
RL78/G13

低消費電力（SNOOZE モード CSI 編） CC-RL

R01AN2762JJ0100

Rev. 1.00

2015.04.16

要旨

本アプリケーションノートでは、CSI スレーブ受信に SNOOZE モードを使用した低消費電力動作の使用方を説明します。SNOOZE モードを使用して、CPU を起動させずに CSI 通信のデータ受信を行います。受信データと期待値を比較し、判定結果を LED に表示します。

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	6
3.	関連アプリケーションノート	6
4.	ハードウェア説明	7
4.1	ハードウェア構成例	7
4.2	使用端子一覧	8
5.	ソフトウェア説明	9
5.1	動作概要	9
5.2	ファイル構成	11
5.3	オプション・バイトの設定一覧	12
5.4	定数一覧	12
5.5	変数一覧	13
5.6	関数一覧	14
5.7	関数仕様	15
5.8	フローチャート	20
5.8.1	初期設定関数	21
5.8.2	システム初期化関数	22
5.8.3	入出力ポートの設定	23
5.8.4	CPU クロックの設定	25
5.8.5	SAU0 の設定	26
5.8.6	CSI00 初期設定	29
5.8.7	インターバル・タイマの設定	36
5.8.8	外部割り込み入力の設定	37
5.8.9	メイン処理	38
5.8.10	CSI00 の SNOOZE モード許可設定処理	40
5.8.11	CSI00 の SNOOZE モード禁止設定処理	42
5.8.12	CSI00 受信開始処理	43
5.8.13	CSI00 受信停止処理	44
5.8.14	CSI00 受信バッファ設定処理	45
5.8.15	CSI00 通信完了割り込み	46
5.8.16	CSI00 通信完了割り込みのコールバック関数	47
5.8.17	受信完了フラグの取得	48
5.8.18	受信完了フラグのクリア	49
5.8.19	INTP0 動作開始処理	50
5.8.20	INTP0 動作停止処理	51
5.8.21	INTP0 外部割り込み	52
5.8.22	インターバル・タイマ動作開始処理	53
5.8.23	インターバル・タイマ動作停止処理	54
5.8.24	インターバル・タイマ割り込み	55
5.8.25	スイッチ状態の取得	56
5.8.26	スイッチ状態のクリア	57
5.8.27	インターバル・タイマ割り込み発生フラグの取得	58
5.8.28	インターバル・タイマ割り込み発生フラグのクリア	59
6.	サンプルコード	60
7.	参考ドキュメント	60

1. 仕様

本アプリケーションノートでは、CSI スレーブ受信に SNOOZE モードを使用した低消費電力動作の使用方法を説明します。シリアル・アレイ・ユニット（SAU）を CSI 受信に設定し、SNOOZE モードを許可した後に BUSY 信号を“0”に設定します。その後、STOP 命令を実行します。STOP モード状態で SCK 端子入力を検出すると、SNOOZE モードにてデータ受信を開始します。あらかじめ定義してあるデータと CSI 受信データを比較し、一致した場合は LED を点灯、不一致の場合は消灯します。

BUSY 信号はスレーブ側の BUSY 状態を示す信号で、“0”が通信可能、“1”が通信不可能を示します。マスタ側は通信不可能でないことを確認（ハンドシェイク）してからデータを送信します。

注意 SNOOZE モードは、CPU/周辺ハードウェア・クロック（ f_{CLK} ）に高速オンチップ・オシレータ・クロックを選択している場合のみ設定可能です。

表 1.1に使用する周辺機能と用途を、図 1.1に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
シリアル・アレイ・ユニット 0 チャンネル 0	CSI00 のスレーブ受信動作を行う
外部割り込み入力（INTP0）	スイッチ入力、CSI00 受信開始
インターバル・タイマ	スイッチ状態確定までのウェイト
ポート入出力	<ul style="list-style-type: none"> ● LED1 点灯制御 HALT モードでのスイッチ入力状態で点灯 ● LED2 点灯制御 受信データが期待値の場合に点灯 ● BUSY 信号出力 0 : 通信可能 1 : 通信不可能

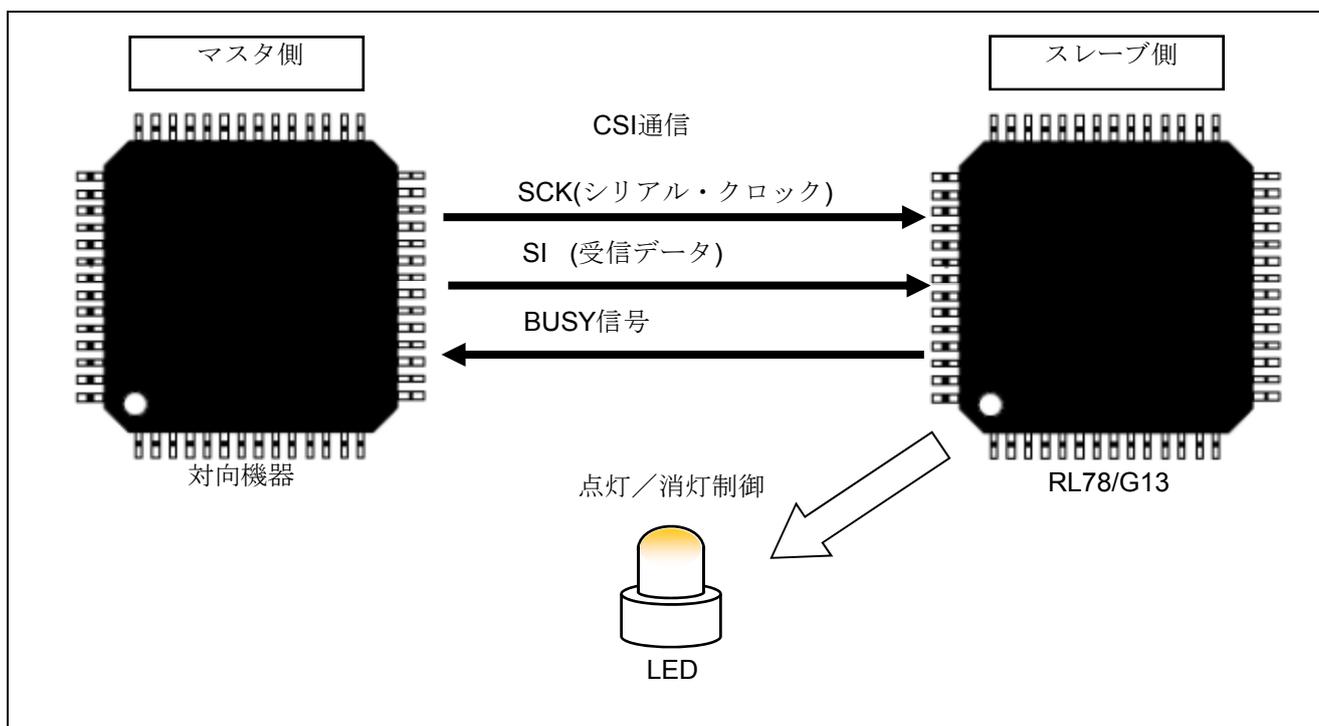


図 1.1 動作概要

図 1.2にSNOOZE モードでの CSI スレーブ受信の動作例の概要を示します。スタンバイ時に CSI 受信する場合、一般的に HALT モードを使用します。しかし、SNOOZE モードに対応したデバイスを利用する場合、HALT モードに加え、HALT モードよりも動作電流の小さい STOP モードも利用できます。STOP モードを利用した CSI 受信では、SCK 信号の立ち下がりを検出して、STOP モードから SNOOZE モードに移行し、CPU を起動させることなく CSI のデータ受信を行います。SNOOZE モードは、CPU/周辺ハードウェア・クロック (f_{CLK}) に高速オンチップ・オシレータ・クロックを選択している場合のみ設定可能です。

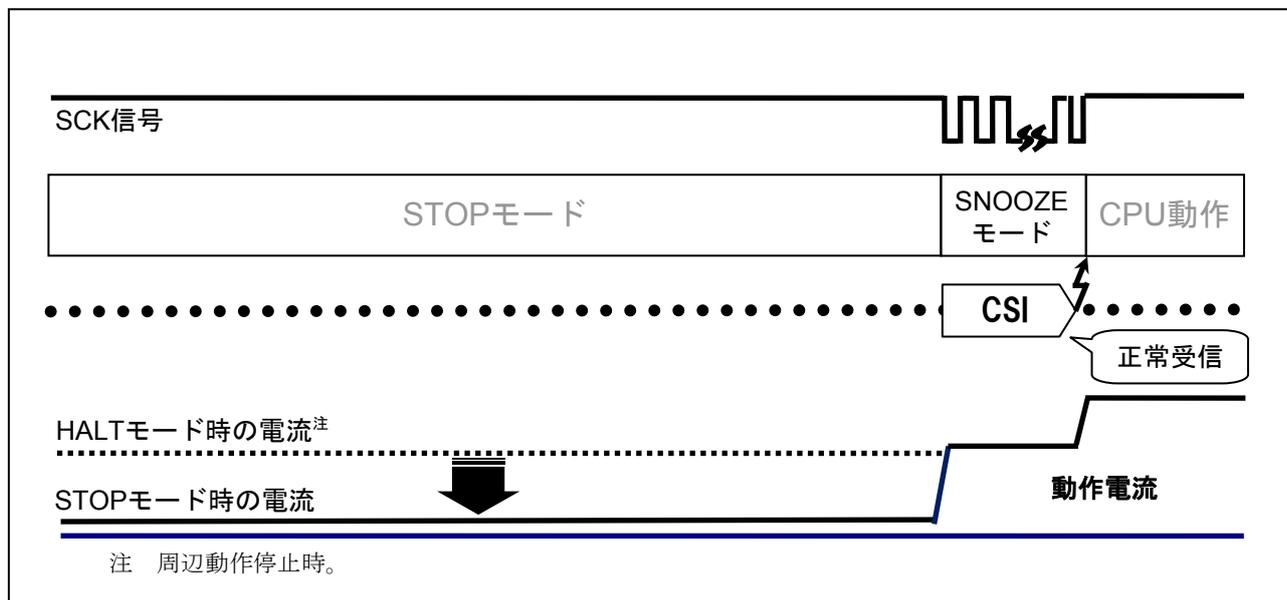


図 1.2 SNOOZE モードでの CSI スレーブ受信の動作例の概要

図 1.3にSNOOZE モードのタイミング・チャートを示します。

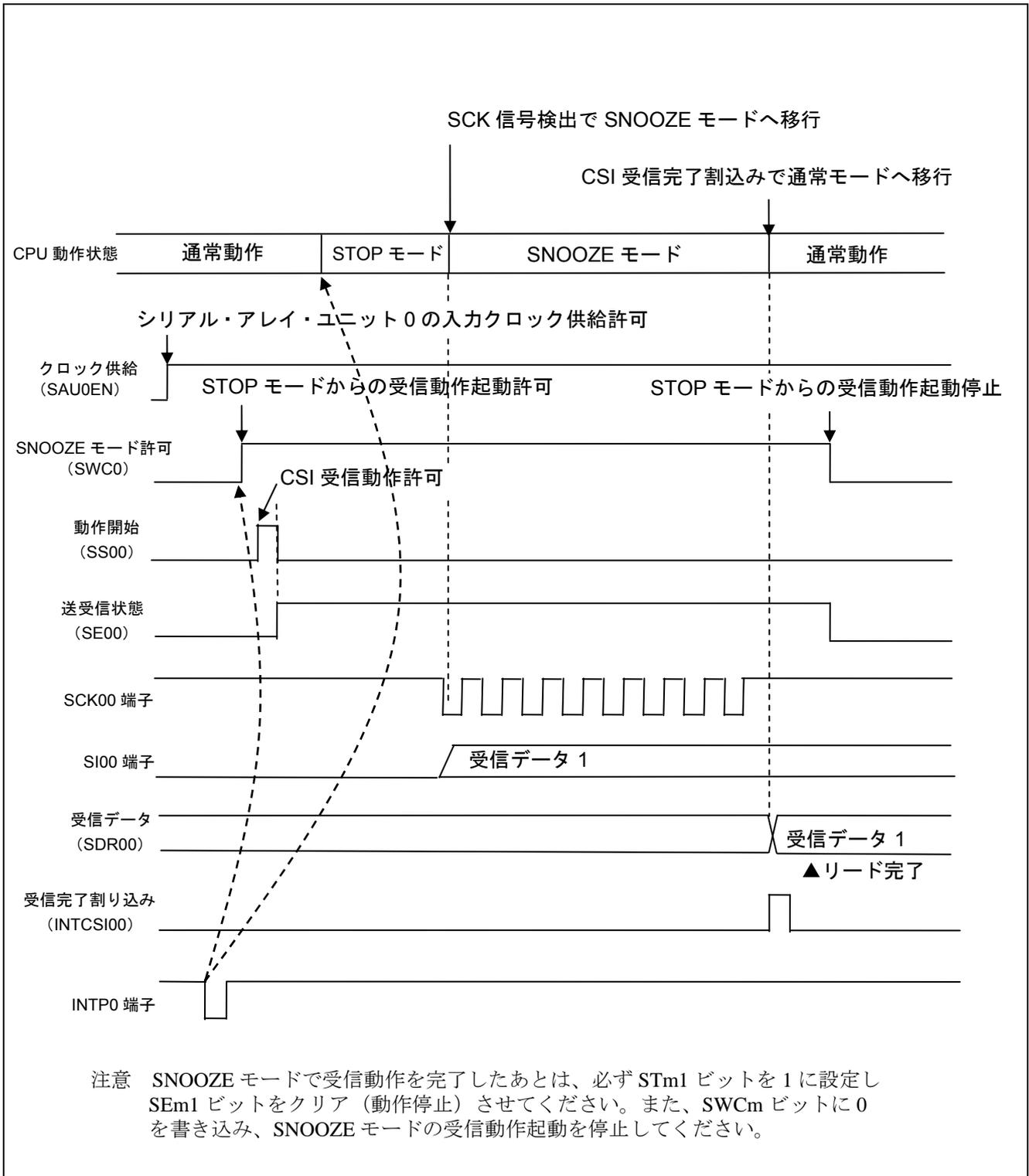


図 1.3 SNOOZE モードのタイミング・チャート

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・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
使用ボード	RL78/G13 ターゲット・ボード (QB-R5F100LE-TB)

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

RL78/G13 シリアル・アレイ・ユニット 3線シリアル I/O (マスタ送受信) (R01AN2547J) アプリケーションノート

RL78/G13 シリアル・アレイ・ユニット 3線シリアル I/O (スレーブ送受信) (R01AN2711J) 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。

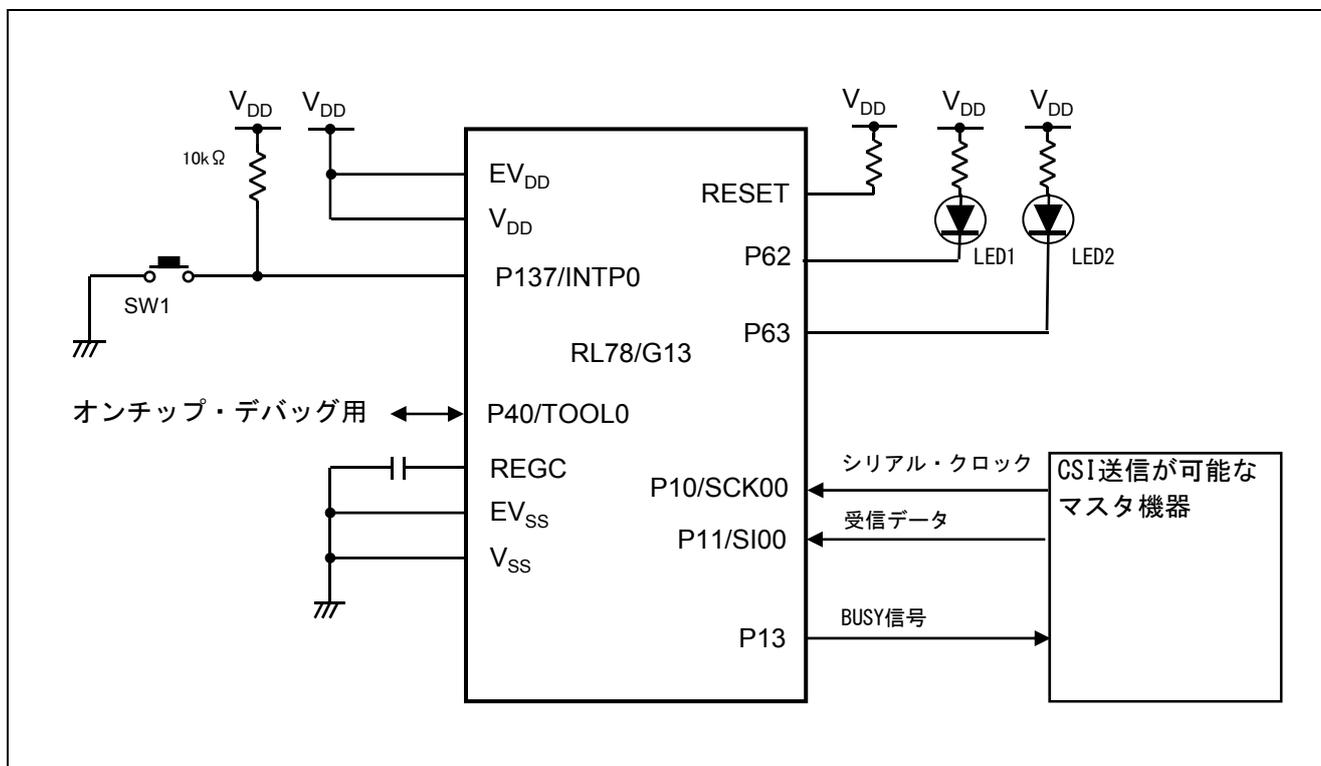


図 4.1 ハードウェア構成例

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	機能
P10/SCK00	入力	CSI00 シリアル・クロック入力用端子
P11/SI00	入力	CSI00 シリアル・データ受信用端子
P13	出力	BUSY 信号出力用端子 0 : 通信可能 1 : 通信不可能
P137/INTP0	入力	スイッチ入力、CSI00 受信開始トリガ LED1 点灯時にスイッチ押下することで、STOP モードへ移行し、CSI スレーブ受信を開始します。
P62	出力	LED1 点灯制御ポート HALT モードでスイッチ入力待ち状態の時に点灯します。
P63	出力	LED2 点灯制御ポート 受信データが期待値と一致した場合に点灯します。

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、SNOOZE モードで CSI スレーブ受信を行い、受信データがあらかじめ定義してある値と一致した場合 LED2 を点灯します。

LED1 を点灯後、HALT モードに移行してスイッチ入力を待ちます。スイッチ入力があると、LED1 および LED2 を消灯し、CSI 受信動作の設定および SNOOZE モードの設定をして STOP モードに移行します。

CPU は CSI スレーブ受信完了割り込みにより、通常動作に復帰します。通常動作復帰後、受信データが期待値の場合は LED2 を点灯します。

(1) SAU0 のチャンネル 0 の初期設定を行います。

<設定条件>

- SAU0 のチャンネル 0 を CSI モードとして使用します。
- シリアル・クロックは SCK00 端子からの入力クロック（スレーブ）に設定します。
- 動作モードはシングル転送モードを設定します。
- データとクロックの位相はタイプ 1 を選択します。
- データ転送順序は MSB ファーストを選択します。
- データ長は 8 ビット長を設定します。
- シングル転送モードでシリアル転送完了割り込み（INTCSI00）が発生するように設定します。
- INTCSI00 割り込みの優先順位はレベル 0 を使用します。
- クロック入力は P10/SCK00 端子を使用します。
- データ入力は P11/SI00 端子を使用します。

(2) 入出力ポートを設定します。

<設定条件>

- LED 点灯制御ポート（LED1-LED2）：P62-P63 を出力ポートに設定します。
- CSI00 受信開始用スイッチ：P137/INTP0 端子を 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) HALT モード（スイッチ入力待ち）に移行する前に、以下の処理を行います。

- LED1 を点灯します。
- INTP0 割り込み要求フラグをクリアします。
- INTP0 割り込みを許可します。

(4) HALT モードに移行してスイッチ入力を待ちます。

(5) スwitch入力によって HALT モードが解除され、以下の処理を行います。

- チャタリング対策のため、以下の (A) ~ (E) の処理を行います。

- A) INTP0 割り込みの割り込みハンドラで、インターバル・タイマ・コントロール・レジスタ(ITMC) の RINTE ビットに “1” をセットして、インターバル・タイマのカウント動作を開始します。
- B) インターバル・タイマの割り込みが発生するまで待ちます。
- C) インターバル・タイマの割り込みハンドラでスイッチ状態の確認をします。
具体的には、P137 の状態を確認します。
- D) P137 の状態が “1” であればスイッチが押下されていないと判定し、(4)に戻ります。
- E) P137 の状態が “0” であればスイッチが押下されたと判定し、以下の処理を行います。

- INTP0 割り込みを禁止します。
- INTP0 割り込み要求フラグをクリアします。
- シリアル・スタンバイ・コントロール・レジスタ 0 (SSC0) の SWC0 ビットに “1” をセットして、STOP モードからの受信動作起動を許可します。
- INTCSI00 割り込み要求フラグをクリアします。
- INTCSI00 割り込みを許可します。
- シリアル・チャンネル開始レジスタ 0 (SS0) の SS00 ビットに “1” をセットして、通信待機状態に遷移します。
- LED1、LED2 を消灯します。
- BUSY 信号を “0” に設定します。

(6) STOP モードに移行し、SCK 入力を待ちます。

STOP モード中は、ハードウェアで CSI 受信動作を行います。シリアル・クロック (SCK00 端子入力) を検出すると SNOOZE モードへ移行して CSI 受信を開始します。正常に受信が完了すると SNOOZE モードが解除され、通常動作に移行します。

(7) 通常動作に移行後、受信データを読み出します。

- 受信データ読み出し後に BUSY 信号を “1” に設定します。

(8) CSI 動作の停止と SNOOZE モードへの移行を禁止します。

- シリアル・チャンネル停止レジスタ (ST0) の ST00 ビットに “1” をセットし、通信動作を停止します。
- INTCSI00 割り込みを禁止します。
- INTCSI00 割り込み要求フラグをクリアします。
- シリアル・スタンバイ・コントロール・レジスタ 0 (SSC0) の SWC0 ビットに “0” をセットして、STOP モードからの受信動作起動を停止します。

(9) 受信データを確認し、期待値である場合は LED2 を点灯します。以降、(3)から(9)の動作を繰り返します。

注意 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 ファイル構成

表 5.1にサンプルコードで使用するファイルを示します。なお、統合開発環境で自動生成されるファイルは除きます。

表 5.1 ファイル構成

ファイル名	概要	備考
r_cg_serial_user.c	SAU モジュール CSI00 受信完了割り込み	追加関数 : R_CSI00_Get_ReceiveEndFlag R_CSI00_Clear_ReceiveEndFlag
r_cg_it_user.c	インターバル・タイマモジュール インターバル・タイマ割り込み	追加関数 : R_IT_Get_INTIT_Flag R_IT_Clear_INTIT_Flag

5.3 オプション・バイトの設定一覧

表 5.2にオプション・バイト設定一覧を示します。

表 5.2 オプション・バイト設定一覧

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 クロック : 32MHz
000C3H/010C3H	10000100B	オンチップ・デバッグ許可 オンチップ・デバッグ・セキュリティ ID 認証失敗時にフラッシュ・メモリのデータを消去する

5.4 定数一覧

表 5.3にサンプルコードで使用する定数を示します。

表 5.3 サンプルコードで使用する定数

定数名	設定値	内容
_0001_SAU_CH0_START_TRG_ON	0x0001	シリアル・チャンネル許可ステータス・レジスタ 0(SE0) 動作許可設定値
_0001_SAU_CH0_STOP_TRG_ON	0x0001	シリアル・チャンネル停止レジスタ 0(ST0)通信動作停止設定値
_0001_SAU_CH0_SNOOZE_ON	0x0001	シリアル・スタンバイ・コントロール・レジスタ 0(SSC0) STOP モードからの受信動作起動の許可設定値
LED1_NOMAL	P6_bit.no2	LED1 点灯制御ポート
LED2_RCV_OK	P6_bit.no3	LED2 点灯制御ポート
BUSY_SIGNAL	P1_bit.no3	BUSY 信号出力ポート
RECEIVE_OK_DATA	0x5B	受信データの期待値

5.5 変数一覧

表 5.4にグローバル変数を、表 5.5にstatic 型変数を示します。

表 5.4 グローバル変数

Type	Variable Name	Contents	Function Used
volatile uint16_t	g_csi00_rx_count	受信した CSI データのバイト数	R_CSI00_Receive r_csi00_interrupt
volatile uint16_t	g_csi00_rx_length	受信予定の CSI データのバイト数	R_CSI00_Receive r_csi00_interrupt
volatile uint8_t*	gp_csi00_rx_address	次に受信する CSI データを格納するアドレス	R_CSI00_Receive r_csi00_interrupt

表 5.5 static 型変数

Type	Variable Name	Contents	Function Used
uint8_t	g_ReceiveEndFlag	CSI00 受信完了フラグ	r_csi00_callback_ receiveend、 R_CSI00_Get_ ReceiveEndFlag、 R_CSI00_Clear_ ReceiveEndFlag
uint8_t	g_sw_status	スイッチ状態	r_it_interrupt、 R_IT_Get_Switch_ Status、 R_IT_Clear_Switch_ Status
uint8_t	g_intit_flag	インターバル・タイマ割り込み発生フラグ	r_it_interrupt、 R_IT_Get_INTIT_Flag 、 R_IT_Clear_INTIT_ Flag

5.6 関数一覧

表 5.6に関数一覧を示します。

表 5.6 関数一覧

関数名	概要
R_SAU0_Set_SnoozeOn	CSI00 の SNOOZE モード許可設定処理
R_SAU0_Set_SnoozeOff	CSI00 の SNOOZE モード禁止設定処理
R_CSI00_Start	CSI00 受信開始処理
R_CSI00_Stop	CSI00 受信停止処理
R_CSI00_Receive	CSI00 受信バッファ設定処理
r_csi00_interrupt	CSI00 通信完了割り込み
r_csi00_callback_receiveend	CSI00 通信完了割り込みのコールバック関数
R_CSI00_Get_ReceiveEndFlag	CSI00 受信完了フラグの取得
R_CSI00_Clear_ReceiveEndFlag	CSI00 受信完了フラグのクリア
R_INTC0_Start	INTP0 動作開始処理
R_INTC0_Stop	INTP0 動作停止処理
r_intc0_interrupt	INTP0 割り込み
R_IT_Start	インターバル・タイマ動作開始
R_IT_Stop	インターバル・タイマ動作停止
r_it_interrupt	インターバル・タイマ割り込み
R_IT_Get_Switch_Status	スイッチ状態の取得
R_IT_Clear_Switch_Status	スイッチ状態のクリア
R_IT_Get_INTIT_Flag	インターバル・タイマ割り込み発生フラグの取得
R_IT_Clear_INTIT_Flag	インターバル・タイマ割り込み発生フラグのクリア

5.7 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_SAU0_Set_SnoozeOn

概要	CSI00 の SNOOZE モード許可設定処理
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h r_cg_serial.h r_cg_userdefine.h
宣言	void R_SAU0_SnoozeOn(void)
説明	SNOOZE 動作許可（SWC0 = 1）を設定します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_SAU0_Set_SnoozeOff

概要	CSI00 の SNOOZE モード禁止設定処理
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h r_cg_serial.h r_cg_userdefine.h
宣言	void R_SAU0_SnoozeOff(void)
説明	SNOOZE 動作禁止（SWC0 = 0）を設定します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_CSI00_Start

概要	CSI00 受信開始処理
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h r_cg_serial.h r_cg_userdefine.h
宣言	void R_CSI00_Start(void)
説明	CSI00 受信割込みマスクを解除し、CSI00 受信動作を許可します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_CSI00_Stop

概要	CSI00 受信停止処理
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h r_cg_serial.h r_cg_userdefine.h
宣言	void R_CSI00_Stop(void)
説明	CSI00 受信割込みマスクを設定し、CSI00 受信動作を停止します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_CSI00_Clear_ReceiveEndFlag

概要	受信完了フラグのクリア
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h r_cg_serial.h r_cg_userdefine.h
宣言	void R_CSI00_Clear_ReceiveEndFlag(void)
説明	CSI 受信完了フラグ (g_ReceiveEndFlag) を “0” にクリアします。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_INTC0_Start

概要	INTP0 割込みマスク解除処理
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h r_cg_intc.h r_cg_userdefine.h
宣言	void R_INTC0_Start(void)
説明	INTP0 割込みマスクを解除します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_INTC0_Stop

概要	INTP0 割込みマスク設定処理
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h r_cg_intc.h r_cg_userdefine.h
宣言	void R_INTC0_Stop(void)
説明	INTP0 割込みマスクを設定します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] r_intc0_interrupt

概要	INTP0 割り込み
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h r_cg_intc.h r_cg_it.h r_cg_userdefine.h
宣言	static void __near r_intc0_interrupt(void)
説明	インターバル・タイマをスタートします。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_IT_Start

概要	インターバル・タイマ動作開始
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h r_cg_it.h r_cg_userdefine.h
宣言	void R_IT_Start(void)
説明	インターバル・タイマの動作を開始して、インターバル・タイマの割り込みマスクを解除します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_IT_Stop

概要	インターバル・タイマ動作停止
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h r_cg_it.h r_cg_userdefine.h
宣言	void R_IT_Stop(void)
説明	インターバル・タイマの割り込みマスクをして、インターバル・タイマの動作を停止します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] r_it_interrupt

概要	インターバル・タイマ割り込み
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h r_cg_it.h r_cg_userdefine.h
宣言	static void __near r_it_interrupt(void)
説明	P137 が “0” ならば、スイッチ状態(g_sw_status)を “1” にセットします。 インターバル・タイマ割り込み発生フラグ(g_intit_flag)を “1” にセットします。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_IT_Get_Switch_Status

概要	スイッチ状態の取得
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h r_cg_it.h r_cg_userdefine.h
宣言	uint8_t R_IT_Get_Switch_Status (void)
説明	スイッチ状態(g_sw_status)を取得します。
引数	なし
リターン値	<ul style="list-style-type: none"> ● スイッチが押下されていない場合 : 0x00 ● スイッチが押下された場合 : 0x01
備考	なし

[関数名] R_IT_Clear_Switch_Status

概要	スイッチ状態のクリア
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h r_cg_it.h r_cg_userdefine.h
宣言	void R_IT_Clear_Switch_Status(void)
説明	スイッチ状態(g_sw_status)を“0”にクリアします。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_IT_Get_INTIT_Flag

概要	インターバル・タイマ割り込み発生フラグの取得
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h r_cg_it.h r_cg_userdefine.h
宣言	uint8_t R_IT_Get_INTIT_Flag(void)
説明	インターバル・タイマ割り込み発生フラグ(g_intit_flag)を取得します。
引数	なし
リターン値	● インターバル・タイマ割り込みが発生していない場合：0x00 ● インターバル・タイマ割り込みが発生した場合：0x01
備考	なし

[関数名] R_IT_Clear_INTIT_Flag

概要	インターバル・タイマ割り込み発生フラグのクリア
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h r_cg_it.h r_cg_userdefine.h
宣言	uint8_t R_IT_Clear_INTIT_Flag(void)
説明	インターバル・タイマ割り込み発生フラグ(g_intit_flag)を“0”にクリアします。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

5.8 フローチャート

図 5.1にサンプルコードの全体フローを示します。

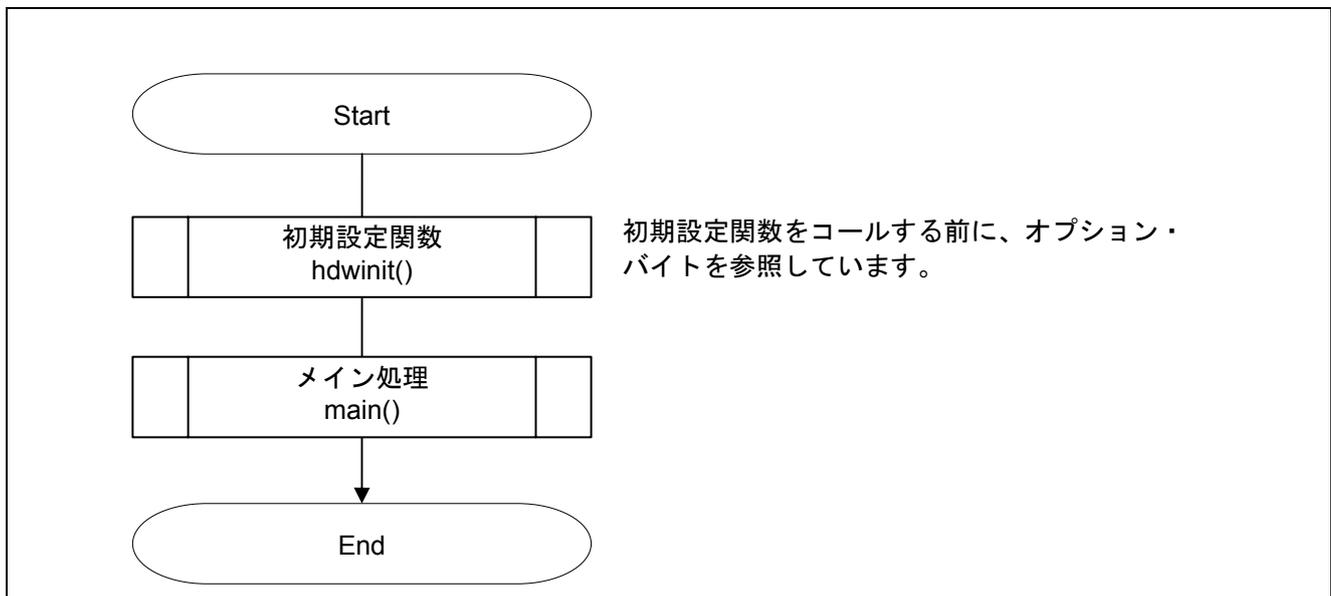


図 5.1 全体フロー

5.8.1 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。

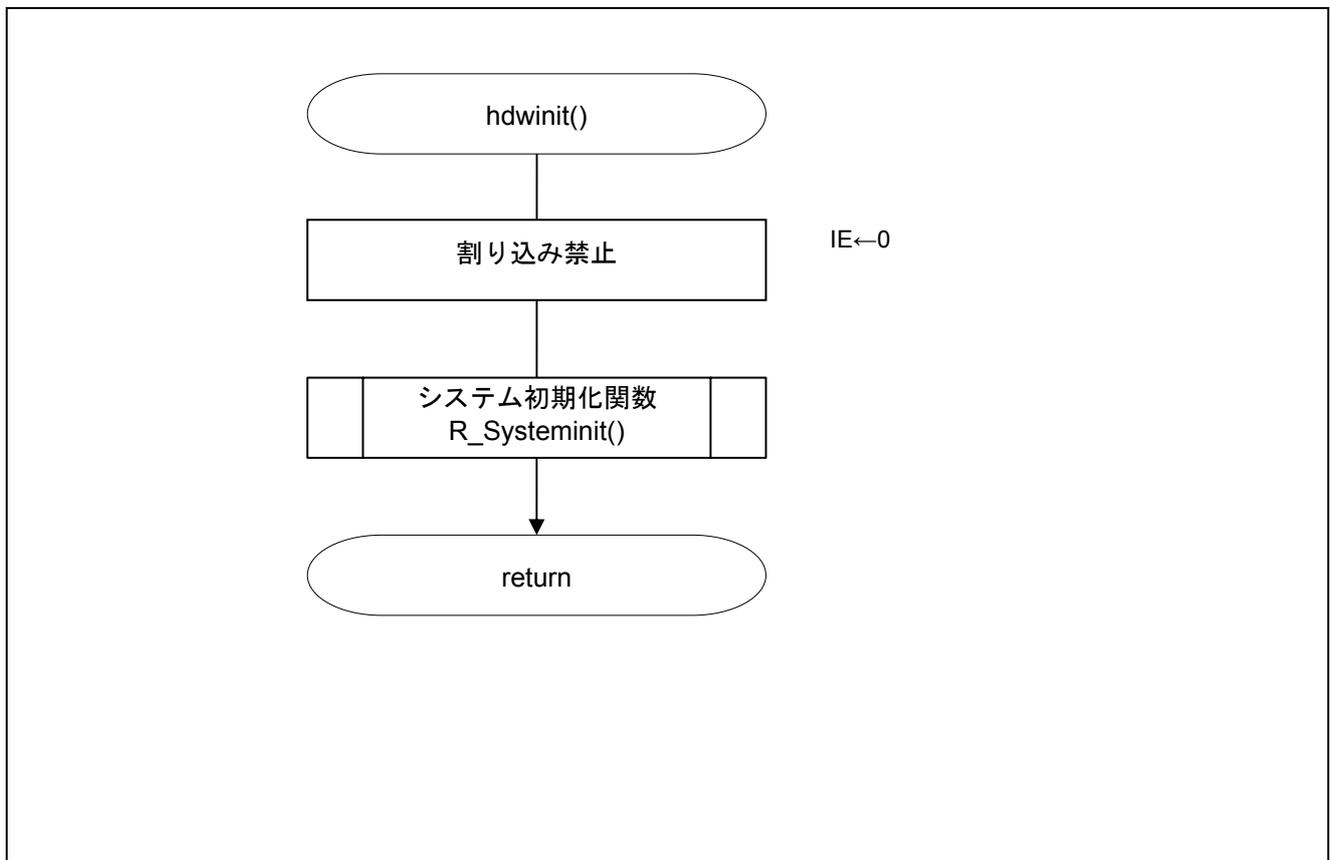


図 5.2 初期設定関数

5.8.2 システム初期化関数

図 5.3にシステム初期化関数のフローチャートを示します。

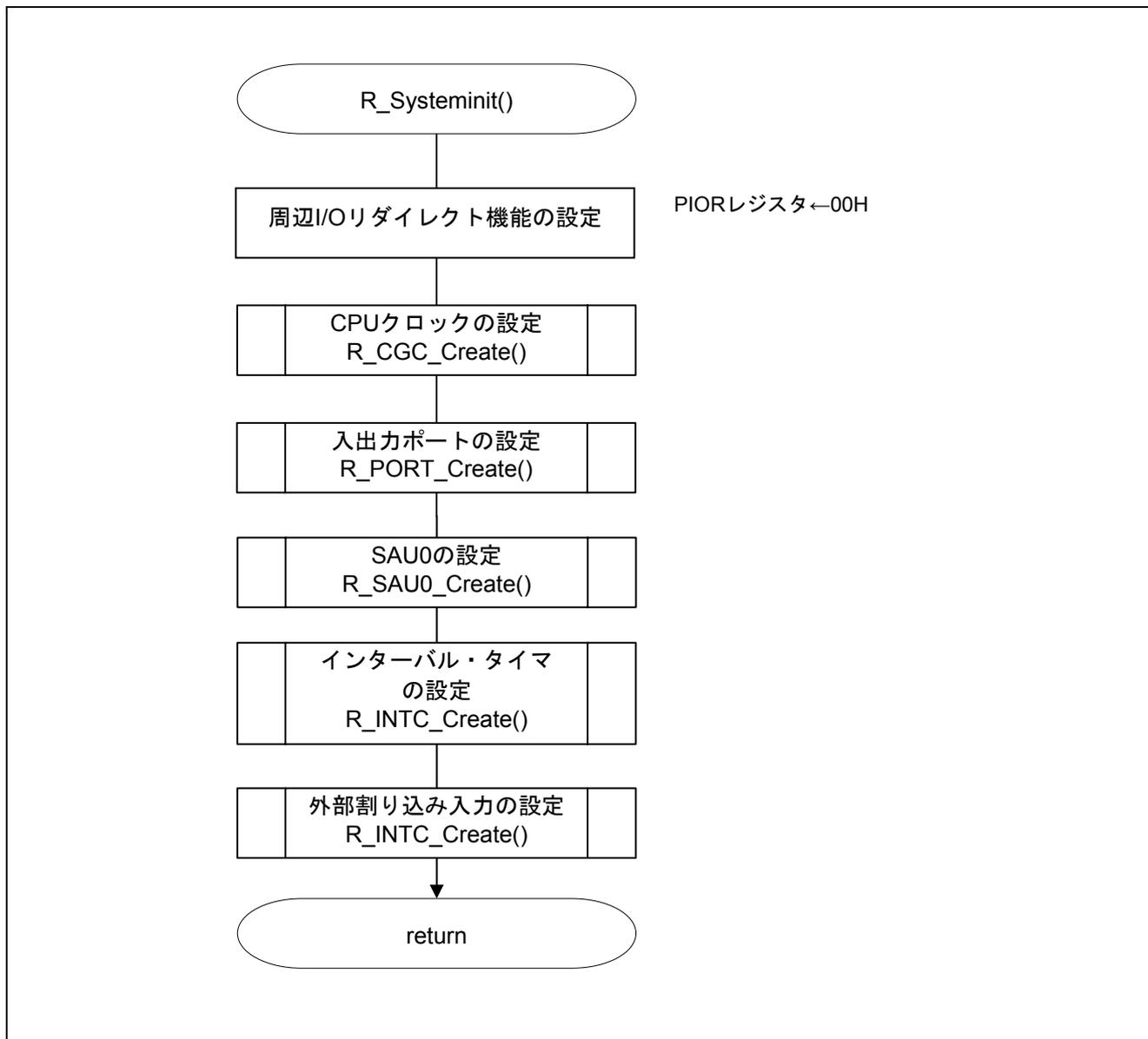


図 5.3 システム初期化関数

5.8.3 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。

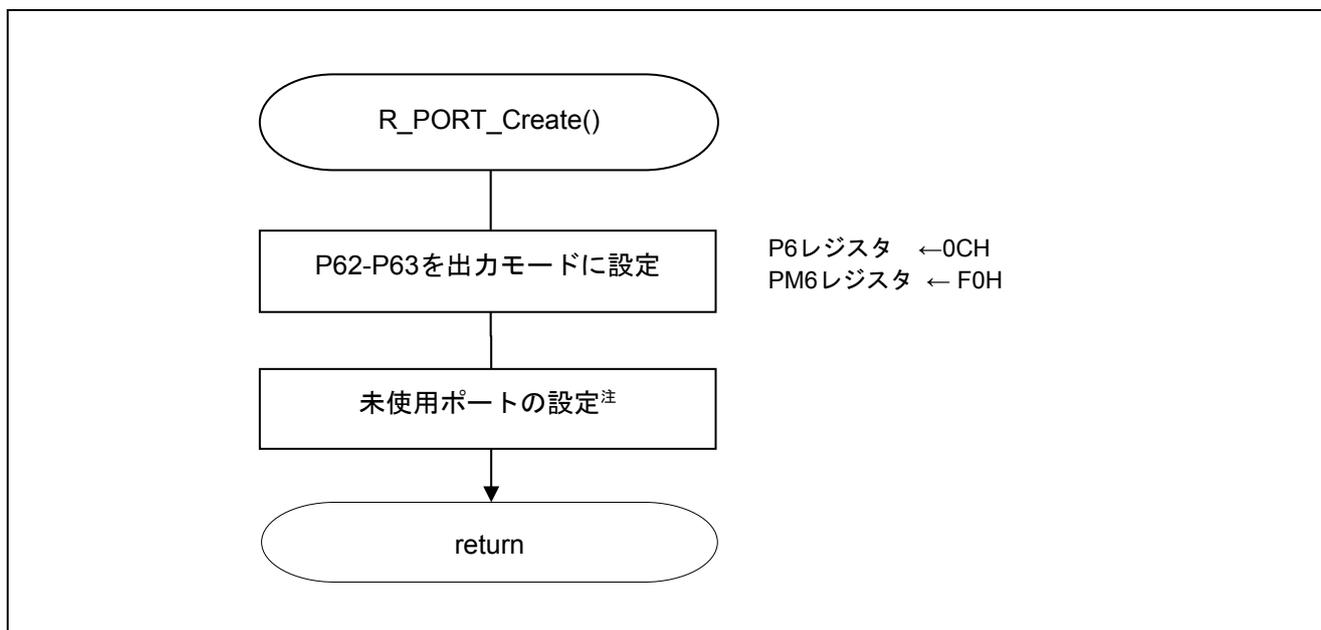


図 5.4 入出力ポートの設定

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 オフの設定

- ・ポート・レジスタ 0 (P6)
 - ・ポート・モード・レジスタ 6 (PM6)
- LED 点灯制御ポートの入出力モードと、出力ラッチの選択

略号 : P6

7	6	5	4	3	2	1	0
-	-	-	-	P63	P62	P61	P60
x	x	x	x	1	1	x	x

ビット 3 - 2

P62、P63	P62、P63 の出力選択
0	ロウ・レベル出力 (LED 点灯)
1	ハイ・レベル出力 (LED 消灯)

略号 : PM6

7	6	5	4	3	2	1	0
-	-	-	-	PM03	PM02	PM01	PM00
x	x	x	x	0	0	x	x

ビット 3 - 2

PM62、PM63	PM62、PM63 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。

5.8.4 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。

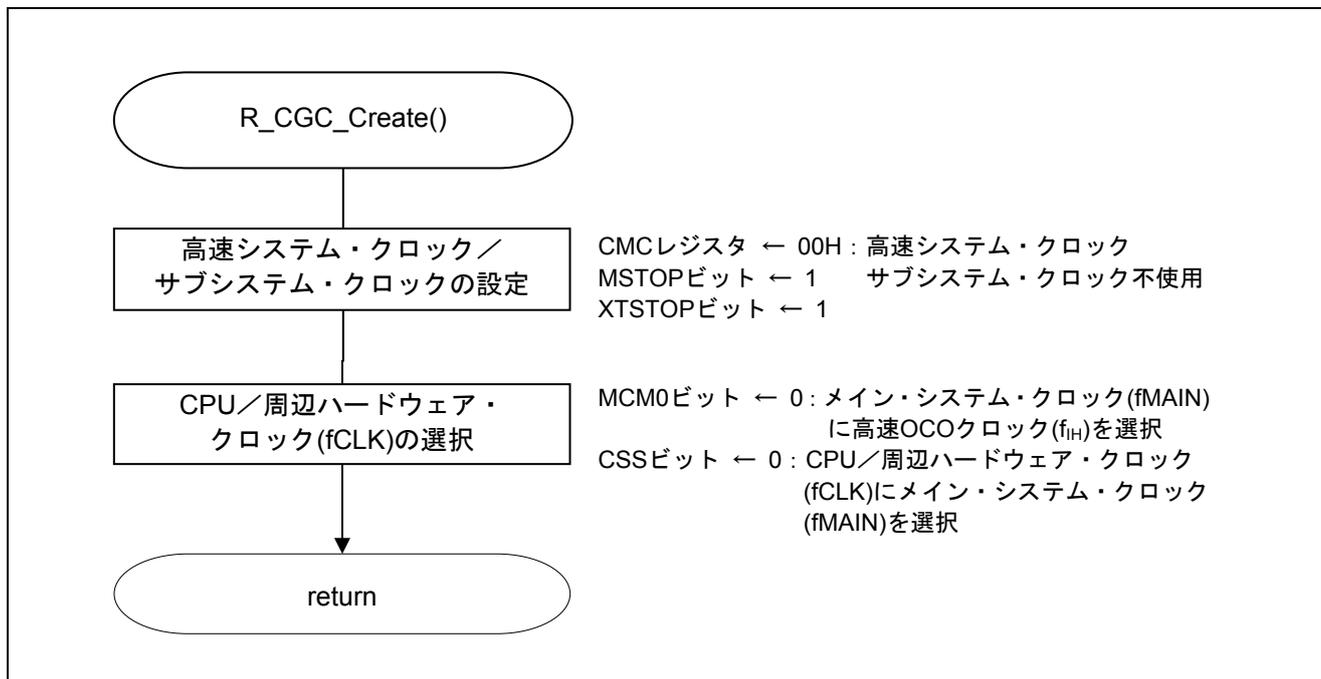


図 5.5 CPU クロックの設定

注意 CPU クロックの設定 (`R_CGC_Create()`) については、RL78/G13 初期設定 (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。

5.8.5 SAU0 の設定

図 5.6にSAU0 の設定のフローチャートを示します。

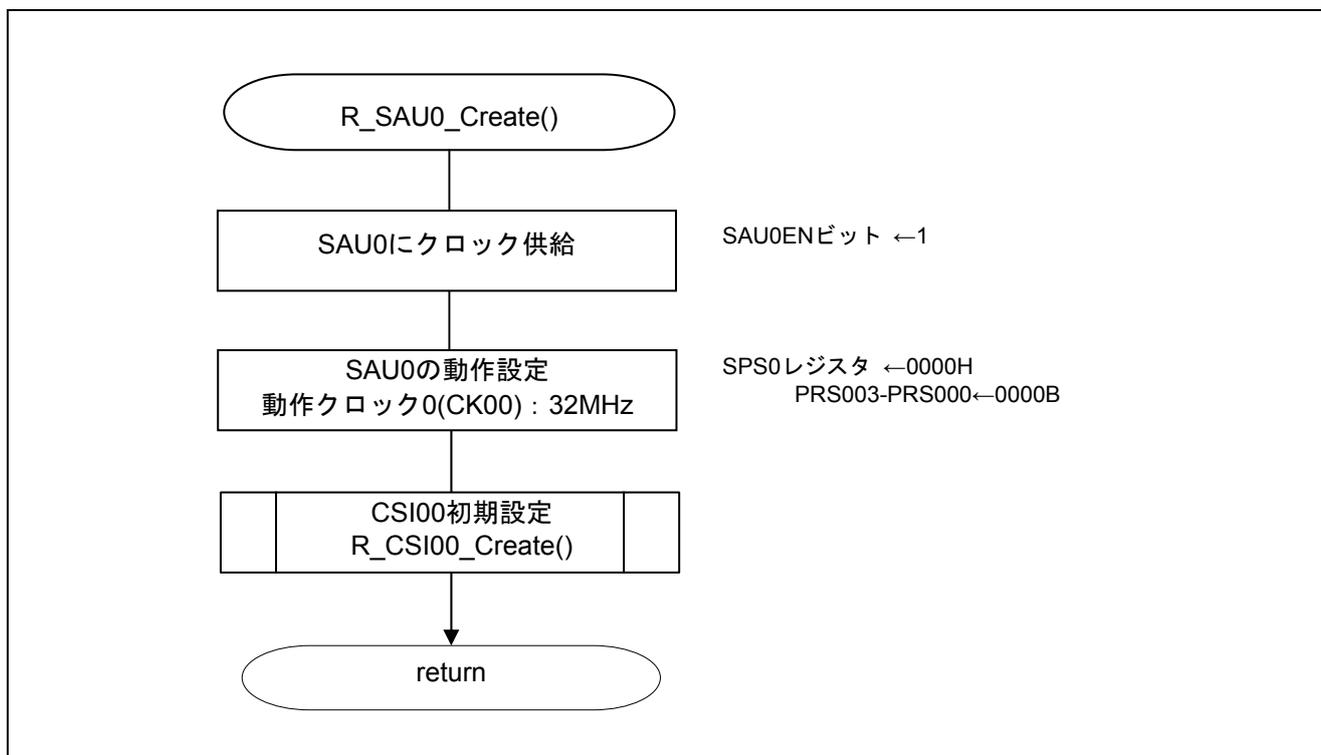


図 5.6 SAU0 の設定

シリアル・アレイ・ユニット 0 へのクロック供給開始

・周辺イネーブル・レジスタ 0 (PER0)

シリアル・アレイ・ユニット 0 のクロック供給を開始します

略号 : PER0

7	6	5	4	3	2	1	0
RTCCEN	IICA1EN	ADCEN	IICA0EN	SAU1EN	SAU0EN	TAU1EN	TAU0EN
x	x	x	x	x	1	x	x

ビット 2

SAU0EN	シリアル・アレイ・ユニット 0 の入力クロックの制御
0	入力クロック供給停止
1	入力クロック供給

注意 レジスタ設定の詳細については、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。

シリアル・クロックの設定

- ・シリアル・クロック選択レジスタ 0（SPS0）
動作クロック（CK00 = 32MHz）

略号：SPS0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	PRS 013	PRS 012	PRS 011	PRS 010	PRS 003	PRS 002	PRS 001	PRS 000
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ビット 3 - 0

PRS003	PRS002	PRS001	PRS000		動作クロック（CK00）の選択				
					f _{CLK} = 2MHz	f _{CLK} = 5MHz	f _{CLK} = 10MHz	f _{CLK} = 20MHz	f _{CLK} = 32MHz
0	0	0	0	f _{CLK}	2MHz	5MHz	10MHz	20MHz	32MHz
0	0	0	1	f _{CLK} /2	1 MHz	2.5 MHz	5 MHz	10 MHz	16 MHz
0	0	1	0	f _{CLK} /2 ²	500 kHz	1.25 MHz	2.5 MHz	5 MHz	8 MHz
0	0	1	1	f _{CLK} /2 ³	250 kHz	625 kHz	1.25 MHz	2.5 MHz	4 MHz
0	1	0	0	f _{CLK} /2 ⁴	125 kHz	313 kHz	625 kHz	1.25 MHz	2 MHz
0	1	0	1	f _{CLK} /2 ⁵	62.5 kHz	156 kHz	313 kHz	625 kHz	1 MHz
0	1	1	0	f _{CLK} /2 ⁶	31.3 kHz	78.1 kHz	156 kHz	313 kHz	500 kHz
0	1	1	1	f _{CLK} /2 ⁷	15.6 kHz	39.1 kHz	78.1 kHz	156 kHz	250 kHz
1	0	0	0	f _{CLK} /2 ⁸	7.81 kHz	19.5 kHz	39.1 kHz	78.1 kHz	125 kHz
1	0	0	1	f _{CLK} /2 ⁹	3.91 kHz	9.77 kHz	19.5 kHz	39.1 kHz	62.5 kHz
1	0	1	0	f _{CLK} /2 ¹⁰	1.95 kHz	4.88 kHz	9.77 kHz	19.5 kHz	31.3 kHz
1	0	1	1	f _{CLK} /2 ¹¹	977 Hz	2.44 kHz	4.88 kHz	9.77 kHz	15.6 kHz
1	1	0	0	f _{CLK} /2 ¹²	488 Hz	1.22 kHz	2.44 kHz	4.88 kHz	7.81 kHz
1	1	0	1	f _{CLK} /2 ¹³	244 Hz	610 Hz	1.22 kHz	2.44 kHz	3.91 kHz
1	1	1	0	f _{CLK} /2 ¹⁴	122 Hz	305 Hz	610 Hz	1.22 kHz	1.95 kHz
1	1	1	1	f _{CLK} /2 ¹⁵	61 Hz	153 Hz	305 Hz	610 Hz	977 Hz

注意 レジスタ設定の詳細については、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。

5.8.6 CSI00 初期設定

図 5.7にCSI00 初期設定のフローチャートを示します。

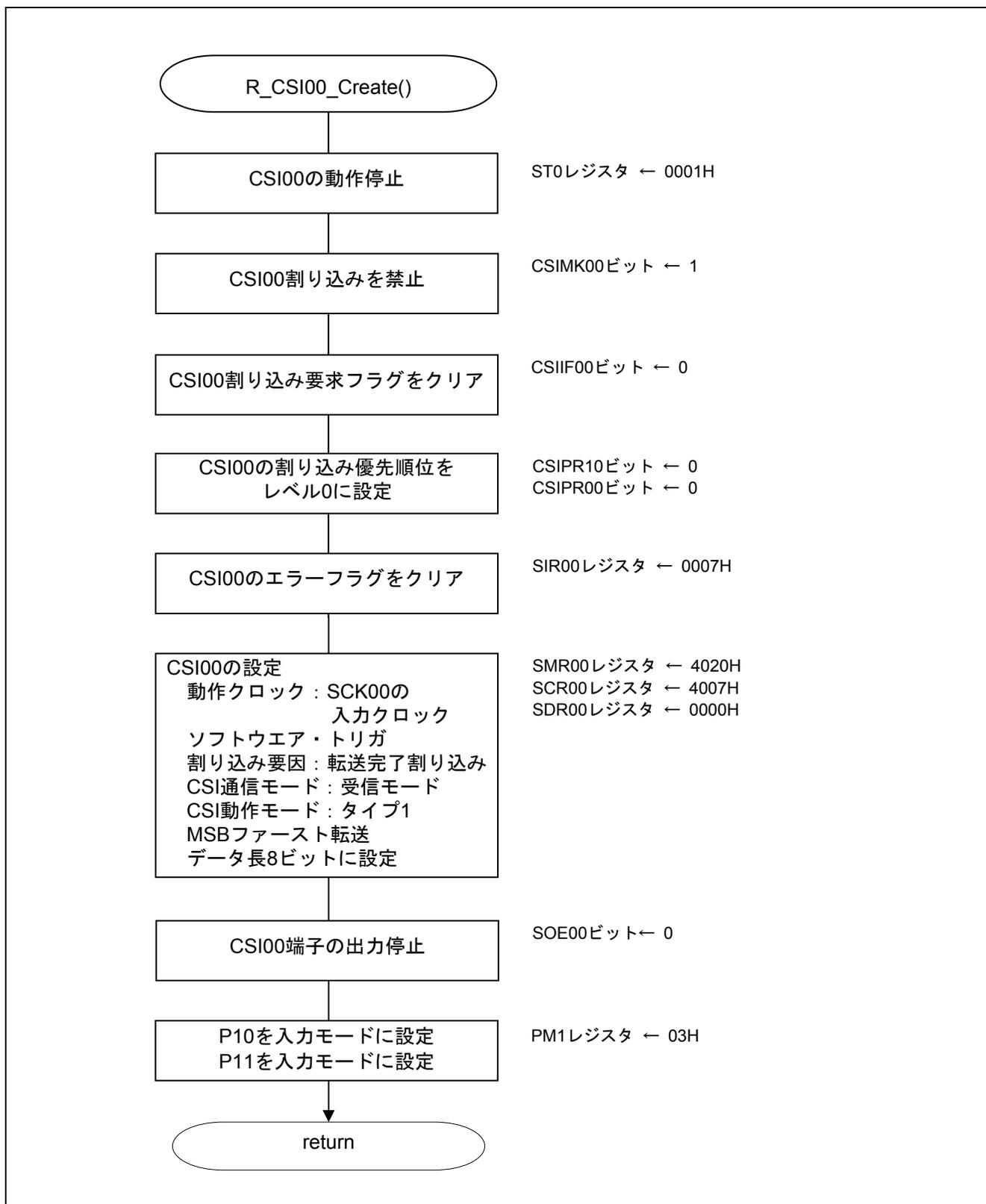


図 5.7 CSI00 初期設定

シリアル・チャンネル動作停止の設定

- ・シリアル・チャンネル停止レジスタ 0 (ST0)
シリアル・チャンネル 0 通信動作停止

略号 : ST0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ST03	ST02	ST01	ST00
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

ビット 3 - 0

ST00	チャンネル 0 の動作停止トリガ
0	トリガ動作せず
1	SE00 ビットを 0 にクリアし、通信動作を停止する

注意 レジスタ設定の詳細については、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。

動作モードの設定

・シリアル・モード・レジスタ 00（SMR00）

動作クロック（f_{MCK}）：SPS0 レジスタで設定した動作クロック CK00転送クロック（f_{TCLK}）：SCK00 端子からの入力クロック f_{SCK}（CSI モードのスレーブ転送）

動作モード：CSI 選択

割り込み要因：転送完了割り込みを選択

略号：SMR00

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
CKS 00	CCS 00	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	MD 002	MD 001	MD 000
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

ビット 15

CKS00	チャンネル 0 の動作クロック（f _{MCK} ）の選択
0	SPS0 レジスタで設定した動作クロック CK00
1	SPS0 レジスタで設定した動作クロック CK01

ビット 14

CCS00	チャンネル 0 の転送クロック（f _{TCLK} ）の選択
0	CKS00 ビットで指定した動作クロック f _{MCK} の分周クロック
1	SCK00 端子からの入力クロック f_{SCK}（CSI モードのスレーブ転送）

ビット 2-1

MD002	MD001	チャンネル 0 の動作モードの設定
0	0	CSI モード
0	1	UART モード
1	0	簡易 I ² C モード
1	1	設定禁止

ビット 0

MD000	チャンネル 0 の割り込み要因の選択
0	転送完了割り込み
1	バッファ空き割り込み (転送データが SDR00 レジスタからシフト・レジスタに転送されたタイミングで発生)

注意 レジスタ設定の詳細については、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。

通信フォーマットの設定

- ・シリアル通信動作設定レジスタ 00 (SCR00)

動作モード：受信のみ行う

CSI モードでのデータとクロックの位相：タイプ 1

データ転送順序：MSB ファースト

データ長：8 ビット

略号：SCR00

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TXE 00	RXE 00	DAP 00	CKP 00	0	EOC 00	PTC 001	PTC 000	DIR00	0	SLC 001	SLC 000	0	1	DLS 001	DLS 000
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1

ビット 15 - 14

TXE00	RXE00	チャンネル 0 の動作モードの設定
0	0	通信禁止
0	1	受信のみを行う
1	0	送信のみを行う
1	1	送受信を行う

ビット 13 - 12

DAP00	CKP00	CSI モードでのデータとクロックの位相選択
0	0	タイプ 1
0	1	タイプ 2
1	0	タイプ 3
1	1	タイプ 4

UART モード、簡易 I2C モード時には、必ず DAP00, CKP00 = 0, 0 に設定してください。

ビット 10

EOC00	エラー割り込み信号 (INTSRE0) のマスク可否の選択
0	エラー割り込み INTSRE0 をマスクする (INTSR0 はマスクされない)
1	エラー割り込み INTSRE0 の発生を許可する (エラー発生時に INTSR0 はマスクされる)

UART 受信時には、EOC00= 1 に設定してください。

注意 レジスタ設定の詳細については、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 9 – 8

PTC001	PTC000	UART モードでのパリティ・ビットの設定	
		送信動作	受信動作
0	0	パリティ・ビットを出力しない	パリティなしで受信
0	1	0 パリティを出力	パリティ判定を行わない
1	0	偶数パリティを出力	偶数パリティとして判定を行う
1	1	奇数パリティを出力	奇数パリティとして判定を行う

ビット 7

DIR00	CSI, UART モードでのデータ転送順序の選択
0	MSB ファーストで入出力を行う
1	LSB ファーストで入出力を行う

ビット 5 – 4

SLC001	SLC000	UART モードでのストップ・ビットの設定
0	0	ストップ・ビットなし
0	1	ストップ・ビット長 = 1 ビット
1	0	設定禁止
1	1	設定禁止

UART 受信時、簡易 I²C モード時には、1 ビット (SLC001, SLC000 = 0, 1) に設定してください。

ビット 1 – 0

DLS001	DLS000	CSI, UART モードでのデータ長の設定
0	1	9 ビット・データ長 (SDR01 レジスタのビット 0-8 に格納) (UART モード時のみ選択可)
1	0	7 ビット・データ長 (SDR01 レジスタのビット 0-6 に格納)
1	1	8 ビット・データ長 (SDR01 レジスタのビット 0-7 に格納)
その他		設定禁止

注意 レジスタ設定の詳細については、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。

- ・ シリアル・データ・レジスタ 00 (SDR00)
スレープ受信であるため、ビット 15-9 は全て “0” に設定する

略号 : SDR00

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

ビット 15-9

SDR00[15:9]							動作クロック (f_{MCK}) の分周による 転送クロック設定
0	0	0	0	0	0	0	$f_{MCK}/2$
0	0	0	0	0	0	1	$f_{MCK}/4$
0	0	0	0	0	1	0	$f_{MCK}/6$
0	0	0	0	0	1	1	$f_{MCK}/8$
.
.
.
1	1	1	1	1	1	0	$f_{MCK}/254$
1	1	1	1	1	1	1	$f_{MCK}/256$

スレープ受信時には転送クロック設定 SDR00[15:9]は全ビット “0” としてください。

ビット 8-0

ビット 8-0 は、送受信バッファ・レジスタとして機能します。

注意 レジスタ設定の詳細については、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。

対象チャネルのデータ出力許可設定

- ・シリアル出力許可レジスタ 0 (SOE0)
出力停止

略号 : SOE0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SOE 03	SOE 02	SOE 01	SOE 00
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	0

ビット 0

SOE00	チャンネル 0 のシリアル出力許可 / 停止
0	シリアル通信動作による出力停止
1	シリアル通信動作による出力許可

注意 レジスタ設定の詳細については、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。

CSI SI00、SCK00 端子の設定

- ・ポート・モード・レジスタ 1 (PM1)
SI00、SCK00 端子の入出力モードの選択

略号 : PM1

7	6	5	4	3	2	1	0
PM17	PM16	PM15	PM14	PM13	PM12	PM11	PM10
x	x	x	x	x	x	1	1

ビット 1 - 0

PM11、PM10	PM11、PM10 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。

5.8.7 インターバル・タイマの設定

図 5.8にインターバル・タイマの設定のフローチャートを示します。

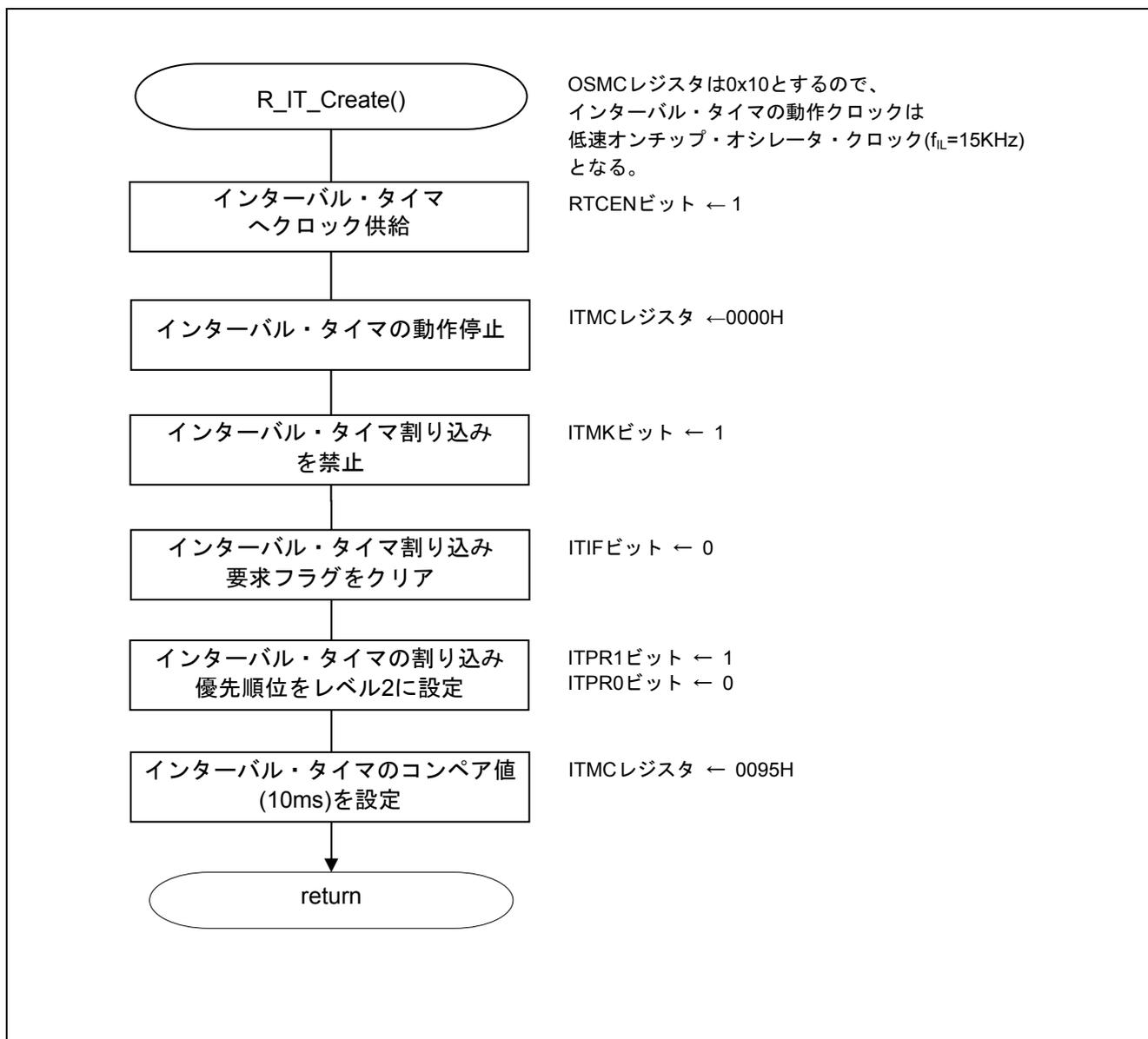


図 5.8 インターバル・タイマの設定

5.8.8 外部割り込み入力の設定

図 5.9に外部割り込み入力の設定のフローチャートを示します。

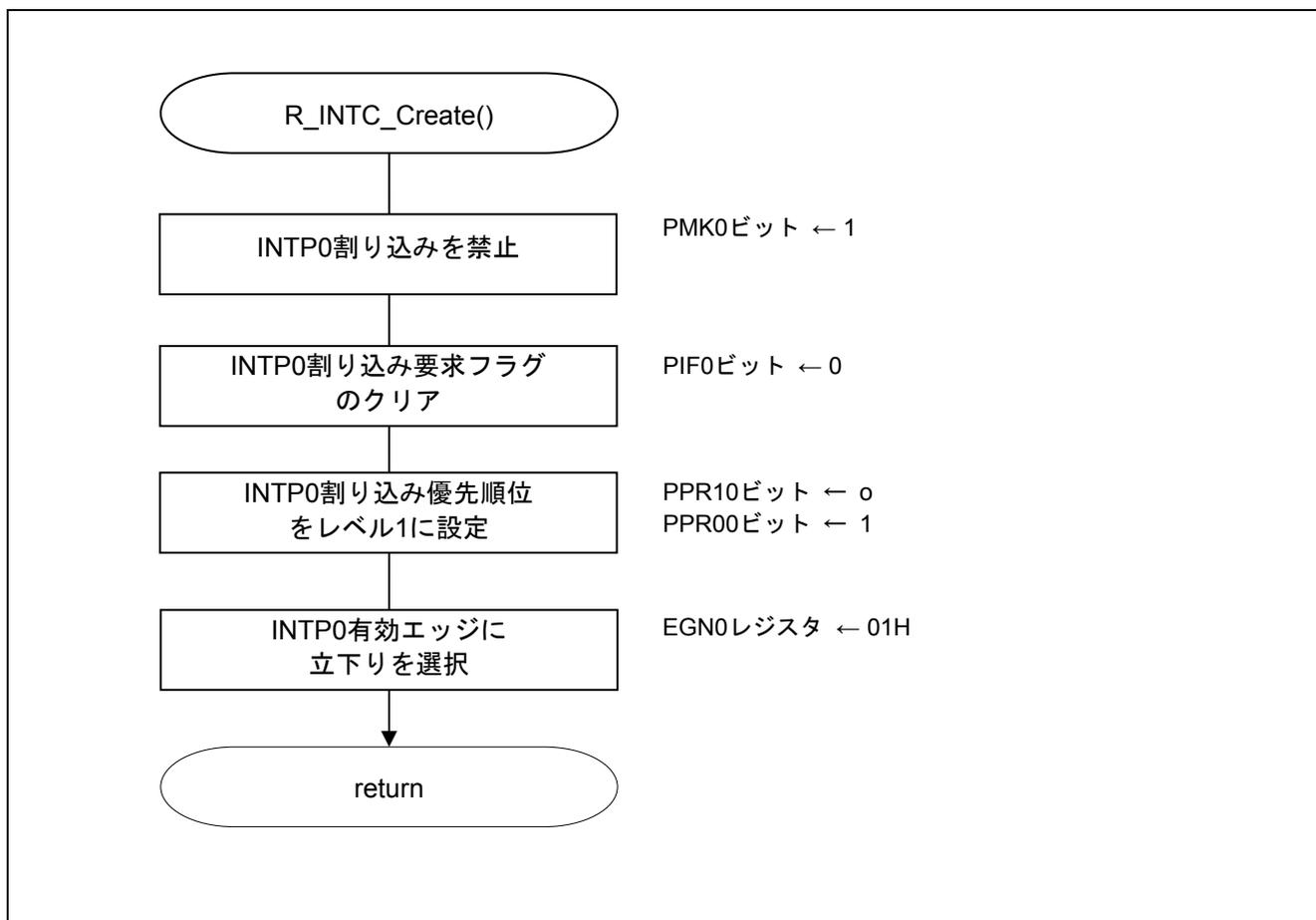


図 5.9 外部割り込み入力の設定

5.8.9 メイン処理

図 5.10にメイン処理(1/2)のフローチャートを示します。

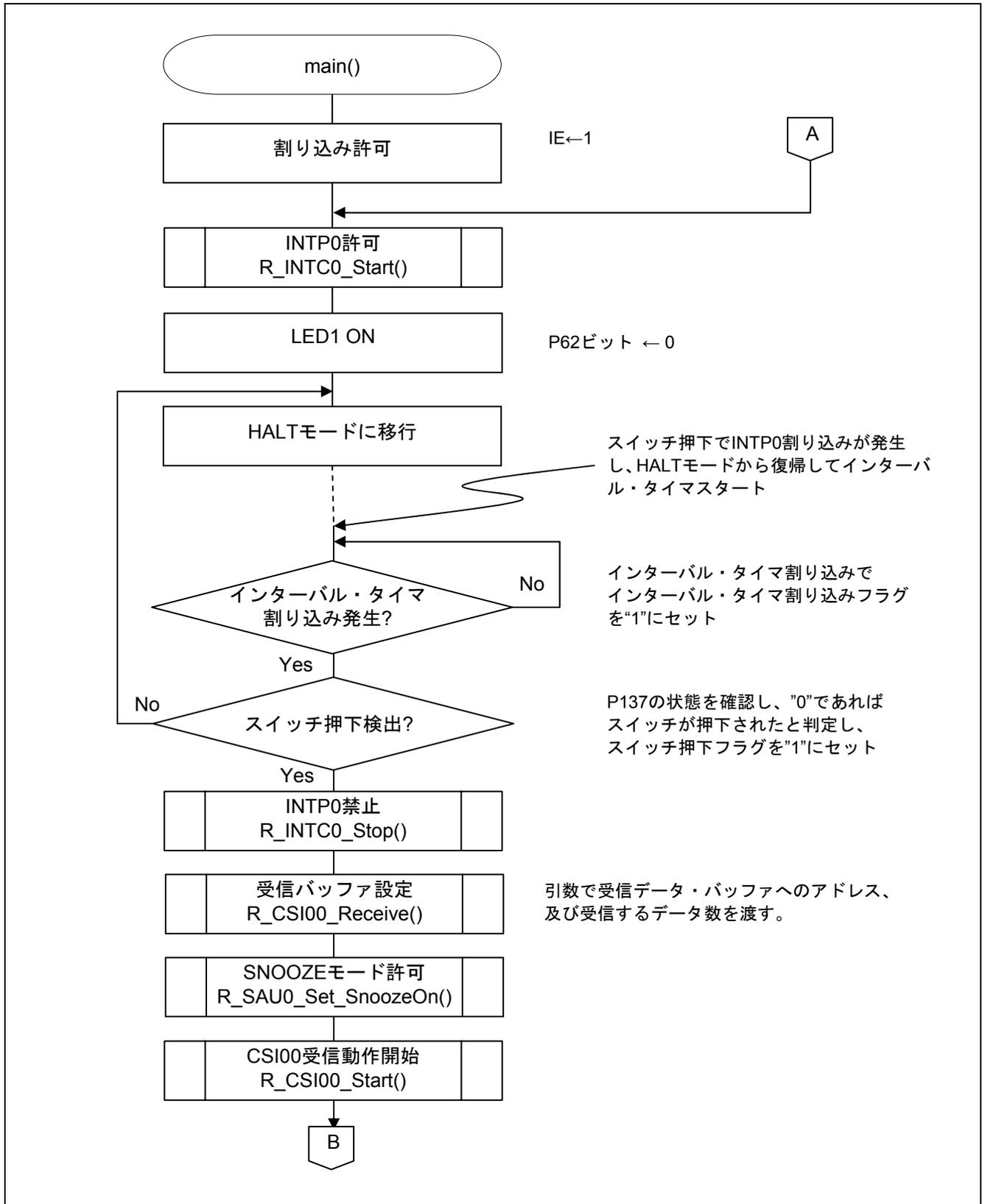


図 5.10 メイン処理(1/2)

5.8.10 CSI00 の SNOOZE モード許可設定処理

図 5.12にCSI00 の SNOOZE モード許可設定処理のフローチャートを示します。

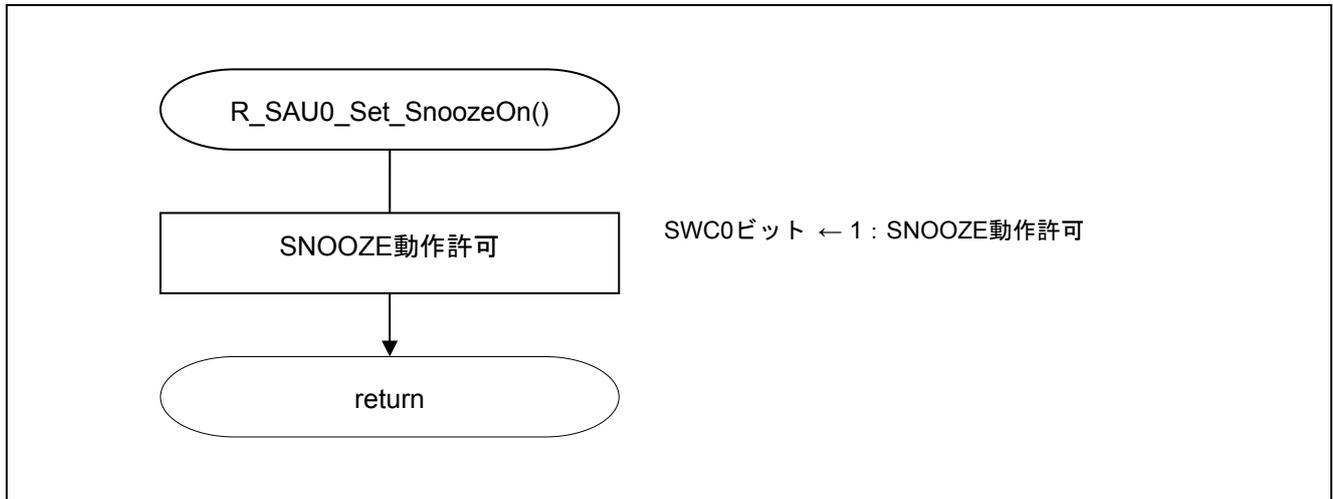


図 5.12 CSI00 の SNOOZE モード許可設定処理

SNOOZE モード制御

- ・シリアル・スタンバイ・コントロール・レジスタ 0 (SSC0)
- エラー割り込み (INTSRE0/INTSRE2) 発生停止
- STOP モードからの受信動作起動許可

略号 : SSC0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SSEC 0	SWC0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

ビット 1

SSEC0	転送完了割り込み発生許可/停止の選択
0	エラー割り込み (INTSRE0/INTSRE2) 発生許可。 また、次の場合、クロック発生回路へのクロック要求信号 (内部信号) がクリアされます。 ・ SWC0 ビットを 0 に設定時 ・ UART 受信スタート・ビットの誤検出
1	エラー割り込み (INTSRE0/INTSRE2) 発生停止。 また、次の場合、クロック発生回路へのクロック要求信号 (内部信号) がクリアされます。 ・ SWC0 ビットを 0 に設定時 ・ UART 受信スタート・ビットの誤検出 ・ パリティ・エラー、フレーミング・エラーによる転送完了割り込み発生タイミング時

ビット 0

SWC0	STOP モード状態からの CSI00 または UART0 受信動作起動許可/停止の選択
0	STOP モードからの受信動作起動停止
1	STOP モードからの受信動作起動許可 (CSI00/CSI20 の非同期受信または、 UART0/UART2 の受信時ポー・レート調整機能を有効化)

注意 レジスタ設定の詳細については、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。

5.8.11 CSI00 の SNOOZE モード禁止設定処理

図 5.13にCSI00 の SNOOZE モード禁止設定処理のフローチャートを示します。

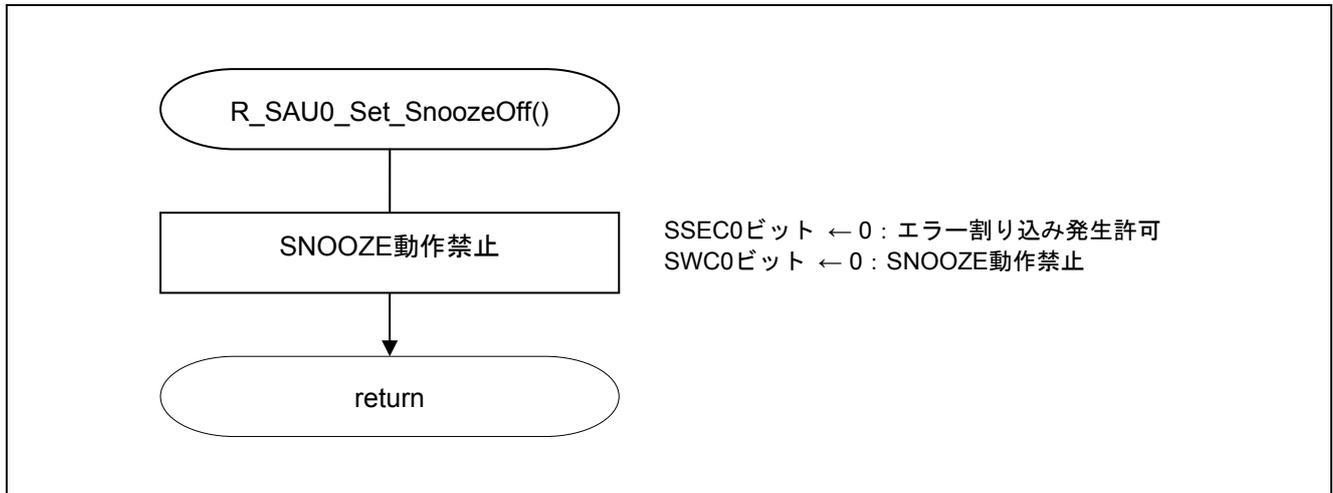


図 5.13 CSI00 の SNOOZE モード禁止設定処理

5.8.12 CSI00 受信開始処理

図 5.14にCSI00 受信開始処理のフローチャートを示します。

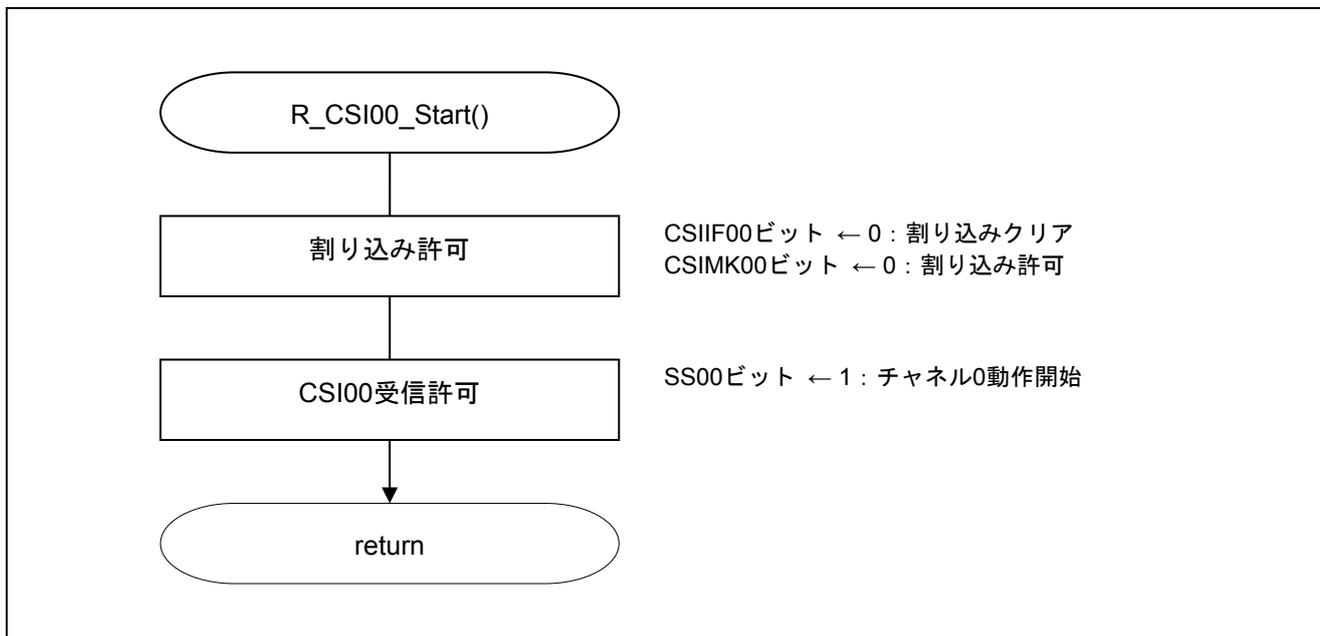


図 5.14 CSI00 受信開始処理

CSI00 受信開始処理の設定

- ・シリアル・チャンネル開始レジスタ0 (SS0)
シリアル・チャンネル0を通信待機状態へ遷移

略号 : SS0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SS03	SS02	SS01	SS00
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

ビット0

SS00	チャンネル0の動作開始トリガ
0	トリガ動作せず
1	SE00 ビットに1をセットし、通信待機状態に遷移する

注意 レジスタ設定の詳細については、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。

5.8.13 CSI00 受信停止処理

図 5.15にCSI00 受信停止処理のフローチャートを示します。

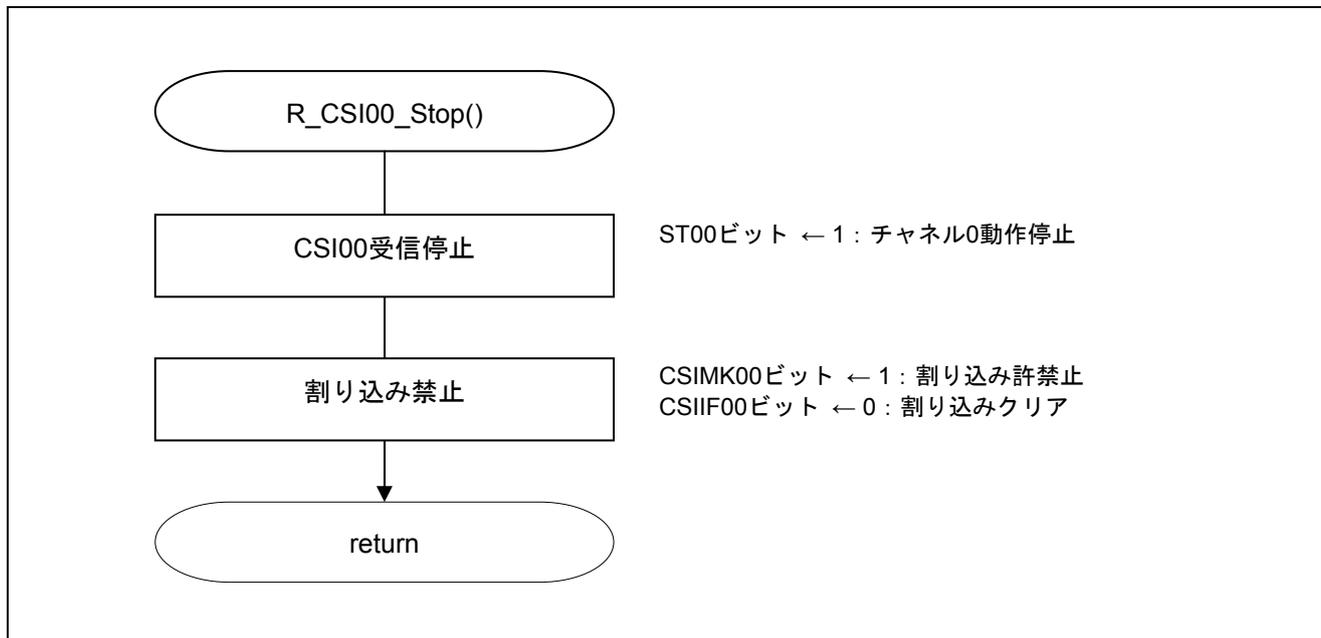


図 5.15 CSI00 受信停止処理

CSI00 受信停止処理の設定

- ・シリアル・チャンネル停止レジスタ0 (ST0)
シリアル・チャンネル0の通信動作停止

略号 : ST0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ST03	ST02	ST01	ST00
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

ビット0

ST00	チャンネル0の動作停止トリガ
0	トリガ動作せず
1	SE00 ビットを0にクリアし、通信動作を停止する [※]

注 制御レジスタ, シフト・レジスタの値, およびシリアル・クロック入出力端子, シリアル・データ出力端子, 各エラー・フラグ (FEFmn : フレーミング・エラー・フラグ, PEFmn : パリティ・エラー・フラグ, OVFmn : オーバーラン・エラー・フラグ) は, 状態を保持したまま停止します。

注意 レジスタ設定の詳細については, 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。

5.8.14 CSI00 受信バッファ設定処理

図 5.16にCSI00 受信バッファ設定処理のフローチャートを示します。

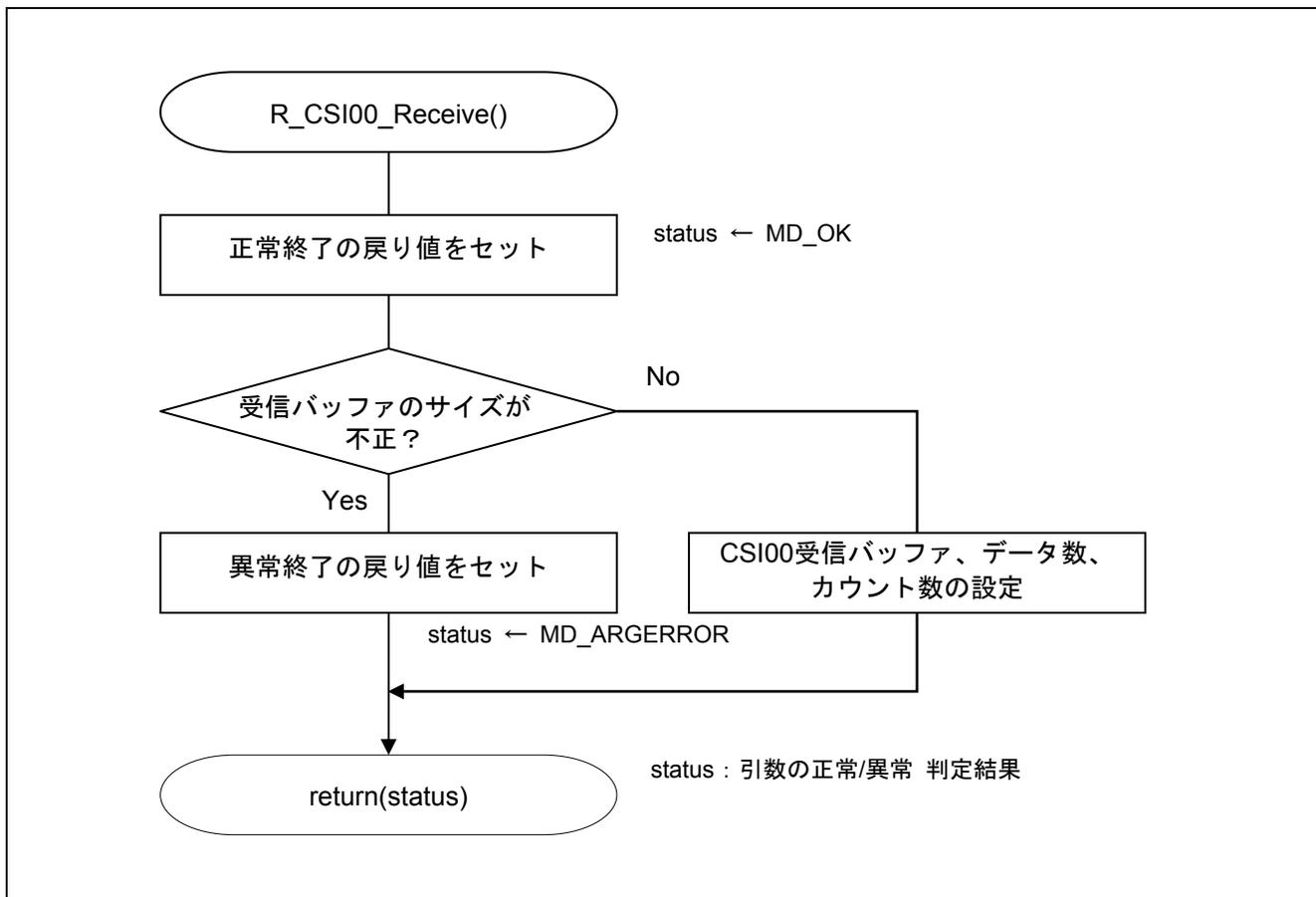


図 5.16 CSI00 受信バッファ設定処理

5.8.15 CSI00 通信完了割り込み

図 5.17にCSI00 通信完了割り込みのフローチャートを示します。

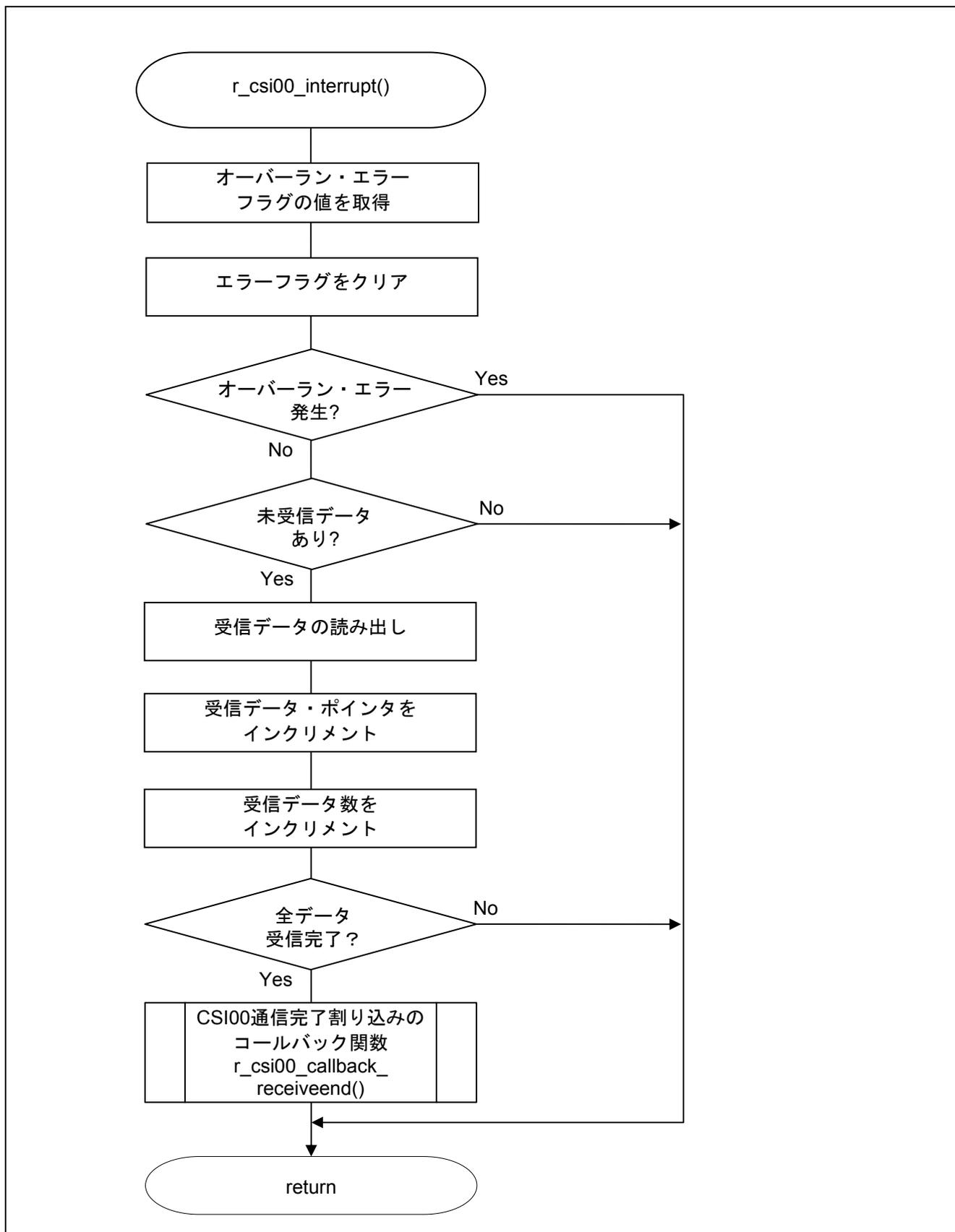


図 5.17 CSI00 通信完了割り込み

5.8.16 CSI00 通信完了割り込みのコールバック関数

図 5.18にCSI00 通信完了割り込みのコールバック関数のフローチャートを示します。

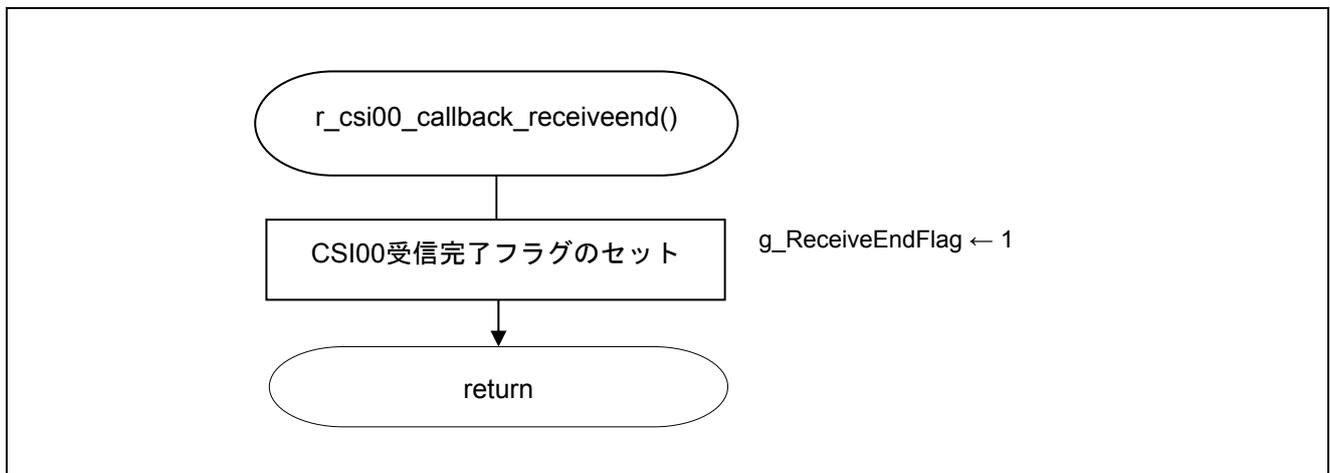


図 5.18 CSI00 通信完了割り込みのコールバック関数

5.8.17 受信完了フラグの取得

図 5.19に受信完了フラグの取得のフローチャートを示します。この関数は内部に処理がなく、グローバル変数 `g_ReceiveEndFlag` を戻り値として返すだけの機能を持っています。

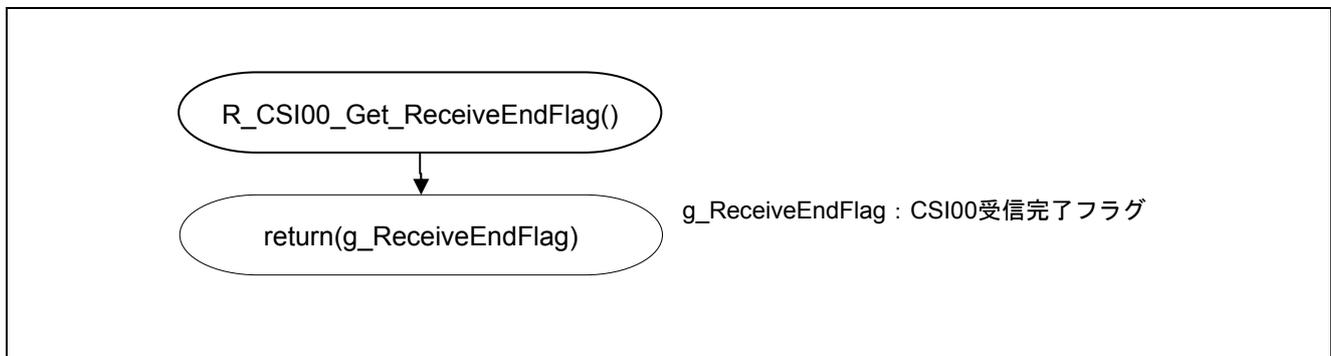


図 5.19 受信完了フラグの取得

5.8.18 受信完了フラグのクリア

図 5.20に受信完了フラグのクリアのフローチャートを示します。

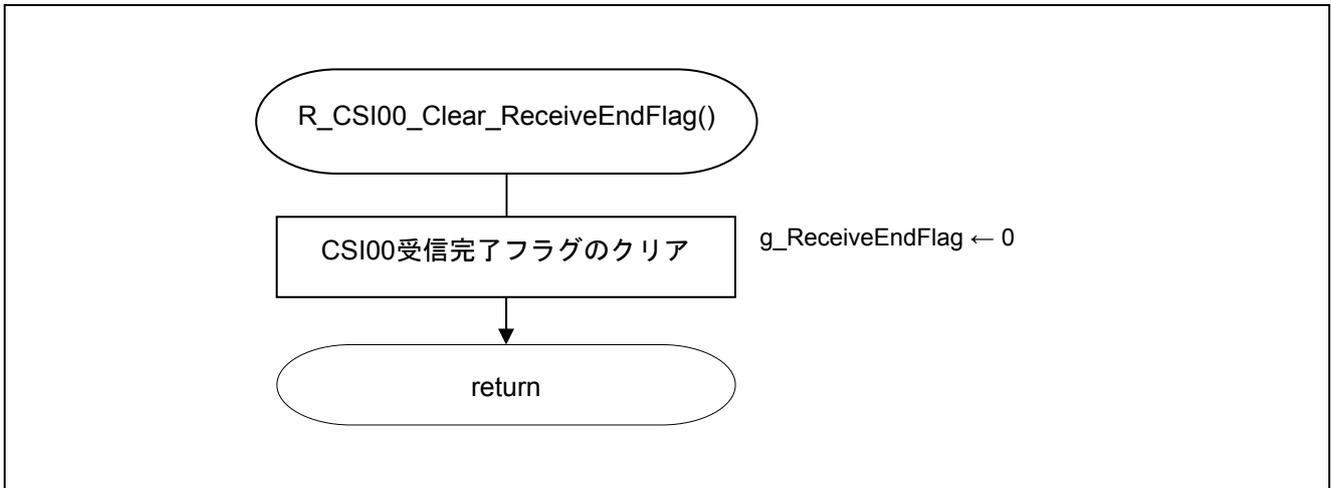


図 5.20 受信完了フラグのクリア

5.8.19 INTP0 動作開始処理

図 5.21にINTP0 動作開始処理のフローチャートを示します。

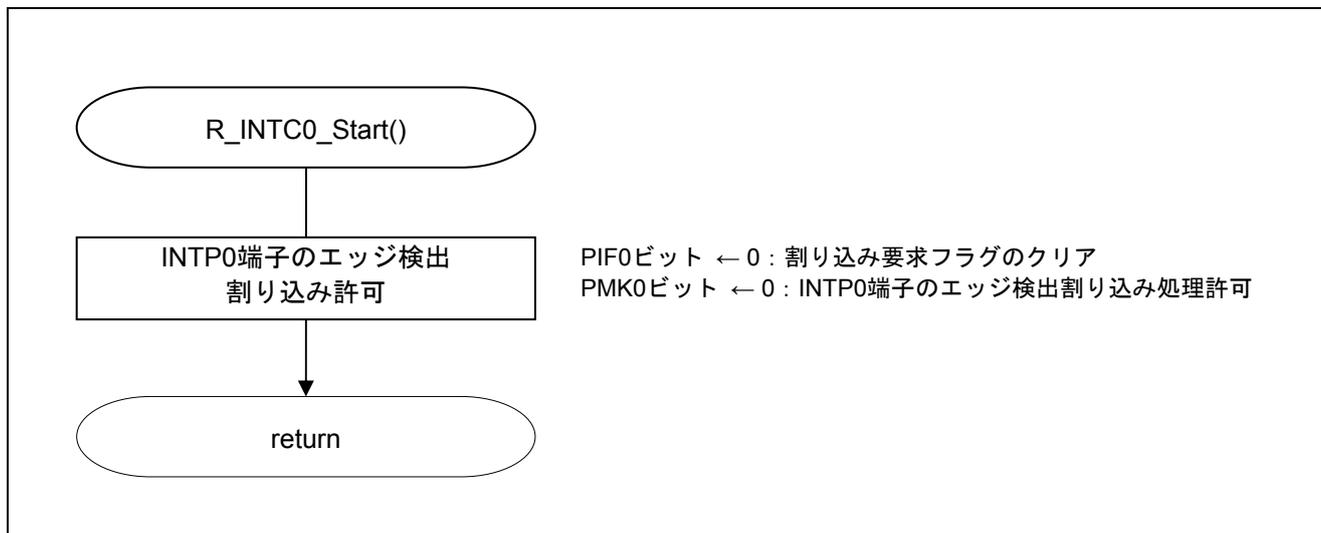


図 5.21 INTP0 動作開始処理

INTP0 割り込みの設定

- ・ 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）
割り込みマスクのクリア

略号：IF0L

7	6	5	4	3	2	1	0
PIF5	PIF4	PIF3	PIF2	PIF1	PIF0	LVIIIF	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。

5.8.20 INTP0 動作停止処理

図 5.22にINTP0 動作停止処理のフローチャートを示します。

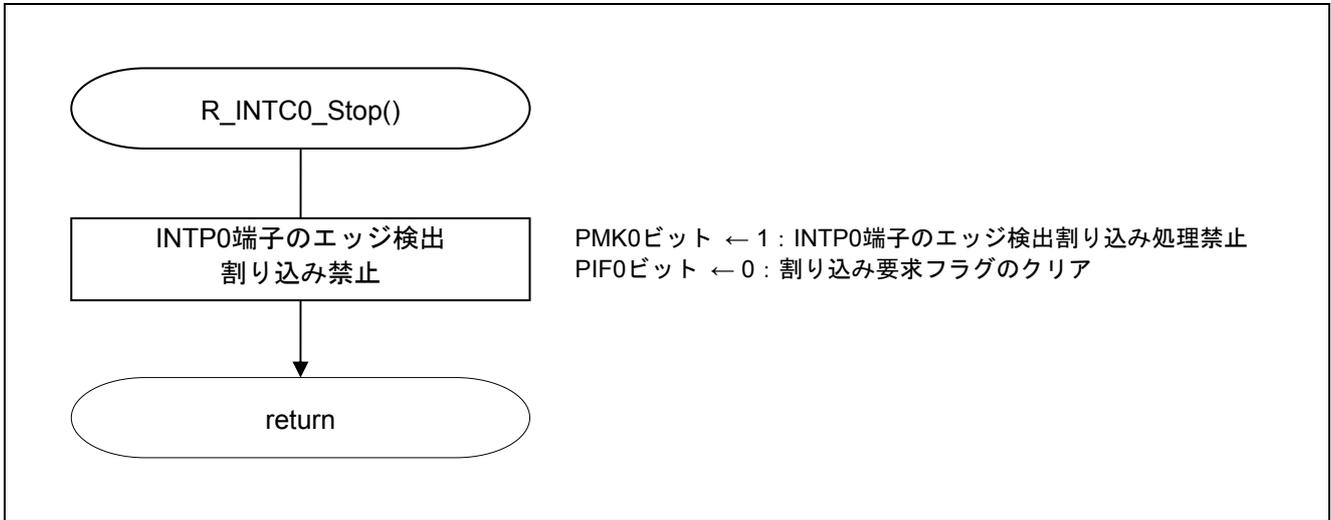


図 5.22 INTP0 動作停止処理

5.8.21 INTPO 割り込み

図 5.23にINTPO 割り込みのフローチャートを示します。

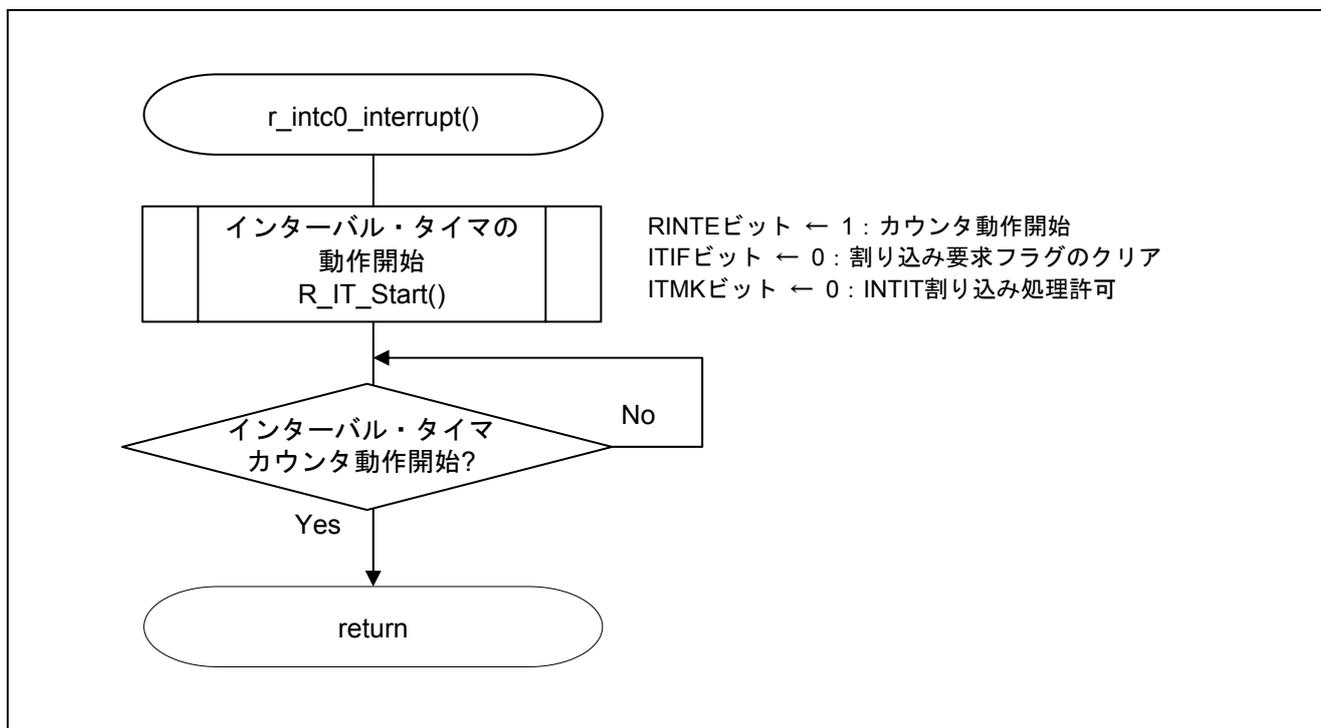


図 5.23 INTPO 割り込み

5.8.22 インターバル・タイマ動作開始処理

図 5.24にインターバル・タイマ動作開始処理のフローチャートを示します。

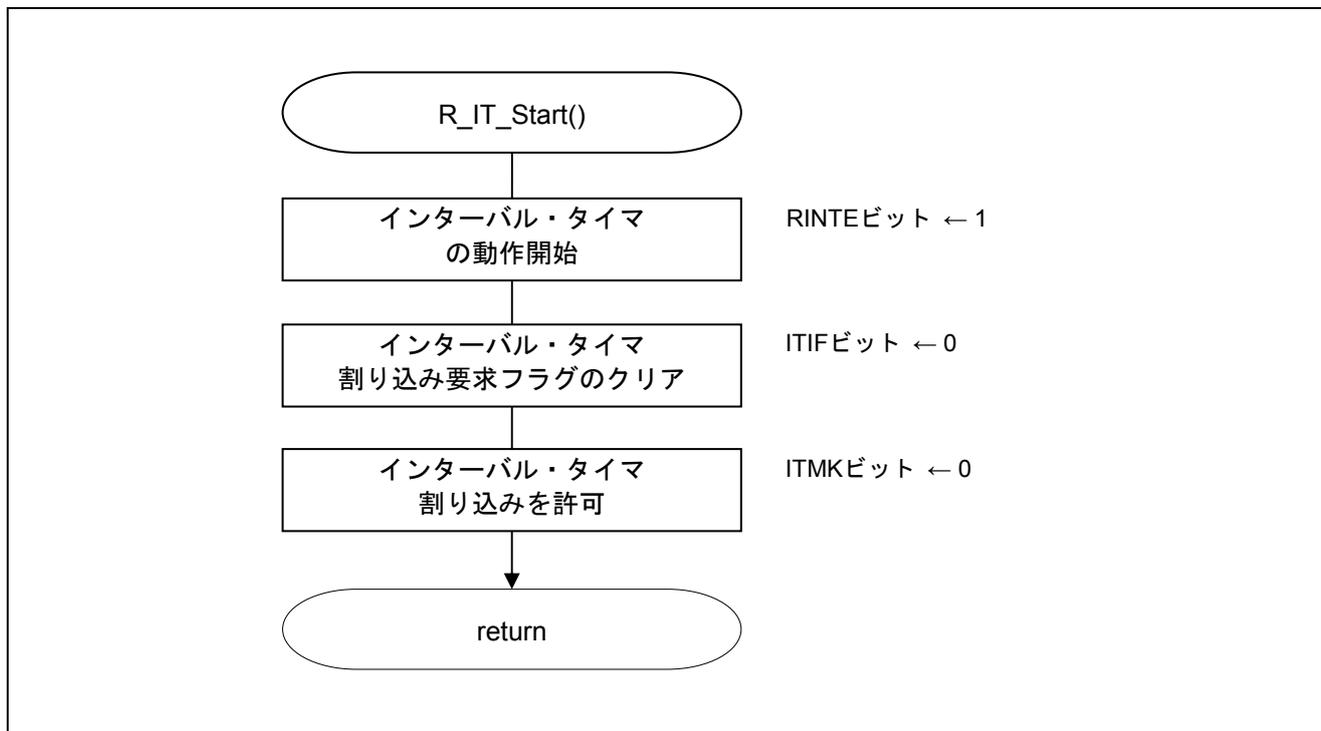


図 5.24 インターバル・タイマ動作開始処理

5.8.23 インターバル・タイマ動作停止処理

図 5.25にインターバル・タイマ動作停止処理のフローチャートを示します。

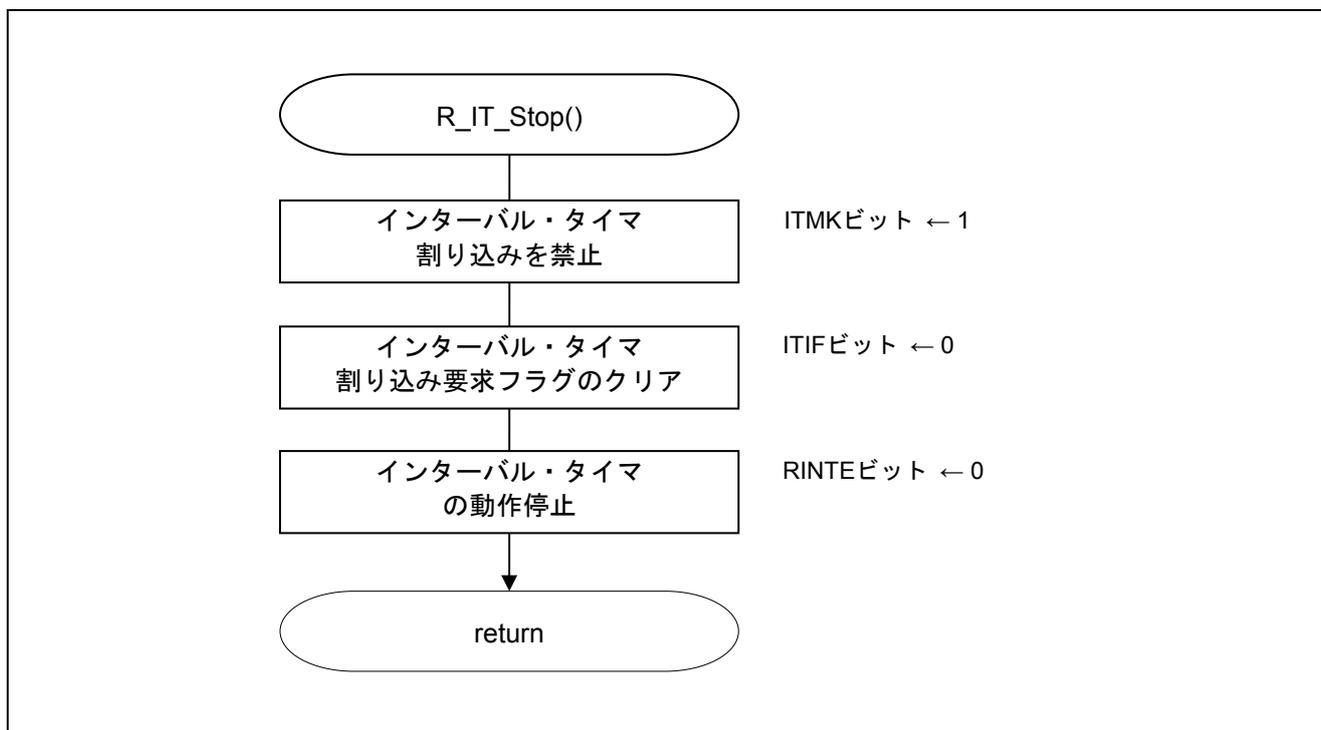


図 5.25 インターバル・タイマ動作停止処理

5.8.24 インターバル・タイマ割り込み

図 5.26にインターバル・タイマ割り込みのフローチャートを示します。

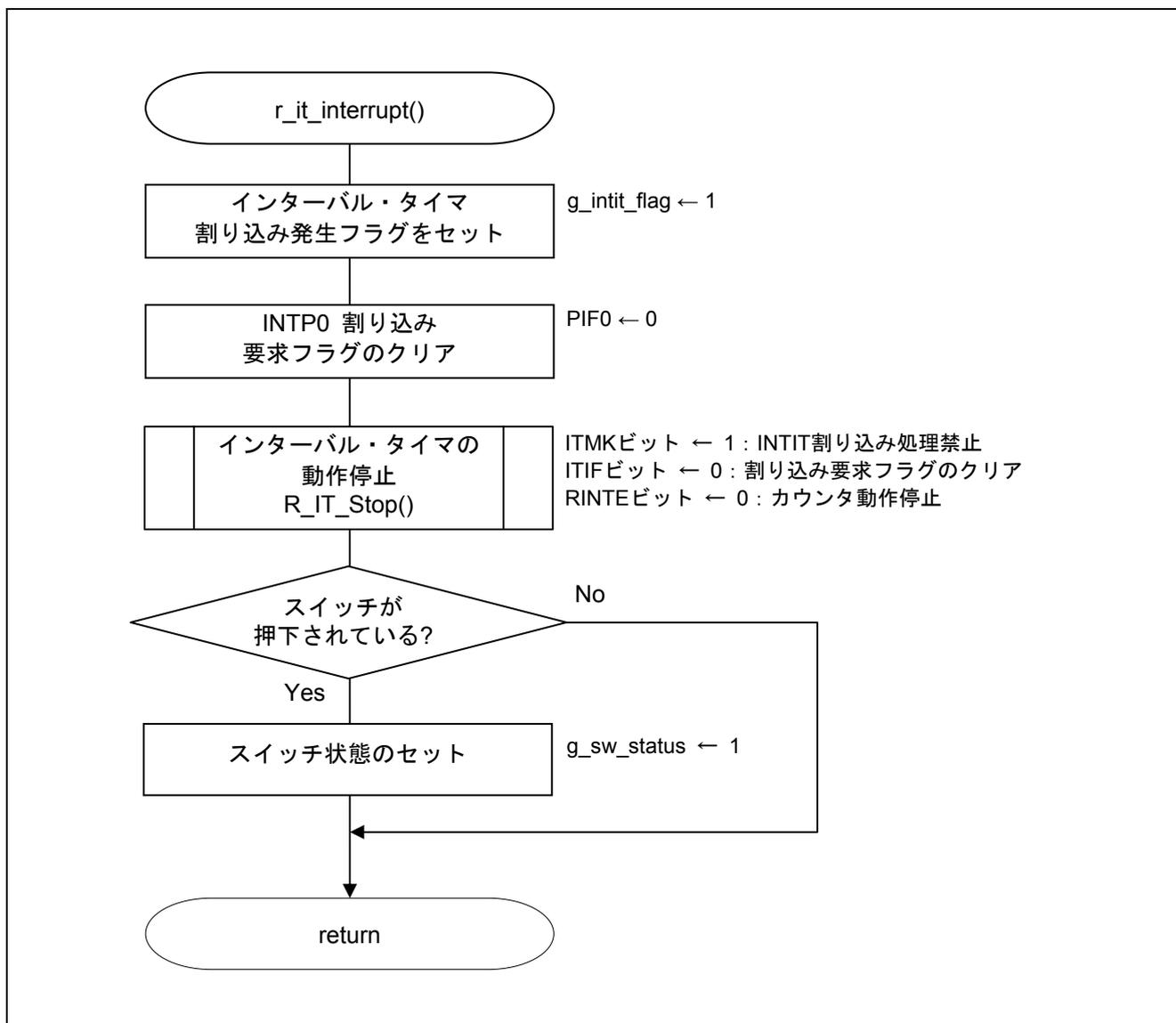


図 5.26 インターバル・タイマ割り込み

5.8.25 スイッチ状態の取得

図 5.27にスイッチ状態の取得のフローチャートを示します。この関数は内部に処理がなく、グローバル変数 `g_sw_status` を戻り値として返すだけの機能を持っています。

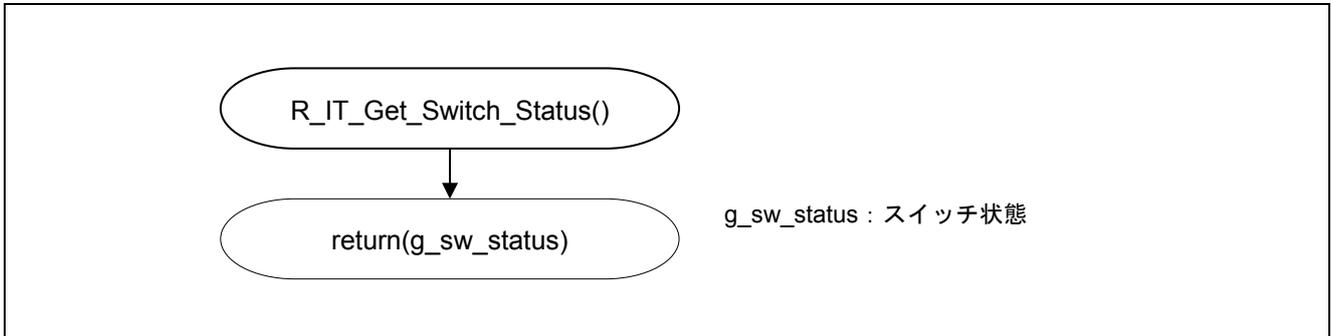


図 5.27 スイッチ状態の取得

5.8.26 スイッチ状態のクリア

図 5.28にスイッチ状態のクリアのフローチャートを示します。

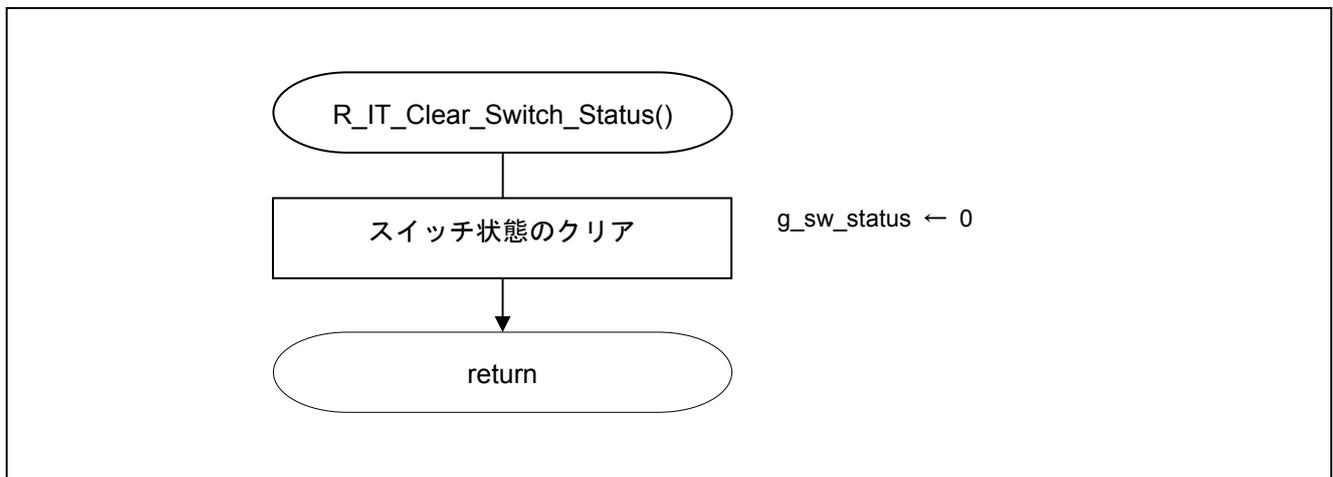


図 5.28 スイッチ状態のクリア

5.8.27 インターバル・タイマ割り込み発生フラグの取得

図 5.29にインターバル・タイマ割り込み発生フラグの取得のフローチャートを示します。この関数は内部に処理がなく、グローバル変数 `g_intit_flag` を戻り値として返すだけの機能を持っています。

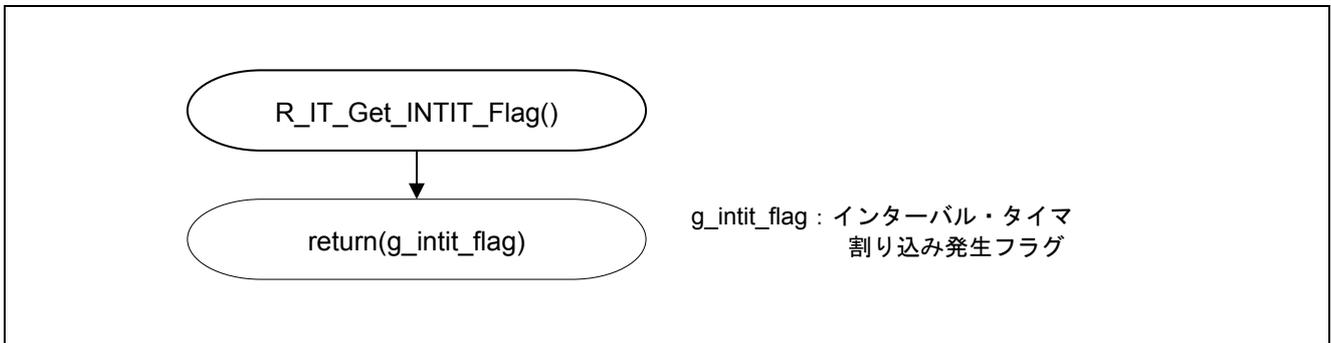


図 5.29 インターバル・タイマ割り込み発生フラグの取得

5.8.28 インターバル・タイマ割り込み発生フラグのクリア

図 5.30にインターバル・タイマ割り込み発生フラグのクリアのフローチャートを示します。

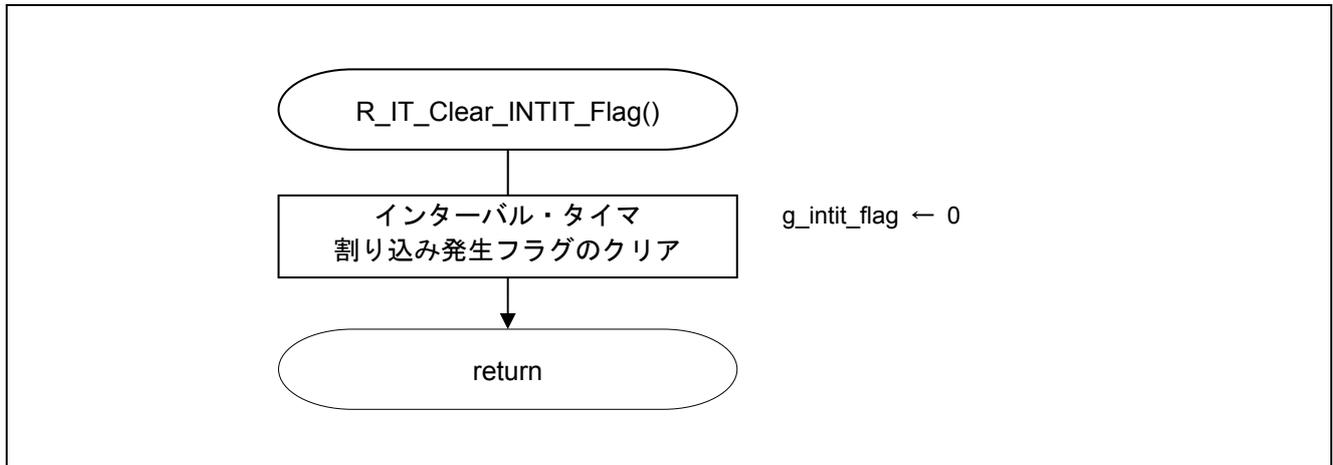


図 5.30 インターバル・タイマ割り込み発生フラグのクリア

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 Rev.1.00 (R01UH0146J)

RL78 ファミリー ユーザーズマニュアル ソフトウェア編 Rev.1.00 (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 低消費電力（SNOOZE モード CSI 編）
------	-------------------------------------

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2015.04.16	—	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す。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/>