

# RL78/G13,G14

## リモコン受信処理 (RC-6 フォーマット)

R01AN1335JJ0100

Rev. 1.00

2012.10.31

### 要旨

本アプリケーションノートでは、リモコン信号を受信するアプリケーションプログラムについて説明します。(リモコンフォーマットは、Philips RC-6 フォーマット (ヘッダーあり 16 ビットデータ) です。)

なお、このプログラムは、RL78 が持つスタンバイ機能(STOP モード)と高速オンチップ・オシレータとを使用して、低消費電力信号待ち受けを実現します。

### 対象デバイス

RL78/G13、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。

本アプリケーションノートは、市販品リモコン送信機を使用し、データ判定時間等を市販品の送信機に合わせて動作確認しています。使用されるリモコン送信機に合わせてデータ判定時間等は変更してください。

サンプルコードではリモコン受信データは MSB ファーストで RAM に格納しています。

(16 ビットデータの先頭から 1~8 ビットをアドレスコード、9~16 ビットをデータコードとして扱っています)

参考：サンプルコード変更場所

①r\_remocon.c ファイル

Macro definitions

```
#define CUSTOM_CODE (0xnn) // アドレスコード
#define POWER_KEY (0xnn) // キーによるデータコード
```

②r\_remocon\_int.c ファイル

Macro definitions

```
#define LEADER_L_MIN (0xnxxx) // NNmsec
#define LEADER_L_MAX (0xnxxx) // NNmsec
#define LEADER_MIN (0xnxxx) // NNmsec
#define LEADER_MAX (0xnxxx) // NNmsec
#define TIME2T_MAX (0xnxxx) // NNmsec
#define JUDGE_TIME (0xnxxx) // NNmsec
#define NOISE_PULSE (0xnxxx) // NNmsec
```

## 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	6
4.2	使用端子一覧	7
5.	ソフトウェア説明	8
5.1	動作概要	8
5.2	オプション・バイト一覧	13
5.3	定数一覧	13
5.4	変数一覧	14
5.5	関数一覧	15
5.6	関数仕様	16
5.7	フローチャート	18
5.7.1	初期化設定関数	18
5.7.2	システム関数	19
5.7.3	入出力ポートの設定	20
5.7.4	CPUクロックの設定	21
5.7.5	タイマ・アレイ・ユニット0の設定	22
5.7.6	外部割り込みの設定	27
5.7.7	メイン処理	28
5.7.8	タイマ・アレイ・ユニット0動作開始	29
5.7.9	タイマ・アレイ・ユニット0動作停止	31
5.7.10	INTP0割り込み許可	33
5.7.11	INTP0割り込み禁止	34
5.7.12	タイマ割り込み処理	35
5.7.13	リモコン受信処理	36
5.7.14	ヘッダーパルス判定	37
5.7.15	トグルビット判定	38
5.7.16	データパルス判定	39
5.7.17	リモコンOFF判定処理	40
5.7.18	エラー処理	41
6.	サンプルコード	42
7.	参考ドキュメント	42

## 1. 仕様

本アプリケーションノートでは、タイマ・アレイ・ユニット 0（TAU0）のチャンネル 0 と外部割り込みを利用して以下の手順でリモコン受信および受信したリモコンコードに応じた LED 表示を実現しています。

- (1) タイマ・アレイ・ユニット 0（TAU0）のチャンネル 0 で外部割り込み端子（INTP0）の入力レベルをサンプリングし、パルスの間隔を測定します。
- (2) リモコンフォーマット（ヘッダーあり 16 ビット）に規定されているヘッダーパルス（Leader Symbol、Start Bit、モードビット）、トグルビット、データパルス（アドレス、コマンド）を判断し、受信結果を内蔵 RAM に格納します。
- (3) 受信結果が格納された RAM のデータを解析し、キーコードと一致すれば該当する LED を点灯させます。
- (4) 一定時間リモコン入力がない場合、STOP モードに移行します。
- (5) STOP モード状態でリモコン入力を検知した場合、STOP モードを解除しリモコン受信処理を再開します。

表 1.1 に使用する周辺機能と用途を、図 1.1 にパルス間隔測定動作概要を示します。

表 1.2 にリモコンキー入力と LED 表示状態の関係を示します。

表 1.3 にサンプルコードで使用する ROM/RAM 容量を示します。

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（TAU0）のチャンネル 0	インターバル・タイマ
INTP0	リモコン信号の入力端子
P70 ~ P77	LED1 ~ LED8 への出力端子

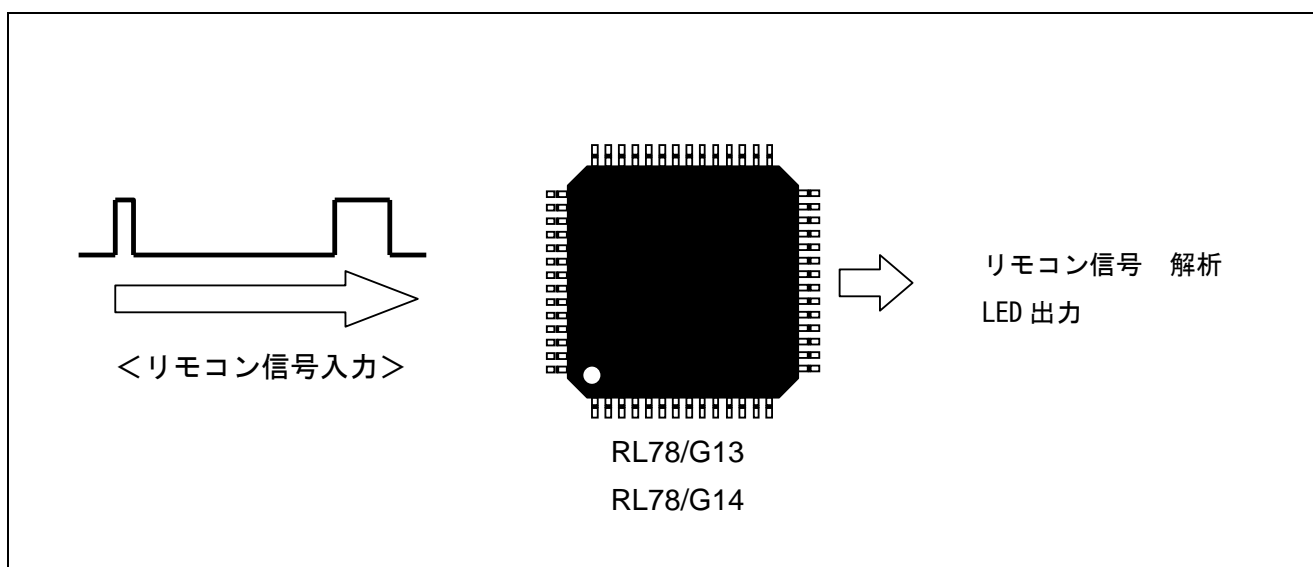


図 1.1 動作概要

表 1.2 リモコンキー入力と LED 表示状態の関係

リモコンキー入力	LED 1～8 表示状態
入力なし	全て消灯
リモコンキー 1	LED 1 のみ点灯
リモコンキー 2	LED 2 のみ点灯
リモコンキー 3	LED 3 のみ点灯
リモコンキー 4	LED 4 のみ点灯
リモコンキー 5	LED 5 のみ点灯
リモコンキー 6	LED 6 のみ点灯
リモコンキー 7	LED 7 のみ点灯
トグルビットデータ	LED 8 (1:点灯、0:消灯)
入力なし (STOPモード)	全て点灯

サンプルコードでは対象デバイスの ROM/RAM 容量により適切なメモリ設定を行っており、リモコン受信動作で使用する ROM/RAM 容量は以下の通りです。

測定対象のファイルは、`r_cg_intc.c`、`r_cg_timer.c`、`r_remocon_int.c`、`r_remocon.c` です。

表 1.3 リモコン動作での使用 ROM/RAM 容量

ROM	RAM
1224 Byte	20 Byte

## 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 (R5F104PJ)
動作周波数	<ul style="list-style-type: none"><li>● 高速オンチップ・オシレータ (HOCO) クロック : 32MHz</li><li>● CPU/周辺ハードウェア・クロック : 32MHz</li></ul>
動作電圧	3.3V (2.7V~5.5V で動作可能) LVD 動作 : オフ
統合開発環境	ルネサス エレクトロニクス製 CubeSuite+ V1.02.00
C コンパイラ	ルネサス エレクトロニクス製 CA78K0R V1.40
リモコン送信機	市販品 (Philips RC-6 フォーマット)

## 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 アプリケーションノート (R01AN0451J)

## 4. ハードウェア説明

### 4.1 ハードウェア構成

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

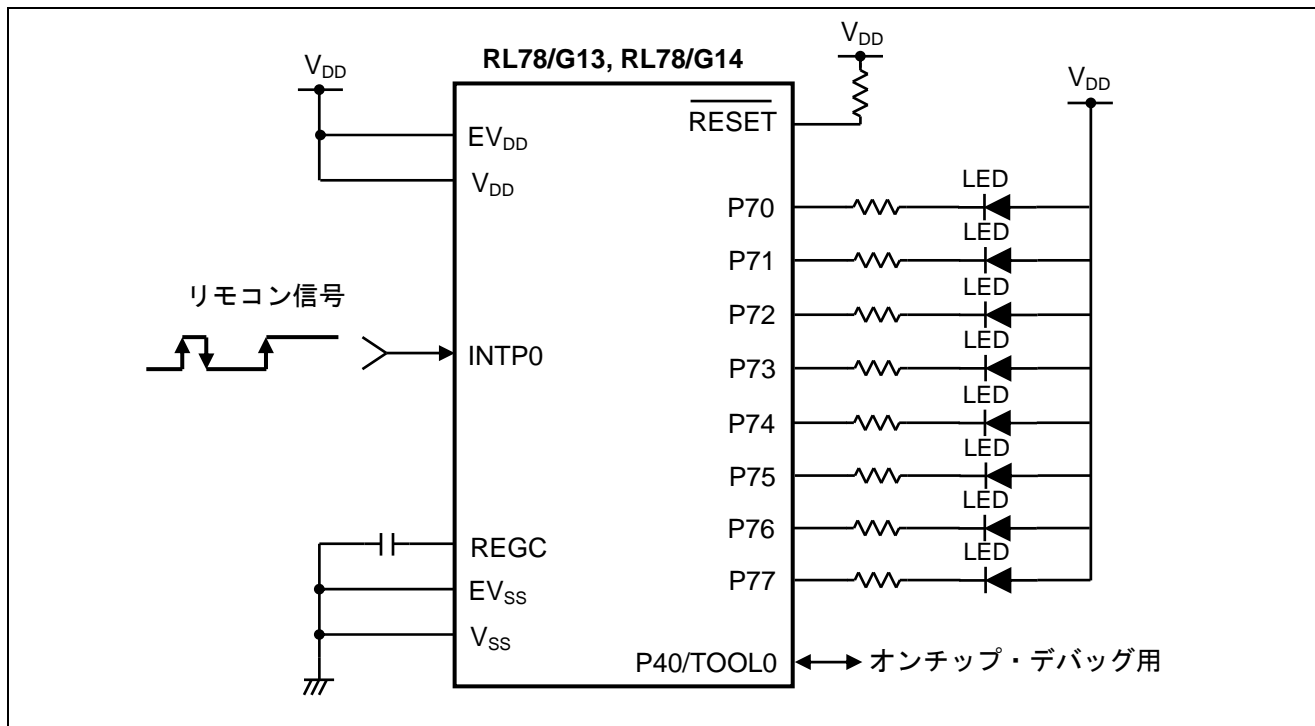


図 4.1 ハードウェア構成

注意 1 この回路イメージは接続の概要を示す為に簡略化しています。実際に回路を作成される場合は、端子処理などを適切に行い、電気的特性を満たすように設計してください（入力専用ポートは個別に抵抗を介して VDD 又は VSS に接続してください）。

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。

## 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/INTP0	入力	INTP0 へのリモコン信号 入力
P70	出力	LED1 点灯制御 出力
P71	出力	LED2 点灯制御 出力
P72	出力	LED3 点灯制御 出力
P73	出力	LED4 点灯制御 出力
P74	出力	LED5 点灯制御 出力
P75	出力	LED6 点灯制御 出力
P76	出力	LED7 点灯制御 出力
P77	出力	LED8 点灯制御 出力

## 5. ソフトウェア説明

### 5.1 動作概要

本サンプルコードの動作概要を以下に示します。

- (1) タイマ・アレイ・ユニット 0 (TAU0) のチャンネル 0 をインターバル・タイマモードに設定し、100us 毎のタイマ割り込み処理を行います。
- (2) タイマ割り込み処理において、割り込み回数をカウントし、外部割り込み端子 (INTP0) の立ち上がり、立ち下がり両エッジ (有効エッジ) が検出される毎に、タイマ割り込み回数から外部割り込み端子 (INTP0) に入力されるパルスの間隔の測定、及び論理 (0/1) の判定を行います。  
本フォーマットはビットの中央に必ず立ち上がり、または立ち下がりエッジがあるため、ビットの中央の立ち上がり/立ち下がりエッジを確認後、100us 毎の 7 回目のサンプリング時に端子レベルにて 0/1 の論理を判定。トグルビットの場合は 9 回目、トグルビット後のデータ 1 ビット目の場合は 12 回目、データ 2 ビット目以降は 7 回目の 0/1 の論理を判定。(図 5.1 参照)
- (3) リモコンフォーマット (ヘッダーあり 16 ビット) のヘッダー、トグルビット、データ (0/1) のパルス間隔、論理を確認し、有効パルスであればその判定結果を内蔵 RAM に格納します。
- (4) 判定結果を解析し、該当リモコンキーが押されたと判断すれば LED を点灯させます。
- (5) リモコンフォーマット入力が 1 フレーム以上 (150ms) ない場合はリモコンキーが離されたと判断します。
- (6) リモコンキーが離された状態が 10 秒間継続すると MCU を STOP モードに移行します。
- (7) STOP モードに移行する前に STOP モード解除条件を外部割り込み端子 (INTP0) の立ち上がり、立ち下がり両エッジに設定します。
- (8) STOP モード状態でリモコンキーが入力されると MCU は STOP モードを解除し、リモコン受信処理を行います。

図 5.1 にヘッダーあり 16 ビットリモコンフォーマット受信タイミング

図 5.2 にリモコンキーが離されたと判断するタイミング

図 5.3 に STOP モードへの移行、STOP モードを解除するタイミング

図 5.4 にソフトウェア状態遷移図

を示します。

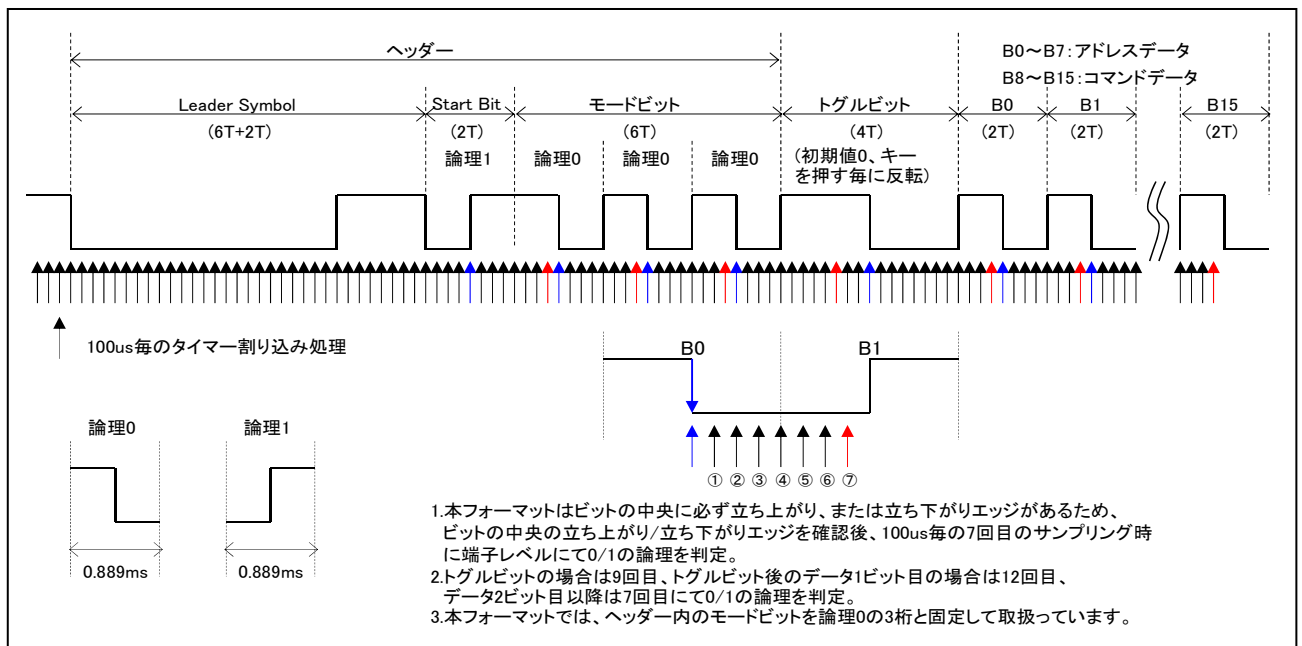


図 5.1 ヘッダーあり 16 ビットリモコンフォーマット受信タイミング



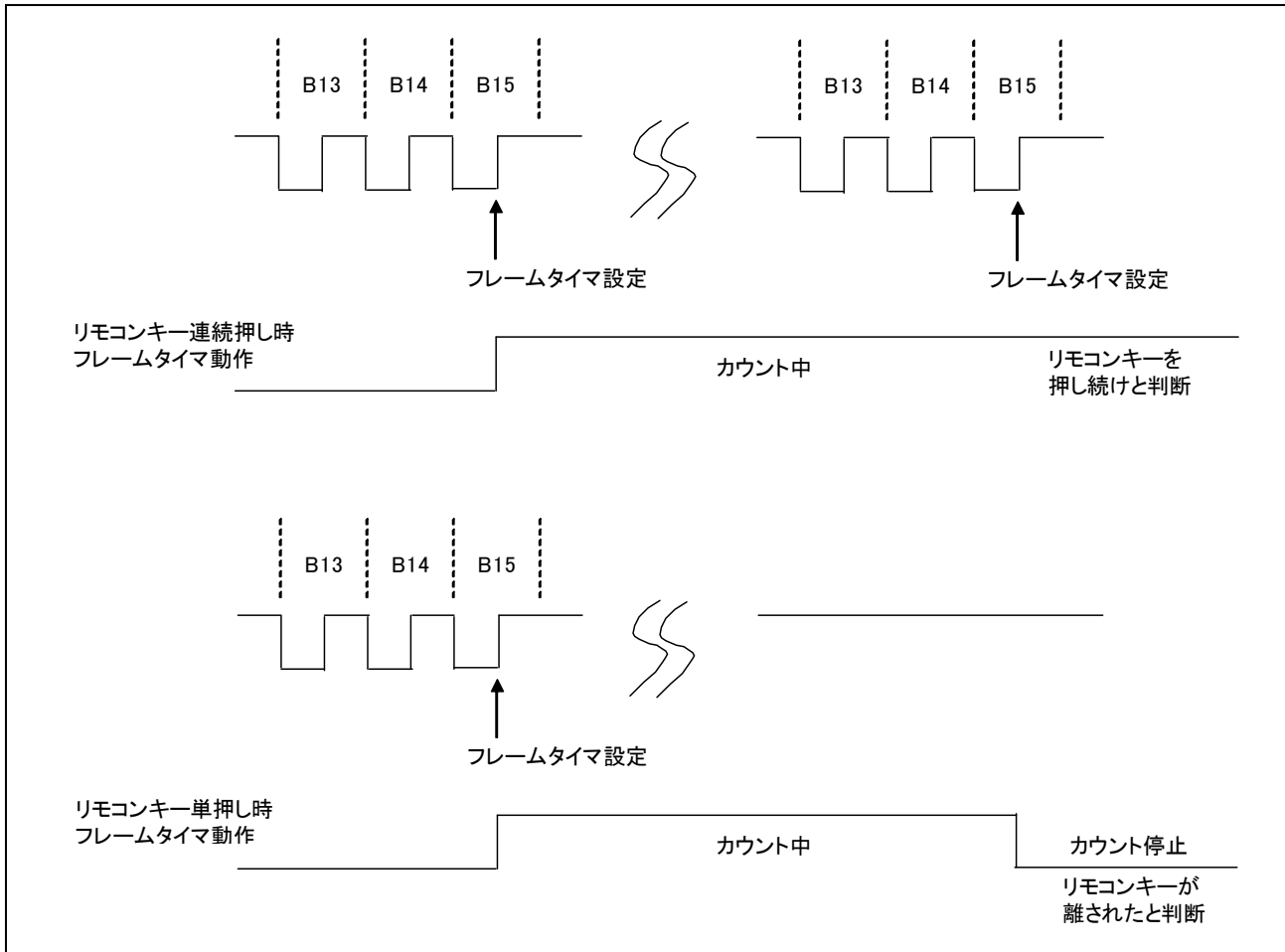


図 5.2 リモコンキーが離されたと判断するタイミング

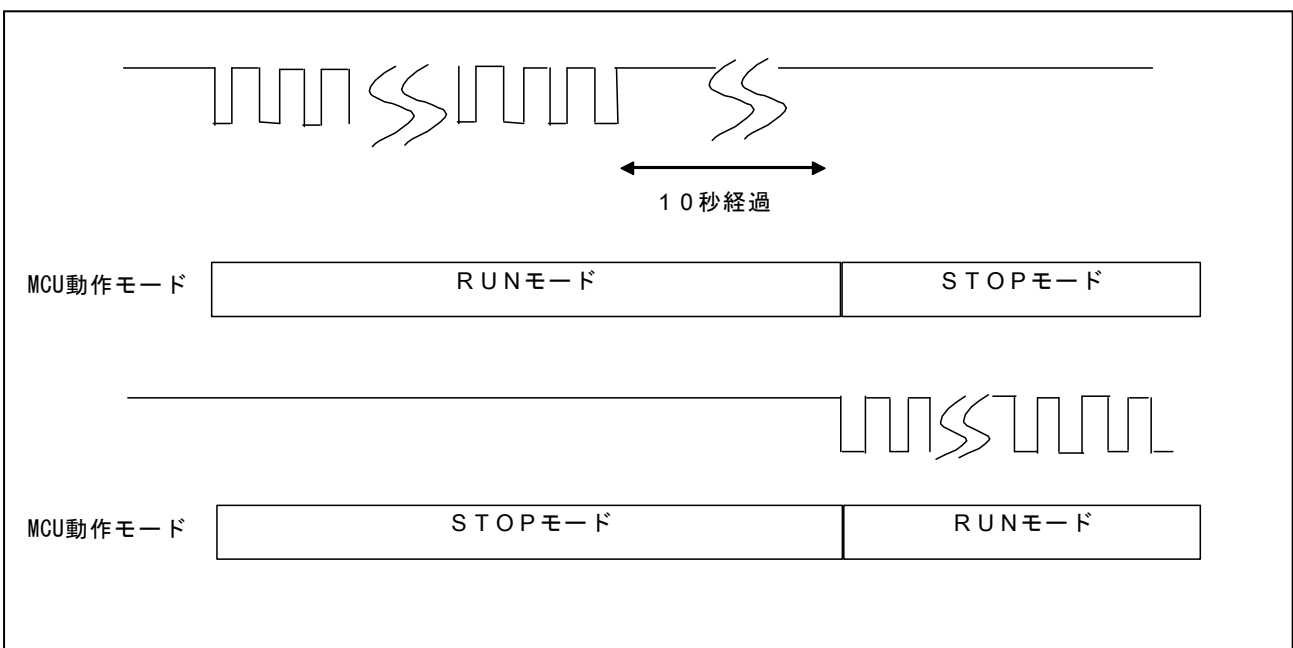


図 5.3 STOPモードへの移行、STOPモード解除タイミング

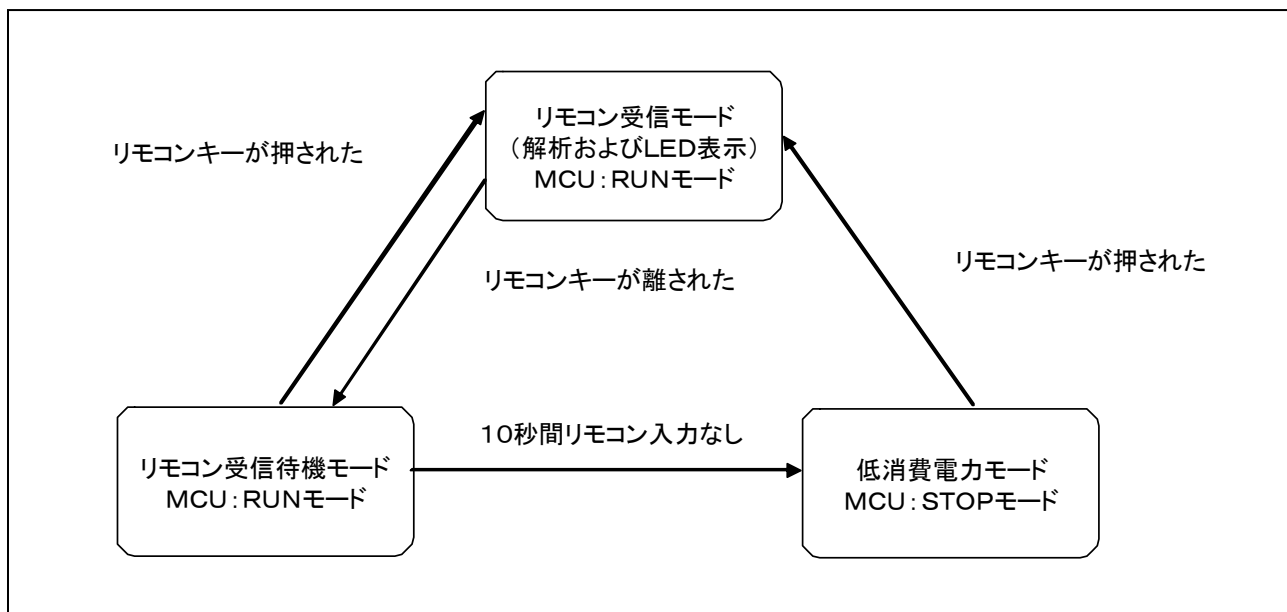


図 5.4 リモコン受信ソフトウェア状態遷移図

(1) TAU0 の初期設定を行います。

<設定条件>

- TAU0 チャンネル 0 の動作クロックを  $f_{CLK}$  に設定します。
- TAU0 チャンネル 0 の動作モードをインターバル・タイマ・モードに設定します。
- タイマ・データ・レジスタ (TDR00) にインターバル・タイマ値を設定します。

(2) INTP0 の初期設定を行います。

<設定条件>

- P137 を入力ポートに設定します。
- EGP0、ENP0 を “1” に設定し INTP0 端子の有効エッジを立ち上がり、立ち下がりの両エッジに設定します。

(3) タイマ・チャンネル開始レジスタ 0 (TS0) の TS00 ビットを “1” にセットして、カウント動作許可状態にします。割り込み・マスク・レジスタ (MK1L) の TMMK00 を “0” にセットして、TAU0 チャンネル 0 の割り込みを許可します。

(4) TAU0 チャンネル 0 の割り込みにおいて INTP0 端子のエッジを取り込み、リモコンフォーマットのヘッダー、トグルビット、データの間隔を計測および判定します。

#### (4.1)ヘッダーパルス判定

INTP0 端子の立ち上がり/立ち下がりエッジを検出し、LeaderSymbol の L 幅と全体の幅を取得、有効範囲の確認を行います。

INTP0 端子の立ち上がり/立ち下がりエッジを検出し、Start Bit の論理の確認を行います。

INTP0 端子の立ち上がり/立ち下がりエッジを検出し、モードビットの論理の確認を行います。

この 3 つの条件成立でヘッダー判定完了とします。

#### (4.2)トグルビット判定

ビットの中央の立ち上がり/立ち下がりエッジを検出し、3 番目のモードビットから 9 回目のタイマ割り込み (100us 毎) のサンプリング時に端子レベルにて論理の確認を行います。

入力ポートの端子レベル” L” の場合、RAM にトグルビットデータ 1 を格納します。

入力ポートの端子レベル” H” の場合、RAM にトグルビットデータ 0 を格納します。

#### (4.3)データパルス判定

ビットの中央の立ち上がり/立ち下がりエッジを検出し、トグルビット後のデータ 1 ビット目の場合 12 回目、データ 2 ビット目以降は 7 回目のタイマ割り込み (100us 毎) のサンプリング時に端子レベルにて論理の確認を行います。

入力ポートの端子レベル” L” の場合、RAM にビットデータ 1 を格納します。

入力ポートの端子レベル” H” の場合、RAM にビットデータ 0 を格納します。

ビットカウンタをカウントし、16 ビット分のデータを取得するまでデータの受信処理を行います。

(5) リモコン受信データをメイン処理で、リモコンキーに一致するデータの確認を行い、一致していれば該当する LED が点灯します。

- (6) 最終データ (B15) の立ち上がり/立ち下がりエッジを検出後、リモコンキー連続押し判定用の 1 フレームタイマ (本サンプルコードでは 150ms に設定) をセットします。1 フレームタイマがオーバーフローするまでに、再度ヘッダーパルスを取得すれば、1 フレームタイマが更新されリモコンキーが連続押しされていると判断します。リモコン入力がなく 1 フレームタイマがオーバーフローした場合はリモコンキーが離されたと判断します。
- (7) リモコンキーが離された状態が低消費電モード移行待ち時間 (本サンプルコードでは 10 秒に設定) を経過した場合、MCU を STOP モードに移行します。リモコン入力を検出した場合にリモコン受信処理へ移行させるため、STOP モード解除条件を INTP0 の立ち下がり入力に設定します。

<設定条件>

- タイマ・チャンネル停止レジスタ 0 (TT0) の TT00 ビットを “1” にセットして、カウント停止状態にします
  - 割り込み・マスク・レジスタ (MK1L) の TMMK00 を “1” にセットして、TAU0 チャンネル 0 の割り込みを禁止します。
  - 割り込み・マスク・レジスタ (MK0L) の PMK00 を “0” にセットして、INTP0 の割り込みを許可します
  - STOP モードに移行します。
- (8) リモコン入力検出で STOP モードが解除される。INTP0 割り込み禁止とし、TAU0 チャンネル 0 を再始動します。

<設定条件>

- 割り込み・マスク・レジスタ (MK0L) の PMK00 を “1” にセットして、INTP0 の割り込みを禁止します。
- タイマ・チャンネル開始レジスタ 0 (TS0) の TS00 ビットを “1” にセットして、カウント動作許可状態にします。

## 5.2 オプション・バイトの設定一覧

表 5.1 にオプション・バイトの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	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	11111111B	LVD リセット・モード 2.81V (2.76V~2.87V)
000C2H/010C2H	11101000B	HS モード、HOCO : 32MHz
000C3H/010C3H	10000101B	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
_0C7F_TAU_TDR00_VALUE	0x0C7FU	16bit タイマレジスタ TDR00 データ値

## 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	Use Function
Uint16_t	gRemocon_timer	パルス幅測定用タイマカウンタ	remocon_receive () remocon_receive_error ()
Uint8_t	gRemocon_mode	リモコン受信動作モード	remocon_receive () remocon_receive_error () remocon_off_check()
StRemocon_t	stRemoconData	リモコン受信データ格納エリア	main() remocon_receive () remocon_off_check()
StRemocon_t	stRemoconData_w	リモコン受信データワークエリア	remocon_receive ()
Uint8_t	gRemocon_bit_count	リモコン受信データビットカウンタ	remocon_receive () remocon_receive_error ()
Uint8_t	gRemocon_flame_count	リモコン受信フレームカウンタ	remocon_receive () remocon_off_check()
Uint8_t	gRemocon_receive_end	リモコン受信データエンドフラグ	remocon_receive () remocon_receive_error ()
Uint8_t	gRemocon_port_back	I/Oポートレベル（前回）	remocon_receive ()
Uint8_t	gRemocon_port_now	I/Oポートレベル（現在）	remocon_receive ()
Uint8_t	gRemocon_standby_timer	スタンバイモード用タイマ	main() remocon_receive_interrupt ()
Uint8_t	gRemocon_toggle_data	トグルビットデータ	remocon_receive ()

## 5.5 関数一覧

表 5.4 に関数を示します。

表 5.4 関数

関数名	概要
R_TAU0_Channel0_Start	TAU0 チャンネル 0 の動作開始設定処理
R_TAU0_Channel0_Stop	TAU0 チャンネル 0 の動作停止設定処理
remocon_receive_interrupt	リモコン受信割込み処理
remocon_receive	リモコンデータ受信処理
remocon_receive_error	リモコンデータ受信エラー処理
remocon_off_check	リモコンデータ終了チェック処理

## 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] R\_TAU0\_Channel0\_Start

---

概要	TAU0 チャンネル 0 の動作開始設定処理
ヘッダ	#include "r_cg_macrodriver.h" #include "r_cg_timer.h" #include "r_cg_userdefine.h"
宣言	void R_TAU0_Channel0_Start(void)
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] R\_TAU0\_Channel0\_Stop

---

概要	TAU0 チャンネル 0 の動作停止設定処理
ヘッダ	#include "r_cg_macrodriver.h" #include "r_cg_timer.h" #include "r_cg_userdefine.h"
宣言	void R_TAU0_Channel0_Stop(void)
説明	TAU0 チャンネル 0 の割り込みマスクを設定して、カウント動作停止します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

### [関数名] remocon\_receive\_interrupt

---

概要	リモコン受信割り込み処理
ヘッダ	#include "r_cg_macrodriver.h" #include "r_cg_timer.h" #include "r_cg_userdefine.h"
宣言	void remocon_receive_interrupt (void)
説明	リモコン受信処理の割り込み処理を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

### [関数名] remocon\_receive

---

概要	リモコン受信割り込み処理
ヘッダ	#include "r_cg_macrodriver.h" #include "r_cg_timer.h" #include "r_cg_userdefine.h"
宣言	void remocon_receive (void)
説明	リモコンのデータを受信します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

### [関数名] remocon\_receive\_error



---

概要	リモコンデータ受信エラー処理
ヘッダ	#include "r_cg_macrodriver.h" #include "r_cg_timer.h" #include "r_cg_userdefine.h"
宣言	void remocon_receive_error (void)
説明	リモコンデータ受信のエラー処理を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

---

[関数名] remocon\_off\_check

---

概要	リモコンデータ終了チェック処理
ヘッダ	#include "r_cg_macrodriver.h" #include "r_cg_timer.h" #include "r_cg_userdefine.h"
宣言	void remocon_off_check (void)
説明	リモコンデータ受信の終了チェックを行います。
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 5.5 に本アプリケーションノートの全体フローを示します。

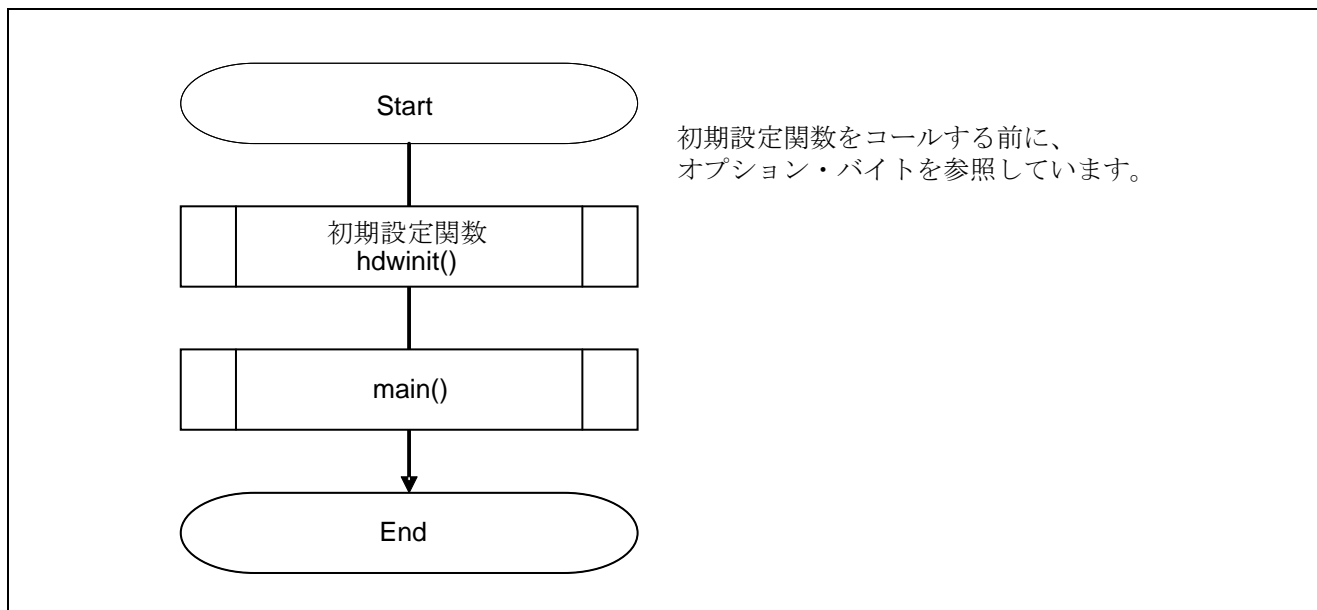


図 5.5 全体フロー

### 5.7.1 初期化設定関数

図 5.6 に初期設定関数のフローチャートを示します。

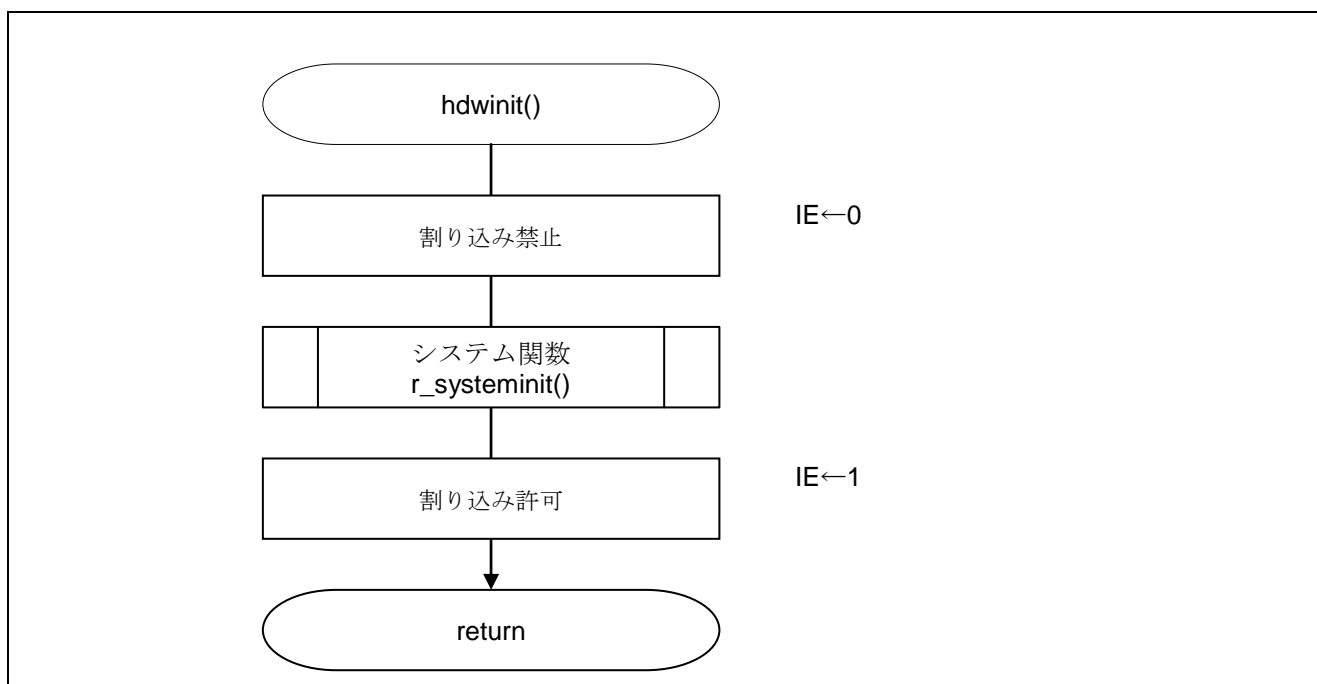


図 5.6 初期設定関数

## 5.7.2 システム関数

図 5.7 にシステム関数のフローチャートを示します。

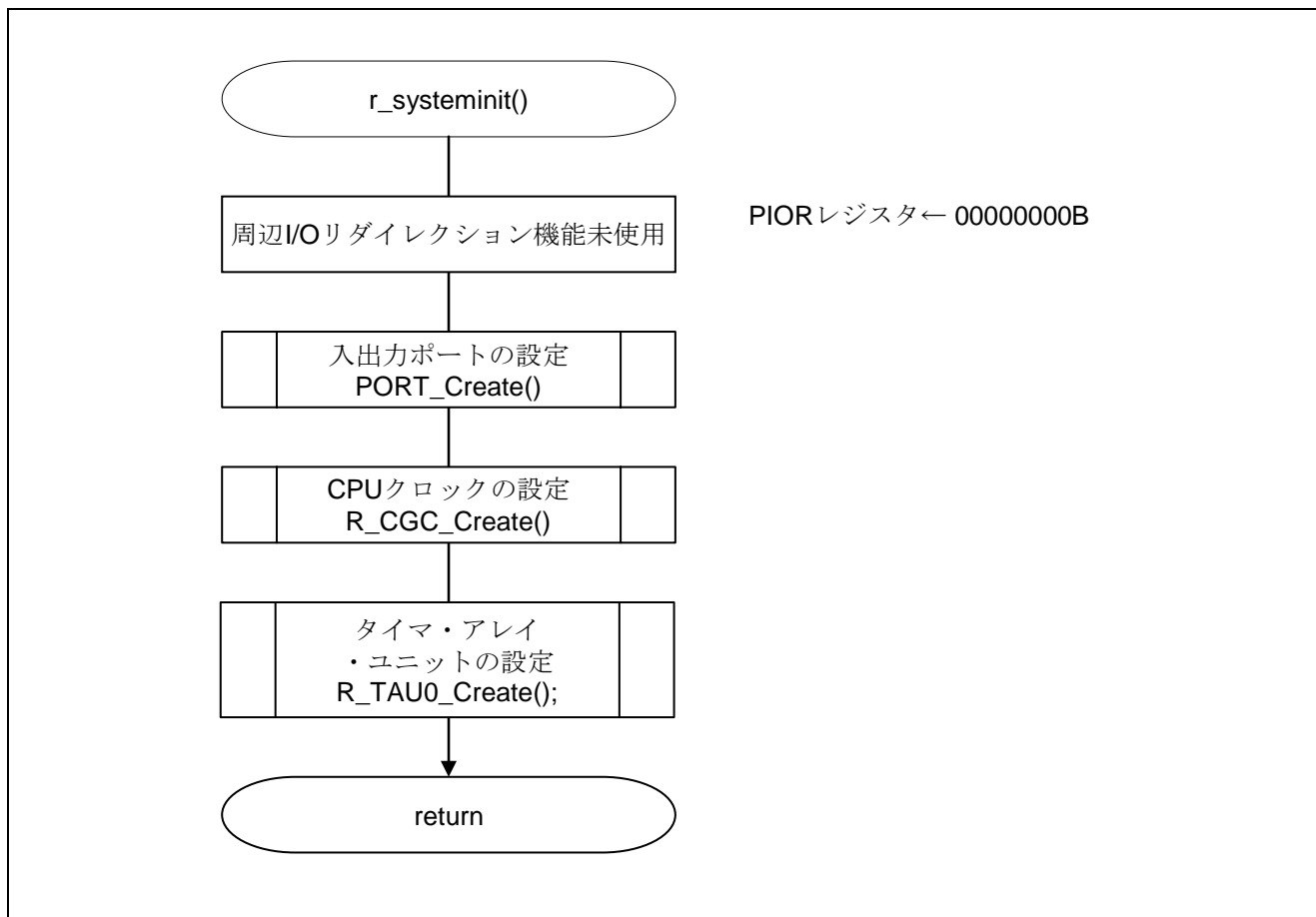


図 5.7 システム関数

## 5.7.3 入出力ポートの設定

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。

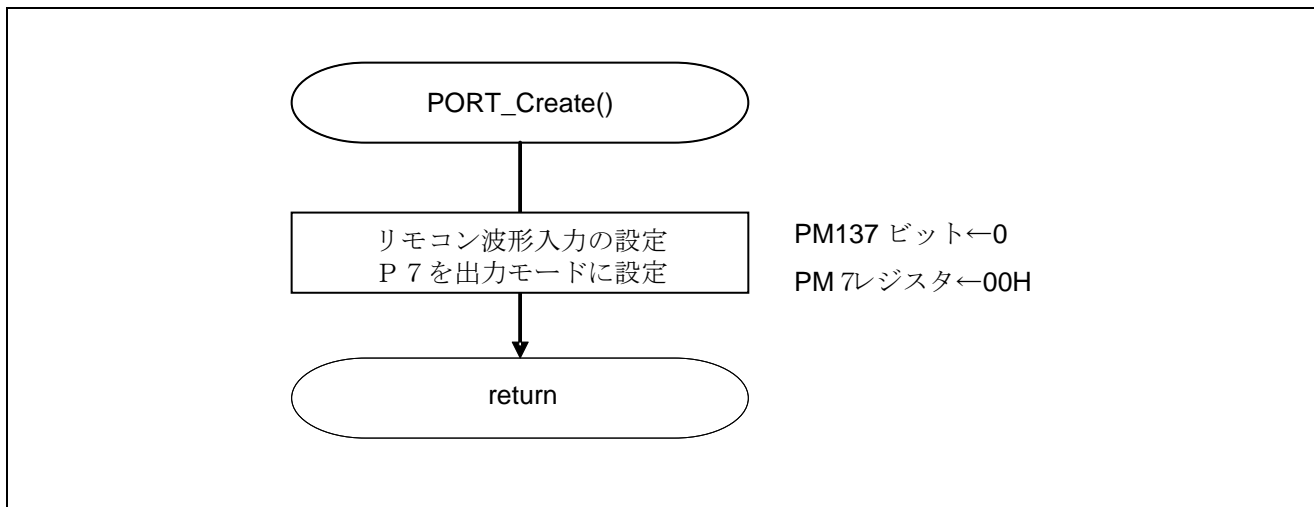


図 5.8 入出力ポートの設定

注 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。

## 5.7.4 CPUクロックの設定

図 5.9 に CPU クロックの設定のフローチャートを示します。

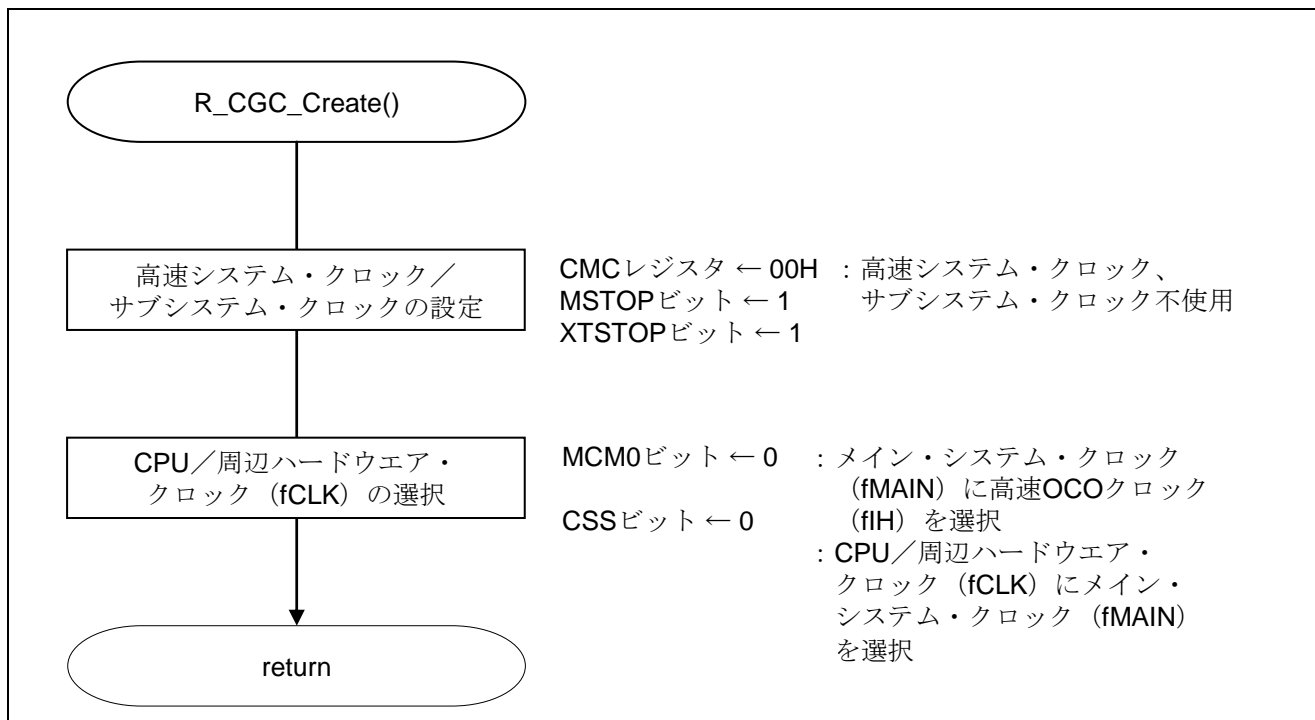


図 5.9 CPUクロックの設定

注意 CPU クロックの設定 (R\_CGC\_Create()) 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。

## 5.7.5 タイマ・アレイ・ユニット 0 の設定

図 5.10 にタイマ・アレイ・ユニット 0 の設定のフローチャートを示します。

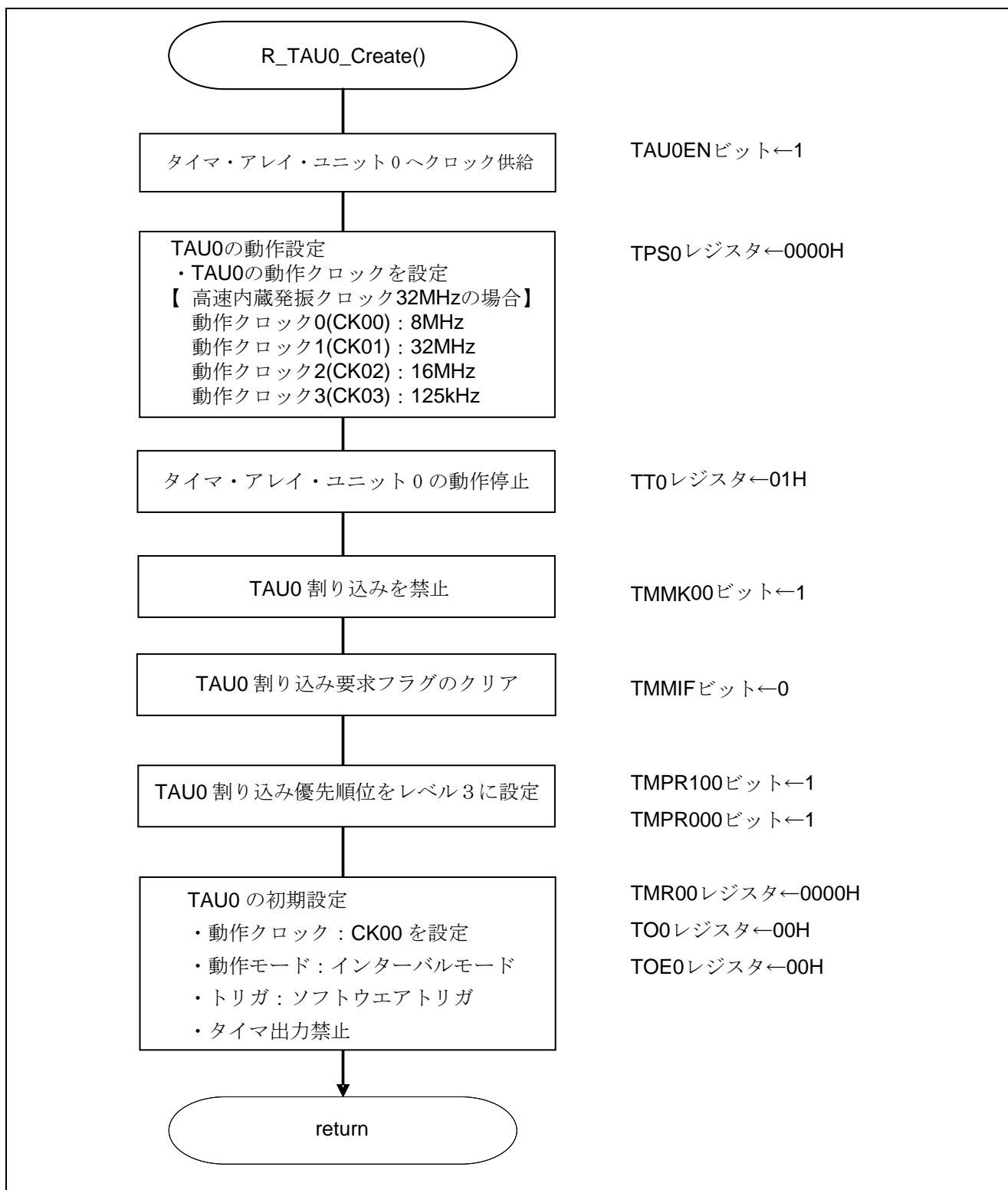


図 5.10 タイマ・アレイ・ユニット 0 の設定

サンプルコードでのマイコンSFR設定

(太字で示している設定値をサンプルコードで設定しています。)

#### 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

略号：PER0

7	6	5	4	3	2	1	0
RTCEN	IICA1EN	ADCEN	IICA0EN	SAU1EN	SAU0EN	TAU1EN	TAU0EN
0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>

ビット0

TAU0EN	タイマ・アレイ・ユニット0の入カクロックの制御
0	入カクロック供給停止
<b>1</b>	<b>入カクロック供給</b>

注意 レジスタ設定の詳細については、対象デバイスの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。

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)
- : CK00 動作クロックの選択

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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

PRS 003	PRS 002	PRS 001	PRS 000	動作クロック (CK00) の選択					
				f <sub>CLK</sub> = 2MHz	f <sub>CLK</sub> = 5MHz	f <sub>CLK</sub> = 10MHz	f <sub>CLK</sub> = 20MHz	f <sub>CLK</sub> = 32MHz	
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	f <sub>CLK</sub>	<b>2MHz</b>	<b>5MHz</b>	<b>10MHz</b>	<b>20MHz</b>	<b>32MHz</b>
0	0	0	1	f <sub>CLK</sub> /2	1MHz	2.5MHz	5MHz	10MHz	16MHz
0	0	1	0	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>2</sup>	500kHz	1.25MHz	2.5MHz	5MHz	8MHz
0	0	1	1	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>3</sup>	250kHz	625kHz	1.25MHz	2.5MHz	4MHz
0	1	0	0	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>4</sup>	125kHz	312.5kHz	625kHz	1.25MHz	2MHz
0	1	0	1	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>5</sup>	62.5kHz	156.2kHz	312.5kHz	625kHz	1MHz
0	1	1	0	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>6</sup>	31.25kHz	78.1kHz	156.2kHz	312.5kHz	500kHz
0	1	1	1	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>7</sup>	15.62kHz	39.1kHz	78.1kHz	156.2kHz	250kHz
1	0	0	0	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>8</sup>	7.81kHz	19.5kHz	39.1kHz	78.1kHz	125kHz
1	0	0	1	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>9</sup>	3.91kHz	9.76kHz	19.5kHz	39.1kHz	62.5kHz
1	0	1	0	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>10</sup>	1.95kHz	4.88kHz	9.76kHz	19.5kHz	31.25kHz
1	0	1	1	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>11</sup>	976Hz	2.44kHz	4.88kHz	9.76kHz	15.63kHz
1	1	0	0	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>12</sup>	488Hz	1.22kHz	2.44kHz	4.88kHz	7.81kHz
1	1	0	1	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>13</sup>	244Hz	610Hz	1.22kHz	2.44kHz	3.91kHz
1	1	1	0	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>14</sup>	122Hz	305Hz	610Hz	1.22kHz	1.95kHz
1	1	1	1	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>15</sup>	61Hz	153Hz	305Hz	610Hz	976Hz

注意 レジスタ設定の詳細については、対象デバイスの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。

チャンネルのトリガ動作 制御

- ・タイマ・チャンネル停止レジスタ 0 (TT0)
- : TAU0 の停止トリガの選択

略号 : TT0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	TT H03	0	TT H01	0	TT 07	TT 06	TT 05	TT 04	TT 03	TT 02	TT 01	TT 00
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>

ビット 0

TT00	チャンネル 0 の停止トリガ
0	トリガ動作しない
<b>1</b>	<b>動作停止(停止トリガ発生)</b>

注意 レジスタ設定の詳細については、対象デバイスの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の動作モードの設定

- ・タイマ・モード・レジスタ 00 (TMR00)
  - : 動作モードの選択、ソフトウェア・トリガ・スタート
  - 動作クロックの選択

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	MAST ER00	STS 002	STS 001	STS 000	CIS 001	CIS 000	0	0	MD 003	MD 002	MD 001	MD 000
<b>0</b>	<b>0</b>	0	<b>0</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

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
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	インターバル・タイマ・モード (カウント開始時にタイマ割り込みを発生しない)
			1	インターバル・タイマ・モード (カウント開始時にタイマ割り込みを発生する)
0	1	0	0	キャプチャ・モード (カウント開始時にタイマ割り込みを発生しない)
			1	キャプチャ・モード (カウント開始時にタイマ割り込みを発生する)
0	1	1	0	イベント・カウンタ・モード (カウント開始時にタイマ割り込みを発生しない)
1	0	0	0	ワンカウント・モード カウント動作中のスタート・トリガは無効とする
			1	ワンカウント・モード カウント動作中のスタート・トリガを有効とする
1	1	0	0	キャプチャ&ワンカウント・モード カウント開始時にタイマ割り込みを発生しない カウント動作中のスタート・トリガは無効とする

注意 レジスタ設定の詳細については、対象デバイスの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	MAST ER00	STS 002	STS 001	STS 000	CIS 001	CIS 000	0	0	MD 003	MD 002	MD 001	MD 000
<b>0</b>	<b>0</b>	0	<b>0</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	0	0	0	0	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

ビット10-8

STS 002	STS 001	STS 000	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
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	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	TI00 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	TI00 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 (連動動作機能のスレーブ・チャンネル時)

ビット12

CCS00	チャンネル0のカウント・クロック (fCLK) の選択
<b>0</b>	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15-14

CKS001	CKS000	チャンネル0の動作クロック (fMCK) の選択
<b>0</b>	<b>0</b>	TPS レジスタで設定した動作クロック CK00
1	0	TPS レジスタで設定した動作クロック CK01

注意 レジスタ設定の詳細については、対象デバイスの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 外部割り込みの設定

図 5.11 に外部割り込み設定のフローチャートを示します。

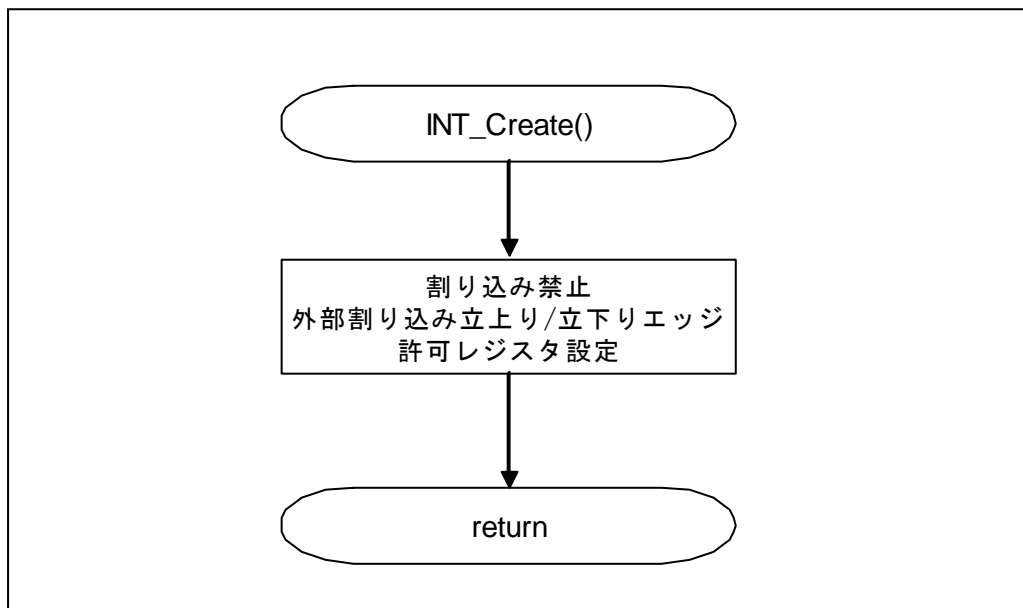


図 5.11 外部割り込みの設定

略号 : EGP0

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

略号 : EGN0

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

ビット0

EGPn	EGNn	INTPn 端子の有効エッジの選択 (n = 0-11)
0	0	エッジ検出禁止
0	0	立ち下がりエッジ
0	0	立ち上がりエッジ
1	1	立ち上がり, 立ち下がりの両エッジ

注意 レジスタ設定の詳細については、対象デバイスの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。

5.7.7 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。

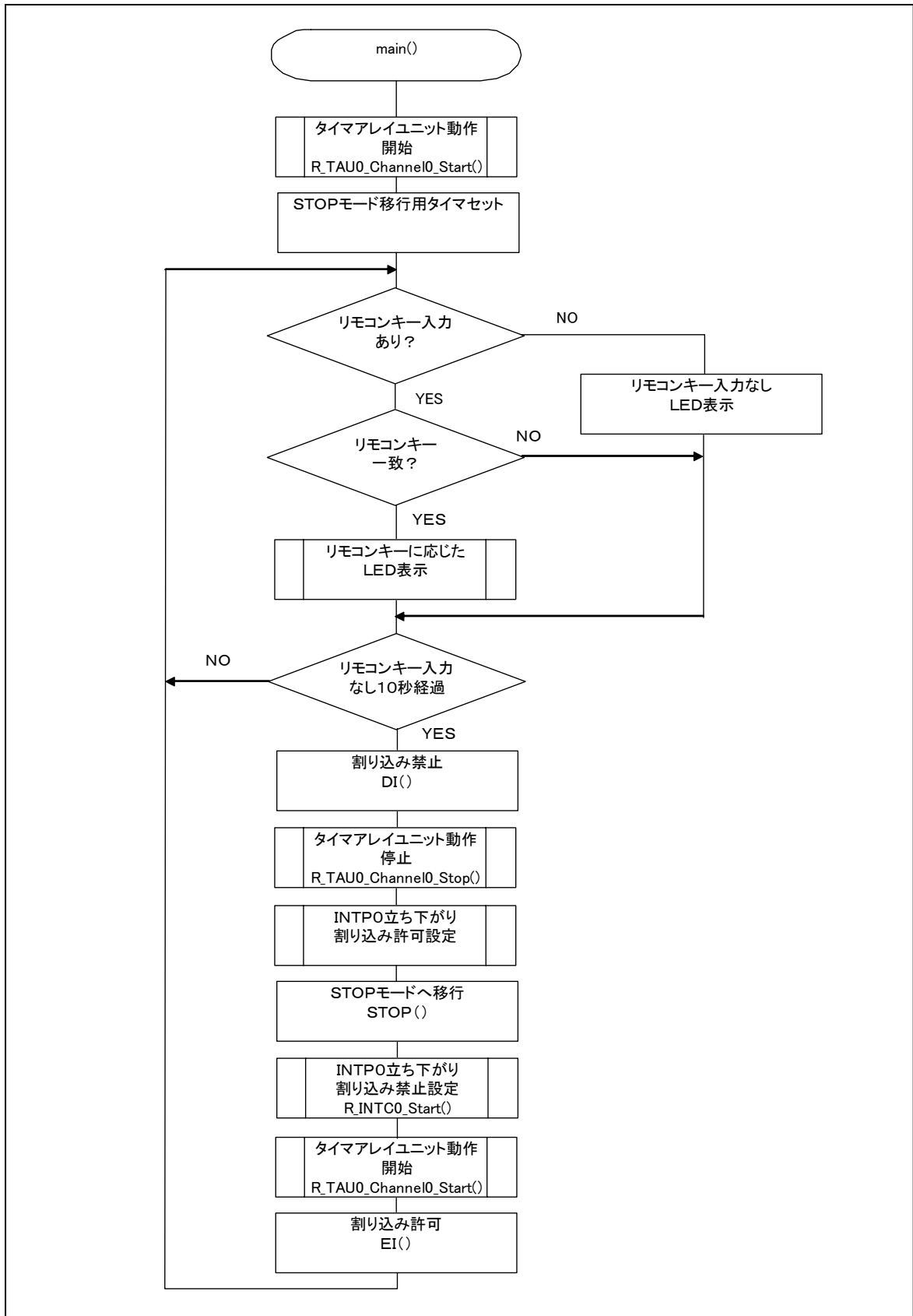


図 5.12 メイン処理

5.7.8 タイマ・アレイ・ユニット動作開始

図 5.13 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。

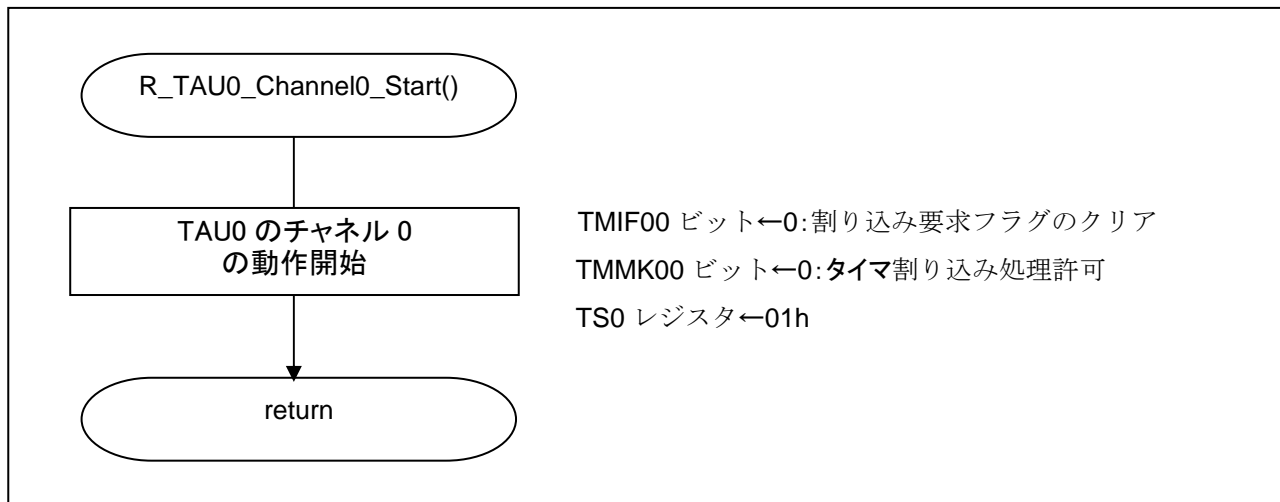


図 5.13 タイマ・アレイ・ユニット動作開始

割り込み要求フラグの設定

・タイマ割り込み要求フラグのクリア

略号： IF1L

7	6	5	4	3	2	1	0
TMIF03	TMIF02	TMIF01	TMIF00	IICAIF0	SREIF1 TMIF03H	SRIF1 CSIF11 IICIF11	STIF1 CSIF10 IICIF10
0/1	0/1	0/1	<b>0</b>	0/1	0/1	0/1	0/1

ビット 4

TMIF00	割り込み要求フラグ
<b>0</b>	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 レジスタ設定の詳細については、対象デバイスの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。

## 割り込みマスクの設定

・タイマ割り込みマスクの解除

略号： MK1L

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

## ビット4

TMMK00	割り込み処理の制御
<b>0</b>	割り込み処理許可
1	割り込み処理禁止

注意 レジスタ設定の詳細については、対象デバイスの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・チャンネル開始設定

・タイマ・カウント動作許可

略号： TS0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	TS H03	0	TS H01	0	TS 07	TS 06	TS 05	TS 04	TS 03	TS 02	TS 01	TS 00
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>

## ビット0

TS00	チャンネル0の動作許可（スタート）トリガ
0	トリガ動作しない
<b>1</b>	TE00を1にセットし、カウント動作許可状態になる

注意 レジスタ設定の詳細については、対象デバイスの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。

5.7.9 タイマ・アレイ・ユニット動作停止

図 5.14 にタイマ・アレイ・ユニット動作停止のフローチャートを示します。

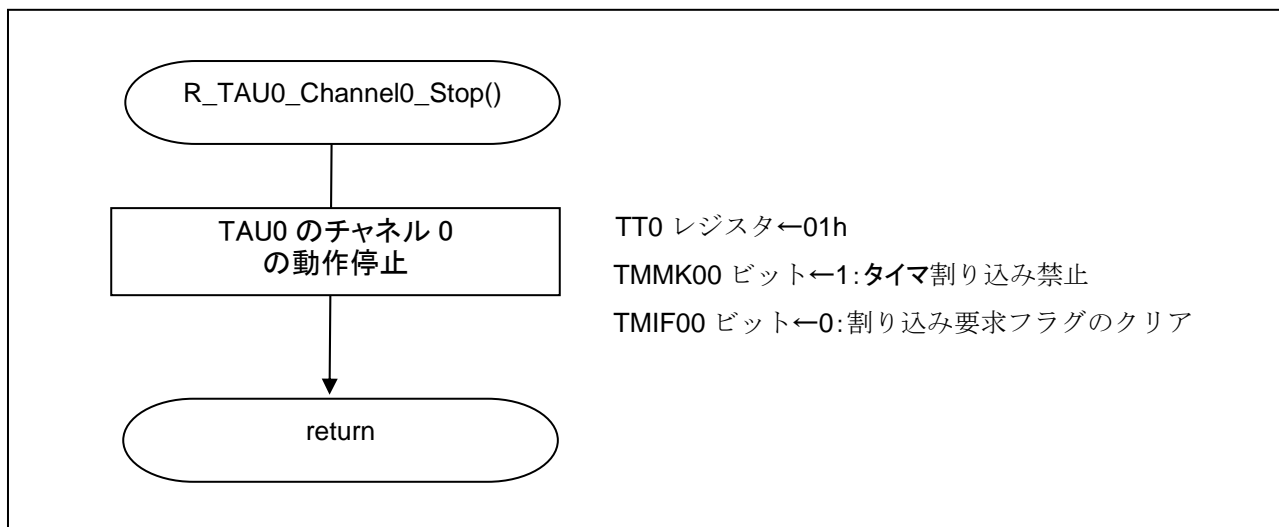


図 5.14 タイマ・アレイ・ユニット動作停止

割り込み要求フラグの設定

・タイマ割り込み要求フラグのクリア

略号 IF1L

7	6	5	4	3	2	1	0
TMIF03	TMIF02	TMIF01	TMIF00	IICAIF0	SREIF1 TMIF03H	SRIF1 CSIF11 IICIF11	STIF1 CSIF10 IICIF10
0/1	0/1	0/1	<b>0</b>	0/1	0/1	0/1	0/1

ビット 4

TMIF00	割り込み要求フラグ
<b>0</b>	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 レジスタ設定の詳細については、対象デバイスの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。

## 割り込みマスクの設定

- ・タイマ割り込みマスクの設定

略号： MK1L

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

## ビット4

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 レジスタ設定の詳細については、対象デバイスの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・チャネル停止設定

- ・タイマ・カウント動作停止

略号： TT0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	TT H03	0	TT H01	0	TT 07	TT 06	TT 05	TT 04	TT 03	TT 02	TT 01	TT 00
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

## ビット0

TT00	チャンネル0の動作停止トリガ
0	トリガ動作しない
1	動作停止 (停止トリガ発生)

注意 レジスタ設定の詳細については、対象デバイスの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。



5.7.10 INTP0 割り込み許可

図 5.15 に INTP0 割り込み許可のフローチャートを示します。

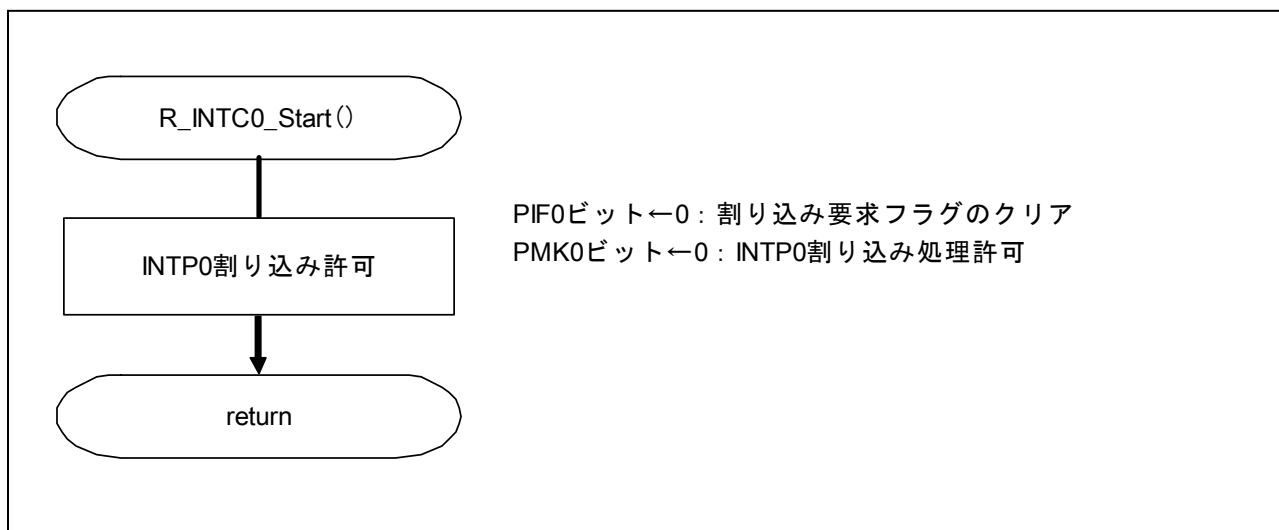


図 5.15 INTP0 割り込み許可

割り込み要求フラグの設定

- ・INTP0 割り込み要求フラグのクリア  
略号: IF0L

7	6	5	4	3	2	1	0
PIF5	PIF4	PIF3	PIF2	PIF1	PIF0	LVIIIF	WDTIIF
0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	<b>0</b>	0/1	0/1

ビット 2

PIF0	割り込み要求フラグ
<b>0</b>	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 レジスタ設定の詳細については、対象デバイスの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。

割り込みマスクの設定

- ・タイマ割り込みマスクの解除  
略号: MK0L

7	6	5	4	3	2	1	0
PMK5	PMK4	PMK3	PMK2	PMK1	PMK0	LVIMK	WDTIMK
0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	<b>0</b>	0/1	0/1

ビット 2

PMK0	割り込み処理の制御
<b>0</b>	割り込み処理許可
1	割り込み処理禁止

注意 レジスタ設定の詳細については、対象デバイスの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。

## 5.7.11 INTP0 割り込み禁止

図 5.16 に INTP0 割り込み禁止のフローチャートを示します。

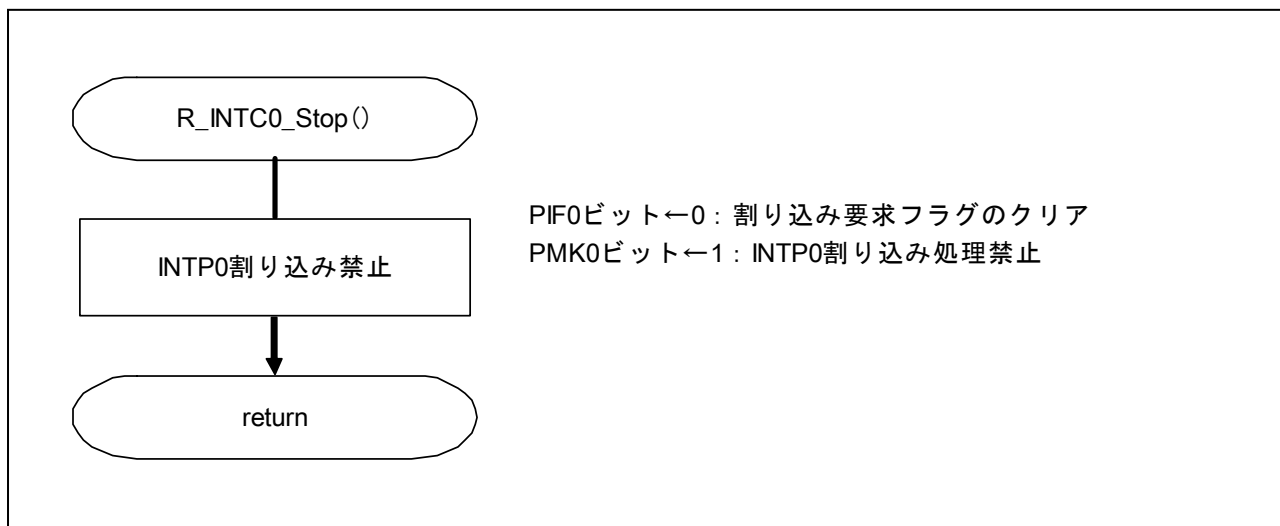


図 5.16 INTP0 割り込み禁止

## 割り込み要求フラグの設定

- ・INTP0 割り込み要求フラグのクリア  
略号: IF0L

7	6	5	4	3	2	1	0
PIF5	PIF4	PIF3	PIF2	PIF1	PIF0	LVIIIF	WDTIIF
0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	<b>0</b>	0/1	0/1

## ビット 2

PIF0	割り込み要求フラグ
<b>0</b>	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 レジスタ設定の詳細については、対象デバイスの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。

## 割り込みマスクの設定

- ・INTP0 割り込みマスクの設定  
略号: MK0L

7	6	5	4	3	2	1	0
PMK5	PMK4	PMK3	PMK2	PMK1	PMK0	LVIMK	WDTIMK
0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	<b>1</b>	0/1	0/1

## ビット 2

PMK0	割り込み処理の制御
0	割り込み処理許可
<b>1</b>	割り込み処理禁止

注意 レジスタ設定の詳細については、対象デバイスの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。

## 5.7.12 タイマ割り込み処理

図 5.17 にタイマ割り込み処理のフローチャートを示します。

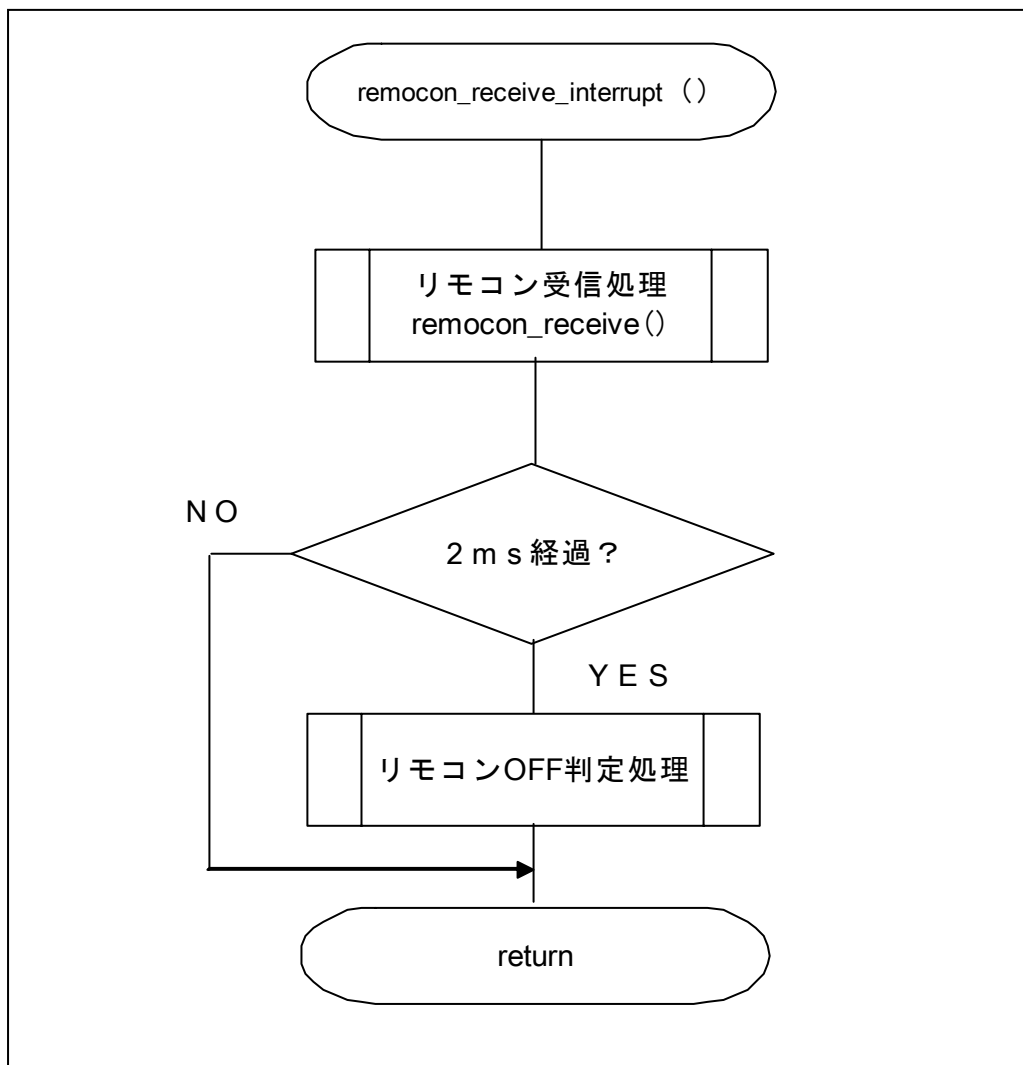


図 5.17 タイマ割り込み処理

## 5.7.13 リモコン受信処理

図 5.18 にリモコン受信処理のフローチャートを示します。

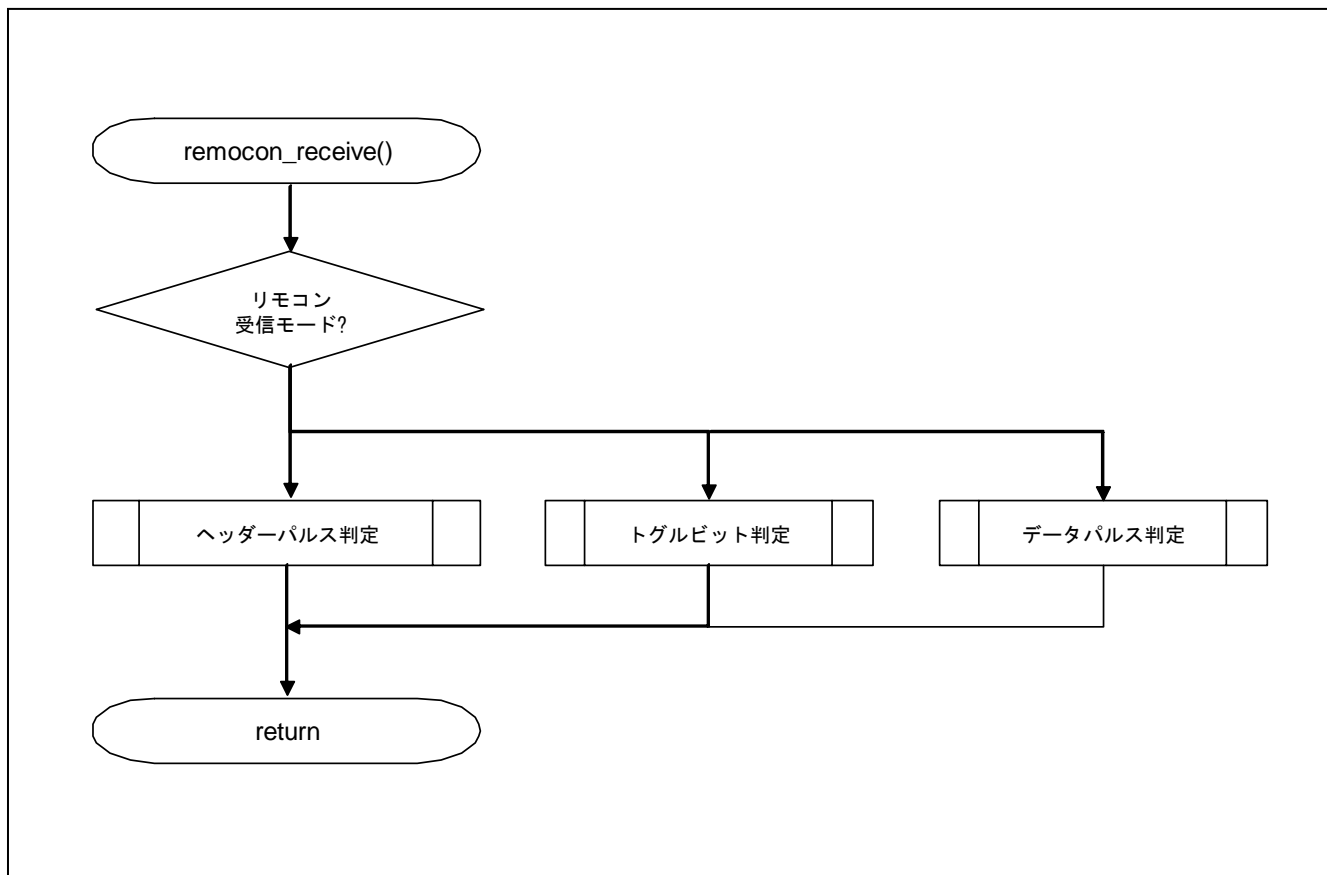


図 5.18 リモコン受信処理

## 5.7.14 ヘッダーパルス判定

図 5.19 にヘッダーパルス判定のフローチャートを示します。

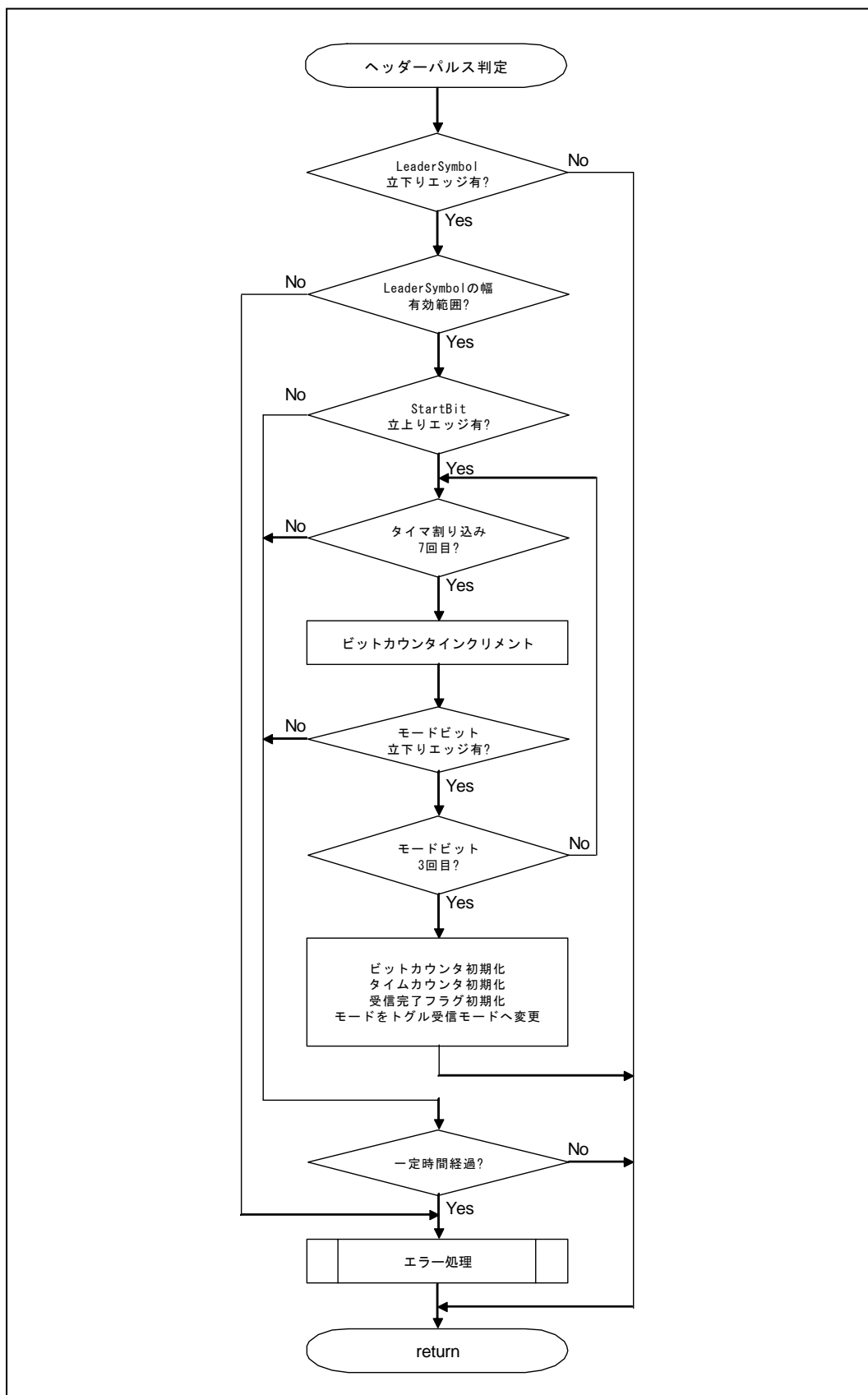


図 5.19 ヘッダーパルス判定

## 5.7.15 トグルビット判定

図 5.20 にトグルビット判定のフローチャートを示します。

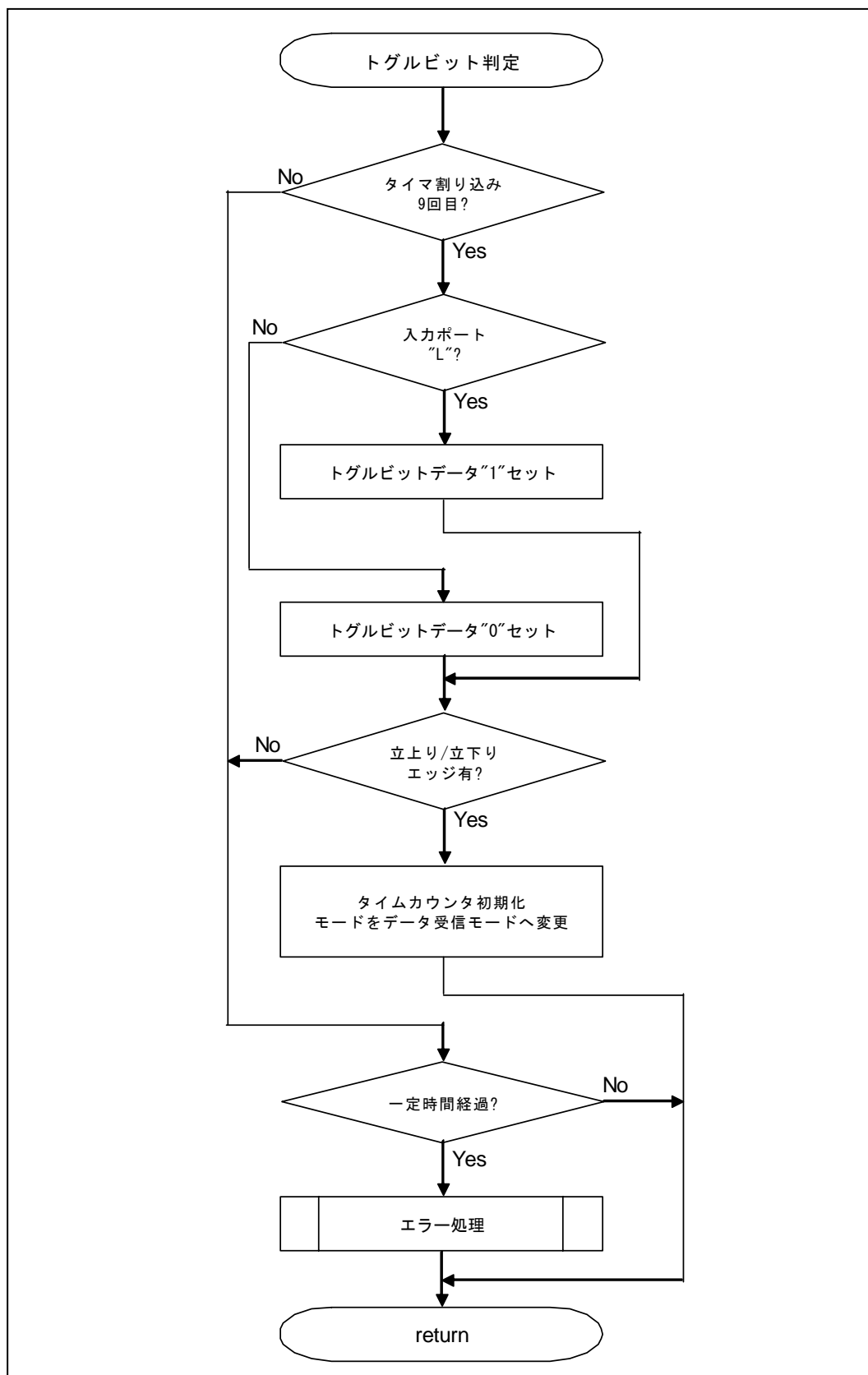


図 5.20 トグルビット判定

5.7.16 データパルス判定

図 5.21 にデータパルス判定のフローチャートを示します。

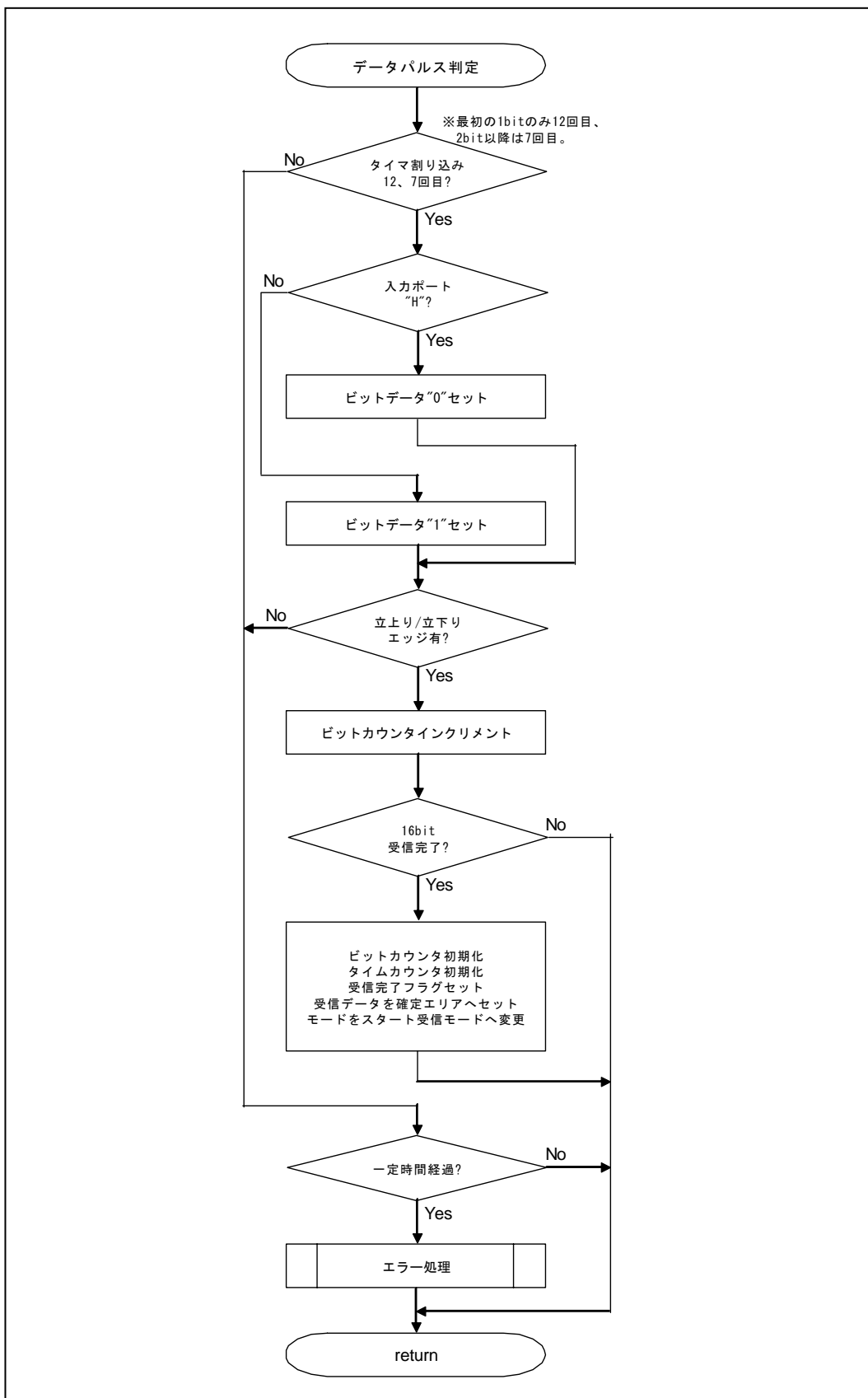


図 5.21 データパルス判定

## 5.7.17 リモコンOFF判定処理

図 5.22 にリモコンOFF判定処理のフローチャートを示します。

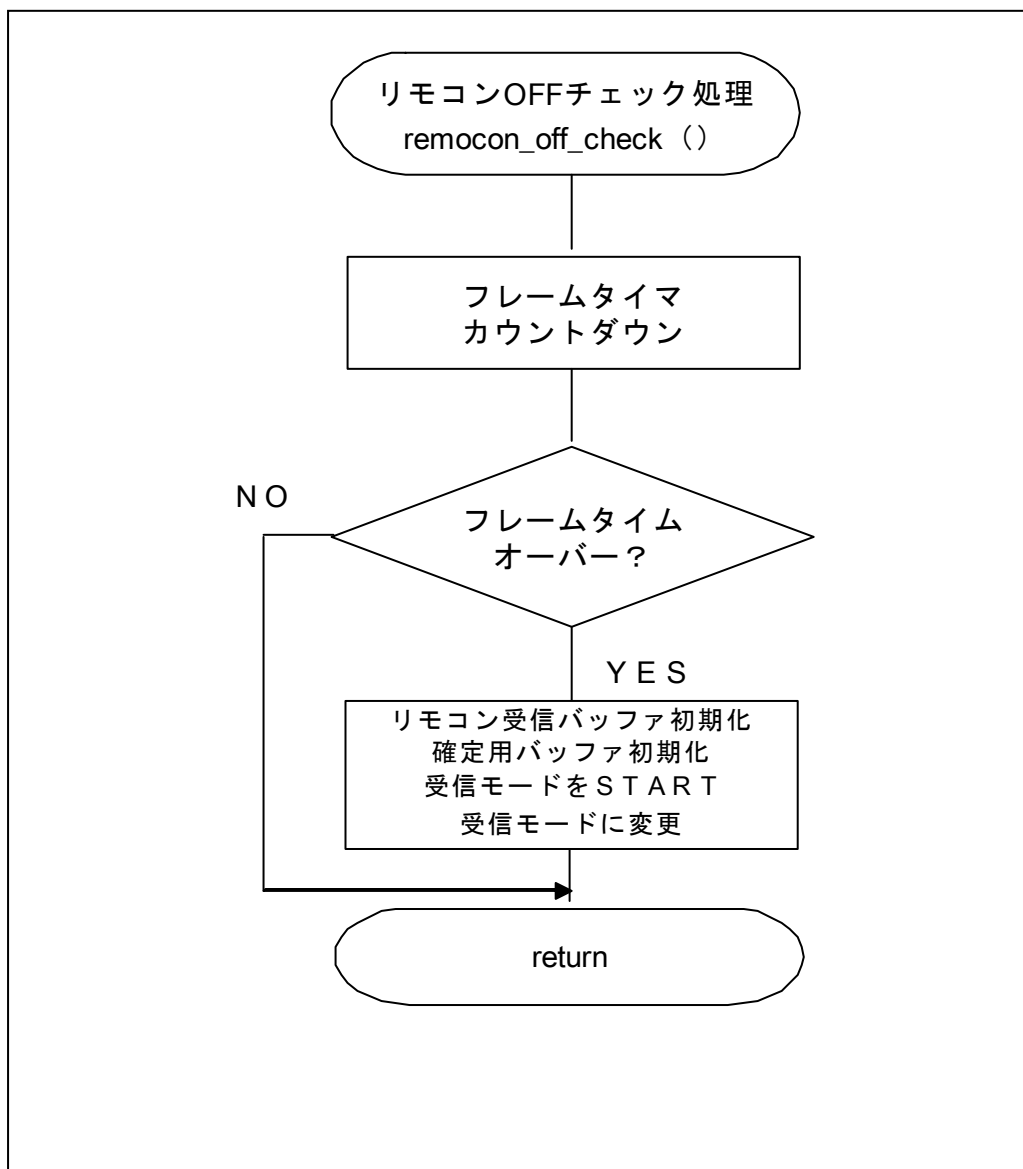


図 5.22 リモコン OFF 判定処理



## 5.7.18 エラー処理

図 5.23 にエラー処理フローチャートを示します。



図 5.23 エラー処理

## 6. サンプルコード

サンプルコードは、ルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。

サンプルコードで使用するリモコンフォーマットデータのカスタムデータや判定時間等は、使用されるリモコン送信機に合わせて変更してください。

## 7. 参考ドキュメント

RL78/G13 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0146J)

RL78/G14 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0186J)

RL78 ファミリ ユーザーズマニュアル ソフトウェア編 (R01US0015J)

(最新版をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

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/inquiry>

改訂記録	RL78/G13,14 リモコン受信処理 (RC-6 フォーマット)
------	---------------------------------------

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2012.10.31	—	初版発行

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、本文を参照してください。なお、本マニュアルの本文と異なる記載がある場合は、本文の記載が優先するものとします。

### 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. リザーブアドレスのアクセス禁止

【注意】リザーブアドレス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、事前に問題ないことをご確認下さい。

同じグループのマイコンでも型名が違くと、内部メモリ、レイアウトパターンの相違などにより、特性が異なる場合があります。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。

## ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連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の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。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。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 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。
5. 輸出に際しては、「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きを行ってください。本資料に記載されている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の目的で使用しないでください。また、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に使用することができません。
6. 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。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されてい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生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。  
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  
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、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）  
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社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。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、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、社会的損害など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、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。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、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、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、当社は、一切その責任を負いません。
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固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

- 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・電話番号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 エレクトロニクス販売株式会社 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2（日本ビル）

(03)5201-5307

■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/inquiry>