

RL78/G13

安全機能（フラッシュ・メモリ CRC 演算機能） CC-RL

R01AN2832JJ0100

Rev. 1.00

2015.05.28

要旨

本アプリケーションノートでは、RL78/G13 に搭載している安全機能の 1 つであるフラッシュ・メモリ CRC 演算機能の使用方法を説明します。

高速 CRC は、コード・フラッシュ・メモリ(00000H-0FFFBH)を対象として演算し、オブジェクト・コンバータによる演算結果と比較します。

汎用 CRC は、内蔵 RAM の一部を対象として演算し、再度、同じ領域を対象とした演算結果と比較します。スイッチによる演算対象データの変更も可能です。

高速 CRC、汎用 CRC とともに演算結果が合致した場合に LED を点灯させます。

対象デバイス

RL78/G13

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	5
3. 関連アプリケーションノート	5
4. ハードウェア説明	6
4.1 ハードウェア構成例	6
4.2 使用端子一覧	6
5. ソフトウェア説明	7
5.1 動作概要	7
5.2 オプション・バイトの設定一覧	8
5.3 定数一覧	8
5.4 変数一覧	8
5.5 関数一覧	9
5.6 関数仕様	9
5.7 フローチャート	11
5.7.1 全体フロー	11
5.7.2 初期設定関数	12
5.7.3 システム関数	13
5.7.4 入出力ポートの設定	14
5.7.5 CPUクロックの設定	17
5.7.6 INTP0の初期設定	18
5.7.7 メイン処理	19
5.7.8 高速CRC演算処理	23
5.7.9 高速CRC演算動作許可	27
5.7.10 高速CRC演算の実行	27
5.7.11 汎用CRC演算対象データの作成	28
5.7.12 汎用CRC演算処理	29
5.7.13 INTP0動作開始	31
6. サンプルコード	34
7. 参考ドキュメント	34

1. 仕様

本アプリケーションノートでは、安全機能の1つであるフラッシュ・メモリ CRC 演算機能の使用方法を説明します。

高速 CRC は、コード・フラッシュ・メモリ (00000H-0FFFBH) を対象として演算し、オブジェクト・コンバータによる演算結果と比較します。

汎用 CRC は、内蔵 RAM の一部を対象として演算し、再度、同じ領域を対象とした演算結果と比較します。スイッチによる演算対象データの変更も可能です。

高速 CRC、汎用 CRC とともに演算結果が合致した場合 LED を点灯させます。

表 1.1 に使用する周辺機能と用途を、図 1.1 に高速 CRC、図 1.2 に汎用 CRC の動作概要を示します。

表 1.1 使用する周辺機能と用途

周辺機能	用途
安全機能 フラッシュ・メモリ CRC 演算機能	指定するメモリ範囲に対し、高速 CRC および汎用 CRC の演算を実行し、別途用意した演算値と比較してデータの正当性をチェックします。

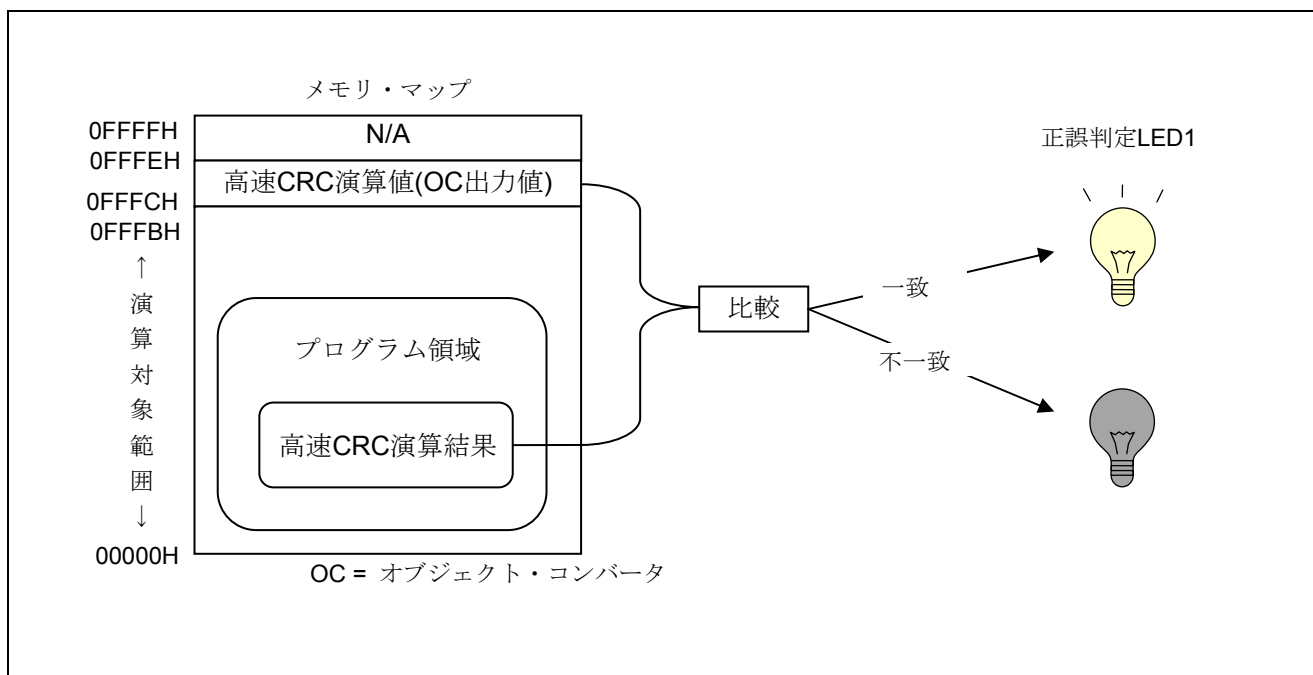


図 1.1 高速 CRC 動作概要

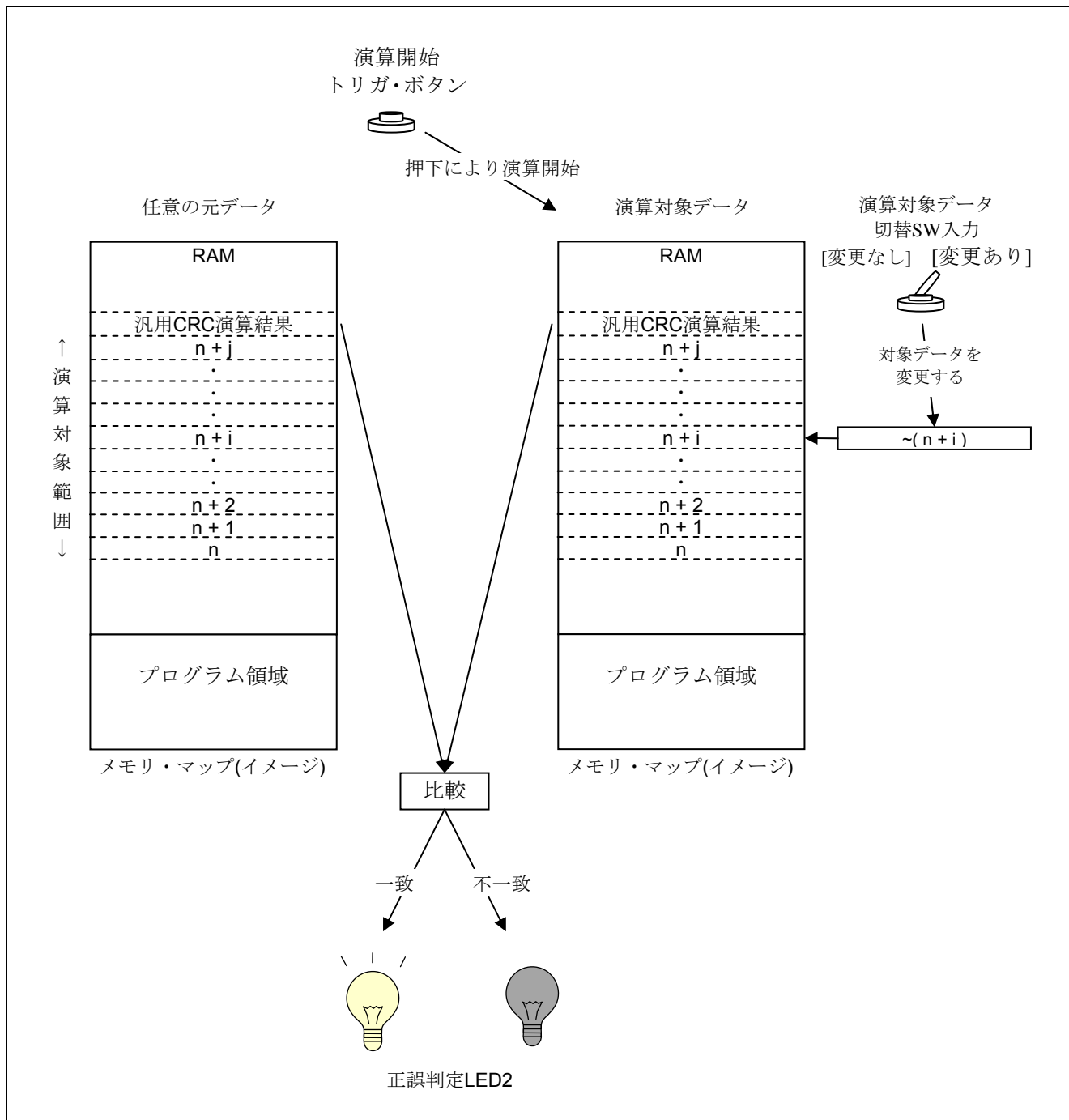


図 1.2 汎用 CRC 動作概要

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	RL78/G13 (R5F100LEA)
動作周波数	<ul style="list-style-type: none"> ● 高速オンチップオシレータ (HOCO) クロック : 32MHz ● CPU/周辺ハードウェア・クロック : 32MHz
動作電圧	5.0V (2.9V~5.5V で動作可能) LVD 動作 (V_{LVD}) : リセット・モード 2.81V (2.76V~2.87V)
統合開発環境 (CS+)	ルネサス エレクトロニクス製 CS+ V3.01.00
C コンパイラ (CS+)	ルネサス エレクトロニクス製 CC-RL V1.01.00
統合開発環境 (e ² studio)	ルネサス エレクトロニクス製 e ² studio V4.0.0.26
C コンパイラ (e ² studio)	ルネサス エレクトロニクス製 CC-RL V1.01.00
フラッシュ・ライター	ルネサス エレクトロニクス製 E1 (R0E000010KCE00)
フラッシュ書き込みソフト	ルネサス エレクトロニクス製 Renesas Flash Programmer V1.01.00

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。

RL78/G13 初期設定 (R01AN2575J) アプリケーションノート

4. ハードウェア説明

4.1 ハードウェア構成例

図 4.1 に本アプリケーションノートで使用するハードウェア構成例を示します。

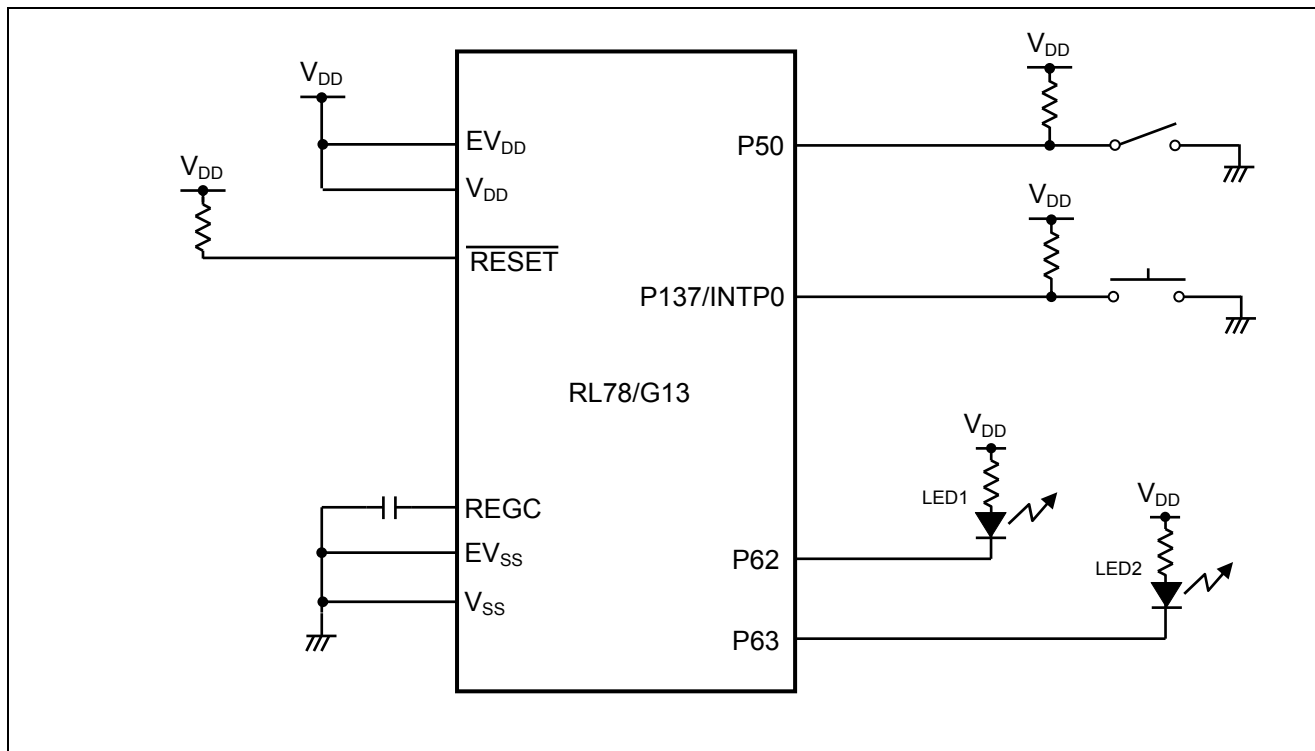


図 4.1 ハードウェア構成

注意 1 この回路イメージは接続の概要を示す為に簡略化しています。実際に回路を作成される場合は、端子処理などを適切に行い、電気的特性を満たすように設計してください（入力専用ポートは個別に抵抗を介して VDD 又は VSS に接続して下さい）。

- 2 EVSS で始まる名前の端子がある場合には VSS に、EVDD で始まる名前の端子がある場合には VDD にそれぞれ接続してください。
- 3 VDD は LVD にて設定したリセット解除電圧 (V_{LVD}) 以上にしてください。

4.2 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
P50	入力	汎用 CRC 演算対象データ切替スイッチ入力(変更あり/変更なし)
P62	出力	LED1 点灯制御用ポート(高速 CRC 演算結果出力)
P63	出力	LED2 点灯制御用ポート(汎用 CRC 演算結果出力)
P137/INTP0	入力	汎用 CRC 演算開始トリガ入力

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では、安全機能の1つであるフラッシュ・メモリ CRC 演算機能を使用しています。

高速 CRC は、コード・フラッシュ・メモリ(00000H-0FFFFBH)を対象として演算し、オブジェクト・コンバータによる演算結果と比較します。

汎用 CRC は、内蔵 RAM の一部を対象として演算し、再度、同じ領域を対象とした演算結果と比較します。スイッチによる演算対象データの変更も可能です。

高速 CRC、汎用 CRC とともに演算結果が合致した場合 LED を点灯させます。

- (1) フラッシュ・メモリ CRC 演算機能の初期設定を行います。

<設定条件>

- 高速 CRC の演算範囲を 00000H-0FFFFBH に設定します。
- 高速 CRC の動作制御を「HALT 命令実行により演算開始」に設定します。

- (2) 各種動作制御用ポートの初期設定を行います。

<設定条件>

- 汎用 CRC 演算対象データ切替 SW : P50 を入力ポートに設定します。(外部プルアップ使用)
- LED1 /2 出力(CRC 演算 正否結果) : P62、P63 を出力ポートに設定します。
- 汎用 CRC 演算開始トリガ・ボタン : P137/INTP0 を INTP0 立ち下がりエッジ検出割り込みに設定します。(外部プルアップ使用)

- (3) 00000H-0FFFFBH を対象に高速 CRC 演算を実行します。

- (4) (3)の結果と 0FFFCH-0FFFDH に配置したオブジェクト・コンバータ出力による比較対象値 (事前にビルド時に指定) が同じであれば、LED1 を点灯させます。

- (5) 汎用 CRC 演算対象領域 (内蔵 RAM の一部) に任意データ、および汎用 CRC 演算結果を格納します。

- (6) HALT モードに入り、汎用 CRC 演算開始トリガ (INTP0) を待ちます。

- (7) CRC 演算開始トリガの発生により HALT モードを解除します。汎用 CRC 演算対象データ切替スイッチの状態が「変更あり」の場合、汎用 CRC 演算対象データを変更します。

- (8) 汎用 CRC 演算を実行します。

- (9) (8)の結果と(5)の結果が同じであればLED2を点灯させます。結果が異なる場合はLED2を消灯させます。

- (10) 以降 (5) - (9) を繰り返します。

注意 1. ビルドの際は、リンク・オプションにてオンチップ・デバッグを動作禁止に設定して下さい。比較対象となる高速 CRC 演算結果を配置する 0FFFCH-0FFFDH は、オンチップ・デバッグの予約領域となっており、競合するためです。

注意 2. 動作確認する場合は、RL78/G13 に対応しているフラッシュ・ライターを利用して、RL78/G13 に HEX データを書いてください。

注意 3. デバイス使用上の注意事項については、RL78/G13 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

5.2 オプション・バイトの設定一覧

表 5.1 にオプション・バイト設定を示します。

表 5.1 オプション・バイト設定

アドレス	設定値	内容
000C0H/010C0H	11101111B	ウォッチドッグ・タイマ 動作停止 (リセット解除後、カウント停止)
000C1H/010C1H	01111111B	LVD リセット・モード 2.81V (2.76V~2.87V)
000C2H/010C2H	11101000B	HS モード、HOCO : 32MHz
000C3H/010C3H	00000100B	オンチップ・デバッグ動作禁止

5.3 定数一覧

表 5.2 にサンプルコードで使用する定数を示します。

表 5.2 サンプルコードで使用する定数

定数名	設定値	内容
HIGHSPEED_CALC_ADDR	0x0FFFC	オブジェクト・コンバータが出力した高速 CRC 演算結果格納アドレス
GP_CALC_BUFF_SIZE	254	汎用 CRC 演算対象バッファ・サイズ (演算結果格納エリアの 2 バイトは除く)

5.4 変数一覧

表 5.3 にグローバル変数を示します。

表 5.3 グローバル変数

Type	Variable Name	Contents	Function Used
uint8_t	calc_data[GP_CALC_BUFF_SIZE+2]	汎用 CRC 演算対象データ格納エリア	main R_CreateDataForComparison R_GeneralPurposeCRCProc

5.5 関数一覧

表 5.4 に関数を示します。

表 5.4 関数

関数名	概要
R_HighSpeedCRCProc	高速 CRC 演算処理
R_ExecHighSpeedCRC	高速 CRC 演算の実行
R_CreateDataForComparison	汎用 CRC 演算対象データの作成
R_GeneralPurposeCRCProc	汎用 CRC 演算処理

5.6 関数仕様

サンプルコードの関数仕様を示します。

[関数名] R_HighSpeedCRCProc

概要	高速 CRC 演算処理
ヘッダ	-
宣言	uint16_t R_HighSpeedCRCProc(void)
説明	高速 CRC 演算を行い、結果を返します。
引数	なし
リターン値	高速 CRC 演算結果
備考	なし

[関数名] R_ExecHighSpeedCRC

概要	高速 CRC 演算の実行
ヘッダ	-
宣言	void R_ExecHighSpeedCRC(void)
説明	高速 CRC 演算を開始するため、HALT、及び RET 命令を内蔵 RAM（スタック領域）に展開します。内蔵 RAM に展開した HALT、及び RET 命令を実行します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_CreateDataForComparison

概要	汎用 CRC 演算対象データの作成
ヘッダ	-
宣言	void R_CreateDataForComparison(uint8_t *data、 uint8_t size)
説明	汎用 CRC 演算の対象となるデータを作成します。 また、そのデータを元に汎用 CRC 演算を実施し、結果を所定のエリアに格納します。
引数	*data 演算対象データ格納エリアへのポインタ size 演算対象データ格納エリアのサイズ
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_GeneralPurposeCRCProc

概要	汎用 CRC 演算処理
ヘッダ	-
宣言	uint16_t R_GeneralPurposeCRCProc(uint8_t *data、 uint8_t size)
説明	汎用 CRC 演算を行い、結果を返します。
引数	*data 演算対象データへのポインタ size 演算対象データ・サイズ
リターン値	汎用 CRC 演算結果
備考	なし

5.7 フローチャート

5.7.1 全体フロー

図 5.1 に本アプリケーションノートの全体フローを示します。

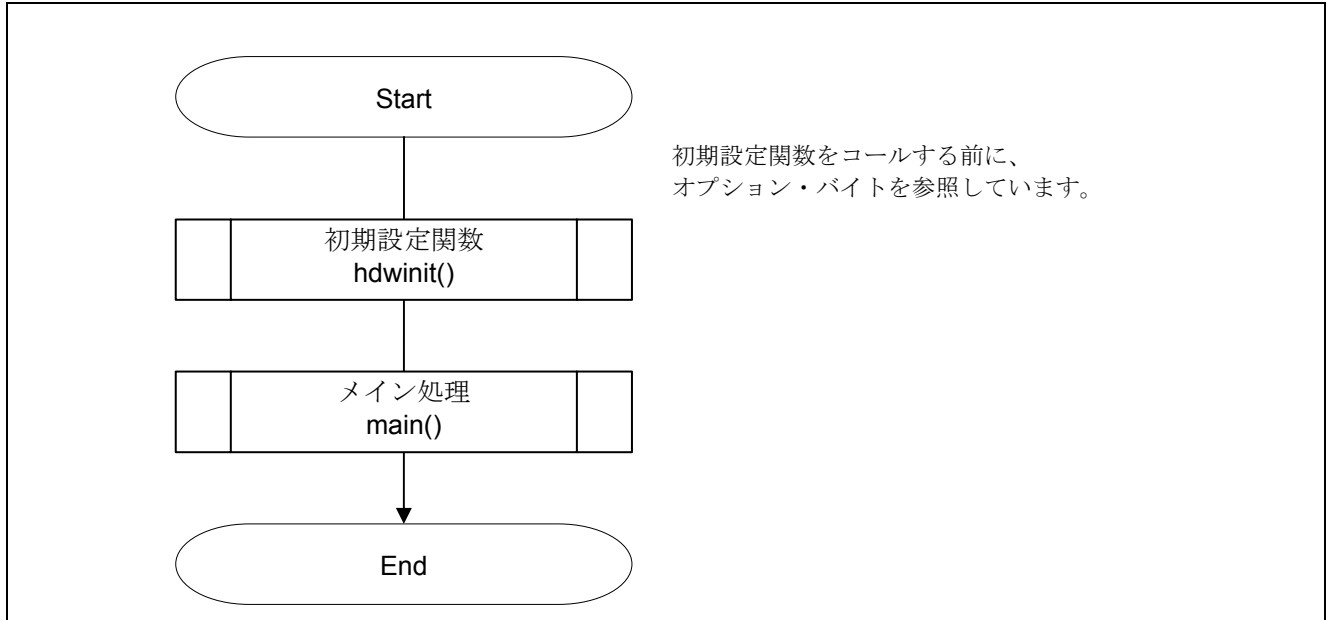


図 5.1 全体フロー

5.7.2 初期設定関数

図 5.2 に初期設定関数のフローチャートを示します。

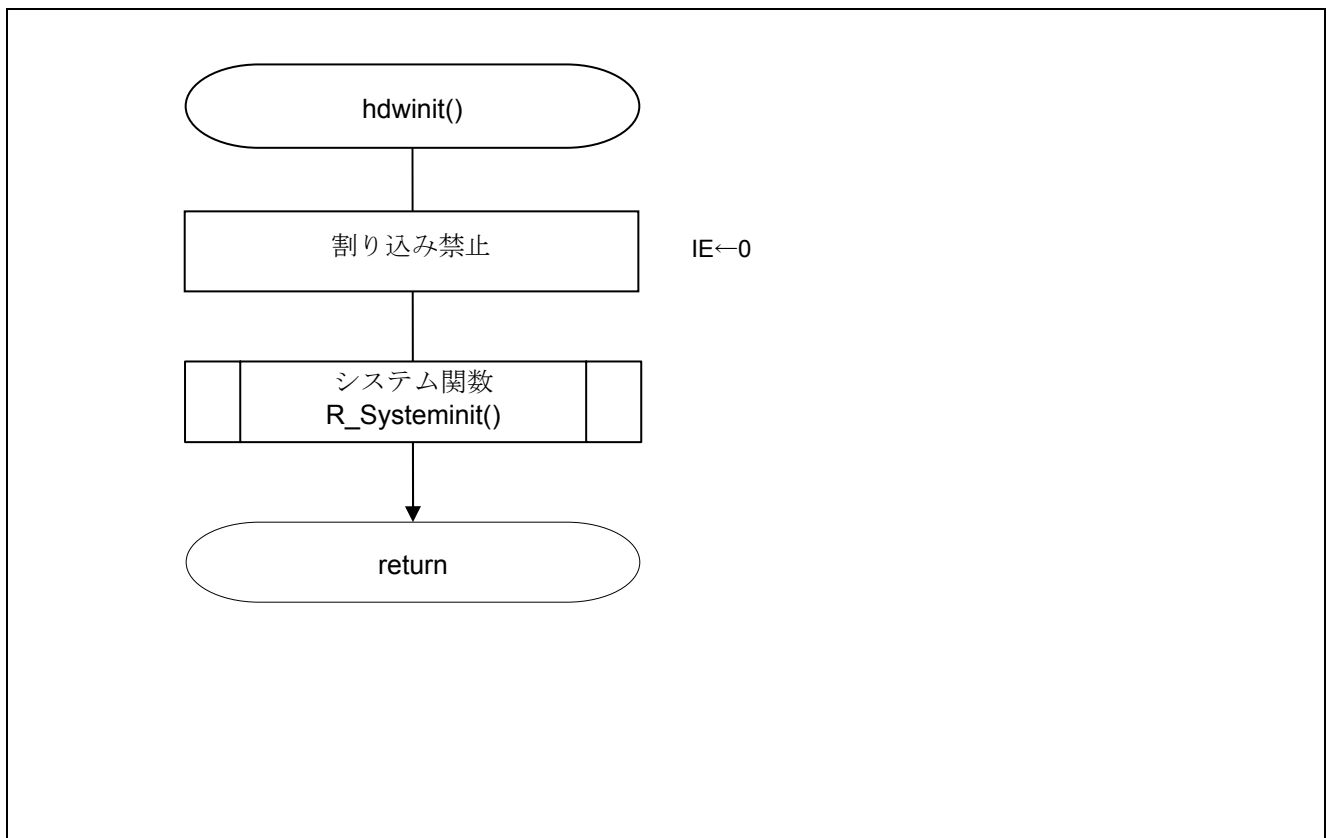


図 5.2 初期設定関数

5.7.3 システム関数

図 5.3 にシステム関数のフローチャートを示します。

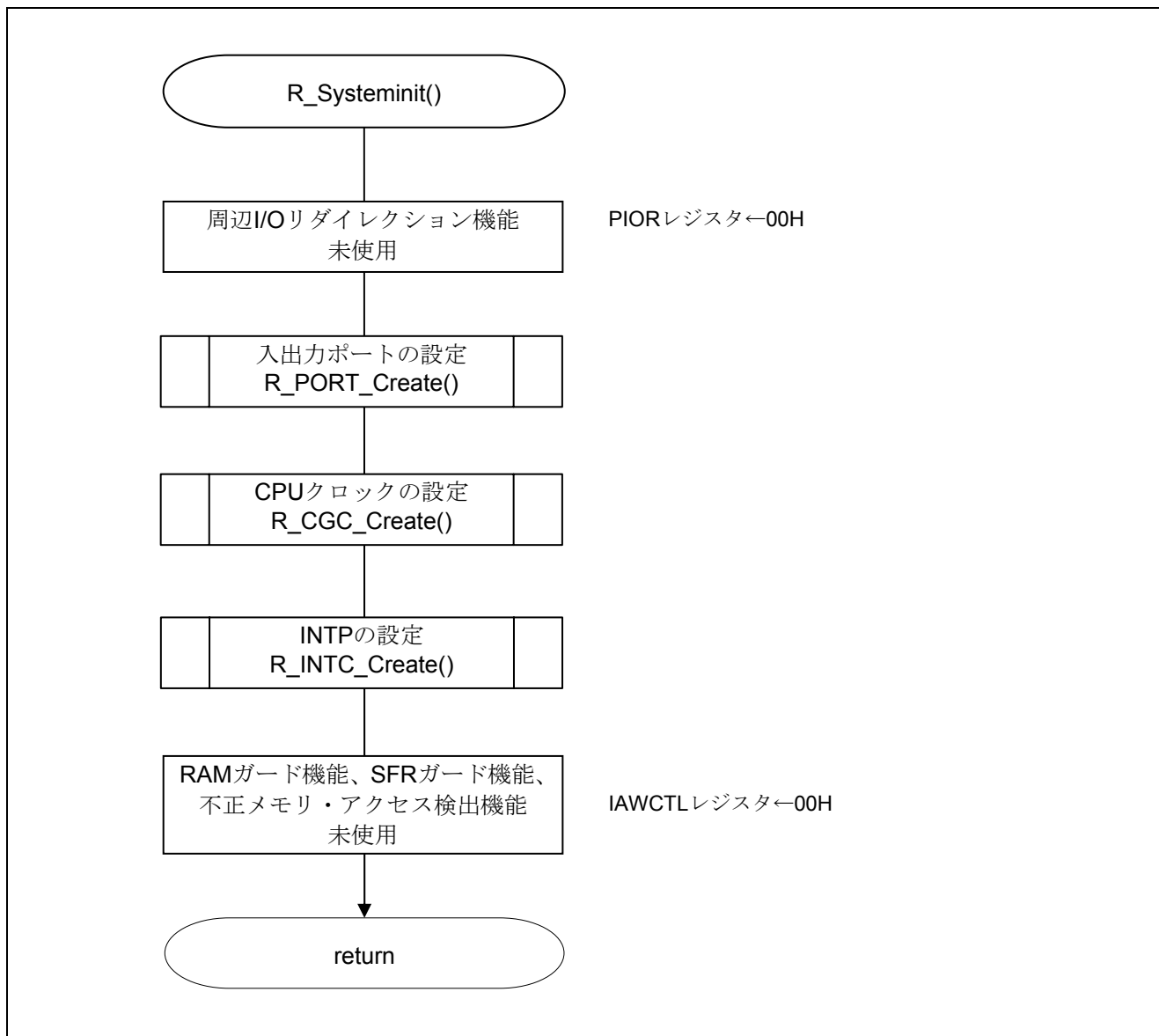


図 5.3 システム関数

5.7.4 入出力ポートの設定

図 5.4 に入出力ポートの設定のフローチャートを示します。

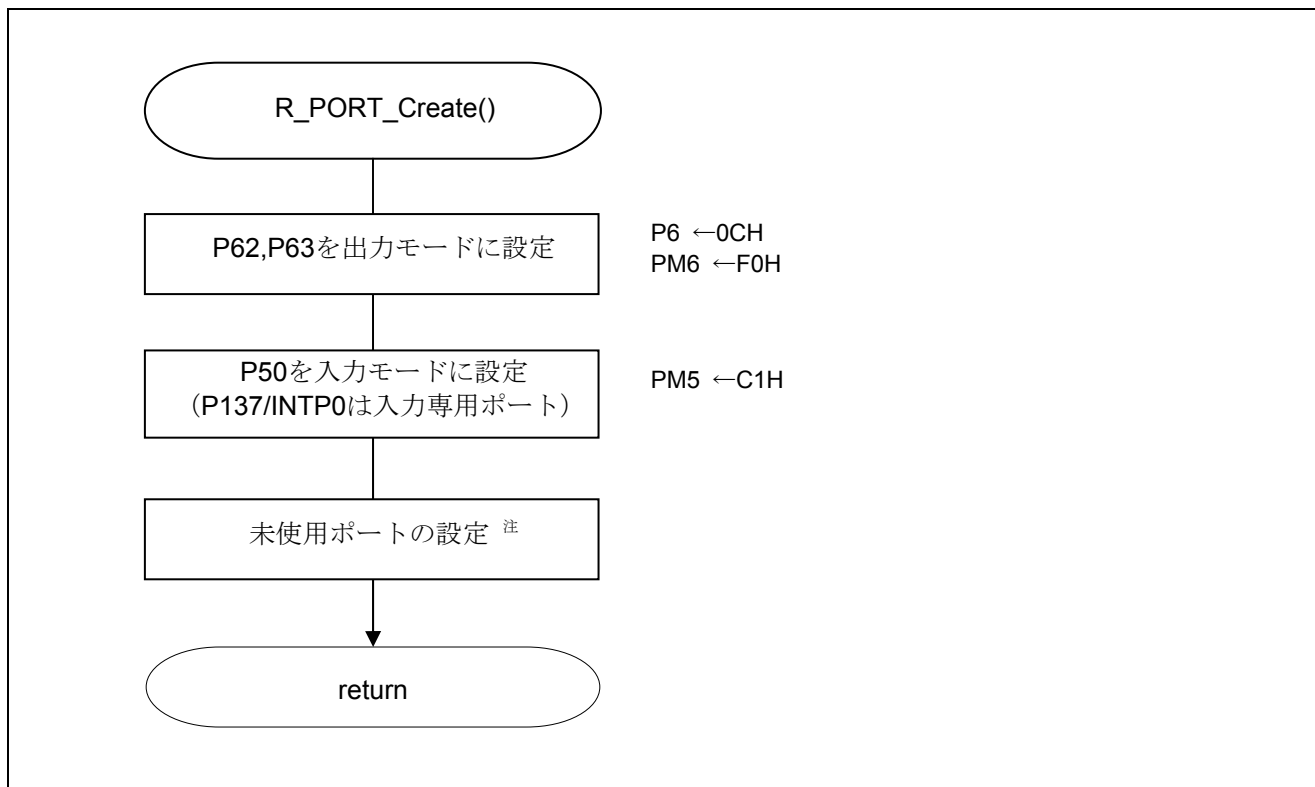


図 5.4 入出力ポートの設定

注 未使用ポートの設定については、RL78/G13 初期設定 (R01AN2575J) アプリケーションノート“フローチャート”を参照して下さい。

注意 未使用のポートは、端子処理などを適切に行い、電気的特性を満たすように設計してください。また、未使用の入力専用ポートは個別に抵抗を介して VDD 又は Vss に接続して下さい。

LED ポートの設定

- ・ポート・レジスタ (P6)
P62,P63 の出力レベルの選択
- ・ポート・モード・レジスタ (PM6)
PM62,P63 の入出力モードの選択

略号 : P6

7	6	5	4	3	2	1	0
P67	P66	P65	P64	P63	P62	P61	P60
x	x	x	x	1	1	x	x

ビット 3

P63	P63 の出力レベルの選択
0	ロウ・レベル出力
1	ハイ・レベル出力

ビット 2

P62	P62 の出力レベルの選択
0	ロウ・レベル出力
1	ハイ・レベル出力

略号 : PM6

7	6	5	4	3	2	1	0
PM67	PM66	PM65	PM64	PM63	PM62	PM61	PM60
x	x	x	x	0	0	x	x

ビット 2

PM62	P62 の入出力モードの選択
0	出力モード (出力バッファ・オン)
1	入力モード (出力バッファ・オフ)

ビット 3

PM63	P63 の入出力モードの選択
0	出力モード (出力バッファ・オン)
1	入力モード (出力バッファ・オフ)

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G13 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

汎用 CRC 演算対象データ 切替スイッチの設定

- ・ポート・モード・レジスタ (PM5)
P50 の入出力モードの選択

略号 : PM5

7	6	5	4	3	2	1	0
PM57	PM56	PM55	PM54	PM53	PM52	PM51	PM50
x	x	x	x	x	x	x	1

ビット 0

PM50	P50 の入出力モードの選択
0	出力モード (出力バッファ・オン)
1	入力モード (出力バッファ・オフ)

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G13 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

5.7.5 CPUクロックの設定

図 5.5 に CPU クロックの設定のフローチャートを示します。

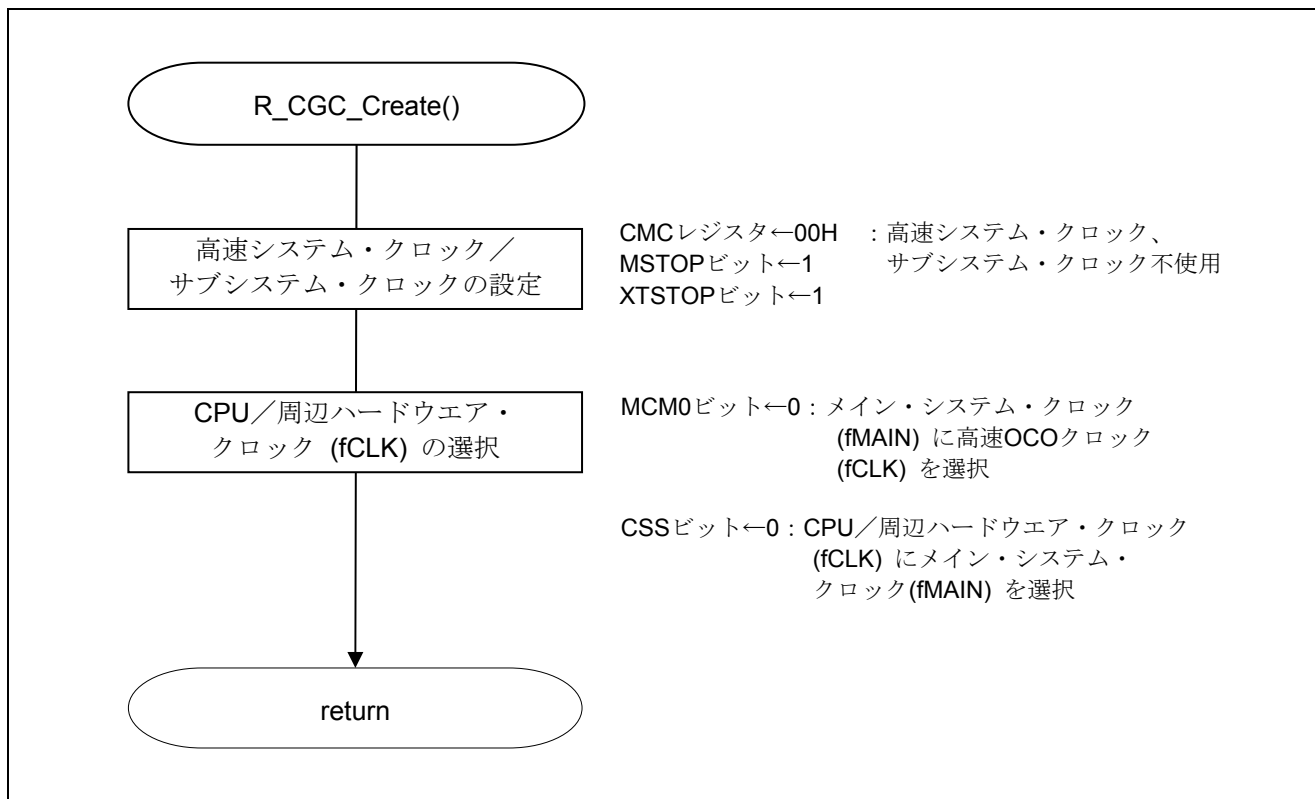


図 5.5 CPUクロックの設定

注意 CPUクロックの設定 (R_CGC_Create()) については、RL78/G13 初期設定 (R01AN25725J) アプリケーションノート “フローチャート” を参照して下さい。

5.7.6 INTP0 の初期設定

図 5.6 に INTP0 の初期設定のフローチャートを示します。

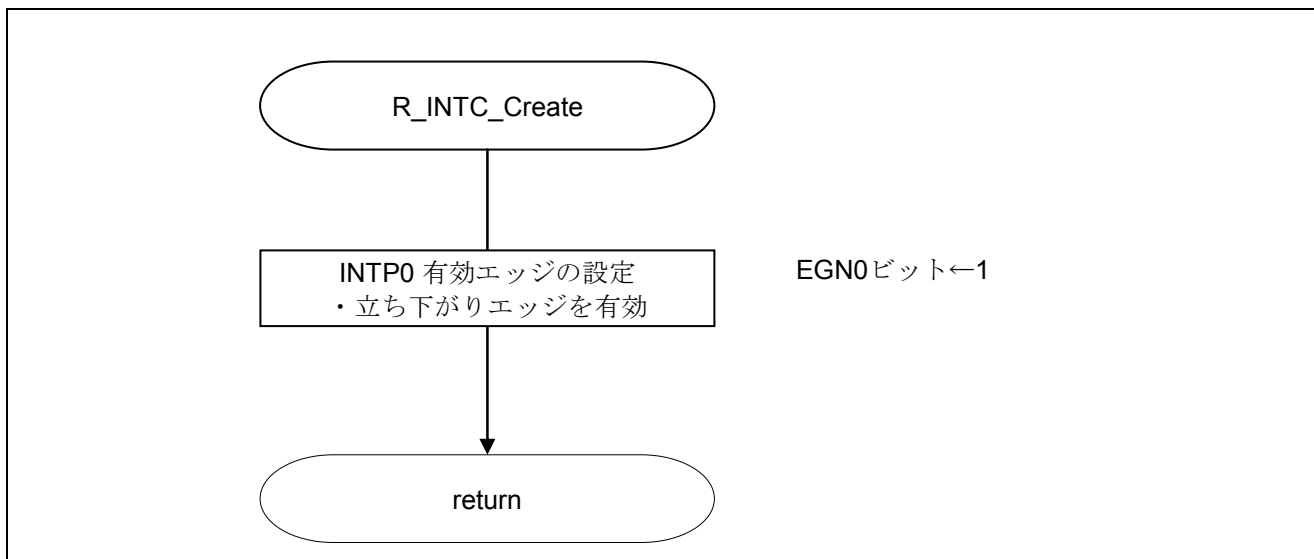


図 5.6 INTP0 の初期設定

INTP0 端子のエッジ検出を設定

- ・ 外部割り込み立ち上がりエッジ許可レジスタ (EGP0)
 - ・ 外部割り込み立ち下がりエッジ許可レジスタ (EGN0)
- INTP0の有効エッジを立ち下がりエッジに設定。

略号 : EGP0

7	6	5	4	3	2	1	0
EGP7	EGP6	EGP5	EGP4	EGP3	EGP2	EGP1	EGP0
x	x	x	x	x	x	x	0

略号 : EGN0

7	6	5	4	3	2	1	0
EGN7	EGN6	EGN5	EGN4	EGN3	EGN2	EGN1	EGN0
x	x	x	x	x	x	x	1

ビット0

EGP0	EGN0	INTP0 端子の有効エッジの選択
0	0	エッジ検出禁止
0	1	立ち下がりエッジ
1	0	立ち上がりエッジ
1	1	立ち上がり、立ち下がりの両エッジ

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G13 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

5.7.7 メイン処理

図 5.7、5.8 にメイン処理のフローチャートを示します。

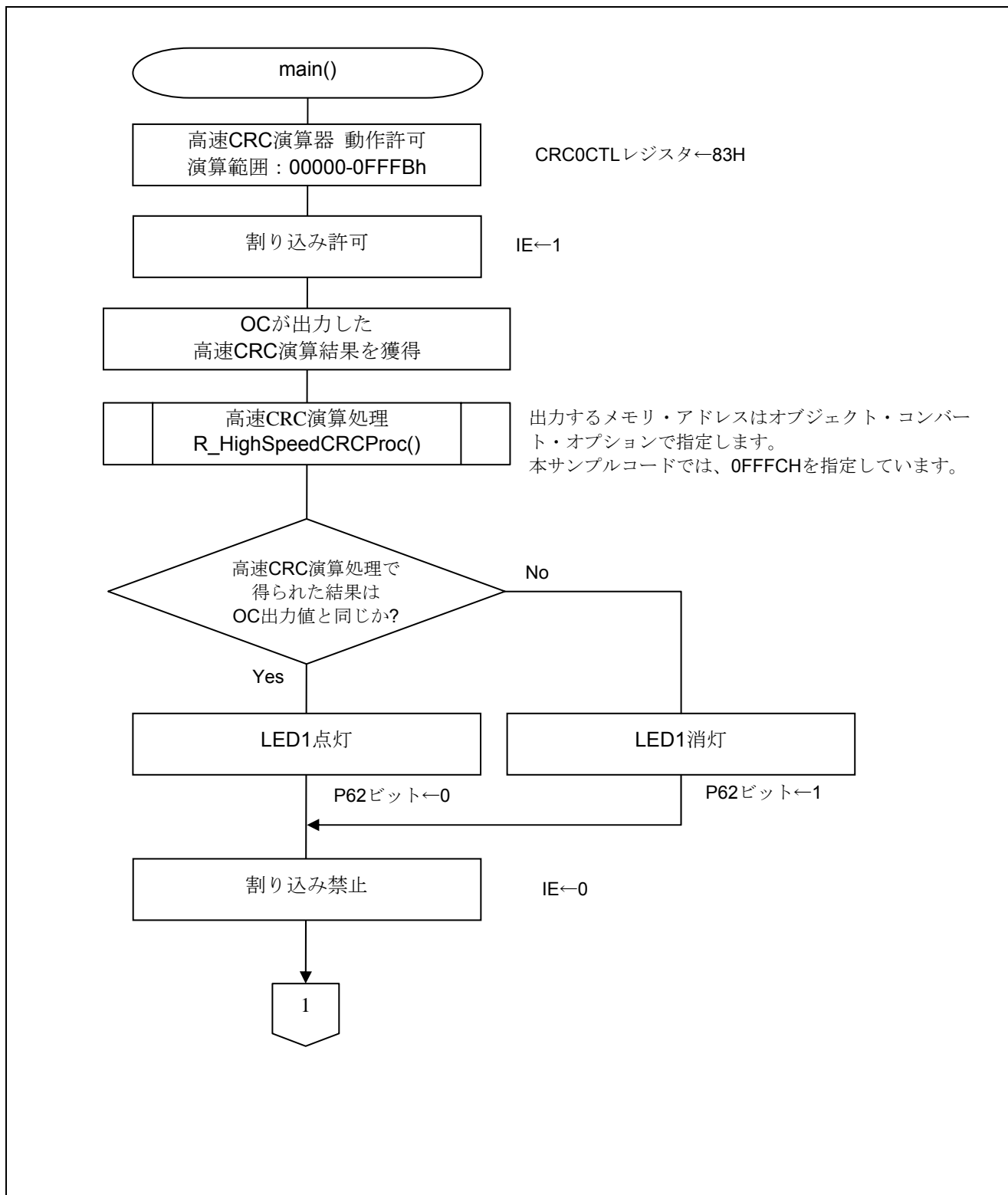


図 5.7 メイン処理(1/2)

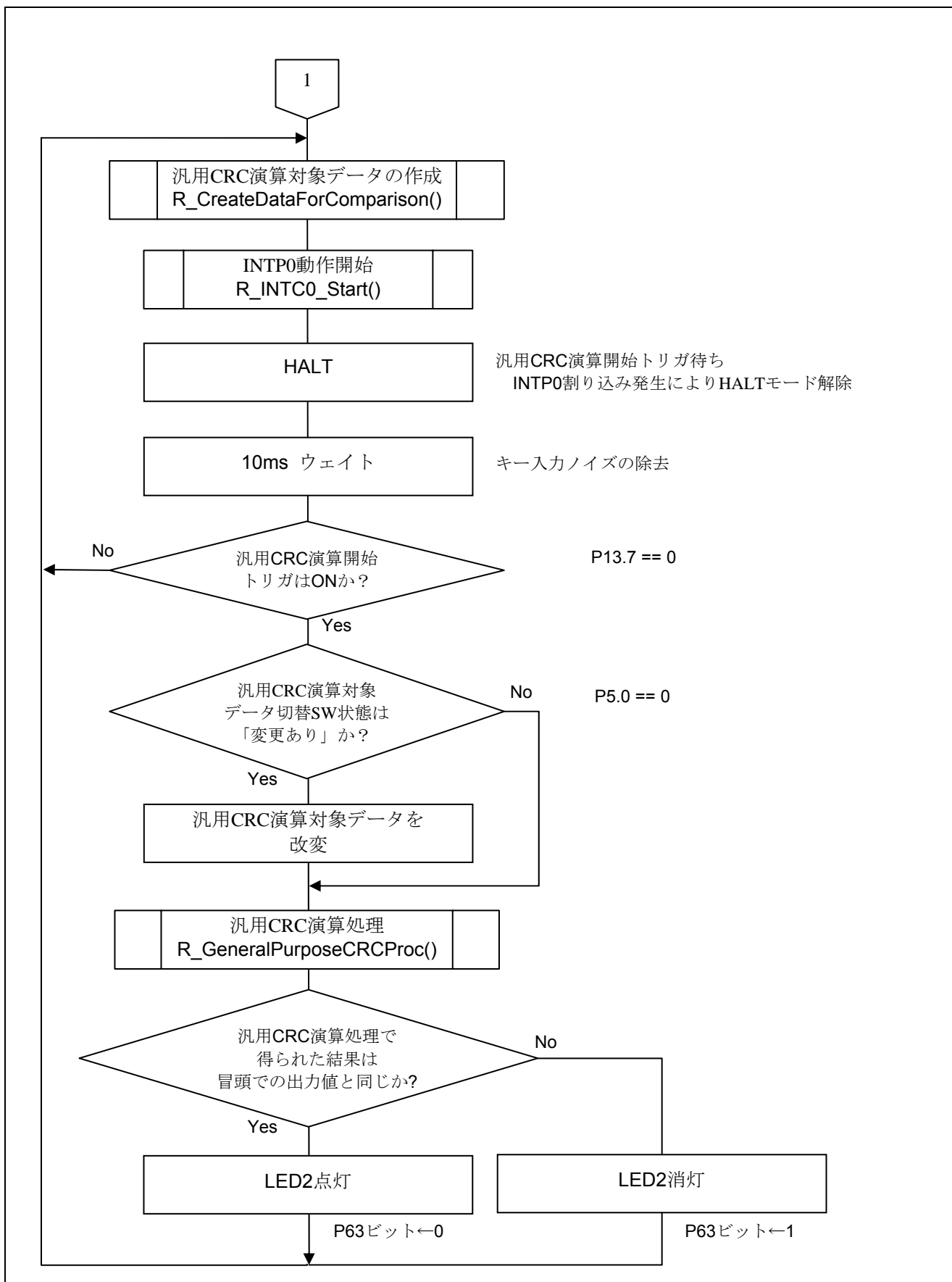


図 5.8 メイン処理(2/2)

CRC 演算器の動作制御と演算範囲の設定

- ・フラッシュ・メモリ CRC 制御レジスタ（CRC0CTL）
CRC 演算器の動作トリガの設定
CRC 演算範囲の設定

略号：CRC0CTL

	7	6	5	4	3	2	1	0
CRC0EN	0	FEA5	FEA4	FEA3	FEA2	FEA1	FEA0	
	1	0	0	0	0	0	1	1

ビット7

CRC0EN	CRC 演算器の動作制御
0	動作停止
1	HALT 命令実行により演算開始

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G13 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

オブジェクト・コンバート・オプションの設定

- ・CRC 演算
 - CRC 演算を行う：はい
 - CRC 結果出力アドレス：0FFFCh
 - CRC 演算の範囲：0h - 0FFFBh
 - CRC 演算方法：CRC-CCITT(MSB)方式

オブジェクト・コンバート・オプション設定 (CS+ の CC-RL ビルド・ツールのプロパティ画面)

CC-RL のプロパティ

出力ファイル	
ヘキサフォーマット	
ヘキサファイルフォーマット	モトローラ・Sタイプ・ファイル(-FOrm=Stype)
レコードサイズを統一する	いいえ
S9レコードを終端に出力する	いいえ
CRC演算	
CRC演算結果を出力する	はい(-CRc)
出力アドレス	HEX FFFC
計算範囲	計算範囲[]
CRC演算方法	CRC-CCITT(MSB)方式
初期値	HEX
エンディアン	リトル・エンディアン
出力サイズ	
メモリー	
その他	

CRC演算

共通オプション / コンパイル・オプション / アセンブル・オプション / リンク・オプション / **ヘキサ出力オプション** / I/Oヘッダ・ファイル生成オプション

出力

5.7.8 高速 CRC 演算処理

図 5.9 に高速 CRC 演算処理のフローチャートを示します。

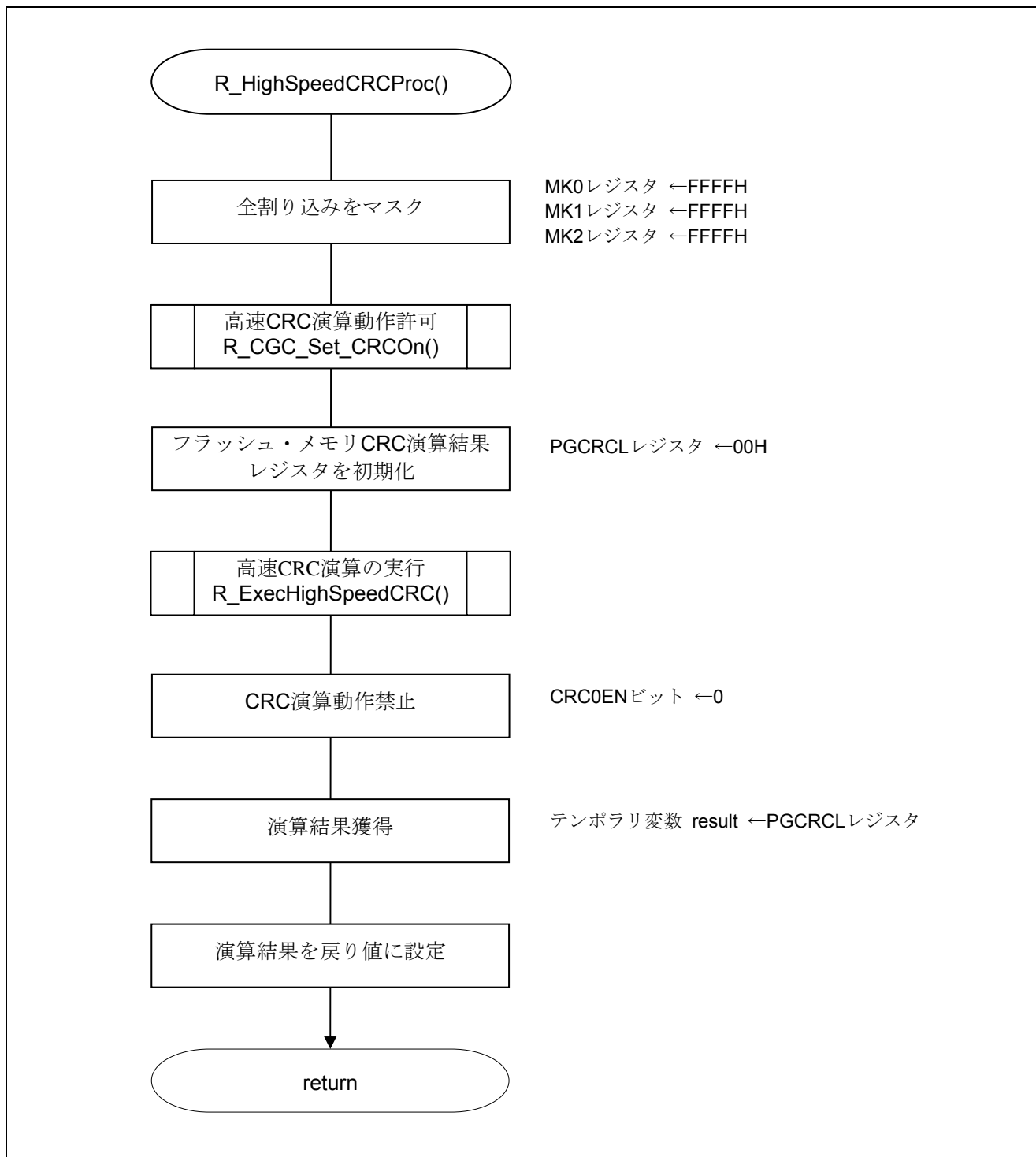
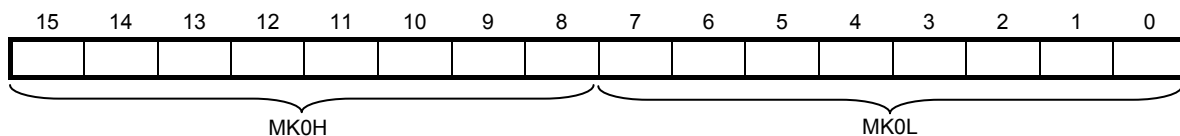


図 5.9 高速 CRC 演算処理

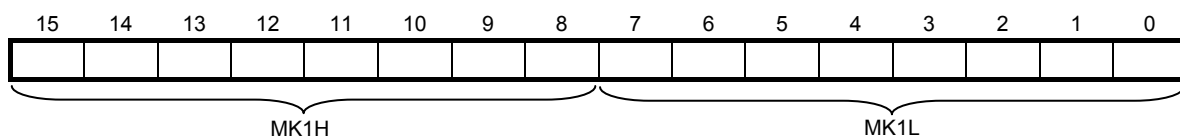
全割り込みをマスク

- ・割り込みマスク・フラグ・レジスタ（MK0, MK1, MK2）
割り込みマスクの設定

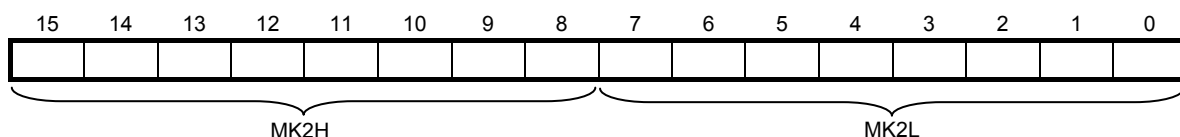
略号：MK0



略号：MK1



略号：MK2



略号：MK0L

7	6	5	4	3	2	1	0
PMK5	PMK4	PMK3	PMK2	PMK1	PMK0	LVIMK	WDTIMK
1	1	1	1	1	1	1	1

略号：MK0H

7	6	5	4	3	2	1	0
SREMK0 TMMK01H	SRMK0 CSIMK01 IICMK01	STMK0 CSIMK00 IICMK00	DMAMK1	DMAMK0	SREMK2 TMMK11H	SRMK2 CSIMK21 IICMK21	STMK2 CSIMK20 IICMK20
1	1	1	1	1	1	1	1

略号：MK1L

7	6	5	4	3	2	1	0
TMMK03	TMMK02	TMMK01	TMMK00	IICAMK0	SREMK1 TMMK03H	SRMK1 CSIMK11 IICMK11	STMK1 CSIMK10 IICMK10
1	1	1	1	1	1	1	1

略号：MK1H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMMK04	TMMK13	SRMK3 CSIMK31 IICMK31	STMK3 CSIMK30 IICMK30	KRMK	ITMK	RTCMK	ADMK
1	1	1	1	1	1	1	1

略号：MK2L

7	6	5	4	3	2	1	0
PMK10	PMK9	PMK8	PMK7	PMK6	TMMK07	TMMK06	TMMK05
1	1	1	1	1	1	1	1

略号：MK2H

7	6	5	4	3	2	1	0
FLMK	IICAMK1	MDMK	SREMK3 TMMK13H	TMMK12	TMMK11	TMMK10	PMK11
1	1	1	1	1	1	1	1

ビット 7 - 0

XXMKX	割り込み処理の制御
0	割り込み処理許可
1	割り込み処理禁止

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G13 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

フラッシュ・メモリ CRC 演算結果

- ・フラッシュ・メモリ CRC 演算結果レジスタ (PGCRCL)

高速 CRC 演算結果を格納する

略号 : PGCRCL

15	14	13	12	11	10	9	8
PGCRC15	PGCRC14	PGCRC13	PGCRC12	PGCRC11	PGCRC10	PGCRC9	PGCRC8

7	6	5	4	3	2	1	0
PGCRC7	PGCRC6	PGCRC5	PGCRC4	PGCRC3	PGCRC2	PGCRC1	PGCRC0

ビット 15 - 0

PGCRC15-0	高速 CRC 演算結果
0000H-FFFFH	高速 CRC 演算結果を格納

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G13 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

5.7.9 高速 CRC 演算動作許可

図 5.10 に高速 CRC 演算動作許可のフローチャートを示します。

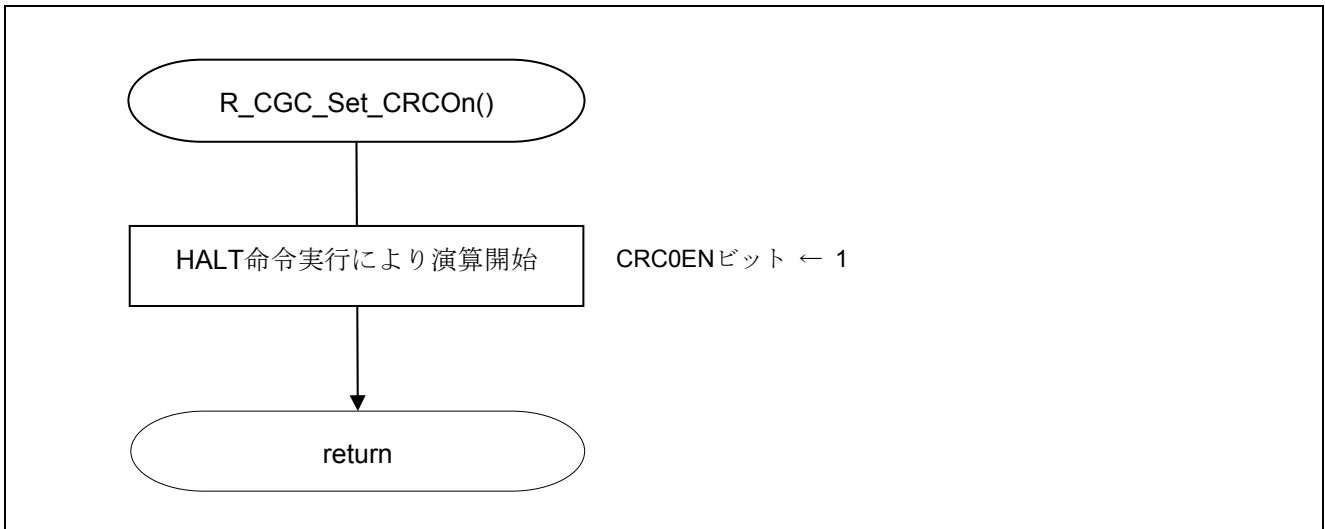


図 5.10 高速 CRC 演算動作許可

5.7.10 高速 CRC 演算の実行

図 5.11 に高速 CRC 演算の実行のフローチャートを示します。

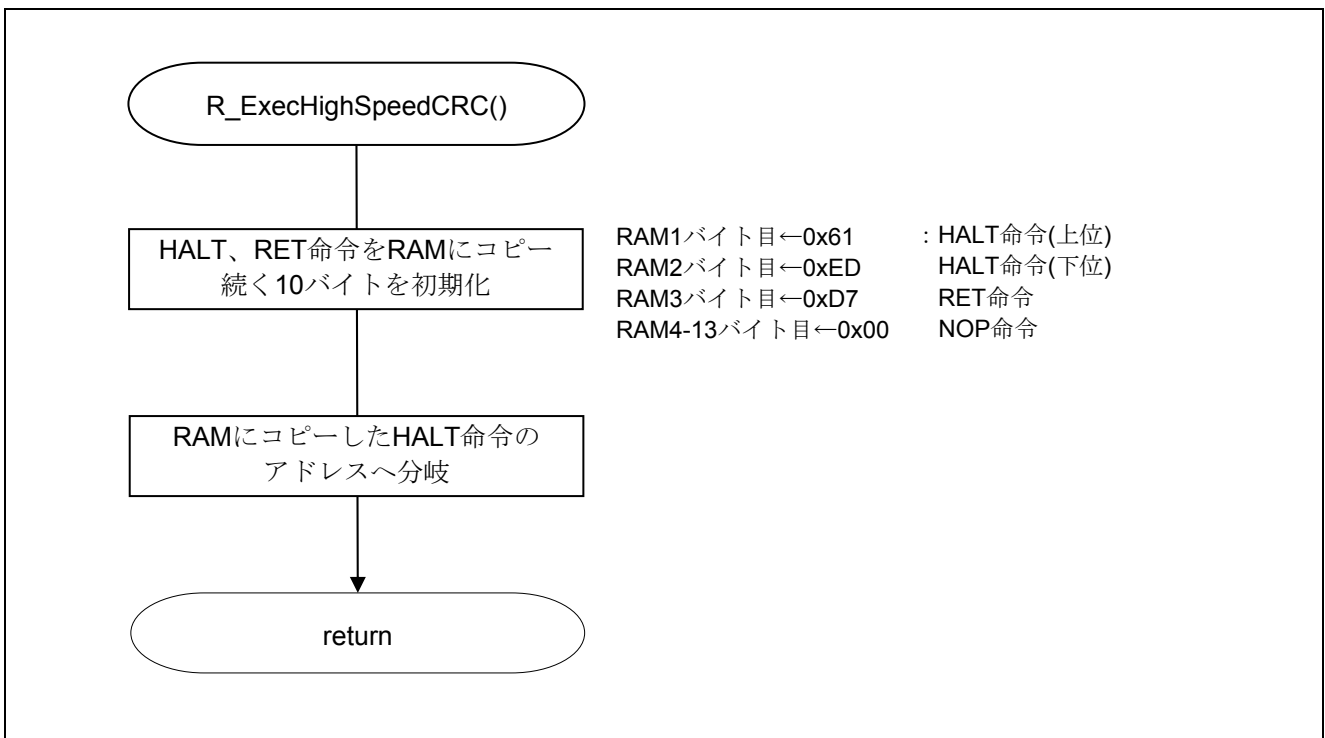


図 5.11 高速 CRC 演算の実行

5.7.11 汎用 CRC 演算対象データの作成

図 5.12 に汎用 CRC 演算対象データの作成のフローチャートを示します。

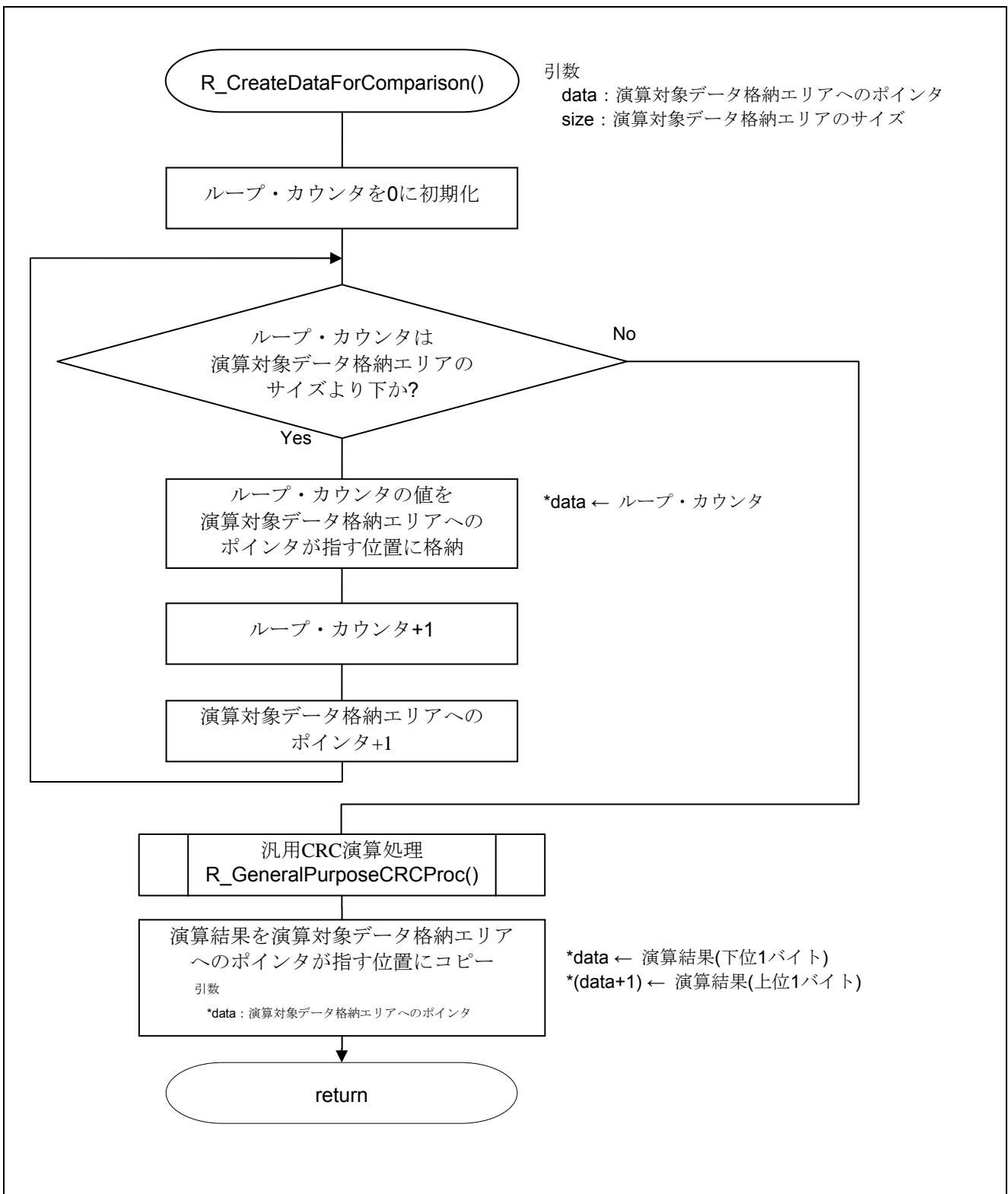


図 5.12 汎用 CRC 演算対象データの作成

5.7.12 汎用 CRC 演算処理

図 5.13 に汎用 CRC 演算処理のフローチャートを示します。

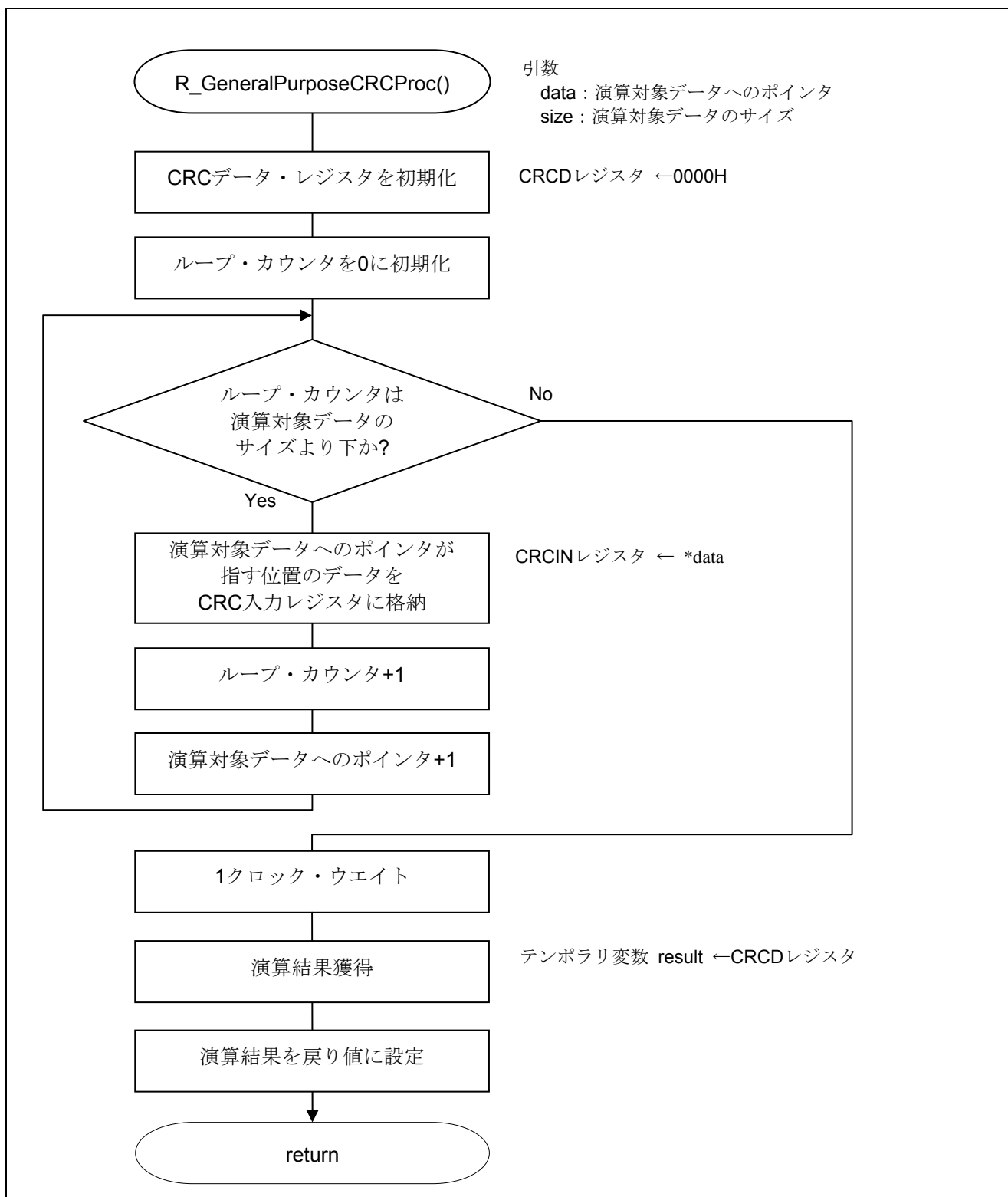


図 5.13 汎用 CRC 演算処理

汎用 CRC 演算結果

- ・CRC データ・レジスタ（CRCD）
汎用 CRC の CRC 演算結果を格納する

略号：CRCD

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G13 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

汎用 CRC 計算データ

- ・CRC 入力レジスタ（CRCIN）
汎用 CRC の CRC 計算するデータを格納する

略号：CRCIN

7	6	5	4	3	2	1	0

ビット 7 - 0

ビット 7-0	機能
00H-FFH	データ入力

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G13 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

ビット5-0

FEA5	FEA4	FEA3	FEA2	FEA1	FEA0	CRC演算範囲
0	0	0	0	0	0	00000H - 03FFBH (16K - 4バイト)
0	0	0	0	0	1	00000H - 07FFBH (32K - 4バイト)
0	0	0	0	1	0	00000H - 0BFFBH (48K - 4バイト)
0	0	0	0	1	1	00000H - 0FFFH (64K - 4バイト)
0	0	0	1	0	0	00000H - 13FFBH (80K - 4バイト)
0	0	0	1	0	1	00000H - 17FFBH (96K - 4バイト)
0	0	0	1	1	0	00000H - 1BFFBH (112K - 4バイト)
0	0	0	1	1	1	00000H - 1FFFH (128K - 4バイト)
0	0	1	0	0	0	00000H - 23FFBH (144K - 4バイト)
0	0	1	0	0	1	00000H - 27FFBH (160K - 4バイト)
0	0	1	0	1	0	00000H - 2BFFBH (176K - 4バイト)
0	0	1	0	1	1	00000H - 2FFFH (192K - 4バイト)
0	0	1	1	0	0	00000H - 33FFBH (208K - 4バイト)
0	0	1	1	0	1	00000H - 37FFBH (224K - 4バイト)
0	0	1	1	1	0	00000H - 3BFFBH (240K - 4バイト)
0	0	1	1	1	1	00000H - 3FFFH (256K - 4バイト)
0	1	0	0	0	0	00000H - 43FFBH (272K - 4バイト)
0	1	0	0	0	1	00000H - 47FFBH (288K - 4バイト)
0	1	0	0	1	0	00000H - 4BFFBH (304K - 4バイト)
0	1	0	0	1	1	00000H - 4FFFH (320K - 4バイト)
0	1	0	1	0	0	00000H - 53FFBH (336K - 4バイト)
0	1	0	1	0	1	00000H - 57FFBH (352K - 4バイト)
0	1	0	1	1	0	00000H - 5BFFBH (368K - 4バイト)
0	1	0	1	1	1	00000H - 5FFFH (384K - 4バイト)
0	1	1	0	0	0	00000H - 63FFBH (400K - 4バイト)
0	1	1	0	0	1	00000H - 67FFBH (416K - 4バイト)
0	1	1	0	1	0	00000H - 6BFFBH (432K - 4バイト)
0	1	1	0	1	1	00000H - 6FFFH (448K - 4バイト)
0	1	1	1	0	0	00000H - 73FFBH (464K - 4バイト)
0	1	1	1	0	1	00000H - 77FFBH (480K - 4バイト)
0	1	1	1	1	0	00000H - 7BFFBH (496K - 4バイト)
0	1	1	1	1	1	00000H - 7FFFH (512K - 4バイト)
上記以外						設定禁止

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G13 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

備考 フラッシュ・メモリの最後の4バイトには、あらかじめ比較用のCRC演算結果期待値を入れてください。そのため、演算範囲は4バイト引いた範囲になっています。

5.7.13 INTP0 動作開始

図 5.14 に INTP0 動作開始のフローチャートを示します。

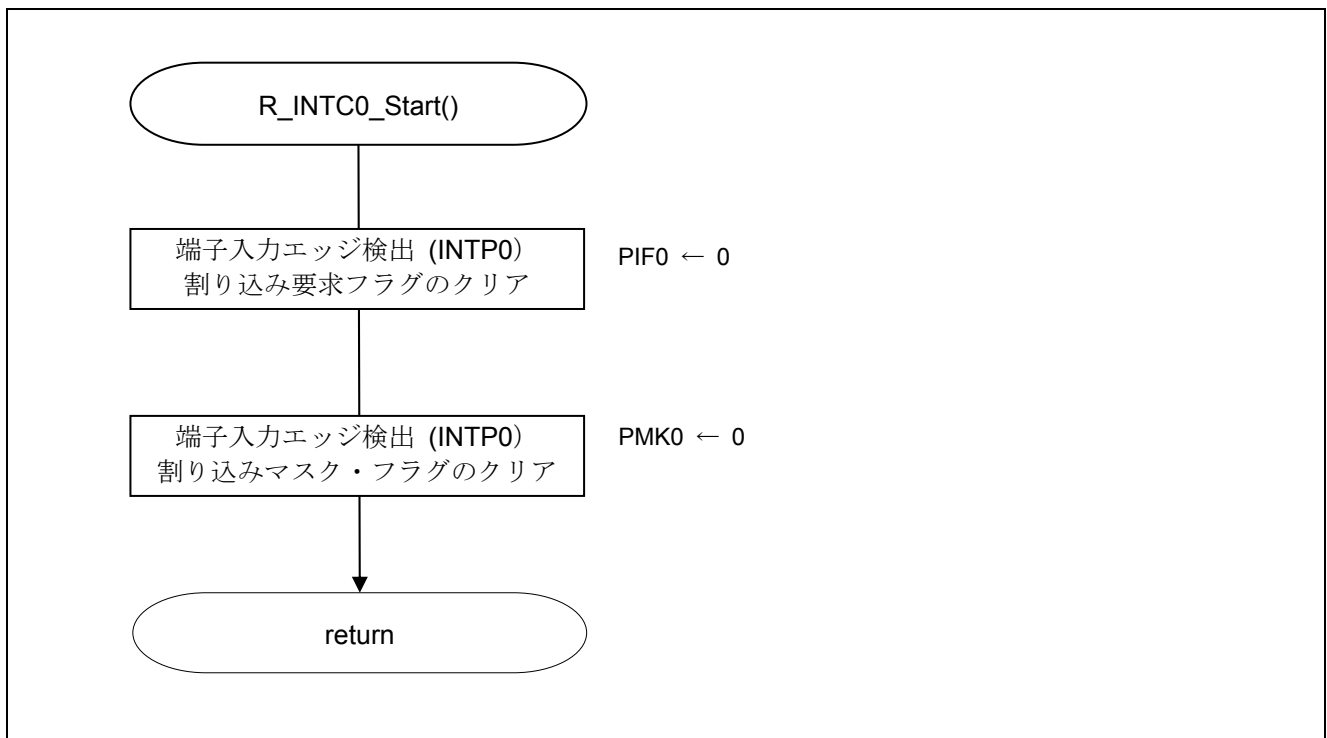


図 5.14 INTP0 動作開始

INTP0 の設定

- ・割り込み要求フラグ・レジスタ（IF0L）
割り込み要求フラグのクリア
- ・割り込みマスク・フラグ・レジスタ（MK0L）
割り込みマスク・フラグのクリア

略号：IF0L

7	6	5	4	3	2	1	0
PIF5	PIF4	PIF3	PIF2	PIF1	PIF0	LVIF	WDTIIF
x	x	x	x	x	0	x	x

ビット 2

PIF0	割り込み要求フラグ
0	割り込み要求信号が発生していない
1	割り込み要求信号が発生し、割り込み要求状態

略号：MK0L

7	6	5	4	3	2	1	0
PMK5	PMK4	PMK3	PMK2	PMK1	PMK0	LVIMK	WDTIMK
x	x	x	x	x	0	x	x

ビット 2

PMK0	割り込み処理の制御
0	割り込み処理許可
1	割り込み処理禁止

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G13 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

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

RL78/G13 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0146J)

RL78 ファミリ ユーザーズマニュアル ソフトウェア編 (R01US0015J)

(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	RL78/G13 安全機能（フラッシュ・メモリ CRC 演算機能）
------	--------------------------------------

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2015.05.28	—	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ものではありませんが、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

営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

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