
RL78/G12

R01AN1052JJ0201

Rev. 2.01

2015.9.2

タイマアレイユニット（インターバルタイマ）

要旨

本アプリケーションノートでは、タイマアレイユニット（TAU）によるインターバルタイマ機能の使用方を説明します。タイマ割り込み発生ごとに、LED 表示の反転を行います。また、スイッチを押した回数によってタイマ割り込みの発生周期を変更します。

対象デバイス

RL78/G12

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、そのマイコンの使用にあわせて変更し、十分評価してください。

目次

1. 仕様	3
2. 動作確認条件	5
3. 関連アプリケーションノート	5
4. ハードウェア説明	6
4.1 ハードウェア構成例	6
4.2 使用端子一覧	6
5. ソフトウェア説明	7
5.1 動作概要	7
5.2 オプションバイトの設定一覧	8
5.3 定数一覧	8
5.4 変数一覧	8
5.5 関数（サブルーチン）一覧	9
5.6 関数仕様	9
5.7 フローチャート	11
5.7.1 CPU初期化関数	12
5.7.2 入出力ポートの設定	13
5.7.3 クロック発生回路の設定	14
5.7.4 タイマアレイユニットの設定	15
5.7.5 INTP0 の初期設定	22
5.7.6 メイン処理	23
5.7.7 TAU0 チャンネル 0 の動作開始	24
5.7.8 INTTM00 割り込み処理	26
5.7.9 LED点灯／消灯処理	27
5.7.10 INTP0 割り込み処理	28
6. サンプルコード	30
7. 参考ドキュメント	30

1. 仕様

本アプリケーションノートでは、インターバルタイマのタイマ割り込み（INTTM00）、端子入力エッジ検出による割り込み（INTP0）の使用例を示しています。250回のタイマ割り込み（INTTM00）発生ごとにLED表示の反転を行います。また、スイッチ（SW）を押した回数によってタイマ割り込み（INTTM00）の発生周期を変更します。

表 1.1に使用する周辺機能と用途を、図 1.1 にタイマと割り込み動作を示します。

表1.1 使用する周辺機能と用途

周辺機能	用途
タイマアレイユニット 0 チャンネル 0	P13 端子出力（LED 表示）の反転用インターバル時間制御
P13	LED 表示用出力ポート
P137/INTP0	タイマ割り込み（INTTM00）発生間隔変更のスイッチ入力

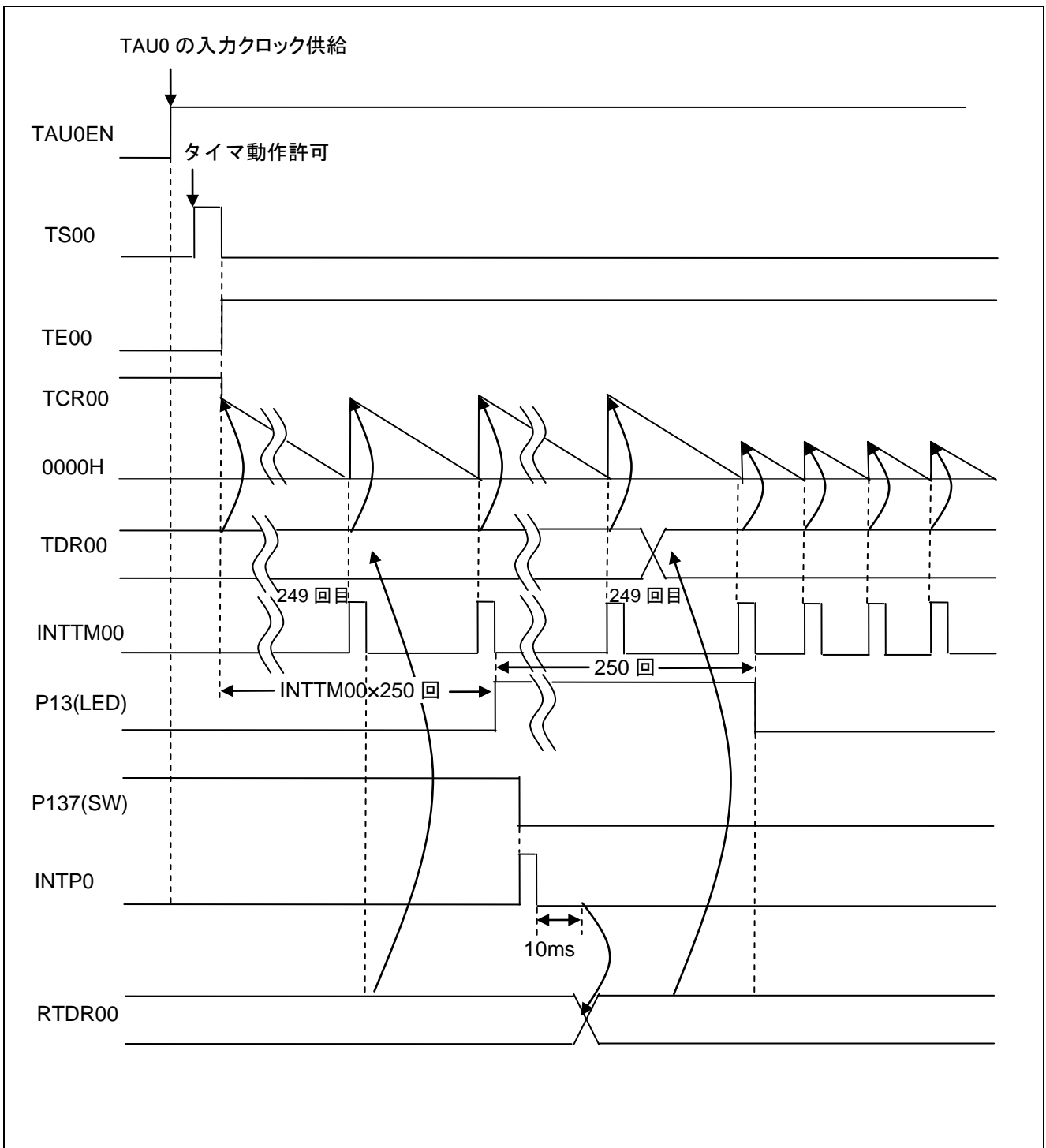


図 1.1 タイマと割り込みの動作概要

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/G12 (R5F1026A)
動作周波数	・高速オンチップオシレータ (HOCO) クロック : 24MHz ・CPU/周辺ハードウェアクロック : 24MHz
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 2.81V (2.76V~2.87V)
統合開発環境 (CubeSuite+)	ルネサス エレクトロニクス製 CubeSuite+ V1.01.01
アセンブラ (CubeSuite+)	ルネサス エレクトロニクス製 RA78K0R V1.50
統合開発環境 (e2studio)	ルネサス エレクトロニクス製 e2studio V2.0.1.3
C コンパイラ(e2studio)	ルネサス エレクトロニクス製 KPIT GNURL78-ELF Toolchain V13.02
統合開発環境 (IAR)	IAR システムズ株式会社製 IAR Embedded Workbench for Renesas RL78 V1.30.2
C コンパイラ(IAR)	IAR システムズ株式会社製 IAR C/C++ Compiler for Renesas RL78 V1.30.2
使用ボード	RL78/G12 ターゲットボード (QB-R5F1026A-TB)

3. 関連アプリケーションノート

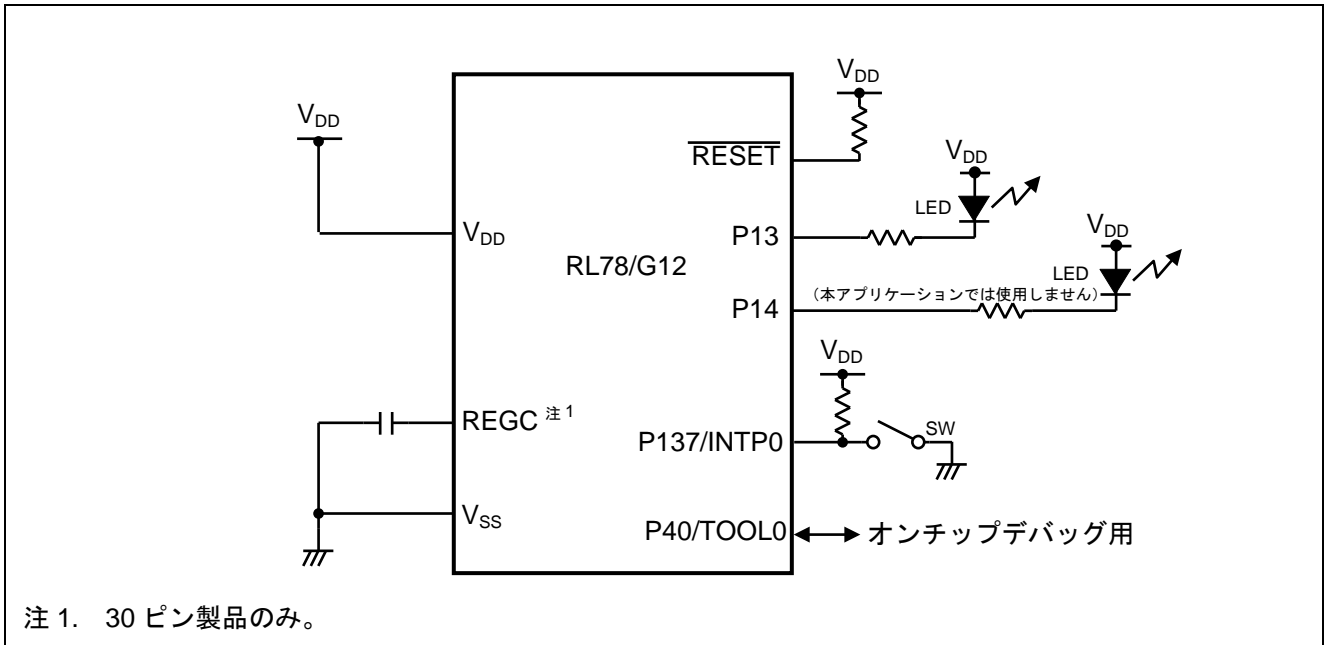
本アプリケーションノートに関連するアプリケーションノートを以下に示します。併せて参照してください。

RL78/G12 初期設定 (R01AN1030J) アプリケーションノート

4. ハードウェア説明

4.1 ハードウェア構成例

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



注 1. 30ピン製品のみ。

図 4.2 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ため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 または VSS に接続してください）。
- 2. 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	内容
P13	出力	LED 表示用出力ポート
P137/INTP0	入力	スイッチ（SW）用入力端子（外部割り込み要求入力端子）

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、TAU0 のインターバルタイマ機能の設定を行います。

設定完了後は、インターバルタイマのタイマ割り込み（INTTM00）の発生回数をカウントし、カウント回数が 249 回目でインターバルタイマのカウント値を変更し、250 回になるごとに LED 表示の反転を行います。また、スイッチを押した回数によってタイマ割り込み（INTTM00）の発生周期を変更、LED 点灯/消灯周期が 500ms→250ms→125ms→62.5ms→31.25ms→500ms→…と変化します。

1. TAU の初期設定を行います。

- ・タイマ動作モードはインターバルタイマモードを使用します。
- ・タイマデータレジスタ 00（TDR00）は初期値 2ms に設定します。
- ・タイマ出力許可レジスタは出力禁止に設定します。
- ・タイマチャンネル 0 のタイマ割り込み（INTTM00）を使用します。

2. 外部エッジ検出割り込みの初期設定を行います。

- ・INTP0 の有効エッジを立ち下がりエッジに設定します。
- ・INTP0 割り込みを使用します。

3. HALT 命令を実行して、タイマ割り込み（INTTM00）を待ちます。

4. タイマ割り込み（INTTM00）で HALT モードが解除されると、INTTM00 割り込みの発生回数をカウントします。

5. タイマ割り込み（INTTM00）のカウント回数が 249 回になったとき、タイマデータレジスタ用 RAM（RTDR00）の値をタイマデータレジスタ（TDR00）に設定します。

6. タイマ割り込み（INTTM00）のカウント回数が 250 回になったとき、LED 表示の反転を行います。

7. INTP0 割り込み処理でスイッチ入力回数（INTP0 割り込み発生回数）と RTDR00 の値を書き換えます。

5.2 オプションバイトの設定一覧

表 5.1 に設定を示します。

表 5.1 オプションバイト設定

アドレス	設定値	内容
000C0H	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	01111111B	LVD リセットモード 2.81V（2.76V～2.87V）
000C2H	11100000B	HS モード、HOCO：24MHz
000C3H	1000101B	オンチップデバッグ許可

5.3 定数一覧

表 5.2 にサンプルコードで使用する定数を示します。

表 5.2 サンプルコードで使用する定数

定数名	設定値	内容
INTERVAL	2h	インターバルタイマの周期（ms 単位）
CCHNGLED	00001000B	LED 点滅用データ
PERIOD	24000 × INTERVAL	500ms 時の TM00 カウント値
PERIOD2	PERIOD / 2	250ms 時の TM00 カウント値
PERIOD3	PERIOD / 4	125ms 時の TM00 カウント値
PERIOD4	PERIOD / 8	62.5ms 時の TM00 カウント値
PERIOD5	PERIOD / 16	31.25ms 時の TM00 カウント値
TINTVL	(PERIOD-1) (PERIOD2-1) (PERIOD3-1) (PERIOD4-1) (PERIOD5-1)	スイッチ押下回数ごとの TDR00 への設定値
T10MSWAIT	(5+1) (10+1) (20+1) (40+1) (80+1)	スイッチ押下回数ごとのタイマによる 10ms カウント値

5.4 変数一覧

表 5.3 にグローバル変数を示します。

表 5.3 グローバル変数

Type	Variable Name	Contents	Function Used
8 ビット	RSWCNT	スイッチ押下回数カウンタ	IINTP0, main
8 ビット	RTMCNT	タイマ割り込み発生回数カウンタ	SINTTM00, main
16 ビット	RTDR00	タイマ割り込み発生 250 回ごとの TDR00 への設定値	SINTTM00, IINTP0, main

5.5 関数（サブルーチン）一覧

表 5.4 に関数（サブルーチン）一覧を示します。

表5.4 関数（サブルーチン）一覧

関数名	概要
SSTARTINTV	TAU0 チャンネル 0 の動作開始
IINTTM00	TAU0 チャンネル 0 のタイマ割り込み処理
SINTTM00	INTTM00 回数をカウントして 250 回ごとに LED 表示の反転処理
IINTP0	INTP0 割り込み処理

5.6 関数仕様

サンプルコードの関数仕様を示します。

[関数名] SSTARTINTV

概要	TAU0 チャンネル 0 の動作開始
説明	TAU0 チャンネル 0 の割り込みマスクを解除して、カウント動作開始します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] IINTTM00

概要	TAU0 チャンネル 0 のタイマ割り込み処理
説明	LED 表示を反転させる関数をコールします。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] SINTTM00

概要	LED 点灯／消灯処理
説明	タイマ割り込み（INTTM00）を 250 回カウントし、LED 表示の反転を行います。 （ポータッチ反転）また、249 回目では RTDR00 で指定した値に TDR00 設定値を変更します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] IINTP0

概要	INTP0 割り込み処理
説明	INTP0 割り込み発生時の処理です。 関数にて 10ms ウェイトし、その後 P137（SW 入力端子）のスキャンを行います。 SW 押下状態であれば、RTDR00 の値を変更します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

5.7 フローチャート

図 5.1 に本アプリケーションノートの全体フローを示します。

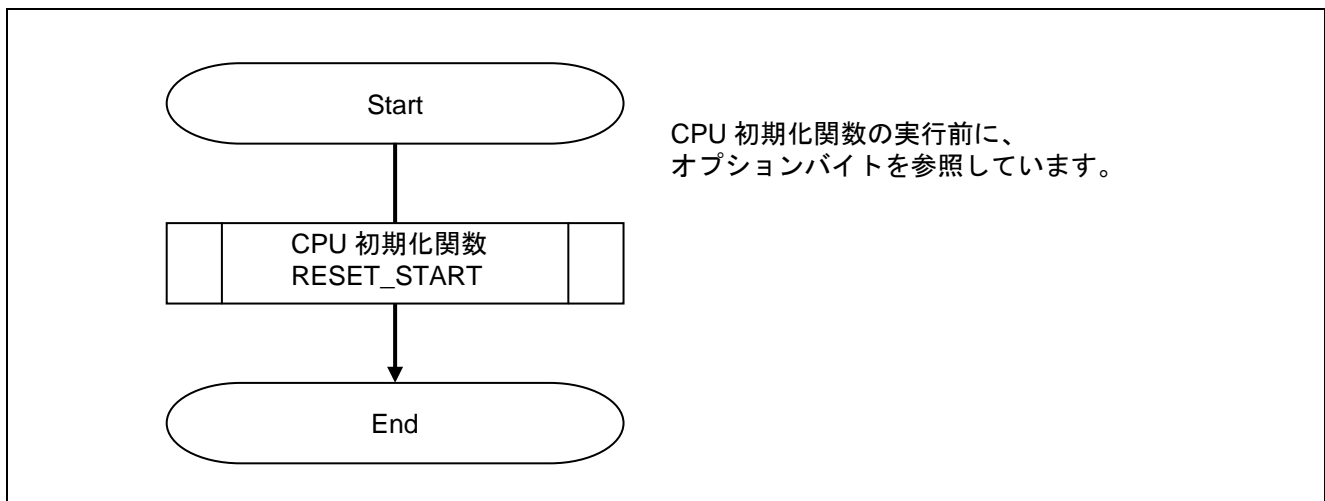


図 5.1 全体フロー

5.7.1 CPU 初期化関数

図 5.2 に CPU 初期化関数のフローチャートを示します。

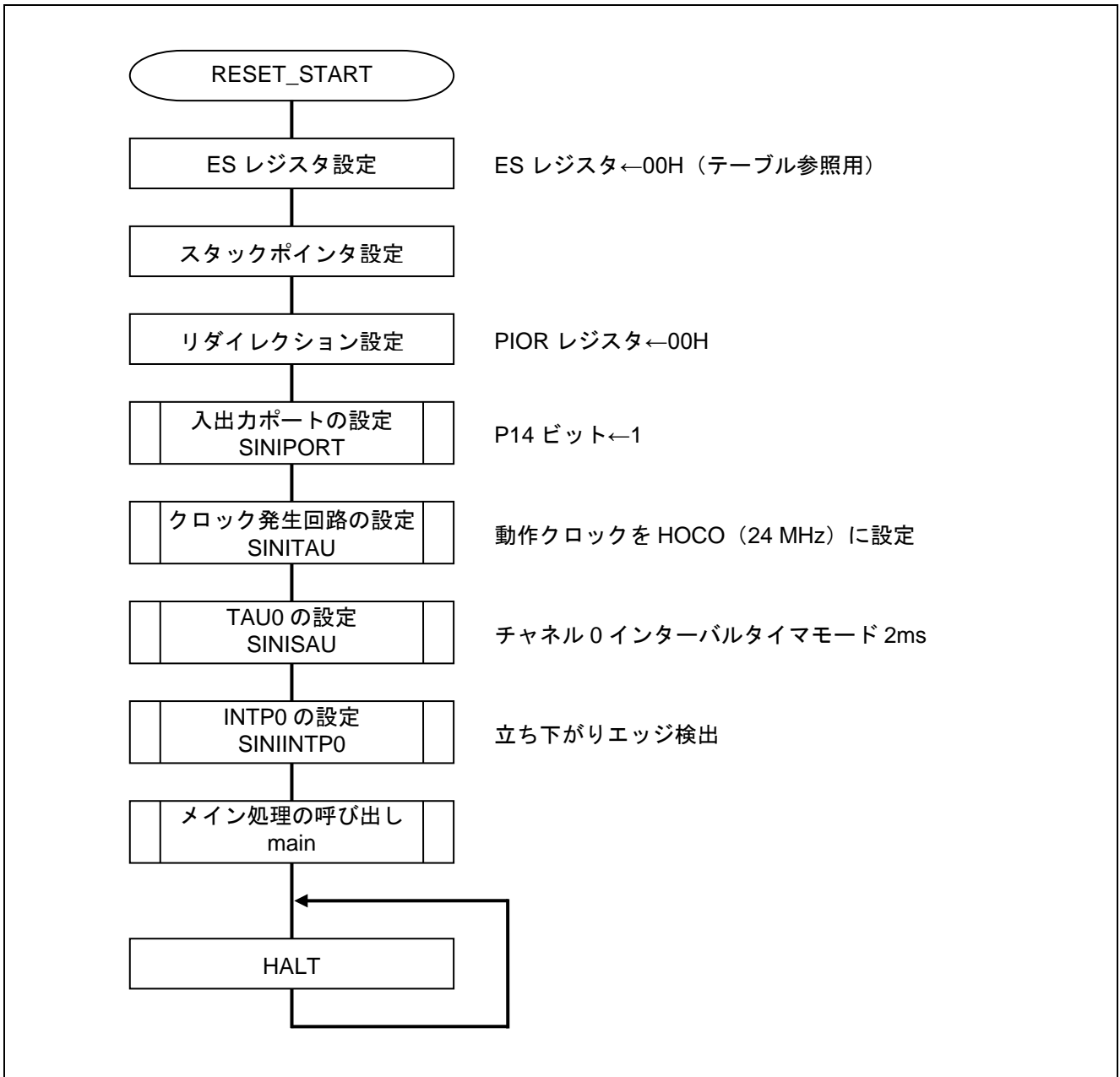


図 5.2 CPU 初期化関数

5.7.2 入出力ポートの設定

図 5.3 に入出力ポートの設定のフローチャートを示します。

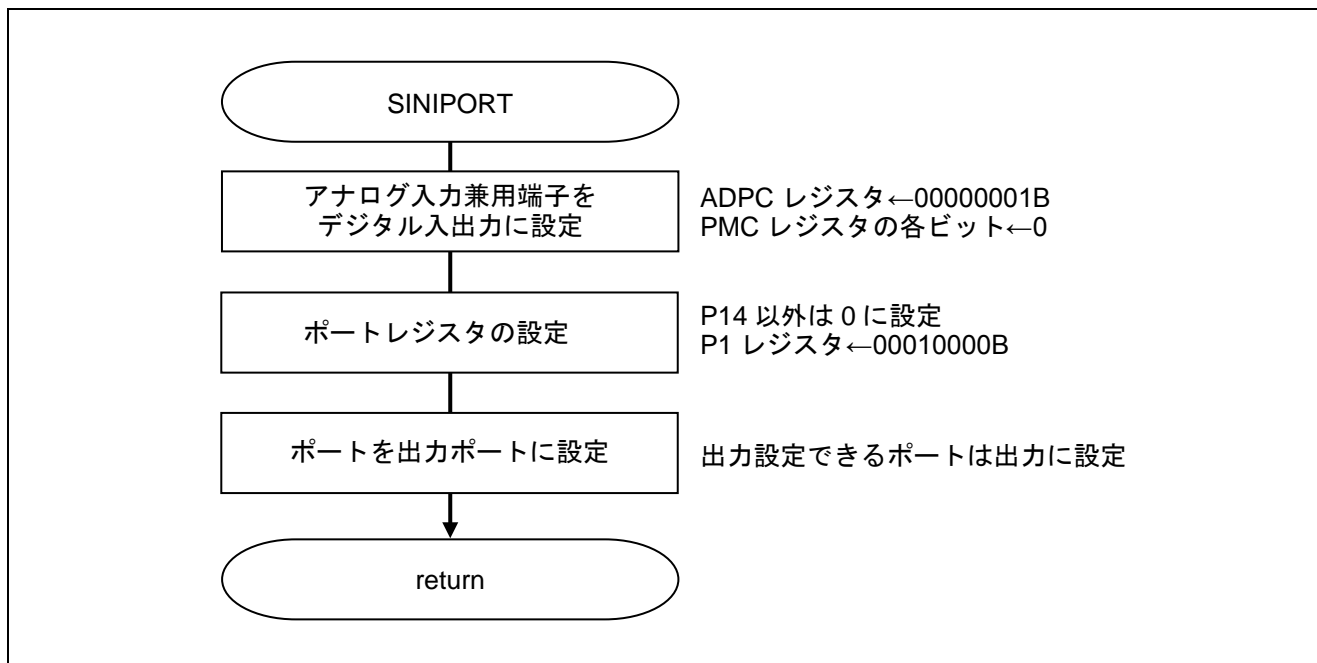


図 5.3 入出力ポートの設定

注 未使用ポートの設定については、RL78/G12 初期設定（R01AN1030J）アプリケーションノート“フローチャート”を参照してください。

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 または VSS に接続してください。

LED ポートの設定

- ・ポートモードレジスタ 1 (PM1)
ポート入出力設定

略号：PM1

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

ビット 3

PM13	P13 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）

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G12 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。

5.7.3 クロック発生回路の設定

図 5.4 にクロック発生回路の設定のフローチャートを示します。

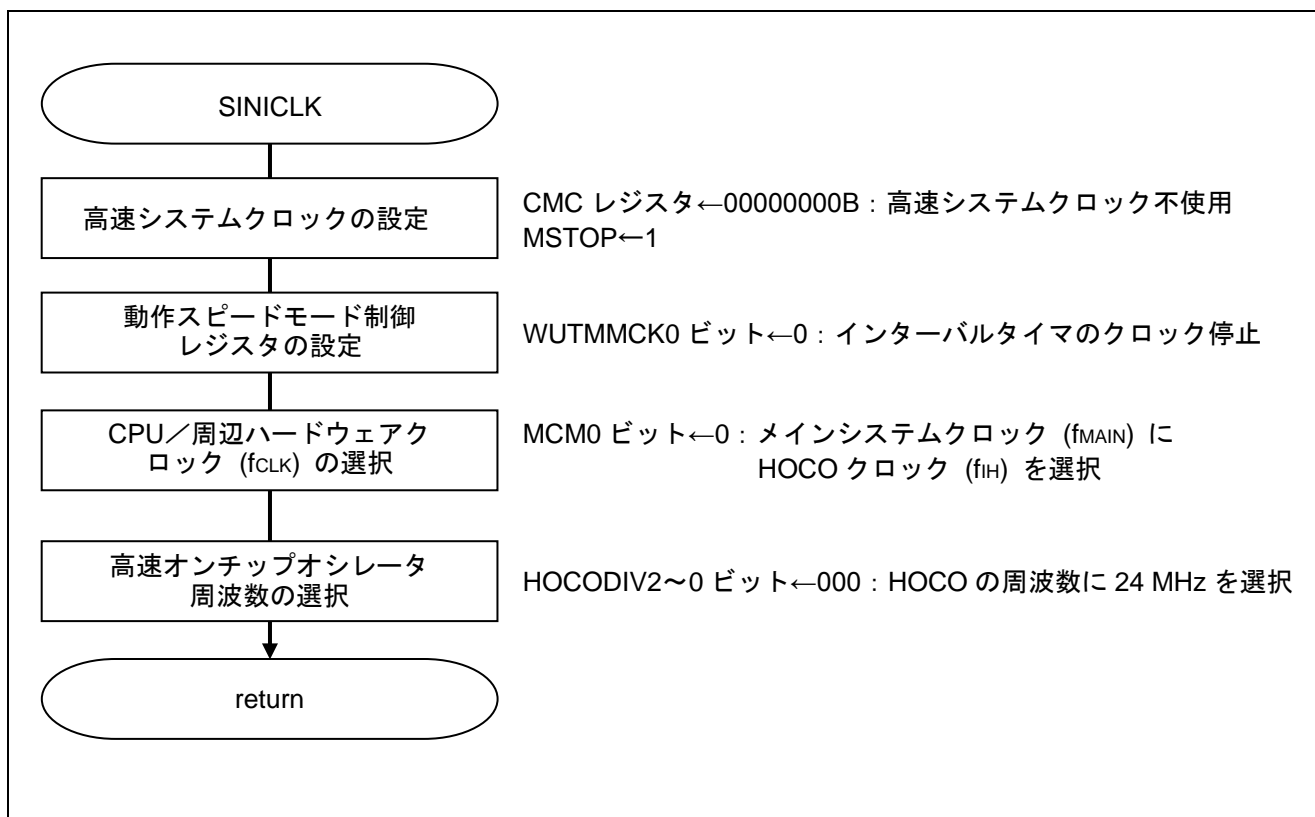


図 5.4 クロック発生回路の設定

注意 クロック発生回路の設定 (SINICLK) については、RL78/G12 初期設定 (R01AN1030J) アプリケーションノート “フローチャート”を参照してください。

5.7.4 タイマアレユニットの設定

図 5.5 にタイマアレユニットの設定のフローチャートを示します。

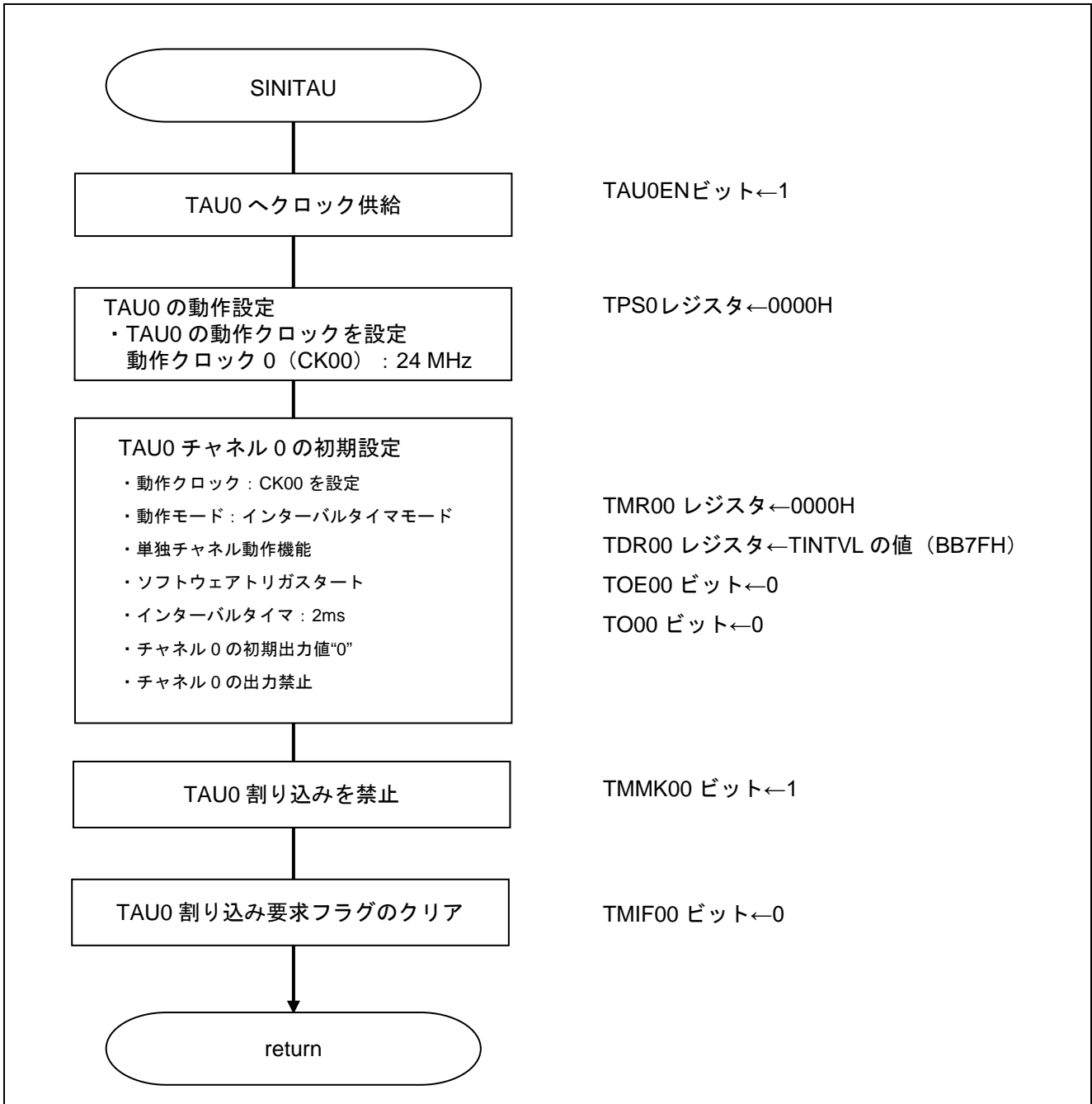


図 5.5 タイマアレユニットの設定

(1) 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 へのクロック供給を開始します

略号 : PER0

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

ビット 0

TAU0EN	タイマアレイユニット 0 の入力クロックの制御
0	入力クロック供給停止
1	入力クロック供給

注意 レジスタ設定の詳細については、RL78/G12 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。

(2) 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
x	x	x	x	x	x	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_{CLK} 2MHz	f_{CLK} 5MHz	f_{CLK} 10MHz	f_{CLK} 20MHz	f_{CLK} 24MHz	
0	0	0	0	f_{CLK}	2 MHz	5 MHz	10 MHz	20 MHz	24 MHz
0	0	0	1	$f_{CLK}/2$	1 MHz	2.5 MHz	5 MHz	10 MHz	12 MHz
0	0	1	0	$f_{CLK}/2^2$	500 kHz	1.25 MHz	2.5 MHz	5 MHz	6 MHz
0	0	1	1	$f_{CLK}/2^3$	250 kHz	625 kHz	1.25 MHz	2.5 MHz	3 MHz
0	1	0	0	$f_{CLK}/2^4$	125 kHz	312.5 kHz	625 kHz	1.25 MHz	1.5 MHz
0	1	0	1	$f_{CLK}/2^5$	62.5 kHz	156.2 kHz	312.5 kHz	625 kHz	0.75 MHz
0	1	1	0	$f_{CLK}/2^6$	31.25 kHz	78.1 kHz	156.2 kHz	312.5 kHz	375 kHz
0	1	1	1	$f_{CLK}/2^7$	15.62 kHz	39.1 kHz	78.1 kHz	156.2 kHz	187.5 kHz
1	0	0	0	$f_{CLK}/2^8$	7.81 kHz	19.5 kHz	39.1 kHz	78.1 kHz	93.75 kHz
1	0	0	1	$f_{CLK}/2^9$	3.91 kHz	9.76 kHz	19.5 kHz	39.1 kHz	46.88 kHz
1	0	1	0	$f_{CLK}/2^{10}$	1.95 kHz	4.88 kHz	9.76 kHz	19.5 kHz	23.44 kHz
1	0	1	1	$f_{CLK}/2^{11}$	976 Hz	2.44 kHz	4.88 kHz	9.76 kHz	11.72 kHz
1	1	0	0	$f_{CLK}/2^{12}$	488 Hz	1.22 kHz	2.44 kHz	4.88 kHz	5.86 kHz
1	1	0	1	$f_{CLK}/2^{13}$	244 Hz	610 Hz	1.22 kHz	2.44 kHz	2.93 kHz
1	1	1	0	$f_{CLK}/2^{14}$	122 Hz	305 Hz	610 Hz	1.22 kHz	1.47 kHz
1	1	1	1	$f_{CLK}/2^{15}$	61 Hz	153 Hz	305 Hz	610 Hz	732 Hz

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G12 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。

(3) チャンネル 0 の動作モードの設定

- ・タイマモードレジスタ 00 (TMR00)
 - 動作クロック (f_{MCK}) の選択
 - カウントクロックの選択
 - ソフトウェアトリガスタート
 - 動作モード設定

略号 : TMR00

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
CKS001	CKS000	0	CCS00	MAS TER00	STS002	STS001	STS000	CIS001	CIS000	0	0	MD003	MD002	MD001	MD000
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ビット 15、14

CKS001	CKS000	チャンネル 0 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

CCS00	チャンネル 0 のカウントクロック (f_{TCLK}) の選択
0	CKS000、CKS001 ビットで指定した動作クロック (f_{MCK})
1	TI00 端子からの入力信号の有効エッジ

ビット 11

MASTER00	チャンネル 0 の単独チャンネル動作／複数チャンネル連動動作（スレーブ／マスタ）の選択
0	単独チャンネル動作機能、または複数チャンネル連動動作機能でスレーブチャンネルとして動作
1	複数チャンネル連動動作機能でマスタチャンネルとして動作

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G12 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：TMR00

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
CKS 001	CKS 000	0	CCS 00	MAS TER 00	STS 002	STS 001	STS 000	CIS 001	CIS 000	0	0	MD 003	MD 002	MD 001	MD 000
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ビット 10～8

STS002	STS001	STS000	チャンネル0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	T100 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	T100 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

ビット 7、6

CIS001	CIS000	T100 端子の有効エッジ選択
0	0	立ち下がリエッジ
0	1	立ち上がリエッジ
1	0	両エッジ（ロウレベル幅測定時） スタートトリガ：立ち下がリエッジ、キャプチャトリガ：立ち上がリエッジ
1	1	両エッジ（ハイレベル幅測定時） スタートトリガ：立ち上がリエッジ、キャプチャトリガ：立ち下がリエッジ

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G12 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：TMR00

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
CKS 001	CKS 000	0	CCS 00	MAS TER 00	STS 002	STS 001	STS 000	CIS 001	CIS 000	0	0	MD 003	MD 002	MD 001	MD 000
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ビット 3～0

MD 003	MD 002	MD 001	MD 000	チャンネル 0 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		

MD000 ビットの動作は、各動作モードによって変わります（下表を参照）。

動作モード (MD003-MD001 で設定（上表参照）)	MD000	TCR のカウント動作
・ インターバルタイマモード (0、0、0) ・ キャプチャモード (0、1、0)	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)。
・ イベントカウンタモード (0、1、1)	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)。
・ ワンカウントモード (1、0、0)	0	カウント動作中のスタートトリガは無効とする。 その際に割り込みも発生しない。
	1	カウント動作中のスタートトリガを有効とする。 その際に割り込みも発生する。
・ キャプチャ&ワンカウントモード (1、1、0)	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。 その際に割り込みも発生しない。
上記以外		設定禁止

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G12 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) インターバルタイマの周期設定

- ・タイマデータレジスタ 00 (TDR00)
インターバルタイマのコンペア値を設定

略号 : TDR00

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

タイマ割り込み (INTTM00) の発生 = (TDR00 の設定値+1) × カウントクロック周期

(5) タイマ出力許可設定

- ・タイマ出力許可レジスタ 0 (TOE0)
各チャンネルのタイマ出力許可/禁止の値設定

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	TOE 07	TOE 06	TOE 05	TOE 04	TOE 03	TOE 02	TOE 01	TOE 00
0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	x	0

ビット 0

TOE00	チャンネル 0 のタイマ出力許可/禁止
0	<p>タイマの出力を禁止</p> <p>タイマ動作を TO00 ビットに反映せず、出力を固定します。</p> <p>TO00 ビットへの書き込みが可能です。</p>
1	<p>タイマ出力を許可</p> <p>タイマ動作を TO00 ビットに反映し、出力波形を生成します。</p> <p>TO00 ビットへの書き込みは無視されます。</p>

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G12 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

5.7.5 INTP0 の初期設定

図 5.6 に INTP0 の初期設定のフローチャートを示します。

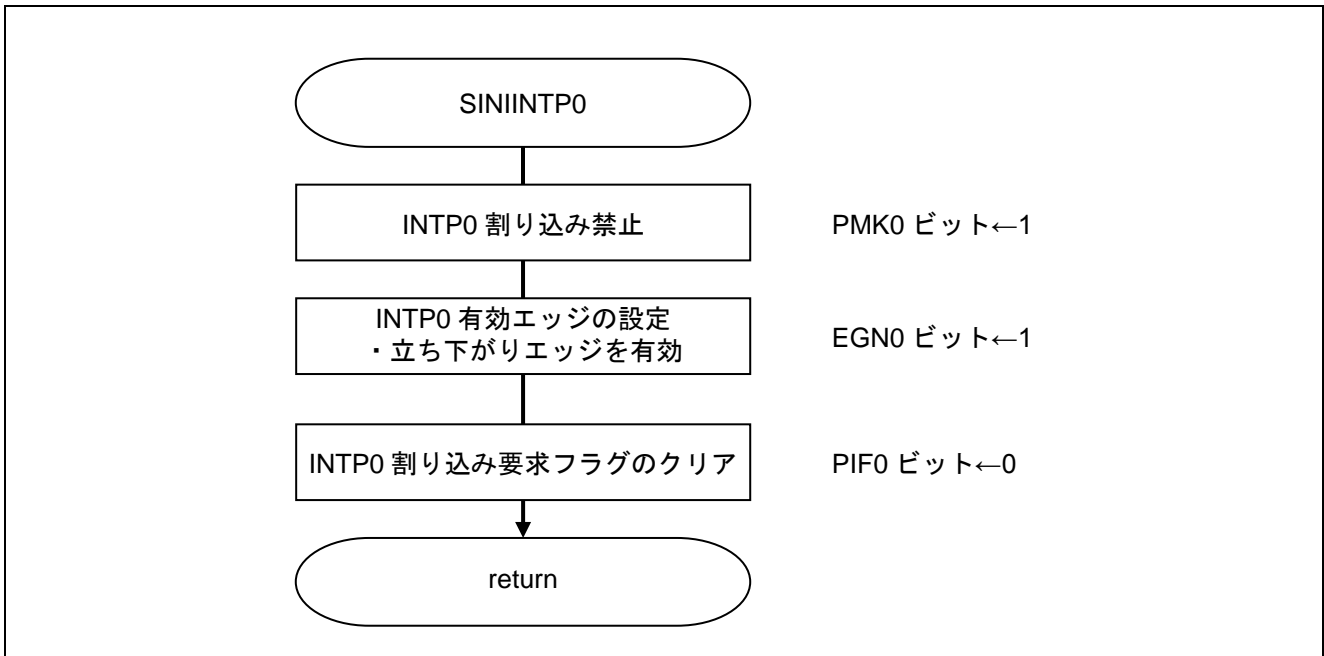


図 5.6 INTC モジュールの設定

(1) INTP0 端子のエッジ検出を設定

・外部割り込み立ち上がり，立ち下がりエッジ許可レジスタ（EGP0, EGN0）
INTP0 の有効エッジを設定するレジスタです。

略号： EGP0

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

略号： EGN0

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

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

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G12 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。

5.7.6 メイン処理

図 5.7 にメイン処理のフローチャートを示します。

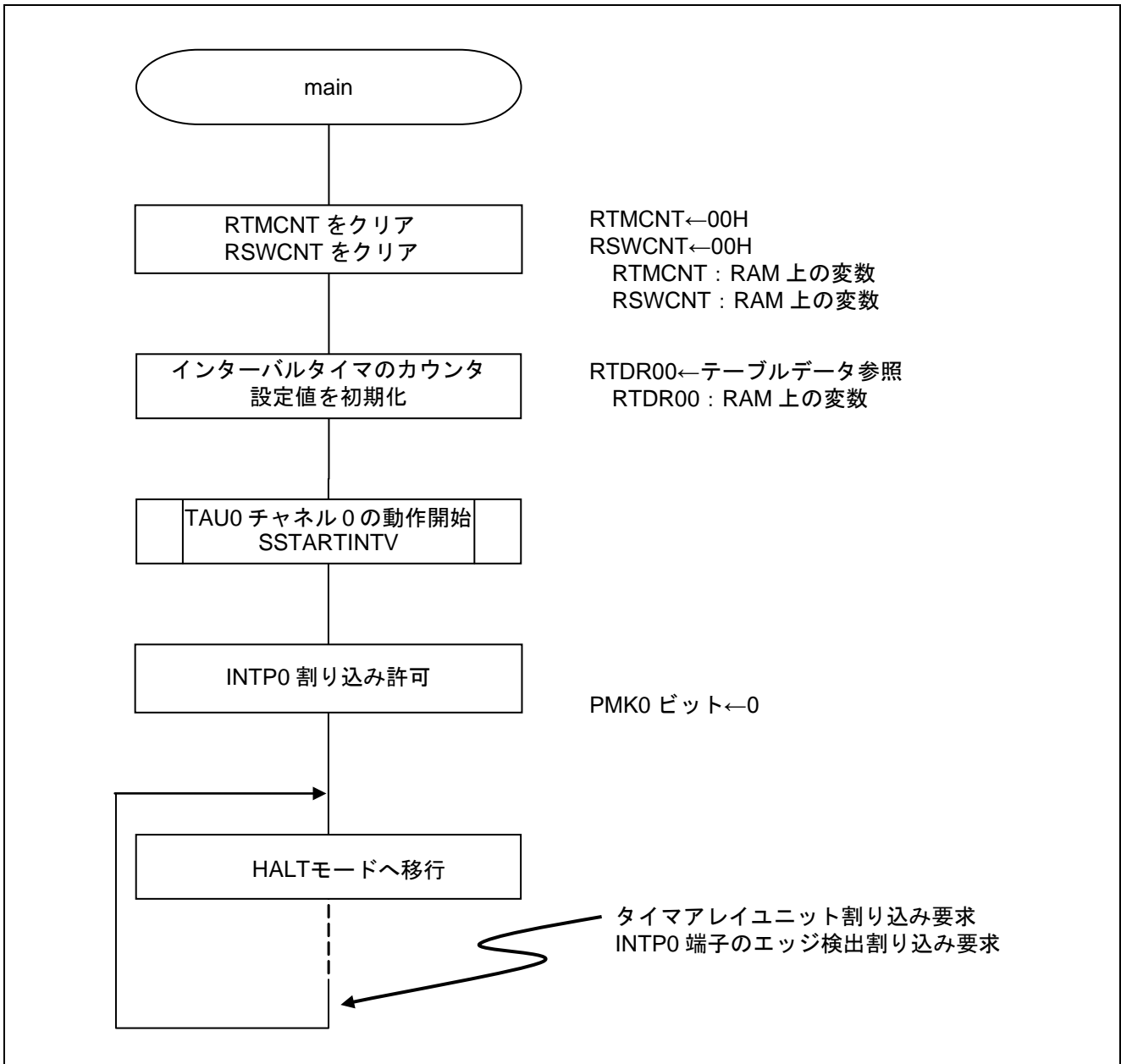


図 5.7 メイン処理

5.7.7 TAU0 チャンネル 0 の動作開始

図 5.8 に TAU0 チャンネル 0 の動作開始のフローチャートを示します。

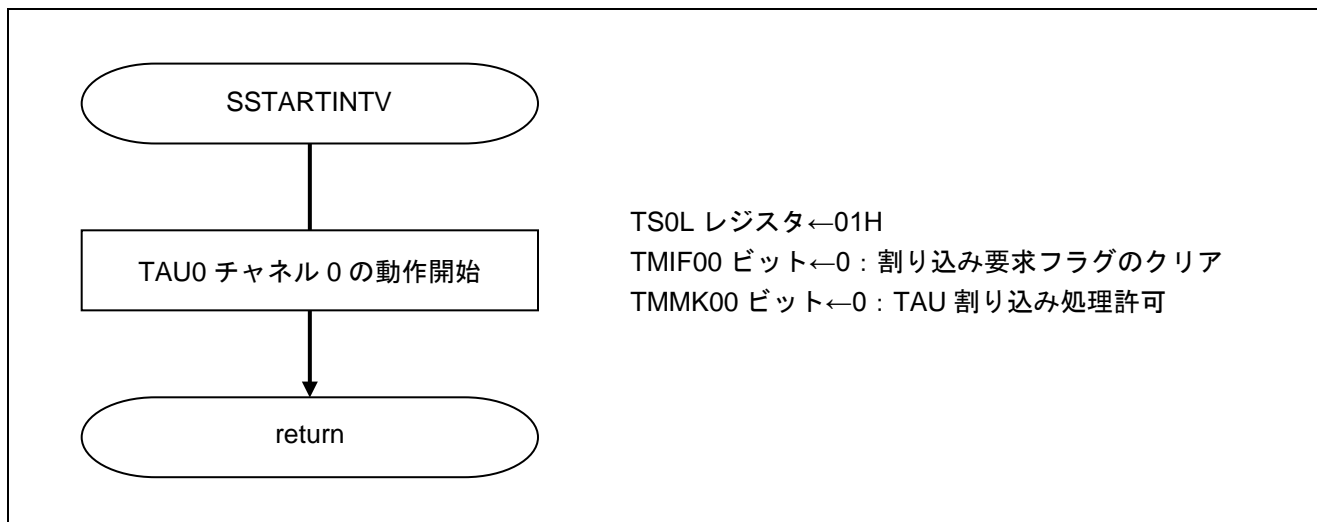


図 5.8 TAU0 チャンネル 0 の動作開始

(1) タイマのカウント完了割り込みの設定

- ・割り込み要求フラグレジスタ（IF0H）
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（MK0H）
割り込みマスクの設定

略号：IF0H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMIF01	TMIF00	IICAI0	TMIF03H	TMIF01H	SREIF0	SRIF0 CSIF01 IICIF01	STIF0 CSIF00 IICIF00
x	0	x	x	x	x	x	x

ビット 6

TMIF00	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：MK0H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMMK01	TMMK00	IICAMK0	TMMK03H	TMMK01H	SREMK0	SRMK0 CSIMK01 IICMK01	STMK0 CSIMK00 IICMK00
x	0	x	x	x	x	x	x

ビット 6

TMMK00	割り込み処理の制御
0	割り込み処理許可
1	割り込み処理禁止

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G12 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 INTTM00 割り込み処理

図 5.9 に INTTM00 割り込み処理のフローチャートを示します。

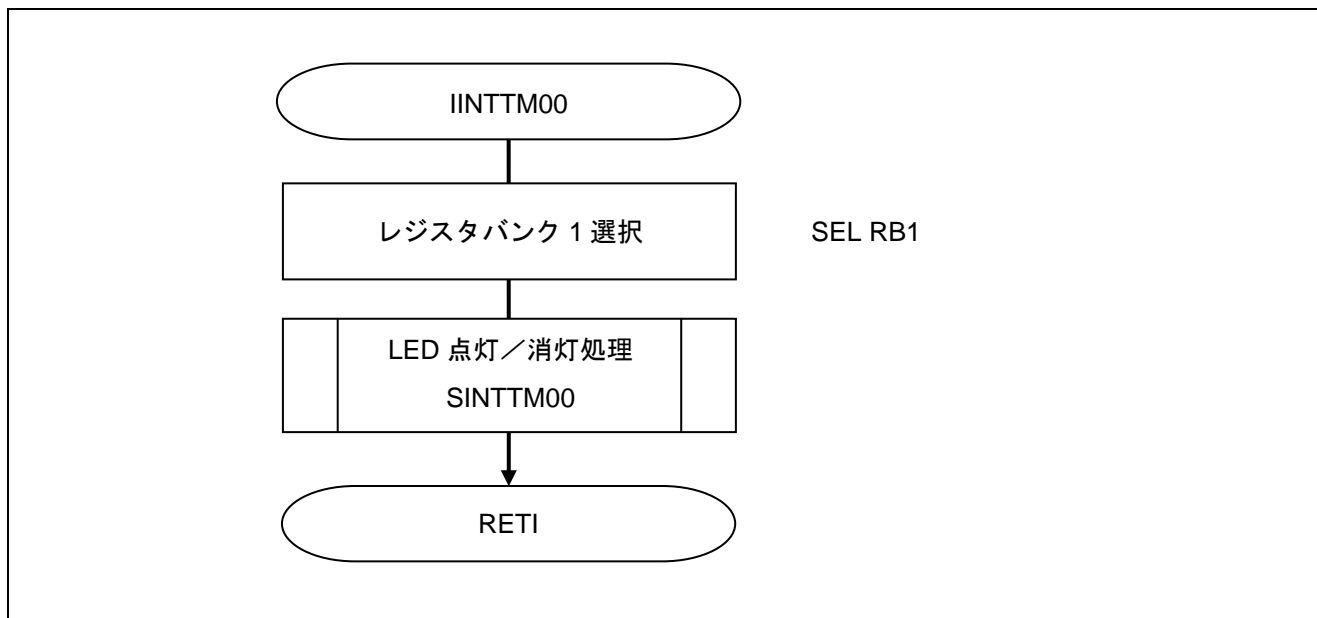


図 5.9 INTTM00 割り込み処理

5.7.9 LED 点灯／消灯処理

図 5.10 に LED 点灯／消灯処理のフローチャートを示します。

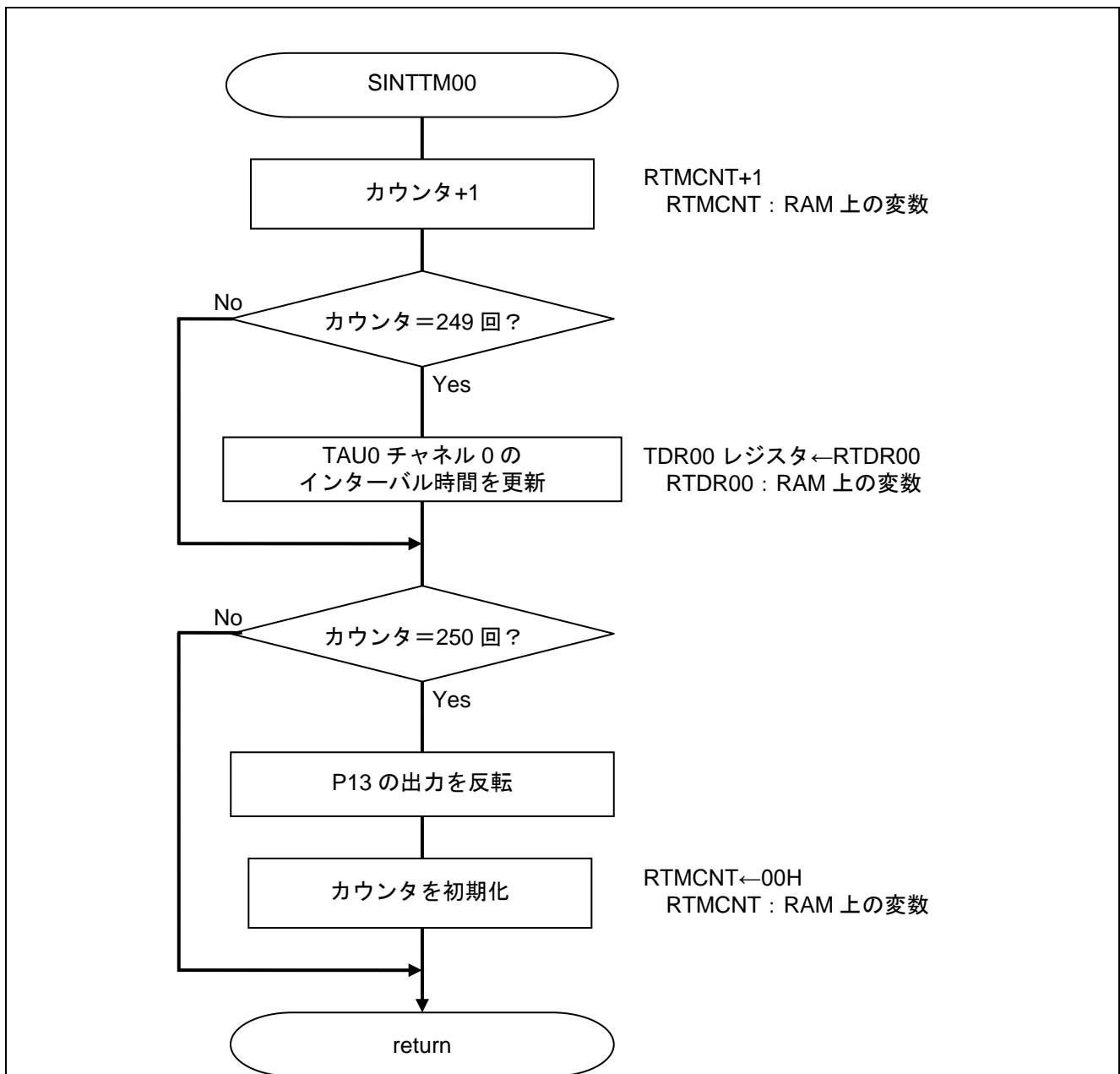


図 5.10 LED 点灯／消灯処理のフローチャート

5.7.10 INTP0 割り込み処理

図 5.11、図 5.12 に INTP0 割り込み処理のフローチャートを示します。

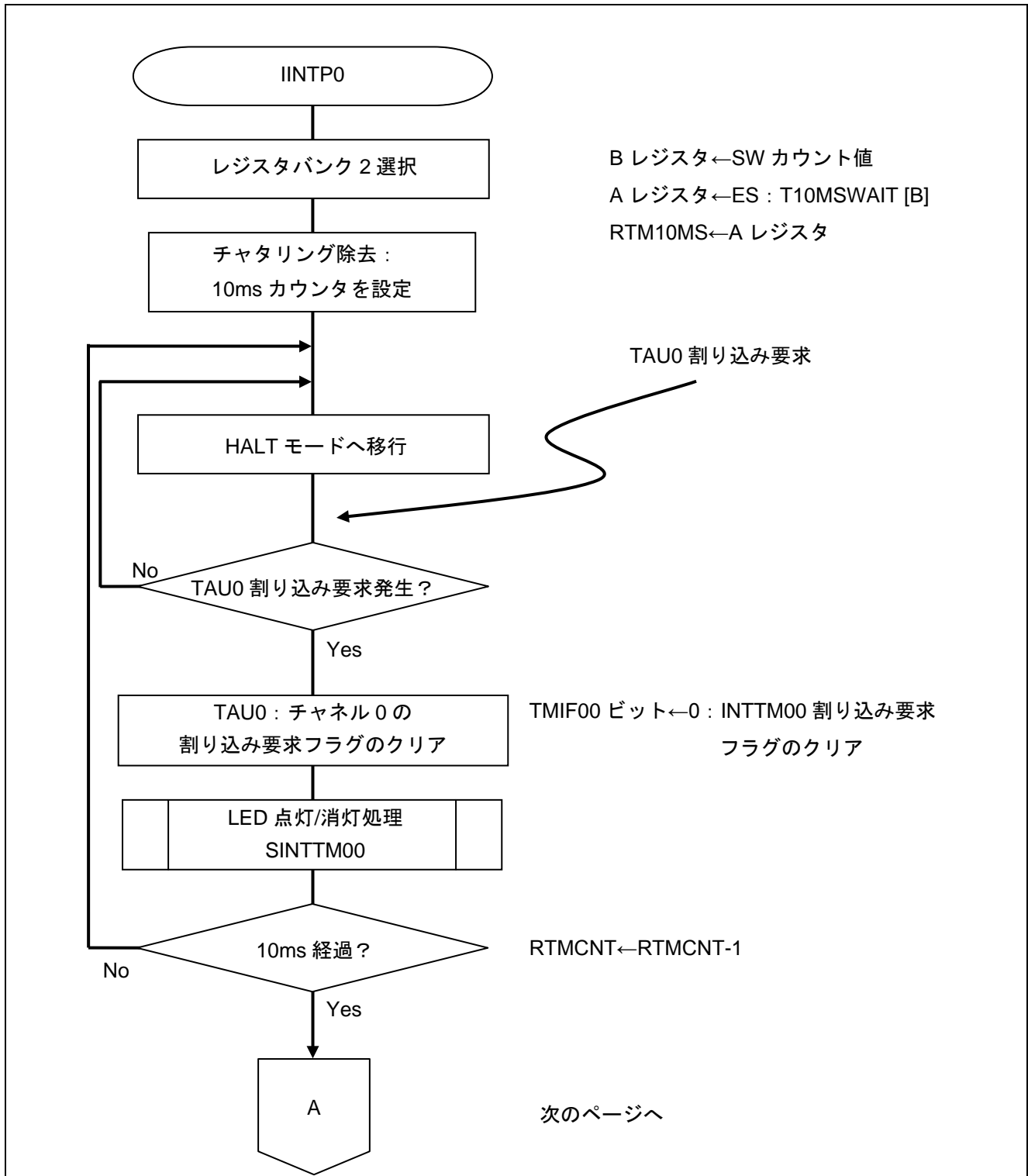


図 5.11 INTP0 割り込み処理 (1/2)

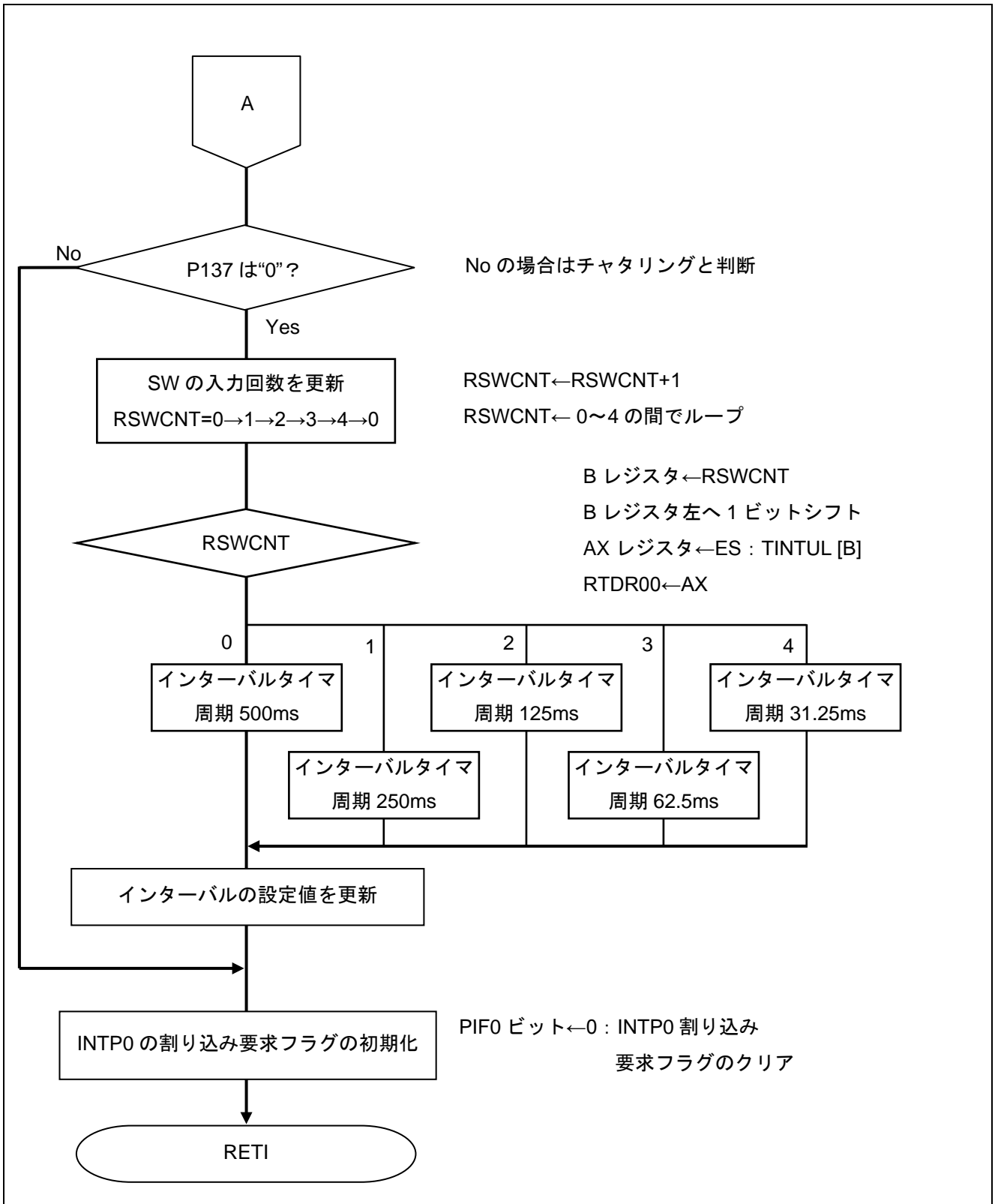


図 5.12 INTPO 割り込み処理 (2/2)

6. サンプルコード

ルネサス エレクトロニクスでウェブサイトからサンプルコードを入手してください。

7. 参考ドキュメント

ルネサス エレクトロニクスでウェブサイトから最新版のドキュメントを入手してください。

- ・RL78/G12 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0200J)
- ・RL78 ファミリー ユーザーズマニュアル ソフトウェア編 (R01US0015J)
- ・テクニカルアップデート/テクニカルニュース

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/>

改訂記録	RL78/G12 タイマアレユニット（インターバルタイマ）
------	-------------------------------

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2012.9.1	—	初版発行
2.00	2013.12.27	5	表 2.1 に IAR および e2studio のバージョン情報を追加
2.01	2015.9.2	12	図 5.2 の誤記を訂正
		14	図 5.4 の誤記を訂正

|

すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

1. 未使用端子の処理

【注意】未使用端子は、本文の「未使用端子の処理」に従って処理してください。

CMOS製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI周辺のノイズが印加され、LSI内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。未使用端子は、本文「未使用端子の処理」で説明する指示に従い処理してください。

2. 電源投入時の処置

【注意】電源投入時は、製品の状態は不定です。

電源投入時には、LSIの内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。

同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

3. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

【注意】リザーブアドレス（予約領域）のアクセスを禁止します。

アドレス領域には、将来の機能拡張用に割り付けられているリザーブアドレス（予約領域）があります。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、お客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
3. 本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害に関し、当社は、何らの責任を負うものではありません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
4. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。かかる改造、改変、複製等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。
標準水準： コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、
家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、
防災・防犯装置、各種安全装置等
当社製品は、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（原子力制御システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、使用することはできません。たとえ、意図しない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に損害が生じて、当社は一切その責任を負いません。なお、ご不明点がある場合は、当社営業にお問い合わせください。
6. 当社製品をご使用の際は、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他の保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
8. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
9. 本資料に記載されている当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。また、当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途に使用しないでください。当社製品または技術を輸出する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。
10. お客様の転売等により、本ご注意書き記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は何らの責任も負わず、お客様にてご負担して頂きますのでご了承ください。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。

注1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社その総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注1において定義された当社の開発、製造製品をいいます。



ルネサスエレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

※営業お問合せ窓口の住所は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス株式会社 〒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：<http://japan.renesas.com/contact/>