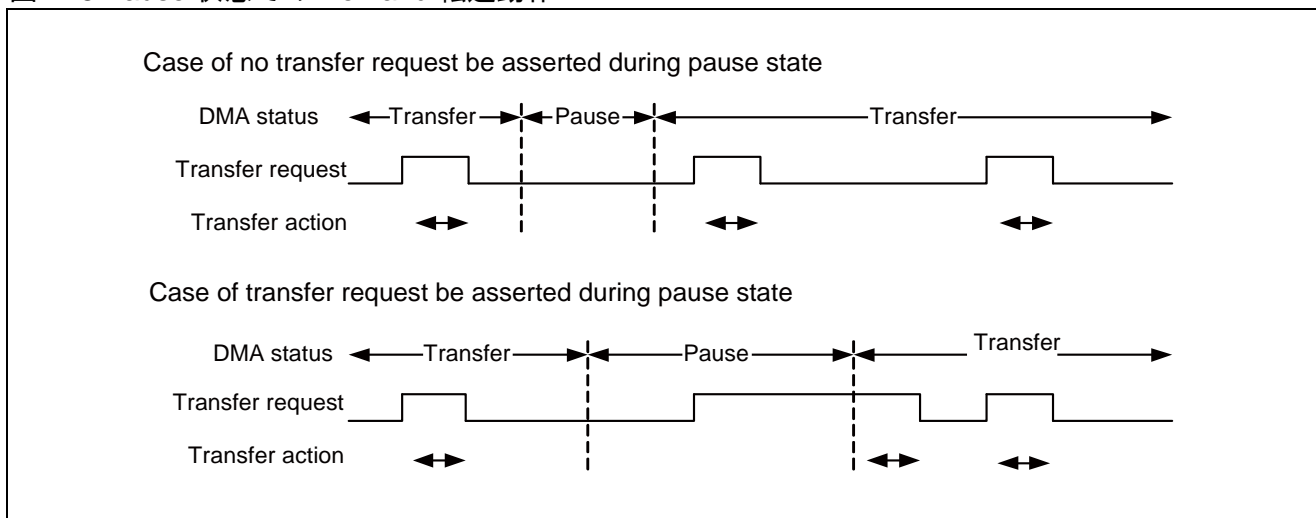
12. Pause 状態/転送一時停止解除

ソフトウェア転送手順 10.を参照してください。

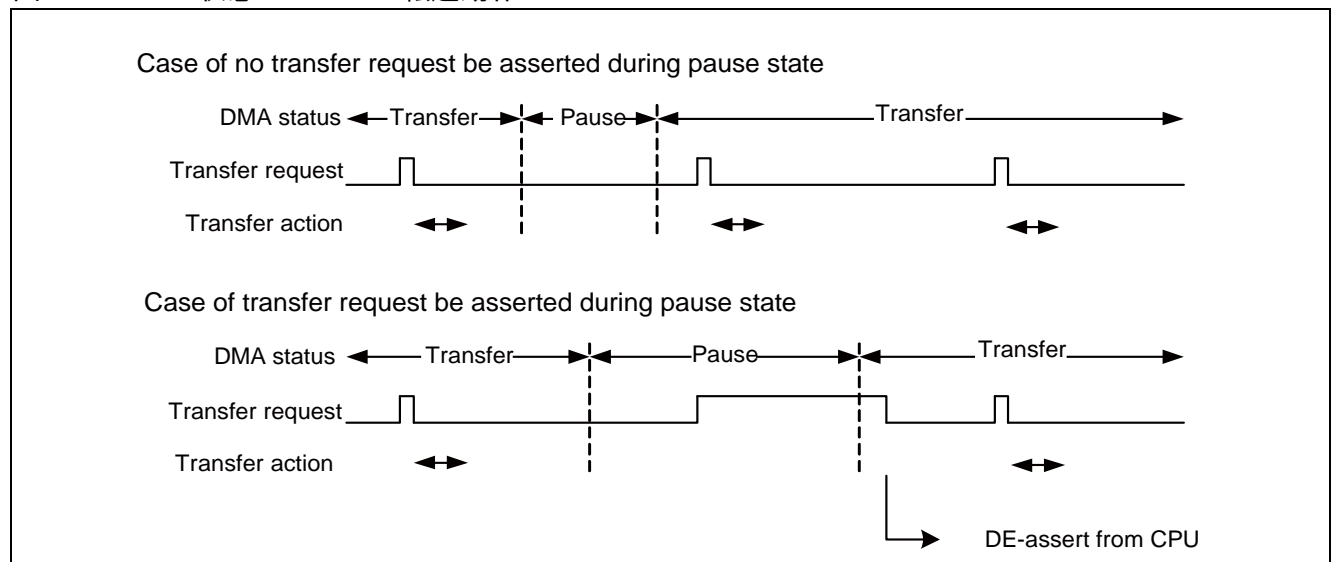
Pause 状態から一時停止解除指示を行うと、Transfer 状態に戻ります。前の Pause 状態で転送要求信号のアサートがあった場合、転送モードにより、以下のように動作が異なります。

Demand 転送モードの場合、Pause 状態から転送要求信号がアサート状態のため、DMAC が Transfer 状態に戻った時点で、転送が再開され、転送要求信号は通常どおりクリアします。図 4-8 を参照してください。

図 4-8 Pause 状態での Demand 転送動作



Block 転送モードの場合、Pause 状態から転送要求信号がアサートされたままのため、Transfer 状態に戻っても、転送要求信号の立上りエッジが検出されず、転送を再開しません。このため、Pause 中の転送要求は無視されます。また DMAC から転送要求信号のクリアも行われません。一時停止した転送を再開するためには、DMAC に対する一時停止解除の指示後、CPU から Peripheral に対して、転送要求信号のディアサートを指示してください。その後、Peripheral から次の転送要求が発生した時点で、転送が再開されます。この場合、Peripheral が出力する転送要求回数と DMAC が受け取る転送要求回数が異なるため、注意してください。図 4-9 を参照してください。

図 4-9 Pause 状態での Block 転送動作


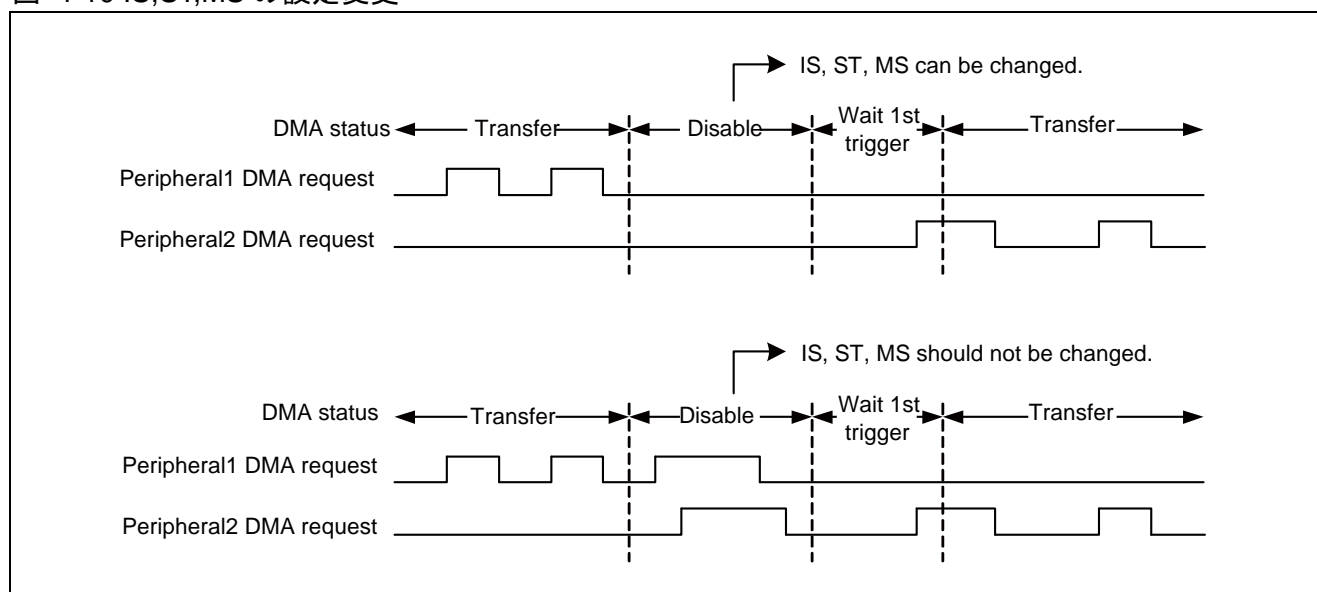
13. Disable 状態・Wait-1st-trigger 状態の動作

ソフトウェア転送手順 11 を参照してください。

Disable 状態のチャンネルは、転送要求信号がアサートされていない場合、転送内容の指定変更(DMACSA, DMACDA, DMACA[29:0], DMACB の各レジスタの書き換え)を自由に行えます。

Disable 状態のチャンネルは、転送要求信号がアサートされている、またはアサートされる可能性がある場合、転送内容の指定のうち、IS, ST, MS ビットの指定は変更できません。設定変更を行うと、DMAC が予期せぬ動作をする場合があります。IS, ST, MS の設定変更を行う際は、最初に、CPU から両方の Peripheral(変更前、変更後に使用する Peripheral)に対し、転送要求信号のクリアなどを行い、必ず転送要求信号がディアサートされている状態で、設定変更を行ってください。図 4-10 を参照してください。

図 4-10 IS,ST,MS の設定変更



Wait-1st-trigger 状態のチャンネルに対し、CPU から転送内容の指定の変更はできません。

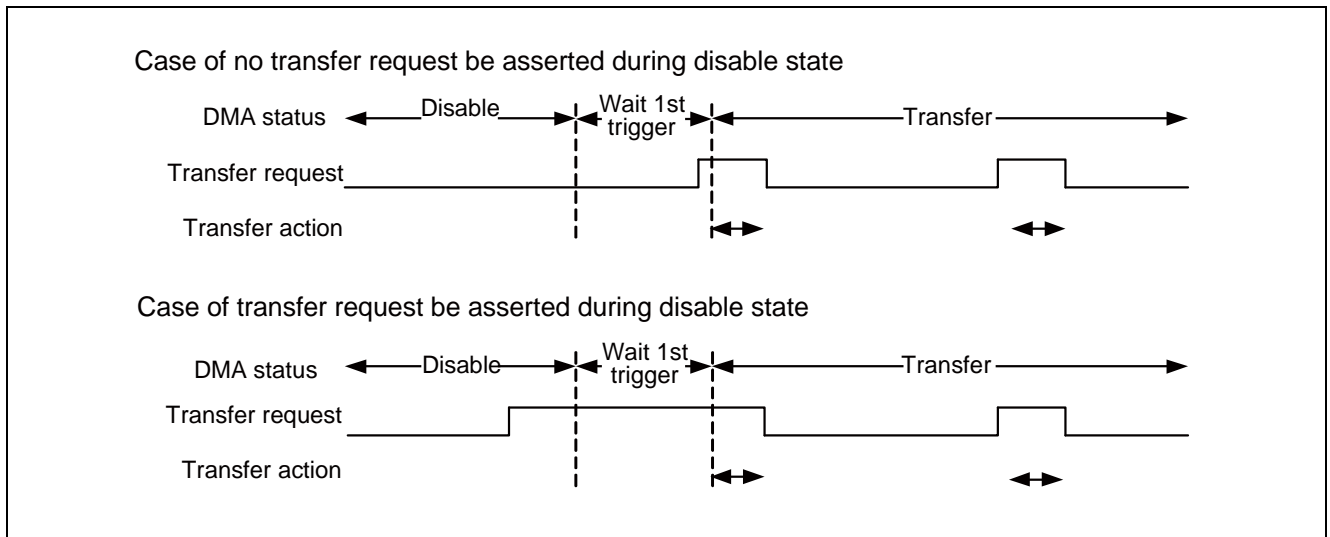
Wait-1st-trigger 状態のチャンネルは、転送要求信号がアサートされていない場合、CPU から個別・全チャンネル動作禁止指示、個別・全チャンネル一時停止指示で、Disable 状態に遷移します。この場合、転送許可をキャンセルしたことになります。いずれの場合も SS[2:0]は変化しません。

Wait-1st-trigger 状態のチャンネルは、転送要求信号がアサートされる可能性がある場合、CPU から転送許可のキャンセルを行おうとしても、DMAC が転送を開始している、または既に転送を終了していることがあるため、注意してください。

Disable 状態では、転送要求信号がアサートされても、DMAC は転送を開始せず、転送要求のクリアも行いません。転送要求信号がアサートされている状態で、CPU の指示により、Wait-1st-trigger 状態に遷移した場合、以下のような動作を行います(最初に示したように、IS, ST, MS の設定変更を行わない場合に限ります)。

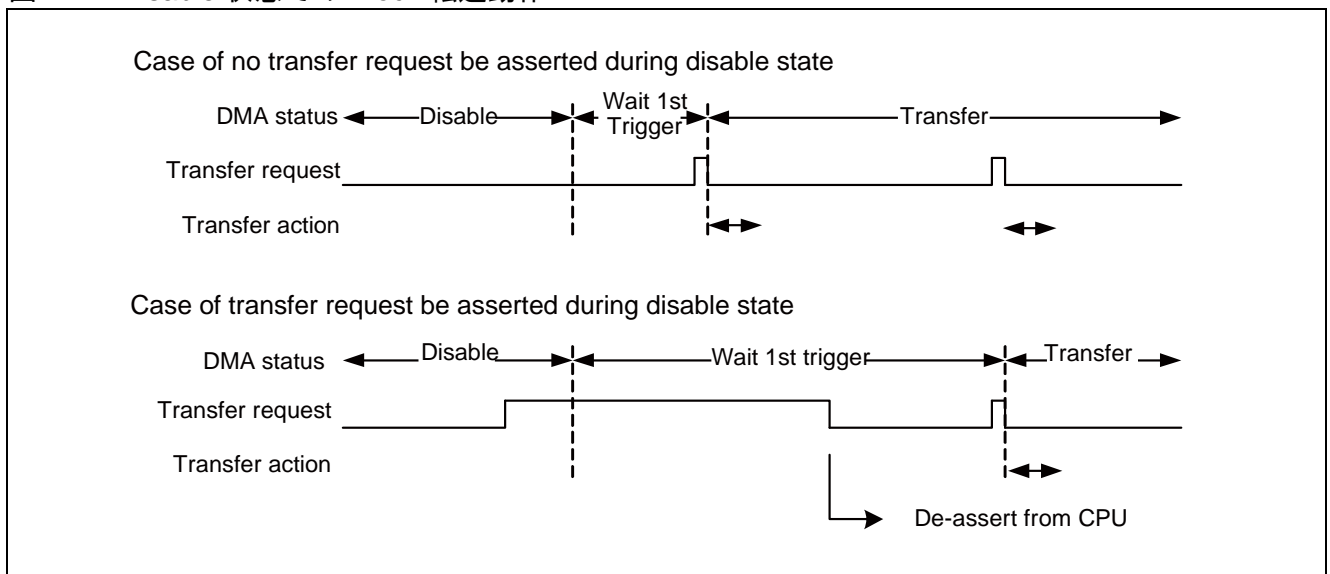
Demand 転送モードの場合、転送要求信号がアサートされたままのため、DMAC は、直ちに Transfer 状態に遷移し転送を開始します。転送要求信号は通常どおり DMAC からクリアされます。図 4-11 を参照してください。

図 4-11 Disable 状態での Demand 転送動作



Block 転送モードの場合、転送要求信号がアサートされたままのため、Wait-1st-trigger 状態に遷移しても、転送要求信号の立上りエッジが検出されず、転送を開始しません。このため、Disable 状態での転送要求は無視されます。また DMAC から転送要求信号のクリアも行われません。転送を開始するためには、DMAC に対して、Wait-1st-trigger 状態への遷移の指示後、CPU から Peripheral に対して、転送要求信号のディアサートを指示してください。その後、Peripheral から次の転送要求が発生した時点で、Transfer 状態に遷移し、転送が開始されます。この場合、Peripheral が出力する転送要求回数と DMAC が受け取る転送要求回数が異なるため、注意してください。図 4-12 を参照してください。

図 4-12 Disable 状態での Block 転送動作



補足事項 1

「4.2.ソフトウェア転送時の DMAC 動作と制御手順」の補足事項 1 を参照してください。
ハードウェア転送の場合、ST は常に"0"を書き込みます。

補足事項 2

「4.2.ソフトウェア転送時の DMAC 動作と制御手順」の補足事項 2 を参照してください。

補足事項 3

「4.2.ソフトウェア転送時の DMAC 動作と制御手順」の補足事項 3 を参照してください。

補足事項 4

「4.2.ソフトウェア転送時の DMAC 動作と制御手順」の補足事項 4 を参照してください。

補足事項 5

Peripheral からの転送要求信号(割込み信号)をデassertする必要がある場合、以下の方法があります。通常、Peripheral の割込み信号は、割込み要因フラグを割込み許可フラグでマスク(論理 AND)した構成です。どちらかのフラグをリセットすることにより、割込み信号をデassertできます。割込み許可フラグをリセットし、その後セットすると、割込み信号に立上りエッジが生じます。この手順により、DMAC に対し Block 転送の転送要求を再度通知できます。詳細は、各 Peripheral のマニュアルにて確認をお願いします。

4.4. ハードウェア(EM=1)転送時の DMAC 動作と制御手順

ハードウェア(EM=1)転送時の DMAC 動作と制御手順を以下に示します。

図 4-13 ハードウェア(EM=1)転送状態遷移図

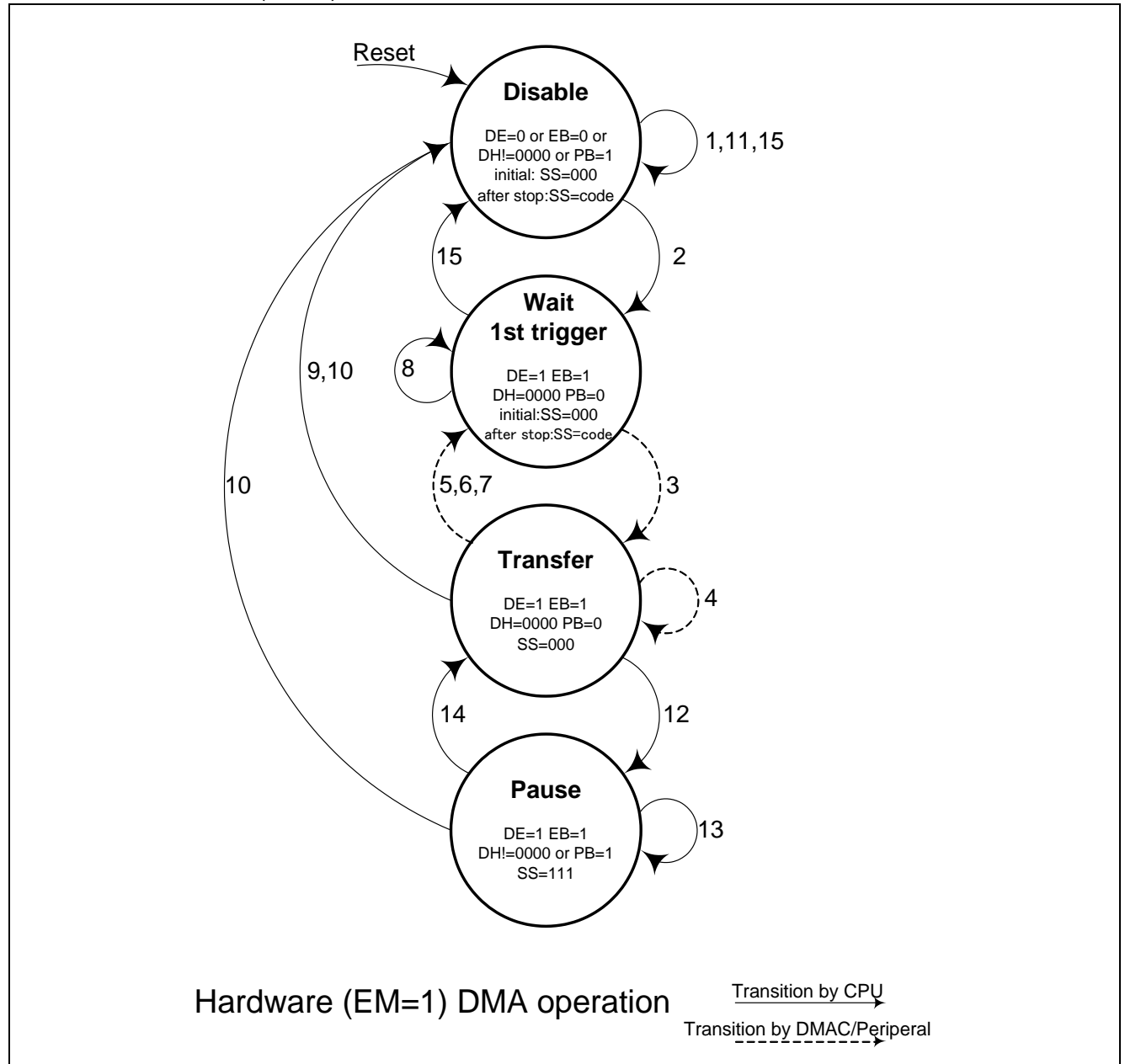


図 4-13 にハードウェア(EM=1)転送の場合の制御対象チャンネルの状態遷移図を示します。図 4-13 の遷移線の番号は、以降の制御手順の説明の番号に対応しています。実線の遷移線は、CPU からの指示による状態遷移を示します。破線の遷移線は、DMAC/Peripheral の動作による状態遷移を示します。

EM(Enable bit clear mask)は、制御対象のチャンネルの転送終了時、EB クリアをマスクするビットです。

EM=1 とすることで、CPU から指示することなく、同じ転送処理を繰り返せます。

■ 各状態の説明

Disable 状態

ハードウェア転送(EM=0)手順を参照してください。

Wait-1st-trigger 状態

ハードウェア転送(EM=0)手順を参照してください。

Transfer 状態

制御対象のチャンネルが Peripheral からの最初の転送要求を受け取った後の状態です。この状態にあるチャンネルは、指定された内容の転送動作を行います。EM=1 の場合、すべての転送動作が終了すると Wait-1st-trigger 状態に遷移します。また、CPU からの指示により、状態を変化させます。

Pause 状態

ハードウェア転送(EM=0)手順を参照してください。

■ 制御手順の説明

1. Disable 状態/転送準備

ハードウェア転送(EM=0)手順 1.を参照してください。

EM=1 の設定を行う場合、意図しないアドレス領域のデータ転送を防ぐために、転送内容のリロード指定(RC, RS, RD)は、すべて設定してください。また、DMAC から転送正常終了割込みを発生させることは意味がないので、CI をセットすることはありません。EI をセットし、DMAC からの転送異常終了割込みを発生するようにします。

2. Disable 状態=>Wait-1st-trigger 状態/転送許可

ハードウェア転送(EM=0)手順 2.を参照してください。

3. Wait-1st-trigger 状態/転送開始

ハードウェア転送(EM=0)手順 3.を参照してください。

4. Transfer 状態

ハードウェア転送(EM=0)手順 4.を参照してください。

5. Transfer 状態=>Wait-1st-trigger 状態/転送正常終了

Transfer 状態のチャンネルは、 $(BC+1) \times (TC+1)$ 回の転送が正常終了すると、EB はクリアせず、PB, ST をクリアし、Wait-1st-trigger 状態に遷移します。SS[2:0]=101 をセットし正常終了を通知します。CI がセットされていないので、転送正常終了割込みは発生しません。RC, RS, RD がセットされているので、BC, TC, DMACSA, DMACDA の転送内容指定のリロードを実行します。

6. Transfer 状態=> Wait-1st-trigger 状態/転送エラー終了

ハードウェア転送(EM=0)手順 6 を参照してください。

EM=1 の場合は、転送がエラー終了しても、EB のクリアをしません。PB, ST をクリアし、Wait-1st-trigger 状態に遷移し、次の転送要求を待機します。従って、転送エラーの発生する可能性のあるアドレス領域には、EM=1 の DMA 転送は使用しないことを推奨します。

7. Transfer 状態=>Wait-1st-trigger 状態/Peripheral 停止要求終了

ハードウェア転送(EM=0)手順 7.を参照してください。

EM=1 の場合は、Peripheral からの停止要求の場合も、EB のクリアをしません。PB, ST をクリアし、Wait-1st-trigger 状態に遷移します。RC, RS, RD がセットされているため、BC, TC, DMACSA, DMACDA の転送内容指定のリロードを実行します。EI がセットされているため、DMAC から転送異常終了割込みが発生します。

8. Wait-1st-trigger 状態/転送後処理

EM=1 の場合、転送が終了すると、EB がクリアされないため、(DE=1, EB=1, DH=0000, PB=0)となり、Wait-1st-trigger 状態に遷移しています。従って、Peripheral から次の転送要求が発生すると、CPU から指示をしなくても、次の転送が開始されます。

Peripheral からの停止要求で Wait-1st-trigger 状態に遷移した場合、異常終了割込みが発生し、その状態を認識できません。また、停止要求信号がアサートされている間は、転送要求信号がマスクされる構成です。Peripheral から次の転送要求信号がアサートされても認識されず、制御対象のチャンネルは、Wait-1st-trigger 状態のままで、CPU からの指示待ち状態になります。

上記の場合、CPU から SS の読出しを行い、転送終了状態を確認します。CPU から SS をクリアすることで、割込み信号がディアサートされます。CPU から EB のクリアを行い、Disable 状態に戻ります(この操作は、ハードウェア転送(EM=1)手順 15.の操作です)。ハードウェア転送(EM=0)手順 7.に示すように、Peripheral からの転送要求信号、停止要求信号をディアサートします。

9. Transfer 状態=>Disable 状態/EM=0 による転送終了

Wait-1st-trigger 状態と Transfer 状態のループから、CPU から EM=0 の書込みにより抜けられます。指示後の転送が終了したタイミングで、EB, ST, PB がクリアされ、Transfer 状態から Disable 状態(DE=1, EB=0, DH=0000, PB=0)へ遷移し正常終了します。この場合、CI がセットされていないため、転送正常終了割込みは発生しません。

10. Transfer 状態, Pause 状態=>Disable 状態/転送強制停止

ハードウェア転送(EM=0)手順 8.を参照してください。

Wait-1st-trigger 状態と Transfer 状態のループから、動作禁止指示で抜けられます。個別チャンネル動作禁止指示の場合、該当チャンネルは Disable 状態(DE=1, EB=0, DH=0000, PB=0)に遷移して停止します。全チャンネル動作許可指示の場合、Disable 状態(DE=0, EB=1, DH=0000, PB=0)に遷移して停止します。全チャンネル動作禁止指示の場合にも、EB がクリアされないため、注意してください。

Transfer 状態から抜けた場合は、強制終了による異常終了なので、転送異常終了を割込みが発生します。Wait-1st-trigger 状態から抜けた場合は転送許可キャンセルとなります(この操作は、ハードウェア転送(EM=1)手順 15.の操作です)。

11. Disable 状態/転送後処理

ハードウェア転送(EM=0)手順 9.を参照してください。

12. Transfer 状態・Pause 状態/転送一時停止

ハードウェア転送(EM=0)手順 10.を参照してください。

13. Pause 状態

ハードウェア転送(EM=0)手順 11.を参照してください。

14. Pause 状態/転送一時停止解除

ハードウェア転送(EM=0)手順 12.を参照してください。

15. Disable 状態・Wait-1st-trigger 状態の動作

ハードウェア転送(EM=0)手順 13.を参照してください。

EM=1 の場合、Transfer 状態から直接 Wait-1st-trigger 状態に遷移します。従って、転送の繰り返し中に転送内容の指定変更(DMACSA, DMACDA, DMACB[31:1], DMACA[28:0]の各レジスタの書換え)を行うことはできません。

補足事項 1

「4.3.ハードウェア(EM=0)転送時の DMAC 動作と制御手順」の補足事項 1 を参照してください。

補足事項 2

「4.3.ハードウェア(EM=0)転送時の DMAC 動作と制御手順」の補足事項 2 を参照してください。

EM=1 の場合は、転送動作中に EB がクリアされませんので、補足事項 2 は該当しません。

補足事項 3

「4.3.ハードウェア(EM=0)転送時の DMAC 動作と制御手順」の補足事項 3 を参照してください。

補足事項 4

「4.3.ハードウェア(EM=0)転送時の DMAC 動作と制御手順」の補足事項 4 を参照してください。

EM=1 の場合で、DMAC から割込みを発生する設定を行った場合の注意事項を説明します。Peripheral からの停止要求による転送異常終了割込みは、対象チャネルは **Wait-1st-trigger** 状態から遷移しないため、割込み信号は CPU からクリアするまではディアサートされません。同様に、ソフトウェアからの停止要求による転送異常終了割込みは、対象チャネルは **Disable** 状態に遷移するため、割込み信号は CPU からクリアするまではディアサートされません。それ以外の転送正常終了割込み、転送異常終了割込みは、該当チャネルが **Transfer** 状態に遷移すると CPU の意図しないタイミングでディアサートされることがあるため、注意してください。

補足事項 5

「4.3.ハードウェア(EM=0)転送時の DMAC 動作と制御手順」の補足事項 5 を参照してください。

5. DMAC のレジスタ

DMAC の各レジスタ機能を説明します。

- 5.1. レジスタ一覧
- 5.2. DMAC 全体コンフィギュレーションレジスタ(DMACR)
- 5.3. コンフィギュレーション A レジスタ(DMACA)
- 5.4. コンフィギュレーション B レジスタ(DMACB)
- 5.5. 転送元アドレスレジスタ(DMACSA)
- 5.6. 転送先アドレスレジスタ(DMACDA)

5.1. レジスタ一覧

表 5-1 に、DMAC の制御レジスタの一覧を示します。

表 5-1 DMAC の制御レジスタレジスタ一覧

レジスタ略称	制御対象 Ch.	レジスタ名	参照先
DMACR	全体	DMAC 全体コンフィギュレーションレジスタ	5.2
DMACA0	ch.0	コンフィギュレーション A レジスタ	5.3
DMACB0		コンフィギュレーション B レジスタ	5.4
DMACSA0		転送元アドレスレジスタ	5.5
DMACDA0		転送先アドレスレジスタ	5.6
DMACA1	ch.1	コンフィギュレーション A レジスタ	5.3
DMACB1		コンフィギュレーション B レジスタ	5.4
DMACSA1		転送元アドレスレジスタ	5.5
DMACDA1		転送先アドレスレジスタ	5.6
DMACA2	ch.2	コンフィギュレーション A レジスタ	5.3
DMACB2		コンフィギュレーション B レジスタ	5.4
DMACSA2		転送元アドレスレジスタ	5.5
DMACDA2		転送先アドレスレジスタ	5.6
DMACA3	ch.3	コンフィギュレーション A レジスタ	5.3
DMACB3		コンフィギュレーション B レジスタ	5.4
DMACSA3		転送元アドレスレジスタ	5.5
DMACDA3		転送先アドレスレジスタ	5.6
DMACA4	ch.4	コンフィギュレーション A レジスタ	5.3
DMACB4		コンフィギュレーション B レジスタ	5.4
DMACSA4		転送元アドレスレジスタ	5.5
DMACDA4		転送先アドレスレジスタ	5.6
DMACA5	ch.5	コンフィギュレーション A レジスタ	5.3
DMACB5		コンフィギュレーション B レジスタ	5.4
DMACSA5		転送元アドレスレジスタ	5.5
DMACDA5		転送先アドレスレジスタ	5.6
DMACA6	ch.6	コンフィギュレーション A レジスタ	5.3
DMACB6		コンフィギュレーション B レジスタ	5.4
DMACSA6		転送元アドレスレジスタ	5.5
DMACDA6		転送先アドレスレジスタ	5.6
DMACA7	ch.7	コンフィギュレーション A レジスタ	5.3
DMACB7		コンフィギュレーション B レジスタ	5.4
DMACSA7		転送元アドレスレジスタ	5.5
DMACDA7		転送先アドレスレジスタ	5.6

5.2. DMAC 全体コンフィギュレーションレジスタ(DMACR)

DMAC 全体コンフィギュレーションレジスタ(DMACR)について説明します。

bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	DE	DS	予約	PR	DH[3:0]				予約							
属性	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W				R/W							
初期値	0	0	0	0	0000				0x00							

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約															
属性	R/W															
初期値	0x0000															

[bit31] DE : DMA Enable (全チャネル動作許可ビット)

本ビットは、すべてのチャネルの転送動作の許可・禁止の制御を行うビットです。

本ビットに"1"に設定すると、すべてのチャネルの動作が許可され、各チャネルは、それぞれの設定により動作します。

本ビットを"0"に設定すると、すべてのチャネルの動作が禁止され、"1"に設定するまで転送は行われません。また、転送中のチャネルは、転送を強制停止します。

本ビットは、転送中のすべてのチャネルを強制停止し、コンフィギュレーションレジスタを再設定するために利用できます。

値	機能
0	すべてのチャネルを動作禁止状態にします。(初期値)
1	すべてのチャネルを動作許可状態にします。

[bit30] DS : DMA Stop

本ビットは、すべてのチャネルの転送状態を表すビットです。

転送中に以下のいずれかの条件が成立した場合、本ビットは DMAC によって"1"に設定されます。

- ・ DMACR:DE ビットに"0"が書き込まれ、その後すべてのチャネルの転送が終了した場合
- ・ DMACR:DH ビットに 0000 以外が書き込まれ、その後すべてのチャネルの転送が一時停止した場合

DMACR:DE=1, DMACR:DH=0000 となり、全チャネルが動作可能な状態になると、本ビットは DMAC によって"0"に設定されます。

本ビットの属性は、R/W ですが、CPU による書込みは DMAC の動作に影響を与えません。ただし、本ビット状態に影響を与えることなく、DMACR レジスタを更新するときは、本ビットをいったん読み出し、同じ値を再度書き直してください。

値	機能
0	全チャンネル動作禁止/全チャンネル一時停止設定がクリアされています。(初期値)
1	全チャンネル動作禁止/全チャンネル一時停止設定により、すべてのチャンネルの転送が停止されました。

[bit29] 予約：予約ビット

[bit28] PR : Priority Rotation

本ビットは、各チャンネルの転送優先順位を制御するビットです。

本ビットを"0"に設定すると、すべてのチャンネルの優先順位は、固定です。

本ビットを"1"に設定すると、すべてのチャンネルの優先順位は、ローテート方式で決定されます。

値	機能
0	優先順位が固定されます (ch.0>ch.1>ch.2>ch.3>ch.4>ch.5>ch.6>ch.7) (初期値)
1	優先順位は、ローテート方式です。

転送優先順位の選択については、「3.5 チャンネル優先順位制御」を参照してください。

[bit27:24] DH : DMA Halt (全チャンネル一時停止ビット)

本ビットは、すべてのチャンネルの転送動作の一時停止・解除の制御を行うビットです。

本ビットを"0000"以外の値に設定すると、転送中のチャンネルはすべて一時停止状態になり、"0000"に設定すると転送を再開します。

一時停止状態にあるチャンネルは、外部/周辺デバイスからの転送要求がアサートされても、その転送要求を無視します。Block転送, Burst転送の場合、一時停止がクリアされても、該当チャンネルは、転送を開始しません。転送中に一時停止が設定された場合、転送を完了するためには、一時停止解除後、追加の転送要求が必要です。

本ビットは、すべてのチャンネルのコンフィギュレーションレジスタを再設定しない場合に、転送を一時停止するために利用できます。

値	機能
0000	すべてのチャンネルの転送の一時停止を解除します。(初期値)
0000 以外	すべてのチャンネルの転送を一時停止します。

5.3. コンフィギュレーション A レジスタ(DMACA)

コンフィギュレーション A レジスタ(DMACA)について説明します。

bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	EB	PB	ST	IS[5:0]					予約			BC[3:0]				
属性	R/W	R/W	R/W	R/W					R/W			R/W				
初期値	0	0	0	000000					000			0000				

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	TC[15:0]															
属性	R/W															
初期値	0x0000															

[bit31] EB : Enable Bit (個別チャネル動作許可ビット)

本ビットは、個別チャネルの転送動作の許可・禁止の制御を行うビットです。

本ビットを"1"に設定すると、該当チャネルは、動作許可状態となり、転送を開始するトリガを待ちます (DMACR:DE ビットが"1"に設定されている必要があります)。

EM ビット(DMACB[0])が"1"でない場合、転送の終了後、DMAC は本ビットを"0"にクリアします。

本ビットを"0"に設定すると、該当チャネルは、動作禁止状態となり、"1"に設定するまで転送は行われません。また、転送中である場合、転送を強制停止します。

本ビットは、転送中の該当チャネルを強制停止し、コンフィギュレーションレジスタを再設定するために利用できます。

値	機能
0	該当チャネルは動作禁止状態です。(初期値)
1	該当チャネルは動作許可状態です。

[bit30] PB : Pause Bit (個別チャネル一時停止ビット)

本ビットは、個別チャネルの転送動作の一時停止・解除の制御を行うビットです。

本ビットを"1"に設定すると、転送中である場合、該当チャネルは転送を一時停止し、本ビットを"0"にすると、転送を再開します。

本ビットは、該当チャネルの転送動作が終了すると、"0"にクリアされます。

該当チャネルが一時停止状態にある場合、外部/周辺デバイスからの転送要求がアサートされても、その転送要求は無視します。Block転送, Burst転送の場合、一時停止がクリアされても、該当チャネルは、転送を開始しません。転送中に一時停止が設定された場合、転送を完了するためには、一時停止解除後、追加の転送要求が必要です。

本ビットは、該当チャンネルのコンフィギュレーションレジスタを再設定しない場合に、転送を一時停止するために利用できます。

値	機能
0	該当チャンネルの転送の一時停止を解除します。
1	該当チャンネルの転送を一時停止します。

＜注意事項＞

- ・ TC ビット、BC ビットのリロード機能許可中(DMACB.RC=1)に、本ビットにて転送を停止させる場合は、必ずワードアクセスで書き込みを行い、同時に BC ビットと TC ビットには、転送開始時に初期設定した値と同じ値を設定してください。

[bit29] ST : Software Trigger

本ビットは、個別チャンネルのソフトウェア転送要求を発生させるために使用します。

本ビットを"1"に設定すると、ソフトウェア転送要求によるトリガになり、該当チャンネルの転送が開始されます。転送の終了後、DMAC は本ビットを"0"にクリアします。

本ビットを転送中に"0"に設定すると、転送が停止します。

値	機能
0	ソフトウェア転送要求なし (初期値)
1	ソフトウェア転送要求あり

[bit28:23] IS[5:0] : Input Select

本ビットは、転送要求のトリガ選択を行うビットです。

転送のトリガがソフトウェア要求(ST=1)の場合、IS[5:0]ビットは"000000"に設定してください。

転送のトリガがハードウェア要求の場合、どの Peripheral からの割込み信号により、転送を起動するかを設定します。すべてのチャンネルで、Peripheral を任意に選択できます。

DMAC に接続するハードウェア転送要求信号は、製品により異なります。「2.2 DMAC の入出力信号」にて接続する転送要求信号を確認し、選択設定してください。

値	機能
000000	ソフトウェア (初期値)
100000	IDREQ[0]
100001	IDREQ[1]
100010	IDREQ[2]
100011	IDREQ[3]
100100	IDREQ[4]
100101	IDREQ[5]
100110	IDREQ[6]
100111	IDREQ[7]
101000	IDREQ[8]

値	機能
101001	IDREQ[9]
101010	IDREQ[10]
101011	IDREQ[11]
101100	IDREQ[12]
101101	IDREQ[13]
101110	IDREQ[14]
101111	IDREQ[15]
110000	IDREQ[16]
110001	IDREQ[17]
110010	IDREQ[18]
110011	IDREQ[19]
110100	IDREQ[20]
110101	IDREQ[21]
110110	IDREQ[22]
110111	IDREQ[23]
111000	IDREQ[24]
111001	IDREQ[25]
111010	IDREQ[26]
111011	IDREQ[27]
111100	IDREQ[28]
111101	IDREQ[29]
111110	IDREQ[30]
111111	IDREQ[31]
上記以外の設定	設定禁止

[bit22:20] : 予約

[bit19:16] BC[3:0] : Block Count

本ビットは、ブロック/バースト転送のブロック数の指定を行います。

転送モードがデマンド転送の場合、BC[3:0]は"0000"に設定してください。

BC[3:0]=ブロック数-1 の値を設定します。設定可能な最大ブロック数は 16 です。

本ビットは、転送中に読み出せます。通常、1 つの転送元アクセスまたは 1 つの転送先アクセスが正常に完了すると、BC[3:0]の値は 1 ずつ減少します。

- DMACB:RC=1 の場合

転送終了時、転送開始時の値がリロードされます。

- DMACB:RC=0 の場合

転送正常終了時、0 になります。転送異常終了時、転送中断時の値のままです。

bit19:16	機能
	転送ブロック回数 (初期値 : 0x0)

[bit15:0] TC[15:0] : Transfer Count

本ビットは、ブロック/バースト/デマンド転送の転送回数の指定を行います。

TC=転送回数-1 の値を設定します。設定可能な最大転送回数は 65536 です。
本ビットは、転送中に読み出せます。通常、1 ブロックの転送が終了すると、TC は 1 ずつ減少します。

- DMACB:RC =1 の場合
転送終了時、転送開始時の値がリロードされます。
- DMACB:RC =0 の場合
転送正常終了時、0 になります。転送異常終了時、転送中断時の値のままです。

bit15:0	機能
	転送回数 (初期値 : 0x0000)

5.4. コンフィギュレーション B レジスタ(DMACB)

コンフィギュレーション B レジスタ(DMACB)について説明します。

bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	予約		MS[1:0]		TW[1:0]		FS	FD	RC	RS	RD	EI	CI	SS[2:0]		
属性	R/W		R/W		R/W		R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W0		
初期値	00		00		00		0	0	0	0	0	0	0	000		

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約	予約	予約	予約	予約	予約	予約	予約	予約	予約	予約	予約	予約	予約	予約	EM
属性	R/W															R/W
初期値	0000000000000000															0

[bit31:30] 予約 : 予約ビット

[bit29:28] MS[1:0] : Mode Select

本ビットは、転送モードの選択を行います。

値	機能
00	Block 転送モード (初期値)
01	Burst 転送モード
10	Demand 転送モード
11	予約

[bit27:26] TW[1:0] : Transfer Width

本ビットは、転送データのビット幅の指定を行います。

値	機能
00	バイト(8bit) (初期値)
01	ハーフワード(16bit)
10	ワード(32bit)
11	予約

[bit25] FS : Fixed Source

本ビットは、転送元アドレスのインクリメント・固定を選択します。

値	機能
0	転送元アドレスが TW[1:0]に従いインクリメントします。(初期値)
1	転送元アドレスが固定されます。

[bit24] FD : Fixed Destination

本ビットは、転送先アドレスのインクリメント・固定を選択します。

値	機能
0	転送先アドレスが TW に従い、インクリメントします。(初期値)
1	転送先アドレスは固定されます。

[bit23] RC : Reload Count (BC・TC のリロード)

本ビットは、BC[3:0]と TC[15:0]のリロード機能を制御します。

本ビットを"1"に設定すると、転送の終了後、BC[3:0]と TC[15:0]に転送開始時の設定値がリロードされます。

値	機能
0	BC・TC のリロード機能が禁止されます。(初期値)
1	BC・TC のリロード機能が許可されます。

[bit22] RS : Reload Source

本ビットは、転送元アドレスのリロード機能を制御します。

本ビットを"1"に設定すると、転送の終了後、DMACSA に転送開始時の設定値がリロードされます。

値	機能
0	転送元アドレスのリロード機能が禁止されます。(初期値)
1	転送元アドレスのリロード機能が許可されます。

[bit21] RD : Reload Destination

本ビットは、転送先アドレスのリロード機能を制御します(DMACDA)。

本ビットを"1"に設定すると、転送の終了後、DMACDA に転送開始時の設定値がリロードされます。

値	機能
0	転送先アドレスのリロード機能が禁止されます。(初期値)
1	転送先アドレスのリロード機能が許可されます。

[bit20] EI :Error Interrupt (転送異常終了割込み許可)

本ビットは、転送が異常終了した場合の割込み通知を許可・禁止するビットです。

本ビットを"1"にした場合、転送終了時の SS[2:0]が以下ステータスであると、割込みが発行されます。

- ・ アドレス・オーバフロー (SS[2:0]=001)
- ・ Peripheral からの転送停止要求による停止、または EB/DE ビットによる転送の禁止(SS[2:0]=010)
- ・ 転送元アクセスエラー(SS[2:0]=011)
- ・ 転送先アクセスエラー(SS[2:0]=100)

値	機能
0	転送異常終了時の割込みの発行が禁止されます。(初期値)
1	転送異常終了時の割込みの発行が許可されます。

[bit19] CI : Completion Interrupt : (転送正常終了完了割込み許可)

本ビットは、転送が正常終了した場合の割込み通知を許可・禁止するビットです。

本ビットを"1"にした場合、転送終了時の SS が正常終了であると、割込みが発生します。

値	機能
0	転送正常終了割込みの発行が禁止されます。(初期値)
1	転送正常終了割込みの発行が許可されます。

[bit18:16] SS[2:0] : Stop Status (停止状態通知)

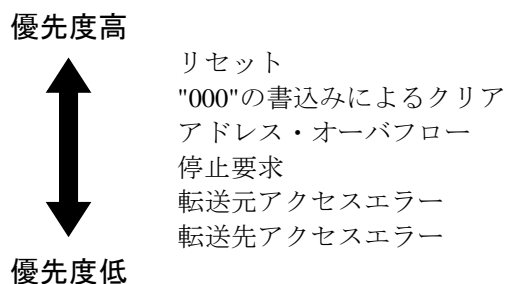
本ビットは、転送の停止状態、終了状態を示すコードです。

コードは、下表に示すとおりです。

転送正常終了割込み、転送異常終了割込みが発行された場合は、本ビットに"000"を書き込むことにより、割込み信号がディASSERTされます。

値	内容
000	初期値
001	転送エラーによる終了(アドレス・オーバフロー)
010	転送停止要求による終了(Peripheral からの転送停止要求による停止または EB/DE ビットによる転送の禁止)
011	転送エラーによる終了(転送元アクセスエラー)
100	転送エラーによる終了(転送先アクセスエラー)
101	転送正常終了
110	予約
111	転送一時停止

各種のエラーが同時に発生した場合、以下の優先度に従って終了コードが表示されます。



[bit15:8] 予約：予約ビット

書込み時は、常に"0"を書き込んでください。常に"0"が読み出されます。

[bit7:1] 予約：予約ビット

[bit0] EM : Enable bit Mask (EB ビットクリアのマスク)

本ビットは、転送の終了後、DMAC により DMACA:EB ビット(bit31)のクリアをマスクするために使用します。

- EM=0 の場合
転送の終了後、DMAC は DMACA:EB ビット(bit31)を"0"にクリアします。
- EM=1 の場合
転送の終了後、DMACA:EB ビットをクリアしません。この機能により、CPU から指示を行わなくても、転送を繰り返し行えます。

この機能が使用できるのは、ハードウェア転送の場合のみです。使用の際は、RC, RS, RD ビットのリロード機能を有効にしてください。

値	機能
0	転送終了時の DMACA:EB ビット(bit31)を 0 にクリアします。(初期値)
1	転送終了時の DMACA:EB ビット(bit31)をクリアしません。

5.5. 転送元アドレスレジスタ(DMACSA)

転送元アドレスレジスタ(DMACSA)について説明します。

bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	DMACSA[31:16]															
属性	R/W															
初期値	0x0000															

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	DMACSA[15:0]															
属性	R/W															
初期値	0x0000															

[bit31:0] DMACSA[31:0] : DMAC Source Address

本ビットは、転送元の転送開始アドレスを指定します。

TW[1:0]の設定に対して、アンアラインド転送となるようなアドレスの指定はできません。

本ビットは、転送中に読み出せます。

- DMACB:FS=1 の場合
転送元アドレスは固定値となり、変化しません。
- DMACB:FS=0, DMACB:RS=0 の場合
転送中は、TW[1:0]に従いインクリメントします。転送正常終了時は、転送終了アドレスの次のアドレスです。転送異常終了時は、中断時の値です。
- DMACB:FS=0, DMACB:RS=1 の場合
転送中は、TW[1:0]に従いインクリメントします。転送終了時、転送開始時の設定値がリロードされます。

bit31:0	機能
	転送を開始する転送元アドレスを指定します。(初期値: 0x00000000)

5.6. 転送先アドレスレジスタ(DMACDA)

転送先アドレスレジスタ(DMACDA)について説明します。

bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	DMACDA[31:16]															
属性	R/W															
初期値	0x0000															

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	DMACDA[15:0]															
属性	R/W															
初期値	0x0000															

[bit31:0] DMACDA[31:0] : DMAC Destination Address

本ビットは、転送先の転送開始アドレスを指定します。

TW[1:0]の設定に対して、アンアラインド転送となるようなアドレスの指定はできません。

本ビットは、転送中に読み出せます。

- DMACB:FD=1 の場合

転送先アドレスは固定値となり、変化しません。

- DMACB:FD=0, DMACB:RD=0 の場合

転送中は、TW[1:0]に従いインクリメントします。転送正常終了時は、転送終了アドレスの次のアドレスです。転送異常終了時は、中断時の値です。

- DMACB:FD=0, DMACB:RD=1 の場合

転送中は、TW[1:0]に従いインクリメントします。転送終了時、転送開始時の設定値がリロードされます。

bit31:0	機能
	DMA 転送を開始する転送先アドレス (初期値: 0x00000000)

6. 使用上の注意

DMAC 使用上の注意事項を説明します。

■ レジスタ設定の注意事項

DMAC レジスタを設定する場合、以下に注意してください。

- DMACR, DMACA, DMACB, DMACSA, DMACDA レジスタは、バイト、ハーフワード、およびワードサイズでアクセスできます。
- DMACSA, DMACDA レジスタ値に、DMAC 内のレジスタアドレスは設定できません。
- DMACR の DE ビット, DH ビット, DMACA の EB ビット, PB ビットおよび DMACB の EM ビットを除き、DMA 転送中にチャンネルの設定レジスタは変更できません。

■ ストップモード、タイマモード移行時の注意事項

ストップモード、タイマモードに移行する際は、必ず移行する前に、DMAC のすべてのチャンネルの動作を停止してください。DMAC の停止は、DS フラグで確認してください。DMAC が動作中にストップモード、タイマモードに移行した場合、ランモードに復帰した際に予期せぬ動作をすることがあります。

■ 転送先メモリ空間の注意事項

ビットバンド領域への転送を行わないでください。

CHAPTER 10: I/O ポート



I/O ポートについて説明します。

1. 概要
2. 構成・ブロックダイアグラム・動作説明
3. 設定手順例
4. レジスター一覧
5. 使用上の注意

1. 概要

I/O ポートの概要を説明します。

本ファミリの I/O ポートには、以下の特長があります。

- 本ファミリの I/O ポートは以下の機能が兼用されています。
 - **GPIO**
CPU から、入力レベルの読み出し、出力レベルの設定が可能な汎用入出力ポートです。
 - 周辺入出力
周辺機能のデジタル入出力信号ポートです。
 - 特殊 I/O ポート
 - アナログ入力ポート
A/D コンバータ, LCD コントローラのアナログ入力ポートです。
 - アナログ出力ポート
D/A コンバータ, LCD コントローラのアナログ出力ポートです。
 - USB ポート
 - 発振ポート
- 端子ごとに以下の設定が可能です。
 - **GPIO** として利用するか、周辺機能のデジタル端子として利用するか、特殊端子として使用するかを設定できます。
 - ポートを入力ポートとして利用するか、出力ポートとして利用するかを設定できます。
 - 内蔵プルアップ抵抗の ON/OFF を設定できます。
 - 周辺機能は同一機能の入出力が複数の I/O ポートに割り振られています。どの I/O ポートに機能を割り当てるかを設定できます(リロケート機能)。
 - レジスタ設定により、CPU がスタンバイモード中に、I/O ポートを Hi-Z 状態にできます。

2. 構成・ブロックダイアグラム・動作説明

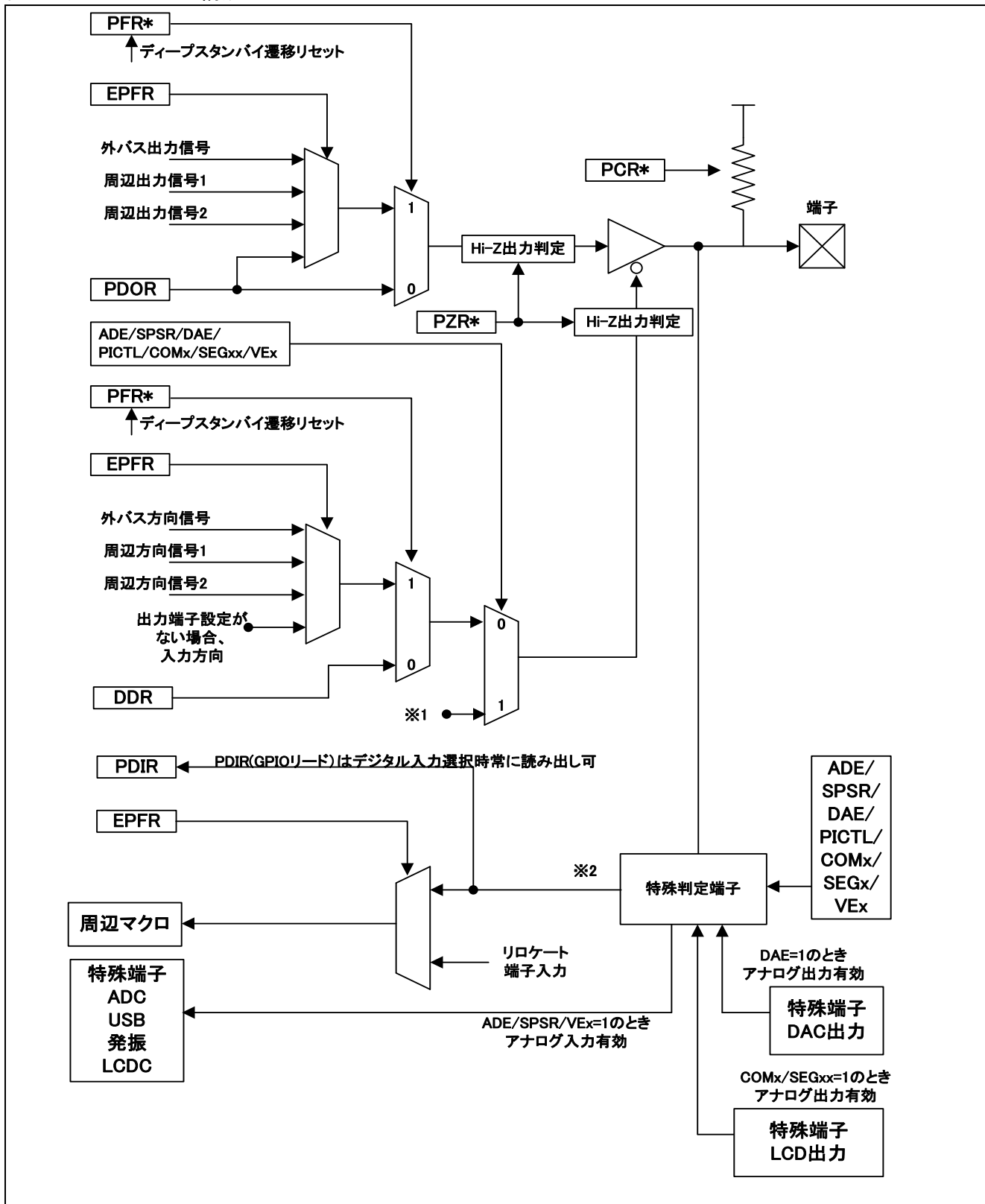
I/O ポートの構成およびブロックダイアグラム・動作を説明します。

■ I/O ポートの構成

I/O ポートの各レジスタの設定により、入出力方向選択, GPIO/周辺選択を行います。

図 2-1 に I/O ポートの構成を示します。

図 2-1 I/O ポートの構成



※1：以下のいずれかに設定されたとき、I/O ポートは入力方向に設定されます。

- ADE/SPSR=1 のとき
- DAE=1 のとき
- PICTL=0 のとき
- PICTL=1、かつ COMx/SEGxx=1 のとき
- VEx=1 のとき

※2：以下のいずれかに設定されたとき、入力値は"0"固定になります。

以下以外の設定の場合は、それぞれデジタル入力端子になります。

- ADE/SPSR=1 のとき
- DAE=1 のとき
- PICTL=0 のとき
- PICTL=1、かつ COMx/SEGxx=1 のとき
- VEx=1 のとき

<注意事項>

- USB 端子には内蔵プルアップ抵抗がありません。
 - 5V トレラント端子は製品によっては、内蔵プルアップ抵抗がない I/O も存在します。
 - 内蔵プルアップ抵抗がない場合、PCR レジスタ設定は無効です。
 - PZR レジスタの機能はある特定の端子にのみ実装されています。
ご使用する製品の『データシート』の「入出力回路形式」の備考欄に"PZR レジスタ制御可能"と記載のある端子のみが制御できます。
 - PFR0 レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。
 - DAE ビットの詳細については『アナログマクロ編』の『10 ビット D/A コンバータ』章の「5.1 D/A コントロールレジスタ(DACR)」を参照してください。
 - PICTL/COMx/SEGxx/VEx ビットの詳細については『アナログマクロ編』の『LCD コントローラ』の章の「5.3 LCDC 制御レジスタ 3(LCDC3)」, 「5.5 LCDC COM 出力許可レジスタ(LCDC_COMEN)」, 「5.6 LCDC SEG 出力許可レジスタ 1/2(LCDC_SEG1/2)」を参照してください。
-

表 2-1 にレジスタ機能説明を示します。

- PFR, DDR, PDIR, PDOR, PCR レジスタは、I/O ポートごとに 1 ビットの制御レジスタが存在し、I/O ポートの機能選択を行うレジスタです。
- ADE レジスタは、アナログ入力端子を兼用する I/O ポートごとに 1 ビットの制御レジスタが存在し、I/O ポートの機能選択を行うレジスタです。
- SPSR レジスタは、USB 端子または発振端子を兼用する I/O ポートの機能選択を行うレジスタです。
- EPFR レジスタは、周辺機能の入出力端子ごとに制御レジスタが存在し、周辺機能の入出力端子をどの I/O ポートにリロケートするかを選択するレジスタです。
- PZR レジスタは、特定端子の H レベル出力時、I/O ポートを Hi-Z 化し、擬似的にオープンドレイン制御を設定するレジスタです。

表 2-1 レジスタ機能説明

レジスタ名	機能説明
ADE	I/O ポートを特殊端子(アナログ入力端子)として使用するか、デジタル入出力端子として使用するかを設定するレジスタです。
SPSR	I/O ポートを特殊端子(USB・発振)として使用するか、デジタル入出力端子として使用するかを設定するレジスタです。
PFR	I/O ポートを GPIO 機能の入出力端子として使用するか、周辺機能の入出力端子として使用するかを設定するレジスタです。
PCR	I/O ポートをデジタル入力端子、デジタル双方向端子として使用する場合に、I/O ポートの内蔵プルアップ抵抗を接続するか、切断するかを設定するレジスタです。
DDR	I/O ポートを GPIO 機能端子として使用する場合、入力端子で使用するか、出力端子で使用するかを設定するレジスタです。 (注意事項) 端子が周辺機能の入出力端子として選択されている場合、設定値は無効です。
PDIR	I/O ポートのレベル状態を読み出すレジスタです。 <ul style="list-style-type: none"> • I/O ポートをデジタル入力端子として使用する場合、入力レベルを読み出します。 • I/O ポートをデジタル出力端子として使用する場合、出力レベルを読み出します。 • I/O ポートを特殊端子として使用する場合、常に"0"を読み出します。
PDOR	I/O ポートを GPIO 機能の出力端子として使用する場合に、出力レベルを設定するレジスタです。 <ul style="list-style-type: none"> • "0"設定時、Low レベルを出力します。 • "1"設定時、High レベルを出力します。 (注意事項) 端子が GPIO 入力、周辺機能の入出力端子として選択されている場合、設定値は無効です。
EPFR	周辺機能の入出力端子の機能選択およびリロケート機能を設定するレジスタです。 <ul style="list-style-type: none"> • 周辺出力端子設定 I/O ポートに対して出力 ON/OFF を設定します。また、どの I/O ポートにリロケートするかを、周辺機能の端子ごとに設定できます。 • 周辺入力端子設定 どの I/O ポートにリロケートするかを、周辺機能の端子ごとに設定できます。 • 周辺双方向端子設定 どの I/O ポートにリロケートするかを、周辺機能の端子ごとに設定できます。
PZR	I/O ポートのオープンドレイン制御を設定するレジスタです。 <ul style="list-style-type: none"> • I/O ポートが Low レベル出力時、I/O ポートを Low 出力にします。 (PCR の設定値によらず、内蔵プルアップ抵抗を切断します) • I/O ポートが High レベル出力時、I/O ポートを Hi-Z 化し、擬似的にオープンドレイン制御します。(PCR の設定値によらず、内蔵プルアップ抵抗を切断します) • I/O ポートが入力時、I/O ポートを Hi-Z 化し、入力方向にします。 (PCR の設定値によらず、内蔵プルアップ抵抗を切断します) (注意事項) 本機能はある特定の端子にのみ実装されています。 ご使用する製品の『データシート』の「入出力回路形式」の備考欄に"PZR レジスタ制御可能"と記載のある端子のみが制御できます。

表 2-2 に選択される I/O ポート機能により、利用可能・利用不可能になる端子機能と、レジスタ設定値との一覧を示します。

表 2-2 I/O ポート機能とレジスタ設定値

I/O ポート機能		ADE/ SPSR/ DAE/ COMx/SEGxx/ VEx	PFR	DDR	PZR	PCR	EPFR
利用可能な主機能	利用可能な副機能						
特殊端子 (アナログ入力, アナログ出力, USB, 発振)	なし	1	-	-	-	切断	*0
GPIO 機能入力端子	周辺機能入力端子	0	0	0	0	有効	*1
				0	1	切断	
GPIO 機能出力端子	GPIO 機能入力端子(FB) 周辺機能入力端子(FB)			1	0	切断	
				1	1	切断	
選択周辺機能の出力端子	GPIO 機能入力端子(FB) 周辺機能入力端子(FB)		1	-	0	切断	*2
					1	切断	
選択周辺機能の双方向端子	GPIO 機能入力端子(FB) 周辺機能入力端子(FB)				0	有効	*3
					1	切断	
周辺機能入力端子	GPIO 機能入力端子				0	有効	*4
					1	切断	

凡例 -: レジスタ設定値が端子機能に影響のないことを示します。

有効: PCR レジスタの値が 0 の場合、内蔵プルアップ抵抗が切断されることを示します。

PCR レジスタの値が 1 の場合、内蔵プルアップ抵抗が接続されることを示します。

切断: PCR レジスタの値によらず、内蔵プルアップ抵抗が切断されることを示します。

(FB): I/O ポート部の出力信号がフィードバックされて、PDIR から I/O ポートのレベルの読出し可能となることを示し、周辺機能の入力としても使用可能です。

*0: I/O ポートに対し周辺機能の入力端子を選択した場合、設定は無効です。
I/O ポートに対し周辺機能の出力端子を選択した場合、設定は無効です。
I/O ポートに対し周辺機能の双方向端子を選択した場合、設定は無効です。

*1: I/O ポートに対し周辺機能の入力端子を選択した場合、設定は有効です。
I/O ポートに対し周辺機能の出力端子を選択した場合、設定は無効です。
I/O ポートに対し周辺機能の双方向端子を選択した場合、設定は無効です。

*2: I/O ポートに対し周辺機能の出力端子を選択している場合を示します。

*3: I/O ポートに対し周辺機能の双方向端子を選択している場合を示します。

*4: I/O ポートに対し周辺機能の出力端子、双方向端子のいずれも選択していない場合を示します。

■ I/O ポートの初期選択機能

表 2-3 に各 I/O ポートのリセット解除後の初期選択機能を示します。

表 2-3 各 I/O ポートのリセット解除後の初期選択機能

No	端子	初期選択機能
1	TRSTX, TCK, TDI, TMS, TDO	JTAG 端子が選択されています。内蔵プルアップ抵抗 ON です。
2	AN _{xx}	アナログ入力端子として使用可能です。デジタル入力は遮断されており"0"が入力されています。
3	X0, X1, X0A, X1A	発振端子として使用可能です。デジタル入力は遮断されており"0"が入力されています。
4	上記以外のすべての GPIO 端子	デジタル入力です。出力は Hi-Z です。

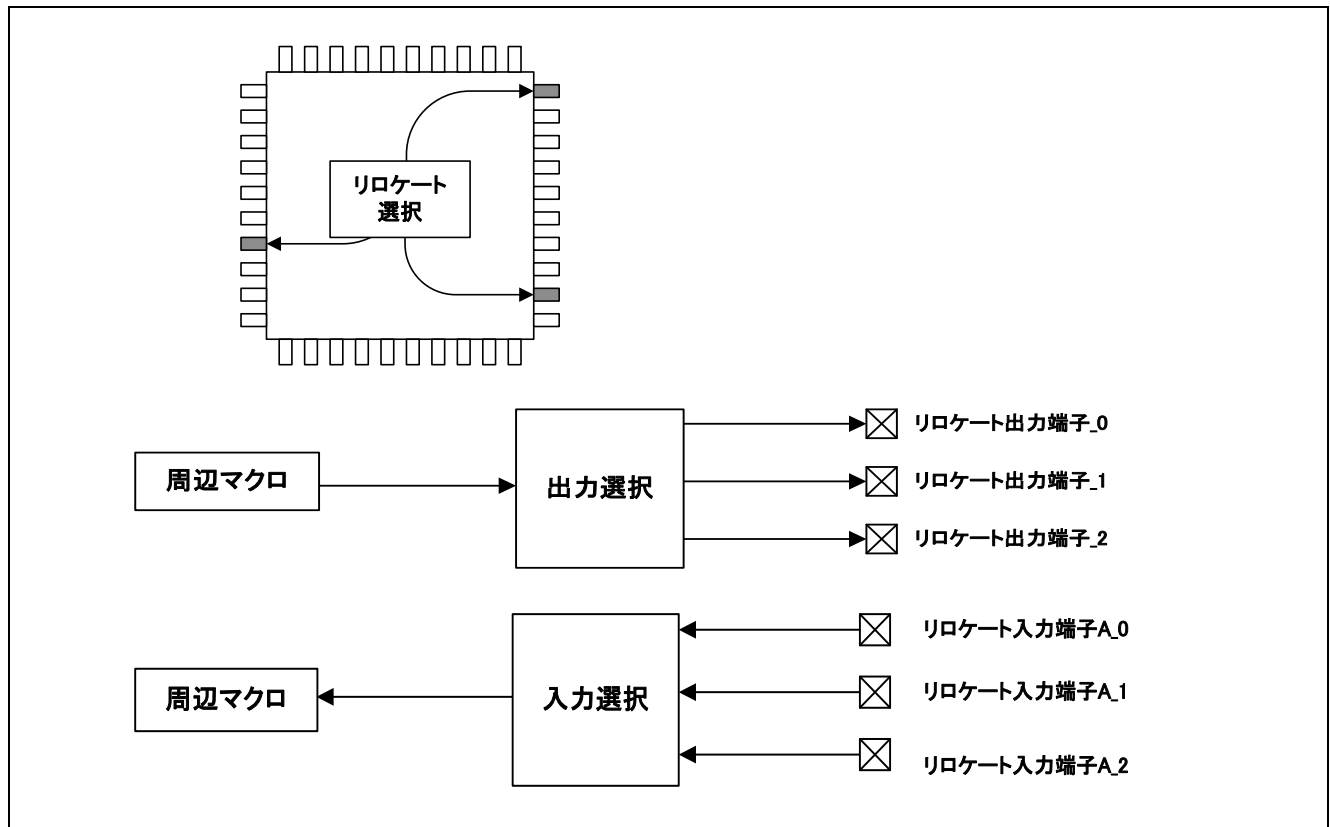
(注意事項) GPIO 以外の端子(MD 端子, リセット端子)の状態はご使用する製品の『データシート』を参照してください。

リセット時の EPFR の出力選択値はすべて「出力しない」です。

■ リロケート機能について

- ・ 周辺機能の入出力は、端子が複数準備されているものがあります(リロケート端子)。
EPFR 設定によりいずれかの端子を 1 つ選択できます。図 2-2 にリロケート機能の概略図を示します。

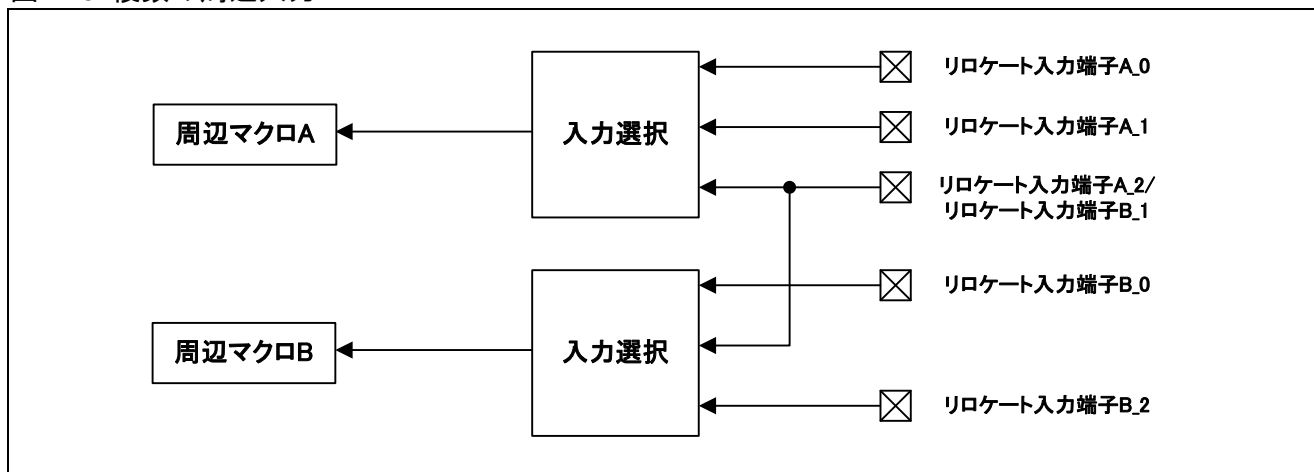
図 2-2 リロケート機能概略図



(注意事項) どの周辺機能がどの端子に配置されているかは、製品により異なります。
ご使用する製品の『データシート』の端子機能一覧表を参照してください。

- ・ 1 つの I/O ポートの入力が複数の周辺機能に接続されていても、EPFR の設定により周辺の入力はすべて使用できます。例えば、図 2-3 にて、「リロケート入力端子 A_2」と、「リロケート入力端子 B_1」をそれぞれ入力選択しておくことで同時に使用することが可能です。これにより、1 つの I/O ポートに兼用されている外部割込みと、マルチファンクションシリアル入力端子を同時に使用することが可能になります。

図 2-3 複数の周辺入力

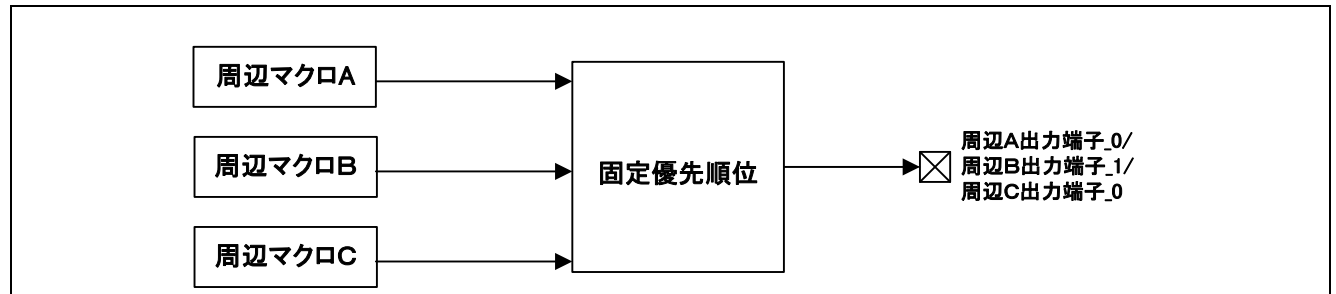


- I/O 端子が出力として設定されていても、入力はマスクされないため入力端子としても機能します。例えば、タイマの出力を兼用している外部割込みの入力とすることが可能です。

■ EPFR の出力固定優先順位について

1 つの I/O ポートには、複数ある出力のうち 1 つの出力端子機能しか割り付けられません。
EPFR レジスタの設定により、出力が重複設定された場合、固定優先順位が適用され出力端子選択が行われます。図 2-4 に出力端子と固定優先順位を示します。

図 2-4 出力端子と固定優先順位



EPFR の固定優先順位を表 2-4 に示します。

表 2-4 EPFR の固定優先順位

優先順位高	周辺機能	該当端子
高	特殊入力	JTAG 入力, NMI 入力*1
↓	JTAG, トレース	出力端子, 入出力端子
↓	Ethernet	入出力
↓	USB (HCONX)	出力端子
↓	CAN	出力端子
↓	マルチファンクションシリアル	出力端子, 入出力端子
↓	ベースタイマ出力	入出力端子
↓	多機能タイマ	出力端子
↓	外バス	出力端子, 入出力端子
↓	内蔵 CR 波形出力	出力端子
↓	RTC 出力	出力端子
低	SUBCLK 出力	出力端子

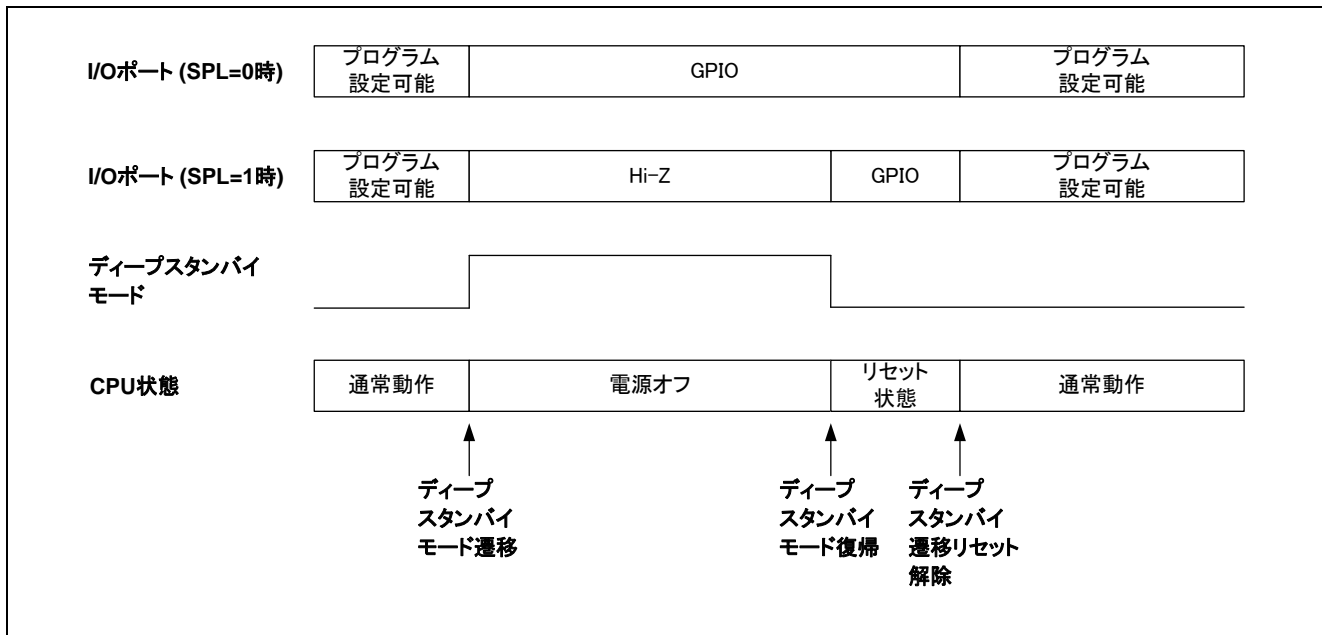
<注意事項>

- 固定優先順位があるのは、設定機能が「出力」どうしの場合です。「入力」どうしの場合には優先順位はありません。
ただし、「特殊入力」については、ほかの「出力」設定よりも優先順位が上になります。「特殊入力」が選択されているときは、同一ポートに割り付けられている「出力」設定が無効になります。
- *1: TYPE0, TYPE3, TYPE7 製品では、NMI 入力は特殊入力として扱われません。
- 優先順位の低位側の出力設定のために EPFR レジスタには"出力しない"設定が必ずあります。
- 端子を周辺機能の外部入力端子として使用する場合には、兼用する出力設定をすべて OFF にしてください。EPFR レジスタで、端子の出力選択がすべて OFF になっている場合に、端子は外部入力端子として機能します。

■ ディープスタンバイモード時の動作

ディープスタンバイモード時は GPIO 機能が選択されます。図 2-5 にディープスタンバイモード時の I/O ポート動作を示します。

図 2-5 ディープスタンバイモード時の I/O ポート動作



<注意事項>

ディープスタンバイモード時の各端子の状態は、ご使用する製品の『データシート』の端子状態表を参照してください。

3. 設定手順例

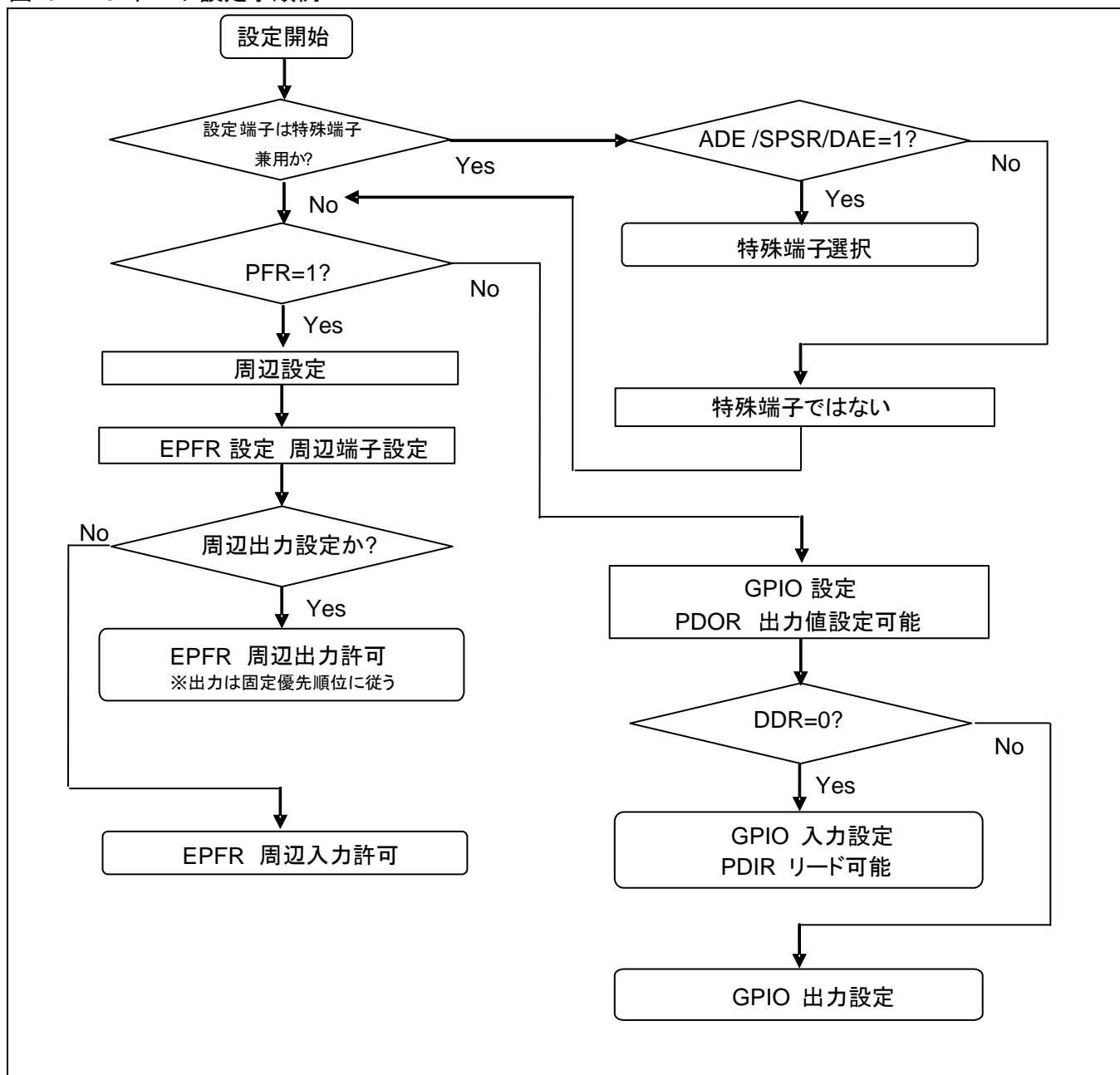
I/O ポートの設定手順例を説明します。

■ I/O ポートの設定

I/O ポートの各レジスタの設定により、入出力方向選択, GPIO/周辺選択を行います。

図 3-1 に設定手順例を示します。

図 3-1 I/O ポート設定手順例



4. レジスタ一覧

I/O ポートのレジスタ一覧を説明します。

レジスタ一覧を表 4-1 に示します。

表 4-1 I/O ポートレジスタ一覧

レジスタ略称	レジスタ名	参照先
PFR0	ポート機能設定レジスタ 0	4.1
PFR1	ポート機能設定レジスタ 1	
PFR2	ポート機能設定レジスタ 2	
PFR3	ポート機能設定レジスタ 3	
PFR4	ポート機能設定レジスタ 4	
PFR5	ポート機能設定レジスタ 5	
PFR6	ポート機能設定レジスタ 6	
PFR7	ポート機能設定レジスタ 7	
PFR8	ポート機能設定レジスタ 8	
PFR9	ポート機能設定レジスタ 9	
PFRA	ポート機能設定レジスタ A	
PFRB	ポート機能設定レジスタ B	
PFRC	ポート機能設定レジスタ C	
PFRD	ポート機能設定レジスタ D	
PFRE	ポート機能設定レジスタ E	
PFRF	ポート機能設定レジスタ F	
PCR0	プルアップ設定レジスタ 0	4.2
PCR1	プルアップ設定レジスタ 1	
PCR2	プルアップ設定レジスタ 2	
PCR3	プルアップ設定レジスタ 3	
PCR4	プルアップ設定レジスタ 4	
PCR5	プルアップ設定レジスタ 5	
PCR6	プルアップ設定レジスタ 6	
PCR7	プルアップ設定レジスタ 7	
PCR9	プルアップ設定レジスタ 9	
PCRA	プルアップ設定レジスタ A	
PCRB	プルアップ設定レジスタ B	

レジスタ略称	レジスタ名	参照先
PCRC	プルアップ設定レジスタ C	4.2
PCRD	プルアップ設定レジスタ D	
PCRE	プルアップ設定レジスタ E	
PCRF	プルアップ設定レジスタ F	
DDR0	ポート入出力方向設定レジスタ 0	4.3
DDR1	ポート入出力方向設定レジスタ 1	
DDR2	ポート入出力方向設定レジスタ 2	
DDR3	ポート入出力方向設定レジスタ 3	
DDR4	ポート入出力方向設定レジスタ 4	
DDR5	ポート入出力方向設定レジスタ 5	
DDR6	ポート入出力方向設定レジスタ 6	
DDR7	ポート入出力方向設定レジスタ 7	
DDR8	ポート入出力方向設定レジスタ 8	
DDR9	ポート入出力方向設定レジスタ 9	
DDRA	ポート入出力方向設定レジスタ A	
DDRB	ポート入出力方向設定レジスタ B	
DDRC	ポート入出力方向設定レジスタ C	
DDRD	ポート入出力方向設定レジスタ D	
DDRE	ポート入出力方向設定レジスタ E	
DDRF	ポート入出力方向設定レジスタ F	
PDIR0	ポート入力データレジスタ 0	4.4
PDIR1	ポート入力データレジスタ 1	
PDIR2	ポート入力データレジスタ 2	
PDIR3	ポート入力データレジスタ 3	
PDIR4	ポート入力データレジスタ 4	
PDIR5	ポート入力データレジスタ 5	
PDIR6	ポート入力データレジスタ 6	
PDIR7	ポート入力データレジスタ 7	
PDIR8	ポート入力データレジスタ 8	
PDIR9	ポート入力データレジスタ 9	
PDIRA	ポート入力データレジスタ A	

レジスタ略称	レジスタ名	参照先
PDIRB	ポート入力データレジスタ B	4.4
PDIRC	ポート入力データレジスタ C	
PDIRD	ポート入力データレジスタ D	
PDIRE	ポート入力データレジスタ E	
PDIRF	ポート入力データレジスタ F	
PDOR0	ポート出力データレジスタ 0	4.5
PDOR1	ポート出力データレジスタ 1	
PDOR2	ポート出力データレジスタ 2	
PDOR3	ポート出力データレジスタ 3	
PDOR4	ポート出力データレジスタ 4	
PDOR5	ポート出力データレジスタ 5	
PDOR6	ポート出力データレジスタ 6	
PDOR7	ポート出力データレジスタ 7	
PDOR8	ポート出力データレジスタ 8	
PDOR9	ポート出力データレジスタ 9	
PDORA	ポート出力データレジスタ A	
PDORB	ポート出力データレジスタ B	
PDORC	ポート出力データレジスタ C	
PDORD	ポート出力データレジスタ D	
PDORE	ポート出力データレジスタ E	
PDORF	ポート出力データレジスタ F	
ADE	アナログ入力設定レジスタ	4.6
SPSR	特殊ポート設定レジスタ	4.27
EPFR00	拡張機能端子設定レジスタ 00	4.8
EPFR01	拡張機能端子設定レジスタ 01	4.9
EPFR02	拡張機能端子設定レジスタ 02	4.10
EPFR03	拡張機能端子設定レジスタ 03	4.11
EPFR04	拡張機能端子設定レジスタ 04	4.12
EPFR05	拡張機能端子設定レジスタ 05	4.13
EPFR06	拡張機能端子設定レジスタ 06	4.14
EPFR07	拡張機能端子設定レジスタ 07	4.15
EPFR08	拡張機能端子設定レジスタ 08	4.16

レジスタ略称	レジスタ名	参照先
EPFR09	拡張機能端子設定レジスタ 09	4.17
EPFR10	拡張機能端子設定レジスタ 10	4.18
EPFR11	拡張機能端子設定レジスタ 11	4.19
EPFR12	拡張機能端子設定レジスタ 12	4.20
EPFR13	拡張機能端子設定レジスタ 13	4.21
EPFR14	拡張機能端子設定レジスタ 14	4.22
EPFR15	拡張機能端子設定レジスタ 15	4.23
EPFR16	拡張機能端子設定レジスタ 16	4.24
EPFR17	拡張機能端子設定レジスタ 17	4.25
EPFR18	拡張機能端子設定レジスタ 18	4.26
PZR0	ポート擬似オープンドレイン設定レジスタ 0	4.28
PZR1	ポート擬似オープンドレイン設定レジスタ 1	
PZR2	ポート擬似オープンドレイン設定レジスタ 2	
PZR3	ポート擬似オープンドレイン設定レジスタ 3	
PZR4	ポート擬似オープンドレイン設定レジスタ 4	
PZR5	ポート擬似オープンドレイン設定レジスタ 5	
PZR6	ポート擬似オープンドレイン設定レジスタ 6	
PZR7	ポート擬似オープンドレイン設定レジスタ 7	
PZR8	ポート擬似オープンドレイン設定レジスタ 8	
PZR9	ポート擬似オープンドレイン設定レジスタ 9	
PZRA	ポート擬似オープンドレイン設定レジスタ A	
PZRB	ポート擬似オープンドレイン設定レジスタ B	
PZRC	ポート擬似オープンドレイン設定レジスタ C	
PZRD	ポート擬似オープンドレイン設定レジスタ D	
PZRE	ポート擬似オープンドレイン設定レジスタ E	
PZRF	ポート擬似オープンドレイン設定レジスタ F	

4.1. ポート機能設定レジスタ(PFRx)

PFRx レジスタは端子の利用方法を選択します。

■ PFR のレジスタ構成一覧

bit	31	16	15	0	初期値	属性	対応ポート
	予約			PFR0	0x001F	R/W	P0F～P00
	予約			PFR1	0x0000	R/W	P1F～P10
	予約			PFR2	0x0000	R/W	P2F～P20
	予約			PFR3	0x0000	R/W	P3F～P30
	予約			PFR4	0x0000	R/W	P4F～P40
	予約			PFR5	0x0000	R/W	P5F～P50
	予約			PFR6	0x0000	R/W	P6F～P60
	予約			PFR7	0x0000	R/W	P7F～P70
	予約			PFR8	0x0000	R/W	P8F～P80
	予約			PFR9	0x0000	R/W	P9F～P90
	予約			PFRA	0x0000	R/W	PAF～PA0
	予約			PFRB	0x0000	R/W	PBF～PB0
	予約			PFRC	0x0000	R/W	PCF～PC0
	予約			PFRD	0x0000	R/W	PDF～PD0
	予約			PFRE	0x0000	R/W	PEF～PE0
	予約			PFRF	0x0000	R/W	PFF～PF0

■ レジスタ構成詳細

bit	31	16	15	0
Field	予約			PFRx

■ レジスタ機能

[bit31:16] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0x0000"が読み出されます。
 書込みの場合には、"0x0000"を設定してください。

[bit15:0] PFRx：ポート機能設定レジスタ x

端子の利用方法を設定します。

処理		説明
読出し時		レジスタの設定値を読み出せます。
書込み時	0	当該ビットに対応する端子を GPIO 端子として使用します。
	1	当該ビットに対応する端子を周辺機能の入出力端子として使用します。

<注意事項>

- PFR_x の"x"記載はワイルドカードです。PFR0, PFR1, PFR2, . . . を示します。
 - Px0 や Px_F の"x"記載はワイルドカードです。Px0 とは、P00 や、P10, P20, . . . を、Px_F とは、P0_F, P1_F, P2_F, . . . を示します。
 - Px_F~Px0 までの 16 本のポート機能設定が可能です。
 - レジスタの各ビットが個別に各端子を設定します。ビット配置と端子順番は 1 対 1 に対応します。例えば、PFR0 の bit15 は P0_F を、PFR0 の bit14 が P0_E を、PFR0 の bit0 が P00 を設定します。
 - P04~P00 までは、JTAG 端子が選択されるため、初期値は"1"です。
 - 製品に存在しない端子のビット値への書き込みは無効で、読出し値は不定になります。
 - PFR0 レジスタの bit4:0 はディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。
-

4.2. プルアップ設定レジスタ(PCR_x)

PCR_x レジスタは端子のプルアップを設定します。

■ PCR のレジスタ構成一覧

bit	31	16	15	0	初期値	属性	対応ポート
	予約			PCR0	0x001F	R/W	P0F~P00
	予約			PCR1	0x0000	R/W	P1F~P10
	予約			PCR2	0x0000	R/W	P2F~P20
	予約			PCR3	0x0000	R/W	P3F~P30
	予約			PCR4	0x0000	R/W	P4F~P40
	予約			PCR5	0x0000	R/W	P5F~P50
	予約			PCR6	0x0000	R/W	P6F~P60
	予約			PCR7	0x0000	R/W	P7F~P70
	予約			PCR8	0x0000	R/W	P8F~P80
	予約			PCR9	0x0000	R/W	P9F~P90
	予約			PCRA	0x0000	R/W	PAF~PA0
	予約			PCRB	0x0000	R/W	PBF~PB0
	予約			PCRC	0x0000	R/W	PCF~PC0
	予約			PCRD	0x0000	R/W	PDF~PD0
	予約			PCRE	0x0000	R/W	PEF~PE0
	予約			PCRF	0x0000	R/W	PFF~PF0

■ レジスタ構成詳細

bit	31	16	15	0
Field	予約			PCR _x

■ レジスタ機能

[bit31:16] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0x0000"が読み出されます。
 書込みの場合には、"0x0000"を設定してください。

[bit15:0] PCR_x：プルアップ設定レジスタ x

端子のプルアップを設定します。

処理		説明
読出し時		レジスタの設定値を読み出せます。
書込み時	0	当該ビットに対応する端子の内蔵プルアップ抵抗を切断します。
	1	当該ビットに対応する端子が入力状態(GPIO・周辺機能いずれも)の場合に内蔵プルアップ抵抗が接続されます。 当該ビットに対応する端子が出力状態の場合内蔵プルアップ抵抗は切断されます。

<注意事項>

- PCR_x の"x"記載はワイルドカードです。PCR0, PCR1, PCR2, . . . を示します。
 - Px0 や Px_F の"x"記載はワイルドカードです。Px0 とは、P00 や、P10, P20, . . . を、Px_F とは、P0_F, P1_F, P2_F, . . . を示します。
 - 1 つのレジスタで Px_F~Px0 までの 16 本のプルアップ設定が可能です。
 - レジスタの各ビットが個別に各端子を設定します。ビット配置と端子順番は 1 対 1 に対応します。例えば、PCR0 の bit15 が P0_F を、PCR0 の bit14 が P0_E を、PCR0 の bit0 が P00 を設定します。
 - P00~P04 は、JTAG 端子が選択されるため、初期値="1"になります。
 - I²C 使用時は PCR_x=0 を設定して、外部端子にプルアップ抵抗を接続してください。
 - PCR8 は TYPE8 製品でのみ使用可能です。TYPE8 以外の製品にはありません。
 - 製品に存在しない端子のビット値への書込みは無効で、読出し値は不定になります。
 - PE0, PE1 にはプルアップ抵抗が存在しません。そのため、レジスタ書込みは無効です。読出し値は、初期値または書込み値が読み出されます。
 - PCR_x レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。
-

4.3. ポート入出力方向設定レジスタ(DDRx)

DDRx レジスタは端子の入出力方向を設定します。

■ DDR のレジスタ構成一覧

bit	31	16	15	0	初期値	属性	対応ポート
	予約				0x0000	R/W	P0F~P00
	予約				0x0000	R/W	P1F~P10
	予約				0x0000	R/W	P2F~P20
	予約				0x0000	R/W	P3F~P30
	予約				0x0000	R/W	P4F~P40
	予約				0x0000	R/W	P5F~P50
	予約				0x0000	R/W	P6F~P60
	予約				0x0000	R/W	P7F~P70
	予約				0x0000	R/W	P8F~P80
	予約				0x0000	R/W	P9F~P90
	予約				0x0000	R/W	PAF~PA0
	予約				0x0000	R/W	PBF~PB0
	予約				0x0000	R/W	PCF~PC0
	予約				0x0000	R/W	PDF~PD0
	予約				0x0000	R/W	PEF~PE0
	予約				0x0000	R/W	PFF~PF0

■ レジスタ構成詳細

bit	31	16	15	0
Field	予約			DDRx

■ レジスタ機能

[bit31:16] 予約：予約ビット

本ビットからは、“0x0000”が読み出されます。
 書込みの場合には、“0x0000”を設定してください。

[bit15:0] DDRx：ポート入出力方向設定レジスタ x

端子の入出力方向を設定します。

処理		説明
読出し時		レジスタの設定値を読み出せます。
書込み時	0	GPIO を入力方向で使します。 当該ビットに対応する端子が周辺機能の入出力端子として選択されている場合、本設定値は無効です。
	1	GPIO を出力方向で使します。 当該ビットに対応する端子が周辺機能の入出力端子として選択されている場合、本設定値は無効です。

<注意事項>

- DDRx の"x"記載はワイルドカードです。DDR0, DDR1, DDR2, . . . を示します。
 - Px0 や PxF の"x"記載はワイルドカードです。Px0 とは、P00 や、P10, P20, . . . を、PxF とは、P0F, P1F, P2F, . . . を示します。
 - 1 つのレジスタで PxF~Px0 までの 16 本のポート入出力方向設定が可能です。
 - レジスタの各ビットが個別に各端子を設定します。ビット配置と端子順番は 1 対 1 に対応します。例えば、DDR0 の bit15 が P0F を、DDR0 の bit14 が P0E を、DDR0 の bit0 が P00 を設定します。
 - 多機能タイマの出力 RTO が選択されている場合は、DTTIX 信号による緊急停止時、端子状態を DDR で制御します。詳細は『タイマ編』の『多機能タイマ』の章を参照してください。
 - 製品に存在しない端子のビット値への書込みは無効で、読出し値は不定になります。
 - DDRx レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。
-

4.4. ポート入力データレジスタ(PDIRx)

PDIRx レジスタは端子の入力データを示します。

■ PDIR のレジスタ構成一覧

bit	31	16	15	0	初期値	属性	対応ポート
	予約			PDIR0	0x0000	R	P0F~P00
	予約			PDIR1	0x0000	R	P1F~P10
	予約			PDIR2	0x0000	R	P2F~P20
	予約			PDIR3	0x0000	R	P3F~P30
	予約			PDIR4	0x0000	R	P4F~P40
	予約			PDIR5	0x0000	R	P5F~P50
	予約			PDIR6	0x0000	R	P6F~P60
	予約			PDIR7	0x0000	R	P7F~P70
	予約			PDIR8	0x0000	R	P8F~P80
	予約			PDIR9	0x0000	R	P9F~P90
	予約			PDIRA	0x0000	R	PAF~PA0
	予約			PDIRB	0x0000	R	PBF~PB0
	予約			PDIRC	0x0000	R	PCF~PC0
	予約			PDIRD	0x0000	R	PDF~PD0
	予約			PDIRE	0x0000	R	PEF~PE0
	予約			PDIRF	0x0000	R	PFF~PF0

■ レジスタ構成詳細

bit	31	16	15	0
Field	予約			PDIRx

■ レジスタ機能

[bit31:16] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0x0000"が読み出されます。
 書込みの場合には、"0x0000"を設定してください。

[bit15:0] PDIRx：ポート入力データレジスタ x

端子の入力データを読み出します。

処理		説明
読出し時	0	端子機能の設定(PFR/EPFR/DDR/PDOR)によらず、端子が"L"レベル入力状態または、"L"レベル出力状態であることを示します。ADE/SPSRにより、特殊端子が選択されている場合は、入力遮断されているので常に0が読み出されます。
	1	端子機能の設定(PFR/EPFR/DDR/PDOR)によらず、端子が"H"レベル入力状態または、"H"レベル出力状態であることを示します。
書込み時		書込みは動作に影響しません。

<注意事項>

- PDIRx の"x"記載はワイルドカードです。PDIR0, PDIR1, PDIR2, . . . を示します。
 - Px0 や PxF の"x"記載はワイルドカードです。Px0 とは、P00 や、P10, P20, . . . を、PxF とは、P0F, P1F, P2F, . . . を示します。
 - 1 つのレジスタで PxF~Px0 までの 16 本のポート入力データの読出しが可能です。
 - レジスタの各ビットが個別に各端子状態を示します。ビット配置と端子順番は 1 対 1 に対応します。例えば、PDIR0 の bit15 が P0F を、PDIR0 の bit14 が P0E を、PDIR0 の bit0 が P00 を示します。
 - 製品に存在しない端子のビット値は常に"0"が読み出されます。
 - PDIRx レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。
-

4.5. ポート出力データレジスタ x(PDORx)

PDORx レジスタは端子への出力データを設定します。

■ PDOR のレジスタ構成一覧

bit	31	16	15	0	初期値	属性	対応ポート
	予約				0x0000	R/W	P0F~P00
	PDOR0				0x0000	R/W	P1F~P10
	PDOR1				0x0000	R/W	P2F~P20
	PDOR2				0x0000	R/W	P3F~P30
	PDOR3				0x0000	R/W	P4F~P40
	PDOR4				0x0000	R/W	P5F~P50
	PDOR5				0x0000	R/W	P6F~P60
	PDOR6				0x0000	R/W	P7F~P70
	PDOR7				0x0000	R/W	P8F~P80
	PDOR8				0x0000	R/W	P9F~P90
	PDOR9				0x0000	R/W	PAF~PA0
	PDORA				0x0000	R/W	PBF~PB0
	PDORB				0x0000	R/W	PCF~PC0
	PDORC				0x0000	R/W	PDF~PD0
	PDORD				0x0000	R/W	PEF~PE0
	PDORE				0x0000	R/W	PFF~PF0
	PDORF				0x0000	R/W	

■ レジスタ構成詳細

bit	31	16	15	0
Field	予約			PDORx

■ レジスタ機能

[bit31:16] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0x0000"が読み出されます。
 書込みの場合には、"0x0000"を設定してください。

[bit15:0] PDORx：ポート出力データレジスタ x

端子の出力データを設定します。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	GPIO に"L"レベルを出力します。 端子が I/O 入力、周辺機能の入出力端子として選択されている場合、設定値は無効です。
	1	GPIO に"H"レベルを出力します。 端子が I/O 入力、周辺機能の入出力端子として選択されている場合、設定値は無効です。

<注意事項>

- PDORx の"x"記載はワイルドカードです。PDOR0, PDOR1, PDOR2, . . . を示します。
 - Px0 や PxF の"x"記載はワイルドカードです。Px0 とは、P00 や、P10, P20, . . . を、PxF とは、P0F, P1F, P2F, . . . を示します。
 - 1 つのレジスタで PxF~Px0 までの 16 本のポート出力データの設定が可能です。
 - レジスタの各ビットが個別に各端子を設定します。ビット配置と端子順番は 1 対 1 に対応します。例えば、PDOR0 の bit15 が P0F を、PDOR0 の bit14 が P0E を、PDOR0 の bit0 が P00 を設定します。
 - 製品に存在しない端子のビット値への書き込みは無効で、読出し値は不定になります。
 - PDORx レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。
-

4.6. アナログ入力設定レジスタ (ADE)

ADE レジスタは外部端子を ADC のアナログ信号入力端子として設定します。

■ レジスタ構成

bit	31		0
Field	ADE		
属性	R/W		
初期値	0xFFFFFFFF		

■ レジスタ機能

[bit31:0] ADE : アナログ入力設定レジスタ
 アナログ信号入力端子として設定します。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	外部端子をアナログ入力として使用せず、デジタル入出力として使用します。
	1	外部端子をアナログ入力として使用します。 (I/O セルは、入力方向, 入力遮断, 内蔵プルアップ抵抗が切斷状態になります。)

<注意事項>

- 本レジスタにより、AN31～AN00 までのアナログ入力端子が設定されます。
- レジスタの各ビットが個別に各端子を設定します。ビット配置と端子順番は一对一に対応します。例えば、ADE の bit31 が AN31 を、ADE の bit14 が AN14 を、ADE の bit0 が AN00 を設定します。ANxx がどのポートに配置されているかは製品により異なります。詳細はご使用する製品の『データシート』を参照してください。
- TYPE9 製品は ADE の bit3 に"0"を設定しないでください。
- 本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

4.7. 拡張機能端子設定レジスタ (EPFRx)

EPFRx レジスタは、機能が複数ある場合に、端子への機能割当てを設定します。

■ EPFRx のレジスタ構成一覧

bit	31	0	初期値	属性	対応機能
		EPFR00	0x00030000	R/W	システム機能
		EPFR01	0x00000000	R/W	多機能タイマ
		EPFR02	0x00000000	R/W	
		EPFR03	0x00000000	R/W	
		EPFR04	0x00000000	R/W	
		EPFR05	0x00000000	R/W	ベースタイマ
		EPFR06	0x00000000	R/W	外部割込み
		EPFR07	0x00000000	R/W	マルチファンクション シリアル
		EPFR08	0x00000000	R/W	
		EPFR09	0x00000000	R/W	CAN/ADC トリガ/QPRC
		EPFR10	0x00000000	R/W	外部バス
		EPFR11	0x00000000	R/W	
		EPFR12	0x00000000	R/W	ベースタイマ
		EPFR13	0x00000000	R/W	
		EPFR14	0x00000000	R/W	QPRC /Ethernet / HDMI-CEC, リモコン受信
		EPFR15	0x00000000	R/W	外部割込み
		EPFR16	0x00000000	R/W	マルチファンクション シリアル
		EPFR17	0x00000000	R/W	
		EPFR18	0x00000000	R/W	HDMI-CEC/ リモコン受信

製品 TYPE により搭載されている EPFR_x レジスタが異なります。

EPFR_x レジスタの有無と製品 TYPE の対応については、表 4-2、表 4-3 を参照してください。

＜注意事項＞

EPFR_x レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

表 4-2 EPFRx レジスタ 製品 TYPE 対応表(TYPE0~TYPE5)

製品 TYPE	TYPE0	TYPE1	TYPE2	TYPE3	TYPE4	TYPE5
EPFR00	○	○	○	○	○	○
EPFR01	○	○	○	○	○	○
EPFR02	○	○	○	-	○	○
EPFR03	-	-	○	-	○	○
EPFR04	○	○	○	○	○	○
EPFR05	○	○	○	○	○	○
EPFR06	○	○	○	○	○	○
EPFR07	○	○	○	○	○	○
EPFR08	○	○	○	○	○	○
EPFR09	○	○	○	○	○	○
EPFR10	○	○	○	-	○	○
EPFR11	-	○	○	-	○	○
EPFR12	-	-	○	-	-	-
EPFR13	-	-	○	-	-	-
EPFR14	-	-	○	-	○	-
EPFR15	-	-	○	-	-	-
EPFR16	-	-	-	-	-	-
EPFR17	-	-	-	-	-	-
EPFR18	-	-	-	-	-	-

表 4-3 EPFRx レジスタ 製品 TYPE 対応表(TYPE6~TYPE12)

製品 TYPE	TYPE6	TYPE7	TYPE8	TYPE9	TYPE10	TYPE11	TYPE12
EPFR00	○	○	○	○	○	○	○
EPFR01	-	○	○	○	○	○	○
EPFR02	-	-	-	-	-	-	-
EPFR03	-	-	-	-	-	-	-
EPFR04	○	○	○	○	○	○	○
EPFR05	○	○	○	○	○	○	○
EPFR06	○	○	○	○	○	○	○
EPFR07	○	○	○	○	○	○	○
EPFR08	○	○	○	○	○	○	○
EPFR09	○	○	○	○	○	○	○
EPFR10	○	○	○	-	-	-	○
EPFR11	○	-	○	-	-	-	○
EPFR12	-	-	-	-	-	-	○
EPFR13	-	-	-	-	-	-	○
EPFR14	○	○	○	-	-	-	○
EPFR15	-	-	-	○	○	○	○
EPFR16	-	-	○	-	-	-	○
EPFR17	-	-	○	-	-	-	○
EPFR18	-	-	○	-	-	-	○

4.8. 拡張機能端子設定レジスタ 00(EPFR00)

EPFR00 レジスタは、外部端子に複数の機能がある場合に、端子への機能割当てを設定します。

■ レジスタ構成

bit	31	30	29	28	27	26	25	24
Field	予約						TRC1E	TRC0E
属性							R/W	R/W
初期値							0	0
bit	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	予約						JTAGEN1S	JTAGEN0B
属性							R/W	R/W
初期値							1	1
bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Field	予約		USBPIE	予約			USBP0E	予約
属性			R/W				R/W	-
初期値			0				0	-
bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	SUBOUTE		RTCCOE		予約	CROUTE		NMIS
属性	R/W		R/W		-	R/W		R/W
初期値	00		00		-	00		0

■ レジスタ機能

[bit31:26] 予約 : 予約ビット

本ビットからは、"0b000000"が読み出されます。
書き込みの場合には、"0b000000"を設定してください。

[bit25] TRC1E : TRACED 機能選択ビット 1

TRACED2, TRACED3 端子の機能選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書き込み時	0	TRACED2, TRACED3 の 2 端子を使用しません。[初期値] (兼用する端子が利用可能)
	1	TRACED2, TRACED3 の 2 端子を使用します。

[bit24] TRC0E : TRACED 機能選択ビット 0

TRACECLK, TRACED0, TRACED1 端子の機能選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書き込み時	0	TRACECLK, TRACED0, TRACED1 の 3 端子を使用しません。[初期値] (兼用する端子が利用可能)
	1	TRACECLK, TRACED0, TRACED1 の 3 端子を使用します。

[bit23:18] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b000000"が読み出されます。
 書込みの場合には、"0b000000"を設定してください。

[bit17] JTAGEN1S : JTAG 機能選択ビット 1

TRSTX, TDI 端子の機能選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	TRSTX, TDI の 2 端子を使用しません。 (兼用する端子が利用可能)
	1	TRSTX, TDI の 2 端子を使用します。[初期値]

[bit16] JTAGEN0B : JTAG 機能選択ビット 0

TCK, TMS, TDO 端子の機能選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	TCK, TMS, TDO の 3 端子を使用しません。 (兼用する端子が利用可能)
	1	TCK, TMS, TDO の 3 端子を使用します。[初期値]

[bit15:14] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。
 書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

[bit13] USBP1E : USB ch.1 機能選択ビット 1

USB ch.1 の機能選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	USB ch.1, D+抵抗制御信号(HCONTX)の出力を行いません。[初期値] (兼用する端子が利用可能)
	1	USB ch.1, D+抵抗制御信号(HCONTX)の出力を行います。

[bit12:10] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b000"が読み出されます。
 書込みの場合には、"0b000"を設定してください。

[bit9] USBP0E : USB ch.0 機能選択ビット 1

USB ch.0 の機能選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	USB ch.0, D+抵抗制御信号(HCONTX)の出力を行いません。[初期値] (兼用する端子が利用可能)
	1	USB ch.0, D+抵抗制御信号(HCONTX)の出力を行います。

[bit8] 予約 : 予約ビット

本ビットからは、"0"が読み出されます。

書込みの場合には、"0"を設定してください。

[bit7:6] SUBOUTE : サブクロック分周出力機能選択ビット

サブクロック分周出力の選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	サブクロック分周出力を行いません。[初期値]
	01	サブクロック分周出力端子に、SUBOUT_0 端子を使用します。
	10	サブクロック分周出力端子に、SUBOUT_1 端子を使用します。
	11	サブクロック分周出力端子に、SUBOUT_2 端子を使用します。

[bit5:4] RTCCOE : RTC クロック出力選択ビット

RTC クロック出力の選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	RTC クロックの出力を行いません。[初期値]
	01	RTC クロック出力端子に、RTCCOE_0 端子を使用します。
	10	RTC クロック出力端子に、RTCCOE_1 端子を使用します。
	11	RTC クロック出力端子に、RTCCOE_2 端子を使用します。

[bit3] 予約 : 予約ビット

本ビットからは、"0"が読み出されます。

書込みの場合には、"0"を設定してください。

[bit2:1] CROUTE : 高速 CR 発振出力機能選択ビット

高速 CR 発振出力の選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	高速 CR 発振出力を行いません。[初期値]
	01	高速 CR 発振出力端子に、CROUT_0 端子を使用します。
	10	高速 CR 発振出力端子に、CROUT_1 端子を使用します。
	11	高速 CR 発振出力端子に、CROUT_2 端子を使用します。

[bit0] NMIS : NMIX 機能選択ビット

NMIX 端子の機能選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	NMIX 端子を使用しません。[初期値]
	1	NMIX 端子を使用します。

<注意事項>

- ・本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。
 - ・NMIX 端子が割り当てられている I/O ポートを、GPIO または他の周辺機能から NMIX 端子に切り替える (EPFR00.NMIS=1) 場合は、I/O ポート入力を High レベルの状態に切り替えてください。GPIO または他の周辺機能が選択されている場合、内部の NMIX 端子への入力は High レベル固定になっています。そのため、I/O ポートに Low レベル入力されている状態で GPIO または他の周辺機能から NMIX 端子に切り替えると、内部の NMIX 端子への入力が High レベルから Low レベルとなり、立下りエッジが検出され、NMI 割込み要求が出力されます。
-

4.9. 拡張機能端子設定レジスタ 01(EPFR01)

EPFR01 レジスタは、多機能タイマ Unit0 の端子への機能割当てを設定します。
本レジスタに対応する製品 TYPE は、表 4-2,表 4-3 にて確認してください。

■ レジスタ構成

bit	31	30	29	28	27	26	25	24
Field	IC03S			IC02S			IC01S	
属性	R/W			R/W			R/W	
初期値	000			000			00	
bit	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	IC01S	IC00S			FRCK0S			DTTI0S
属性	R/W	R/W			R/W			R/W
初期値	0	000			00			00
bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Field	予約		IGTRG	DTTI0C	RTO05E		RTO04E	
属性	-		R/W	R/W	R/W		R/W	
初期値	-		0	0	00		00	
bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	RTO03E		RTO02E		RTO01E		RTO00E	
属性	R/W		R/W		R/W		R/W	
初期値	00		00		00		00	

■ レジスタ機能

[bit31:29] IC03S : IC03 入力選択ビット

IC03 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	000	インプットキャプチャ IC03 の入力端子に IC03_0 を使用します。 [初期値]
	001	000 書込み時と同じ
	010	インプットキャプチャ IC03 の入力端子に IC03_1 を使用します。
	011	インプットキャプチャ IC03 の入力端子に IC03_2 を使用します。
	100	インプットキャプチャ IC03 の入力に内部マクロ MFS ch.3 LSYN を使用します。
	101	インプットキャプチャ IC03 の入力に内部マクロ MFS ch.7 LSYN を使用します。
	110	設定禁止
	111	インプットキャプチャ IC03 の入力に内部マクロ端子 CRTRIM を使用します。

[bit28:26] IC02S : IC02 入力選択ビット

IC02 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	000	インプットキャプチャ IC02 の入力端子に IC02_0 を使用します。 [初期値]
	001	000 書込み時と同じ
	010	インプットキャプチャ IC02 の入力端子に IC02_1 を使用します。
	011	インプットキャプチャ IC02 の入力端子に IC02_2 を使用します。
	100	インプットキャプチャ IC02 の入力に内部マクロ MFS ch.2 LSYN を使用します。
	101	インプットキャプチャ IC02 の入力に内部マクロ MFS ch.6 LSYN を使用します。
	110	設定禁止
	111	

[bit25:23] IC01S : IC01 入力選択ビット

IC01 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	000	インプットキャプチャ IC01 の入力端子に IC01_0 を使用します。 [初期値]
	001	000 書込み時と同じ
	010	インプットキャプチャ IC01 の入力端子に IC01_1 を使用します。
	011	インプットキャプチャ IC01 の入力端子に IC01_2 を使用します。
	100	インプットキャプチャ IC01 の入力に内部マクロ MFS ch.1 LSYN を使用します。
	101	インプットキャプチャ IC01 の入力に内部マクロ MFS ch.5 LSYN を使用します。
	110	設定禁止
	111	

[bit22:20] IC00S : IC00 入力選択ビット

IC00 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	000	インプットキャプチャ IC00 の入力端子に IC00_0 端子を使用します。 [初期値]
	001	000 書込み時と同じ
	010	インプットキャプチャ IC00 の入力端子に IC00_1 端子を使用します。
	011	インプットキャプチャ IC00 の入力端子に IC00_2 端子を使用します。
	100	インプットキャプチャ IC00 の入力に内部マクロ MFS ch.0 LSYN を使用します。
	101	インプットキャプチャ IC00 の入力に内部マクロ MFS ch.4 LSYN を使用します。
	110	設定禁止
	111	

[bit19:18] FRCK0S : FRCK0 入力選択ビット

FRCK0 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	フリーランタイム FRCK0 の入力端子に、FRCK0_0 端子を使用します。 [初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	フリーランタイム FRCK0 の入力端子に、FRCK0_1 端子を使用します。
	11	フリーランタイム FRCK0 の入力端子に、FRCK0_2 端子を使用します。

[bit17:16] DTTI0S : DTTI0X 入力選択ビット

DTTI0X の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	波形ジェネレータ DTTI0X の入力端子に、DTTI0X_0 端子を使用します。 [初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	波形ジェネレータ DTTI0X の入力端子に、DTTI0X_1 端子を使用します。
	11	波形ジェネレータ DTTI0X の入力端子に、DTTI0X_2 端子を使用します。

[bit15:14] 予約 : 予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。
 書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

[bit13] IGTRG : IGTRG 入力選択ビット

IGTRG の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	PPG の IGTRG 入力端子に IGTRG_0 端子を使用します。[初期値]
	1	PPG の IGTRG 入力端子に IGTRG_1 端子を使用します。

[bit12] DTTI0C : DTTI0X 機能選択ビット

DTTI0X の機能選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	RTO00～RTO05 端子の出力に対し、DTTIF0 による GPIO 切換えを行いません。[初期値]
	1	RTO00～RTO05 端子の出力に対し、DTTIF0 による GPIO 切換えを行います。

[bit11:10] RTO05E : RTO05 出力選択ビット

RTO05 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	波形ジェネレータ RTO05 の出力を行いません。[初期値]
	01	波形ジェネレータ RTO05 の出力端子に RTO05_0 端子を使用します。
	10	波形ジェネレータ RTO05 の出力端子に RTO05_1 端子を使用します。
	11	設定禁止

[bit9:8] RTO04E : RTO04 出力選択ビット

RTO04 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	波形ジェネレータ RTO04 の出力を行いません。[初期値]
	01	波形ジェネレータ RTO04 の出力端子に RTO04_0 端子を使用します。
	10	波形ジェネレータ RTO04 の出力端子に RTO04_1 端子を使用します。
	11	設定禁止

[bit7:6] RTO03E : RTO03 出力選択ビット

RTO03 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	波形ジェネレータ RTO03 の出力を行いません。[初期値]
	01	波形ジェネレータ RTO03 の出力端子に RTO03_0 端子を使用します。
	10	波形ジェネレータ RTO03 の出力端子に RTO03_1 端子を使用します。
	11	設定禁止

[bit5:4] RTO02E : RTO02 出力選択ビット

RTO02 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	波形ジェネレータ RTO02 の出力を行いません。[初期値]
	01	波形ジェネレータ RTO02 の出力端子に RTO02_0 端子を使用します。
	10	波形ジェネレータ RTO02 の出力端子に RTO02_1 端子を使用します。
	11	設定禁止

[bit3:2] RTO01E : RTO01 出力選択ビット

RTO01 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	波形ジェネレータ RTO01 の出力を行いません。[初期値]
	01	波形ジェネレータ RTO01 の出力端子に RTO01_0 を使用します。
	10	波形ジェネレータ RTO01 の出力端子に RTO01_1 を使用します。
	11	設定禁止

[bit1:0] RTO00E : RTO00 出力選択ビット

RTO00 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	波形ジェネレータ RTO00 の出力を行いません。[初期値]
	01	波形ジェネレータ RTO00 の出力端子に RTO00_0 端子を使用します。
	10	波形ジェネレータ RTO00 の出力端子に RTO00_1 端子を使用します。
	11	設定禁止

<注意事項>

本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

4.10. 拡張機能端子設定レジスタ 02(EPFR02)

EPFR02 レジスタは、多機能タイマ Unit1 の端子への機能割当てを設定します。
 本レジスタに対応する製品 TYPE は、表 4-2, 表 4-3 にて確認してください。

■ レジスタ構成

bit	31	30	29	28	27	26	25	24
Field	IC13S				IC12S			
属性	R/W				R/W			
初期値	000				000			

bit	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	IC11S		IC10S				FRCK1S	
属性	R/W		R/W				R/W	
初期値	0		000				00	

bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Field	予約			DTTI1C	RTO15E		RTO14E	
属性	-			R/W	R/W		R/W	
初期値	-			0	00		00	

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	RTO13E		RTO12E		RTO11E		RTO10E	
属性	R/W		R/W		R/W		R/W	
初期値	00		00		00		00	

■ レジスタ機能

[bit31:29] IC13S : IC13 入力選択ビット

IC13 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	000	インプットキャプチャ IC13 の入力端子に IC13_0 端子を使用します。 [初期値]
	001	000 書込み時と同じ
	010	インプットキャプチャ IC13 の入力端子に IC13_1 端子を使用します。
	011	設定禁止
	100	インプットキャプチャ IC13 の入力に内部マクロ MFS ch.3 LSYN を使用します。
	101	インプットキャプチャ IC13 の入力に内部マクロ MFS ch.7 LSYN を使用します。
	110	設定禁止
	111	

[bit28:26] IC12S : IC12 入力選択ビット

IC12 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	000	インプットキャプチャ IC12 の入力端子に IC12_0 端子を使用します。 [初期値]
	001	000 書込み時と同じ
	010	インプットキャプチャ IC12 の入力端子に IC12_1 端子を使用します。
	011	設定禁止
	100	インプットキャプチャ IC12 の入力に内部マクロ MFS ch.2 LSYN を使用します。
	101	インプットキャプチャ IC12 の入力に内部マクロ MFS ch.6 LSYN を使用します。
	110	設定禁止
	111	

[bit25:23] IC11S : IC11 入力選択ビット

IC11 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	000	インプットキャプチャ IC11 の入力端子に IC11_0 端子を使用します。 [初期値]
	001	000 書込み時と同じ
	010	インプットキャプチャ IC11 の入力端子に IC11_1 端子を使用します。
	011	設定禁止
	100	インプットキャプチャ IC11 の入力に内部マクロ MFS ch.1 LSYN を使用します。
	101	インプットキャプチャ IC11 の入力に内部マクロ MFS ch.5 LSYN を使用します。
	110	設定禁止
	111	

[bit22:20] IC10S : IC10 入力選択ビット

IC10 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	000	インプットキャプチャ IC10 の入力端子に IC10_0 端子を使用します。 [初期値]
	001	000 書込み時と同じ
	010	インプットキャプチャ IC10 の入力端子に IC10_1 端子を使用します。
	011	設定禁止
	100	インプットキャプチャ IC10 の入力に内部マクロ MFS ch.0 LSYN を使用します。
	101	インプットキャプチャ IC10 の入力に内部マクロ MFS ch.4 LSYN を使用します。
	110	設定禁止
	111	

[bit19:18] FRCK1S : FRCK1 入力選択ビット

FRCK1 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	フリーランタイム FRCK1 の入力端子に、FRCK1_0 端子を使用します。 [初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	フリーランタイム FRCK1 の入力端子に、FRCK1_1 端子を使用します。
	11	設定禁止

[bit17:16] DTT11S : DTT11X 入力選択ビット

DTT11X の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	波形ジェネレータ DTT11X の入力端子に、DTT11X_0 端子を使用します。 [初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	波形ジェネレータ DTT11X の入力端子に、DTT11X_1 端子を使用します。
	11	設定禁止

[bit15:13] 予約 : 予約ビット

本ビットからは、"0b000"が読み出されます。
書込みの場合には、"0b000"を設定してください。

[bit12] DTTI1C : DTTI1X 機能選択ビット

DTTI1X の機能選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	RTO10～RTO15 端子の出力に対し、DTTIF1 による GPIO 切換えを行いません。[初期値]
	1	RTO10～RTO15 端子の出力に対し、DTTIF1 による GPIO 切換えを行います。

[bit11:10] RTO15E : RTO15 出力選択ビット

RTO15 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	波形ジェネレータ RTO15 の出力を行いません。[初期値]
	01	波形ジェネレータ RTO15 の出力端子に RTO15_0 端子を使用します。
	10	波形ジェネレータ RTO15 の出力端子に RTO15_1 端子を使用します。
	11	設定禁止

[bit9:8] RTO14E : RTO14 出力選択ビット

RTO14 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	波形ジェネレータ RTO14 の出力を行いません。[初期値]
	01	波形ジェネレータ RTO14 の出力端子に RTO14_0 端子を使用します。
	10	波形ジェネレータ RTO14 の出力端子に RTO14_1 端子を使用します。
	11	設定禁止

[bit7:6] RTO13E : RTO13 出力選択ビット

RTO13 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	波形ジェネレータ RTO13 の出力を行いません。[初期値]
	01	波形ジェネレータ RTO13 の出力端子に RTO13_0 端子を使用します。
	10	波形ジェネレータ RTO13 の出力端子に RTO13_1 端子を使用します。
	11	設定禁止

[bit5:4] RTO12E : RTO12 出力選択ビット

RTO12 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	波形ジェネレータ RTO12 の出力を行いません。[初期値]
	01	波形ジェネレータ RTO12 の出力端子に RTO12_0 端子を使用します。
	10	波形ジェネレータ RTO12 の出力端子に RTO12_1 端子を使用します。
	11	設定禁止

[bit3:2] RTO11E : RTO11 出力選択ビット

RTO11 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	波形ジェネレータ RTO11 の出力を行いません。[初期値]
	01	波形ジェネレータ RTO11 の出力端子に RTO11_0 端子を使用します。
	10	波形ジェネレータ RTO11 の出力端子に RTO11_1 端子を使用します。
	11	設定禁止

[bit1:0] RTO10E : RTO10 出力選択ビット

RTO10 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	波形ジェネレータ RTO10 の出力を行いません。[初期値]
	01	波形ジェネレータ RTO10 の出力端子に RTO10_0 端子を使用します。
	10	波形ジェネレータ RTO10 の出力端子に RTO10_1 端子を使用します。
	11	設定禁止

<注意事項>

本レジスタは TYPE3 製品にはありません。

4.11. 拡張機能端子設定レジスタ 03(EPFR03)

EPFR03 レジスタは、多機能タイマ Unit2 の端子への機能割当てを設定します。
本レジスタに対応する製品 TYPE は、表 4-2,表 4-3 にて確認してください。

■ レジスタ構成

bit	31	30	29	28	27	26	25	24
Field	IC23S			IC22S			IC21S	
属性	R/W			R/W			R/W	
初期値	000			000			00	
bit	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	IC21S	IC20S			FRCK2S			DTTI2S
属性	R/W	R/W			R/W			R/W
初期値	0	000			00			00
bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Field	予約			DTTI2C	RTO25E		RTO24E	
属性	-			R/W	R/W		R/W	
初期値	-			0	00		00	
bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	RTO23E		RTO22E		RTO21E		RTO20E	
属性	R/W		R/W		R/W		R/W	
初期値	00		00		00		00	

■ レジスタ機能

[bit31:29] IC23S : IC23 入力選択ビット

IC23 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	000	インプットキャプチャ IC23 の入力端子に IC23_0 端子を使用します。 [初期値]
	001	000 書込み時と同じ
	010	インプットキャプチャ IC23 の入力端子に IC23_1 端子を使用します。
	011	設定禁止
	100	インプットキャプチャ IC23 の入力に内部マクロ MFS ch.3 LSYN を使用します。
	101	インプットキャプチャ IC23 の入力に内部マクロ MFS ch.7 LSYN を使用します。
	110 111	設定禁止

[bit28:26] IC22S : IC22 入力選択ビット

IC22 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	000	インプットキャプチャ IC22 の入力端子に IC22_0 端子を使用します。 [初期値]
	001	000 書込み時と同じ
	010	インプットキャプチャ IC22 の入力端子に IC22_1 端子を使用します。
	011	設定禁止
	100	インプットキャプチャ IC22 の入力に内部マクロ MFS ch.2 LSYN を使用します。
	101	インプットキャプチャ IC22 の入力に内部マクロ MFS ch.6 LSYN を使用します。
	110	設定禁止
	111	

[bit25:23] IC21S : IC21 入力選択ビット

IC21 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	000	インプットキャプチャ IC21 の入力端子に IC21_0 端子を使用します。 [初期値]
	001	000 書込み時と同じ
	010	インプットキャプチャ IC21 の入力端子に IC21_1 端子を使用します。
	011	設定禁止
	100	インプットキャプチャ IC21 の入力に内部マクロ MFS ch.1 LSYN を使用します。
	101	インプットキャプチャ IC21 の入力に内部マクロ MFS ch.5 LSYN を使用します。
	110	設定禁止
	111	

[bit22:20] IC20S : IC20 入力選択ビット

IC20 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	000	インプットキャプチャ IC20 の入力端子に IC20_0 端子を使用します。 [初期値]
	001	000 書込み時と同じ
	010	インプットキャプチャ IC20 の入力端子に IC20_1 端子を使用します。
	011	設定禁止
	100	インプットキャプチャ IC20 の入力に内部マクロ MFS ch.0 LSYN を使用します。
	101	インプットキャプチャ IC20 の入力に内部マクロ MFS ch.4 LSYN を使用します。
	110	設定禁止
	111	

[bit19:18] FRCK2S : FRCK2 入力選択ビット

FRCK2 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	フリーランタイマ FRCK2 の入力端子に、FRCK2_0 端子を使用します。 [初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	フリーランタイマ FRCK2 の入力端子に、FRCK2_1 端子を使用します。
	11	設定禁止

[bit17:16] DTTI2S : DTTI2X 入力選択ビット

DTTI2X の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	波形ジェネレータ DTTI2X の入力端子に、DTTI2X_0 端子を使用します。 [初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	波形ジェネレータ DTTI2X の入力端子に、DTTI2X_1 端子を使用します。
	11	設定禁止

[bit15:13] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b000"が読み出されます。
 書込みの場合には、"0b000"を設定してください。

[bit12] DTTI2C : DTTI2X 機能選択ビット

DTTI2X の機能選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	RTO20～RTO25 端子の出力に対し、DTTIF2 による GPIO 切換えを行いません。[初期値]
	1	RTO20～RTO25 端子の出力に対し、DTTIF2 による GPIO 切換えを行います。

[bit11:10] RTO25E : RTO25 出力選択ビット

RTO25 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	波形ジェネレータ RTO25 の出力を行いません。[初期値]
	01	波形ジェネレータ RTO25 の出力端子に RTO25_0 端子を使用します。
	10	波形ジェネレータ RTO25 の出力端子に RTO25_1 端子を使用します。
	11	設定禁止

[bit9:8] RTO24E : RTO24 出力選択ビット

RTO24 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	波形ジェネレータ RTO24 の出力を行いません。[初期値]
	01	波形ジェネレータ RTO24 の出力端子に RTO24_0 端子を使用します。
	10	波形ジェネレータ RTO24 の出力端子に RTO24_1 端子を使用します。
	11	設定禁止

[bit7:6] RTO23E : RTO23 出力選択ビット

RTO23 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	波形ジェネレータ RTO23 の出力を行いません。[初期値]
	01	波形ジェネレータ RTO23 の出力端子に RTO23_0 端子を使用します。
	10	波形ジェネレータ RTO23 の出力端子に RTO23_1 端子を使用します。
	11	設定禁止

[bit5:4] RTO22E : RTO22 出力選択ビット

RTO22 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	波形ジェネレータ RTO22 の出力を行いません。[初期値]
	01	波形ジェネレータ RTO22 の出力端子に RTO22_0 端子を使用します。
	10	波形ジェネレータ RTO22 の出力端子に RTO22_1 端子を使用します。
	11	設定禁止

[bit3:2] RTO21E : RTO21 出力選択ビット

RTO21 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	波形ジェネレータ RTO21 の出力を行いません。[初期値]
	01	波形ジェネレータ RTO21 の出力端子に RTO21_0 端子を使用します。
	10	波形ジェネレータ RTO21 の出力端子に RTO21_1 端子を使用します。
	11	設定禁止

[bit1:0] RTO20E : RTO20 出力選択ビット

RTO20 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	波形ジェネレータ RTO20 の出力を行いません。[初期値]
	01	波形ジェネレータ RTO20 の出力端子に RTO20_0 端子を使用します。
	10	波形ジェネレータ RTO20 の出力端子に RTO20_1 端子を使用します。
	11	設定禁止

<注意事項>

本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

4.12. 拡張機能端子設定レジスタ 04(EPFR04)

EPFR04 レジスタは、ベースタイマ ch.0～ch.3 の端子への機能割当てを設定します。

■ レジスタ構成

bit	31	30	29	28	27	26	25	24
Field	予約		TIOB3S		TIOA3E		TIOA3S	
属性	-		R/W		R/W		R/W	
初期値	-		00		00		00	

bit	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	予約		TIOB2S		TIOA2E		予約	
属性	-		R/W		R/W		-	
初期値	-		00		00		-	

bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Field	予約		TIOB1S		TIOA1E		TIOA1S	
属性	-		R/W		R/W		R/W	
初期値	-		00		00		00	

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約	TIOB0S			TIOA0E		予約	
属性	-	R/W			R/W		-	
初期値	-	000			00		-	

■ レジスタ機能

[bit31:30] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。
 書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

[bit29:28] TIOB3S：TIOB3 入力選択ビット

TIOB3 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.3 TIOB の入力端子に TIOB3_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	BT ch.3 TIOB の入力端子に TIOB3_1 端子を使用します。
	11	BT ch.3 TIOB の入力端子に TIOB3_2 端子を使用します。

[bit27:26] TIOA3E : TIOA3E 出力選択ビット

TIOA3 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.3 TIOA の出力を行いません。[初期値]
	01	BT ch.3 TIOA の出力端子に TIOA3_0 端子を使用します。
	10	BT ch.3 TIOA の出力端子に TIOA3_1 端子を使用します。
	11	BT ch.3 TIOA の出力端子に TIOA3_2 端子を使用します。

[bit25:24] TIOA3S : TIOA3 入力選択ビット

TIOA3 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.3 TIOA の入力端子に TIOA3_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	BT ch.3 TIOA の入力端子に TIOA3_1 端子を使用します。
	11	BT ch.3 TIOA の入力端子に TIOA3_2 端子を使用します。

[bit23:22] 予約: 予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。

書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

[bit21:20] TIOB2S : TIOB2 入力選択ビット

TIOB2 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.2 TIOB の入力端子に TIOB2_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	BT ch.2 TIOB の入力端子に TIOB2_1 端子を使用します。
	11	BT ch.2 TIOB の入力端子に TIOB2_2 端子を使用します。

[bit19:18] TIOA2E : TIOA2 出力選択ビット

TIOA2 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.2 TIOA の出力を行いません。[初期値]
	01	BT ch.2 TIOA の出力端子に TIOA2_0 端子を使用します。
	10	BT ch.2 TIOA の出力端子に TIOA2_1 端子を使用します。
	11	BT ch.2 TIOA の出力端子に TIOA2_2 端子を使用します。

[bit17:14] 予約: 予約ビット

本ビットからは、"0b0000"が読み出されます。
 書込みの場合には、"0b0000"を設定してください。

[bit13:12] TIOB1S : TIOB1 入力選択ビット

TIOB1 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.1 TIOB の入力端子に TIOB1_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	BT ch.1 TIOB の入力端子に TIOB1_1 端子を使用します。
	11	BT ch.1 TIOB の入力端子に TIOB1_2 端子を使用します。

[bit11:10] TIOA1E : TIOA1E 出力選択ビット

TIOA1 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.1 TIOA の出力を行いません。[初期値]
	01	BT ch.1 TIOA の出力端子に TIOA1_0 端子を使用します。
	10	BT ch.1 TIOA の出力端子に TIOA1_1 端子を使用します。
	11	BT ch.1 TIOA の出力端子に TIOA1_2 端子を使用します。

[bit9:8] TIOA1S : TIOA1 入力選択ビット

TIOA1 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.1 TIOA の入力端子に TIOA1_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	BT ch.1 TIOA の入力端子に TIOA1_1 端子を使用します。
	11	BT ch.1 TIOA の入力端子に TIOA1_2 端子を使用します。

[bit7] 予約 : 予約ビット

本ビットからは、"0"が読み出されます。
 書込みの場合には、"0"を設定してください。

[bit6:4] TIOB0S : TIOB0 入力選択ビット

TIOB0 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	000	BT ch.0 TIOB の入力端子に TIOB0_0 端子を使用します。[初期値]
	001	000 書込み時と同じ
	010	BT ch.0 TIOB の入力端子に TIOB0_1 端子を使用します。
	011	BT ch.0 TIOB の入力端子に TIOB0_2 端子を使用します。
	100	設定禁止
	101	設定禁止
	110	BT ch.0 TIOB の入力に SUBOUT を使用します。*2
	111	高速 CR 分周クロックのトリミング測定用端子に使用します。*1

*1: "111 書込み時"の設定は TYPE3 と TYPE6 以降の製品にのみ存在します。

TYPE0, TYPE1, TYPE2, TYPE4, TYPE5 製品では、設定禁止です。

*2: "110 書込み時"の設定は TYPE7 以降の製品にのみ存在します。

TYPE0～TYPE6 製品では、設定禁止です。

[bit3:2] TIOA0E : TIOA0 出力選択ビット

TIOA0 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.0 TIOA の出力を行いません。[初期値]
	01	BT ch.0 TIOA の出力端子に TIOA0_0 端子を使用します。
	10	BT ch.0 TIOA の出力端子に TIOA0_1 端子を使用します。
	11	BT ch.0 TIOA の出力端子に TIOA0_2 端子を使用します。

[bit1:0] 予約: 予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。

書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

<注意事項>

- TIOA
偶数チャネルは出力のみです。
奇数チャネルは出力と入力があります。
- TIOB
入力のみです。
- TIOA1, TIOA3, TIOA5, TIOA7(A の奇数番号)は、双方向端子ではなく、入力端子として使用するか、出力端子として使用するかのどちらかを選択して使用します。
TIOA の奇数チャネルで、出力を選択した場合、入力設定は無視されます。

例 1: TIOA1 を出力端子として使用する場合

TIOA1 を TIOA1_0 端子へ出力する場合、EPFR04.TIOA1E = 01 を選択します。

TIOA1 を TIOA1_1 端子へ出力する場合、EPFR04.TIOA1E = 10 を選択します。

TIOA1 を TIOA1_2 端子へ出力する場合、EPFR04.TIOA1E = 11 を選択します。

EPFR04.TIOA1S の設定は、無視されます。

選択している端子は、ADE=0, PFR=1 を選択します(DDR は無視されます)。

選択している端子は、兼用されているほかの周辺機能端子の出力をすべて OFF にする必要があります。

例 2: TIOA1 を入力端子として使用する場合

EPFR04.TIOA1E = 00 を選択します。

TIOA1 を TIOA1_0 端子から入力する場合、EPFR04.TIOA1S = 00 or 01 を選択します。

TIOA1 を TIOA1_1 端子から入力する場合、EPFR04.TIOA1S = 10 を選択します。

TIOA1 を TIOA1_2 端子から入力する場合、EPFR04.TIOA1S = 11 を選択します。

選択している端子は、ADE=0, PFR=1 を選択します(DDR は無視されます)。

選択している端子は、兼用されているほかの周辺機能端子の出力をすべて OFF にする必要があります。

- * 入力端子の設定の場合、上記以外の設定で、兼用されている端子(GPIO, ほかの周辺機能端子)の出力をベースタイマ側へ Feedback 入力することもできます。

本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

4.13. 拡張機能端子設定レジスタ 05(EPFR05)

EPFR05 レジスタは、ベースタイマ ch.4~ch.7 の端子への機能割当てを設定します。

■ レジスタ構成

bit	31	30	29	28	27	26	25	24
Field	予約		TIOB7S		TIOA7E		TIOA7S	
属性	-		R/W		R/W		R/W	
初期値	-		00		00		00	
bit	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	予約		TIOB6S		TIOA6E		予約	
属性	-		R/W		R/W		-	
初期値	-		00		00		-	
bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Field	予約		TIOB5S		TIOA5E		TIOA5S	
属性	-		R/W		R/W		R/W	
初期値	-		00		00		00	
bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約		TIOB4S		TIOA4E		予約	
属性	-		R/W		R/W		-	
初期値	-		00		00		-	

■ レジスタ機能

[bit31:30] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。

書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

[bit29:28] TIOB7S：TIOB7 入力選択ビット

TIOB7 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.7 TIOB の入力端子に TIOB7_0 を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	BT ch.7 TIOB の入力端子に TIOB7_1 を使用します。
	11	BT ch.7 TIOB の入力端子に TIOB7_2 を使用します。

[bit27:26] TIOA7E : TIOA7E 出力選択ビット

TIOA7 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.7 TIOA の出力を行いません。[初期値]
	01	BT ch.7 TIOA の出力端子に TIOA7_0 を使用します。
	10	BT ch.7 TIOA の出力端子に TIOA7_1 を使用します。
	11	BT ch.7 TIOA の出力端子に TIOA7_2 を使用します。

[bit25:24] TIOA7S : TIOA7 入力選択ビット

TIOA7 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.7 TIOA の入力端子に TIOA7_0 を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	BT ch.7 TIOA の入力端子に TIOA7_1 を使用します。
	11	BT ch.7 TIOA の入力端子に TIOA7_2 を使用します。

[bit23:22] 予約: 予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。

書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

[bit21:20] TIOB6S : TIOB6 入力選択ビット

TIOB6 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.6 TIOB の入力端子に TIOB6_0 を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	BT ch.6 TIOB の入力端子に TIOB6_1 を使用します。
	11	BT ch.6 TIOB の入力端子に TIOB6_2 を使用します。

[bit19:18] TIOA6E : TIOA6 出力選択ビット

TIOA6 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.6 TIOA の出力を行いません。[初期値]
	01	BT ch.6 TIOA の出力端子に TIOA6_0 を使用します。
	10	BT ch.6 TIOA の出力端子に TIOA6_1 を使用します。
	11	BT ch.6 TIOA の出力端子に TIOA6_2 を使用します。

[bit17:14] 予約: 予約ビット

本ビットからは、"0b0000"が読み出されます。

書込みの場合には、"0b0000"を設定してください。

[bit13:12] TIOB5S : TIOB5 入力選択ビット

TIOB5 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.5 TIOB の入力端子に TIOB5_0 を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	BT ch.5 TIOB の入力端子に TIOB5_1 を使用します。
	11	BT ch.5 TIOB の入力端子に TIOB5_2 を使用します。

[bit11:10] TIOA5E : TIOA5E 出力選択ビット

TIOA5 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.5 TIOA の出力を行いません。[初期値]
	01	BT ch.5 TIOA の出力端子に TIOA5_0 を使用します。
	10	BT ch.5 TIOA の出力端子に TIOA5_1 を使用します。
	11	BT ch.5 TIOA の出力端子に TIOA5_2 を使用します。

[bit9:8] TIOA5S : TIOA5 入力選択ビット

TIOA5 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.5 TIOA の入力端子に TIOA5_0 を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	BT ch.5 TIOA の入力端子に TIOA5_1 を使用します。
	11	BT ch.5 TIOA の入力端子に TIOA5_2 を使用します。

[bit7:6] 予約: 予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。

書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

[bit5:4] TIOB4S : TIOB4 入力選択ビット

TIOB4 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.4 TIOB の入力端子に TIOB4_0 を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	BT ch.4 TIOB の入力端子に TIOB4_1 を使用します。
	11	BT ch.4 TIOB の入力端子に TIOB4_2 を使用します。

[bit3:2] TIOA4E : TIOA4 出力選択ビット

TIOA4 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.4 TIOA の出力を行いません。[初期値]
	01	BT ch.4 TIOA の出力端子に TIOA4_0 を使用します。
	10	BT ch.4 TIOA の出力端子に TIOA4_1 を使用します。
	11	BT ch.4 TIOA の出力端子に TIOA4_2 を使用します。

[bit1:0] 予約: 予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。

書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

<注意事項>

- TIOA
偶数チャネルは出力のみです。
奇数チャネルは出力と入力があります。
- TIOB
入力のみです。
- TIOA1, TIOA3, TIOA5, TIOA7(A の奇数番号)は、双方向端子ではなく、入力端子として使用するか、出力端子として使用するかのどちらかを選択して使用します。
TIOA の奇数チャネルで、出力を選択した場合、入力設定は無視されます。

例 1: TIOA1 を出力端子として使用する場合

TIOA1 を TIOA1_0 端子へ出力する場合、EPFR04.TIOA1E = 01 を選択します。

TIOA1 を TIOA1_1 端子へ出力する場合、EPFR04.TIOA1E = 10 を選択します。

TIOA1 を TIOA1_2 端子へ出力する場合、EPFR04.TIOA1E = 11 を選択します。

EPFR04.TIOA1S の設定は、無視されます。

選択している端子は、ADE=0, PFR=1 を選択します(DDR は無視されます)。

選択している端子は、兼用されているほかの周辺機能端子の出力をすべて OFF にする必要があります。

例 2: TIOA1 を入力端子として使用する場合

EPFR04.TIOA1E = 00 を選択します。

TIOA1 を TIOA1_0 端子から入力する場合、EPFR04.TIOA1S = 00 or 01 を選択します。

TIOA1 を TIOA1_1 端子から入力する場合、EPFR04.TIOA1S = 10 を選択します。

TIOA1 を TIOA1_2 端子から入力する場合、EPFR04.TIOA1S = 11 を選択します。

選択している端子は、ADE=0, PFR=1 を選択します(DDR は無視されます)。

選択している端子は、兼用されているほかの周辺機能端子の出力をすべて OFF にする必要があります。

- * 入力端子の設定の場合、上記以外の設定で、兼用されている端子(GPIO, ほかの周辺機能端子)の出力をベースタイム側へ Feedback 入力することもできます。

本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

4.14. 拡張機能端子設定レジスタ 06(EPFR06)

EPFR06 レジスタは、外部割込みの端子への機能割当てを設定します。

■ レジスタ構成

bit	31	30	29	28	27	26	25	24
Field	EINT15S		EINT14S		EINT13S		EINT12S	
属性	R/W		R/W		R/W		R/W	
初期値	00		00		00		00	

bit	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	EINT11S		EINT10S		EINT09S		EINT08S	
属性	R/W		R/W		R/W		R/W	
初期値	00		00		00		00	

bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Field	EINT07S		EINT06S		EINT05S		EINT04S	
属性	R/W		R/W		R/W		R/W	
初期値	00		00		00		00	

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	EINT03S		EINT02S		EINT01S		EINT00S	
属性	R/W		R/W		R/W		R/W	
初期値	00		00		00		00	

■ レジスタ機能

[bit31:30] EINT15S：外部割込み入力選択ビット

EINT15 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.15 の入力端子に INT15_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.15 の入力端子に INT15_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.15 の入力端子に INT15_2 端子を使用します。

[bit29:28] EINT14S：外部割込み入力選択ビット

EINT14 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.14 の入力端子に INT14_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.14 の入力端子に INT14_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.14 の入力端子に INT14_2 端子を使用します。

[bit27:26] EINT13S：外部割込み入力選択ビット

EINT13 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.13 の入力端子に INT13_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.13 の入力端子に INT13_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.13 の入力端子に INT13_2 端子を使用します。

[bit25:24] EINT12S：外部割込み入力選択ビット

EINT12 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.12 の入力端子に INT12_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.12 の入力端子に INT12_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.12 の入力端子に INT12_2 端子を使用します。

[bit23:22] EINT11S：外部割込み入力選択ビット

EINT11 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.11 の入力端子に INT11_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.11 の入力端子に INT11_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.11 の入力端子に INT11_2 端子を使用します。

[bit21:20] EINT10S：外部割込み入力選択ビット

EINT10 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.10 の入力端子に INT10_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.10 の入力端子に INT10_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.10 の入力端子に INT10_2 端子を使用します。

[bit19:18] EINT09S：外部割込み入力選択ビット

EINT09 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.9 の入力端子に INT09_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.9 の入力端子に INT09_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.9 の入力端子に INT09_2 端子を使用します。

[bit17:16] EINT08S : 外部割込み入力選択ビット

EINT08 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.8 の入力端子に INT08_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.8 の入力端子に INT08_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.8 の入力端子に INT08_2 端子を使用します。

[bit15:14] EINT07S : 外部割込み入力選択ビット

EINT07 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.7 の入力端子に INT07_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.7 の入力端子に INT07_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.7 の入力端子に INT07_2 端子を使用します。

[bit13:12] EINT06S : 外部割込み入力選択ビット

EINT06 の入力選択を行います。

bit13:12		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.6 の入力端子に INT06_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.6 の入力端子に INT06_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.6 の入力端子に INT06_2 端子を使用します。

[bit11:10] EINT05S : 外部割込み入力選択ビット

EINT05 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.5 の入力端子に INT05_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.5 の入力端子に INT05_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.5 の入力端子に INT05_2 端子を使用します。

[bit9:8] EINT04S : 外部割込み入力選択ビット

EINT04 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.4 の入力端子に INT04_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.4 の入力端子に INT04_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.4 の入力端子に INT04_2 端子を使用します。

[bit7:6] EINT03S : 外部割込み入力選択ビット

EINT03 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.3 の入力端子に INT03_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.3 の入力端子に INT03_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.3 の入力端子に INT03_2 端子を使用します。

[bit5:4] EINT02S : 外部割込み入力選択ビット

EINT02 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.2 の入力端子に INT02_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.2 の入力端子に INT02_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.2 の入力端子に INT02_2 端子を使用します。

[bit3:2] EINT01S : 外部割込み入力選択ビット

EINT01 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.1 の入力端子に INT01_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.1 の入力端子に INT01_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.1 の入力端子に INT01_2 端子を使用します。

[bit1:0] EINT00S : 外部割込み入力選択ビット

EINT00 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.0 の入力端子に INT00_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.0 の入力端子に INT00_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.0 の入力端子に INT00_2 端子を使用します。

<注意事項>

本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

4.15. 拡張機能端子設定レジスタ 07(EPFR07)

EPFR07 レジスタは、マルチファンクションシリアルの ch.0～ch.3 の機能割当てを設定します。

■ レジスタ構成

bit	31	30	29	28	27	26	25	24
Field	予約				SCK3B		SOT3B	
属性	-				R/W		R/W	
初期値	-				00		00	
bit	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	SIN3S		SCK2B		SOT2B		SIN2S	
属性	R/W		R/W		R/W		R/W	
初期値	00		00		00		00	
bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Field	SCK1B		SOT1B		SIN1S		SCK0B	
属性	R/W		R/W		R/W		R/W	
初期値	00		00		00		00	
bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	SOT0B		SIN0S		予約			
属性	R/W		R/W		-			
初期値	00		00		-			

■ レジスタ機能

[bit31:28] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b0000"が読み出されます。

書き込みの場合には、"0b0000"を設定してください。

[bit27:26] SCK3B：SCK3 入出力選択ビット

SCK3 の入出力選択を行います。

処理		説明
読み出し時		レジスタの値を読み出します。
書き込み時	00	MFS ch.3 SCK の入力端子に SCK3_0 端子を使用します。 出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.3 SCK の入力端子に SCK3_0 端子を使用します。 出力端子に SCK3_0 を使用します。
	10	MFS ch.3 SCK の入力端子に SCK3_1 端子を使用します。 出力端子に SCK3_1 を使用します。
	11	MFS ch.3 SCK の入力端子に SCK3_2 端子を使用します。 出力端子に SCK3_2 を使用します。

[bit25:24] SOT3B : SOT3 入出力選択ビット

SOT3 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.3 SOT の入力端子に SOT3_0 端子を使用します。出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.3 SOT の入力端子に SOT3_0 端子を使用します。出力端子に SOT3_0 を使用します。
	10	MFS ch.3 SOT の入力端子に SOT3_1 端子を使用します。出力端子に SOT3_1 を使用します。
	11	MFS ch.3 SOT の入力端子に SOT3_2 端子を使用します。出力端子に SOT3_2 を使用します。

[bit23:22] SIN3S : SIN3 入力選択ビット

SIN3 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.3 SIN の入力端子に SIN3_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	MFS ch.3 SIN の入力端子に SIN3_1 端子を使用します。
	11	MFS ch.3 SIN の入力端子に SIN3_2 端子を使用します。

[bit21:20] SCK2B : SCK2 入出力選択ビット

SCK2 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.2 SCK の入力端子に SCK2_0 端子を使用します。出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.2 SCK の入力端子に SCK2_0 端子を使用します。出力端子に SCK2_0 を使用します。
	10	MFS ch.2 SCK の入力端子に SCK2_1 端子を使用します。出力端子に SCK2_1 を使用します。
	11	MFS ch.2 SCK の入力端子に SCK2_2 端子を使用します。出力端子に SCK2_2 を使用します。

[bit19:18] SOT2B : SOT2 入出力選択ビット

SOT2 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.2 SOT の入力端子に SOT2_0 端子を使用します。出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.2 SOT の入力端子に SOT2_0 端子を使用します。出力端子に SOT2_0 を使用します。
	10	MFS ch.2 SOT の入力端子に SOT2_1 端子を使用します。出力端子に SOT2_1 を使用します。
	11	MFS ch.2 SOT の入力端子に SOT2_2 端子を使用します。出力端子に SOT2_2 を使用します。

[bit17:16] SIN2S : SIN2 入力選択ビット

SIN2 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.2 SIN の入力端子に SIN2_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	MFS ch.2 SIN の入力端子に SIN2_1 端子を使用します。
	11	MFS ch.2 SIN の入力端子に SIN2_2 端子を使用します。

[bit15:14] SCK1B : SCK1 入出力選択ビット

SCK1 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.1 SCK の入力端子に SCK1_0 端子を使用します。出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.1 SCK の入力端子に SCK1_0 端子を使用します。出力端子に SCK1_0 を使用します。
	10	MFS ch.1 SCK の入力端子に SCK1_1 端子を使用します。出力端子に SCK1_1 を使用します。
	11	MFS ch.1 SCK の入力端子に SCK1_2 端子を使用します。出力端子に SCK1_2 を使用します。

[bit13:12] SOT1B : SOT1 入出力選択ビット

SOT1 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.1 SOT の入力端子に SOT1_0 端子を使用します。出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.1 SOT の入力端子に SOT1_0 端子を使用します。出力端子に SOT1_0 を使用します。
	10	MFS ch.1 SOT の入力端子に SOT1_1 端子を使用します。出力端子に SOT1_1 を使用します。
	11	MFS ch.1 SOT の入力端子に SOT1_2 端子を使用します。出力端子に SOT1_2 を使用します。

[bit11:10] SIN1S : SIN1 入力選択ビット

SIN1 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.1 SIN の入力端子に SIN1_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	MFS ch.1 SIN の入力端子に SIN1_1 端子を使用します。
	11	MFS ch.1 SIN の入力端子に SIN1_2 端子を使用します。

[bit9:8] SCK0B : SCK0 入出力選択ビット

SCK0 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.0 SCK の入力端子に SCK0_0 端子を使用します。 出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.0 SCK の入力端子に SCK0_0 端子を使用します。 出力端子に SCK0_0 を使用します。
	10	MFS ch.0 SCK の入力端子に SCK0_1 端子を使用します。 出力端子に SCK0_1 を使用します。
	11	MFS ch.0 SCK の入力端子に SCK0_2 端子を使用します。 出力端子に SCK0_2 を使用します。

[bit7:6] SOT0B : SOT0 入出力選択ビット

SOT0 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.0 SOT の入力端子に SOT0_0 端子を使用します。 出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.0 SOT の入力端子に SOT0_0 端子を使用します。 出力端子に SOT0_0 を使用します。
	10	MFS ch.0 SOT の入力端子に SOT0_1 端子を使用します。 出力端子に SOT0_1 を使用します。
	11	MFS ch.0 SOT の入力端子に SOT0_2 端子を使用します。 出力端子に SOT0_2 を使用します。

[bit5:4] SIN0S : SIN0 入力選択ビット

SIN0 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.0 SIN の入力端子に SIN0_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	MFS ch.0 SIN の入力端子に SIN0_1 端子を使用します。
	11	MFS ch.0 SIN の入力端子に SIN0_2 端子を使用します。

[bit3:0] 予約 : 予約ビット

本ビットからは、"0b0000"が読み出されます。

書込みの場合には、"0b0000"を設定してください。

<注意事項>

本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

4.16. 拡張機能端子設定レジスタ 08(EPFR08)

EPFR08 レジスタは、マルチファンクションシリアルの ch.4~ch.7 の機能割当てを設定します。

■ レジスタ構成

bit	31	30	29	28	27	26	25	24
Field	予約				SCK7B		SOT7B	
属性	-				R/W		R/W	
初期値	-				00		00	
bit	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	SIN7S		SCK6B		SOT6B		SIN6S	
属性	R/W		R/W		R/W		R/W	
初期値	00		00		00		00	
bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Field	SCK5B		SOT5B		SIN5S		SCK4B	
属性	R/W		R/W		R/W		R/W	
初期値	00		00		00		00	
bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	SOT4B		SIN4S		CTS4S		RTS4E	
属性	R/W		R/W		R/W		R/W	
初期値	00		00		00		00	

■ レジスタ機能

[bit31:28] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b0000"が読み出されます。

書込みの場合には、"0b0000"を設定してください。

[bit27:26] SCK7B：SCK7 入出力選択ビット

SCK7 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.7 SCK の入力端子に SCK7_0 端子を使用します。 出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.7 SCK の入力端子に SCK7_0 端子を使用します。 出力端子に SCK7_0 を使用します。
	10	MFS ch.7 SCK の入力端子に SCK7_1 端子を使用します。 出力端子に SCK7_1 を使用します。
	11	MFS ch.7 SCK の入力端子に SCK7_2 端子を使用します。 出力端子に SCK7_2 を使用します。

[bit25:24] SOT7B : SOT7 入出力選択ビット

SOT7 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.7 SOT の入力端子に SOT7_0 端子を使用します。出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.7 SOT の入力端子に SOT7_0 端子を使用します。出力端子に SOT7_0 を使用します。
	10	MFS ch.7 SOT の入力端子に SOT7_1 端子を使用します。出力端子に SOT7_1 を使用します。
	11	MFS ch.7 SOT の入力端子に SOT7_2 端子を使用します。出力端子に SOT7_2 を使用します。

[bit23:22] SIN7S : SIN7 入力選択ビット

SIN7 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.7 SIN の入力端子に SIN7_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	MFS ch.7 SIN の入力端子に SIN7_1 端子を使用します。
	11	MFS ch.7 SIN の入力端子に SIN7_2 端子を使用します。

[bit21:20] SCK6B : SCK6 入出力選択ビット

SCK6 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.6 SCK の入力端子に SCK6_0 端子を使用します。出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.6 SCK の入力端子に SCK6_0 端子を使用します。出力端子に SCK6_0 を使用します。
	10	MFS ch.6 SCK の入力端子に SCK6_1 端子を使用します。出力端子に SCK6_1 を使用します。
	11	MFS ch.6 SCK の入力端子に SCK6_2 端子を使用します。出力端子に SCK6_2 を使用します。

[bit19:18] SOT6B : SOT6 入出力選択ビット

SOT6 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.6 SOT の入力端子に SOT6_0 端子を使用します。出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.6 SOT の入力端子に SOT6_0 端子を使用します。出力端子に SOT6_0 を使用します。
	10	MFS ch.6 SOT の入力端子に SOT6_1 端子を使用します。出力端子に SOT6_1 を使用します。
	11	MFS ch.6 SOT の入力端子に SOT6_2 端子を使用します。出力端子に SOT6_2 を使用します。

[bit17:16] SIN6S : SIN6 入力選択ビット

SIN6 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.6 SIN の入力端子に SIN6_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	MFS ch.6 SIN の入力端子に SIN6_1 端子を使用します。
	11	MFS ch.6 SIN の入力端子に SIN6_2 端子を使用します。

[bit15:14] SCK5B : SCK5 入出力選択ビット

SCK5 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.5 SCK の入力端子に SCK5_0 端子を使用します。出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.5 SCK の入力端子に SCK5_0 端子を使用します。出力端子に SCK5_0 を使用します。
	10	MFS ch.5 SCK の入力端子に SCK5_1 端子を使用します。出力端子に SCK5_1 を使用します。
	11	MFS ch.5 SCK の入力端子に SCK5_2 端子を使用します。出力端子に SCK5_2 を使用します。

[bit13:12] SOT5B : SOT5 入出力選択ビット

SOT5 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.5 SOT の入力端子に SOT5_0 端子を使用します。出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.5 SOT の入力端子に SOT5_0 端子を使用します。出力端子に SOT5_0 を使用します。
	10	MFS ch.5 SOT の入力端子に SOT5_1 端子を使用します。出力端子に SOT5_1 を使用します。
	11	MFS ch.5 SOT の入力端子に SOT5_2 端子を使用します。出力端子に SOT5_2 を使用します。

[bit11:10] SIN5S : SIN5 入力選択ビット

SIN5 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.5 SIN の入力端子に SIN5_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	MFS ch.5 SIN の入力端子に SIN5_1 端子を使用します。
	11	MFS ch.5 SIN の入力端子に SIN5_2 端子を使用します。

[bit9:8] SCK4B : SCK4 入出力選択ビット

SCK4 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.4 SCK の入力端子に SCK4_0 端子を使用します。 出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.4 SCK の入力端子に SCK4_0 端子を使用します。 出力端子に SCK4_0 を使用します。
	10	MFS ch.4 SCK の入力端子に SCK4_1 端子を使用します。 出力端子に SCK4_1 を使用します。
	11	MFS ch.4 SCK の入力端子に SCK4_2 端子を使用します。 出力端子に SCK4_2 を使用します。

[bit7:6] SOT4B : SOT4 入出力選択ビット

SOT4 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.4 SOT の入力端子に SOT4_0 を使用します。 出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.4 SOT の入力端子に SOT4_0 を使用します。 出力端子に SOT4_0 を使用します。
	10	MFS ch.4 SOT の入力端子に SOT4_1 を使用します。 出力端子に SOT4_1 を使用します。
	11	MFS ch.4 SOT の入力端子に SOT4_2 を使用します。 出力端子に SOT4_2 を使用します。

[bit5:4] SIN4S : SIN4 入力選択ビット

SIN4 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.4 SIN の入力端子に SIN4_0 を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	MFS ch.4 SIN の入力端子に SIN4_1 を使用します。
	11	MFS ch.4 SIN の入力端子に SIN4_2 を使用します。

[bit3:2] CTS4S : CTS4 入力選択ビット

CTS4 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.4 CTS の入力端子に CTS4_0 を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	MFS ch.4 CTS の入力端子に CTS4_1 を使用します。
	11	MFS ch.4 CTS の入力端子に CTS4_2 を使用します。

[bit1:0] RTS4E : RTS4 出力選択ビット

RTS4 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.4 RTS の出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.4 RTS の出力端子に RTS4_0 を使用します。
	10	MFS ch.4 RTS の出力端子に RTS4_1 を使用します。
	11	MFS ch.4 RTS の出力端子に RTS4_2 を使用します。

<注意事項>

本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

4.17. 拡張機能端子設定レジスタ 09(EPFR09)

EPFR09 レジスタは、CAN, ADC トリガ, QPRC の周辺端子への機能割当てを設定します。

■ レジスタ構成

bit	31	30	29	28	27	26	25	24
Field	CTX1E		CRX1S		CTX0E		CRX0S	
属性	R/W		R/W		R/W		R/W	
初期値	00		00		00		00	

bit	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	ADTRG2S				ADTRG1S			
属性	R/W				R/W			
初期値	0000				0000			

bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Field	ADTRG0S				QZIN1S		QBIN1S	
属性	R/W				R/W		R/W	
初期値	0000				00		00	

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	QAIN1S		QZIN0S		QBIN0S		QAIN0S	
属性	R/W		R/W		R/W		R/W	
初期値	00		00		00		00	

■ レジスタ機能

[bit31:30] CTX1E : CTX1E 出力選択ビット

CAN TX1 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	CAN ch.1 TX の出力を行いません。[初期値]
	01	CAN ch.1 TX の出力端子を TX1_0 にします。
	10	CAN ch.1 TX の出力端子を TX1_1 にします。
	11	CAN ch.1 TX の出力端子を TX1_2 にします。

[bit29:28] CRX1S : CRX1S 入力選択ビット

CAN RX1 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	CAN ch.1 RX の入力端子を RX1_0 にします。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	CAN ch.1 RX の入力端子を RX1_1 にします。
	11	CAN ch.1 RX の入力端子を RX1_2 にします。

[bit27:26] CTX0E : CTX0E 出力選択ビット

CAN TX0 の出力選択を行います。

処理 6		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	CAN ch.0 TX の出力を行いません。[初期値]
	01	CAN ch.0 TX の出力端子を TX0_0 にします。
	10	CAN ch.0 TX の出力端子を TX0_1 にします。
	11	CAN ch.0 TX の出力端子を TX0_2 にします。

[bit25:24] CRX0S : CRX0S 入力選択ビット

CAN RX0 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	CAN ch.0 RX の入力端子を RX0_0 にします。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	CAN ch.0 RX の入力端子を RX0_1 にします。
	11	CAN ch.0 RX の入力端子を RX0_2 にします。

[bit23:20] ADTRG2S : ADTRG2 入力選択ビット

ADTRG2 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0000	ADC ユニット 2 の起動トリガの入力端子に ADTG_0 を使用します。[初期値]
	0001	0000 書込み時と同じ
	0010	ADC ユニット 2 の起動トリガの入力端子に ADTG_1 を使用します。
	0011	ADC ユニット 2 の起動トリガの入力端子に ADTG_2 を使用します。
	0100	ADC ユニット 2 の起動トリガの入力端子に ADTG_3 を使用します。
	0101	ADC ユニット 2 の起動トリガの入力端子に ADTG_4 を使用します。
	0110	ADC ユニット 2 の起動トリガの入力端子に ADTG_5 を使用します。
	0111	ADC ユニット 2 の起動トリガの入力端子に ADTG_6 を使用します。
	1000	ADC ユニット 2 の起動トリガの入力端子に ADTG_7 を使用します。
	1001	ADC ユニット 2 の起動トリガの入力端子に ADTG_8 を使用します。
上記以外書込み時		設定禁止

[bit19:16] ADTRG1S : ADTRG1 入力選択ビット

ADTRG1 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0000	ADC ユニット 1 の起動トリガの入力端子に ADTG_0 を使用します。 [初期値]
	0001	0000 書込み時と同じ
	0010	ADC ユニット 1 の起動トリガの入力端子に ADTG_1 を使用します。
	0011	ADC ユニット 1 の起動トリガの入力端子に ADTG_2 を使用します。
	0100	ADC ユニット 1 の起動トリガの入力端子に ADTG_3 を使用します。
	0101	ADC ユニット 1 の起動トリガの入力端子に ADTG_4 を使用します。
	0110	ADC ユニット 1 の起動トリガの入力端子に ADTG_5 を使用します。
	0111	ADC ユニット 1 の起動トリガの入力端子に ADTG_6 を使用します。
	1000	ADC ユニット 1 の起動トリガの入力端子に ADTG_7 を使用します。
	1001	ADC ユニット 1 の起動トリガの入力端子に ADTG_8 を使用します。
上記以外書込み時		設定禁止

[bit15:12] ADTRG0S : ADTRG0 入力選択ビット

ADTRG0 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0000	ADC ユニット 0 の起動トリガの入力端子に ADTG_0 を使用します。 [初期値]
	0001	0000 書込み時と同じ
	0010	ADC ユニット 0 の起動トリガの入力端子に ADTG_1 を使用します。
	0011	ADC ユニット 0 の起動トリガの入力端子に ADTG_2 を使用します。
	0100	ADC ユニット 0 の起動トリガの入力端子に ADTG_3 を使用します。
	0101	ADC ユニット 0 の起動トリガの入力端子に ADTG_4 を使用します。
	0110	ADC ユニット 0 の起動トリガの入力端子に ADTG_5 を使用します。
	0111	ADC ユニット 0 の起動トリガの入力端子に ADTG_6 を使用します。
	1000	ADC ユニット 0 の起動トリガの入力端子に ADTG_7 を使用します。
	1001	ADC ユニット 0 の起動トリガの入力端子に ADTG_8 を使用します。
上記以外書込み時		設定禁止

[bit11:10] QZIN1S : QZIN1S 入力選択ビット

QPRC ZIN1 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	QPRC ch.1 の ZIN の入力端子に ZIN1_0 を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	QPRC ch.1 の ZIN の入力端子に ZIN1_1 を使用します。
	11	QPRC ch.1 の ZIN の入力端子に ZIN1_2 を使用します。

[bit9:8] QBIN1S : QBIN1S 入力選択ビット

QPRC BIN1 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	QPRC ch.1 の BIN の入力端子に BIN1_0 を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	QPRC ch.1 の BIN の入力端子に BIN1_1 を使用します。
	11	QPRC ch.1 の BIN の入力端子に BIN1_2 を使用します。

[bit7:6] QAIN1S : QAIN1S 入力選択ビット

QPRC AIN1 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	QPRC ch.1 の AIN の入力端子に AIN1_0 を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	QPRC ch.1 の AIN の入力端子に AIN1_1 を使用します。
	11	QPRC ch.1 の AIN の入力端子に AIN1_2 を使用します。

[bit5:4] QZIN0S : QZIN0S 入力選択ビット

QPRC ZIN0 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	QPRC ch.0 の ZIN の入力端子に ZIN0_0 を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	QPRC ch.0 の ZIN の入力端子に ZIN0_1 を使用します。
	11	QPRC ch.0 の ZIN の入力端子に ZIN0_2 を使用します。

[bit3:2] QBIN0S : QBIN0S 入力選択ビット

QPRC BIN0 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	QPRC ch.0 の BIN の入力端子に BIN0_0 を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	QPRC ch.0 の BIN の入力端子に BIN0_1 を使用します。
	11	QPRC ch.0 の BIN の入力端子に BIN0_2 を使用します。

[bit1:0] QAIN0S : QAIN0S 入力選択ビット

QPRC AIN0 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	QPRC ch.0 の AIN の入力端子に AIN0_0 を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	QPRC ch.0 の AIN の入力端子に AIN0_1 を使用します。
	11	QPRC ch.0 の AIN の入力端子に AIN0_2 を使用します。

<注意事項>

本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

4.18. 拡張機能端子設定レジスタ 10(EPFR10)

EPFR10 レジスタは、外バスの周辺端子への機能割当てを設定します。
本レジスタに対応する製品 TYPE は、表 4-2, 表 4-3 にて確認してください。
EPFR10.bit[2]は TYPE0 製品には存在しません。

■ レジスタ構成

bit	31	30	29	28	27	26	25	24
Field	UEA24E	UEA23E	UEA22E	UEA21E	UEA20E	UEA19E	UEA18E	UEA17E
属性	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初期値	0	0	0	0	0	0	0	0

bit	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	UEA16E	UEA15E	UEA14E	UEA13E	UEA12E	UEA11E	UEA10E	UEA09E
属性	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初期値	0	0	0	0	0	0	0	0

bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Field	UEA08E	UEA00E	UECS7E	UECS6E	UECS5E	UECS4E	UECS3E	UECS2E
属性	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初期値	0	0	0	0	0	0	0	0

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	UECS1E	UEFLSE	UEOEEXE	UEDQME	UEWEXE	UECLKE	UEDTHB	UEDEFB
属性	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初期値	0	0	0	0	0	0	0	0

■ レジスタ機能

[bit31] UEA24E : UEA24E 出力選択ビット

外バス Address24 の出力選択を行います。

処理	説明
読出し時	レジスタの値を読み出します。
書込み時	0 ユーザ外バス MAD24 の出力を行いません。[初期値]
	1 ユーザ外バス MAD24 の出力を行います。

[bit30] UEA23E : UEA23E 出力選択ビット

外バス Address23 の出力選択を行います。

処理	説明
読出し時	レジスタの値を読み出します。
書込み時	0 ユーザ外バス MAD23 の出力を行いません。[初期値]
	1 ユーザ外バス MAD23 の出力を行います。

[bit29] UEA22E : UEA22E 出力選択ビット

外バス Address22 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MAD22 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MAD22 の出力を行います。

[bit28] UEA21E : UEA21E 出力選択ビット

外バス Address21 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MAD21 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MAD21 の出力を行います。

[bit27] UEA20E : UEA20E 出力選択ビット

外バス Address20 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MAD20 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MAD20 の出力を行います。

[bit26] UEA19E : UEA19E 出力選択ビット

外バス Address19 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MAD19 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MAD19 の出力を行います。

[bit25] UEA18E : UEA18E 出力選択ビット

外バス Address18 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MAD18 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MAD18 の出力を行います。

[bit24] UEA17E : UEA17E 出力選択ビット

外バス Address17 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MAD17 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MAD17 の出力を行います。

[bit23] UEA16E : UEA16E 出力選択ビット

外バス Address16 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MAD16 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MAD16 の出力を行います。

[bit22] UEA15E : UEA15E 出力選択ビット

外バス Address15 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MAD15 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MAD15 の出力を行います。

[bit21] UEA14E : UEA14E 出力選択ビット

外バス Address14 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MAD14 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MAD14 の出力を行います。

[bit20] UEA13E : UEA13E 出力選択ビット

外バス Address13 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MAD13 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MAD13 の出力を行います。

[bit19] UEA12E : UEA12E 出力選択ビット

外バス Address12 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MAD12 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MAD12 の出力を行います。

[bit18] UEA11E : UEA11E 出力選択ビット

外バス Address11 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MAD11 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MAD11 の出力を行います。

[bit17] UEA10E : UEA10E 出力選択ビット

外バス Address10 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MAD10 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MAD10 の出力を行います。

[bit16] UEA09E : UEA09E 出力選択ビット

外バス Address09 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MAD09 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MAD09 の出力を行います。

[bit15] UEA08E : UEA08E 出力選択ビット

外バス Address08 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MAD08 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MAD08 の出力を行います。

[bit14] UEA00E : UEA00E 出力選択ビット

外バス Address00 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MAD00 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MAD00 の出力を行います。

[bit13] UECS7E : UECS7E 出力選択ビット

外バス CS7 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MCSX7 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MCSX7 の出力を行います。

[bit12] UECS6E : UECS6E 出力選択ビット

外バス CS6 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MCSX6 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MCSX6 の出力を行います。

[bit11] UECS5E : UECS5E 出力選択ビット

外バス CS5 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MCSX5 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MCSX5 の出力を行います。

[bit10] UECS4E : UECS4E 出力選択ビット

外バス CS4 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MCSX4 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MCSX4 の出力を行います。

[bit9] UECS3E : UECS3E 出力選択ビット

外バス CS3 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MCSX3 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MCSX3 の出力を行います。

[bit8] UECS2E : UECS2E 出力選択ビット

外バス CS2 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MCSX2 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MCSX2 の出力を行います。

[bit7] UECS1E : UECS1E 出力選択ビット

外バス CS1 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MCSX1 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MCSX1 の出力を行います。

[bit6] UEFLSE : UEFLSE 出力選択ビット

外バス NAND-Flash 制御信号の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MNALE, MNCLE, MNWEX, MNREX の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MNALE, MNCLE, MNWEX, MNREX の出力を行います。

[bit5] UEOEXE : UEOEXE 出力選択ビット

外バス OEX の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MOEX の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MOEX の出力を行います。

[bit4] UEDQME : UEDQME 出力選択ビット

外バス DQM の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MDQM1, MDQM0 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MDQM1, MDQM0 の出力を行います。

[bit3] UEWEXE : UEWEXE 出力選択ビット

外バス WEX の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MWEX の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MWEX の出力を行います。

[bit2] UECLKE : UECLKE 出力選択ビット

外バスクロックの出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MCLKOUT の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MCLKOUT の出力を行います。

[bit1] UEDTHB : UEDTHB 入出力選択ビット

外バスデータの入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス WD15～WD08 の出力を行いません。[初期値] ユーザ外バス RD15～RD08 の入力端子は接続されます。
	1	ユーザ外バス WD15～WD08 の出力を行います。 ユーザ外バス RD15～RD08 の入力端子は接続されます。

[bit0] UEDEFB : UEDEFB 入出力選択ビット

外バス信号の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MAD07～MAD01 の出力を行いません。 ユーザ外バス MCSX0 の出力を行いません。 ユーザ外バス WD07～WD00 の出力を行いません。 ユーザ外バス RD07～RD00 の入力端子に接続されます。[初期値]
	1	ユーザ外バス MAD07～MAD01 の出力を行います。 ユーザ外バス MCSX0 の出力を行います。 ユーザ外バス WD7～WD0 の出力を行います。 ユーザ外バス RD7～RD0 の入力端子に接続されます。

<注意事項>

- EPFR10.bit[1]により、外バスデータ[15:7]の入出力選択を一括制御できます。
EPFR11.bit[24:17]でも外バスデータ[15:7]の入出力選択を 1 ビットごとに制御できます。
EPFR10.bit[1]が EPFR11.bit[24:17]の設定よりは優先します。
EPFR11.bit[24:17]の設定で入出力選択を制御する場合は、EPFR10.bit[1]=0 にする必要があります。
- EPFR10.bit[0]により、外バスアドレス[7:1], MCSX0, 外バスデータ[7:0]の入出力選択を一括制御できます。
EPFR11.bit[16:1]でも外バスアドレス[7:1], MCSX0, 外バスデータ[7:0]の入出力選択を 1 ビットごとに制御できます。
EPFR10.bit[0]が EPFR11.bit[16:1]の設定よりは優先します。
EPFR11.bit[16:1]の設定で入出力選択を制御する場合は、EPFR10.bit[0]=0 にする必要があります。
- EPFR10.bit[2]は TYPE0 製品には存在しません。
TYPE0 製品では、このビットに書込み時は"0"を書き込んでください。
- 本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

4.19. 拡張機能端子設定レジスタ 11(EPFR11)

EPFR11 レジスタは、外バスの周辺端子への機能割当てを設定します。
 本レジスタに対応する製品 TYPE は、表 4-2, 表 4-3 にて確認してください。

■ レジスタ構成

bit	31	30	29	28	27	26	25	24
Field	予約						UERLC	UED15B
属性							R/W	R/W
初期値							0	0

bit	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	UED14B	UED13B	UED12B	UED11B	UED10B	UED09B	UED08B	UED07B
属性	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初期値	0	0	0	0	0	0	0	0

bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Field	UED06B	UED05B	UED04B	UED03B	UED02B	UED01B	UED00B	UEA07E
属性	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初期値	0	0	0	0	0	0	0	0

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	UEA06E	UEA05E	UEA04E	UEA03E	UEA02E	UEA01E	UECS0E	UEALEE
属性	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初期値	0	0	0	0	0	0	0	0

■ レジスタ機能

[bit31:26] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b000000"が読み出されます。
 書込みの場合には、"0b000000"を設定してください。

[bit25] UERLC : UERLC リロケート選択ビット

外バス端子リロケート選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス リロケート番号"_0"を使用します。[初期値]
	1	ユーザ外バス リロケート番号"_1"を使用します。

(注意事項) ユーザ外バス リロケート番号のどちらが存在するかは製品によって異なります。
 リロケート番号は製品のデータシートを参照してください。

[bit24] UED15B : UED15B 入出力選択ビット

外バスデータ 15 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス WD15 の出力を行いません。[初期値] ユーザ外バス RD15 の入力端子に接続されます。
	1	ユーザ外バス WD15 の出力を行います。 ユーザ外バス RD15 の入力端子に接続されます。

[bit23] UED14B : UED14B 出力選択ビット

外バスデータ 14 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス WD14 の出力を行いません。[初期値] ユーザ外バス RD14 の入力端子に接続されます。
	1	ユーザ外バス WD14 の出力を行います。 ユーザ外バス RD14 の入力端子に接続されます。

[bit22] UED13B : UED13B 出力選択ビット

外バスデータ 13 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス WD13 の出力を行いません。[初期値] ユーザ外バス RD13 の入力端子に接続されます。
	1	ユーザ外バス WD13 の出力を行います。 ユーザ外バス RD13 の入力端子に接続されます。

[bit21] UED12B : UED12B 出力選択ビット

外バスデータ 12 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス WD12 の出力を行いません。[初期値] ユーザ外バス RD12 の入力端子に接続されます。
	1	ユーザ外バス WD12 の出力を行います。 ユーザ外バス RD12 の入力端子に接続されます。

[bit20] UED11B : UED11B 出力選択ビット

外バスデータ 11 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス WD11 の出力を行いません。[初期値] ユーザ外バス RD11 の入力端子に接続されます。
	1	ユーザ外バス WD11 の出力を行います。 ユーザ外バス RD11 の入力端子に接続されます。

[bit19] UED10B : UED10B 出力選択ビット

外バスデータ 10 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス WD10 の出力を行いません。[初期値] ユーザ外バス RD10 の入力端子に接続されます。
	1	ユーザ外バス WD10 の出力を行います。 ユーザ外バス RD10 の入力端子に接続されます。

[bit18] UED09B : UED09B 出力選択ビット

外バスデータ 09 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス WD09 の出力を行いません。[初期値] ユーザ外バス RD09 の入力端子に接続されます。
	1	ユーザ外バス WD09 の出力を行います。 ユーザ外バス RD09 の入力端子に接続されます。

[bit17] UED08B : UED08B 出力選択ビット

外バスデータ 08 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス WD08 の出力を行いません。[初期値] ユーザ外バス RD08 の入力端子に接続されます。
	1	ユーザ外バス WD08 の出力を行います。 ユーザ外バス RD08 の入力端子に接続されます。

[bit16] UED07B : UED07B 出力選択ビット

外バスデータ 07 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス WD07 の出力を行いません。[初期値] ユーザ外バス RD07 の入力端子に接続されます。
	1	ユーザ外バス WD07 の出力を行います。 ユーザ外バス RD07 の入力端子に接続されます。

[bit15] UED06B : UED06B 出力選択ビット

外バスデータ 06 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス WD06 の出力を行いません。[初期値] ユーザ外バス RD06 の入力端子に接続されます。
	1	ユーザ外バス WD06 の出力を行います。 ユーザ外バス RD06 の入力端子に接続されます。

[bit14] UED05B : UED05B 出力選択ビット

外バスデータ 05 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス WD05 の出力を行いません。[初期値] ユーザ外バス RD05 の入力端子に接続されます。
	1	ユーザ外バス WD05 の出力を行います。 ユーザ外バス RD05 の入力端子に接続されます。

[bit13] UED04B : UED04B 出力選択ビット

外バスデータ 04 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス WD04 の出力を行いません。[初期値] ユーザ外バス RD04 の入力端子に接続されます。
	1	ユーザ外バス WD04 の出力を行います。 ユーザ外バス RD04 の入力端子に接続されます。

[bit12] UED03B : UED03B 出力選択ビット

外バスデータ 03 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス WD03 の出力を行いません。[初期値] ユーザ外バス RD03 の入力端子に接続されます。
	1	ユーザ外バス WD03 の出力を行います。 ユーザ外バス RD03 の入力端子に接続されます。

[bit11] UED02B : UED02B 出力選択ビット

外バスデータ 02 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス WD02 の出力を行いません。[初期値] ユーザ外バス RD02 の入力端子に接続されます。
	1	ユーザ外バス WD02 の出力を行います。 ユーザ外バス RD02 の入力端子に接続されます。

[bit10] UED01B : UED01B 出力選択ビット

外バスデータ 01 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス WD01 の出力を行いません。[初期値] ユーザ外バス RD01 の入力端子に接続されます。
	1	ユーザ外バス WD01 の出力を行います。 ユーザ外バス RD01 の入力端子に接続されます。

[bit9] UED00B : UED00B 出力選択ビット

外バスデータ 00 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス WD00 の出力を行いません。[初期値] ユーザ外バス RD00 の入力端子に接続されます。
	1	ユーザ外バス WD00 の出力を行います。 ユーザ外バス RD00 の入力端子に接続されます。

[bit8] UEA07E : UEA07E 出力選択ビット

外バス address07 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MAD07 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MAD07 の出力を行います。

[bit7] UEA06E : UEA06E 出力選択ビット

外バス address06 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MAD06 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MAD06 の出力を行います。

[bit6] UEA05E : UEA05E 出力選択ビット

外バス address05 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MAD05 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MAD05 の出力を行います。

[bit5] UEA04E : UEA04E 出力選択ビット

外バス address04 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MAD04 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MAD04 の出力を行います。

[bit4] UEA03E : UEA03E 出力選択ビット

外バス address03 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MAD03 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MAD03 の出力を行います。

[bit3] UEA02E : UEA02E 出力選択ビット

外バス address02 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MAD02 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MAD02 の出力を行います。

[bit2] UEA01E : UEA01E 出力選択ビット

外バス address01 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MAD01 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MAD01 の出力を行います。

[bit1] UECS0E : UECS0E 出力選択ビット

外バス CS0 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MCSX0 の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MCSX0 の出力を行います。

[bit0] UEALEE : UEALEE 出力選択ビット

外バス ALE 信号の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	ユーザ外バス MALE の出力を行いません。[初期値]
	1	ユーザ外バス MALE の出力を行います。

<注意事項>

- EPFR10.bit[1]により、外バスデータ[15:7]の入出力選択を一括制御できます。
EPFR11.bit[24:17]でも外バスデータ[15:7]の入出力選択を 1 ビットごとに制御できます。
EPFR10.bit[1]が EPFR11.bit[24:17]の設定よりは優先します。
EPFR11.bit[24:17]の設定で入出力選択を制御する場合は、EPFR10.bit[1]=0 にする必要があります。
 - EPFR10.bit[0]により、外バスアドレス[7:1], MCSX0, 外バスデータ[7:0]の入出力選択を一括制御できます。
EPFR11.bit[16:1]でも外バスアドレス[7:1], MCSX0, 外バスデータ[7:0]の入出力選択を 1 ビットごとに制御できます。
EPFR10.bit[0]が EPFR11.bit[16:1]の設定よりは優先します。
EPFR11.bit[16:1]の設定で入出力選択を制御する場合は、EPFR10.bit[0]=0 にする必要があります。
 - 本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。
-

4.20. 拡張機能端子設定レジスタ 12(EPFR12)

EPFR12 レジスタは、ベースタイマ ch.8, ch.9, ch.10, ch.11 の端子への機能割当てを設定します。本レジスタに対応する製品 TYPE は、表 4-2, 表 4-3 にて確認してください。

■ レジスタ構成

bit	31	30	29	28	27	26	25	24
Field	予約		TIOB11S		TIOA11E		TIOA11S	
属性	-		R/W		R/W		R/W	
初期値	-		00		00		00	

bit	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	予約		TIOB10S		TIOA10E		予約	
属性	-		R/W		R/W		-	
初期値	-		00		00		-	

bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Field	予約		TIOB9S		TIOA9E		TIOA9S	
属性	-		R/W		R/W		R/W	
初期値	-		00		00		00	

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約		TIOB8S		TIOA8E		予約	
属性	-		R/W		R/W		-	
初期値	-		00		00		-	

■ レジスタ機能

[bit31:30] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。

書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

[bit29:28] TIOB11S：TIOB11 入力選択ビット

TIOB11 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.11 TIOB の入力端子に TIOB11_0 を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	BT ch.11 TIOB の入力端子に TIOB11_1 を使用します。
	11	BT ch.11 TIOB の入力端子に TIOB11_2 を使用します。

[bit27:26] TIOA11E : TIOA11E 出力選択ビット

TIOA11 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.11 TIOA の出力を行いません。[初期値]
	01	BT ch.11 TIOA の出力端子に TIOA11_0 を使用します。
	10	BT ch.11 TIOA の出力端子に TIOA11_1 を使用します。
	11	BT ch.11 TIOA の出力端子に TIOA11_2 を使用します。

[bit25:24] TIOA11S : TIOA11 入力選択ビット

TIOA11 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.11 TIOA の入力端子に TIOA11_0 を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	BT ch.11 TIOA の入力端子に TIOA11_1 を使用します。
	11	BT ch.11 TIOA の入力端子に TIOA11_2 を使用します。

[bit23:22] 予約 : 予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。

書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

[bit21:20] TIOB10S : TIOB10 入力選択ビット

TIOB10 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.10 TIOB の入力端子に TIOB10_0 を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	BT ch.10 TIOB の入力端子に TIOB10_1 を使用します。
	11	BT ch.10 TIOB の入力端子に TIOB10_2 を使用します。

[bit19:18] TIOA10E : TIOA10 出力選択ビット

TIOA10 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.10 TIOA の出力を行いません。[初期値]
	01	BT ch.10 TIOA の出力端子に TIOA10_0 を使用します。
	10	BT ch.10 TIOA の出力端子に TIOA10_1 を使用します。
	11	BT ch.10 TIOA の出力端子に TIOA10_2 を使用します。

[bit17:14] 予約 : 予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。

書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

[bit13:12] TIOB9S : TIOB9 入力選択ビット

TIOB9 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.9 TIOB の入力端子に TIOB9_0 を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	BT ch.9 TIOB の入力端子に TIOB9_1 を使用します。
	11	BT ch.9 TIOB の入力端子に TIOB9_2 を使用します。

[bit11:10] TIOA9E : TIOA9E 出力選択ビット

TIOA9 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.9 TIOA の出力を行いません。[初期値]
	01	BT ch.9 TIOA の出力端子に TIOA9_0 を使用します。
	10	BT ch.9 TIOA の出力端子に TIOA9_1 を使用します。
	11	BT ch.9 TIOA の出力端子に TIOA9_2 を使用します。

[bit9:8] TIOA9S : TIOA9 入力選択ビット

TIOA9 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.9 TIOA の入力端子に TIOA9_0 を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	BT ch.9 TIOA の入力端子に TIOA9_1 を使用します。
	11	BT ch.9 TIOA の入力端子に TIOA9_2 を使用します。

[bit7:6] 予約 : 予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。

書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

[bit5:4] TIOB8S : TIOB8 入力選択ビット

TIOB8 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.8 TIOB の入力端子に TIOB8_0 を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	BT ch.8 TIOB の入力端子に TIOB8_1 を使用します。
	11	BT ch.8 TIOB の入力端子に TIOB8_2 を使用します。

[bit3:2] TIOA8E : TIOA8 出力選択ビット

TIOA8 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.8 TIOA の出力を行いません。[初期値]
	01	BT ch.8 TIOA の出力端子に TIOA8_0 を使用します。
	10	BT ch.8 TIOA の出力端子に TIOA8_1 を使用します。
	11	BT ch.8 TIOA の出力端子に TIOA8_2 を使用します。

[bit1:0] 予約 : 予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。

書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

<注意事項>

- TIOA
偶数チャネルは出力のみです。
奇数チャネルは出力と入力があります。
- TIOB
入力のみです。
- TIOA9, TIOA11, TIOA13, TIOA15(A の奇数番号)は、双方向端子ではなく、入力端子として使用するか、出力端子として使用するかのどちらかを選択して使用します。
TIOA の奇数チャネルで、出力を選択した場合、入力設定は無視されます。

例 1 : TIOA11 を出力端子として使用する場合

TIOA11 を TIOA11_0 へ出力する場合、EPFR12.TIOA11E = 01 を選択します。

TIOA11 を TIOA11_1 へ出力する場合、EPFR12.TIOA11E = 10 を選択します。

TIOA11 を TIOA11_2 へ出力する場合、EPFR12.TIOA11E = 11 を選択します。

EPFR12.TIOA11S の設定は、無視されます。

選択している端子は、ADE=0, PFR=1 を選択します(DDR は無視されます)。

選択している端子は、兼用されている他の周辺機能端子の出力をすべて OFF にする必要があります。

例 2 : TIOA11 を入力端子として使用する場合

EPFR12.TIOA11E = 00 を選択します。

TIOA11 を TIOA11_0 から入力する場合、EPFR12.TIOA11S = 00 or 01 を選択します。

TIOA11 を TIOA11_1 から入力する場合、EPFR12.TIOA11S = 10 を選択します。

TIOA11 を TIOA11_2 から入力する場合、EPFR12.TIOA11S = 11 を選択します。

選択している端子は、ADE=0, PFR=1 を選択します(DDR は無視されます)。

選択している端子は、兼用されている他の周辺機能端子の出力をすべて OFF にする必要があります。

* 入力端子の設定の場合、上記以外の設定で、兼用されている端子(GPIO, 他の周辺機能端子)の出力をベースタイム側へ Feedback 入力することもできます。

- 本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

4.21. 拡張機能端子設定レジスタ 13(EPFR13)

EPFR13 レジスタは、ベースタイマ ch.12, ch.13, ch.14, ch.15 の端子への機能割当てを設定します。本レジスタに対応する製品 TYPE は、表 4-2, 表 4-3 にて確認してください。

■ レジスタ構成

bit	31	30	29	28	27	26	25	24
Field	予約		TIOB15S		TIOA15E		TIOA15S	
属性	-		R/W		R/W		R/W	
初期値	-		00		00		00	

bit	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	予約		TIOB14S		TIOA14E		予約	
属性	-		R/W		R/W		-	
初期値	-		00		00		-	

bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Field	予約		TIOB13S		TIOA13E		TIOA13S	
属性	-		R/W		R/W		R/W	
初期値	-		00		00		00	

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約		TIOB12S		TIOA12E		予約	
属性	-		R/W		R/W		-	
初期値	-		00		00		-	

■ レジスタ機能

[bit31:30] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。

書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

[bit29:28] TIOB15S：TIOB15 入力選択ビット

TIOB15 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.15 TIOB の入力端子に TIOB15_0 を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	BT ch.15 TIOB の入力端子に TIOB15_1 を使用します。
	11	BT ch.15 TIOB の入力端子に TIOB15_2 を使用します。

[bit27:26] TIOA15E : TIOA15 出力選択ビット

TIOA15 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.15 TIOA の出力を行いません。[初期値]
	01	BT ch.15 TIOA の出力端子に TIOA15_0 を使用します。
	10	BT ch.15 TIOA の出力端子に TIOA15_1 を使用します。
	11	BT ch.15 TIOA の出力端子に TIOA15_2 を使用します。

[bit25:24] TIOA15S : TIOA15 入力選択ビット

TIOA15 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.15 TIOA の入力端子に TIOA15_0 を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	BT ch.15 TIOA の入力端子に TIOA15_1 を使用します。
	11	BT ch.15 TIOA の入力端子に TIOA15_2 を使用します。

[bit23:22] 予約 : 予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。

書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

[bit21:20] TIOB13S : TIOB14 入力選択ビット

TIOB14 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.14 TIOB の入力端子に TIOB14_0 を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	BT ch.14 TIOB の入力端子に TIOB14_1 を使用します。
	11	BT ch.14 TIOB の入力端子に TIOB14_2 を使用します。

[bit19:18] TIOA14E : TIOA14 出力選択ビット

TIOA14 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.14 TIOA の出力を行いません。[初期値]
	01	BT ch.14 TIOA の出力端子に TIOA14_0 を使用します。
	10	BT ch.14 TIOA の出力端子に TIOA14_1 を使用します。
	11	BT ch.14 TIOA の出力端子に TIOA14_2 を使用します。

[bit17:14] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。
 書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

[bit13:12] TIOB13S : TIOB13 入力選択ビット

TIOB13 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.13 TIOB の入力端子に TIOB13_0 を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	BT ch.13 TIOB の入力端子に TIOB13_1 を使用します。
	11	BT ch.13 TIOB の入力端子に TIOB13_2 を使用します。

[bit11:10] TIOA13E : TIOA13E 出力選択ビット

TIOA13 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.13 TIOA の出力を行いません。[初期値]
	01	BT ch.13 TIOA の出力端子に TIOA13_0 を使用します。
	10	BT ch.13 TIOA の出力端子に TIOA13_1 を使用します。
	11	BT ch.13 TIOA の出力端子に TIOA13_2 を使用します。

[bit9:8] TIOA13S : TIOA13 入力選択ビット

TIOA13 の入力選択を行います。

処理		説明
リード時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.13 TIOA の入力端子に TIOA13_0 を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	BT ch.13 TIOA の入力端子に TIOA13_1 を使用します。
	11	BT ch.13 TIOA の入力端子に TIOA13_2 を使用します。

[bit7:6] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。
 書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

[bit5:4] TIOB12S : TIOB12 入力選択ビット

TIOB12 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.12 TIOB の入力端子に TIOB12_0 を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	BT ch.12 TIOB の入力端子に TIOB12_1 を使用します。
	11	BT ch.12 TIOB の入力端子に TIOB12_2 を使用します。

[bit3:2] TIOA12E : TIOA12 出力選択ビット

TIOA12 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	BT ch.12 TIOA の出力を行いません。[初期値]
	01	BT ch.12 TIOA の出力端子に TIOA12_0 を使用します。
	10	BT ch.12 TIOA の出力端子に TIOA12_1 を使用します。
	11	BT ch.12 TIOA の出力端子に TIOA12_2 を使用します。

[bit1:0] 予約 : 予約ビット

本ビットからは、"0b00"が読み出されます。

書込みの場合には、"0b00"を設定してください。

<注意事項>

- TIOA
偶数チャネルは出力のみです。
奇数チャネルは出力と入力があります。
- TIOB
入力のみです。
- TIOA9, TIOA11, TIOA13, TIOA15(A の奇数番号)は、双方向端子ではなく、入力端子として使用するか、出力端子として使用するかのどちらかを選択して使用します。
TIOA の奇数チャネルで、出力を選択した場合、入力設定は無視されます。

例 1 : TIOA11 を出力端子として使用する場合

TIOA11 を TIOA11_0 へ出力する場合、EPFR12.TIOA11E = 01 を選択します。

TIOA11 を TIOA11_1 へ出力する場合、EPFR12.TIOA11E = 10 を選択します。

TIOA11 を TIOA11_2 へ出力する場合、EPFR12.TIOA11E = 11 を選択します。

EPFR12.TIOA11S の設定は、無視されます。

選択している端子は、ADE=0, PFR=1 を選択します(DDR は無視されます)。

選択している端子は、兼用されているほかの周辺機能端子の出力をすべて OFF にする必要があります。

例 2 : TIOA11 を入力端子として使用する場合

EPFR12.TIOA11E = 00 を選択します。

TIOA11 を TIOA11_0 から入力する場合、EPFR12.TIOA11S = 00 or 01 を選択します。

TIOA11 を TIOA11_1 から入力する場合、EPFR12.TIOA11S = 10 を選択します。

TIOA11 を TIOA11_2 から入力する場合、EPFR12.TIOA11S = 11 を選択します。

選択している端子は、ADE=0, PFR=1 を選択します(DDR は無視されます)。

選択している端子は、兼用されているほかの周辺機能端子の出力をすべて OFF にする必要があります。

* 入力端子の設定の場合、上記以外の設定で、兼用されている端子(GPIO, 他の周辺機能端子)の出力をベースタイム側へ Feedback 入力することもできます。

- 本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

4.22. 拡張機能端子設定レジスタ 14(EPFR14)

EPFR14 レジスタは、QPRC/ Ethernet 端子への機能割当てを設定します。
 本レジスタに対応する製品 TYPE は、表 4-2, 表 4-3 にて確認してください。

■ レジスタ構成

bit	31	30	29	28	27	26	25	24
Field	CEC1B	CEC0B	E_SPLC		E_PSE	E_CKE	E_MD1B	E_MD0B
属性	R/W	R/W	R/W		R/W	R/W	R/W	R/W
初期値	0	0	00		0	0	0	0

bit	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	E_MC1B	E_MC0E	E_TE1E	E_TE0E	E_TD1E	E_TD0E	予約	
属性	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	-	
初期値	0	0	0	0	0	0	-	

bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Field	予約							
属性	-							
初期値	-							

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約		QZIN2S		QBIN2S		QAIN2S	
属性	-		R/W		R/W		R/W	
初期値	-		00		00		00	

■ レジスタ機能

[bit31] CEC1B : CEC1 入出力選択ビット

TYPE6/TYPE7 製品の HDMI-CEC/リモコン受信 ch.1 入出力端子 CEC1 の入出力選択を行います。
 TYPE6/TYPE7 以外の製品は、拡張機能端子設定レジスタ 18(EPFR18)の CECR1B[1:0]ビットで入出力選択を行ってください。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.1 の入出力を行いません[初期値]
	1	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.1 の入出力を行います。

[bit30] CEC0B : CEC0 入出力選択ビット

TYPE6/TYPE7 製品の HDMI-CEC/リモコン受信 ch.0 入出力端子 CEC0 の入出力選択を行います。
 TYPE6/TYPE7 以外の製品は、拡張機能端子設定レジスタ 18(EPFR18)の CECR0B[1:0]ビットで入出力選択を行ってください。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.0 の入出力を行いません[初期値]
	1	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.0 の入出力を行います。

[bit29:28] E_SPLC : Ethernet 用入力端子 スタンバイ時、入力遮断選択ビット

Ethernet 入力端子のスタンバイ時の入力遮断を選択します。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	スタンバイ時、全入力端子を遮断します。[初期値]
	01	スタンバイ時、1ch-MII が使用する入力端子を遮断しません。
	10	スタンバイ時、1ch-RMII が使用する入力端子を遮断しません。
	11	スタンバイ時、2ch-RMII が使用する入力端子を遮断しません。

[bit27] E_PSE : Ethernet 用 PPS0_PPS1 出力選択ビット

PPS0_PPS1 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	E_PPS0_PPS1 の出力を行いません。[初期値]
	1	E_PPS0_PPS1 の出力を行います。[初期値]

[bit26] E_CKE : E_COUT 出力選択ビット

E_COUT の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	E_COUT の出力を行いません[初期値]
	1	E_COUT の出力を行います。

[bit25] E_MD1B :E_MDO1 入出力選択ビット

E_MDO1 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	E_MDO1 の出力は行いません。[初期値] E_MDI1 の入力端子に接続されます。
	1	E_MDO1 の出力を行います。 E_MDI1 の入力端子に接続されます。

[bit24] E_MD0B :E_MDO0 入出力選択ビット

E_MDO0 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	E_MDO0 の出力は行いません。[初期値] E_MDI0 の入力端子に接続されます。
	1	E_MDO0 の出力を行います。 E_MDI0 の入力端子に接続されます。

[bit23] E_MC1B : E_MDC1 入出力選択ビット

E_MDC1 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	E_MDC1 の出力は行いません。[初期値] E_TCK0 の入力端子に接続されます。
	1	E_MDC1 の出力を行います。 E_TCK0 の入力端子に接続されます。

[bit22] E_MC0E : E_MDC0 出力選択ビット

E_MDC0 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	E_MDC0 の出力は行いません。[初期値]
	1	E_MDC0 の出力を行います。

[bit21] E_TE1E : E_TXER0_TXEN1 出力選択ビット

E_TXER0_TXEN1 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	E_TXER0_TXEN1 の出力を行いません。[初期値]
	1	E_TXER0_TXEN1 の出力を行います。

[bit20] E_TE0E : E_TXEN0 出力選択ビット

E_TXEN0 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	E_TXEN0 の出力を行いません。[初期値]
	1	E_TXEN0 の出力を行います。

[bit19] E_TD1E : E_TX02_TX10, E_TX03_TX11 出力選択ビット

E_TX02_TX10, E_TX03_TX11 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	E_TX02_TX10 の出力を行いません。[初期値] E_TX03_TX11 の出力を行いません。
	1	E_TX02_TX10 の出力を行います。[初期値] E_TX03_TX11 の出力を行います。

[bit18] E_TD0E : E_TX00, E_TX01 出力選択ビット

E_TX00, E_TX01 の出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	E_TX00, E_TX01 の出力を行いません。[初期値]
	1	E_TX00, E_TX00 の出力を行います。

[bit17:6] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b0000000000000"が読み出されます。
 書込みの場合には、"0b0000000000000"を設定してください。

[bit5:4] QZIN2S：QPRC ch.2 の ZIN 入力端子ビット

QPRC ch.2 の ZIN 入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	QPRC ch.2 の ZIN 入力端子に ZIN2_0 端子を使用します。[初期値]
	01	QPRC ch.2 の ZIN 入力端子に ZIN2_0 端子を使用します。
	10	QPRC ch.2 の ZIN 入力端子に ZIN2_1 端子を使用します。
	11	QPRC ch.2 の ZIN 入力端子に ZIN2_2 端子を使用します。

[bit3:2] QBIN2S：QPRC ch.2 の BIN 入力端子ビット

QPRC ch.2 の BIN 入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	QPRC ch.2 の BIN 入力端子に BIN2_0 端子を使用します。[初期値]
	01	QPRC ch.2 の BIN 入力端子に BIN2_0 端子を使用します。
	10	QPRC ch.2 の BIN 入力端子に BIN2_1 端子を使用します。
	11	QPRC ch.2 の BIN 入力端子に BIN2_2 端子を使用します。

[bit1:0] QAIN2S：QPRC ch.2 の AIN 入力端子ビット

QPRC ch.2 の AIN 入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	QPRC ch.2 の AIN 入力端子に AIN2_0 端子を使用します。[初期値]
	01	QPRC ch.2 の AIN 入力端子に AIN2_0 端子を使用します。
	10	QPRC ch.2 の AIN 入力端子に AIN2_1 端子を使用します。
	11	QPRC ch.2 の AIN 入力端子に AIN2_2 端子を使用します。

<注意事項>

本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

4.23. 拡張機能端子設定レジスタ 15(EPFR15)

EPFR15 レジスタは、外部割込みの端子への機能割当てを設定します。
 本レジスタに対応する製品 TYPE は、表 4-2, 表 4-3 にて確認してください。

■ レジスタ構成

bit	31	30	29	28	27	26	25	24
Field	EINT31S		EINT30S		EINT29S		EINT28S	
属性	R/W		R/W		R/W		R/W	
初期値	00		00		00		00	

bit	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	EINT27S		EINT26S		EINT25S		EINT24S	
属性	R/W		R/W		R/W		R/W	
初期値	00		00		00		00	

bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Field	EINT23S		EINT22S		EINT21S		EINT20S	
属性	R/W		R/W		R/W		R/W	
初期値	00		00		00		00	

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	EINT19S		EINT18S		EINT17S		EINT16S	
属性	R/W		R/W		R/W		R/W	
初期値	00		00		00		00	

■ レジスタ機能

[bit31:30] EINT31S：外部割込み入力選択ビット

EINT31 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.31 の入力端子に INT31_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.31 の入力端子に INT31_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.31 の入力端子に INT31_2 端子を使用します。

[bit29:28] EINT30S：外部割込み入力選択ビット

EINT30 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.30 の入力端子に INT30_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.30 の入力端子に INT30_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.30 の入力端子に INT30_2 端子を使用します。

[bit27:26] EINT29S : 外部割込み入力選択ビット

EINT29 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.29 の入力端子に INT29_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.29 の入力端子に INT29_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.29 の入力端子に INT29_2 端子を使用します。

[bit25:24] EINT28S : 外部割込み入力選択ビット

EINT28 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.28 の入力端子に INT28_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.28 の入力端子に INT28_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.28 の入力端子に INT28_2 端子を使用します。

[bit23:22] EINT27S : 外部割込み入力選択ビット

EINT27 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.27 の入力端子に INT27_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.27 の入力端子に INT27_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.27 の入力端子に INT27_2 端子を使用します。

[bit21:20] EINT26S : 外部割込み入力選択ビット

EINT26 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.26 の入力端子に INT26_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.26 の入力端子に INT26_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.26 の入力端子に INT26_2 端子を使用します。

[bit19:18] EINT25S : 外部割込み入力選択ビット

EINT25 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.25 の入力端子に INT25_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.25 の入力端子に INT25_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.25 の入力端子に INT25_2 端子を使用します。

[bit17:16] EINT24S：外部割込み入力選択ビット

EINT24 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.24 の入力端子に INT24_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.24 の入力端子に INT24_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.24 の入力端子に INT24_2 端子を使用します。

[bit15:14] EINT23S：外部割込み入力選択ビット

EINT23 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.23 の入力端子に INT23_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 ライト時と同じ
	10	EINT ch.23 の入力端子に INT23_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.23 の入力端子に INT23_2 端子を使用します。

[bit13:12] EINT22S：外部割込み入力選択ビット

EINT22 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.22 の入力端子に INT22_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.22 の入力端子に INT22_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.22 の入力端子に INT22_2 端子を使用します。

[bit11:10] EINT21S：外部割込み入力選択ビット

EINT21 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.21 の入力端子に INT21_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.21 の入力端子に INT21_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.21 の入力端子に INT21_2 端子を使用します。

[bit9:8] EINT20S：外部割込み入力選択ビット

EINT20 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.20 の入力端子に INT20_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.20 の入力端子に INT20_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.20 の入力端子に INT20_2 端子を使用します。

[bit7:6] EINT19S : 外部割込み入力選択ビット

EINT19 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.19 の入力端子に INT19_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.19 の入力端子に INT19_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.19 の入力端子に INT19_2 端子を使用します。

[bit5:4] EINT18S : 外部割込み入力選択ビット

EINT18 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.18 の入力端子に INT18_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.18 の入力端子に INT18_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.18 の入力端子に INT18_2 端子を使用します。

[bit3:2] EINT17S : 外部割込み入力選択ビット

EINT17 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.17 の入力端子に INT17_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.17 の入力端子に INT17_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.17 の入力端子に INT17_2 端子を使用します。

[bit1:0] EINT16S : 外部割込み入力選択ビット

EINT16 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	EINT ch.16 の入力端子に INT16_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	EINT ch.16 の入力端子に INT16_1 端子を使用します。
	11	EINT ch.16 の入力端子に INT16_2 端子を使用します。

<注意事項>

本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

4.24. 拡張機能端子設定レジスタ 16(EPFR16)

EPFR16 レジスタは、マルチファンクションシリアルの ch.8~ch.11 の機能割当てを設定します。本レジスタに対応する製品 TYPE は、表 4-2,表 4-3 にて確認してください。

■ レジスタ構成

bit	31	30	29	28	27	26	25	24
Field	予約				SCK11B		SOT11B	
属性	-				R/W		R/W	
初期値	-				00		00	

bit	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	SIN11S		SCK10B		SOT10B		SIN10S	
属性	R/W		R/W		R/W		R/W	
初期値	00		00		00		00	

bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Field	SCK9B		SOT9B		SIN9S		SCK8B	
属性	R/W		R/W		R/W		R/W	
初期値	00		00		00		00	

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	SOT8B		SIN8S		予約			
属性	R/W		R/W		-			
初期値	00		00		-			

■ レジスタ機能

[bit31:28] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b0000"が読み出されます。
 書込みの場合には、"0b0000"を設定してください。

[bit27:26] SCK11B：SCK11 入出力選択ビット

SCK11 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.11 SCK の入力端子に SCK11_0 端子を使用します。 出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.11 SCK の入力端子に SCK11_0 端子を使用します。 出力端子に SCK11_0 を使用します。
	10	MFS ch.11 SCK の入力端子に SCK11_1 端子を使用します。 出力端子に SCK11_1 を使用します。
	11	MFS ch.11 SCK の入力端子に SCK11_2 端子を使用します。 出力端子に SCK11_2 を使用します。

[bit25:24] SOT11B : SOT11 入出力選択ビット

SOT11 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.11 SOT の入力端子に SOT11_0 端子を使用します。 出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.11 SOT の入力端子に SOT11_0 端子を使用します。 出力端子に SOT11_0 を使用します。
	10	MFS ch.11 SOT の入力端子に SOT11_1 端子を使用します。 出力端子に SOT11_1 を使用します。
	11	MFS ch.11 SOT の入力端子に SOT11_2 端子を使用します。 出力端子に SOT11_2 を使用します。

[bit23:22] SIN11S : SIN11 入力選択ビット

SIN11 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.11 SIN の入力端子に SIN11_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	MFS ch.11 SIN の入力端子に SIN11_1 端子を使用します。
	11	MFS ch.11 SIN の入力端子に SIN11_2 端子を使用します。

[bit21:20] SCK10B : SCK10 入出力選択ビット

SCK10 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.10 SCK の入力端子に SCK10_0 端子を使用します。 出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.10 SCK の入力端子に SCK10_0 端子を使用します。 出力端子に SCK10_0 を使用します。
	10	MFS ch.10 SCK の入力端子に SCK10_1 端子を使用します。 出力端子に SCK10_1 を使用します。
	11	MFS ch.10 SCK の入力端子に SCK10_2 端子を使用します。 出力端子に SCK10_2 を使用します。

[bit19:18] SOT10B : SOT10 入出力選択ビット

SOT10 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.10 SOT の入力端子に SOT10_0 端子を使用します。 出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.10 SOT の入力端子に SOT10_0 端子を使用します。 出力端子に SOT10_0 を使用します。
	10	MFS ch.10 SOT の入力端子に SOT10_1 端子を使用します。 出力端子に SOT10_1 を使用します。
	11	MFS ch.10 SOT の入力端子に SOT10_2 端子を使用します。 出力端子に SOT10_2 を使用します。

[bit17:16] SIN10S : SIN10 入力選択ビット

SIN10 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.10 SIN の入力端子に SIN10_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	MFS ch.10 SIN の入力端子に SIN10_1 端子を使用します。
	11	MFS ch.10 SIN の入力端子に SIN10_2 端子を使用します。

[bit15:14] SCK9B : SCK9 入出力選択ビット

SCK9 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.9 SCK の入力端子に SCK9_0 端子を使用します。出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.9 SCK の入力端子に SCK9_0 端子を使用します。出力端子に SCK9_0 を使用します。
	10	MFS ch.9 SCK の入力端子に SCK9_1 端子を使用します。出力端子に SCK9_1 を使用します。
	11	MFS ch.9 SCK の入力端子に SCK9_2 端子を使用します。出力端子に SCK9_2 を使用します。

[bit13:12] SOT9B : SOT9 入出力選択ビット

SOT9 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.9 SOT の入力端子に SOT9_0 端子を使用します。出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.9 SOT の入力端子に SOT9_0 端子を使用します。出力端子に SOT9_0 を使用します。
	10	MFS ch.9 SOT の入力端子に SOT9_1 端子を使用します。出力端子に SOT9_1 を使用します。
	11	MFS ch.9 SOT の入力端子に SOT9_2 端子を使用します。出力端子に SOT9_2 を使用します。

[bit11:10] SIN9S : SIN9 入力選択ビット

SIN9 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.9 SIN の入力端子に SIN9_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	MFS ch.9 SIN の入力端子に SIN9_1 端子を使用します。
	11	MFS ch.9 SIN の入力端子に SIN9_2 端子を使用します。

[bit9:8] SCK8B : SCK8 入出力選択ビット

SCK8 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.8 SCK の入力端子に SCK8_0 端子を使用します。出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.8 SCK の入力端子に SCK8_0 端子を使用します。出力端子に SCK8_0 を使用します。
	10	MFS ch.8 SCK の入力端子に SCK8_1 端子を使用します。出力端子に SCK8_1 を使用します。
	11	MFS ch.8 SCK の入力端子に SCK8_2 端子を使用します。出力端子に SCK8_2 を使用します。

[bit7:6] SOT8B : SOT8 入出力選択ビット

SOT8 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.8 SOT の入力端子に SOT8_0 端子を使用します。出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.8 SOT の入力端子に SOT8_0 端子を使用します。出力端子に SOT8_0 を使用します。
	10	MFS ch.8 SOT の入力端子に SOT8_1 端子を使用します。出力端子に SOT8_1 を使用します。
	11	MFS ch.8 SOT の入力端子に SOT8_2 端子を使用します。出力端子に SOT8_2 を使用します。

[bit5:4] SIN8S : SIN8 入力選択ビット

SIN8 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.8 SIN の入力端子に SIN8_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	MFS ch.8 SIN の入力端子に SIN8_1 端子を使用します。
	11	MFS ch.8 SIN の入力端子に SIN8_2 端子を使用します。

[bit3:0] 予約 : 予約ビット

本ビットからは、"0b0000"が読み出されます。

書込みの場合には、"0b0000"を設定してください。

<注意事項>

本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

4.25. 拡張機能端子設定レジスタ 17(EPFR17)

EPFR17 レジスタは、マルチファンクションシリアルの ch.12~ch.15 の機能割当てを設定します。本レジスタに対応する製品 TYPE は、表 4-2,表 4-3 にて確認してください。

■ レジスタ構成

bit	31	30	29	28	27	26	25	24
Field	予約				SCK15B		SOT15B	
属性	-				R/W		R/W	
初期値	-				00		00	

bit	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	SIN15S		SCK14B		SOT14B		SIN14S	
属性	R/W		R/W		R/W		R/W	
初期値	00		00		00		00	

bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Field	SCK13B		SOT13B		SIN13S		SCK12B	
属性	R/W		R/W		R/W		R/W	
初期値	00		00		00		00	

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	SOT12B		SIN12S		予約			
属性	R/W		R/W		-			
初期値	00		00		-			

■ レジスタ機能

[bit31:28] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0b0000"が読み出されます。
 書込みの場合には、"0b0000"を設定してください。

[bit27:26] SCK15B：SCK15 入出力選択ビット

SCK15 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.15 SCK の入力端子に SCK15_0 端子を使用します。出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.15 SCK の入力端子に SCK15_0 端子を使用します。出力端子に SCK15_0 を使用します。
	10	MFS ch.15 SCK の入力端子に SCK15_1 端子を使用します。出力端子に SCK15_1 を使用します。
	11	MFS ch.15 SCK の入力端子に SCK15_2 端子を使用します。出力端子に SCK15_2 を使用します。

[bit25:24] SOT15B : SOT15 入出力選択ビット

SOT15 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.15 SOT の入力端子に SOT15_0 端子を使用します。 出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.15 SOT の入力端子に SOT15_0 端子を使用します。 出力端子に SOT15_0 を使用します。
	10	MFS ch.15 SOT の入力端子に SOT15_1 端子を使用します。 出力端子に SOT15_1 を使用します。
	11	MFS ch.15 SOT の入力端子に SOT15_2 端子を使用します。 出力端子に SOT15_2 を使用します。

[bit23:22] SIN15S : SIN15 入力選択ビット

SIN15 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.15 SIN の入力端子に SIN15_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	MFS ch.15 SIN の入力端子に SIN15_1 端子を使用します。
	11	MFS ch.15 SIN の入力端子に SIN15_2 端子を使用します。

[bit21:20] SCK14B : SCK14 入出力選択ビット

SCK14 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.14 SCK の入力端子に SCK14_0 端子を使用します。 出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.14 SCK の入力端子に SCK14_0 端子を使用します。 出力端子に SCK14_0 を使用します。
	10	MFS ch.14 SCK の入力端子に SCK14_1 端子を使用します。 出力端子に SCK14_1 を使用します。
	11	MFS ch.14 SCK の入力端子に SCK14_2 端子を使用します。 出力端子に SCK14_2 を使用します。

[bit19:18] SOT14B : SOT14 入出力選択ビット

SOT14 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.14 SOT の入力端子に SOT14_0 端子を使用します。 出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.14 SOT の入力端子に SOT14_0 端子を使用します。 出力端子に SOT14_0 を使用します。
	10	MFS ch.14 SOT の入力端子に SOT14_1 端子を使用します。 出力端子に SOT14_1 を使用します。
	11	MFS ch.14 SOT の入力端子に SOT14_2 端子を使用します。 出力端子に SOT14_2 を使用します。

[bit17:16] SIN14S : SIN14 入力選択ビット

SIN14 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.14 SIN の入力端子に SIN14_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	MFS ch.14 SIN の入力端子に SIN14_1 端子を使用します。
	11	MFS ch.14 SIN の入力端子に SIN14_2 端子を使用します。

[bit15:14] SCK13B : SCK13 入出力選択ビット

SCK13 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.13 SCK の入力端子に SCK13_0 端子を使用します。出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.13 SCK の入力端子に SCK13_0 端子を使用します。出力端子に SCK13_0 を使用します。
	10	MFS ch.13 SCK の入力端子に SCK13_1 端子を使用します。出力端子に SCK13_1 を使用します。
	11	MFS ch.13 SCK の入力端子に SCK13_2 端子を使用します。出力端子に SCK13_2 を使用します。

[bit13:12] SOT13B : SOT13 入出力選択ビット

SOT13 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.13 SOT の入力端子に SOT13_0 端子を使用します。出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.13 SOT の入力端子に SOT13_0 端子を使用します。出力端子に SOT13_0 を使用します。
	10	MFS ch.13 SOT の入力端子に SOT13_1 端子を使用します。出力端子に SOT13_1 を使用します。
	11	MFS ch.13 SOT の入力端子に SOT13_2 端子を使用します。出力端子に SOT13_2 を使用します。

[bit11:10] SIN13S : SIN13 入力選択ビット

SIN13 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.13 SIN の入力端子に SIN13_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	MFS ch.13 SIN の入力端子に SIN13_1 端子を使用します。
	11	MFS ch.13 SIN の入力端子に SIN13_2 端子を使用します。

[bit9:8] SCK12B : SCK12 入出力選択ビット

SCK12 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.12 SCK の入力端子に SCK12_0 端子を使用します。 出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.12 SCK の入力端子に SCK12_0 端子を使用します。 出力端子に SCK12_0 を使用します。
	10	MFS ch.12 SCK の入力端子に SCK12_1 端子を使用します。 出力端子に SCK12_1 を使用します。
	11	MFS ch.12 SCK の入力端子に SCK12_2 端子を使用します。 出力端子に SCK12_2 を使用します。

[bit7:6] SOT12B : SOT12 入出力選択ビット

SOT12 の入出力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.12 SOT の入力端子に SOT12_0 端子を使用します。 出力を行いません。[初期値]
	01	MFS ch.12 SOT の入力端子に SOT12_0 端子を使用します。 出力端子に SOT12_0 を使用します。
	10	MFS ch.12 SOT の入力端子に SOT12_1 端子を使用します。 出力端子に SOT12_1 を使用します。
	11	MFS ch.12 SOT の入力端子に SOT12_2 端子を使用します。 出力端子に SOT12_2 を使用します。

[bit5:4] SIN12S : SIN12 入力選択ビット

SIN12 の入力選択を行います。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	MFS ch.12 SIN の入力端子に SIN12_0 端子を使用します。[初期値]
	01	00 書込み時と同じ
	10	MFS ch.12 SIN の入力端子に SIN12_1 端子を使用します。
	11	MFS ch.12 SIN の入力端子に SIN12_2 端子を使用します。

[bit3:0] 予約 : 予約ビット

本ビットからは、"0b0000"が読み出されます。

書込みの場合には、"0b0000"を設定してください。

<注意事項>

本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

4.26. 拡張機能端子設定レジスタ 18(EPFR18)

EPFR18 レジスタは、HDMI-CEC 端子への機能割当てを設定します。
 本レジスタに対応する製品 TYPE は、表 4-2, 表 4-3 にて確認してください。

■ レジスタ構成

bit	31	30	29	28	27	26	25	24
Field	予約							
属性	-							
初期値	-							
bit	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	予約							
属性	-							
初期値	-							
bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Field	予約							
属性	-							
初期値	-							
bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約				CECR1B		CECR0B	
属性	-				R/W		R/W	
初期値	-				00		00	

■ レジスタ機能

[bit31:4] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0x00000"が読み出されます。
 書込みの場合には、"0x00000"を設定してください。

[bit3:2] CECR1B：CEC1 入出力選択ビット

TYPE6/TYPE7 以外の製品の HDMI-CEC/リモコン受信 ch.1 入出力端子 CEC1 の入出力選択を行います。
 TYPE6/TYPE7 製品は、拡張機能端子設定レジスタ 14(EPFR14)の CEC1B[31:30]ビットで入出力選択を行ってください。

処理		説明
読み出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.1 の入出力を行いません[初期値]
	01	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.1 の入出力端子に CEC1_0 を使用します。
	10	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.1 の入出力端子に CEC1_1 を使用します。
	11	設定禁止

[bit1:0] CECR0B : CEC0 入出力選択ビット

TYPE6/TYPE7 以外の製品の HDMI-CEC/リモコン受信 ch.0 入出力端子 CEC0 の入出力選択を行います。
 TYPE6/TYPE7 製品は、拡張機能端子設定レジスタ 14(EPFR14)の CEC0B[29:28]ビットで入出力選択を行ってください。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.0 の入出力を行いません[初期値]
	01	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.0 の入出力端子に CEC0_0 を使用します。
	10	HDMI-CEC/リモコン受信 ch.0 の入出力端子に CEC0_1 を使用します。
	11	設定禁止

<注意事項>

本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

4.27. 特殊ポート設定レジスタ (SPSR)

SPSR レジスタは端子を特殊機能の信号端子として設定します。

■ レジスタ構成

bit	31	30	29	28	27	26	25	24
Field	予約							
属性	-							
初期値	-							
bit	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	予約							
属性	-							
初期値	-							
bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Field	予約							
属性	-							
初期値	-							
bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約		USB1C	USB0C	MAINXC		SUBXC	
属性	-		R/W	R/W	R/W		R/W	
初期値	-		0	0	01		01	

■ レジスタ機能

[bit31:6] 予約：予約ビット

本ビットからは、“0”が読み出されます。
 書込みの場合には、“0”を設定してください。

[bit5] USB1C：USB(ch.1)端子設定レジスタ

USB 端子として設定します。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	UDM1, UDP1 の 2 端子を USB 端子として使用せず、デジタル入出力として使用します。[初期値]
	1	UDM1, UDP1 の 2 端子を USB 端子として使用します。 (I/O セルは、入力方向、入力遮断状態になります。)

[bit4] USB0C : USB(ch.0)端子設定レジスタ

USB 端子として設定します。

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	0	UDM0, UDP0 の 2 端子を USB 端子として使用せず、デジタル入出力として使用します。[初期値]
	1	UDM0, UDP0 の 2 端子を USB 端子として使用します。 (I/O セルは、入力方向、入力遮断状態になります。)

[bit3:2] MAINXC : メインクロック(発振)端子設定レジスタ

メインクロック(発振)端子として設定します。

・ TYPE0/1/2/4/5 製品

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	X0, X1 の 2 端子をメインクロック(発振)端子として使用せず、デジタル入出力として使用します。
	01	X0, X1 の 2 端子をメインクロック(発振)端子/外部クロック入力端子として使用します。[初期値] (I/O セルは、入力方向、入力遮断、内蔵プルアップ抵抗が切断状態になります。)
	10	設定禁止
	11	設定禁止

・ TYPE3/7 製品

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	X0, X1 の 2 端子をメインクロック(発振)端子として使用せず、デジタル入出力/外部クロック端子*として使用します。
	01	X0, X1 の 2 端子をメインクロック(発振)端子として使用します。 [初期値] (I/O セルは、入力方向、入力遮断、内蔵プルアップ抵抗が切断状態になります。)
	10	設定禁止
	11	設定禁止

*:外部クロック端子として使用する場合は、X0 端子と兼用されている GPIO に対応する DDRx レジスタのビットを"0"に設定してください。X1 端子はデジタル入出力として使用できます。

・ TYPE6/8～12 製品

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	X0, X1 の 2 端子をメインクロック(発振)端子として使用せず、デジタル入出力として使用します。
	01	X0, X1 の 2 端子をメインクロック(発振)端子として使用します。 [初期値] (I/O セルは、入力方向、入力遮断、内蔵プルアップ抵抗が切断状態になります。)
	10	設定禁止
	11	X0 端子を外部クロック入力端子として使用します。 X1 端子をデジタル入出力として使用します。

[bit1:0] SUBXC : サブクロック(発振)端子設定レジスタ

サブクロック(発振)端子として設定します。

・ TYPE0/1/2/4/5 製品

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	X0A, X1A の 2 端子をサブクロック(発振)端子として使用せず、デジタル入出力/外部クロック入力端子として使用します。
	01	X0A, X1A の 2 端子をサブクロック(発振)端子として使用します。 [初期値] (I/O セルは、入力方向、入力遮断、内蔵プルアップ抵抗が切断状態になります。)
	10	設定禁止
	11	設定禁止

・ TYPE3/7 製品

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	X0A, X1A の 2 端子をサブクロック(発振)端子として使用せず、デジタル入出力/外部クロック入力端子*として使用します。
	01	X0A, X1A の 2 端子をサブクロック(発振)端子として使用します。 [初期値] (I/O セルは、入力方向、入力遮断、内蔵プルアップ抵抗が切断状態になります。)
	10	設定禁止
	11	設定禁止

*:外部クロック端子として使用する場合は、X0A 端子と兼用されている GPIO に対応する DDRx レジスタのビットを"0"に設定してください。X1A 端子はデジタル入出力として使用できます。

TYPE6/8～12 製品

処理		説明
読出し時		レジスタの値を読み出します。
書込み時	00	X0A, X1A の 2 端子をサブクロック(発振)端子として使用せず、デジタル入出力として使用します。
	01	X0A, X1A の 2 端子をサブクロック(発振)端子として使用します。 [初期値] (I/O セルは、入力方向, 入力遮断, 内蔵プルアップ切断状態になります。)
	10	設定禁止
	11	X0A 端子を外部クロック入力端子として使用します。 X1A 端子をデジタル入出力として使用します。

<注意事項>

- MAINXC ビットに"01"を書き込むだけではメインクロックは発振を開始しません。
発振を開始させるためには、MAINXC ビットに"01"を書き込んだ後、『クロック』の章のシステムクロックモード制御レジスタ(SCM_CTL)の MOSCE ビットで発振を許可してください。
また、外部クロックを使用する場合も MOSCE ビットで発振を許可してください。
- SUBXC ビットに"01"を書き込むだけではサブクロックは発振を開始しません。
発振を開始させるためには、SUBXC ビットに"01"を書き込んだ後、『クロック』の章のシステムクロックモード制御レジスタ(SCM_CTL)の SOSCE ビットで発振を許可してください。
また、外部クロックを使用する場合も SOSCE ビットで発振を許可してください。
- 外部クロックを使用する場合は、ご使用する製品のデータシート「デバイス使用上の注意」の「外部クロック使用時の注意」を参照してください。
- 本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。

4.28. ポート擬似オープンドレイン設定レジスタ (PZR_x)

PZR_x レジスタは、H レベル出力時、I/O ポートを Hi-Z にし、擬似的にオープンドレイン制御を設定するレジスタです。

■ PZR のレジスタ構成一覧

bit	31	16	15	0	初期値	属性
	予約				PZR0	0x0000 R/W
	予約				PZR1	0x0000 R/W
	予約				PZR2	0x0000 R/W
	予約				PZR3	0x0000 R/W
	予約				PZR4	0x0000 R/W
	予約				PZR5	0x0000 R/W
	予約				PZR6	0x0000 R/W
	予約				PZR7	0x0000 R/W
	予約				PZR8	0x0000 R/W
	予約				PZR9	0x0000 R/W
	予約				PZRA	0x0000 R/W
	予約				PZRB	0x0000 R/W
	予約				PZRC	0x0000 R/W
	予約				PZRD	0x0000 R/W
	予約				PZRE	0x0000 R/W
	予約				PZRF	0x0000 R/W

■ レジスタ構成詳細

bit	31	16	15	0
Field	予約			PZR _x

■ レジスタ機能

[bit31:16] 予約：予約ビット

本ビットからは、"0x0000"が読み出されます。

書込みの場合には、"0x0000"を設定してください。

[bit15:0] PZR_x：ポート擬似オープンドレイン設定レジスタ x

端子の擬似オープンドレイン設定をします。

処理		説明
読出し時		レジスタの設定値を読み出します。
書込み時	0	GPIO または周辺マクロによるデジタル High レベル出力時、端子を High レベルにします。
	1	GPIO または周辺マクロによるデジタル High レベル出力時、端子を Hi-Z にします。内蔵プルアップ抵抗を PCR の設定によらず、切断します。

<注意事項>

- PZR_x の"x"記載はワイルドカードです。PZR0, PZR1, PZR2, . . . を示します。
 - PZR レジスタの機能はある特定の端子にのみ実装されています。
ご使用する製品の『データシート』の「入出力回路形式」の備考欄に"PZR レジスタ制御可能"と記載のある端子のみが制御可能です。
 - PZR レジスタはすべての端子には存在しません。ただし、PZR レジスタがない端子も、GPIO として使用する場合には DDR レジスタの設定により、擬似オープンドレイン制御が可能です。
この場合、PFR=0(GPIO 設定), PDOR=0 とした後、
L 出力設定時：DDR=1 (出力方向) として使用する。
Hi-Z 出力設定時：DDR=0 (入力方向) として使用する。
- ただし、GPIO によるオープンドレイン設定では、Hi-Z 時に VCC を超える電圧印加は禁止です。
- 本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。
-

5. 使用上の注意

I/O ポートの使用上の注意を説明します。

● SPL=1 時の内蔵プルアップ抵抗の ON/OFF について

SPL はスタンバイモード時に端子を Hi-Z 状態にする信号です。

- ・ SPL=0 時 通常動作
- ・ SPL=1 時 端子の Hi-Z、入力遮断、内蔵プルアップ抵抗の切断
ただし、外部割込み, NMIX, JTAG, TRACE の端子は、使用設定の場合 SPL ビットで制御しません。

SPL ビットの詳細は『低消費電力モード』の章を参照してください。

● DTTIX 入力について

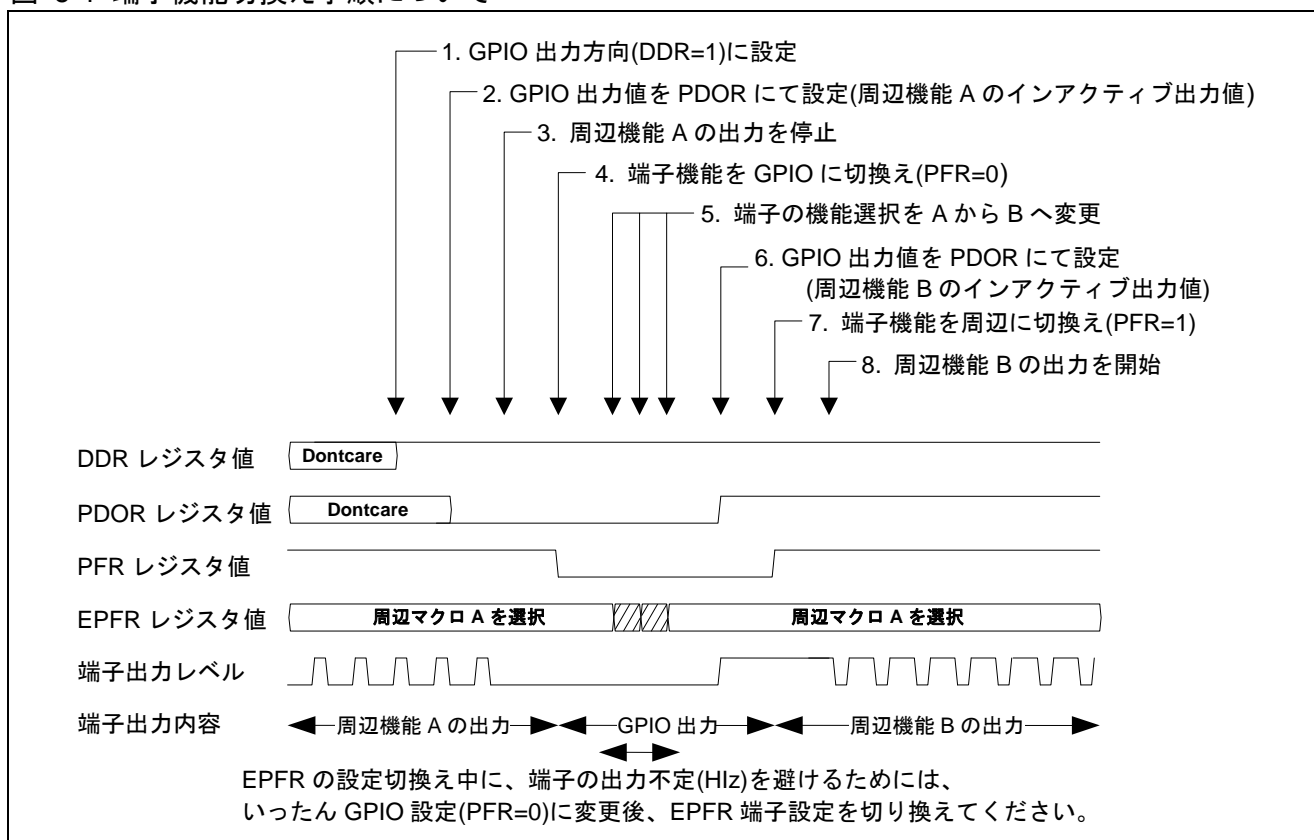
DTTI 信号は、モータ制御用 PWM 出力(RTO)設定出力端子を兼用の GPIO 端子設定に切り換える入力信号で、緊急時のモータ停止要求に対応します。

この機能を使用する場合は、EPFR で切換え許可設定としてください。

● 端子機能切換え手順について

EPFR レジスタにて、周辺機能の出力を切り換える場合、端子の不定出力(Hi-Z)を防ぐため、図 5-1 に示す切換え例のような手順で設定を切り換えてください。

図 5-1 端子機能切換え手順について



● 予約ビットについて

本ビットは ADE レジスタ以外の予約ビットは、読出し時"0"になります。書込み時は常に"0"を書き込んでください。ADE レジスタの予約ビットは、読出し時"1"になります。書込み時は常に"1"を書き込んでください。

● 外部バスインタフェース端子と SRAM 接続をする場合

外部バスインタフェース経由で SRAM にアクセスする場合、プルアップ設定レジスタ(PCR_x)で該当する端子のプルアップ設定を行うか、外部にプルアップ端子を接続してください。

● マルチファンクションシリアル端子グループについて

マルチファンクションシリアルの入出力が複数ある場合、それぞれの入出力は同じグループのポートに設定してください。同じグループのポートとは"xxx_0"や"yyy_1"というように、端子名の後に付くリロケート機能番号が同一のグループのことです。

表 5-1 に設定例を示します。

表 5-1 マルチファンクションシリアルインタフェース設定例

シリアルデータ出力	シリアルクロック入出力	シリアルデータ入力	有効ポート
SOT1_0 端子 (0 番ポート)	SCK1_0 端子 (0 番ポート)	SIN1_0 端子 (0 番ポート)	0 番ポート
		SIN1_1 端子 (1 番ポート)	設定禁止
	SCK1_1 端子 (1 番ポート)	SIN1_0 端子 (0 番ポート)	
		SIN1_1 端子 (1 番ポート)	
SOT1_1 端子 (1 番ポート)	SCK1_0 端子 (0 番ポート)	SIN1_0 端子 (0 番ポート)	
		SIN1_1 端子 (1 番ポート)	
	SCK1_1 端子 (1 番ポート)	SIN1_0 端子 (0 番ポート)	
		SIN1_1 端子 (1 番ポート)	1 番ポート

● 周辺機能の出力について

周辺機能の出力端子は EPFR の設定により一意に決まるため、周辺機能の出力を別々の端子に割り振ることはできません。

(不可例) マルチファンクションシリアル出力 SOT1_0 と SOT1_1 に同一出力を割り振る。

● 端子設定と動作モードについて

JTAG 設定については『デバッグインタフェース』の章を参照してください。

スタンバイモード時やリセット時の各端子状態はご使用する製品の『データシート』を参照してください。

● 製品仕様と周辺機能の端子割当てについて

各端子に割り当てられている機能(GPIO, 周辺入出力, 特殊 I/O)は、製品ごとに異なります。各製品の端子機能は、ご使用する製品の『データシート』の端子機能表で確認してください。製品に存在していない端子に対し、EPFR のレジスタ設定にて、機能選択を行うことは禁止します。

● MD1 端子を GPIO として使用する場合について

MD1 端子を使用する場合、以下の設定が必要です。

入力：PDIR を読み出すことで値を読み出せます。

出力：MD1 端子の I/O は Nch オープンドレイン端子のため、L 出力のみ可能です。

PFR=0 (GPIO として使用)

DDR=1 (出力として使用)

PDOR=0 (出力データは"0")

SPL=0(STOP モードで GPIO 状態保持)

● スタンバイモード時の外部割込み端子の設定について

SPL=1 設定でスタンバイモードに遷移する場合、復帰用の外部割込み割当て端子を有効にする際は、PFR=1 とし、周辺機能を選択してください。

外部割込みに使用する端子の設定が PFR=0 の場合、意図しない動作をすることがあります。

CHAPTER 11: CRC (Cyclic Redundancy Check)



CRC 機能について説明します。

1. CRC の概要
2. CRC の動作説明
3. CRC のレジスタ

1. CRC の概要

CRC(Cyclic Redundancy Check)は誤り検出方式の一種です。入力データ列を高次の多項式とみなして、あらかじめ定められた生成多項式(Generator Polynomial)で割ったときの余りがCRCコードです。通常は、データ列の後ろにCRCコードを付けて送信し、受信データに対して同様に生成多項式で割り算を行い、余りがなければ受信データが正常に受信できたと判断します。

■ CRC の機能

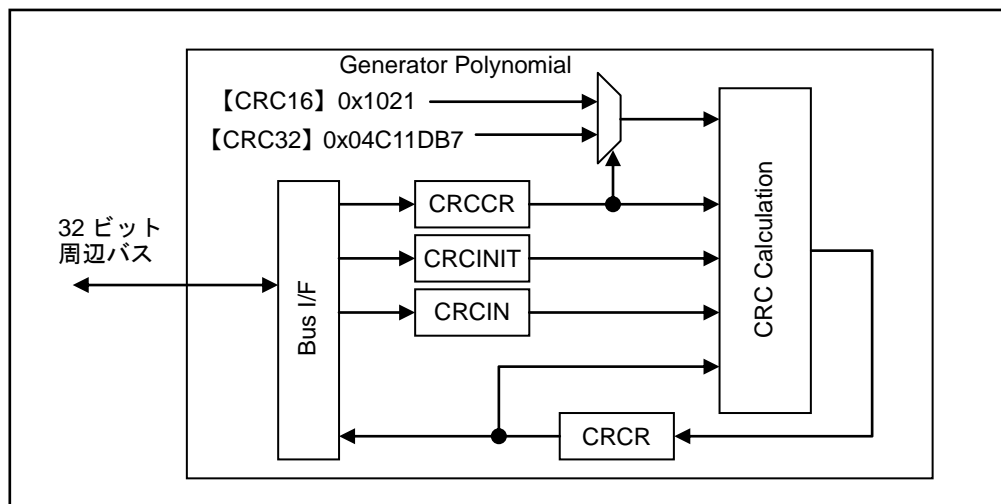
本モジュールでは、CCITT CRC16 と IEEE-802.3 CRC32 を計算できます。本モジュールでは生成多項式はこれら 2 つの数値に固定されているため、ほかの生成多項式に基づくCRC値の計算はできません。

- ・ CCITT CRC16 生成多項式: 0x1021
- ・ IEEE-802.3 CRC32 生成多項式: 0x04C11DB7

■ CRC の構成図

図 1-1 にCRCの構成図を示します。

図 1-1 CRC の構成図



- ・ CRCCR(CRC 制御レジスタ)
CRC 計算の制御を行います。
- ・ CRCINIT(CRC 初期値レジスタ)
CRC 計算の初期値を設定します。
- ・ CRCIN(Input Data レジスタ)
CRC 計算の入力データを設定します。
- ・ CRCCR(CRC レジスタ)
CRC 計算の結果を出力します。
- ・ CRC Calculation
CRC 計算を行う回路です。

2. CRC の動作説明

CRC の動作概要について説明します。

■ CRC の定義

[CCITT CRC16 Standard]

生成多項式	0x1021	(CRCCR:CR32=0)
初期値	0xFFFF	
Final XOR 値	0x0000	(CRCCR:FXOR=0)
ビットオーダー	MSB First	(CRCCR:LSBFST=0)
出力ビットオーダー	MSB First	(CRCCR:CRCLSF=0)
(入出力のバイトオーダーは任意に設定可能)		

[IEEE-802.3 CRC32 Ethernet Standard]

生成多項式	0x04C11DB7	(CRCCR:CR32=1)
初期値	0xFFFFFFFF	
Final XOR 値	0xFFFFFFFF	(CRCCR:FXOR=1)
ビットオーダー	LSB First	(CRCCR:LSBFST=1)
出力ビットオーダー	LSB First	(CRCCR:CRCLSF=1)
(入出力のバイトオーダーは任意に設定可能)		

■ リセット動作

リセット時は、初期値レジスタ(CRCINIT)とCRCレジスタ(CRCCR)を、0xFFFFFFFFに設定します。そのほかは"0"クリアです。

■ 初期化

初期化ビット(CRCCR:INIT)による初期化では、初期値レジスタ(CRCINIT)の値をCRCレジスタ(CRCCR)にロードします。

■ バイトオーダーとビットオーダー

バイトオーダーとビットオーダーの処理方法について、以下に例を用いて説明します。

次の1ワードをCRC演算器に入力します。

133.82.171.1 = 10000101 01010010 10101011 00000001

バイトオーダーをビッグエンディアン(CRCCR:LTLEND=0)とすると、バイト単位の送信順序は以下のようになります。

10000101 01010010 10101011 00000001
 (1 番目) (2 番目) (3 番目) (4 番目)

ビットオーダーをリトルエンディアン(CRCCR:LSBFST=1)とすると、ビット単位の送信順序は以下のようになります。

10100001 01001010 11010101 10000000
 (先頭) (最後)

<注意事項>

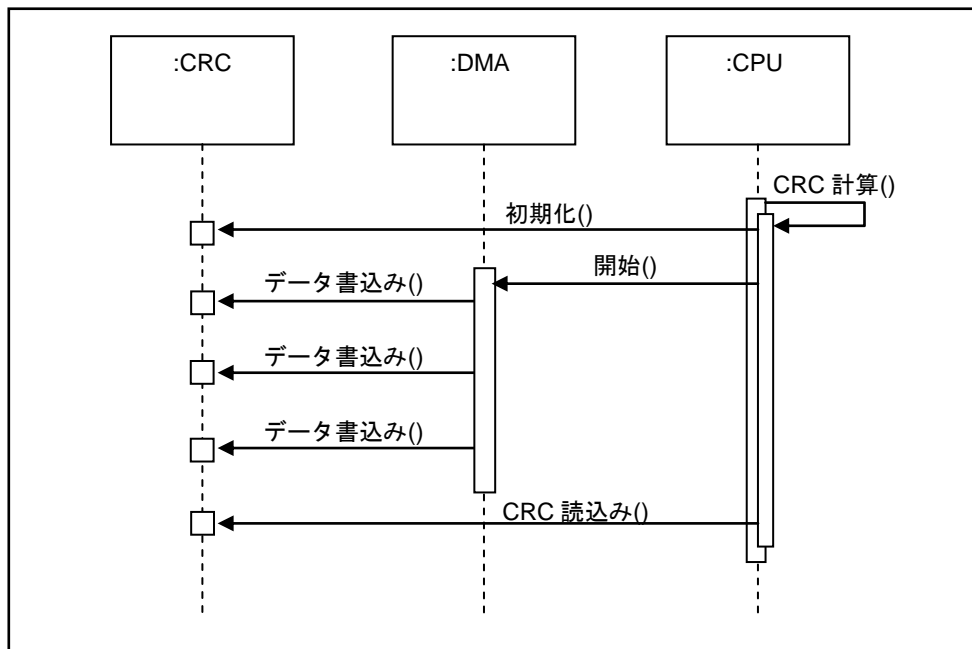
- ・ CRCCR:CRCLTE=1 のとき、CRC 結果は、CRC16, CRC32 とともに 32 ビット幅でのバイト並び替えとなります。
 とくに CRC16 のときは、bit31～bit16 の位置に出力されるため、注意してください。

2.1. CRC 計算シーケンス

CRC 計算のシーケンスを図 2-1 に示します。初期値レジスタ(CRCINIT)の設定, CRC16/32 の選択(CRCCR:CRC32), バイトオーダ・ビットオーダの設定(CRCCR:LTLEND, CRCCR:LSBFST)は、既にされているとします。

(初期値が 0xFFFFFFFF の場合は、初期値レジスタ(CRCINIT)の設定操作は省略可能です。)

図 2-1 CRC 計算シーケンス



- 初期化は、初期値ビット(CRCCR:INIT)への"1"書き込みで行ってください。CRC レジスタ(CRCCR)に初期値レジスタ(CRCINIT)の値がロードされます。
- 入力データ書き込みは、Input Data レジスタ(CRCIN)への書き込みで行ってください。書き込み操作により、CRC 計算が開始されます。連続書き込みに対応できます。また、異なるビット幅書き込みをシーケンス中に混在させることが可能です。
- CRC コード取得は、CRC レジスタ(CRCCR)の読み込みで行ってください。

2.2. CRC 使用例

図 2-2～図 2-5 に、CRC の使用例を示します。

■ 使用例 1 CRC16, バイト入力固定

図 2-2 使用例 1 (CRC16, バイト入力固定, コアのバイトオーダー : ビッグエンディアン)

```

*****
CRC16 (CRC ITU-T)
polynomial: 0x1021
initial value: 0xFFFF
CRCR.CRC32: 0 //CRC16
CRCR.LTLEND: 0 //big endian
CRCR.LSBFST: 0 //MSB First
CRCR.CRCLTE: 0 //CRC big endian
CRCR.CRCLSF: 0 //CRC MSB First
CRCR.FXOR: 0 //CRC Final XOR off
*****

// 例 1-1 byte 単位書込みの場合

// 初期化
B_WRITE (CRCR, 0x01);

// data write 0x313233343536373839
B_WRITE (CRCIN, 0x31);
B_WRITE (CRCIN, 0x32);
B_WRITE (CRCIN, 0x33);
B_WRITE (CRCIN, 0x34);
B_WRITE (CRCIN, 0x35);
B_WRITE (CRCIN, 0x36);
B_WRITE (CRCIN, 0x37);
B_WRITE (CRCIN, 0x38);
B_WRITE (CRCIN, 0x39);

// read result
H_READ (CRCR+2, data);

// check result
assert (data == 0x29B1);

// 例 1-2 CRC チェックの場合

// 初期化
B_WRITE (CRCR, 0x01);

// data write 0x313233343536373839 + CRC
B_WRITE (CRCIN, 0x31);
B_WRITE (CRCIN, 0x32);
B_WRITE (CRCIN, 0x33);
B_WRITE (CRCIN, 0x34);
B_WRITE (CRCIN, 0x35);
B_WRITE (CRCIN, 0x36);
B_WRITE (CRCIN, 0x37);
B_WRITE (CRCIN, 0x38);
B_WRITE (CRCIN, 0x39);
B_WRITE (CRCIN, 0x29); // <= CRC
B_WRITE (CRCIN, 0xB1); // <= CRC

// read result
H_READ (CRCR+2, data);

// check result
assert (data == 0x0000);

```

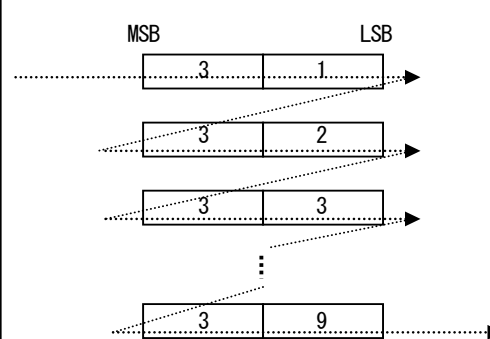
(以下を想定)

B_WRITE — バイト書込み
H_WRITE — ハーフワード書込み
W_WRITE — ワード書込み

B_READ — バイト読出し
H_READ — ハーフワード読出し
W_READ — ワード読出し

CRCR — CRC 制御レジスタアドレス
CRCINIT — 初期値レジスタアドレス
CRCIN — Input Data レジスタアドレス
CRCR — CRC レジスタアドレス

CRC 演算器への入力順イメージ



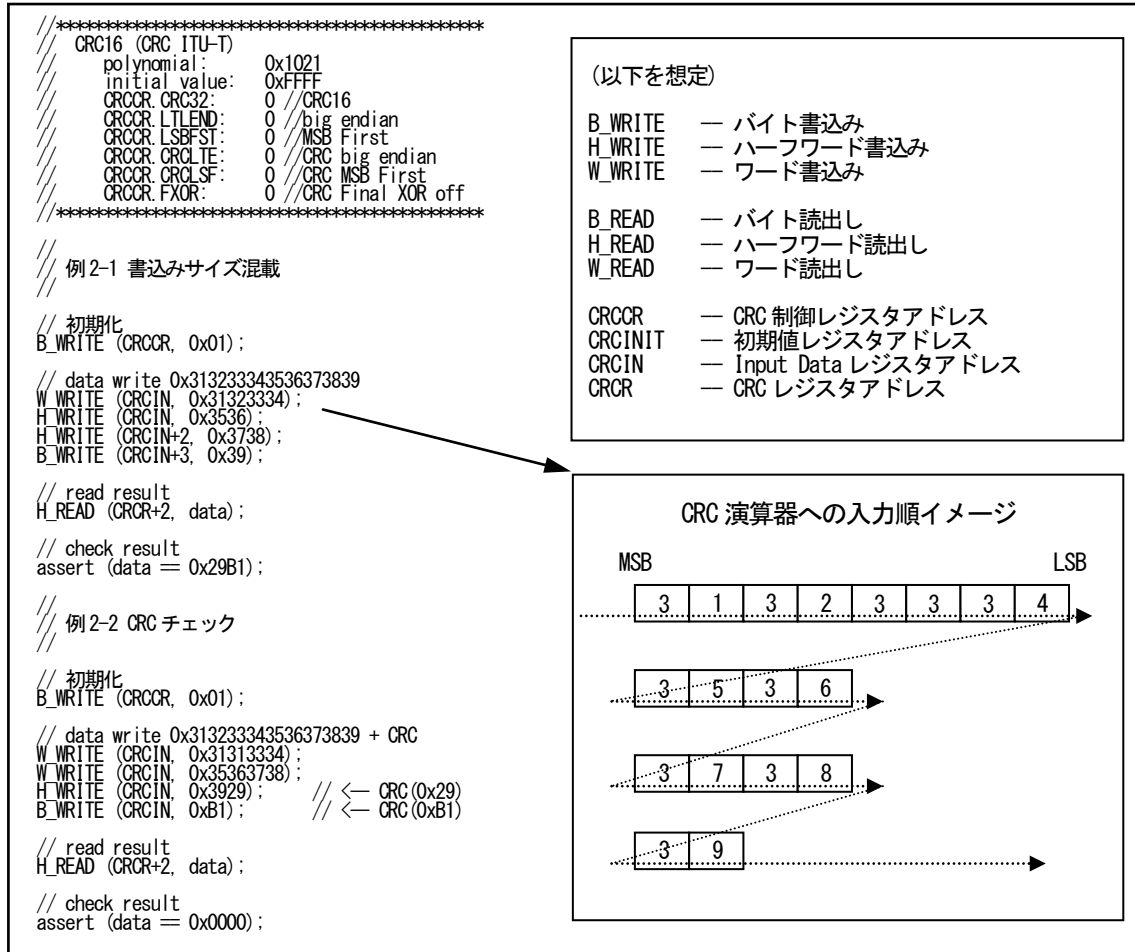
- ・ バイト・ハーフワードの書込み位置は任意です。本使用例では+0 の位置に連続して書き込んでいます。
- ・ CRC16 で、CPU, CRC 結果のバイトオーダーと、CRCR(CRC レジスタ)の出力位置、読出しアドレスを表 2-1 に示します。

表 2-1 CPU, CRC 結果のバイトオーダーと CRCR の読出しアドレス

コアのバイトオーダー	CRC 結果のバイトオーダー	CRCR への出力位置	CRCR H_READ アドレス
ビッグエンディアン	ビッグエンディアン	bit15～bit0	CRCR +2
ビッグエンディアン	リトルエンディアン	bit31～bit16	CRCR +0
リトルエンディアン	ビッグエンディアン	bit15～bit0	CRCR +0
リトルエンディアン	リトルエンディアン	bit31～bit16	CRCR +2

■ 使用例 2 CRC16, 入力ビット幅異種混在

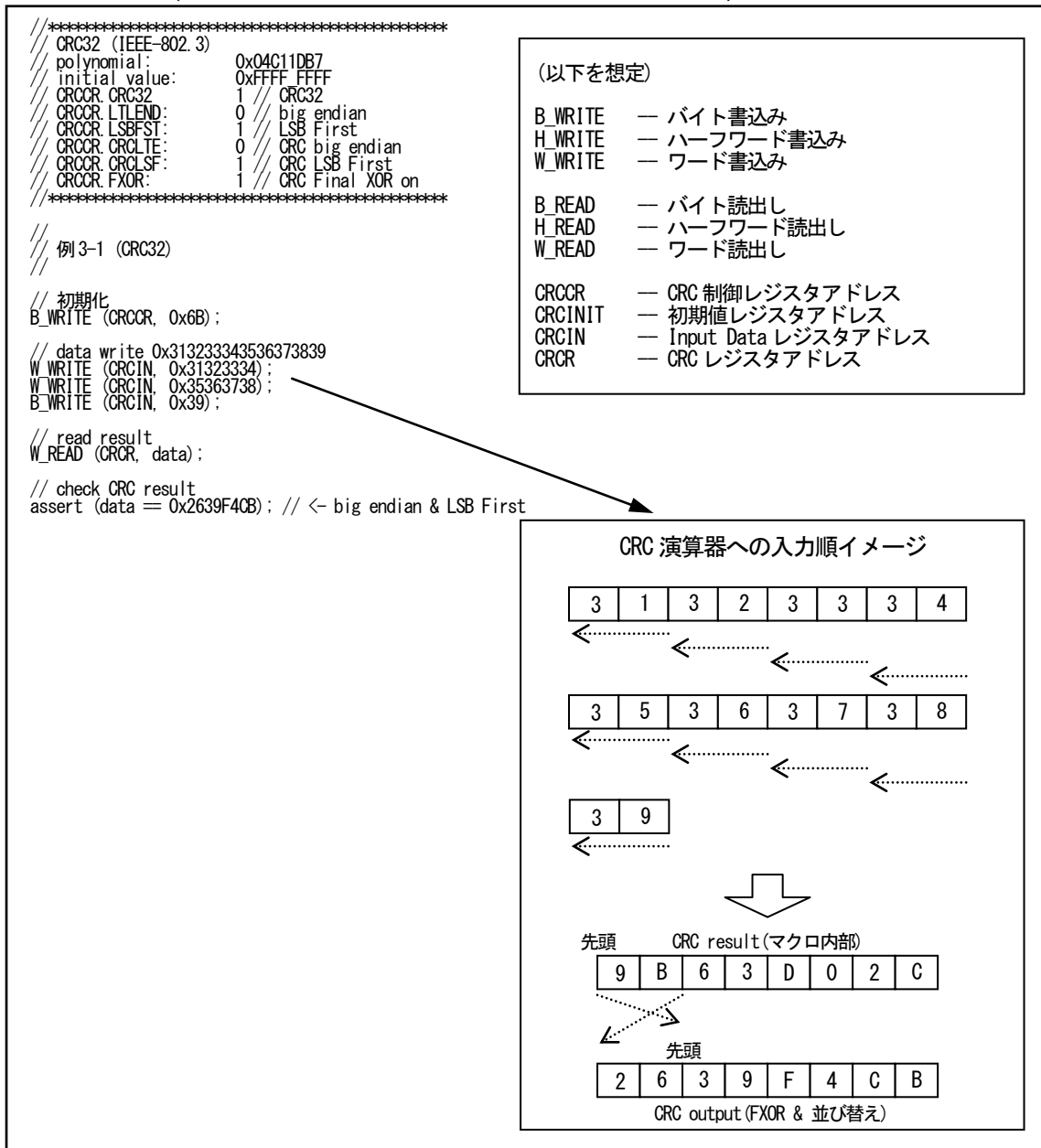
図 2-3 使用例 2 (CRC16, 入力ビット幅異種混在, コアのバイトオーダー : ビッグエンディアン)



- ・バイトオーダー, ビットオーダーを正しく設定し、CRC 演算器へのビット入力順が同じであれば、書き込み幅は任意に設定できます。
- 例えば、基本をワード書き込みとし、最後に 1, 2, 3 バイトの端数が出た場合に、バイト・ハーフワード書き込みが混在するケースに対応できます。

■ 使用例 3 CRC32, バイトオーダー : ビッグエンディアン

図 2-4 使用例 3 (CRC32, バイトオーダー : ビッグエンディアン)

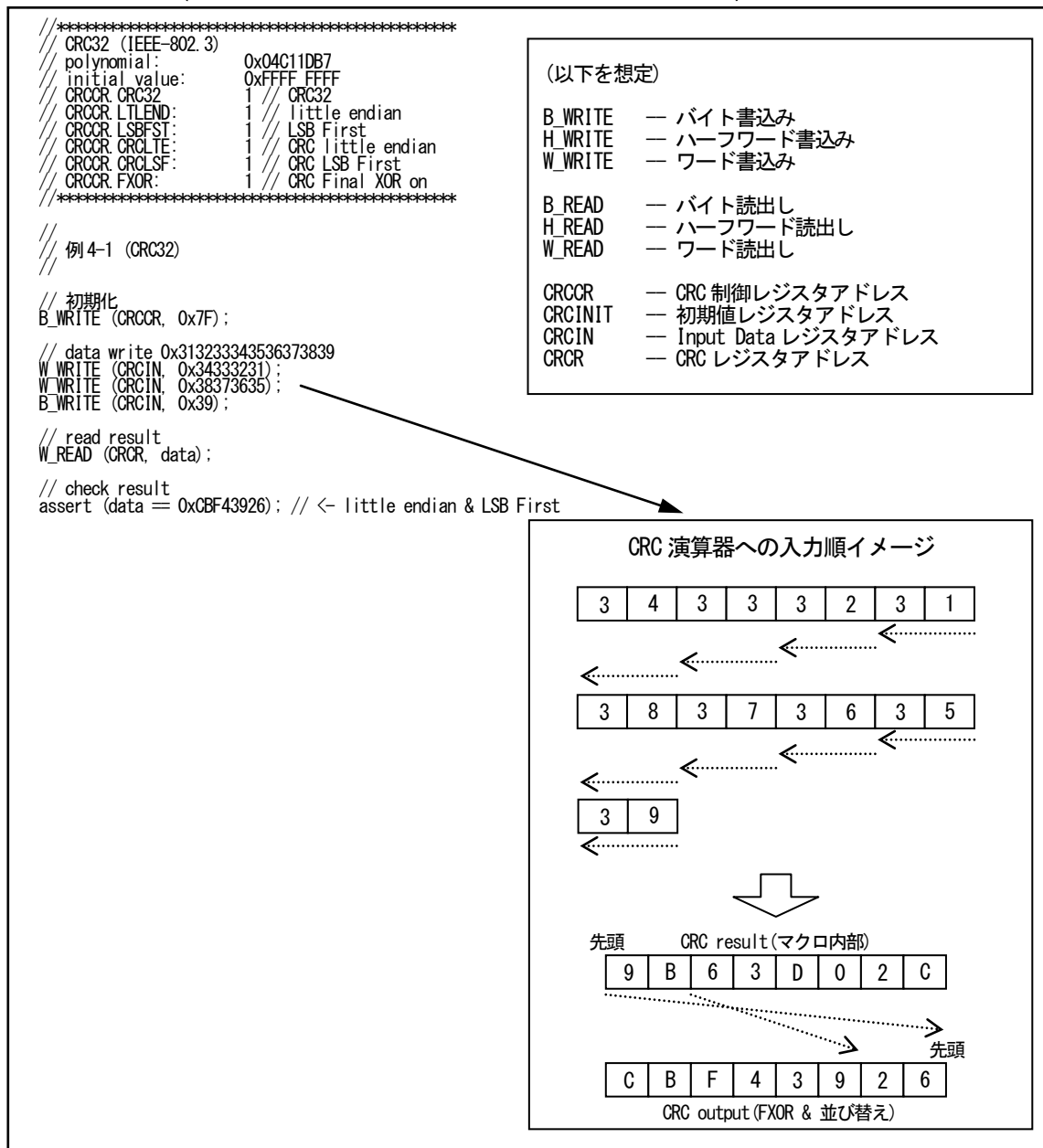


CRC32(IEEE-802.3)のときは、ビットオーダーは LSB First です。本 CRC 演算器では、バイトオーダーはビッグエンディアン、リトルエンディアンのどちらでも対応可能です。

図 2-4 はビッグエンディアンの場合を示しています。

■ 使用例 4 CRC32, バイトオーダー : リトルエンディアン

図 2-5 使用例 4 (CRC32, バイトオーダー : リトルエンディアン)



- CRC32(IEEE-802.3)のときは、ビットオーダーは **LSB First** です。本 CRC 演算器では、バイトオーダーはビッグエンディアン、リトルエンディアンのどちらでも対応可能です。図 2-5 はリトルエンディアンの場合を示しています。
- CRC 結果のビット反転が不要な場合は、以下のどちらかの処理をすることで、現在の結果に対するビット反転を解除できます。
 - 演算開始前に、CRCCR=0x3F (CRCCR:FXOR="0", CRCCR:INIT="1")で初期化を行う。
 - データ入力後に、CRCCR=0x3E (CRCCR:FXOR="0", CRCCR:INIT="0")の設定を行う。

3. CRC のレジスタ

CRC のレジスタ一覧を示します。

■ CRC のレジスタ

表 3-1 CRC のレジスタ一覧

レジスタ略称	レジスタ名	参照先
CRCCR	CRC 制御レジスタ	3.1
CRCINIT	初期値レジスタ	3.2
CRCIN	Input Data レジスタ	3.3
CRCR	CRC レジスタ	3.4

3.1. CRC 制御レジスタ(CRCCR)

CRC 制御レジスタ(CRCCR)は、CRC 計算を制御します。

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約	FXOR	CRCLSF	CRCLTE	LSBFST	LTLEND	CRC32	INIT
属性	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
初期値	0	0	0	0	0	0	0	0

[bit7] 予約 : 予約ビット

読出し値は"0"です。

本ビットには必ず"0"を書き込んでください。

[bit6] FXOR : Final XOR 制御ビット

CRC 結果を XOR 値と XOR して出力します。

XOR 値は 0xFFFFFFFF で、FXOR=1 時はビット反転となります。

CRC レジスタ(CRCCR)の後段で処理をするため、本ビット設定後すぐに CRC の結果の読出し値に反映されます。

値	説明
0	なし
1	あり

[bit5] CRCLSF : CRC 結果ビットオーダ設定ビット

CRC 結果のビットオーダ設定ビットです。

バイト内のビット並び替えを行います。"0"のとき MSB First、"1"のとき LSB First になります。

CRC レジスタ(CRCCR)の後段で処理をするため、本ビット設定後すぐに CRC の結果の読出し値に反映されます。

値	説明
0	MSB First
1	LSB First

[bit4] CRCLTE : CRC 結果バイトオーダ設定ビット

CRC 結果のバイトオーダ設定ビットです。

ワード内のバイトオーダ並び替えを行います。"0"のときビッグエンディアン、"1"のときリトルエンディアンになります。

CRC レジスタ(CRCCR)の後段で処理をするため、本ビット設定後すぐに CRC の結果を読出し値に反映されます。

CRC16 の場合に本ビットを"1"にすると、CRC レジスタ(CRCCR)の D[31:16]に結果が出力されます。

値	説明
0	ビッグエンディアン
1	リトルエンディアン

[bit3] LSBFST：ビットオーダ設定ビット

ビットオーダ設定ビットです。

バイト(8bit)の先頭ビットを指定します。"0"のとき **MSB First**、"1"のとき **LSB First** になります。

LTLEND ビットの設定と組み合わせて、4 通りの処理順を指定できます。

値	説明
0	MSB First
1	LSB First

[bit2] LTLEND：バイトオーダ設定ビット

バイトオーダ設定ビットです。

書き込み幅でのバイト配置順を指定します。"0"のときビッグエンディアン、"1"のときリトルエンディアンになります。

値	説明
0	ビッグエンディアン
1	リトルエンディアン

[bit1] CRC32：CRC モード選択ビット

CRC16 と CRC32 のモード選択ビットです。

値	説明
0	CRC16
1	CRC32

[bit0] INIT：初期化ビット

初期化ビットです。本ビットに"1"を書き込むと、初期化が行われます。本ビットは値を持たず、読出し時は常に"0"を返します。

初期化では初期値レジスタ(CRCINIT)の値が、CRC レジスタ(CRCR)にロードされます。

初期化は、CRC 計算の最初に必ず 1 度実行してください。

値	説明	
	書き込み時	読出し時
0	何もしない	常に"0"が読み出されます
1	初期化	

3.2. 初期値レジスタ(CRCINIT)

初期値レジスタ(CRCINIT)は、CRC 計算の初期値を保存します。

bit	31	0
Field	D[31:0]	
属性	R/W	
初期値	0xFFFFFFFF	

[bit31:0] D[31:0] : 初期値ビット

CRC 計算の初期値を保存します。

CRC 計算の初期値を本レジスタに書き込んでください。

(初期値は 0xFFFFFFFF)

CRC16 のときは、D[15:0]を使用し、D[31:16]は無視します。

3.3. Input Data レジスタ (CRCIN)

Input Data レジスタ (CRCIN) へ、CRC 計算の入力データを設定してください。

bit	31	0
Field	D[31:0]	
属性	R/W	
初期値	0x00000000	

[bit31:0] D[31:0] : Input Data ビット

CRC 計算の入力データを設定します。

CRC 計算の入力データを本レジスタに書き込んでください。ビット幅は 8 ビット, 16 ビット, 32 ビット (バイト, ハーフワード, ワード)に対応できます。混在も可能です。

バイト書込み、ハーフワード書込み時の書込み位置は任意です。取り得るアドレス位置は以下のとおりです。

- ・ バイト書込み: +0, +1, +2, +3
- ・ ハーフワード書込み: +0, +2

3.4. CRC レジスタ(CRCR)

CRC レジスタ(CRCR)は、CRC 計算の結果を出力します。計算開始前に必ず初期化してください。

bit	31	0
Field	D[31:0]	
属性	R	
初期値	0xFFFFFFFF	

[bit31:0] D[31:0] : CRC ビット

CRC 計算の結果を読み出せます。初期化ビット(CRCCR:INIT)に"1"を書き込むと、初期値レジスタ(CRCINIT)の値が本レジスタにロードされます。

CRC 計算の入力データを Input Data レジスタ(CRCIN)に書き込むと、1 マシンクロックサイクル経過後に、CRC 計算結果が本レジスタに設定されます。すべての入力データ書込みが完了したとき、本レジスタは最終的な CRC コードを保持しています。

CRC16 の場合は、バイトオーダーがビッグエンディアン(CRCCR.CRCLTE="0")のときは D[15:0]、リトルエンディアン(CRCCR.CRCLTE="1")のときは D[31:16]の位置に結果が出力されます。

CHAPTER 12: 外部バスインタフェース



外部バスインタフェースの機能と動作について示します。

1. 外部バスインタフェースの概要
2. ブロックダイアグラム
3. 動作説明
4. 接続例
5. 設定手順例
6. レジスタ
7. 使用上の注意

1. 外部バスインタフェースの概要

外部バスインタフェースの概要について説明します。

外部バスインタフェースを介して、SRAM/フラッシュメモリと外部接続できます。

■ 外部バスインタフェースの特長

製品共通の特長は以下のとおりです。

- 8/16 ビット幅の SRAM/NOR フラッシュメモリ/NAND フラッシュメモリと接続可能です。
NOR フラッシュメモリは通常の SRAM アクセスでアクセスを行います。NAND フラッシュメモリに対しては専用の端子を設けています。
- 最大 8 本のチップセレクト信号があります。
各チップセレクト信号に対し、アドレス設定およびアクセスタイミングパラメータを個別に設定可能です。
- 最大 25 ビットのアドレスを出力可能です。
- NOR フラッシュメモリページリードをサポートします。
- バイトレーンハリトルエンディアン固定です。
- CPU からのアクセス幅と外部バス幅が異なる場合、自動的にバスサイズを変換します。
- NAND フラッシュメモリ専用の端子をもつため、NAND フラッシュメモリアクセス中に、データ信号を共有しているほかの SRAM デバイスにアクセスが可能です(排他的なアクセス制御が不要)。

TYPE0 以外の製品は、さらに以下の特長があります。

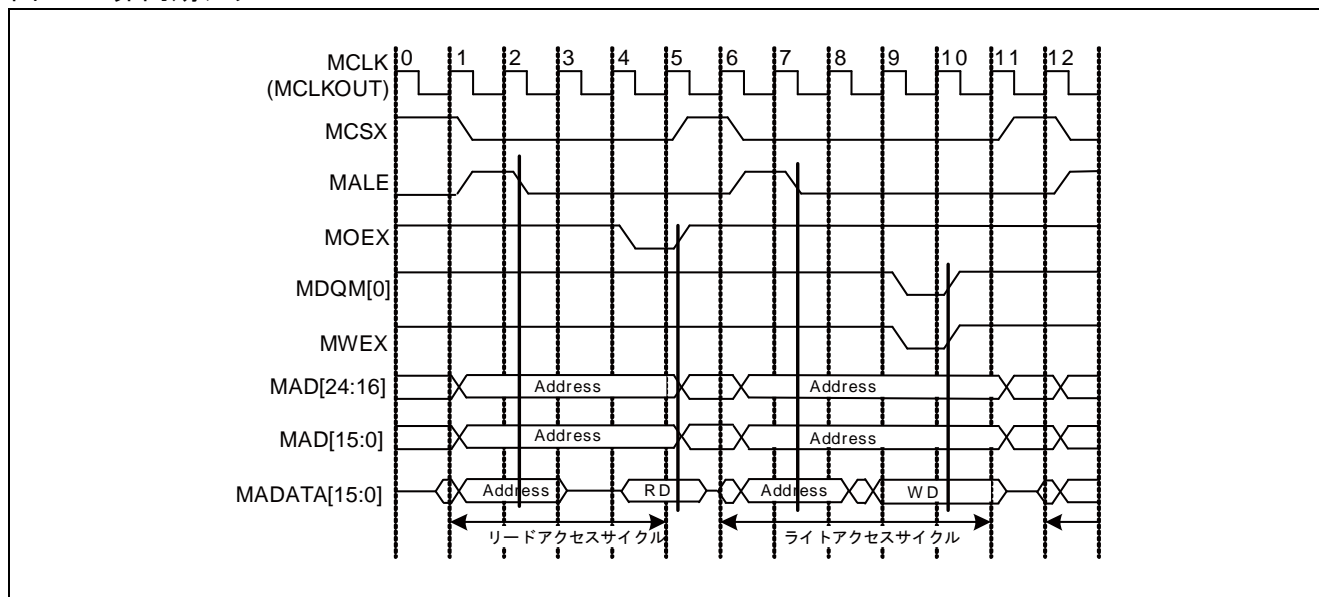
- バスアクセスとして、セパレートモード、マルチプレクスモードをサポートします。
- マルチプレクスモードサポートのため、ALE 信号のアクセスタイミングパラメータが追加されています。また、CS アサートタイミングなど、より詳細なアクセスパラメータ設定が可能です。
- クロック出力により、ターゲットデバイスとの同期アクセスが可能です。
- 外部 RDY 機能をサポートします。

■ アクセスタイミングと AC 規定について

● 非同期アクセス

外部バスインタフェースは、リード時はアウトプットイネーブル(MOEX)信号にタイミングを合わせて、リードデータラッチを行います。また、ライト時ターゲットデバイスは、ライトイネーブル(MWEX)信号にタイミングを合わせて、ライトデータラッチを行うようにしてください。非同期アクセス例を図 1-1 に示します。

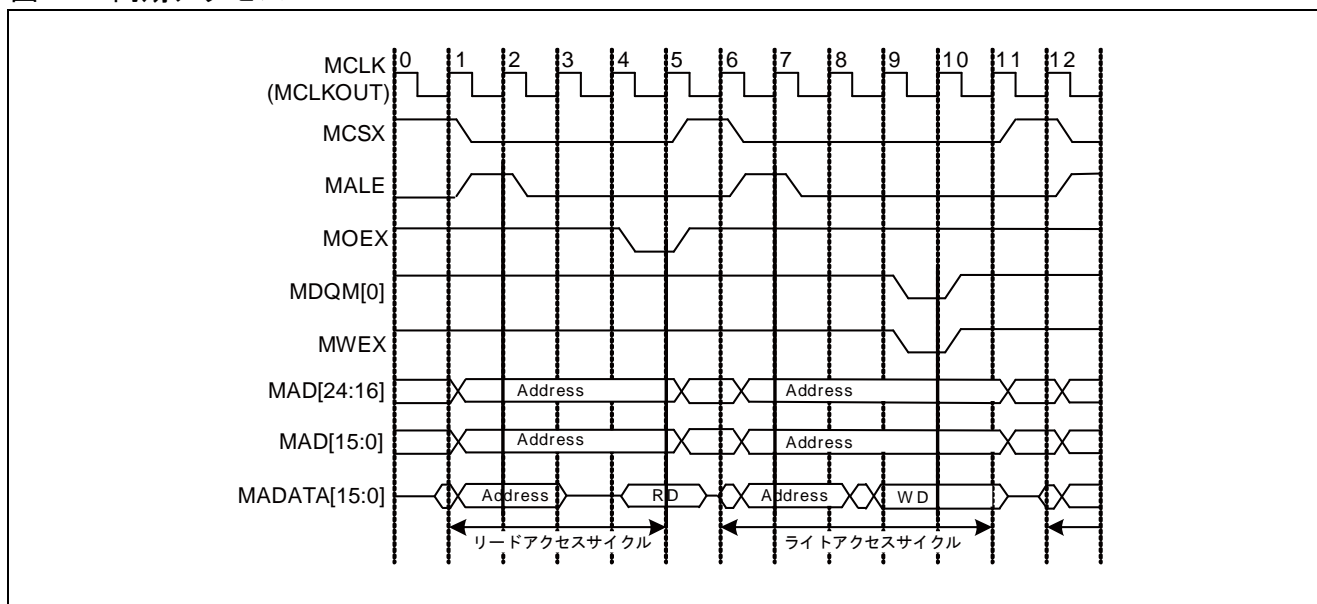
図 1-1 非同期アクセス



● 同期アクセス

外部バスインタフェースは、リード時はクロック出力に同期してリードデータラッチを行います。また、ターゲットデバイスは、ライト時はクロック出力に同期して、ライトデータラッチを行うようにしてください。同期アクセス例を図 1-2 に示します。

図 1-2 同期アクセス



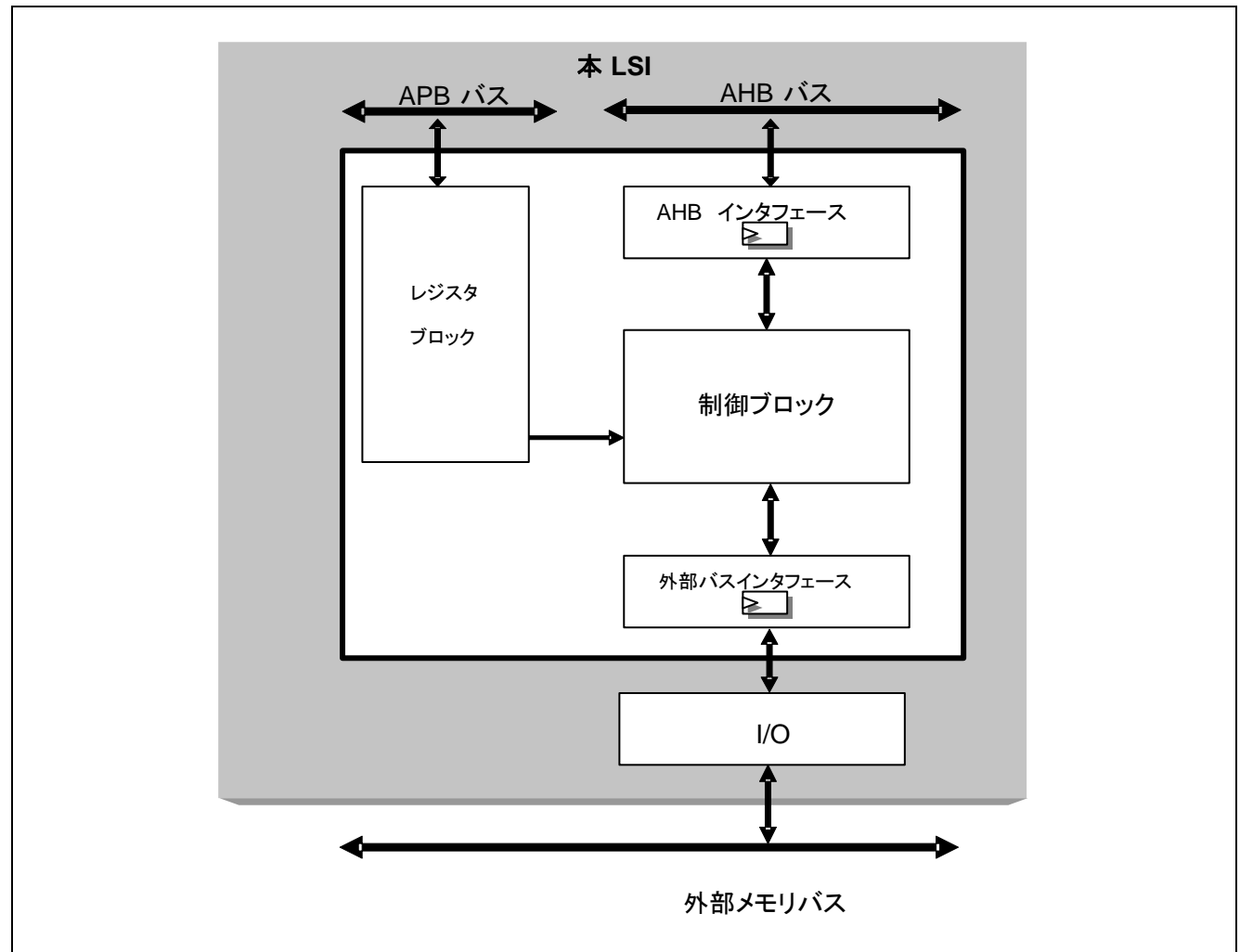
<注意事項>

AC 規格の詳細はご使用する製品の『データシート』を参照してください。

2. ブロックダイアグラム

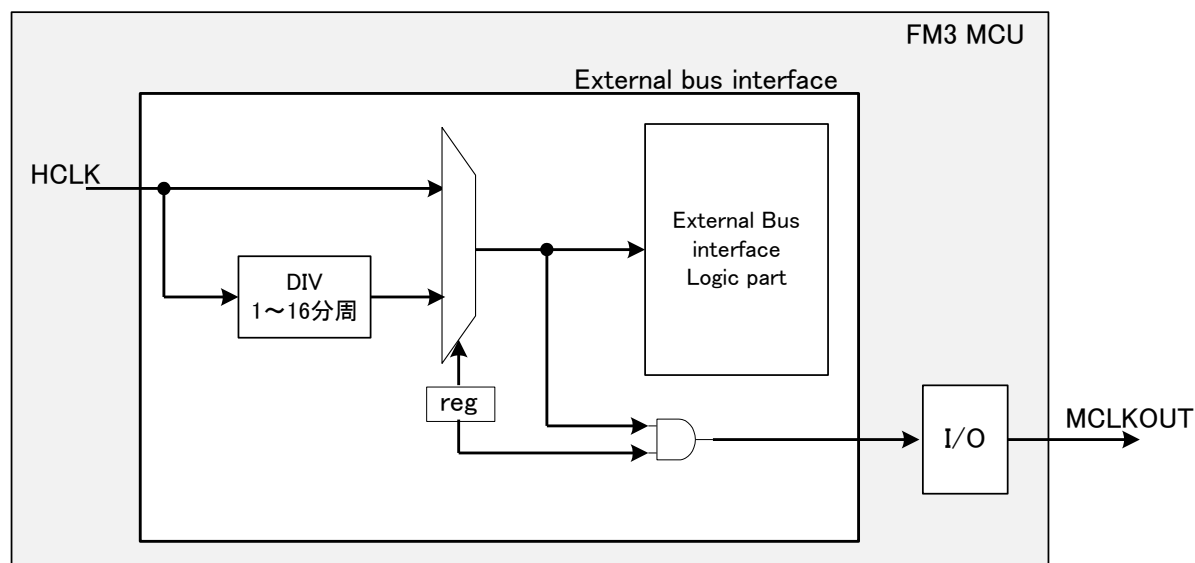
外部バスインタフェースのブロックダイアグラムを説明します。クロック出力機能は、TYPE0 製品にはありません。

図 2-1 外部バスインタフェースのブロックダイアグラム



- レジスタブロック
本インタフェースの機能を設定するレジスタです。APB バスに接続されています。
- 制御ブロック
本インタフェースの動作を制御するブロックです。AHB バスに接続されています。
- 外部バスインタフェース
機能ブロックと外部メモリバスを接続します。

図 2-2 外部バスインタフェースのブロックダイアグラム(クロック系統概要図)



<注意事項>

- HCLK はマスタクロックを示します。詳細は、別章『クロック』を参照してください。
- 外部バスインタフェース動作クロックを出力する場合は、GPIO でクロック出力の設定が必要です。設定の詳細は、別章『I/O ポート』を参照してください。
- クロックを出力する場合は、DCLKR:MCLKON=1 に設定し、必ず分周設定を行う必要があります。この時、1~16 分周設定が可能です。
- クロックを出力設定する場合は、ご使用する製品の『データシート』の「外バスクロック出力規格」を確認してください。
- クロック出力機能は、TYPE0 製品にはありません。

- 端子一覧
外部バスインタフェースの端子一覧を表 2-1 に示します。

表 2-1 外部バスインタフェース端子一覧

端子名	機能
MAD[24:0]	アドレス出力端子
MADATA[15:0]	データ入出力端子 (マルチプレクスモードでは、アドレス/データの入出力端子になります。)(TYPE0 製品では端子名が異なります。)
MCSX[7:0]	チップセレクト端子
MDQM[1:0]	バイトマスク信号出力端子
MALE	アドレスラッチイネーブル出力端子 (マルチプレクスモードのみ)
MOEX	アウトプットイネーブル出力端子
MWEX	ライトイネーブル出力端子
MRDY	RDY 信号入力端子
MCLKOUT	クロック出力端子
MNALE	NAND フラッシュ向けのアдресラッチイネーブル出力端子
MNCLE	NAND フラッシュ向けのコマンドラッチイネーブル出力端子
MNREX	NAND フラッシュ向けのリードイネーブル出力端子
MNWEX	NAND フラッシュ向けのライトイネーブル出力端子

<注意事項>

- 製品によって、外部に現れる外バスインタフェース端子が異なります。詳細はご使用する製品の『データシート』を参照してください。
 - TYPE0 製品では、データ入出力端子名は"MDATA[15:0]"です。
-

3. 動作説明

外部バスインタフェースの動作について説明します。

- 3.1 バスアクセスモード
- 3.2 SRAM, NOR フラッシュメモリアクセス
- 3.3 NAND フラッシュメモリアクセス
- 3.4 8ビット NAND フラッシュメモリ リード/ライトコマンド発行
- 3.5 8ビット NAND フラッシュメモリ ステータスリード
- 3.6 8ビット NAND フラッシュメモリ データライト
- 3.7 自動ウェイト設定
- 3.8 外部 RDY

3.1. バスアクセスモード

バスアクセスモードについて説明します。

■ アクセス方式

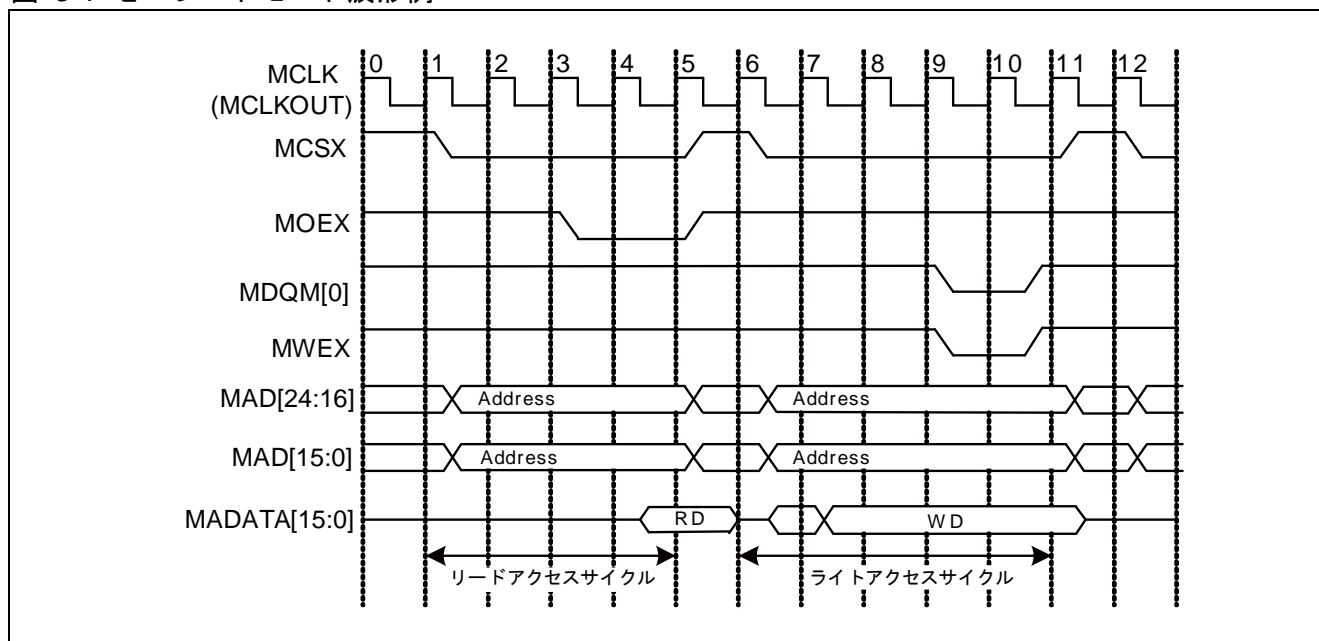
外部バスインタフェースは、セパレートモード、マルチプレクスモードをレジスタにより選択できます。

● セパレートモード

アドレスを MAD[24:0]端子に出力し、データを MADATA[15:0]端子に入出力します。

アドレス端子とデータ端子が分かれているため、通常の SRAM と直接接続することが可能になり、より高速なアクセスが可能です。図 3-1 にセパレートモードの波形例を示します。

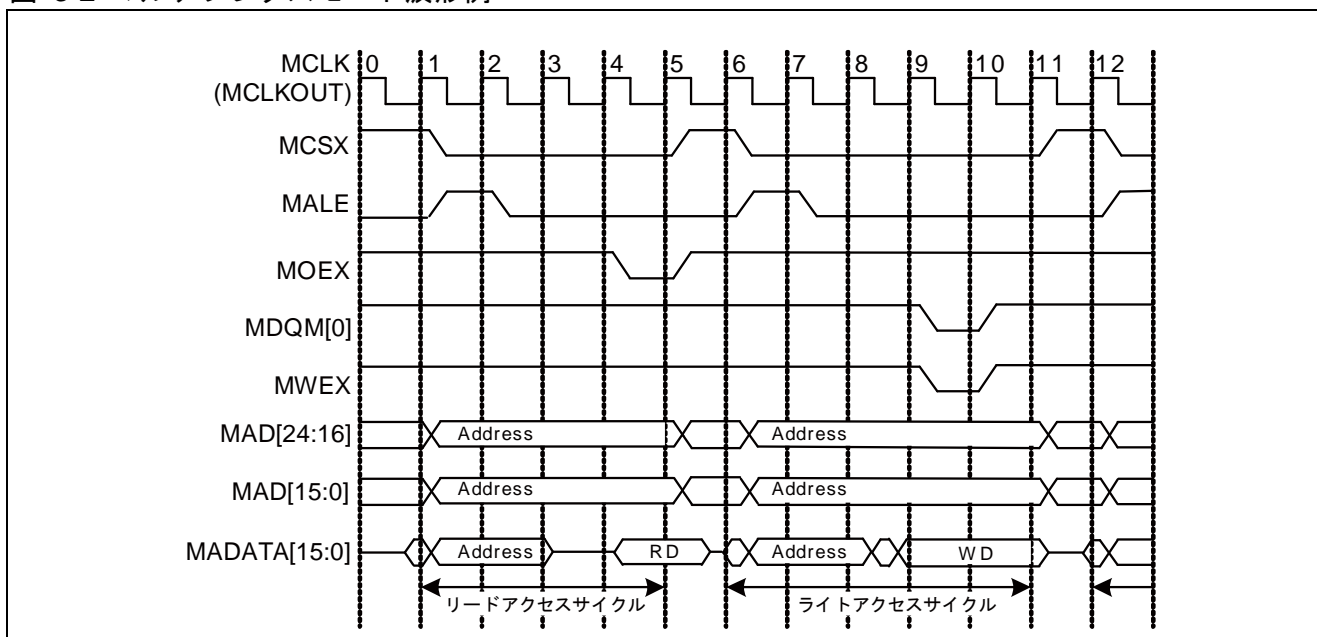
図 3-1 セパレートモード波形例



● マルチプレクスモード

MADATA[15:0]端子にアドレス/データを時分割で入出力します。一部のアドレス端子とデータ端子が共通のため、少ない端子で外部メモリにアクセスできます。図 3-2 にマルチプレクスモードの波形例を示します。

図 3-2 マルチプレクスモード波形例



選択したバスアクセスモードと端子機能について表 3-1 にまとめます。

表 3-1 バスアクセスモードと端子機能

端子	16 ビット セパレート	16 ビット マルチプレクス	8 ビット セパレート	8 ビット マルチプレクス
MAD[24:16]	アドレス[24:16]	アドレス[24:16]	アドレス[24:16]	アドレス[24:16]
MAD[15:8]	アドレス[15:8]	(アドレス[15:8])	アドレス[15:8]	(アドレス[15:8])
MAD[7:0]	アドレス[7:0]	(アドレス[7:0])	アドレス[7:0]	(アドレス[7:0])
MADATA[15:8]	データ[15:8]	アドレス[15:8] データ[15:8] マルチプレクス	出力なし	(アドレス[15:8])
MADATA[7:0]	データ[7:0]	アドレス[7:0] データ[7:0] マルチプレクス	データ[7:0]	アドレス[7:0] データ[7:0] マルチプレクス

<注意事項>

- マルチプレクスモード時も GPIO の設定によっては、MAD 端子からアドレスを出力することが可能です。

■ バスアクセスモードと各機能の設定について

バスアクセスモードと、各機能の設定は表 3-2 のようになります。

表 3-2 バスアクセスモードと各機能の設定(TYPE0 以外の製品)

バスアクセスモード	クロック出力	外部 RDY	ページリード	NAND フラッシュ	クロック 分周
セパレートバスモード	○	○	○	○	○
マルチプレクスモード	○	○	使用不可	使用不可	○

バスアクセスモード	ページリード	NAND フラッシュ
セパレートバスモード	○	○

ページリードと NAND フラッシュモードは同時に使用する設定は禁止です。

ページリードと外部 RDY も同時に使用する設定は禁止です。

NAND フラッシュモードと外部 RDY も同様に同時に使用する設定は禁止です。

NAND フラッシュモード時にクロック出力は禁止です。

<注意事項>

- ・製品によって、外部に現れる外バスインタフェース用端子が異なります。詳細はご使用する製品の『データシート』を参照してください。
- ・TYPE0 製品は、"クロック出力", "外部 RDY", "クロック分周", "マルチプレクスモード"機能は選択できません。

■ バスサイズ変換機能と連続アクセス

CPU アクセス幅よりも、外部バス幅が小さいときにアクセスが行われた場合、アクセスが分割され、MCSX="L"を保った状態でアドレスのみが連続して変化する、連続アクセスに変換されます。例えば、8ビットバス幅に対して、内部バスから32ビットリードアクセスを行った場合は、MCSXが"L"を保った状態のままアドレスが0→1→2→3と変化し、遷移タイミングにより MADATA[7:0]からデータが連続的に出力されます。

図 3-3 に 8 ビット幅 SRAM に対するワードリードアクセス波形を示します。

図 3-4 に 16 ビット幅 SRAM に対するワードライト/リード連続アクセス波形を示します。

図 3-3 8 ビット幅 SRAM に対するワードリードアクセス波形

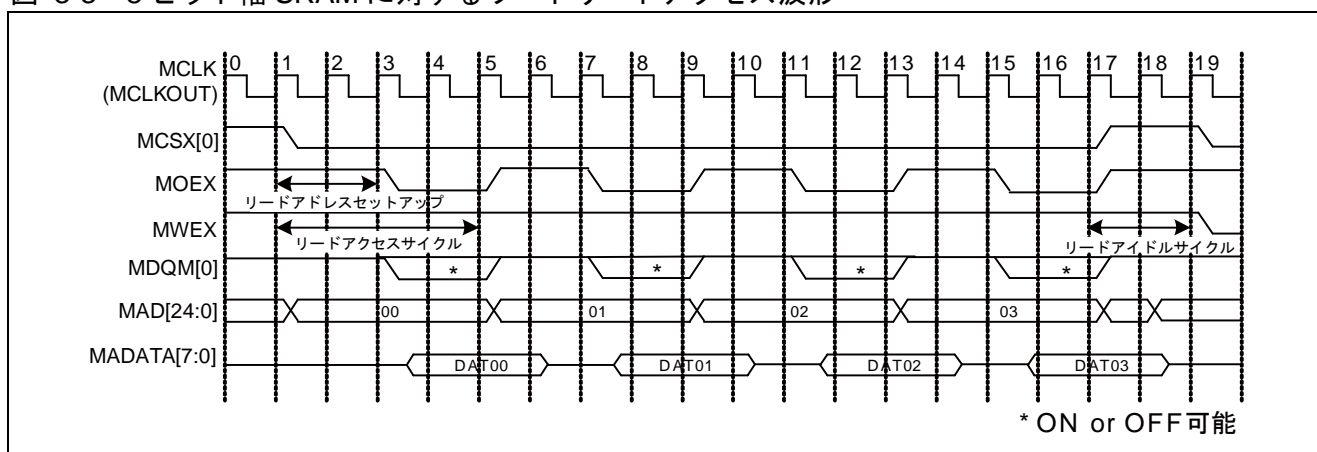
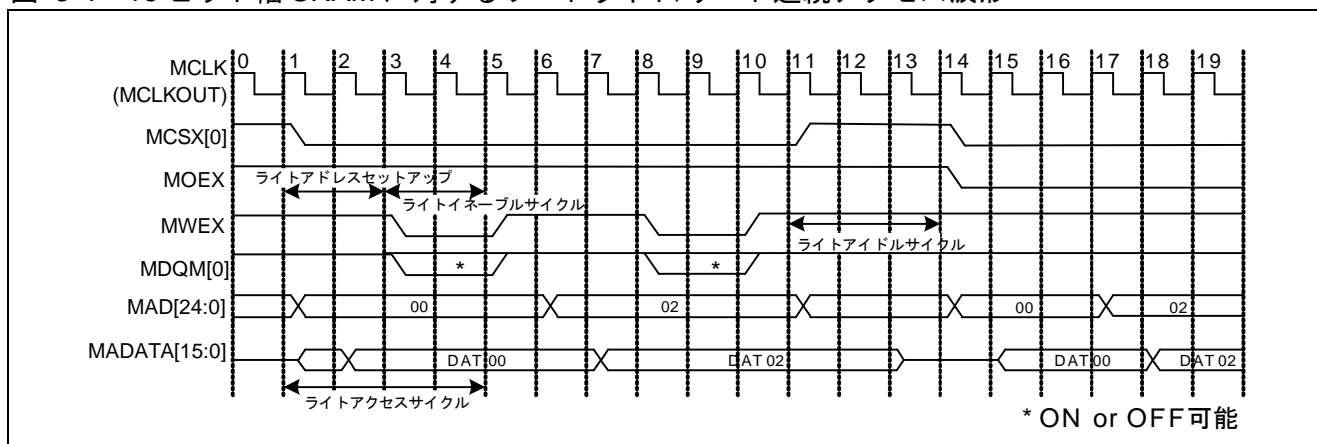


図 3-4 16 ビット幅 SRAM に対するワードライト/リード連続アクセス波形



<注意事項>

連続アクセス時、アイドルサイクルは最終アドレスへのアクセス後にのみ挿入されます。

表 3-3 に CPU アクセス幅と外部バス幅の対応について示します。

表 3-3 CPU アクセス幅と外部バス幅の対応

外部バス幅	CPU からのアクセス内容		外部バスへのアクセス内容			
	アクセス種類	アドレス	アクセス順番	MAD[1:0] 出力値	MADATA[15:0]の 有効データ	MDQM[1:0]の 出力値
8bit	バイト(8bit)	0	分割なし	00	MADATA[7:0]	10
		1	分割なし	01		10
		2	分割なし	10		10
		3	分割なし	11		10
	ハーフワード (16bit)	0	1/2 回目のアクセス	00	MADATA[7:0]	10
			2/2 回目のアクセス	01		10
	ハーフワード (16bit)	2	1/2 回目のアクセス	10		10
			2/2 回目のアクセス	11		10
	ワード(32bit)	0	1/4 回目のアクセス	00	MADATA[7:0]	10
		1	2/4 回目のアクセス	01	MADATA[7:0]	10
		2	3/4 回目のアクセス	10	MADATA[7:0]	10
		3	4/4 回目のアクセス	11	MADATA[7:0]	10
16bit	バイト(8bit)	0	分割なし	00	MADATA[7:0]	10
		1	分割なし	00	MADATA[15:8]	01
		2	分割なし	10	MADATA[7:0]	10
		3	分割なし	10	MADATA[15:8]	01
	ハーフワード (16bit)	0	分割なし	00	MADATA[15:0]	00
		2	分割なし	10	MADATA[15:0]	00
	ワード(32bit)	0	1/2 回目のアクセス	00	MADATA[15:0]	00
			2/2 回目のアクセス	10	MADATA[15:0]	00

HADDR: AHB アドレス入力

8 ビット幅のターゲットの場合、HADDR[1:0]の値によって入出力データが決まります。

16 ビット幅のターゲットの場合、HADDR[0]は使用しません。

<注意事項>

MAD 端子および MADATA 端子は 1bit ごとに汎用ポート/兼用機能の選択が可能です。設定の詳細は別章『I/O ポート』を参照してください。

3.2. SRAM, NOR フラッシュメモリアクセス

SRAM, NOR フラッシュメモリアクセスについて説明します。

■ メモリアクセス

SRAM, NOR フラッシュメモリアクセスでは、MCSX[7:0]/アドレス出力により、ターゲットデバイス (SRAM, NOR フラッシュメモリ) が確定します。その後、MOEX/MWEX を出力することにより、ターゲットデバイス (SRAM, NOR フラッシュメモリ) に対し、リード/ライト動作を行います。

■ 使用端子

SRAM, NOR フラッシュメモリアクセスには表 3-4 の端子を使用します。

表 3-4 SRAM, NOR フラッシュメモリ用の外部インタフェース端子

端子名	機能
MAD[24:0]	アドレス出力端子
MADATA[15:0]	データ入出力端子 (マルチプレクスモードでは、アドレス/データの入出力端子になります。)(TYPE0 製品では端子名が異なります。)
MCSX[7:0]	チップセレクト端子
MDQM[1:0]	バイトマスク信号出力端子
MALE	アドレスラッチイネーブル出力端子 (マルチプレクスモードのみ)
MOEX	アウトプットイネーブル出力端子
MWEX	ライトイネーブル出力端子
MRDY	RDY 信号入力端子
MCLKOUT	クロック出力端子

<注意事項>

- ・設定およびターゲットデバイス (SRAM, NOR フラッシュメモリ) によっては、表 3-4 のすべての端子を使用するわけではありません。
- ・製品によって、外部に現れる外部バスインタフェース端子が異なります。詳細はご使用する製品の『データシート』を参照してください。
- ・TYPE0 製品では、データ入出力端子名は "MADATA[15:0]" です。

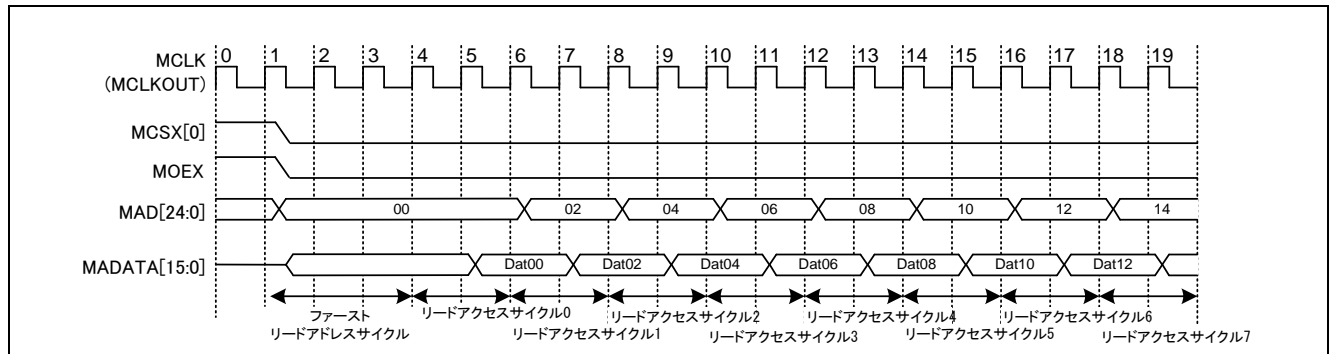
■ 16 ビット NOR フラッシュメモリページリード

モードレジスタ(MODE0~MODE7)の 5 ビット目 : PAGE=1 とすることにより、NOR フラッシュメモリのページリード動作が可能です。

ページリード動作は、リード動作時に、MOEX=L を保持したまま、16 バイト境界までリードサイクルが繰り返されます。図 3-5 に 16 ビット NOR フラッシュメモリページリード波形を示します。

第 1 サイクルの間だけ、設定されたサイクル間アドレスが保持されます(ファーストリードアドレスサイクル)。第 1 サイクル後は、RACC で設定されたサイクル数によってアクセスが行われます。

図 3-5 16 ビット NOR フラッシュメモリページリード波形



- ・ MOEX は MCSX と同時のタイミングでアサートされます。
- ・ ファーストリードアドレスサイクルは、タイミングレジスタ(TIM)で設定した FRADC サイクルです。

<注意事項>

- ・ ページリードはマルチプレクスモードでは利用できません。
- ・ ページリードは NAND フラッシュモードでは利用できません。

3.3. NAND フラッシュメモリアクセス

NAND フラッシュメモリアクセスについて説明します。

■ メモリアクセス方法

NAND フラッシュメモリへのアクセスは NAND モードに設定された領域のベースアドレスを基準として下記のように変換されます。

+0x2000 へのライトアクセスは、NAND フラッシュメモリに対するアドレス発行(MNALE がアサート)に変換されます。

+0x1000 へのライトアクセスは、NAND フラッシュメモリに対するコマンド発行(MNCLE がアサート)に変換されます。

+0x0000 へのライト/リードアクセスは、NAND フラッシュメモリに対するデータアクセス(MNALE と MNCLE はアサートされません)に変換されます。

このとき、アクセスタイミング設定はすべて SRAM アクセスで使用される設定と同じです。

MNCLE はアクセス時のアドレス出力と同じタイミングで出力されます。

MNALE はアドレス発行後、+0x3000 へのライトアクセスを行うか、アドレス発行以外のライトアクセス(データまたはコマンド)を行うまで、アサート状態が保たれます。これは NAND フラッシュメモリではアドレス発行のための複数ライトアクセス間において MNALE をディアサートすることができないためです。+0x3000 へのアクセスでは MNALE のディアサートのみ発生し、アクセスは行われません。図 3-6 では、NAND フラッシュメモリアクセスの過程を示します(コマンドの詳細は、本ファミリと接続する NAND フラッシュメモリの仕様を参照してください)。

■ 使用端子

NAND フラッシュメモリアクセスには表 3-5 の端子を使用します。

表 3-5 NAND フラッシュメモリ用の外部インタフェース端子

端子名	機能
MADATA[15:0]	データ入出力端子(TYPE0 製品では端子名が異なります。)
MCSX[7:0]	チップセレクト端子
MNALE	NAND フラッシュ用のアドレスラッチイネーブル出力端子
MNCLE	NAND フラッシュ用のコマンドラッチイネーブル出力端子
MNREX	NAND フラッシュ用のリードイネーブル出力端子
MNWEX	NAND フラッシュ用のライトイネーブル出力端子

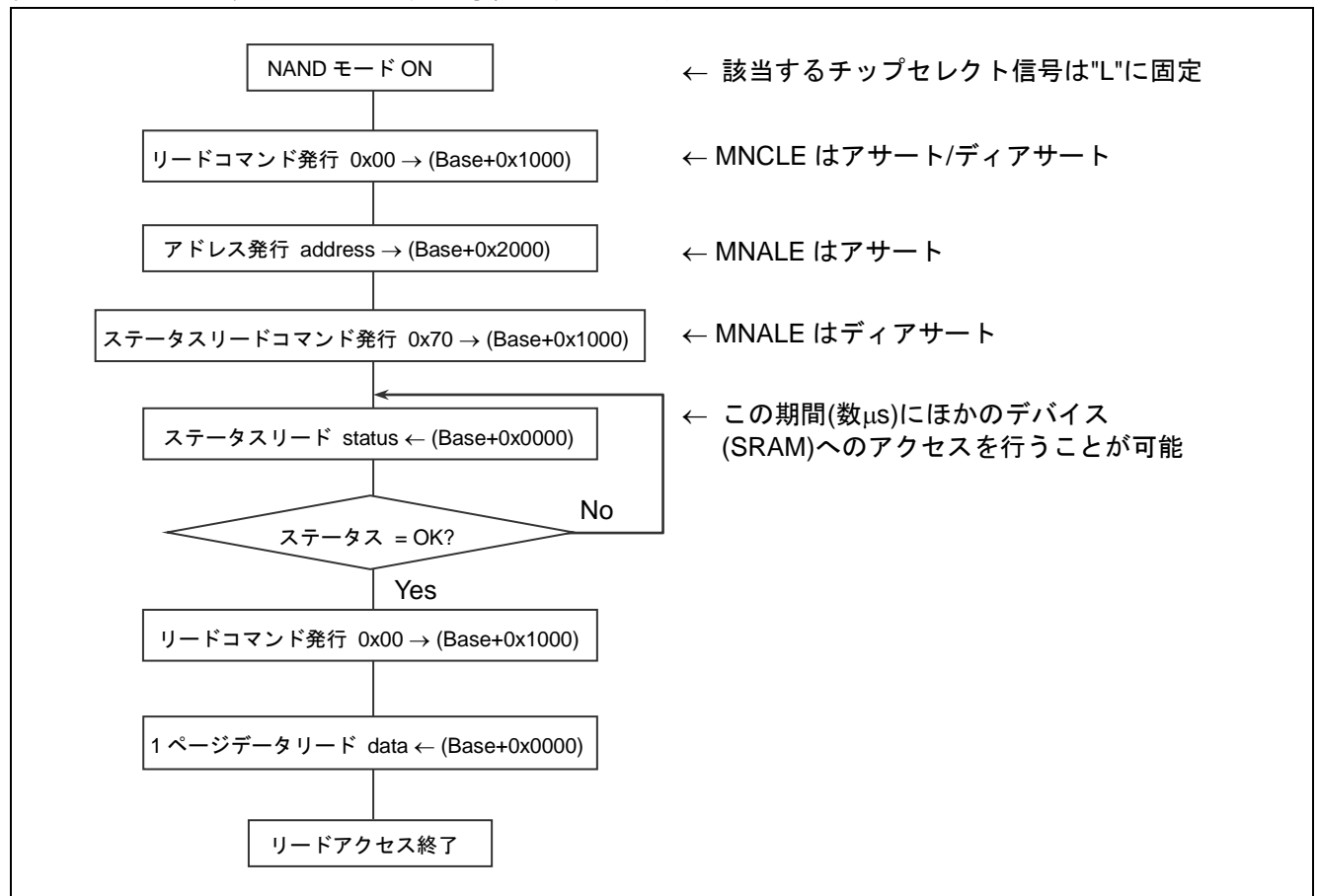
<注意事項>

- 設定およびターゲットデバイス(SRAM, NOR フラッシュメモリ)によっては、表 3-5 のすべての端子を使用するわけではありません。
- 製品によって、外部に現れる外部バスインタフェース端子が異なります。NAND フラッシュモード用端子は製品によっては出力されておられません。詳細はご使用する製品の『データシート』を参照してください。
- NAND フラッシュメモリアクセスでは、マルチプレクスモードは使用できません。
- TYPE0 製品では、データ入出力端子名は"MDATA[15:0]"です。

3.3.1. NAND フラッシュメモリに対するリードアクセス

図 3-6 に NAND フラッシュメモリに対するリードアクセスフローチャートを示します。

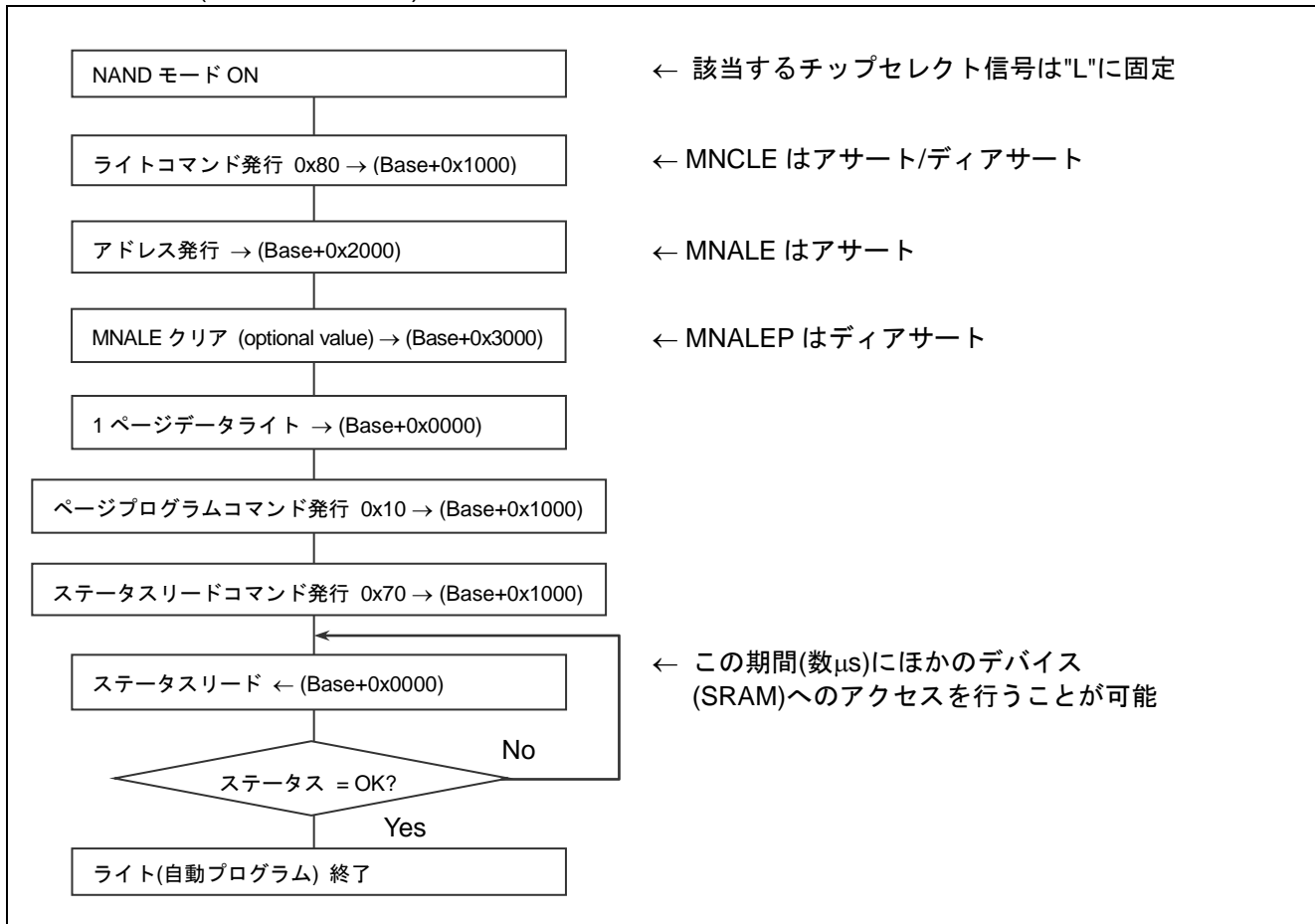
図 3-6 NAND フラッシュメモリに対するリードアクセスフローチャート



3.3.2. ライト(自動プログラム)アクセス

図 3-7 にライト(自動プログラム)アクセスフローチャートを示します。

図 3-7 ライト(自動プログラム)アクセスフローチャート



3.3.3. 自動ブロック消去アクセス

図 3-8 に自動ブロック消去アクセスフローチャートを示します。

図 3-8 自動ブロック消去アクセス

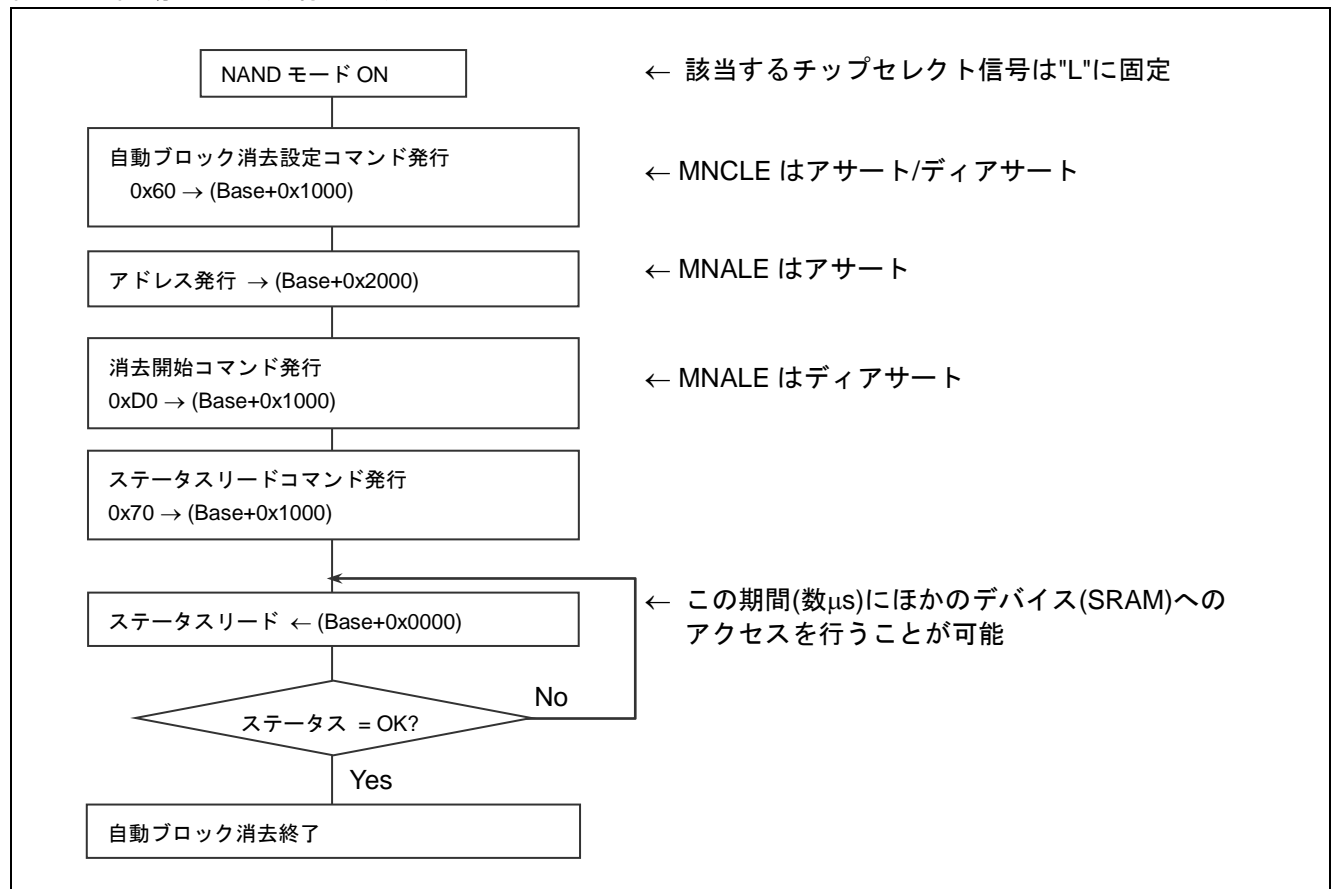
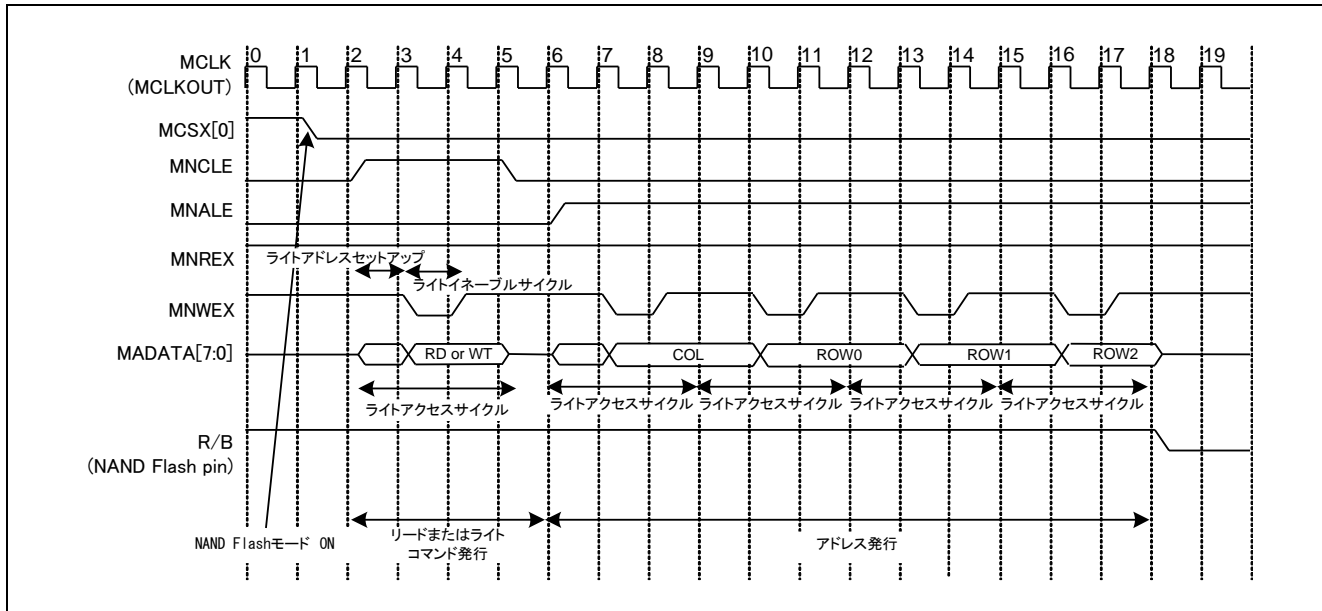


図 3-8 で示したように、NAND フラッシュメモリアccessが完了していない段階であっても、ほかのメモリデバイスに対するアクセスが可能です。データリードやデータライトは DMA でも代用できるため、プロセッサは最小の動作で NAND フラッシュメモリへのアクセスを行えます。

3.4. 8 ビット NAND フラッシュメモリ リード/ライトコマンド発行

図 3-9 に 8 ビット NAND フラッシュメモリのリード/ライトコマンド発行(バイトアクセス)波形を示します。

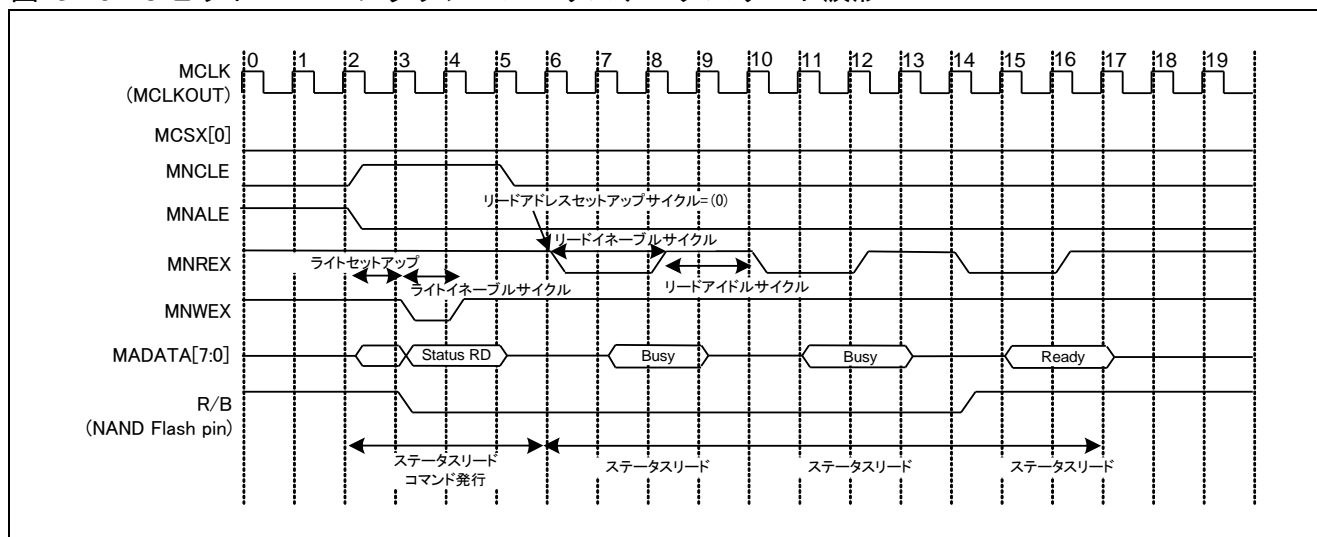
図 3-9 8 ビット NAND フラッシュメモリのリード/ライトコマンド発行波形



3.5. 8 ビット NAND フラッシュメモリ ステータスリード

図 3-10 に 8 ビット NAND フラッシュメモリステータスリード(バイトアクセス)波形を示します。

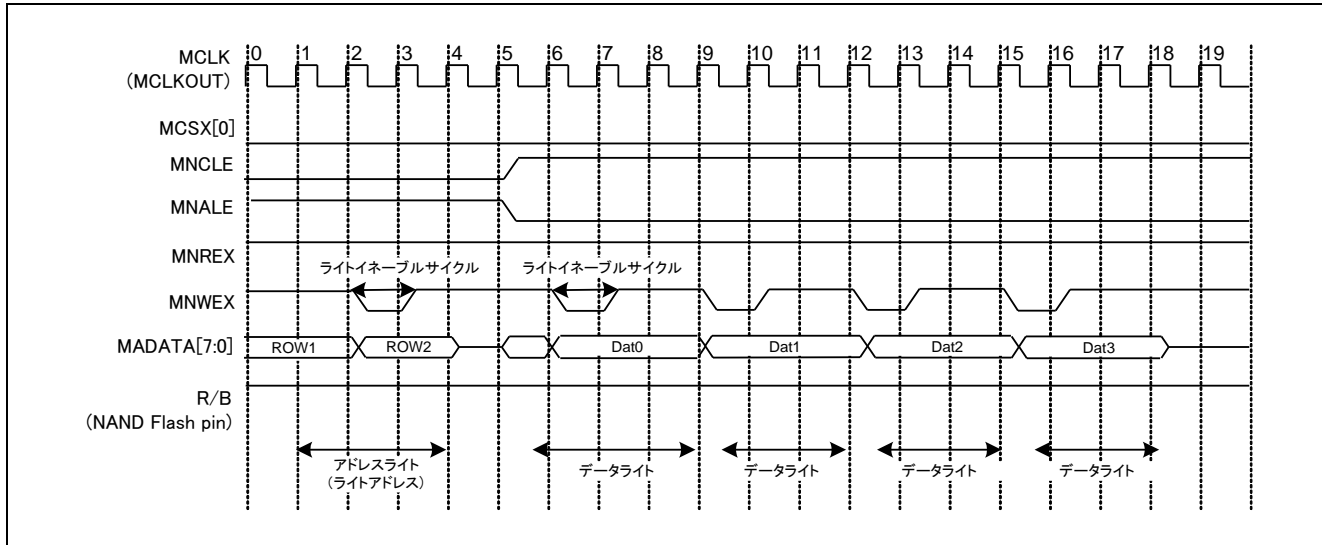
図 3-10 8 ビット NAND フラッシュメモリステータスリード波形



3.6. 8 ビット NAND フラッシュメモリ データライト

図 3-11 に 8 ビット NAND フラッシュメモリデータライト波形を示します。

図 3-11 8 ビット NAND フラッシュメモリデータライト



3.7. 自動ウェイト設定

自動ウェイトについて説明します。

自動ウェイト機能は、外部アクセス時、MCSX 領域ごとにレジスタ設定にて自動ウェイト時間を設定します。表 3-6 に設定可能箇所をまとめます。また、図 3-12～図 3-16 に、自動ウェイトの反映箇所の具体的な設定例を示します。

表 3-6 自動ウェイト設定一覧

設定可能箇所	ビット名	設定可能サイクル	補足
アクセス開始から ALE 出力、アドレス出力開始までのサイクル数	ATIMn:ALES	0～15cycle (ALES)サイクル	マルチプレクス時のみ
ALE 出力幅	ATIMn:ALEW	1～16cycle (ALEW+1)サイクル	マルチプレクス時のみ
アクセス開始からアドレス出力終了までの期間	ATIMn:ALC	1～16cycle (ALC+1)サイクル	マルチプレクス時のみ
ALC 期間終了後、MOEX↓までのサイクル数	TIMn:RADC	0～15cycle (RADC)サイクル	
リードサイクル時の CS 有効期間	TIMn:RACC	1～16cycle (RACC+1)サイクル	
リード後のアイドルサイクル数	TIMn:RIDLC	1～16cycle (RIDLC+1)サイクル	
ページリードアクセス時、ファーストリードアドレス待ちサイクル数	TIMn:FRADC	0～15cycle	PAGE=1, MOEXEUP=0 時のみ
MOEX の Low 期間のサイクル数		1～16cycle (FRADC+1)サイクル	PAGE=0, MOEXEUP=1 時のみ
ALC 期間終了後 MWEX↓までのサイクル数	TIMn:WADC	1～15cycle (WADC+1)サイクル	
MWEX の Low 期間のサイクル数	TIMn:WVEC	1～15cycle (WVEC+1)サイクル	
ライトサイクル時の CS 有効期間	TIMn:WACC	3～16cycle (WACC+1)サイクル	
ライト後のアイドルサイクル数	TIMn:WIDLC	1～16cycle (WIDLC+1)サイクル	

図 3-12 自動ウェイト反映箇所説明図 セパレートモード

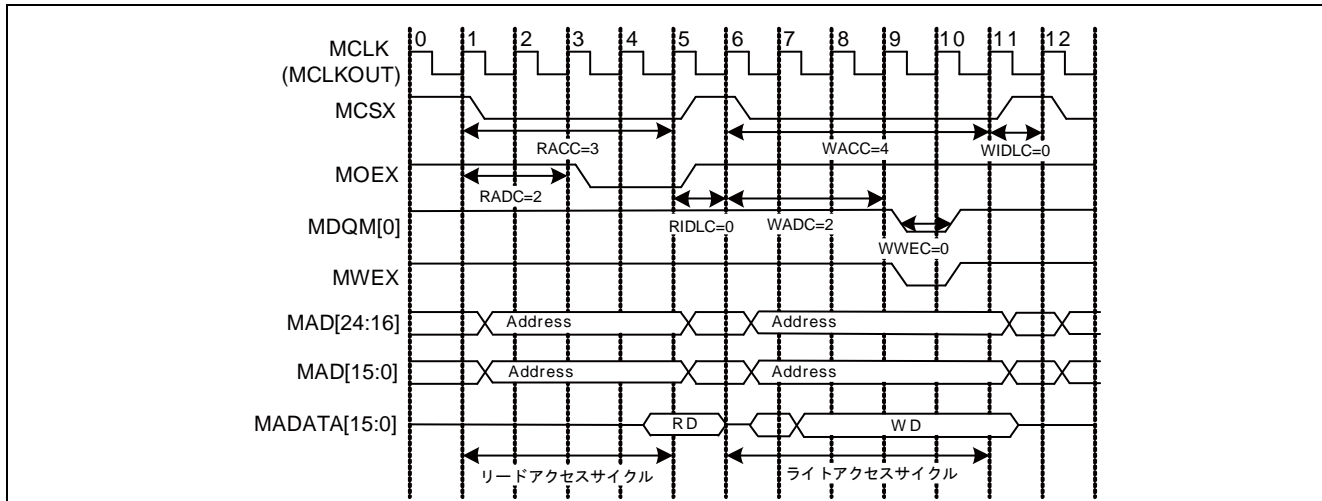


図 3-13 自動ウェイト反映箇所説明図 マルチプレクスモード

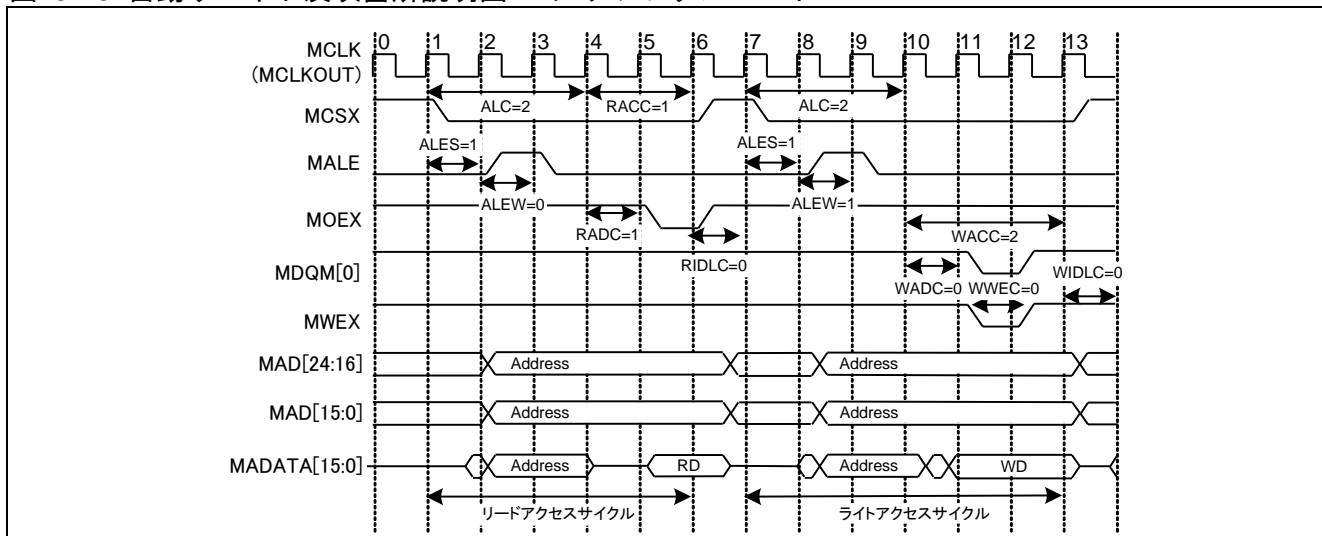


図 3-14 自動ウェイト反映箇所説明図 NAND フラッシュモード

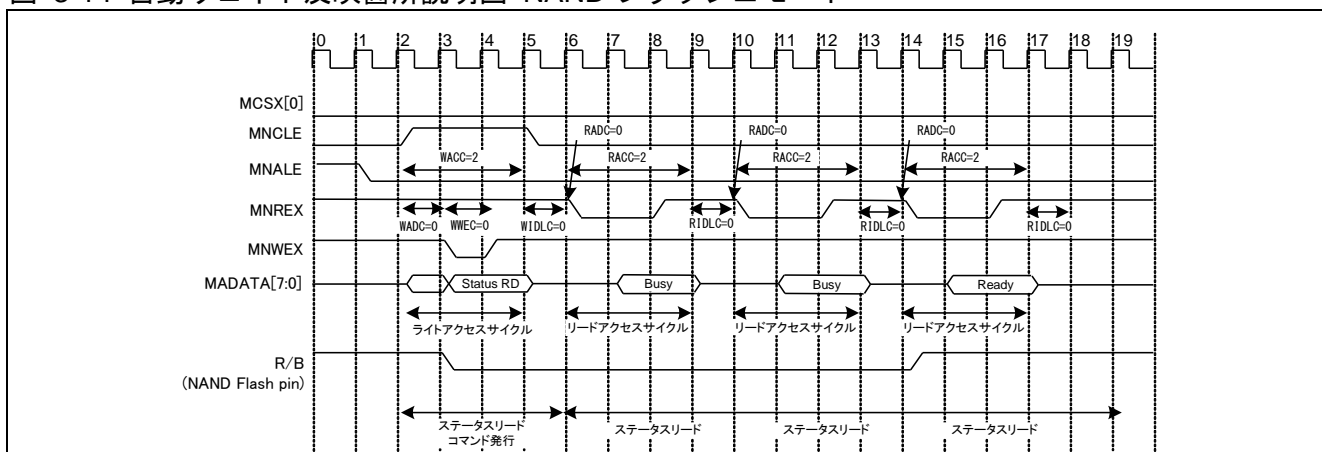


図 3-15 自動ウェイト反映箇所説明図 NOR フラッシュ ページリード

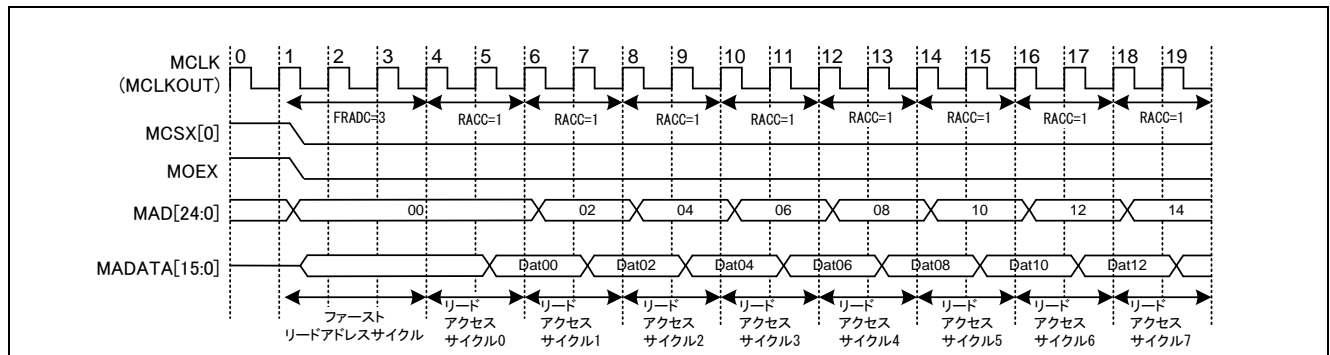
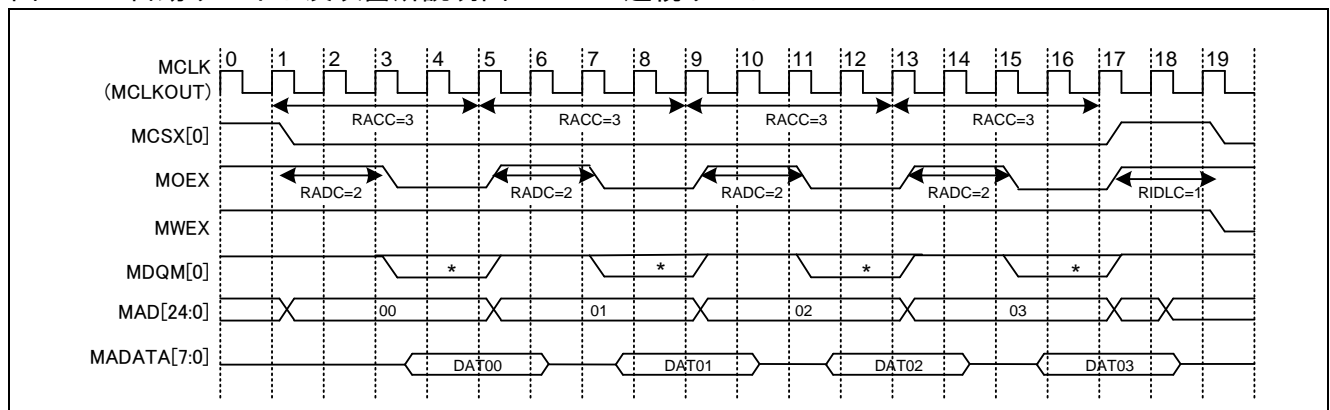


図 3-16 自動ウェイト反映箇所説明図 SRAM 連続リード



<注意事項>

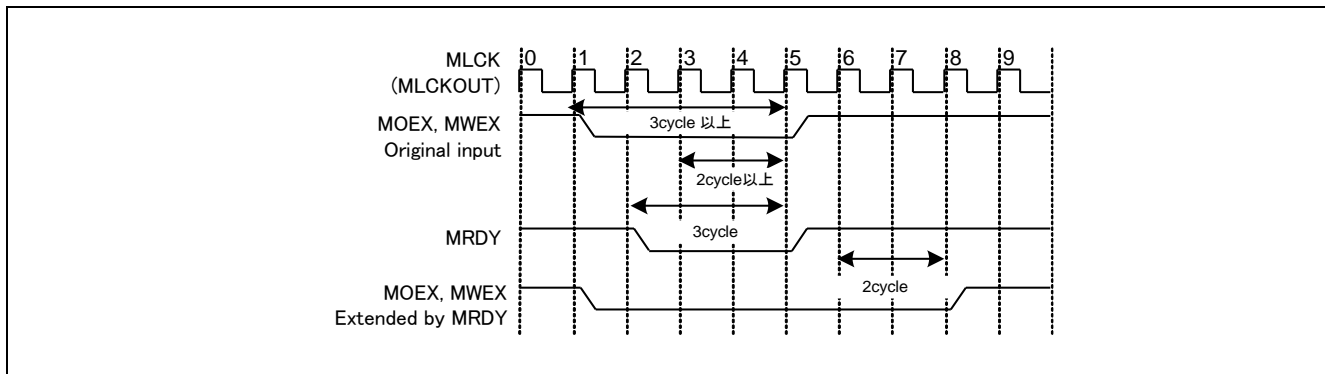
- 自動ウェイトの設定は、ATIMn:ALES, ALC, ALEW を除き、外部バスインタフェースのすべてのアクセスモードに対して有効になります。リードデータ・ライトデータに対し、必ずセットアップ・ホールドを満たすように設定してください。
- 非同期アクセス時は、アドレスホールドサイクルは必ず 1 サイクル以上とるようにしてください。
- セパレートモード SRAM 非同期アクセス時は、データホールドサイクルは必ず MWEX↑から 1 サイクル以上確保してください。

3.8. 外部 RDY

外部 RDY 機能について説明します。

MRDY 端子へ"L"レベルが入力されている期間、ウェイトサイクルが挿入され、アクセスサイクルを伸ばすことが可能です。これにより、低速の外部メモリへのアクセスが可能になります。図 3-17 に、RDY 信号の動作波形を示します。

図 3-17 外部 RDY の動作



<注意事項>

- 外部 RDY 機能を使用する場合は、MOEX, MWEX の幅は 3 サイクル以上となるように設定してください。
- RDY 機能を有効にするには、MOEX ↑/MWEX ↑ の 2 サイクル以上前に MRDY=L が入力されている必要があります。2 サイクル以下で MRDY=L を入力しても入力は無視されます。
AC 規格の詳細はご使用する製品の『データシート』を参照してください。
- MRDY=H の後、2 サイクル後に MOEX ↑/MWEX ↑となります。
- いったん MRDY=H にした後は、MOEX ↑/MWEX ↑になるまで MRDY=L にしないでください。
- NOR フラッシュ ページリード, NAND フラッシュモードでは外部 RDY 機能は使用できません。
- MRDY=L としても ALC 期間や ALE 期間は延長されません。

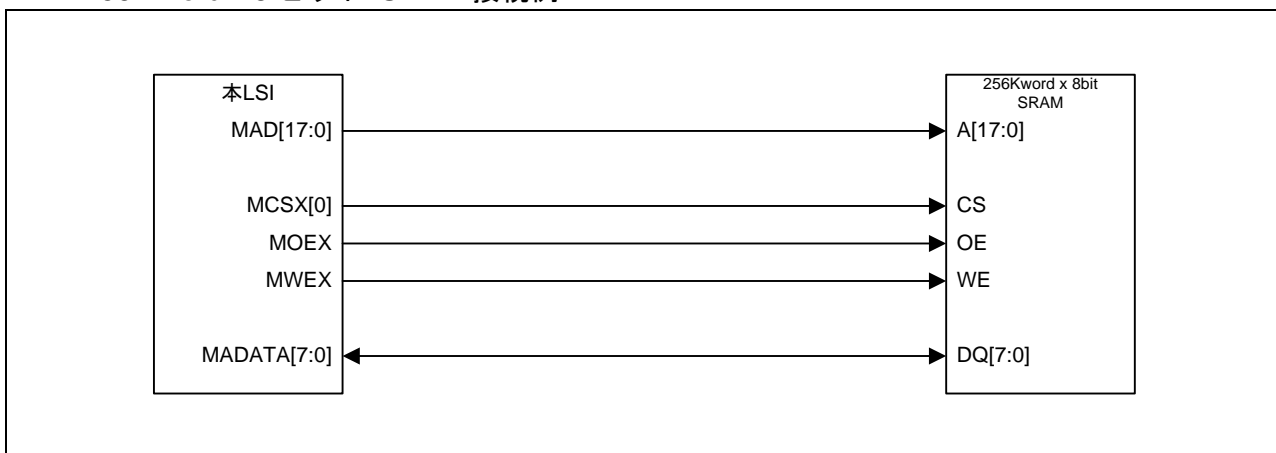
4. 接続例

外部デバイスとの接続例を示します。

■ 256 Kword×8 ビット SRAM

図 4-1 に 256 Kword×8 ビット SRAM を 8 ビット幅でアクセスする場合の接続例を示します。

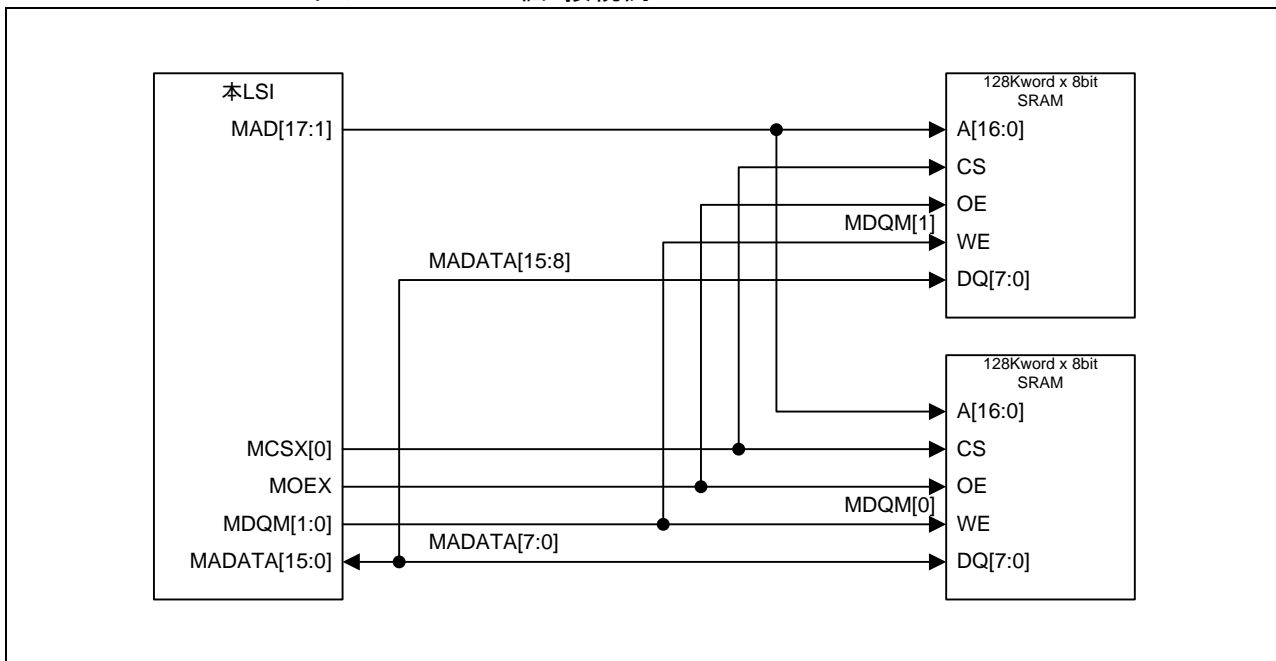
図 4-1 256 Kword×8 ビット SRAM 接続例



■ 128 Kword×8 ビット SRAM × 2

図 4-2 に 128 Kword×8 ビット SRAM を 2 個使用し、16 ビット幅でアクセスする場合の接続例を示します。

図 4-2 128 Kword×8 ビット SRAM × 2 個 接続例

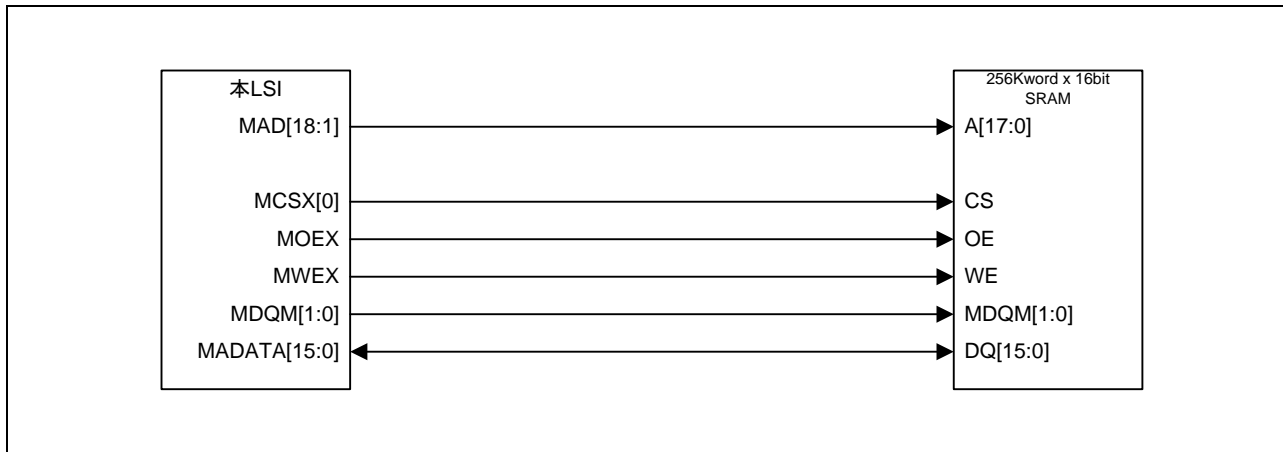


入力マスクを持たないデバイスに関しては、MDQM 信号がライトイネーブルとして使用可能です。

■ 256 Kword x 16 ビット SRAM

図 4-3 に 256 Kword x 16 ビット SRAM を 16 ビット幅でアクセスする場合の接続例を示します。

図 4-3 256 Kword x 16 ビット SRAM 接続例

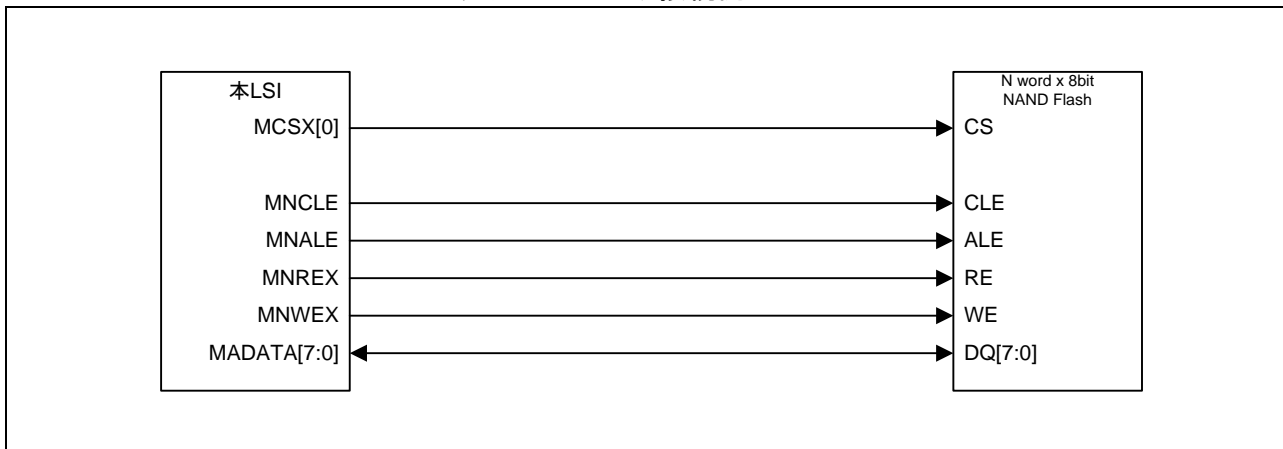


ターゲットデバイスがバイトマスク信号を持っている場合、MDQM 制御を用いることで、デバイスに対し必要なデータだけを読み出せます。そのため、アクセス時の消費電力を抑えられます。

■ N word x 8 ビット NAND

図 4-4 に N word x 8 ビット NAND フラッシュメモリを 8 ビット幅でアクセスする場合の接続例を示します。

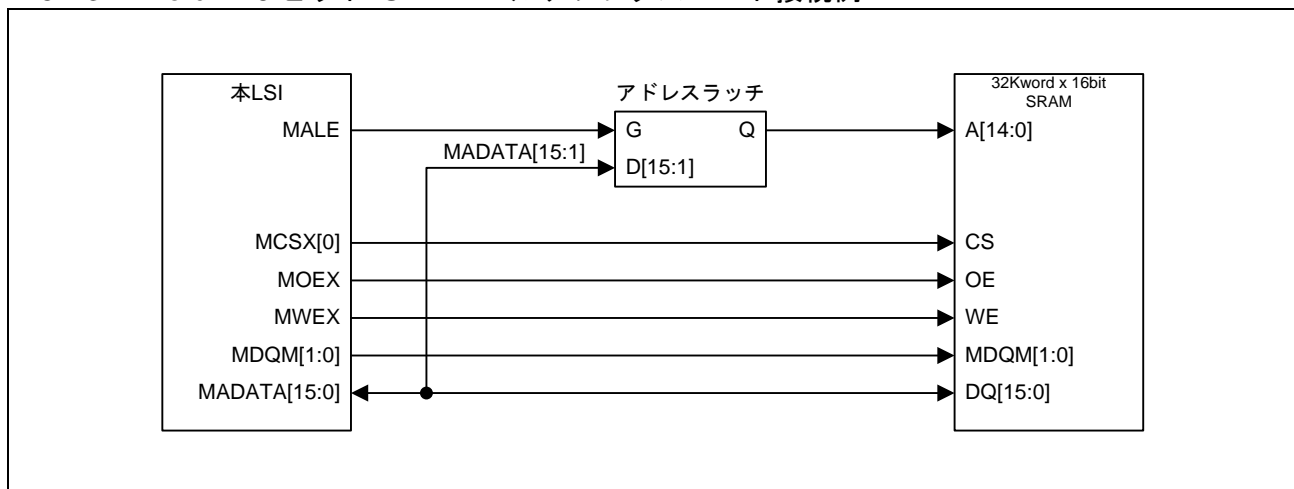
図 4-4 N word x 8 ビット NAND フラッシュメモリ接続例



■ 32 Kword×16 ビット SRAM マルチプレクスモード

図 4-5 に 32 Kword×16 ビット SRAM を 16 ビット幅(マルチプレクスモード)でアクセスする場合の接続例を示します。

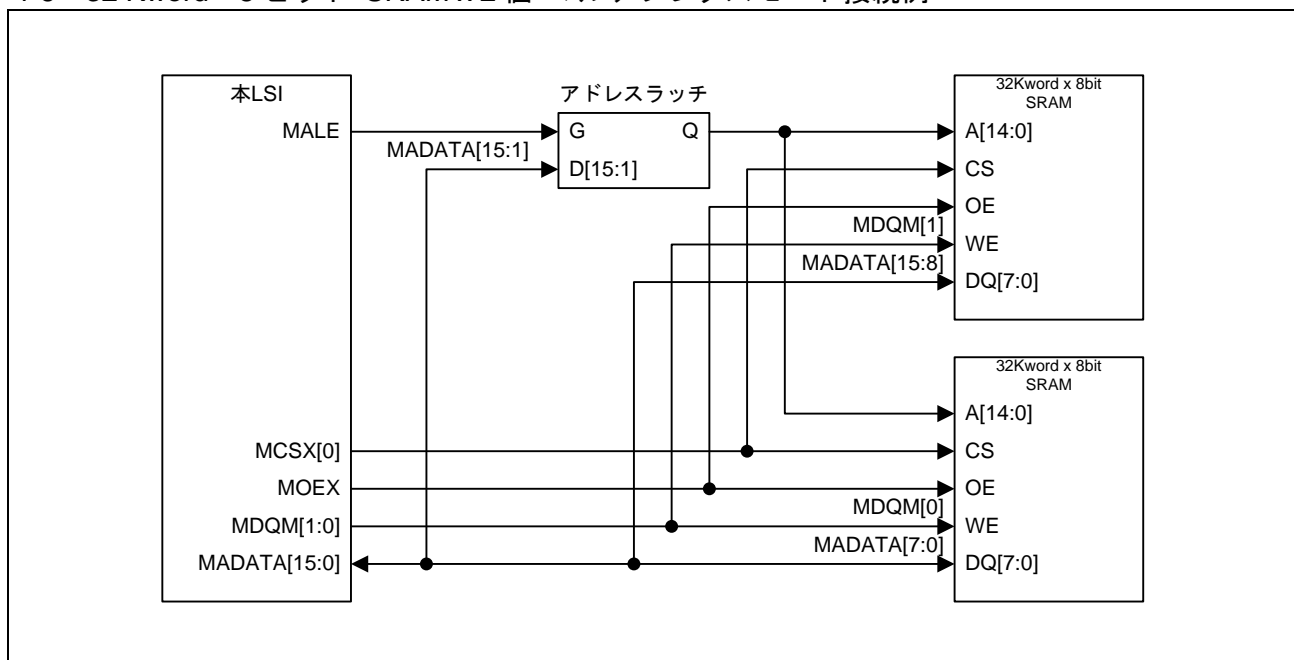
図 4-5 32 Kword×16 ビット SRAM マルチプレクスモード接続例



■ 32 Kword×8 ビット SRAM マルチプレクスモード

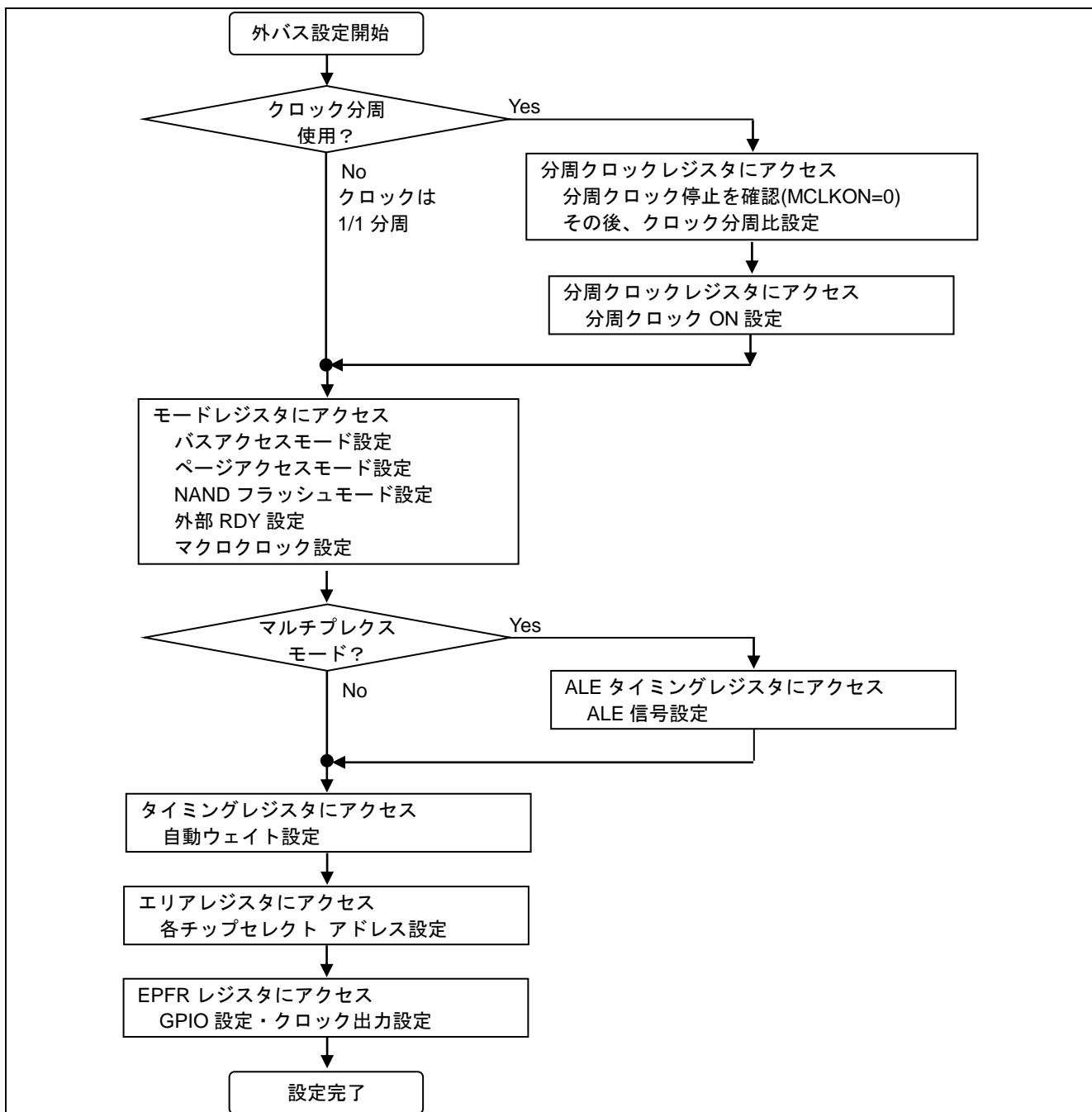
図 4-6 に 32 Kword×8 ビット SRAM を 2 個使用し 16 ビット幅(マルチプレクスモード)でアクセスする場合の接続例を示します。

図 4-6 32 Kword×8 ビット SRAM x 2 個 マルチプレクスモード接続例



5. 設定手順例

外部バスインタフェースの設定手順例について説明します。



<注意事項>

- ・分周クロック設定は、必ず分周クロック停止中に行ってください。
- ・モードレジスタの設定には、同時に設定禁止の組合せがあります。

6. レジスタ

外部バスインタフェースで使用するレジスタの構成と機能について説明します。

外部バスインタフェースで使用するレジスタについて説明します。すべてのレジスタは32ビット幅です。各レジスタは32ビット幅(ワード)でAPBインタフェースよりアクセス可能です。予約領域には"0"を書き込んでください。

レジスタは外部アクセス中に書き換えることも可能です。実際に設定値が反映されるのは現在のアクセスが終了した後です。それまではレジスタを読み出しても以前の設定値が読み出されます。

表 6-1 にレジスタ一覧を示します。

表 6-1 レジスタ一覧

レジスタ略称	レジスタ名	参照先
MODE0～MODE7	モードレジスタ 0～7	6.1
TIM0～TIM7	タイミングレジスタ 0～7	6.2
AREA0～AREA7	エリアレジスタ 0～7	6.3
ATIM0～ATIM7	ALE タイミングレジスタ 0～7	6.4
DCLKR	分周クロックレジスタ	6.5

6.1. モードレジスタ 0~7 (MODE0~MODE7)

以下に MODE0~MODE7 の構成を示します。bit13:6 は TYPE0 製品にはありません。

bit	31	30	29	28	27	26	25	24
Field	予約							
属性	-							
初期値	-							

bit	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	予約							
属性	-							
初期値	-							

bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Field	予約		MOEXEUP	MPXCOSOF	MPXDOFF	予約	ALEINV	MPXMODE
属性	-		R/W	R/W	R/W	-	R/W	R/W
初期値	-		0	0	0	-	0	0

bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	SHRTDOUT	RDY	PAGE	NAND	WEOFF	RBMON	WDTH	
属性	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
初期値	0	0	0	0	0	0	00*	

*: MODE4 レジスタのみ、初期値は"01"になります。

[bit31:14] 予約

書込み時は、必ず"0"を書き込んでください。読出し値は不定です。

■ TYPE0 以外の製品

[bit13] MOEXEUP

MOEX 幅の設定方法を選択します。

値	説明
0	MOEX の幅を RACC-RADC で設定します。(初期値)
1	MOEX の幅を FRADC で設定します。*

* 本機能はページリードとの併用は禁止です。

(注意事項) 具体的な動作については、「**■ 参考情報**」を参照してください。

[bit12] MPXCOSOF

マルチプレクスモードにおける、アクセス開始から、アドレス出力終了までの間(ALC サイクル期間)の CS アサートを選択します。

値	説明
0	ALC サイクル期間に MCSX をアサートします。(初期値)
1	ALC サイクル期間に MCSX をアサートしません。

(注意事項) 具体的な動作については、「**■ 参考情報**」を参照してください。

[bit11] MPXDOFF

マルチプレクスモードにおいて、データ線にアドレスの出力有無を選択します。
 (アドレスは MAD からの出力を使用しますが、ALE 信号を使用したい場合に設定します。)

値	説明
0	データ線にアドレスを出力します。(初期値)
1	データ線にアドレスは出力しません(ALC 期間は Hi-Z です)。

(注意事項) 具体的な動作については、「■ 参考情報」を参照してください。

[bit10] 予約

書き込み時は、必ず"0"を書き込んでください。読出し値は不定です。

[bit9] ALEINV

ALE 信号の極性を設定します。

値	説明
0	ALE 信号は正極性に設定されます。(初期値)
1	ALE 信号は負極性に設定されます。

(注意事項) 複数デバイスを接続し、ALE 信号を使用する場合、ALE 信号は同一極性を推奨します。

[bit8] MPXMODE

動作バスモードを選択します。

値	説明
0	セパレートモードを選択します。(初期値)
1	マルチプレクスモードを選択します。

[bit7] SHRTDOUT

ライトデータ出力をアイドルサイクルのどこまで伸ばすかを選択します。

値	説明
0	ライトデータ出力を最終アイドルサイクルまで伸ばします。(初期値)
1	ライトデータ出力を先頭アイドルサイクルで止めます。

(注意事項) 具体的な動作については、「■ 参考情報」を参照してください。

[bit6] RDY

外部 RDY 機能の制御を行います。

値	説明
0	外部 RDY モード OFF (初期値)
1	外部 RDY モード ON

■ TYPE0 製品

bit[13:6] 予約

書込み時は、必ず"0"を書き込んでください。読出し値は不定です。

■ すべての製品

[bit5] PAGE (PAGE access mode) : NOR フラッシュメモリページアクセスモード

本ビットは、NOR フラッシュメモリページアクセスのモード制御を行います。

NOR フラッシュメモリページアクセスモードでは、第1リードアクセスサイクル(FRADC)の設定により、第1アドレスサイクルが発生します。この後、リードアクセスサイクル(RACC)の設定により、16バイト境界に達するまでアクセスが継続されます。

NOR フラッシュメモリページアクセスモード選択時は、RBMON ビットを"0"に、リードアクセスサイクル(RADC)を"0"に設定してください。

値	説明
0	NOR フラッシュメモリページアクセスモード OFF (初期値)
1	NOR フラッシュメモリページアクセスモード ON

[bit4] NAND : NAND フラッシュメモリモード

本ビットは、NAND フラッシュメモリに接続するためのモード制御を行います。

NAND フラッシュメモリにアクセス可能にするためには、本ビットを"1"に設定します。

NAND フラッシュメモリモードでは、該当する MCSX は"L"に固定され、この後 NAND フラッシュメモリ専用ピンがアクセス時に使用されます。NAND フラッシュメモリ未使用時に本ビットを"0"に設定すると、MCSX は"H"に固定され、NAND フラッシュメモリは低消費電力状態を保ちます。

値	説明
0	NAND フラッシュメモリモード OFF (初期値)
1	NAND フラッシュメモリモード ON

[bit3] WEOFF (WEX OFF) : Write Enable OFF

書込み許可信号(MWEX)動作のディセーブル設定を行います。

バイトマスク信号(MDQM)をデバイス書込みイネーブル信号として使用时、MWEX の不必要な動作を禁止することで、消費電力が減少します。本ビットがディセーブル時は、MWEX は"H"に固定されます。

値	説明
0	イネーブル (初期値)
1	ディセーブル

[bit2] RBMON : Read Byte Mask ON

リードアクセス時のバイトマスク信号(MDQM)のイネーブル設定を行います。

バイトマスク信号が許可になっているデバイスからの不必要なデータ出力を制御し、消費電力を削減します。

値	説明
0	ディセーブル (初期値)
1	イネーブル

[bit1:0] WDTN : Data Width

接続されるデバイスのデータビット幅を指定します。

bit1	bit0	説明
0	0	8 ビット(初期値)
0	1	16 ビット
1	0	設定禁止
1	1	設定禁止

(注意事項) MODE4 レジスタのみ、本ビットの初期値は 01 になります。

<注意事項>

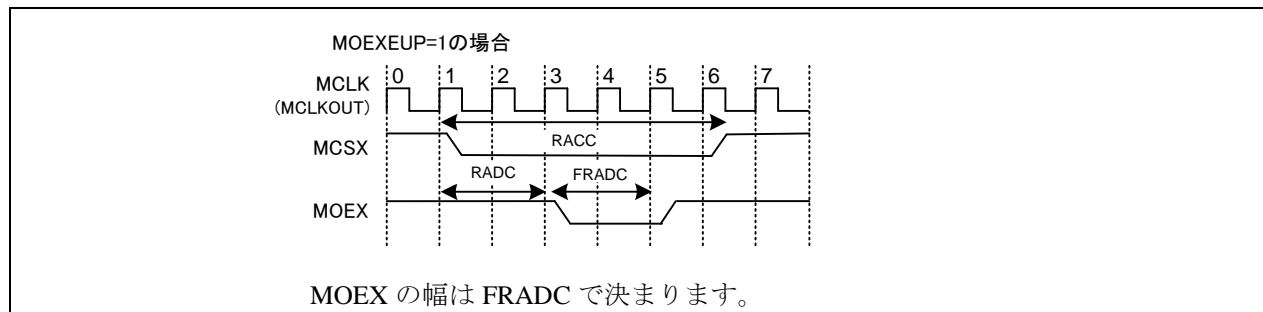
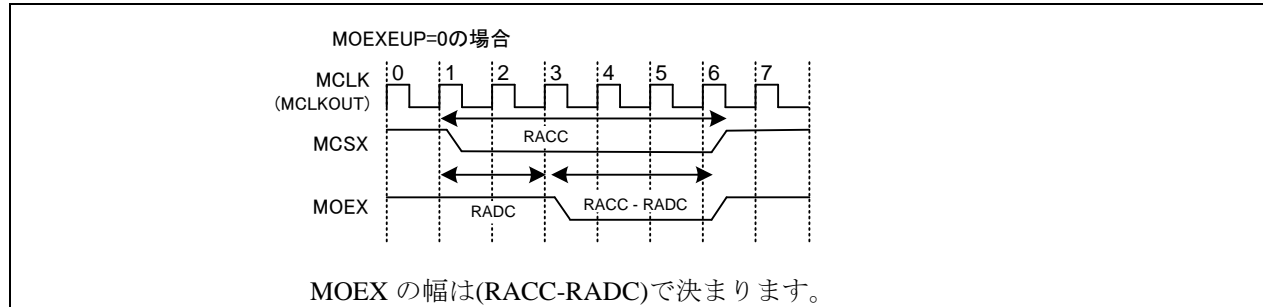
- WDTN ビットに設定禁止値を書き込んだ場合、外部バスインタフェースの動作の保証はできません。
 - NAND フラッシュモードは製品によってはNANDフラッシュ制御端子が出力されておらず、使用できないことがあります。詳細はご使用する製品の『データシート』を参照してください。
 - bit13:6 は TYPE0 製品にはありません。
 - 予約ビットに書き込むときは必ず"0"を書き込んでください。予約ビットの読出し値は不定です。
-

■ 参考情報

本レジスタのビットを設定することにより、具体的な影響・動作を以下に示します。

● MOEXEUP ビット : MOEX 幅の設定について

MOEXEUP ビットの設定により、MOEX 幅の設定方法が変わります。

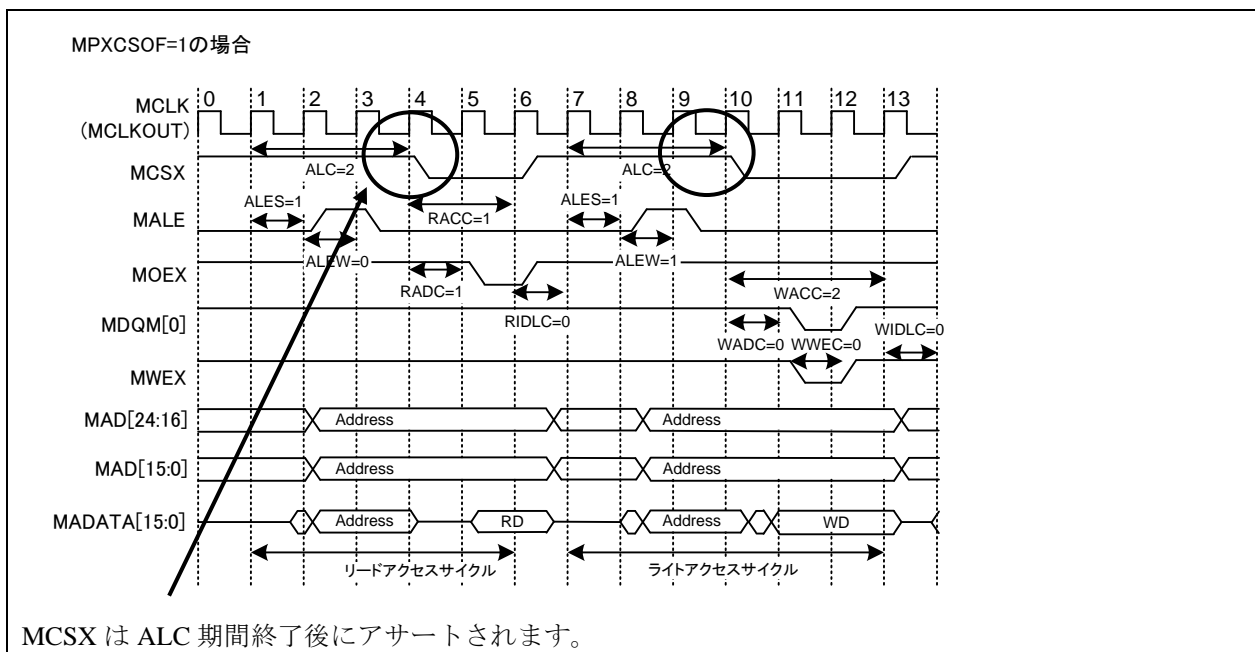
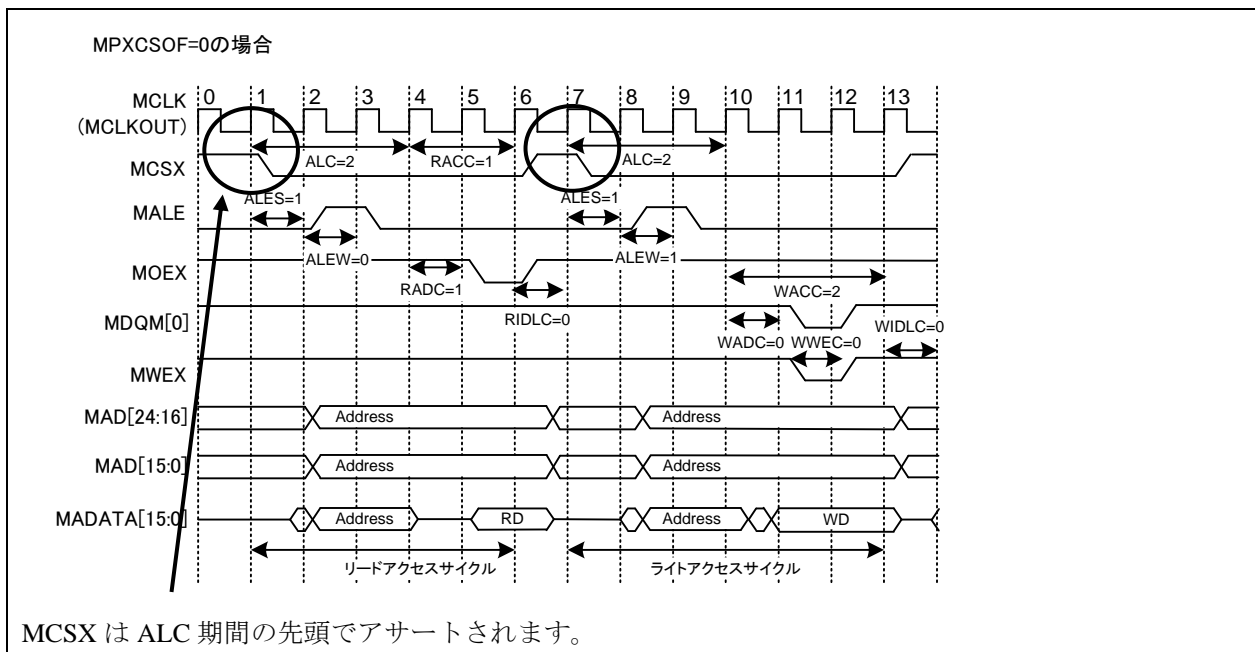


以下にページリードの設定と MOEXEUP の設定による、MOEX 幅の設定についてまとめます。

	MOEXEUP=0	MOEXEUP=1
ページリード OFF	MOEX 幅 => RACC-RADC (注意事項) RACC > RADC の設定が必要。	MOEX 幅 => FRADC (注意事項) RACC ≥ RADC + FRADC の設定が必要。
ページリード ON	MOEX 幅 => MCSX と同時アサート (注意事項) RADC=0 に設定が必要。	設定禁止

● MPXCSOF ビット : CS アサートタイミングの設定について

マルチプレクスモードにて、アクセス開始からアドレス出力完了までの間(ALC 期間)の MCSX のアサートを選択します。

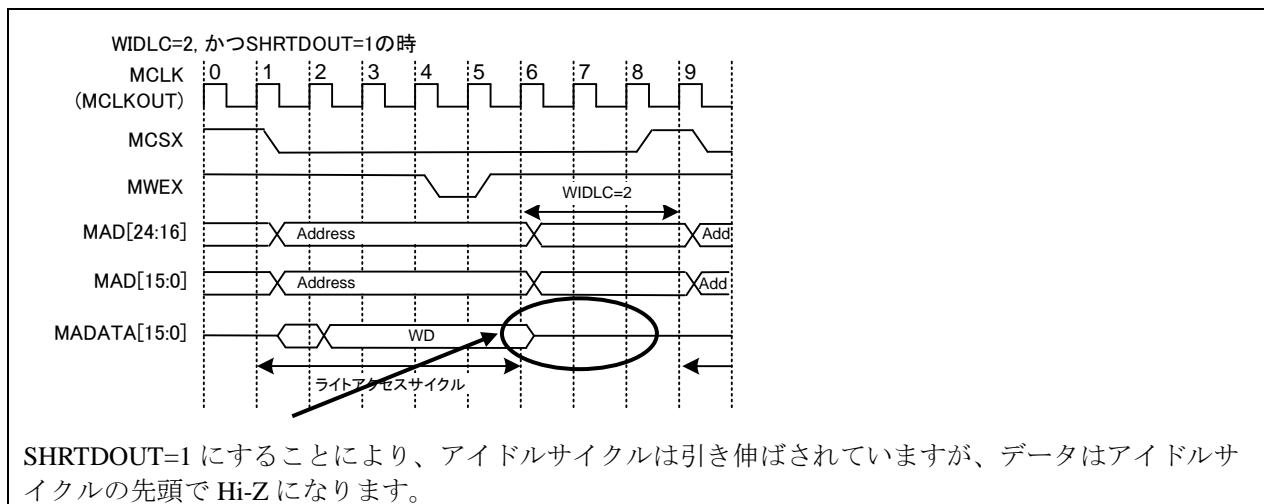
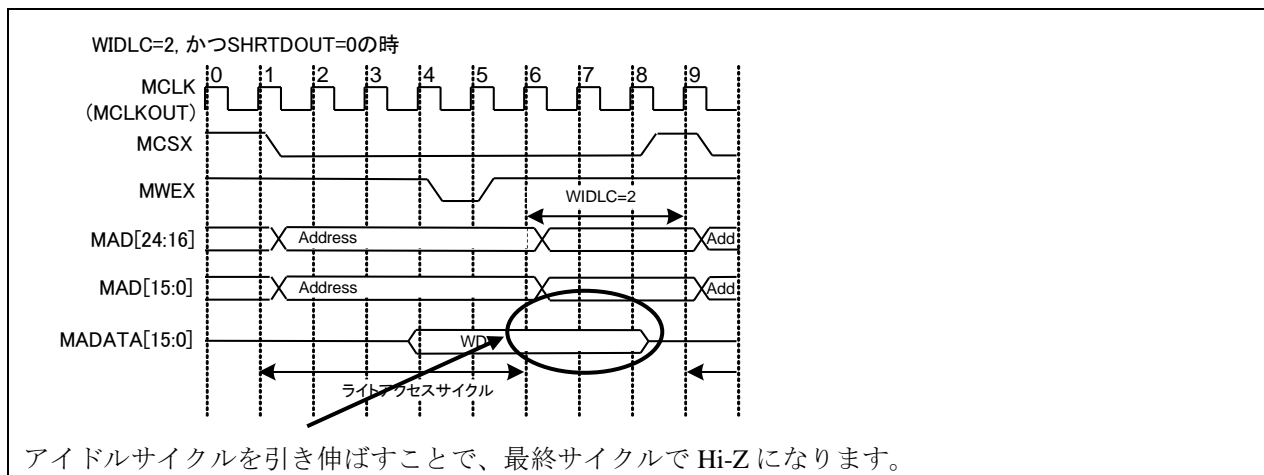
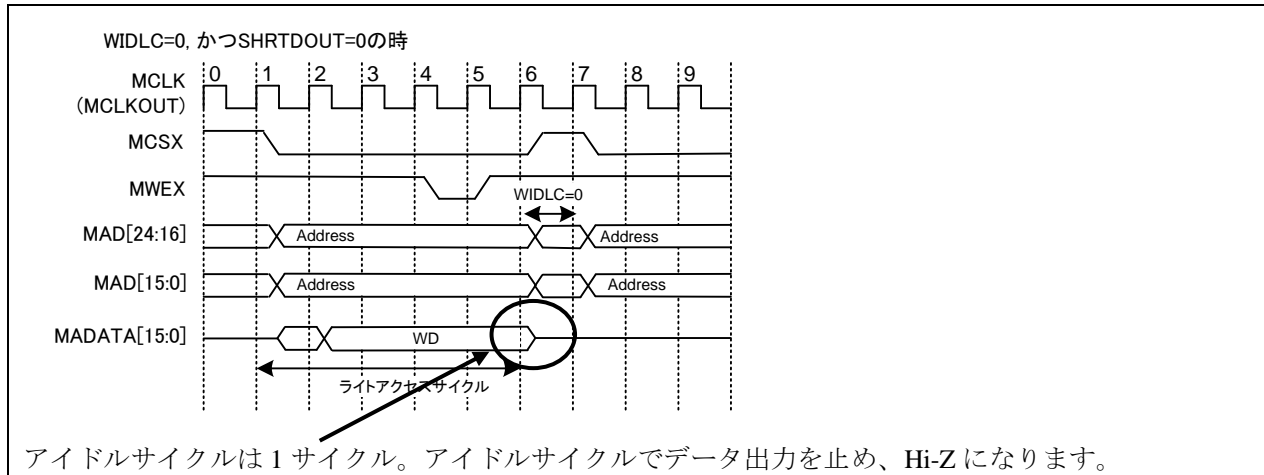


MPXCSOF=1 とすることで、MCSX のアサートが「アドレスラッチ」を示します。
すなわち、MCSX の変化でアドレス変化を検出したい場合に有効です。

● SHRTDOUT ビット：アイドルサイクルのライトデータ保持時間について

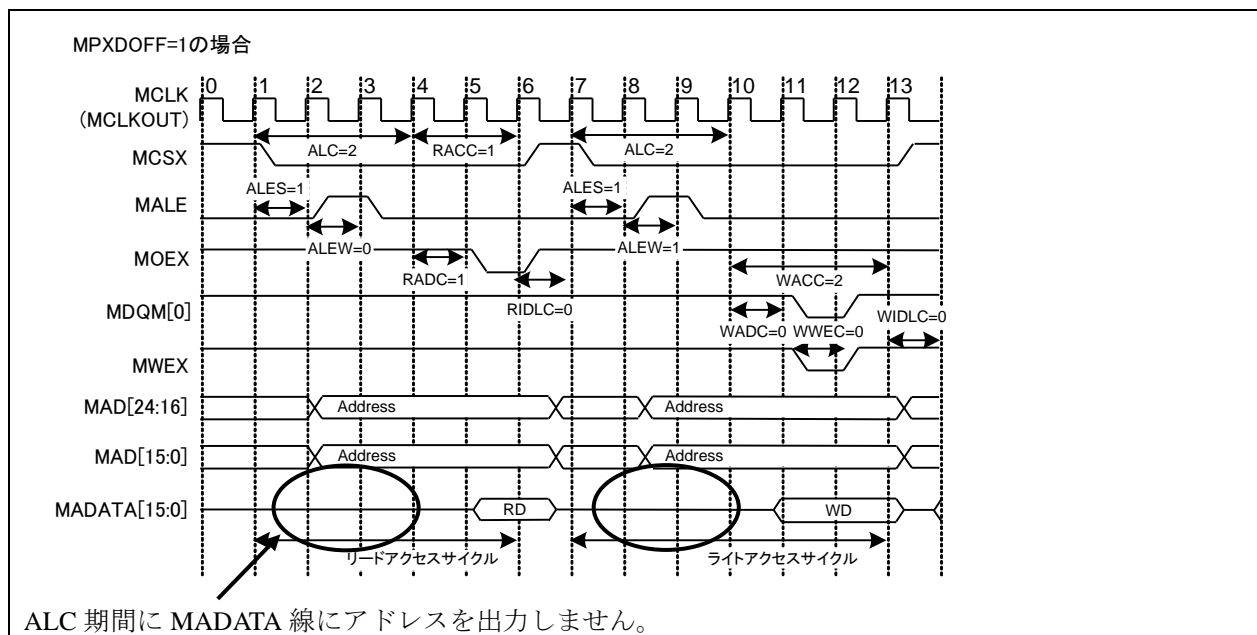
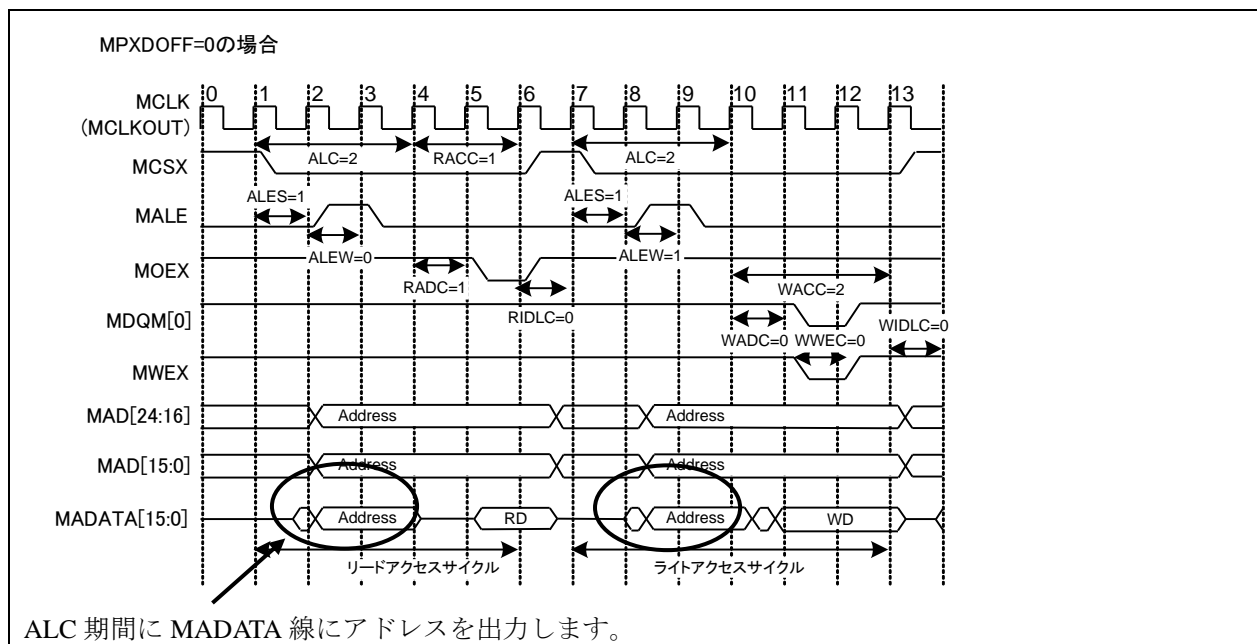
WIDLC の設定により、アイドルサイクルは引き伸ばされます。

その際、設定期間と同じように、ライトデータは引き伸ばされ、最終サイクルで Hi-Z になります。



● MPXDOFF ビット：データ線へのアドレスの出力有無設定について

マルチプレクスモードにおいて、データ線へのアドレス出力有無を選択します。



マルチプレクスモード時に、ALE 信号のみを使用したい、もしくは ALE 信号は使いたいが、アドレス端子は MAD を使用する場合、MPXDOFF=1 として使用できます。

6.2. タイミングレジスタ 0~7 (TIM0~TIM7)

以下に TIM0~TIM7 の構成を示します。

bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	WIDLC				WVEC				WADC				WACC			
属性	R/W				R/W				R/W				R/W			
初期値	0000				0101				0101				1111			

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	RIDLC				FRADC				RADC				RACC			
属性	R/W				R/W				R/W				R/W			
初期値	1111				0000				0000				1111			

[bit31:28] WIDLC : Write Idle Cycle

本ビットはライトアクセス後のアイドルサイクル数を設定します。
 (WIDLC+1)サイクルの間、ライトアイドルサイクルを取ります。

bit31	bit30	bit29	bit28	説明
0	0	0	0	1 サイクル (初期値)
⋮				⋮
1	1	1	1	16 サイクル

[bit27:24] WVEC : Write Enable Cycle

本ビットはライトイネーブルのアサートサイクル数を設定します。
 (WVEC+1)サイクルの間、ライトイネーブルをアサートします。

本ビットの設定は MDQM(バイトマスク信号)にも影響します。

bit27	bit26	bit25	bit24	説明
0	0	0	0	1 サイクル
⋮				⋮
0	1	0	1	6 サイクル (初期値)
⋮				⋮
1	1	1	0	15 サイクル
1	1	1	1	設定禁止

[bit23:20] WADC : Write Address Setup cycle

本ビットはライトアドレスのセットアップサイクル数を設定します。

(WADC+1)サイクルの間、ライトアドレスセットアップを取ります。

本ビットで設定したサイクルの間アドレスが出力されますが、ライトイネーブル信号は設定したサイクル間まではアサートされません。

bit23	bit22	bit21	bit20	説明
0	0	0	0	1 サイクル
⋮				⋮
0	1	0	1	6 サイクル (初期値)
⋮				⋮
1	1	1	0	15 サイクル
1	1	1	1	設定禁止

[bit19:16] WACC : Write Access Cycle

本ビットはライトアクセスに必要なサイクル数を設定します。

(WACC+1)サイクルの間、ライトアクセスサイクルを取ります。

本ビットで設定したサイクルの期間、アドレスは変化しません。

本ビットで設定したサイクル数は、アドレスセットアップサイクル(WADC)とライトイネーブルサイクル(WWEC)の和以上である必要があります。

bit19	bit18	bit17	bit16	説明
0	0	0	0	設定禁止
0	0	0	1	設定禁止
0	0	1	0	3 サイクル
⋮				⋮
1	1	1	1	16 サイクル (初期値)

[bit15:12] RIDLC : Read Idle Cycle

本ビットはリードアクセス後のアイドルサイクル数を設定します。

(RIDLC+1)サイクルの間、リードアイドルサイクルを取ります。

本ビットは、リードアクセス直後のライトアクセスによるデータ衝突を避けるために用います。

bit15	bit14	bit13	bit12	説明
0	0	0	0	1 サイクル
⋮				⋮
1	1	1	1	16 サイクル (初期値)

[bit11:8] FRADC : First Read Address Cycle

本ビットは、MODE:PAGE(ページリードアクセス設定)および MOEXEUP(MOEX 幅設定方法選択)の設定により、機能が変わります。

- MODE:PAGE=0(ページリードアクセス OFF)、MOEXEUP=0 の場合
本ビットは、ページリードアクセス、MOEX 幅の設定に影響しません。
- MODE:PAGE=0(ページリードアクセス OFF)、MOEXEUP=1 の場合
本ビットは、MOEX 幅を設定します。このとき、 $RACC \geq RADC + FRADC$ の設定が必要です。

bit11	bit10	bit9	bit8	説明
0	0	0	0	1 サイクル (初期値)
⋮				⋮
1	1	1	1	16 サイクル

- MODE:PAGE=1(ページリードアクセス ON)、MOEXEUP=0 の場合
本ビットは、フラッシュメモリのページリードアクセス中のアドレスの初期の待ち時間を設定します。本ビットに"0"以外の値を設定するときは、RADC(リードアクセスセットアップサイクル)に"0"を設定してください。

bit11	bit10	bit9	bit8	説明
0	0	0	0	0 サイクル (初期値)
⋮				⋮
1	1	1	1	15 サイクル

- MODE:PAGE=1(ページリードアクセス ON)、MOEXEUP=1 の場合
本設定は禁止です

<注意事項>

TYPE0 製品では、MODE:PAGE=0(ページリードアクセス OFF)の場合でも、MOEX 幅を設定できません。TYPE0 製品は、このビットで MOEX 幅を設定できません。

[bit7:4] RADC : Read Address Setup cycle

本ビットはリードアドレスのセットアップサイクル数を設定します。

(RADC)サイクルの間、リードアドレスセットアップサイクルを取ります。

リードアドレスセットアップサイクル内で、MCSX とアドレスがアサートされますが、MOEX はアサートされません。本ビットに"0"が設定された場合は、MOEX と MCSX は常時アサートされます。

設定された値はリードアクセスサイクル数以内でなければなりません(RADC < RACC)。

NOR フラッシュメモリページリードアクセスモード使用時は、本ビットに"0b0000"を設定してください。アクセスサイズがターゲット幅より大きい場合や例として NAND フラッシュメモリなどのリードイネーブル(MOEX または MNREX)の"H", "L"切替が必要なデバイスの場合、本ビットに"0b0001"以上の値を設定してください。

bit7	bit6	bit5	bit4	説明
0	0	0	0	0 サイクル (初期値)
⋮				⋮
1	1	1	1	15 サイクル

[bit3:0] RACC : Read Access Cycle

本ビットはリードアクセスに必要なサイクル数を設定します。

(RACC+1)サイクルの間、リードアクセスサイクルを取ります。

本ビットで指定したサイクル数の間、アドレスは変化せず、最終サイクルにてデータが取り込まれます。

bit3	bit2	bit1	bit0	説明
0	0	0	0	1 サイクル
⋮				⋮
1	1	1	1	16 サイクル (初期値)

<注意事項>

- WWEC, WADC および WACC ビットに設定禁止値を書き込んだ場合、外部バスインタフェースの動作の保証はできません。
- NAND フラッシュメモリモード時、MNWEX と MNREX のタイミングは、MWEX と MOEX と同様タイミングレジスタによって設定されます。

6.3. エリアレジスタ 0~7 (AREA0~AREA7)

以下に AREA0~AREA7 の構成を示します。

bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	予約										MASK					
属性	-										R/W					
初期値	-										0001111 (16MB width)					

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約								ADDR							
属性	-								R/W							
初期値	-								(from MCSX[0]) 00000000, 00010000, 00100000, 00110000, 01000000, 01010000, 01100000, 01110000 *1							

[bit22:16] MASK : address mask

本ビットは、ADDR で設定される内部アドレス([27:20])の[26:20]をマスクする値を設定します。

外部バスインタフェースは指定されたマスク値に従って"1"が設定されていれば内部バスと ADDR をそれぞれマスクし、それぞれのマスクした結果を比較します。それぞれが一致した場合、外部バスインタフェースは MCSX 信号をアクセスします。

マスク時"1"の指定されたビットはマスク処理時に失われます。本ビットは ADDR に設定されていたとしても無効化されます。

表 6-2 の例はマスク設定とアドレス領域サイズの関係を示したものです。

表 6-2 MASK 設定値と CS ごとのアドレス領域

MASK 設定値	CS ごとのアドレス領域
111_1111	128MB
011_1111	64MB
001_1111	32MB
000_1111	16MB
000_0111	8MB
000_0011	4MB
000_0001	2MB
000_0000	1MB

[bit7:0] ADDR : Address

本ビットは該当する MCSX 領域を設定するためのアドレス指定を行います。

アドレスは SRAM/フラッシュメモリインタフェースに割り当てられた 256MB の固定領域内にあります。

bit7:0 で指定したアドレスが内部アドレス[27:20]に相当します。

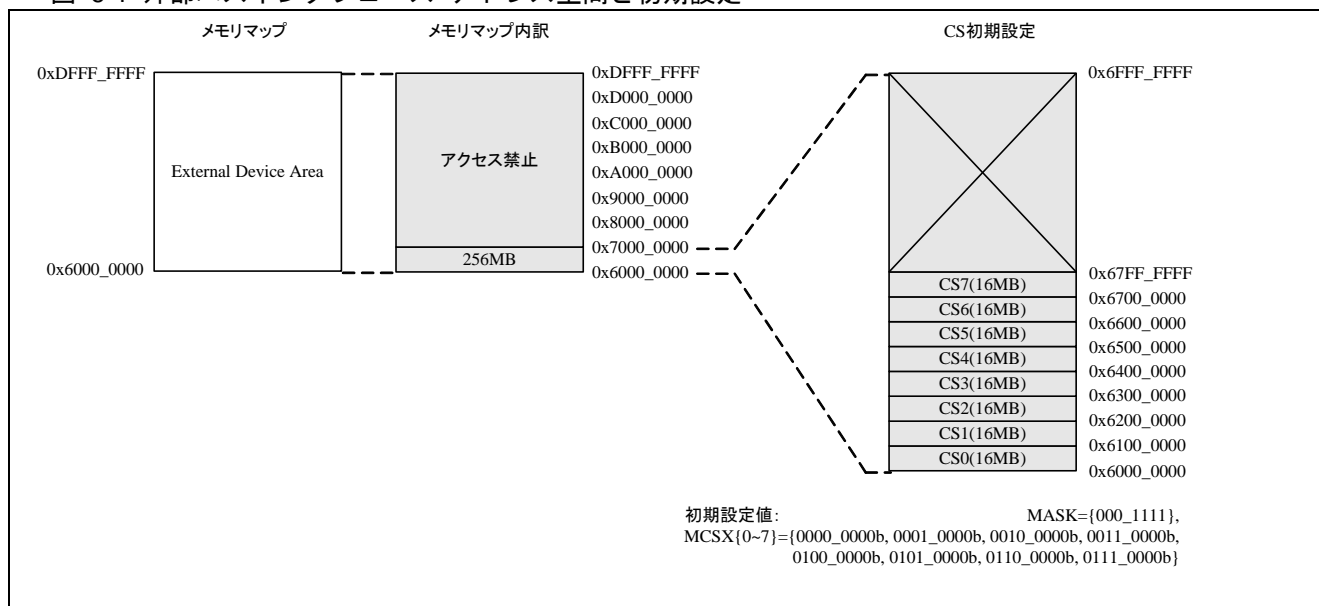
<注意事項>

アドレス空間について

- 外部バスインタフェースは 256MB のアドレス空間を持っています。
- 各チップセレクトのアドレス領域は[27:20]にて MCSX 1 本に対し、最大 128MB～最小 1MB まで自由に設定できます。
- 各チップセレクトのアドレス領域が重なってはいけません。
- 外部へのアドレス出力は 25 ビットのため、外部に出力するアドレスの最大サイズは 32MB になります。

メモリマップ上のアドレス空間および各チップセレクトのアドレス空間の初期状態を図 6-1 に示します。

図 6-1 外部バスインタフェース アドレス空間と初期設定



また、未設定の MCSX がアクセスされた場合、同様に外部バスインタフェースの動作は保証できません。

設定例

ADDR = 0b0001_0000 (MCSX の先頭アドレスの[27:20]。この設定では 0x6100_0000)

MASK = 0b 000_0011 (MCSX の MASK ビット[26:20]。この設定ではアドレス領域 : 4MB)

マスク設定値にて領域サイズを選択します。

例においては、設定範囲 0x6100_0000 ~ 0x613F_FFFF (4MB)が選択されます。

ADDR & (!MASK) = 0b0001_0000

- デバイスが選択される場合

内部バスアドレス (外部 I/F のアドレス) AD = 0x6101_1000 の場合

0x6101_1000 -> 0b0110_0001_0000_0001_0000_0000_0000_0000

AD[27:20] => 0b0001_0000

Masking 比較

ADDR & (!MASK)	= 0b0001_0000	} 一致。デバイスが選択されます。
AD [27:20] & (!MASK)	= 0b0001_0000	

- デバイスが選択されない場合

内部バスアドレス (外部 I/F のアドレス) AD = 0x60C0_0000 の場合

0x60C0_0000 -> 0b0110_0000_1100_0000_0000_0000_0000_0000

AD[27:20] => 0b0000_1100

Masking 比較

ADDR & (!MASK)	= 0b0001_0000	} 不一致。デバイスは選択されません。
AD [27:20] & (!MASK)	= 0b0000_1100	

6.4. ALE タイミングレジスタ 0~7 (ATIM0~ATIM7)

以下に ATIM0~ATIM7 の構成を示します。本レジスタは TYPE0 製品にはありません。

bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
Field	予約															
属性	-															
初期値	-															

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Field	予約				ALEW				ALES				ALC			
属性	-				R/W				R/W				R/W			
初期値	-				0100				0101				1111			

[bit11:8] ALEW : Address Latch Enable Width

本ビットは MALE のアサート期間を設定します。

(ALEW+1)サイクルの間、MALE 信号をアサートします。

bit11	bit10	bit9	bit8	説明
0	0	0	0	1 サイクル
⋮				⋮
0	1	0	0	5 サイクル (初期値)
⋮				⋮
1	1	1	1	16 サイクル

[bit7:4] ALES : Address Latch Enable Setup cycle

本ビットは ALE アサートのセットアップサイクルを設定します。

アクセス開始から、(ALES)サイクルの間は ALE をアサートしません。

bit7	bit6	bit5	bit4	説明
0	0	0	0	0 サイクル
⋮				⋮
0	1	0	1	5 サイクル (初期値)
⋮				⋮
1	1	1	1	15 サイクル

[bit3:0] ALC : Address Latch Cycle

本ビットはアドレスラッチサイクルを設定します。

(ALC+1)サイクルの間、CS アサートおよびデータ線からアドレスが出力されます。

bit3	bit2	bit1	bit0	説明
0	0	0	0	1 サイクル
⋮				⋮
1	1	1	1	16 サイクル (初期値)

<注意事項>

- ATIM レジスタへの設定はマルチプレクスモード時のみ有効です。
 - 本レジスタは TYPE0 製品にはありません。
-

6.5. 分周クロックレジスタ (DCLKR)

以下に DCLKR の構成を示します。本レジスタは TYPE0 製品にはありません。

bit	31															16															
Field	予約																														
属性	-																														
初期値	-																														

bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4		3	2	1	0
Field	予約								予約			MCLKON		MDIV			
属性	-								-			R/W		R/W			
初期値	-								-			0		0001			

[bit4] MCLKON : MCLK ON

本ビットは MCLK 分周イネーブルの設定を行います。

値	説明
0	MCLK が MDIV の値によらず、1 分周に固定されます。(初期値)
1	MCLK 分周が MDIV の値が有効になります。

[bit3:0] MDIV : MCLK 分周比設定

本ビットは分周クロックの分周比を設定します。

(MDIV+1)分周に分周されます。

bit3	bit2	bit1	bit0	説明
0	0	0	0	1 分周
0	0	0	1	2 分周(初期値)
⋮				⋮
1	1	1	1	16 分周

<注意事項>

- 分周クロックを出力する場合は、GPIO でクロック出力の設定が必要です。
設定の詳細は、別章『I/O ポート』を参照してください。
また、分周設定を有効にする場合は、MCLKON=1 に設定する必要があります。
- クロックを 1 分周で出力設定する場合は、MCLKON=1, MDIV=0000 と設定してください。
また、その際データシートの「外バスクロック出力規格」を確認してください。
- 分周比を変更する場合は必ず MCLKON=0 にしてから、MDIV を変更してください。
- 外部バスアクセス中に本レジスタを変更することは禁止します。
- 本レジスタは TYPE0 製品にはありません。

7. 使用上の注意

外部バスインタフェースの使用上の注意を説明します。

● AC 規格について

各動作モード時の AC 規格についてはご使用する製品の『データシート』を参照してください。

● 外バス端子と GPIO 設定について

GPIO を外バス端子として使用する場合、EPFR レジスタにて、GPIO を外バス端子設定にする必要があります。詳細は、別章『I/O ポート』を参照してください。

● エラー応答について

256M バイトの外バス領域へのアクセスでも、エリアレジスタにてマッピングを行っていない領域へアクセスを行った場合、外部バスインタフェースはエラー返答(HRESP[1:0]="01")を出力します。このエラーがバースト転送時に発生した場合は、外部バスインタフェースの動作は保証されません。

● ターゲットデバイスと各機能の設定について

ターゲットデバイスにより、各機能の設定は表 7-1 のようになります。

表 7-1 ターゲットデバイスと各機能の設定

	クロック出力	外部 RDY	ページリード	NAND フラッシュ	クロック分周
SRAM	○	○	使用不可	使用不可	○
NOR フラッシュ	○	使用不可	○	使用不可	○
NAND フラッシュ	使用不可	使用不可	使用不可	○	○

ページリードと外部 RDY を同時に使用する設定は禁止です。

● MCU タイプと各機能の設定について

使用する MCU タイプにより、各機能の設定は表 7-2 のようになります。

表 7-2 ターゲットデバイスと各機能の設定

	バス方式	クロック出力	外部 RDY	ページリード	NAND フラッシュ	クロック分周
TYPE 0	セパレート	使用不可	使用不可	○	○	使用不可
TYPE 0 以外	セパレート/ マルチプレクス	○	○	○	○	○

* MCU タイプは製品ごとに異なります。

● レジスタ値の書換えタイミングについて

DMAC で外バスアクセス中に、CPU 側からタイミングレジスタなどのレジスタ設定値を書き換えた場合、アクセス完了後(アイドルサイクル完了後)まで、書き込んだ値は反映されません。

CHAPTER 13: デバッグインタフェース



デバッグインタフェース機能と動作について説明します。

1. 概要
2. 端子説明

1. 概要

本ファミリは、デバッグインタフェースとしてシリアルワイヤ JTAG デバッグポート(SWJ-DP)/シリアルワイヤデバッグポート(SW-DP)を搭載しています。

SWJ-DP/SW-DP へ ICE 接続することにより、システムデバッグが可能となります。

また、命令トレース用のエンベデッドトレースマクロセル(ETM)とトレースデータを制御するトレースポートインタフェースユニット(TPIU)を搭載しています。

デバッグインタフェースについて説明します。

SWJ-DP, SW-DP, ETM, TPIU およびシステムデバッグについての詳細は、『Cortex -M3 テクニカルリファレンスマニュアル』を参照してください。

■ 特長

SWJ-DP には 5 本の端子が割り当てられています。

SW-DP には 2 本の端子が割り当てられています。

SWJ-DP/SW-DP の初期機能はデバッグインタフェースになります。

命令トレースは、4 ビットのトレースデータ(TRACED0-3)と非同期トレースデータ(SWO)から選択して出力できます。

■ デバッグインタフェース対応表

表 1-1 デバッグインタフェース対応表

製品 TYPE	デバッグインタフェース
TYPE1～9, TYPE11, TYPE12	SWJ-DP
TYPE10	SW-DP

2. 端子説明

端子について説明します。

- 2.1 デバッグ端子について
- 2.2 ETM 端子について
- 2.3 端子の初期機能について
- 2.4 デバッグ端子の内部プルアップについて

2.1. デバッグ端子について

JTAG は 5 本(TRSTX, TCK, TMS, TDI, TDO)、シリアルワイヤは 2 本(SWCLK, SWDIO)の端子が割り当てられます。また、トレースデータを出力するシリアルワイヤビューワ信号(SWO)が割り当てられています。

TMS と SWDIO, TCK と SWCLK, TDO と SWO は兼用です。

表 2-1 に、各デバッグモード時の機能一覧表を示します。

表 2-1 デバッグモード時の JTAG/シリアルワイヤ/トレース機能一覧表

端子	JTAG	シリアルワイヤ/トレース
TCK/SWCLK	TCK(JTAG クロック信号)	SWCLK(シリアルワイヤ クロック信号)
TMS/SWDIO	TMS(JTAG ステートモード信号)	SWDIO(シリアルワイヤ データ入出力信号)
TDI	TDI(JTAG データ入力信号)	-
TDO/SWO	TDO(JTAG データ出力信号)	SWO(シリアルワイヤ ビューワ出力信号)
TRSTX	TRSTX (JTAG リセット信号 "L"アクティブ)	-

2.2. ETM 端子について

ETM は 4 本のトレース出力データ (TRACED0, TRACED1, TRACED2, TRACED3) と 1 本のクロック (TRACECLK) が割り当てられています。

表 2-2 に、各デバッグモード時の端子機能一覧表を示します。

表 2-2 デバッグモード時のトレース端子機能一覧表

端子	トレース
TRACED0	同期トレースデータ出力信号
TRACED1	同期トレースデータ出力信号
TRACED2	同期トレースデータ出力信号
TRACED3	同期トレースデータ出力信号
TRACECLK	トレースクロック信号

2.3. 端子の初期機能について

SWJ-DP/SW-DP/ETM/トレース端子は、GPIO の機能と兼用しています。

SWJ-DP/SW-DP/トレース端子の初期状態はデバッグ機能ですが、ETM 端子の初期状態はデバッグ機能ではありません。

ご使用時に、デバッグ機能へ設定を行ってください。

(注意事項) デバッグ機能の設定についての詳細は『I/O ポート』の章を参照してください。

表 2-3 に、リセット解除後の初期状態と、PFR レジスタ(PORT 機能設定レジスタ)設定により変更できる機能を示します。

(注意事項) PFR レジスタの詳細は『I/O ポート』の章を参照してください。

表 2-3 デバッグ端子の初期機能と機能変更一覧

	端子	初期状態の端子機能	PFR レジスタの設定による機能変更
SWJ-DP	TCK/SWCLK	TCK/SWCLK	GPIO
	TMS/SWDIO	TMS/SWDIO	GPIO
	TDI	TDI	GPIO
	TDO/SWO	TDO/SWO	GPIO
	TRSTX	TRSTX	GPIO
SW-DP/ トレース端子	SWCLK	SWCLK	GPIO
	SWDIO	SWDIO	GPIO
	SWO	SWO	GPIO
ETM 端子	TRACED0	GPIO	TRACED0
	TRACED1	GPIO	TRACED1
	TRACED2	GPIO	TRACED2
	TRACED3	GPIO	TRACED3
	TRACECLK	GPIO	TRACECLK

2.4. デバッグ端子の内部プルアップについて

本ファミリでは、IEEE 規格で規定されているデバッグ端子のプルアップを内部で行っています。また、GPIO 内のレジスタの設定によりプルアップ機能の制御がユーザ側から行えます。

表 2-4 デバッグ端子の内部プルアップ有効/無効一覧表

	端子	デバッグ端子有効時のプルアップ*1
SWJ-DP	TCK/SWCLK	有効
	TMS/SWDIO	有効
	TDI	有効
	TDO/SWO	有効 *2
	TRSTX	有効
SW-DP/ トレース端子	SWCLK	有効
	SWDIO	有効
	SWO	有効 *2

*1: リセット時もプルアップは有効です。

*2: 出力時はプルアップが無効になります。

CHAPTER 14: フラッシュメモリ



フラッシュメモリに関しては、ご使用する製品の「フラッシュプログラミングマニュアル」を参照してください。

CHAPTER 15: ユニーク ID レジスタ



ユニーク ID レジスタ機能と動作について説明します。

1. 概要
2. レジスタ

1. 概要

本機能の概要について説明します。

ユニーク ID レジスタには 41 ビットのデバイス固有の値があらかじめ設定されています。
この値はすべてのデバイスで異なるため、これを利用してセキュリティ強化、製品シリアルナンバーなどさまざまな用途に使用することが可能です。
本レジスタはリードオンリーレジスタであり、ユーザが書き込むことはできません。またリセットや電源オン・オフによっても値は変化しません。

2. レジスタ

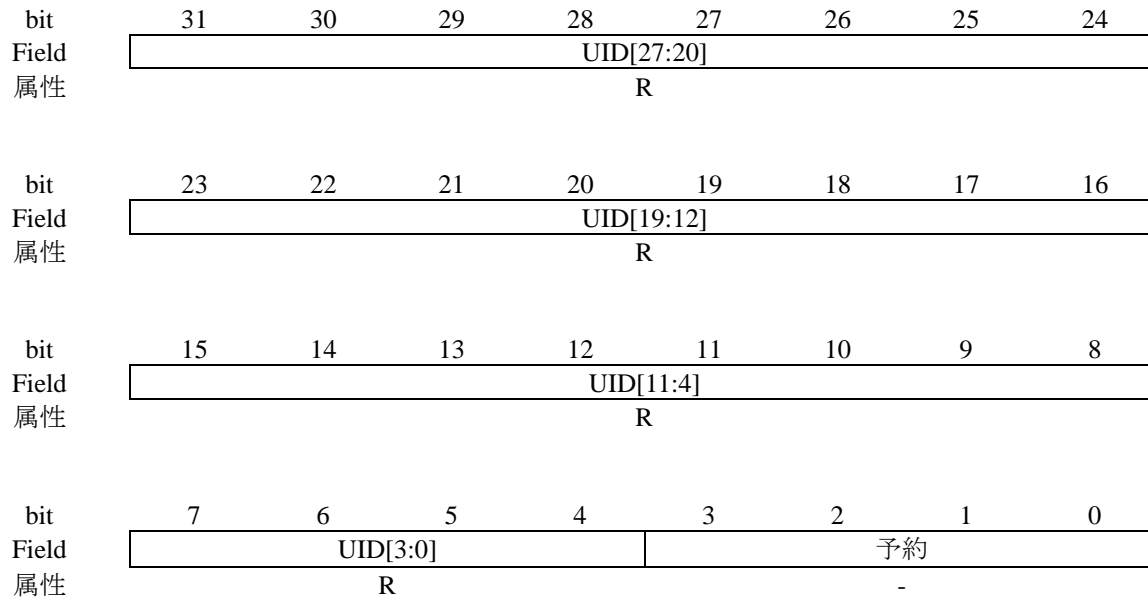
レジスタの構成と機能について説明します。

■ レジスタ一覧

略称	レジスタ名	参照先
UIDR0	ユニーク ID レジスタ 0	2.1
UIDR1	ユニーク ID レジスタ 1	2.2

2.1. ユニーク ID レジスタ 0 (UIDR0)

ユニーク ID レジスタ 0 について説明します。

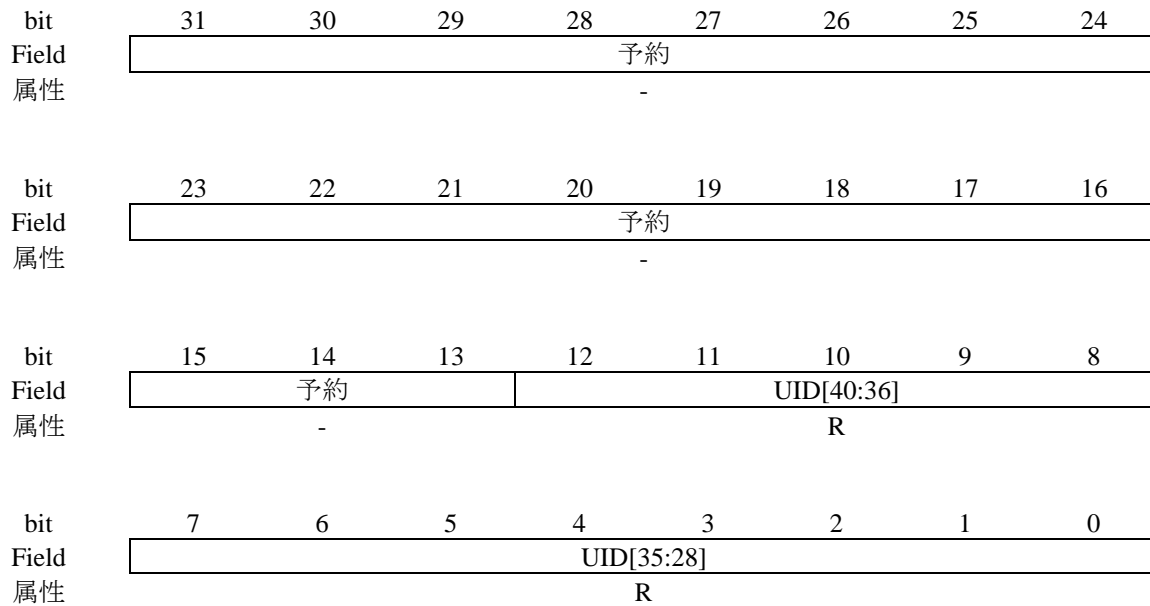


[bit31:4] UID[27:0] : Unique ID 27~0
 ユニーク ID のビット 27~0 です。

[bit3:0] 予約 : 予約ビット
 予約ビットです。読出し値は意味を持ちません。

2.2. ユニーク ID レジスタ 1 (UIDR1)

ユニーク ID レジスタ 1 について説明します。



[bit31:13] 予約 : 予約ビット

予約ビットです。読出し値は意味を持ちません。

[bit12:0] UID[40:28] : Unique ID 40~28

ユニーク ID のビット 40~28 です。

レジスタマップ、注意事項、制限事項、TYPE 分類、主な変更内容について説明します。

- A. レジスタマップ
- B. 注意事項一覧
- C. 制限事項一覧
- D. TYPE分類一覧
- E. 主な変更内容

A. レジスタマップ



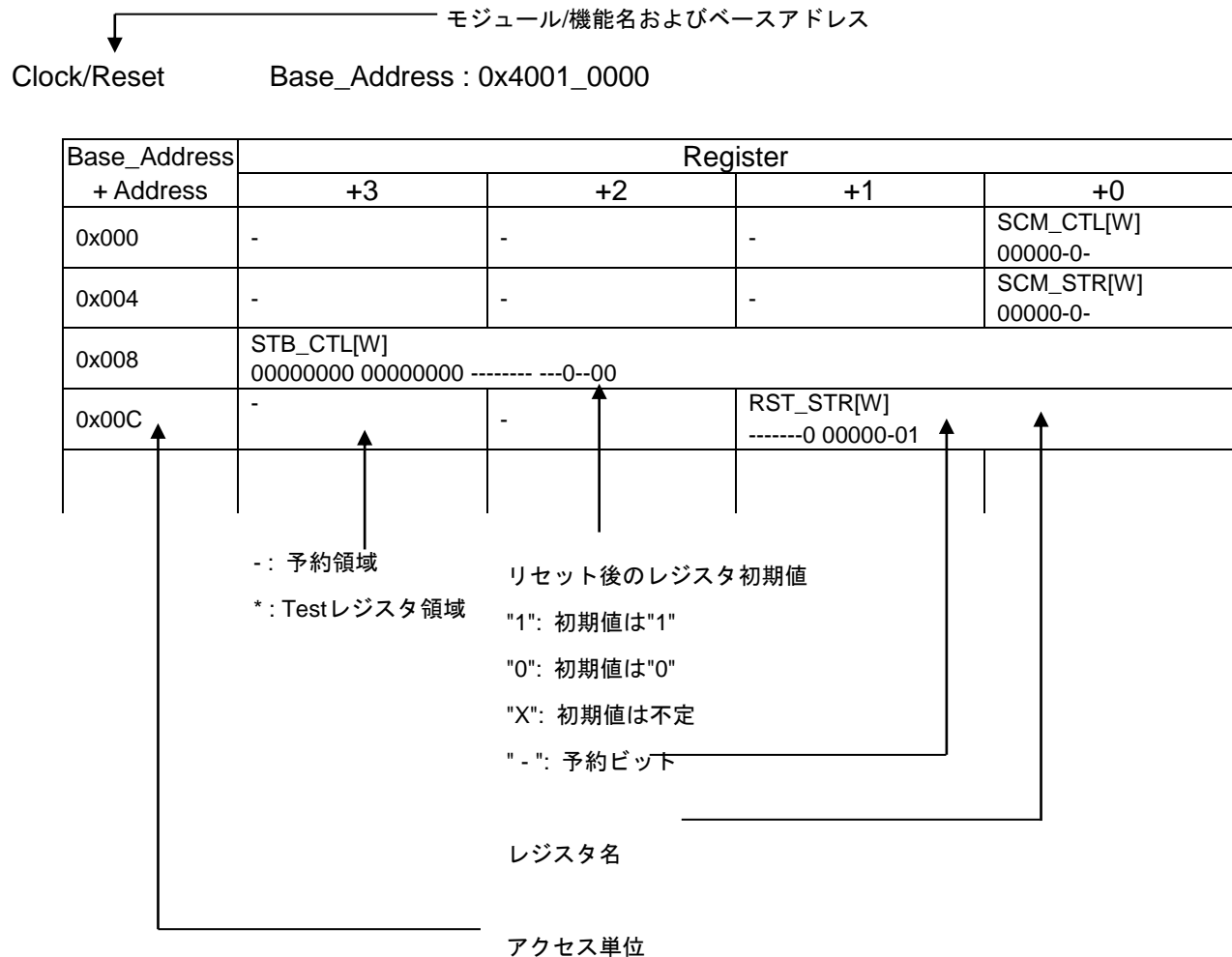
レジスタマップについて説明します。

1. レジスタマップ

1. レジスタマップ

モジュール/機能ごとにレジスタマップを表に示します。

[各表の見方]



<注意事項>

- レジスタテーブルはリトルエンディアンで表されています。
- データアクセスを行う際、アクセスサイズにより以下のとおりのアドレスとしてください。
 - ワードアクセス: アドレスは4の倍数(最下位2ビットは"0x00")
 - ハーフワードアクセス: アドレスは2の倍数(最下位ビットは"0x0")
 - バイトアクセス: -
- Test レジスタ領域にはアクセスしないでください。
- レジスタテーブルに記載していない領域にはアクセスしないでください。

A. レジスタマップ

- レジスタサイズより大きい単位でアクセスする時に同時にアクセスされる予約領域については、読出し値不定、書込み無効です。
 - レジスタマップ中に記載してある*1～*8 は下記を意味します。
 - *1 : TYPE0 の初期値です。
 - *2 : TYPE1～TYPE7 の初期値です。
 - *3 : TYPE0,3,7 の初期値です。
 - *4 : TYPE1,2,4,5 の初期値です。
 - *5 : TYPE6,8,9 の初期値です。
 - *6 : TYPE3,7 の初期値です。
 - *7 : TYPE6,8 の初期値です。
 - *8 : TYPE9～TYPE12 の初期値です。
-

1.1. FLASH_IF

Base_Address : 0x4000_0000

■ TYPE0/1/2/3/4/5/7 製品

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	FASZR[B,H,W]			
0x004	FRWTR[B,H,W]			
0x008	FSTR[B,H,W]			
0x00C	*			
0x010	FSYNDN[B,H,W]			
0x014	FBFCR[B,H,W]			
0x018 - 0x0FC	-	-	-	-
0x100	CRTRMM[B,H,W]			
0x104 - 0xFFC	-	-	-	-

■ TYPE6/8/9/10/11 製品

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	-	-	-
0x004	FRWTR[B,H,W]			
0x008	FSTR[B,H,W]			
0x00C - 0x01C	-	-	-	-
0x020	FICR[B,H,W]			
0x024	FISR[B,H,W]			
0x028	FICLR[B,H,W]			
0x02C - 0x0FC	-	-	-	-
0x100	CRTRMM[B,H,W]			
0x104 - 0x1FC	-	-	-	-

■ TYPE12 製品

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	-	-	-
0x004	FRWTR[B,H,W]			
0x008	FSTR[B,H,W]			
0x00C - 0x01C	-	-	-	-
0x020	FICR[B,H,W]			
0x024	FISR[B,H,W]			
0x028	FICLR[B,H,W]			
0x02C - 0x084	-	-	-	-
0x088	FSTR1[B,H,W]			
0x08C - 0x0FC				
0x100	CRTRMM[B,H,W]			
0x104 - 0x1FC	-	-	-	-

A. レジスタマップ

<注意事項>

Flash_IF部のレジスタの詳細はご使用する製品の『フラッシュプログラミングマニュアル』を参照してください。

1.2. Unique ID

Base_Address : 0x4000_0200

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	UIDR0[W] XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX XXXX----			
0x004	UIDR1[W] ----- ---XXXXX XXXXXXXX			
0x008 - 0xDFC	-	-	-	-

1.3. Clock/Reset

Base_Address : 0x4001_0000

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	-	-	SCM_CTL[W] 00000-0-
0x004	-	-	-	SCM_STR[W] 00000-0-
0x008	STB_CTL[W] 00000000 00000000 ----- --0-000			
0x00C	-	-	RST_STR[W] -----0 00000-01	
0x010	-	-	-	BSC_PSR[W] -----000
0x014	-	-	-	APBC0_PSR[W] -----00
0x018	-	-	-	APBC1_PSR[W] 1--0--00
0x01C	-	-	-	APBC2_PSR[W] 1--0--00
0x020	-	-	-	SWC_PSR[W] X-----00
0x024 - 0x027	-	-	-	-
0x028	-	-	-	TTC_PSR[W] -----00
0x02C - 0x02F	-	-	-	-
0x030	-	-	-	CSW_TMR[W] -0000000
0x034	-	-	-	PSW_TMR[W] ---0-000
0x038	-	-	-	PLL_CTL1[W] 00000000
0x03C	-	-	-	PLL_CTL2[W] ---00000
0x040	-	-	CSV_CTL[W] -111--00 -----11	
0x044	-	-	-	CSV_STR[W] -----00
0x048	-	-	FCSWH_CTL[W] 11111111 11111111	
0x04C	-	-	FCSWL_CTL[W] 00000000 00000000	
0x050	-	-	FCSWD_CTL[W] 00000000 00000000	
0x054	-	-	-	DBWDT_CTL[W] 0-0-----
0x058	-	-	-	*
0x05C - 0x05F	-	-	-	-
0x060	-	-	-	INT_ENR[W] --0--000

A. レジスタマップ

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x064	-	-	-	INT_STR[W] --0--000
0x068	-	-	-	INT_CLR[W] --0--000
0x06C - 0xFFC	-	-	-	-

1.4. HW WDT

Base_Address : 0x4001_1000

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	WDG_LDR[W] 00000000 00000000 11111111 11111111			
0x004	WDG_VLR[W] XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX			
0x008	WDG_CTL[W]			
	-	-	-	-----11
0x00C	WDG_ICL[W]			
	-	-	-	XXXXXXXX
0x010	WDG_RIS[W]			
	-	-	-	-----0
0x014 - 0xBF4	-	-	-	-
0xC00	WDG_LCK[W] 00000000 00000000 00000000 00000001			
0xC04 - 0xFFC	-	-	-	-

1.5. SW WDT

Base_Address : 0x4001_2000

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	WdogLoad[W] 11111111 11111111 11111111 11111111			
0x004	WdogValue[W] 11111111 11111111 11111111 11111111			
0x008	WdogControl[W]			
	-	-	-	-----00
0x00C	WdogIntClr[W] XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX			
0x010	WdogRIS[W]			
	-	-	-	-----0
0x014 - 0xBFC	-	-	-	-
0xC00	WdogLock[W] 00000000 00000000 00000000 00000000			
0xC04 - 0xFFC	-	-	-	-

1.6. Dual_Timer

Base_Address : 0x4001_5000

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	Timer1Load[W] 00000000 00000000 00000000 00000000			
0x004	Timer1Value[W] 11111111 11111111 11111111 11111111			
0x008	Timer1Control[W] ----- 00100000			
0x00C	Timer1IntClr[W] XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX			
0x010	Timer1RIS[W] -----0			
0x014	Timer1MIS[W] -----0			
0x018	Timer1BGLoad[W] 00000000 00000000 00000000 00000000			
0x020	Timer2Load[W] 00000000 00000000 00000000 00000000			
0x024	Timer2Value[W] 11111111 11111111 11111111 11111111			
0x028	Timer2Control[W] ----- 00100000			
0x02C	Timer2IntClr[W] XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX			
0x030	Timer2RIS[W] -----0			
0x034	Timer2MIS[W] -----0			
0x038	Timer2BGLoad[W] 00000000 00000000 00000000 00000000			
0x040 - 0xFFC	-	-	-	-

1.7. MFT

unit0 Base_Address : 0x4002_0000

unit1 Base_Address : 0x4002_1000

unit2 Base_Address : 0x4002_2000

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	-	OCCP0[H,W] 00000000 00000000	
0x004	-	-	OCCP1[H,W] 00000000 00000000	
0x008	-	-	OCCP2[H,W] 00000000 00000000	
0x00C	-	-	OCCP3[H,W] 00000000 00000000	
0x010	-	-	OCCP4[H,W] 00000000 00000000	
0x014	-	-	OCCP5[H,W] 00000000 00000000	
0x018	-	-	OCSB10[B,H,W] -110--00	OCSA10[B,H,W] 00001100
0x01C	-	-	OCSB32[B,H,W] -110--00	OCSA32[B,H,W] 00001100
0x020	-	-	OCSB54[B,H,W] -110--00	OCSA54[B,H,W] 00001100
0x024	-	-	OCSC[B,H,W] --000000	-
0x028	-	-	TCCP0[H,W] 11111111 11111111	
0x02C	-	-	TCDT0[H,W] 00000000 00000000	
0x030	-	-	TCSA0[B,H,W] 000---00 01000000	
0x034	-	-	TCSB0[B,H,W] -----000	
0x038	-	-	TCCP1[H,W] 11111111 11111111	
0x03C	-	-	TCDT1[H,W] 00000000 00000000	
0x040	-	-	TCSA1[B,H,W] 000---00 01000000	
0x044	-	-	TCSB1[B,H,W] -----000	
0x048	-	-	TCCP2[H,W] 11111111 11111111	
0x04C	-	-	TCDT2[H,W] 00000000 00000000	
0x050	-	-	TCSA2[B,H,W] 000---00 01000000	
0x054	-	-	TCSB2[B,H,W] -----000	
0x058	-	-	OCFS32[B,H,W] 00000000	OCFS10[B,H,W] 00000000
0x05C	-	-	-	OCFS54[B,H,W] 00000000

A. レジスタマップ

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x060	-	-	ICFS32[B,H,W] 00000000	ICFS10[B,H,W] 00000000
0x064	-	-	-	-
0x068	-	-	ICCP0[H,W] XXXXXXXX XXXXXXXX	
0x06C	-	-	ICCP1[H,W] XXXXXXXX XXXXXXXX	
0x070	-	-	ICCP2[H,W] XXXXXXXX XXXXXXXX	
0x074	-	-	ICCP3[H,W] XXXXXXXX XXXXXXXX	
0x078	-	-	ICSB10[B,H,W] -----00	ICSA10[B,H,W] 00000000
0x07C	-	-	ICSB32[B,H,W] -----00	ICSA32[B,H,W] 00000000
0x080	-	-	WFTM10[H,W] 00000000 00000000	
0x084	-	-	WFTM32[H,W] 00000000 00000000	
0x088	-	-	WFTM54[H,W] 00000000 00000000	
0x08C	-	-	WFS10[H,W] ---00000 00000000	
0x090	-	-	WFS32[H,W] ---00000 000000	
0x094	-	-	WFS54[H,W] ---00000 00000000	
0x098	-	-	WFIR[H,W] 00000000 0000—00	
0x09C	-	-	NZCL[H,W] ----- ---00000	
0x0A0	-	-	ACCP0[H,W] 00000000 00000000	
0x0A4	-	-	ACCPDN0[H,W] 00000000 00000000	
0x0A8	-	-	ACCP1[H,W] 00000000 00000000	
0x0AC	-	-	ACCPDN1[H,W] 00000000 00000000	
0x0B0	-	-	ACCP2[H,W] 00000000 00000000	
0x0B4	-	-	ACCPDN2[H,W] 00000000 00000000	
0x0B8	-	-	-	ACSB[B,H,W] -000-111
0x0BC	-	-	ACSA[B,H,W] --000000 --000000	
0x0C0	-	-	ATSA[H,W] --000000 --000000	
0x0C4 - 0x0FC	-	-	-	-

1.8. PPG

Base_Address : 0x4002_4000

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	-	TTCR0 [B,H,W] 11110000	-
0x004	-	-	-	*
0x008	-	-	COMP0 [B,H,W] 00000000	-
0x00C	-	-	-	COMP2 [B,H,W] 00000000
0x010	-	-	COMP4 [B,H,W] 00000000	-
0x014	-	-	-	COMP6 [B,H,W] 00000000
0x018 - 0x01C	-	-	-	-
0x020	-	-	TTCR1 [B,H,W] 11110000	-
0x024	-	-	-	*
0x028	-	-	COMP1 [B,H,W] 00000000	-
0x02C	-	-	-	COMP3 [B,H,W] 00000000
0x030	-	-	COMP5 [B,H,W] 00000000	-
0x034	-	-	-	COMP7 [B,H,W] 00000000
0x038 - 0x03C	-	-	-	-
0x040	-	-	TTCR2 [B,H,W] 11110000	-
0x044	-	-	-	*
0x048	-	-	COMP8 [B,H,W] 00000000	-
0x04C	-	-	-	COMP10 [B,H,W] 00000000
0x050	-	-	COMP12 [B,H,W] 00000000	-
0x054	-	-	-	COMP14 [B,H,W] 00000000
0x058 - 0x0FC	-	-	-	-
0x100	-	-	TRG0 [B,H,W] 00000000 00000000	
0x104	-	-	REVC0 [B,H,W] 00000000 00000000	
0x108 - 0x13C	-	-	-	-
0x140	-	-	TRG1 [B,H,W] ----- 00000000	

A. レジスタマップ

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x144	-	-	REVC1 [B,H,W] ----- 00000000	
0x148 - 0x1FC	-	-	-	-
0x200	-	-	PPGC0 [B,H,W] 00000000	PPGC1 [B,H,W] 00000000
0x204	-	-	PPGC2 [B,H,W] 00000000	PPGC3 [B,H,W] 00000000
0x208	-	-	PRLH0 [B,H,W] XXXXXXXX	PRLL0 [B,H,W] XXXXXXXX
0x20C	-	-	PRLH1 [B,H,W] XXXXXXXX	PRLL1 [B,H,W] XXXXXXXX
0x210	-	-	PRLH2 [B,H,W] XXXXXXXX	PRLL2 [B,H,W] XXXXXXXX
0x214	-	-	PRLH3 [B,H,W] XXXXXXXX	PRLL3 [B,H,W] XXXXXXXX
0x218	-	-	-	GATEC0 [B,H,W] --00--00
0x21C - 0x23C	-	-	-	-
0x240	-	-	PPGC4 [B,H,W] 00000000	PPGC5 [B,H,W] 00000000
0x244	-	-	PPGC6 [B,H,W] 00000000	PPGC7 [B,H,W] 00000000
0x248	-	-	PRLH4 [B,H,W] XXXXXXXX	PRLL4 [B,H,W] XXXXXXXX
0x24C	-	-	PRLH5 [B,H,W] XXXXXXXX	PRLL5 [B,H,W] XXXXXXXX
0x250	-	-	PRLH6 [B,H,W] XXXXXXXX	PRLL6 [B,H,W] XXXXXXXX
0x254	-	-	PRLH7 [B,H,W] XXXXXXXX	PRLL7 [B,H,W] XXXXXXXX
0x258	-	-	-	GATEC4 [B,H,W] --00--00
0x25C - 0x27C	-	-	-	-
0x280	-	-	PPGC8 [B,H,W] 00000000	PPGC9 [B,H,W] 00000000
0x284	-	-	PPGC10 [B,H,W] 00000000	PPGC11 [B,H,W] 00000000
0x288	-	-	PRLH8 [B,H,W] XXXXXXXX	PRLL8 [B,H,W] XXXXXXXX
0x28C	-	-	PRLH9 [B,H,W] XXXXXXXX	PRLL9 [B,H,W] XXXXXXXX
0x290	-	-	PRLH10 [B,H,W] XXXXXXXX	PRLL10 [B,H,W] XXXXXXXX
0x294	-	-	PRLH11 [B,H,W] XXXXXXXX	PRLL11 [B,H,W] XXXXXXXX

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x298	-	-	-	GATEC8 [B,H,W] --00--00
0x29C - 0x2BC	-	-	-	-
0x2C0	-	-	PPGC12 [B,H,W] 00000000	PPGC13 [B,H,W] 00000000
0x2C4	-	-	PPGC14 [B,H,W] 00000000	PPGC15 [B,H,W] 00000000
0x2C8	-	-	PRLH12 [B,H,W] XXXXXXXX	PRLL12 [B,H,W] XXXXXXXX
0x2CC	-	-	PRLH13 [B,H,W] XXXXXXXX	PRLL13 [B,H,W] XXXXXXXX
0x2D0	-	-	PRLH14 [B,H,W] XXXXXXXX	PRLL14 [B,H,W] XXXXXXXX
0x2D4	-	-	PRLH15 [B,H,W] XXXXXXXX	PRLL15 [B,H,W] XXXXXXXX
0x2D8	-	-	-	GATEC12 [B,H,W] --00--00
0x2DC - 0x2FC	-	-	-	-
0x300	-	-	PPGC16 [B,H,W] 00000000	PPGC17 [B,H,W] 00000000
0x304	-	-	PPGC18 [B,H,W] 00000000	PPGC19 [B,H,W] 00000000
0x308	-	-	PRLH16 [B,H,W] XXXXXXXX	PRLL16 [B,H,W] XXXXXXXX
0x30C	-	-	PRLH17 [B,H,W] XXXXXXXX	PRLL17 [B,H,W] XXXXXXXX
0x310	-	-	PRLH18 [B,H,W] XXXXXXXX	PRLL18 [B,H,W] XXXXXXXX
0x314	-	-	PRLH19 [B,H,W] XXXXXXXX	PRLL19 [B,H,W] XXXXXXXX
0x318	-	-	-	GATEC16 [B,H,W] --00--00
0x31C - 0x33C	-	-	-	-
0x340	-	-	PPGC20 [B,H,W] 00000000	PPGC21 [B,H,W] 00000000
0x344	-	-	PPGC22 [B,H,W] 00000000	PPGC23 [B,H,W] 00000000
0x348	-	-	PRLH20 [B,H,W] XXXXXXXX	PRLL20 [B,H,W] XXXXXXXX
0x34C	-	-	PRLH21 [B,H,W] XXXXXXXX	PRLL21 [B,H,W] XXXXXXXX
0x350	-	-	PRLH22 [B,H,W] XXXXXXXX	PRLL22 [B,H,W] XXXXXXXX
0x354	-	-	PRLH23 [B,H,W] XXXXXXXX	PRLL23 [B,H,W] XXXXXXXX
0x358	-	-	-	GATEC20 [B,H,W] --00--00

A. レジスタマップ

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x35C - 0x37C	-	-	-	-
0x380	-	-	-	IGBTC[B,H,W] 00000000
0x384 - 0xFFC	-	-	-	-

1.9. Base Timer

ch.0	Base Address : 0x4002_5000
ch.1	Base Address : 0x4002_5040
ch.2	Base Address : 0x4002_5080
ch.3	Base Address : 0x4002_50C0
ch.4	Base Address : 0x4002_5200
ch.5	Base Address : 0x4002_5240
ch.6	Base Address : 0x4002_5280
ch.7	Base Address : 0x4002_52C0
ch.8	Base Address : 0x4002_5400
ch.9	Base Address : 0x4002_5440
ch.10	Base Address : 0x4002_5480
ch.11	Base Address : 0x4002_54C0
ch.12	Base Address : 0x4002_5600
ch.13	Base Address : 0x4002_5640
ch.14	Base Address : 0x4002_5680
ch.15	Base Address : 0x4002_56C0

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	-	PCSR/PRLL [H,W] XXXXXXXX XXXXXXXX	
0x004	-	-	PDUT/PRLH/DTBF [H,W] XXXXXXXX XXXXXXXX	
0x008	-	-	TMR [H,W] 00000000 00000000	
0x00C	-	-	TMCR [B,H,W] -0000000 00000000	
0x010	-	-	TMCR2 [B,H,W] -----0	STC [B,H,W] 0000-000
0x014 - 0x03C	-	-	-	-

1.10. IO Selector for ch.0-ch.3 (Base Timer)

Base Address : 0x4002_5100

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	-	BTSEL0123 [B,H,W] 00000000	-
0x004 - 0x0FC	-	-	-	-

1.11. IO Selector for ch.4-ch.7(Base Timer)

Base Address : 0x4002_5300

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	-	BTSEL4567 [B,H,W] 00000000	-
0x004 - 0x0FC	-	-	-	-

1.12. IO Selector for ch.8-ch.11(Base Timer)

Base Address : 0x4002_5500

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	-	BTSEL89AB [B,H,W] 00000000	-
0x004 - 0x0FC	-	-	-	-

1.13. IO Selector for ch.12-ch.15(Base Timer)

Base Address : 0x4002_5700

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	-	BTSELCDEF [B,H,W] 00000000	-
0x004 - 0x0FC	-	-	-	-

1.14. Software-based Simulation Startup(Base Timer)

Base Address : 0x4002_5F00

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000 - 0x0FB	-	-	-	-
0x0FC	-	-	BTSSSR [B,H,W] XXXXXXXX XXXXXXXX	

1.15. QPRC

ch.0 Base Address : 0x4002_6000

ch.1 Base Address : 0x4002_6040

ch.2 Base Address : 0x4002_6080

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	-	QPCR [H,W] 00000000 00000000	
0x004	-	-	QRCR [H,W] 00000000 00000000	
0x008	-	-	QPCCR [H,W] 00000000 00000000	
0x00C	-	-	QPRCR [H,W] 00000000 00000000	
0x010	-	-	QMPR [H,W] 11111111 11111111	
0x014	-	-	QICRH [B,H,W] --000000	QICRL [B,H,W] 00000000
0x018	-	-	QCRH [B,H,W] 00000000	QCRL [B,H,W] 00000000
0x01C	-	-	QECR [B,H,W] -----000	
0x020 - 0x038	-	-	-	-
0x03C	QPCRR[B,H,W] 00000000 00000000		QRCRR[B,H,W] 00000000 00000000	

A. レジスタマップ

1.16. 12bit A/D

unit0 Base_Address : 0x4002_7000
unit1 Base_Address : 0x4002_7100
unit2 Base_Address : 0x4002_7200

■ TYPE0/1/2/4/5 製品

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	-	ADCR[B,H,W] 000-0000	ADSR[B,H,W] 00---000
0x004	-	-	-	*
0x008	-	-	SCCR[B,H,W] 1000-000	SFNS[B,H,W] ----0000
0x00C	SCFD[B,H,W] XXXXXXXX XXXX---- --1--XX ---XXXXX			
0x010	-	-	SCIS3[B,H,W] 00000000	SCIS2[B,H,W] 00000000
0x014	-	-	SCIS1[B,H,W] 00000000	SCIS0[B,H,W] 00000000
0x018	-	-	PCCR[B,H,W] 10000000	PFNS[B,H,W] --XX--00
0x01C	PCFD[B,H,W] XXXXXXXX XXXX---- --1-XXX ---XXXXX			
0x020	-	-	-	PCIS[B,H,W] 00000000
0x024	CMPD[B,H,W] 00000000 00-----		-	CMPCR[B,H,W] 00000000
0x028	-	-	ADSS3[B,H,W] 00000000	ADSS2[B,H,W] 00000000
0x02C	-	-	ADSS1[B,H,W] 00000000	ADSS0[B,H,W] 00000000
0x030	-	-	ADST0[B,H,W] 00010000	ADST1[B,H,W] 00010000
0x034	-	-	-	ADCT[B,H,W] 00000111
0x038	-	-	SCTSL[B,H,W] ----0000	PRTSL[B,H,W] ----0000
0x03C	-	-	-	ADCEN[B,H,W] --00--00
0x040 - 0x0FC	-	-	-	-

■ TYPE3/6/7/8/9/10/11/12 製品

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	-	ADCR[B,H,W] 000-0000	ADSR[B,H,W] 00---000
0x004	-	-	-	*
0x008	-	-	SCCR[B,H,W] 1000-000	SFNS[B,H,W] ----0000
0x00C	SCFD[B,H,W] XXXXXXXX XXXX---- --1--XX ---XXXXX			
0x010	-	-	SCIS3[B,H,W] 00000000	SCIS2[B,H,W] 00000000
0x014	-	-	SCIS1[B,H,W] 00000000	SCIS0[B,H,W] 00000000
0x018	-	-	PCCR[B,H,W] 10000000	PFNS[B,H,W] --XX--00
0x01C	PCFD[B,H,W] XXXXXXXX XXXX---- --1-XXX ---XXXXX			
0x020	-	-	-	PCIS[B,H,W] 00000000
0x024	CMPD[B,H,W] 00000000 00-----		-	CMPCR[B,H,W] 00000000
0x028	-	-	ADSS3[B,H,W] 00000000	ADSS2[B,H,W] 00000000
0x02C	-	-	ADSS1[B,H,W] 00000000	ADSS0[B,H,W] 00000000
0x030	-	-	ADST0[B,H,W] 00010000	ADST1[B,H,W] 00010000
0x034	-	-	-	ADCT[B,H,W] 00000111
0x038	-	-	SCTSL[B,H,W] ----0000	PRTSL[B,H,W]- ----0000
0x03C	-	-	ADCEN[B,H,W] 11111111 -----00	
0x040 - 0x0FC	-	-	-	-

1.17. 10bit D/AC

Base_Address : 0x4002_8000

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	DACR0[B,H,W] -----0	DADR0[B,H,W] -----XX XXXXXXXX	
0x004	-	DACR1[B,H,W] -----0	DADR1[B,H,W] -----XX XXXXXXXX	
0x008 - 0x0FC	-	-	-	-

1.18. CR Trim

Base_Address : 0x4002_E000

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	-	-	MCR_PSR[B,H,W] -----01
0x004	-	-	MCR_FTRM[B,H,W] -----01 10000000 *1 -----01 10001110 *6 ----- 01111111 *4 -----10 00000000 *5	
0x008	-	-	-	MCR_TTRM[B,H,W] --011111
0x00C	MCR_RLR[W] 00000000 00000000 00000000 00000001			
0x010 - 0x0FC	-	-	-	-

1.19. EXTI

Base_Address : 0x4003_0000

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	ENIR[B,H,W] 00000000 00000000 00000000 00000000			
0x004	EIRR[B,H,W] XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX			
0x008	EICL[B,H,W] 11111111 11111111 11111111 11111111			
0x00C	ELVR[B,H,W] 00000000 00000000 00000000 00000000			
0x010	ELVR1[B,H,W] 00000000 00000000 00000000 00000000			
0x014	-	-	NMIRR[B,H,W] -----0	
0x018	-	-	NMICL[B,H,W] -----1	
0x01C	-	-	-	-
0x020 - 0x0FC	-	-	-	-

1.20. INT-Req. READ

Base_Address : 0x4003_1000

■ TYPE0/1/2/4/5/6/8/9/10/11/12 製品

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	DRQSEL[B,H,W] 00000000 00000000 00000000 00000000			
0x004	*			
0x008	ODDPKS[B] ---00000	-	-	*
0x00C	-	-	-	IRQCMODE[B,H,W] -----0
0x010	EXC02MON[B,H,W] -----00			
0x014	IRQ00MON[B,H,W] -----0			
0x018	IRQ01MON[B,H,W] -----0			
0x01C	IRQ02MON[B,H,W] -----0			
0x020	IRQ03MON[B,H,W] -----0000 00000000			
0x024	IRQ04MON[B,H,W] ----- 00000000			
0x028	IRQ05MON[B,H,W] ----- 00000000 00000000 00000000			
0x02C	IRQ06MON[B,H,W] ----- ---0000 00000000 00000000			
0x030	IRQ07MON[B,H,W] -----00			
0x034	IRQ08MON[B,H,W] ----- ---0000			
0x038	IRQ09MON[B,H,W] -----00			
0x03C	IRQ10MON[B,H,W] ----- ---0000			
0x040	IRQ11MON[B,H,W] -----00			
0x044	IRQ12MON[B,H,W] ----- ---0000			
0x048	IRQ13MON[B,H,W] -----00			
0x04C	IRQ14MON[B,H,W] ----- ---0000			
0x050	IRQ15MON[B,H,W] -----00			
0x054	IRQ16MON[B,H,W] ----- ---0000			
0x058	IRQ17MON[B,H,W]			

A. レジスタマップ

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
	-----00			
0x05C	IRQ18MON[B,H,W] -----0000			
0x060	IRQ19MON[B,H,W] -----00			
0x064	IRQ20MON[B,H,W] -----0000			
0x068	IRQ21MON[B,H,W] -----00			
0x06C	IRQ22MON[B,H,W] -----0000			
0x070	IRQ23MON[B,H,W] -----0 00000000			
0x074	IRQ24MON[B,H,W] -----00000000			
0x078	IRQ25MON[B,H,W] -----0000			
0x07C	IRQ26MON[B,H,W] -----0000			
0x080	IRQ27MON[B,H,W] -----00000			
0x084	IRQ28MON[B,H,W] -----00 00000000 00000000			
0x088	IRQ29MON[B,H,W] -----0000 00000000			
0x08C	IRQ30MON[B,H,W] -----00 00000000 00000000			
0x090	IRQ31MON[B,H,W] -----00000000 00000000			
0x094	IRQ32MON[B,H,W] -----00000000			
0x098	IRQ33MON[B,H,W] -----000			
0x09C	IRQ34MON[B,H,W] -----00000			
0x0A0	IRQ35MON[B,H,W] -----000000			
0x0A4	IRQ36MON[B,H,W] -----000000			
0x0A8	IRQ37MON[B,H,W] -----0000000			
0x0AC	IRQ38MON[B,H,W] -----0			
0x0B0	IRQ39MON[B,H,W] -----0			
0x0B4	IRQ40MON[B,H,W] -----0			
0x0B8	IRQ41MON[B,H,W] -----0			
0x0BC	IRQ42MON[B,H,W] -----0			

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x0C0	IRQ43MON[B,H,W] -----0			
0x0C4	IRQ44MON[B,H,W] -----0			
0x0C8	IRQ45MON[B,H,W] -----0			
0x0CC	IRQ46MON[B,H,W] ----- 00000000 00000000			
0x0D0	IRQ47MON[B,H,W] -----0-----			
0x0D4 - 0x1FC	-	-	-	-
0x200	DRQSEL1[B,H,W] -----00000			
0x204	DQSEL[B,H,W] 00000000 00000000 00000000 00000000			
0x208	*			
0x20C	ODDPKS1 [B] ---00000	-	-	*
0x210	RCINTSEL3[B,H,W] ---00000	RCINTSEL2[B,H,W] ---00000	RCINTSEL1[B,H,W] ---00000	RCINTSEL0[B,H,W] ---00000
0x214	RCINTSEL7[B,H,W] ---00000	RCINTSEL6[B,H,W] ---00000	RCINTSEL5[B,H,W] ---00000	RCINTSEL4[B,H,W] ---00000
0x218 - 0xFFC	-	-	-	-

■ TYPE3/7 製品

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	*			
0x004	*			
0x008	*			
0x00C	-	-	-	-
0x010	EXC02MON[B,H,W] -----00			
0x014	IRQ00MON[B,H,W] -----0			
0x018	IRQ01MON[B,H,W] -----0			
0x01C	IRQ02MON[B,H,W] -----0			
0x020	IRQ03MON[B,H,W] -----0000			
0x024	IRQ04MON[B,H,W] -----0000000			
0x028	IRQ05MON[B,H,W] -----0-----			
0x02C	IRQ06MON[B,H,W] -----0			

A. レジスタマップ

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x030	IRQ07MON[B,H,W] -----00			
0x034	IRQ08MON[B,H,W] -----0			
0x038	IRQ09MON[B,H,W] -----00			
0x03C	IRQ10MON[B,H,W] -----0			
0x040	IRQ11MON[B,H,W] -----00			
0x044	IRQ12MON[B,H,W] -----0			
0x048	IRQ13MON[B,H,W] -----00			
0x04C	IRQ14MON[B,H,W] -----0			
0x050	IRQ15MON[B,H,W] -----00			
0x054	IRQ16MON[B,H,W] -----0			
0x058	IRQ17MON[B,H,W] -----00			
0x05C	IRQ18MON[B,H,W] -----0			
0x060	IRQ19MON[B,H,W] -----00			
0x064	IRQ20MON[B,H,W] -----0			
0x068	IRQ21MON[B,H,W] -----00			
0x06C	IRQ22MON[B,H,W] -----000			
0x070	IRQ23MON[B,H,W] -----0--000			
0x074	IRQ24MON[B,H,W] -----0000			
0x078	IRQ25MON[B,H,W] -----000000			
0x07C	IRQ26MON[B,H,W] -----0000			
0x080	IRQ27MON[B,H,W] -----000000			
0x084	IRQ28MON[B,H,W] -----00000000 00000000			
0x088	IRQ29MON[B,H,W] -----0----			
0x08C	IRQ30MON[B,H,W] -----0----			
0x090	IRQ31MON[B,H,W] -----0-----			

1.21. LCDC

Base_Address : 0x4003_2000

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	LCDCC3[B,H,W] 00111111-	LCDCC2[B,H,W] --010100	LCDCC1[B,H,W] -00000--
0x004	LCDC_PSR[B,H,W] ----- -0000000 00000000 00000000			
0x008	LCDC_COMEN[B,H,W] ----- 00000000			
0x00C	LCDC_SEGEN1[B,H,W] 00000000 00000000 00000000 00000000			
0x010	LCDC_SEGEN2[B,H,W] ----- 00000000			
0x014	-	-	LCDC_BLINK[B,H,W] 00000000 00000000	
0x018	-	-	-	-
0x01C	LCDRAM03[B,H,W] 00000000	LCDRAM02[B,H,W] 00000000	LCDRAM01[B,H,W] 00000000	LCDRAM00[B,H,W] 00000000
0x020	LCDRAM07[B,H,W] 00000000	LCDRAM06[B,H,W] 00000000	LCDRAM05[B,H,W] 00000000	LCDRAM04[B,H,W] 00000000
0x024	LCDRAM11[B,H,W] 00000000	LCDRAM10[B,H,W] 00000000	LCDRAM09[B,H,W] 00000000	LCDRAM08[B,H,W] 00000000
0x028	LCDRAM15[B,H,W] 00000000	LCDRAM14[B,H,W] 00000000	LCDRAM13[B,H,W] 00000000	LCDRAM12[B,H,W] 00000000
0x02C	LCDRAM19[B,H,W] 00000000	LCDRAM18[B,H,W] 00000000	LCDRAM17[B,H,W] 00000000	LCDRAM16[B,H,W] 00000000
0x030	LCDRAM23[B,H,W] 00000000	LCDRAM22[B,H,W] 00000000	LCDRAM21[B,H,W] 00000000	LCDRAM20[B,H,W] 00000000
0x034	LCDRAM26[B,H,W] 00000000	LCDRAM25[B,H,W] 00000000	LCDRAM24[B,H,W] 00000000	LCDRAM24[B,H,W] 00000000
0x038	LCDRAM31[B,H,W] 00000000	LCDRAM30[B,H,W] 00000000	LCDRAM29[B,H,W] 00000000	LCDRAM28[B,H,W] 00000000
0x03C	LCDRAM35[B,H,W] 00000000	LCDRAM34[B,H,W] 00000000	LCDRAM33[B,H,W] 00000000	LCDRAM32[B,H,W] 00000000
0x040	LCDRAM39[B,H,W] 00000000	LCDRAM38[B,H,W] 00000000	LCDRAM37[B,H,W] 00000000	LCDRAM36[B,H,W] 00000000
0x044 - 0x0FC	-	-	-	-

1.22. GPIO

Base_Address : 0x4003_3000

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	PFR0[B,H,W] ----- 0000 0000 0001 1111			
0x004	PFR1[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x008	PFR2[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x00C	PFR3[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x010	PFR4[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x014	PFR5[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x018	PFR6[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x01C	PFR7[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x020	PFR8[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x024	PFR9[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x028	PFRA[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x02C	PFRB[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x030	PFRC[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x034	PFRD[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x038	PFRE[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x03C	PFRF[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x040 - 0x0FC	-	-	-	-

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x100	PCR0[B,H,W] ----- 0000 0000 0001 1111			
0x104	PCR1[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x108	PCR2[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x10C	PCR3[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x110	PCR4[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x114	PCR5[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x118	PCR6[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x11C	PCR7[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x120	PCR8[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x124	PCR9[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x128	PCRA[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x12C	PCRB[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x130	PCRC[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x134	PCRD[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x138	PCRE[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x13C	PCRF[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x140 - 0x1FC	-	-	-	-

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x200	DDR0[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x204	DDR1[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x208	DDR2[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x20C	DDR3[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x210	DDR4[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x214	DDR5[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x218	DDR6[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x21C	DDR7[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x220	DDR8[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x224	DDR9[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x228	DDRA[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x22C	DDRB[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x230	DDRC[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x234	DDRD[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x238	DDRE[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x23C	DDRF[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x240 - 0x2FC	-	-	-	-

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x300	PDIR0[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x304	PDIR1[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x308	PDIR2[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x30C	PDIR3[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x310	PDIR4[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x314	PDIR5[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x318	PDIR6[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x31C	PDIR7[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x320	PDIR8[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x324	PDIR9[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x328	PDIRA[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x32C	PDIRB[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x330	PDIRC[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x334	PDIRD[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x338	PDIRE[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x33C	PDIRF[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x340 - 0x3FC	-	-	-	-

A. レジスタマップ

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x400	PDOR0[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x404	PDOR1[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x408	PDOR2[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x40C	PDOR3[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x410	PDOR4[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x414	PDOR5[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x418	PDOR6[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x41C	PDOR7[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x420	PDOR8[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x424	PDOR9[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x428	PDORA[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x42C	PDORB[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x430	PDORC[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x434	PDORD[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x438	PDORE[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x43C	PDORF[B,H,W] ---- ---- 0000 0000 0000 0000			
0x440 - 0x4FC	-	-	-	-
0x500	ADE[B,H,W] 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111			
0x504 - 0x57C	-	-	-	-
0x580	SPSR[B,H,W] ---- ---- ----0 ---1 *1 ---- ---- ----0 0101 *2			
0x584 - 0x5FC	-	-	-	-

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x600	EPFR00[B,H,W] ---- --00 ---- --11 ---- --0- ---- --00			
0x604	EPFR01[B,H,W] 0000 0000 0000 0000 ---0 0000 0000 0000			
0x608	EPFR02[B,H,W] 0000 0000 0000 0000 ---0 0000 0000 0000			
0x60C	EPFR03[B,H,W] 0000 0000 0000 0000 ---0 0000 0000 0000			
0x610	EPFR04[B,H,W] --00 0000 --00 00-- --00 0000 --00 00--			
0x614	EPFR05[B,H,W] --00 0000 --00 00-- --00 0000 --00 00--			
0x618	EPFR06[B,H,W] 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000			
0x61C	EPFR07[B,H,W] ---- 0000 0000 0000 0000 0000 0000 ----			
0x620	EPFR08[B,H,W] ---- 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000			
0x624	EPFR09[B,H,W] 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000			
0x628	EPFR10[B,H,W] 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000			
0x62C	EPFR11[B,H,W] ---- --00 0000 0000 0000 0000 0000 0000			
0x630	EPFR12[B,H,W] --00 0000 --00 00-- --00 0000 --00 00--			
0x634	EPFR13[B,H,W] --00 0000 --00 00-- --00 0000 --00 00--			
0x638	EPFR14[B,H,W] 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000			
0x63C	EPFR15[B,H,W] 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000			
0x640	EPFR16[B,H,W] ---- 0000 0000 0000 0000 0000 0000 ----			
0x644	EPFR17[B,H,W] ---- 0000 0000 0000 0000 0000 0000 ----			
0x648	EPFR18[B,H,W] ---- ---- ---- ---- ---- 0000			
0x64C - 0x6FC	-	-	-	-

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x700	PZR0[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x704	PZR1[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x708	PZR2[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x70C	PZR3[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x710	PZR4[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x714	PZR5[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x718	PZR6[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x71C	PZR7[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x720	PZR8[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x724	PZR9[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x728	PZRA[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x72C	PZRB[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x730	PZRC[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x734	PZRD[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x738	PZRE[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x73C	PZRF[B,H,W] ----- 0000 0000 0000 0000			
0x740 - 0x7FC	-	-	-	-
0x800	*			
0x804	*			
0x808 - 0xFFC	-	-	-	-

1.23. HDMI-CEC/Remote Control Receiver

ch.0 Base_Address : 0x4003_4000
 ch.1 Base_Address : 0x4003_4100

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	-	-	TXCTRL[B,H,W] --0000-0
0x004	-	-	-	TXDATA[B,H,W] 00000000
0x008	-	-	-	TXSTS[B,H,W] --00---0
0x00C	-	-	-	SFREE[B,H,W] ----0000
0x010 - 0x03F	-	-	-	-
0x040	-	-	RCCR[B,H,W] 0---0000	RCST[B,H,W] 00000000
0x044	-	-	RCSHW[B,H,W] 00000000	RCDAHW[B,H,W] 00000000
0x048	-	-	RCDBHW[B,H,W] 00000000	-
0x04C	-	-	RCADR1[B,H,W] ---00000	RCADR2[B,H,W] ---00000
0x050	-	-	RCDTHH[B,H,W] 00000000	RCDTHL[B,H,W] 00000000
0x054	-	-	RCDTLH[B,H,W] 00000000	RCDTLL[B,H,W] 00000000
0x058	-	-	RCCKD[H,W] ---00000 00000000	
0x05C	-	-	RCRC[B,H,W] ---0---0	RCRHW[B,H,W] 00000000
0x060	-	-	RCLE[B,H,W] 00000-00	-
0x064	-	-	RCLELW[B,H,W] 00000000	RCLESW[B,H,W] 00000000
0x068 - 0x0FC	-	-	-	-

1.24. LVD

Base_Address : 0x4003_5000

■ TYPE0/1/2/4/5 製品

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	-	-	LVD_CTL[B,H,W] 010000--
0x004	-	-	-	LVD_STR[B,H,W] 0-----
0x008	-	-	-	LVD_CLR[B,H,W] 1-----
0x00C	LVD_RLR[W] 00000000 00000000 00000000 00000001			
0x010	-	-	-	LVD_STR2 0-----
0x014 - 0x0FC	-	-	-	-

■ TYPE3/6/7/8/9/10/11/12 製品

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	-	LVD_CTL[B,H,W] 1-0001-- 0-00000- *6 100000-- 000100-- *7 100000-- 000011-- *8	
0x004	-	-	-	LVD_STR[B,H,W] 0-----
0x008	-	-	-	LVD_CLR[B,H,W] 1-----
0x00C	LVD_RLR[W] 00000000 00000000 00000000 00000001			
0x010	-	-	-	LVD_STR2 01-----
0x014 - 0x0FC	-	-	-	-

1.25. DS_Mode

Base_Address : 0x4003_5100

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	-	-	REG_CTL[B,H,W] -----0
0x004	-	-	-	RCK_CTL[B,H,W] -----01
0x008 - 0x6FC	-	-	-	-
0x700	-	-	-	PMD_CTL[B,H,W] -----0
0x704	-	-	-	WRFSR[B,H,W] -----00
0x708	-	-	WIFSR[B,H,W] -----00 00000000	
0x70C	-	-	WIER[B,H,W] -----00 00000-00	
0x710	-	-	-	WILVR[B,H,W] -----000
0x714	-	-	-	DSRAMR[B,H,W] -----00
0x718 - 0x7FC	-	-	-	-
0x800	BUR04[B,H,W] 00000000	BUR03[B,H,W] 00000000	BUR02[B,H,W] 00000000	BUR01[B,H,W] 00000000
0x804	BUR08[B,H,W] 00000000	BUR07[B,H,W] 00000000	BUR06[B,H,W] 00000000	BUR05[B,H,W] 00000000
0x808	BUR12[B,H,W] 00000000	BUR11[B,H,W] 00000000	BUR10[B,H,W] 00000000	BUR09[B,H,W] 00000000
0x80C	BUR16[B,H,W] 00000000	BUR15[B,H,W] 00000000	BUR14[B,H,W] 00000000	BUR13[B,H,W] 00000000
0x810 - 0xEFC	-	-	-	-

1.26. USB Clock

Base_Address : 0x4003_6000

■ TYPE0/1/4/5/6/9/12 製品

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	-	-	UCCR[B,H,W] -----00
0x004	-	-	-	UPCR1[B,H,W] -----00
0x008	-	-	-	UPCR2[B,H,W] ----000
0x00C	-	-	-	UPCR3[B,H,W] ---00000
0x010	-	-	-	UPCR4[B,H,W] ---10111 *1 -0111011 *2
0x014	-	-	-	UP_STR[B,H,W] -----0
0x018	-	-	-	UPINT_ENR[B,H,W] -----0
0x01C	-	-	-	UPINT_CLR[B,H,W] -----0
0x020	-	-	-	UPINT_STR[B,H,W] -----0
0x024	-	-	-	UPCR5[B,H,W] ----0100
0x028 - 0x02C	-	-	-	-
0x030	-	-	-	USBEN[B,H,W] -----0
0x034 - 0x0FC	-	-	-	-

■ TYPE2 製品

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	-	-	UCCR[B,H,W] -0000000
0x004	-	-	-	UPCR1[B,H,W] -----00
0x008	-	-	-	UPCR2[B,H,W] -----000
0x00C	-	-	-	UPCR3[B,H,W] ---00000
0x010	-	-	-	UPCR4[B,H,W] -0111011
0x014	-	-	-	UP_STR[B,H,W] -----0
0x018	-	-	-	UPINT_ENR[B,H,W] -----0
0x01C	-	-	-	UPINT_CLR[B,H,W] -----0
0x020	-	-	-	UPINT_STR[B,H,W] -----0
0x024	-	-	-	UPCR5[B,H,W] ----0100
0x028	-	-	-	UPCR6[B,H,W] ----0010
0x02C	-	-	-	UPCR7[B,H,W] -----0
0x030	-	-	-	USBEN[B,H,W] -----0
0x034	-	-	-	USBEN1[B,H,W] -----0
0x038 - 0x0FC	-	-	-	-

1.27. CAN_Prescaler

Base_Address : 0x4003_7000

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	-	-	CANPRE[B,H,W] ----1011
0x004 - 0xFFC	-	-	-	-

1.28. MFS

■ TYPE0/1/2/3/4/5/6/7/9/10/11 製品

ch.0	Base_Address : 0x4003_8000
ch.1	Base_Address : 0x4003_8100
ch.2	Base_Address : 0x4003_8200
ch.3	Base_Address : 0x4003_8300
ch.4	Base_Address : 0x4003_8400
ch.5	Base_Address : 0x4003_8500
ch.6	Base_Address : 0x4003_8600
ch.7	Base_Address : 0x4003_8700

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	-	SCR / IBCR[B,H,W] 0--00000	SMR[B,H,W] 000-00-0
0x004	-	-	SSR[B,H,W] 0-000011	ESCR / IBSR[B,H,W] 00000000
0x008	-	-	RDR/TDR[H,W] -----0 00000000	
0x00C	-	-	BGR1[B,H,W] 00000000	BGR0[B,H,W] 00000000
0x010	-	-	ISMK[B,H,W] -----	ISBA[B,H,W] -----
0x014	-	-	FCR1[B,H,W] ---00100	FCR0[B,H,W] -0000000
0x018	-	-	FBYTE2[B,H,W] 00000000	FBYTE1[B,H,W] 00000000
0x01C	-	-	EIBCR[B,H,W] --001100	-
0x020 - 0x0FC	-	-	-	-

MFS Noise Filter Cntrol Base_Address : 0x4003_8800

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	-	I2CDNF[B,H,W] 00000000	
0x004 - 0x0FC	-	-	-	-

■ TYPE8/12 製品

ch.0	Base_Address : 0x4003_8000
ch.1	Base_Address : 0x4003_8100
ch.2	Base_Address : 0x4003_8200
ch.3	Base_Address : 0x4003_8300
ch.4	Base_Address : 0x4003_8400
ch.5	Base_Address : 0x4003_8500
ch.6	Base_Address : 0x4003_8600
ch.7	Base_Address : 0x4003_8700
ch.8	Base_Address : 0x4003_8800
ch.9	Base_Address : 0x4003_8900
ch.10	Base_Address : 0x4003_8A00
ch.11	Base_Address : 0x4003_8B00
ch.12	Base_Address : 0x4003_8C00
ch.13	Base_Address : 0x4003_8D00
ch.14	Base_Address : 0x4003_8E00
ch.15	Base_Address : 0x4003_8F00

Base_Address	Register			
+ Address	+3	+2	+1	+0
0x000	-	-	SCR / IBCR[B,H,W] 0--00000	SMR[B,H,W] 00-000-0
0x004	-	-	SSR[B,H,W] 0-000011	ESCR / IBSR[B,H,W] 00000000
0x008	-	-	RDR/TDR[H,W] -----0 00000000	
0x00C	-	-	BGR1[B,H,W] 00000000	BGR0[B,H,W] 00000000
0x010	-	-	ISMK[B,H,W] -----	ISBA[B,H,W] -----
0x014	-	-	FCR1[B,H,W] ---00100	FCR0[B,H,W] -0000000
0x018	-	-	FBYTE2[B,H,W] 00000000	FBYTE1[B,H,W] 00000000
0x01C	-	-	EIBCR[B,H,W] --001100	-
0x020 - 0x0FC	-	-	-	-

1.29. CRC

Base_Address : 0x4003_9000

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	-	-	CRCCR[B,H,W] -0000000
0x004	CRCINIT[B,H,W] 11111111 11111111 11111111 11111111			
0x008	CRCIN[B,H,W] 00000000 00000000 00000000 00000000			
0x00C	CRCCR[B,H,W] 11111111 11111111 11111111 11111111			

1.30. Watch Counter

Base_Address : 0x4003_A000

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	WCCR[B,H,W] 00--0000	WCRL[B,H,W] --000000	WCRD[B,H,W] --000000
0x004 - 0x00C	-	-	-	-
0x010	-	-	CLK_SEL[B,H,W] -----000 -----0	
0x014	-	-	-	CLK_EN[B,H,W] -----00
0x018 - 0xFFC	-	-	-	-

1.31. RTC

Base_Address : 0x4003_B000

■ TYPE3/4/5 製品

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	WTCR1[B,H,W] 00000000 00000000 ---00000 -00000-0			
0x004	WTCR2[B,H,W] -----000 -----0			
0x008	WTBR[B,H,W] ----- 00000000 00000000 00000000			
0x00C	WTDR[B,H,W] --000000	WTHR[B,H,W] --000000	WTMIR[B,H,W] -0000000	WTSR[B,H,W] -0000000
0x010	-	WTYR[B,H,W] 00000000	WTMOR[B,H,W] ---00000	WTDW[B,H,W] -----000
0x014	ALDR[B,H,W] --000000	ALHR[B,H,W] --000000	ALMIR[B,H,W] -0000000	-
0x018	-	ALYR[B,H,W] 00000000	ALMOR[B,H,W] ---00000	-
0x01C	WTTR[B,H,W] -----00 00000000 00000000			
0x020	-	-	WTCLKM[B,H,W] -----00	WTCLKS [B,H,W] -----0
0x024	-	-	WTCALEN[B,H,W] -----0	WTCAL [B,H,W] -0000000
0x028	-	-	WTDIVEN[B,H,W] -----00	WTDIV [B,H,W] ----0000
0x02C - 0xFFC	-	-	-	-

■ TYPE6/7/8/9/10/11/12 製品

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	WTCR1[B,H,W] 00000000 00000000 ---00000 -00000-0			
0x004	WTCR2[B,H,W] -----0000 -----0			
0x008	WTBR[B,H,W] ----- 00000000 00000000 00000000			
0x00C	WTDR[B,H,W] --000000	WTHR[B,H,W] --000000	WTMIR[B,H,W] -0000000	WTSR[B,H,W] -0000000
0x010	-	WTYR[B,H,W] 00000000	WTMOR[B,H,W] ---00000	WTDW[B,H,W] -----000
0x014	ALDR[B,H,W] --000000	ALHR[B,H,W] --000000	ALMIR[B,H,W] -0000000	-
0x018	-	ALYR[B,H,W] 00000000	ALMOR[B,H,W] ---00000	-
0x01C	WTTR[B,H,W] -----00 00000000 00000000			
0x020	-	-	WTCLKM[B,H,W] -----00	WTCLKS [B,H,W] -----0
0x024	-	WTCALN[B,H,W] -----0	WTCAL [B,H,W] -----00 00000000	
0x028	-	-	WTDIVEN[B,H,W] -----00	WTDIV [B,H,W] ----0000
0x02C	-	-	-	WTCALPRD [B,H,W] --010011
0x030	-	-	-	WTCOSEL [B,H,W] -----0
0x034 - 0xFFC	-	-	-	-

1.32. Low-speed CR Prescaler

Base_Address : 0x4003_C000

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	-	-	LCR_PRSLD[B,H,W] --000000
0x004 - 0x0FC	-	-	-	-

1.33. EXT-Bus I/F

Base_Address : 0x4003_F000

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	MODE0[W] ----- --000-00 00000000			
0x004	MODE1[W] ----- --000-00 00000000			
0x008	MODE2[W] ----- --000-00 00000000			
0x00C	MODE3[W] ----- --000-00 00000000			
0x010	MODE4[W] ----- --000-00 00000001			
0x014	MODE5[W] ----- --000-00 00000000			
0x018	MODE6[W] ----- --000-00 00000000			
0x01C	MODE7[W] ----- --000-00 00000000			
0x020	TIM0[W] 00000101 01011111 11110000 00001111			
0x024	TIM1[W] 00000101 01011111 11110000 00001111			
0x028	TIM2[W] 00000101 01011111 11110000 00001111			
0x02C	TIM3[W] 00000101 01011111 11110000 00001111			
0x030	TIM4[W] 00000101 01011111 11110000 00001111			
0x034	TIM5[W] 00000101 01011111 11110000 00001111			
0x038	TIM6[W] 00000101 01011111 11110000 00001111			
0x03C	TIM7[W] 00000101 01011111 11110000 00001111			

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x040	AREA0[W] ----- -0001111 ----- 00000000			
0x044	AREA1[W] ----- -0001111 ----- 00010000			
0x048	AREA2[W] ----- -0001111 ----- 00100000			
0x04C	AREA3[W] ----- -0001111 ----- 00110000			
0x050	AREA4[W] ----- -0001111 ----- 01000000			
0x054	AREA5[W] ----- -0001111 ----- 01010000			
0x058	AREA6[W] ----- -0001111 ----- 01100000			
0x05C	AREA7[W] ----- -0001111 ----- 01110000			
0x060	ATIM0[W] ----- ----- ----0100 01011111			
0x064	ATIM1[W] ----- ----- ----0100 01011111			
0x068	ATIM2[W] ----- ----- ----0100 01011111			
0x06C	ATIM3[W] ----- ----- ----0100 01011111			
0x070	ATIM4[W] ----- ----- ----0100 01011111			
0x074	ATIM5[W] ----- ----- ----0100 01011111			
0x078	ATIM6[W] ----- ----- ----0100 01011111			
0x07C	ATIM7[W] ----- ----- ----0100 01011111			
0x080 - 0x2FC	-	-	-	-
0x300	DCLKR[W] ----- ----- ----00001			
0x304 - 0x3FC	-	-	-	-

A. レジスタマップ

1.34. USB

ch.0 Base_Address : 0x4004_2100

ch.1 Base_Address : 0x4005_2100

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	-	HCNT1[B,H,W] -----001	HCNT0[B,H,W] 00000000
0x004	-	-	HERR[B,H,W] 00000011	HIRQ[B,H,W] 0-000000
0x008	-	-	HFCOMP[B,H,W] 00000000	HSTATE[B,H,W] --010010
0x00C	-	-	HRTIMER(1/0)[B,H,W] 00000000 00000000	
0x010	-	-	HADR[B,H,W] -0000000	HRTIMER(2)[B,H,W] -----00
0x014	-	-	HEOF(1/0)[B,H,W] --000000 00000000	
0x018	-	-	HFRAME(1/0)[B,H,W] -----000 00000000	
0x01C	-	-	-	HTOKEN[B,H,W] 00000000
0x020	-	-	UDCC[B,H,W] ----- 10100-00	
0x024	-	-	EP0C[H,W] -----0- -1000000	
0x028	-	-	EP1C[H,W] 01100001 00000000	
0x02C	-	-	EP2C[H,W] 0110000- -1000000	
0x030	-	-	EP3C[H,W] 0110000- -1000000	
0x034	-	-	EP4C[H,W] 0110000- -1000000	
0x038	-	-	EP5C[H,W] 0110000- -1000000	
0x03C	-	-	TMSP[H,W] -----000 00000000	
0x040	-	-	UDCIE[B,H,W] --000000	UDCS[B,H,W] --000000
0x044	-	-	EP0IS[H,W] 10---1-- -----	
0x048	-	-	EP0OS[H,W] 100--00- -XXXXXXXX	
0x04C	-	-	EP1S[H,W] 100-000X XXXXXXXXXX	
0x050	-	-	EP2S[H,W] 100-000- -XXXXXXXX	
0x054	-	-	EP3S[H,W] 100-000- -XXXXXXXX	
0x058	-	-	EP4S[H,W]	

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
			100-000- -XXXXXXX	
0x05C	-	-	EP5S[H,W] 100-000- -XXXXXXX	
0x060	-	-	EP0DTH[B,H,W] XXXXXXX	
0x064	-	-	EP1DTH[B,H,W] XXXXXXX	
0x068	-	-	EP2DTH[B,H,W] XXXXXXX	
0x06C	-	-	EP3DTH[B,H,W] XXXXXXX	
0x070	-	-	EP4DTH[B,H,W] XXXXXXX	
0x074	-	-	EP5DTH[B,H,W] XXXXXXX	
0x078 - 0x07C	-	-	-	

1.35. DMAC

Base_Address : 0x4006_0000

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	DMACR[B,H,W] 00-00000 -----			
0x010	DMACA0[B,H,W] 00000000 0---0000 00000000 00000000			
0x014	DMACB0[B,H,W] --000000 00000000 00000000 -----0			
0x018	DMACSA0[B,H,W] 00000000 00000000 00000000 00000000			
0x01C	DMACDA0[B,H,W] 00000000 00000000 00000000 00000000			
0x020	DMACA1[B,H,W] 00000000 0---0000 00000000 00000000			
0x024	DMACB1[B,H,W] --000000 00000000 00000000 -----0			
0x028	DMACSA1[B,H,W] 00000000 00000000 00000000 00000000			
0x02C	DMACDA1[B,H,W] 00000000 00000000 00000000 00000000			
0x030	DMACA2[B,H,W] 00000000 0---0000 00000000 00000000			
0x034	DMACB2[B,H,W] --000000 00000000 00000000 -----0			
0x038	DMACSA2[B,H,W] 00000000 00000000 00000000 00000000			
0x03C	DMACDA2[B,H,W] 00000000 00000000 00000000 00000000			
0x040	DMACA3[B,H,W] 00000000 0---0000 00000000 00000000			
0x044	DMACB3[B,H,W] --000000 00000000 00000000 -----0			
0x048	DMACSA3[B,H,W] 00000000 00000000 00000000 00000000			
0x04C	DMACDA3[B,H,W] 00000000 00000000 00000000 00000000			
0x050	DMACA4[B,H,W] 00000000 0---0000 00000000 00000000			
0x054	DMACB4[B,H,W] --000000 00000000 00000000 -----0			
0x058	DMACSA4[B,H,W] 00000000 00000000 00000000 00000000			
0x05C	DMACDA4[B,H,W] 00000000 00000000 00000000 00000000			
0x060	DMACA5[B,H,W] 00000000 0---0000 00000000 00000000			
0x064	DMACB5[B,H,W] --000000 00000000 00000000 -----0			
0x068	DMACSA5[B,H,W]			

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
	00000000 00000000 00000000 00000000			
0x06C	DMACDA5[B,H,W]			
	00000000 00000000 00000000 00000000			
0x070	DMACA6[B,H,W]			
	00000000 0---0000 00000000 00000000			
0x074	DMACB6[B,H,W]			
	--000000 00000000 00000000 -----0			
0x078	DMACSA6[B,H,W]			
	00000000 00000000 00000000 00000000			
0x07C	DMACDA6[B,H,W]			
	00000000 00000000 00000000 00000000			
0x080	DMACA7[B,H,W]			
	00000000 0---0000 00000000 00000000			
0x084	DMACB7[B,H,W]			
	--000000 00000000 00000000 -----0			
0x088	DMACSA7[B,H,W]			
	00000000 00000000 00000000 00000000			
0x08C	DMACDA7[B,H,W]			
	00000000 00000000 00000000 00000000			
0x090 - 0x0FC	-	-	-	-

A. レジスタマップ

1.36. CAN

ch.0 Base_Address : 0x4006_2000

ch.1 Base_Address : 0x4006_3000

Base_Address	Register			
+ Address	+3	+2	+1	+0
0x000	STATR[B,H,W] ----- 00000000		CTRLR[B,H,W] ----- 000-0001	
0x004	BTR[B,H,W] -0100011 00000001		ERRCNT[B,H,W] 00000000 00000000	
0x008	TESTR[B,H,W] ----- X00000--		INTR[B,H,W] 00000000 00000000	
0x00C	-	-	BRPER[B,H,W] ----- ----0000	
0x010	IF1CMSK[B,H,W] ----- 00000000		IF1CREQ[B,H,W] 0----- 00000001	
0x014	IF1MSK2[B,H,W] 11-11111 11111111		IF1MSK1[B,H,W] 11111111 11111111	
0x018	IF1ARB2[B,H,W] 00000000 00000000		IF1ARB1[B,H,W] 00000000 00000000	
0x01C	-	-	IF1MCTR[B,H,W] 00000000 0---0000	
0x020	IF1DTA2[B,H,W] 00000000 00000000		IF1DTA1[B,H,W] 00000000 00000000	
0x024	IF1DTB2[B,H,W] 00000000 00000000		IF1DTB1[B,H,W] 00000000 00000000	
0x028 - 0x02F	-	-	-	-
0x030	IF1DTA1[B,H,W] 00000000 00000000		IF1DTA2[B,H,W] 00000000 00000000	
0x034	IF1DTB1[B,H,W] 00000000 00000000		IF1DTB2[B,H,W] 00000000 00000000	
0x038 - 0x03C	-	-	-	-
0x040	IF2CMSK[B,H,W] ----- 00000000		IF2CREQ[B,H,W] 0----- 00000001	
0x044	IF2MSK2[B,H,W] 11-11111 11111111		IF2MSK1[B,H,W] 11111111 11111111	
0x048	IF2ARB2[B,H,W] 00000000 00000000		IF2ARB1[B,H,W] 00000000 00000000	
0x04C	-	-	IF2MCTR[B,H,W] 00000000 0---0000	
0x050	IF2DTA2[B,H,W] 00000000 00000000		IF2DTA1[B,H,W] 00000000 00000000	
0x054	IF2DTB2[B,H,W] 00000000 00000000		IF2DTB1[B,H,W] 00000000 00000000	
0x058 - 0x05C	-	-	-	-
0x060	IF2DTA1[B,H,W] 00000000 00000000		IF2DTA2[B,H,W] 00000000 00000000	
0x064	IF2DTB1[B,H,W] 00000000 00000000		IF2DTB2[B,H,W] 00000000 00000000	
0x068 - 0x07C	-	-	-	-
0x080	TREQR2[B,H,W]		TREQR1[B,H,W]	

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
	00000000 00000000		00000000 00000000	
0x084 - 0x08F	-	-	-	-
0x090	NEWDT2[B,H,W] 00000000 00000000		NEWDT1[B,H,W] 00000000 00000000	
0x094 - 0x09F	-	-	-	-
0x0A0	INTPND2[B,H,W] 00000000 00000000		INTPND1[B,H,W] 00000000 00000000	
0x0A4 - 0x0AF	-	-	-	-
0x0B0	MSGVAL2[B,H,W] 00000000 00000000		MSGVAL1[B,H,W] 00000000 00000000	
0x0B4 - 0xFFC	-	-	-	-

1.37. Ethernet-MAC

ch.0 Base_Address : 0x4006_4000
ch.1 Base_Address : 0x4006_7000

<注意事項>

Ethernet-MAC部のレジスタ詳細は『Ethernet編』を参照してください。

1.38. Ethernet-Control

Base_Address : 0x4006_6000

<注意事項>

Ethernet-Control部のレジスタ詳細は『Ethernet編』を参照してください。

1.39. WorkFlash_IF

Base_Address : 0x200E_0000

Base_Address + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	WFASZR[B,H,W]			
0x004	WFRWTR[B,H,W]			
0x008	WFSTR[B,H,W]			
0x00C - 0xFFFF	-	-	-	-

<注意事項>

WorkFlash_IF部のレジスタの詳細はご使用する製品の『フラッシュプログラミングマニュアル』を参照してください。

B. 注意事項一覧



各機能仕様の注意事項について示します。

1. 高速 CR クロックをマスタクロックに使用する場合の注意事項

1. 高速 CR クロックをマスタクロックに使用する場合の注意事項

高速 CR クロックをマスタクロックに使用する場合の注意点を示します。

高速 CR クロック(周波数)は温度/電圧により変動します。

高速 CR クロックをマスタクロックとした場合の各機能マクロへの影響を以下に示します。

また高速 CR クロックを PLL の入力クロックとし、マスタクロックを PLL に選択した場合も同様の注意事項があります。

■ 機能マクロへの影響

項目	機能/モード	影響
内部バスクロック	HCLK/FCLK/PCLK0 PCLK1/PCLK2/TPIUCLK	高速 CR クロックの最大周波数において、ご使用する製品の『データシート』に記載されている内部動作クロック周波数の上限を超えてはいけません。
各種タイマ	多機能タイマ ベースタイマ 時計カウンタ デュアルタイマ ウォッチドッグタイマ クアッドカウンタ	各マクロのタイマカウント値は高速 CR クロックの周波数変動の影響を考慮してください。
A/D コンバータ	サンプリング時間 コンペア時間	A/D コンバータのサンプリング時間/コンペア時間は、高速 CR クロックの周波数変動を考慮して、ご使用する製品の『データシート』の規格を満たしてください。
USB	—	各規格で規定されている周波数精度を満たせないため、使用できません。
Ethernet-MAC		
CAN		
マルチファンクションシリアルインタフェース	UART	高速 CR クロックの最大/最小周波数において、設定したボーレートから更に誤差が生じるため、ボーレート誤差範囲を超える場合は使用できません。
	CSIO	各マクロの通信時、高速 CR クロックの周波数変動の影響を考慮してください。
	I2C	
	LIN	マスタとしては規格の周波数精度を満たせないため、使用できません。 スレーブとしては高速 CR クロックの最大/最小周波数において、設定したボーレートから更に誤差が生じるため、ボーレート誤差範囲を超える場合は使用できません。

項目	機能/モード	影響
デバッグ インタフェース	シリアルワイヤ	高速 CR クロックの周波数変動により、SWV(シリアルワイヤビュー)が使用できない場合があります。
フラッシュメモリ	シリアル書込み	TYPE0, TYPE1, TYPE2, TYPE4 製品ではシリアル書込みは行えません。 シリアル書込みを行うには、X0/X1 端子へのクロック供給が必要です。
外部バス インタフェース	クロック出力	外バスクロック出力を使用する場合、接続先デバイスは高速 CR クロックの周波数変動の影響を考慮してください。

C. 制限事項一覧



各製品の相違点について示します。

1. TYPE0 製品 制限事項一覧
2. TYPE1 製品 制限事項一覧

1. TYPE0 製品 制限事項一覧

MB9A100A,MB9B500A/400A/300A/100A シリーズ, MB9A100,MB9B500/400/300/100 シリーズの相違点を表に示します。

表中の「項目」は本書の記載内容です。

項目	内容
タイマ編 1.6.7 ハードウェア ウォッチドッグタイマ ロードレジスタ (WDG_LDR)	<p>『6.7. ハードウェアウォッチドッグタイマ ロードレジスタ』の<注意事項>に、以下の制限事項を追加。</p> <ul style="list-style-type: none"> ハードウェアウォッチドッグタイマのリロード期間中*(カウンタリロード後の低速 CR 4 サイクル期間)に、WDG_LDR へ再度書込みが行われた場合、その書込みは無視されます。 WDG_LDR への書込みが反映されたかどうかは、当該レジスタのソフトウェア読出しにて確認してください。 <p>*: カウンタのリロード条件</p> <ol style="list-style-type: none"> ウォッチドッグタイマのクリア(WDG_ICL レジスタへの書込み) WDG_LDR への書込み
タイマ編 1.6.9 ハードウェア ウォッチドッグタイマ 制御レジスタ (WDG_CTL)	<p>『6.9. ハードウェアウォッチドッグタイマ 制御レジスタ』の<注意事項>に、以下の制限事項を追加。</p> <p>WDG_CTL レジスタの INTEN(ウォッチドッグカウンタ イネーブル)ビットへの"0"書込み後、低速 CR(50kHz~150kHz)で 2 サイクル以内に再度"1"を書き込んだ場合に、WDG_LDR からのカウント値のリロードがされないまま動作を再開する可能性があります。</p> <p>INTEN ビットを"0"にしてから再度"1"にする場合は必ず低速 CR の 2 クロック分を確保してから行ってください。または、INTEN に"1"を書込み後、すぐに WDG_ICL レジスタにてタイマをクリアして、リロードを実行してください。</p>
タイマ編 3-2 時計カウンタ	<p>『CHAPTER 3-2: 時計カウンタ』に、以下の制限事項を追加。 ※MB9A100,MB9B500/400/300/100 シリーズのみの制限事項です。</p> <p>サブタイマモードもしくは低速 CR タイマモードにおいて、サブ水晶発振による時計カウンタを使用している場合、割込みによる復帰時に低速 CR × 35cycle(Typ 350μs)時計カウンタが引き伸ばされ、実時間に対してカウント値にずれが生じます。</p> <p>サブスリープモードもしくは低速 CR スリープモードでは、カウンタのずれは発生しません。</p>

項目	内容
アナログマクロ編 1-3.5.13 サンプルング時間選択レジスタ(ADSS)	<p>『5.13. サンプルング時間選択レジスタ』に、以下の制限事項を追加。</p> <p>本シリーズは、サンプルング時間設定レジスタ(ADST1)に設定されたサンプルング時間を使用することはできません。</p> <p>サンプルング時間設定レジスタ(ADST0)に設定されたサンプルング時間のみを有効にしてください。</p> <p>サンプルング時間選択レジスタ(ADSS0～ADSS3)の各ビット値は常に"0"を書き込んで使用してください。</p>
通信マクロ編 1-2.7.9 1-3.5.9 1-4.6.9 1-5.5.12 FIFO バイトレジスタ(FBYTE)	<p>1-2 章『7.9. FIFO バイトレジスタ(FBYTE)』、 1-3 章『5.9. FIFO バイトレジスタ(FBYTE)』、 1-4 章『6.9. FIFO バイトレジスタ(FBYTE)』、 1-5 章『5.12. FIFO バイトレジスタ(FBYTE)』に、以下の注意事項を追加</p> <ul style="list-style-type: none"> ・下記の条件をすべて満たす場合、受信 FIFO に FBYTE の設定数の有効なデータがあるにも関わらず、受信データフルフラグ(SSR:RDRF)が"1"に設定されません。なお、FBYTE の設定値が"2"以上の場合、本動作は起こりません。 <ul style="list-style-type: none"> ・ FBYTE の設定値が"1" ・ 受信 FIFO の有効なデータ数が FBYTE の設定数と同じ"1"の場合 ・ マルチファンクションシリアルインタフェースマクロがデータを受信し、受信 FIFO に受信データを書き込むとき、同時に受信 FIFO のデータの読出しを行った場合 <p>ただし、その後、下記のどちらかの場合に受信データフルフラグ(SSR:RDRF)が"1"に設定されます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 次のデータを受信した場合 ・ 受信 FIFO アイドル許可(FCR:FRIIE=1)のとき、8 ビット時間以上の受信アイドル時間を検出した場合
通信マクロ編 3-1.2 ■USB デバイスのエンドポイント構成	<p>『■USB デバイスのエンドポイント構成』に、以下の注意事項を追加。</p> <p>USB デバイスは ISO(アイソクロナス転送)をサポートしていません。設定組み合わせの Comb1 のみ有効です。</p>
通信マクロ編 3-1.3 DMA 転送機能	<p>『■データ数自動転送モード』に、以下の制限事項を追加。</p> <p>本シリーズは、IN 方向のデータ数自動転送モードでショートパケット転送を使用した場合、DMA 転送が終了してもパケット送信が始まらないことがあります。</p> <p>また、DMA 転送の転送元と転送先を共に USB に設定することは禁止です。</p> <p>[回避策] CPU で転送を行ってください。</p>

項目	内容										
通信マクロ編 3-1.3.7 NULL 転送機能 通信マクロ編 3-1.5.3 EP1～5 制御レジスタ (EP1C～EP5C)	<p>NULL 転送モードの制限事項として、以下の説明文を追加。</p> <p>本シリーズは、NULL 転送モードを使用した場合、DMA 転送終了後に NULL 転送が行われないことがあるため、EP1C～EP5C.NULL="0"で使用してください。</p> <p>[回避策] NULL 転送を行う場合は、DMAE=0 に設定し、バッファデータを書き込まないで DRQ ビットをクリアして NULL 転送を行ってください。 「22-1.5.9. EP1～5 ステータスレジスタ (EP1S～EP5S)」の[bit10] DRQ ビットの<注意事項>を参照してください。</p>										
通信マクロ編 3-1.5.3 EP1～5 制御レジスタ (EP1C～EP5C)	<p>[bit14:13]TYPE エンドポイント転送タイプは以下をサポートしています。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>TYPE</th><th>動作モード</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00</td><td>指定禁止</td></tr> <tr> <td>01</td><td>指定禁止</td></tr> <tr> <td>10</td><td>Bulk 転送</td></tr> <tr> <td>11</td><td>Interrupt 転送</td></tr> </tbody> </table>	TYPE	動作モード	00	指定禁止	01	指定禁止	10	Bulk 転送	11	Interrupt 転送
TYPE	動作モード										
00	指定禁止										
01	指定禁止										
10	Bulk 転送										
11	Interrupt 転送										
通信マクロ編 3-1.5.10 EP0～5 データレジスタ (EP0DTH～EP5DTH/ EP0DTL～EP5DTL)	<p>『5.10. EP0～5 データレジスタ』に、以下の制限事項を追加。</p> <p>本シリーズは、AHB バス上で上記レジスタへの連続リードアクセスが発生した場合、リードデータが不定になります。</p> <p>[回避策] 連続リードが起きないようにプログラミングしてください。C 言語にてプログラミングを行う場合、コンパイラのオプションなどによる最適化により、意図せず AHB 上で連続リードアクセスが発生する可能性があります。回避例については「■添付資料 1」を参照してください。</p>										

2. TYPE1 製品 制限事項一覧

MB9A002,MB9A310,MB9A110 シリーズの相違点を表に示します。

表中の「項目」は本書の記載内容です。

項目	内容
通信マクロ編 1-2.7.9 1-3.5.9 1-4.6.9 1-5.5.12 FIFO バイトレジスタ (FBYTE)	1-2 章『7.9. FIFO バイトレジスタ(FBYTE)』、 1-3 章『5.9. FIFO バイトレジスタ(FBYTE)』、 1-4 章『6.9. FIFO バイトレジスタ(FBYTE)』、 1-5 章『5.12. FIFO バイトレジスタ(FBYTE)』に、以下の注意事項を追加 ・下記の条件をすべて満たす場合、受信 FIFO に FBYTE の設定数の有効なデータがあるにも関わらず、受信データフルフラグ (SSR:RDRF)が"1"に設定されません。なお、FBYTE の設定値が"2" 以上の場合、本動作は起こりません。 <ul style="list-style-type: none"> ・ FBYTE の設定値が"1" ・ 受信 FIFO の有効なデータ数が FBYTE の設定数と同じ"1"の場合 ・ マルチファンクションシリアルインタフェースマクロがデータを受信し、受信 FIFO に受信データを書き込むとき、同時に受信 FIFO のデータの読出しを行った場合 ただし、その後、下記のいずれかの場合に受信データフルフラグ (SSR:RDRF)が"1"に設定されます。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 次のデータを受信した場合 ・ 受信 FIFO アイドル許可(FCR:FRIIE=1)のとき、8 ビット時間以上の受信アイドル時間を検出した場合

■ 添付資料 1

例) 以下の C ソースコードをコンパイルすると、コンパイラオプションなどにより最適化されて連続リードアクセスが発生する場合があります。

```
void do_ep0o(void)
{
    int i;
    int length;
    unsigned int b0,b1,b2,b3;

    b0 = (unsigned int)IO_EP0DT;
    b1 = (unsigned int)IO_EP0DT;
    b2 = (unsigned int)IO_EP0DT;
    b3 = (unsigned int)IO_EP0DT;
    buffer[0] = (unsigned short)b0;
    buffer[1] = (unsigned short)b1;
    buffer[2] = (unsigned short)b2;
    buffer[3] = (unsigned short)b3;
}
```

以下は回避方法です(記述どおりに処理を実行させます)。

```
void do_ep0o(void)
{
    int i;
    int length;
    volatile int b0;

    b0 = (unsigned int)IO_EP0DT;
    buffer[0] = (unsigned short)b0;
    b0 = (unsigned int)IO_EP0DT;
    buffer[1] = (unsigned short)b0;
    b0 = (unsigned int)IO_EP0DT;
    buffer[2] = (unsigned short)b0;
    b0 = (unsigned int)IO_EP0DT;
    buffer[3] = (unsigned short)b0;
}
```


D. 製品 TYPE 一覧



製品 TYPE について示します。

1. 製品 TYPE 一覧

1. 製品 TYPE 一覧

本書では、各製品を以下の分類に分け、それぞれの分類ごとに以下のように表記しています。本書内の"TYPE0"などの表記は、以下の一覧の製品に置き換えてお読みください。

表 1 TYPE0 型格一覧

本書での表記	フラッシュメモリサイズ			
	512 Kbyte	384 Kbyte	256 Kbyte	128 Kbyte
TYPE0	MB9BF506N	MB9BF505N	MB9BF504N	-
	MB9BF506R	MB9BF505R	MB9BF504R	
	MB9BF506NA	MB9BF505NA	MB9BF504NA	
	MB9BF506RA	MB9BF505RA	MB9BF504RA	
	MB9BF506NB	MB9BF505NB	MB9BF504NB	
	MB9BF506RB	MB9BF505RB	MB9BF504RB	
	MB9BF406N	MB9BF405N	MB9BF404N	
	MB9BF406R	MB9BF405R	MB9BF404R	
	MB9BF406NA	MB9BF405NA	MB9BF404NA	-
	MB9BF406RA	MB9BF405RA	MB9BF404RA	
	MB9BF306N	MB9BF305N	MB9BF304N	
	MB9BF306R	MB9BF305R	MB9BF304R	
	MB9BF306NA	MB9BF305NA	MB9BF304NA	
	MB9BF306RA	MB9BF305RA	MB9BF304RA	
	MB9BF306NB	MB9BF305NB	MB9BF304NB	
	MB9BF306RB	MB9BF305RB	MB9BF304RB	
	MB9BF106N	MB9BF105N	MB9BF104N	MB9BF102N MB9BF102R MB9BF102NA MB9BF102RA
	MB9BF106R	MB9BF105R	MB9BF104R	
	MB9BF106NA	MB9BF105NA	MB9BF104NA	
	MB9BF106RA	MB9BF105RA	MB9BF104RA	
	-	MB9AF105N	MB9AF104N	MB9AF102N MB9AF102R MB9AF102NA MB9AF102RA
		MB9AF105R	MB9AF104R	
		MB9AF105NA	MB9AF104NA	
		MB9AF105RA	MB9AF104RA	

表 2 TYPE1 型格一覧

本書での表記	フラッシュメモリサイズ				
	512 Kbyte	384 Kbyte	256 Kbyte	128 Kbyte	64 Kbyte
TYPE1	MB9AF316M	MB9AF315M	MB9AF314L	MB9AF312L	MB9AF311L
	MB9AF316N	MB9AF315N	MB9AF314M	MB9AF312M	MB9AF311M
	MB9AF316MA	MB9AF315MA	MB9AF314N	MB9AF312N	MB9AF311N
	MB9AF316NA	MB9AF315NA	MB9AF314LA	MB9AF312LA	MB9AF311LA
			MB9AF314MA	MB9AF312MA	MB9AF311MA
			MB9AF314NA	MB9AF312NA	MB9AF311NA
	MB9AF116M	MB9AF115M	MB9AF114L	MB9AF112L	MB9AF111L
	MB9AF116N	MB9AF115N	MB9AF114M	MB9AF112M	MB9AF111M
	MB9AF116MA	MB9AF115MA	MB9AF114N	MB9AF112N	MB9AF111N
	MB9AF116NA	MB9AF115NA	MB9AF114LA	MB9AF112LA	MB9AF111LA
			MB9AF114MA	MB9AF112MA	MB9AF111MA
			MB9AF114NA	MB9AF112NA	MB9AF111NA

表 3 TYPE2 型格一覧

本書での表記	フラッシュメモリサイズ		
	1 Mbyte	768 Kbyte	512 Kbyte
TYPE2	MB9BFD18S MB9BFD18T	MB9BFD17S MB9BFD17T	MB9BFD16S MB9BFD16T
	MB9BF618S MB9BF618T	MB9BF617S MB9BF617T	MB9BF616S MB9BF616T
	MB9BF518S MB9BF518T	MB9BF517S MB9BF517T	MB9BF516S MB9BF516T
	MB9BF418S MB9BF418T	MB9BF417S MB9BF417T	MB9BF416S MB9BF416T
	MB9BF318S MB9BF318T	MB9BF317S MB9BF317T	MB9BF316S MB9BF316T
	MB9BF218S MB9BF218T	MB9BF217S MB9BF217T	MB9BF216S MB9BF216T
	MB9BF118S MB9BF118T	MB9BF117S MB9BF117T	MB9BF116S MB9BF116T

表 4 TYPE3 型格一覧

本書での表記	フラッシュメモリサイズ	
	128 Kbyte	64 Kbyte
TYPE3	MB9AF132K MB9AF132L	MB9AF131K MB9AF131L
	MB9AF132KA MB9AF132LA	MB9AF131KA MB9AF131LA
	MB9AF132KB MB9AF132LB	MB9AF131KB MB9AF131LB

表 5 TYPE4 型格一覧

本書での表記	フラッシュメモリサイズ			
	512 Kbyte	384 Kbyte	256 Kbyte	128 Kbyte
TYPE4	MB9BF516N MB9BF516R	MB9BF515N MB9BF515R	MB9BF514N MB9BF514R	MB9BF512N MB9BF512R
	MB9BF416N MB9BF416R	MB9BF415N MB9BF415R	MB9BF414N MB9BF414R	MB9BF412N MB9BF412R
	MB9BF316N MB9BF316R	MB9BF315N MB9BF315R	MB9BF314N MB9BF314R	MB9BF312N MB9BF312R
	MB9BF116N MB9BF116R	MB9BF115N MB9BF115R	MB9BF114N MB9BF114R	MB9BF112N MB9BF112R

表 6 TYPE5 型格一覧

本書での表記	フラッシュメモリサイズ	
	128 Kbyte	64 Kbyte
TYPE5	MB9AF312K	MB9AF311K
	MB9AF112K	MB9AF111K

表 7 TYPE6 型格一覧

本書での表記	フラッシュメモリサイズ		
	256 Kbyte	128 Kbyte	64 Kbyte
TYPE6	MB9AFB44L	MB9AFB42L	MB9AFB41L
	MB9AFB44M	MB9AFB42M	MB9AFB41M
	MB9AFB44N	MB9AFB42N	MB9AFB41N
	MB9AFB44LA	MB9AFB42LA	MB9AFB41LA
	MB9AFB44MA	MB9AFB42MA	MB9AFB41MA
	MB9AFB44NA	MB9AFB42NA	MB9AFB41NA
	MB9AFB44LB	MB9AFB42LB	MB9AFB41LB
	MB9AFB44MB	MB9AFB42MB	MB9AFB41MB
	MB9AFB44NB	MB9AFB42NB	MB9AFB41NB
	MB9AFA44L	MB9AFA42L	MB9AFA41L
	MB9AFA44M	MB9AFA42M	MB9AFA41M
	MB9AFA44N	MB9AFA42N	MB9AFA41N
	MB9AFA44LA	MB9AFA42LA	MB9AFA41LA
	MB9AFA44MA	MB9AFA42MA	MB9AFA41MA
	MB9AFA44NA	MB9AFA42NA	MB9AFA41NA
	MB9AFA44LB	MB9AFA42LB	MB9AFA41LB
	MB9AFA44MB	MB9AFA42MB	MB9AFA41MB
	MB9AFA44NB	MB9AFA42NB	MB9AFA41NB
	MB9AF344L	MB9AF342L	MB9AF341L
	MB9AF344M	MB9AF342M	MB9AF341M
	MB9AF344N	MB9AF342N	MB9AF341N
	MB9AF344LA	MB9AF342LA	MB9AF341LA
	MB9AF344MA	MB9AF342MA	MB9AF341MA
	MB9AF344NA	MB9AF342NA	MB9AF341NA
	MB9AF344LB	MB9AF342LB	MB9AF341LB
	MB9AF344MB	MB9AF342MB	MB9AF341MB
	MB9AF344NB	MB9AF342NB	MB9AF341NB
	MB9AF144L	MB9AF142L	MB9AF141L
	MB9AF144M	MB9AF142M	MB9AF141M
	MB9AF144N	MB9AF142N	MB9AF141N
	MB9AF144LA	MB9AF142LA	MB9AF141LA
	MB9AF144MA	MB9AF142MA	MB9AF141MA
	MB9AF144NA	MB9AF142NA	MB9AF141NA
	MB9AF144LB	MB9AF142LB	MB9AF141LB
	MB9AF144MB	MB9AF142MB	MB9AF141MB
	MB9AF144NB	MB9AF142NB	MB9AF141NB

表 8 TYPE7 型格一覧

本書での表記	フラッシュメモリサイズ	
	128 Kbyte	64 Kbyte
TYPE7	MB9AFA32L MB9AFA32M MB9AFA32N	MB9AFA31L MB9AFA31M MB9AFA31N
	MB9AF132M MB9AF132N	MB9AF131M MB9AF131N
	MB9AFAA2L MB9AFAA2M MB9AFAA2N	MB9AFAA1L MB9AFAA1M MB9AFAA1N
	MB9AF1A2L MB9AF1A2M MB9AF1A2N	MB9AF1A1L MB9AF1A1M MB9AF1A1N

表 9 TYPE8 型格一覧

本書での表記	フラッシュメモリサイズ		
	512 Kbyte	384 Kbyte	256 Kbyte
TYPE8	MB9AF156M	MB9AF155M	MB9AF154M
	MB9AF156N	MB9AF155N	MB9AF154N
	MB9AF156R	MB9AF155R	MB9AF154R
	MB9AF156MA	MB9AF155MA	MB9AF154MA
	MB9AF156NA	MB9AF155NA	MB9AF154NA
	MB9AF156RA	MB9AF155RA	MB9AF154RA
	MB9AF156MB	MB9AF155MB	MB9AF154MB
	MB9AF156NB	MB9AF155NB	MB9AF154NB
	MB9AF156RB	MB9AF155RB	MB9AF154RB

表 10 TYPE9 型格一覧

本書での表記	フラッシュメモリサイズ		
	256 Kbyte	128 Kbyte	64 Kbyte
TYPE9	MB9BF524K	MB9BF522K	MB9BF521K
	MB9BF524L	MB9BF522L	MB9BF521L
	MB9BF524M	MB9BF522M	MB9BF521M
	MB9BF324K	MB9BF322K	MB9BF321K
	MB9BF324L	MB9BF322L	MB9BF321L
	MB9BF324M	MB9BF322M	MB9BF321M
	MB9BF124K	MB9BF122K	MB9BF121K
	MB9BF124L	MB9BF122L	MB9BF121L
	MB9BF124M	MB9BF122M	MB9BF121M

表 11 TYPE10 型格一覧

本書での表記	フラッシュメモリサイズ	
	64 Kbyte	
TYPE10	MB9BF121J	

表 12 TYPE11 型格一覧

本書での表記	フラッシュメモリサイズ	
	64 Kbyte	
TYPE11	MB9AF421K	
	MB9AF421L	
	MB9AF121K	
	MB9AF121L	

表 13 TYPE12 型格一覧

本書での表記	フラッシュメモリサイズ	
	1.5 Mbyte	1 Mbyte
TYPE12	MB9BF529S	MB9BF528S
	MB9BF529T	MB9BF528T
	MB9BF529SA	MB9BF528SA
	MB9BF529TA	MB9BF528TA
	MB9BF429S	MB9BF428S
	MB9BF429T	MB9BF428T
	MB9BF429SA	MB9BF428SA
	MB9BF429TA	MB9BF428TA
	MB9BF329S	MB9BF328S
	MB9BF329T	MB9BF328T
	MB9BF329SA	MB9BF328SA
	MB9BF329TA	MB9BF328TA
	MB9BF129S	MB9BF128S
	MB9BF129T	MB9BF128T
	MB9BF129SA	MB9BF128SA
	MB9BF129TA	MB9BF128TA

E. 主な変更内容



主な変更内容について示します。

1. 主な変更内容

1. 主な変更内容

Spancion Publication Number: MN706-00002

ページ	場所	変更箇所
Revision 1.0		
-	-	Initial release
Revision 2.0		
v	本書の使い方	製品分類ごとの表記(TYPE)に関する説明を追加
3	CHAPTER 1 システム概要	1. バス構成 ・ 「●優先順位について」に説明を追加 「●エンディアンについて」を追加
9, 10		3. Cortex-M3 の構成 * (補足説明)を追加
11, 12		4. モード ・ 「■動作モード設定方法」に TYPE0 製品以外の表を追加 「■MD1 端子について」を追加
19	CHAPTER 2-1 クロック	3.2. 内部バスクロック分周制御 表 3-1 に「製品 TYPE」の列を追加
21, 22		3.3. PLL クロック制御 「■PLL クロック生成のための通倍率設定」を訂正 (TYPE0 製品と TYPE1 製品ごとに区別)
36		5.7. ソフトウェアウォッチドッグクロックプリスケールレジスタ(SWC_PSR) [bit7]に* (補足説明)を追加
42, 43		5.12. PLL 制御レジスタ 2(PLL_CTL2) TYPE0 製品と TYPE1 製品ごとに区別
49		6. クロック生成部 使用上の注意点 「・クロックモードの切換えと発振安定ビットの関係」の説明を訂正 (高速 CR ラン・メインラン・メイン PLL ランから... → 高速 CR ラン・メインラン・PLL ランから...)
56	CHAPTER 2-2 高速 CR トリミング	4. 高速 CR トリミング機能 設定手順例 「■周波数トリミングデータ算出方法」を訂正 (TYPE0 製品の計算値修正、TYPE1 製品追加)
60, 61		「■Xtrm 算出手順例」を訂正 (TYPE0 製品の変数に"_coarse", "_fine"追加、TYPE1 製品追加)
65, 66		5.2. 高速 CR 発振 周波数トリミング設定レジスタ(MCR_FTRM) TYPE0 製品と TYPE1 製品ごとに区別
68		6. 高速 CR トリミング機能 使用上の注意点 「・「CR トリミング」領域に保存されているデータについて」の誤記訂正

ページ	場所	変更箇所
120	CHAPTER 5 低消費電力モード	3.2. タイマモード(高速 CR タイマ, メインタイマ, PLL タイマ, 低速 CR タイマ, サブタイマ)の動作 ＜注意事項＞に説明を追加
123		3.3. ストップモードの動作 ＜注意事項＞に説明を追加
127		5.1. スタンバイモードコントロールレジスタ(STB_CTL) [bit2]を訂正
章全体	CHAPTER 6 割込み	以下のレジスタを追加 USB 奇数パケットサイズ DMA 許可レジスタ(ODDPKS)
199	CHAPTER 8 DMAC	3.4. ハードウェア・Block 転送/Burst 転送 図 3-4 を訂正
章全体	CHAPTER 9 I/O ポート	以下のレジスタを追加 ・ ポート機能設定レジスタ E (PFRE) ・ プルアップ設定レジスタ E (PCRE) ・ ポート入出力方向設定レジスタ E (DDRE) ・ ポート入力データレジスタ E (PDIRE) ・ ポート出力データレジスタ E (PDORE) 拡張機能端子設定レジスタ 11 (EPFR11)
246		2. 構成・ブロックダイアグラム・動作説明 表 2-4 に「特殊入力」の行を追加
252		4.2. プルアップ設定レジスタ(PCRx) ＜注意事項＞に説明を追加
257		4.7. 拡張機能端子設定レジスタ(EPFRx) ＜注意事項＞を追加
258～260		4.8. 拡張機能端子設定レジスタ 00(EPFR00) TYPE0 製品と TYPE0 以外の製品の違いに伴う訂正 (bit2, 1 の説明を訂正、＜注意事項＞を追加)
261～265		4.9. 拡張機能端子設定レジスタ 01(EPFR01) TYPE0 製品と TYPE0 以外の製品の違いに伴う訂正 (bit31～18 の説明を訂正、＜注意事項＞を追加)
266		4.10. 拡張機能端子設定レジスタ 02(EPFR02) 「■レジスタ構成」の誤記訂正(RTO13 → RTO13E)
295～301		4.17. 拡張機能端子設定レジスタ 10(EPFR10) TYPE0 製品と TYPE0 以外の製品の違いに伴う訂正 (bit2 TESTB → UECLKE、＜注意事項＞を追加)
308, 309		4.19. 特殊ポート設定レジスタ(SPSR) TYPE0 製品と TYPE0 以外の製品の違いに伴う訂正 (bit2 Reserved → MAINXC、＜注意事項＞を訂正)
321	CHAPTER 10 クロック監視機能	5. 動作例 図 5-3 の誤記訂正
章全体	CHAPTER 23 外部バスインタフェース	以下に伴い全体的に内容を変更 ・ マルチプレクス追加およびクロック同期追加 ・ TYPE0 製品と TYPE0 以外の製品ごとの記載追加 文章の構成、図の表現などの見直し

ページ	場所	変更箇所
全体	APPENDIXES 1 レジスタマップ	TYPE0 製品と TYPE1 製品ごとの記載追加
1363		各表の見方 ＜注意事項＞に説明を追加
1364		FLASH_IF ・ * (0x014)を追加 ＜注意事項＞を追加
1365		Clock/Reset DSPS_CTL(0x058)を追加
1369		MFT 「Base_Address + Address」を訂正 (0x0C4 - 0xFFFF → 0x0C4 - 0x0FF)
1372		IO Selector for ch0-ch3, IO Selector for ch4-ch7 ・ 「Base_Address + Address」を訂正 (0x004-0xFFFF → 0x004 - 0x0FF) Software-based Simulation Starup(Base Timer) ・ 「Base Addrsee」を訂正(0x4002_5400 → 0x4002_5F00) 「Base_Address + Address」を訂正 (0x000-0xBFB → 0x000 - 0x0FB、0xBFC → 0x0FC)
1376		CR Trim 「Base_Address + Address」を訂正 (0x010 - 0xFFFF → 0x010 - 0x0FF)
1377		EXTI 「Base_Address + Address」を訂正 (0x00.. → 0x0..、0x020 - 0xFFFF → 0x020 - 0x0FF)
1378		INT-Req. READ ODDPKS(0x008)を追加
1381～ 1383		GPIO PFRE(0x038), PCRE(0x0138), DDRE(0x238), PDIRE(0x338), PDORE(0x438), EPFR11(0x62C)を追加
1385		USB Clock ・ UPCR5(0x024)を追加 「Base_Address + Address」を訂正 (0x034 - 0xFFFF → 0x034 - 0x0FF)
1386		MFS ch4～ch7 「Base_Address + Address」を訂正(0x00.. → 0x0..)
1387		CRC ・ 「Base_Address + Address」を訂正(0x00.. → 0x0..) 0x010 - 0xFFFF を削除
1389		EXT-Bus I/F ATIM0～ATIM7(0x0060～0x007C), DCLKR(0x0300)を追加
1391		USB ch0 「Base_Address + Address」を訂正 (0x2178 - 0xFFFF → 0x2178 - 0x217F)

ページ	場所	変更箇所
1393	APPENDIXES 1 レジスタマップ	DMAC ・ 「Base_Address + Address」 を訂正 (0x0090 - 0xFFFF → 0x0090 - 0x00FF) CAN 0x0000～0x0034, 0x0080～0x0FFF を削除
全体	APPENDIXES 2 制限事項一覧	新規追加
Revision 3.0		
2	CHAPTER 1: システム 概要 1. バス構成 ● マスタ	Ethernet バスマスタを追加
2,5	1. バス構成 1.2. メモリ構成	用語を訂正 CodeRAM→SRAM0 On Chip SRAM→SRAM1
4	1.1. バス構成図 図 1-1 バス構成図	バス構成図を訂正
6	1.3. メモリマップ 図 1-2 メモリマップ	メモリマップを訂正
7～9	1.4. ペリフェラル・ア ドレスマップ 表 1-1 ペリフェラル・ア ドレスマップ	ペリフェラル・アドレスマップを訂正
17,18	CHAPTER 2-1:クロッ ク 2. クロック生成部 構 成・ブロックダイヤグ ラム	用語を訂正 ストップモード→RTC モード ストップモード, ディープスタンバイ RTC, ディープスタンバイ ストップモードを追加
26	3. クロック生成部 動 作説明 3.4. 発振安定待ち時間 ■ 発振安定待ち発生要 因	"RTC モードからの時計カウンタ割込み, RTC 割込み, 外部割込 み復帰時"を追加
33	5. クロック生成部 レ ジスタ一覧 5.1. システムクロック モード制御レジスタ (SCM_CTL)	RTCE ビットの注意事項を追加
35	5.2. システムクロック モード状態レジスタ (SCM_STR)	RTCE ビットの注意事項を追加
53	6. クロック生成部 使 用上の注意点	"クロック生成部によるクロック制御から独立したペリフェラル 群について"に RTC を追加
75～101	CHAPTER 3: リセット	ディープスタンバイ遷移リセットを追加 リセット要因レジスタ bit3 Reserved を LVDH に訂正

ページ	場所	変更箇所
79～82	3. 動作説明 3.1. リセット要因	初期化されないレジスタを訂正
80	3.1. リセット要因 ■低電圧検出リセット 外部電圧監視(LVDH)	LVD リセットを TYPE3 以外と TYPE3 で分割
86	3.3. リセットシーケンス ■リセット状態遷移図	リセット状態遷移図のディープスタンバイ遷移リセットを訂正
90～92	4. レジスタ 4.1. リセット要因レジスタ(RST_STR: ReSeT Status Register)	リセット要因レジスタを TYPE3 以外と TYPE3 で分割
93,94	CHAPTER 4-1: 低電圧検出構成	CHAPTER 4-1: 低電圧検出構成を追加
111～127	CHAPTER 4-3: 低電圧検出(TYPE3 製品)	CHAPTER 4-3: 低電圧検出 (TYPE3 製品) を追加
129～181	CHAPTER 5: 低消費電力モード	RTC モード, ディープスタンバイ RTC モード, ディープスタンバイストップモードを追加
		ディープスタンバイ時, 時計カウンタは電源オフに訂正
		用語を訂正 維持→保持
136～141	2. CPU 動作モードの構成	WKUP 端子入力/割込み→ディープスタンバイ復帰要因に訂正
164	5. ディープスタンバイモードの動作説明	ディープスタンバイモード時に電源オフする機能と初期化する機能の一覧を追加
172	8. 低消費電力レジスタ一覧	ディープスタンバイ制御部のレジスタはディープスタンバイモード時に電源オフしない注意事項を追加
183,184	CHAPTER 6-1: 割込み構成	CHAPTER 6-1: 割込み構成を追加
185～240	CHAPTER 6-2: 割込み	追加割込みの記載を追加
		用語を訂正 割り込み→割込み RTC0→RTC DREQSEL1 を DREQSEL0 の近くに移動 MFS の関係ない部分の文言 削除 RTC1 の記載を削除 DQSESEL の詳細について、ブロックダイアグラムに追加 DREQSEL レジスタの内容 訂正
		用語を訂正 ブロック図を訂正 DQSESEL の記述に関して訂正 ODDPKS1 (USB.ch1 DMA 転送制御) を追加
241～267	CHAPTER 6-3: 割込み (TYPE3 (TYPE3 製品))	CHAPTER 6-3: 割込み (TYPE3 (TYPE3 製品)) を追加

ページ	場所	変更箇所
290～293	2. DMAC の構成	図 2-1 を訂正 ●ハードウェア転送要求信号の接続を訂正 表 2-1 を修正, 表 2-2 を追加
338	6. 注意事項	注意事項を追記
339～446	CHAPTER 9: I/O ポート	PFR, DDR, PDIR, PDOR など、9～F を追加 EPFR3, 12～15 を追加 PZR0～F を追加 PZR レジスタの説明を訂正 ビット表記を 0bxx → xx に訂正 本レジスタはディープスタンバイ遷移リセットで初期化されません。を追加 (EPFRxx, SPSR, PZRxx)
341	2. 構成・ブロックダイヤグラム・動作説明	ディープスタンバイモード信号を追加 用語を訂正 ディープスタンバイモード信号 →ディープスタンバイ遷移リセット
346		表 2-3 に X0, X1 を追加
348	2. 構成・ブロックダイヤグラム・動作説明	表 2-4 に Ethernet などを追加
349		■ディープスタンバイモード時の動作を追加 図 2-5 の用語を訂正 I/O ポートの通常動作→プログラム設定可能
385	4.12. 拡張機能端子設定レジスタ 04(EPFR04)	EPFR04 の bit6-4 の TIOB0S の初期値を訂正 00→000
387		■レジスタ構成を訂正 bit5:4→bit6:4 00 ライト時と同じ→000 ライト時と同じ
440	4.23. 拡張機能端子設定レジスタ 15(EPFR15)	TYPE3 の注意事項を追加
1560～1562	CHAPTER 25: CRC (Cyclic Redundancy Check) 2. CRC の動作説明 2.2. CRC 使用例	図 2-3, 図 2-5 を訂正
1629	CHAPTER 28: フラッシュメモリ	CHAPTER 28: フラッシュメモリを追加
1632～1674	APPENDIXES A-1. レジスタマップ 1. レジスタマップ	TYPE2/3 製品用に訂正
1677	A-2. 制限事項一覧 1. MB9A100/MB9B500/400/300/100 シリーズ制限事項一覧	USB ファンクションの制限事項を追加
1680～1682	A-3. 製品 TYPE 一覧 1. 製品 TYPE 一覧	製品 TYPE 一覧を追加

ページ	場所	変更箇所
Revision 4.0		
-	-	Reserved → 予約
2	CHAPTER 1: システム概要 1. バス構成 ●スレーブ	オンチップフラッシュメモリを訂正
4	1.1. バス構成図	図 1-1 バス構成図を訂正
5	1.2. メモリ構成	ペリフェラルメモリマップ → ペリフェラル・アドレスマップ
6	1.3. メモリマップ	図 1-2 メモリマップを訂正
7	1.4. ペリフェラル・アドレスマップ	表 1-1 ペリフェラル・アドレスマップを訂正 FLASH IF レジスタ→ FLASH IF レジスタ(Main)
9		表 1-1 ペリフェラル・アドレスマップを訂正 Flash I/F レジスタ(Work) のアドレスを追加
10	2. Cortex-M3 の構成 ■NVIC(ネスト型ベクタ割込みコントローラ)	48 個の周辺割込み→ 最大 48 個の周辺割込み
-	CHAPTER 2-1: クロック	用語 を統一 内蔵高速 CR 発振クロック→ 高速 CR クロック メイン発振クロック→ メインクロック PLL 発振クロック→ PLL クロック 内蔵低速 CR 発振クロック→ 低速 CR クロック サブ発振クロック→ サブクロック
16	1. クロック生成部 概要	・ USB クロック(TYPE0, TYPE1 製品) → ・ USB クロック (TYPE0/TYPE1/TYPE4/TYPE5 製品)
17	2. クロック生成部構成・ブロックダイアグラム ■ソースクロック	●メイン PLL クロック(CLKPLL) を訂正
	■マスタクロック	■マスタクロックを訂正
18	■内部バスクロック	●APB2 バスクロック(PCLK2) を訂正
20	■ブロックダイアグラム	図 2-1 クロック生成部ブロックダイアグラムを訂正
23	3. クロック生成部動作説明 3.3. PLL クロック制御	メインクロック→ メインクロックもしくは高速 CR
	■メイン PLL クロックの発振安定待ち時間の設定	<注意事項> を訂正
25	■メイン PLL クロック生成のための通倍率設定	表 3-2 PLL 通倍率設定例 TYPE1/TYPE5 製品を訂正 通倍率設定例 TYPE1 製品→ PLL 通倍率設定例 TYPE1/TYPE5 製品

ページ	場所	変更箇所
25	■メイン PLL クロック生成のための通倍率設定	表 3-3 PLL 通倍率設定例 TYPE2/TYPE4 製品を訂正 通倍率設定例 TYPE2 製品→ PLL 通倍率設定例 TYPE2/TYPE4 製品
44	5. クロック生成部レジスタ一覧 5.9. クロック安定待ち時間レジスタ (CSW_TMR) ■レジスタ機能	<注意事項> を訂正
45	5.10. PLL クロック安定待ち時間設定レジスタ (PSW_TMR) ■レジスタ機能	[bit4] PINC : PLL 入力クロック選択ビットを訂正 <注意事項> を訂正 発振許可ビット→ PLL 発振許可ビット (PLLE)
46	5.11. PLL 制御レジスタ 1 (PLL_CTL1) ■レジスタ機能	1/(PLLK+1)分周→ (PLLK の値+1)分周 1/(PLLM+1)分周→ (PLLM の値+1)分周
47	5.12. PLL 制御レジスタ 2 (PLL_CTL2) ■レジスタ機能	1/(PLLN+1)分周→ (PLLN の値+1)分周
55	6. クロック生成部使用上の注意点	SCM_CTL レジスタの RCM ビット→ SCM_CTL レジスタの RCS[2:0]ビット
59	CHAPTER 2-2: 高速 CR トリミング 2. 高速 CR トリミング機能構成・ブロックダイアグラム ■構成	●多機能タイマインプットキャプチャを訂正 マルチファンクションタイマ→ 多機能タイマに変更
62	4. 高速 CR トリミング機能設定手順例 ■周波数トリミングデータ算出方法	TYPE1, TYPE2 製品→ TYPE1, TYPE2, TYPE4, TYPE5 製品
67	4. 高速 CR トリミング機能設定手順例 ■Xtrm 算出手順例 (TYPE1, TYPE2, TYPE4, TYPE5 製品)	■Xtrm 算出手順例 (TYPE1, TYPE2, TYPE4, TYPE5 製品) を訂正 TYPE1, TYPE2 製品→ TYPE1, TYPE2, TYPE4, TYPE5 製品 図 4-6 Xtrm 算出手順例 (TYPE1, TYPE2, TYPE4, TYPE5 製品) を訂正 TYPE1, TYPE2 製品→ TYPE1, TYPE2, TYPE4, TYPE5 製品
73	5. 高速 CR トリミング機能レジスタ一覧 5.2. 高速 CR 発振周波数トリミング設定レジスタ (MCR_FTRM)	■TYPE1, TYPE2, TYPE4, TYPE5 製品を訂正 TYPE1, TYPE2 製品→ TYPE1, TYPE2, TYPE4, TYPE5 製品

ページ	場所	変更箇所
100	CHAPTER 4-2: 低電圧検出 1. 概要 ■低電圧検出回路の概要	●低電圧リセット回路の動作を訂正
		●低電圧割込み回路の動作を訂正
		<注意事項> を訂正
103	3. 動作説明 ■低電圧検出リセット回路の動作	●回路動作説明を訂正
104	■低電圧検出割込み回路の動作	●回路動作説明を訂正
105		<注意事項> を訂正
109	5. レジスタ 5.1. 低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)	<注意事項> を訂正
110	5.2. 低電圧検出割込み要因レジスタ(LVD_STR)	<注意事項> を追加
111	5.3. 低電圧検出割込み要因クリアレジスタ(LVD_CLR)	<注意事項> を追加
112	5.4. 低電圧検出電圧保護レジスタ(LVD_RLR)	<注意事項> を訂正
113	5.5. 低電圧検出回路状態レジスタ(LVD_STR2)	<注意事項> を追加
135	CHAPTER 5: 低消費電力モード 1. 低消費電力モードの概要 ■TYPE 別の低消費電力モード搭載表	表 1-1 低消費電力モード搭載表を訂正
136	■ランモードの概要	●高速 CR ランモードを訂正
		●PLL ランモードを訂正
137	■スリープモードの概要	●高速 CR スリープモードを訂正
		●PLL スリープモードを訂正
138	■タイマモードの概要	●高速 CR タイマモードを訂正
		●PLL タイマモードを訂正
139	■ディープスタンバイ RTC モードの概要	■ディープスタンバイ RTC モードの概要を訂正
	■ディープスタンバイストップモードの概要	■ディープスタンバイストップモードの概要を訂正

ページ	場所	変更箇所
140	2. CPU 動作モードの構成 ■CPU 動作モード遷移図	図 2-1 CPU 動作モードの遷移図を訂正
143	■低速 CR モード遷移図	図 2-4 低速 CR モード遷移図を訂正
145, 146	■PLL モード遷移図	図 2-6 PLL モード遷移図を訂正
147	3. スタンバイモードの動作説明 ■スタンバイモード時のクロック動作状態表 3-1 スリープモード時のクロック動作状態	メインクロックの PLL スリープモードを訂正 PLL クロックの 高速 CR スリープモードを訂正
148	■スタンバイモード時のクロック動作状態表 3-2 タイマモード時のクロック動作状態	メインクロックの PLL タイマモードを訂正 PLL クロックの 高速 CR タイマモードを訂正
151	3.1. スリープモード (高速 CR スリープ, メインスリープ, PLL スリープ, 低速 CR スリープ, サブスリープ)の動作 ■スリープモードからの復帰 ●割込みによる復帰	SCM_CTL の RCM ビット→ SCM_CTL の RCS ビット
154	3.2. タイマモード (高速 CR タイマ, メインタイマ, PLL タイマ, 低速 CR タイマ, サブタイマ)の動作 ■タイマモードからの復帰 ●割込みによる復帰	SCM_CTL の RCM ビット→ SCM_CTL の RCS ビット
156	3.3. RTC モードの動作 ■RTC モード復帰 ●割込みによる復帰	SCM_CTL の RCM ビット→ SCM_CTL の RCS ビット
	●復帰時の発振安定待ち 表 3-8 RTC モードからの割込み復帰時の発振安定待ち	メインクロックの RCM=010(PLL 発振) を訂正

ページ	場所	変更箇所
159	3.4. ストップモードの動作 ■ストップモード復帰 ●割込みによる復帰	SCM_CTL の RCM ビット→ SCM_CTL の RCS ビット
	●復帰時の発振安定待ち	表 3-10 ストップモードからの割込み復帰時の発振安定待ちを訂正 メインクロックの RCM=010(PLL 発振) を訂正
168	5. ディープスタンバイモードの動作説明 ■ディープスタンバイモード時の内部電源状態とリセット状態	表 5-3 ディープスタンバイモード時の内部電源状態と初期化状態を訂正 オンチップ SRAM を訂正
169	5.1. ディープスタンバイ RTC モードの動作	サマリ文を訂正 オンチップメモリ→ オンチップフラッシュ, オンチップ SRAM
	■ディープスタンバイ RTC モード機能	●CPU, オンチップメモリを訂正
171	5.2. ディープスタンバイストップモードの動作	サマリ文を訂正 オンチップメモリ→ オンチップフラッシュ, オンチップ SRAM
	■ディープスタンバイ RTC モード機能	●CPU, オンチップメモリを訂正
	■ディープスタンバイストップモード設定手順	<注意事項> を訂正
175	7. ディープスタンバイ復帰要因判定手順	図 7-1 ディープスタンバイ復帰要因判定手順例を訂正 RST_STL → RST_STR
176	8. 低消費電力レジスタ一覧 ■低消費電力レジスタ一覧	●ディープスタンバイ制御部のレジスタを訂正
		<注意事項> を訂正
180	8.3. ディープスタンバイ復帰要因レジスタ 1(WRFSR)	<注意事項> を訂正
181, 182	8.4. ディープスタンバイ復帰要因レジスタ 2(WIFSR)	<注意事項> を訂正
186	8.7. ディープスタンバイ RAM 保持レジスタ (DSRAMR)	8.7. ディープスタンバイ RAM 保持レジスタ (DSRAMR) を追加
187	8.8. バックアップレジスタ 01~16(BUR01~16)	<注意事項> を訂正
190~192	CHAPTER 6-1: 割込み構成 1. 構成	1. 構成全体を訂正

ページ	場所	変更箇所
249～300	CHAPTER 6-3: 割込み (割込み要因ベクタリロケート選択時)	CHAPTER 6-3: 割込み(割込み要因ベクタリロケート選択時) を追加
305	CHAPTER 6-4: 割込み (TYPE3 製品) 3. 例外と割込み要因ベクタ	NVIC → 8 章ネスト型ベクタ割込みコントローラ
350	CHAPTER 8: DMAC 2. DMAC の構成 2.1. DMAC とシステム構成	図 2-1 DMAC とシステム構成のブロックダイアグラムを訂正
351	2. DMAC の構成 2.1. DMAC とシステム構成 ■ブロックダイアグラム説明 ●DMAC	DMAC は、8ch 構成→ DMAC は、最大 8 チャンネル構成
417	CHAPTER 9: I/O ポート 4. レジスタ一覧 4.2. プルアップ設定レジスタ(PCR _x) ■PCR のレジスタ構成一覧	PCR8 を削除
1681	CHAPTER 26: 外部バスインタフェース 6. レジスタ 6.3. エリアレジスタ 0～7 (AREA0～AREA7)	[bit22:16] MASK : address mask を訂正
1687	7. 使用上の注意	表 7-2 ターゲットデバイスと各機能の設定を訂正 TYPE 1 → TYPE 0 以外
1695	CHAPTER 27: デバッグインタフェース 2. 端子説明 2.4. JTAG 端子の内部プルアップについて	用語 の統一 PullUp → プルアップ
1701	APPENDIXES A. レジスタマップ 1.レジスタマップ	<注意事項> を訂正
1713	1.レジスタマップ QPRC ch.0 Base Address : 0x4002_6000 QPRC ch.1 Base Address : 0x4002_6040 QPRC ch.2 Base Address : 0x4002_6080	Base_Address 0x0014 の QICRL [B,H,W] を訂正 -000000 → 00000000

ページ	場所	変更箇所
1717	1.レジスタマップ INT-Req. READ Base_Address : 0x4003_1000 ■TYPE3 製品以外	Base_Address 0x00C を訂正 - → IRQCMODE[B,H,W] -----0
1719	1.レジスタマップ INT-Req. READ Base_Address : 0x4003_1000 ■TYPE3 製品以外	Base_Address 0x210 にレジスタを追加 Base_Address 0x214 にレジスタを追加
1722	1.レジスタマップ GPIO Base_Address : 0x4003_3000	Base_Address 0x120 の PCR8 を削除
1729	1.レジスタマップ DS_Mode Base_Address : 0x4003_5800	Base_Address 0x014 にレジスタを追加
1732	1.レジスタマップ MFS ch0 Base_Address : 0x4003_8000 MFS ch1 Base_Address : 0x4003_8100 MFS ch2 Base_Address : 0x4003_8200 MFS ch3 Base_Address : 0x4003_8300 MFS ch4 Base_Address : 0x4003_8400 MFS ch5 Base_Address : 0x4003_8500 MFS ch6 Base_Address : 0x4003_8600 MFS ch7 Base_Address : 0x4003_8700	MFS ch4 ～ MFS ch7 を MFS ch0 ～ MFS ch3 と統合
1741	1.レジスタマップ CAN ch.0 Base_Address : 0x4006_2000 CAN ch.1 Base_Address : 0x4006_3000	Base_Address 0x0080 にレジスタを追加 Base_Address 0x0090 にレジスタを追加 Base_Address 0x00A0 にレジスタを追加 Base_Address 0x00B0 にレジスタを追加
1742	1.レジスタマップ Ether-MAC ch0 Base_Address : 0x4006_4000 Ether-MAC ch1 Base_Address : 0x4006_7000	<注意事項> を訂正 Ethernet マニュアル→ ペリフェラルマニュアル Ethernet 編

ページ	場所	変更箇所
	1. レジスタマップ Ether-Control Base_Address : 0x4006_6000	< 注意事項 > を訂正 Ethernet マニュアル → ペリフェラルマニュアル Ethernet 編
	1. レジスタマップ WorkFlash_IF Base_Address : 0x200E_0000	WorkFlash_IF Base_Address : 0x200E_0000 のレジスタマップを追加
1743～ 1745	B. 注意事項一覧	B. 注意事項一覧を追加
1748, 1749	C. 制限事項一覧 1. MB9A100A, MB9B500A/400A/300A/ 100A シリーズ MB9A100, MB9B500/400/300/100 シリーズ制限事項一覧	項目番号を訂正 22-2.2 → 22-1.1.1 22-2.3.6 → 22-1.3.6 22-2.3.7 → 22-1.3.7 20-2.5.3 → 21-1.5.3 20-2.5.9 → 22-1.5.9 22-2.5.3 → 22-1.5.3 22-2.5.10 → 22-1.5.10
1753	D. 製品 TYPE 一覧 1. 製品 TYPE 一覧	表 3 TYPE2 型格一覧を訂正 表 5 TYPE4 型格一覧を追加 表 6 TYPE5 型格一覧を追加
Revision 5.0		
-	-	タイマ機能, アナログマクロ機能, 通信マクロ機能を、各々タイマ編, アナログマクロ編, 通信マクロ編として分冊
-	-	TYPE6, TYPE7 を追加
6	CHAPTER 1: システム 概要 1.3 メモリマップ	図 1-2 メモリマップを訂正
7～9	1.4 ペリフェラル・アドレスマップ	表 1-1 ペリフェラル・アドレスマップを訂正
26	CHAPTER 2-1: クロック 3.3 PLL クロック制御	「■メイン PLL クロック生成のための通倍率設定」 表 3-4 に TYPE7 の設定例を追加 表 3-5 に TYPE6 の設定例を追加
59	CHAPTER 2-2: 高速 CR トリミング 2 高速 CR トリミング 機能 構成・ブロック ダイヤグラム	図 2-1 にベースタイマを追加 「■構成」の「●高速 CR 発振器」, 「●高速 CR トリミング制御回路/レジスタ部」, 「●多機能タイマ インพุットキャプチャ/ベースタイマ」のベースタイマの説明文を追加
62, 64～67	4 高速 CR トリミング 機能 設定手順例	「■周波数トリミングデータ算出方法」 TYPE6 製品の説明を追加
67		「■ベースタイマを用いたトリミングデータ取得例」を新規追加
68		「■周波数トリミング手順例」を変更 図 4-6 を変更
71		「■Xtrm 算出手順例 (TYPE6 製品)」を追加

ページ	場所	変更箇所
76～79	5.2 高速 CR 発振周波数トリミング設定レジスタ (MCR_FTRM)	TYPE3,TYPE7 製品の MCR_FTRM レジスタ初期値を訂正 TYPE6 製品の説明を追加
103～122	CHAPTER 4: リセット	製品 TYPE の追加
110	3.1 リセット要因	「□ディープスタンバイ遷移リセット(DSTR)」 ディープスタンバイ遷移リセットで初期化されない機能とレジスタに"HDMI-CEC/リモコン受信"を追加
124	CHAPTER 5-1: 低電圧検出構成 1 構成	参照する章の説明を削除し、「□低電圧検出参照章」を追加
-	CHAPTER 5-2: 低電圧検出 (A)	Chapter 名を変更 低電圧検出 → 低電圧検出(A)
-	CHAPTER 5-3: 低電圧検出 (B)	Chapter 名を変更 低電圧検出(TYPE3 製品) → 低電圧検出(B)
142	1. 概要	「□低電圧リセット回路の動作」と「□低電圧割込み回路の動作」の説明文を訂正 スタンバイモード時 → スタンバイモード時、ディープスタンバイモード時
145, 146	3. 動作説明	「□回路動作説明」の説明文を訂正 設定された電源電圧(VCC)が → 電源電圧(VCC)が設定された説明文を下記のように訂正 スタンバイモード(スリープモード, タイマモード, RTC モード, ストップモード, ディープスタンバイ RTC モード, ディープスタンバイストップモード)でも動作可能です。 → スタンバイモード(スリープモード, タイマモード, RTC モード, ストップモード)、ディープスタンバイモード(ディープスタンバイ RTC モード, ディープスタンバイストップモード)でも動作可能です。
151	5.1 低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)	「5.1 低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)」のサマリ文を訂正 LVDRE の初期値を訂正
153		<注意事項>を訂正 「本レジスタの bit15～8 は TYPE3 製品のみにあります。」を削除 本レジスタの bit7～0 は → 本レジスタは
157	5.5. 低電圧検出割込み要因クリアレジスタ (LVD_STR2)	[bit5:0] 予約ビットを訂正 "読出し値は不定です。 → 読出しは常に"0"が読み出されます。
159～176	CHAPTER 5-4: 低電圧検出 (C)	「CHAPTER 5-4: 低電圧検出(C)」の章を追加
179	CHAPTER 6: 低消費電力モード 1.低消費電力モードの概要	「■製品 TYPE 別の低消費電力モード」を変更 表 1-1 に TYPE6,7 を追加 表 1-2 を追加
211, 212	5. ディープスタンバイ	表 5-2, 表 5-3 に HDMI-CEC/リモコン受信を追加

ページ	場所	変更箇所
213	モードの動作説明	「5.1 ディープスタンバイ RTC モードの動作」を変更 HDMI-CEC/リモコン受信の動作を追加
220	8. 低消費電力モードのレジスタ一覧	「サブ発振回路電源制御レジスタ(REG_CTL)」, 「サブクロック供給制御レジスタ(RCK_CTL)」を追加
223	8.2 サブ発振回路電源制御レジスタ (REG_CTL)	「8.2 サブ発振回路電源制御レジスタ(REG_CTL)」を追加
224	8.3 サブクロック供給制御レジスタ (RCK_CTL)	「8.3 サブクロック供給制御レジスタ(RCK_CTL)」を追加
227, 228	8.6 ディープスタンバイ復帰要因レジスタ 2(WIFSR)	WCEC0I/WCEC1I, WUI5/WUI4 ビットを追加
229, 230	8.7 ディープスタンバイ復帰許可レジスタ (WIER)	WCEC0E/WCEC1E, WUI5E/WUI4E ビットを追加
234	9. 使用上の注意	「9. 使用上の注意」を追加
236	CHAPTER 7-1: 割込み構成	「■割込みコントローラ参照章」を変更 表 1-1 に TYPE6/TYPE7 製品を追加
	1. 構成	「■割込み要因ベクタリロケート機能」を変更
237, 238		表 1-2 ベクタ No.43,52,53,63 を訂正
-	CHAPTER 7-2: 割込み (A)	Chapter 名を変更 割込み → 割込み(A)
243	3. 例外と割込み要因ベクタ	表 3-1 ベクタ No.43,52,53,63 を訂正
271	4.16. IRQ25/26 一括読出しレジスタ (IRQxxMON)	IRQ27MON の記載を削除
272	4.17. IRQ27 一括読出しレジスタ (IRQ27MON)	「4.17. IRQ27 一括読出しレジスタ (IRQ27MON)」を追加
285	4.26. IRQ36 一括読出しレジスタ (IRQ36MON)	[bit5] RCEC0INT を追加
286	4.27. IRQ37 一括読出しレジスタ (IRQ37MON)	[bit6] RCEC1INT を追加
291	4.30. IRQ47 一括読出しレジスタ (IRQ47MON)	[bit11] FLASHINT を追加
-	CHAPTER 7-3: 割込み (B)	Chapter 名を変更 割込み(割込み要因ベクタリロケート選択時) → 割込み(B)
301, 302	3. 例外と割込み要因ベクタ	表 3-1 ベクタ No.43, 52, 53, 63 を訂正
325	4.16. IRQ25/26 一括読出しレジスタ (IRQxxMON)	IRQ27MON の記載を削除
326	4.17. IRQ27 一括読出しレジスタ (IRQ27MON)	「4.17. IRQ27 一括読出しレジスタ (IRQ27MON)」を追加

ページ	場所	変更箇所
335	4.24. IRQ36 一括読出しレジスタ (IRQ36MON)	[bit5] RCEC0INT を追加
336	4.25. IRQ37 一括読出しレジスタ (IRQ37MON)	[bit6] RCEC1INT を追加
342	4.29. IRQ47 一括読出しレジスタ (IRQ47MON)	[bit11] FLASHINT を追加
-	CHAPTER 7-4: 割込み (C)	Chapter 名を変更 割込み(TYPE3 製品) → 割込み(C)
376	4.17. IRQ29 一括読出しレジスタ(IRQ29MON)	[bit4] LCDCINT を追加
377	4.18. IRQ30 一括読出しレジスタ(IRQ30MON)	[bit5] RCEC0INT を追加
378	4.19. IRQ31 一括読出しレジスタ(IRQ31MON)	[bit6] RCEC1INT を追加
452	CHAPTER 10: I/O ポート 1. 概要	「・ 特殊 I/O ポート」を変更 10 ビット DA コンバータ, LCD コントローラの端子を追加
454, 455	2. 構成・ブロックダイヤグラム・動作説明	図 2-1 を訂正 図 2-1 の説明文, <注意事項>を訂正
499	4.12. 拡張機能端子設定レジスタ 04(EPFR04)	[bit6:4] TIOB0S の設定を訂正
543	4.22. 拡張機能端子設定レジスタ 14(EPFR14)	[bit31:30]に CEC1B/CEC0B を追加
551, 552	4.24. 特殊ポート設定レジスタ(SPSR)	[bit3:2]MAINXC の設定を追加 [bit1:0]SUBXC の設定を追加
623	CHAPTER 12: 外部バスインタフェース 7. 使用上の注意	「●MCU タイプと各機能の設定について」 表 7-2 を訂正
635～639	CHAPTER 15: ユニーク ID レジスタ	「ユニーク ID レジスタ」の章を追加
652	APPENDIXES A. レジスタマップ PPG	IGBTC レジスタを追加
658	10bit D/AC	10bitD/AC のレジスタマップを追加
660～662	INT-Req READ	「■TYPE3/TYPE7 製品以外」 IRQ27MON,IRQ36MON,IRQ37MON レジスタの初期値を訂正
663	INT-Req READ	「■TYPE3/TYPE7 製品」 IRQ29MON,IRQ30MON,IRQ31MON レジスタの初期値を訂正
664	LCDC	LCDC のレジスタマップを追加
669	GPIO	SPSR レジスタの初期値を訂正
670		EPFR14 レジスタの初期値を訂正
672	HDMI-CEC/Remote Control Receiver	「HDMI-CEC/Remote Control Receiver」のレジスタマップを追加

ページ	場所	変更箇所
674	DS_Mode	Base_Address のアドレス値を変更
		REG_CTL, RCK_CTL レジスタを追加
		WIFSR, WIER レジスタの初期値を訂正
679, 680	RTC	RTC のレジスタマップを TYPE3/TYPE4/TYPE5 製品と TYPE6/TYPE7 製品に分割
694	C. 制限事項一覧 1. TYPE0 製品 制限事項一覧	MFS の FBYTE 設定数に関する注意事項を追加
696	2. TYPE1 製品 制限事項一覧	「2. TYPE1 製品 制限事項一覧」を追加
699～701	D. 製品 TYPE 一覧 1. 製品 TYPE 一覧	表 1, 表 4 に型格を追加 TYPE6, TYPE7 製品の型格一覧を追加(表 7, 表 8)
Revision 6.0		
-	-	TYPE8, TYPE9 製品の追加
v	-	表 2 に A 付き型格を追加
vii	-	表 7 に A 付き型格を追加 表 9 TYPE8 の型格一覧表を追加
viii	-	表 10 TYPE9 の型格一覧表を追加
7	CHAPTER 1: システム概要 1. バス構成 1.4. ペリフェラル・アドレスマップ	表 1-1 のベースタイマの詳細に参照する章を追加
17	CHAPTER 2-1: クロック 2. クロック生成部 構成・ブロックダイアグラム	『■マスタクロック』の注意事項を追加
20	■ブロックダイアグラム	図 2-1 に説明文を追加
24～27	3. クロック生成部 動作説明 ■メイン PLL クロック生成のための通倍率設定	表 3-1～表 3-6 に注意事項を追加
58	CHAPTER 2-2: 高速 CR トリミング 1. 高速 CR トリミング機能 概要	表 1-1 に TYPE8, TYPE9 製品を追加
124	CHAPTER 5-1: 低電圧検出構成 1. 構成	表 1-1 に TYPE8, TYPE9 製品を追加

ページ	場所	変更箇所
169～172	CHAPTER 5-4: 低電圧検出(C) 5. レジスタ 5.1. 低電圧検出電圧設定レジスタ(LVD_CTL)	TYPE8,TYPE9 製品の設定を追加
181	CHAPTER 6: 低消費電力モード 1. 低消費電力モードの概要 ■製品 TYPE 別の低消費電力モード	表 1-1,表 1-2 に TYPE8,TYPE9 製品を追加
238～241	CHAPTER 7-1: 割込み構成 1. 構成	『■ 割込みコントローラ参照章』の表 1-1 に TYPE8,TYPE9 製品を追加 『■ 割込み要因ベクタリロケート機能』の表 1-2 に割り込み要因ベクタを追加
246～248	CHAPTER 7-2: 割込み(A) 3. 例外と割込み要因ベクタ	表 3-1 に割込み要因を追加
271	CHAPTER 7-2: 割込み(A) 4. レジスタ 4.12. IRQ07/09/11/13/15/17/19/21 一括読出しレジスタ(IRQxxMON)	MFSINT ビットを追加
271, 273	4.13. IRQ08/10/12/14/16/18/20/22 一括読出しレジスタ(IRQxxMON)	MFSINT ビットを追加
306, 307	CHAPTER 7-2: 割込み(B) 3. 例外と割込み要因ベクタ	表 3-1 に割込み要因を追加
319	CHAPTER 7-3: 割込み(B) 4. レジスタ 4.7. IRQ11/39/40 一括読出しレジスタ(IRQxxMON)	MFSINT ビットを追加
332	4.16. IRQ25/26 一括読出しレジスタ(IRQxxMON)	MFSINT ビットを追加
334	4.17. IRQ27 一括読出しレジスタ(IRQ27MON)	MFSINT ビットを追加

ページ	場所	変更箇所
340	4.20. IRQ32 一括読出しレジスタ (IRQ32MON)	MFSINT ビットを追加
342	4.21. IRQ33 一括読出しレジスタ (IRQ32MON)	MFSINT ビットを追加
478	CHAPTER 10: I/O ポート	表 4-1 にレジスタを追加 (EPFR16～EPFR18)
563～566	4. レジスタ一覧	『4.24. 拡張機能端子設定レジスタ 16 (EPFR16)』を追加
567～570		『4.25. 拡張機能端子設定レジスタ 17 (EPFR17)』を追加
571, 572		『4.26. 拡張機能端子設定レジスタ 18 (EPFR18)』を追加
665, 666	APPENDIXES	<注意事項>に*5～*8 を追加
667	A. レジスタマップ	FLASH I/F のレジスタマップに TYPE8, TYPE9 製品を追加
679, 680	1. レジスタマップ	Unique ID のレジスタマップを追加
696		12bit A/DC のレジスタマップの対象製品 TYPE に TYPE6, TYPE8, TYPE9 を追加
700, 701		LVD のレジスタマップの対象製品 TYPE の記載を変更
704		MFS のレジスタマップを TYPE8 製品以外と TYPE8 製品に分割
723	APPENDIXES	RTC のレジスタマップの対象製品 TYPE に TYPE8, TYPE9 を追加
725	D. 製品 TYPE 一覧	表 2 に A 付き型格を追加
726	1. 製品 TYPE 一覧	表 7 に A 付き型格を追加
		表 9 TYPE8 型格一覧を追加
		表 10 TYPE9 型格一覧を追加
Revision 7.0		
-	-	TYPE10, TYPE11, TYPE12 製品の追加
ix	-	表 11 に TYPE10 の型格一覧表を追加 表 12 に TYPE11 の型格一覧表を追加 表 13 に TYPE12 の型格一覧表を追加
7	CHAPTER 1: システム概要	図 1-2 に注意事項を追加
	1.3 メモリマップ	
26	CHAPTER 2-1: クロック	表 3-5 に TYPE11 製品を追加
27	3. クロック生成部 動作説明	表 3-6 に TYPE10 製品を追加
	3.3. PLL クロック制御	表 3-7 を追加
	■メイン PLL クロック生成のための通倍率設定	

ページ	場所	変更箇所
58	CHAPTER 2-2: 高速 CR トリミング 1. 高速 CR トリミング 機能 概要	温度トリミング設定部の説明を追加 表 1-1 に TYPE10~TYPE12 製品を追加
59	2. 高速 CR トリミング 機能 構成・ブロックダイアグラム	図 2-1 を変更
60	3. 高速 CR トリミング 機能 動作説明 ■高速 CR 発振 周波数トリミング機能 動作説明	「●温度トリミング設定」を追加 「●レジスタ Lock 機能」の説明文を変更 「●トリミングデータ取得」に説明文を追加
61,62	4. 高速 CR トリミング 機能 設定手順例 ■トリミング機能設定	説明文を以下のように変更 「●温度補正機能対応していない製品のトリミング機能設定」 「●温度補正機能対応している製品のトリミング機能設定」を追加
69	4. 高速 CR トリミング 機能 設定手順例 ■周波数トリミング手順例	図 4-7 を変更
72	4. 高速 CR トリミング 機能 設定手順例 ■Xtrm 算出手順例 (TYPE6, TYPE8~TYPE12 製品)	タイトルに TYPE10~TYPE12 製品を追加 図 4-10 に TYPE10~TYPE12 製品を追加
73	4. 高速 CR トリミング 機能 設定手順例 ■フラッシュメモリ内部の CR トリミング領域保存データの使用手順例	図 4-11 を変更
74	5. 高速 CR トリミング 機能 レジスタ一覧	表 5-1 にレジスタを追加
80	5.2. 高速 CR 発振 周波数トリミング設定レジスタ(MCR_FTRM)	説明文に TYPE10~TYPE12 製品を追加
81	5.3. 高速 CR 発振 温度トリミング設定レジスタ(MCR_TTRM)	「5.3. 高速 CR 発振 温度トリミング設定レジスタ(MCR_TTRM)」を新規追加
82	5.4. 高速 CR 発振 レジスタ書き込み保護レジスタ(MCR_RLR)	レジスタの説明を変更
83	6. 高速 CR トリミング 機能 使用上の注意点	温度補正機能を使用する場合の注意事項を追加

ページ	場所	変更箇所
126	CHAPTER 5-1: 低電圧 検出構成 1. 構成	表 1-1 に TYPE10~TYPE12 製品を追加
144	CHAPTER 5-3: 低電圧 検出 (B) 1. 概要 ●低電圧割込み回路の 動作	説明文を追加
145	2. 構成	図を変更(ブロックダイアグラムに LVDIM を追加) 「●低電圧検出電圧設定レジスタ (LVD_CTL)」に説明文を追加
147	3. 動作説明 ■低電圧検出リセット 回路の動作 ●回路動作説明	図を変更
148	3. 動作説明 ■低電圧検出割込み回 路の動作 ●回路動作説明	ローパワーモードの説明を追加 図を変更
149	3. 動作説明 ■低電圧検出割込み回 路の動作 ●ローパワーモード	新規追加
155	5.1. 低電圧検出電圧設 定レジスタ(LVD_CTL)	<注意事項>に追加
160	6. 使用上の注意	新規追加
162	CHAPTER 5-4: 低電圧 検出 (C) 1.概要 ■低電圧検出回路の概 要 ●低電圧リセット回路 の動作	説明文を訂正
165	3. 動作説明 ■低電圧検出リセット 回路の動作 ●回路動作説明	説明文を変更 図を変更
166	3. 動作説明 ■低電圧検出割込み回 路の動作 ●回路動作説明	図を変更
171, 172, 174, 175	5. レジスタ 5.1.低電圧検出電圧設 定レジスタ(LVD_CTL)	TYPE10~TYPE12 製品を追加 SVHR ビット,SVHI ビットの説明を修正 <注意事項>に追加
180	6. 使用上の注意	新規追加

ページ	場所	変更箇所
183	CHAPTER 6: 低消費電力モード 1. 低消費電力モードの概要 ■製品 TYPE 別の低消費電力モード	表 1-1, 表 1-2 に TYPE10~TYPE12 製品を追加
197	3. スタンバイモードの動作説明 ■スタンバイモードからの復帰要因	表 3-4 を訂正 RTC モードの記載を訂正
203	3.3. RTC モードの動作 ■RTC モード機能 ●時計カウンタ, RTC	説明文を訂正
204	3.3. RTC モードの動作 ■RTC モード復帰 ●割込みによる復帰	説明文を訂正
223	7. ディープスタンバイ復帰要因判定の手順	< 注意事項 > に追加
236	8. 低消費電力モードのレジスタ一覧 8.9. ディープスタンバイ RAM 保持レジスタ (DSRAMR)	[bit1:0] SRAMR: オンチップ SRAM 保持制御ビットに TYPE12 製品の説明文を追加
242	CHAPTER 7-1: 割込み構成 1. 構成	『■割込みコントローラ参照章』の表 1-1 に TYPE10~TYPE12 製品を追加
427	CHAPTER 9: DMAC 3. DMAC の機能と動作 3.3. ハードウェア・Demand 転送	図 3-3 を訂正
428	3.4. ハードウェア・Block 転送/Burst 転送	図 3-4 を訂正
466	6. 使用上の注意	「■転送先メモリ空間の注意事項」を追加
494, 495	CHAPTER 10: I/O ポート 4. レジスタ一覧 4.7. 拡張機能端子設定レジスタ (EPFRx) ■EPFRx のレジスタ構成一覧	表に EPFR16~EPFR18 を追加 < 注意事項 > を変更 表 4-2, 表 4-3 を追加
579~581	4. レジスタ一覧 4.27. 特殊ポート設定レジスタ (SPSR)	MAINXC ビット、SUBXC ビットを製品 TYPE ごとの説明文に変更 < 注意事項 > を変更
628~630	CHAPTER 12: 外部バスインタフェース 4. 接続例	図 4-1~4-6 を訂正

ページ	場所	変更箇所
654～659	CHAPTER 13: デバッグインタフェース全般	シリアルワイヤデバッグポート(SW-DP)の説明を追加
654	CHAPTER 13: デバッグインタフェース 1. 概要	表 1-1 に TYPE10~TYPE12 製品を追加
673	APPENDIXES	FLASH I/F のレジスタマップに TYPE10~TYPE12 製品を追加
687	A. レジスタマップ 1. レジスタマップ	12bit A/DC のレジスタマップの対象製品 TYPE に TYPE10~TYPE12 を追加
703		LVD のレジスタマップの対象製品 TYPE に TYPE10~TYPE12 を追加
707, 708		MFS のレジスタマップを TYPE8/TYPE12 製品以外と TYPE8/TYPE12 製品に変更
711		RTC のレジスタマップの対象製品 TYPE に TYPE10~TYPE12 を追加
733	APPENDIXES D. 製品 TYPE 一覧 1. 製品 TYPE 一覧	表 11 に TYPE10 の型格一覧表を追加 表 12 に TYPE11 の型格一覧表を追加 表 13 に TYPE12 の型格一覧表を追加

注意事項: 以降の変更点に関しては、「改訂履歴」を参照してください。

改訂履歴



改訂履歴

文書名: 32 ビット・マイクロコントローラ FM3 ファミリ Peripheral Manual

文書番号: 002-04744

版	ECN 番号	変更者	変更内容
**	-	AKIH	New Spec
*A	5028077	TOYO	<p>これは英語版 002-05586 Rev.*A の日本語版です。</p> <p>USB ファンクションを USB デバイスに修正</p> <p>P.28 表 1-1 に低速 CR プリスケーラを追加</p> <p>P.40 図 2-1 に低速 CR プリスケーラを追加</p> <p>P.92 図 4-10 にある 4.08MHz を 4.008MHz に修正</p> <p>P.105-P.112 低速 CR プリスケーラの章を追加</p> <p>P.131 メインタイマモードのリセット発行について記載を追加</p> <p>CSV OFF 設定と外部リセットについてを追加</p> <p>P.165 LVD_CTL レジスタの注意事項に 2 項目追加</p> <p>P.185 LVD_CTL レジスタの注意事項に 2 項目追加</p> <p>P.204 LVD_CTL レジスタの注意事項に 2 項目追加</p> <p>P.228 HDMI-CEC 送信の割込みでスタンバイモードから復帰できないことを追加</p> <p>P.274 アウトプットキャプチャをアウトプットコンペアに修正</p> <p>P.333, P.393, P.423 NVIC の注意事項を追加</p> <p>P.431 ディープスタンバイモードの注意事項を追加</p> <p>P.440 NMI 端子入力の注意事項を追加</p> <p>P.447 マルチファンクションシリアル線の条件を追加</p> <p>P.488 PB ビットに注意事項を追加</p> <p>P.531 NMI 端子入力の注意事項を追加</p> <p>P.532 IGTRG ビットを追加</p> <p>P.615 TYPE6/8~12 製品の MAINXC の説明を修正</p> <p>P.661 セパレートモード SRAM 非同期アクセス時の注意事項を追加</p> <p>P.706 予約領域の注意事項を追加</p> <p>Appendix D. MB9A130LB, MB9AB40NB, MB9AAA0N, MB9A1A0N, MB9A150RA, MB9A150RB, MB9B520TA シリーズを追加</p>

版	ECN 番号	変更者	変更内容
*B	5747816	YSAT	これは英語版 002-05586 Rev.*B の日本語版です。 Cypress の新ロゴを適用
*C	5968509	NOSU	これは英語版 002-05586 Rev.*C の日本語版です。 P.3 周辺機能の搭載有無についての注意事項を追加 P.3 マイコンサポート情報のページの URL を更新 P.9 MB9AF1A2L, MB9AF1A1L, MB9AF156MB, MB9AF156NB, MB9AF156RB, MB9AF155MB, MB9AF155NB, MB9AF155RB, MB9AF154MB, MB9AF154NB, MB9AF154RB シリーズを追加 P.432 RTC モードからの復帰について記載を追加 P.433 図 3-5 を修正 P.516 PCR8 レジスタを追加 P.517 PCR8 の注意事項を修正 P.643, P652 MNCLE 信号の機能説明を修正 チップイネーブル → コマンドラッチイネーブル Appendix A. 12bit A/DC TYPE0/1/2/4/5 製品の PCCR レジスタの初期値を修正