

---

## RL78/G14、R8C/36Mグループ

R01AN3985JJ0100

Rev.1.00

2018.05.21

R8CからRL78への移行ガイド：

**タイマRE→リアルタイム・クロックおよびタイマ・アレイ・ユニット**

---

### 要旨

本アプリケーションノートでは、R8C/36MグループのタイマREから、RL78/G14 (64ピン製品)のリアルタイム・クロック(RTC)およびタイマ・アレイ・ユニット(TAU)への移行に関して説明します。

### 対象デバイス

RL78/G14, R8C/36M グループ

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

## 目次

1. R8CファミリからRL78ファミリへの移行方法.....	3
2. RL78/G14とR8C/36Mグループの相違点.....	4
2.1 機能概要の相違点.....	4
2.2 リアルタイムクロックモードの相違点.....	6
2.3 アウトプットコンペアモードの相違点.....	7
2.4 入出力端子の割り当て.....	9
2.5 レジスタの対比(リアルタイムクロックモード).....	10
2.6 レジスタの対比(アウトプットコンペアモード).....	12
3. 本サンプルコードでのタイマREの移行方法.....	13
4. リアルタイムクロックモードからの移行例.....	14
4.1 仕様.....	14
4.2 動作確認条件.....	15
4.3 ハードウェア説明.....	16
4.3.1 ハードウェア構成例.....	16
4.3.2 使用端子一覧.....	17
4.4 ソフトウェア説明.....	17
4.4.1 動作概要.....	17
4.4.2 オプション・バイトの設定一覧.....	19
4.4.3 関数一覧.....	19
4.4.4 関数仕様.....	20
4.4.5 フローチャート.....	21
5. アウトプットコンペアモードからの移行例.....	40
5.1 仕様.....	40
5.2 動作確認条件.....	41
5.3 ハードウェア説明.....	42
5.3.1 ハードウェア構成例.....	42
5.3.2 使用端子一覧.....	43
5.4 ソフトウェア説明.....	43
5.4.1 動作概要.....	43
5.4.2 オプション・バイトの設定一覧.....	45
5.4.3 関数一覧.....	45
5.4.4 関数仕様.....	46
5.4.5 フローチャート.....	47
6. サンプルコード.....	64
7. 関連アプリケーションノート.....	64
8. 参考ドキュメント.....	64

## 1. R8C ファミリから RL78 ファミリへの移行方法

本アプリケーションノートでは、R8C/36M グループのタイマ RE に搭載されている各動作モード(リアルタイムクロックモードおよびアウトプットコンペアモード)を RL78/G14 で実現する方法について説明します。

表1.1に R8C/36M グループのタイマ RE の動作モードを示します。

表1.2に RL78/G14 の RTC の動作モードを、表1.3に RL78/G14 の TAU の動作モードを示します。

R8C/36M グループでは、タイマ RE は、(4 ビットプリスケアラ付き) 8 ビットカウンタを持つタイマです。タイマ RE には、2つのモード(リアルタイムクロックモードとアウトプットコンペアモード)があります。リアルタイムクロックモードでは、タイマ RE は fC4 から 1s を作り、秒、分、時、曜日をカウントします。アウトプットコンペアモードでは、タイマ RE はカウントソースをカウントし、コンペアー致を検出します。

RL78/G14 には、リアルタイム・クロック(RTC)とタイマ・アレイ・ユニット(TAU)があります。RTC は、年、月、曜日、日、時、分、秒のカウンタを持ち、最長 99 年までカウント可能です。また、タイマ・アレイ・ユニットは 4 個の 16 ビット・タイマを搭載しています。各 16 ビット・タイマは「チャンネル」と呼び、それぞれを単独のタイマとして使用することはもちろん、複数のチャンネルを組み合わせることで高度なタイマ機能として使用することもできます。カウント・クロックは、TCRmn レジスタによってカウントされます。TDRmn レジスタにカウント値を設定してください。

RL78/G14 のリアルタイム・クロックを使用することで、R8C/36M のタイマ RE のリアルタイムクロックモードと同様の動作を実現することが可能です。RTC は、年、月、曜日、日、時、分、秒のカウンタを持ち、最長 99 年までカウント可能です。また、RTC には、定周期割り込み機能(周期：0.5 秒、1 秒、1 分、1 時間、1 日、1 月)、アラーム割り込み機能(アラーム：曜日・時・分)、1 Hz の端子出力機能があります。

RL78/G14 の TAU に搭載されている方形波出力を使用することで、R8C/36M のタイマ RE のアウトプットコンペアモードと同様の動作を実現することが可能です。TOmn は、INTTMmn 発生と同時にトグル動作を行い、デューティ比 50% の方形波を出力します。

本アプリケーションノートでは、この章で説明したように、「リアルタイムクロックモード」と「アウトプットコンペアモード」の 2 つのモードの移行方法について説明します。

備考 m : ユニット番号(m = 0, 1)、n : チャンネル番号(n = 0 ~ 3)

表1.1 R8C/36M グループのタイマ RE の動作モード

R8C/36M グループのタイマ RE	
動作モード	機能
リアルタイムクロックモード	fC4 から 1s を作り、秒、分、時、曜日をカウントするモード
アウトプットコンペアモード	カウントソースをカウントし、コンペアー致を検出するモード

表1.2 RL78/G14 の RTC の動作モード

RL78/G14 の RTC	
周辺機能	機能
リアルタイム・クロック	<ul style="list-style-type: none"> <li>年、月、曜日、日、時、分、秒のカウンタを持ち、最長 99 年までカウント可能</li> <li>定周期割り込み機能(周期：0.5 秒、1 秒、1 分、1 時間、1 日、1 月)</li> <li>アラーム割り込み機能(アラーム：曜日・時・分)</li> <li>1 Hz の端子出力機能</li> </ul>

表1.3 RL78/G14 の TAU の動作モード

RL78/G14 の TAU	
動作モード	機能
インターバル・タイマ	一定間隔で INTTMmn (タイマ割り込み) を発生する基準タイマとして利用することができます。
方形波出力	<b>TOmn は、INTTMmn 発生と同時にトグル動作を行い、デューティ比 50% の方形波を出力します。</b>
外部イベント・カウンタ	TImn 端子入力の有効エッジ検出(外部イベント)をカウントし、規定カウント数に達したら割り込みを発生するイベント・カウンタとして利用することができます。
分周器	タイマ入力端子(TI00)から入力されたクロックを分周して出力端子(TO00)より出力します。
入力パルス間隔測定	TImn 有効エッジでカウント値をキャプチャし、TImn 入力パルスの間隔を測定することができます。
入力信号のハイ/ロウ・レベル幅測定	TImn 端子入力の片方のエッジでカウントをスタートし、もう片方のエッジでカウント数をキャプチャすることで、TImn の信号幅(ハイ・レベル幅/ロウ・レベル幅)を測定することができます。
ディレイ・カウンタ	TImn 端子入力の有効エッジ検出(外部イベント)でダウン・カウントをスタートし、任意の設定間隔で INTTMmn (タイマ割り込み) を発生することができます。
ワンショット・パルス出力	2 チャンネルをセットで使用して、TImn 端子入力により任意のディレイ・パルス幅を持ったワンショット・パルスを生成することができます。
PWM 出力	2 チャンネルをセットで使用し、任意の周期およびデューティ比のパルスを生成することができます。
多重 PWM 出力	PWM 機能を拡張しスレーブ・チャンネルを複数使用することで、デューティ比の異なる多数の PWM 出力を行う機能です。

## 2. RL78/G14 と R8C/36M グループの相違点

### 2.1 機能概要の相違点

表2.1に R8C/36M グループのタイマ RE と RL78/G14 の RTC または TAU の相違点を示します。

表2.1 機能概要の相違点

項目	R8C/36M グループの タイマ RE	RL78/G14 の RTC	RL78/G14 の TAU
構成	8 ビットカウンタ(4 ビットプリスケアラ付き)	16 ビット・タイマ	16 ビット・タイマ(注 3)
カウントソース	f4、f8、f32、fC4(注 1)	fSUB、fIL(注 2)	fTCLK(fCLK~fCLK/2 <sup>15</sup> )
カウンタ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TRESEC レジスタ</li> <li>• TREMIN レジスタ</li> <li>• TREHR レジスタ</li> <li>• TREWK レジスタ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SEC レジスタ</li> <li>• MIN レジスタ</li> <li>• HOUR レジスタ</li> <li>• DAY レジスタ</li> <li>• WEEK レジスタ</li> <li>• MONTH レジスタ</li> <li>• YEAR レジスタ</li> </ul>	TCRmn レジスタ
カウント設定値	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TRESEC レジスタ</li> <li>• TREMIN レジスタ</li> <li>• TREHR レジスタ</li> <li>• TREWK レジスタ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SEC レジスタ</li> <li>• MIN レジスタ</li> <li>• HOUR レジスタ</li> <li>• DAY レジスタ</li> <li>• WEEK レジスタ</li> <li>• MONTH レジスタ</li> <li>• YEAR レジスタ</li> </ul>	TDRmn レジスタ
モード	<ul style="list-style-type: none"> <li>• リアルタイムクロックモード</li> <li>• アウトプットコンペアモード</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 年、月、曜日、日、時、分、秒カウンタ</li> <li>• 定周期割り込み機能(注 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• インターバル・タイマ</li> <li>• 方形波出力</li> <li>• 外部イベント・カウンタ</li> <li>• 分周器機能(ユニット 0 のチャンネル 0 のみ)</li> <li>• 入力パルス間隔測定</li> <li>• 入力信号のハイ/ロウ・レベル幅測定</li> <li>• ディレイ・カウンタ</li> <li>• ワンショット・パルス出力(注 4)</li> <li>• PWM 出力(注 4)</li> <li>• 多重 PWM 出力(注 4)</li> </ul>
カウント動作	アップカウント	アップカウント	<ul style="list-style-type: none"> <li>• アップカウント(注 5)</li> <li>• ダウンカウント(注 5)</li> </ul>
出力端子	TREO 端子	RTC1HZ 端子	TOmn 端子
入出力端子の選択(出力ポート)	あり	なし	なし
ELC(Event Link Controller)との連携	なし	あり	あり

注 1. リアルタイムクロックモードでは、fC4 のみ使用可能です。

注 2. fIL 選択時は、定周期割り込み機能のみ使用可能です。fSUB を選択したときのみ、年、月、曜日、日、時、分、秒のカウントが可能です。

注 3. チャンネル 1、3 は 8 ビット・タイマとしての動作可能。

注 4. マスタ・チャンネルとスレーブ・チャンネルを組み合わせで実現します。

注 5. モードによって異なります。

## 2.2 リアルタイムクロックモードの相違点

RL78/G14 のリアルタイム・クロック(RTC)での動作は、R8C/36M グループのタイマ RE(リアルタイムクロックモード)に対応可能です。

表2.2に R8C/36M グループのタイマ RE(リアルタイムクロックモード)と RL78/G14 のリアルタイム・クロック(RTC)の相違点を示します。

表2.2 タイマ RE(リアルタイムクロックモード)とリアルタイム・クロック(RTC)の相違点

項目	R8C/36M グループ(タイマ RE (リアルタイムクロックモード))	RL78/G14(リアルタイム・クロック(RTC)、 f <sub>RTC</sub> に f <sub>SUB</sub> を選択した場合)
カウントソース	fC4	fSUB(注 1)
カウント動作	アップカウント	アップカウント
カウント開始条件	TRECR1 レジスタの TSTART ビットへの“1”(カウント開始)書き込み	RTCC0 レジスタの RTCE ビットへの“1”(カウンタ動作開始)書き込み
カウント停止条件	TRECR1 レジスタの TSTART ビットへの“0”(カウント停止)書き込み	RTCC0 レジスタの RTCE ビットへの“0”(カウンタ動作停止)書き込み
割り込み要求発生 タイミング	次のうち、いずれか 1 つを選択 <ul style="list-style-type: none"> <li>秒データの更新</li> <li>分データの更新</li> <li>時データの更新</li> <li>曜日データの更新</li> <li>曜日データが“000b”(日曜日)になったとき</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>0.5 秒に 1 度(秒カウントアップに同期)</li> <li>1 秒に 1 度(秒カウントアップと同時)</li> <li>1 分に 1 度(毎分 00 秒)</li> <li>1 時間に 1 度(毎時 00 分 00 秒)</li> <li>1 日に 1 度(毎日 00 時 00 分 00 秒)</li> <li>1 月に 1 度(毎月 1 日午前 00 時 00 分 00 秒)</li> </ul>
端子機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>TREO 端子 プログラマブル入出力ポート、 または TREO 端子の出力(f2、fC、 f4、f8、1Hz のいずれかを出力)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RTC1HZ 端子 プログラマブル入出力ポート または RTC1HZ 端子の出力(1Hz)</li> </ul>
タイマの読み出し	TRESEC、TREMINT、TREHR、TREWK レジスタを読むと、カウント値が読める。TRESEC、TREMINT、TREHR レジスタの値は BCD コード。	カウンタの読み出しは、最初に RWAIT = 1 にしてから行ってください。 SEC、MIN、HOUR、WEEK、DAY、MONTH、YEAR レジスタを読むと、カウント値が読める。SEC、MIN、HOUR、WEEK、DAY、MONTH、YEAR レジスタの値は BCD コード。
タイマの書き込み	TRECR1 レジスタの TSTART ビットと TCSTF ビットがともに“0”(タイマ停止)のとき TRESEC、TREMINT、TREHR、TREWK レジスタに書き込める。TRESEC、TREMINT、TREHR レジスタへ書き込む値は BCD コード。	カウンタの書き込みは、最初に RWAIT = 1 にしてから行ってください。 RTCC1 レジスタの RWAIT ビットが“1”(SEC～YEAR カウンタ停止設定)のとき SEC、MIN、HOUR、WEEK、DAY、MONTH、YEAR レジスタに書き込める。SEC、MIN、HOUR、WEEK、DAY、MONTH、YEAR レジスタへ書き込む値は BCD コード。
選択機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>12 時間モード/24 時間モード切り替え機能</li> <li>TREO 端子選択機能 TIMSR レジスタの TREOSEL0 ビットで P0_4 または P6_0 を選択</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>12 時間モード/24 時間モード切り替え機能</li> </ul>

注 1. fSUB を選択したときのみ、年、月、曜日、日、時、分、秒のカウントが可能です。

## 2.3 アウトプットコンペアモードの相違点

RL78/G14 の TAU (方形波出力)での動作は、R8C/36M グループのタイマ RE(アウトプットコンペアモード)に対応可能です。

表2.3に R8C/36M グループのタイマ RE(アウトプットコンペアモード)と RL78/G14 の TAU (方形波出力)の相違点を示します。

表2.3 タイマ RE(アウトプットコンペアモード)と TAU (方形波出力)の相違点(1/2)

項目	R8C/36M グループ(タイマ RE (アウトプットコンペアモード))	RL78/G14(TAU (方形波出力))
カウントソース	f4, f8, f32, fC4	f <sub>TCLK</sub> (f <sub>CLK</sub> ~ f <sub>CLK</sub> /2 <sup>15</sup> )
カウント動作	<ul style="list-style-type: none"> <li>アップカウント</li> <li>8ビットカウンタは、値が TREMIN レジスタの内容と一致すると、値が“00h”に戻り、カウントを継続。カウント停止中はカウント値を保持。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ダウン・カウント</li> <li>TCRmn = 0000H となったら、再び TCRmn レジスタは TDRmn レジスタの値をロードします。以降、同様の動作を継続します。</li> </ul>
カウント周期	<ul style="list-style-type: none"> <li>RCS2=0 (4ビットカウンタ使用しない)の場合 1/fix2x(n+1)</li> <li>RCS2=1 (4ビットカウンタ使用する)の場合 1/fix32x(n+1)</li> </ul> fi : カウントソースの周波数 n : TREMIN レジスタの設定値	<ul style="list-style-type: none"> <li>TOmn からの出力方形波の周期 = カウント・クロックの周期 × (TDRmn の設定値 + 1) × 2</li> <li>TOmn からの出力方形波の周波数 = カウント・クロックの周波数 / {(TDRmn の設定値 + 1) × 2}</li> </ul>
カウント開始条件	TRECR1 レジスタの TSTART ビットへの“1” (カウント開始)書き込み	タイマ・チャンネル開始レジスタ m(TSm)のチャンネル・スタート・トリガ・ビット(TSmn)に 1 を設定する
カウント停止条件	TRECR1 レジスタの TSTART ビットへの“0” (カウント停止)書き込み	タイマ・チャンネル停止レジスタ m (TTm) のチャンネル・ストップ・トリガ・ビット(TTmn) に 1 を設定する
割り込み要求発生タイミング	8ビットカウンタの内容と TREMIN レジスタの内容が一致したとき	TCRmn = 0000H となったら、次のカウント・クロックで INTTMmn を出力し TOmn をトグルします。
出力端子機能	TREO 端子 次のいずれかを選択 <ul style="list-style-type: none"> <li>プログラマブル入出力ポート</li> <li>f2、fC、f4、f8 のいずれかを出力</li> <li>コンペア出力</li> </ul>	次のいずれかを選択 <ul style="list-style-type: none"> <li>プログラマブル入出力ポート</li> <li>方形波出力</li> </ul>
タイマの読み出し	TRESEC レジスタを読むと、8ビットカウンタの値が読める。TREMIN レジスタを読むと、コンペア値が読める。	TCRmn レジスタを読む

備考 m : ユニット番号(m = 0, 1)、n : チャンネル番号(n = 0 ~ 3)

表2.4 タイマ RE(アウトプットコンペアモード)と TAU (方形波出力)の相違点(2/2)

項目	R8C/36M グループ(タイマ RE (アウトプットコンペアモード))	RL78/G14(TAU (方形波出力))
タイマの書き込み	TRESEC レジスタへの書き込みはできない。 TRECRC1 レジスタの TSTART ビットと TCSTF ビットがともに “0” (タイマ停止)のとき、 TREMINT レジスタに書き込める。	TDRMn レジスタへ書き込む
選択機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 ビットカウンタ使用選択</li> <li>• コンペア出力機能 8 ビットカウンタ値と TREMIN レジスタの 内容が一致するごとに TREO 出力極性を 反転。リセット解除後と、TRECRC1 の TRERST ビットによるタイマ RE リセット 後は “L” 出力。TSTART ビットを “0” (カウンタ停止)にすると出力レベルを保持。</li> <li>• TREO 端子選択機能 TIMSR レジスタの TREOSEL0 ビットで P0_4 または P6_0 を選択</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• カウント開始時にタイマ割り込みを 発生させる設定</li> <li>• カウント開始時の出力端子のレベル 選択</li> </ul>

備考 m : ユニット番号(m = 0, 1)、n : チャネル番号(n = 0 ~ 3)



## 2.4 入出力端子の割り当て

表2.5に R8C/36M グループで使用される入出力端子の割り当てを示します。

表2.5 R8C/36M グループの入出力端子

端子名	割り当てる端子	入出力
TREO	P0_4 または P6_0	出力

表2.6および表2.7に RL78/G14 で使用される入出力端子の割り当てを示します。

表2.6 RL78/G14 の入出力端子(リアルタイム・クロック) (64 ピン製品)

端子名	割り当てる端子	入出力
RTC1HZ	P30	出力

表2.7 RL78/G14 の入出力端子(TAU) (64 ピン製品)

ユニット名	対象チャネル	端子名	割り当てる端子	入出力
ユニット 0	チャネル 0	TI00	P00	入力
		TO00	P01	出力
	チャネル 1	TI01	P16	入力
		TO01	P16	出力
	チャネル 2	TI02	P17	入力
		TO02	P17	出力
	チャネル 3	TI03	P31	入力
		TO03	P31	出力

## 2.5 レジスタの対比(リアルタイムクロックモード)

表2.8および表2.9に R8C/36M グループのタイマ RE と RL78/G14 のリアルタイム・クロックのレジスタ対比表を示します。

表2.8 レジスタの対比(リアルタイム・クロック) (1/2)

項目	R8C/36M グループ(タイマ RE (リアルタイムクロックモード))	RL78/G14(リアルタイム・クロック(RTC) f <sub>RTC</sub> に f <sub>SUB</sub> を選択した場合)
周辺ハードウェアへの クロック供給許可/禁止	—	• PER0 レジスタ RTCEN ビット
秒カウント	• TRESEC レジスタ	• SEC レジスタ
カウントデータレジスタ	• TRESEC レジスタ	—
分カウント	• TREMIN レジスタ	• MIN レジスタ
コンペアデータレジスタ	• TREMIN レジスタ	• RTCC0 レジスタ CT0~CT2 ビット
時カウント	• TREHR レジスタ	• HOUR レジスタ
曜日カウント	• TREWK レジスタ WK0~WK2 ビット	• WEEK レジスタ
ビジーフラグ	• TRESEC レジスタの BSY ビット • TREMIN レジスタの BSY ビット • TREHR レジスタの BSY ビット • TREWK レジスタの BSY ビット	—
カウントステータス フラグ	• TRECR1 レジスタ TCSTF ビット	• RTCC1 レジスタ RWST ビット
TREO 端子出力許可	• TRECR1 レジスタ TOENA ビット	—
割り込み要求タイミング	• TRECR1 レジスタ INT ビット	—
リセット設定	• TRECR1 レジスタ TRERST ビット	—
午前/午後選択	• TRECR1 レジスタ PM ビット	—
動作モード選択	• TRECR1 レジスタ H12_H24 ビット	• RTCC0 レジスタ AMPM ビット
カウント開始	• TRECR1 レジスタ TSTART ビット	• RTCC0 レジスタ RTCE ビット
秒周期割り込み 許可/禁止	• TRECR2 レジスタ SEIE ビット	• RTCC0 レジスタ CT0~CT2 ビット
分周期割り込み 許可/禁止	• TRECR2 レジスタ MNIE ビット	• RTCC0 レジスタ CT0~CT2 ビット
時周期割り込み 許可/禁止	• TRECR2 レジスタ HRIE ビット	• RTCC0 レジスタ CT0~CT2 ビット
日周期割り込み 許可/禁止	• TRECR2 レジスタ DYIE ビット	• RTCC0 レジスタ CT0~CT2 ビット
週周期割り込み 許可/禁止	• TRECR2 レジスタ WKIE ビット	—

表2.9 レジスタの対比(リアルタイム・クロック) (2/2)

項目	R8C/36Mグループ(タイマ RE (リアルタイムクロックモード))	RL78/G14(リアルタイム・クロック(RTC) f <sub>RTC</sub> に f <sub>SUB</sub> を選択した場合)
コンペアー致割り込み許可	• TRECR2 レジスタ COMIE ビット	—
カウントソース選択	• TRECSR レジスタ RCS0、RCS1 ビット	• OSMC レジスタ WUTMMCK0 ビット
4ビットカウンタ選択	• TRECSR レジスタ RCS2 ビット	—
リアルタイムクロックモード選択	• TRECSR レジスタ RCS3 ビット	—
クロック出力選択	• TRECSR レジスタ RCS4、RCS5 ビット	—
TREO 端子選択	• TIMSR レジスタ TREOSEL0 ビット	—
RTC1HZ の出力制御	—	• RTCC0 レジスタ RCLOE1 ビット
0.5 秒周期割り込み許可/禁止	—	• RTCC0 レジスタ CT0~CT2 ビット
月周期割り込み許可/禁止	—	• RTCC0 レジスタ CT0~CT2 ビット
アラームの動作制御	—	• RTCC1 レジスタ WALE ビット
アラーム割り込み (INTRTC)機能の動作制御	—	• RTCC1 レジスタ WALIE ビット
アラーム検出ステータス・フラグ	—	• RTCC1 レジスタ WAFG ビット
定周期割り込みステータス・フラグ	—	• RTCC1 レジスタ RIFG ビット
RTC のウェイト制御	—	• RTCC1 レジスタ RWAIT ビット
日カウント	—	• DAY レジスタ
月カウント	—	• MONTH レジスタ
年カウント	—	• YEAR レジスタ
時計誤差補正のタイミングの設定	—	• SUBCUD レジスタ DEV ビット
時計誤差補正值の設定	—	• SUBCUD レジスタ F6 ビット
アラームの分設定	—	• ALARMWM レジスタ
アラームの時設定	—	• ALARMWH レジスタ
アラームの曜日設定	—	• ALARMWW レジスタ

## 2.6 レジスタの対比(アウトプットコンペアモード)

表2.10に R8C/36M グループのタイマ RE と RL78/G14 の TAU のレジスタ対比表を示します。

表2.10 レジスタの対比(アウトプットコンペアモード)

項目	R8C/36M グループ(タイマ RE (アウトプットコンペアモード))	RL78/G14(TAU (方形波出力))
周辺ハードウェアへの クロック供給許可/禁止	—	• PER0 レジスタ TAU0EN、TAU1EN ビット
カウントデータレジスタ	• TRESEC レジスタ	• TCRmn、TDRmn レジスタ (TCRmn：リードオンリー、 TDRmn：リード/ライト)
コンペアデータレジスタ	• TREMIN レジスタ	• TCRmn、TDRmn レジスタ (TCRmn：リードオンリー、 TDRmn：リード/ライト)
カウントステータス フラグ	• TRECR1 レジスタ TCSTF ビット	• TEm レジスタ TEmn、TEHm1、TEHm3 ビット(注 1)
TREO 端子出力許可	• TRECR1 レジスタ TOENA ビット	• TOEm レジスタ TOEmn ビット
割り込み要求タイミング	• TRECR1 レジスタ INT ビット	—
リセット設定	• TRECR1 レジスタ TRERST ビット	—
コンペアー致割り込み 許可	• TRECR2 レジスタ COMIE ビット	• MK0H、MK1L、MK1H、 MK2L、MK2H レジスタ TMMKmn または TMMKmnH ビット
動作モード選択	• TRECSR レジスタ RCS3 ビット	• TMRmn レジスタ MDmn1～MDmn3 ビット
カウント開始	• TRECR1 レジスタ TSTART ビット	• TSm レジスタ TSmn、TSHm1、TSHm3 ビット(注 2)
カウントソース選択	• TRECSR レジスタ RCS0、RCS1 ビット	• TPSm レジスタ • TMRmn レジスタ CKSmn0、CKSmn1、CCSmn ビット
4 ビットカウンタ選択	• TRECSR レジスタ RCS2 ビット	—
クロック出力選択	• TRECSR レジスタ RCS4～RCS6 ビット	—
端子選択	TREO 端子 • TIMSR レジスタ TREOSEL0 ビット	• PMCxx レジスタ • PMxx レジスタ • Pxx レジスタ

注 1. チャンネル 1 およびチャンネル 3 が 8 ビット・タイマ・モード時、TEHm1 および TEHm3 ビットは、上位側 8 ビット・タイマの動作許可/停止状態を示します。

注 2. チャンネル 1 およびチャンネル 3 が 8 ビット・タイマ・モード時、TSHm1 および TSHm3 ビットは、上位側 8 ビット・タイマの動作を許可(開始)するトリガです。

### 3. 本サンプルコードでのタイマ RE の移行方法

本サンプルプログラムでは表3.1に示す方法で、R8C/36M グループのタイマ RE の動作を RL78/G14 で実現します。

サンプルプログラムの詳細な内容については、「4. リアルタイムクロックモードからの移行例」～「5. アウトプットコンペアモードからの移行例」をご確認ください。

表3.1 本サンプルプログラムでの R8C/36M グループから RL78/G14 への移行方法

R8C/36M グループのタイマ RE 周辺機能	RL78/G14 の TAU 周辺機能
タイマ RE(リアルタイムクロックモード)	リアルタイム・クロック(RTC)
タイマ RE(アウトプットコンペアモード)	TAU (方形波出力)

## 4. リアルタイムクロックモードからの移行例

### 4.1 仕様

RL78/G14 のリアルタイム・クロックを使用することにより、R8C/36M のタイマ RE のリアルタイムクロックモードと同様の動作を実現できます。リアルタイム・クロックには、次のような機能があります。

- 年、月、曜日、日、時、分、秒のカウンタを持ち、最長 99 年までカウント可能
- 定周期割り込み機能(周期：0.5 秒、1 秒、1 分、1 時間、1 日、1 月)
- アラーム割り込み機能(アラーム：曜日・時・分)
- 1 Hz の端子出力機能

表4.1に使用する周辺機能と用途を、図4.1に動作概要を示します。

表4.1 使用する周辺機能と用途(リアルタイムクロックモードからの移行例)

周辺機能	用途
リアルタイム・クロック(RTC)	リアルタイム・クロック割り込み(INTRTC)の生成に使用します。

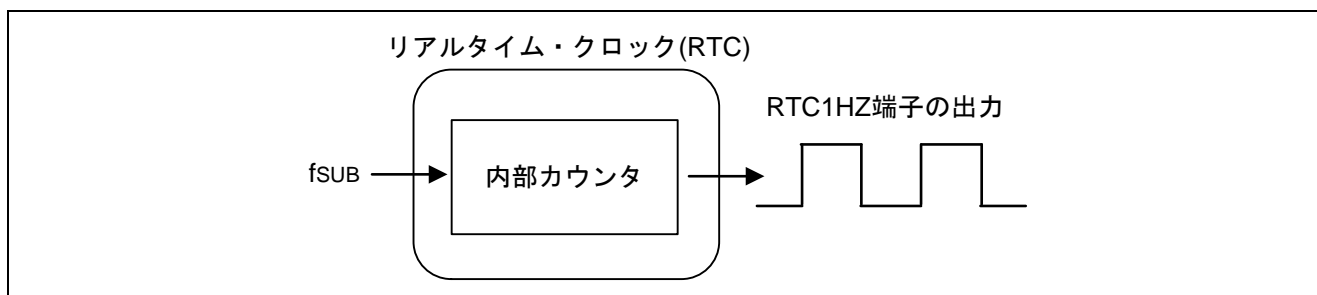


図4.1 動作概要(リアルタイムクロックモードからの移行例)

## 4.2 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4.2 動作確認条件

項目	内容
使用マイコン	RL78/G14 (R5F104LEAFB)
動作周波数	- 高速オンチップ・オシレータ・クロック( $f_{IH}$ ) : 32 MHz - CPU/周辺ハードウェア・クロック( $f_{CLK}$ ) : 32 MHz - RTCの動作クロック( $f_{SUB}$ ) : 32.768 kHz (TYP.値)
動作電圧	5.0 V (2.9 V ~ 5.5 V で動作可能) LVD 動作 ( $V_{LVD}$ ) : リセット・モード立ち上がり 2.81 V/立下がり 2.75 V
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 <sup>2</sup> studio)	ルネサス エレクトロニクス製 e <sup>2</sup> studio V6.0.0
C コンパイラ (e <sup>2</sup> studio)	ルネサス エレクトロニクス製 CC-RL V1.05.00

### 4.3 ハードウェア説明

#### 4.3.1 ハードウェア構成例

図4.2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。

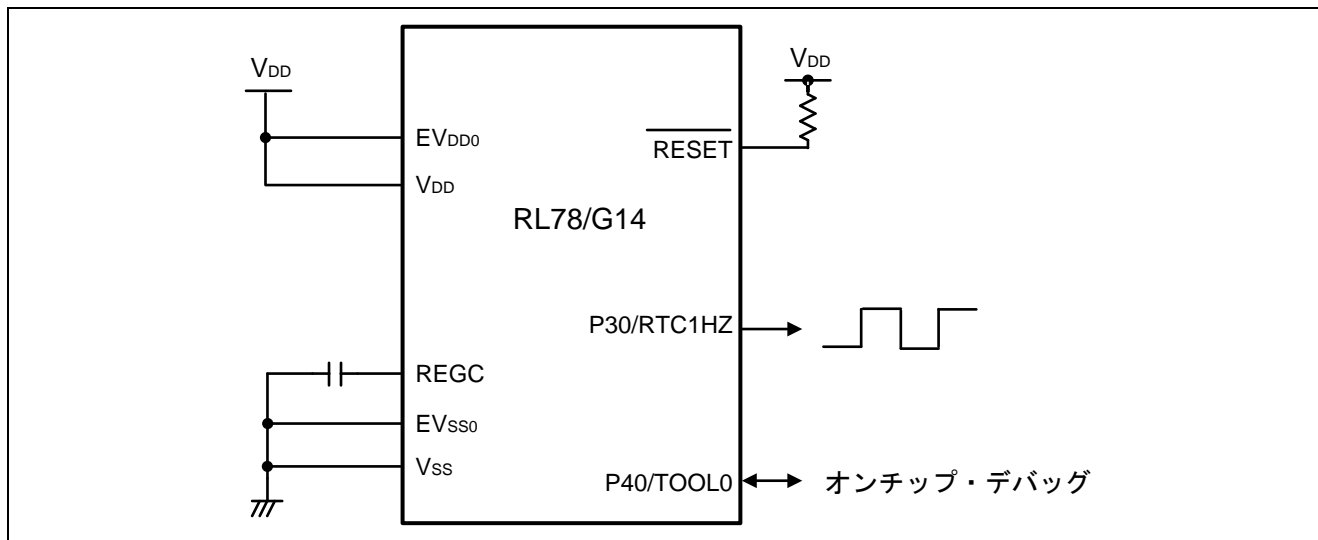


図4.2 ハードウェア構成例

- 注 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 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 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。



### 4.3.2 使用端子一覧

表4.3に使用端子と機能を示します。

表4.3 使用端子と機能

端子名	入出力	内容
P30/RTC1HZ	出力	リアルタイム・クロック補正クロック(1 Hz)出力

## 4.4 ソフトウェア説明

### 4.4.1 動作概要

リアルタイム・クロックの動作クロックにサブシステム・クロック( $f_{SUB} = 32.768 \text{ kHz}$ )を選択した場合、年、月、曜日、日、時、分、秒のカウントができます。RTC1HZ は 1 Hz を出力できます。

表4.4に使用する周辺機能と用途を示します。また、図4.3にリアルタイム・クロックと割り込みの動作概要を示します。

(1) 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

時刻表現は 24 時間制

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。

現在日時を初期化：2017/1/1 (日) 00:00:00

RTC1HZ 端子を出力モードに設定

RTC1HZ 端子(1 Hz)の出力を許可

(2) RTCC0 レジスタの RTCE ビットに”1”(カウンタ動作開始)を設定し、RTC のカウントを開始します。

(3) RTC は毎秒、定周期割り込みを生成します。また、RTC1HZ 端子から 1 Hz が出力されます。

表4.4 使用する周辺機能と用途

周辺機能	用途
リアルタイム・クロック	年、月、曜日、日、時、分、秒のカウントを実行する

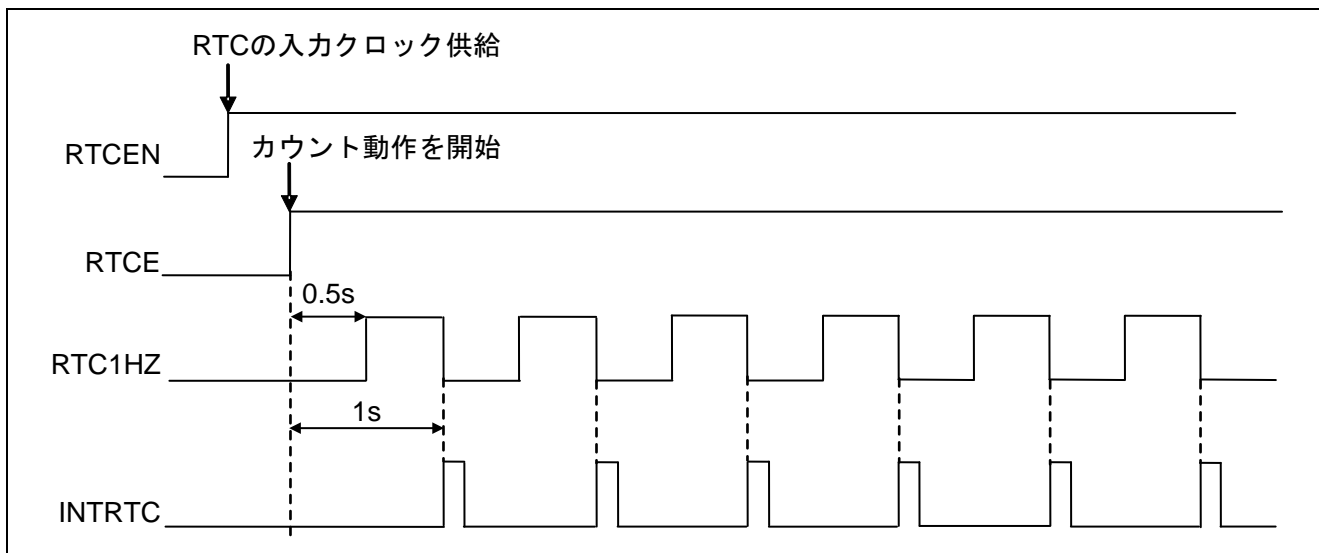


図4.3 リアルタイム・クロックと割り込みの動作概要

#### 4.4.2 オプション・バイトの設定一覧

表4.5にオプション・バイト設定を示します。

表4.5 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	01111111B	LVD リセット・モード 検出電圧：立ち上がり 2.81 V/立下がり 2.75 V
000C2H/010C2H	11101000B	HS モード 高速オンチップ・オシレータ・クロック 周波数：32 MHz
000C3H/010C3H	10000100B	オンチップ・デバッグ許可

#### 4.4.3 関数一覧

表4.6に関数を示します。

表4.6 関数

関数名	概要
R_RTC_Create()	リアルタイム・クロックの初期設定処理
R_RTC_Start()	リアルタイム・クロックの動作開始設定処理

## 4.4.4 関数仕様

サンプルコードの関数仕様を示します。

---

**[関数名] R\_RTC\_Create()**

---

概要	リアルタイム・クロックの初期設定処理
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h r_cg_rtc.h r_cg_userdefine.h
宣言	void R_RTC_Create(void)
説明	RTC の初期設定および RTC1HZ 端子の設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

---

**[関数名] R\_RTC\_Start()**

---

概要	リアルタイム・クロックの動作開始設定処理
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h r_cg_rtc.h r_cg_userdefine.h
宣言	void R_RTC_Start(void)
説明	RTC 割り込みを許可し、カウント動作を開始します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

4.4.5 フローチャート

4.4.5.1 全体フローチャート

図4.4に本アプリケーションノートの全体フローを示します。

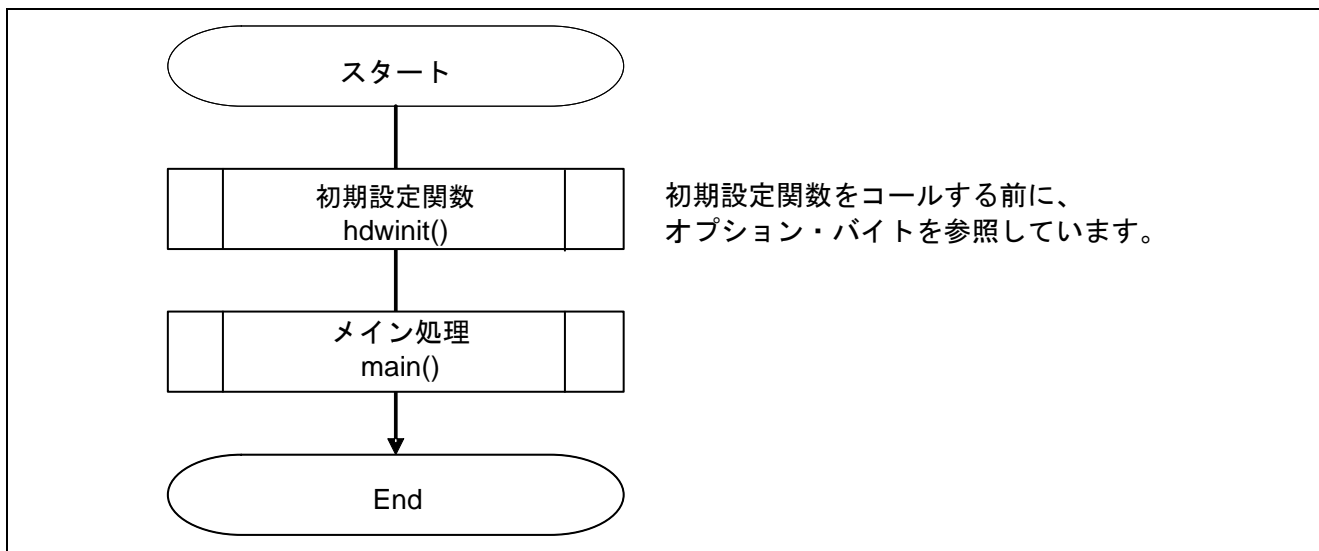


図4.4 全体フロー

4.4.5.2 初期設定

図4.5に初期設定のフローチャートを示します。

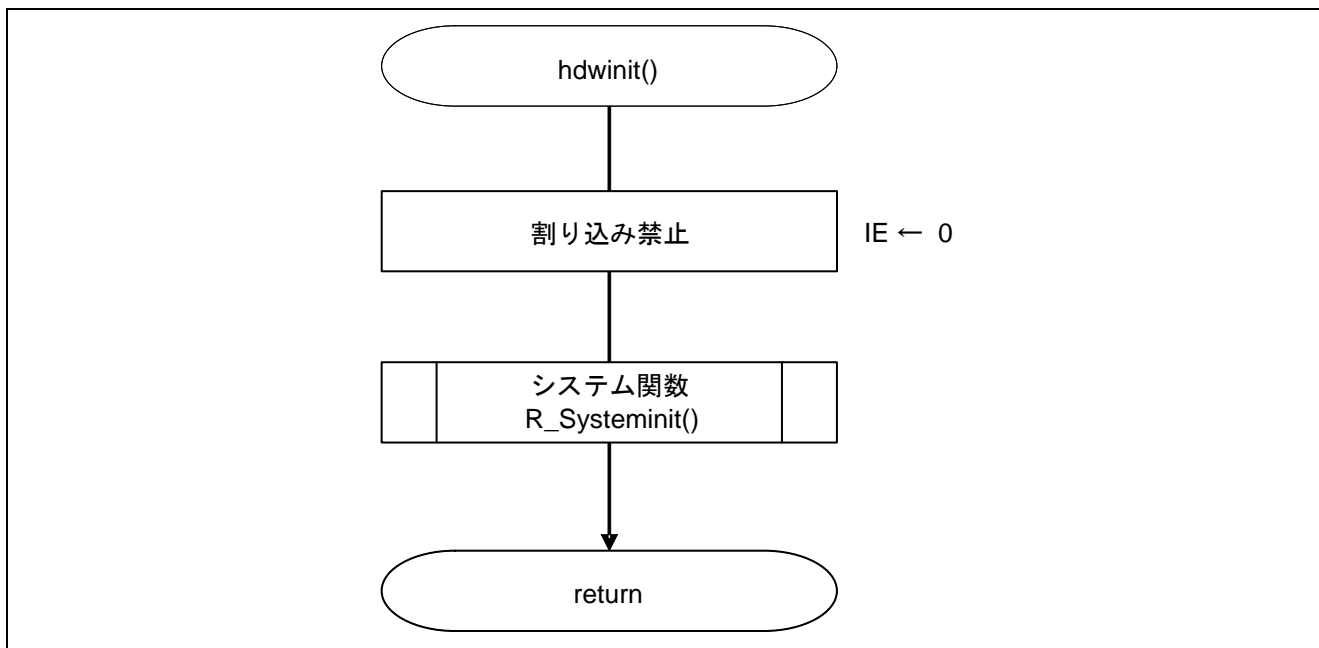


図4.5 初期設定

4.4.5.3 システム関数

図4.6にシステム関数のフローチャートを示します。

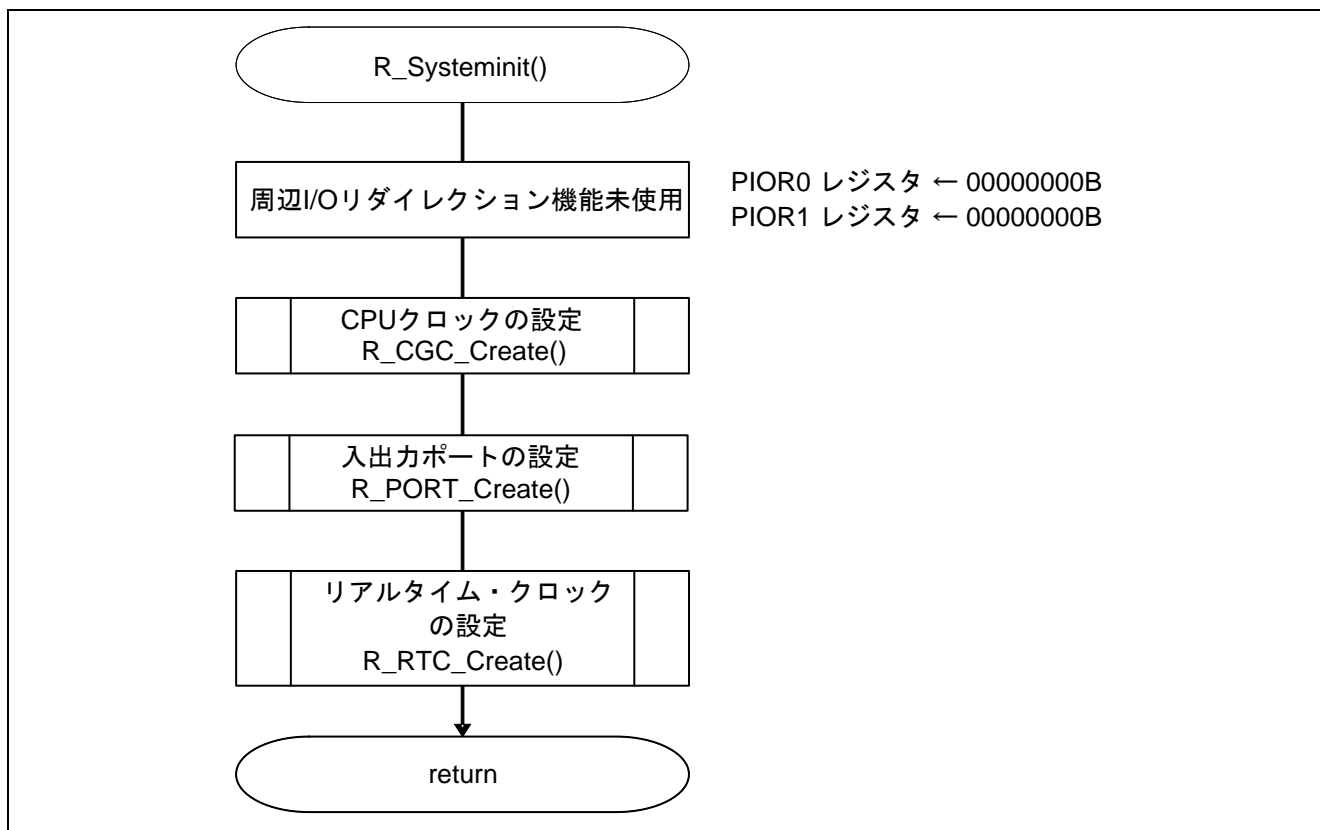


図4.6 システム関数

4.4.5.4 CPU クロックの設定

図4.7に CPU クロックの設定のフローチャートを示します。

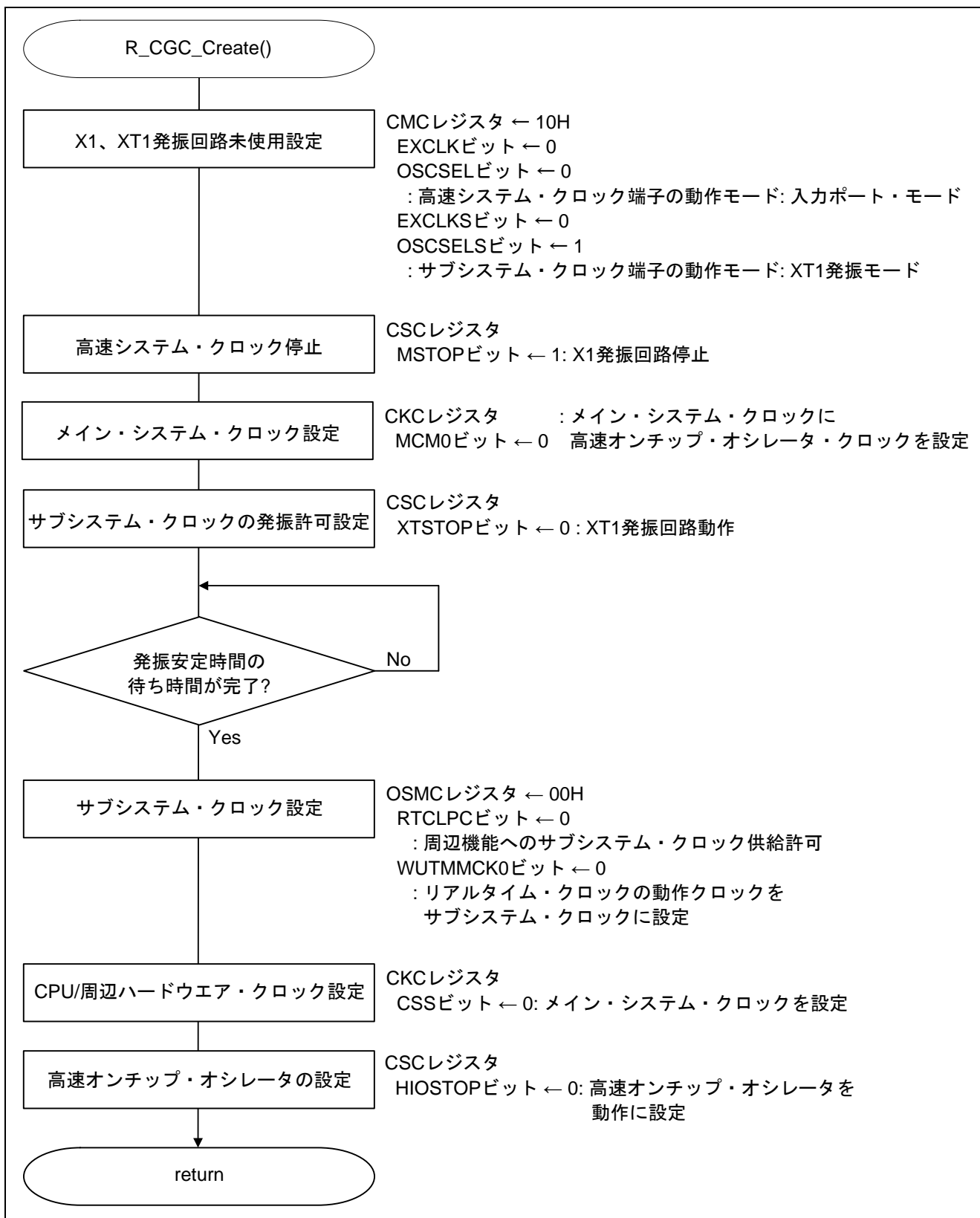


図4.7 CPU クロックの設定

## 4.4.5.5 入出力ポートの設定

図4.8に入出力ポートの設定のフローチャートを示します。

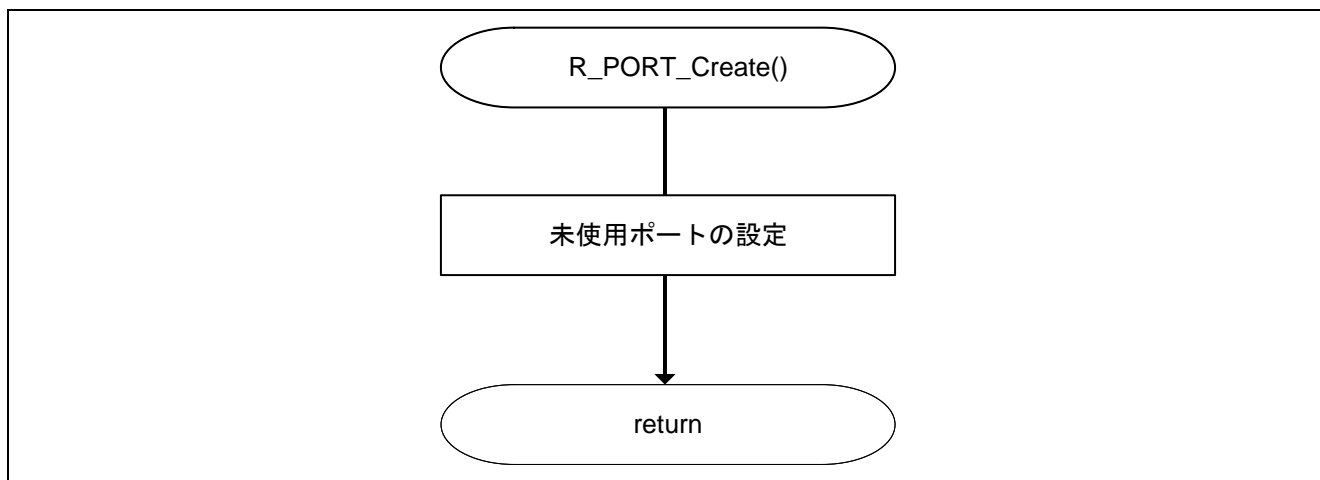


図4.8 入出力ポートの設定

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  $V_{DD}$  又は  $V_{SS}$  に接続して下さい。



4.4.5.6 リアルタイム・クロックの設定

図4.9にリアルタイム・クロックの設定のフローチャートを示します。

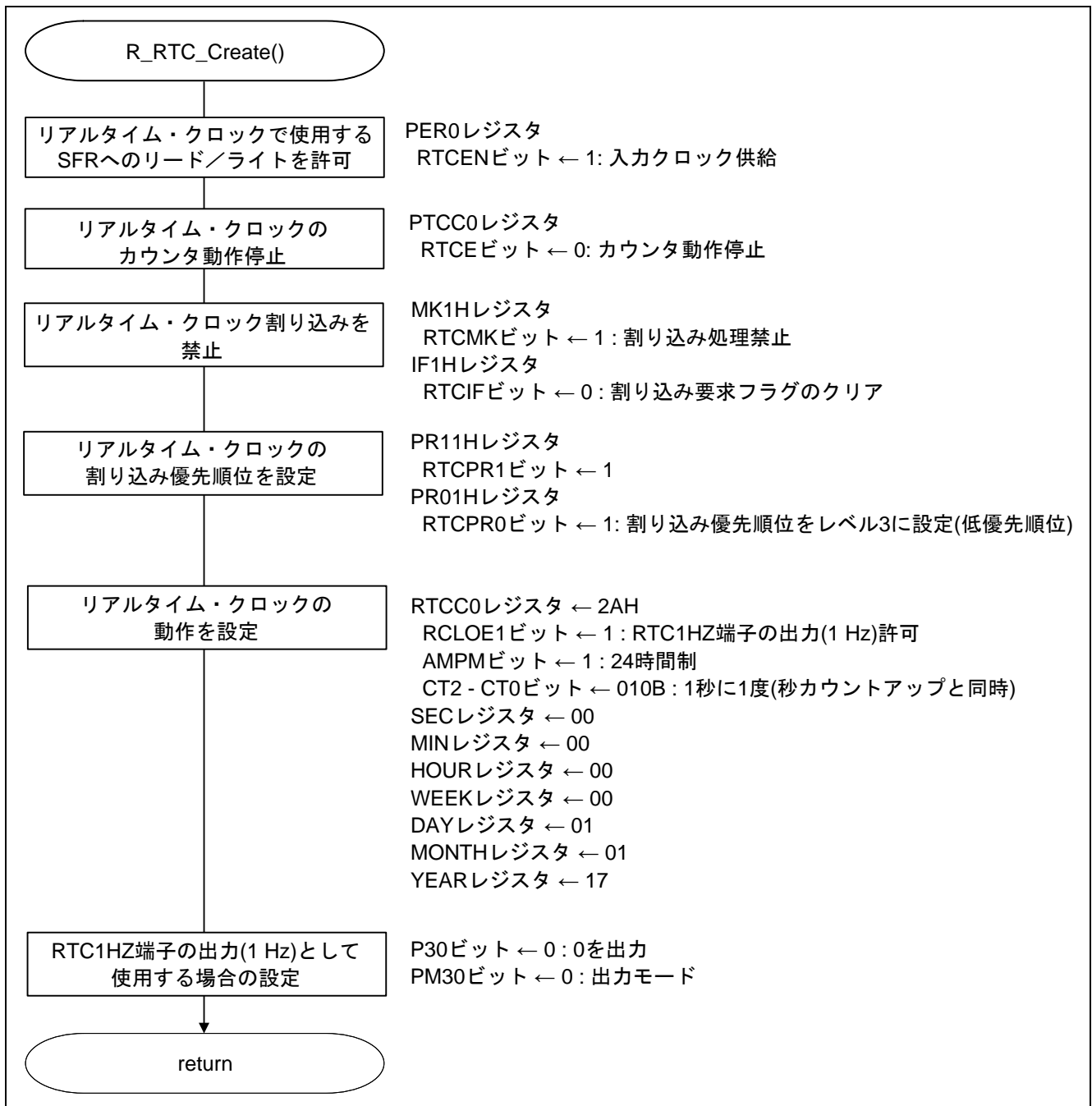


図4.9 リアルタイム・クロックの設定

リアルタイム・クロックで使用する SFR へのリード/ライト許可

- 周辺イネーブル・レジスタ 0 (PER0)  
リアルタイム・クロックへのクロック供給開始

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), 12 ビット・インターバル・タイマの 入力クロック供給の制御
0	入力クロック供給停止 ・リアルタイム・クロック(RTC), 12 ビット・インターバル・タイマで使用する SFR への ライト不可 ・リアルタイム・クロック(RTC), 12 ビット・インターバル・タイマはリセット状態
1	入力クロック供給 ・リアルタイム・クロック(RTC), 12 ビット・インターバル・タイマで使用する SFR へのリード/ライト可

レジスタ表の設定値 ×：本項目で使用しないビット

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G14 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。

リアルタイム・クロックのカウンタ動作停止

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

略号：RTCC0

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

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

レジスタ表の設定値 ×：本項目で使用しないビット

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G14 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。

リアルタイム・クロック割り込み禁止

- 割り込みマスク・フラグ・レジスタ (MK1H)  
割り込み処理を禁止
- 割り込み要求フラグ・レジスタ (IF1H)  
割り込み要求フラグをクリア

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 CSIIF31 IICIF31	STIF3 CSIIF30 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

レジスタ表の設定値 X：本項目で使用しないビット

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G14 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。

リアルタイム・クロックの割り込み優先順位の設定

- 優先順位指定フラグ・レジスタ (PR11H、PR01H)  
レベル3を指定 (低優先順位)

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)

レジスタ表の設定値 ×：本項目で使用しないビット

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G14 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。

## リアルタイム・クロックの動作設定

- リアルタイム・クロック・コントロール・レジスタ 0 (RTCC0)  
RTC1HZ 端子からの出力信号を禁止  
定周期割り込み機能を 1 秒に 1 度(秒カウントアップと同時)に設定

略号：RTCC0

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

AMPM	12 時間制/24 時間制の選択
0	12 時間制(午前/午後を表示)
1	24 時間制

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)

レジスタ表の設定値 ×：本項目で使用しないビット

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G14 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。

年、月、曜日、日、時、分、秒の設定

- カウント・レジスタ (YEAR、MONTH、DAY、WEEK、HOUR、MIN、SEC)  
日時を設定

略号：YEAR

7	6	5	4	3	2	1	0
YEAR80	YEAR40	YEAR20	YEAR10	YEAR8	YEAR4	YEAR2	YEAR1
17 (BCD コード)							

設定する値は、10進の 00-99 を BCD コードで設定してください。

略号：MONTH

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	MONTH10	MONTH8	MONTH4	MONTH2	MONTH1
0	0	0	1 (BCD コード)				

設定する値は、10進の 01-12 を BCD コードで設定してください。

略号：DAY

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	DAY20	DAY10	DAY8	DAY4	DAY2	DAY1
0	0	1 (BCD コード)					

設定する値は、10進の 01-31 を BCD コードで設定してください。

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G14 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。

略号：WEEK

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	WEEK4	WEEK2	WEEK1
0	0	0	0	0	0 (BCD コード)		

設定する値は、10進の 00-06 を BCD コードで設定してください。

ビット 2-0

曜日	WEEK4	WEEK2	WEEK1
日		00 H	
月		01 H	
火		02 H	
水		03 H	
木		04 H	
金		05 H	
土		06 H	

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G14 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。



略号：HOUR

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	HOUR20	HOUR10	HOUR8	HOUR4	HOUR2	HOUR1
0	0	0 (BCD コード)					

リアルタイム・クロック・コントロール・レジスタ 0 (RTCC0)のビット 3 (AMPM)で設定した時間制に応じて、10進の 00-23 または 01-12、21-32 を BCD コードで設定してください。

ビット 5-0

24 時間表示(AMPM ビット = 1)		12 時間表示(AMPM ビット = 0)	
時間	HOUR レジスタ	時間	HOUR レジスタ
0	00 H	AM12	12 H
1	01 H	AM1	01 H
2	01 H	AM2	02 H
:	:	:	:
:	:	:	:
:	:	:	:
21	21 H	PM9	29 H
22	22 H	PM10	30 H
23	23 H	PM11	31 H

略号：MIN

7	6	5	4	3	2	1	0
0	MIN40	MIN20	MIN10	MIN8	MIN4	MIN2	MIN1
0	0 (BCD コード)						

設定する値は、10進の 00-59 を BCD コードで設定してください。

略号：SEC

7	6	5	4	3	2	1	0
0	SEC40	SEC20	SEC10	SEC8	SEC4	SEC2	SEC1
0	0 (BCD コード)						

設定する値は、10進の 00-59 を BCD コードで設定してください。

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G14 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。

RTC1HZ 端子の出力(1 Hz)として使用する場合の設定

- ポート・レジスタ 3 (P3)  
P30 の出力ラッチの値を設定

略号：P3

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	P31	P30
0	0	0	0	0	0	x	0

ビット 0

P30	出力データの制御(出力モード時)
0	0 を出力
1	1 を出力

- ポート・モード・レジスタ 3 (PM3)  
P30 の入出力モードの選択

略号：PM3

7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	1	1	PM31	PM30
0	1	1	1	1	1	x	0

ビット 0

PM30	P30 端子の入出力モードの選択
0	出力モード(出力ポートとして機能(出力バッファ・オン))
1	入力モード(入力ポートとして機能(出力バッファ・オフ))

レジスタ表の設定値 ×：本項目で使用しないビット

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G14 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。

4.4.5.7 メイン処理

図4.10にメイン処理のフローチャートを示します。

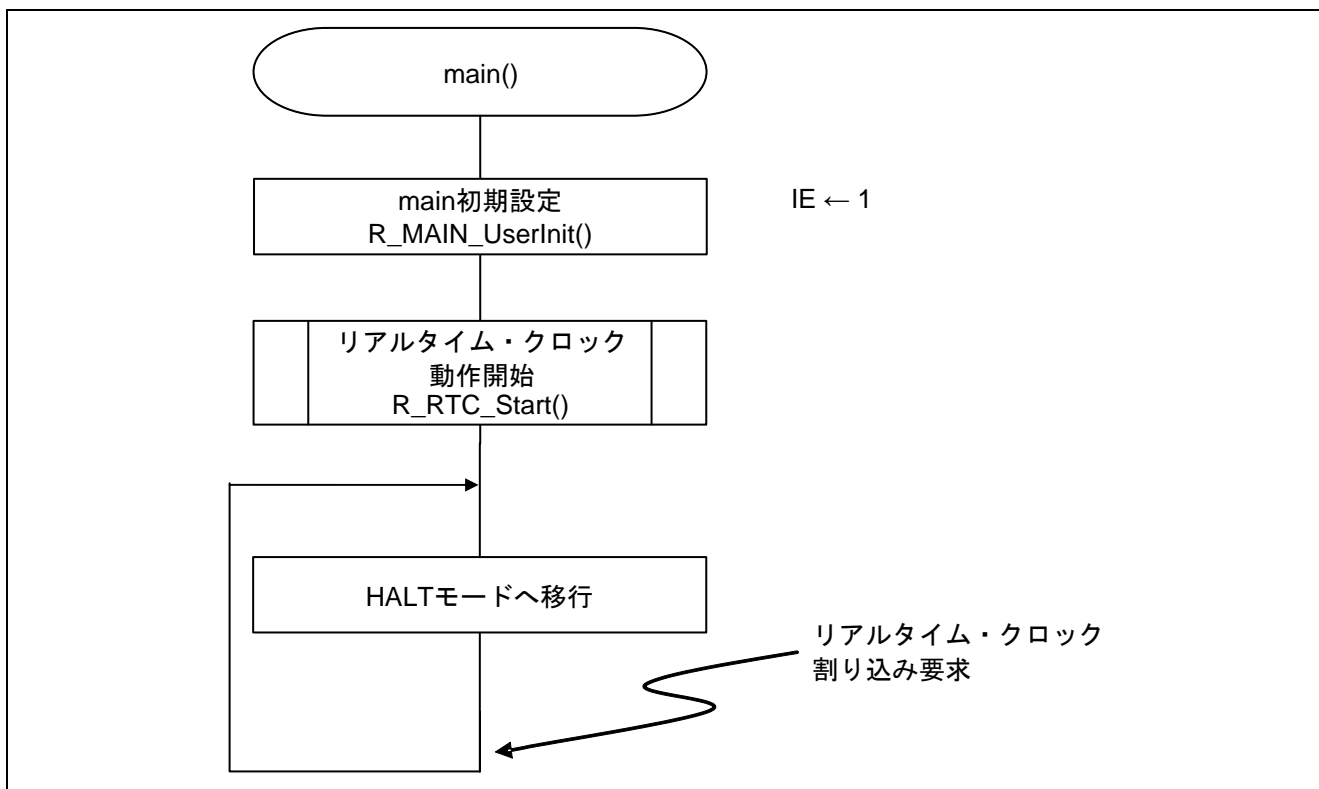


図4.10 メイン処理

## 4.4.5.8 リアルタイム・クロック動作開始

図4.11にリアルタイム・クロック動作開始のフローチャートを示します。

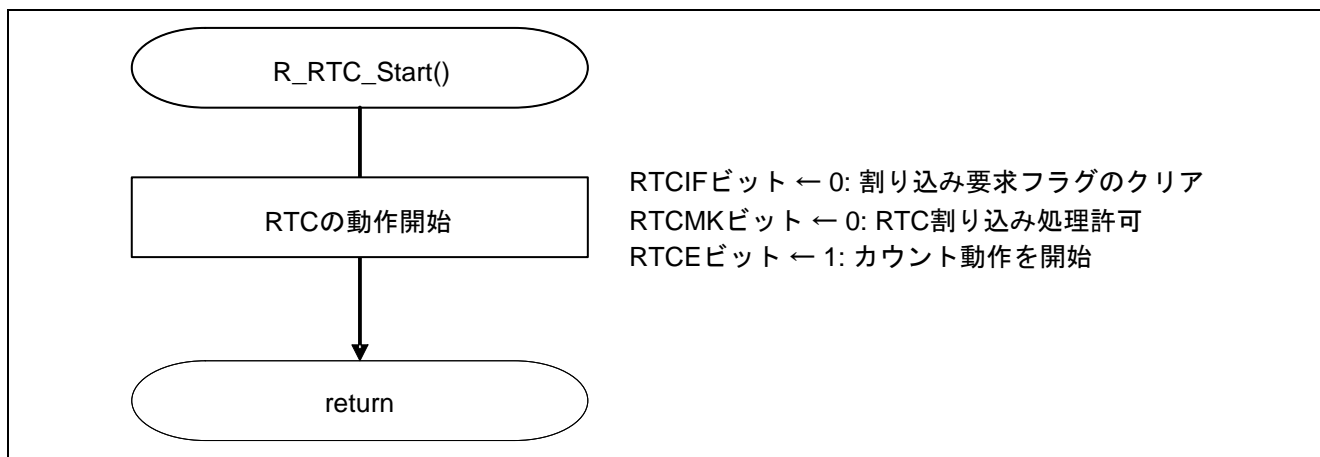


図4.11 リアルタイム・クロック動作開始

リアルタイム・クロック割り込みの設定

- 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
- 割り込みマスク・フラグ・レジスタ(MK1H)  
割り込み処理を許可に設定

略号：IF1H

7	6	5	4	3	2	1	0
<b>TMIF10</b>	<b>TRJIF0</b>	<b>SRIF3</b> <b>CSIF31</b> <b>IICIF31</b>	<b>STIF3</b> <b>CSIF30</b> <b>IICIF30</b>	<b>KRIF</b>	<b>ITIF</b>	<b>RTCIF</b>	<b>ADIF</b>
X	X	X	X	X	X	0	X

ビット 1

<b>RTCIF</b>	<b>割り込み要求フラグ</b>
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：MK1H

7	6	5	4	3	2	1	0
<b>TMMK10</b>	<b>TRJMK0</b>	<b>SRMK3</b> <b>CSIMK31</b> <b>IICMK31</b>	<b>STMK3</b> <b>CSIMK30</b> <b>IICMK30</b>	<b>KRMK</b>	<b>ITMK</b>	<b>RTCMK</b>	<b>ADMK</b>
X	X	X	X	X	X	0	X

ビット 1

<b>RTCMK</b>	<b>割り込み処理の制御</b>
0	割り込み処理許可
1	割り込み処理禁止

レジスタ表の設定値 ×：本項目で使用しないビット

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G14 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。

リアルタイム・クロックのカウンタ動作開始設定

- 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

略号：RTCC0

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

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

レジスタ表の設定値 ×：本項目で使用しないビット

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G14 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。

4.4.5.9 リアルタイム・クロック割り込み

図4.12にリアルタイム・クロック割り込みのフローチャートを示します。

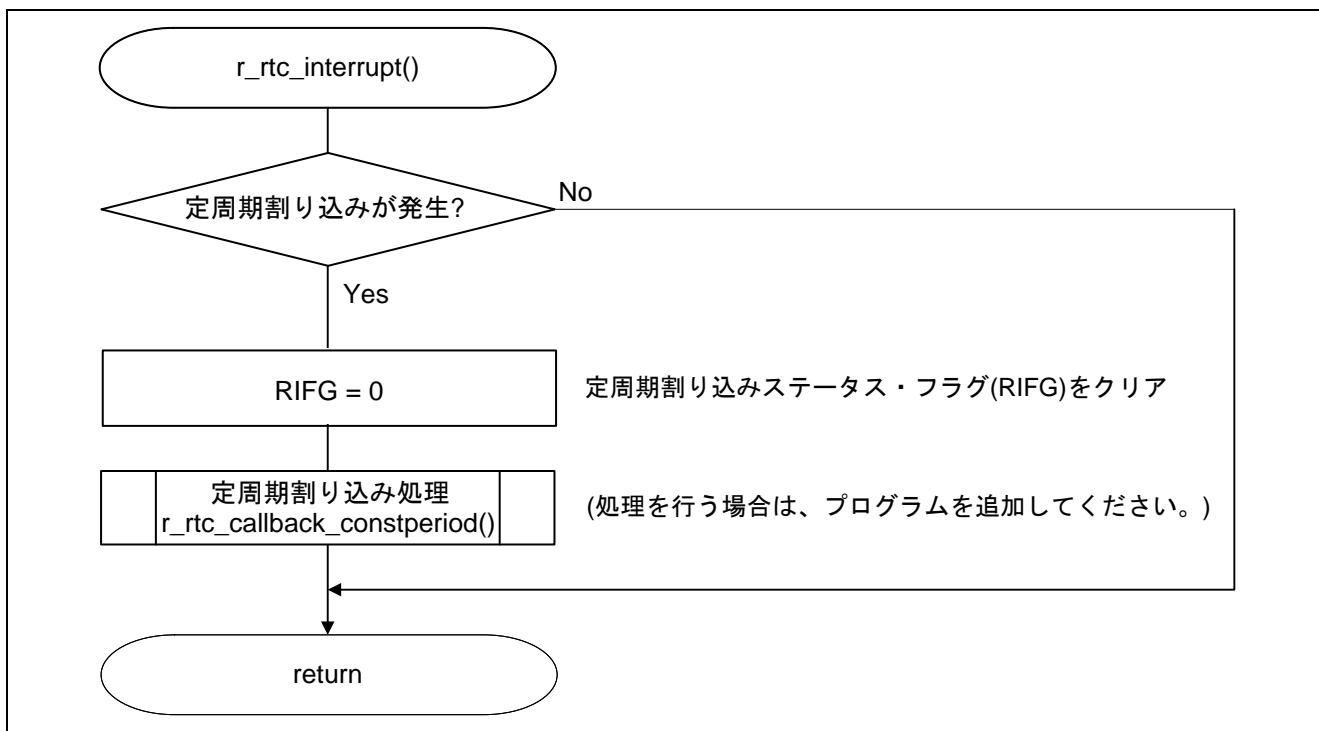


図4.12 リアルタイム・クロック割り込み

## 5. アウトプットコンペアモードからの移行例

### 5.1 仕様

RL78/G14 でのタイマ・アレイ・ユニットの方形波出力を使用することにより、R8C/36M のタイマ RE のアウトプットコンペアモードと同様の動作を実現できます。

TOmn 端子は INTTMMmn 割り込みの発生ごとにトグル動作を行い、デューティ比 50% の方形波を出力します。

表5.1に使用する周辺機能と用途を、図5.1に動作概要を示します。

表5.1 使用する周辺機能と用途(アウトプットコンペアモードからの移行例)

周辺機能	用途
タイマ・アレイ・ユニット(方形波出力)	デューティ比 50% の方形波を TOmn 端子より出力します。

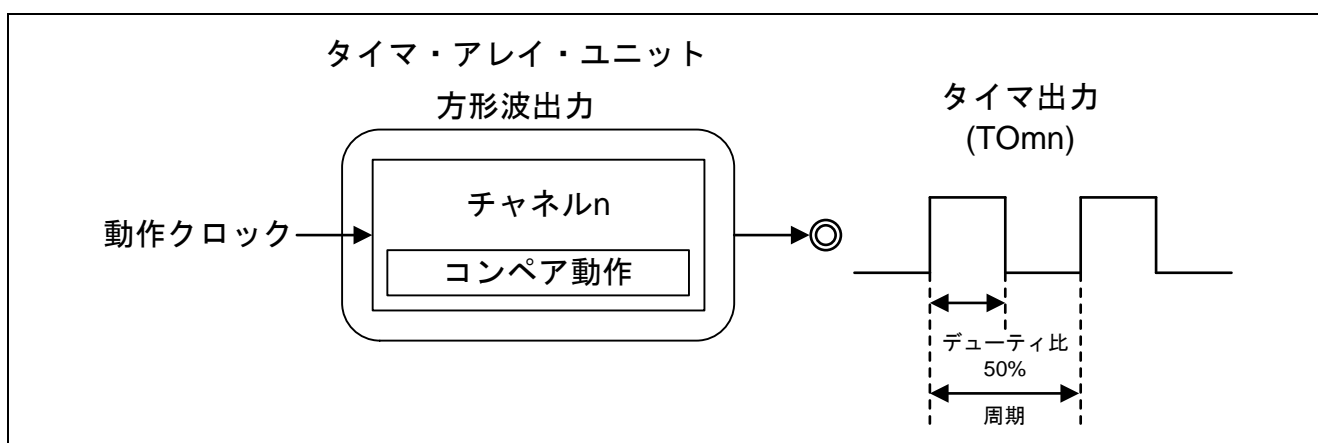


図5.1 動作概要(アウトプットコンペアモードからの移行例)

備考 m : ユニット番号(m = 0, 1)、n : チャンネル番号(n = 0 ~ 3)



## 5.2 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5.2 動作確認条件

項目	内容
使用マイコン	RL78/G14 (R5F104LEAFB)
動作周波数	- 高速オンチップ・オシレータ・クロック( $f_{IH}$ ) : 32 MHz - CPU/周辺ハードウェア・クロック( $f_{CLK}$ ) : 32 MHz
動作電圧	5.0 V (2.9 V ~ 5.5 V で動作可能) LVD 動作 ( $V_{LVD}$ ) : リセット・モード立ち上がり 2.81 V/立下がり 2.75 V
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 <sup>2</sup> studio)	ルネサス エレクトロニクス製 e <sup>2</sup> studio V6.0.0
C コンパイラ (e <sup>2</sup> studio)	ルネサス エレクトロニクス製 CC-RL V1.05.00

### 5.3 ハードウェア説明

#### 5.3.1 ハードウェア構成例

図5.2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。

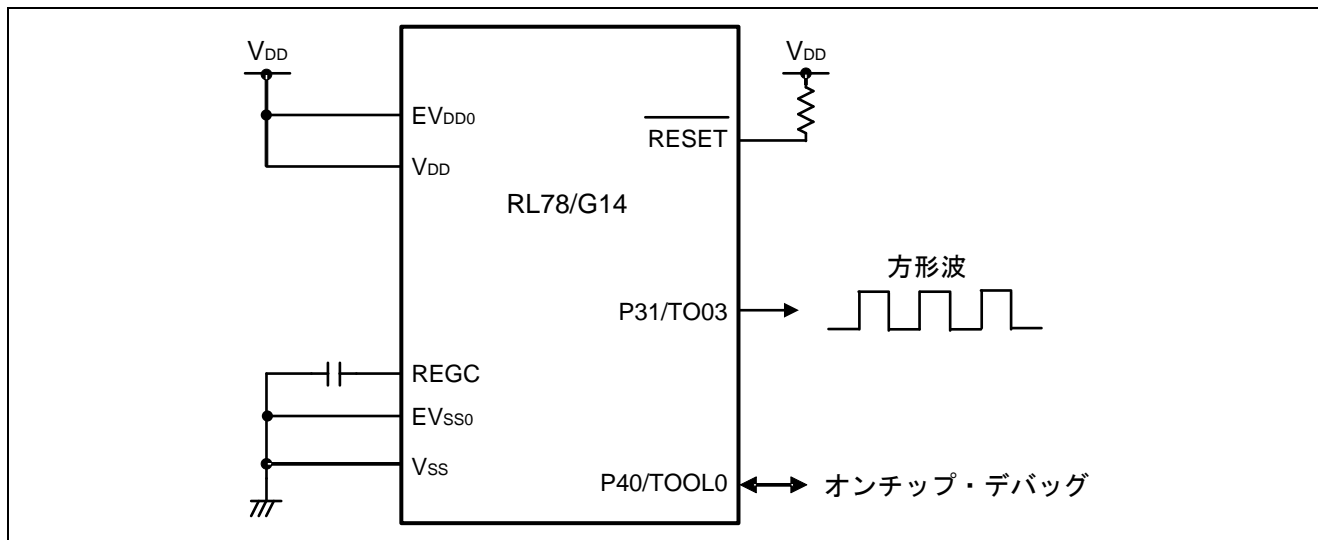


図5.2 ハードウェア構成例

- 注 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 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 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。

### 5.3.2 使用端子一覧

表5.3に使用端子と機能を示します。

表5.3 使用端子と機能

端子名	入出力	内容
P31/TO03	出力	方形波出力端子

## 5.4 ソフトウェア説明

### 5.4.1 動作概要

本サンプルコードでは、TAU0 のチャンネル 3 を動作させることで P31/TO03 端子から方形波出力を行います。TO03 端子はデューティ比 50% の方形波を出力します。

表5.4に使用する周辺機能と用途を示します。図5.3にタイマと割り込みの動作概要を示します。

(1) TAU の初期設定を行います。

<設定条件>

タイマ動作モードとして方形波出力を使用します。

タイマ・データ・レジスタ 03(TDR03)を 100us に初期化します。

方形波出力に P31/TO03 端子を使用し、初期出力レベルを 0 に設定します。

タイマチャンネル 3 のタイマ割り込み(INTTM03)を使用します。

(2) TAU0 チャンネル 3 の動作を開始します。

(3) HALT 命令を実行します。

(4) チャンネル 3 のカウンタが 0000H となったら、TDR03 レジスタの値が再び TCR03 レジスタにロードされ、カウンタはカウントダウンを行います。それと同時に、INTTM03 割り込みが発生し、方形波出力端子 (TO03)がトグルします。

(5) 上記(3)、(4)の操作を繰り返します。

表5.4 使用する周辺機能と用途

周辺機能	用途
タイマ・アレィ・ユニット0 チャンネル3	TO03 端子出力を反転させる方形波出力制御

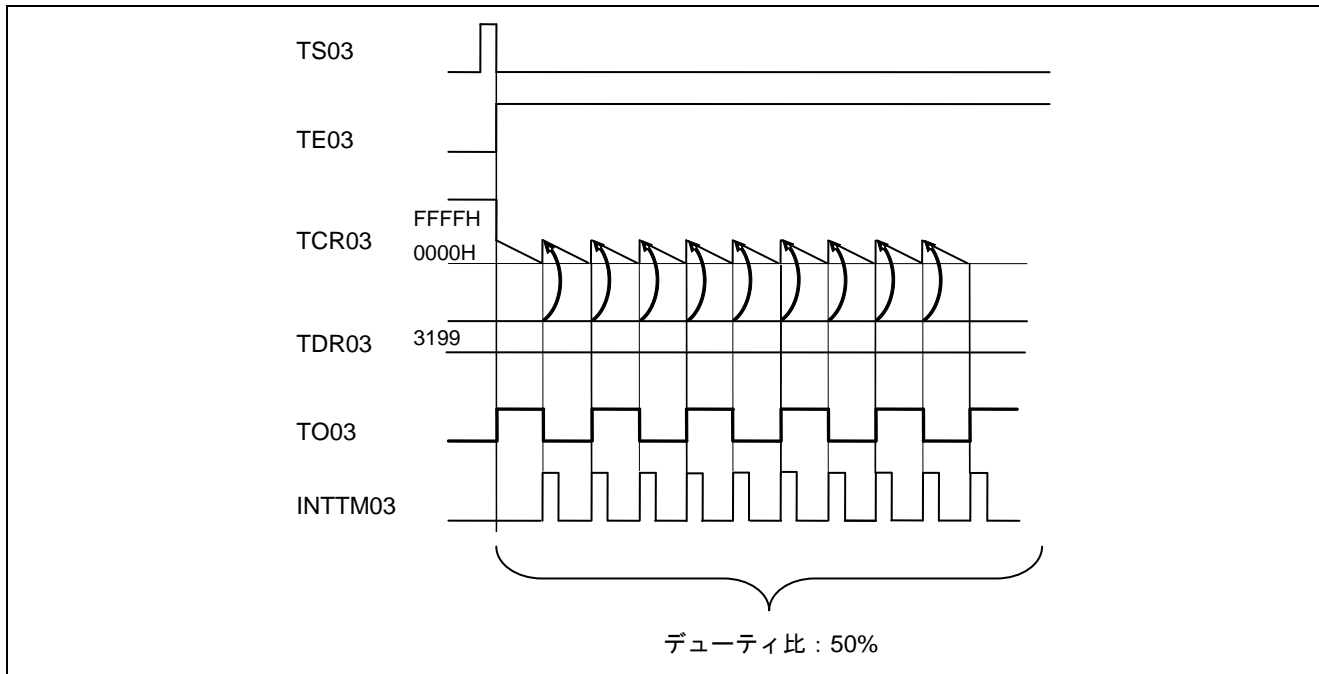


図5.3 タイマと割り込みの動作概要

### 5.4.2 オプション・バイトの設定一覧

表5.5にオプション・バイト設定を示します。

表5.5 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	01111111B	LVD リセット・モード 検出電圧：立ち上がり 2.81 V/立下がり 2.75 V
000C2H/010C2H	11101000B	HS モード 高速オンチップ・オシレータ・クロック 周波数：32 MHz
000C3H/010C3H	10000100B	オンチップ・デバッグ許可

### 5.4.3 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
R_TAU0_Create	TAU0 の初期設定処理
R_TAU0_Channel3_Start	TAU0 チャンネル 3 の動作開始設定処理

## 5.4.4 関数仕様

サンプルコードの関数仕様を示します。

---

**[関数名] R\_TAU0\_Create**

---

概要	TAU0 の初期設定処理
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h r_cg_timer.h r_cg_userdefine.h
宣言	void R_TAU0_Create(void)
説明	TAU0 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\_TAU0\_Channel3\_Start**

---

概要	TAU0 チャンネル 3 の動作開始設定処理
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h r_cg_timer.h r_cg_userdefine.h
宣言	void R_TAU0_Channel3_Start(void)
説明	TAU0 チャンネル 3 のカウント動作を開始します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

5.4.5 フローチャート

5.4.5.1 全体フローチャート

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。

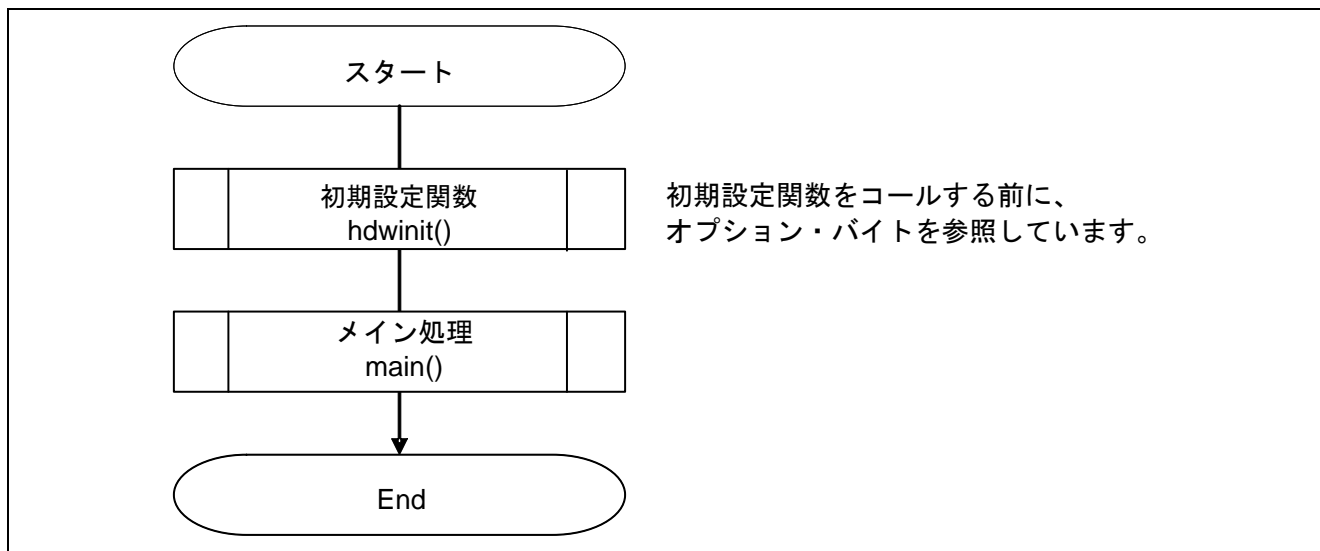


図5.4 全体フロー

5.4.5.2 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。

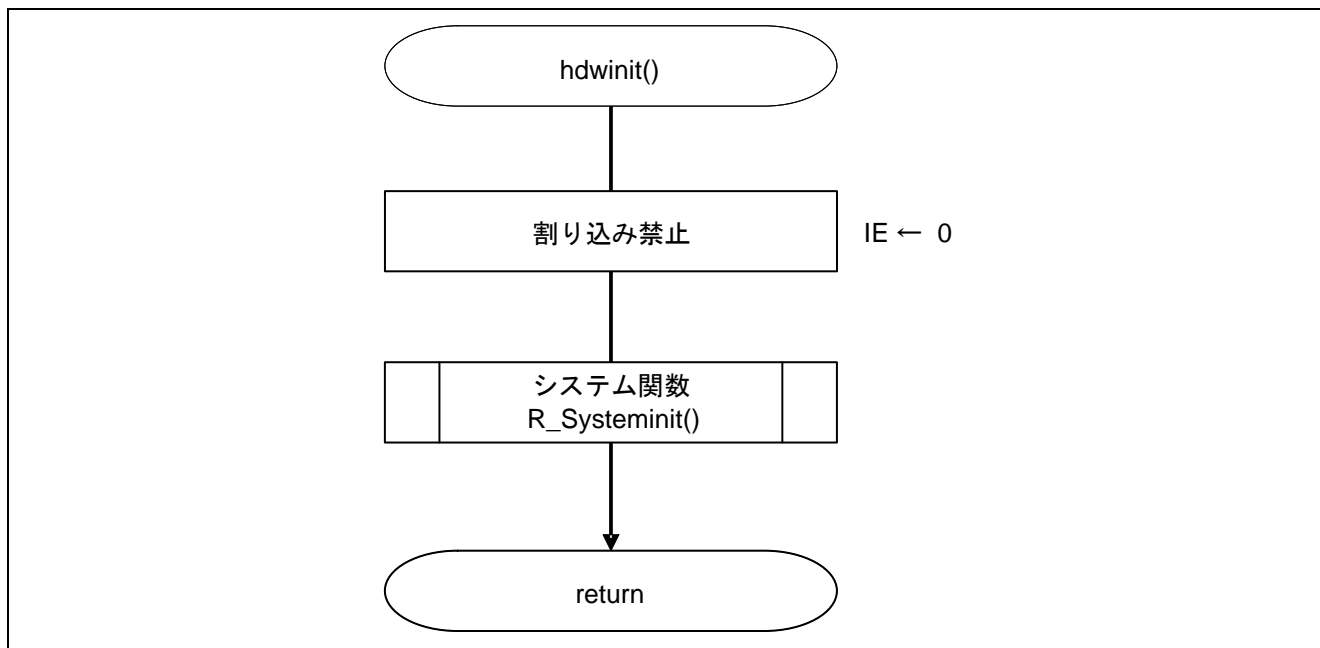


図5.5 初期設定

5.4.5.3 システム関数

図5.6にシステム関数のフローチャートを示します。

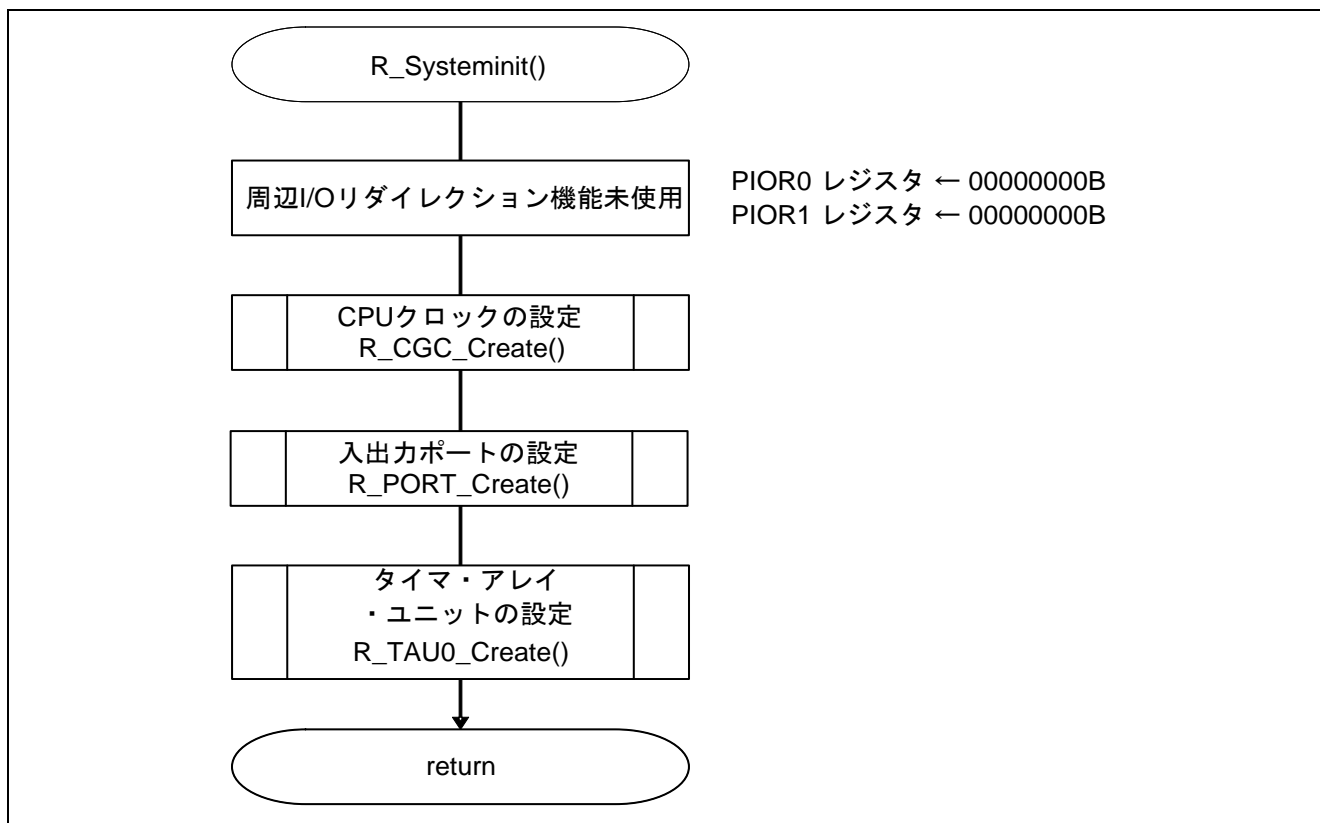


図5.6 システム関数



## 5.4.5.4 CPU クロックの設定

図5.7に CPU クロックの設定のフローチャートを示します。

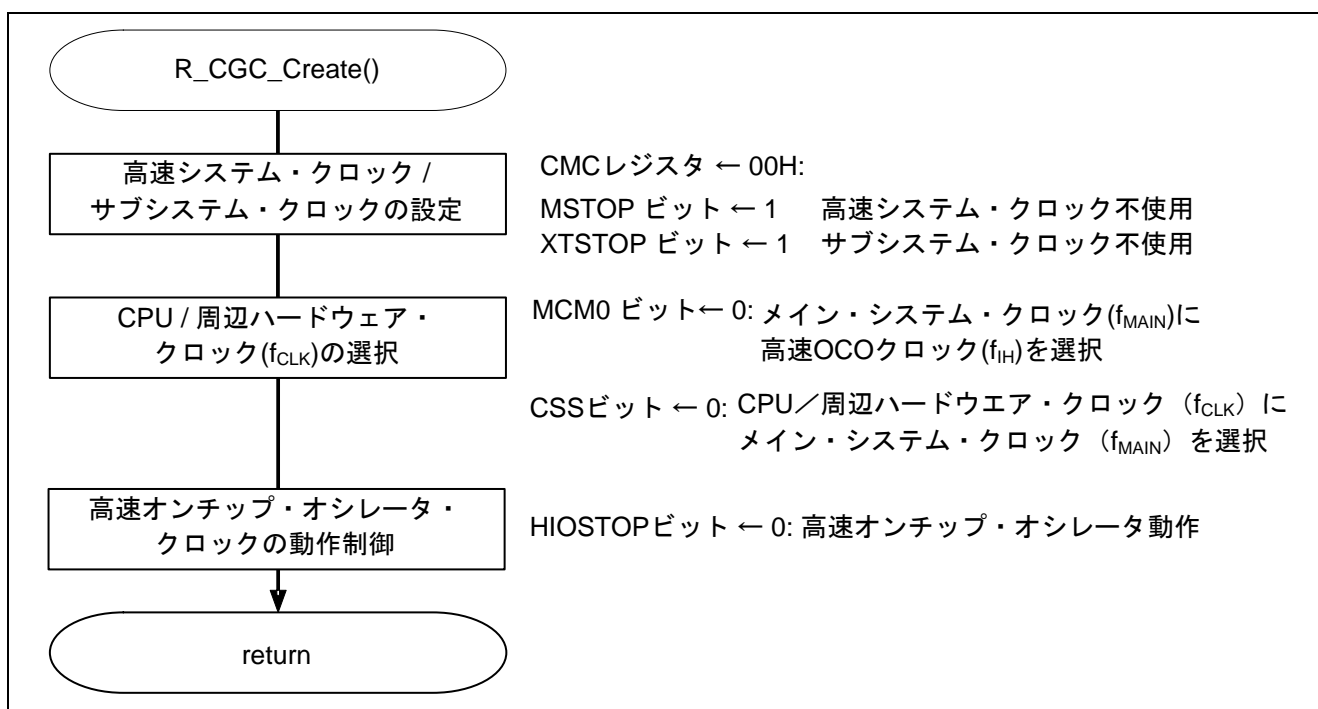


図5.7 CPU クロックの設定

## 5.4.5.5 入出力ポート設定

図5.8に入出力ポートの設定のフローチャートを示します。

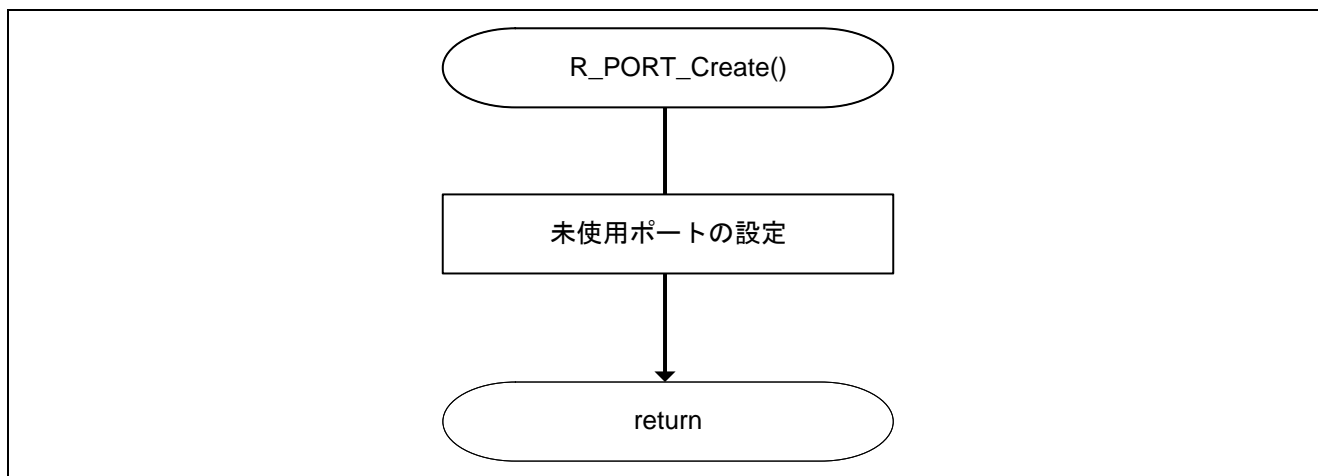


図5.8 入出力ポートの設定

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  $V_{DD}$  又は  $V_{SS}$  に接続して下さい。

5.4.5.6 タイマ・アレイ・ユニットの設定

図5.9にタイマ・アレイ・ユニットの設定のフローチャートを示します。

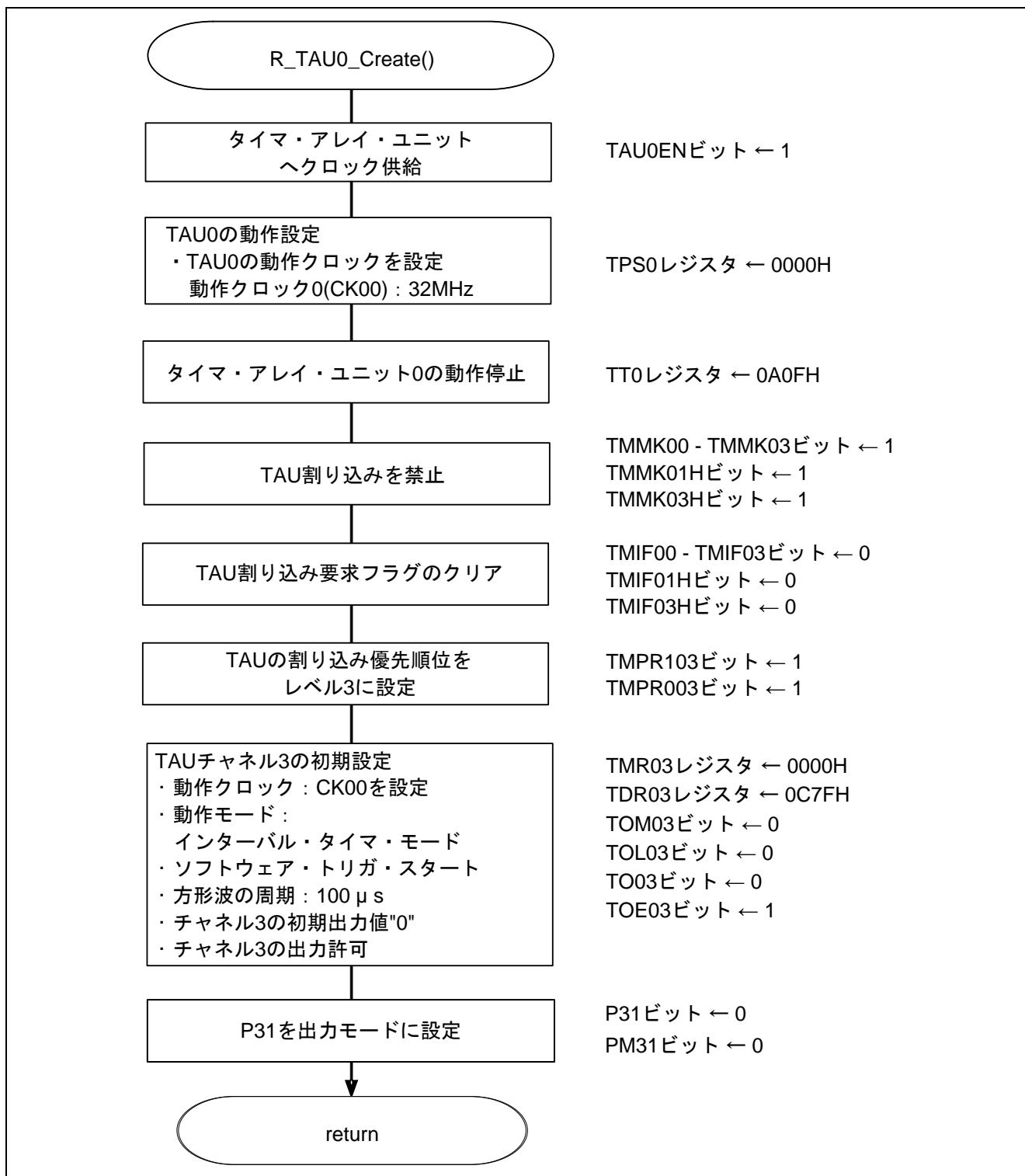


図5.9 タイマ・アレイ・ユニットの設定

タイマ・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)  
タイマ・アレイ・ユニット0へクロック供給

略号：PER0

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

ビット0

TAU0EN	タイマ・アレイ・ユニット0の入カクロック供給の制御
0	入カクロック供給停止
1	入カクロック供給

レジスタ表の設定値 ×：本項目で使用しないビット

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G14 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。

タイマ・クロック周波数の設定

- タイマ・クロック選択レジスタ 0 (TPS0)  
タイマ・アレイ・ユニット 0 の動作クロックを選択

略号：TPS0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	PRS 031	PRS 030	0	0	PRS 021	PRS 020	PRS 013	PRS 012	PRS 011	PRS 010	PRS 003	PRS 002	PRS 001	PRS 000
0	0	x	x	0	0	x	x	x	x	x	x	0	0	0	0

ビット 3-0

PRS 003	PRS 002	PRS 001	PRS 000	動作クロック(CK00)の選択					
				f <sub>CLK</sub>	f <sub>CLK</sub> = 2 MHz	f <sub>CLK</sub> = 4 MHz	f <sub>CLK</sub> = 8 MHz	f <sub>CLK</sub> = 20 MHz	f <sub>CLK</sub> = 32 MHz
0	0	0	0	f <sub>CLK</sub>	2 MHz	4 MHz	8 MHz	20 MHz	32 MHz
0	0	0	1	f <sub>CLK</sub> /2	1 MHz	2 MHz	4 MHz	10 MHz	16 MHz
0	0	1	0	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>2</sup>	500 kHz	1 MHz	2 MHz	5 MHz	8 MHz
0	0	1	1	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>3</sup>	250 kHz	500 kHz	1 MHz	2.5 MHz	4 MHz
0	1	0	0	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>4</sup>	125 kHz	250 kHz	500 kHz	1.25 MHz	2 MHz
0	1	0	1	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>5</sup>	62.5 kHz	125 kHz	250 kHz	625 kHz	1 MHz
0	1	1	0	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>6</sup>	31.3 kHz	62.5 kHz	125 kHz	313 kHz	500 kHz
0	1	1	1	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>7</sup>	15.6 kHz	31.3 kHz	62.5 kHz	156 kHz	250 kHz
1	0	0	0	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>8</sup>	7.81 kHz	15.6 kHz	31.3 kHz	78.1 kHz	125 kHz
1	0	0	1	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>9</sup>	3.91 kHz	7.81 kHz	15.6 kHz	39.1 kHz	62.5 kHz
1	0	1	0	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>10</sup>	1.95 kHz	3.91 kHz	7.81 kHz	19.5 kHz	31.25 kHz
1	0	1	1	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>11</sup>	977 Hz	1.95 kHz	3.91 kHz	9.77 kHz	15.6 kHz
1	1	0	0	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>12</sup>	488 Hz	977 Hz	1.95 kHz	4.88 kHz	7.81 kHz
1	1	0	1	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>13</sup>	244 Hz	488 Hz	977 Hz	2.44 kHz	3.91 kHz
1	1	1	0	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>14</sup>	122 Hz	244 Hz	488 Hz	1.22 kHz	1.95 kHz
1	1	1	1	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>15</sup>	61.0 Hz	122 Hz	244 Hz	610 Hz	977 Hz

レジスタ表の設定値 ×：本項目で使用しないビット

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G14 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。

## チャンネル3の動作モードの設定

- タイマ・モード・レジスタ 03 (TMR03)
  - 動作クロック( $f_{MCK}$ )の選択
  - カウント・クロックの選択
  - スタート・トリガとキャプチャ・トリガの設定
  - 動作モード設定

略号：TMR03

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
CKS031	CKS030	0	CCS03	SPLIT03	STS032	STS031	STS030	CIS031	CIS030	0	0	MD033	MD032	MD031	MD030
0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0

ビット 15 - 14

CKS031	CKS030	チャンネル3の動作クロック( $f_{MCK}$ )の選択
0	0	タイマ・クロック選択レジスタ 0 (TPS0)で設定した動作クロック CK00
0	1	タイマ・クロック選択レジスタ 0 (TPS0)で設定した動作クロック CK02
1	0	タイマ・クロック選択レジスタ 0 (TPS0)で設定した動作クロック CK01
1	1	タイマ・クロック選択レジスタ 0 (TPS0)で設定した動作クロック CK03

ビット 12

CCS03	チャンネル3のカウント・クロック( $f_{TCLK}$ )の選択
0	CKS030、CKS031 ビットで指定した動作クロック( $f_{MCK}$ )
1	TI03 端子からの入力信号の有効エッジ

ビット 10 - 8

STS032	STS031	STS030	チャンネル3のスタート・トリガ、キャプチャ・トリガの設定
0	0	0	ソフトウェア・トリガ・スタートのみ有効 (他のトリガ要因を非選択にする)
0	0	1	TI03 端子入力の有効エッジを、スタート・トリガ、キャプチャ・トリガの両方に使用
0	1	0	TI03 端子入力の両エッジを、スタート・トリガとキャプチャ・トリガに分けて使用
1	0	0	マスタ・チャンネルの割り込み信号を使用 (複数チャンネル連動動作機能のスレーブ・チャンネル時)
上記以外			設定禁止

レジスタ表の設定値 ×：本項目で使用しないビット

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G14 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。

略号：TMR03

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
CKS 031	CKS 030	0	CCS 03	SPLIT 03	STS 032	STS 031	STS 030	CIS 031	CIS 030	0	0	MD 033	MD 032	MD 031	MD 030
0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0

ビット 3-0

MD033	MD032	MD031	MD030	チャンネル 3 の動作モードの設定	対応する機能	TCR のカウント動作
0	0	0	1/0	インターバル・タイマ・モード	インターバル・タイマ／ 方形波出力／分周器機能／ PWM 出力(マスタ)	ダウン・ カウント
0	1	0	1/0	キャプチャ・モード	入力パルス間隔測定	アップ・ カウント
0	1	1	0	イベント・カウンタ・モード	外部イベント・カウンタ	ダウン・ カウント
1	0	0	1/0	ワンカウント・モード	ディレイ・カウンタ／ ワンショット・パルス出力／ PWM 出力(スレーブ)	ダウン・ カウント
1	1	0	0	キャプチャ& ワンカウント・モード	入力信号のハイ／ロウ・レベル幅測定	アップ・ カウント
上記以外				設定禁止		

各モードの動作は、MD030 ビットによって変わります(下表を参照)。

動作モード(MD033-MD031 で設定 (上表参照))	MD030	カウント・スタートと割り込みの設定
<ul style="list-style-type: none"> <li>• インターバル・タイマ・モード (0, 0, 0)</li> <li>• キャプチャ・モード (0, 1, 0)</li> </ul>	0	カウント開始時にタイマ割り込みを発生しない(タイマ出力も変化しない)。
	1	カウント開始時にタイマ割り込みを発生する(タイマ出力も変化させる)。
<ul style="list-style-type: none"> <li>• イベント・カウンタ・モード (0, 1, 1)</li> </ul>	0	カウント開始時にタイマ割り込みを発生しない(タイマ出力も変化しない)。
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ワンカウント・モード (1, 0, 0)</li> </ul>	0	カウント動作中のスタート・トリガは無効とする。その際に割り込みは発生しない。
	1	カウント動作中のスタート・トリガを有効とする。その際に割り込みは発生しない。
<ul style="list-style-type: none"> <li>• キャプチャ&amp;ワンカウント・モード (1, 1, 0)</li> </ul>	0	カウント開始時にタイマ割り込みを発生しない(タイマ出力も変化しない)。 カウント動作中のスタート・トリガは無効とする。その際に割り込みは発生しない。
上記以外		設定禁止

レジスタ表の設定値 ×：本項目で使用しないビット

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G14 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。

方形波のパルス幅の設定

- タイマ・データ・レジスタ 03 (TDR03)  
方形波出力のパルス幅を設定します。

略号：TDR03

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

方形波のパルス幅 = (TDR03 の設定値 + 1) × カウント・クロックの周期

$$100 [\mu\text{s}] = (1/32[\text{MHz}]) \times (\text{TDR03 の設定値} + 1)$$

$$\Rightarrow \text{TDR03 の設定値} = 3199$$

タイマ出力モードの設定

- タイマ出力モード・レジスタ 0 (TOM0)  
各チャンネルのタイマ出力モードの設定

略号：TOM0

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	TOM03	TOM02	TOM01	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	0

ビット 3

TOM03	チャンネル 3 のタイマ出力モードの制御
0	マスタ・チャンネル出力モード(タイマ割り込み要求信号(INTTM03)によりトグル出力を行う)
1	スレーブ・チャンネル出力モード (マスタ・チャンネルのタイマ割り込み要求信号(INTTM00)で出力がセット, スレーブ・チャンネルのタイマ割り込み要求信号(INTTM03)で出力がリセットされる)

レジスタ表の設定値 ×：本項目で使用しないビット

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G14 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。

タイマ出力端子の出力レベル設定

- タイマ出力レベル・レジスタ 0 (TOL0)  
各チャンネルのタイマ出力端子の出力レベル設定

略号：TOL0

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	TOL03	TOL02	TOL01	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	0

ビット 3

TOL03	チャンネル 3 のタイマ出力レベルの制御
0	正論理出力(アクティブ・ハイ)
1	反転出力(アクティブ・ロウ)

レジスタ表の設定値 ×：本項目で使用しないビット

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G14 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。



タイマ出力端子の出力値設定

- タイマ出力レジスタ 0 (TO0)  
チャンネル 3 のタイマ出力端子の出力値設定

略号：TO0

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	TO03	TO02	TO01	TO00
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x

ビット 3

TO03	チャンネル 3 のタイマ出力
0	タイマ出力値が"0"
1	タイマ出力値が"1"

タイマ出力許可設定

- タイマ出力許可レジスタ 0 (TOE0)  
チャンネル 3 のタイマ出力許可

略号：TOE0

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	TOE03	TOE02	TOE01	TOE00
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	x	x	x

ビット 3

TOE03	チャンネル 3 のタイマ出力許可/禁止
0	タイマの出力を禁止 タイマ動作を TO03 ビットに反映せず、出力を固定します。 TO03 ビットへの書き込みが可能となり、 TO03 ビットに設定したレベルが TO03 端子から出力されます。
1	タイマの出力を許可 タイマ動作を TO03 ビットに反映し、出力波形を生成します。 TO03 ビットへの書き込みは無視されます。

レジスタ表の設定値 ×：本項目で使用しないビット

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G14 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。

方形波を出力する端子の設定

- ポート・レジスタ 3 (P3)  
ポートの出力ラッチの値を設定

略号：P3

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	P31	P30
0	0	0	0	0	0	0	x

ビット 1

P31	出力データの制御(出力モード時)
0	0 を出力
1	1 を出力

- ポート・モード・レジスタ 3 (PM3)  
P31 の入出力モードの選択

略号：PM3

7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	1	1	PM31	PM30
1	1	1	1	1	1	0	x

ビット 1

PM31	P31 端子の入出力モードの選択
0	出力モード(出力ポートとして機能(出力バッファ・オン))
1	入力モード(入力ポートとして機能(出力バッファ・オフ))

レジスタ表の設定値 ×：本項目で使用しないビット

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G14 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。

5.4.5.7 メイン処理

図5.10にメイン処理のフローチャートを示します。

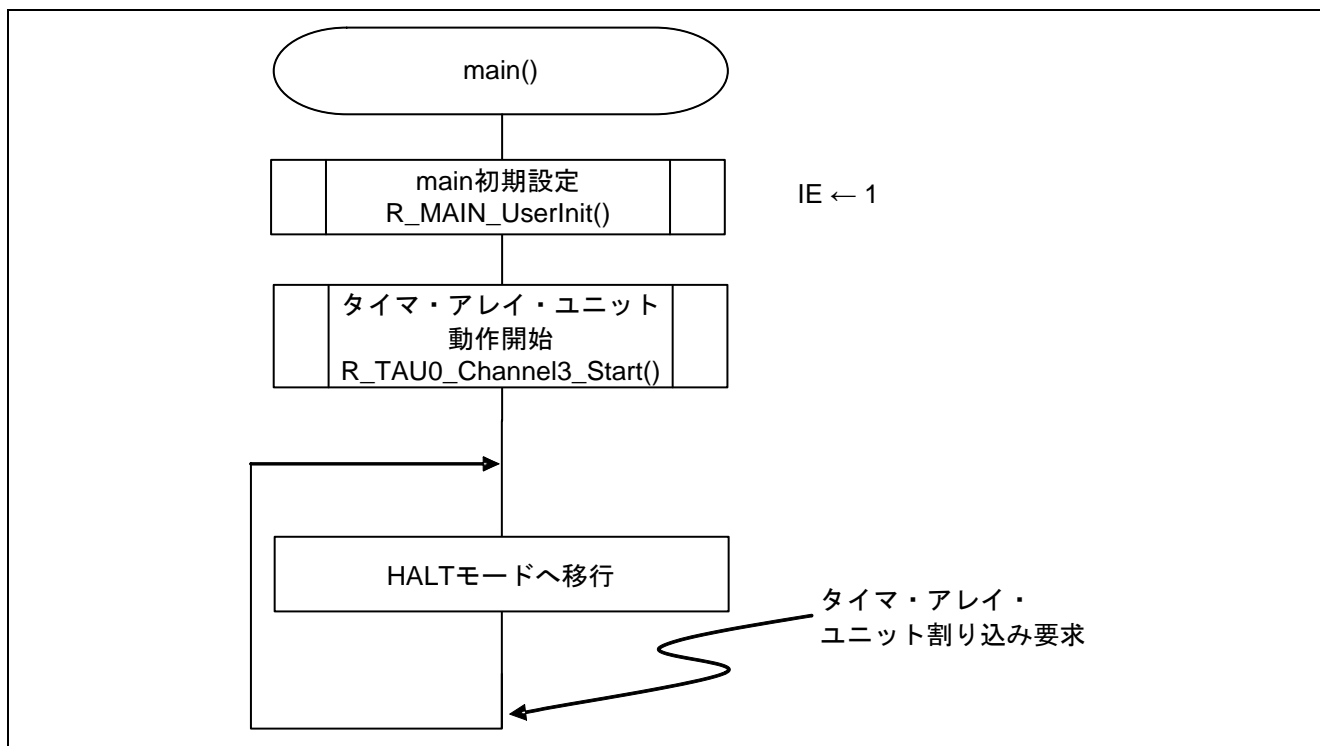


図5.10 メイン処理

## 5.4.5.8 タイマ・アレイ・ユニット動作開始

図5.11にタイマ・アレイ・ユニット動作開始のフローチャートを示します。



図5.11 タイマ・アレイ・ユニット動作開始

## タイマ割り込みの設定

- 割り込み要求フラグ・レジスタ (IF1L)  
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 (MK1L)  
割り込み処理を許可に設定

略号：IF1L

7	6	5	4	3	2	1	0
TMIF03	TMIF02	TMIF01	TMIF00	IICAI0	SREIF1 TMIF03H	SRIF1 CSIIF11 IICIF11	STIF1 CSIIF10 IICIF10
0	X	X	X	X	X	X	X

ビット7

TMIF03	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：MK1L

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

ビット7

TMMK03	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

レジスタ表の設定値 ×：本項目で使用しないビット

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G14 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。

## タイマ出力許可設定

- タイマ出力許可レジスタ 0 (TOE0)  
チャンネル 3 のタイマ出力を許可

略号：TOE0

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	TOE03	TOE02	TOE01	TOE00
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	x	x	x

ビット 3

TOE03	チャンネル 3 のタイマ出力許可/禁止
0	タイマの出力を禁止 タイマ動作を TO03 ビットに反映せず、出力を固定します。 TO03 ビットへの書き込みが可能となり、 TO03 ビットに設定したレベルが TO03 端子から出力されます。
1	タイマの出力を許可 タイマ動作を TO03 ビットに反映し、出力波形を生成します。 TO03 ビットへの書き込みは無視されます。

## タイマ動作許可設定

- タイマ・チャンネル開始レジスタ 0 (TS0)  
チャンネル 3 のカウント動作開始設定

略号：TS0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	TSH03	0	TSH01	0	0	0	0	0	TS03	TS02	TS01	TS00
0	0	0	0	x	0	x	0	0	0	0	0	1	x	x	x

ビット 3

TS03	チャンネル 3 の動作許可(スタート)トリガ
0	トリガ動作しない
1	TE03 ビットを 1 にセットし、カウント動作許可状態になる。 カウント動作許可状態における TCR03 レジスタのカウント動作開始は、 各動作モードにより異なります。

レジスタ表の設定値 ×：本項目で使用しないビット

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G14 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。

## 5.4.5.9 INTTM03 割り込み

図5.12に INTTM03 割り込みのフローチャートを示します。

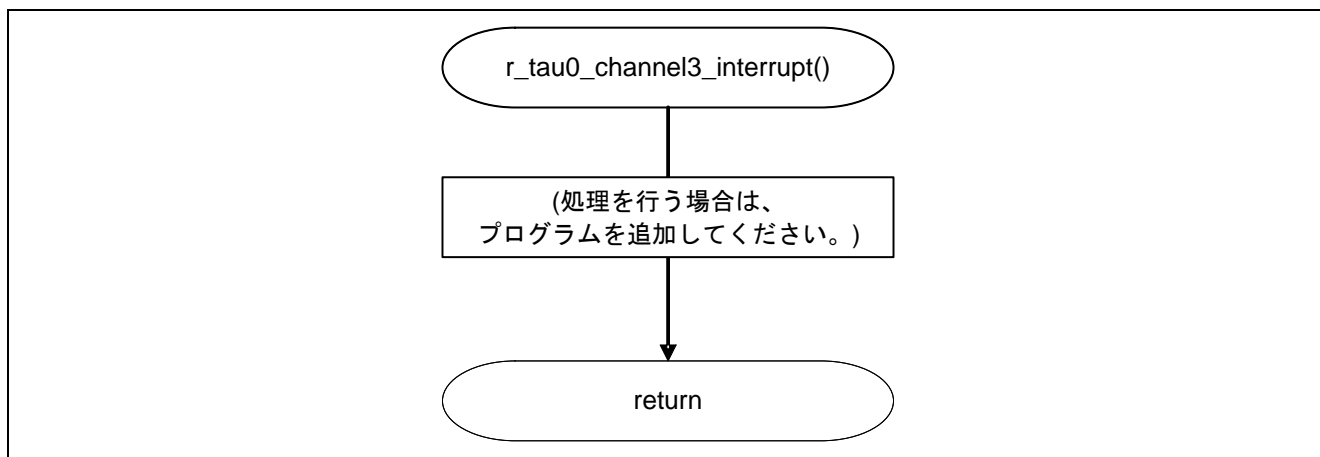


図5.12 INTTM03 割り込み

## 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. 関連アプリケーションノート

- RL78/G14、R8C/36M グループ  
R8C から RL78 への移行ガイド：タイマ RE→リアルタイム・クロック (R01AN1502)  
(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。)

## 8. 参考ドキュメント

- ユーザーズマニュアル  
RL78/G14 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0186)  
(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。)
  
- R8C/36M グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0259)  
(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  
(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	2018.05.21	—	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。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。
  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（豊洲フォレスト）

■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/>