

1. 要約

この資料は、EW1モードを用いたデータフラッシュの書き換え方法について示します。

2. はじめに

この資料で説明する応用例は、次のマイコンでの利用に適用されます。

- マイコン : M16C/63 グループ
- M16C/64 グループ
- M16C/64A グループ
- M16C/64C グループ
- M16C/65 グループ (プログラムROM1が512Kバイト以下の製品)
- M16C/65C グループ
- M16C/6C グループ
- M16C/5LD グループ
- M16C/56D グループ
- M16C/5L グループ
- M16C/56 グループ
- M16C/5M グループ
- M16C/57 グループ

本アプリケーションノートは、上記グループと同様のSFR(周辺機能制御レジスタ)を持つM16Cファミリマイコンでも使用できます。ただし、一部の機能を変更している場合がありますのでマニュアルで確認してください。また、本アプリケーションノートで説明しているプログラムを使用される場合は十分な評価を行ってください。

3. 応用例の説明

本アプリケーションノートでは、EW1モードでフラッシュメモリの書き換えを行う方法について示します。

3.1 CPU書き換えモード

CPU書き換えモードは、CPUがソフトウェアコマンドを実行することにより、フラッシュメモリを書き換えることができるモードです。

CPU書き換えモードには、イレーズライト0モード(EW0モード)とイレーズライト1モード(EW1モード)があります。

表 3.1にEW0モードとEW1モードの違いを示します。

表 3.1 EW0モードとEW1モードの違い

項目	EW0モード	EW1モード
動作モード	<ul style="list-style-type: none"> ・シングルチップモード ・メモリ拡張モード 	シングルチップモード
書き換え制御プログラムを配置できる領域	<ul style="list-style-type: none"> ・プログラムROM1 ・プログラムROM2 ・外部領域 	<ul style="list-style-type: none"> ・プログラムROM1 ・プログラムROM2
書き換え制御プログラムを実行できる領域	フラッシュメモリ以外(RAMなど)へ転送してから実行する必要あり	プログラムROM1、プログラムROM2で実行可能
書き換えられる領域	<ul style="list-style-type: none"> ・プログラムROM1 ・プログラムROM2 ・データフラッシュ 	<ul style="list-style-type: none"> ・プログラムROM1 ・プログラムROM2 ・データフラッシュ ただし、書き換え制御プログラムがあるブロックを除く
ソフトウェアコマンドの制限	なし	<ul style="list-style-type: none"> ・プログラム、ブロックイレーズコマンド 書き換え制御プログラムがあるブロックに対して実行禁止 ・リードステータスレジスタコマンド実行禁止
プログラム、イレーズ後のモード	リードステータスレジスタモード	リードアレイモード
自動書き込み、自動消去時の状態	バスホールドにならない	ホールド状態 (入出力ポートはコマンド実行前の状態を保持)
フラッシュメモリのステータス検知	<ul style="list-style-type: none"> ・プログラムでFMR0レジスタのFMR00、FMR06、FMR07ビットを読む ・リードステータスレジスタコマンドを実行し、ステータスレジスタのSR7、SR5、SR4ビットを読む 	プログラムでFMR0レジスタのFMR00、FMR06、FMR07ビットを読む

3.2 EW1モード

FMR01ビットを“1”にした後、FMR60ビットを“1”にするとEW1モードになります。

プログラム、イレーズの終了時の状態などは、FMR0レジスタで確認できます。EW1モードでは、ステータスレジスタを読めません。

プログラム、イレーズのコマンドを実行すると、コマンドの実行が終了するまで、CPUは停止します。

図 3.1にEW1モードの設定と解除方法を示します。

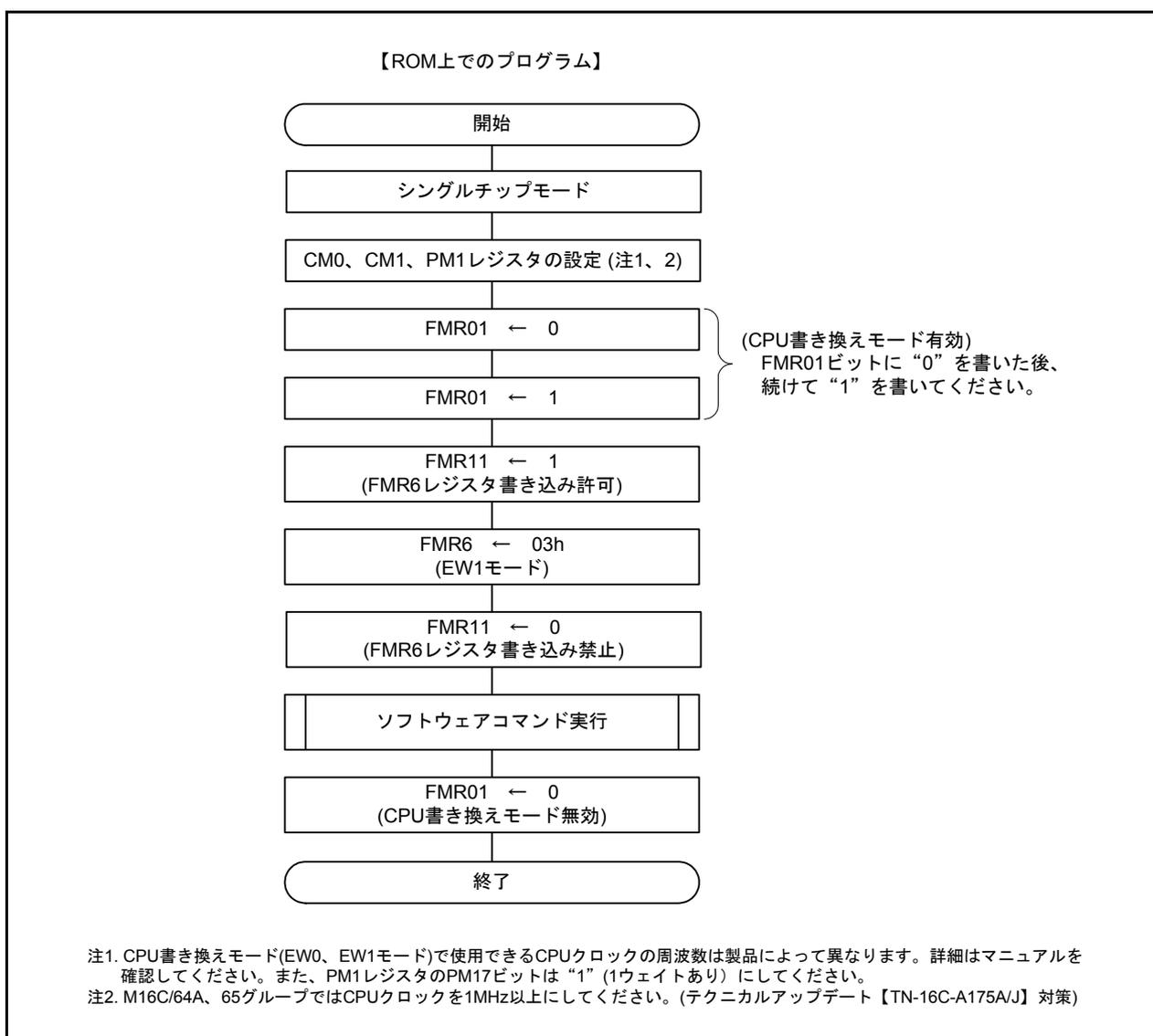


図 3.1 EW1モードの設定と解除方法

3.3 プログラム

2ワード(4バイト)単位でフラッシュメモリにデータを書くコマンドです。

第1バスサイクルで書き込み番地に“xx41h”を書き、第2バスサイクルと第3バスサイクルで書き込み番地にデータを書くと自動書き込み(データのプログラムとベリファイ)を開始します。書き込み番地の末尾は0h、4h、8hまたはChにしてください。

自動書き込み終了はFMR0レジスタのFMR00ビットで確認できます。FMR00ビットは、自動書き込み期間中は“0”(ビジー)、終了後は“1”(レディ)になります。FMR00ビットが“0”の間は、他のコマンドを実行しないでください。

自動書き込み終了後、FMR0レジスタのFMR06ビットで自動書き込みの結果を知ることができます。

既にプログラムされた番地には追加書き込みしないでください。図3.2にプログラムフローチャートを示します。

なお、各ブロックはロックビットにより、プログラムを禁止できます。

EW1モードでは、書き換え制御プログラムが配置されているブロックに対して、このコマンドを実行しないでください。

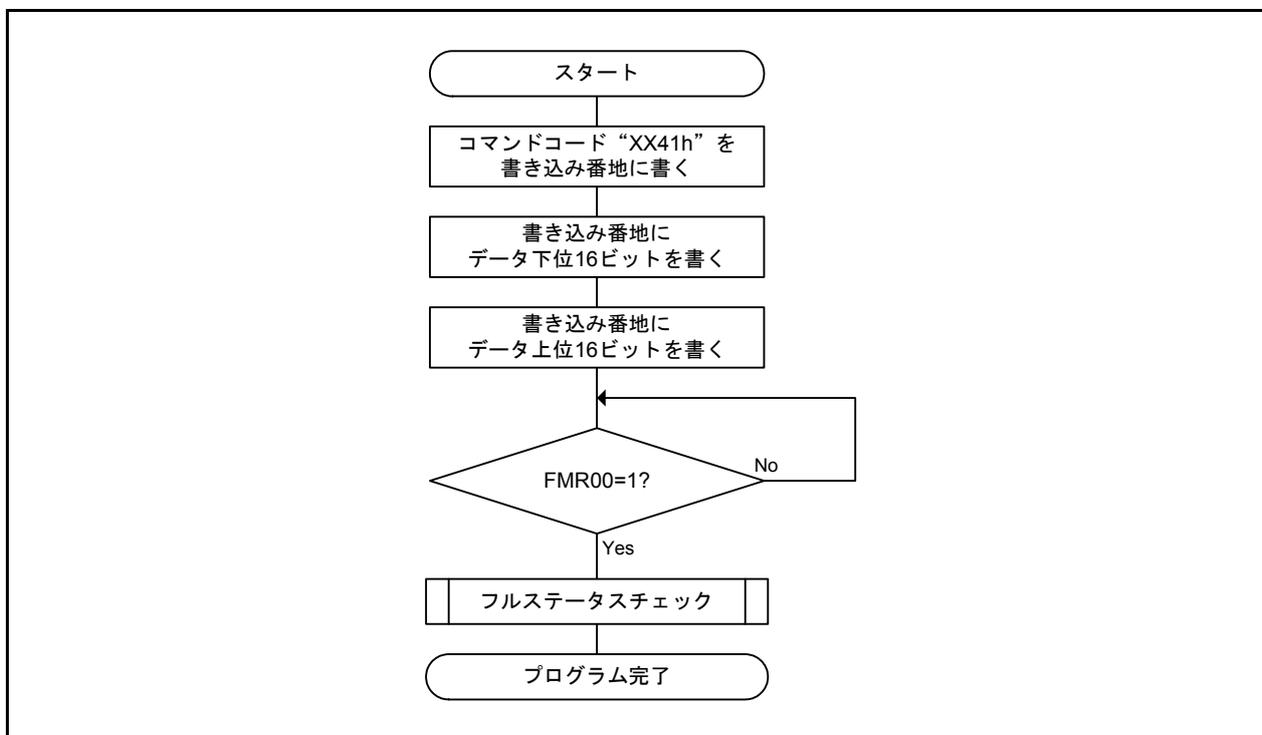


図 3.2 プログラムフローチャート

3.4 ブロックイレーズ

第1バスサイクルで“xx20h”、第2バスサイクルで“xxD0h”をブロックの最上位番地(ただし、偶数番地)に書くと指定されたブロックに対し、自動消去(イレーズとイレーズベリファイ)を開始します。

自動消去の終了は、FMR0レジスタのFMR00ビットで確認できます。

FMR00ビットは、自動消去期間中は“0”(ビジー)、終了後は“1”(レディ)になります。FMR00ビットが“0”の間は、他のコマンドを実行しないでください。

自動消去終了後、FMR0レジスタのFMR07ビットで、自動消去の結果を知ることができます。図3.3にブロックイレーズフローチャートを示します。

なお、各ブロックはロックビットにより、イレーズを禁止できます。

EW1モードでは、書き換え制御プログラムが配置されているブロックに対して、このコマンドを実行しないでください。

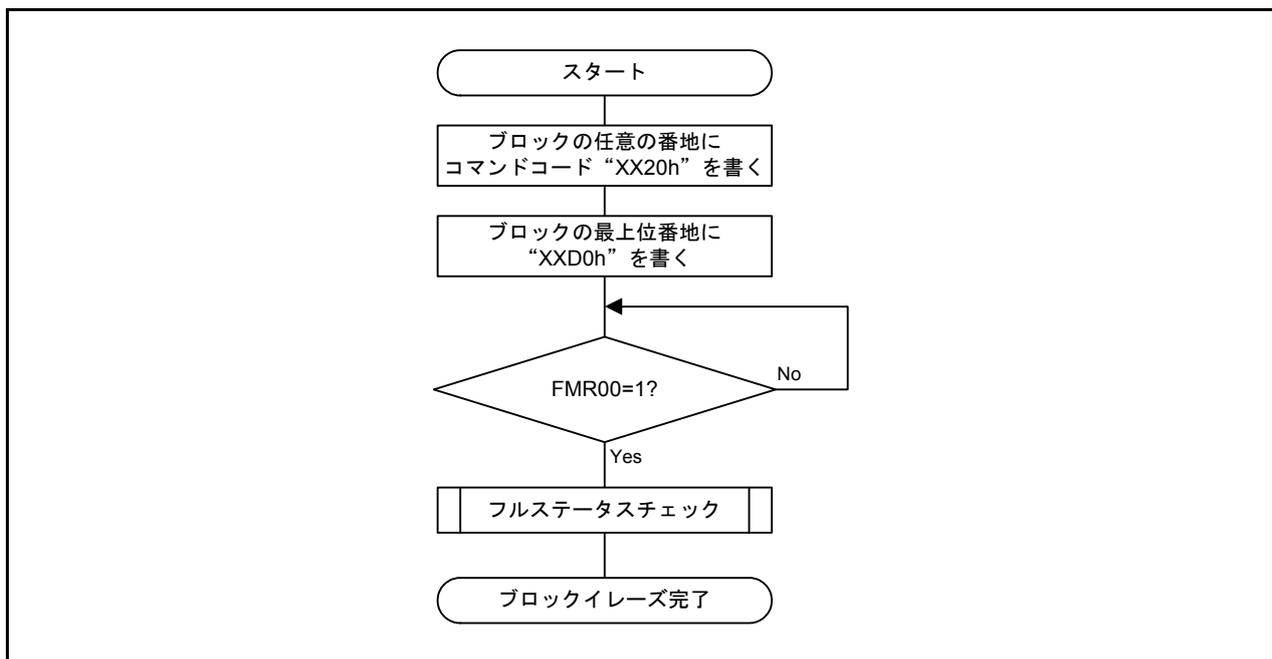


図 3.3 ブロックイレーズフローチャート

3.5 クリアステータスレジスタ

ステータスレジスタをクリアするコマンドです。

コマンドコード“xx50h”を書くと、FMR0レジスタのFMR07～FMR06ビット(ステータスレジスタのSR5～SR4)は“00b”になります。

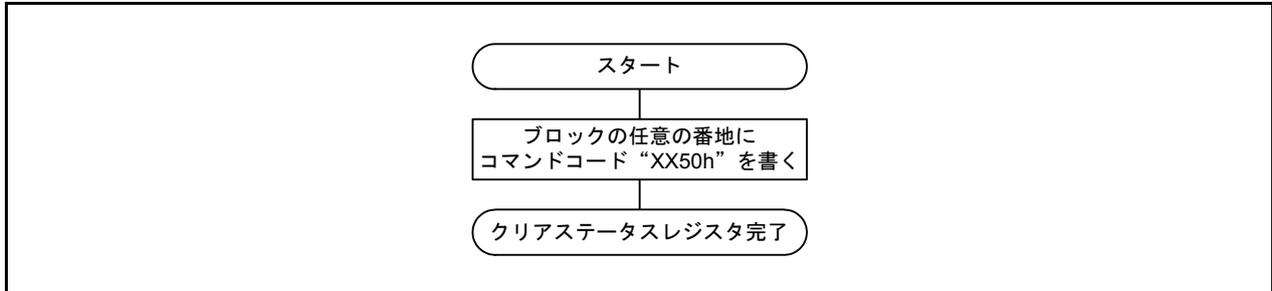


図 3.4 クリアステータスレジスタ

4. 参考プログラムの説明

4.1 データフラッシュ領域へのデータの書き込み

本アプリケーションノートでは、ブロックAを0E000h～0EFFFhまで、ブロックBを0F000h～0FFFFhまでとして使用しています。それぞれのブロックを64バイト単位で64分割し、分割した領域をレコード0～レコード63として使用しています。

図4.1にデータフラッシュとレコードの関係図を示します。

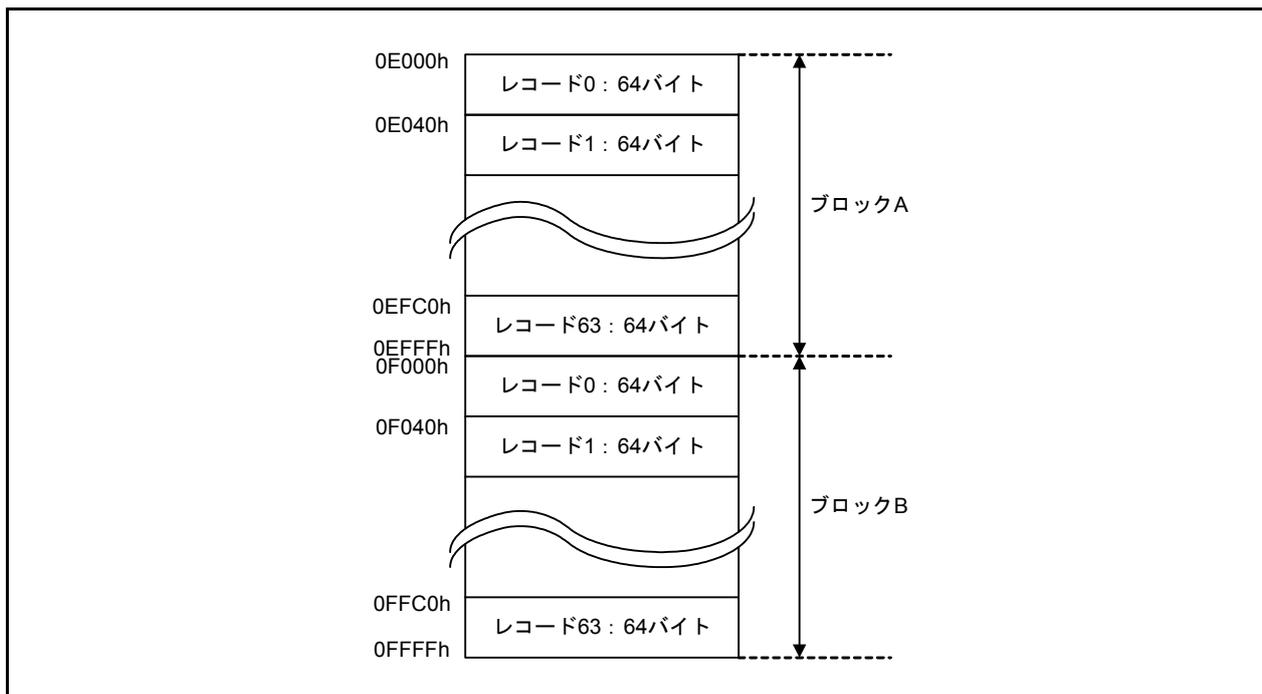


図4.1 データフラッシュとレコードの関係図

データを書き込む場合は、ブロックAのレコード0からレコード単位で書き込みます。レコード63まで書き込んだ後、ブロックBの内容を全て消去(ブロックイレーズ)します。次にデータを書き込む場合は、ブロックBのレコード0から行います。

ブロックBのレコード63まで書き込みが終了した場合、ブロックAの内容をすべて消去し、ブロックAのレコード0から書き込みを開始します。以後同様に処理を行います。

4.2 エラー処理について

本アプリケーションノートでは、データフラッシュをアクセスした際、発生するエラーに対応するエラー処理は行っていません。必要に応じてエラー処理を行ってください。

4.3 関数表

宣言	void write_record_init(void)		
概要	書き込みレコード初期化関数		
引数	引数名	意味	
	なし	なし	
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容	
	unsigned short write_record	初期設定	
	unsigned char block_select	初期設定	
戻り値	型	値	意味
	なし	なし	なし
機能説明	データフラッシュ領域をクリアし、使用ブロック (block_select) 及び書き込みレコード番号 (write_record) の初期化を行います。		

宣言	unsigned char flash_write(unsigned short *data)		
概要	データ書き込み制御関数		
引数	引数名	意味	
	unsigned short *data	書き込みデータのテーブル先頭アドレス	
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容	
	unsigned short write_record	参照/設定	
	unsigned char block_select	参照/設定	
戻り値	型	値	意味
	unsigned char	COMPLETE	正常終了 (0x00)
		DATA_PROGRAM_ERR	書き込み失敗 (0x01)
		ERASE_ERR	データ消去失敗 (0x02)
機能説明	レコードデータ書き込み後、書き込みレコード番号 (write_record) を更新します。最終レコード (レコード63) にデータを書き込んだ場合、使用していないブロックの消去、レコード書き込み情報 (writing_info) のクリアを行い、使用ブロックを変更します。書き込みおよびデータ消去失敗した場合、戻り値は DATA_PROGRAM_ERR + ERASE_ERR (0x03) となります。		

宣言	unsigned char block_erase(unsigned short *ers_addr)		
概要	ブロックイレース処理関数		
引数	引数名	意味	
	unsigned short *ers_addr	イレースブロックの先頭アドレス	
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容	
	なし	なし	
戻り値	型	値	意味
	unsigned char	COMPLETE	正常終了
		ERASE_ERR	消去失敗
機能説明	指定されたブロックをEW1モードで消去します。		

宣言	unsigned char data_write(unsigned short *write_data)		
概要	データ書き込み処理関数		
引数	引数名	意味	
	unsigned short *write_data	書き込みデータのテーブル先頭アドレス	
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容	
	unsigned short write_record	参照	
	unsigned char block_select	参照	
戻り値	型	値	意味
	unsigned char	COMPLETE	正常終了
		DATA_PROGRAM_ERR	データ書き込み失敗
機能説明	使用ブロック (block_select) の書き込みレコード (write_record) に EW1 モードでデータを書きこみます。		

宣言	void make_data(unsigned short *data)		
概要	書き込みデータ作成関数		
引数	引数名	意味	
	unsigned short *data	書き込みデータのテーブル先頭アドレス	
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容	
	なし	なし	
戻り値	型	値	意味
	なし	なし	なし
機能説明	データフラッシュに書き込むレコードデータを作成します。 本アプリケーションノートではダミーデータとして、0000h～001Fhの値を生成しています。		

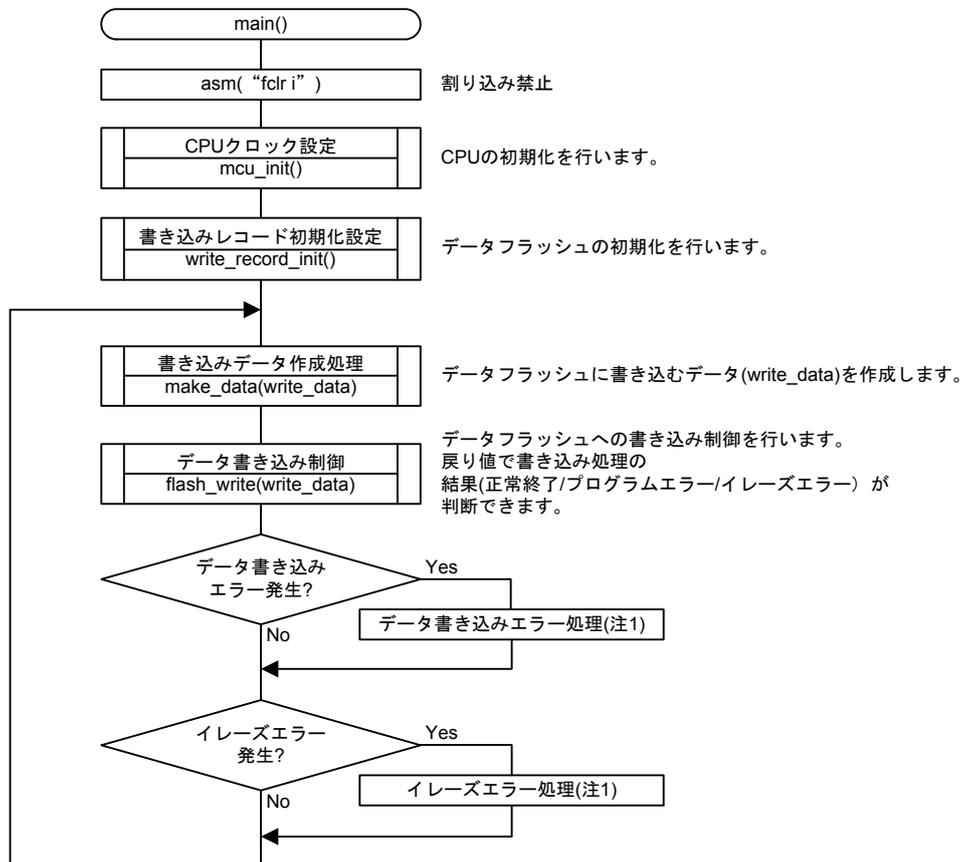
宣言	void cpu_slow(void)		
概要	システムクロック低速化処理関数		
引数	引数名	意味	
	なし	なし	
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容	
	なし	なし	
戻り値	型	値	意味
	なし	なし	なし
機能説明	CPUクロックの分周をCM06 =“0”、CM17～CM16 =“01”(2分周モード)、PM17 =“1”(1ウェイト)の設定を行ないます。		

宣言	void cpu_fast(void)		
概要	システムクロック高速化処理関数		
引数	引数名	意味	
	なし	なし	
仕様変数 (グローバル)	変数名	使用内容	
	なし	なし	
戻り値	型	値	意味
	なし	なし	なし
機能説明	CPUクロックの分周をCM06 =“0”、CM17～CM16 =“00”(分周なし)、PM17 =“0”(ウェイトなし)の設定を行ないます。		

宣言	void command_write(unsigned short *addr , unsigned short *data)		
概要	プログラムコマンド発行処理関数		
引数	引数名	意味	
	unsigned short *addr	データを書き込むデータフラッシュの先頭アドレス	
	unsigned short *data	書き込みデータのテーブル先頭アドレス	
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容	
	なし	なし	
戻り値	型	値	意味
	なし	なし	なし
機能説明	プログラムコマンドを発行してデータフラッシュにデータを書き込みます。		

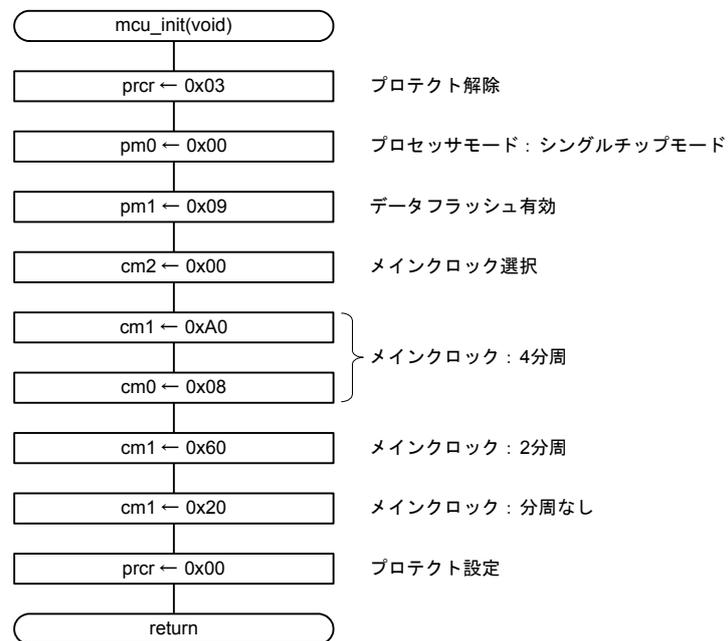
4.4 フローチャート

4.4.1 メイン関数

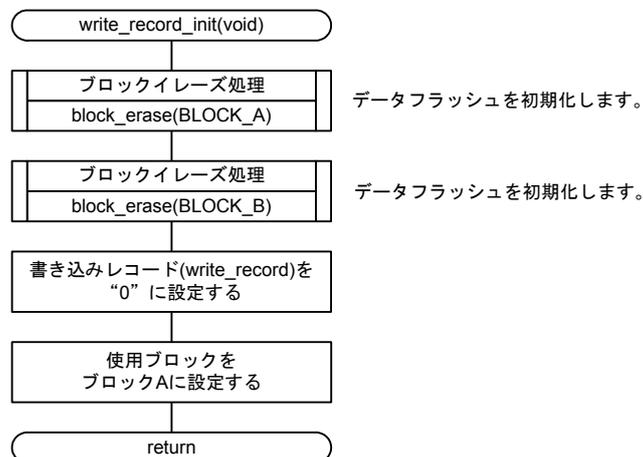


注1. 本アプリケーションノートではエラー処理をおこなっておりません。
必要に応じてエラー処理を行ってください。

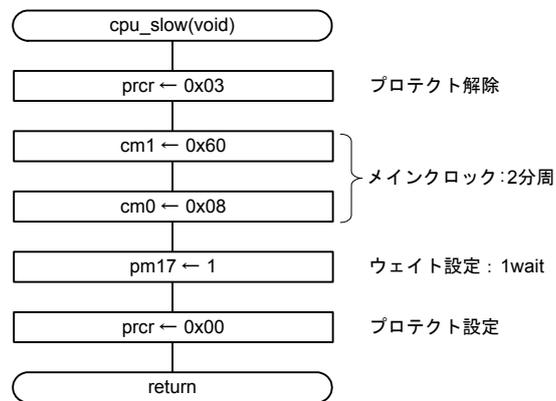
4.4.2 CPU初期化関数



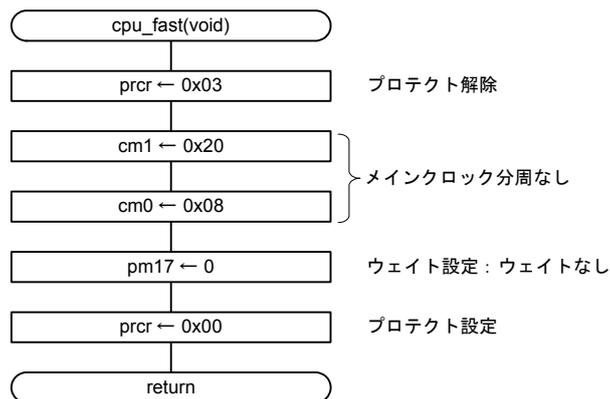
4.4.3 書き込みレコード初期化関数



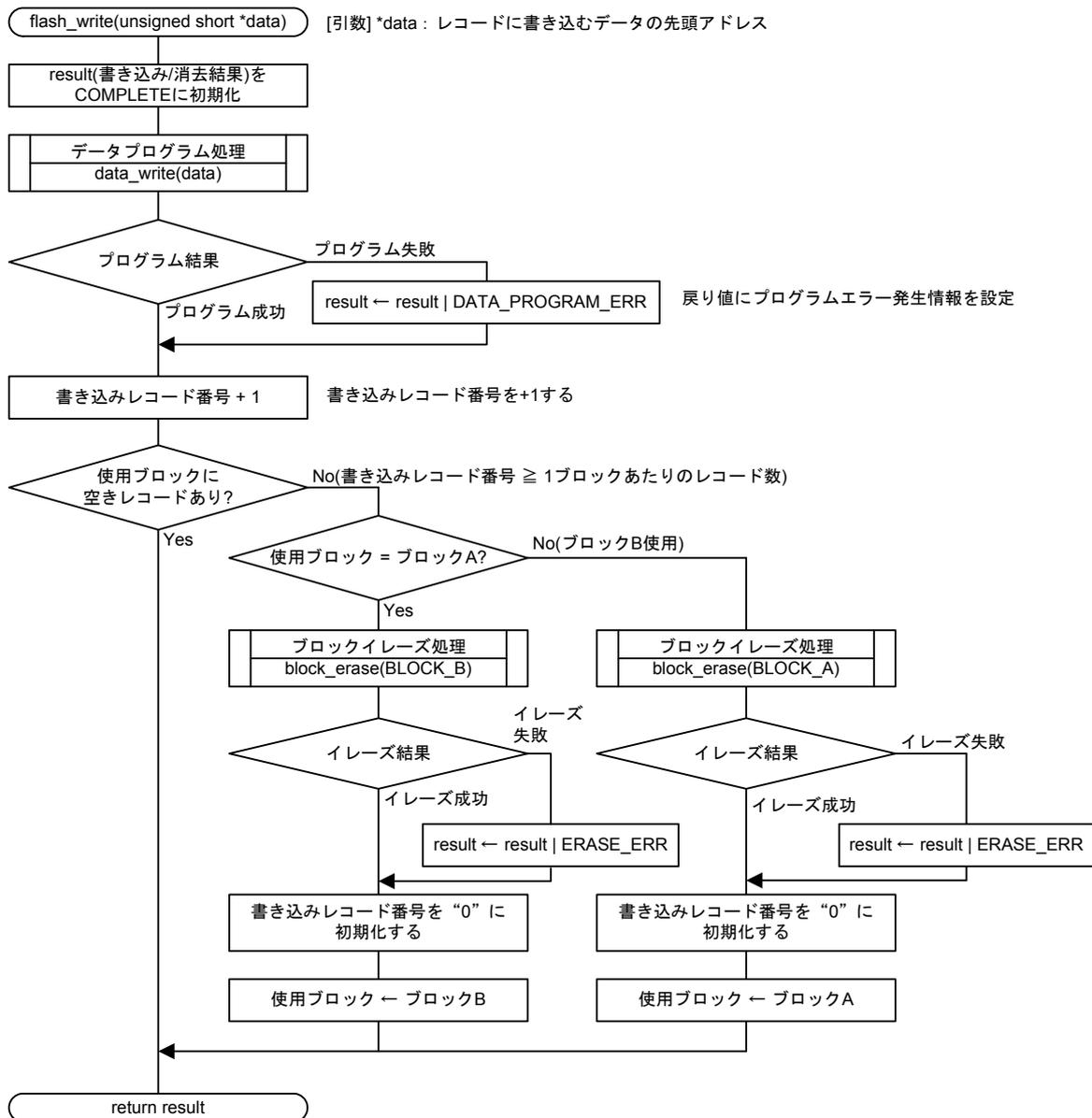
4.4.4 システムクロック低速化処理関数



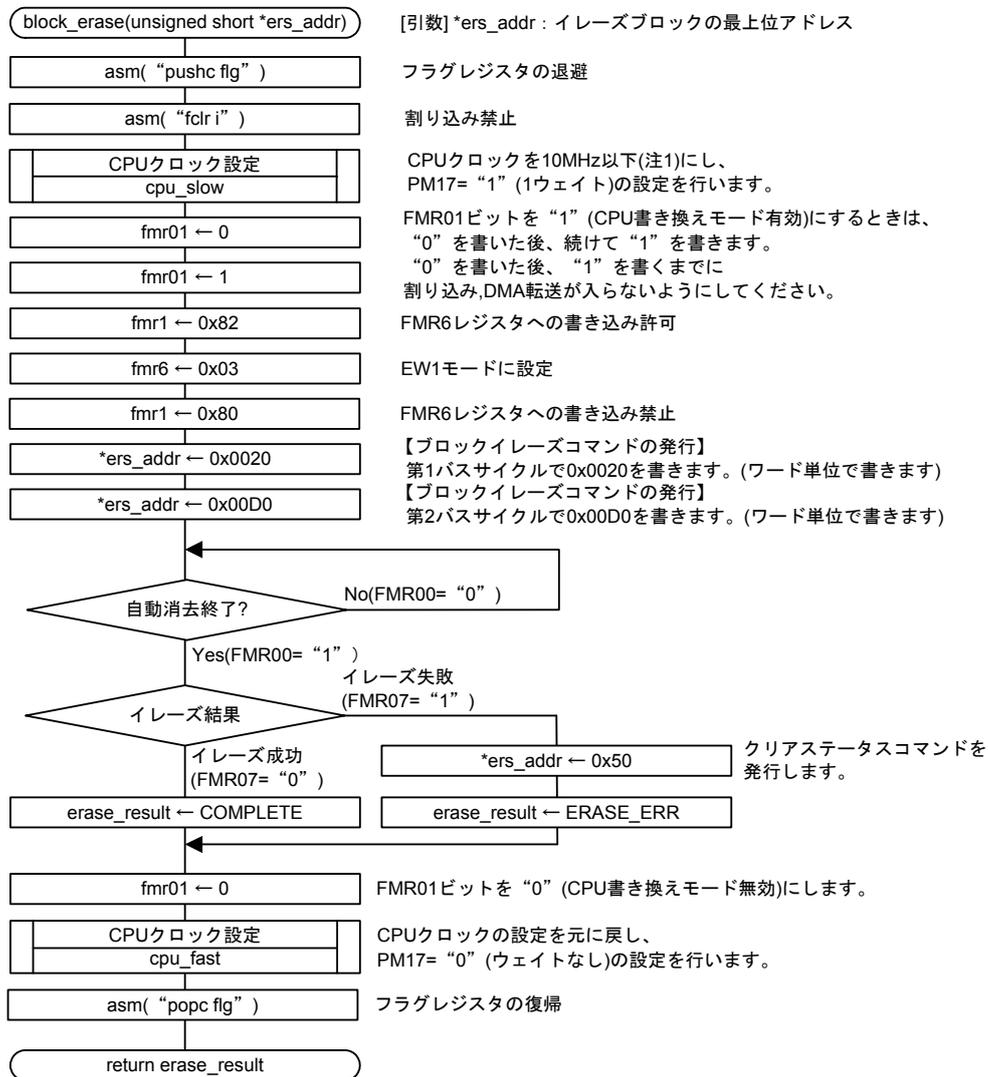
4.4.5 システムクロック高速化処理関数



4.4.6 データ書き込み制御関数

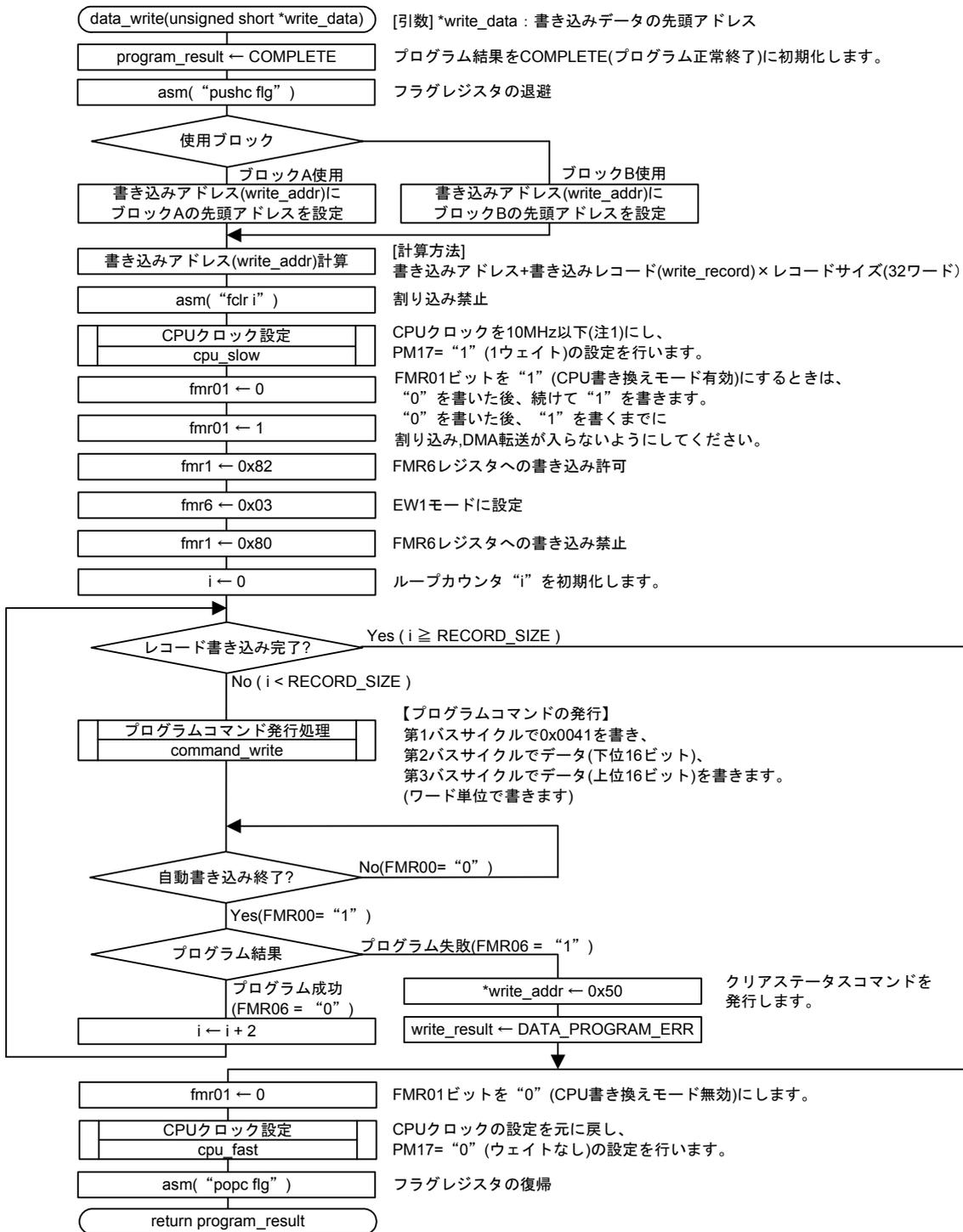


4.4.7 ブロックイレーズ関数



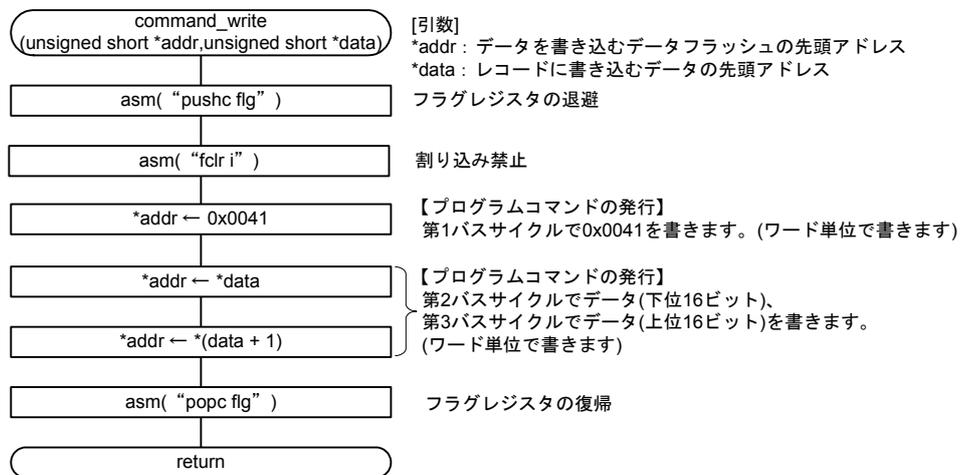
注1. CPU書き換えモード(EW0、EW1モード)で使用できるCPUクロックの周波数は製品によって異なります。詳細はマニュアルを確認してください。

4.4.8 レコード書き込み関数



注1. CPU書き換えモード(EW0、EW1モード)で使用できるCPUクロックの周波数は製品によって異なります。詳細はマニュアルを確認してください。

4.4.9 プログラムコマンド発行関数



5. サンプルコード

サンプルコードは、ルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。

6. 参考ドキュメント

M16C/63グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1 .00
M16C/64グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1 .05
M16C/64Aグループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1 .10
M16C/64Cグループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.0 .10
M16C/65グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1 .10
M16C/65Cグループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.0 .10
M16C/6Cグループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1 .01
M16C/5LD、M16C/56Dグループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1 .10
M16C/5L、M16C/56グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1 .00
M16C/5M、M16C/57グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1 .01
(最新版をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

テクニカルアップデート/テクニカルニュース
(最新の情報をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

ホームページとサポート窓口

ルネサス エレクトロニクスホームページ
<http://japan.renesas.com/>

お問合せ先
<http://japan.renesas.com/inquiry>

改訂記録	M16C/63,64,64A,64C,65,65C,6C,5LD,56D,5L,56,5M,57グループ データフラッシュ書き換え（EW1モード）
------	--

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2009.10.07	-	初版発行
1.01	2010.12.28	-	デバイス追加 M16C/64、M16C/64C、M16C/65C、M16C/5LD、 M16C/56D、M16C/5L、M16C/56、M16C/5M、M16C/57
		3	図3.1の注1を修正
		15	「4.4.7 ブロックイレーズ関数」に注1を追加
		16	「4.4.8 レコード書き込み関数」に注1を追加
1.02	2015.4.14	15	「4.4.7 ブロックイレーズ関数」の 「fmr0 ← 0x00」を「fmr01 ← “0”」に修正 「fmr0 ← 0x02」を「fmr01 ← “1”」に修正
		16	「4.4.8 レコード書き込み関数」の 「fmr0 ← 0x00」を「fmr01 ← “0”」に修正 「fmr0 ← 0x02」を「fmr01 ← “1”」に修正

すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

1. 未使用端子の処理

【注意】未使用端子は、本文の「未使用端子の処理」に従って処理してください。

CMOS 製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI 周辺のノイズが印加され、LSI 内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。未使用端子は、本文「未使用端子の処理」で説明する指示に従い処理してください。

2. 電源投入時の処置

【注意】電源投入時は、製品の状態は不定です。

電源投入時には、LSI の内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。

外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。

同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

3. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

【注意】リザーブアドレス（予約領域）のアクセスを禁止します。

アドレス領域には、将来の機能拡張用に割り付けられているリザーブアドレス（予約領域）がありません。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

4. クロックについて

【注意】リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。

プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後に切り替えてください。

リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

5. 製品間の相違について

【注意】型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。

同じグループのマイコンでも型名が違っていると、内部 ROM、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ輻射量などが異なる場合があります。型名が異なる製品に変更する場合は、個々の製品ごとにシステム評価試験を実施してください。

ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器・システムの設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因して、お客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
3. 本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害に関し、当社は、何らの責任を負うものではありません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
4. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。かかる改造、改変、複製等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。
標準水準： コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、
家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、
防災・防犯装置、各種安全装置等
当社製品は、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（原子力制御システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、使用することはできません。たとえ、意図しない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に損害が生じて、当社は一切その責任を負いません。なお、ご不明点がある場合は、当社営業にお問い合わせください。
6. 当社製品をご使用の際は、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他の保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っていません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
8. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問い合わせください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
9. 本資料に記載されている当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。また、当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍用用途に使用しないでください。当社製品または技術を輸出する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。
10. お客様の転売等により、本ご注意書き記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は何らの責任も負わず、お客様にてご負担して頂きますのでご了承ください。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。

注1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注1において定義された当社の開発、製造製品をいいます。



ルネサス エレクトロニクス株式会社

営業お問い合わせ窓口

<http://www.renesas.com>

営業お問い合わせ窓口の住所は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス株式会社 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2 (日本ビル)

技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。
総合お問い合わせ窓口：<http://japan.renesas.com/contact/>