

RL78/G1F

R01AN4303JJ0100

Rev.1.00

加速度センサを用いたドアロックチェック

2018.09.28

要旨

本アプリケーションノートでは、加速度センサを利用してドアロックの状態を確認する方法を説明します。

本アプリケーションノートでは、RL78/G1Fのシリアル・アレイ・ユニット、リアルタイム・クロック、外部割り込み、ブザー出力制御回路を使用します。

動作確認デバイス

RL78/G1F

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.....	4
1.1 加速度センサ.....	4
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.....	6
4.2 使用端子一覧.....	7
5. ソフトウェア説明.....	8
5.1 動作概要.....	8
5.2 オプション・バイトの設定一覧.....	15
5.3 定数一覧.....	15
5.4 変数一覧.....	16
5.5 関数一覧.....	17
5.6 関数仕様.....	18
5.7 フローチャート.....	25
5.7.1 全体フロー.....	25
5.7.2 初期設定関数.....	25
5.7.3 周辺機能初期設定.....	26
5.7.4 入出力ポートの設定.....	27
5.7.5 CPU クロック初期設定.....	28
5.7.6 RTC の初期設定.....	29
5.7.7 12 ビット・インターバル・タイマの初期設定.....	30
5.7.8 ブザー出力制御回路の初期設定.....	32
5.7.9 SAU の設定.....	34
5.7.10 SAU0 チャンネル 1 (CSI01) の動作設定.....	35
5.7.11 外部割り込み初期設定.....	36
5.7.12 メイン処理.....	37
5.7.13 メイン・ユーザー初期化設定.....	38
5.7.14 RTC 動作開始.....	39
5.7.15 定周期割り込み禁止.....	39
5.7.16 アラーム割り込み禁止.....	40
5.7.17 SAU0 チャンネル 1 (CSI01) の動作開始処理.....	41
5.7.18 INTP8 の外部割り込み許可関数.....	42
5.7.19 INTP10 の外部割り込み許可関数.....	42
5.7.20 INTP11 の外部割り込み許可関数.....	42
5.7.21 加速度センサの初期化関数.....	43
5.7.22 加速度センサのデータ書き込み処理.....	44
5.7.23 加速度センサのデータ読み込み処理.....	45
5.7.24 CSI01 データ送受信開始処理.....	46

5.7.25	加速度センサのデータ送受信完了待ち処理	47
5.7.26	ドアチェック動作	48
5.7.27	CSI01 の転送完了割り込み処理	52
5.7.28	データ受信完了処理.....	53
5.7.29	アラーム割り込み許可	54
5.7.30	定周期割り込み許可.....	55
5.7.31	INTP8 の外部割り込み関数.....	56
5.7.32	INTP10 の外部割り込み関数.....	57
5.7.33	INTP11 の外部割り込み関数.....	58
5.7.34	RTC 割り込み処理	59
5.7.35	アラーム割り込み処理.....	60
5.7.36	定周期割り込み処理.....	61
6.	サンプルコード.....	62
7.	参考ドキュメント.....	62

1. 仕様

本アプリケーションノートでは、ドアに取り付けられているサムターンのつまみ位置を加速度センサで検出して、施錠または解錠を判断します。

ドアロックチェック装置は、電源投入後に施錠モードに移行して加速度の変化を待ちます。加速度の変化により「鍵がかかっていない（解錠）」ことを検出すると、施錠モードから解錠モードに移行してLEDを点灯させます。さらに、解錠から10秒経過するまでに施錠されないとブザーを鳴らします。施錠すると、LEDを消灯させ、ブザー出力を停止します。

また、本ドアロックチェック装置は、スヌーズ機能をサポートしています。本ドアロックチェック装置に搭載しているスヌーズボタンを押すと、保留モードに移行して、1分間、LEDを消灯してブザー出力を停止します。保留モードでも加速度センサの変化を検出すると、直ちに施錠モードまたは解錠モードに移行します。保留モード移行から1分間、加速度センサの変化を検出しないと、最後に取得した加速度センサの変化に応じて施錠モードまたは解錠モードに移行します。

図 1.1 にシステム構成概要を示します。

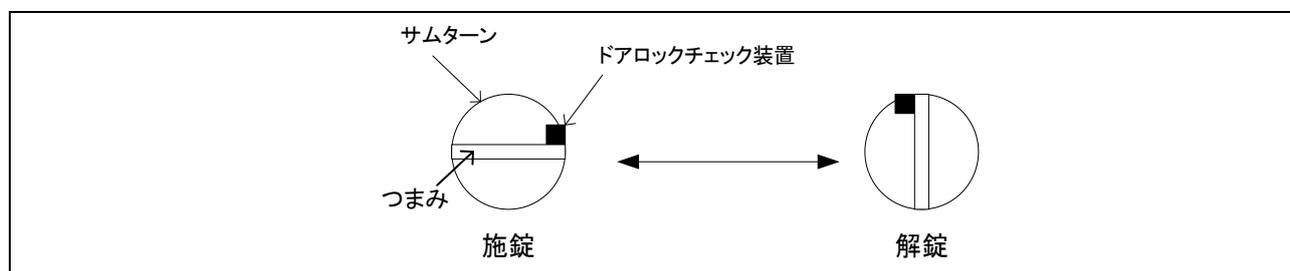


図 1.1 システム構成概要

1.1 加速度センサ

本アプリケーションノートでは、3軸(x軸、y軸、z軸)の加速度が測定可能なセンサを使用しています。実際に回路を作成される場合、加速度センサの電気的特性を満たすように設計を行ってください。

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/G1F
動作周波数	高速オンチップ・オシレータ(HOCO) : 8MHz CPU/周辺ハードウェアクロック : 8MHz サブシステム・クロック(XT1) : 32.768kHz
動作電圧	3.0V(1.8V ~ 5.5V で動作可能) LVD 動作(V _{LVD}) : リセット・モード 立ち上がり 1.88V/立ち下がり 1.84V
統合開発環境(CS+)	ルネサスエレクトロニクス製 CS+ for CC V6.00.00
C コンパイラ(CS+)	ルネサスエレクトロニクス製 CC-RL V1.05.00
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 V5.4.0.018
C コンパイラ(e ² studio)	ルネサスエレクトロニクス製 CC-RL V1.05.00

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 CC-RL (R01AN2575)

RL78/G13 リアルタイム・クロック CC-RL (R01AN2590)

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) CC-RL (R01AN 2547)

4. ハードウェア説明

4.1 ハードウェア構成

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。

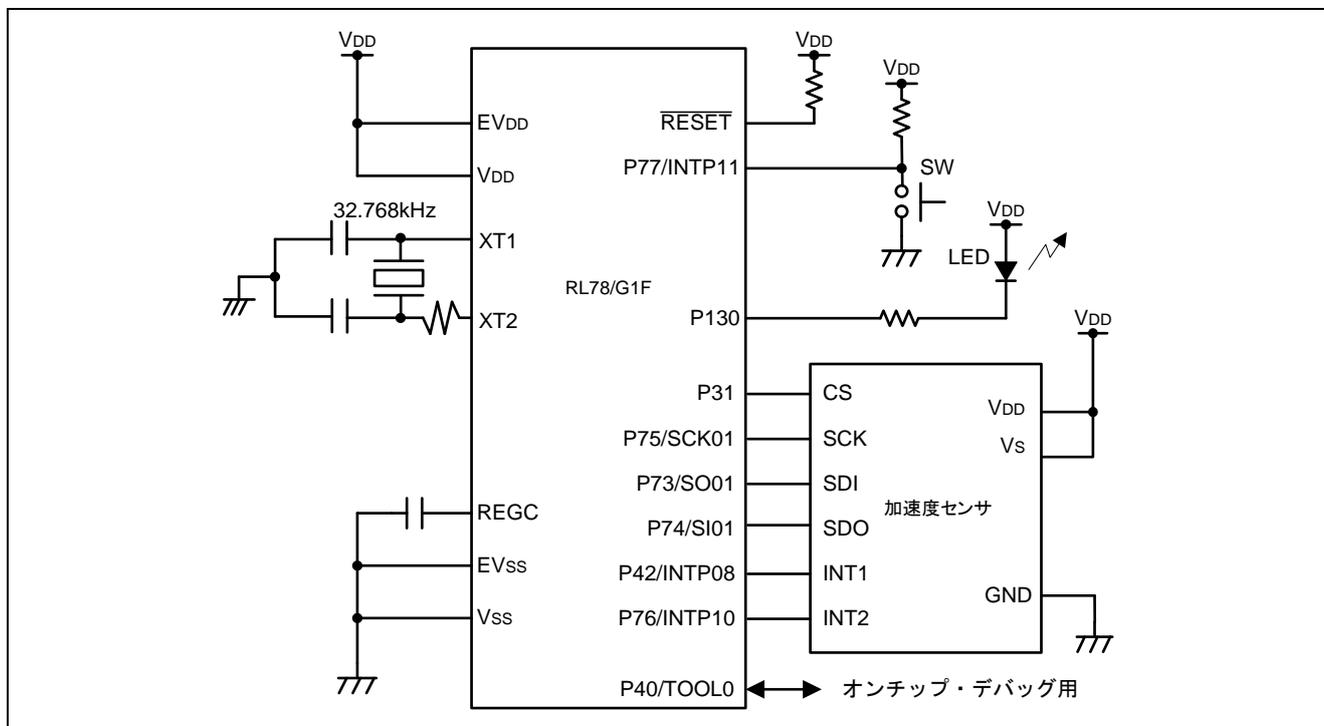


図 4.1 ハードウェア構成

- 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 V_{DD} 又は V_{SS} に接続して下さい)。
- 注意 2. EV_{SS} で始まる名前の端子がある場合には V_{SS} に、 EV_{DD} で始まる名前の端子がある場合には V_{DD} にそれぞれ接続してください。
- 注意 3. V_{DD} 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
P31	出力	チップ・セレクト出力
P75/SCK01	出力	シリアル・クロック出力
P74/SI01	入力	シリアル・データ入力
P73/SO01	出力	シリアル・データ出力
P140/PCLBUZ0	出力	ブザー出力
P42/INTP8	入力	センサからの割り込み信号入力
P76/INTP10	入力	センサからの割り込み信号入力
P77/INTP11	入力	スヌーズボタン入力
P130	出力	LED 表示用出力ポート
P123/XT1	—	サブシステム・クロック用発振子接続
P124/XT2/EXCLKS	—	サブシステム・クロック用発振子接続

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、ドアロックチェック装置に RL78/G1F を使用します。電源がオンされると、RL78/G1F の初期設定(対象機能：シリアル・アレイ・ユニット、リアルタイム・クロック、ブザー出力制御回路、外部割り込みなど)を実施します。次に、RL78/G1F のシリアル・アレイ・ユニット(SAU)の 3 線シリアル I/O 通信(CSI)とポート機能を用いた SPI 通信で加速度センサの初期設定を行います。

図 5.1 に施錠時のサムターンと加速度センサの位置を示します。

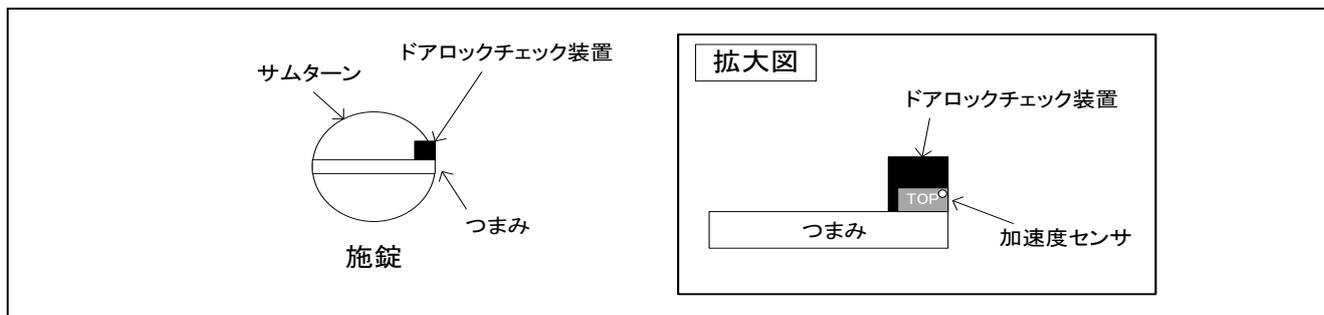


図 5.1 施錠時のつまみと加速度センサの位置

本アプリケーションノートでは、加速度センサの x 軸の変化を検出します。そのため、施錠時には加速度センサの x 軸出力がなく、解錠時には加速度センサの x 軸出力がある様に加速度センサを取り付ける必要があります。また、施錠状態で電源をオンすることを前提としています。

加速度センサの初期設定が完了して加速度センサの x 軸の変化がないことを検出する（設定位置確認）と、施錠モードへ移行します。以降、加速度センサの割り込み検出に応じて、施錠モード、解錠モード、保留モードに移行します。

- ・施錠モード(動作ステータス：CLOSE_DOOR)

加速度センサの割り込みにより、遷移する動作モードです。LED を消灯させ、ブザー出力を停止して RL78/G1F を STOP モードに移行します。

- ・解錠モード(動作ステータス：OPEN_DOOR)

加速度センサの割り込みや RL78/G1F の各種割り込み発生により、遷移する動作モードです。LED を点灯させ、解錠モードに遷移してから 10 秒経過するとブザーを鳴らします。

- ・保留モード(動作ステータス：SW_WAIT)

スヌーズボタンを押すと、遷移する動作モードです。スヌーズボタンが押されると、1 分間、LED 点灯とブザー出力を停止します。保留モードでも加速度センサの変化を検出すると、直ちに施錠モードまたは解錠モードに移行します。保留モード移行から 1 分間、加速度センサの変化を検出しないと、最後に取得した加速度センサの変化に応じて施錠モードまたは解錠モードに移行します。

表 5.1 に RL78/G1F で使用する周辺機能と用途を示し、図 5.2 にシステムの状態遷移図を示します。

表 5.1 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 1	加速度センサの通信制御
P31	加速度センサの通信制御
INTP8	加速度センサの INT1 割り込み検出 (x 軸出力なし)
INTP10	加速度センサの INT2 割り込み検出 (x 軸出力あり)
INTP11	スヌーズボタン入力
PCLBUZ0	ブザー出力
リアルタイム・クロック(定周期割り込み機能)	解錠から 10 秒後の時間生成
リアルタイム・クロック(アラーム割り込み機能)	スヌーズボタン入力から 1 分後の時間生成
XT1	サブシステム・クロック用発振子接続
XT2	サブシステム・クロック用発振子接続

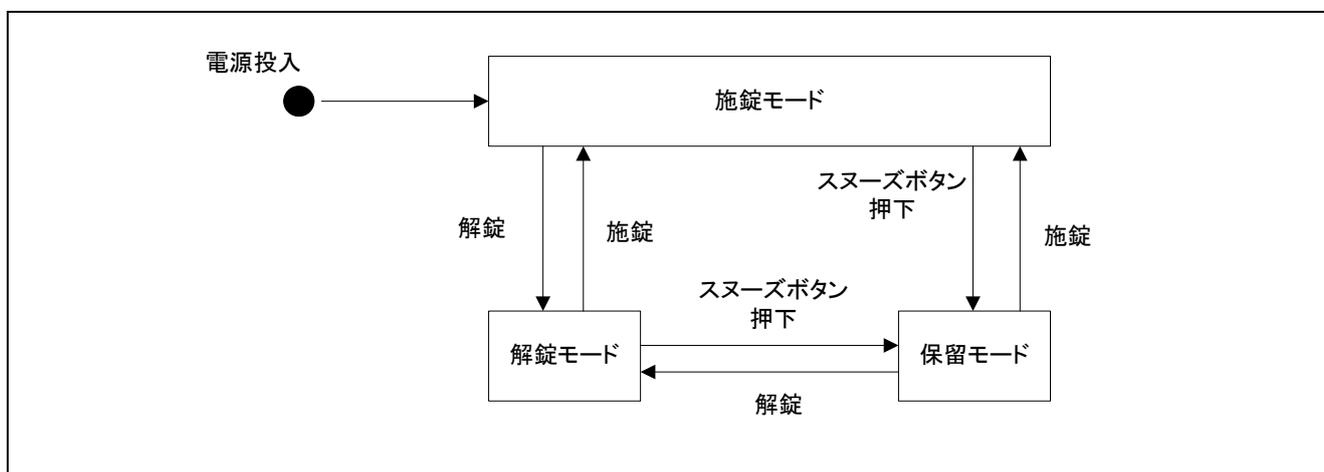


図 5.2 システムの状態遷移図

- ① リアルタイム・クロック(RTC)の初期設定を行います。
 - ・ RTC の動作クロックにサブシステム・クロック (f_{SUB})を選択します。
 - ・ RTC1HZ 端子出力禁止
 - ・ 時刻表現は 24 時間制
 - ・ リアルタイム・クロック定周期割り込み許可設定、割り込み周期 1s を使用
 - ・ 現在日時を初期化：2020/1/1 (水) 00:00:00
 - ・ 定周期割り込み、アラーム割り込みを許可

- ② ブザー出力制御回路の初期設定を行います。
 - ・ ブザー出力制御回路の動作クロックに($f_{SUB}/2$)を選択します。

- ③ シリアル・アレイ・ユニット 0(SAU0)の初期設定を行います。
 - ・ SAU0 チャンネル 1 を CSI として使用します。
 - ・ シリアル・クロックを約 76800bps(Hz)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。
 - ・ クロック出力は P75/SCK01 端子を使用します。
 - ・ データ出力は P73/SO01 端子を使用します。
 - ・ データ入力 は P74/SI01 端子を使用します。
 - ・ シリアル通信動作による出力を許可します。

- ④ 外部割り込みの初期設定を行います。
 - ・ P00/INTP8 端子を使用します。
 - ・ INTP8 端子の有効エッジを立ち上がりエッジに設定します。
 - ・ P01/INTP10 端子を使用します。
 - ・ INTP10 端子の有効エッジを立ち上がりエッジに設定します。
 - ・ P11/INTP11 端子を使用します。
 - ・ INTP11 端子の有効エッジを立ち下がりエッジに設定します。

- ⑤ マスカブル割り込みを禁止します。
- ⑥ RTC を動作開始し、定周期割り込み、アラーム割り込みを禁止します。
- ⑦ SAU0 を動作開始します。
- ⑧ 外部割り込みを許可します。
- ⑨ マスカブル割り込みを許可します。

- ⑩ デバイスの周辺機能の初期設定が完了したら、SAU0 と P31 を使用して、加速度センサの初期設定を行います。
- ・ 加速度センサの初期設定については、加速度センサのマニュアルを確認して適切に処置してください。本アプリケーションノートでは、CSI とポート機能を組み合わせた SPI 通信で加速度センサを設定します。
 - ・ 本アプリケーションノートでは、3 軸(x 軸、y 軸、z 軸)のうち、x 軸のみを使用します。
 - ・ 加速度センサの割り込み機能で x 軸の変化を検出します。加速度センサの x 軸出力がない状態を「施錠状態」とし、加速度センサの x 軸出力がある状態を「解錠状態」とします。
 - ・ 「施錠状態」では、加速度センサの INT1 端子からハイ・レベルが出力されます。
 - ・ 「解錠状態」では、加速度センサの INT2 端子からハイ・レベルが出力されます。
 - ・ 図 5.3 に加速度センサの INT1 端子、INT2 端子の出力波形を示します。SPI 通信で加速度センサから割り込み要因を読み出すことで、INT1 端子、INT2 端子はロウ・レベルとなります。

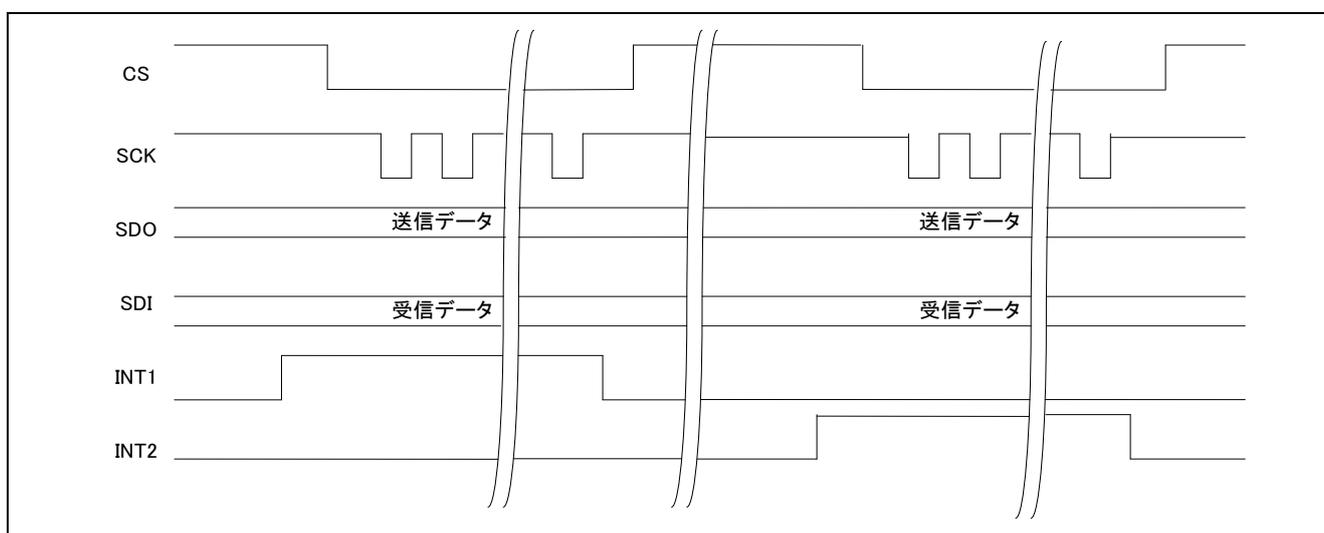


図 5.3 加速度センサの出力波形

- ・ 加速度センサの x 軸出力の検出時間は 5 秒とします。
- ・ 表 5.2 に加速度センサのレジスタ名とアドレス、設定値を示します。

表 5.2 加速度センサの設定値

レジスタ名	アドレス	設定値
DATA_FORMAT	0x31	0x0B
THRESH_ACT	0x24	0x10
THRESH_INACT	0x25	0x10
ACT_INACT_CTL	0x27	0x44
TIME_INACT	0x26	0x05
INT_ENABLE	0x2E	0x18
INT_MAP	0x2F	0x10
BW_RATE	0x2C	0x09
POWER_CTL	0x2D	0x38

- ⑪ 加速度センサの INT1 端子のハイ・レベル出力（施錠状態）を待ちます。施錠状態になると、ステータスを施錠モードに変更します。
- ⑫ RL78/G1F は STOP モードへ移行します。

⑬ 各割り込み要因で RL78/G1F は STOP モードから復帰して、解錠モード、施錠モード、保留モードの 3 つのステータスへ移行します。各モードの動作を示します。

・解錠モード(ステータス : OPEN_DOOR)

10 秒カウント開始フラグが OFF の場合、⑫へ移行します。

10 秒カウント開始フラグが ON の場合、以下の動作を行い⑫へ移行します。

- 加速度センサの割り込み要因のクリア。
- 加速度センサの加速度の値を取得。(値は未使用)
- アラーム割り込みを禁止。
- RTC の定周期割り込みを許可。
- 解錠時間 10 秒のカウンタを初期化。
- LED を点灯。

・施錠モード(ステータス : CLOSE_DOOR)

加速度センサの割り込み要因のクリアを行います。その後、以下の動作を行い⑫へ移行します。

- RTC の定周期割り込みを禁止。
- アラーム割り込みを禁止。
- LED を消灯。
- ブザー出力を禁止。

・保留モード(ステータス : SW_WAIT)

1 分カウント開始フラグが OFF の場合、⑫へ移行します。

1 分カウント開始フラグが ON の場合、以下の動作を行い⑫へ移行します。

- 1 分カウント開始フラグを OFF にします。
- RTC から現在の時間を取得します。
- RTC から取得した現在の時間 + 1 分の時間をアラーム設定時刻に設定します。
- アラーム割り込みを許可します。
- ブザー出力を禁止します。

解錠時の処理は下記のようにになります。

- ・ 加速度センサが x 軸の加速度の変化を検出すると、INT2 端子の出力電圧が変化します。
- ・ RL78/G1F は、加速度センサの INT2 端子の電圧変化を外部割り込み(INTP10)で受け、STOP モードから復帰します。
- ・ 外部割り込み処理で、ステータスを解錠モードへ変更します。また、10 秒カウント開始フラグを ON にします。
- ・ メイン処理でステータスを判定して、以下の処理を行います。
- ・ 10 秒カウント開始フラグが OFF であれば、STOP モードへ移行します。
- ・ 10 秒カウント開始フラグが ON であれば以下の処理を行います。
 - 10 秒カウント開始フラグを OFF にします。
 - 加速度センサの割り込み要求をクリアします。
 - 加速度センサの 3 軸(x 軸、y 軸、z 軸)のデータを取得します。
 - P130 の出力を切り替え、LED を点灯します。
 - RTC の定周期割り込み(割り込み周期 1s)を許可して、STOP モードへ移行します。
- ・ 定周期割り込み処理で 1 秒毎に 10 秒カウンタをカウントアップします。
- ・ 定周期割り込み処理で 10 秒が経過すると、ブザーを鳴らします。

施錠時の処理は下記のようにになります。

- ・ 加速度センサが x 軸の加速度の変化を検出すると、INT1 端子の出力電圧が変化します。
- ・ RL78/G1F は、加速度センサの INT1 端子の電圧変化を外部割り込み(INTP8)で受け、STOP モードから復帰します。
- ・ 外部割り込み処理で、ステータスを施錠モードへ変更します。
- ・ メイン処理でステータスを判定して、以下の処理を行います。
- ・ 加速度センサの割り込み要求をクリアします。
- ・ RTC の定周期割り込みを禁止します。
- ・ RTC のアラーム割り込みを禁止します。
- ・ ステータスを施錠モードへ変更します。
- ・ 10 秒カウンタを初期化します。
- ・ P130 の出力を切り替え、LED を消灯します。
- ・ ブザー出力を停止します。

スヌーズボタンが押された時の処理は下記のようになります。

- RL78/G1F は、外部割り込み(INTP11)でスヌーズボタンのレベル変化を受け、STOP モードから復帰します。
- 外部割り込み処理内で、12 ビット・インターバル・タイマによるノイズ除去を行います。
- 現在のステータスが保留モード(解錠モードまたは施錠モード)以外であれば、ステータスのバックアップを行います。
- ステータスを保留モードへ変更、1分カウント開始フラグを ON にします。
- メイン処理でステータスを判定して、以下の処理を行います。
- 1分カウント開始フラグを確認して、OFF であれば、STOP モードへ移行します。
- 1分カウント開始フラグを確認して、ON であれば以下の作業を行います。
 - 1分カウント開始フラグを OFF にします。
 - RTC の時刻を読み出します。
 - 読み出した時刻+約 1 分後の時刻を RTC のアラーム割り込みの時刻に変更します。
 - RTC の定周期割り込みを禁止します。
 - RTC のアラーム割り込みを許可します。
- アラーム割り込みが発生すると、アラーム割り込みを禁止し、1分カウント開始フラグを OFF します。その後、ステータスをバックアップステータスから復帰します。ステータスが解錠モードの場合、10 秒カウント開始フラグを ON にします。

5.2 オプション・バイトの設定一覧

表 5.3 に設定を示します。

表 5.3 オプション・バイト設定

アドレス	設定値	内容
000C0H/010C0H	01101110B	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	00111111B	LVD リセット・モード 1.84V (1.84V~1.88V)
000C2H/010C2H	10101010B	LS モード、HOCO : 8MHz
000C3H/010C3H	10000100B	オンチップ・デバッグ許可

5.3 定数一覧

表 5.4 にサンプルコードで使用する定数を示します。

表 5.4 サンプルコードで使用する定数

定数名	設定値	内容
OPEN_DOOR	0	動作ステータス設定値(解錠モード)
CLOSE_DOOR	1	動作ステータス設定値(施錠モード)
SW_WAIT	2	動作ステータス設定値(保留モード)
OFF	0	フラグの設定値(OFF)
ON	1	フラグの設定値(ON)

5.4 変数一覧

表 5.5 にグローバル変数を示します。

表 5.5 グローバル変数一覧

型	変数名	内容	使用関数
uint8_t	g_operation_status	動作ステータスを格納	main, r_rtc_callback_alarm, r_intc8_interrupt, r_intc10_interrupt, r_intc11_interrupt
uint8_t	g_status_backup	動作ステータスのバックアップを格納	r_rtc_callback_alarm, r_intc8_interrupt, r_intc10_interrupt,
uint8_t	g_wait_enable_flag	1分カウント開始フラグ	main, r_rtc_callback_alarm, r_intc11_interrupt
uint8_t	g_receive_end	送信完了フラグ	R_SENSOR_Transmit_Check, R_SENSOR_write, R_SENSOR_read, r_csi01_callback_receiveend
uint8_t	g_tx_data[6]	送信データの配列	R_SENSOR_write, R_SENSOR_read
uint8_t	g_rx_data[6]	受信データの配列	R_SENSOR_Init, R_SENSOR_write, R_SENSOR_read
uint8_t	g_open_flag	10秒カウント開始フラグ	main, r_cg_intp_user.c, r_rtc_callback_alarm
uint8_t	g_10s_timer_count	10秒カウンタ	main, r_rtc_callback_constperiod,
uint8_t	g_data_length	送受信データ数を格納	R_SENSOR_write, R_SENSOR_read
int16_t	g_temp_x	x軸の加速度を格納(整数)	R_SENSOR_Init
int16_t	g_temp_y	y軸の加速度を格納(整数)	R_SENSOR_Init
int16_t	g_temp_z	z軸の加速度を格納(整数)	R_SENSOR_Init
float	g_xx	x軸の加速度を格納(実数)	R_SENSOR_Init
float	g_yy	y軸の加速度を格納(実数)	R_SENSOR_Init
float	g_zz	z軸の加速度を格納(実数)	R_SENSOR_Init

5.5 関数一覧

表 5.6 に関数を示します。

表 5.6 関数

関数名	概要
main	メイン関数
R_MAIN_UserInit	メイン・ユーザー初期化関数
R_INTC8_Start	INTP8 の外部割り込み許可関数
R_INTC10_Start	INTP10 の外部割り込み許可関数
R_INTC11_Start	INTP11 の外部割り込み許可関数
R_IT_Start	12 ビット・インターバル・タイマの動作開始関数
R_IT_Stop	12 ビット・インターバル・タイマの動作停止関数
R_RTC_Start	リアルタイム・クロックの動作開始関数
R_CSI01_Start	CSI01 の動作開始関数
R_PCLBUZ0_Start	ブザー出力制御回路の動作開始関数
R_PCLBUZ0_Stop	ブザー出力制御回路の動作停止関数
R_RTC_Get_CounterValue	リアルタイム・クロックのカウンタ読み出し関数
R_RTC_Set_AlarmOn	リアルタイム・クロックのアラーム割り込み許可関数
R_RTC_Set_AlarmOff	リアルタイム・クロックのアラーム割り込み禁止関数
R_RTC_Set_AlarmValue	リアルタイム・クロックのアラーム条件設定関数
R_RTC_Set_ConstPeriodInterruptOn	リアルタイム・クロックの定周期割り込み許可関数
R_RTC_Set_ConstPeriodInterruptOff	リアルタイム・クロックの定周期割り込み禁止関数
R_SENSOR_Init	加速度センサの初期化関数
R_SENSOR_Transmit_Check	加速度センサのデータ送受信終了チェック関数
R_SENSOR_write	加速度センサのデータ書き込み関数
R_SENSOR_read	加速度センサからのデータ読み出し関数
r_rtc_interrupt	リアルタイム・クロックの割り込み関数
r_rtc_callback_constperiod	リアルタイム・クロックの定周期割り込みコールバック関数
r_rtc_callback_alarm	リアルタイム・クロックのアラーム割り込みコールバック関数
r_csi01_interrupt	CSI01 の割り込み関数
r_csi01_callback_receiveend	CSI01 のデータ受信コールバック関数
r_intc8_interrupt	INTP8 の外部割り込み関数
r_intc10_interrupt	INTP10 の外部割り込み関数
r_intc11_interrupt	INTP11 の外部割り込み関数

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] main

概要	メイン関数
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, r_cg_cgc.h, r_cg_port.h, r_cg_rtc.h, r_cg_it.h, r_cg_pclbuz.h, r_cg_sau.h, r_cg_intp.h, r_SENSOR.h, r_cg_userdefine.h
宣言	-
説明	メイン・ユーザー初期化関数を実行後、割り込みを許可にして加速度センサの初期化を実行します。加速度センサの初期化後、STOPモードへ移行し、各割り込みの発生を待ちます。加速度センサの割り込み発生後、LED制御、ブザー制御を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_MAIN_UserInit

概要	メイン・ユーザー初期化関数
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, r_cg_cgc.h, r_cg_port.h, r_cg_rtc.h, r_cg_it.h, r_cg_pclbuz.h, r_cg_sau.h, r_cg_intp.h, r_SENSOR.h, r_cg_userdefine.h
宣言	static void R_MAIN_UserInit(void);
説明	DI命令で割り込みを禁止します。その後、リアルタイム・クロックの動作を開始させ、定周期割り込みとアラーム割り込みを禁止します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_INTC8_Start

概要	INTP8の外部割り込み許可関数
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, r_cg_intp.h, r_cg_userdefine.h
宣言	void R_INTC8_Start(void);
説明	INTP8の外部割り込みを許可します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_INTC10_Start

概要	INTP10の外部割り込み許可関数
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, r_cg_intp.h, r_cg_userdefine.h
宣言	void R_INTC10_Start(void);
説明	INTP10の外部割り込みを許可します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_INTC11_Start

概要	INTP11 の外部割り込み許可関数
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, r_cg_intp.h, r_cg_userdefine.h
宣言	void R_INTC11_Start(void);
説明	INTP11 の外部割り込みを許可します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_IT_Start

概要	12 ビット・インターバル・タイマ動作開始関数
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, r_cg_it.h, r_cg_userdefine.h
宣言	void R_IT_Start(void);
説明	12 ビット・インターバル・タイマの動作を開始します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_IT_Stop

概要	12 ビット・インターバル・タイマ動作停止関数
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, r_cg_it.h, r_cg_userdefine.h
宣言	void R_IT_Stop (void);
説明	12 ビット・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_RTC_Start

概要	リアルタイム・クロック動作開始関数
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, r_cg_rtc.h, r_cg_userdefine.h
宣言	void R_RTC_Start (void);
説明	リアルタイム・クロックの動作を開始します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_CSI01_Start

概要	CSI01 送受信動作開始関数
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, r_cg_rtc.h, r_cg_userdefine.h
宣言	void R_CSI01_Start (void);
説明	CSI01 のデータ送受信動作を開始します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_PCLBUZ0_Start

概要	ブザー出力制御回路の動作開始関数
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, r_cg_pclbuz.h, r_cg_userdefine.h
宣言	void R_PCLBUZ0_Start(void);
説明	ブザー出力制御回路の動作を開始します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_PCLBUZ0_Stop

概要	ブザー出力制御回路の動作停止関数
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, r_cg_pclbuz.h, r_cg_userdefine.h
宣言	void R_PCLBUZ0_Stop(void);
説明	ブザー出力制御回路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_RTC_Get_CounterValue

概要	リアルタイム・クロックのカウント値を読み出します。
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, r_cg_rtc.h, r_cg_userdefine.h
宣言	void R_RTC_Get_CounterValue (rtc_counter_value_t * const counter_read_val) ;
説明	リアルタイム・クロックのカウント値を読み出します。
引数	rtc_counter_value_t const counter_read_val : [読み出したカウント・レジスタの値]
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_RTC_Set_AlarmOn

概要	アラーム割り込み機能を開始します。
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, r_cg_rtc.h, r_cg_userdefine.h
宣言	void R_RTC_Set_AlarmOn (void);
説明	アラーム割り込み機能を開始します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_RTC_Set_AlarmOff

概要	アラーム割り込み機能を停止します。
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, r_cg_rtc.h, r_cg_userdefine.h
宣言	void R_RTC_Set_AlarmOff (void);
説明	アラーム割り込み機能を停止します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_RTC_Set_AlarmValue

概要	アラームの発生条件（曜日，時，分）を設定します。
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, r_cg_rtc.h, r_cg_userdefine.h
宣言	void R_RTC_Set_AlarmValue (rtc_alarm_value_t alarm_val);
説明	アラームの発生条件（曜日，時，分）を設定します。
引数	rtc_alarm_value_t alarm_val :[アラーム時間]
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_RTC_Set_ConstPeriodInterruptOn

概要	定周期割り込みの発生周期を設定したのち、定周期割り込み機能を開始します。
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, r_cg_rtc.h, r_cg_userdefine.h
宣言	void R_RTC_Set_ConstPeriodInterruptOn (rtc_int_period_t period);
説明	定周期割り込みの発生周期を設定したのち、定周期割り込み機能を開始します。
引数	rtc_int_period_t period :[定周期の周期]
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_RTC_Set_ConstPeriodInterruptOff

概要	定周期割り込み機能を終了します。
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, r_cg_rtc.h, r_cg_userdefine.h
宣言	void R_RTC_Set_ConstPeriodInterruptOff (void);
説明	定周期割り込み機能を終了します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_SENSOR_Init

概要	加速度センサの初期化関数
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, r_SENSOR.h, r_cg_userdefine.h
宣言	void R_SENSOR_Init (void);
説明	加速度センサの初期化を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_SENSOR_Transmit_Check

概要	加速度センサの送受信完了待ち処理
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, r_cg_userdefine.h
宣言	void R_SENSOR_Transmit_Check (void);
説明	加速度センサのデータ送受信の完了を確認します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_SENSOR_write

概要	加速度センサへのデータ書き込み処理
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, r_cg_sau.h, r_cg_userdefine.h
宣言	void R_SENSOR_write (void);
説明	加速度センサへデータを書き込みます。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_SENSOR_read

概要	加速度センサのデータ読み出し処理
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, r_cg_sau.h, r_cg_userdefine.h
宣言	void R_SENSOR_read (void);
説明	加速度センサからデータを読み出します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] r_rtc_interrupt

概要	リアルタイム・クロックの割り込み関数
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, r_cg_rtc.h, r_cg_userdefine.h
宣言	void r_rtc_interrupt (void);
説明	リアルタイム・クロックの定周期割り込み、またはアラーム割り込みに応じて、各々の処理を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] r_rtc_callback_constperiod

概要	リアルタイム・クロックの定周期割り込み処理
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, r_cg_rtc.h, r_cg_userdefine.h
宣言	void r_rtc_callback_constperiod (void);
説明	リアルタイム・クロックの定周期割り込みが1秒毎に発生すると、10秒カウンタのカウントアップを行います。カウンタが10以上になったら、カウンタを0に初期化して、ブザー出力を開始します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] r_rtc_callback_alarm

概要	リアルタイム・クロックのアラーム割り込み処理
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, r_cg_rtc.h, r_cg_userdefine.h
宣言	void r_rtc_callback_constperiod (void);
説明	リアルタイム・クロックのアラーム割り込みが発生すると、アラーム割り込みを禁止して、動作ステータスのバックアップステータスの値を動作ステータスへ書き込みます。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] r_csi01_interrupt

概要	CSI01 の転送完了割り込み関数
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, r_cg_sau.h, r_cg_userdefine.h
宣言	void r_csi01_interrupt (void);
説明	未送信データがある場合は、受信データを読み出し、未送信データの送信を開始します。未送信データがない場合は、受信データを読み出します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] r_csi01_callback_receiveend

概要	CSI01 の転送完了関数
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, r_cg_sau.h, r_cg_userdefine.h
宣言	void r_csi01_callback_receiveend (void);
説明	CSI01 の受信データ数が指定した値に達した時、受信完了のフラグを OFF します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] r_intc8_interrupt

概要	INTP8 の外部割り込み処理
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, r_cg_intp.h, r_cg_userdefine.h
宣言	void r_intc8_interrupt (void);
説明	加速度センサの INT1 端子の立ち上がりエッジを検出します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] r_intc10_interrupt

概要	INTP10 の外部割り込み処理
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, r_cg_intp.h, r_cg_userdefine.h
宣言	void r_intc10_interrupt (void);
説明	加速度センサの INT2 端子の立ち上がりエッジを検出します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] r_intc11_interrupt

概要	INTP11 の外部割り込み処理
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h, r_cg_intp.h, r_cg_userdefine.h
宣言	void r_intc11_interrupt (void);
説明	スヌーズボタン入力の立ち下がリエッジ検出をします。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

5.7 フローチャート

5.7.1 全体フロー

図 5.4 に本アプリケーションノートの全体フローを示します。

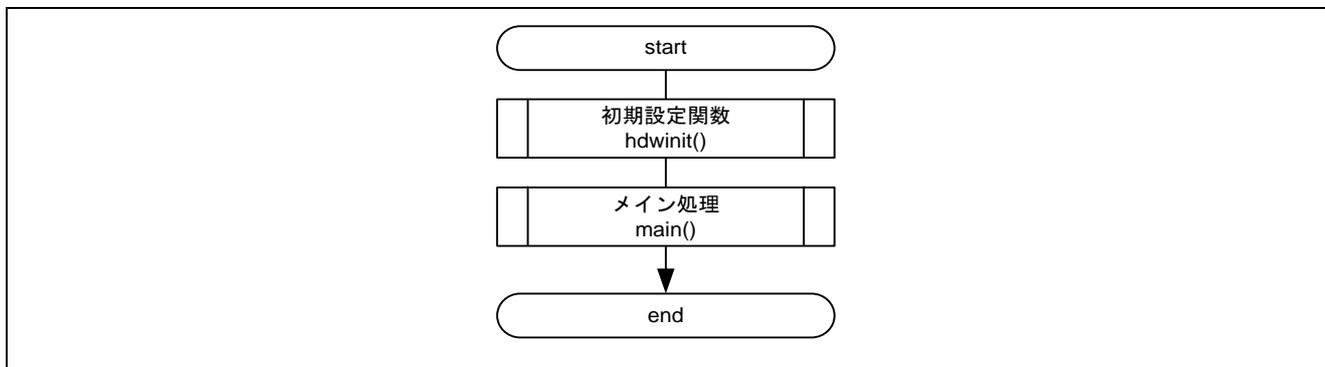


図 5.4 全体フロー

5.7.2 初期設定関数

図 5.5 に初期設定関数のフローチャートを示します。

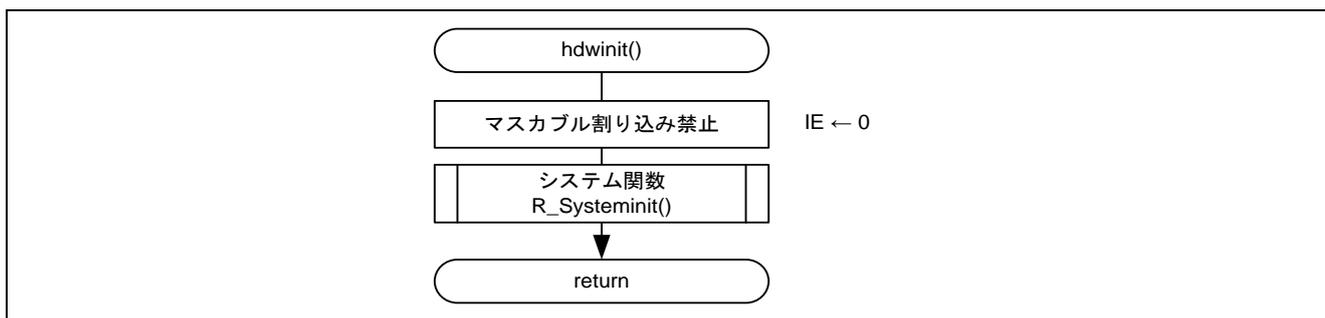


図 5.5 初期設定関数

5.7.3 周辺機能初期設定

図 5.6 に周辺機能初期設定のフローチャートを示します。

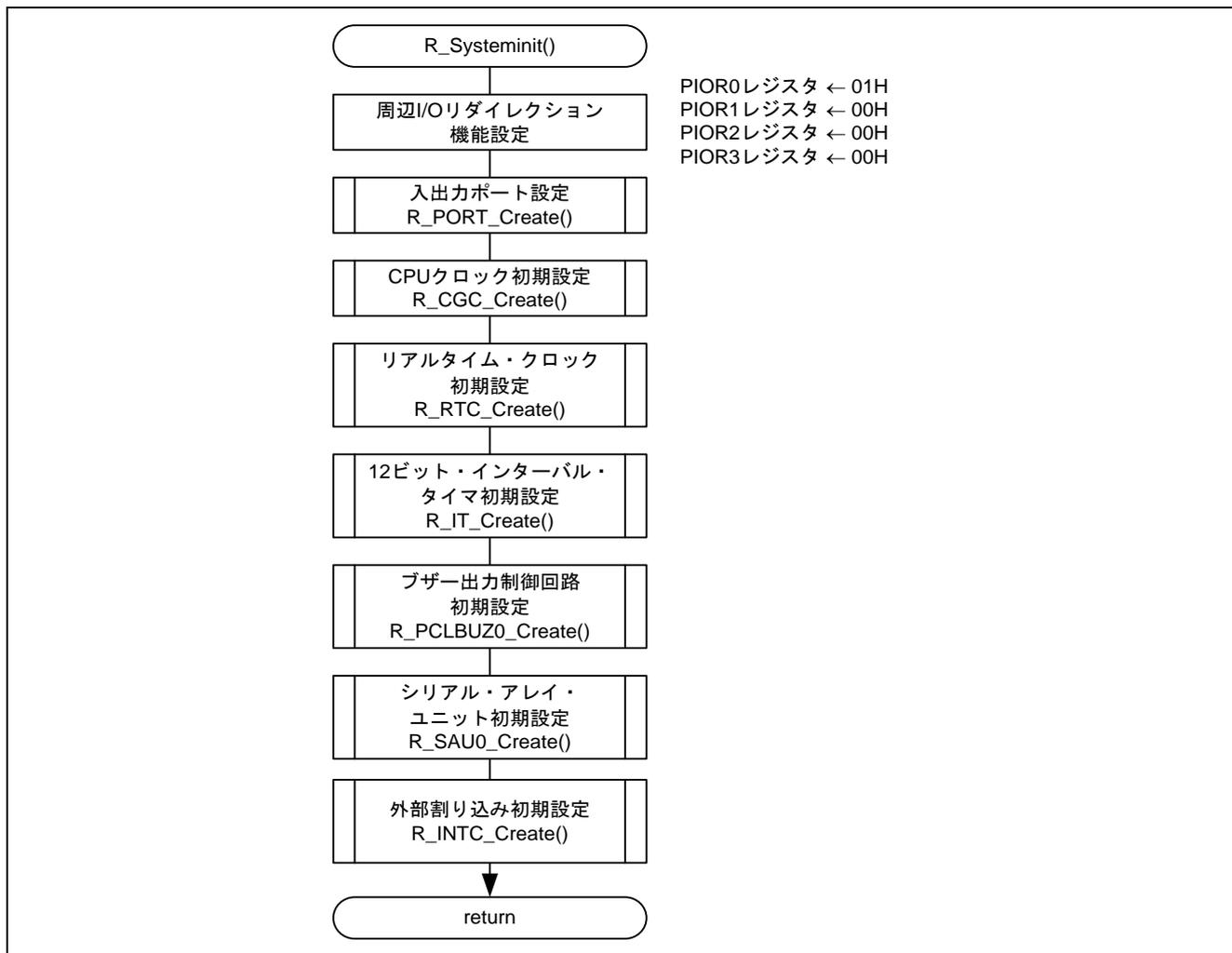


図 5.6 周辺機能初期設定

5.7.4 入出力ポートの設定

図 5.7 に入出力ポートの設定のフローチャートを示します。

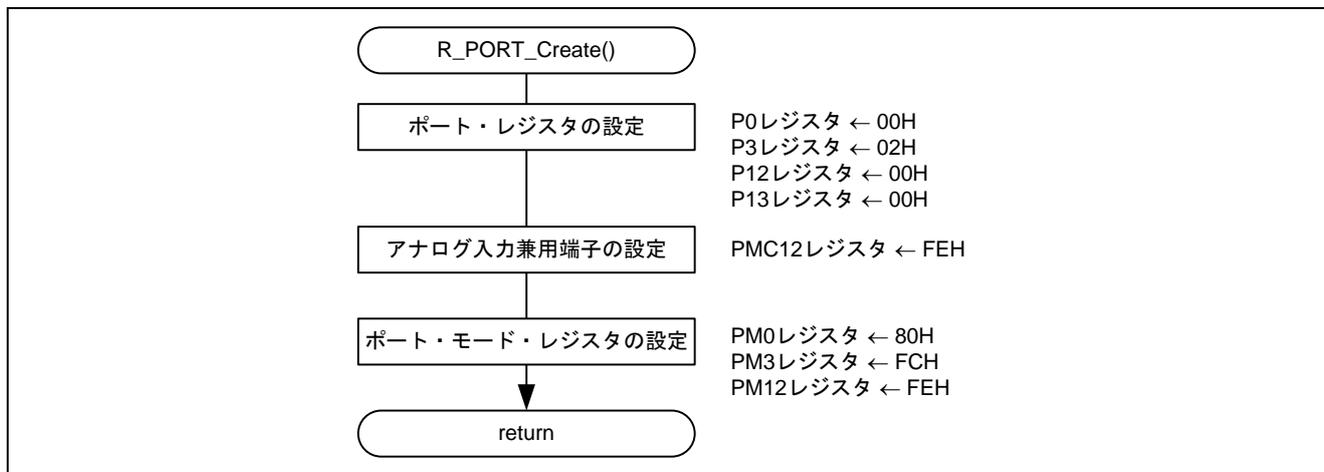


図 5.7 入出力ポートの設定

- 注意 1. 未使用ポートの設定については、RL78/G13 初期設定 CC-RL (R01AN2575)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 2. 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。

5.7.5 CPU クロック初期設定

図 5.8 に CPU クロック初期設定のフローチャートを示します。

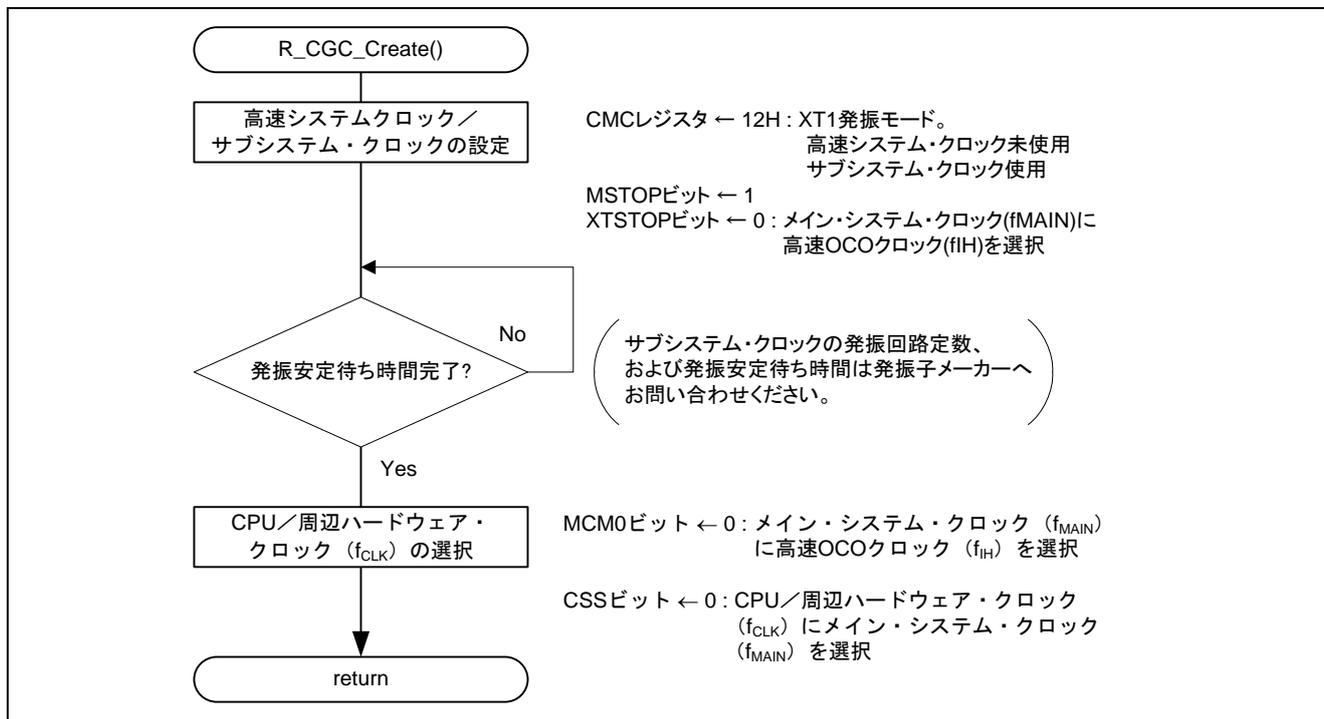


図 5.8 CPU クロック初期設定

備考 CPU クロックの設定 (R_CGC_Create()) で、サブシステム・クロックの発振安定待ち (約 1s) の処理を行っています。発振安定待ち時間は、r_cg_cgc.h 内の定数 CGC_SUBWAITTIME で指定しています。

注意 CPU クロックの設定 (R_CGC_Create()) については、RL78/G13 初期設定 (R01AN2575) 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 RTC の初期設定

図 5.9 に RTC の初期設定のフローチャートを示します。

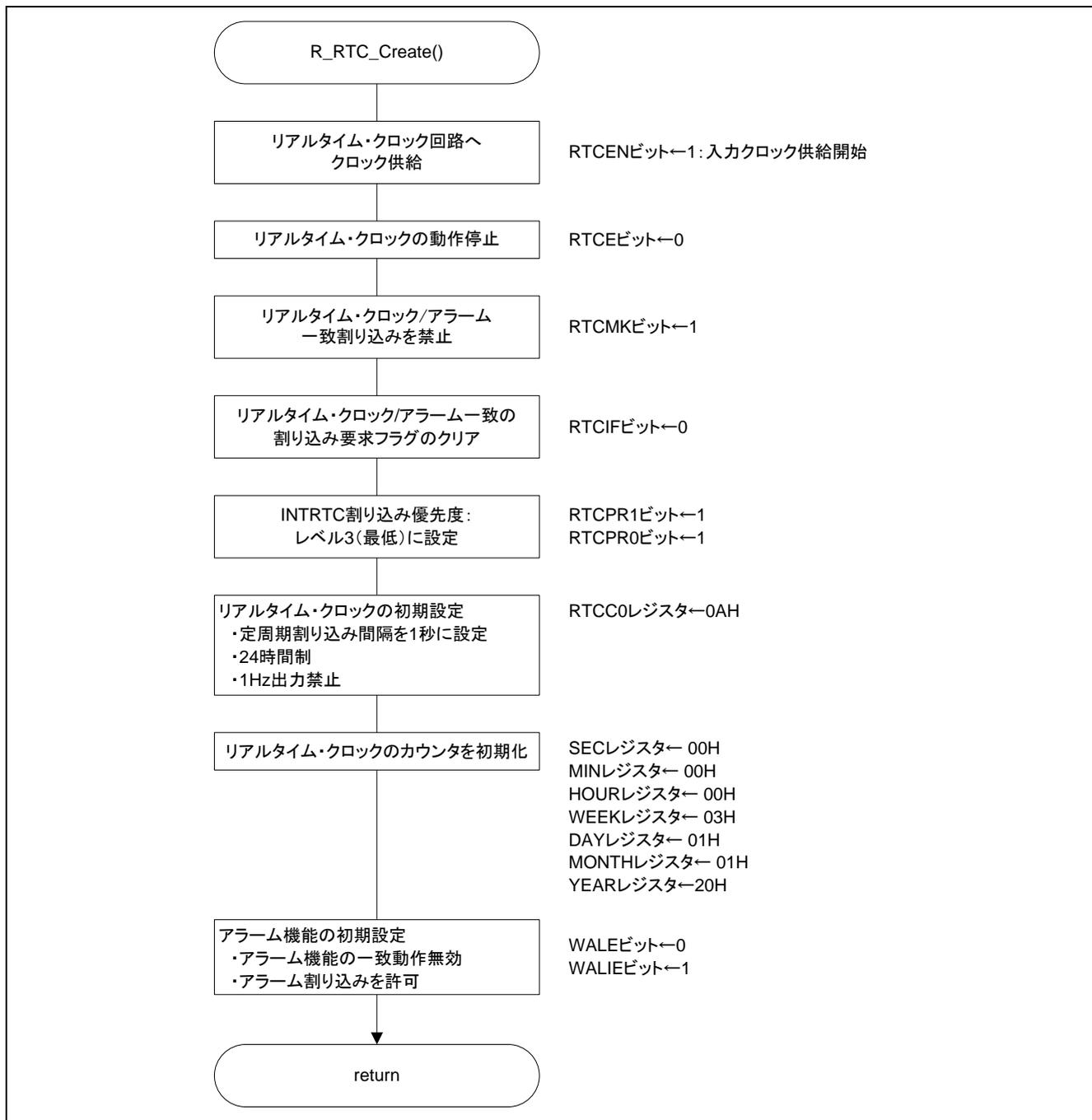


図 5.9 RTC の初期設定

注意 RTC の初期設定 (R_RTC_Create()) については、RL78/G13 リアルタイム・クロック (R01AN 2590) 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。

5.7.7 12ビット・インターバル・タイマの初期設定

図 5.10 に 12 ビット・インターバル・タイマの初期設定のフローチャートを示します。

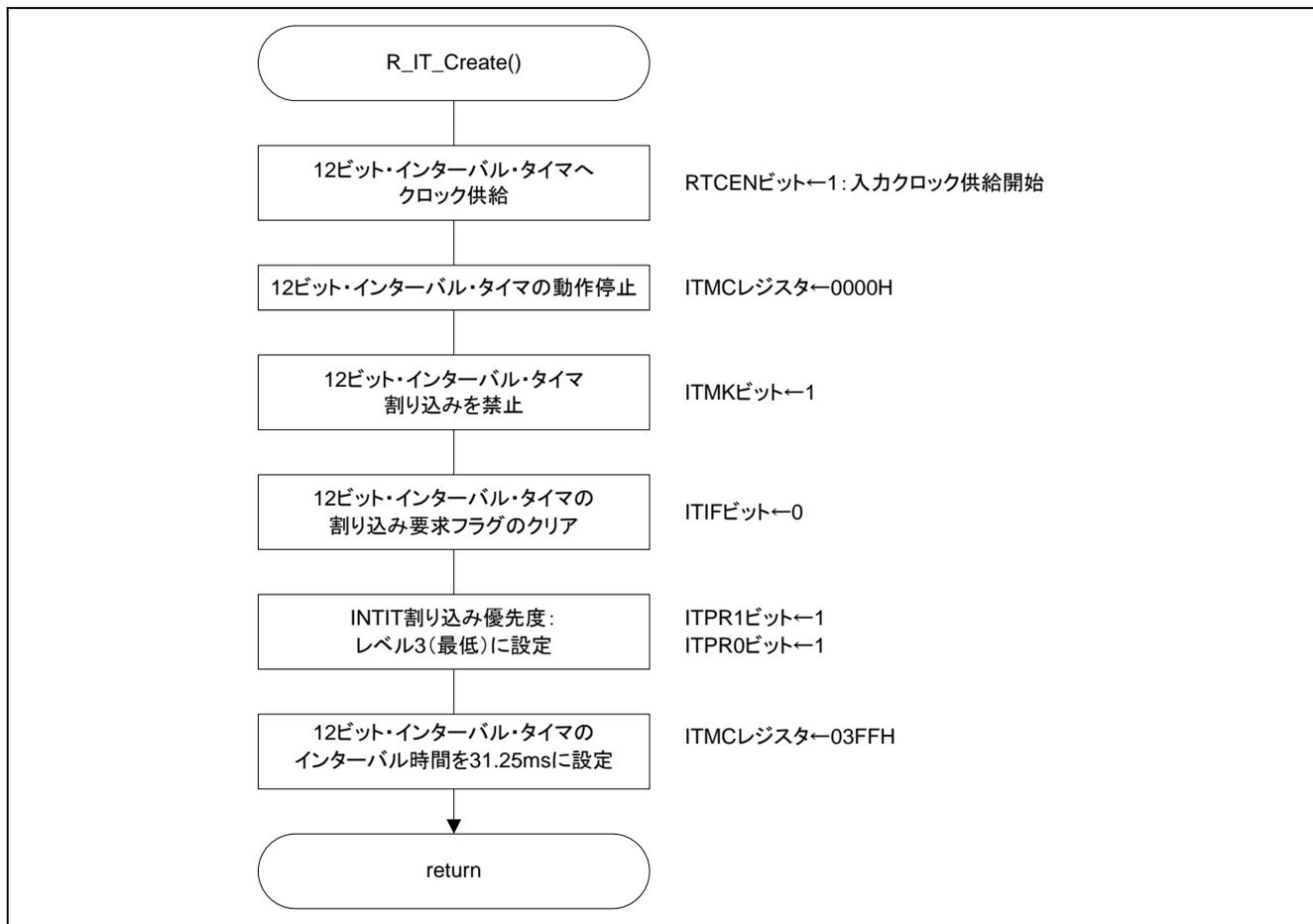


図 5.10 12 ビット・インターバル・タイマの初期設定

RTC へのクロック供給許可設定

- ・周辺イネーブル・レジスタ 0 (PER0)

12 ビット・インターバル・タイマへのクロック供給許可設定

略号 : PER0

7	6	5	4	3	2	1	0
RTCEN	IRDAEN	ADCEN	IICA0EN	SAU1EN	SAU0EN	0	TAU0EN
1	x	x	x	x	x	0	x

ビット 7

RTCEN	12 ビット・インターバル・タイマの入カクロックの制御
0	入カクロック供給停止
1	入カクロック供給

12 ビット・インターバル・タイマの動作制御

- ・12 ビット・インターバル・タイマ・コントロール・レジスタ (ITMC)

12 ビット・インターバル・タイマのインターバル時間を 31.25ms に設定

略号 : ITMC

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
RINTE	0	0	0	ITCMP11-ITCMP0											
0	0	0	0	0	0	1									

ビット 1 5

RINTE	12 ビット・インターバル・タイマの動作制御
0	カウンタ動作停止(カウント・クリア)
1	カウンタ動作開始

ビット 1 1 - 0

ITCMP11-ITCMP0
12 ビット・インターバル・タイマのコンペア値の設定

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G1F 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。

5.7.8 ブザー出力制御回路の初期設定

図 5.11 にブザー出力制御回路の初期設定のフローチャートを示します。

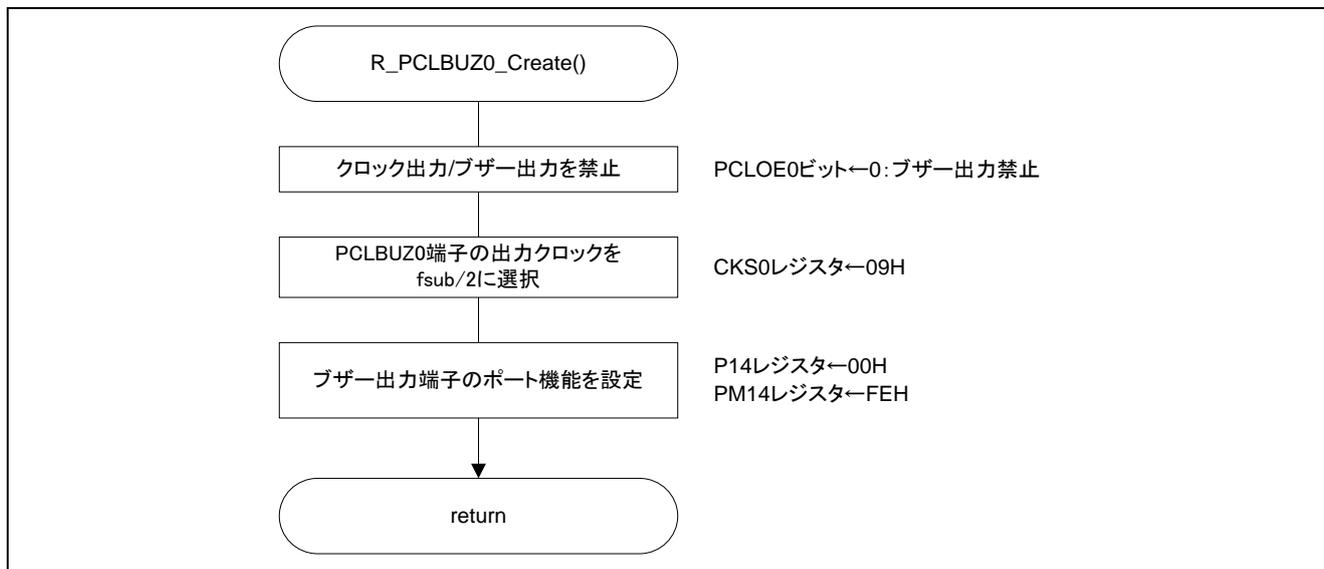


図 5.11 ブザー出力制御回路の初期設定

ブザー出力制御

- ・クロック出力選択レジスタ 0(CKS0)

略号 : CKS0

	7	6	5	4	3	2	1	0
PCLOE0	0	0	0	0	CSEL0	CCS02	CCS01	CCS00
	0	0	0	0	1	0	0	1

ビット7

PCLOE0	PCLBUZ0 端子の出力許可/禁止の指定
0	出力禁止(デフォルト)
1	出力許可

ビット3-0

CSEL0	CCS02	CCS01	CCS00	PCLBUZ0 端子の出力クロックの選択
0	0	0	0	f_{MAIN}
0	0	0	1	$f_{MAIN}/2$
:	:	:	:	:
1	0	0	0	f_{sub}
1	0	0	1	$f_{sub}/2(16.384\text{ kHz})$
:	:	:	:	:
1	1	1	1	$f_{sub}/2^7(256\text{ Hz})$

ブザー出力端子の設定

- ・ポート・レジスタ(P14)

ポート出力データ値を設定します。

略号：P14

7	6	5	4	3	2	1	0
P147	P146	0	0	0	0	P141	P140
1	1	0	0	0	0	1	0

ビット0

P140	出力データの制御(出力モード時)	入力データの読み出し(入力モード時)
0	0 を出力	ロウ・レベル を入力
1	1を出力	ハイ・レベル を入力

- ・ポート・モード・レジスタ(PM14)

端子の入出力を設定します。

略号：PM14

7	6	5	4	3	2	1	0
PM147	PM146	0	0	0	0	PM141	PM140
1	1	0	0	0	0	1	0

ビット0

PM140	P140 端子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)

5.7.9 SAU の設定

図 5.12 に SAU0 の設定のフローチャートを示します。

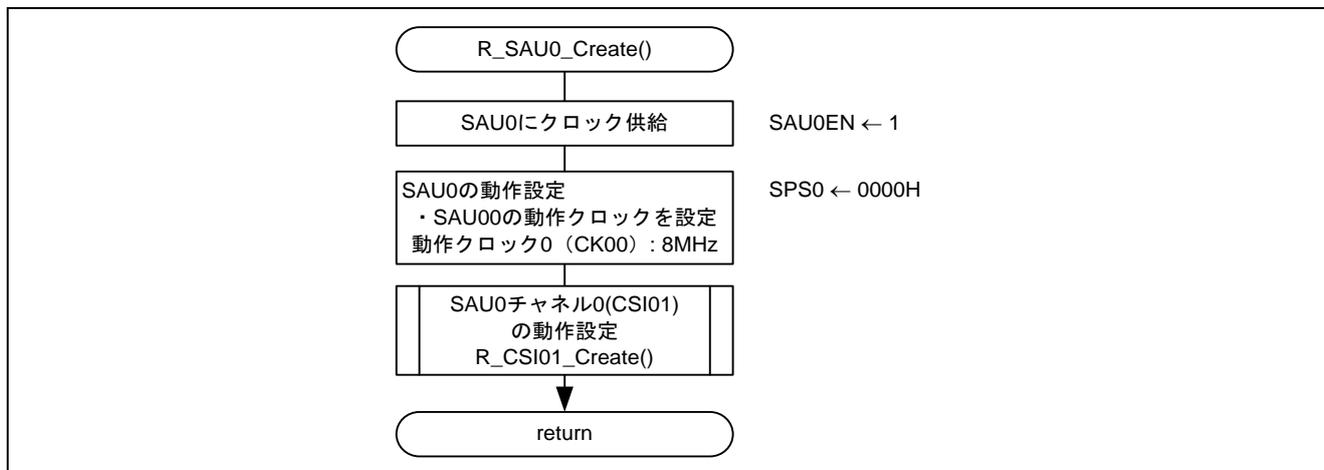


図 5.12 SAU0 の設定

- 注意 1. SAU0 の初期設定 (R_SAU0_Create()) については、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) (R01AN 2547) 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 2. レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G1F ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照して下さい。

5.7.10 SAU0 チャンネル 1 (CSI01) の動作設定

図 5.13 に SAU0 チャンネル 1(CSI01)の動作設定のフローチャートを示します。

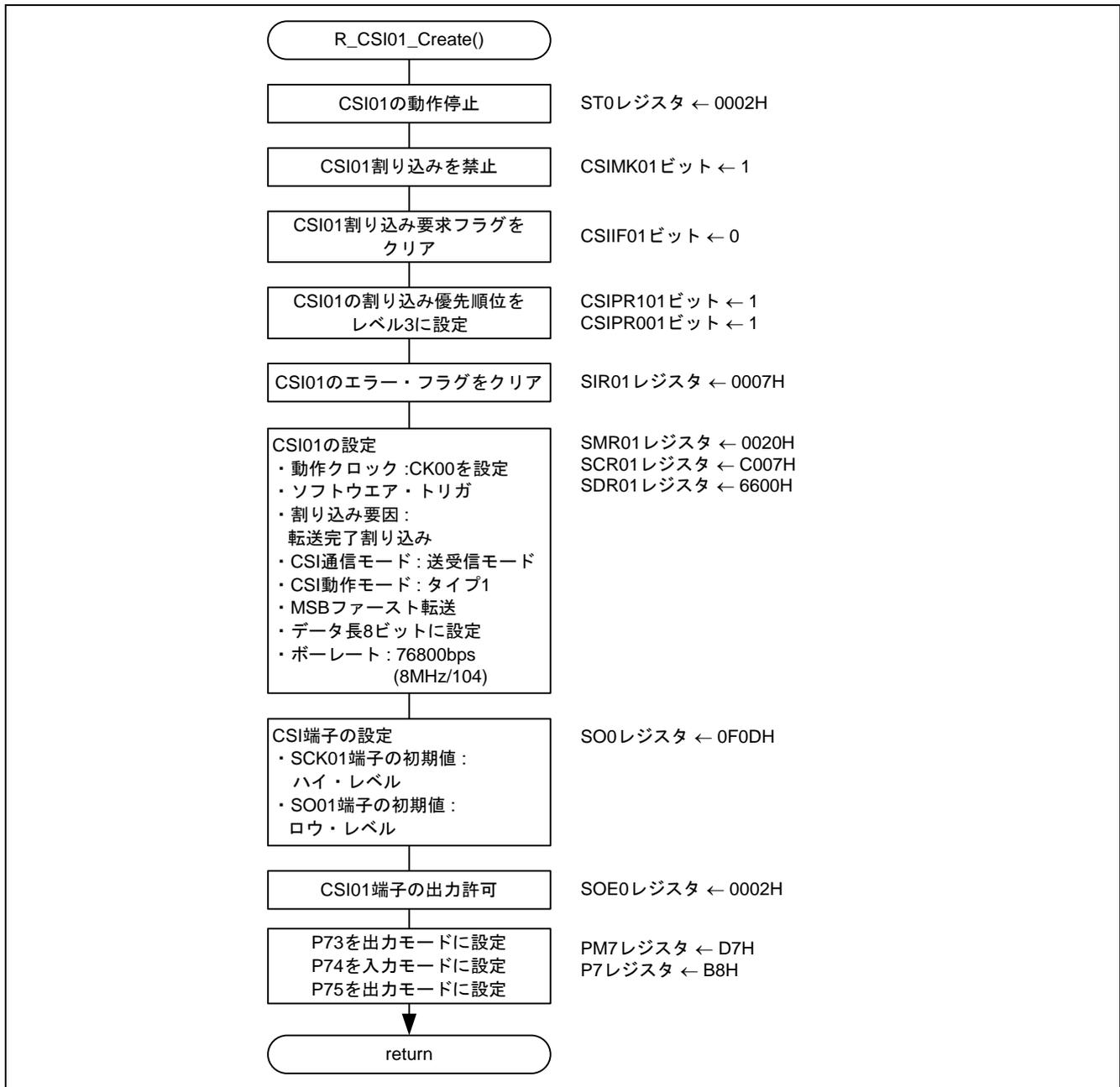


図 5.13 SAU0 チャンネル 1(CSI01)の動作設定

注意 1. SAU0 の初期設定 (R_SAU0_Create()) については、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) (R01AN 2547) 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 2. レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G1F ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照して下さい。

5.7.11 外部割り込み初期設定

図 5.14 に外部割り込み初期設定のフローチャートを示します。

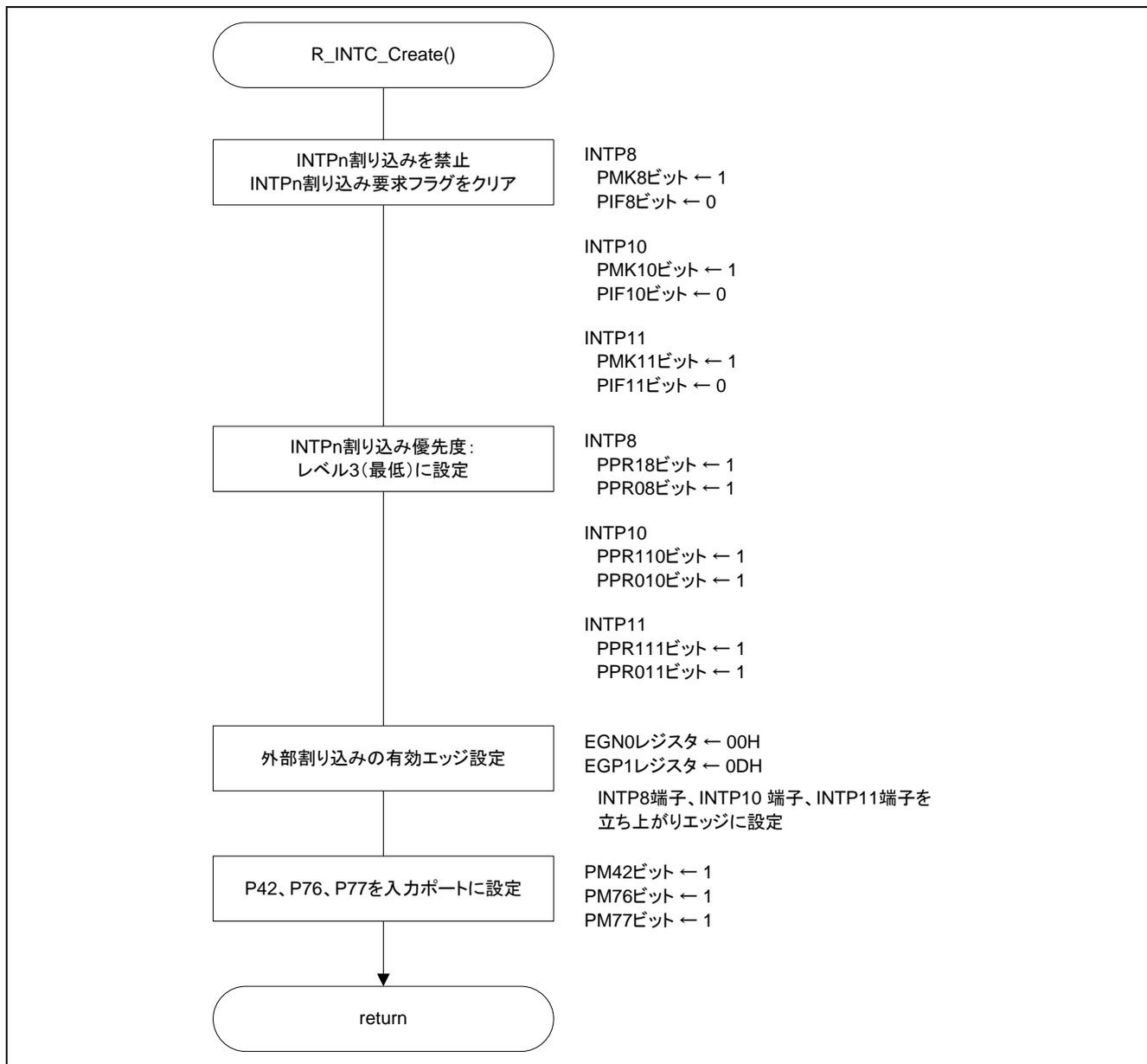


図 5.14 外部割り込み初期設定

5.7.12 メイン処理

図 5.15 にメイン処理のフローチャートを示します。

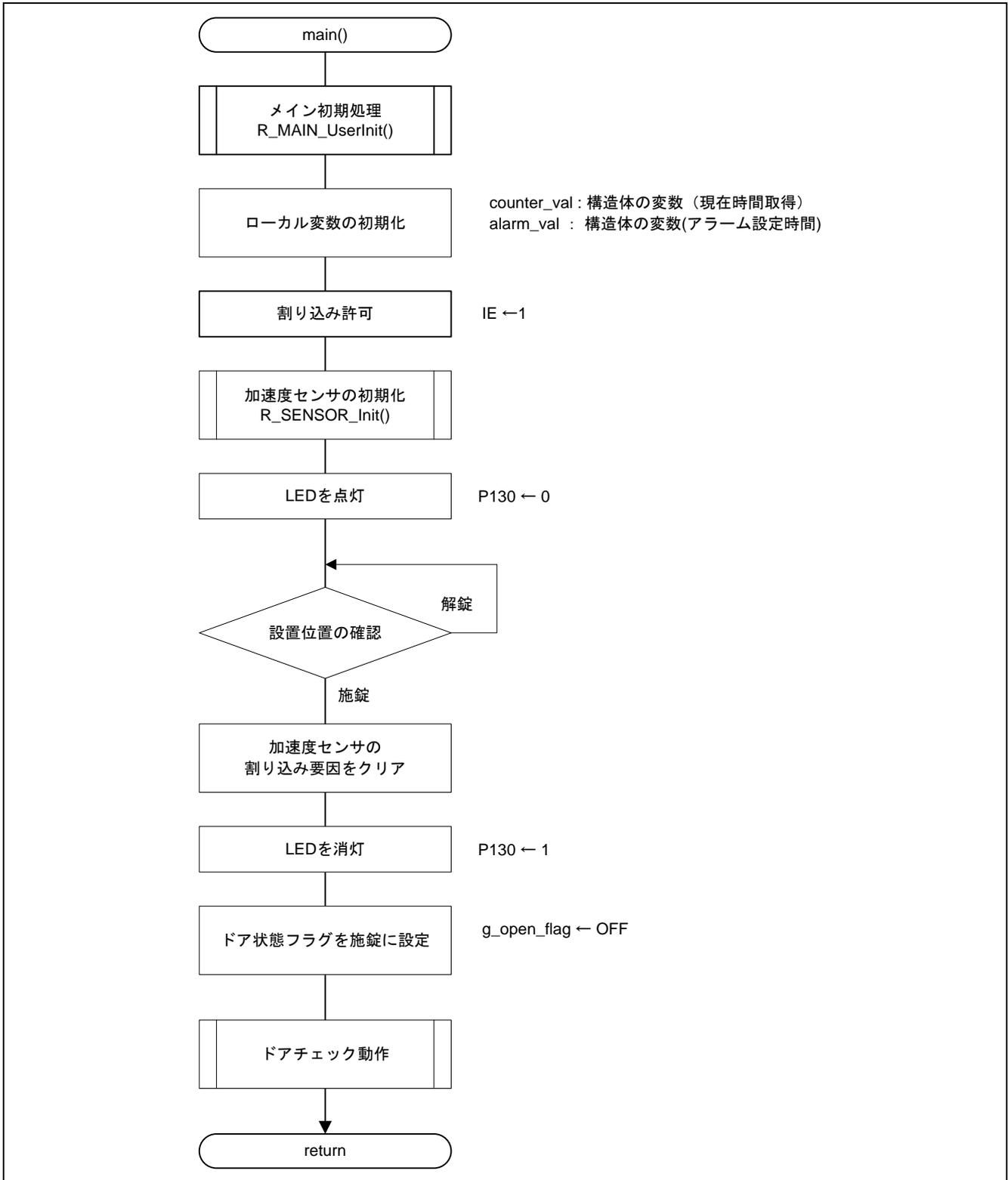


図 5.15 メイン処理

5.7.13 メイン・ユーザー初期化設定

図 5.16 にメイン・ユーザー初期化設定のフローチャートを示します。

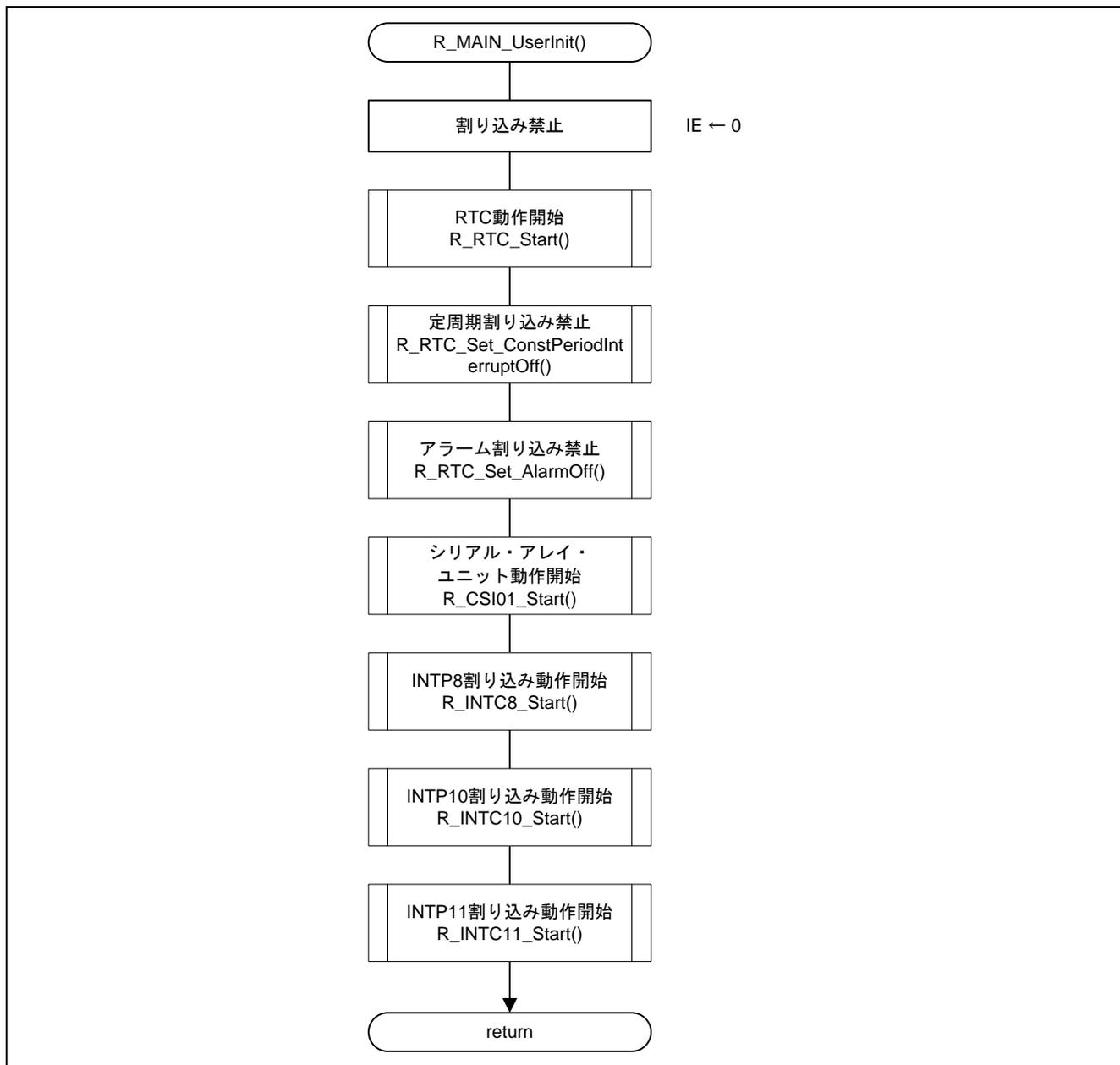


図 5.16 メイン・ユーザー初期化設定

5.7.14 RTC 動作開始

図 5.17 に RTC 動作開始のフローチャートを示します。

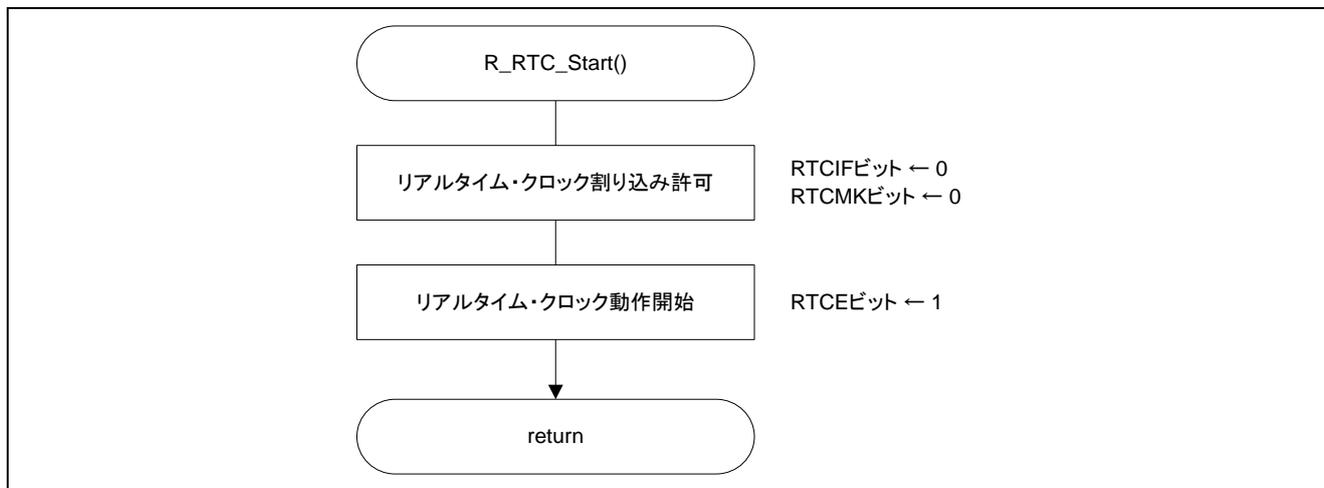


図 5.17 RTC 動作開始

5.7.15 定周期割り込み禁止

図 5.18 に RTC 定周期割り込み禁止のフローチャートを示します。

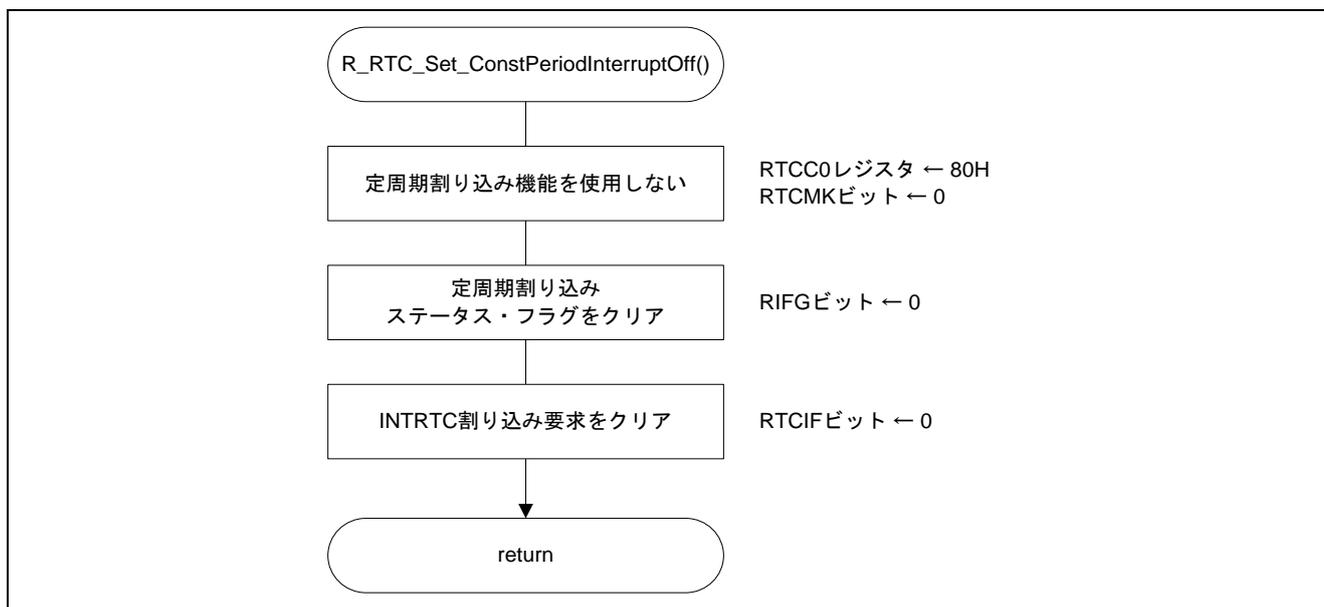


図 5.18 RTC 定周期割り込み禁止

5.7.16 アラーム割り込み禁止

図 5.19 にアラーム割り込み禁止のフローチャートを示します。

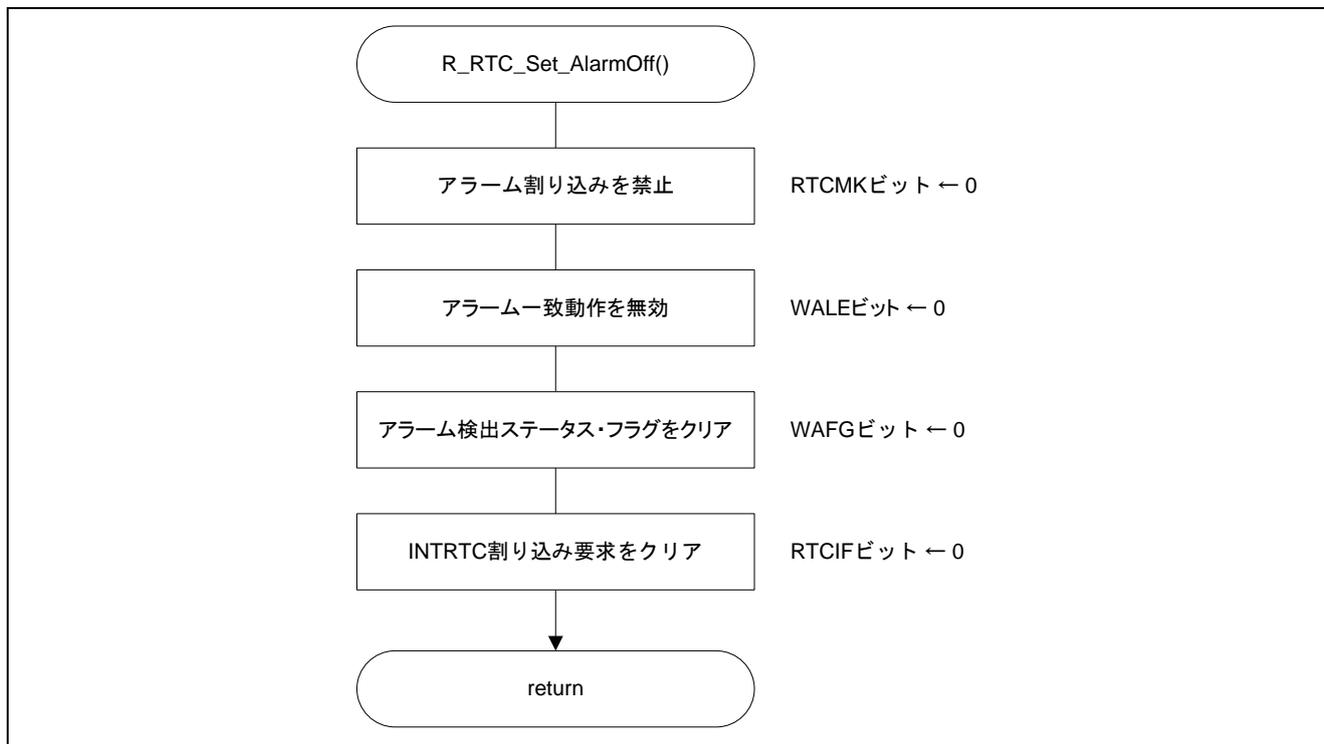


図 5.19 アラーム割り込み禁止

5.7.17 SAU0 チャンネル 1 (CSI01) の動作開始処理

図 5.20 に SAU0 チャンネル 0 (CSI01) の動作開始処理のフローチャートを示します。

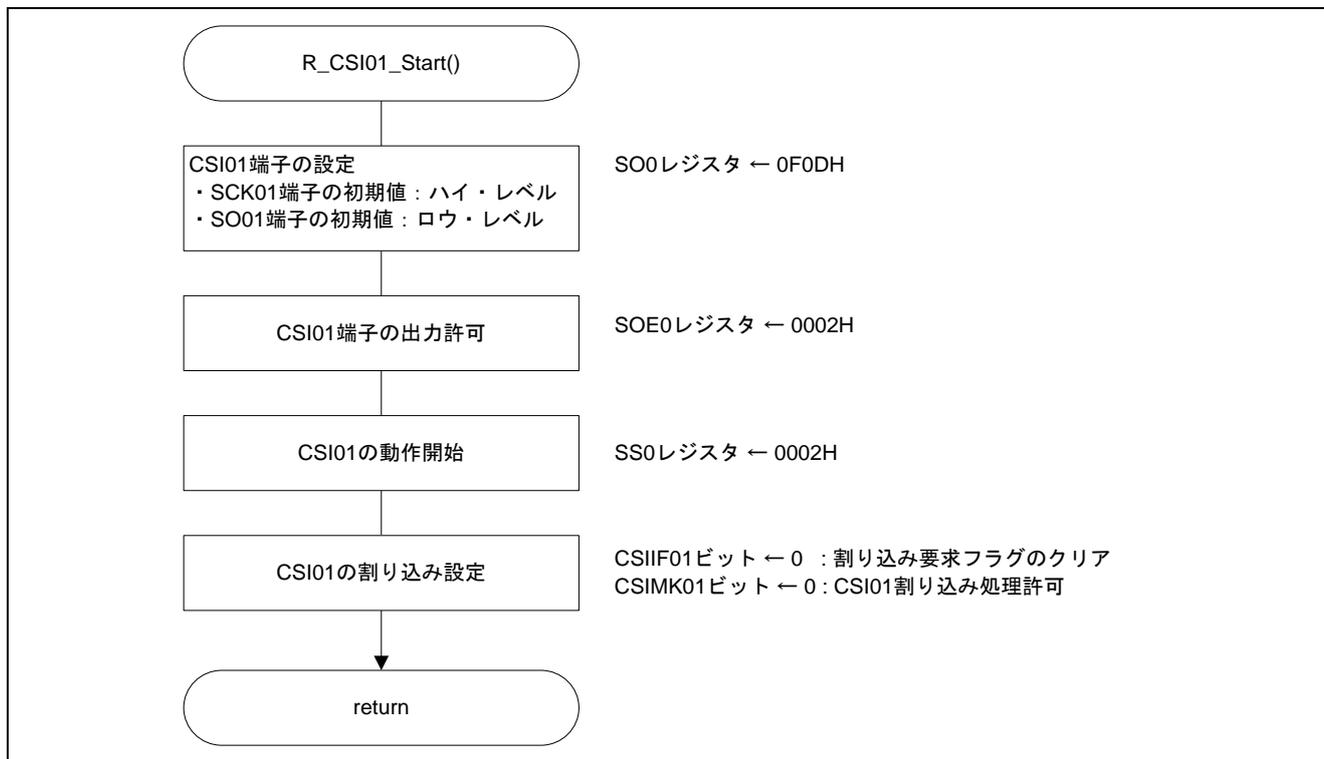


図 5.20 SAU0 チャンネル 0 (CSI01) の動作開始処理

5.7.18 INTP8 の外部割り込み許可関数

図 5.21 に INTP8 の外部割り込み許可関数のフローチャートを示します。

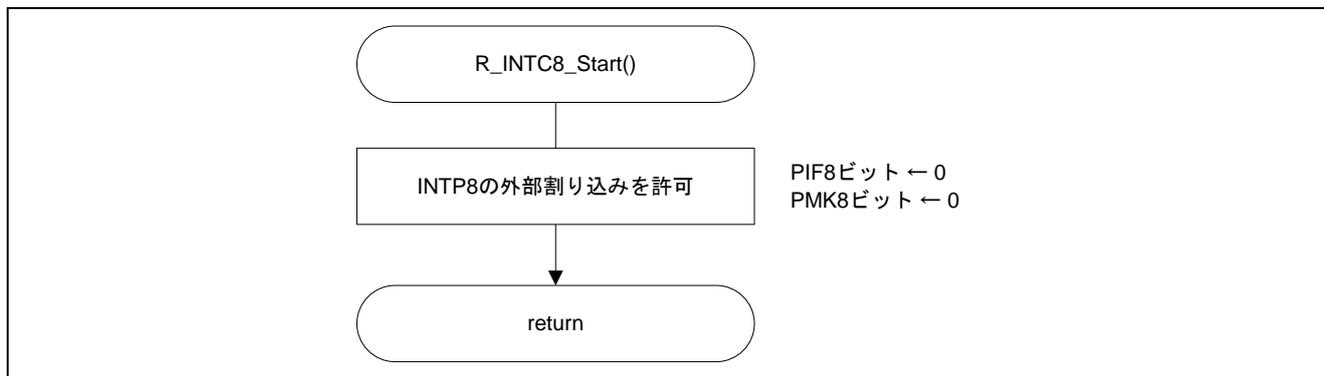


図 5.21 INTP8 の外部割り込み許可関数

5.7.19 INTP10 の外部割り込み許可関数

図 5.22 に INTP10 の外部割り込み許可関数のフローチャートを示します。

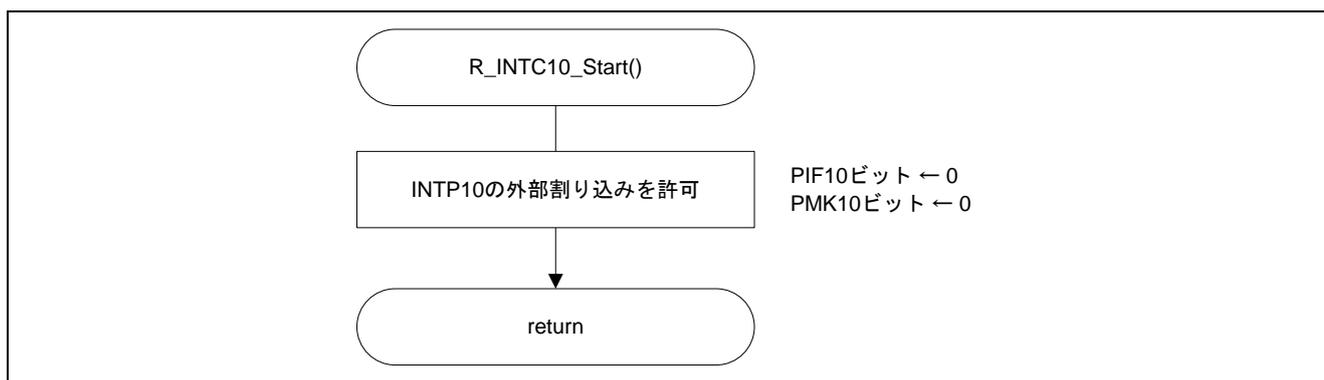


図 5.22 INTP10 の外部割り込み許可関数

5.7.20 INTP11 の外部割り込み許可関数

図 5.23 に INTP11 の外部割り込み許可関数のフローチャートを示します。

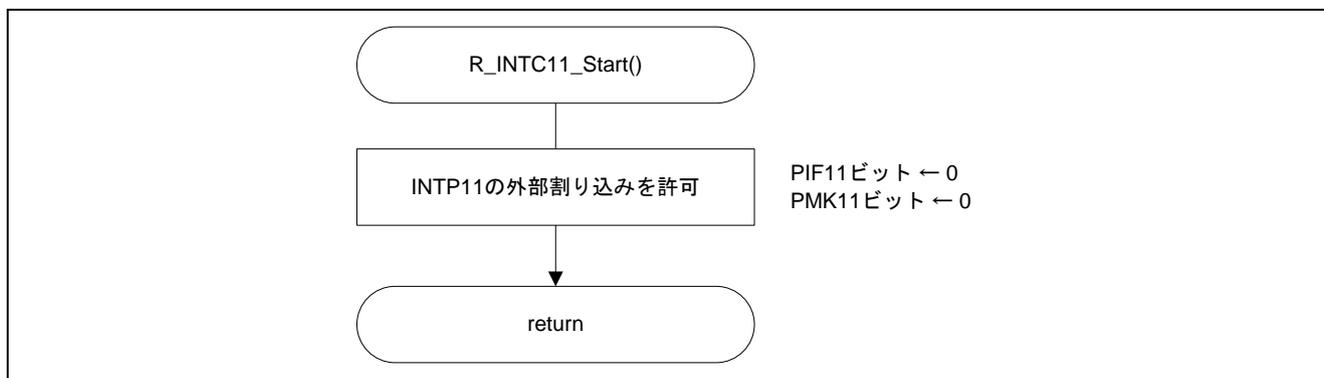


図 5.23 INTP11 の外部割り込み許可関数

5.7.21 加速度センサの初期化関数

図 5.24 に加速度センサの初期化設定のフローチャートを示します。

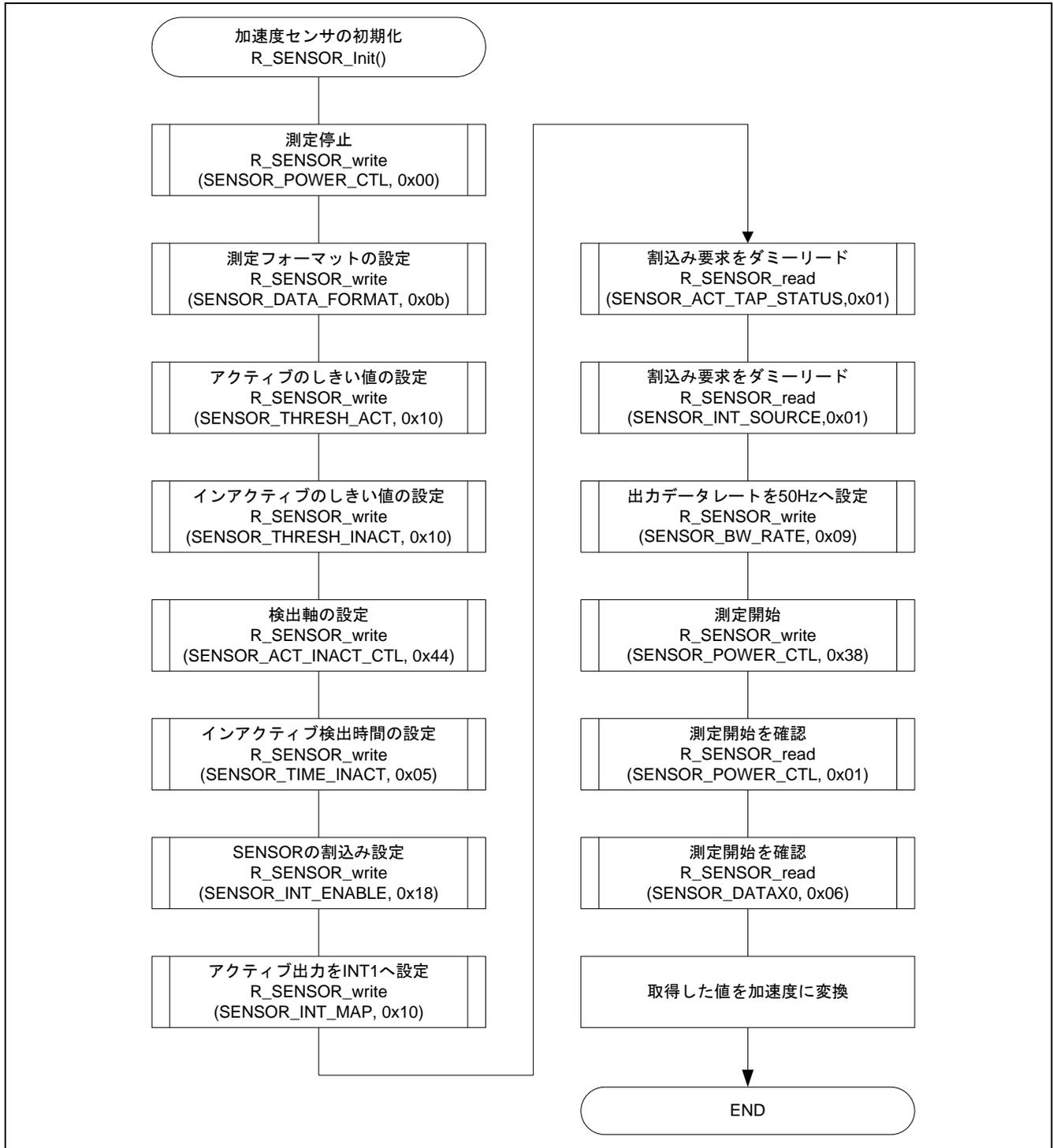


図 5.24 加速度センサの初期化設定

5.7.22 加速度センサのデータ書き込み処理

図 5.25 に加速度センサのデータ書き込み処理のフローチャートを示します。

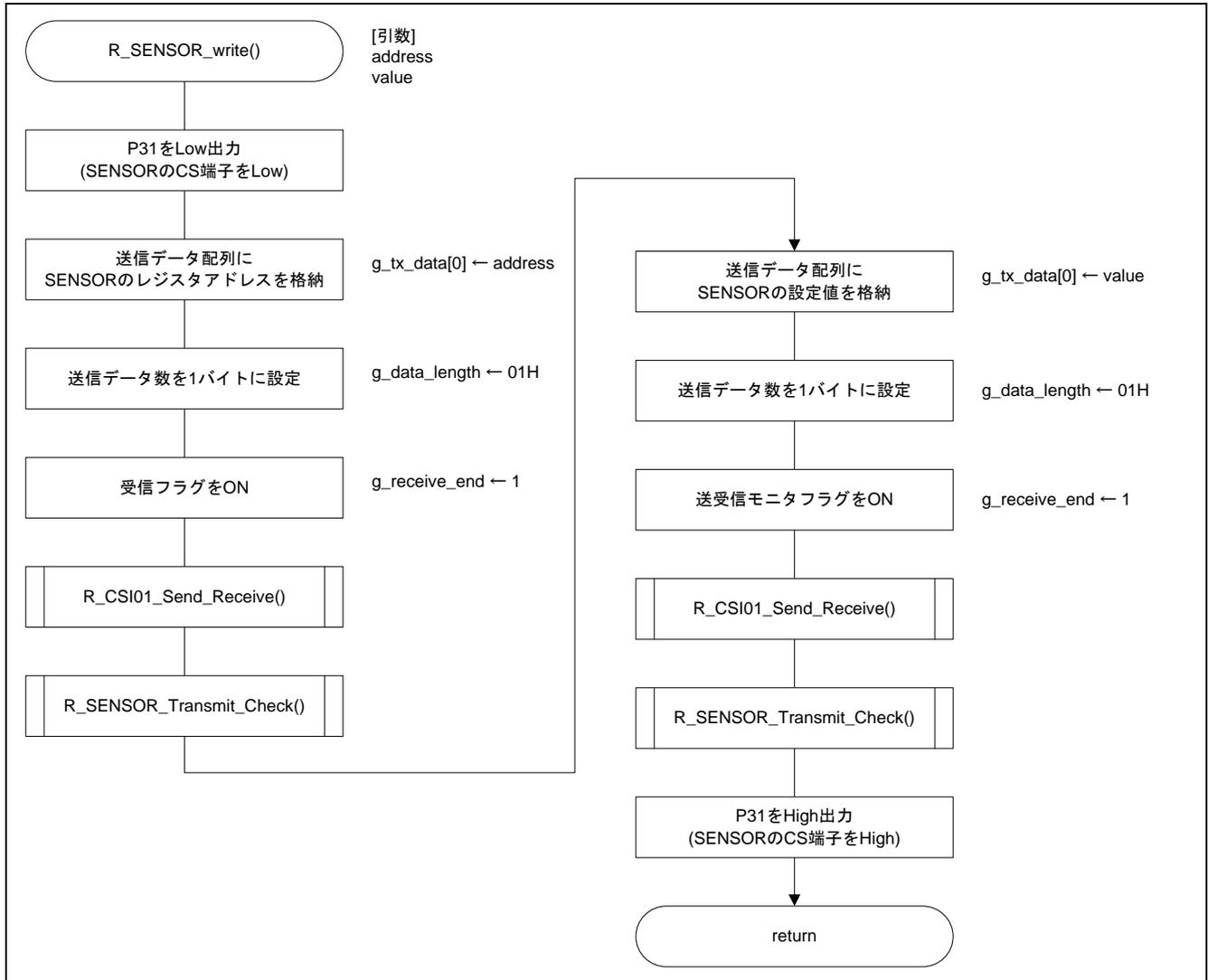


図 5.25 加速度センサのデータ書き込み処理

5.7.23 加速度センサのデータ読み込み処理

図 5.26 に加速度センサのデータ読み込み処理のフローチャートを示します。

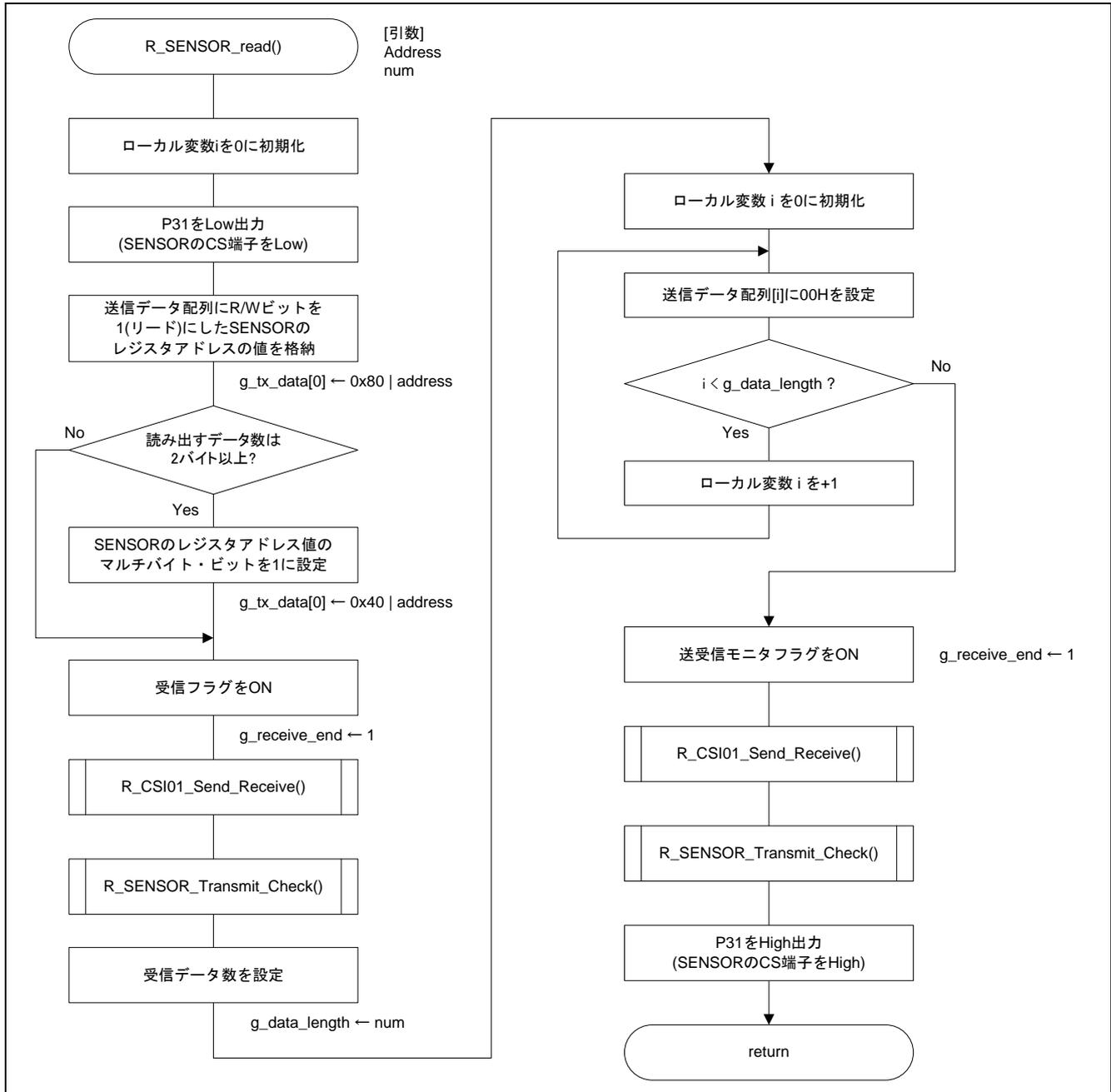


図 5.26 加速度センサのデータ読み込み処理

5.7.24 CSI01 データ送受信開始処理

図 5.27 に CSI01 データ送受信開始処理のフローチャートを示します。

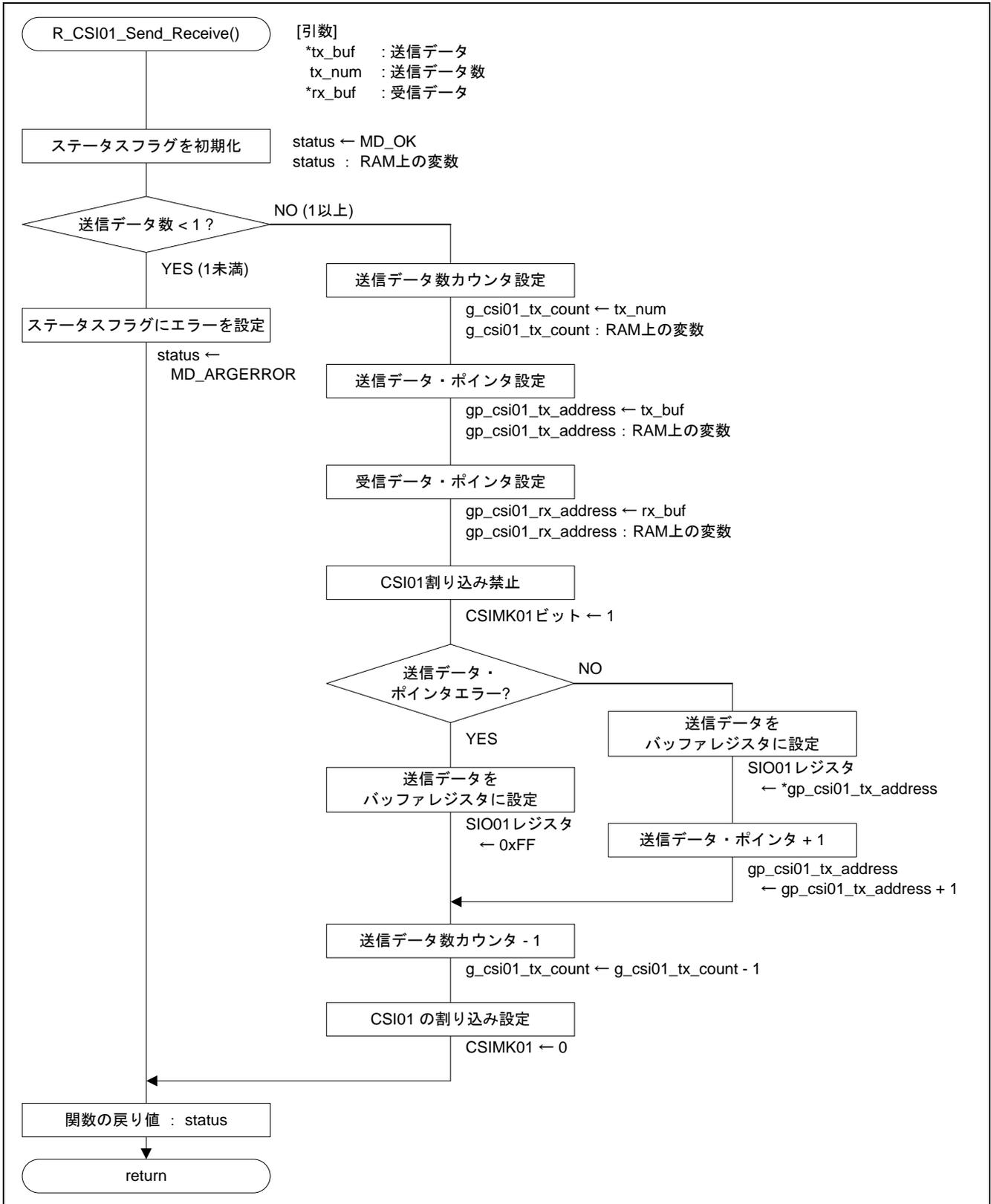


図 5.27 CSI01 データ送受信開始処理

5.7.25 加速度センサのデータ送受信完了待ち処理

図 5.28 に加速度センサのデータ送受信完了待ち処理のフローチャートを示します。

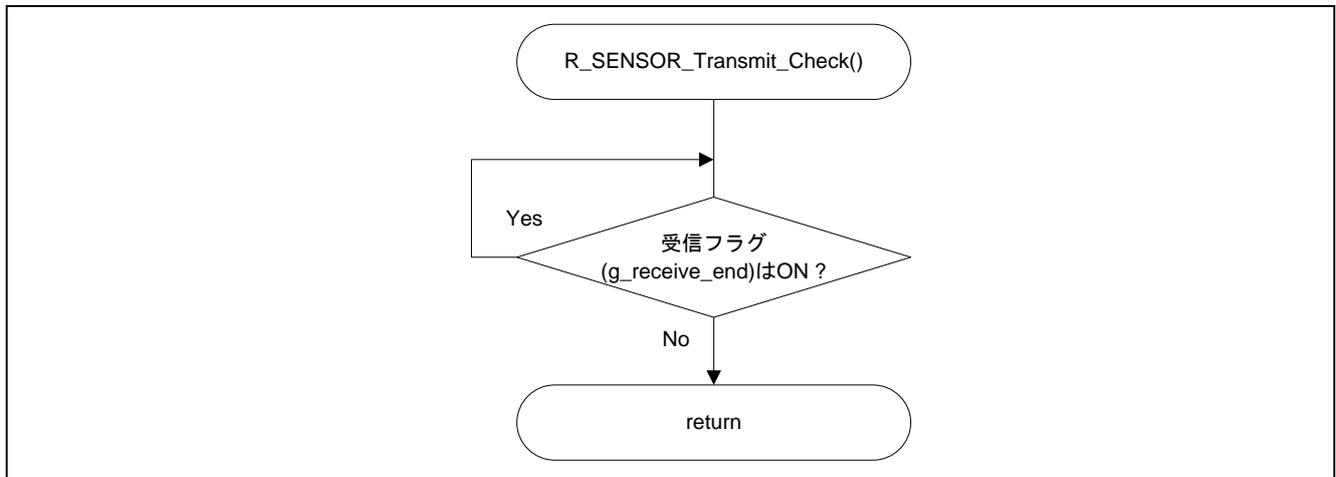


図 5.28 加速度センサのデータ送受信完了待ち処理

5.7.26 ドアチェック動作

図 5.29 から図 5.32 にドアチェック動作のフローチャートを示します。

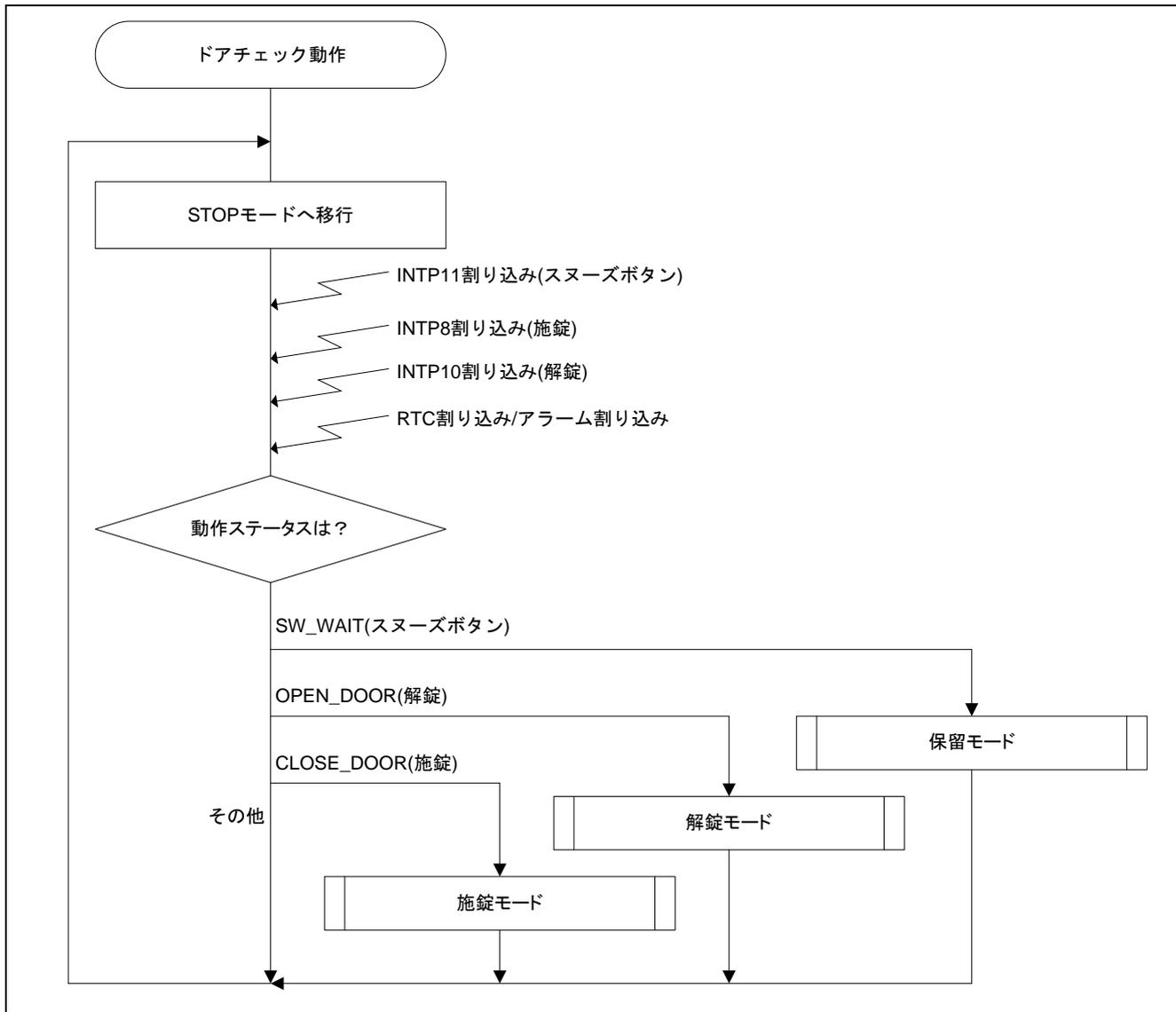


図 5.29 ドアチェック動作(1/4)

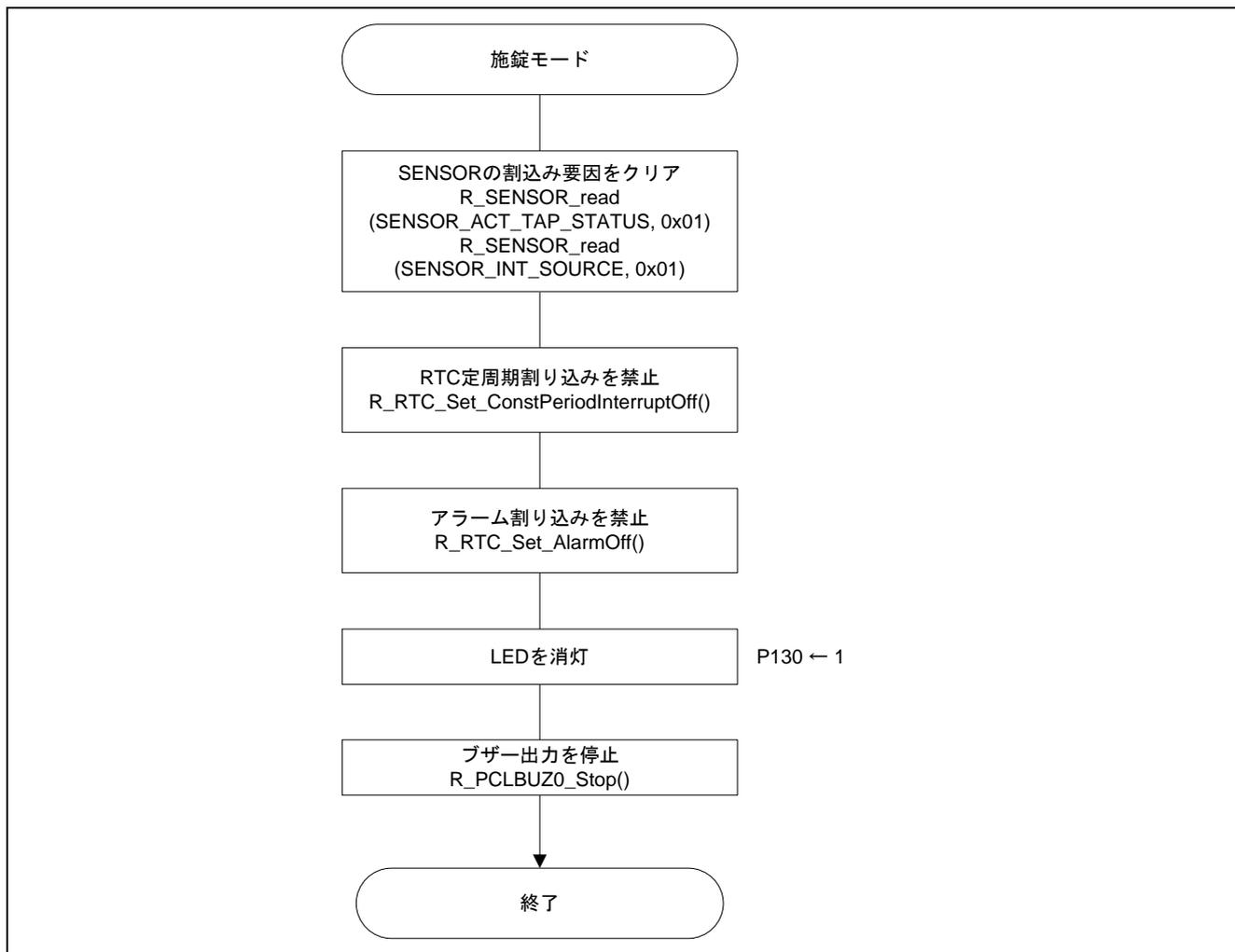


図 5.30 ドアチェック動作(2/4)

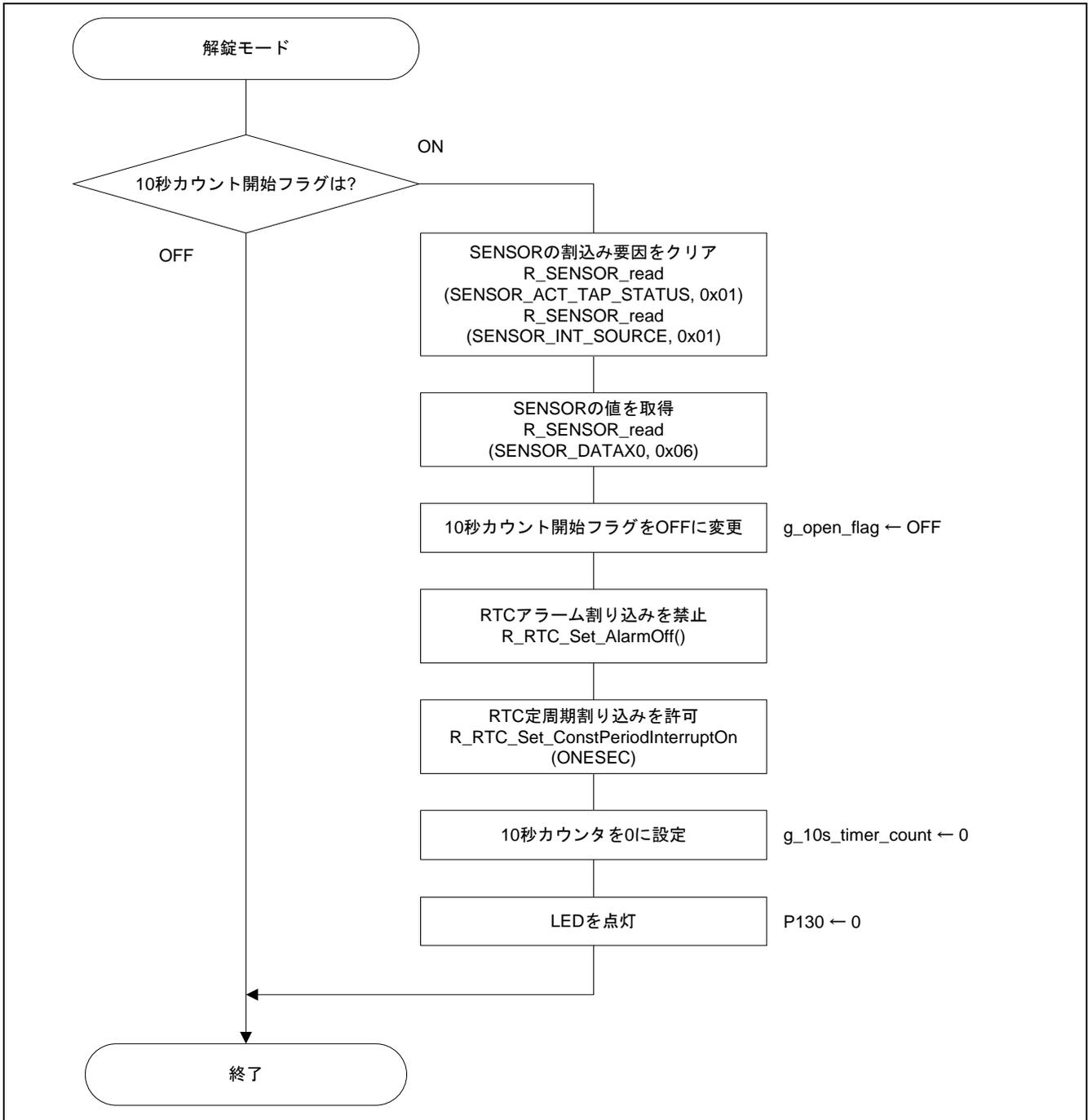


図 5.31 ドアチェック動作(3/4)

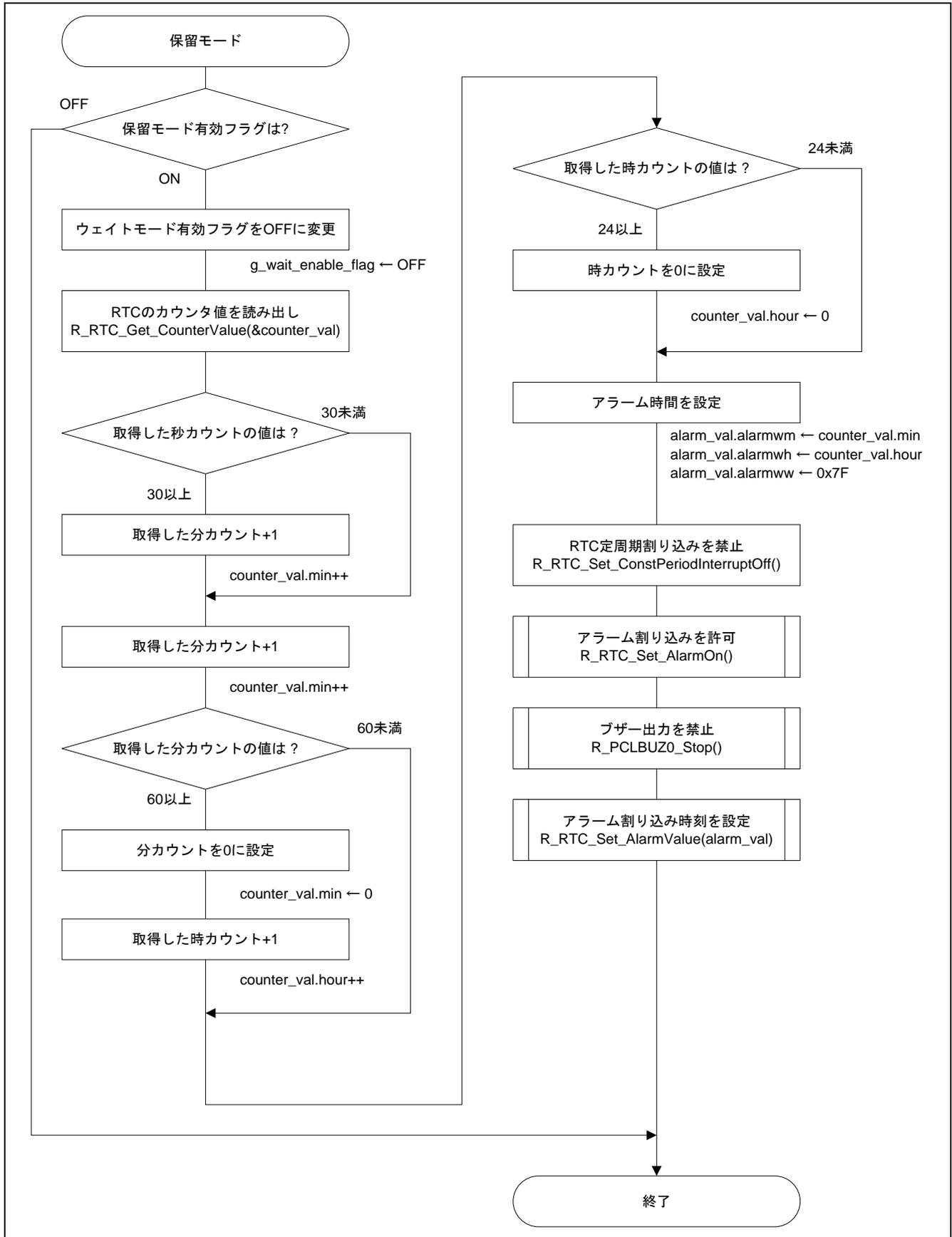


図 5.32 ドアチェック動作(4/4)

5.7.27 CSI01 の転送完了割り込み処理

図 5.33 および図 5.34 に CSI01 の転送完了割り込み処理のフローチャートを示します。

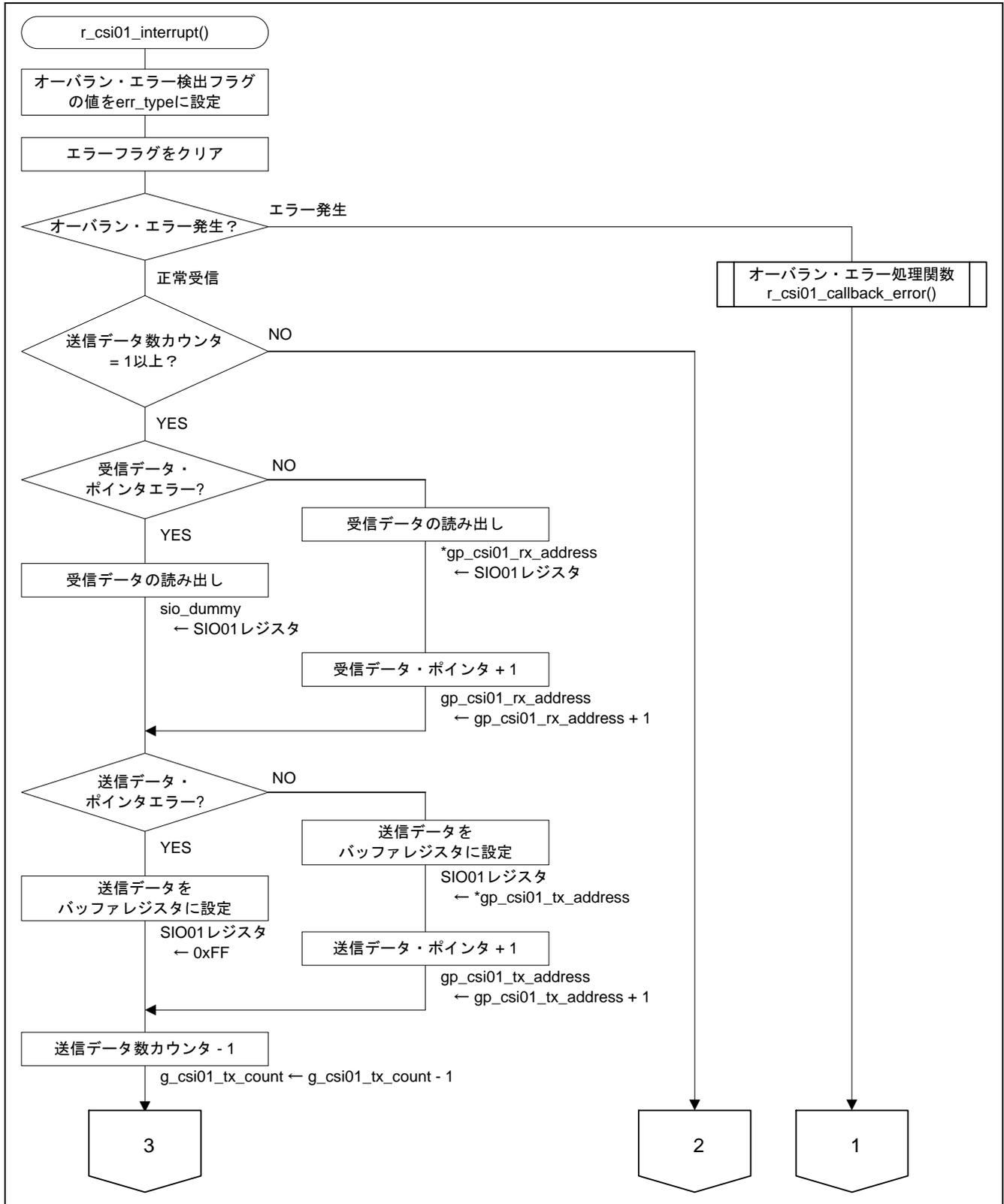


図 5.33 CSI01 の転送完了割り込み処理(1/2)

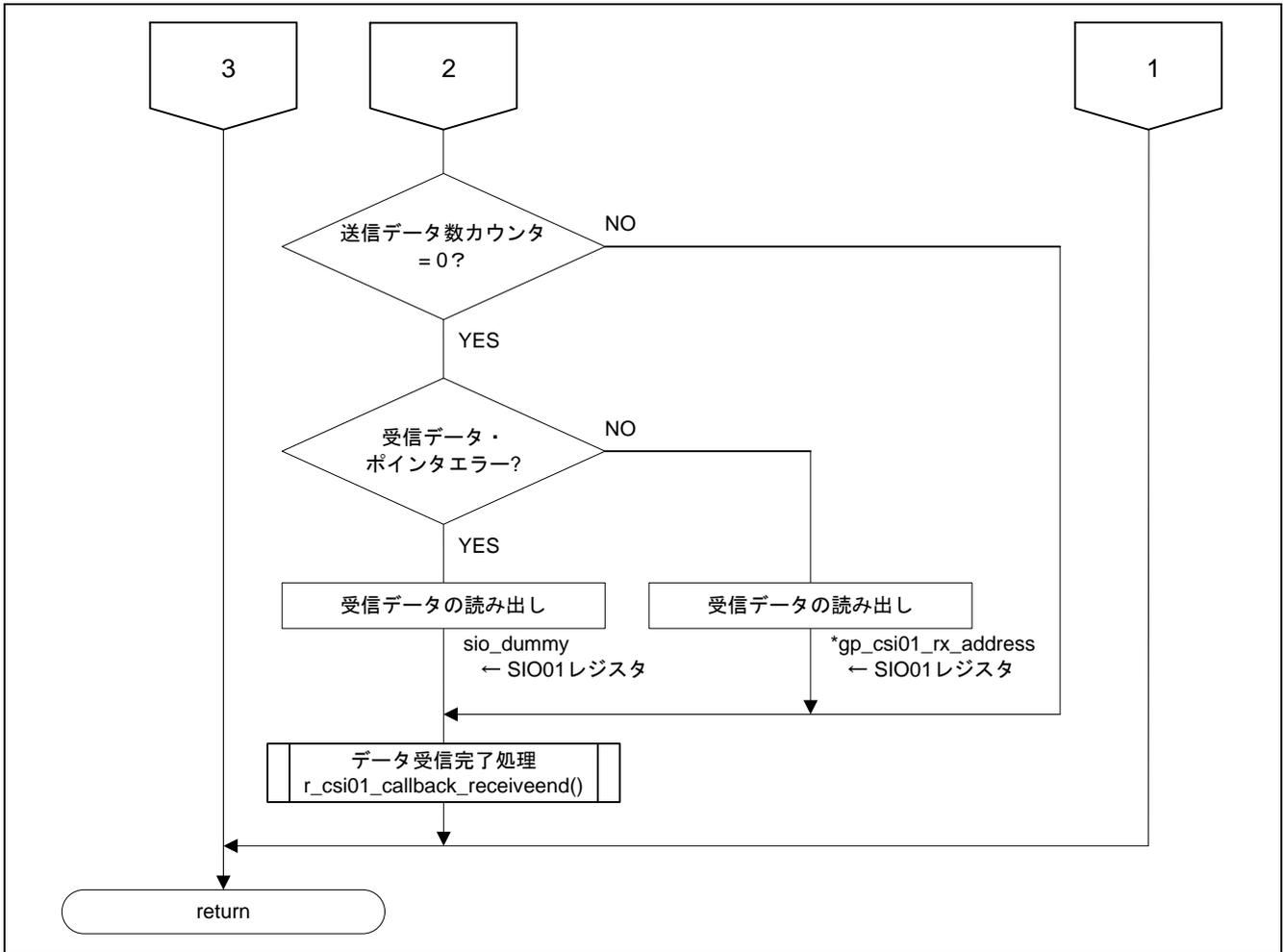


図 5.34 CSI01 の転送完了割り込み処理(2/2)

5.7.28 データ受信完了処理

図 5.35 にデータ受信完了処理のフローチャートを示します。

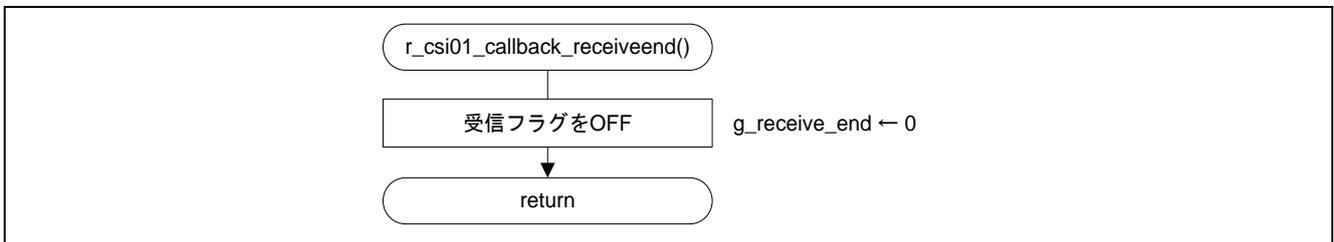


図 5.35 データ受信完了処理

5.7.29 アラーム割り込み許可

図 5.36 にアラーム割り込み許可のフローチャートを示します。

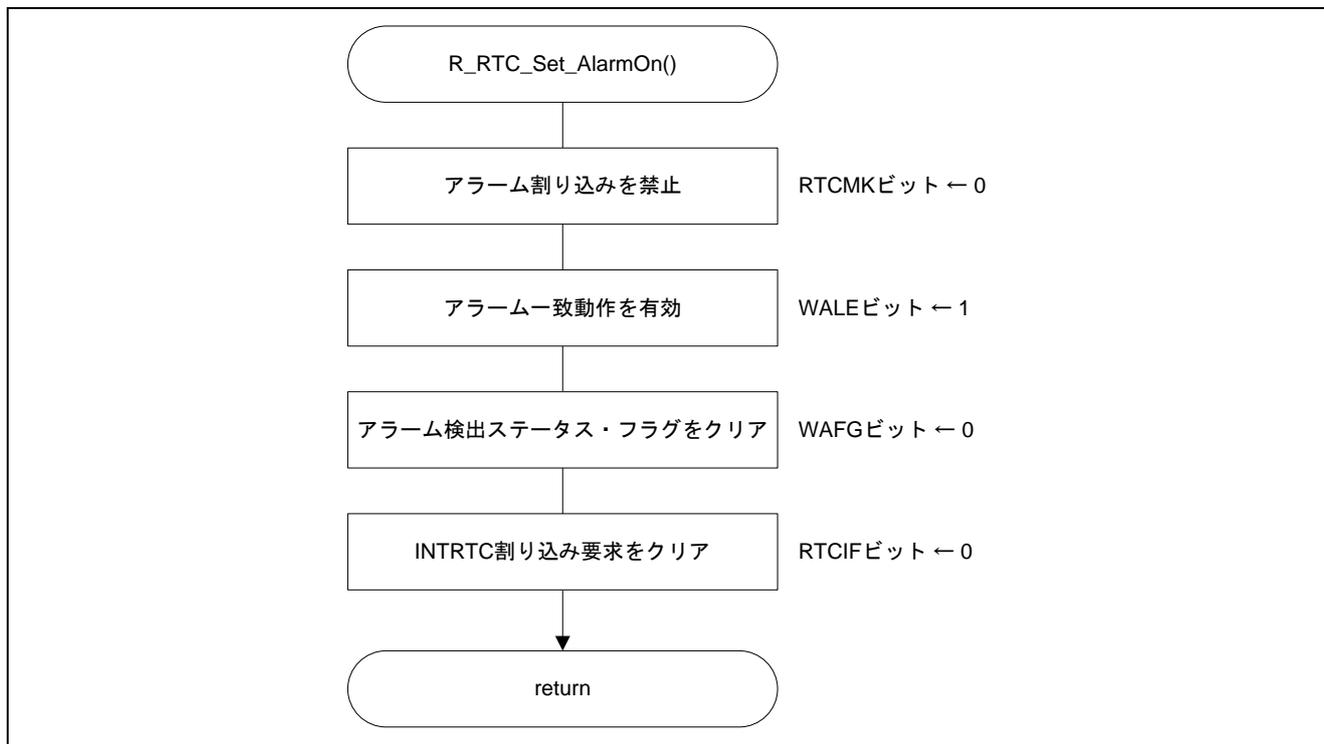


図 5.36 アラーム割り込み許可

5.7.30 定周期割り込み許可

図 5.37 に RTC 定周期割り込み許可のフローチャートを示します。

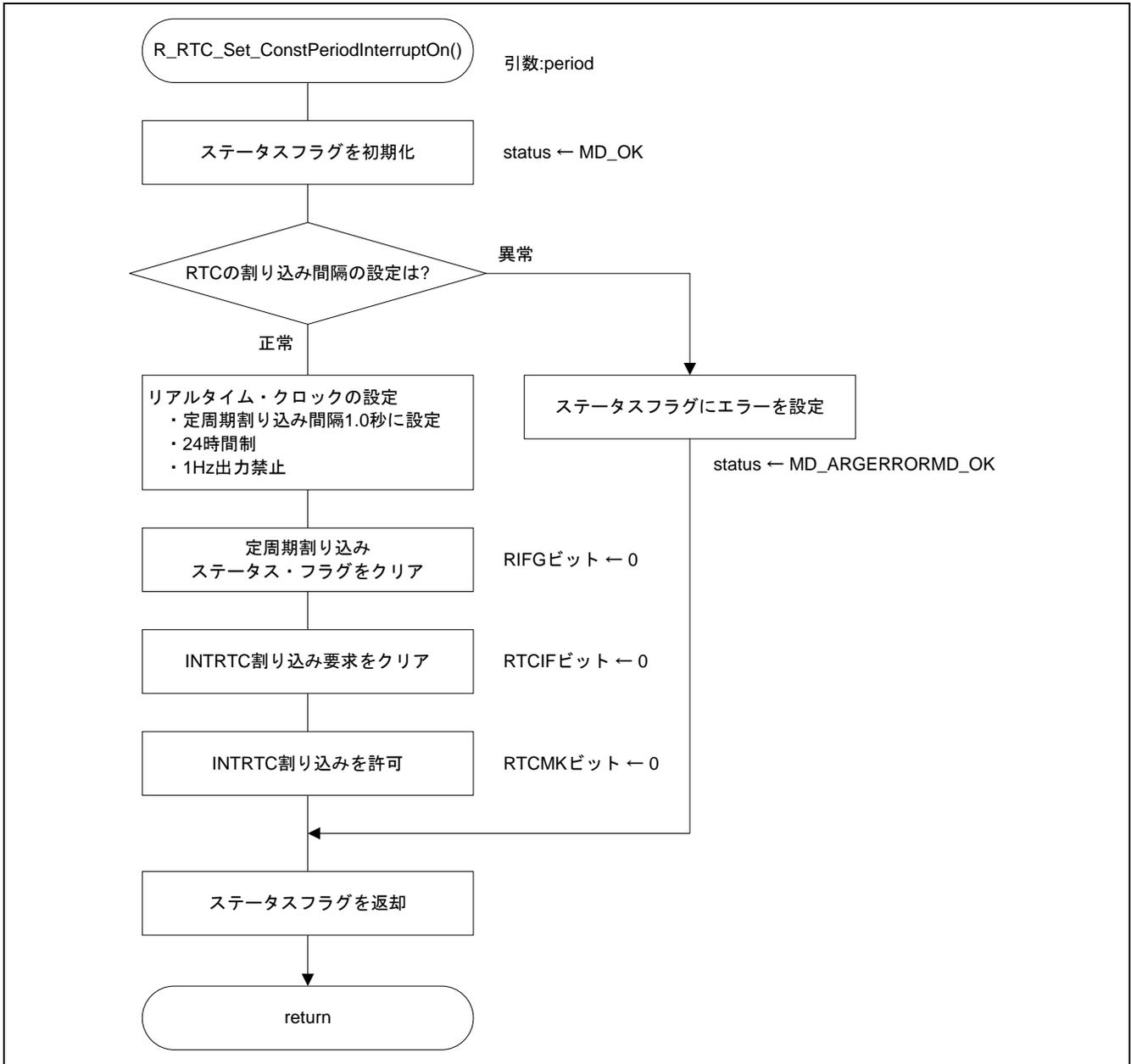


図 5.37 RTC 定周期割り込み許可

5.7.31 INTP8 の外部割り込み関数

図 5.38 に INTP8 の外部割り込み関数のフローチャートを示します。

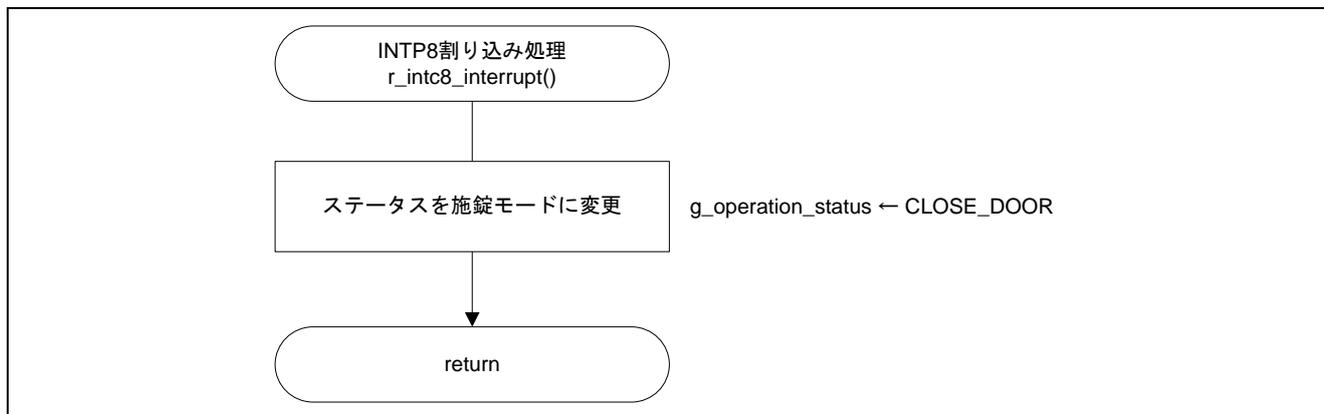


図 5.38 INTP8 の外部割り込み関数

5.7.32 INTP10 の外部割り込み関数

図 5.39 に INTP10 の外部割り込み関数のフローチャートを示します。

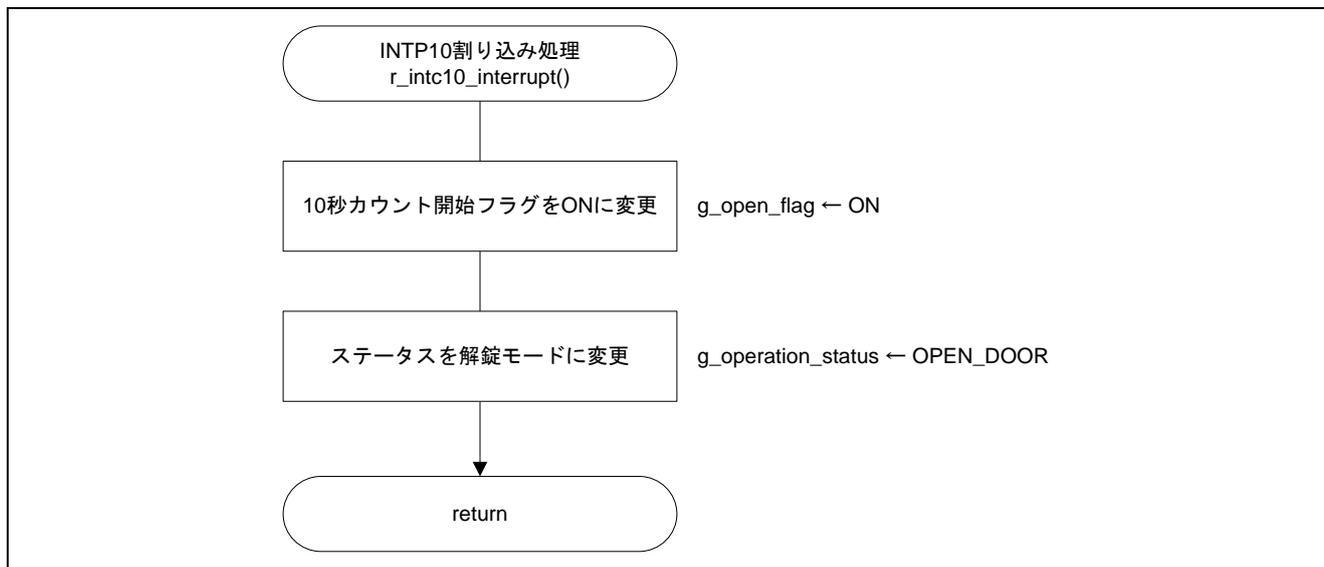


図 5.39 INTP10 の外部割り込み関数

5.7.33 INTP11 の外部割り込み関数

図 5.40 に INTP11 の外部割り込み関数のフローチャートを示します。

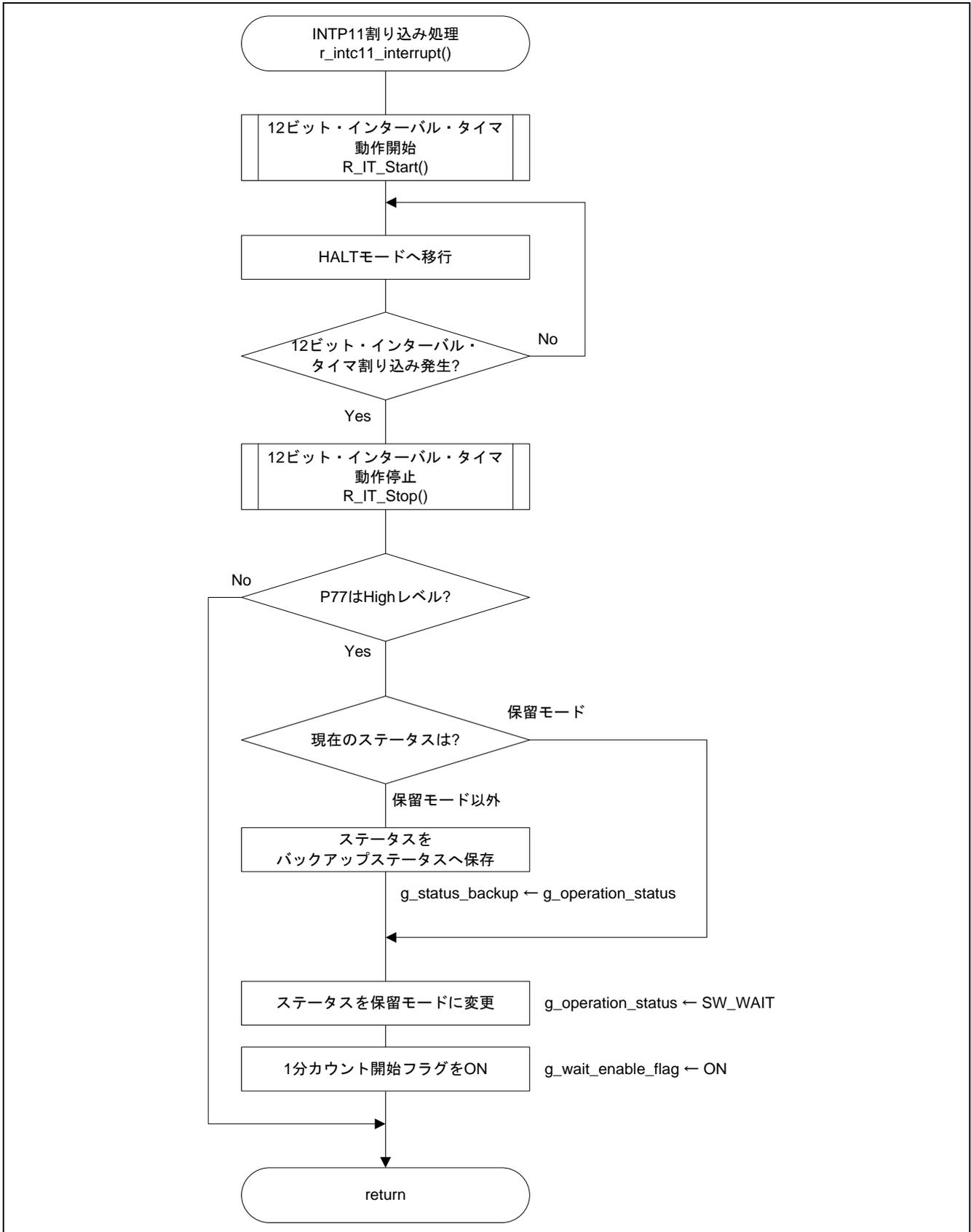


図 5.40 INTP11 の外部割り込み関数

5.7.34 RTC 割り込み処理

図 5.41 に RTC 割り込み処理のフローチャートを示します。定周期割り込みとアラーム割り込みは同一割り込み要因を使用しています。

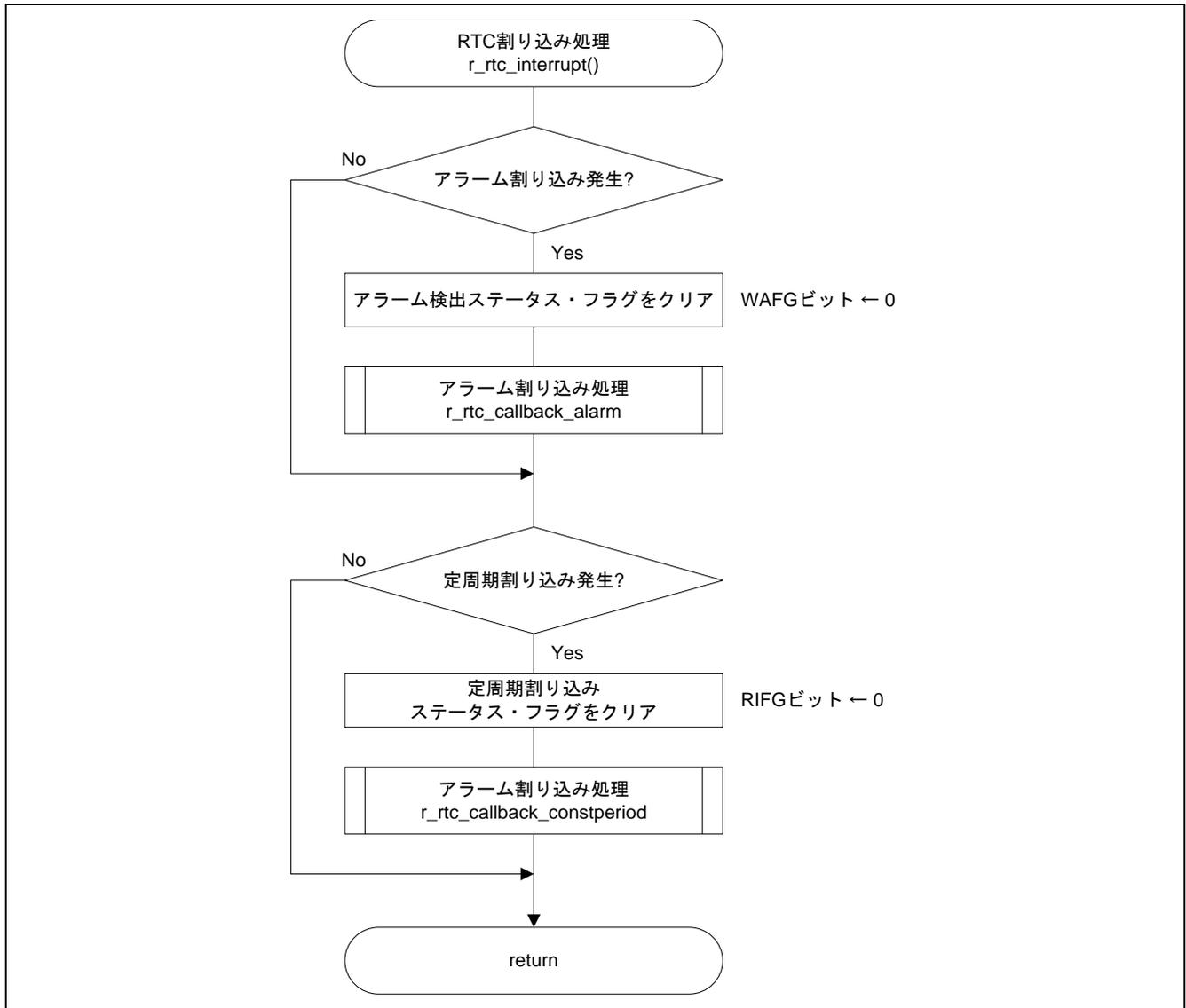


図 5.41 RTC 割り込み処理

5.7.35 アラーム割り込み処理

図 5.42 にアラーム割り込み処理のフローチャートを示します。

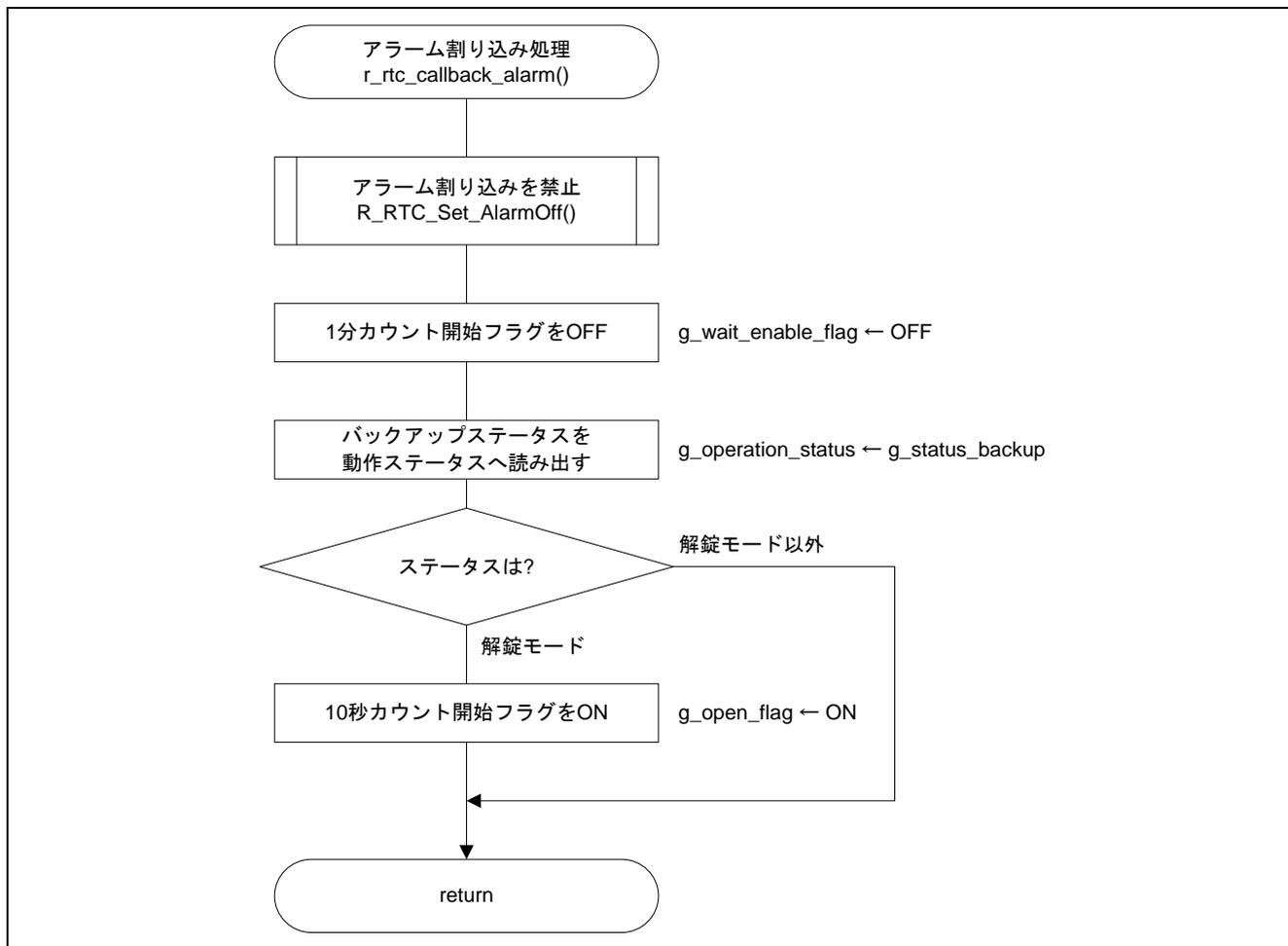


図 5.42 アラーム割り込み処理

5.7.36 定周期割り込み処理

図 5.43 に定周期割り込み処理のフローチャートを示します。

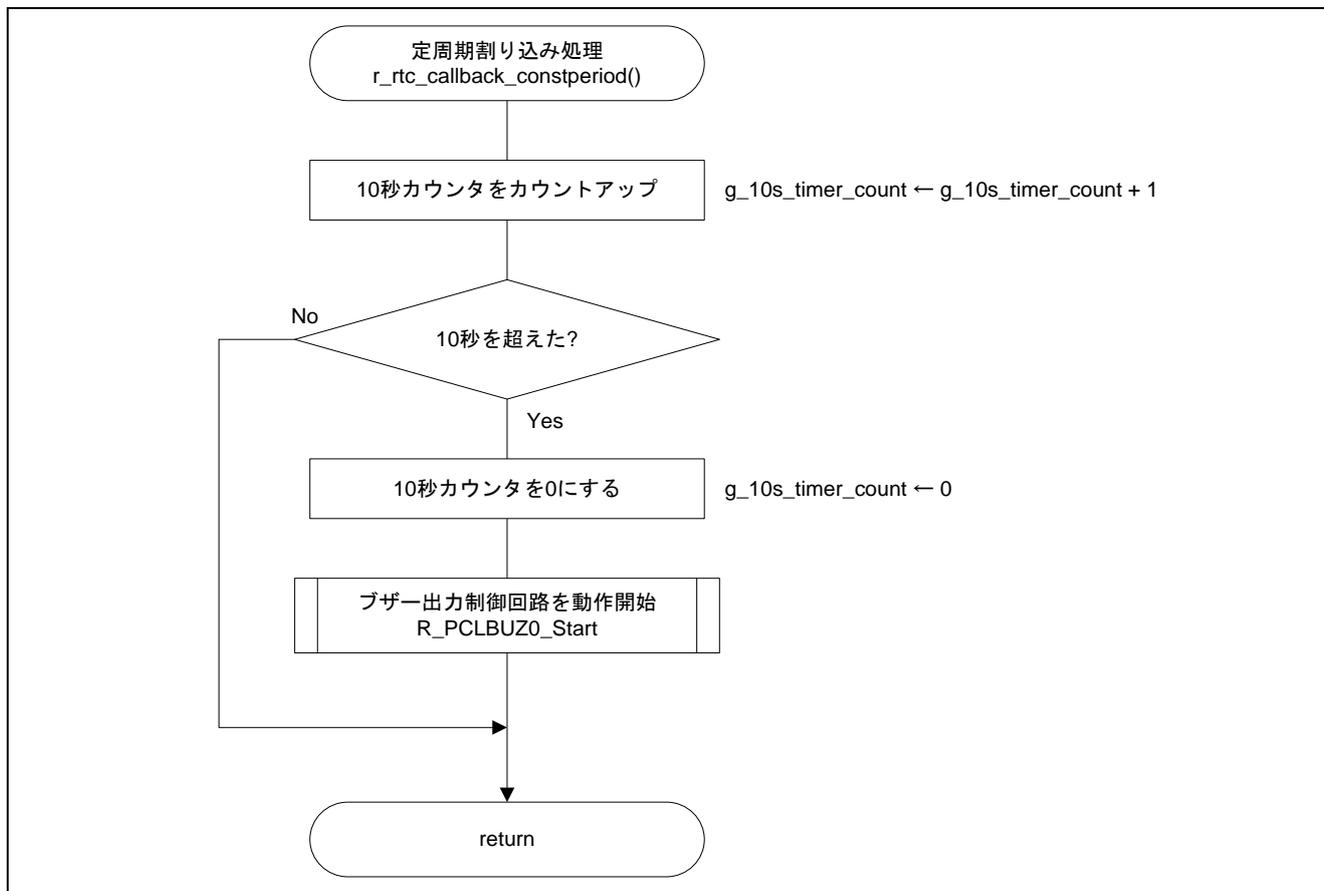


図 5.43 定周期割り込み処理

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

RL78/G1F ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0516J)

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。)

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/>

お問い合わせ先

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

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。

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2018.09.28	-	初版発行

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くと、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生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含みます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
 2. 当社製品、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またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
 3. 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、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング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）、交通制御（信号）、大規模通信機器、
金融端末基幹システム、各種安全制御装置等
当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment向け製品と定義しているものを除き、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（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じて、当社は一切その責任を負いません。
 6. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合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、データシート等において高信頼性、Harsh environment向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他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。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
 9. 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。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
 10. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものといたします。
 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。
 12. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。
- 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が直接的、間接的に支配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。

(Rev.4.0-1 2017.11)



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 〒135-0061 東京都江東区豊洲3-2-24（豊洲フォレシア）

■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：<https://www.renesas.com/contact/>