

お客様各位

カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日

ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。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。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 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。
5. 輸出に際しては、「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。本資料に記載されている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事用途の目的で使用しないでください。また、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に使用することができません。
6. 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、誤りが無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。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されてい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生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。
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
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、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社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。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、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おりません。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、社会的損害など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、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。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、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、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合せください。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。
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固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

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。

M32C/84, 85, 87, 88 グループ

フラッシュメモリ版 CPU 書き換えモード (EWO モード) サンプル

1. 要約

この資料では、フラッシュメモリ版での CPU 書き換えモード (EWO モード) の使用例を紹介します。

2. はじめに

この資料で説明する応用例は、次のマイコン、条件での利用に適用されます。

- ・マイコン : M32C/84 グループ
M32C/85 グループ
M32C/87 グループ
M32C/88 グループ

上記マイコンと同様の SFR (周辺機能制御レジスタ) を持つ他の M16C ファミリでも本プログラムを使用することができます。ただし、一部の機能を機能追加等に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。このアプリケーションノートをご使用に際しては十分な評価を行ってください。

3. 使用例の説明

EWO モードの特徴：

EWO モードでは、CPU 書き換えプログラムを RAM 上に転送し、RAM 上の CPU 書き換えプログラムでプログラムコマンド、イレーズコマンドを発行することで、ユーザ ROM 領域とデータ領域を書き換えることができます。EWO モードでは、プログラム、イレーズ中でも CPU は動作しているので、周辺機能割り込みはベクタと割り込みプログラムを RAM 上に配置することで、プログラム、イレーズ中に割り込みを受け付けることができます。

3.1 CPU書き換えモード(EWO モード)実行フロー

CPU 書き換えモード (EWO モード) の実行フローを図 1 に示します。

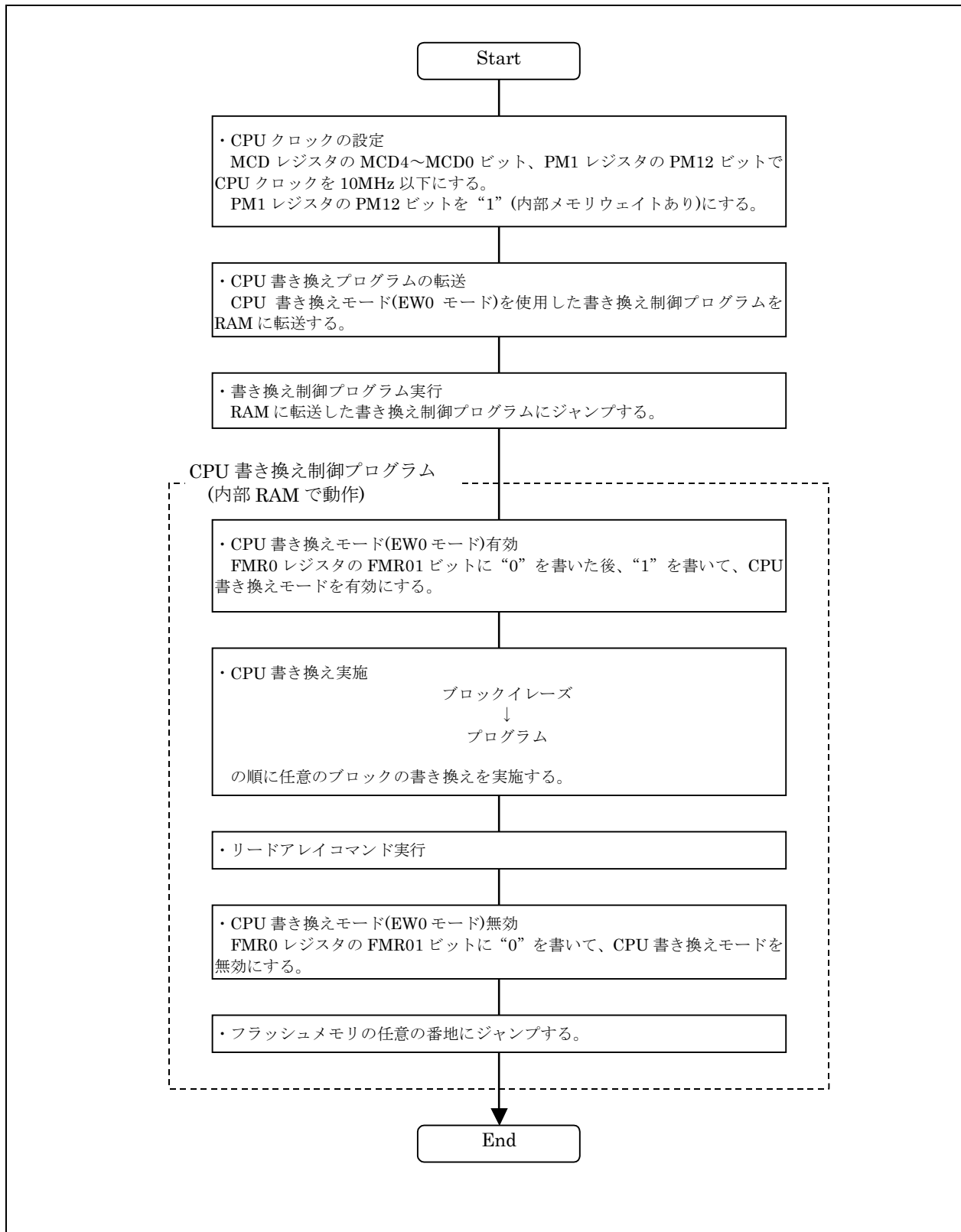
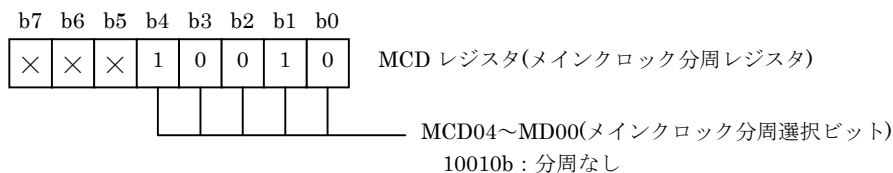


図 1. CPU 書き換えモード (EWO モード) 実行フロー

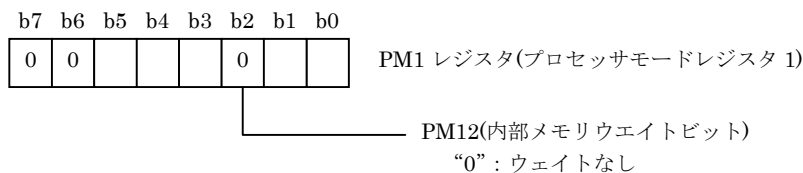
3.2 設定方法

3.2.1 CPUクロックの設定

(1) メインクロック分周の設定



(2) 内部メモリウェイトの設定



3.2.2 CPU書き換え制御プログラムのRAMへの転送

CPU 書き換え制御プログラムは RAM 上で動作させる必要があります。ここでは、0FD0000h 番地に格納された CPU 書き換え制御プログラムを RAM 上に転送する例を説明します。

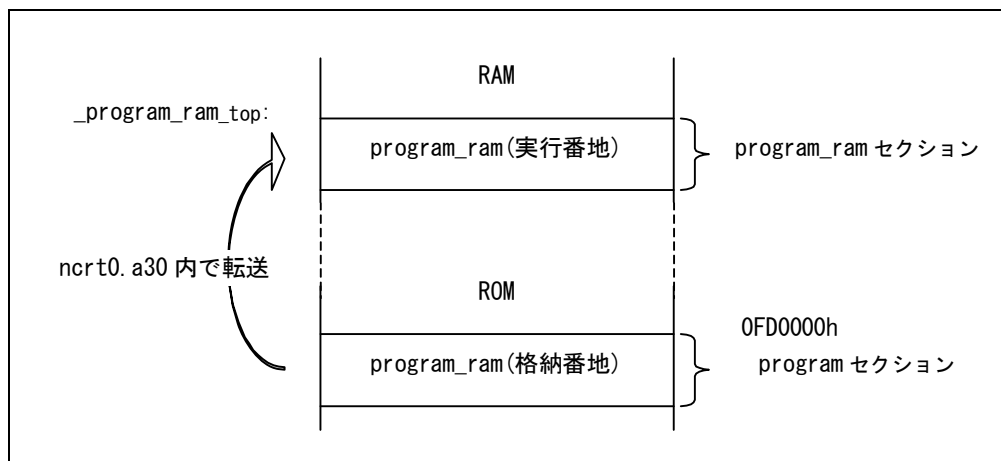


図 2. プログラム配置図

(1) セクション名を変更する。

セクション名として「program_ram」を追加し、このセクションに RAM 上で動作する CPU 書き換え制御プログラムを配置します。CPU 書き換え制御プログラムを、program セクションから program_ram セクションに配置しなおすには、下記のように記述します。

```
void main(void)
{
    /* このプログラムは program セクション上に配置される */
}
```

```
/* #pragma SECTION 宣言以降のプログラムは program_ram セクション上に配置される */
#pragma SECTION program program_ram
void ew0_mode_program(void)
{
    /* このプログラムは program_ram セクション上に配置される */
}
```

(2) sect308.inc の変更

sect308.inc に program_ram セクションを追加します。ここでは、heap セクションの後ろに配置します。また、_program_ram_top ラベルは、プログラム転送時に使用します。

```
-----
; heap section
;
.if __HEAP__ != 1
    .section heap, DATA
heap_top:
    .blkb    HEAPSIZE
.endif
```

```
-----
; RAM program area
;
    .section program_ram, ALIGN
_program_ram_top:
    .glb    _program_ram_top
```

ここに追加

(3) CPU 書き換え制御プログラムの転送

スタートアップルーチン(ncrt0.a30)に CPU 書き換え制御プログラムを RAM に転送する処理を追加します。

```
=====
; Initialize standard I/O
;
.if __STANDARD_IO__ != 1
    .glb    _init
    .call    _init, G
    jsr.a    _init
.endif
```

```
=====
; Program Ram initialize
; _from_addr is defined by as308 option "-D_from_addr=0fd0000h"
;
    BCOPY    _from_addr, _program_ram_top, program_ram
;
```

ここに追加

```
=====
; Call main() function
;
    ldc    #0h, fb    ; for debugger
```

```
.glb    _main
jsr.a  _main
```

(4) プログラム格納位置の指定

RAM 上に転送したプログラムを実行するには、プログラムの格納番地 (ROM 上) と実行番地 (RAM 上) を別々に配置するようにリンカ (ln308) で指定する必要があります。

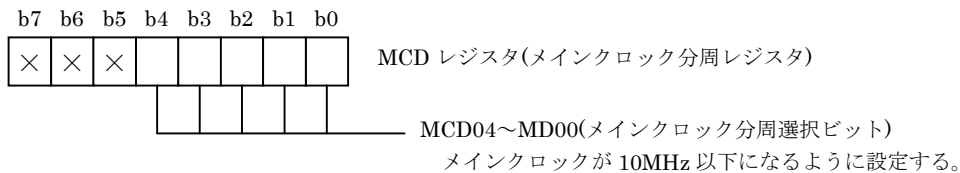
```
ln308 -LOC program_ram=0FD0000
```

上記オプションでは、program_ram セクションを 0FD0000h 番地から格納します。

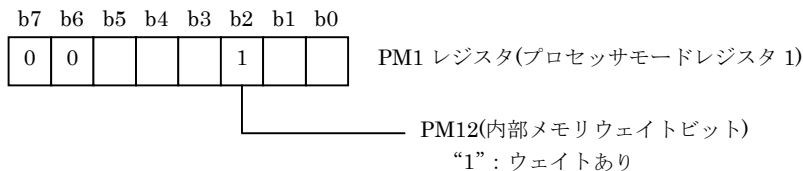
3.2.3 CPU書き換え制御プログラム内の処理

(1) CPU クロックを 10MHz 以下に設定する。

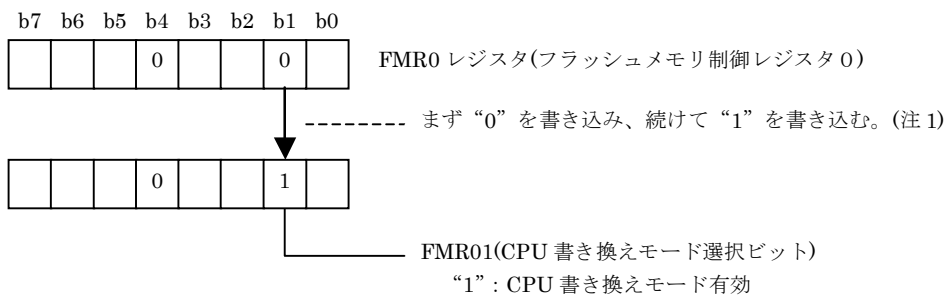
- メインクロック分周比の設定



- 内部メモリウェイトの設定



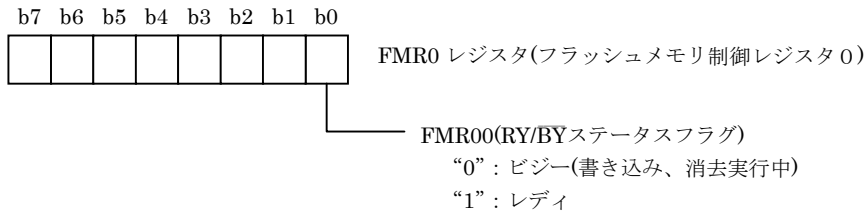
(2) CPU 書き換えモード (EWO モード) 有効



注1. “0”を書いた後、“1”を書くまでに割り込み、DMA 転送が入らないようにしてください。
このビットは、 $\overline{\text{NMI}}$ 端子が“H”の状態を書いてください。
また、EWO モード時はフラッシュメモリ以外の領域で変更してください。
8ビット単位で書いてください。

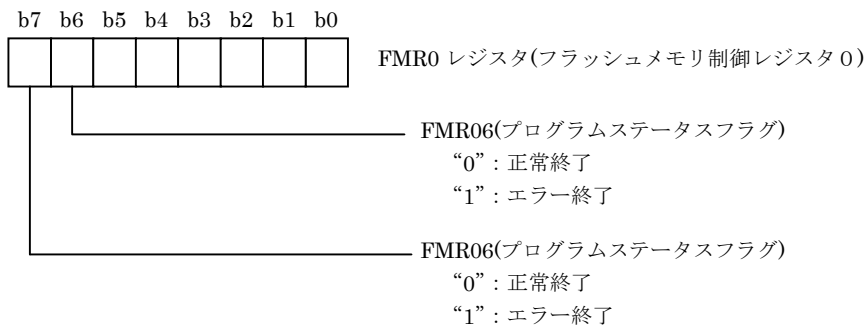
(3) ブロックイレーズ処理

- ブロックイレーズコマンド発行
ブロックイレーズするブロックの最上位アドレスに”0020h”を書き込んだ後、続けて”00d0h”を書き込む。
- ブロックイレーズ完了待ち
FMR0 レジスタの FMR00 ビットが “1” (レディ) になるまで待つ。



- ステータスチェック

FMR0 レジスタの FMR06 ビット、FMR07 ビットをチェックし、イレーズエラーが発生していないかチェックする。エラーが発生している場合は、イレーズコマンドを書き込んだアドレスに”0050h”(クリアステータスコマンド)を書き込んだ後、CPU 書き換え処理を中止する。

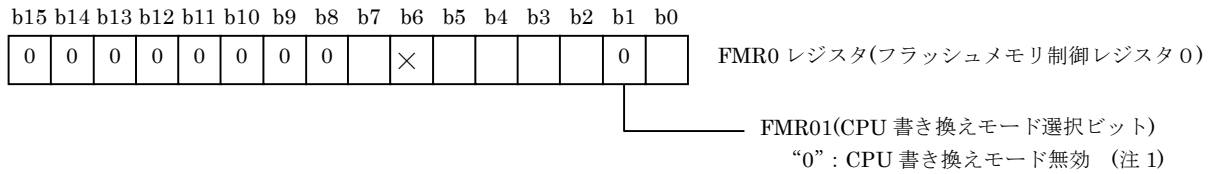


(4) プログラム処理

該当するブロックの全領域に対し 1word ずつ、以下の手順でプログラムを行う。

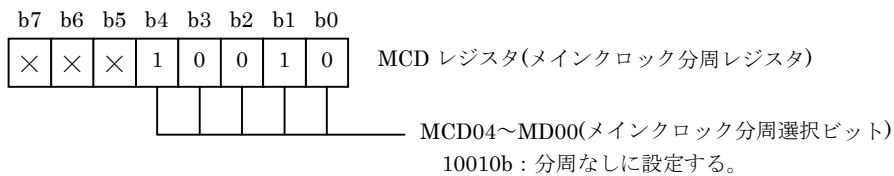
- プログラムコマンド発行
プログラムするアドレスに”0040h”(プログラムコマンド)を書いた後、プログラムするデータを書き込む。
- プログラム完了待ち
FMR0 レジスタの FMR00 ビットが “1” (レディ) になるまで待つ。
- ステータスチェック
FMR0 レジスタの FMR06 ビット、FMR07 ビットをチェックし、プログラムエラーが発生していないかチェックする。エラーが発生している場合は、プログラムコマンドを書き込んだアドレスに”0050h”(クリアステータスコマンド)を書き込んだ後、CPU 書き換え処理を中止する。

- (5) CPU 書き換えモード無効
- リードアレイコマンド発行
該当するブロックの最上位アドレスに"00FFh"(リードアレイコマンド)を書き込む。
 - CPU 書き換えモード無効設定

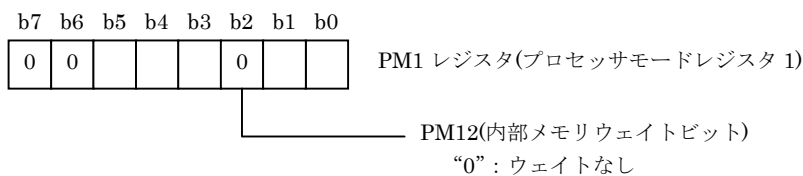


注 1. このビットを "1" から "0" にする場合、リードアレイモードにしてから、0057h 番地に 16 ビット単位で書いてください。上位 8 ビットは "00h" にしてください。

- (6) CPU クロックを元に戻す。
- メインクロック分周比の設定



- 内部メモリウェイトの設定



- (7) フラッシュメモリ上のプログラムに戻る。

3.3 CPU書き換えモード(EW0 モード)の注意事項

CPU 書き換えモード(EW0 モード)を実施する場合の注意事項を以下に示します。(最新の情報は、マニュアルで確認してください。)

(1) 動作速度

MCD レジスタの MCD4~MCD0 ビットで CPU クロックを 10MHz 以下にしてから、CPU 書き換えモードに移行してください。また、PM1 レジスタの PM12 ビットは“1” (ウェイトあり)にしてください。

(2) 使用禁止命令

EW0 モードでは、次の命令はフラッシュメモリ内部のデータを参照するため使用できません。

UND 命令、INTO 命令、JMPS 命令、ISRS 命令、BRK 命令

(3) 割り込み

- 可変ベクタテーブルにベクタを持つ割り込みは、ベクタを RAM 領域に移すことで使用できます。
- NMI 割り込み、監視タイマ割り込みは、割り込み発生時に強制的に FMR0 レジスタ、FMR1 レジスタが初期化されるので使用できません。NMI 割り込み、監視タイマ割り込み発生時には書き換え動作が終了します。割り込みルーチン終了後、書き換えプログラムを再実行してください。
- アドレス一致割り込みはフラッシュメモリ内部のデータを参照するため使用できません。

(4) アクセス方法

FMR0 レジスタの FMR01 ビット、FMR02 ビット、FMR1 レジスタの FMR11 ビットを“1”にする場合、対象となるビットに“0”を書き込んだ後、続けて“1”を書いてください。このとき 8 ビット単位で書いてください。なお、“0”を書いた後、“1”を書くまでに、割り込み、DMA 転送が発生しないようにしてください。また、NMI 端子に“H”を入力した状態で行ってください。

FMR01 ビットを“1”から“0”にする場合、リードアレイモードにしてから、0057h 番地に 16 ビット単位で書いてください。上位 8 ビットは“00h”にしてください。

(5) ユーザ ROM 領域の書き換え

書き換え制御プログラムが格納されているブロックを書き換えている最中に電圧が低下すると、書き換え制御プログラムが正常に書き換えられないため、その後フラッシュメモリの書き換えが出来なくなる可能性があります。この場合、標準シリアル入出力モードまたはパラレル入出力モードを使用してください。

(6) コマンド、データの書き込み

コマンドコード、データは偶数番地に書いてください。

(7) ウェイトモード

ウェイトモードに移行する場合は、FMR0 レジスタの FMR01 ビットを“0” (CPU 書き換えモード無効)にした後、WAIT 命令を実行してください。

(8) ストップモード

ストップモードに移行する場合は、次のようにしてください。

- ・ FMR0 レジスタの FMR01 ビットを “0” (CPU 書き換えモード無効) にし、DMA 転送を禁止した後で、CM1 レジスタの CM10 ビットを “1” (ストップモード) にする。
- ・ CM10 ビットを “1” にする命令の次に JMP.B 命令を実行する。

```
BSET 0, CM1 ; ストップモードへ移行
```

```
JMP.B L1
```

L1:

・・・ストップモード復帰後の処理・・・

(9) 低消費電力モード、オンチップオシレータモード

CM0 レジスタの CM05 ビットが “1” (メインクロック停止) のときは、次のコマンドを実行しないでください。

- ・ プログラム
- ・ ブロックイレーズ
- ・ イレーズ全アンロックブロック
- ・ ロックビットプログラム

4. 参考プログラム例

CPU書き換えモード (EWO モード) を使用して、INT0 割り込み要求の発生をトリガに、内部RAM (1800h番地～3FFFh番地) をデータブロック 12 (F80000h番地～F8FFFFh番地) にバックアップするプログラム例を示します。本プログラム例ではブロック 12 に対して、ブロックイレース、プログラム (RAM領域の保存) を順に行います。

メモリマップ :

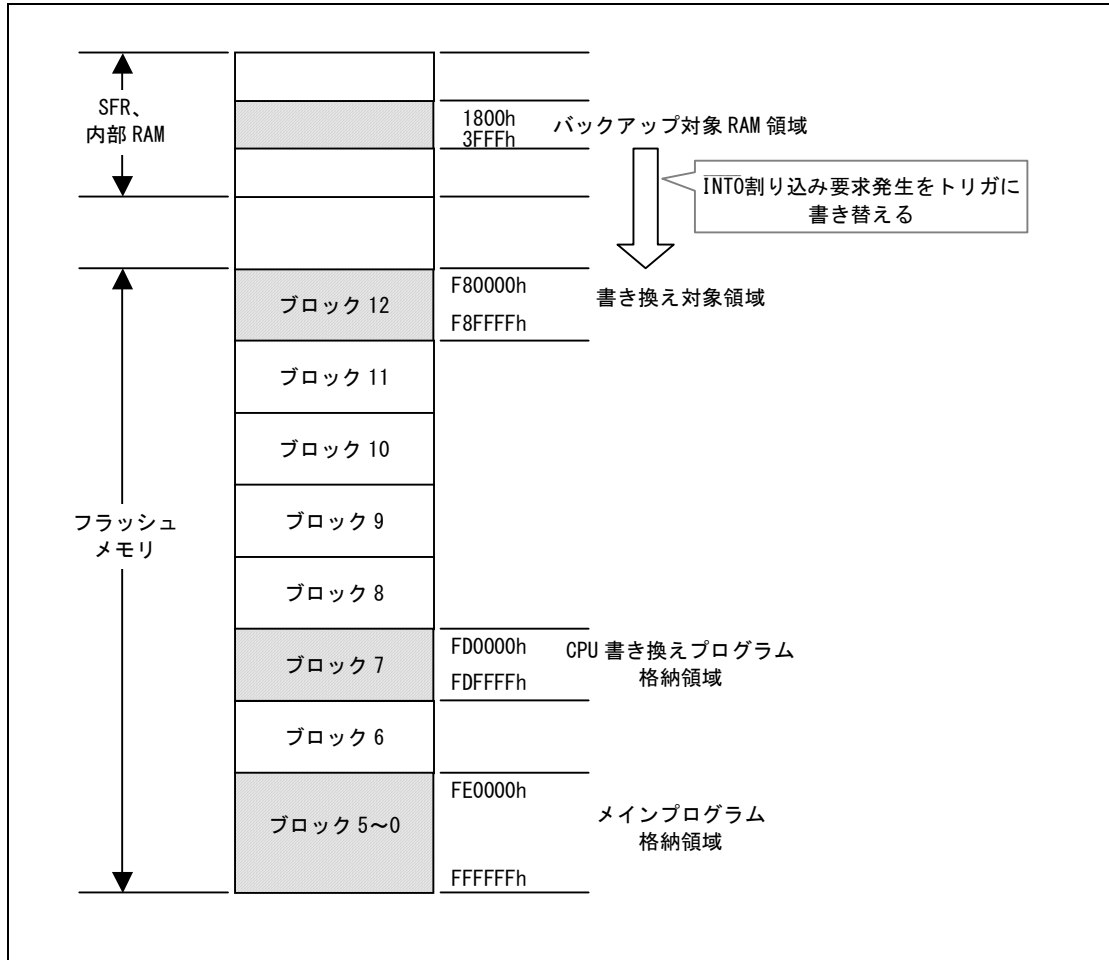


図 3. メモリマップ

動作条件 :

- (1) VCC1=VCC2=5V
- (2) XIN=8MHz、PLL=4 通倍、f1=32MHz
(CPU 書き換えモード時は、MCD レジスタ、PM1 レジスタの PM12 ビットにて 10MHz 以下で動作させる)

4.1 処理フロー

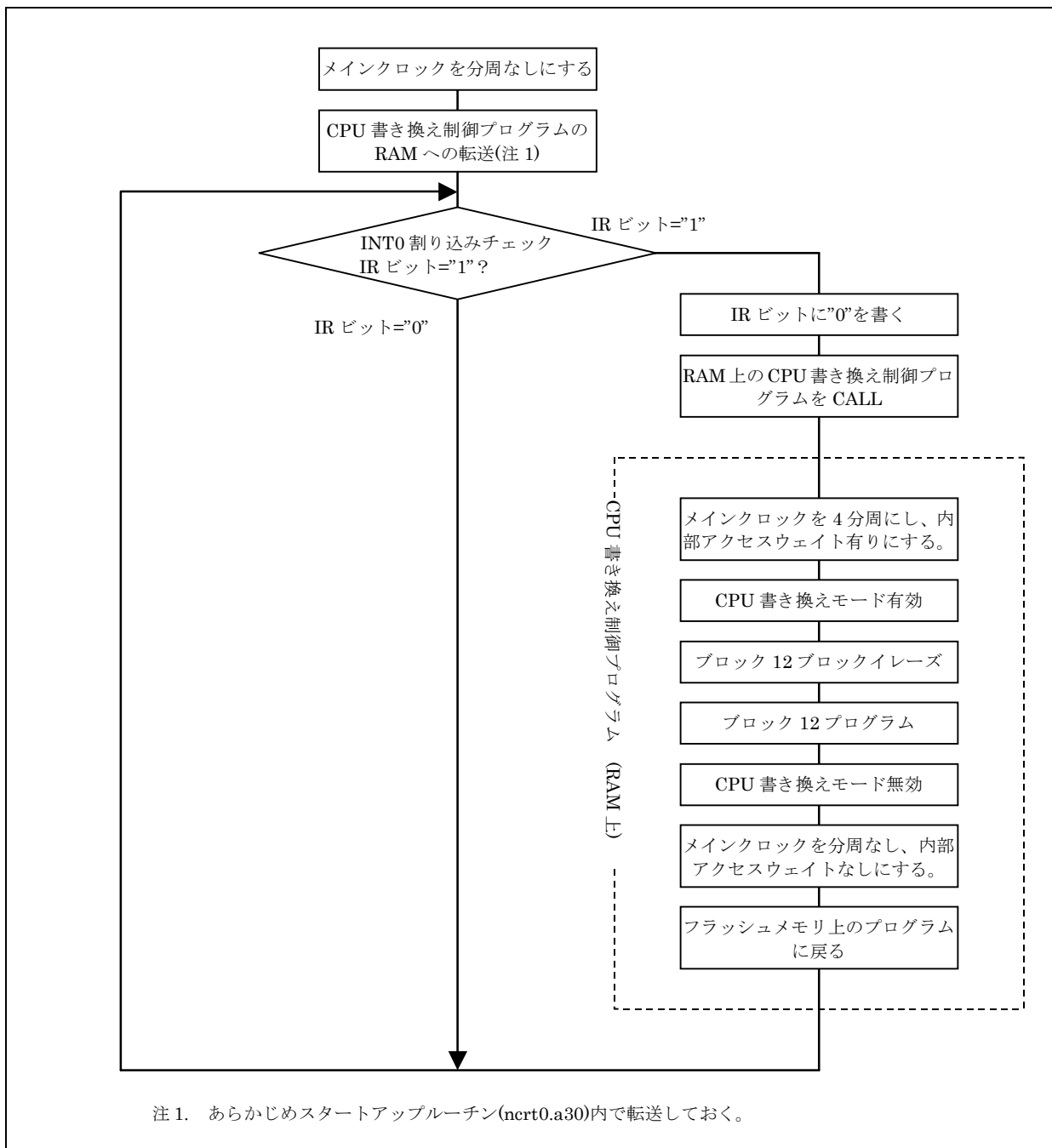


図 4. 参考プログラム処理フロー

4.2 参考プログラム

参考プログラムは、ルネサステクノロジホームページから入手してください。M16Cファミリのトップページの画面左メニュー「アプリケーションノート」をクリックしてください。

5. 参考ドキュメント

ハードウェアマニュアル

M32C/84 グループハードウェアマニュアル

M32C/85 グループハードウェアマニュアル

M32C/87 グループハードウェアマニュアル

M32C/88 グループハードウェアマニュアル

(最新版をルネサス テクノロジ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 テクノロジ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 テクノロジM16Cホームページ

<http://japan.renesas.com/m16c>

ルネサス製品全般に関するお問い合わせ先

<http://japan.renesas.com/inquiry>

E-mail : csc@renesas.com

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2004.09.15	-	初版発行
1.10	2008.03.07	1	対応グループの追加
		5	プログラム内にあるコメント(-D_from_addr=)の記載アドレスの誤記修正 0fd000 → 0fd0000 に変更
		13	参考ドキュメントの追加
		-	サンプルC ソースプログラム誤記修正 ブロックの最上位アドレス指定にあやまりあり修正。 0xf80000 → 0xf8ffff に変更

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。

本資料ご利用に際しての留意事項

1. 本資料は、お客様に用途に応じた適切な弊社製品をご購入いただくための参考資料であり、本資料中に記載の技術情報について弊社または第三者の知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾または保証するものではありません。
2. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例など全ての情報の使用に起因する損害、第三者の知的財産権その他の権利に対する侵害に関し、弊社は責任を負いません。
3. 本資料に記載の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、あるいはその他軍事用途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
4. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの全ての情報は本資料発行時点のものであり、弊社は本資料に記載した製品または仕様等を予告なしに変更することがあります。弊社の半導体製品のご購入およびご使用に当たりましては、事前に弊社営業窓口で最新の情報をご確認頂きますとともに、弊社ホームページ(<http://www.renesas.com>)などを通じて公開される情報に常にご注意下さい。
5. 本資料に記載した情報は、正確を期すため慎重に制作したのですが、万一本資料の記述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、弊社はその責任を負いません。
6. 本資料に記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を流用する場合は、流用する情報を単独で評価するだけでなく、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断して下さい。弊社は、適用可否に対する責任を負いません。
7. 本資料に記載された製品は、各種安全装置や運輸・交通用、医療用、燃焼制御用、航空宇宙用、原子力、海底中継用の機器・システムなど、その故障や誤動作が直接人命を脅かしあるいは人体に危害を及ぼすおそれのあるような機器・システムや特に高度な品質・信頼性が要求される機器・システムでの使用を意図して設計、製造されたものではありません（弊社が自動車用と指定する製品を自動車に使用する場合を除きます）。これらの用途に利用されることをご検討の際には、必ず事前に弊社営業窓口へご照会下さい。なお、上記用途に使用されたことにより発生した損害等について弊社はその責任を負いかねますのでご了承願います。
8. 第7項にかかわらず、本資料に記載された製品は、下記の用途には使用しないで下さい。これらの用途に使用されたことにより発生した損害等につきましては、弊社は一切の責任を負いません。
 - 1) 生命維持装置。
 - 2) 人体に埋め込み使用するもの。
 - 3) 治療行為（患部切り出し、薬剤投与等）を行なうもの。
 - 4) その他、直接人命に影響を与えるもの。
9. 本資料に記載された製品のご使用につき、特に最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件およびその他諸条件につきましては、弊社保証範囲内でご使用ください。弊社保証値を越えて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、弊社はその責任を負いません。
10. 弊社は製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、特に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。弊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、社会的損害など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、誤動作防止設計などの安全設計（含むハードウェアおよびソフトウェア）およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。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、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願い致します。
11. 本資料に記載の製品は、これを搭載した製品から剥がれた場合、幼児が口に入れて誤飲する等の事故の危険性があります。お客様の製品への実装後に容易に本製品が剥がれることがなく、お客様の責任において十分な安全設計をお願いします。お客様の製品から剥がれた場合の事故につきましては、弊社はその責任を負いません。
12. 本資料の全部または一部を弊社の文書による事前の承諾なしに転載または複製することを固くお断り致します。
13. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせ、その他お気付きの点等がございましたら弊社営業窓口までご照会下さい。