[August 23rd 2018]

フラッシュメモリ内蔵マイクロコントローラのフラッシュメモリの自己書換えプログラムの制限事項について

はじめに

自動アルゴリズムを使用して、ユーザープログラムやデータの自己書換え等のフラッシュメモリ操作を行なう場合、自動アルゴリズムの各動作の終了について、データポーリングフラグ (DQ7) を使用して判断している場合には、本制限事項が該当致しますので、内容についてご確認をお願いします。
なお、サイプレス製 PC シリアルプログラマやパラレルプログラマを使用してフラッシュメモリへプログラムを書き込む場合は、本制限事項は該当致しません。

概要

弊社フラッシュメモリ内蔵マイクロコントローラのフラッシュメモリには、フラッシュメモリ操作の為の自動アルゴリズムが組み込まれております。この自動アルゴリズムを使用して、ユーザープログラムやデータの自己書換え等のフラッシュメモリ操作を行なう場合に、動作の終了を判定するビットとして、ハードウェアシーケンスフラグ/データポーリングフラグ DQ7 (DPOLL) が存在致します。
今回、弊社の 0.18µm テクノロジの製品において、セクタ消去の際に、このデータポーリングフラグ DQ7 に不具合があることが判明致しました。この DQ7 の不具合は、弊社の 0.35µm/0.5µm テクノロジの製品には該当致しません。そのため、0.18µm テクノロジ製品を、0.35µm/0.5µm テクノロジの製品と同様の方法でセクタ消去完了の判定を DQ7 を使用して行っている場合、ポーリング開始のタイミングによってはセクタ消去完了を誤判定する可能性があります。
つきましては、本制限事項の内容をご確認頂き、御社のご使用上問題がないことのご確認をお願い致します。

対象品種

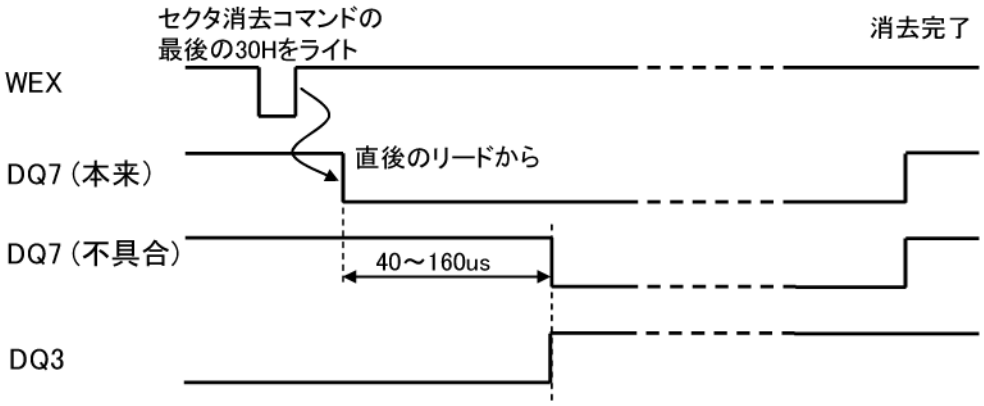
16/32bit	シリーズ名	品種型格
16 bit	MB90880 series	MB90F882, MB90F882S, MB90F882A, MB90F882AS, MB90F883, MB90F883S, MB90F883A, MB90F883AS, MB90F883B, MB90F883BS, MB90F883BH, MB90F883BHS, MB90F883C, MB90F883CS, MB90F884, MB90F884S, MB90F884A, MB90F884AS, MB90F884B, MB90F884BS, MB90F884BH, MB90F884BHS, MB90F884C, MB90F884CS,
16 bit	MB90920 series	MB90F922NA, MB90F922NAS, MB90F922NB, MB90F922NBS, MB90F922NC, MB90F922NCS, MB90F923NC, MB90F923NCS, MB90F924NC, MB90F924NCS
16 bit	MB90950 series	MB90F952J, MB90F952JS, MB90F952JA, MB90F952JAS, MB90F952JB, MB90F952JBS, MB90F952JDS, MB90F952MB, MB90F952MBS, MB90F952MDS
16 bit	MB90990 series	MB90F997JA, MB90F997JAS, MB90F997JBS, MB90F997MA, MB90F997MAS, MB90F997MBS
16 bit	MB96xxx series	16FX ファミリの全フラッシュマイクロコントローラ (MB96Fxxx)
32 bit	MB91210 series	MB91F211, MB91F211A, MB91F211B, MB91F213, MB91F213A, MB91F218S
32 bit	MB91313 series	MB91F313, MB91F313A
32 bit	MB91314 series	MB91F314A
32 bit	MB91319 series	MB91F318R, MB91F318S

16/32bit	シリーズ名	品種型格
32 bit	MB91345 series	MB91F345B, MB91F346B
32 bit	MB91460 series	MB91460 シリーズの全フラッシュマイクロコントローラ (MB91F46x)
32 bit	MB91470 series	MB91F475, MB91F478, MB91F479
32 bit	MB91480 series	MB91F482, MB91F487
32 bit	MB91610 series	MB91F610A
32 bit	MB91635 series	MB91F637, MB91F637A, MB91F639, MB91F639A
32 bit	MB91640 series	MB91F644, MB91F644A
32 bit	MB91645 series	MB91F647, MB91F647A
32 bit	MB91660 series	MB91F662

不具合内容

データポーリングフラグ DQ7 (DPOLL) は、自動アルゴリズム実行が進行中もしくは終了状態であることをデータポーリング機能によって知らせるためのフラグです。
この DQ7 の本来の動作は、図 1に示す通り、自動アルゴリズム起動時にセクタ消去コマンド発行後、"0"を出力し、消去完了後"1"に戻ります。DQ7 ポーリングアルゴリズムではこの"1"出力をもって消去完了とします。
しかし、本不具合では、DQ7 はセクタ消去コマンド発行後から 40～160µs の間"1"を出力し続けます。
このために、セクタ消去のポーリングをこの期間内から始めると、実際は消去開始前であるにもかかわらず、消去が完了したように誤判定する可能性があります。
その結果、誤判定後の不具合動作の例としては、CPU が命令／データをフェッチしようとしてもフラッシュメモリからはシーケンスフラグの値が読み出されるため、正常にプログラムの値が読めず、暴走や異常動作を起こす可能性があります。また、誤ってセクタ消去完了判定した後、次のコマンドを発行すると、最初のコマンドがキャンセルされて読出し状態に戻ったり、次のコマンドが受け付けられない可能性があります。
なお、セクタ消去コマンド受付後、セクタ消去タイムアウト期間を示すセクタ消去タイマフラグ (DQ3) が"0"から"1"になるタイミングは、DQ7 が"1"から"0"になるタイミングと同じです。

図1. DQ7の動作



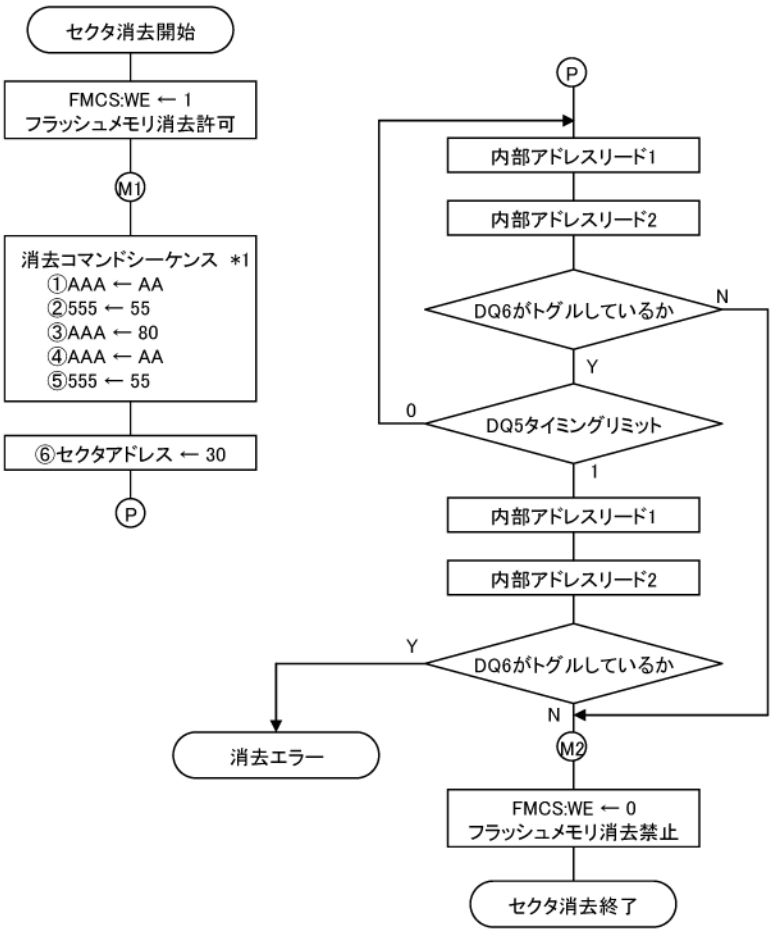
本不具合の回避方法

以下のいずれかの方法で不具合を回避して頂きたくお願い申し上げます。

DQ6(TOGGLE)トグルビットアルゴリズムを用いたポーリング

下図に示しますように、DQ6 を使用して自動アルゴリズムの状態を判定して下さい。
※トグルビットフラグ (DQ6) は、データポーリングフラグ (DQ7) と同様に、主に自動アルゴリズム実行が進行中、もしくは終了状態であることをトグルビット機能によって知らせるためのフラグです。

図2. DQ6による不具合回避方法

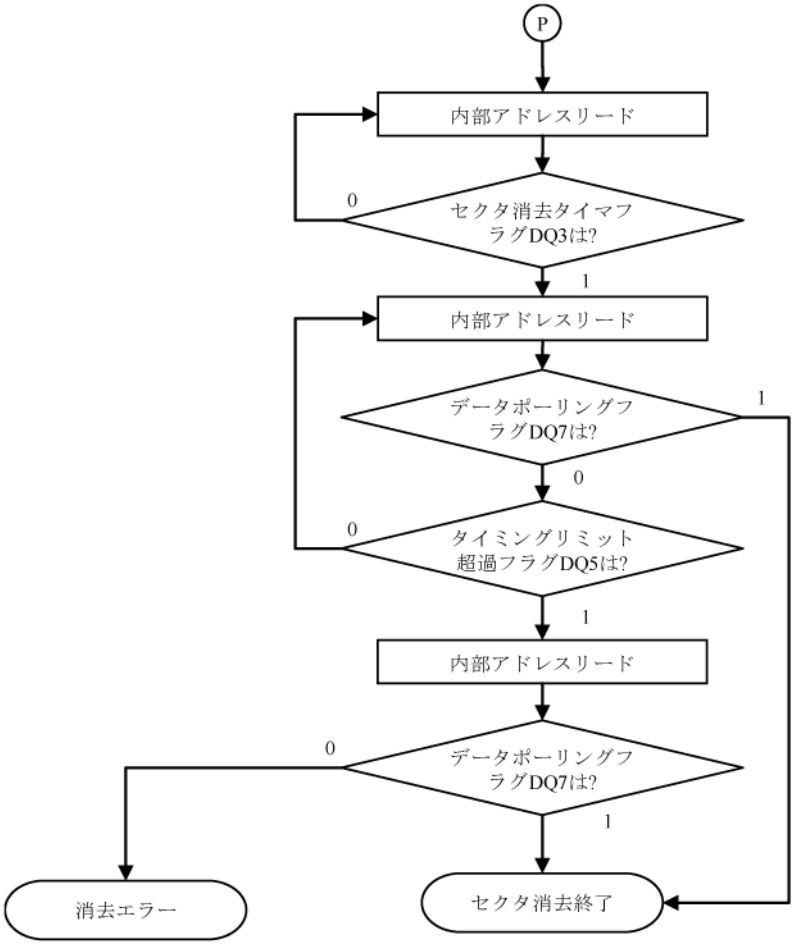


*1: コマンドシーケンスで使用するアドレスは、品種により異なりますので、ハードウェアマニュアルに従ってください。
複数セクタ消去時は M1-M2 を繰り返す、もしくは⑥30 ライトをセクタ消去タイムアウト期間内に繰り返す。

セクタ消去タイムアウト期間が過ぎた後で DQ7 のポーリングを開始

図 1のタイミング図のように、コマンド発行後、ソフトウェアなどで 160µs 以上待つか、DQ3=1 (セクタ消去タイムアウト期間終了) を待ってから DQ7 のポーリングを開始してください。
DQ3 を使用した場合の判定方法を下図に示します。

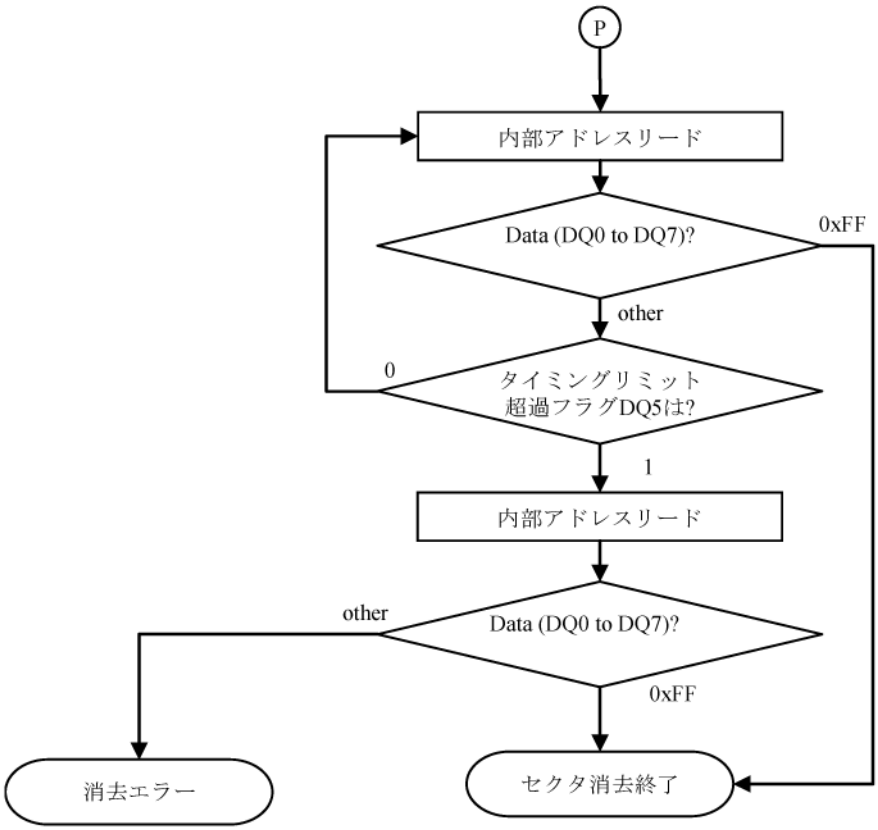
図3. DQ3による不具合回避方法



データポーリング

DQ7 だけのポーリングを使って判定する代わりに、ハードウェアシーケンスフラグの 8 ビットのデータポーリングによって判定します。
8 ビットデータポーリングを使用した場合の判定方法を下図に示します。

図4. データポーリングによる不具合回避方法



今後の対策について

「本不具合の回避方法」の内容をセクタ消去方法として、ドキュメントを順次改版していきます。

改版履歴

文書名: 16-bit/32-bit Microcontroller F²MC-16LX/16FX/FR Family フラッシュメモリ内蔵マイクロコントローラのフラッシュメモリの自己書換えプログラムの制限事項について 文書番号: 002-09535			
版	**ECN 番号**	**変更者**	**変更内容**
**	-	YUIS	スパンションカスタマーインフォメーション CI07-00005-1 をサイプレスとして登録したものです。
*A	5626944	SSAS	これは英語版の 002-09213 Rev. *A を翻訳した日本語版です。
*B	6289107	YSAT	Cypress の新ロゴを適用

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

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, 2009-2018. 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。いかなるコンピューティングデバイスも絶対に安全ということはない。従って，Cypress のハードウェアまたはソフトウェア製品に講じられたセキュリティ対策にもかかわらず，Cypress は，Cypress 製品への権限のないアクセスまたは使用といったセキュリティ違反から生じる一切の責任を負わない。加えて，本書面に記載された製品には，エラッタと呼ばれる設計上の欠陥またはエラーが含まれている可能性があり，公表された仕様とは異なる動作をする場合がある。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。