

RL78/G14

STOP モードで動作可能な長時間タイマ（ELC、RTC、タイマ RJ 使用）

要旨

本アプリケーションノートでは、イベント・リンク・コントローラ (ELC)、リアルタイム・クロック (RTC)、タイマ RJ を使用し、STOP モードで動作可能な長時間タイマを作成します。

対象デバイス

RL78/G14

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	4
3.	関連アプリケーションノート	4
4.	ハードウェア説明	5
4.1	ハードウェア構成例	5
4.2	使用端子一覧	5
5.	ソフトウェア説明	6
5.1	動作概要	7
5.2	オプション・バ이트の設定一覧	10
5.3	関数一覧	10
5.4	関数仕様	11
5.5	フローチャート	14
5.5.1	全体フローチャート	14
5.5.2	初期設定	14
5.5.3	周辺機能初期設定	15
5.5.4	CPU クロック初期設定	16
5.5.5	ポート初期設定	17
5.5.6	RTC 初期設定	18
5.5.7	タイマ RJ 初期設定	22
5.5.8	ELC 初期設定	27
5.5.9	メイン処理	28
5.5.10	メイン初期化処理	29
5.5.11	タイマ RJ 動作開始	30
5.5.12	STOP モード移行前の RTC のウェイト動作	32
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、ELC、RTC、タイマ RJ を使用し、STOP モードで動作できる長時間カウントタイマを作成します。

ELC のイベント発生元に RTC 定周期信号（定周期割り込み）、イベント出力先にタイマ RJ0 のカウントソースを設定します。RTC で 1 秒毎に定周期割り込みを発生させ、ELC によりタイマ RJ を 1 秒ごとにカウントダウンをします。タイマ RJ のカウント値を 5 に設定することで、5 秒ごとにタイマ RJ のアンダフロー割り込みを発生させ、CPU を起動しソフトウェアでポート出力(P130)をトグルします。

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
RTC	RTC 定周期割り込み機能(1 秒)によるイベント発生
ELC	イベント発生元：RTC 定周期信号 イベント出力先：タイマ RJ のカウントソース(ELC からのイベント入力)
タイマ RJ	ポート出力の周期カウント
P130	ポート出力

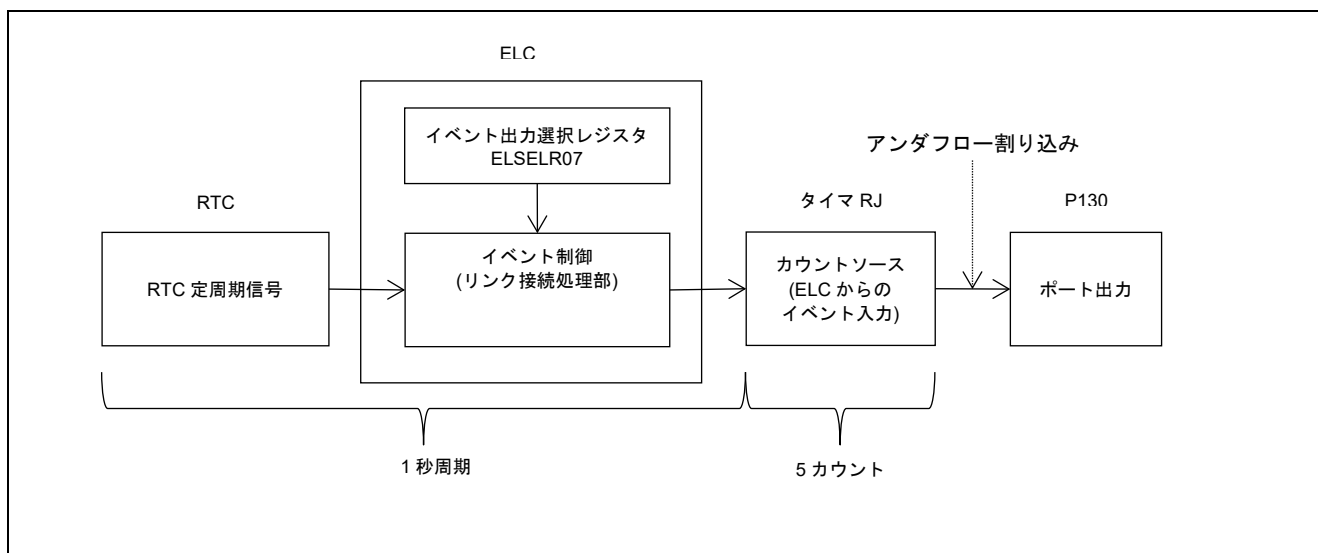


図 1.1 動作概要

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/G14 (R5F104PJAFB)
動作周波数	高速オンチップ・オシレータ・クロック(f_{HOCO}) : 8MHz CPU/周辺ハードウェア・クロック(f_{CLK}) : 8MHz RTC 動作クロック(f_{sub}):32.768kHz(標準)
動作電圧	5.0V (2.9V~5.5V で動作可能) LVD 動作 (V_{LVI}) : リセット・モード(立ち上がり 2.81V/立ち下がり 2.75V)
統合開発環境 (CubeSuite+)	ルネサス エレクトロニクス製 CubeSuite+ V2.02.00
C コンパイラ (CubeSuite+)	ルネサス エレクトロニクス製 CA78K0R V1.70
統合開発環境 (e2studio)	ルネサス エレクトロニクス製 e2studio V3.0.0.22
C コンパイラ (e2studio)	ルネサス エレクトロニクス製 KPIT GNURL78-ELF Toolchain V14.0.1
使用ボード	RL78/G14 CPU ボード (QB-R5F104PJ-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 (R01AN0451J) アプリケーションノート

RL78/G14 初めての RL78/G14 ELC (R01AN0862J) アプリケーションノート

RL78/G14 時計アラーム機能と ELC を使用したパルス出力の強制遮断 (R01AN1505J) 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。

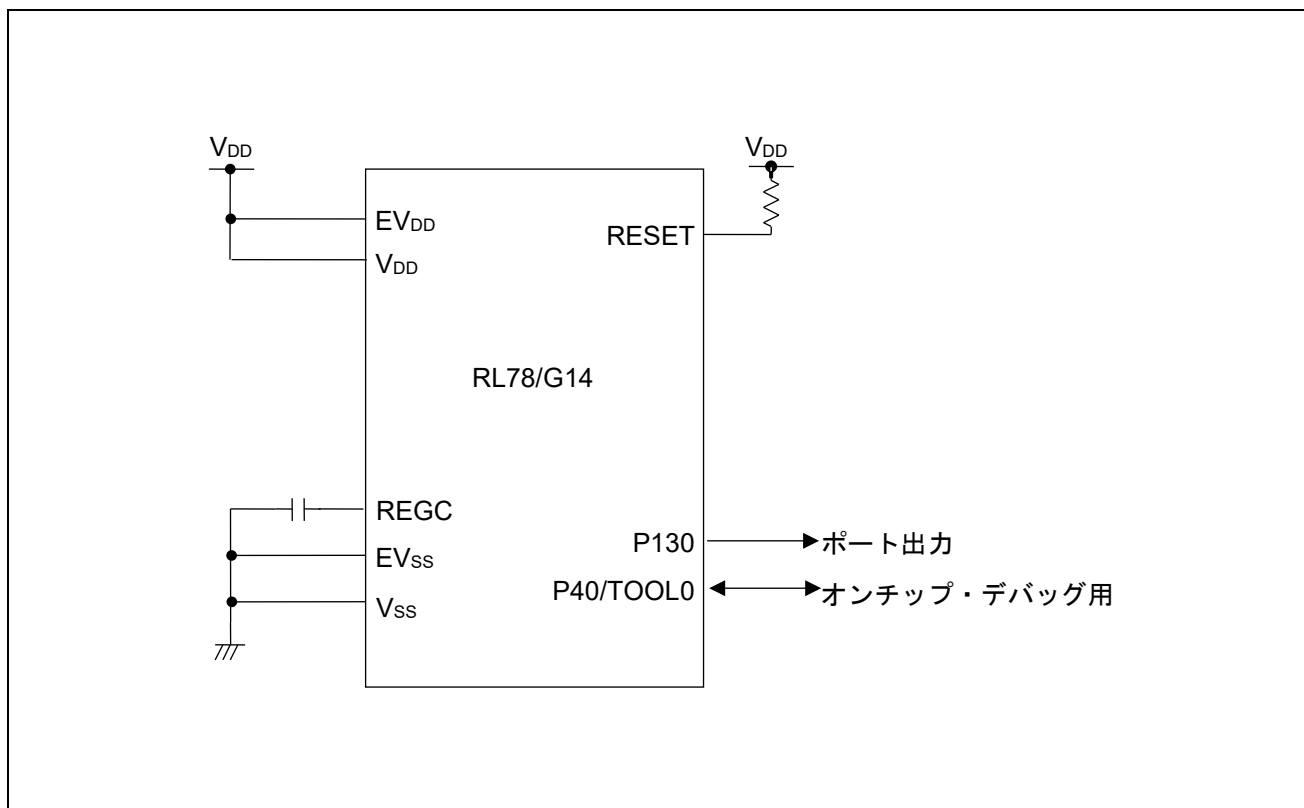


図 4.1 ハードウェア構成例

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_{LVI}）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
P130	出力	ポート出力

5. ソフトウェア説明

本サンプルコードでは、コンパイラのコード生成機能を利用しています。また、生成された関数を編集するため、CS+版 または e2studio 版は、コード生成のプロパティを変更しています。以下のようにコード生成のモードを「すでにファイルがあれば何もしない」に設定していますので、コード生成を行っても既にプロジェクト内に存在するファイルは更新されません。モードを「ファイルをマージする」か「ファイルを上書きする」に設定してコード生成を行った場合は、プロジェクト内に存在するファイルが更新されますが、本サンプルコードは正常に動作しなくなりますのでご注意ください。

図 5.1、図 5.2 にコード生成のプロパティ設定画面に示します。

● CS+

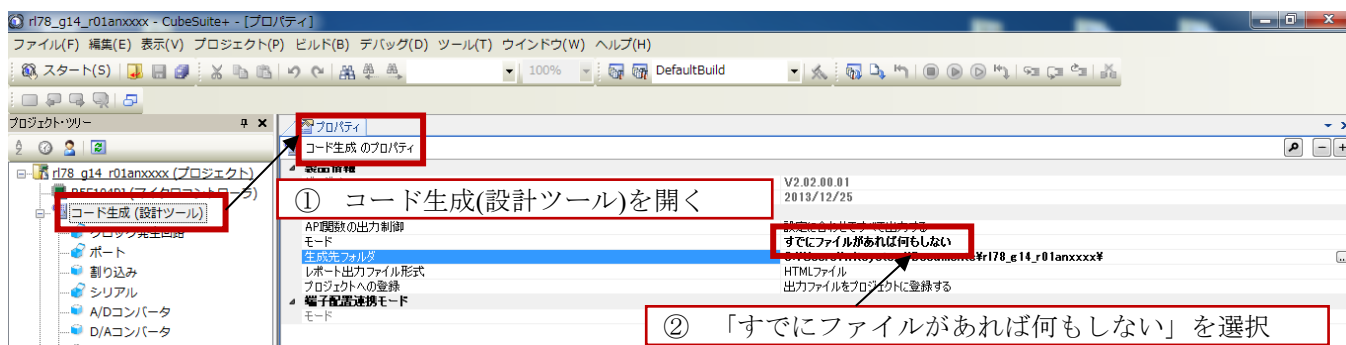


図 5.1 コード生成のプロパティ設定画面(CS+)

● e2studio

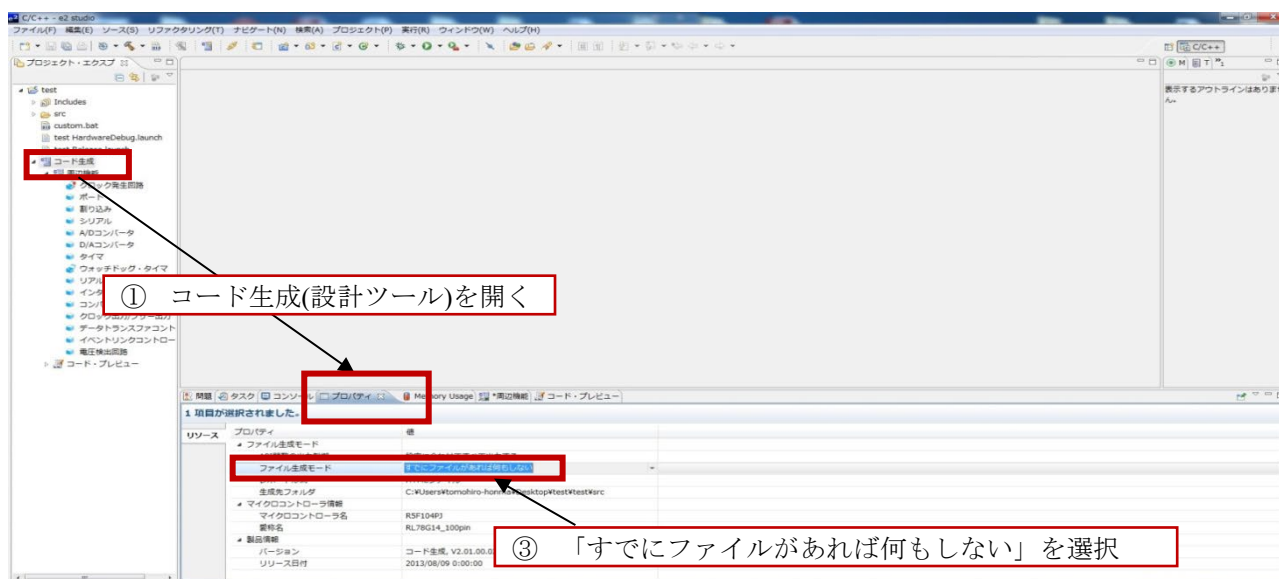


図 5.2 コード生成のプロパティ設定画面(e2studio)

5.1 動作概要

本アプリケーションノートでは、ELC、RTC、タイマ RJ を使用し、STOP モードで動作可能な長時間カウントタイマを作成します。

ELC のイベント発生元に RTC 定周期信号（定周期割り込み）、イベント出力先にタイマ RJ0 のカウントソースを設定します。RTC で 1 秒毎に定周期割り込みを発生させ、ELC によりタイマ RJ を 1 秒ごとにカウントダウンをします。タイマ RJ のカウント値を 5 に設定することで、5 秒ごとにタイマ RJ のアンダフロー割り込みを発生させ、CPU を起動しソフトウェアでポート出力(P130)をトグルします。

詳細は下記(1)～(9)に記載します。

(1) ポートの初期設定を行います。

<設定条件>

- P75、P76 を High 出力に設定し、LED1、LED2 を消灯します。
- P130 を Low 出力に設定します。

(2) RTC の初期設定を行います。

<設定条件>

- 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。
- 定周期割り込み(INTRTC)の選択を、1 秒に 1 度(秒カウントアップと同時に)に設定します。

(3) ELC の初期設定を行います。

<設定条件>

- イベント発生元を、RTC 定周期信号に設定します。
- イベント出力先を、タイマ RJ0 のカウントソースに設定します。

(4) タイマ RJ の初期設定を行います。

<設定条件>

- 動作モードは、タイマモードを設定します。
- カウントソース設定は、ELC からのイベント入力に設定します。
- カウント値は、5 カウントに設定します。

(5) main 処理の初期設定を行います。

<設定条件>

- タイマ RJ のカウントを開始します。
 - IF1H レジスタの TRJIF0 ビットに"0"(割り込み要求フラグのクリア)を設定します。
 - MK1H レジスタの TRJMK0 ビットに"0"(割り込み処理許可)を設定します。
 - TRJCR0 レジスタの TSTART ビットに"1"(カウント開始)を設定します。
- RTC のカウントを開始します。
 - RTCC0 レジスタの RTCE ビットに"1"(カウンタ動作開始)を設定します。
- STOP モード移行前の Wait をします。
 - RTCC1 レジスタの RWAIT ビットに"1"(SEC~YEAR カウンタ停止設定。カウンタ値読み出し、書き込みモード。)を設定します。
 - RTCC1 レジスタの RWST ビットが"1"(カウンタ値の読み出し、書き込みモード中)になるまで待ちます。
 - RTCC1 レジスタの RWAIT ビットに"0"(カウンタ動作設定)を設定します。
 - RTCC1 レジスタの RWST ビットが"0"(カウンタ動作中)になるまで待ちます。

(6) STOP モードに移行します。

(7) タイマ RJ のアンダフロー割り込みが発生後、STOP モードから復帰し、P130 の出力を反転させます。

(8) タイマ RJ のフラグを初期化します。

- TRJCR0 レジスタの TUNDF ビットに"0"(アンダフローなし)に設定します。

(9) 以降(6)~(8)を繰り返します。

図 5.3 にタイミングチャートを示します。

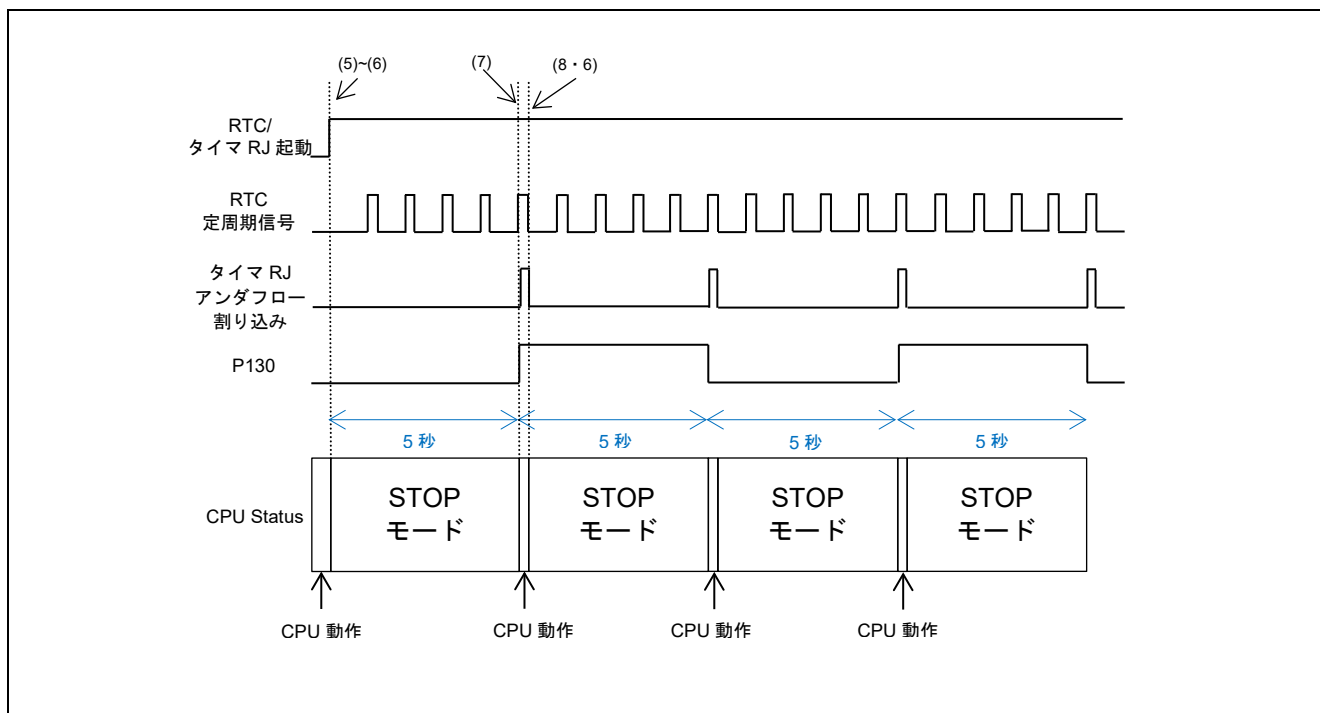


図 5.3 タイミングチャート

5.2 オプション・バイトの設定一覧

表 5.1 にオプション・バイト設定一覧を示します。

表 5.1 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 検出電圧：立ち上がり 2.81V/立ち下がり 2.75V
000C2H/010C2H	10101010B	LS モード、HOCO クロック：8MHz
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

5.3 関数一覧

表 5.2 に関数一覧を示します。

表 5.2 関数一覧

関数名	概要
hdwinit	初期設定
R_Systeminit	周辺機能初期設定
R_CGC_Create	CPU クロック 初期設定
R_PORT_Create	ポート初期設定
R_RTC_Create	RTC 初期設定
R_TMR_RJ0_Create	タイマ RJ0 初期設定
R_ELC_Create	ELC 初期設定
main	メイン処理
R_MAIN_UserInit	メイン初期化処理
R_TMR_RJ0_Start	タイマ RJ0 動作開始
R_RTC_Wait_For_Stop	RTC STOP モード移行前の Wait

5.4 関数仕様

サンプルコードの関数仕様を示します。

[関数名] hdwinit

概要	初期設定
ヘッダ	なし
宣言	void hdwinit(void)
説明	周辺機能の初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_Systeminit

概要	周辺機能初期設定
ヘッダ	なし
宣言	void R_Systeminit(void)
説明	本アプリケーションノートで使用する周辺機能の初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_CGC_Create

概要	CPU クロック初期設定
ヘッダ	r_cg_cgc.h
宣言	void R_CGC_Create(void)
説明	CPU クロックの初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_PORT_Create

概要	ポート初期設定
ヘッダ	r_cg_port.h
宣言	void R_PORT_Create(void)
説明	ポート初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_RTC_Create

概要	RTC 初期設定
ヘッダ	r_cg_rtc.h
宣言	void R_RTC_Create(void)
説明	RTC の初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_TMR_RJ0_Create

概要	タイマ RJ 初期設定
ヘッダ	r_cg_timer.h
宣言	void R_TMR_RJ0_Create(void)
説明	タイマ RJ の初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_ELC_Create

概要	ELC 初期設定
ヘッダ	r_cg_elc.h
宣言	void R_ELC_Create(void)
説明	ELC の初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] main

概要	メイン処理
ヘッダ	なし
宣言	void main(void)
説明	メイン処理を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_MAIN_UserInit

概要	メイン初期設定
ヘッダ	なし
宣言	void R_MAIN_UserInit(void)
説明	メイン処理の初期化に必要な処理を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_TMR_RJ0_Start

概要	タイマ RJ 動作開始
ヘッダ	r_cg_timer.h
宣言	void R_TMR_RJ0_Start(void)
説明	タイマ RJ を動作許可状態に設定します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R_RTC_Wait_For_Stop

概要	RTC STOP モード移行前の Wait
ヘッダ	r_cg_rtc.h
宣言	void R_RTC_Wait_For_Stop(void)
説明	RTC STOP モード移行前の wait 処理を実施します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

5.5 フローチャート

5.5.1 全体フローチャート

図 5.4 にサンプルコードの全体フローを示します。

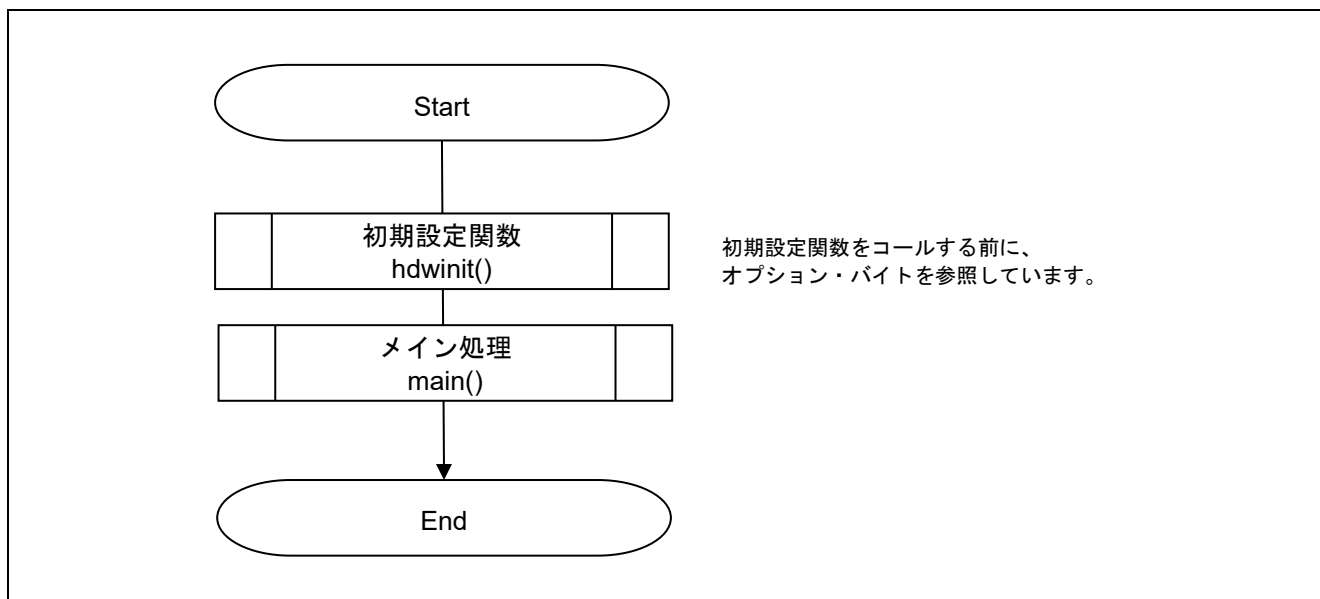


図 5.4 全体フロー

5.5.2 初期設定

図 5.5 に初期設定のフローチャートを示します。

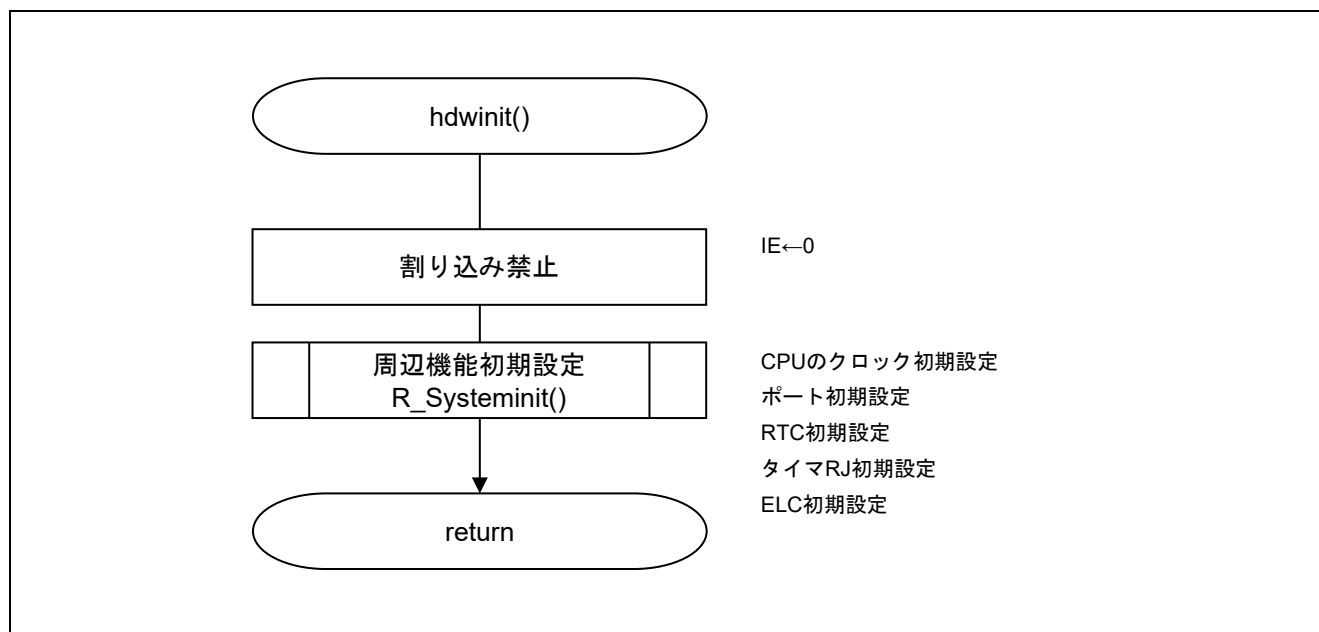


図 5.5 初期設定

5.5.3 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。

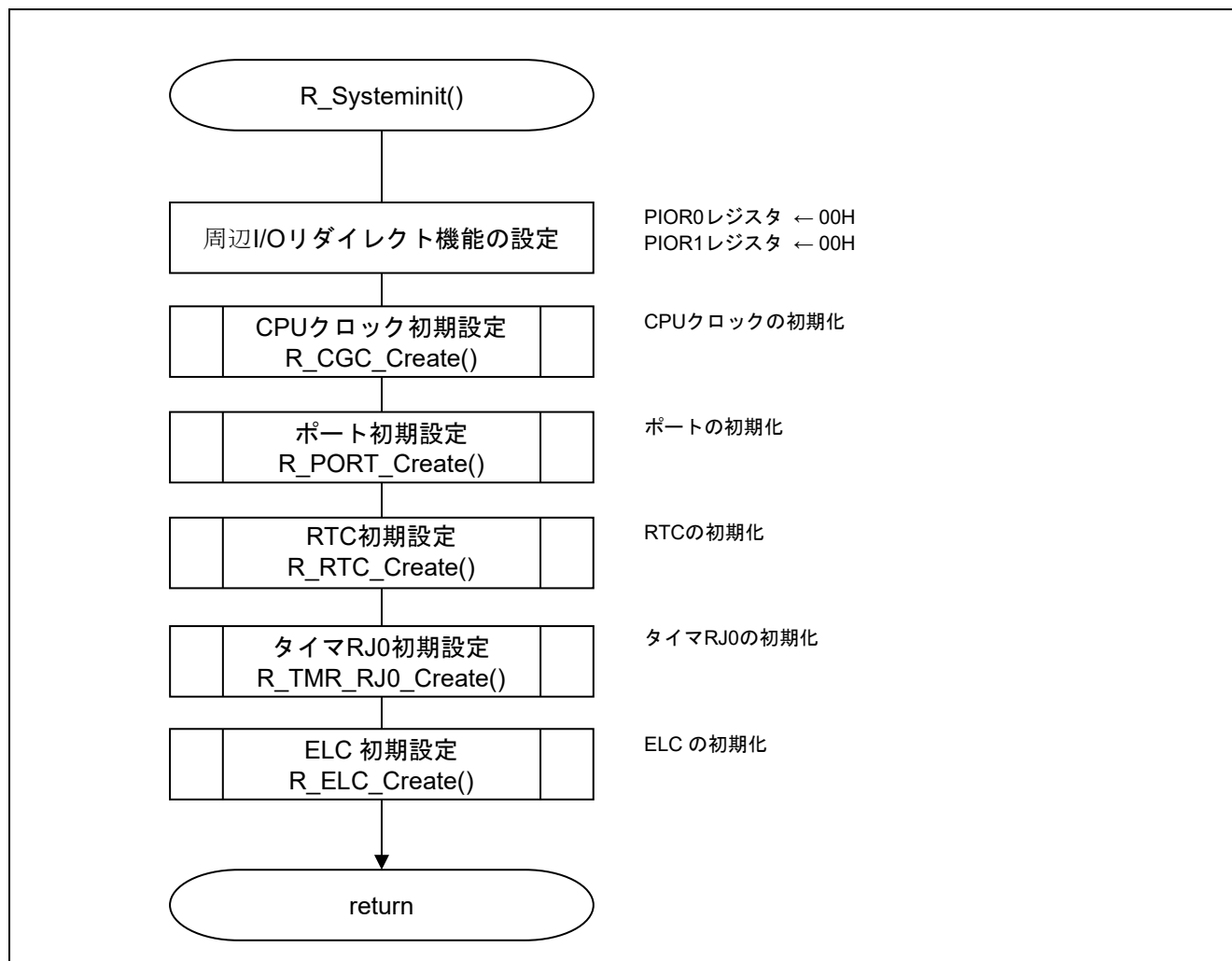


図 5.6 周辺機能初期設定

5.5.4 CPU クロック初期設定

図 5.7 に CPU クロック初期設定のフローチャートを示します。

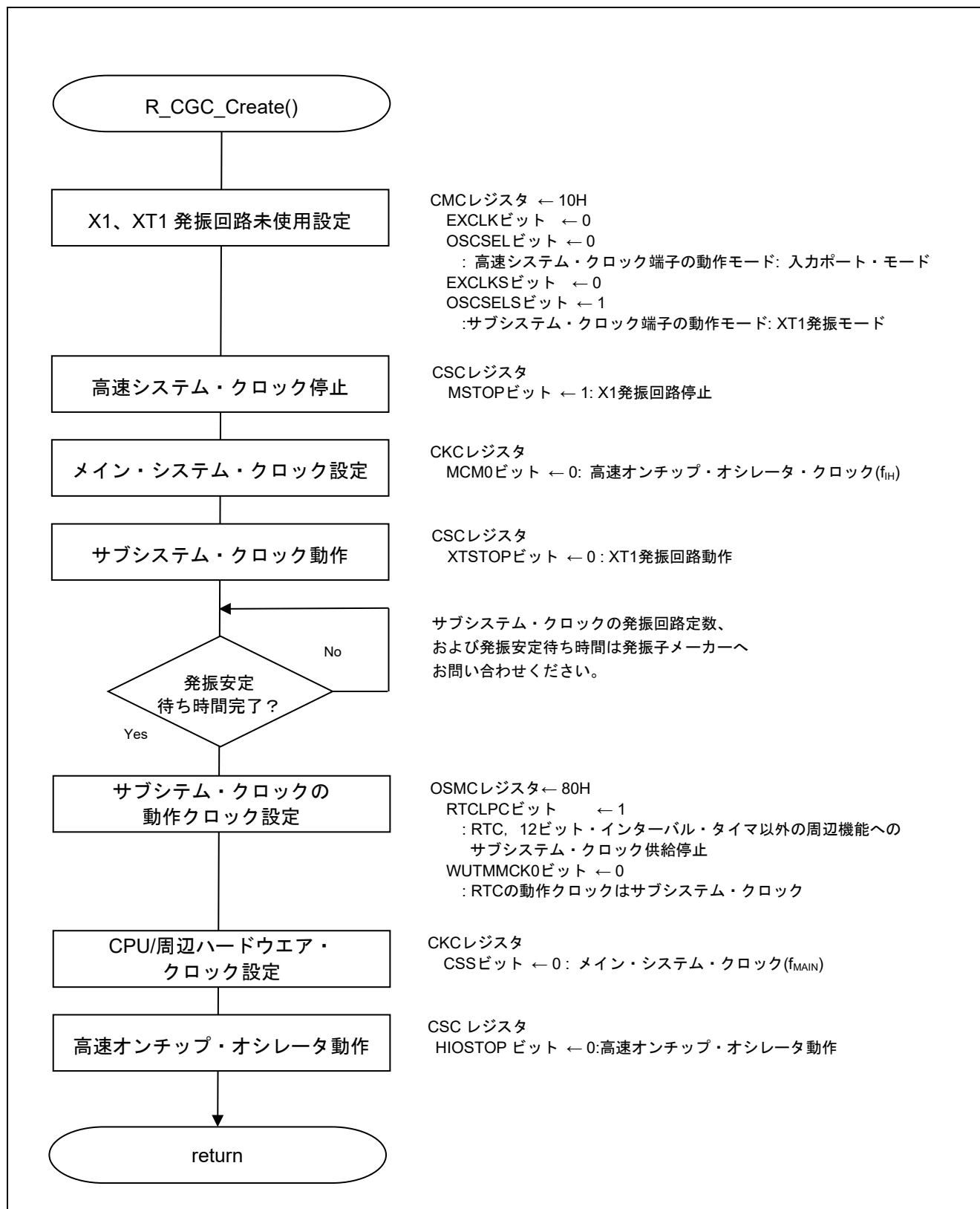


図 5.7 CPU クロック初期設定

5.5.5 ポート初期設定

図 5.8 にポート初期設定のフローチャートを示します。

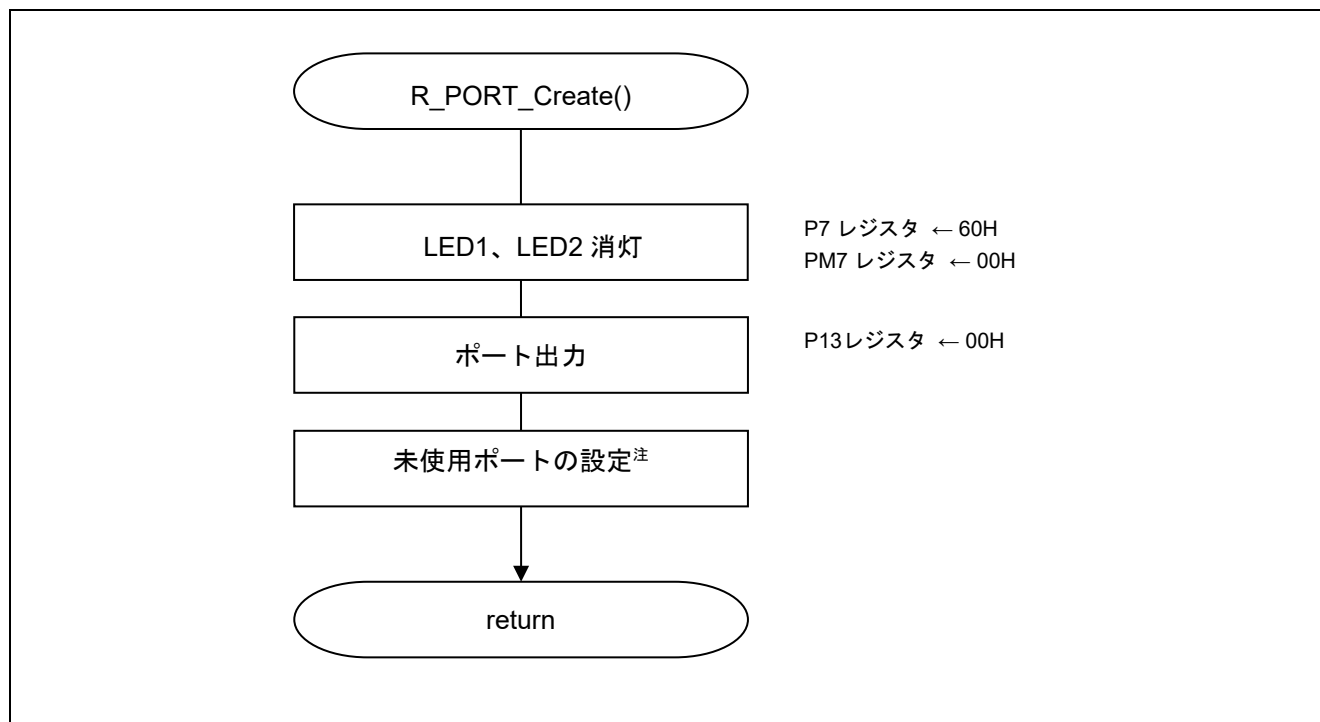


図 5.8 ポート初期設定

注 未使用ポートの設定については、RL78/G13 初期設定（R01AN0451J）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。

5.5.6 RTC 初期設定

図 5.9 に RTC 初期設定のフローチャートを示します。

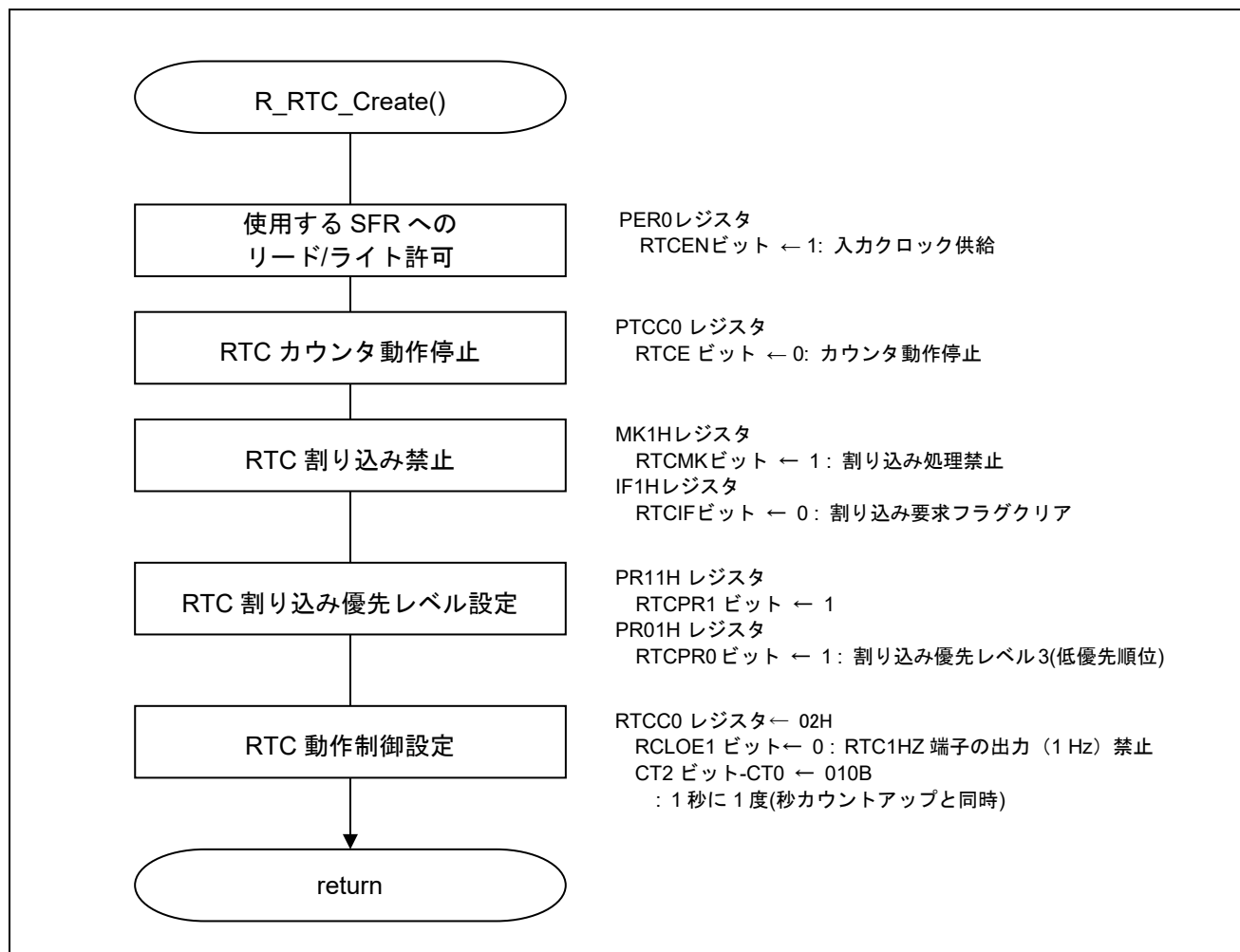


図 5.9 RTC 初期設定

使用する SFR へのリード/ライト許可

- ・周辺イネーブル・レジスタ 0(PER0)
RTC へのクロック供給許可を開始します。

略号 : PER0

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

ビット 7

RTCEN	リアルタイム・クロック(RTC)の入カクロック供給の制御
0	入カクロック供給停止 ・リアルタイム・クロック(RTC)で使用する SFR へのライト不可 ・リアルタイム・クロック(RTC)はリセット状態
1	入カクロック供給許可 ・リアルタイム・クロック(RTC)で使用する SFR へのリード/ライト可

RTC カウンタ動作停止

- リアルタイム・クロック・コントロール・レジスタ 0(RTCC0)
カウンタ動作を停止します。

略号 : RTCC0

7	6	5	4	3	2	1	0
RTCE	0	RCLOE1	0	AMPM	CT2	CT1	CT0
0	—		—				

ビット 7

RTCE	リアルタイム・クロックの動作制御
0	カウンタ動作停止
1	カウンタ動作開始

RTC 割り込み禁止

- 割り込み要求フラグ・レジスタ(MK1H)
割り込み処理禁止
- 割り込み要求フラグ・レジスタ(IF1H)
割り込み要求フラグのクリア

略号 : MK1H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMMK10	TRJMK0	SRMK3 CSIMK31 IICMK31	STMK3 CSIMK30 IICMK30	KRMK	ITMK	RTCMK	ADMK
x	x	x	x	x	x	1	x

ビット 1

RTCMK	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

略号 : IF1H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMIF10	TRJIF0	SRIF3 CSIF31 IICIF31	STIF3 CSIF30 IICIF30	KRIF	ITIF	RTCIF	ADIF
x	x	x	x	x	x	0	x

ビット 1

RTCIF	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

RTC 割り込み優先レベル設定

- ・優先順位指定フラグ・レジスタ(PR11H、PR01H)
レベル3(低優先順位)に設定します。

略号：PR11H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMPR110	TRJPR10	SRPR13 CSIPR131 IICPR131	STPR13 CSIPR130 IICPR130	KRPR1	ITPR1	RTCPR1	ADPR1
X	X	X	X	X	X	1	X

略号：PR01H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMPR010	TRJPR00	SRPR03 CSIPR031 IICPR031	STPR03 CSIPR030 IICPR030	KRPR0	ITPR0	RTCPR0	ADPR0
X	X	X	X	X	X	1	X

ビット1

RTCPR1	RTCPR0	優先順位レベルの選択
0	0	レベル0を指定(高優先順位)
0	1	レベル1を指定
1	0	レベル2を指定
1	1	レベル3を指定(低優先順位)

RTC 動作制御設定

- リアルタイム・クロック・コントロール・レジスタ 0(RTCC0)

RTC1HZ 端子の出力：禁止を停止します。

定周期割り込み機能：1 秒に 1 度 (秒カウントアップと同時)

略号：RTCC0

7	6	5	4	3	2	1	0
RTCE	0	RCLOE1	0	AMPM	CT2	CT1	CT0
	—	0	—	0	0	1	0

ビット 5

RCLOE1	RTC1HZ 端子の出力制御
0	RTC1HZ 端子の出力 (1 Hz) 禁止
1	RTC1HZ 端子の出力 (1 Hz) 許可

ビット 2-0

CT2	CT1	CT0	定周期割り込み(INTRTC)の選択
0	0	0	定周期割り込み機能を使用しない
0	0	1	0.5 秒に 1 度 (秒カウントアップに同期)
0	1	0	1 秒に 1 度 (秒カウントアップと同時)
0	1	1	1 分に 1 度 (毎分 00 秒)
1	0	0	1 時間に 1 度 (毎時 00 分 00 秒)
1	0	1	1 日に 1 度 (毎日 00 時 00 分 00 秒)
1	1	x	1 月に 1 度 (毎月 1 日午前 00 時 00 分 00 秒)

5.5.7 タイマ RJ 初期設定

図 5.10 にタイマ RJ 初期設定のフローチャートを示します。

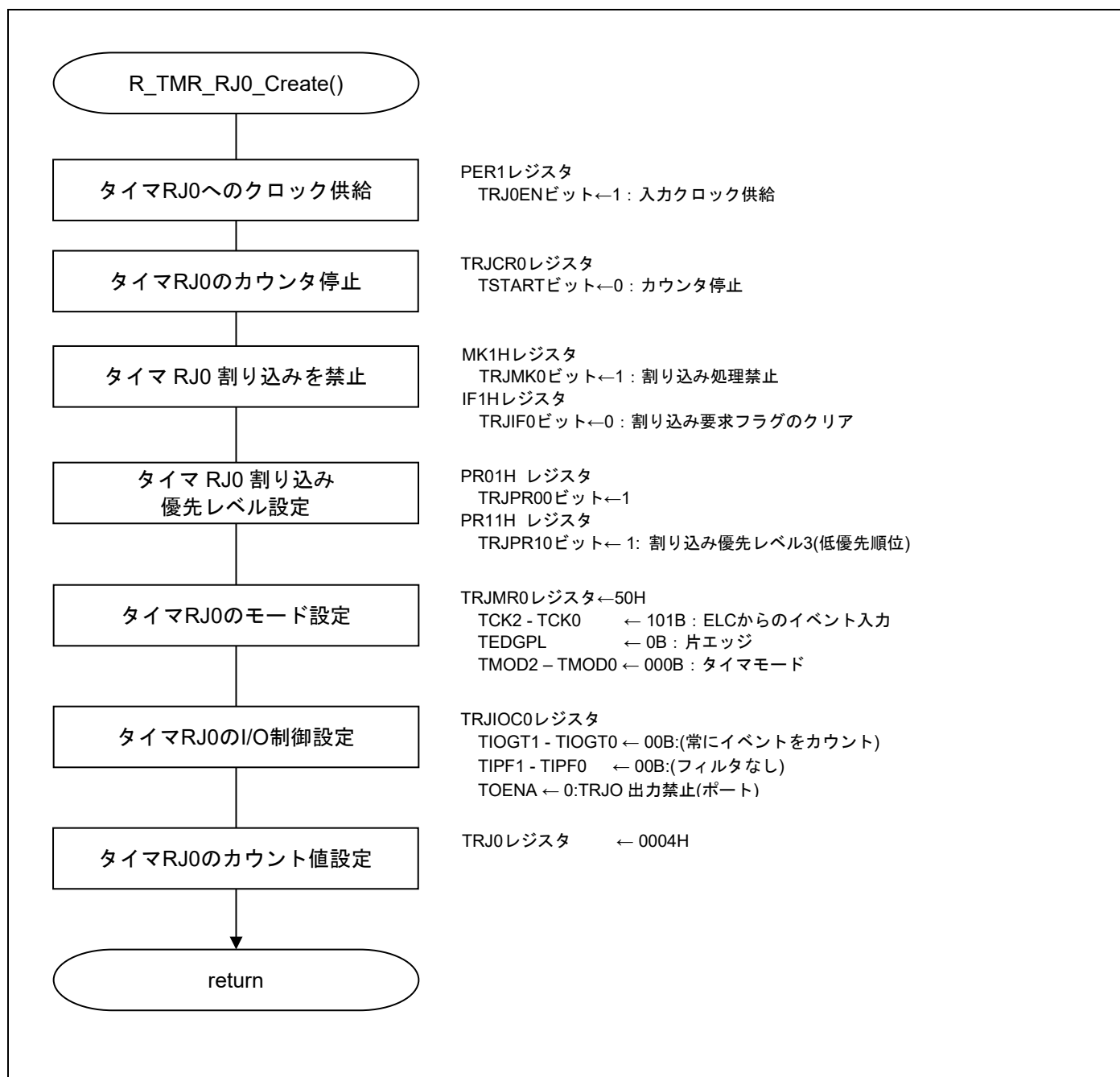


図 5.10 タイマ RJ 初期設定

タイマRJ0へのクロック供給

- ・周辺イネーブル・レジスタ 1 (PER1)
タイマ RJ0 へのクロック供給を開始します。

略号 : PER1

7	6	5	4	3	2	1	0
DACEN	TRGEN	CMPEN	TRD0EN	DTCEN	0	0	TRJ0EN
x	x	x	x	x	x	x	1

ビット 0

TRJ0EN	タイマ RJ0 の入力クロック供給の制御
0	入力クロック供給停止
1	入力クロック供給

タイマRJ0のカウント停止

- ・タイマ RJ 制御レジスタ 0 (TRJCR0)
タイマ RJ0 のカウント停止を設定します。

略号 : TRJCR0

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	TUNDF	TEDGF	0	TSTOP	TCSIF	TSTART
—	—	0	0	—	0	0	0

ビット 0

TSTART	タイマ RJ カウント開始
0	カウント停止
1	カウント開始

タイマ RJ0 割り込みを禁止

- ・割り込みマスク・フラグ・レジスタ(MK1H)
割り込み処理禁止
- ・割り込み要求フラグ・レジスタ(IF1H)
割り込み要求フラグのクリア

略号 : MK1H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMMK10	TRJMK0	SRMK3 CSIMK31 IICMK31	STMK3 CSIMK30 IICMK30	KRMK	ITMK	RTCMK	ADMK
x	1	x	x	x	x	x	x

ビット 6

TRJMK0	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

略号 : IF1H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMIF10	TRJIF0	SRIF3 CSIIF31 IICIF31	STIF3 CSIIF30 IICIF30	KRIF	ITIF	RTCIF	ADIF
x	0	x	x	x	x	x	x

ビット 6

TRJIF0	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

タイマ RJ0 割り込み優先レベル設定

- ・優先順位指定フラグ・レジスタ (PR11H, PR01H)
レベル3(低優先順位)に設定します。

略号 : PR11H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMPR110	TRJPR10	SRPR13 CSIPR131 IICPR131	STPR13 CSIPR130 IICPR130	KRPR1	ITPR1	RTCPR1	ADPR1
x	1	x	x	x	x	x	x

略号 : PR01H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMPR010	TRJPR00	SRPR03 CSIPR031 IICPR031	STPR03 CSIPR030 IICPR030	KRPR0	ITPR0	RTCPR0	ADPR0
x	1	x	x	x	x	x	x

ビット 6

TRJPR10	TRJPR00	優先順位レベルの選択
0	0	レベル 0 を指定(高優先順位)
0	1	レベル 1 を指定
1	0	レベル 2 を指定
1	1	レベル 3 を指定(低優先順位)

タイマRJ0のモード設定

- ・タイマRJモードレジスタ0 (TRJMR0)
ELCからのイベント入力に設定します。
タイマモードに設定します。

略号 : TRJMR0

7	6	5	4	3	2	1	0
0	TCK2	TCK1	TCK0	TEDGPL	TMOD2	TMOD1	TMOD0
x	1	0	1	0	0	0	0

ビット6～ビット4

TCK2	TCK1	TCK0	タイマ RJ カウントソース選択
0	0	0	fCLK
0	0	1	fCLK/8
0	1	1	fCLK/2
1	0	0	fIL
1	0	1	ELC からのイベント入力
1	1	0	fSUB
上記以外			設定禁止

ビット3

TEDGPL	TRJIO エッジ極性選択
0	片エッジ
1	両エッジ

ビット2～ビット0

TMOD2	TMOD1	TMOD0	タイマ RJ 動作モード選択
0	0	0	タイマモード
0	0	1	パルス出力モード
0	1	1	イベントカウンタモード
1	0	0	パルス幅測定モード
1	0	1	パルス周期測定モード
上記以外			設定禁止

タイマRJ0のカウント値設定

- ・タイマRJカウンタレジスタ0 (TRJ0)
カウント値を設定します。

略号 : TRJ0

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	1	0	1

ビット15～ビット0

機能
16 ビットのカウンタです

5.5.8 ELC 初期設定

図 5.11 に ELC 初期設定のフローチャートを示します。

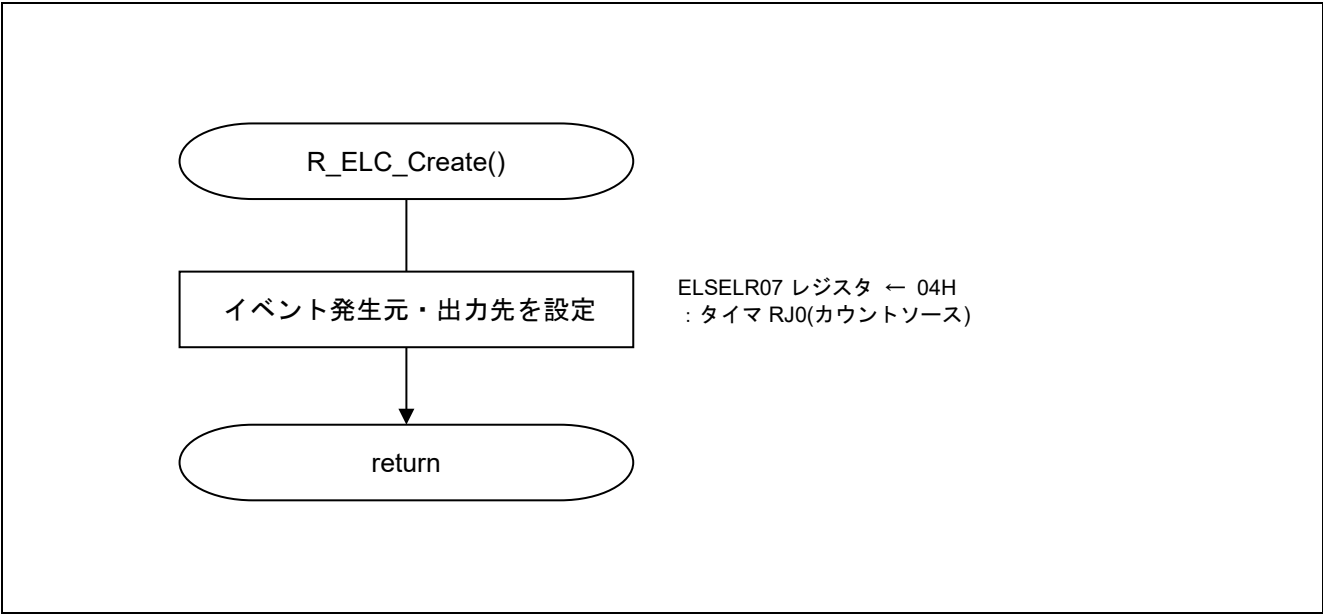


図 5.11 ELC 初期設定

イベント発生元・出力先を設定

- ・ イベント出力先選択レジスタ 07(ELSELR07)
イベント発生元 : RTC 定周期信号/アラーム一致検出
イベント出力先 : タイマ RJ0(カウントソース)

レジスタ名	イベント発生元(イベント入力 7 の出力元)	イベント内容
ELSELR07	RTC 定周期信号/アラーム一致検出	INTRTC

略号 : ELSELR07

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	ELSEL073	ELSEL072	ELSEL071	ELSEL070
—	—		—	0	1	0	0

ビット 3-0

ELSEL073	ELSEL070	ELSEL071	ELSEL070	イベントリンクの選択
0	0	0	0	イベントリンク禁止
0	0	0	1	リンクする周辺機能 1 の動作を選択
0	0	1	0	リンクする周辺機能 2 の動作を選択
0	0	1	1	リンクする周辺機能 3 の動作を選択
0	1	0	0	リンク先周辺機能 : タイマ RJ0 イベント受付時の動作 : カウントソース
0	1	0	1	リンクする周辺機能 5 の動作を選択
0	1	1	0	リンクする周辺機能 6 の動作を選択
0	1	1	1	リンクする周辺機能 7 の動作を選択
1	0	0	0	リンクする周辺機能 8 の動作を選択
1	0	0	1	リンクする周辺機能 9 の動作を選択
設定禁止				設定禁止

5.5.9 メイン処理

図 5.12 にメイン処理のフローチャートを示します。

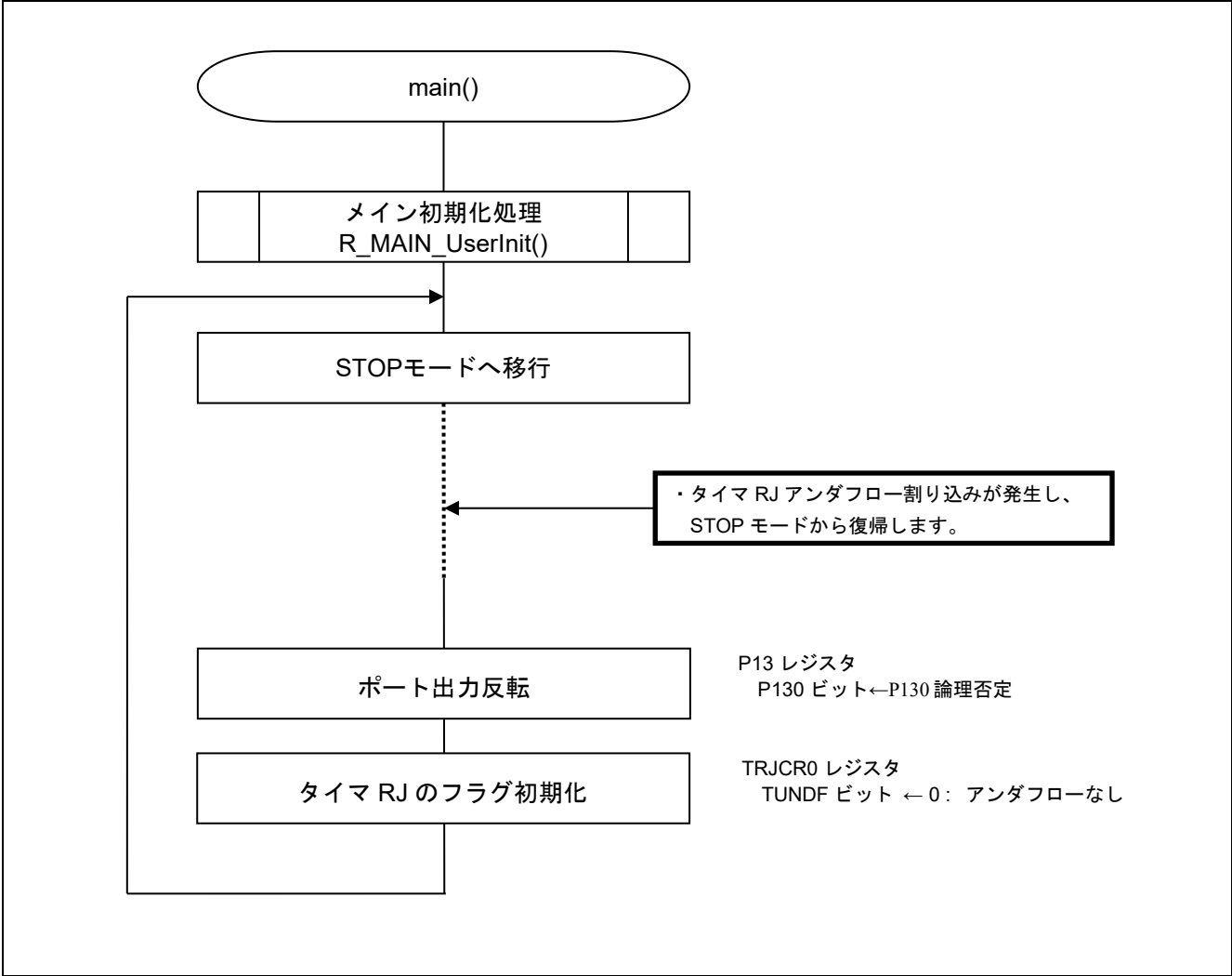


図 5.12 メイン処理

タイマ RJ のフラグの初期化

- ・タイマRJ制御レジスタ0 (TRJCR0)
タイマRJのアンダフローフラグを初期化します。

略号：TRJCR0

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	TUNDF	TEDGF	0	TSTOP	TCSIF	TSTART
—	—	0		—			

ビット 5

TUNDF	タイマ RJ アンダフローフラグ
0	アンダフローなし
1	アンダフローあり

5.5.10 メイン初期化処理

図 5.13 にメイン初期化処理のフローチャートを示します。

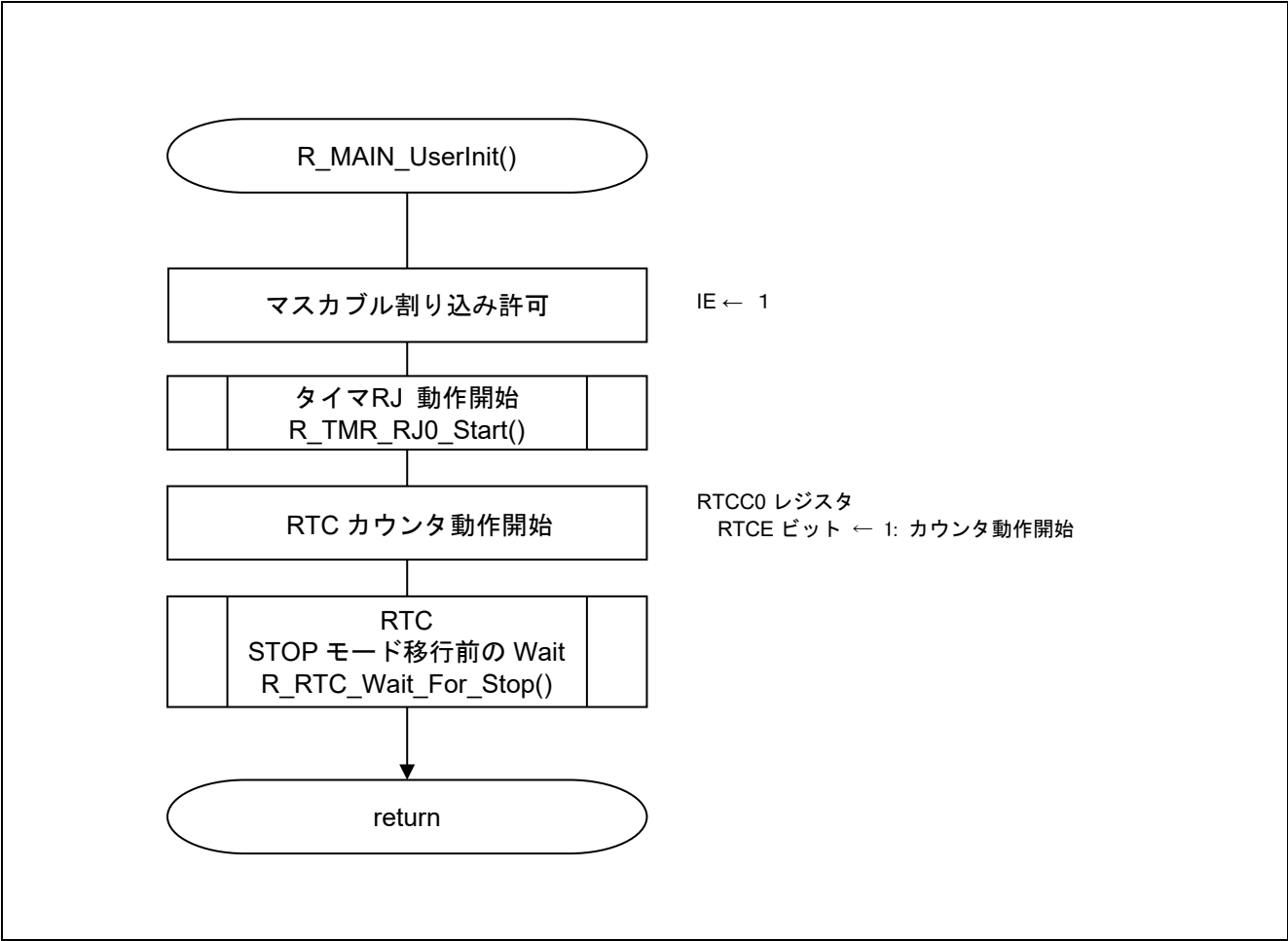


図 5.13 メイン初期化処理

RTC カウンタ動作開始

- ・リアルタイム・クロック・コントロール・レジスタ 0(RTCC0)
カウンタ動作を開始します。

略号 : RTCC0

7	6	5	4	3	2	1	0
RTCE	0	RCLOE1	0	AMPM	CT2	CT1	CT0
1	—		—				

ビット 7

RTCE	リアルタイム・クロックの動作制御
0	カウンタ動作停止
1	カウンタ動作開始

5.5.11 タイマ RJ 動作開始

図 5.14 にタイマ RJ 動作開始のフローチャートを示します。

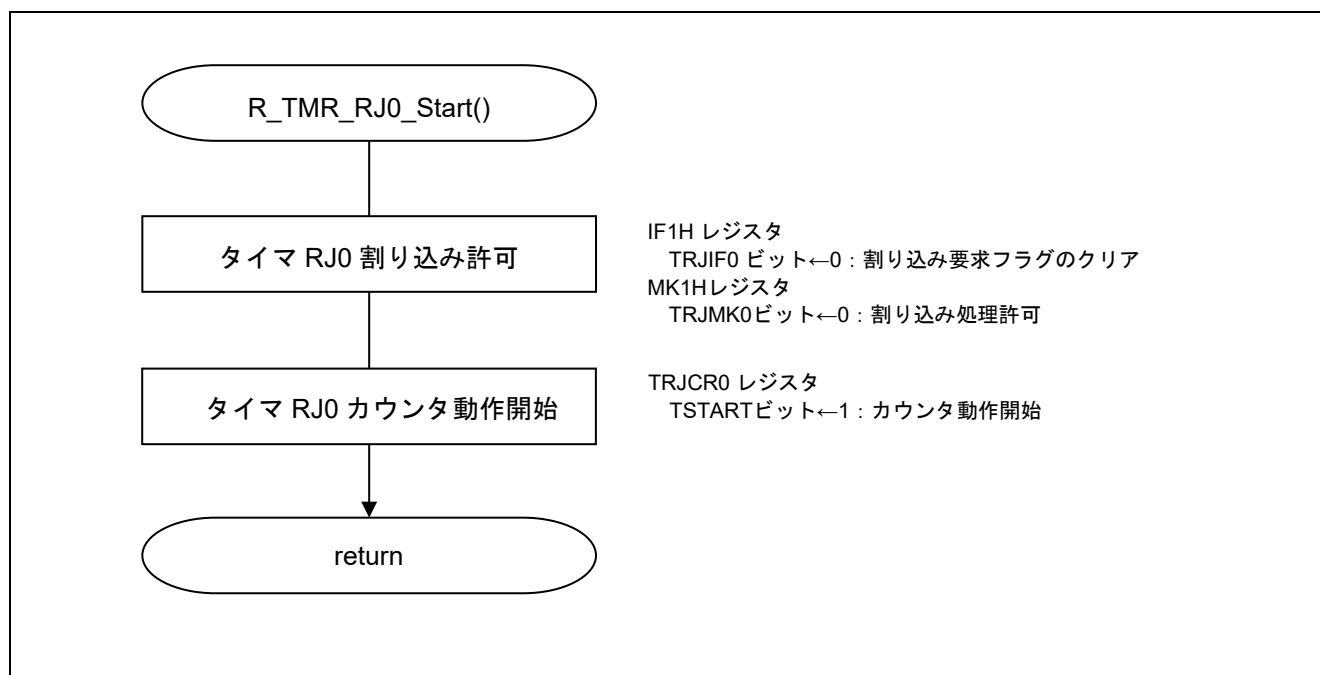


図 5.14 タイマ RJ 動作開始

タイマ RJ0 割り込みを許可

- ・割り込みマスク・フラグ・レジスタ (MK1H)
割り込み処理許可
- ・割り込み要求フラグ・レジスタ (IF1H)
割り込み要求フラグのクリア

略号 : MK1H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMMK10	TRJMK0	SRMK3 CSIMK31 IICMK31	STMK3 CSIMK30 IICMK30	KRMK	ITMK	RTCMK	ADMK
x	0	x	x	x	x	x	x

ビット 6

TRJMK0	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

略号 : IF1H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMIF10	TRJIF0	SRIF3 CSIF31 IICIF31	STIF3 CSIF30 IICIF30	KRIF	ITIF	RTCIF	ADIF
x	0	x	x	x	x	x	x

ビット 6

TRJIF0	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

タイマ RJ0 のカウンタ動作開始

- ・タイマ RJ 制御レジスタ 0 (TRJCR0)
タイマ RJ0 のカウンタ開始設定をします。

略号 : TRJCR0

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	TUNDF	TEDGF	0	TSTOP	TCSIF	TSTART
—	—	0	0	—	0	0	1

ビット 0

TSTART	タイマ RJ カウント開始
0	カウンタ停止
1	カウンタ開始

5.5.12 STOP モード移行前の RTC のウェイト動作

図 5.15 に STOP モード移行前の RTC のウェイト動作のフローチャートを示します。

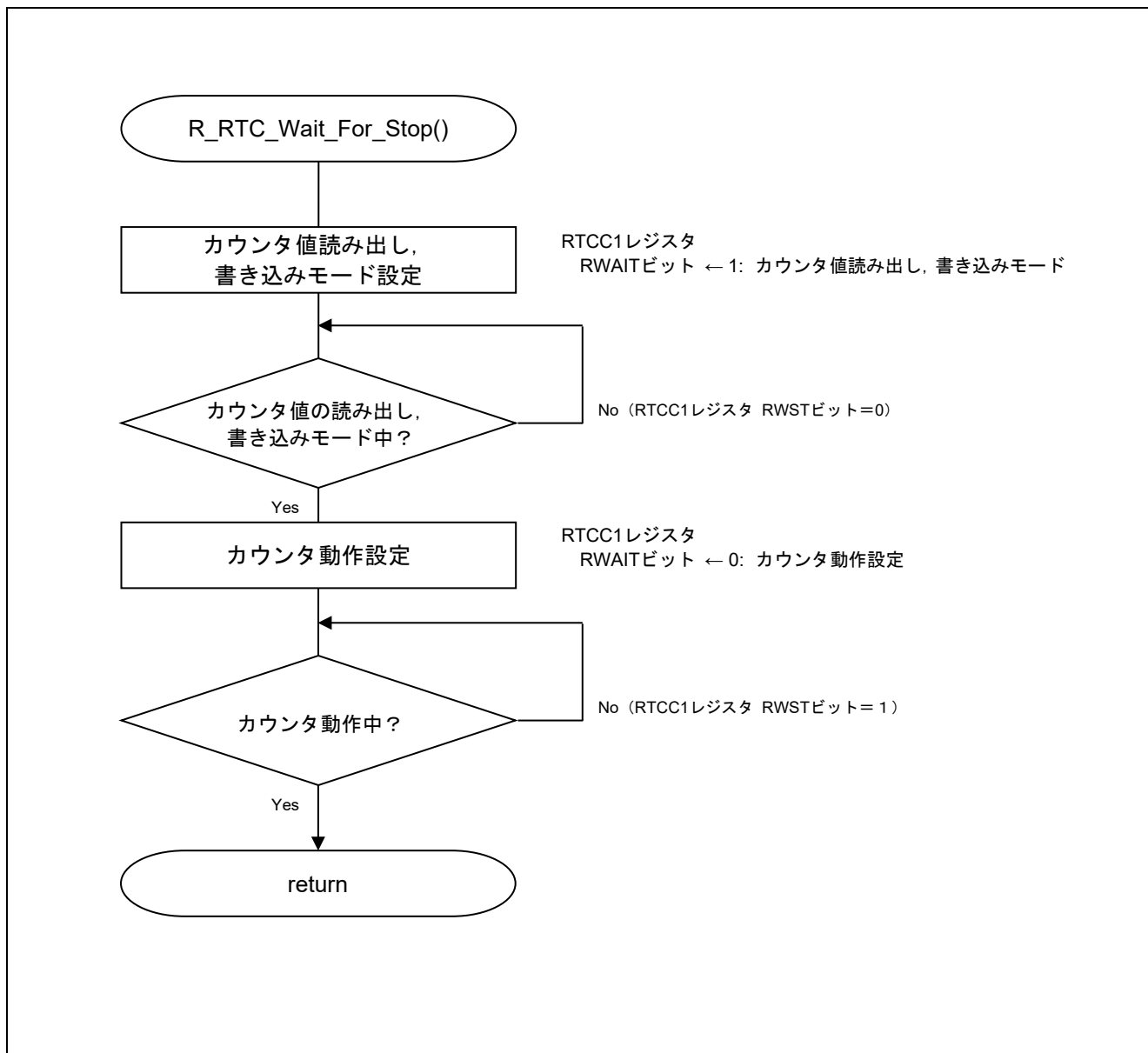


図 5.15 STOP モード移行前の RTC のウェイト動作

STOP モード移行前の RTC のウェイト動作

- リアルタイム・クロック・コントロール・レジスタ1 (RTCC1)
STOPモード移行前のRTCの設定

略号：RTCC1

7	6	5	4	3	2	1	0
WALE	WALIE	0	WAFG	RIFG	0	RWST	RWAIT
		—			—	0	0

ビット1

RWST	リアルタイム・クロックのウェイト状態フラグ
0	カウンタ動作中
1	カウンタ値の読み出し、書き込みモード中

ビット0

RWAIT	リアルタイム・クロックのウェイト制御
0	カウンタ動作設定
1	SEC～YEAR カウンタ停止設定。カウンタ値読み出し、書き込みモード。

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/G14 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 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。）

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	2014.09.26	-	初版発行
1.10	2022.09.12	4	動作確認条件を更新

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. 静電気対策**
CMOS 製品の取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。CMOS 製品は強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジンケース、導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。また、CMOS 製品を実装したボードについても同様の扱いをしてください。
- **2. 電源投入時の処置**
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. 電源オフ時における入力信号**
当該製品の電源がオフ状態のときに、入力信号や入出力プルアップ電源を入れないでください。入力信号や入出力プルアップ電源からの電流注入により、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。資料中に「電源オフ時における入力信号」についての記載のある製品は、その内容を守ってください。
- **4. 未使用端子の処理**
未使用端子は、「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。
- **5. クロックについて**
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。
- **6. 入力端子の印加波形**
入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。CMOS 製品の入力がノイズなどに起因して、 V_{IL} (Max.) から V_{IH} (Min.) までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定の場合はもちろん、 V_{IL} (Max.) から V_{IH} (Min.) までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズなどが入らないように使用してください。
- **7. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止**
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、将来の拡張機能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。
- **8. 製品間の相違について**
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、フラッシュメモリ、レイアウトパターンの相違などにより、電氣的特性の範囲で、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。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、お客様の責任において、お客様の機器・システムを設計ください。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. 当社製品または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. 当社製品を組み込んだ製品の輸出入、製造、販売、利用、配布その他の行為を行うにあたり、第三者保有の技術の利用に関するライセンスが必要となる場合、当該ライセンス取得の判断および取得はお客様の責任において行ってください。
- 5. 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。
- 6. 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も、当社は一切その責任を負いません。

- 7. あらゆる半導体製品は、外部攻撃からの安全性を 100%保証されているわけではありません。当社ハードウェア／ソフトウェア製品にはセキュリティ対策が組み込まれているものもありますが、これによって、当社は、セキュリティ脆弱性または侵害（当社製品または当社製品が使用されているシステムに対する不正アクセス・不正使用を含みますが、これに限りません。）から生じる責任を負うものではありません。当社は、当社製品または当社製品が使用されたあらゆるシステムが、不正な改変、攻撃、ウイルス、干渉、ハッキング、データの破壊または窃盗その他の不正な侵入行為（「脆弱性問題」といいます。）によって影響を受けないことを保証しません。当社は、脆弱性問題に起因したまたはこれに関連して生じた損害について、一切責任を負いません。また、法令において認められる限りにおいて、本資料および当社ハードウェア／ソフトウェア製品について、商品性および特定目的との合致に関する保証ならびに第三者の権利を侵害しないことの保証を含め、明示または黙示のいかなる保証も行いません。
- 8. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、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。
- 9. 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。
- 10. 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。
- 11. 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。
- 12. 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いたします。
- 13. 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。
- 14. 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.5.0-1 2020.10)

本社所在地

〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24（豊洲フォレシア）

www.renesas.com

お問合せ窓口

弊社の製品や技術、ドキュメントの最新情報、最寄の営業お問合せ窓口に関する情報などは、弊社ウェブサイトをご覧ください。

www.renesas.com/contact/

商標について

ルネサスおよびルネサスロゴはルネサス エレクトロニクス株式会社の商標です。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。