
M32C/84, 85, 87, 88 グループ

R01AN1412JJ0100

未使用領域(データ“FFFFh”)を検索しフラッシュメモリにデータを追記する方法

Rev.1.00

2013.1.18

要旨

本アプリケーションノートでは、未使用領域(データ“FFFFh”)を検索しフラッシュメモリのデータに追記する方法を説明します。

フラッシュメモリ書き換えモードはCPU書き換えモード(EW1モード)を使用します。

対象デバイス

M32C/84 グループ

M32C/85 グループ

M32C/87 グループ

M32C/88 グループ

本アプリケーションノートを他のマイコンへ適用する場合、そのマイコンの仕様にあわせて変更し、十分評価してください。

目次

1.	仕様.....	3
2.	動作確認条件.....	3
3.	関連アプリケーションノート.....	3
4.	ハードウェア説明.....	4
4.1	使用端子一覧.....	4
5.	ソフトウェア説明.....	4
5.1	動作概要.....	4
5.2	定数一覧.....	7
5.3	変数一覧.....	7
5.4	関数一覧.....	7
5.5	関数仕様.....	8
5.6	フローチャート.....	11
5.6.1	メイン処理.....	11
5.6.2	データ書き込み番地初期化.....	12
5.6.3	レコードデータの作成.....	12
5.6.4	データの書き込み制御処理.....	13
5.6.5	データフラッシュの消去.....	14
5.6.6	レコードデータの追記.....	15
5.6.7	EW1モード開始時処理.....	16
5.6.8	EW1モード終了時処理.....	17
6.	サンプルコード.....	18
7.	参考ドキュメント.....	18

1. 仕様

本アプリケーションノートは、未使用領域(データ“FFFFh”)を検索しフラッシュメモリにデータを追記します。

1レコードを64ワード(128バイト)とし、リセットスタート時、フラッシュメモリのブロックA(データフラッシュ)内の空レコード(全てのデータの値が“FFFFh”であるレコード)を検索し、トリガ発生でデータ(レコードデータ)を追記(プログラム)します。レコードデータを追記する時、空レコードがない場合は、データフラッシュを消去(ブロックイレーズ)してからレコードデータを追記します。

表 1.1に使用する周辺機能と用途を示します。

表 1.1 使用する周辺機能と用途

周辺機能	用途
フラッシュメモリ	プログラム・ブロックイレーズの実行
INT0割り込み	レコードデータの追記を要求

2. 動作確認条件

本アプリケーションノートのサンプルコードは、下記の条件で動作を確認しています。

表 2.1 動作確認条件

項目	内容
使用マイコン	M30879FLGP(M32C/87グループ)
動作周波数	<ul style="list-style-type: none"> ・ XINクロック : 10MHz ・ PLLクロック : 30MHz ・ CPUクロック(=バスクロック) : 30MHz(通常時) 10MHz(フラッシュメモリ書き換え時) ・ 周辺機能クロック : 30MHz
動作電圧	5V
統合開発環境	ルネサスエレクトロニクス製 High-performance Embedded Workshop Version 4.09
Cコンパイラ	ルネサスエレクトロニクス製 M32C Series Compiler V.5.42 Release 00 コンパイルオプション -D__STACKSIZE__=0X300 -D__ISTACKSIZE__=0X300 -DVECTOR_ADR=0x0FFFFFFBDC -c -finfo -dir "\$(CONFIGDIR)" (統合開発環境のデフォルト設定を使用しています。)
動作モード	シングルチップモード
サンプルコードのバージョン	1.00
使用ボード	Renesas Starter Kit for M32C/87 (製品型名 : R0K330879S001BE)

3. 関連アプリケーションノート

本アプリケーションノートに関連するアプリケーションノートを以下に示します。併せて参照してください。

- ・ M32C/84, 85, 87, 88グループ
CPU書き換えモード(EW1モード)を使ったユーザROM領域の書き換えについて(RJJ05B1625)

4. ハードウェア説明

4.1 使用端子一覧

表 4.1に使用端子と機能を示します。

表 4.1 使用端子と機能

端子名	入出力	内容
P8_2/ <u>INT0</u>	入力	レコードデータの追記を要求する

5. ソフトウェア説明

5.1 動作概要

本アプリケーションノートのサンプルコードでは、データフラッシュをレコード単位で分割し、それぞれの領域をレコード0からレコード31として使用します。

リセットスタート時に全てのデータが“FFFFh”であるレコード(空レコード)を検索し、見つかった空レコードの先頭番地をデータ書き込み番地に設定します。

INT0 信号の立ち下がりエッジを検出すると、空レコードにレコードデータを追記し、データ書き込み番地に次のレコードの先頭番地を設定します。

レコードデータを追記する時、データ書き込み番地がデータフラッシュのアドレス範囲内でない場合は、空レコードがないものと判断し、データフラッシュを消去してからレコード0にレコードデータを追記し、データ書き込み番地にレコード1の先頭番地を設定します。

フラッシュメモリ書き換えモードはCPU書き換えモード(EW1モード)を使用します。

図 5.1にデータフラッシュとレコードの関係を示します。

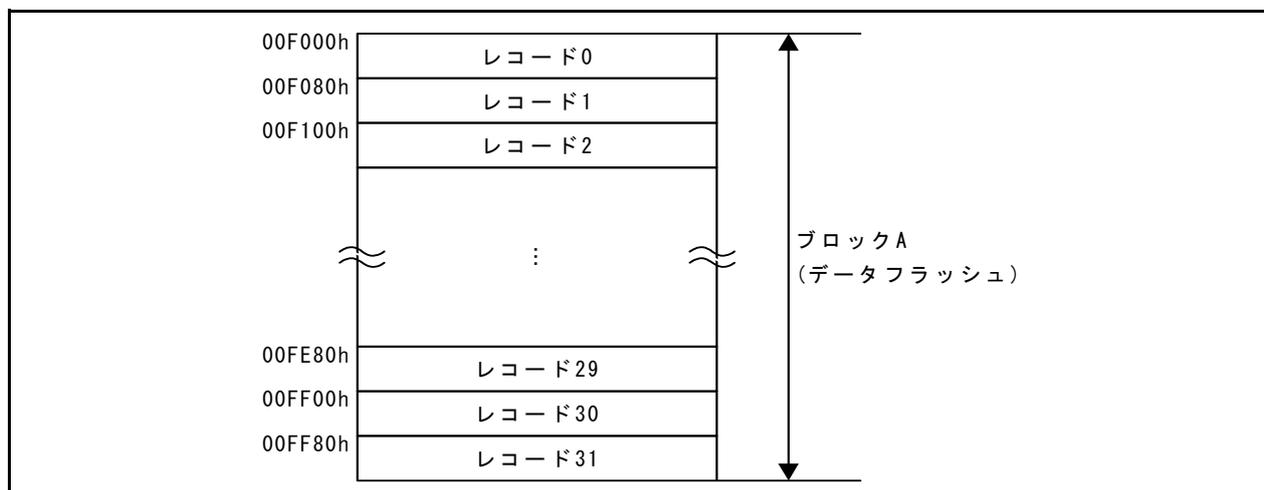


図 5.1 データフラッシュとレコードの関係

空レコードを検索し、データ書き込み番地を設定する手順は以下の通りです。

- (1) 空レコードを検索するため、データ書き込み番地にデータフラッシュの先頭番地を設定します。(図 5.2)

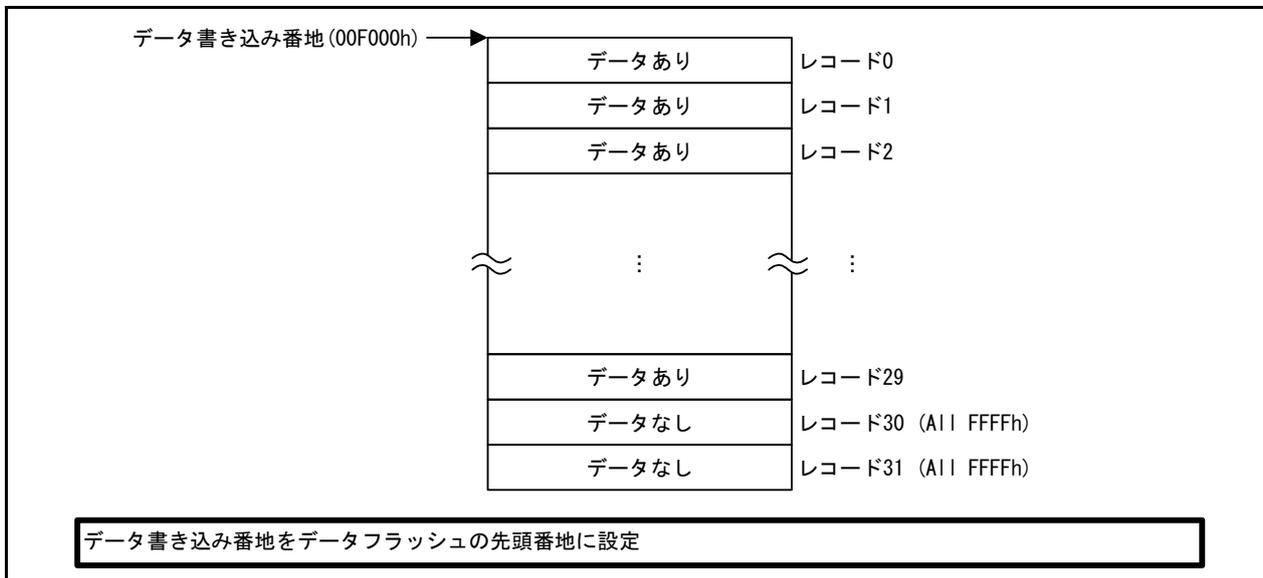


図 5.2 データ書き込み番地にデータフラッシュの先頭番地を設定

- (2) データ書き込み番地のレコードが空レコードであるかどうかチェックします。具体的にはデータ書き込み番地から1レコード分のデータが全て未使用(値が“FFFFh”)であるかどうかチェックします。
- (3) 空レコードではない場合はデータ書き込み番地を次のレコードの先頭番地に更新します。(図 5.3)

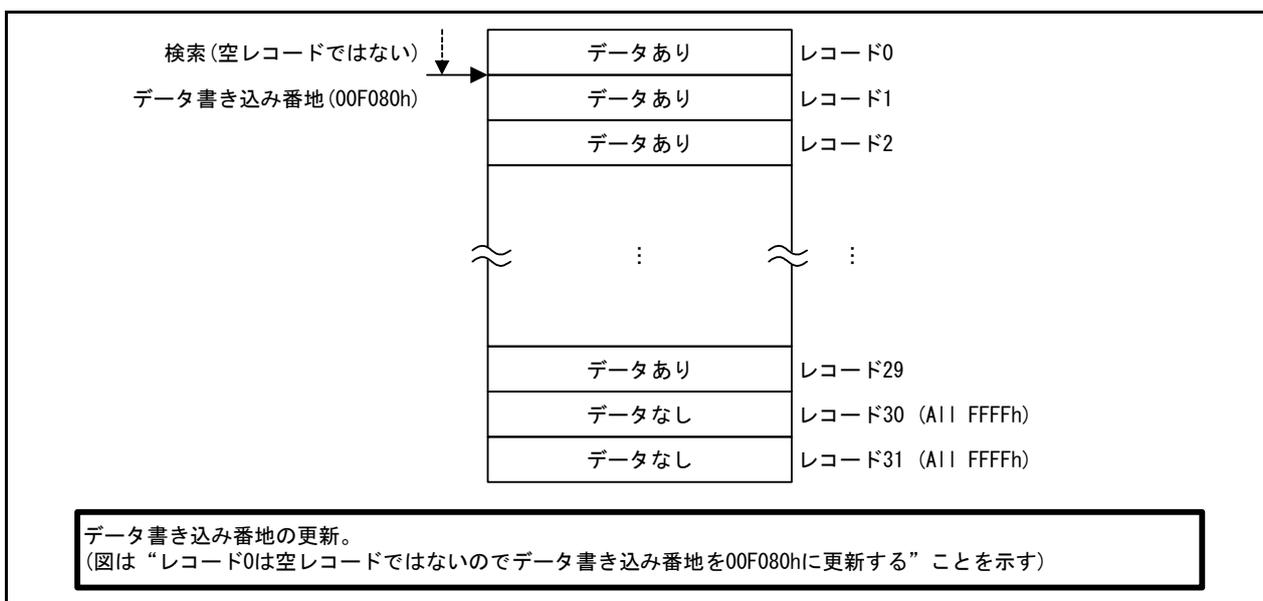


図 5.3 データ書き込み番地の更新

- (4) 空レコードが見つかるか、データ書き込み番地がデータフラッシュの最終番地より大きくなるまで(2)~(3)を繰り返し実行します。

- (5) 空レコードが見つかった場合、検索処理を終了します。(図 5.4)

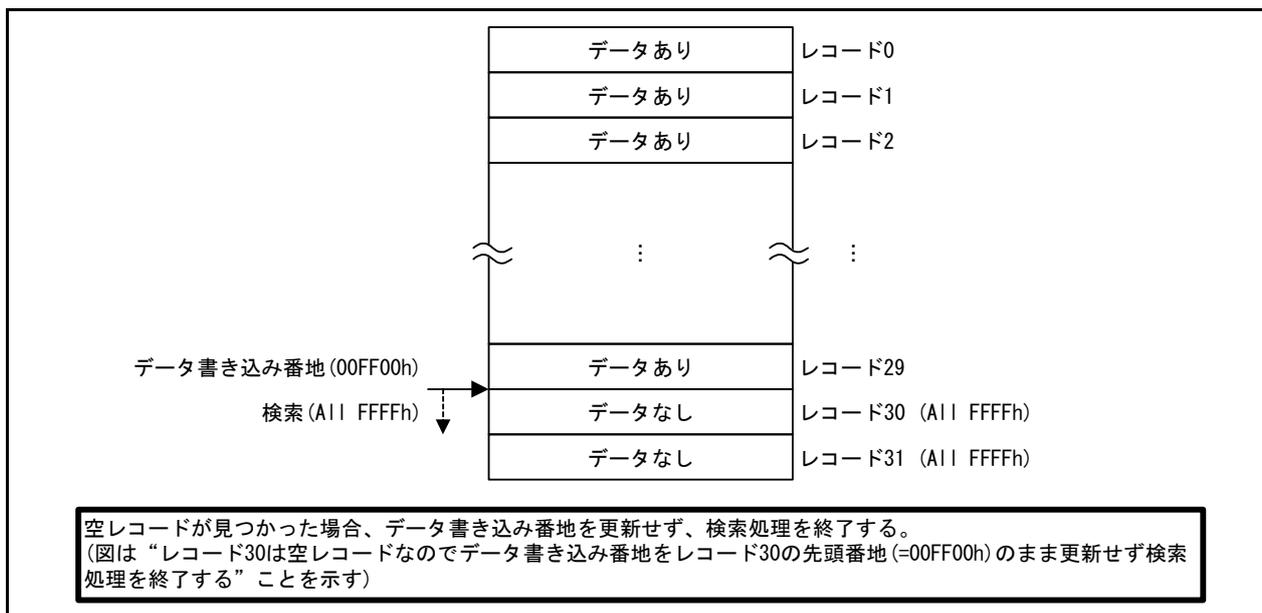


図 5.4 検索終了

- (6) 空レコードが見つからず、データ書き込み番地がデータフラッシュの最終番地より大きくなった場合はそのまま最終番地より大きな番地(10000h)をデータ書き込み番地に設定します。
 レコードデータを追記する時はデータ書き込み番地がデータフラッシュのアドレス範囲内がないので、空レコードはないものと判断します。

5.2 定数一覧

表 5.1にサンプルコードで使用する定数を示します。

表 5.1 サンプルコードで使用する定数

定数名	設定値	内容
COMPLETE	(0)	正常終了
ERR_PROGRAM	(-1)	プログラムエラー
ERR_ERASE	(-2)	ブロックイレーズエラー
TOP_DATAFLASH	(0xF000)	データフラッシュの先頭番地
END_DATAFLASH	(0xFFFF)	データフラッシュの最終番地
RECORDED_SIZE_WORD	(0x40)	レコードサイズ(ワード数)

5.3 変数一覧

表 5.2にグローバル変数を示します。

表 5.2 グローバル変数

型	変数名	内容	使用関数
uint16_t	record_data[]	データフラッシュに追記する1 レコード分のデータ	main
uint16_t	* pwrite_address	データ書き込み番地	write_address_init, write_record, FLASH_program_record

5.4 関数一覧

表 5.3に関数を示します。

表 5.3 関数

関数名	概要
main	メイン処理
write_address_init	データ書き込み番地初期化
make_data	レコードデータの作成
write_record	データの書き込み制御処理
FLASH_block_erase	データフラッシュの消去
FLASH_program_record	レコードデータの追記
FLASH_ew1_start	EW1モード開始時処理
FLASH_ew1_end	EW1モード終了時処理

5.5 関数仕様

サンプルコードの関数仕様を示します。

main

概要	メイン処理
ヘッダ	なし
宣言	void main(void)
説明	システムクロックの初期化、マスカブル割り込みの許可、データ書き込み番地の初期化を行い、メインループに入ります。 メインループ内では以下の処理を行います。 (1) INTO割り込み要求フラグ待ち (2) レコードデータの作成 (3) データの書き込み制御処理 本アプリケーションノートのサンプルコードではブロックイレーズエラーおよびプログラムエラーからの復帰処理(エラー処理)は行いません。 必要に応じてエラー処理を行ってください。
引数	なし
リターン値	なし

write_address_init

概要	データ書き込み番地初期化
ヘッダ	なし
宣言	static void write_address_init(void)
説明	データフラッシュの先頭番地から空レコードを検索し、データ書き込み番地に空レコードの先頭番地を設定します。
引数	なし
リターン値	なし

make_data

概要	レコードデータの作成
ヘッダ	なし
宣言	static void make_data(uint16_t *pdata)
説明	データフラッシュに追記する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0~127までの数列を作成しpdataの指し示す番地に格納します。 追記するレコードデータの内容に応じて処理を変更してください。
引数	uint16_t *pdata : 作成したレコードデータを格納する領域へのポインタ
リターン値	なし

write_record

概要	データの書き込み制御処理
ヘッダ	なし
宣言	static int8_t write_record(uint16_t *pwrite_data)
説明	<p>データ書き込み番地がデータフラッシュのアドレス範囲内にあるか確認します。データフラッシュのアドレス範囲内でない場合、データフラッシュを消去し、データ書き込み番地にレコード0の先頭番地を設定します。</p> <p>データ書き込み番地確定後、レコードデータを追記します。</p> <p>データフラッシュを消去する処理でブロックイレーズエラーが発生した場合は“ブロックイレーズエラー (ERR_ERASE)”を返します。</p> <p>レコードデータを追記する処理でプログラムエラーが発生した場合は“プログラムエラー (ERR_PROGRAM)”を返します。</p> <p>処理を正常に終了した場合は“処理正常終了 (COMPLETE)”を返します。</p>
引数	uint16_t *pwrite_data : 追記するレコードデータへのポインタ
リターン値	<p>処理結果</p> <p>COMPLETE : 処理正常終了</p> <p>ERR_PROGRAM : プログラムエラー</p> <p>ERR_ERASE: ブロックイレーズエラー</p>

FLASH_block_erase

概要	データフラッシュの消去
ヘッダ	なし
宣言	static int8_t FLASH_block_erase(void)
説明	<p>データフラッシュを消去(ブロックイレーズ)します。</p> <p>ブロックイレーズ処理中にエラーが発生した場合は“ブロックイレーズエラー (ERR_ERASE)”を返します。</p> <p>処理を正常に終了した場合は“処理正常終了 (COMPLETE)”を返します。</p>
引数	なし
リターン値	<p>ブロックイレーズ結果</p> <p>COMPLETE : ブロックイレーズ正常終了</p> <p>ERR_ERASE: ブロックイレーズエラー</p>

FLASH_program_record

概要	レコードデータの追記
ヘッダ	なし
宣言	static int8_t FLASH_program_record(uint16_t *pwrite_data)
説明	<p>引数で指定されたレコードデータをデータ書き込み番地から追記(プログラム)します。</p> <p>プログラム処理中にエラーが発生した場合は“プログラムエラー (ERR_PROGRAM)”を返します。</p> <p>処理を正常に終了した場合は“処理正常終了 (COMPLETE)”を返します。</p>
引数	uint16_t *pwrite_data : 追記するレコードデータへのポインタ
リターン値	<p>プログラム結果</p> <p>COMPLETE : プログラム正常終了</p> <p>ERR_PROGRAM : プログラムエラー</p>

FLASH_ew1_start

概要	EW1モード開始時処理
ヘッダ	なし
宣言	static void FLASH_ew1_start(void)
説明	マスカブル割り込み禁止し、CPUクロックおよび内部メモリウェイトを設定後、CPU書き換えモードのEW1モードに移行します。
引数	なし
リターン値	なし

FLASH_ew1_end

概要	EW1モード終了時処理
ヘッダ	なし
宣言	static void FLASH_ew1_end(void)
説明	CPU書き換えモードを無効にした後、CPUクロックおよび内部メモリウェイトを元に戻し、マスカブル割り込みを許可します。
引数	なし
リターン値	なし

5.6 フローチャート

5.6.1 メイン処理

図 5.5にメイン処理のフローチャートを示します。

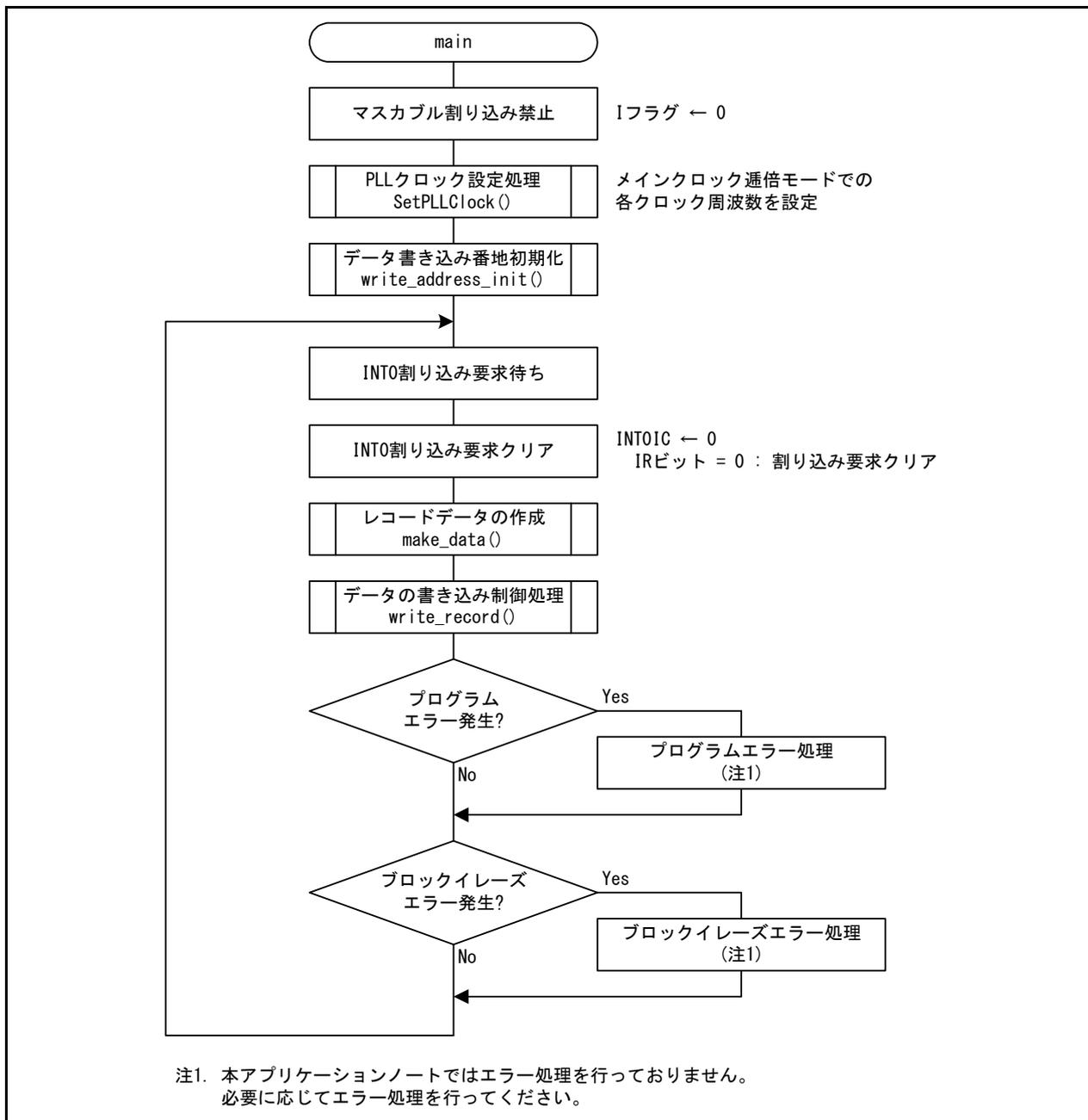


図 5.5 メイン処理

5.6.2 データ書き込み番地初期化

図 5.6にデータ書き込み番地初期化のフローチャートを示します。

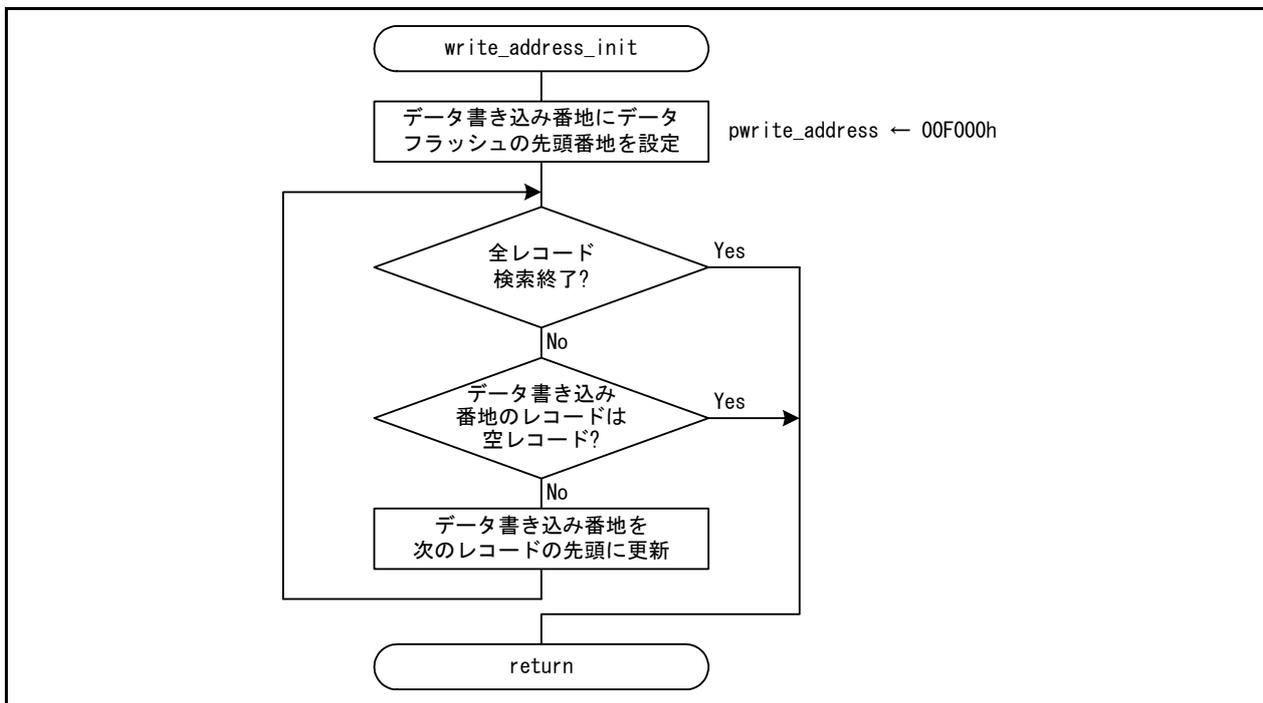


図 5.6 データ書き込み番地初期化

5.6.3 レコードデータの作成

図 5.7にレコードデータの作成のフローチャートを示します。

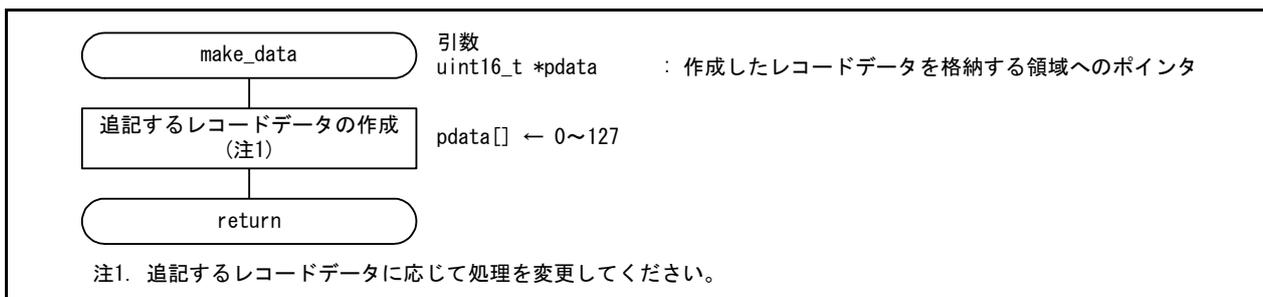


図 5.7 レコードデータの作成

5.6.4 データの書き込み制御処理

図 5.8にデータの書き込み制御処理のフローチャートを示します。

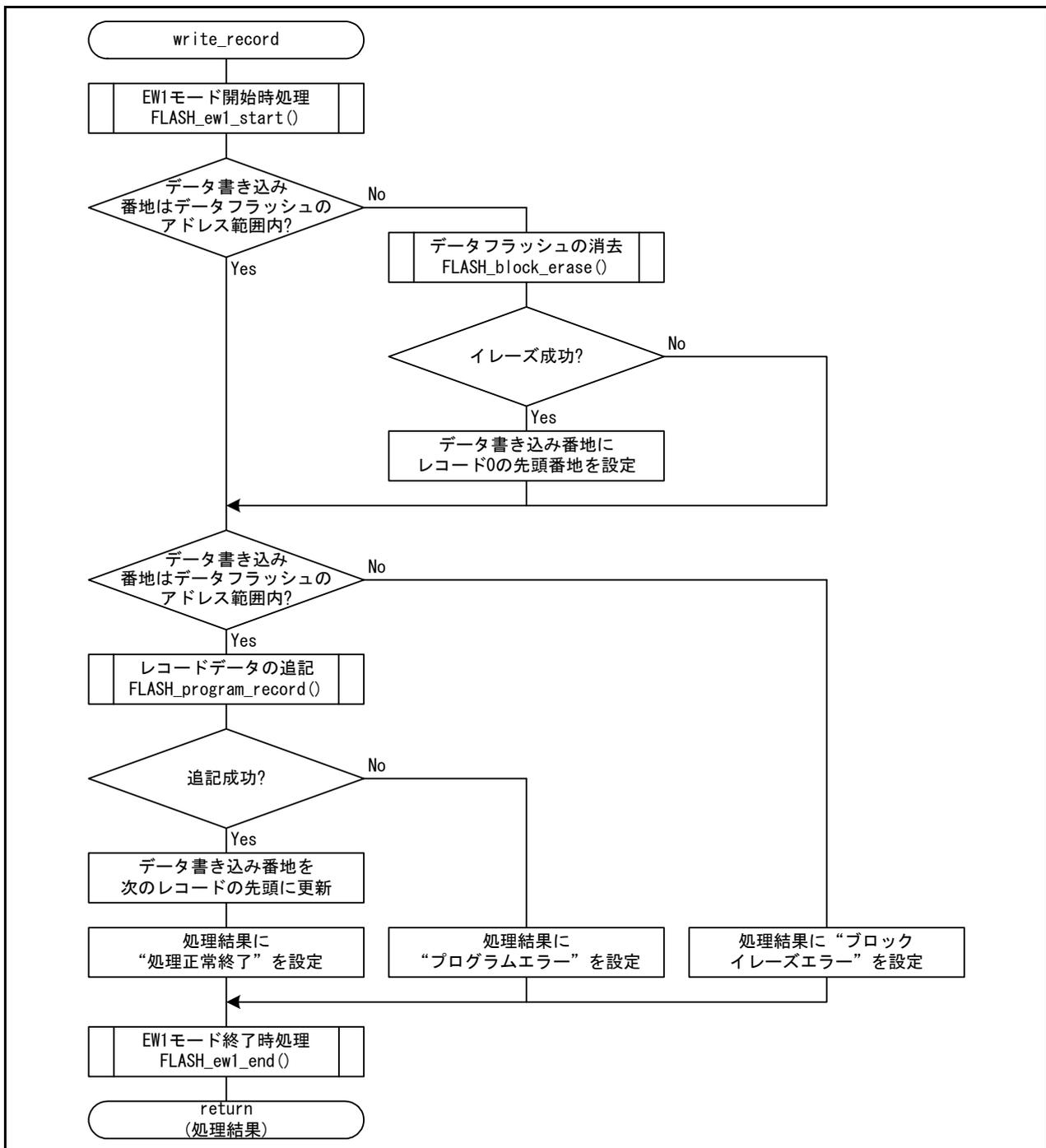


図 5.8 データの書き込み制御処理

5.6.5 データフラッシュの消去

図 5.9にデータフラッシュの消去のフローチャートを示します。

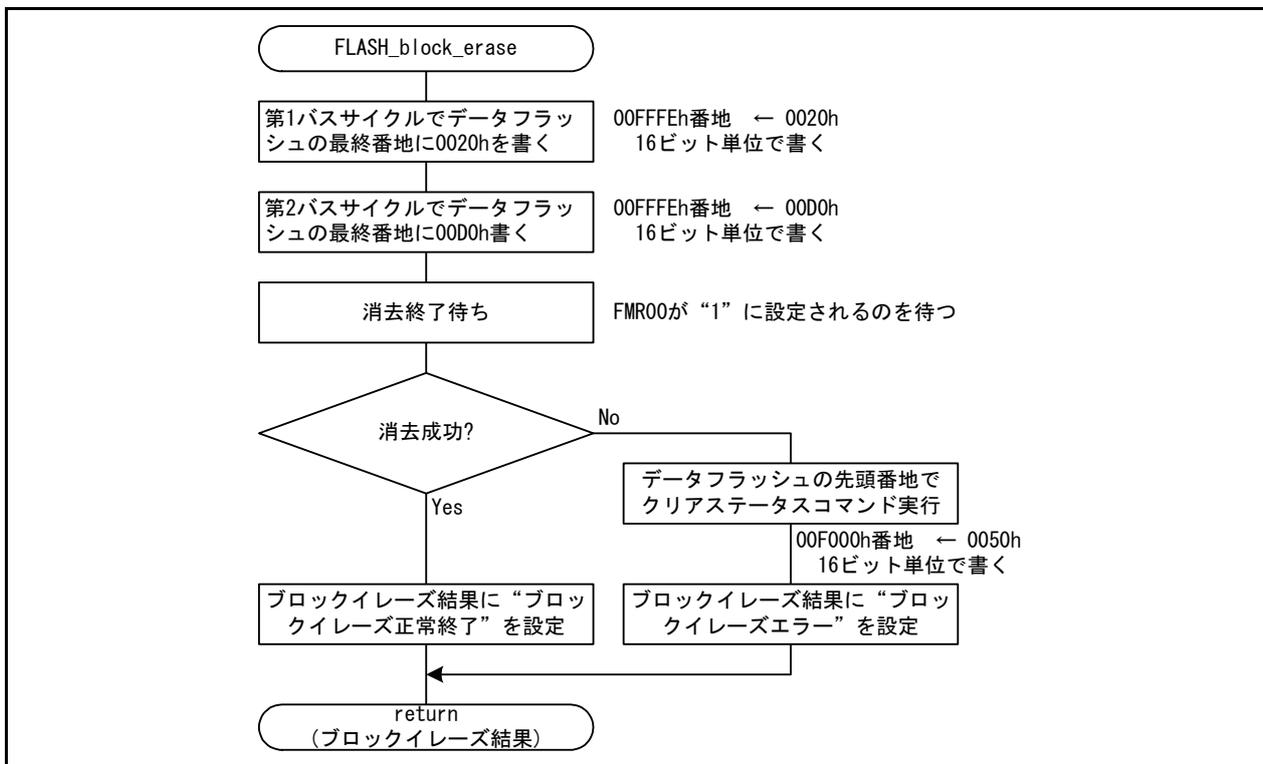


図 5.9 データフラッシュの消去

5.6.6 レコードデータの追記

図 5.10にレコードデータの追記のフローチャートを示します。

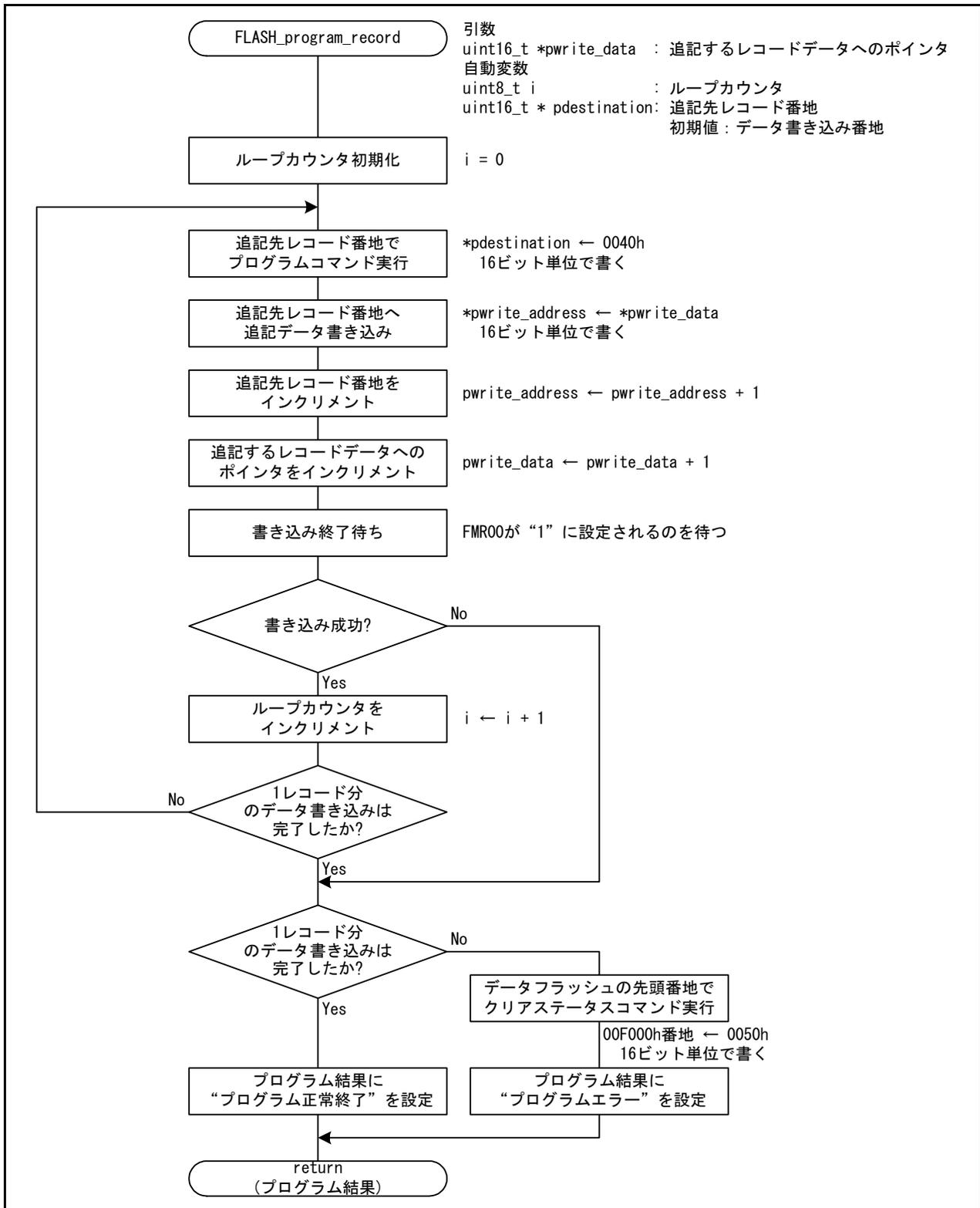


図 5.10 レコードデータの追記

5.6.7 EW1モード開始時処理

図 5.11 にEW1モード開始時処理のフローチャートを示します。

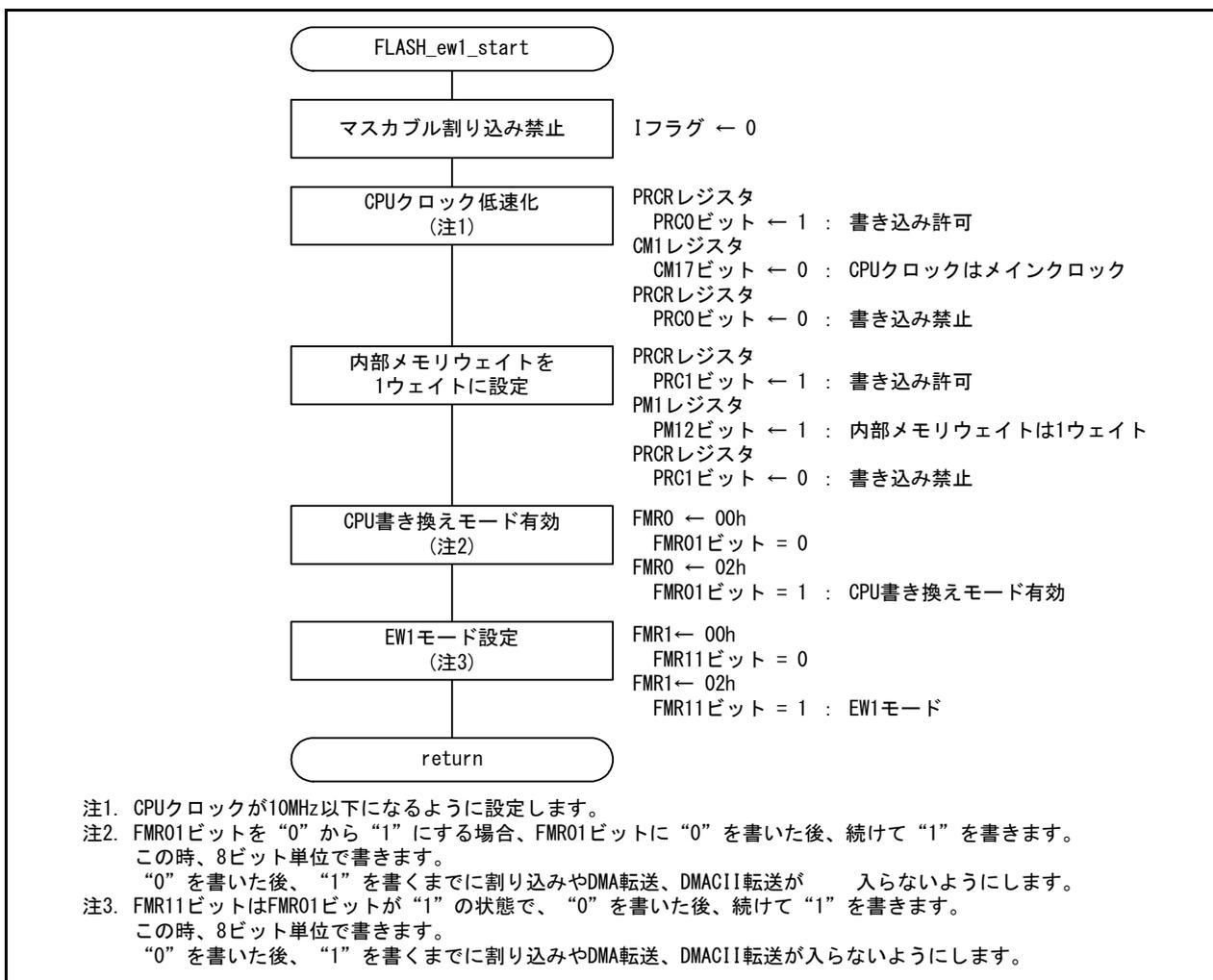


図 5.11 EW1モード開始時処理

5.6.8 EW1モード終了時処理

図 5.12にEW1モード終了時処理のフローチャートを示します。

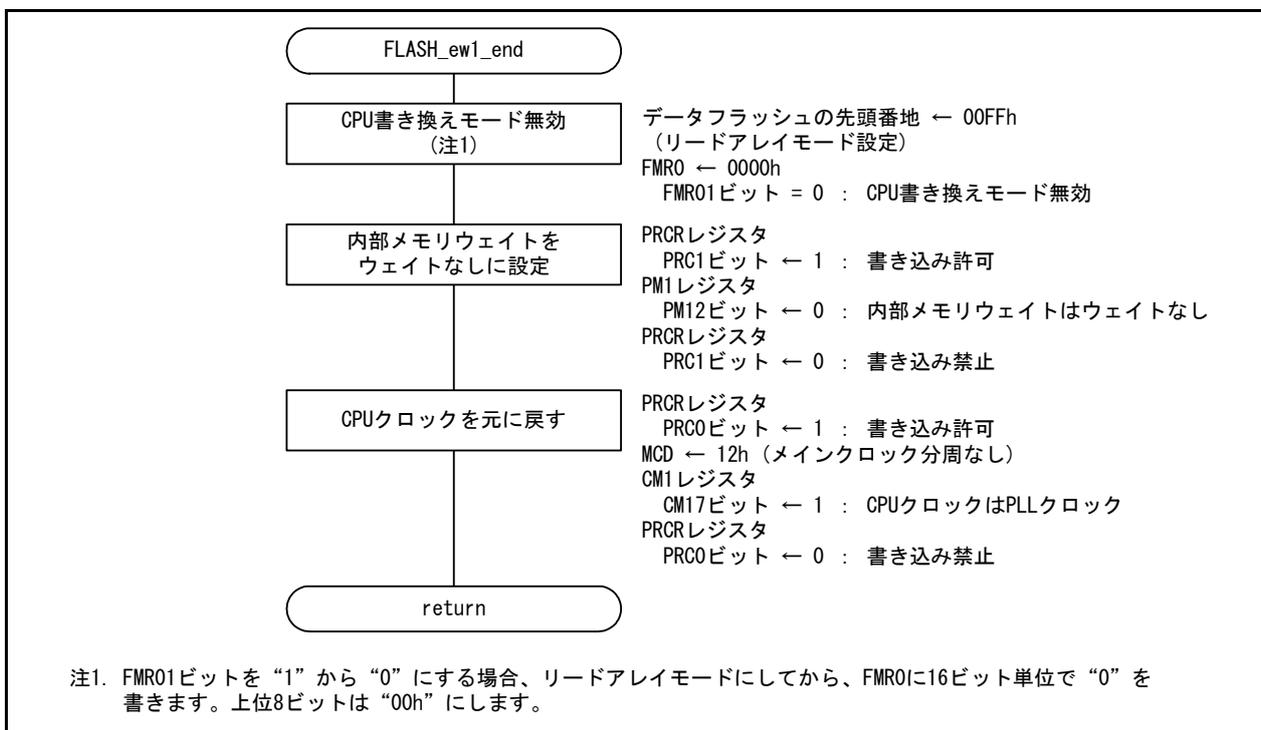


図 5.12 EW1モード終了時処理

6. 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。

7. 参考ドキュメント

M32C/84グループ(M32C/84、M32C/84T) ハードウェアマニュアル Rev.1.30

M32C/85グループ(M32C/85、M32C/85T) ハードウェアマニュアル Rev.1.21

M32C/87グループ(M32C/87、M32C/87A、M32C/87B) ハードウェアマニュアル Rev.1.51

M32C/88グループ(M32C/88T) ハードウェアマニュアル Rev.1.00

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。)

Cコンパイラマニュアル

M32C/80シリーズ用Cコンパイラパッケージ V.5.42

Cコンパイラユーザーズマニュアル Rev.2.00

(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。)

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/contact>

改訂記録	M32C/84, 85, 87, 88グループ 未使用領域(データ“FFFFh”)を検索しフラッシュメモリにデータを 追記する方法
------	---

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2013.1.18	-	初版発行

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、本文を参照してください。なお、本マニュアルの本文と異なる記載がある場合は、本文の記載が優先するものとします。

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）があります。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うと、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。型名が違う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も、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事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

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

*営業お問合せ窓口の住所・電話番号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 エレクトロニクス販売株式会社 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2（日本ビル）

(03)5201-5307

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。

総合お問合せ窓口：<http://japan.renesas.com/contact/>