

RL78/G10

R01AN2549JJ0100

Rev.1.00

2016.3.11

2相エンコードのソフトウェア制御 CC-RL

要旨

本アプリケーションノートでは、RL78/G10のタイマ・アレイ・ユニットのパルス間隔測定機能を使用したソフトウェアによる外部入力信号の位相差検出の方法を説明します。

動作確認デバイス

RL78/10 (R5F10Y16ASP)

本アプリケーションノートを他のマイコンへ摘要する場合、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.....	6
5. ソフトウェア説明	6
5.1 動作概要.....	6
5.2 オプション・バイトの設定	7
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.....	8
5.6 関数（サブルーチン）仕様.....	9
5.7 フローチャート	10
5.7.1 CPU 初期化関数.....	11
5.7.2 入出力ポート設定	12
5.7.3 クロック発生回路の設定	13
5.7.4 タイマ・アレイ・ユニットの設定.....	14
5.7.5 メイン処理	26
5.7.6 割り込みの処理アドレス設定	30
5.7.7 INTTM00 の割り込み処理.....	31
5.7.8 INTTM01 の割り込み処理.....	31
5.7.9 割り込み処理（カウントアップ）	32
5.7.10 割り込み処理（カウントダウン）	33
6. サンプルコード.....	34
7. 参考ドキュメント	34

1. 仕様

タイマ・アレイ・ユニットのパルス間隔測定機能を使用して、外部入力信号の位相差を検出し、カウント動作を行います。

表 1.1 に使用する周辺機能と用途を示し、図 1.1 にパルス間隔測定機能の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
タイマ・アレイ・ユニット	パルス間隔測定機能

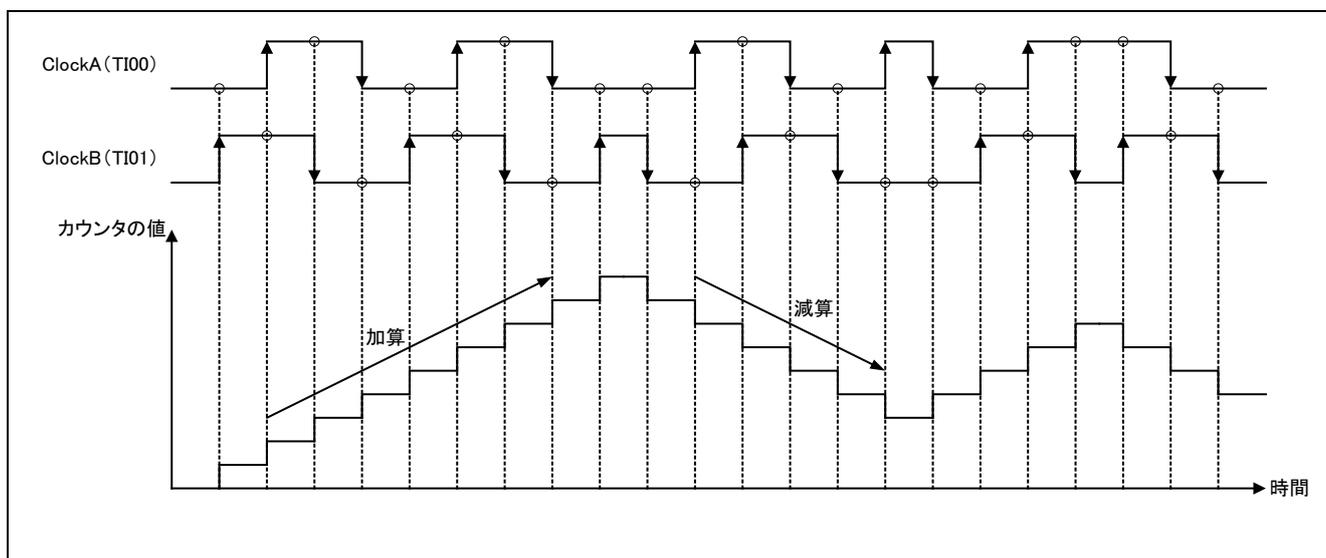


図 1.1 動作概要

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、以下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/G10 (R5F10Y16ASP)
動作周波数	・高速オンチップ・オシレータ (HOCO) クロック : 20MHz ・CPU/周辺ハードウェア・クロック : 20MHz
動作電圧	3.0V SPOR 検出電圧 電源立ち下がり時 TYP. 2.84V (2.70V ~ 2.96V) 電源立ち上がり時 TYP. 2.90V (2.76V ~ 3.02V)
統合開発環境(CS+)	ルネサス エレクトロニクス製 CS+ E3.01.00G
アセンブラ(CS+)	ルネサス エレクトロニクス製 CC-RL V1.00.00.03
統合開発環境(e2studio)	ルネサス エレクトロニクス製 e2studio+ V4.1.0.018
アセンブラ(e2studio)	ルネサス エレクトロニクス製 CC-RL V4.0.0.2
使用ボード	RL78/G10 ターゲットボード(QB-R5F10Y16-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/G10 初期設定 (R01AN1454J) アプリケーションノート

4. ハードウェア説明

4.1 ハードウェア構成例

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

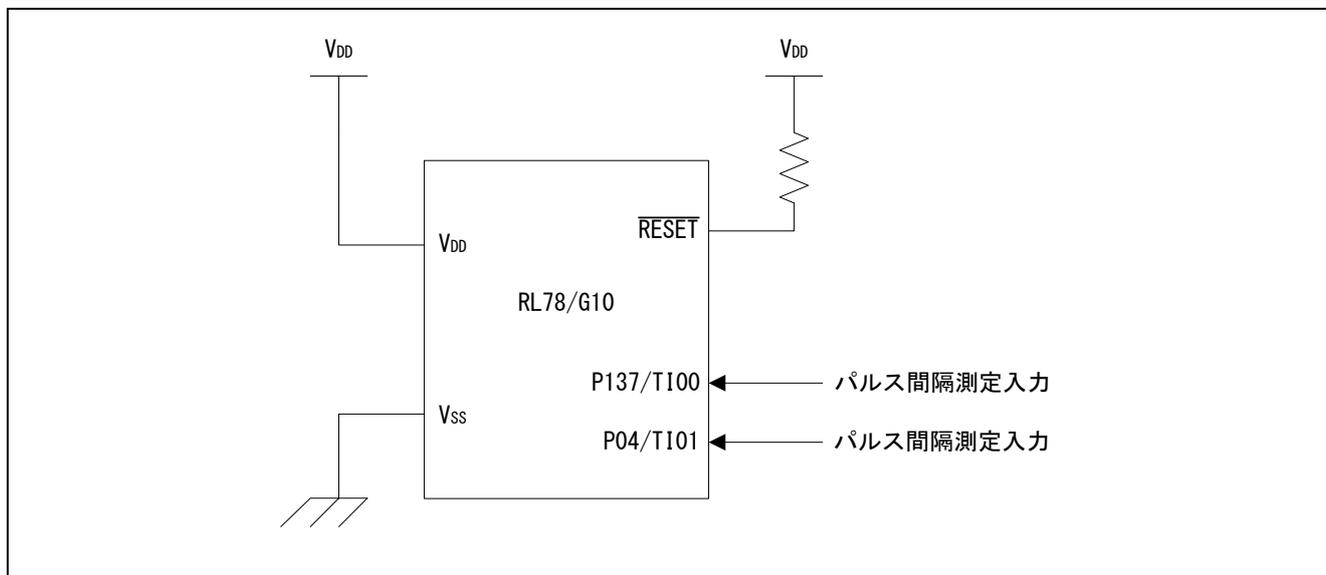


図 4.1 ハードウェア構成

- 注 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 SPOR にて設定したリセット解除電圧 (V_{SPOR}) 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
P137/TI00	入力	ClockA
P04/TI01	入力	ClockB

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、タイマ・アレイ・ユニットのパルス間隔測定機能を使用して TI00、TI01 端子からの外部入力信号の位相差を検出し、カウンタをアップ/ダウンします。

タイマ・アレイ・ユニットの設定を以下に示します。

<設定>

- ・タイマ・アレイ・ユニットはパルス間隔測定モードで使用し、開始時の割り込みは発生させません。
- ・TI00、TI01 端子入力の有効エッジをスタート・トリガ、キャプチャ・トリガに使用します。
- ・外部入力信号の有効エッジは両エッジを選択します。
- ・各チャネルの動作クロック、カウンタ・クロックは CK00 を選択します。
- ・動作クロック CK00 は 9.77[kHz]を選択します。
- ・ノイズフィルタを使用します。

表 5.1 にカウンタの加算/減算条件を示します。

表 5.1 カウンタの加算/減算条件

TI00(ClockA)	L	↑	H	↓	L	↑	H	↓
TI01(ClockB)	↑	H	↓	L	↓	L	↑	H
カウンタ	+1	+1	+1	+1	-1	-1	-1	-1

図 5.1 に位相差検出の動作を示します。

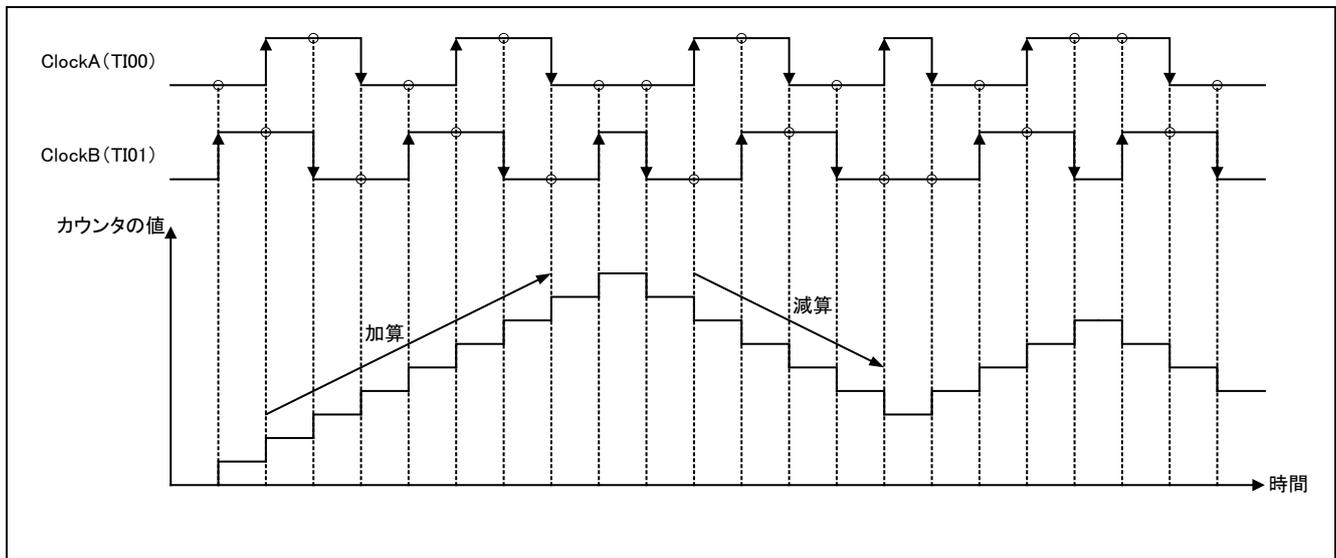


図 5.1 位相検出の動作例

5.2 オプション・バイトの設定

表 5.2 にオプション・バイトの設定を示します。必要に応じて、お客様のシステムに最適な値を設定してください。

表 5.2 オプション・バイト設定

アドレス	設定値	内容
000C0H	11101110B	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	11110111B	SPOR 検出電圧 電源立ち下がり時 TYP. 2.84V (2.70V ~ 2.96V) 電源立ち上がり時 TYP. 2.90V (2.76V ~ 3.02V) P125 をリセット端子として使用
000C2H	11111001B	高速オンチップ・オシレータ・クロック 20[MHz]
000C3H	10000101B	オンチップ・デバッグ動作許可

5.3 定数一覧

表 5.3 にサンプルコードで使用する定数を示します。

表 5.3 サンプルコードで使用する定数一覧

定数名	設定値	内容
RESOLUTION	60*4	カウンタの最大値

5.4 変数一覧

表 5.4 にサンプルコードで使用する変数を示します。

表 5.4 サンプルコードで使用する変数一覧

変数名	内容
PROCEADDRA	INTTI00 処理アドレス
PROCEADDRB	INTTI01 処理アドレス
RCOUNT	カウンタ
PROCTABLE	処理アドレステーブル

5.5 関数（サブルーチン）一覧

表 5.5 に関数（サブルーチン）を示します。

表 5.5 関数（サブルーチン）一覧

関数名	内容
main	タイマ・アレイ・ユニットの動作開始処理
IINTTM00	TAU0 チャンネル 0 の割り込み処理
IINTTM01	TAU0 チャンネル 1 の割り込み処理

5.6 関数（サブルーチン）仕様

サンプルコードの関数（サブルーチン）仕様を示します。

[関数名] main

概要	メイン処理
説明	チャンネル 0,チャンネル 1 の動作を開始し、TAU0 チャンネル 0,チャンネル 1 の割り込みマスクを解除します。また、INTTM00,INTTM01 発生時に実行する処理アドレスの初期値を PROCEADDRB、PROCEADDRB に設定します。
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 の割り込み処理
説明	INTTM00 割り込み発生時、PROCEADDRB に設定された処理アドレスの処理を実行します。また、次回割り込み発生時に実行する処理アドレスを ClockA と ClockB の信号レベルをもとに PROCTABLE から求め、PROCEADDRB,PROCEADDRB に設定します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] IINTTM01

概要	TAU0 チャンネル 1 の割り込み処理
説明	INTTM01 割り込み発生時、PROCEADDRB に設定された処理アドレスの処理を実行します。また、次回割り込み発生時に実行する処理アドレスを ClockA と ClockB の信号レベルをもとに PROCTABLE から求め、PROCEADDRB,PROCEADDRB に設定します。
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 5.2 に本アプリケーションノートのサンプルコードの全体フローを示します。

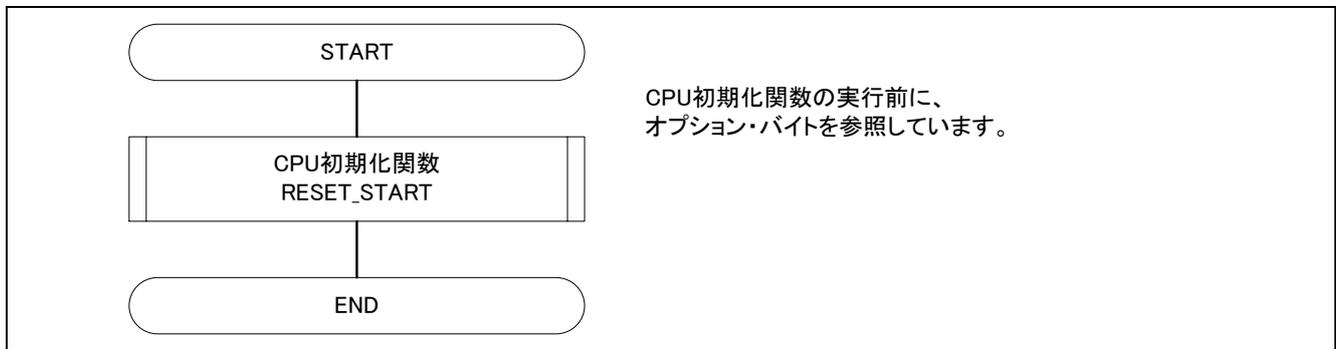


図 5.2 全体フロー

5.7.1 CPU 初期化関数

図 5.3 に CPU 初期化関数のフローチャートを示します。

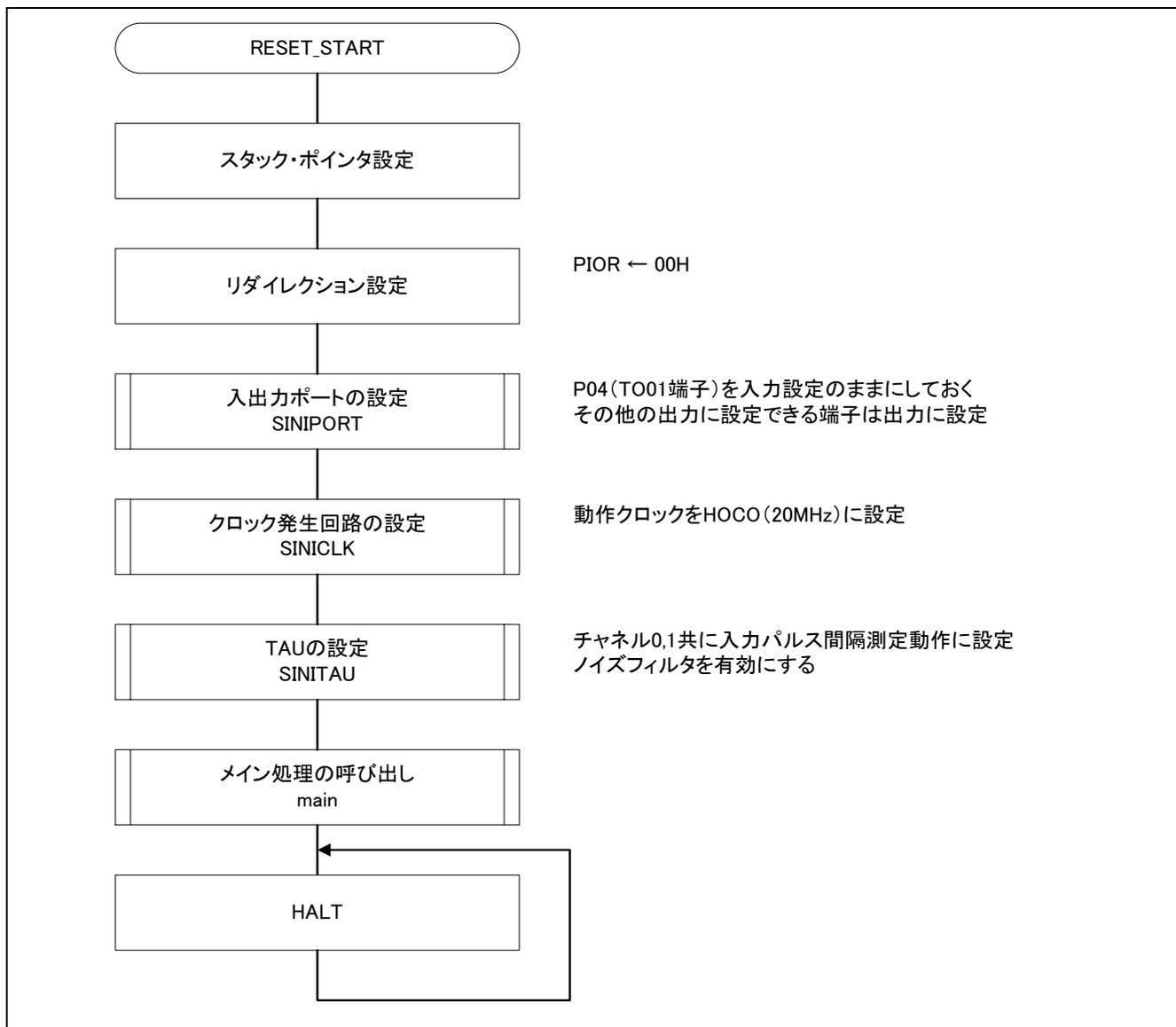


図 5.3 CPU 初期化関数

5.7.2 入出力ポート設定

図 5.4 に入出力ポート設定のフローチャートを示します。

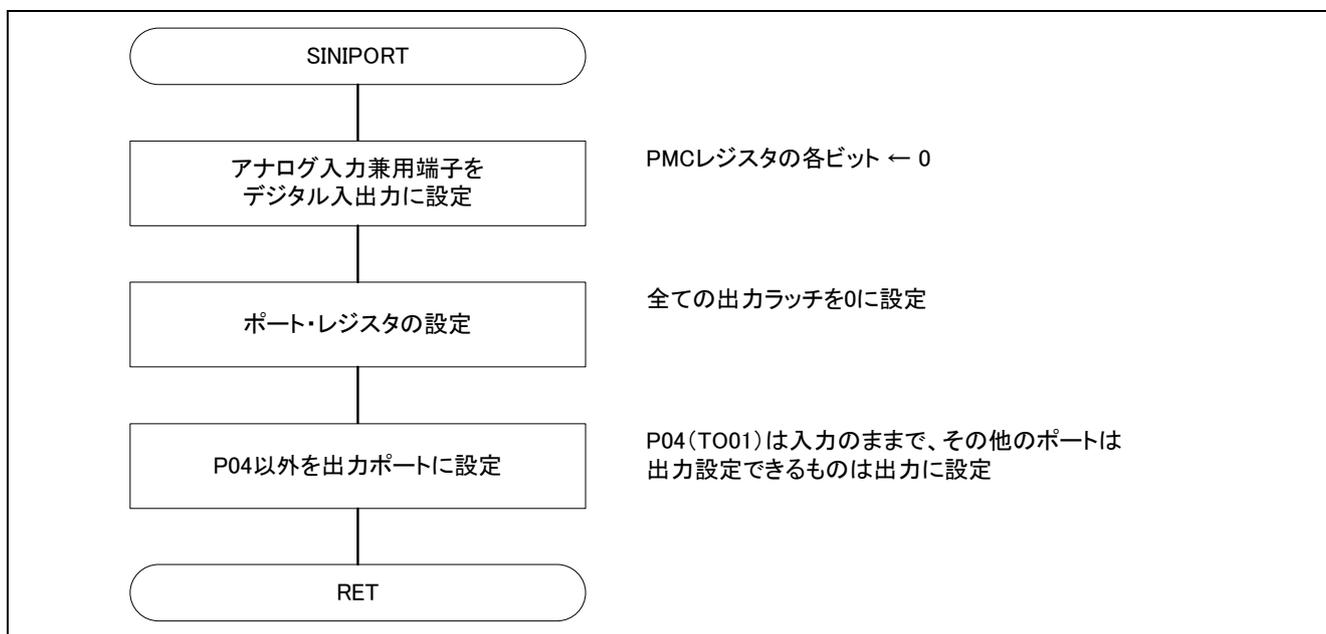


図 5.4 入出力ポート設定

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解して VDD 又は VSS に接続してください。

ClockB の端子設定

- ・ポート・モード・レジスタ (PM0)

PM04 の入出力選択

略語：PM0

7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	PM04	PM03	PM02	PM01	PM00
x	x	x	1	x	x	x	x

ビット 4

PM04	PM04 の入出力モード選択
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/G10 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 5.5 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。

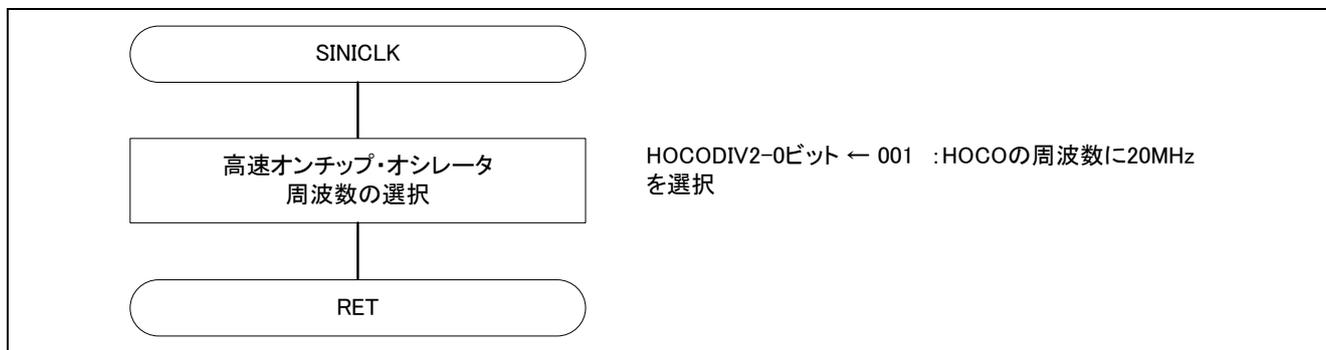


図 5.5 クロック発生回路の設定

注意. CPU クロックの設定 (SINICKL) については、RL78/G10 初期設定 (R01AN1454J) 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・アレイ・ユニットの設定

図 5.6 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。

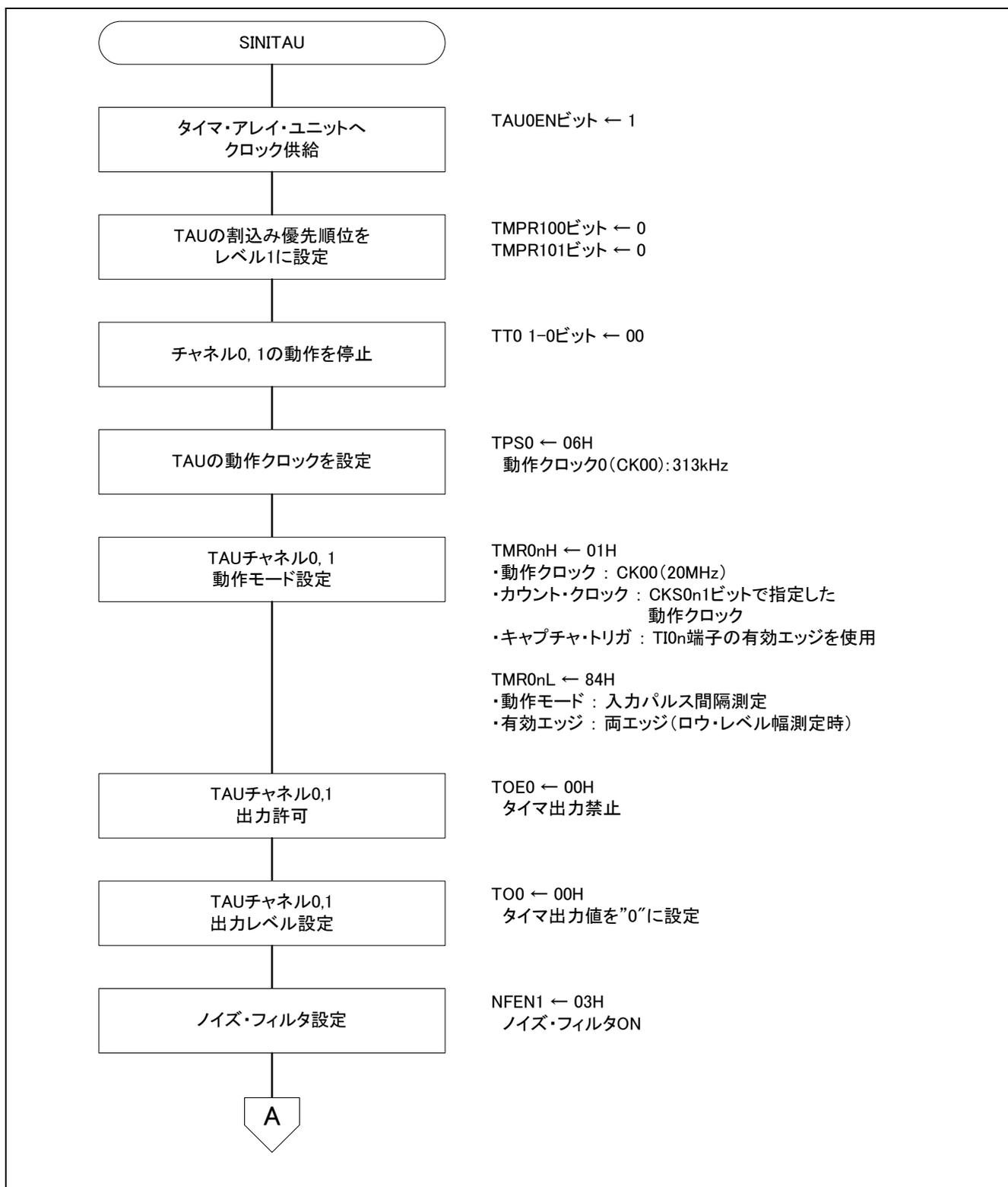


図 5.6 タイマ・アレイ・ユニットの設定 (1/2)



図 5.6 タイマ・アレイ・ユニットの設定 (2/2)

タイマ・アレイ・ユニット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・ユニットへのクロック供給開始設定

略語：PER0

7	6	5	4	3	2	1	0
TMKAEN ^注	CPMEN ^注	ADCEN	IICA0EN ^注	0	SAU0EN	0	TAU0EN
x	x	x	x	0	x	0	1

注. 16ピン製品のみ。

ビット 0

TAU0EN	タイマ・アレイ・ユニット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

注意. レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 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・アレイ・ユニットの割り込みレベル設定

- 優先順位指定フラグ・レジスタ (PR00L, PR10L, PR00H, PR10H)

タイマ・アレイ・ユニットの割り込みレベル設定

略語：PR00L

7	6	5	4	3	2	1	0
TMPR000	TMPR001H	SREPR00	SRPR00	STPR00 SCIPR000 IICPR000	PPR01	PPR00	WDTIPR0
1	x	x	x	x	x	x	x

略語：PR10L

7	6	5	4	3	2	1	0
TMPR100	TMPR101H	SREPR10	SRPR10	STPR10 SCIPR100 IICPR100	PPR11	PPR10	WDTIPR1
0	x	x	x	x	x	x	x

ビット7

TMPR100	TMPR000	優先順位のレベル選択
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)

注意. レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 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。

略語：PR00H

7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	1	KRPR0	ADPR0	TMPR001
x	x	x	x	x	x	x	1

略語：PR10H

7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	1	KRPR1	ADPR1	TMPR101
x	x	x	x	x	x	x	0

ビット0

TMPR101	TMPR001	優先順位のレベル選択
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）

注意. レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 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・アレイ・ユニットの動作停止

- ・タイマ・チャンネル停止レジスタ0 (TT0)
タイマ・アレイ・ユニットのチャンネル停止設定

略語：TT0

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	TT03 ^注	TT02 ^注	TT01	TT00
1	x	x	x	x	x	0	0

注. 16ピン製品のみ。

ビット0,1

TT01, TT00	チャンネルの動作停止トリガ
0	トリガ動作しない
1	TE0n ビットを0にクリアし、カウント停止状態になる

注意. レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 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・ユニットの動作クロックを選択

略語：TPS0

7	6	5	4	3	2	1	0
PRS013	PRS012	PRS011	PRS010	PRS003	PRS002	PRS001	PRS000
x	x	x	x	0	1	1	0

PRS 003	PRS 002	PRS 001	PRS 000	動作クロック (CK00) の選択					
				f_{CLK} = 1.25MHz	f_{CLK} = 2.5MHz	f_{CLK} = 5MHz	f_{CLK} = 10MHz	f_{CLK} = 20MHz	
0	0	0	0	f_{CLK}	1.25MHz	2.5MHz	5MHz	10MHz	20MHz
0	0	0	1	$f_{CLK}/2$	625kHz	1.25MHz	2.5MHz	5MHz	10MHz
0	0	1	0	$f_{CLK}/2^2$	313kHz	625kHz	1.25MHz	2.5MHz	5MHz
0	0	1	1	$f_{CLK}/2^3$	156kHz	313kHz	625kHz	1.25MHz	2.5MHz
0	1	0	0	$f_{CLK}/2^4$	78.1kHz	156kHz	313kHz	625kHz	1.25MHz
0	1	0	1	$f_{CLK}/2^5$	39.1kHz	78.1kHz	156kHz	313kHz	625kHz
0	1	1	0	$f_{CLK}/2^6$	19.5kHz	39.1kHz	78.1kHz	156kHz	313kHz
0	1	1	1	$f_{CLK}/2^7$	9.77kHz	19.5kHz	39.1kHz	78.1kHz	156kHz
1	0	0	0	$f_{CLK}/2^8$	4.88kHz	9.77kHz	19.5kHz	39.1kHz	78.1kHz
1	0	0	1	$f_{CLK}/2^9$	2.44kHz	4.88kHz	9.77kHz	19.5kHz	39.1kHz
1	0	1	0	$f_{CLK}/2^{10}$	1.22kHz	2.44kHz	4.88kHz	9.77kHz	19.5kHz
1	0	1	1	$f_{CLK}/2^{11}$	610Hz	1.22kHz	2.44kHz	4.88kHz	9.77kHz
1	1	0	0	$f_{CLK}/2^{12}$	305Hz	610Hz	1.22kHz	2.44kHz	4.88kHz
1	1	0	1	$f_{CLK}/2^{13}$	153Hz	305Hz	610Hz	1.22kHz	2.44kHz
1	1	1	0	$f_{CLK}/2^{14}$	76.3Hz	153Hz	305Hz	610Hz	1.22kHz
1	1	1	1	$f_{CLK}/2^{15}$	38.1Hz	76.3Hz	153Hz	305Hz	610Hz

注意. レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 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0,1の動作モードの設定

- ・タイマ・モード・レジスタ 00, 01 (TMR00H,TMR00L,TMR01H,TMR01L)

動作クロック (f_{MCK}) の選択

カウントクロック (f_{TCLK}) の選択

スタート・トリガとキャプチャ・トリガの設定

タイマ入力の有効エッジ選択

動作モード設定

略語 : TMR0nH

7	6	5	4	3	2	1	0
CKS0n1	0	0	CCS0n	SPLIT01 ^注	STS0n2	STS0n1	STS0n0
0	0	0	0	0	0	0	1

注. TMR01Hのみ

ビット7

CKS0n1	チャンネルnの動作クロック (f_{MCK}) の選択
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
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 CK01

ビット4

CCS0n	チャンネルnのカウント・クロック (f_{TCLK}) の選択
0	CKS0n1 ビットで指定した動作クロック (f_{MCK})
1	TIO _n 端子からの入力信号の有効エッジ

ビット3

SPLIT01 ^注	チャンネル1の8ビット・タイマ/16ビット・タイマ動作の選択
0	16ビット・タイマとして動作
1	8ビット・タイマとして動作

注. TMR01Hのみ

ビット 2-0

STS0n2	STS0n1	STS0n0	チャンネル n 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	TI0n 端子入力の有効エッジを、スタート・トリガ, キャプチャ・トリガに使用
0	1	0	TI0n 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	ワンショット・パルス出力、PWM 出力機能、多重 PWM 出力機能のスレーブ・チャンネル時：マスタ・チャンネルの割り込み要求信号 (INTTM0n) をスタート・トリガとして使用
1	1	0	2 入力式ワンショット・パルス出力のスレーブ・チャンネル時： マスタ・チャンネルの割り込み要求信号 (INTTM0n) をスタート・トリガとして使用 スレーブ・チャンネルの TI03 端子入力の有効エッジをエンド・トリガとして使用
上記以外			設定禁止

- 注意
1. $n = 0, 1$
 2. レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 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。

略語：TMR0nL

7	6	5	4	3	2	1	0
CIS0n1	CIS0n0	0	0	MD0n3	MD0n2	MD0n1	MD0n0
1	0	0	0	0	1	0	0

ビット 7,6

CIS0n1	CIS0n0	TIOn 端子の有効エッジ選択
0	0	立ち下がリエッジ
0	1	立ち上がりエッジ
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：立ち上がりエッジ
1	1	両エッジ (ハイ・レベル幅測定時) スタート・トリガ：立ち上がりエッジ、キャプチャ・トリガ：立ち下がリエッジ

ビット 3-0

MD 0n3	MD 0n2	MD 0n1	MD 0n0	チャンネル n 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/ 2 入力式ワンショット・ パルス出力 (スレーブ)	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/ 2 入力式ワンショット・ パルス出力 (マスタ) / 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		

MD0n0 ビットの動作は、各動作モードによって変わります（下表参照）。

動作モード (MD0n3-MD0n1 で設定)	MD0n0	カウント・スタートと割り込みの設定
・インターバル・タイマ・モード (0, 0, 0)	0	カウント開始時にタイマ割り込みを発生させない (タイマ出力も変化しない)。
・キャプチャ・モード (0, 1, 0)	1	カウント開始時にタイマ割り込みを発生させる (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させない (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・トリガを無効とする。 その際にタイマ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。 その際にタイマ割り込みは発生しない。
・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させない (タイマ出力も変化しない)。 カウント動作中のスタート・トリガを無効とする。 その際にタイマ割り込みは発生しない。
上記以外		設定禁止

- 注意
1. n = 0,1
 2. レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 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)

タイマ出力許可の設定

略語 : TOE0

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	TOE01	TOE00
0	0	0	0	0	0	0	0

ビット 1,0

TOE0n	チャンネル n 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 TOE0n ビットに反映せず、出力を固定します。 TOE0n ビットへの書き込みが可能となり、TOE0n ビットに設定したレベルが TOE0n 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 TOE0n ビットに反映し、出力波形を生成します。 TOE0n ビットへの書き込みは無視されます。

- 注意
1. n = 0,1
 2. レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 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設定

- ・タイマ出力レジスタ 0 (TO0)

タイマ出力の設定

略語 : TO0

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	TO01	TO00
0	0	0	0	0	0	0	0

ビット 1,0

TO0n	チャンネル n のタイマ出力
0	タイマの出力値が “0”
1	タイマの出力値が “1”

- 注意
1. n = 0,1
 2. レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 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。

ノイズ・フィルタの設定

- ・ノイズ・フィルタ許可レジスタ 1 (NFEN1)

ノイズ・フィルタ使用可否の設定

略語：NFEN1

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	TNFEN01	TNFEN00
0	0	0	0	0	0	1	1

ビット 1,0

TNFEN0n	TIO _n 端子入力信号のノイズ・フィルタ使用可否
0	ノイズ・フィルタ OFF
1	ノイズ・フィルタ ON

- 注意
1. n = 0,1
 2. レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 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。

TAUの割り込みマスク設定

- ・割り込みマスク・フラグ・レジスタ (MK0L, MK0H)

割り込みのマスクの設定

略語：MK0L

7	6	5	4	3	2	1	0
TMMK00	TMMK01H	SREMK0	SRMK0	STMK0 CSIMK00 IICMK00	PMK1	PMK0	WDTIMK
1	x	x	x	x	x	x	x

ビット7

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

略語：MK0H

7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	1	KRMK	ADMK	TMMK01
1	1	1	1	1	x	x	1

ビット0

TMMK01	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/G10 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 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。

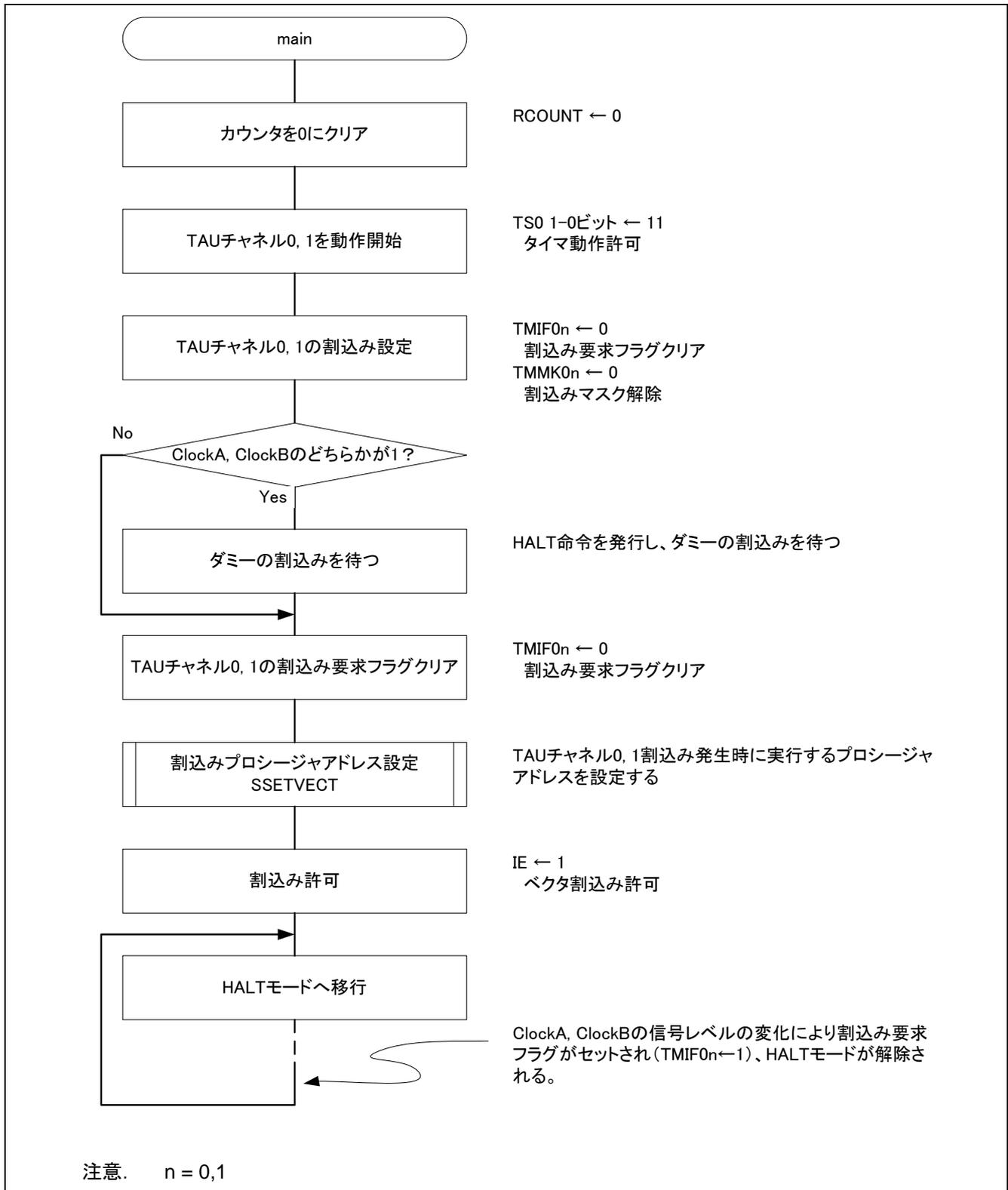


図 5.7 メイン処理

タイマ・アレイ・ユニットの動作許可

- ・タイマ・チャンネル開始レジスタ 0 (TS0)
タイマ・アレイ・ユニットのチャンネル動作許可設定

略語：TS0

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	TS03 ^注	TS02 ^注	TS01	TS00
1	x	x	x	x	x	1	1

注. 16ピン製品のみ。

ビット 0,1

TS01, TS00	チャンネルの動作許可（スタート）トリガ
0	トリガ動作しない
1	TE0n ビットが 1 にセットし、カウント動作許可状態になる

注意. レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 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。

TAUの割り込み要求フラグクリア

- ・割り込み要求フラグ・レジスタ (IF0L,IF0H)

割り込みの要求フラグのクリア

略語：IF0L

7	6	5	4	3	2	1	0
TMIF00	TMIF01H	SREIF0	SRIF0	STIF0 CSIF00 IICIF00	PIF1	PIF0	WDTIIF
0	x	x	x	x	x	x	x

ビット7

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

略語：IF0H

7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	1	KRIF	ADIF	TMIF01
1	1	1	1	1	x	x	0

ビット0

TMIF01	割り込み処理の制御
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

注意. レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G10 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。

TAUの割り込みマスク設定

- ・割り込みマスク・フラグ・レジスタ (MK0L,MK0H)

割り込みのマスクの設定

略語：MK0L

7	6	5	4	3	2	1	0
TMMK00	TMMK01H	SREMK0	SRMK0	STMK0 CSIMK00 IICMK00	PMK1	PMK0	WDTIMK
0	x	x	x	x	x	x	x

ビット7

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

略語：MK0H

7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	1	KRMK	ADMK	TMMK01
1	1	1	1	1	x	x	0

ビット0

TMMK01	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/G10 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 割り込みの処理アドレス設定

図 5.8 に割り込みの処理アドレス設定のフローチャートを示します。

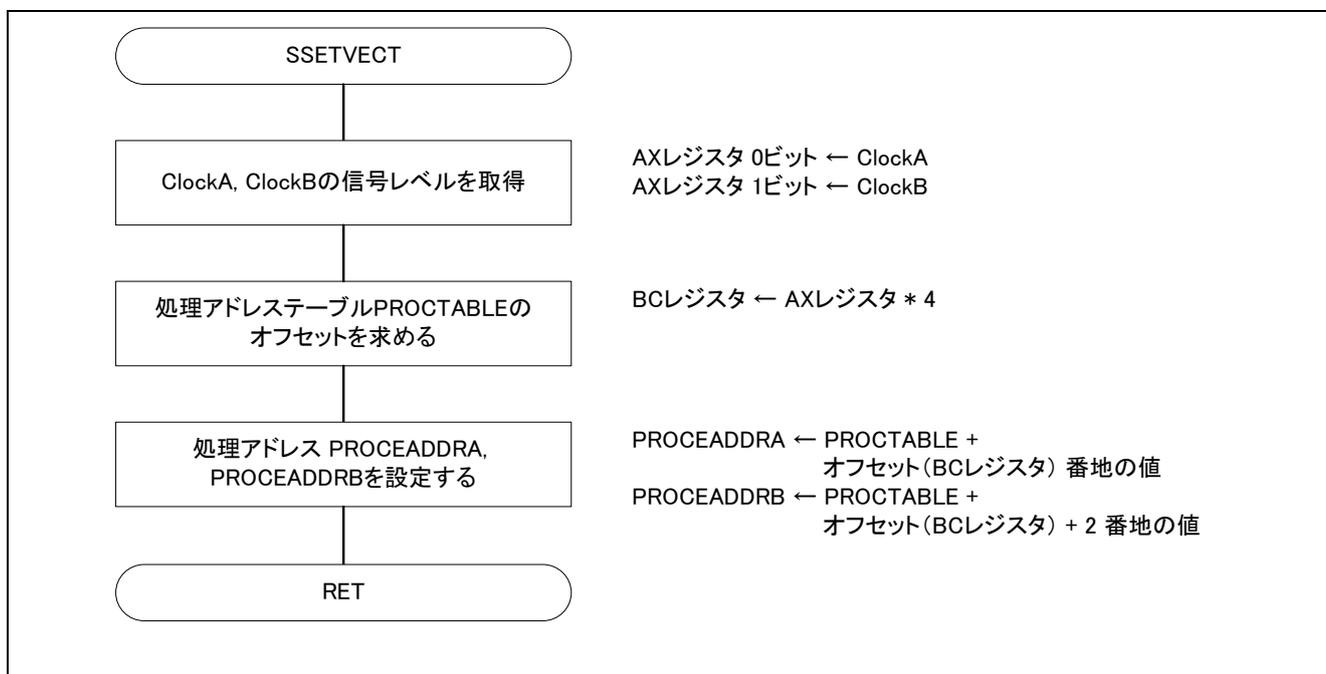


図 5.8 割り込みの処理アドレス設定

処理アドレステーブル PROCTABLE には表 5.6 のように処理アドレスが設定されています。

表 5.6 処理アドレステーブル PROCTABLE

オフセット	処理アドレス	割り込み処理実行条件
+0	COUNTDOWN	ClockA、ClockB 共に 0 で ClockA が立ち上がりエッジ
+2	COUNTUP	ClockA、ClockB 共に 0 で ClockB が立ち上がりエッジ
+4	COUNTUP	ClockA が 1、ClockB が 0 で ClockA が立ち下がりエッジ
+6	COUNTDOWN	ClockA が 1、ClockB が 0 で ClockB が立ち上がりエッジ
+8	COUNTUP	ClockA が 0、ClockB が 1 で ClockA が立ち上がりエッジ
+10	COUNTDOWN	ClockA が 0、ClockB が 1 で ClockB が立ち下がりエッジ
+12	COUNTDOWN	ClockA、ClockB 共に 1 で ClockA が立ち下がりエッジ
+14	COUNWUP	ClockA、ClockB 共に 1 で ClockB が立ち下がりエッジ

5.7.7 INTTM00 の割り込み処理

図 5.9 に INTTM00 の割り込み処理のフローチャートを示します。

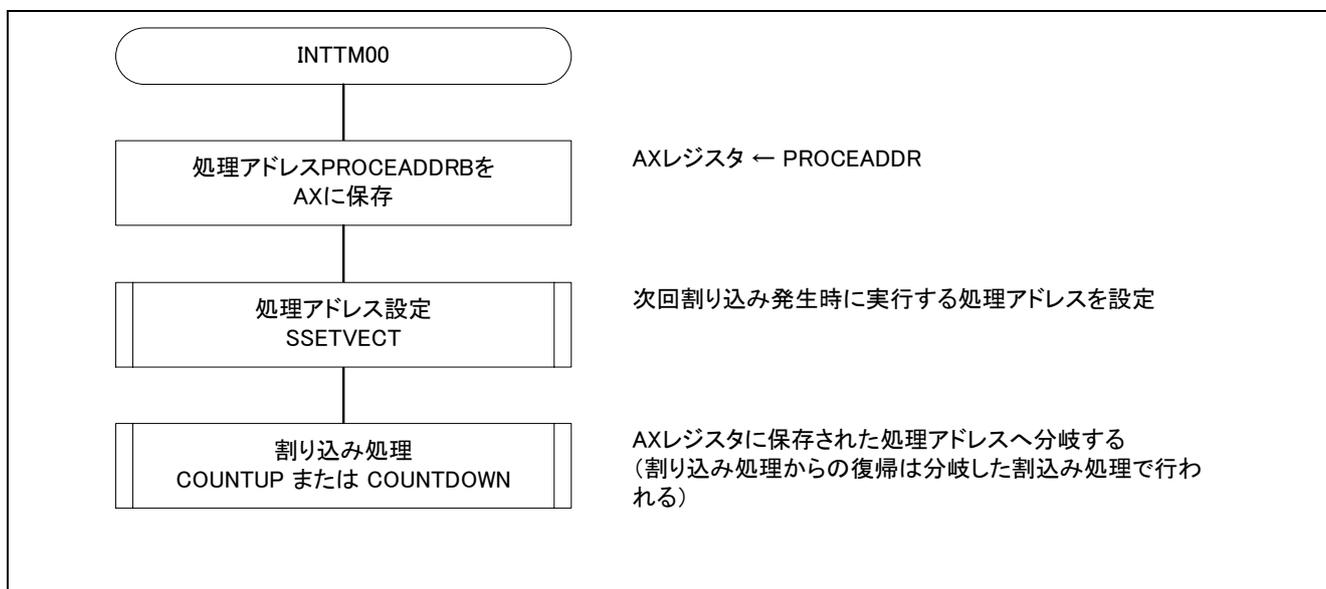


図 5.9 INTTM00 の割り込み処理

5.7.8 INTTM01 の割り込み処理

図 5.10 に INTTM01 の割り込み処理のフローチャートを示します。

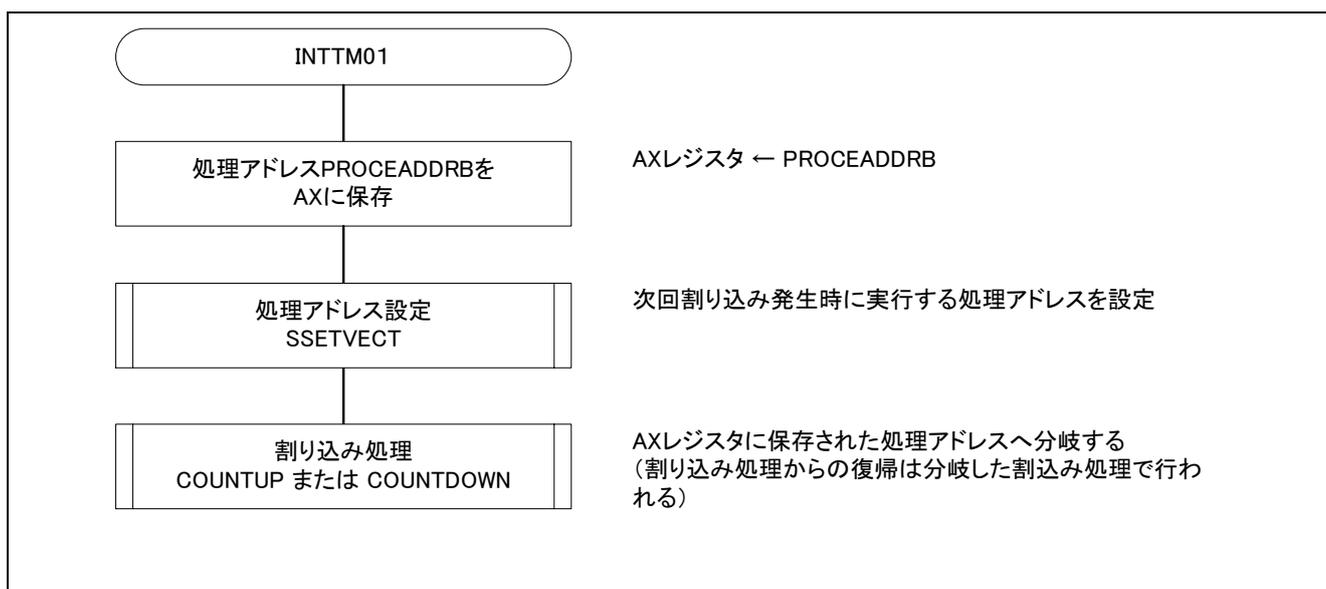


図 5.10 INTTM01 の割り込み処理

5.7.9 割り込み処理（カウントアップ）

図 5.11 に割り込み処理（カウントアップ）のフローチャートを示します。

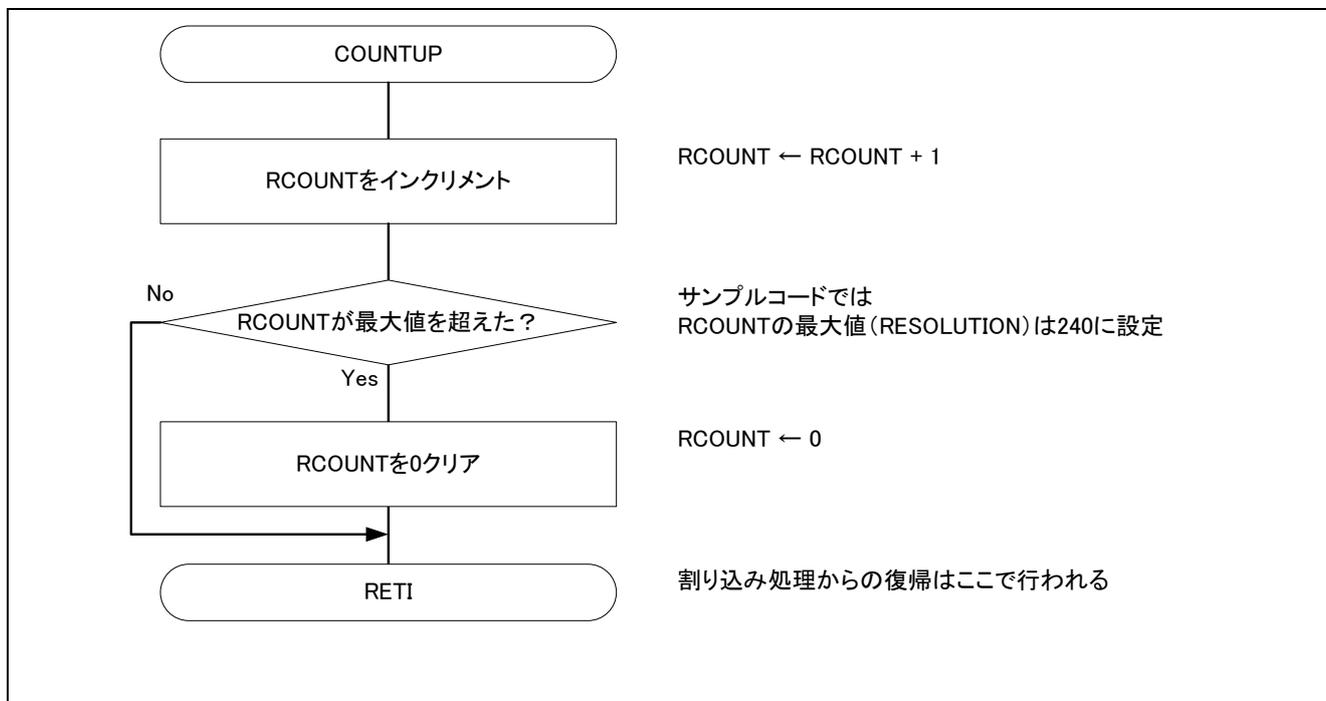


図 5.11 割り込み処理（カウントアップ）

5.7.10 割り込み処理（カウントダウン）

図 5.12 に割り込み処理（カウントダウン）のフローチャートを示します。

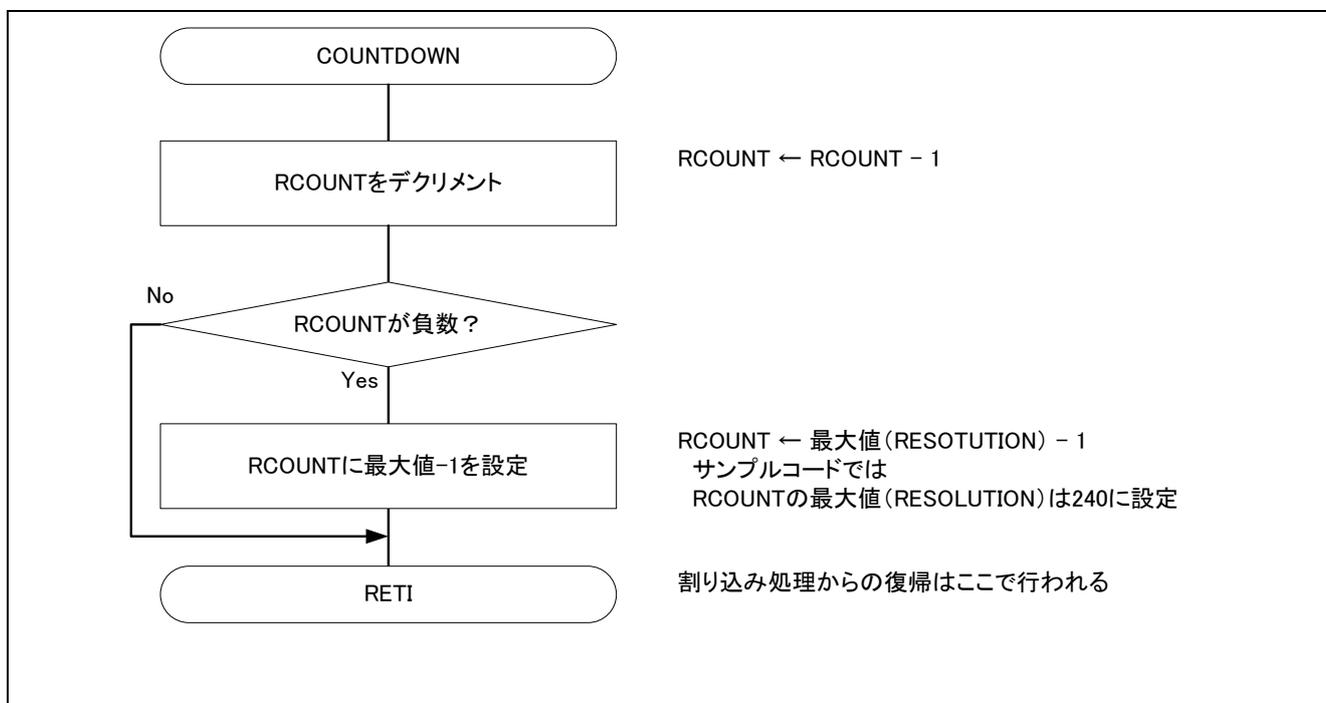


図 5.12 割り込み処理（カウントダウン）

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/G10 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.2.00 (R01UH0384JJ0200)

RL78 ファミリ ユーザーズマニュアル ソフトウェア編 Rev.2.10 (R01US0015JJ0210)

(最新版をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

テクニカルアップデート/テクニカルニュース

(最新の情報をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

ホームページとサポート窓口

ルネサス エレクトロニクスホームページ

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

お問合せ先

<http://japan.renesas.com/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	2016.3.11	-	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 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 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 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 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 型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。

同じグループのマイコンでも型名が違っていると、内部ROM、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ輻射量などが異なる場合があります。型名が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も、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とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

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



ルネサスエレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<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/>