AN204425

FM3 Microcontroller 高速 CR 発振器の温度補正方法

関連ファミリ:	シリーズ名	品種型格
	MB9B520M	MB9BF521K/522K/524K/521L/522L/524L/521M/522M/524M
	MB9B320M	MB9BF321K/322K/324K/321L/322L/324L/321M/322M/324M
	MB9B120M	MB9BF121K/122K/124K/121L/122L/124L/121M/122M/124M

FM3 に搭載されている高速 CR 発振器は、トリミング機能の設定を行うことで、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。

Contents

1 はじめに 1
2 高速 CR 発振器の温度補正方法.....2
2.1 高速 CR 発振器 温度トリミング設定 2
2.2 高速 CR トリミング機能 設定手順例 2
2.3 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.....3
2.4 高速 CR 発振 温度トリミング設定レジスタ (MCR_TTRM).....4
2.5 レジスタマップ.....5
2.6 使用上の注意 5
3 改訂履歴.....6
セールス，ソリューションおよび法律情報 7

1 はじめに

FM3 に搭載されている高速 CR 発振器は、トリミング機能の設定を行うことで、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、以下の機能を持っています。

周波数トリミング設定部

- 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

温度トリミング設定部

- 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

本アプリケーションノートでは、高速 CR トリミングの温度補正の方法について説明します。

周波数補正の方法につきましては、『FM3 ファミリ ペリフェラルマニュアル』の「CHAPTER2-2 高速 CR トリミング」を参照してください。

2 高速 CR 発振器の温度補正方法

2.1 高速 CR 発振器 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。

温度トリミング設定レジスタ (MCR_TTRM) に書込むデータは、工場出荷時のフラッシュメモリの「温度トリミングデータ領域」に保存されている値を用いるか、CR トリミングデータ・ミラー・レジスタ (CRTRMM) の TTRMM ビットの値を用いてください。

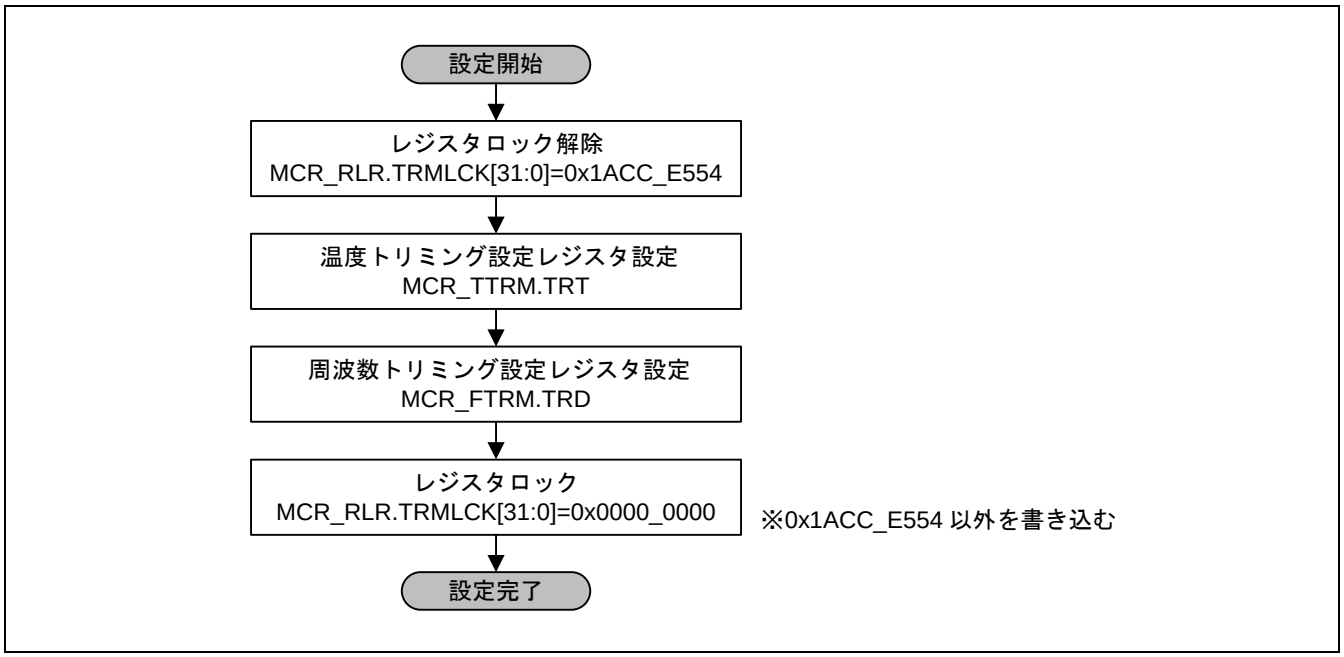
「温度トリミングデータ領域」のアドレスにつきましては、『MB9AB40N/A40N/340N/140N/150R/MB9B520M/320M/120M シリーズフラッシュプログラミングマニュアル』を参照してください。

2.2 高速 CR トリミング機能 設定手順例

温度補正を行う場合の設定手順例を以下に示します。

1. 高速 CR 発振 レジスタ書込み保護レジスタ (MCR_RLR) の TRMLCK[31:0] ビットに「0x1ACCE554」を書き込み、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。

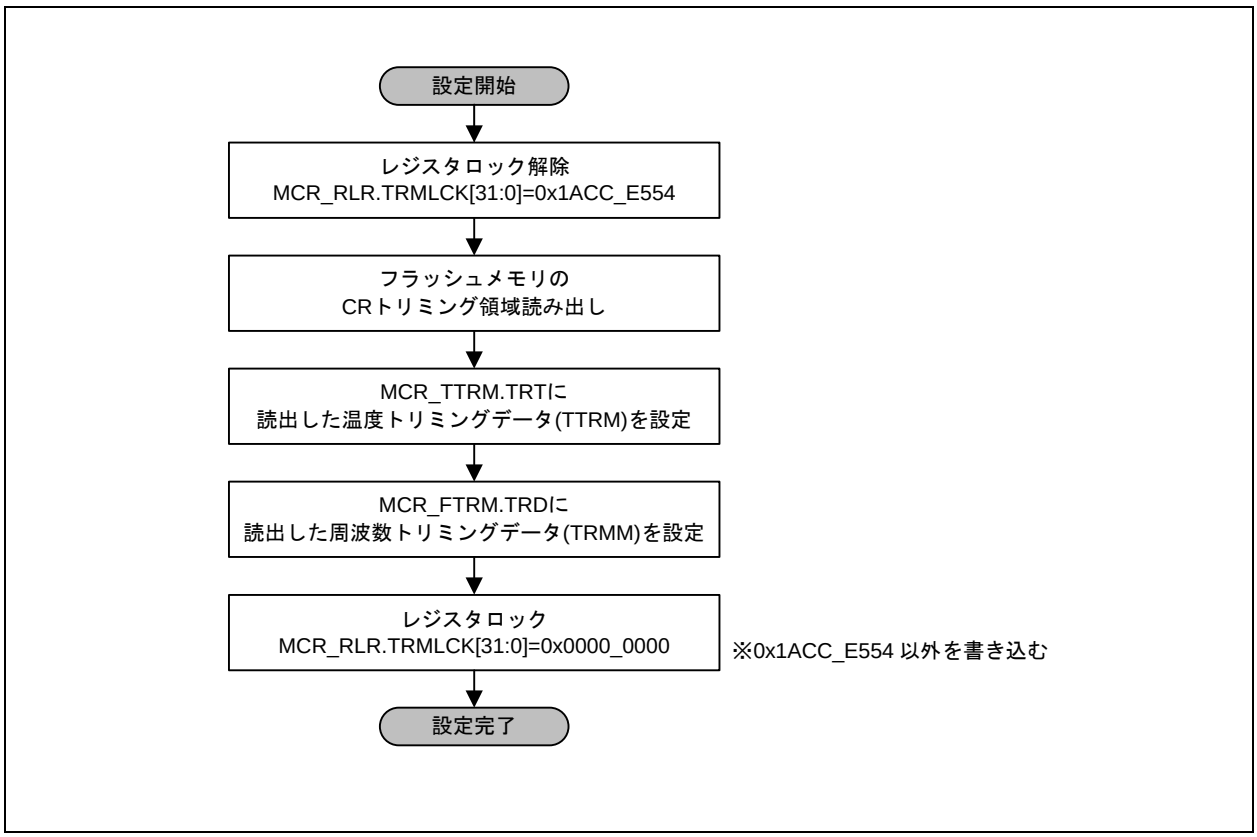
図 1. 周波数/温度トリミングデータ設定



2.3 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

以下に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 2 に示します。

図 2. 温度トリミングデータ領域保存データの使用手順例



＜注意事項＞

「温度トリミングデータ領域」のアドレスについては、『MB9AB40N/A40N/340N/140N/150R/MB9B520M/320M/120M シリーズフラッシュプログラミング』を参照してください。

2.4 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。

レジスタ構成

bit	31															16
Field	予約															
属性	-															
初期値	-															

bit	15											5	4	3	2	1	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

これらのビットからは、常に "0" が読み出されます。

書込みは動作に影響しません。

[bit4:0] TRT[4:0] : 温度トリミング設定ビット

Bit4:0	説明
書込み時	温度による周波数変動の補正を行うビットです。 フラッシュメモリの温度トリミングビット保存領域を読み出した値を書き込んでください。 温度トリミング設定ビットに書込み値については、「2.1 高速 CR 発振器 温度トリミング設定」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。

2.5 レジスタマップ

表 1 に高速 CR トリミング機能のレジスタマップを示します。

表 1. 高速 CR トリミング機能　レジスタマップ

0x4002_E000 + Address	Register			
	+3	+2	+1	+0
0x000	-	-	-	MCR_PSR[B,H,W] ------01
0x004	-	-	MCR_FTRM[B,H,W] ------10 00000000	
0x008	-	-	-	MCR_TTRM[B,H,W] ---01111
0x00C	MCR_RLR[W] 00000000 00000000 00000000 00000001			
0x010 - 0x0FC	-	-	-	-

2.6 使用上の注意

「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、『MB9AB40N/A40N/340N/140N/150R/MB9B520M/320M/120M シリーズフラッシュプログラミング』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。

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。

3 改訂履歴

ドキュメント名: AN204425 - FM3 Microcontroller 高速 CR 発振器の温度補正方法

ドキュメント番号: 002-04426

Revision	ECN	変更者	発行日	変更内容
**	–	NNAK	02/08/2013	新規作成
			01/31/2014	社名変更および記述フォーマットの変換 サイプレスとしてスパンションアプリケーションノート AN706-00064-1v1-J をドキュメントコード 002-04426 に登録しました。 本版の内容およびフォーマットに変更はありません。
*A	5632003	NNAK	02/15/2017	Cypress テンプレート形式に更新されました。 これは英語版 002-04425Rev.*A を翻訳した日本語版です。
*B	5868614	YSAT	08/31/2017	Cypress の新ロゴを適用

セールス，ソリューションおよび法律情報

ワールドワイドな販売と設計サポート

サイプレスは、事業所、ソリューション センター、メーカー代理店、および販売代理店の世界的なネットワークを保持しています。お客様の最寄りのオフィスについては、サイプレスのロケーション ページをご覧ください。

製品

ARM® Cortex® Microcontrollers	cypress.com/arm
車載用	cypress.com/automotive
クロック&バッファ	cypress.com/clocks
インターフェース	cypress.com/interface
IoT (モノのインターネット)	cypress.com/iot
メモリ	cypress.com/memory
マイクロコントローラ	cypress.com/mcu
PSoC	cypress.com/psoc
電源用 IC	cypress.com/pmic
タッチ センシング	cypress.com/touch
USB コントローラー	cypress.com/usb
ワイヤレス／RF	cypress.com/wireless

PSoC® ソリューション

PSoC 1 | PSoC 3 | PSoC 4 | PSoC 5LP | PSoC 6

サイプレス開発者コミュニティ

フォーラム | WICED IOT Forums | Projects | ビデオ | ブログ | トレーニング | Components

テクニカルサポート

cypress.com/support

All other trademarks or registered trademarks referenced herein are the property of their respective owners.

Cypress Semiconductor
198 Champion Court
San Jose, CA 95134-1709

© Cypress Semiconductor Corporation, 2013-2017. 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又はファームウェア（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、また、本段落で特に記載されているものを除き、Cypress 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ていない。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、あなたが 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をしていない場合、Cypress は、あなたに対して、（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、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）エンドユーザーに対して、バイナリーコード形式で本ソフトウェアを外部に配布すること、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）に抵触する 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, それ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 の商標のより完全なリストは、cypress.com を参照のこと。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。