

## RL78/G11

R01AN3497JJ0101

Rev.1.01

2017.01.06

### 中速オンチップ・オシレータを使用した

### STOP モード中の UART 受信 CC-RL

#### 要旨

本アプリケーションノートでは、RL78/G11 の中速オンチップ・オシレータを使用して、STOP モード中に UART でデータを受信する方法について説明します。INTP(外部割り込み)端子を用いて、UART のスタート・ビットを検出して STOP モードから復帰します。同時に UART データの受信を行います。

中速オンチップ・オシレータは UART 通信に必要な発振精度を満たしていないため、ボーレートの補正が必要になります。本アプリケーションノートにおけるボーレートの補正は「RL78/G11 中速オンチップ・オシレータでの UART 通信の実現 CC-RL (R01AN3496JJ)」と同じ方法で行っています。

#### 動作確認デバイス

RL78/G11

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

## 目次

1. 仕様	3
2. 動作確認条件	4
3. 関連アプリケーションノート	4
4. ハードウェア説明	5
4.1 ハードウェア構成例	5
4.2 使用端子一覧	6
5. ソフトウェア説明	7
5.1 動作概要	8
5.2 補正処理の考え方	14
5.3 STOP モード中の UART 受信方法	17
5.4 オプション・バイトの設定一覧	17
5.5 定数一覧	18
5.6 変数一覧	18
5.7 関数一覧	19
5.8 関数仕様	20
5.9 フローチャート	26
5.9.1 初期設定	27
5.9.2 周辺機能初期設定	27
5.9.3 ポート初期設定	28
5.9.4 CPU クロック初期設定	28
5.9.5 TAU0 初期設定	29
5.9.6 SAU0 初期設定	46
5.9.7 UART0 初期設定	49
5.9.8 INTP 初期設定	58
5.9.9 メイン処理	62
5.9.10 メイン初期設定	64
5.9.11 UART0 受信ステータス初期化	64
5.9.12 UART0 動作開始関数	65
5.9.13 TAU0 ボーレート設定	67
5.9.14 INTP11 動作開始関数	71
5.9.15 TAU0 チャンネル 3 動作開始関数	72
5.9.16 TAU0 チャンネル 1 動作開始関数	74
5.9.17 TAU0 チャンネル 1 動作停止関数	76
5.9.18 TAU0 チャンネル 3 動作停止関数	78
5.9.19 LED 点滅用ウェイト関数	80
5.9.20 TAU0 チャンネル 3 カウント完了割り込み関数	80
5.9.21 INTP11 割り込み処理	81
5.9.22 UART0 受信完了割り込み処理	82
5.9.23 UART0 受信データ数超過処理関数	82
5.9.24 UART0 受信完了処理	83
5.9.25 UART0 エラー割り込み関数	83
5.9.26 UART0 受信エラー処理	84
6. サンプルコード	85
7. 参考ドキュメント	85

## 1. 仕様

RL78/G11 の中速オンチップ・オシレータを使用して、STOP モード中に UART でデータを受信します。INTP(外部割り込み)端子で STOP モード中にスタート・ビットを検出し、STOP モードから復帰します。STOP モードの復帰と同時に UART の受信を行います。

シリアル・アレイ・ユニット (以降 SAU と記載) は UART 通信の受信のみ行います。

タイマ・アレイ・ユニット(以降 TAU と記載)はボーレートの補正を行います。CPU の復帰には端子入力エッジ検出(INTP11)の割り込みを使用します。

対向機器から送られてくるデータを正常に受信できたか、エラーが発生したかを LED に表示します。

中速オンチップ・オシレータは UART 通信に必要な発振精度を満たしていないため、ボーレートの補正が必要になります。本アプリケーションノートでは、ボーレートの補正は「RL78/G11 中速オンチップ・オシレータでの UART 通信の実現 CC-RL (R01AN3496JJ)」と同じ方法で行っています。

**備考.** 中速オンチップ・オシレータを使用した場合、SNOOZE モードを利用して STOP モード中に UART の受信はできません。SNOOZE モードを利用して STOP モード中に UART の受信を行う場合は高速オンチップ・オシレータを使用してください。

表 1.1 に使用する周辺機能と用途と、図 1-1 本アプリケーション概要を示します。

表 1.1 使用する周辺機能と用途

周辺機能	用途
シリアル・アレイ・ユニット(SAU)	UART 受信(UART0)
外部割り込み (INTP)	スタート・ビットの検出
タイマ・アレイ・ユニット (TAU)	中速オンチップ・オシレータ発振精度の測定

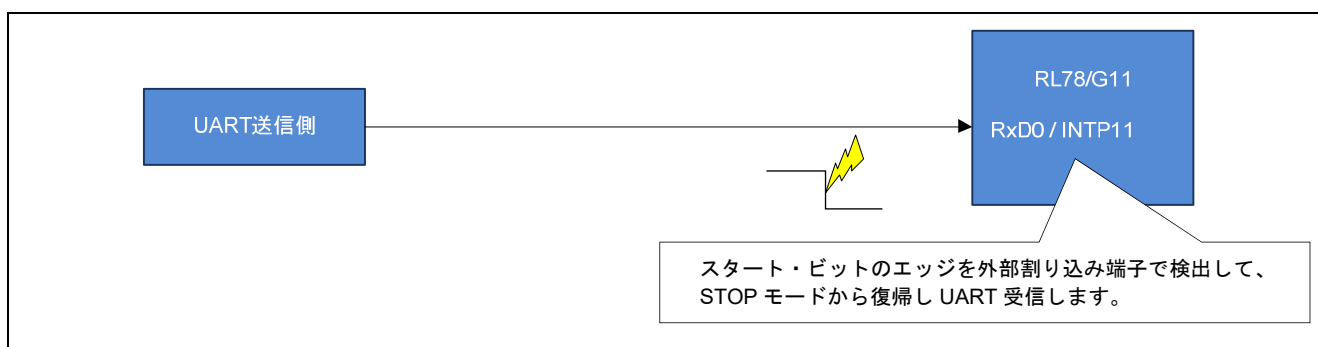


図 1-1 本アプリケーション概要

## 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/G11 (R5F1056A)
動作周波数	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 中速内蔵発振クロック(<math>f_{IM}</math>): 4MHz (UART 動作時)</li> <li>● 高速内蔵発振クロック(<math>f_{IH}</math>): 24MHz (MOCO 発振精度補正時)</li> </ul>
動作電圧	3.3V (1.6V~3.6V で動作可能) LVD 動作 ( $V_{LVD}$ ): リセット・モード 2.81V (2.76~2.87V)
統合開発環境 (CS+)	ルネサス エレクトロニクス製 CS+ for CC V4.01.00
C コンパイラ (CS+)	ルネサス エレクトロニクス製 CC-RL V1.02.00
統合開発環境 (e2studio)	ルネサス エレクトロニクス製 e2studio V5.2.0.020
C コンパイラ (e2studio)	ルネサス エレクトロニクス製 CC-RL V1.02.00

## 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 CC-RL (R01AN2575JJ)
- RL78/G13 シリアル・アレイ・ユニット (UART 通信) CC-RL (R01AN2517JJ)
- RL78/G11 中速オンチップ・オシレータでの UART 通信の実現 CC-RL (R01AN3496JJ)

## 4. ハードウェア説明

### 4.1 ハードウェア構成例

図 4-1 に本アプリケーションノートで使用するハードウェアを示します。

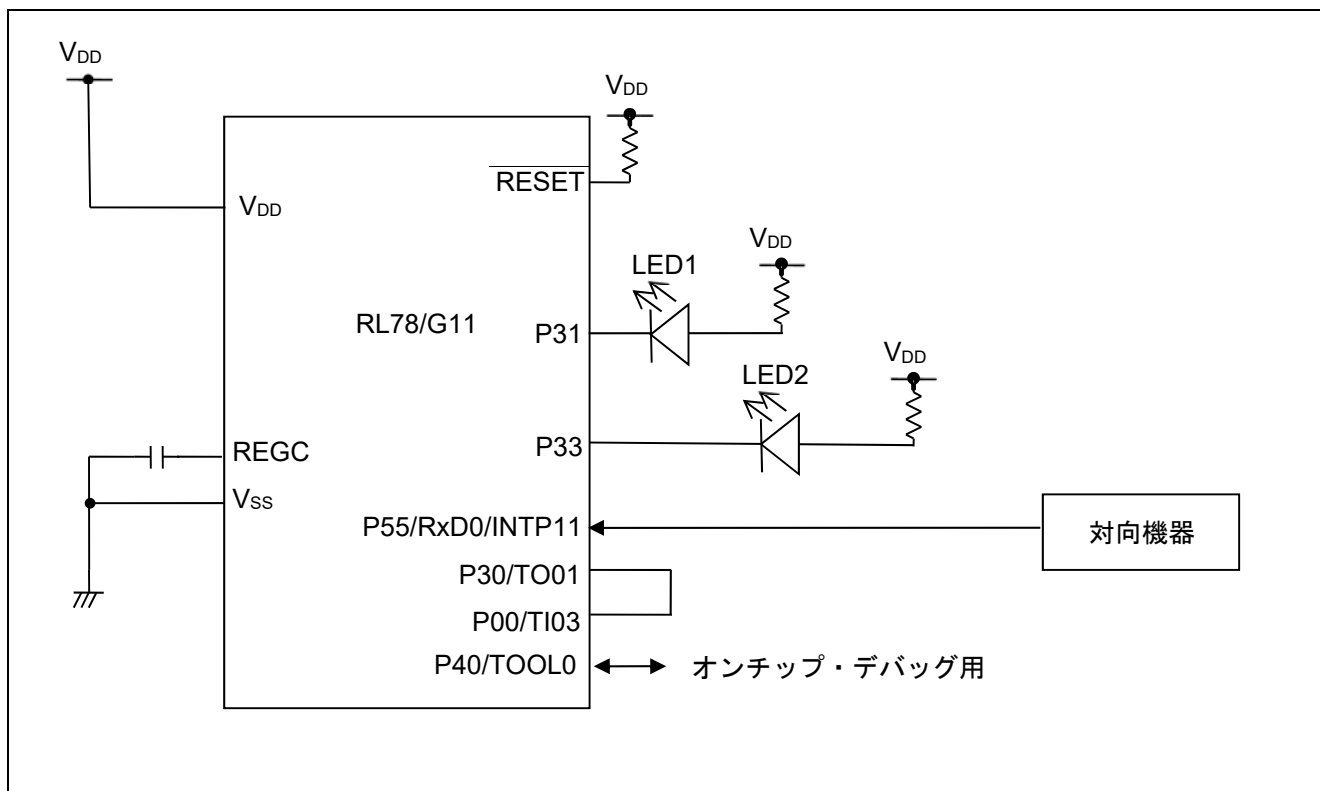


図 4-1 ハードウェア構成例

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

## 4.2 使用端子一覧

表 4.1 に使用端子と機能を示します。

表 4.1 使用端子と機能

端子名	入出力	機能
P31	出力	LED1 制御
P33	出力	LED2 制御
P30/TO01	出力	MOCO 精度測定の対象波形
P00/TI03	入力	MOCO 精度測定の対象波形
P55/RxD0/INTP11	入力	RxD0 : UART0 受信入力用端子 INTP11 : 割り込みエッジ検出

## 5. ソフトウェア説明

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

図 5-1、図 5-2 にコード生成のプロパティ設定画面に示します。

- CS+

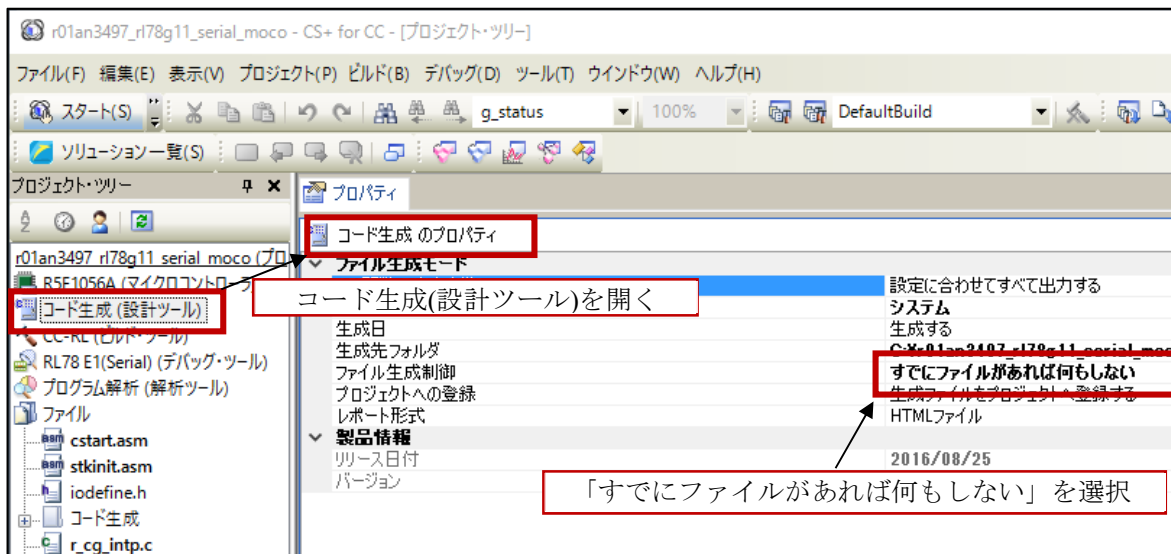


図 5-1 コード生成のプロパティ設定画面(CS+)

- e2studio

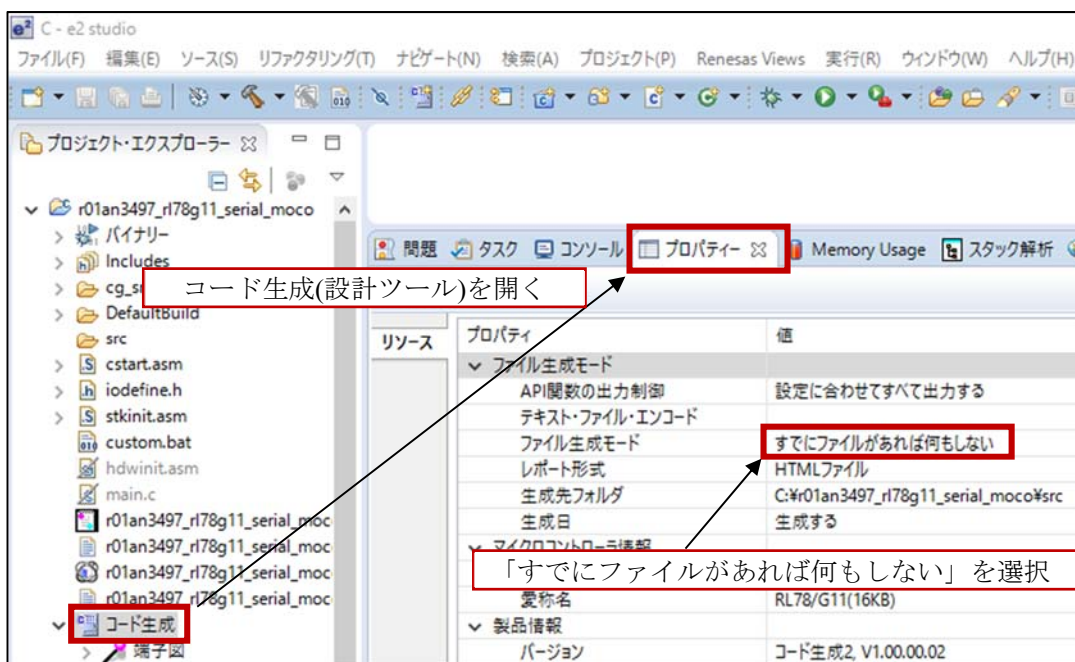


図 5-2 コード生成のプロパティ設定画面(e2studio)

## 5.1 動作概要

本サンプルコードでは、STOP モードで待機中に UART の受信を行います。INTP(外部割り込み)を用いて、UART のスタート・ビットを検出して STOP モードから復帰し、UART でデータを受信します。中速オンチップ・オシレータは UART 通信に必要な発振精度を満たしていないため、「RL78/G11 中速オンチップ・オシレータでの UART 通信の実現 CC-RL (R01AN3496JJ)」と同じ方法でボーレート補正を行います。

UART 受信データが正常・異常の場合に LED を制御します。LED 制御の対応表を表 5.1 に示します。

表 5.1 LED の対応表

UART 受信データ	LED
正常データ	端子入力エッジ検出割り込み時 LED1・2：点灯 UART0 の受信完了時 LED1・2：消灯
異常データ (フレーミング・エラー)	LED1：点滅 LED2：消灯
異常データ (パリティ・エラー)	LED1：消灯 LED2：点滅
異常データ (オーバーラン・エラー)	LED1：点滅 LED2：点滅

(1) ポートの初期設定を行います。

P31、P33 に High 出力を設定し、LED1、LED2 を消灯します。

(2) SAU の初期設定を行います。

<設定条件>

- SAU0 チャンネル 0 を UART として使用します。
- データ入力は P55/RxD0 端子を使用します。
- データ長は 8 ビットを使用します。
- データ転送方向設定は LSB ファーストを使用します。
- パリティ設定は偶数パリティを使用します。
- 受信データ・レベル設定は標準を使用します。
- 転送レートは 9600bps を使用します。
- 受信完了割り込み(INTSR0)、エラー割り込み(INTSRE0)を使用します。
- INTSR0、INTST0、INTSRE0 の割り込み優先順位は低優先（レベル 3）を使用します。



(3) TAU の初期設定を行います。

<チャンネル1 設定条件>

- 動作クロックは中速オンチップ・オシレータ (MOCO) 4MHz を使用します。
- 16 ビット・タイマを使用します。
- ソフトウェア・トリガ・スタートを使用します。
- MOCO の有効エッジ：立ち下がりを使用します。
- インターバル・タイマ・モード／方形波出力を使用します。
- カウント開始時にタイマ割り込みを発生しないとして使用します。
- 正論理出力を使用します。

<チャンネル3 設定条件>

- 動作クロックは高速オンチップ・オシレータ (HOCO) 24MHz を使用します。
- 16 ビット・タイマを使用します。
- TI03 端子の有効エッジはスタート・トリガ、キャプチャ・トリガを使用します。
- TI03 端子の有効エッジは立ち上がりエッジを使用します。
- 入力パルス間隔測定モードを使用します。
- 正論理出力を使用します。

(4) 割り込みの初期設定を行います。

<設定条件>

- 端子入力エッジ検出(INTP11)を立ち下がりエッジとして使用します。

### (5) main 処理の初期設定を行います。

<設定条件>

- UART0 受信ステータス初期化を行います。
  - 変数 `g_status` に”0”(MD\_OK)を設定します。
  - 変数 `g_uart0_rx_count` に”0”(受信カウント値を 0)を設定します。
  - 変数 `g_uart0_rx_length` に”1”(受信データ数を 1)を設定します。
  - 変数 `gp_uart0_rx_address` に受信データ・ポインタを設定します。
- ボーレートの設定を行います。
  - CKC レジスタ MCM1 ビットに”0”(高速オンチップ・オシレータ・クロック)を設定します。
  - 高速オンチップ・オシレータ・クロックの設定に変更されるまでウェイトします。
  - TAU0 のチャンネル 3 を起動します。
    - ◆ IF1L レジスタの TMIF03 ビットに”0”(割り込み要求信号が発生していない)を設定します。
    - ◆ MK1L レジスタの TMMK03 ビットに”0”(割り込み処理許可)を設定します。
    - ◆ TS0 レジスタの TS03 ビットに”1”(カウント動作許可状態)を設定します。
  - TIS0 レジスタの TIS02~TIS00 ビットに”011B”(中速オンチップ・オシレータ・クロック( $f_{IM}$ ))を設定します。
  - TMR01 レジスタに”1000H”を設定します。
    - ◆ CKS011~CKS010 ビットに”00B” (タイマ・クロック選択レジスタ `m(TPSm)`で設定した動作クロック `CKm0`)を設定します。
    - ◆ CCS01 ビットに”0” (TImn 端子からの入力信号の有効エッジ)を設定します。
    - ◆ SPLIT01 ビットに”0” (16 ビット・タイマとして動作)を設定します。
    - ◆ STS012~STS010 ビットに”000B” (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))を設定します。
    - ◆ CIS011~CIS010 ビットに”00B” (立ち下がりエッジ)を設定します。
    - ◆ MD013~MD011 ビットに”000B” (インターバル・タイマ・モード)を設定します。
    - ◆ MD013 ビットに”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))を設定します。
  - TDR01 レジスタに”1295H”を設定します。
  - TAU0 のチャンネル 1 を起動します。
    - ◆ IF1L レジスタの TMIF01 ビットに”0”(割り込み要求信号が発生していない)を設定します。
    - ◆ MK1L レジスタの TMMK01 ビットに”0”(割り込み処理許可)を設定します。
    - ◆ TOE0 レジスタの TOE01 ビットに”1”(タイマの出力を許可)を設定します。
    - ◆ TS0 レジスタの TS01 ビットに”1”(カウント動作許可状態)を設定します。
  - HALT モードに移行し、TAU0 のチャンネル 3 の割り込みが 2 回発生するまでウェイトします。
  - CSC レジスタの HIOSTOP ビットに”1”(高速オンチップ・オシレータ停止)を設定します。

- HALT モード復帰後、TAU0 のチャンネル 1 を停止します。
  - ◆ TT0 レジスタの TT01 ビットに”1”(動作停止(停止トリガ発生))を設定します。
  - ◆ TOE0 レジスタの TOE01 ビットに”0”(タイマの出力を禁止)を設定します。
  - ◆ MK1L レジスタの TMMK01 ビットに”1”(割り込み処理禁止)を設定します。
  - ◆ IF1L レジスタの TMIF01 ビットに”0”(割り込み要求信号が発生していない)を設定します。
- TAU0 のチャンネル 3 を停止します。
  - ◆ TT0 レジスタの TT02 ビットに”1”(動作停止(停止トリガ発生))を設定します。
  - ◆ MK1L レジスタの TMMK02 ビットに”1”(割り込み処理禁止)を設定します。
  - ◆ IF1L レジスタの TMIF02 ビットに”0”(割り込み要求信号が発生していない)を設定します。
- SDR01 レジスタにボーレートを設定します。
  - ◆  $SDR01 = (2 * ((23232 / (g\_tau0\_ch3\_width >> 8)) - 1)) << 8$
- CKC レジスタ MCM1 ビットに”1”(中速オンチップ・オシレータ・クロック)を設定します。
- 中速オンチップ・オシレータ・クロックの設定に変更されるまでウェイトします。
- UART0 を起動します。
  - SS0 レジスタの SS01 ビットに”1”(SEmn ビットに 1 をセットし、通信待機状態に遷移する)を設定します。
  - IF0H レジスタの SRIF0 ビットに”0”(割り込み要求信号が発生していない)を設定します。
  - IF0H レジスタの SREIF0 ビットに”0”(割り込み要求信号が発生していない)を設定します。
  - MK0H レジスタの SRMK0 ビットに”0”(割り込み処理許可)を設定します。
  - MK0H レジスタの SREMK0 ビットに”0”(割り込み処理許可)を設定します。
- INTP11 を起動します。
  - IF1H レジスタの PIF11 ビットに”0”(割り込み要求信号が発生していない)を設定します。
  - MK1H レジスタの PMK11 ビットに”0”(割り込み処理許可)を設定します。

(6) STOP モードに移行します。

(7) INTP11(端子入力エッジ検出)検出後、下記設定をして STOP モードから復帰します。

- MK1H レジスタの PMK11 ビットに”1”(割り込み処理禁止)を設定します。
- IF1H レジスタの PIF11 ビットに”0”(割り込み要求信号が発生していない)を設定します。
- P31、P33 を Low 出力に設定し、LED1、LED2 を点灯します。

(8) UART0 の受信完了までウェイト、受信完了時は下記設定をします。

- 変数 `g_uart0rxerr` が”0” (UART0 の正常終了) を設定します。
- 変数 `g_uart0rxend` が”1” (UART0 の受信完了) を設定します。
- P31、P33 に High 出力を設定し、LED1、LED2 を消灯します。

(9) 受信データが異常の場合

- フレーミング・エラーの場合、P31 に Low 出力 / High 出力を設定し LED1 を点滅します。
- パリティ・エラーの場合、P33 に Low 出力 / High 出力を設定し LED2 を点滅します。
- オーバーラン・エラーの場合、P31・P33 に Low 出力 / High 出力を設定し LED1・LED2 を点滅します。
- 以降(9)を繰り返します。

(10) UART0 受信ステータス初期化を行います。

- 変数 `g_status` に”0”(OK)を設定します。
- 変数 `g_uart0_rx_count` に”0”(受信カウント値を 0)を設定します。
- 変数 `g_uart0_rx_length` に”1”(受信データ数を 1)を設定します。
- 変数 `gp_uart0_rx_address` に受信データ・ポインタを設定します。

(11) 変数 `g_uart0rxend` に”0” (UART0 の未受信) を設定します。

(12) INTP11 を起動します。

- IF1H レジスタの PIF11 ビットに”0”(割り込み要求信号が発生していない)を設定します。
- MK1H レジスタの PMK11 ビットに”0”(割り込み処理許可)を設定します。

(13) 以降(6)~(12)を繰り返します。

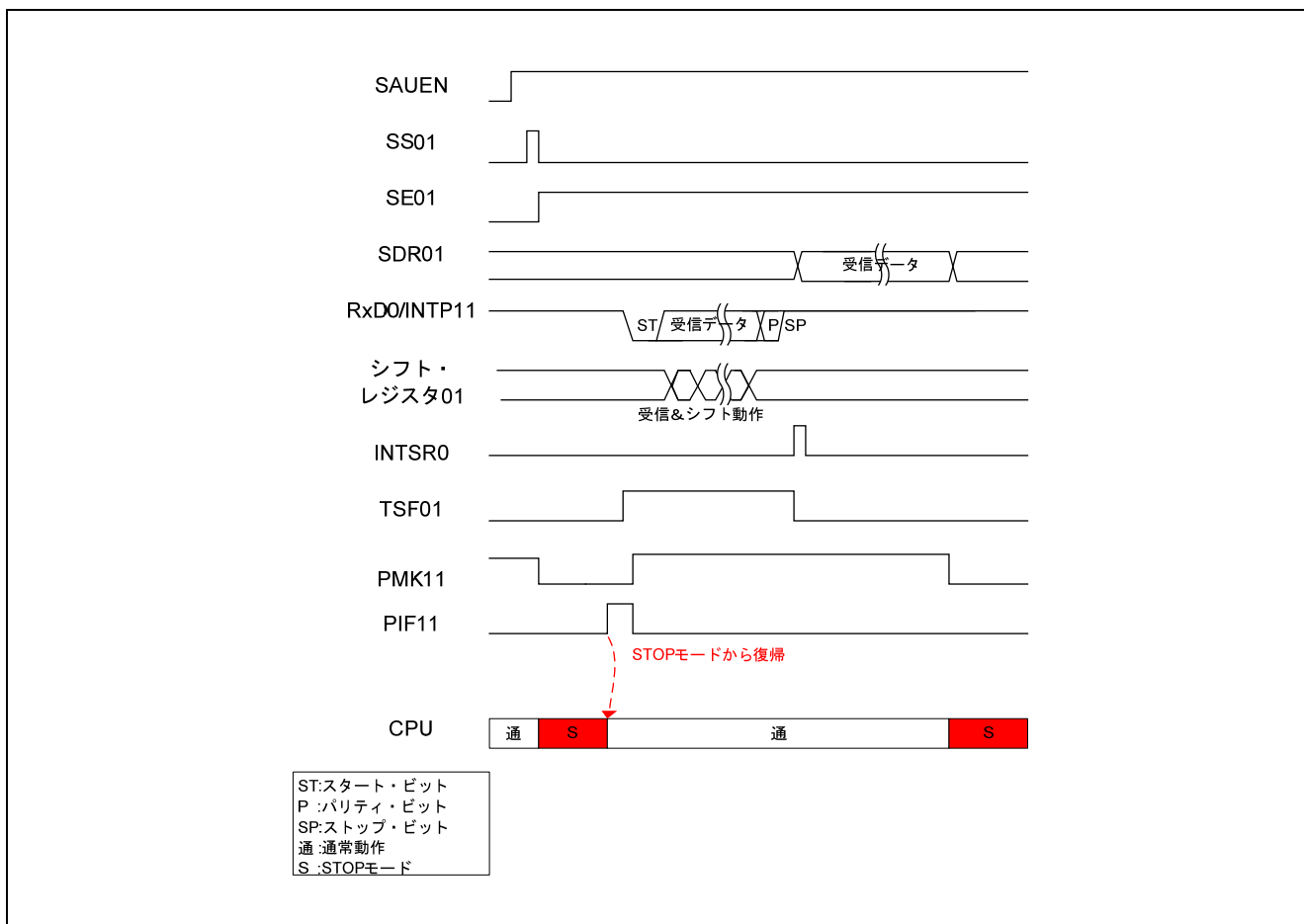


図 5-3 タイムチャート

## 5.2 補正処理の考え方

補正処理の具体的な方法について詳細を説明します。

### (1) 測定対象波の生成

図 5-4 に示すように、中速オンチップ・オシレータ (MOCO) を  $N$  分周して測定対象波を生成します。 $N$  の値はできるだけ大きくしたほうが測定の精度が上がりますが、タイマ・アレイ・ユニット 0 チャンネル 3 によるカウント結果が最終的に 16 ビットの範囲に収まる必要があります。ここで、MOCO は  $4\text{MHz} \pm 12\%$ 、HOCO は  $24\text{MHz} \pm 1\%$  ですから、それぞれの Max 値、Typ 値、Min 値の組み合わせにおける測定 (カウント) 結果を表 5.2 に示します。

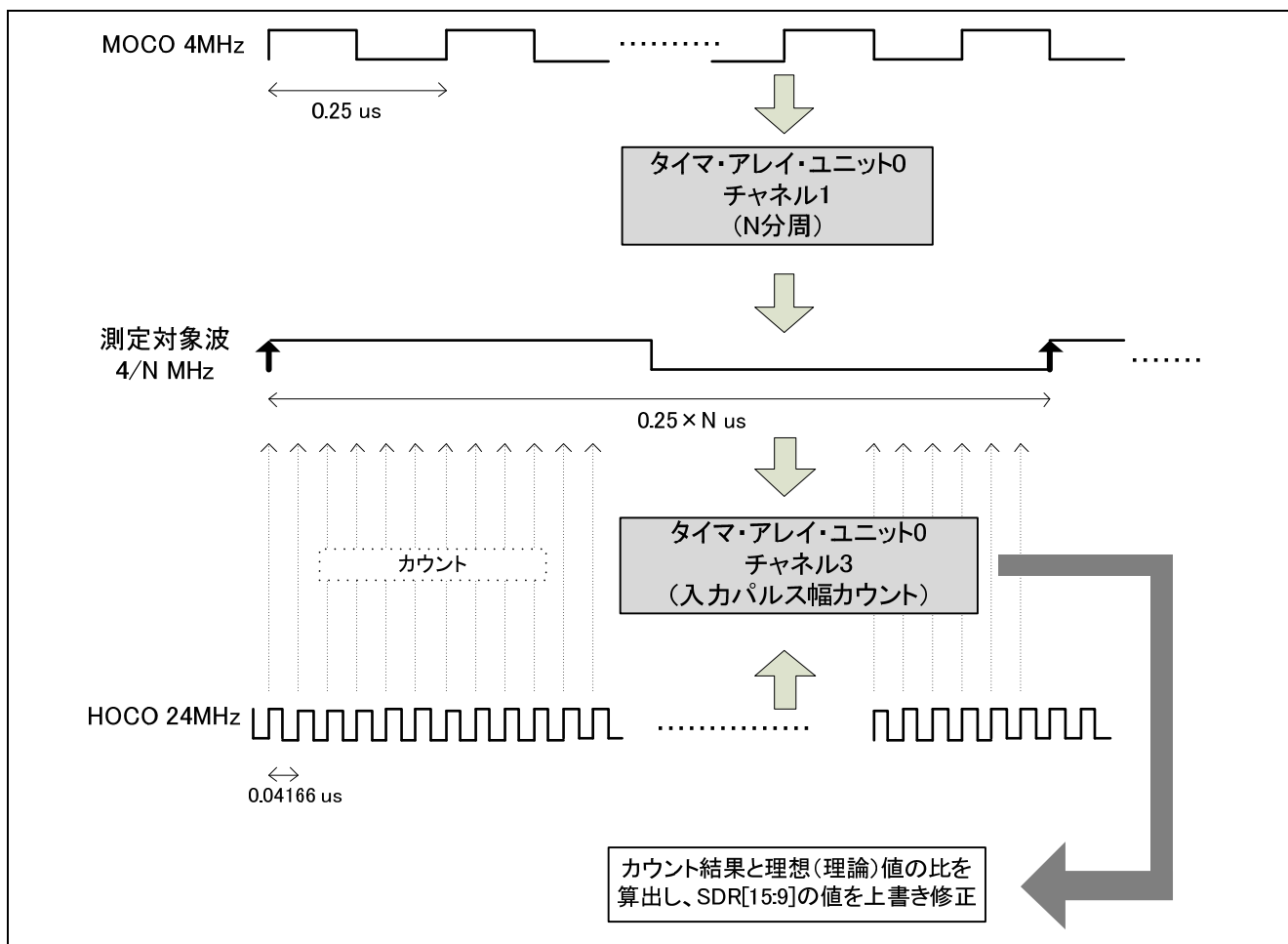


図 5-4 補正処理

表 5.2 MOCO を N 分周した場合の測定対象波の測定結果

		MOCO (4 MHz±12%)		
		min: 3.52 MHz	Typ: 4.00 MHz	Max: 4.42 MHz
HOCO (24 MHz±1%)	Max: 24.24 MHz	(24.24 / 3.52) N = 6.886N	(24.24 / 4.00) N = 6.060N	(24.24 / 4.42) N = 5.484N
	Typ: 24.00 MHz	(24.00 / 3.52) N = 6.818N	(24.00 / 4.00) N = 6.000N	(24.00 / 4.42) N = 5.430N
	min: 23.76 MHz	(23.76 / 3.52) N = 6.750N	(23.76 / 4.00) N = 5.940N	(23.76 / 4.42) N = 5.376N

表 5.2 で示したように、MOCO が 3.52MHz、HOCO が 24.24MHz のときが、測定結果のカウント値が最も大きくなるケースです。したがって、N は以下の式によって算出できます。

$$(24.24 / 3.52) N < 65535$$

$$N < 65535 * 3.52 / 24.24$$

$$N < 9516.633$$

$$\therefore N (\text{Max}) = 9516$$

ここで、TDR01 レジスタに設定するのは測定対象波の周期の半分です。そのため、設定値は以下のようになります。r\_tau0\_baudrate\_correction 関数をご確認ください。

$$\begin{aligned} \text{TDR01 に設定する値} &= N/2-1 \\ &= 4757 (0x1295) \end{aligned}$$

### (2) ボーレート補正

本アプリケーションの UART は MOCO 駆動で  $f_{CLK} = 4\text{MHz}$ 、また  $f_{MCK} = CK00 = f_{CLK} / 2 = 2\text{MHz}$  の設定です。目標ボーレートは 9600bps ですから、SDR レジスタの上位 7 ビットに入れる値 SDR[15:9]は以下の式で求められます。

$$\begin{aligned} \text{SDR01}[15:9] + 1 &= f_{MCK} / (2 * 9600) \\ &= 2 \text{ MHz} / (2 * 9600) \end{aligned}$$

これに MOCO 発振精度の補正を反映させると、以下の式になります。

$$\begin{aligned} \text{SDR}[15:9] + 1 &= 2 \text{ MHz} * (\text{理想カウント値} / \text{CH3 のキャプチャ値}) / (2 * 9600) \\ &= 2 \text{ MHz} * (6.000\text{N} / \text{CH3 のキャプチャ値}) / (2 * 9600) \\ &= 2 \text{ MHz} * (6 * 9516 / \text{CH3 のキャプチャ値}) / (2 * 9600) \\ &= 5947500 / (\text{CH3 のキャプチャ値}) \end{aligned}$$

演算を簡単にするため、右辺を 256 で約分すると、最終的に以下の式になります。本サンプルプログラムでは、`r_tau0_baudrate_correction` 関数にて記述されております。左辺値 SDR01[15:9]+1 をローカル変数 `k` として記述していますので、ご確認下さい。

$$= 23232 / (\text{CH3 のキャプチャ値の上位 8 ビット})$$



### 5.3 STOP モード中の UART 受信方法

システム・クロックに MOCO(中速オンチップオシレータ)を選択している場合、基本的に SNOOZE モードによる STOP 中の UART 受信はできません。

システム・クロックに MOCO(中速オンチップオシレータ)を選択している場合、UART 受信は SNOOZE モードを使用せずに、直接 STOP モードから復帰させる事で受信可能です。但し、外部割り込み端子 (INTPn)を RxD 端子に接続し、外部割り込み端子でスタート・ビットを検出して STOP モードを解除してください。

図 5-5 に STOP モード中の UART 受信方法を示します。

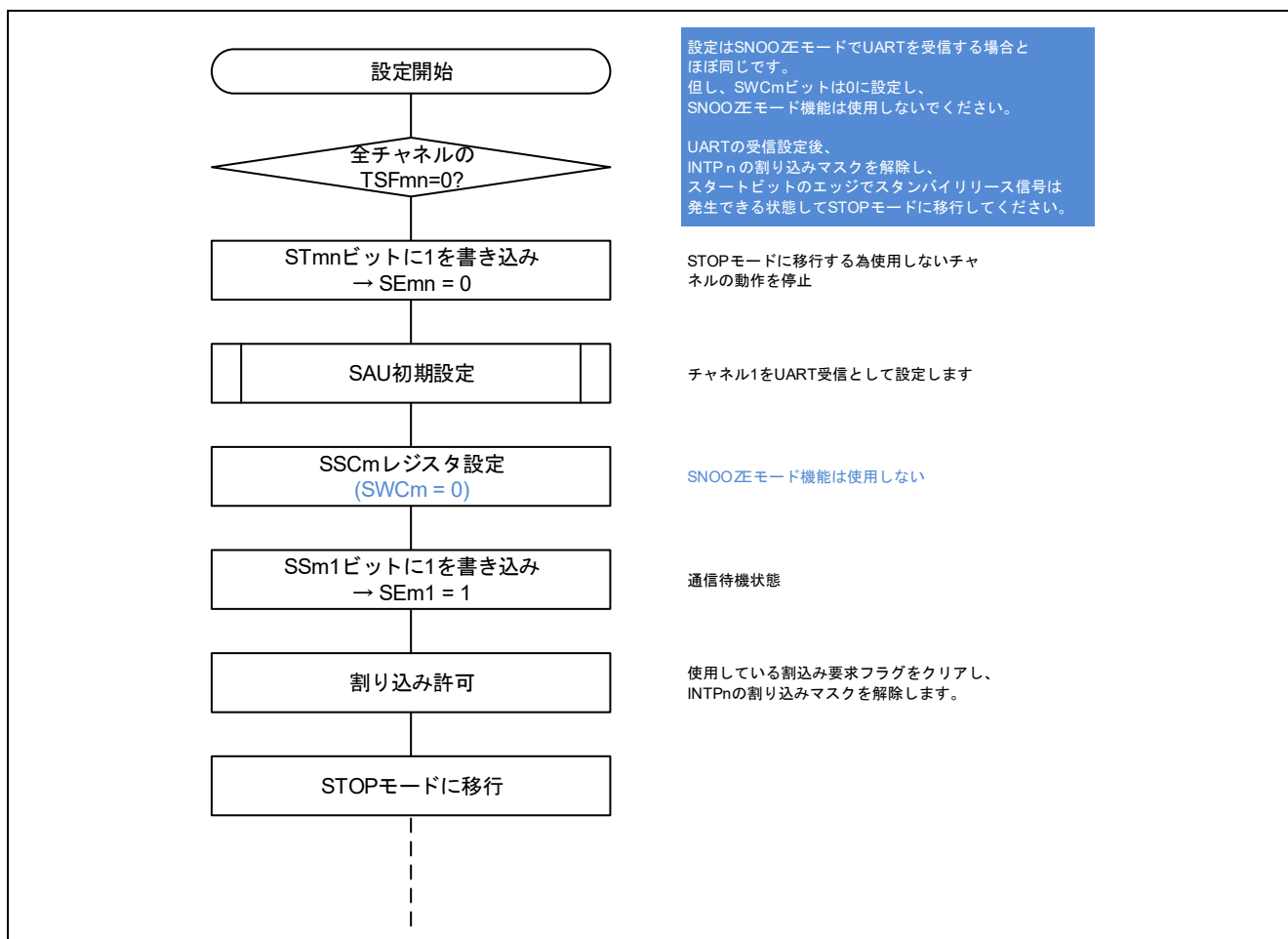


図 5-5 STOP モード中の UART 受信方法

### 5.4 オプション・バイトの設定一覧

表 5.3 にオプション・バイト設定一覧を示します。

表 5.3 オプション・バイト設定一覧

アドレス	設定値	内容
000C0H/010C0H	1110 1111B	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	0111 1111B	LVD リセット・モード 2.81V(2.76V~2.87V)
000C2H/010C2H	1110 0000B	HS モード、HOCO : 24MHz
000C3H/010C3H	1000 0100B	オンチップ・デバッグ許可

## 5.5 定数一覧

表 5.4 に定数一覧を示します。

表 5.4 定数一覧

定数名	設定値	内容
WAIT_MAX	240000	LED 点滅用ウェイトの MAX 値

## 5.6 変数一覧

表 5.5 にグローバル変数を示します。

表 5.5 グローバル変数

Type	Variable Name	Contents	Function Used
uint8_t	g_uart0rxbuf	受信データバッファ	main R_MAIN_UserInit
uint8_t*	gp_uart0_rx_address	受信データ・ポインタ	R_UART0_Receive r_uart0_interrupt_receive r_uart0_interrupt_error
uint16_t	g_uart0_rx_count	受信データ数カウンタ	R_UART0_Receive
uint16_t	g_uart0_rx_length	受信データ数	R_UART0_Receive r_uart0_interrupt_receive
uint8_t	g_valid_measure	TAU0 チャンネル 3 の割り込み発生回数	r_tau0_baudrate_correction r_tau0_channel3_interrupt
MDSTATUS	g_uart0rxend	UART 受信処理終了フラグ	main r_uart0_callback_receiveend
uint8_t	g_uart0rxerr	UART エラー受信	main r_uart0_callback_receiveend r_uart0_callback_error
uint32_t	g_tau0_ch3_width	方形波 1 周期の測定結果	r_tau0_baudrate_correction r_tau0_channel3_interrupt
uint32_t	g_wait_count	LED 点滅用ウェイトのカウンタ	main r_processing_pause

## 5.7 関数一覧

表 5.6 に関数一覧を示します。

表 5.6 関数一覧

関数名	概要
hdwinit	初期設定
R_Systeminit	周辺機能初期設定
R_PORT_Create	ポート初期設定
R_CGC_Create	CPU クロック初期設定
R_TAU0_Create	TAU0 初期設定
R_SAU0_Create	SAU0 初期設定
R_UART0_Create	UART0 初期設定
R_INTC_Create	INTP 初期設定
main	メイン処理
R_MAIN_UserInit	メイン初期設定
R_UART0_Receive	UART0 受信ステータス初期化
R_UART0_Start	UART0 動作開始関数
r_tau0_baudrate_correction	TAU0 ボーレート設定
R_INTC11_Start	INTP11 動作開始関数
R_TAU0_Channel3_Start	TAU0 チャンネル 3 動作開始関数
R_TAU0_Channel1_Start	TAU0 チャンネル 1 動作開始関数
R_TAU0_Channel1_Stop	TAU0 チャンネル 1 動作停止関数
R_TAU0_Channel3_Stop	TAU0 チャンネル 3 動作停止関数
r_processing_pause	LED 点滅用ウェイト関数
r_tau0_channel3_interrupt	TAU0 チャンネル 3 カウント完了割り込み関数
r_intc11_interrupt	INTP11 割り込み処理
r_uart0_interrupt_receive	UART0 受信完了割り込み処理
r_uart0_callback_softwareoverrun	UART0 受信データ数超過処理関数
r_uart0_callback_receiveend	UART0 受信完了処理
r_uart0_interrupt_error	UART0 エラー割り込み関数
r_uart0_callback_error	UART0 受信エラー処理

## 5.8 関数仕様

サンプルコードの関数仕様を示します。

### [関数名] hdwinit

---

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

### [関数名] R\_Systeminit

---

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

### [関数名] R\_PORT\_Create

---

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

### [関数名] R\_CGC\_Create

---

概要	CPU クロック初期設定
ヘッダ	r_cg_cgc.h
宣言	void R_CGC_Create(void)
説明	CPU クロック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\_Create

---

概要	TAU0 初期設定
ヘッダ	r_cg_tau.h
宣言	void R_TAU0_Create (void)
説明	TAU0 チャネル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\_SAU0\_Create

---

概要	SAU0 初期設定
ヘッダ	r_cg_sau.h
宣言	void R_SAU0_Create(void)
説明	SAU0 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\_UART0\_Create

---

概要	UART0 初期設定
ヘッダ	r_cg_sau.h
宣言	void R_UART0_Start (void)
説明	UART0 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\_INTC\_Create

---

概要	INTP 初期設定
ヘッダ	r_cg_intp.h
宣言	void R_INTC_Create (void)
説明	INTP 初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] main

---

概要	メイン処理
ヘッダ	なし
宣言	void main(void)
説明	メイン初期設定を実行後、STOP 状態で UART の受信待ちを行います。INTP11 で UART のスタート・ビットを検出したら UART の受信処理を行います。その後 STOP 状態に戻ります。受信エラーを検出した場合、エラーの判定を行いエラーの内容を LED に表示します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R\_MAIN\_UserInit

---

概要	メイン初期設定
ヘッダ	なし
宣言	void R_MAIN_UserInit(void)
説明	UART0, TAU0,初期設定を行った後、INTP11 の動作を開始し、EI 命令で割り込みを許可します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R\_UART0\_Receive

---

概要	UART0 受信ステータス初期化	
ヘッダ	r_cg_sau.h	
宣言	MD_STATUS R_UART0_Receive(uint8_t * const rx_buf, uint16_t rx_num)	
説明	UART0 受信の初期設定をします。	
引数	uint8_t * const rx_buf	: 受信データバッファのアドレス
	uint16_t rx_num	: 受信データバッファのサイズ
リターン値	[MD_OK]の場合 : 受信設定完了 [MD_ARGERROR]の場合 : 受信設定失敗	
備考	なし	

[関数名] R\_UART0\_Start

---

概要	UART0 動作開始関数	
ヘッダ	r_cg_sau.h	
宣言	void R_UART0_Start (void)	
説明	UART0 の起動許可設定を行います。	
引数	なし	
リターン値	なし	
備考	なし	

[関数名] r\_tau0\_baudrate\_correction

---

概要	TAU0 ボーレート設定	
ヘッダ	r_cg_tau.h	
宣言	void r_tau0_baudrate_correction (void)	
説明	ボーレート補正を実施する関数です。TAU0 チャンネル 1 およびチャンネル 3 を起動します。チャンネル 1 で生成された測定対象方形波のパルス幅をチャンネル 3 で測定し、その測定結果から逆算して、UART のボーレートが理想値に最も近づくよう、クロックの分周値を修正します。	
引数	なし	
リターン値	なし	
備考	なし	

[関数名] R\_INTC11\_Start

---

概要	INTP11 動作開始関数	
ヘッダ	r_cg_intp.h	
宣言	void R_INTC11_Start (void)	
説明	INTP11 の起動許可設定を行います。	
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 動作開始関数
ヘッダ	r_cg_tau.h
宣言	void R_TAU0_Channel3_Start (void)
説明	TAU0 のチャンネル 3 の起動許可設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R\_TAU0\_Channel1\_Start

---

概要	TAU0 チャンネル 1 動作開始関数
ヘッダ	r_cg_tau.h
宣言	void R_TAU0_Channel1_Start (void)
説明	TAU0 のチャンネル 1 の起動許可設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R\_TAU0\_Channel1\_Stop

---

概要	TAU0 チャンネル 1 動作停止関数
ヘッダ	r_cg_tau.h
宣言	void R_TAU0_Channel1_Stop (void)
説明	TAU0 のチャンネル 1 の起動停止設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] R\_TAU0\_Channel3\_Stop

---

概要	TAU0 チャンネル 3 動作停止関数
ヘッダ	r_cg_tau.h
宣言	void R_TAU0_Channel3_Stop (void)
説明	TAU0 のチャンネル 3 の起動停止設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] r\_processing\_pause

---

概要	LED 点滅用ウェイト関数
ヘッダ	なし
宣言	void r_processing_pause (void)
説明	LED 点滅のウェイトを行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] r\_tau0\_channel3\_interrupt

---

概要	TAU0 チャンネル 3 カウント完了割り込み関数
ヘッダ	r_cg_tau.h
宣言	static void __near r_tau0_channel3_interrupt(void)
説明	TAU0 チャンネル 3 によるパルス幅測定の結果を、グローバル変数に格納します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] r\_intc11\_interrupt

---

概要	INTP11 割り込み完了処理
ヘッダ	r_cg_intp.h
宣言	static void __near r_intc11_interrupt(void)
説明	INTP11 の割り込みを禁止にします。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] r\_uart0\_interrupt\_receive

---

概要	UART0 受信完了割り込み処理
ヘッダ	r_cg_sau.h
宣言	static void __near r_uart0_interrupt_receive(void)
説明	受信したデータを RAM に格納して、アドレスと受信回数値を更新します。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] r\_uart0\_callback\_softwareoverrun

---

概要	UART0 受信データ数超過処理関数
ヘッダ	r_cg_sau.h
宣言	static void r_uart0_callback_softwareoverrun (uint16_t rx_data)
説明	受信したデータ数が指定された数を超過した際にコールされる関数です。
引数	uint16_t rx_data
リターン値	なし
備考	サンプルコードでは超過処理を行っていません。必要に応じてプログラムを追加してください。

[関数名] r\_uart0\_callback\_receiveend

---

概要	UART0 受信完了処理
ヘッダ	r_cg_sau.h
宣言	static void r_uart0_callback_receiveend(void)
説明	受信完了通知と、受信エラーフラグのクリアを行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし



[関数名] r\_uart0\_interrupt\_error

---

概要	UART0 エラー割り込み関数
ヘッダ	r_cg_sau.h
宣言	static void __near r_uart0_interrupt_error(void)
説明	受信データを RAM に格納して、r_uart0_callback_error 関数に対し、検出したエラーに対応した応答をさせます。
引数	なし
リターン値	なし
備考	なし

[関数名] r\_uart0\_callback\_error

---

概要	UART0 受信エラー処理
ヘッダ	r_cg_sau.h
宣言	static void r_uart0_callback_error(uint8_t err_type)
説明	エラーに対応したデータ送信のフラグ設定を行います。
引数	err_type                                 エラー種別
リターン値	なし
備考	なし

## 5.9 フローチャート

図 5-6 にサンプルコードの全体フローを示します。

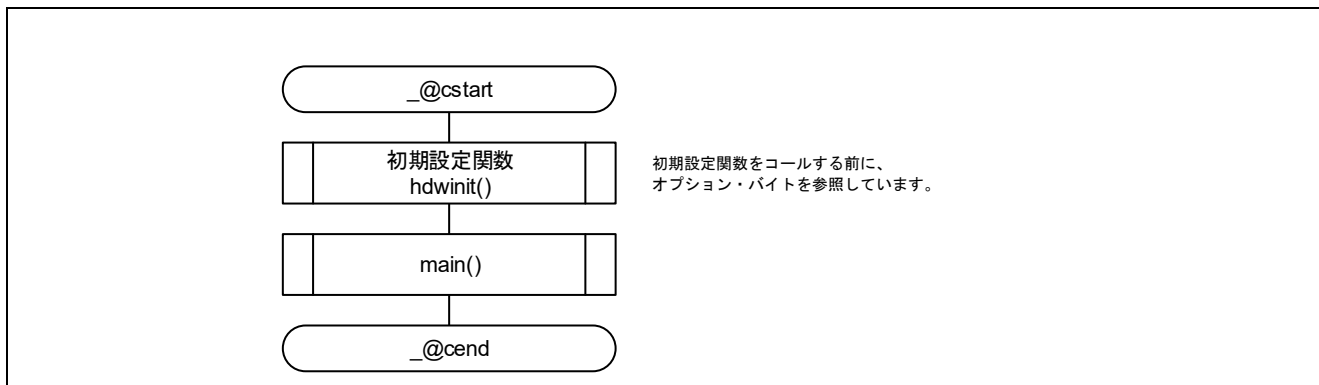


図 5-6 全体フロー

### 5.9.1 初期設定

図 5-7 に初期設定のフローチャートを示します。

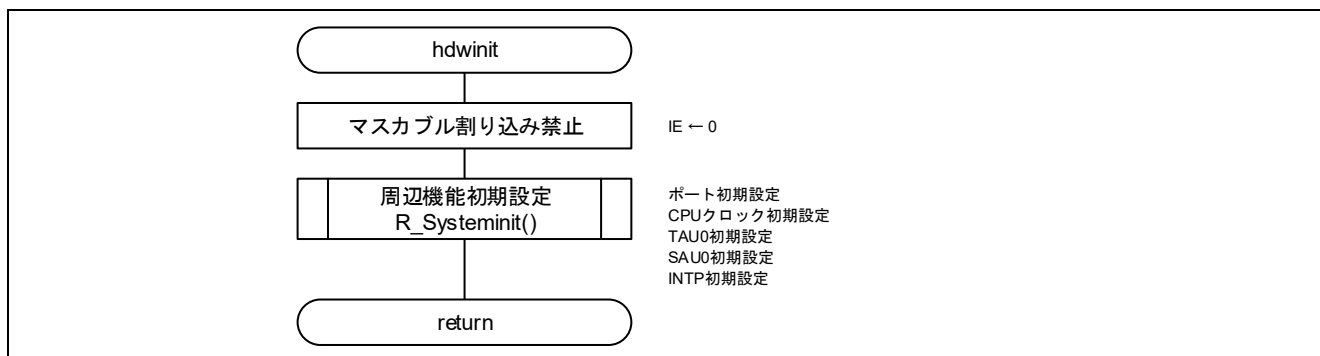


図 5-7 初期設定

### 5.9.2 周辺機能初期設定

図 5-8 に周辺機能初期設定のフローチャートを示します。

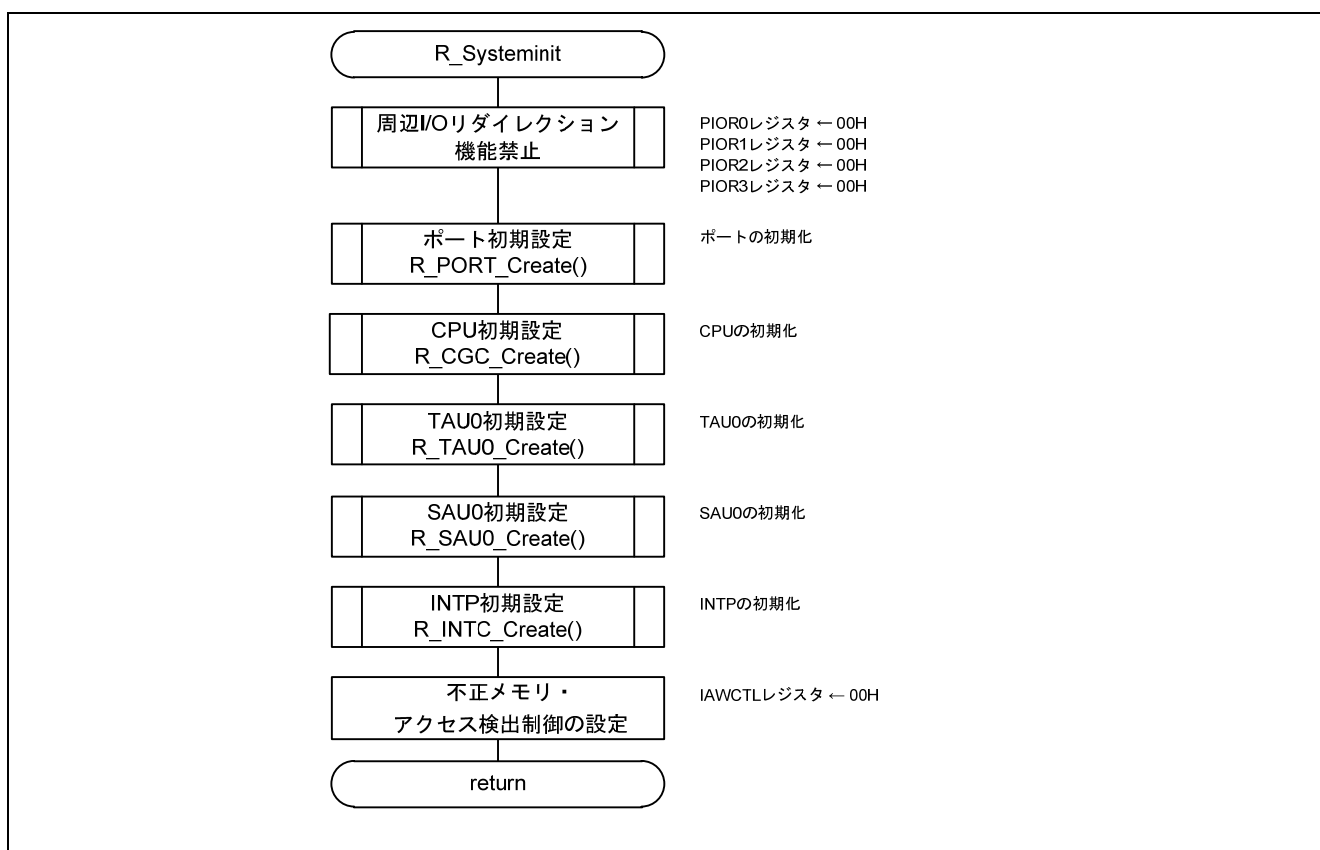


図 5-8 周辺機能初期設定

### 5.9.3 ポート初期設定

図 5-9 にポート初期設定のフローチャートを示します。

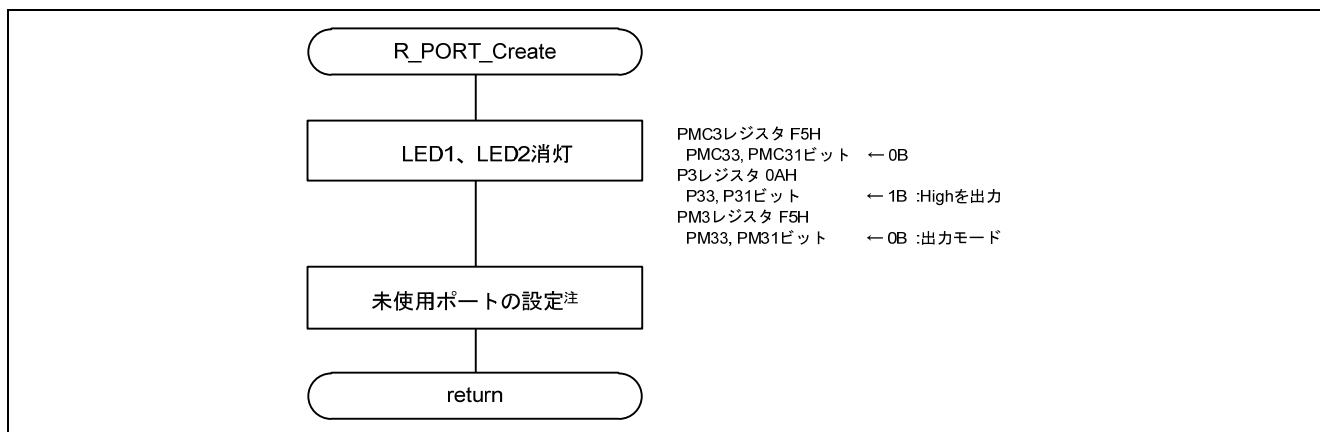


図 5-9 ポート初期設定

**注** 未使用ポートの設定については、RL78/G13 初期設定 (R01AN2575JJ) 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 V<sub>DD</sub> 又は V<sub>SS</sub> に接続して下さい。

### 5.9.4 CPU クロック初期設定

図 5-10 に CPU クロック初期設定のフローチャートを示します。

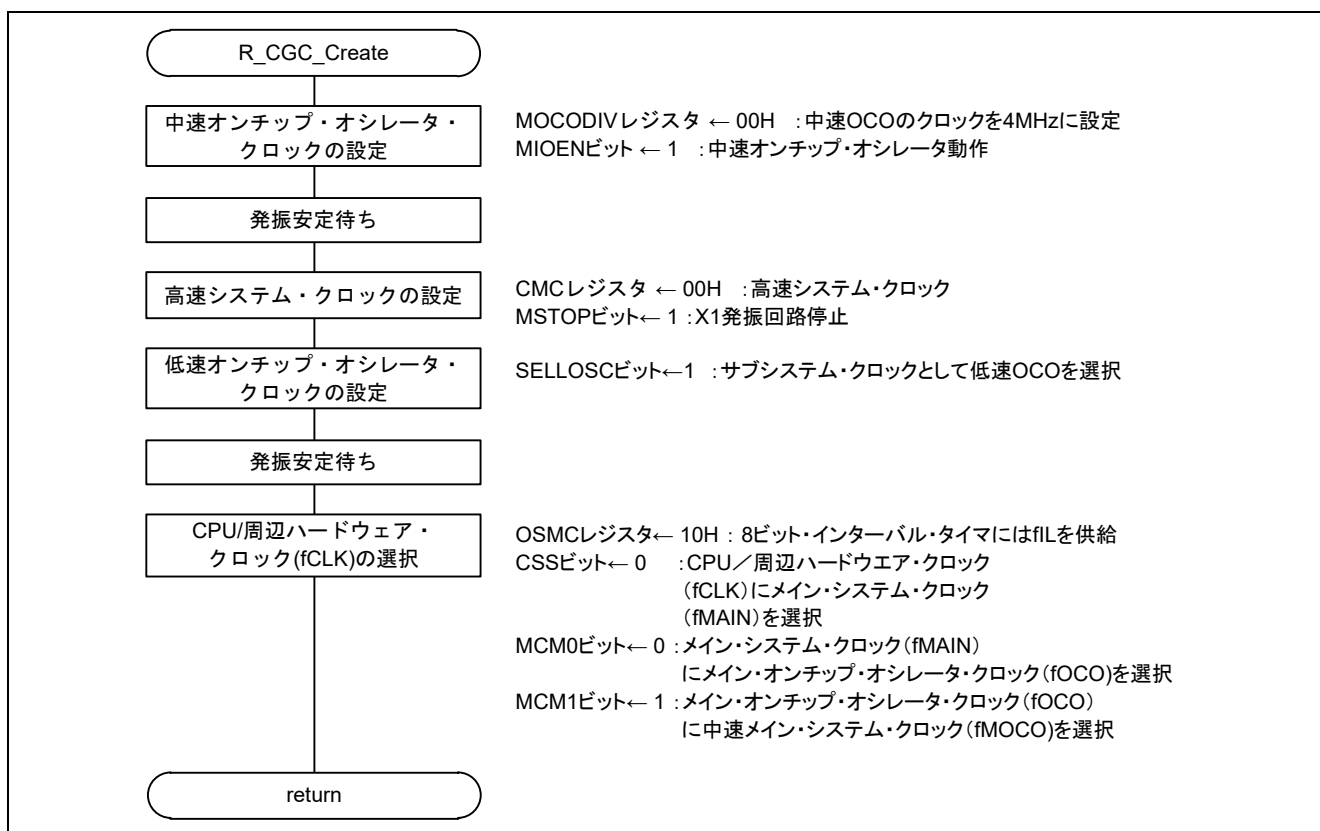


図 5-10 CPU クロック初期設定

### 5.9.5 TAU0 初期設定

図 5-11 に TAU0 初期設定(1/2)フローチャートを示します。

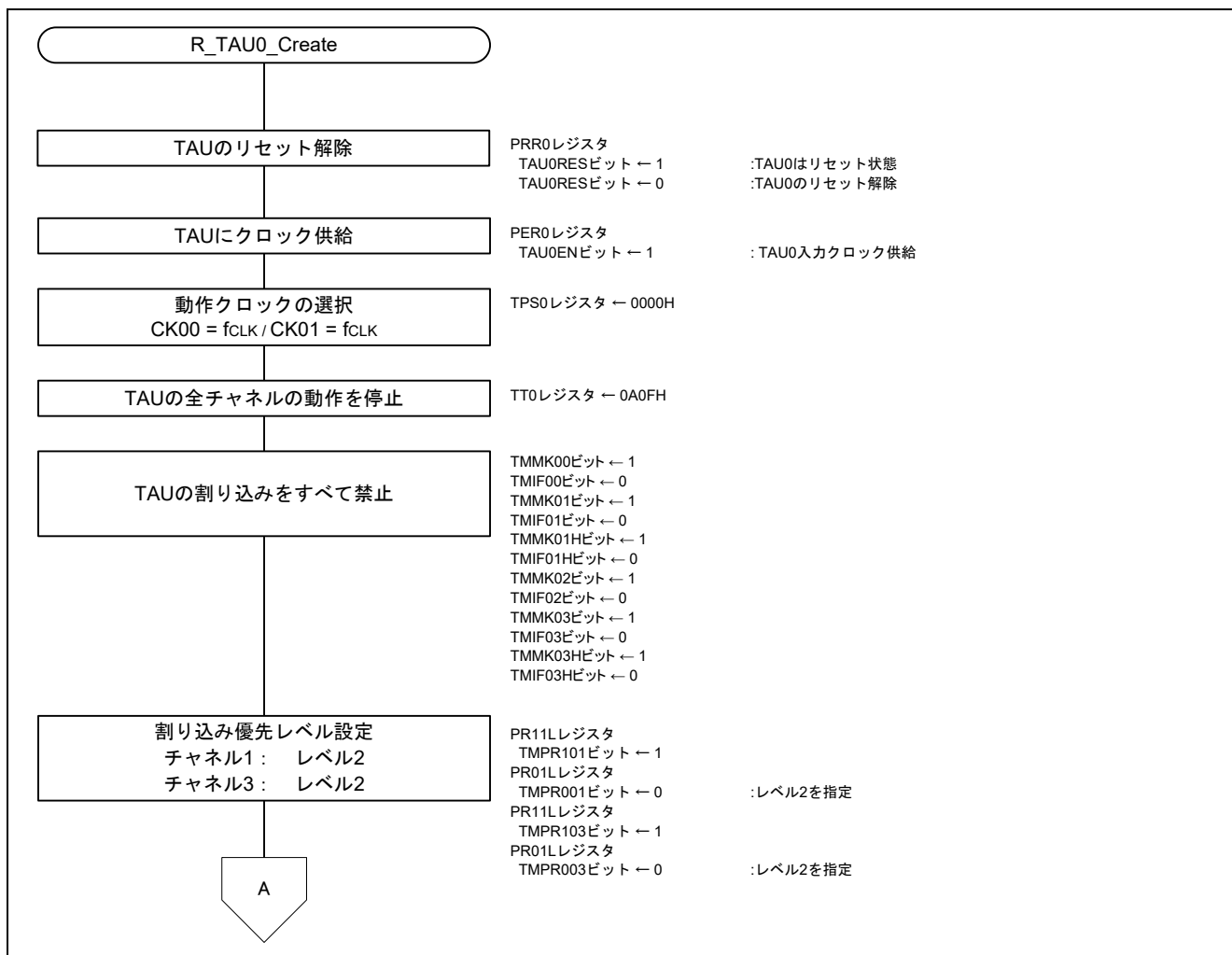


図 5-11 TAU0 初期設定(1/2)

図 5-12 に TAU0 初期設定(2/2)フローチャートを示します。



図 5-12 TAU0 初期設定(2/2)

TAU0 のリセット解除

・周辺リセット制御レジスタ 0 (PRR0)

TAU のリセットを解除します。

略号 : PRR0

7	6	5	4	3	2	1	0
0	IICA1RES	ADCRES	IICA0RES	0	SAU0RES	0	TAU0RES
x	x	x	x	x	x	x	<b>0</b>

ビット 0

TAU0RES	タイマ・アレイ・ユニット 0 のリセット制御
<b>0</b>	<b>タイマ・アレイ・ユニット 0 のリセット制御</b>
1	タイマ・アレイ・ユニット 0 はリセット状態

TAU0 にクロック供給

・周辺リセット制御レジスタ 0 (PER0)

TAU0 にクロック供給します。

略号 : PER0

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

ビット 0

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

TAU0 動作クロックの選択

・タイマ・クロック選択レジスタ 0 (TPS0)

CK00 / CK01 = f<sub>CLK</sub> に設定します。

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	0	0	0	0	0	0	0	0

ビット 7-0 (n = 0, 1)

PRS On3	PRS On2	PRS On1	PRS On0	動作クロック(CK01/CK00)の選択	f <sub>CLK</sub> =	f <sub>CLK</sub> =	f <sub>CLK</sub> =	f <sub>CLK</sub> =	f <sub>CLK</sub> =
					2MHz	5MHz	10MHz	20MHz	24MHz
0	0	0	0	f <sub>CLK</sub>	2 MHz	5 MHz	10 MHz	20 MHz	<b>24 MHz</b>
0	0	0	1	f <sub>CLK</sub> /2	1 MHz	2.5 MHz	5 MHz	10 MHz	12 MHz
0	0	1	0	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>2</sup>	500 kHz	1.25 MHz	2.5 MHz	5 MHz	6 MHz
0	0	1	1	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>3</sup>	250 kHz	625 kHz	1.25 MHz	2.5 MHz	3 MHz
0	1	0	0	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>4</sup>	125 kHz	313 kHz	625 kHz	1.25 MHz	1.5 MHz
0	1	0	1	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>5</sup>	62.5 kHz	156 kHz	313 kHz	625 kHz	750 kHz
0	1	1	0	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>6</sup>	31.3 kHz	78.1 kHz	156 kHz	313 kHz	375 kHz
0	1	1	1	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>7</sup>	15.6 kHz	39.1 kHz	78.1 kHz	156 kHz	187.5 kHz
1	0	0	0	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>8</sup>	7.81 kHz	19.5 kHz	39.1 kHz	78.1 kHz	93.8 kHz
1	0	0	1	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>9</sup>	3.91 kHz	9.77 kHz	19.5 kHz	39.1 kHz	46.9 kHz
1	0	1	0	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>10</sup>	1.95 kHz	4.88 kHz	9.77 kHz	19.5 kHz	23.4 kHz
1	0	1	1	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>11</sup>	977Hz	2.44 kHz	4.88 kHz	9.77 kHz	11.7 kHz
1	1	0	0	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>12</sup>	488 Hz	1.22 kHz	2.44 kHz	4.88 kHz	5.86 kHz
1	1	0	1	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>13</sup>	244 Hz	610 Hz	1.22 kHz	2.44 kHz	2.93 kHz
1	1	1	0	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>14</sup>	122 Hz	305 Hz	610 Hz	1.22 kHz	1.46 kHz
1	1	1	1	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>15</sup>	61 Hz	153 Hz	305 Hz	610 Hz	732 Hz



TAU0 の全チャンネルの動作を停止

- ・タイマ・チャンネル停止レジスタ 0 (TT0)  
TAU0 の全チャンネルの動作を停止に設定します。

略号 : TT0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	TTH 03	0	TTH 01	0	0	0	0	0	TT0 3	TT0 2	TT0 1	TT0 0
x	x	x	x	1	x	1	x	x	x	x	x	1	1	1	1

ビット 11

TTH 03	チャンネル 3 が 8 ビット・タイマ・モード時, 上位側 8 ビット・タイマの動作停止トリガ
0	トリガ動作しない
1	TEHm3 ビットを 0 にクリアし, カウント動作停止状態になる。

ビット 9

TTH 01	チャンネル 1 が 8 ビット・タイマ・モード時, 上位側 8 ビット・タイマの動作停止トリガ
0	トリガ動作しない
1	TEHm1 ビットを 0 にクリアし, カウント動作停止状態になる。

ビット 3 - 0(n = 0 - 3)

TT 0n	チャンネル n の動作停止トリガ
0	TEmn ビットを 0 にクリアし, カウント動作停止状態になる。
1	動作停止(停止トリガ発生)

TAU0 の割り込みをすべて禁止

- ・割り込み要求フラグ・レジスタ(MK0H/MK1L)  
TAU0の割り込みを禁止に設定します。
- ・割り込み要求フラグ・レジスタ(IF0H/IF1L)  
TAU割り込み要求フラグをクリアに設定します。

略号 : MK0H

7	6	5	4	3	2	1	0
STMK1 CSIMK10 IICMK10	TMMK00	SREMK0	1	1	SRMK0 CSIMK01 IICMK01	STMK0 CSIMK00 IICMK00	PMK6
x	<b>1</b>	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
<b>1</b>	<b>割り込み処理禁止</b>

略号 : MK1L

7	6	5	4	3	2	1	0
TMMK03	TMMK02	TMMK01	TMMK03H	TMMK01H	IICAMK0	SREMK1	SRMK1 CSIMK11 IICMK11
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	x	x	x

ビット 7 - 3(n = 1 - 3)(m = 1, 3)

TMMK0n TMMK0mH	割り込み処理の制御
0	割り込み処理許可
<b>1</b>	<b>割り込み処理禁止</b>

略号 : IF0H

7	6	5	4	3	2	1	0
ST1IF CS1IF10 IIC1F10	TMIF00	SREIF0	0	0	SRIF0 CS1IF01 IIC1F01	STIF0 CS1IF00 IIC1F00	PIF6
x	<b>0</b>	x	x	x	x	x	x

ビット 6

TMIF00	割り込み要求フラグ
<b>0</b>	<b>割り込み要求信号が発生していない</b>
1	割り込み要求信号が発生し、割り込み要求状態

略号 : IF1L

7	6	5	4	3	2	1	0
TMIF03	TMIF02	TMIF01	TMIF03H	TMIF01H	IICAIF0	SREIF1	SRIF1 CS1IF11 IIC1F11
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	x	x	x

ビット 7 - 3(n = 1 - 3)(m = 1, 3)

TMIF0n TMIF0mH	割り込み要求フラグ
<b>0</b>	<b>割り込み要求信号が発生していない</b>
1	割り込み要求信号が発生し、割り込み要求状態

TAU0 割り込み優先レベルの設定

- ・優先順位フラグ・レジスタ(PR11L,PR01L)  
チャンネル1・チャンネル3をレベル2に設定します。

略号 : PR11L

7	6	5	4	3	2	1	0
TMPR103	TMPR102	TMPR101	TMPR103H	TMPR101H	IICAPR10	SREPR11	SRPR11 CSIPR111 IICPR111
<b>1</b>	x	<b>1</b>	x	x	x	x	x

略号 : PR01L

7	6	5	4	3	2	1	0
TMPR003	TMPR002	TMPR001	TMPR003H	TMPR001H	IICAPR00	SREPR01	SRPR01 CSIPR011 IICPR011
<b>0</b>	x	<b>0</b>	x	x	x	x	x

ビット 7, 5(n = 1, 3)

TMPR10n	TMPR00n	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
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>レベル2を指定</b>
1	1	レベル3を指定(低優先順位)

TAU0 チャンネル 1 の初期設定

- ・ タイマ・モード・レジスタ 01 (TMR01)  
TAU0のチャンネル1を下記のように設定します。
  - ・ 動作クロック : CK00(24MHz)
  - ・ 16ビット・タイマとして動作
  - ・ ソフトウェア・トリガ・スタート
  - ・ TI01端子の有効エッジ : 立ち下がり
  - ・ インターバル・タイマ・モード

略号 : TMR01

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
CKS 011	CKS 010	0	CCS 01	SPLIT 01	STS 012	STS 011	STS 010	CIS 011	CIS 010	0	0	MD 013	MD 012	MD 011	MD 010
0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	x	x	0	0	0	0

ビット 15 – 14

CKS 011	CKS 010	チャンネル n 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 m (TPSm) で設定した動作クロック CKm0
0	1	タイマ・クロック選択レジスタ m (TPSm) で設定した動作クロック CKm2
1	0	タイマ・クロック選択レジスタ m (TPSm) で設定した動作クロック CKm1
1	1	タイマ・クロック選択レジスタ m (TPSm) で設定した動作クロック CKm3

ビット 12

CCS01	チャンネル n のカウント・クロック ( $f_{TCLK}$ ) の選択
0	CKSmn0, CKSmn1 ビットで指定した動作クロック ( $f_{MCK}$ )
1	TI <sub>mn</sub> 端子からの入力信号の有効エッジ

ビット 11

SPLIT01	チャンネル 1, 3 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

ビット 10 – 8

STS 012	STS 011	STS 010	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	TI <sub>mn</sub> 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	TI <sub>mn</sub> 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	1	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

CIS 011	CIS 010	Tlmn 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)
1	1	両エッジ(ハイ・レベル幅測定時)

ビット3-1

MD 013	MD 012	MD 011	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	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	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	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	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	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		

ビット0

動作モード(MDmn3-MDmn1 で設定 (上表参照))	MD 010	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 <b>(0, 0, 0)</b> ・ 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・モード注2 (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注3。その際に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。

TAU0 チャンネル 1 のコンペア値の設定

- ・タイマ・データ・レジスタ 01 (TDR01)
- TAU0 のチャンネル 1 のコンペア値を 1295H に設定します。

略号 : TDR01

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

TAU0 チャンネル 1 の出力モード設定

- ・タイマ出力モード・レジスタ 0 (TOM0)
- マスタ・チャンネルモード出力モードを設定します。

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	TOM 03	TOM 02	TOM 01	0
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	x

ビット 1

TOM 01	チャンネル n 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
1	スレーブ・チャンネル出力モード

TAU0 チャンネル 1 の出力レベル制御設定

- ・タイマ出力レベル・レジスタ 0 (TOL0)
- 正論理出力を設定します。

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	TOL 03	TOL 02	TOL 01	0
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	x

ビット 1

TOL 01	チャンネル n 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)

TAU0 チャンネル 1 のタイマ出力設定

- ・タイマ出力レジスタ 0(TO0)  
タイマ出力値を 0 に設定します。

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	TO0 3	TO0 2	TO0 1	TO0 0.
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	<b>0</b>	x

ビット 1

TO0 1	チャンネル n のタイマ出力
<b>0</b>	タイマ出力値が“0”
1	タイマ出力値が“1”

TAU0 チャンネル 1 のタイマ出力許可

- ・タイマ出力許可レジスタ 0(TOE0)  
タイマ出力を許可に設定します。

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	TOE0 3	TOE0 2	TOE0 1	TOE0 0.
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	<b>1</b>	x

ビット 1

TOE0 1	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
<b>1</b>	タイマの出力を許可

TAU0 チャンネル 3 の初期設定

・タイマ・モード・レジスタ 03 (TMR03)  
TAU0のチャンネル3を下記のように設定をします。

- ・動作クロック : CK00(24MHz)
- ・単独チャンネル動作
- ・TI03端子の有効エッジをスタート・トリガ、キャプチャ・トリガとする
- ・TI03端子の有効エッジ : 立ち上がり
- ・入力パルス間隔測定モード
- ・カウント開始時にタイマ割り込みを発生しない

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	x	0	0	0	0	1	0	1	x	x	0	1	0	0

ビット 15 – 14

CKS 031	CKS 030	チャンネル n 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 m (TPSm) で設定した動作クロック CKm0
0	1	タイマ・クロック選択レジスタ m (TPSm) で設定した動作クロック CKm2
1	0	タイマ・クロック選択レジスタ m (TPSm) で設定した動作クロック CKm1
1	1	タイマ・クロック選択レジスタ m (TPSm) で設定した動作クロック CKm3

ビット 12

CCS03	チャンネル n のカウント・クロック ( $f_{TCLK}$ ) の選択
0	CKSmn0, CKSmn1 ビットで指定した動作クロック ( $f_{MCK}$ )
1	TIln 端子からの入力信号の有効エッジ

ビット 11

SPLIT 03	チャンネル 1, 3 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(単独チャンネル動作機能、
1	8 ビット・タイマとして動作

ビット 10 – 8

STS 032	STS 031	STS 030	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	TIln 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	TIln 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	1	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

CIS 031	CIS 030	Tlmn 端子の有効エッジ選択
0	0	立ち下がリエッジ
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>立ち上がりエッジ</b>
1	0	両エッジ(ロウ・レベル幅測定時)
1	1	両エッジ(ハイ・レベル幅測定時)

ビット 3-1

MD 033	MD 032	MD 031	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	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
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>キャプチャ・モード</b>	<b>入力パルス間隔測定</b>	<b>アップ・カウント</b>
0	1	1	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	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	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		

ビット 0

動作モード(MDmn3-MDmn1 で設定(上表参照))	MD 030	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) ・ <b>キャプチャ・モード(0, 1, 0)</b>	0	<b>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)。</b>
	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・モード注 2 (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注 3。その際に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。

TAU0 チャンネル 3 の出力モード設定

- ・タイマ出力モード・レジスタ 0 (TOM0)  
マスタ・チャンネルモード出力モードを設定します。

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	TOM 03	TOM 02	TOM 01	0
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	<b>0</b>	x	x	x

ビット 3

TOM 03	チャンネル n のタイマ出力モードの制御
<b>0</b>	マスタ・チャンネル出力モード
1	スレーブ・チャンネル出力モード

TAU0 のチャンネル 3 の出力レベル制御設定

- ・タイマ出力レベル・レジスタ 0 (TOL0)  
正論理出力を設定します。

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	TOL 03	TOL 02	TOL 01	0
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	<b>0</b>	x	x	x

ビット 3

TOL 03	チャンネル n のタイマ出力レベルの制御
<b>0</b>	正論理出力(アクティブ・ハイ)
1	反転出力(アクティブ・ロウ)

TAU0 チャンネル 3 のタイマ出力設定

- ・タイマ出力レジスタ 0 (TO0)  
タイマ出力値を 0 に設定します。

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	TO0 3	TO0 2	TO0 1	TO0 0.
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	<b>0</b>	x	x	x

ビット 3

TO0 3	チャンネル n のタイマ出力
<b>0</b>	タイマ出力値が“0”
1	タイマ出力値が“1”

TAU0 のチャンネル 3 のタイマ出力許可設定

- ・タイマ出力許可レジスタ 0 (TOE0)  
タイマ出力を許可に設定します。

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	TOE0 3	TOE0 2	TOE0 1	TOE0 0.
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	<b>1</b>	x	x	x

ビット 3

TOE0 3	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
<b>1</b>	タイマの出力を許可

TAU0 の TI03 端子ノイズ・フィルタ無効

- ・ノイズ・フィルタ許可レジスタ1 (NFEN1)  
ノイズ・フィルタをOFFに設定します。

略号 : NFEN1

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	TNFEN03	TNFEN02	TNFEN01	TNFEN00
x	x	x	x	<b>0</b>	x	x	x

ビット 3

TNFEN03	TI03 端子入力信号のノイズ・フィルタ使用可否
<b>0</b>	<b>ノイズ・フィルタ OFF</b>
1	ノイズ・フィルタ ON

TAU0 の P00, P30 設定

- ・ポート出力モード・レジスタ(POM3)  
通常モードに設定します。
- ・ポート・モード・コントロール・レジスタ(PMC3/PMC0)  
デジタル入出力に設定します。
- ・ポート・レジスタ(P3)  
ロウ・レベルを設定します。
- ・ポート・モード・レジスタ(PM3/PM0)  
PM30は出力モード・PM00は入力モードを設定します。

略号 : POM3

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	POM33	POM32	POM31	POM30
x	x	x	x	x	x	x	<b>0</b>

ビット 0

POM30	Pmn 端子の出力モードの選択(m = 0, 2-5; n = 0-6)
<b>0</b>	<b>通常出力モード</b>
1	N-ch オープン・ドレイン出力(VDD 耐圧)モード

略号 : PMC0

7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	1	1	PMC01	PMC00
x	x	x	x	x	x	x	<b>0</b>

ビット 0

PMC00	Pmn 端子のデジタル入出力／アナログ入力の選択(m = 0-3; n = 0-7)
<b>0</b>	<b>デジタル入出力(アナログ入力以外の兼用機能)</b>
1	アナログ入力

略号 : PMC3

7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	PMC33	PMC32	PMC31	PMC30
x	x	x	x	x	x	x	<b>0</b>

ビット 0

PMC30	Pmn 端子のデジタル入出力／アナログ入力の選択(m = 0-3; n = 0-7)
<b>0</b>	<b>デジタル入出力(アナログ入力以外の兼用機能)</b>
1	アナログ入力

略号 : P3

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	P33	P32	P31	P30
x	x	x	x	x	x	x	<b>0</b>

ビット 0

P30	出力データの制御(出力モード時)	入力データの読み出し(入力モード時)
<b>0</b>	<b>0 を出力</b>	<b>ロウ・レベルを入力</b>
1	1 を出力	ハイ・レベルを入力

略号 : PM0

7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	1	1	PM01	PM00
x	x	x	x	x	x	x	<b>1</b>

ビット 0

PM00	Pmn 端子の入出力モードの選択(m = 0, 2-5; n = 0-6)
0	出力モード(出力ポートとして機能(出力バッファ・オン))
<b>1</b>	<b>入力モード(入力ポートとして機能(出力バッファ・オフ))</b>

略号 : PM3

7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	PM33	PM32	PM31	PM30
x	x	x	x	x	x	x	<b>0</b>

ビット 0

PM30	Pmn 端子の入出力モードの選択(m = 0, 2-5; n = 0-6)
<b>0</b>	<b>出力モード(出力ポートとして機能(出力バッファ・オン))</b>
1	入力モード(入力ポートとして機能(出力バッファ・オフ))

### 5.9.6 SAU0 初期設定

図 5-13 に SAU0 初期設定のフローチャートを示します。

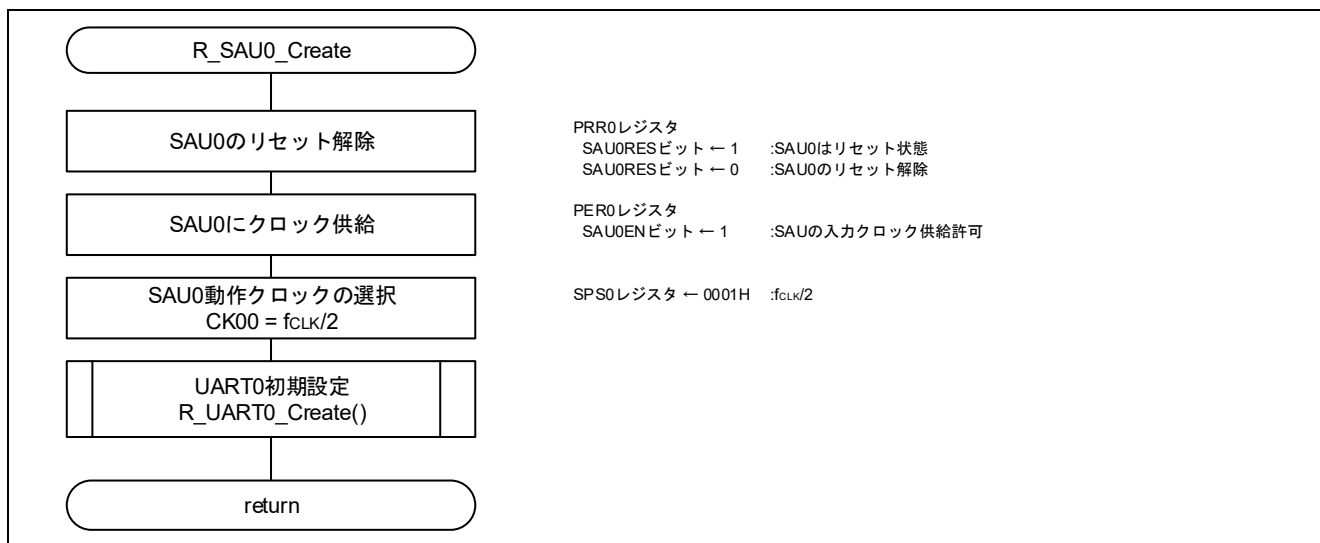


図 5-13 SAU0 初期設定

SAU0 のリセット解除

- ・周辺リセット制御レジスタ 0 (PRR0)  
SAU0 をリセット状態からリセット解除に設定します。

略号 : PRR0

7	6	5	4	3	2	1	0
0	IICA1RES	ADCRES	IICA0RES	0	SAU0RES	0	TAU0RES
x	x	x	x	x	<b>0</b>	x	x

ビット 2

SAU0RES	シリアル・アレイ・ユニットのリセット制御
<b>0</b>	<b>シリアル・アレイ・ユニットのリセット解除</b>
1	シリアル・アレイ・ユニットはリセット状態

SAU0 にクロック供給

- ・周辺イネーブル・レジスタ 0 (PER0)  
SAU0 へクロック供給許可を設定します。

略号 : PER0

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

ビット 2

SAU0EN	シリアル・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
<b>1</b>	<b>入カクロック供給許可</b>

SAU0 動作クロック選択

- ・シリアル・クロック選択レジスタ 0 (SPS0)  
12MHz に設定します。

略号 : SPS0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	PRS 013	PRS 012	PRS 011	PRS 010	PRS 003	PRS 002	PRS 001	PRS 000
—	—	—	—	—	—	—	—	x	x	x	x	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

ビット 3-0

PRS 003	PRS 002	PRS 001	PRS 000	動作クロック (CK00) の選択					
				$f_{CLK}$	$f_{CLK}=$ 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
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b><math>f_{CLK}/2</math></b>	1 MHz	2.5 MHz	5 MHz	10 MHz	<b>12 MHz</b>
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	313 kHz	625 kHz	1.25 MHz	1.5 MHz
0	1	0	1	$f_{CLK}/2^5$	62.5 kHz	156 kHz	313 kHz	625 kHz	750 kHz
0	1	1	0	$f_{CLK}/2^6$	31.3 kHz	78.1 kHz	156 kHz	313 kHz	375 kHz
0	1	1	1	$f_{CLK}/2^7$	15.6 kHz	39.1 kHz	78.1 kHz	156 kHz	187.5 kHz
1	0	0	0	$f_{CLK}/2^8$	7.81 kHz	19.5 kHz	39.1 kHz	78.1 kHz	93.8 kHz
1	0	0	1	$f_{CLK}/2^9$	3.91 kHz	9.77 kHz	19.5 kHz	39.1 kHz	46.9 kHz
1	0	1	0	$f_{CLK}/2^{10}$	1.95 kHz	4.88 kHz	9.77 kHz	19.5 kHz	23.4 kHz
1	0	1	1	$f_{CLK}/2^{11}$	977Hz	2.44 kHz	4.88 kHz	9.77 kHz	11.7 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	1.46 kHz
1	1	1	1	$f_{CLK}/2^{15}$	61 Hz	153 Hz	305 Hz	610 Hz	732 Hz



### 5.9.7 UART0 初期設定

図 5-14 に UART0 初期設定のフローチャートを示します。



図 5-14 UART0 初期設定

UART0 の通信動作停止

- ・シリアル・チャンネル停止レジスタ 0 (ST0)  
通信動作を停止に設定します。

略号 : ST0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ST0 1	ST0 0
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	<b>1</b>	x

ビット 1

ST0 1	チャンネル n の動作開始トリガ
0	トリガ動作しない
<b>1</b>	<b>SEmn ビットを 0 にクリアし, 通信動作を停止する。</b>

UART0 送受信完了割り込み・受信エラー割り込み禁止

- ・割り込み要求フラグ・レジスタ(MK0H)  
UART0送受信完了割り込み・受信エラー一信割り込みを禁止に設定します。
- ・割り込み要求フラグ・レジスタ(IF0H)  
UART0送受信完了割り込み・受信エラー割り込み要求フラグをクリアに設定します。

略号：MK0H

	7	6	5	4	3	2	1	0
STMK1 CSIMK10 IICMK10		TMMK00	SREMK0	1	1	SRMK0 CSIMK01 IICMK01	STMK0 CSIMK00 IICMK00	PMK6
	x	x	<b>1</b>	x	x	<b>1</b>	<b>1</b>	x

ビット 5

SREMK0	割り込み処理の制御
0	割り込み処理許可
<b>1</b>	<b>割り込み処理禁止</b>

ビット 2

SRMK0	割り込み処理の制御
0	割り込み処理許可
<b>1</b>	<b>割り込み処理禁止</b>

ビット 1

STMK0	割り込み処理の制御
0	割り込み処理許可
<b>1</b>	<b>割り込み処理禁止</b>

略号：IF0H

	7	6	5	4	3	2	1	0
ST1IF CSIIF10 IICIF10		TMIF00	SREIF0	0	0	SRIF0 CSIIF01 IICIF01	STIF0 CSIIF00 IICIF00	PIF6
	x	x	<b>0</b>	x	x	<b>0</b>	<b>0</b>	x

ビット 5

SREIF0	割り込み要求フラグ
<b>0</b>	<b>割り込み要求信号が発生していない</b>
1	割り込み要求信号が発生し、割り込み要求状態

ビット 2

SRIF0	割り込み要求フラグ
<b>0</b>	<b>割り込み要求信号が発生していない</b>
1	割り込み要求信号が発生し、割り込み要求状態

ビット 1

STIF0	割り込み要求フラグ
<b>0</b>	<b>割り込み要求信号が発生していない</b>
1	割り込み要求信号が発生し、割り込み要求状態

UART0 割り込み優先レベルの設定

- ・優先順位フラグ・レジスタ(PR10H,PR00H)
- 受信・受信エラー割り込みをレベル3(低優先順位)に設定します。

略号 : PR00H

	7	6	5	4	3	2	1	0
STPR01						SRPR00	STPR00	
CSIPR010		TMPR000	SREPR00	1	1	CSIPR001	CSIPR000	PPR06
IICPR010						IICPR001	IICPR000	
	x	x	<b>1</b>	x	x	<b>1</b>	x	x

略号 : PR10H

	7	6	5	4	3	2	1	0
STPR11						SRPR10	STPR10	
CSIPR110		TMPR100	SREPR10	1	1	CSIPR101	CSIPR100	PPR16
IICPR110						IICPR101	IICPR100	
	x	x	<b>1</b>	x	x	<b>1</b>	x	x

ビット 5

SREPR00	SREPR10	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
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>レベル3を指定(低優先順位)</b>

ビット 2

SRPR00	SRPR10	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
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>レベル3を指定(低優先順位)</b>

UART0 チャンネル 1 のエラーフラグ設定

- ・シリアル・フラグ・クリア・トリガ・レジスタ01 (SIR01)  
すべてのエラーフラグをクリアに設定します。

略号 : SIR01

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FECT 01	PECT 01	OVCT 01
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1

ビット 2

FECT01	チャンネル n のフレーミング・エラー・フラグのクリア・トリガ
0	クリアしない
1	<b>SSRmn レジスタの FEFmn ビットを 0 にクリアする</b>

ビット 1

PECT01	チャンネル n のパリティ・エラー・フラグのクリア・トリガ
0	クリアしない
1	<b>SSRmn レジスタの PEFmn ビットを 0 にクリアする</b>

ビット 0

OVCT01	チャンネル n のオーバーラン・エラー・フラグのクリア・トリガ
0	クリアしない
1	<b>SSRmn レジスタの OVFmn ビットを 0 にクリアする</b>

UART0 チャンネル 1 ノイズ・フィルタ ON

- ・ノイズ・フィルタ許可レジスタ0 (NFEN0)  
ノイズ・フィルタを ON に設定します。

略号 : NFEN0

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	SNFEN10	0	SNFEN00
x	x	x	x	x	x	x	1

ビット 0

SNFEN00	RxD0 端子のノイズ・フィルタ使用可否
0	ノイズ・フィルタ OFF
1	<b>ノイズ・フィルタ ON</b>

UART0 チャンネル 1 の初期設定

- ・シリアル・モード・レジスタ 01(SMR01)
- UART0チャンネル1を下記のように設定にします。
- ・動作クロックはCK00
- ・転送クロックはCK00の分周クロック(2分周)
- ・RxD0端子の有効エッジ
- ・立ち下がりエッジをスタート・ビットとして検出
- ・UARTモード
- ・割り込み要因は転送完了割り込み

略号 : SMR01

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
CKS 01	CCS 01	0	0	0	0	0	STS 01	0	SIS 010	1	0	0	MD 012	MD 011	MD 010
<b>0</b>	<b>0</b>	x	x	x	x	x	<b>1</b>	x	<b>0</b>	x	x	x	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

ビット 15

CKS01	チャンネル n の動作クロック ( $f_{MCK}$ ) の選択
<b>0</b>	<b>SPSm レジスタで設定した動作クロック CKm0</b>
1	SPSm レジスタで設定した動作クロック CKm1

ビット 14

CCS01	チャンネル n の転送クロック ( $f_{CLK}$ ) の選択
<b>0</b>	<b>CKSmn ビットで指定した動作クロック <math>f_{MCK}</math> の分周クロック</b>
1	SCKp 端子からの入力クロック $f_{SCK}$ (CSI モードのスレーブ転送)

ビット 8

STS01	スタート・トリガ要因の選択
0	ソフトウェア・トリガのみ有効(CSI, UART 送信, 簡易 I2C 時に選択)
<b>1</b>	<b>RxDq 端子の有効エッジ(UART 受信時に選択)</b>

ビット 6

SIS01	UART モードでのチャンネル n の受信データのレベル反転の制御
<b>0</b>	<b>立ち下がりエッジをスタート・ビットとして検出します。 入力される通信データは、そのまま取り込まれます。</b>
1	立ち上がりエッジをスタート・ビットとして検出します。 入力される通信データは、反転して取り込まれます。

ビット 2 - 1

MD012	MD011	チャンネル n の動作モードの設定
0	0	CSI モード
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>UART モード</b>
1	0	簡易 I <sup>2</sup> C モード
1	1	設定禁止

ビット 0

MD010	チャンネル n の割り込み要因の選択
<b>0</b>	<b>転送完了割り込み</b>
1	バッファ空き割り込み (転送データが SDRmn レジスタからシフト・レジスタに転送されたタイミングで発生)

UART0 チャンネル 1 のシリアル通信動作設定

- ・シリアル通信動作設定レジスタ 01(SCR01)
- UART0のチャンネル1を以下のように設定をします。
  - ・動作モード：受信のみを行う
  - ・クロックの位相：タイプ1
  - ・データ転送順序：LSBファースト
  - ・データ長：8ビット・データ長

略号：SCR01

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TXE 01	RXE 01	DAP 01	CKP 01	0	EOC 01	PTC 011	PTC 010	DIR 01	0	SLC 011	SLC 010	0	1	DLS 011	DLS 010
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	x	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	x	<b>0</b>	<b>1</b>	x	x	<b>1</b>	<b>1</b>

ビット 15 - 14

TXE01	RXE01	チャンネル n の動作モードの設定
0	0	通信禁止
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>受信のみを行う</b>
1	0	送信のみを行う
1	1	送受信を行う

ビット 13 - 12

DAP01	CKP01	CSI モードでのデータとクロックの位相選択
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>タイプ 1</b>
0	1	タイプ 2
1	0	タイプ 3
1	1	タイプ 4

ビット 10

EOC01	エラー割り込み信号(INTSREx (x = 0-3))のマスク制御
0	エラー割り込み INTSREx の発生を禁止する(INTSRx が発生する)
<b>1</b>	<b>エラー割り込み INTSREx の発生を許可する(エラー発生時, INTSRx は発生しない)</b>

ビット 9 - 8

PTC 011	PTC 010	UART モードでのパリティ・ビットの設定	
		送信動作	受信動作
0	0	パリティ・ビットを出力しない	パリティなしで受信
0	1	パリティを出力	パリティ判定を行わない
<b>1</b>	<b>0</b>	偶数パリティを出力	<b>偶数パリティとして判定を行う</b>
1	1	奇数パリティを出力	奇数パリティとして判定を行う

ビット 7

DIR01	CSI, UART モードでのデータ転送順序の選択
0	MSB ファーストで入出力を行う
<b>1</b>	<b>LSB ファーストで入出力を行う</b>

ビット 5-4

SLC011	SLC010	UART モードでのストップ・ビットの設定
0	0	ストップ・ビットなし
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>ストップ・ビット長 = 1 ビット</b>
1	0	ストップ・ビット長 = 2 ビット(mn = 00, 02, 10, 12 のみ)
1	1	設定禁止

ビット 1-0

DLS011	DLS 010	CSI, UART モードでのデータ長の設定
0	1	9 ビット・データ長(SDRmn レジスタのビット 0-8 に格納)(UART モード時のみ選択可)
1	0	7 ビット・データ長(SDRmn レジスタのビット 0-6 に格納)
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>8 ビット・データ長(SDRmn レジスタのビット 0-7 に格納)</b>
その他		設定禁止



UART0 チャンネル 1 のボーレート設定

- シリアル・データ・レジスタ 01(SDR01)  
転送クロックを9600bpsに設定します。  
(9600bps =  $f_{MCK} \div 208 = 2\text{MHz} \div 208$ )

略号 : SDR01

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

ビット 15 - 9

SDR01[15:9]							動作クロック ( $f_{MCK}$ ) の分周による転送クロック設定
0	0	0	0	0	0	0	$f_{MCK}/2$
0	0	0	0	0	0	1	$f_{MCK}/4$
.	.	.	.	.	.	.	.
1	1	0	0	1	1	1	$f_{MCK}/208 (= f_{MCK}/\{(103+1)\times 2\})$

UART0 出力許可設定

- シリアル出力許可レジスタ0(SOE0)  
シリアル通信動作を出力停止に設定します。

略号 : SOE0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SOE01	SOE00
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0

ビット 0

SOE00	チャンネル n のシリアル出力許可/停止
0	シリアル通信動作による出力停止
1	シリアル通信動作による出力許可

RxD0 端子初期設定

- ポート・モード・レジスタ(PM5)  
P55を入力モードに設定します。

略号 : PM5

7	6	5	4	3	2	1	0
1	PM56	PM55	PM54	PM53	PM52	PM51	1
1	X	1	X	X	X	X	1

ビット 5

PM55	Pmn 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))

### 5.9.8 INTP 初期設定

図 5-15 に INTP 初期設定のフローチャートを示します。

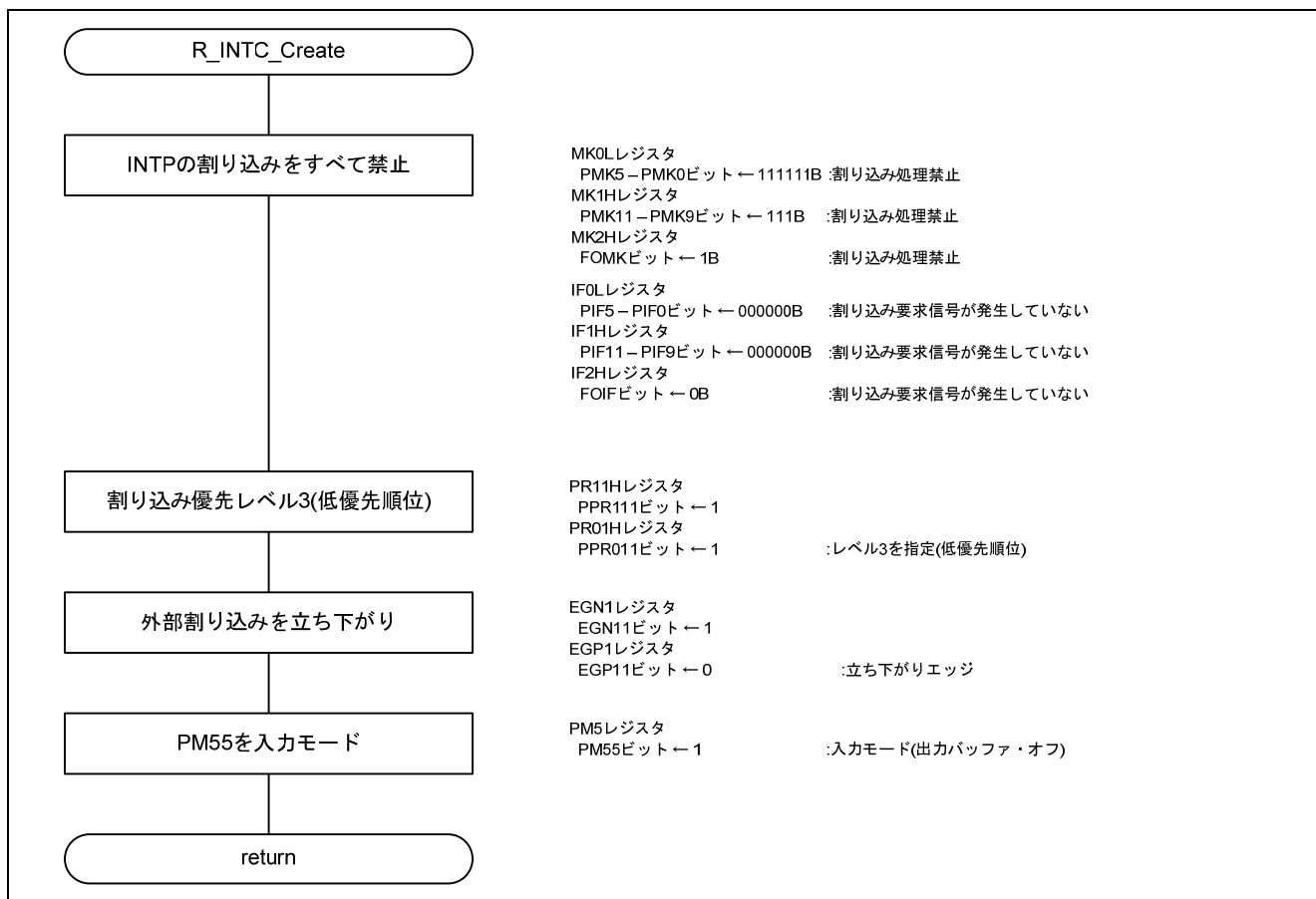


図 5-15 INTP 初期設定

INTP 割り込みすべて禁止

- ・割り込み要求フラグ・レジスタ(MK0L/MK1H)  
INTPすべての割り込みを禁止に設定します。
- ・割り込み要求フラグ・レジスタ(IF0L/IF1H)  
INTPすべての割り込み要求フラグをクリアに設定します。

略号 : MK0L

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

ビット 7-2 (n = 0 - 5)

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

略号 : MK1H

7	6	5	4	3	2	1	0
PMK11	PMK10	PMK9	PMK8	PMK7	KRMK	TMKAMK	ADMK
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	x	x	x	x	x

ビット 7-5 (n = 9 - 11)

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

略号 : IF0L

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

ビット 7-2 (n = 0 - 5)

PIFn	割り込み要求フラグ
<b>0</b>	<b>割り込み要求信号が発生していない</b>
1	割り込み要求信号が発生し、割り込み要求状態

略号 : IF1H

7	6	5	4	3	2	1	0
PIF11	PIF10	PIF9	PIF8	PIF7	KRIF	TMKAIF	ADIF
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	x	x	x	x	x

ビット 7-5 (n = 9 - 11)

PIFn	割り込み要求フラグ
<b>0</b>	<b>割り込み要求信号が発生していない</b>
1	割り込み要求信号が発生し、割り込み要求状態

INTP 割り込み優先レベル 3 (低優先順位)

- ・優先順位フラグ・レジスタ(PPR11H, PPR01H)
- 割り込みをレベル3(低優先順位)に設定します。

略号 : PPR11H

7	6	5	4	3	2	1	0
PPR111	PPR110	PPR19	PPR18	PPR17	KRPR1	TMKAPR1	ADPR1
<b>1</b>	x	x	x	x	x	x	x

略号 : PPR01H

7	6	5	4	3	2	1	0
PPR011	PPR010	PPR09	PPR08	PPR07	KRPR0	TMKAPR0	ADPR0
<b>1</b>	x	x	x	x	x	x	x

ビット 7

PPR011	PPR111	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
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>レベル3を指定(低優先順位)</b>

INTP 外部割り込み立ち下がり

- ・外部割り込み立ち下がりエッジ許可レジスタ(EGN1)
- 外部割り込み立ち上がりエッジ許可レジスタ(EGP1),  
立下りエッジに設定します。

略号 : EGN1

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	EGN11	EGN10	EGN9	EGN8
x	x	x	x	<b>1</b>	x	x	x

略号 : EGP1

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	EGP11	EGP10	EGP9	EGP8
x	x	x	x	<b>0</b>	x	x	x

ビット 3

EGP11	EGN11	INTPn 端子の有効エッジの選択(n = 0-11)
0	0	エッジ検出禁止
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>立ち下がりエッジ</b>
1	0	立ち上がりエッジ
1	1	レ立ち上がり、立ち下がりの両エッジ

PM55 を入力モード

・ポート・モード・レジスタ(PM5)  
P55を入力モードに設定します。

略号 : PM5

7	6	5	4	3	2	1	0
1	PM56	PM55	PM54	PM53	PM52	PM51	1
1	x	<b>1</b>	x	x	x	x	1

ビット 5

PM55	Pmn 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))
<b>1</b>	<b>入力モード(入力ポートとして機能(出力バッファ・オフ))</b>

5.9.9 メイン処理

図 5-16 にメイン処理(1/2)のフローチャートを示します。

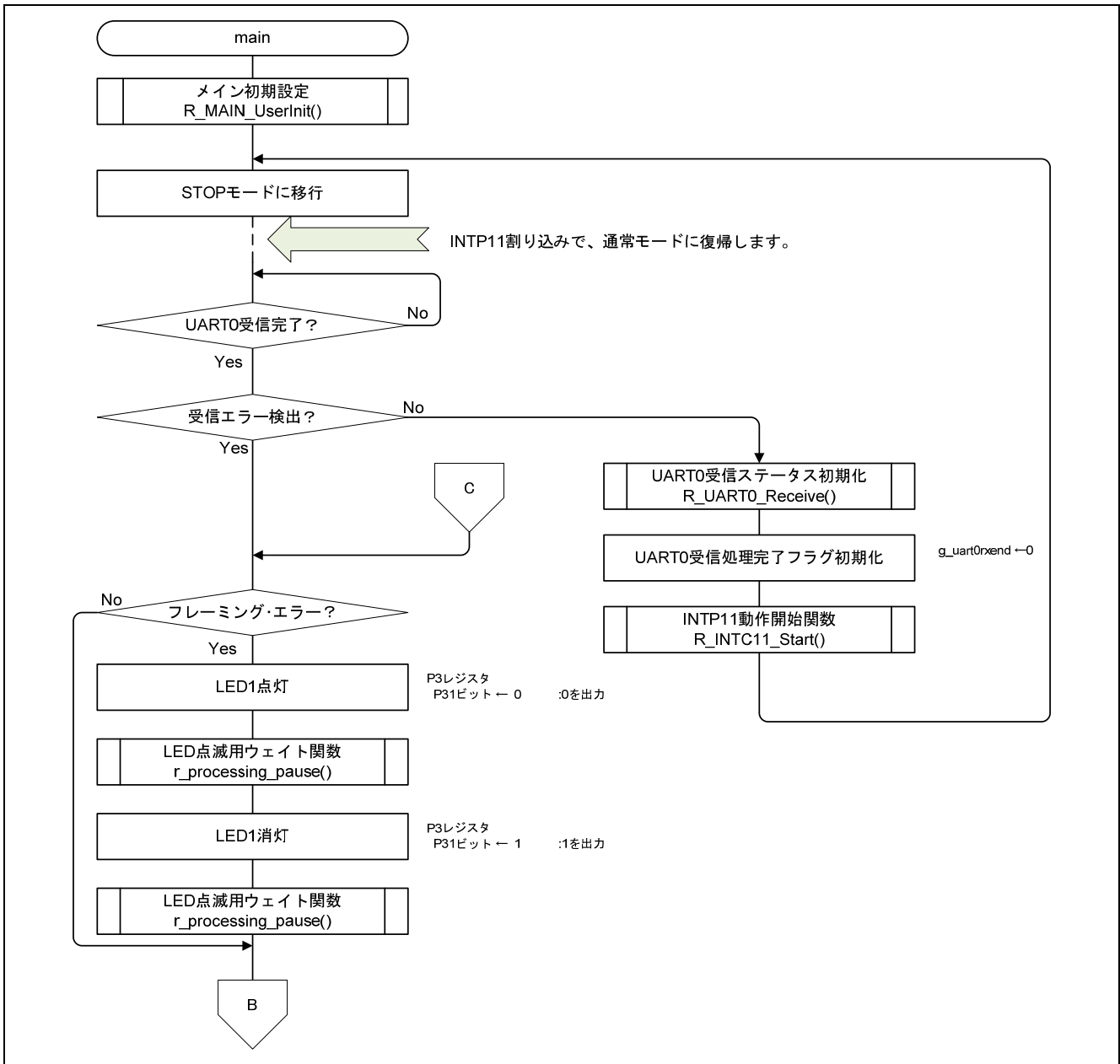


図 5-16 メイン処理(1/2)

図 5-17 にメイン処理(2/2)のフローチャートを示します。

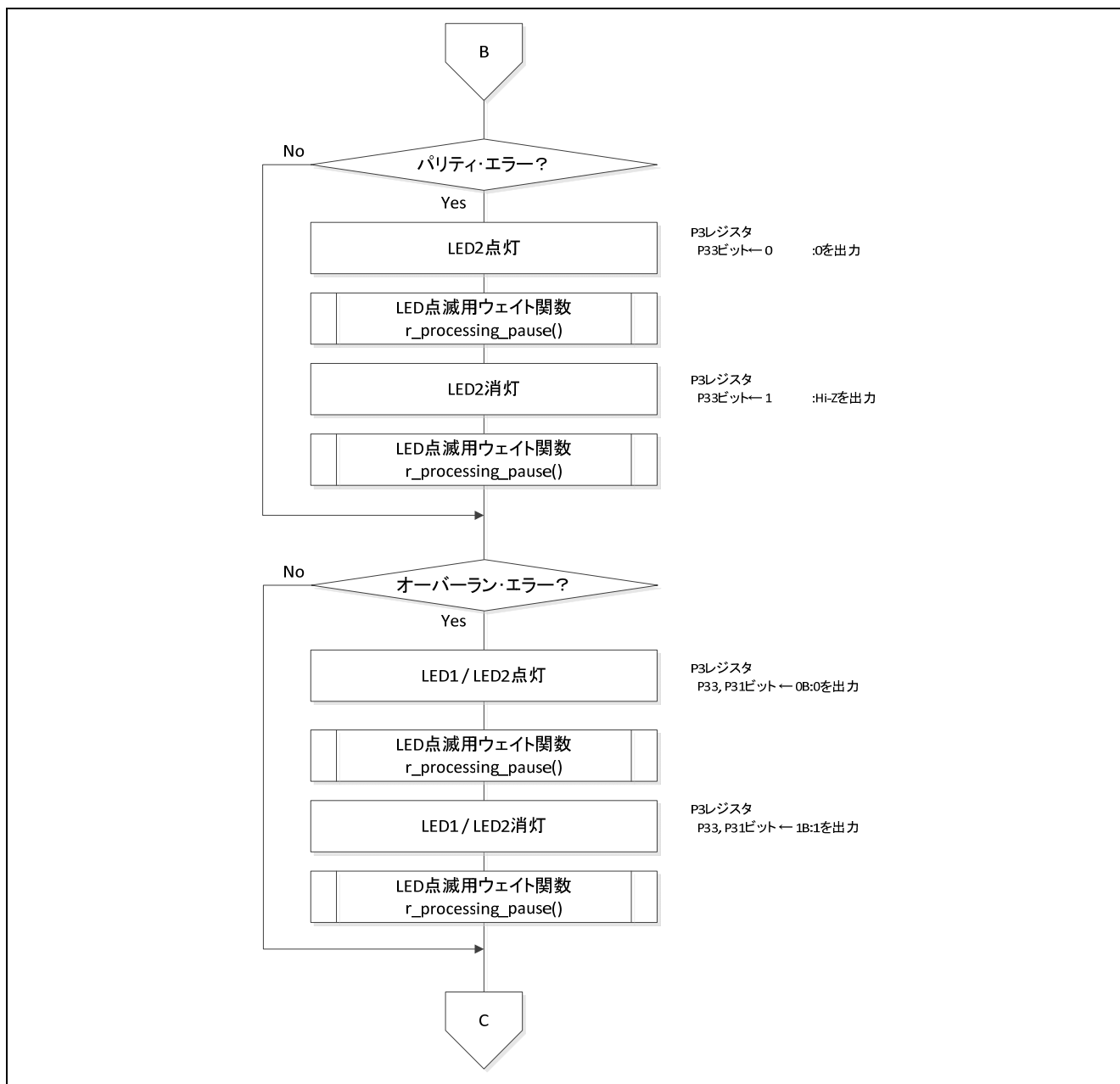


図 5-17 メイン処理(2/2)

### 5.9.10 メイン初期設定

図 5-18 にメイン初期設定のフローチャートを示します。

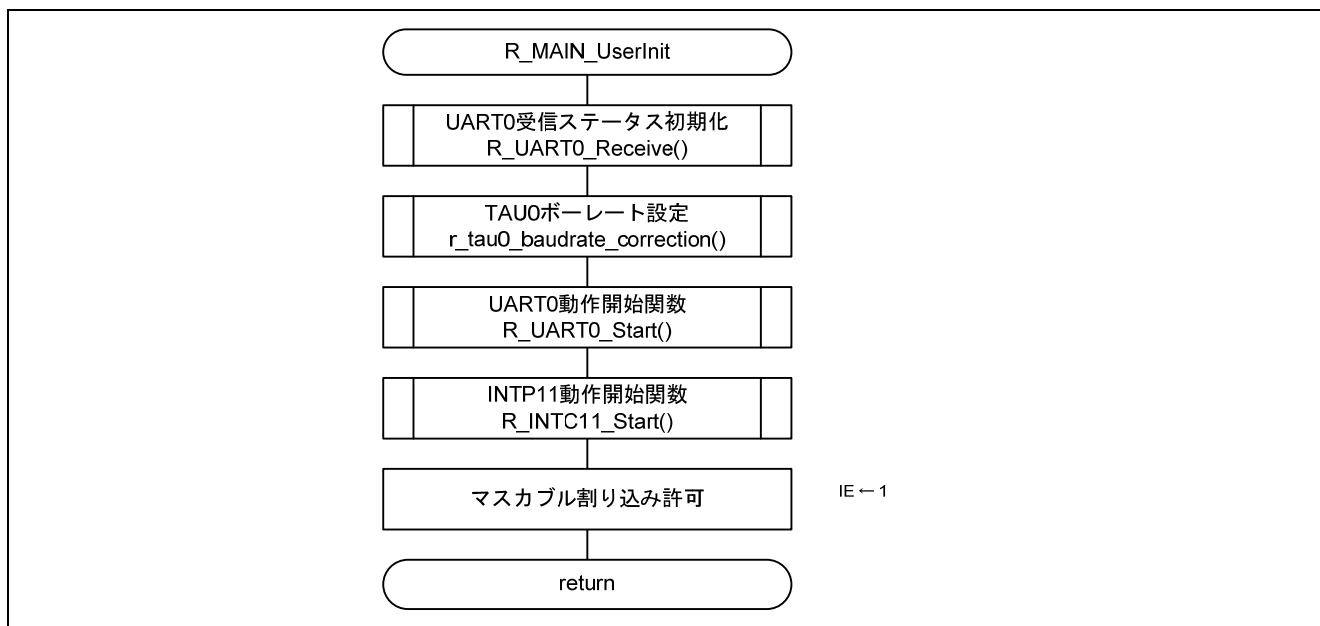


図 5-18 メイン初期設定

### 5.9.11 UART0 受信ステータス初期化

図 5-19 に UART0 受信ステータス初期化のフローチャートを示します。

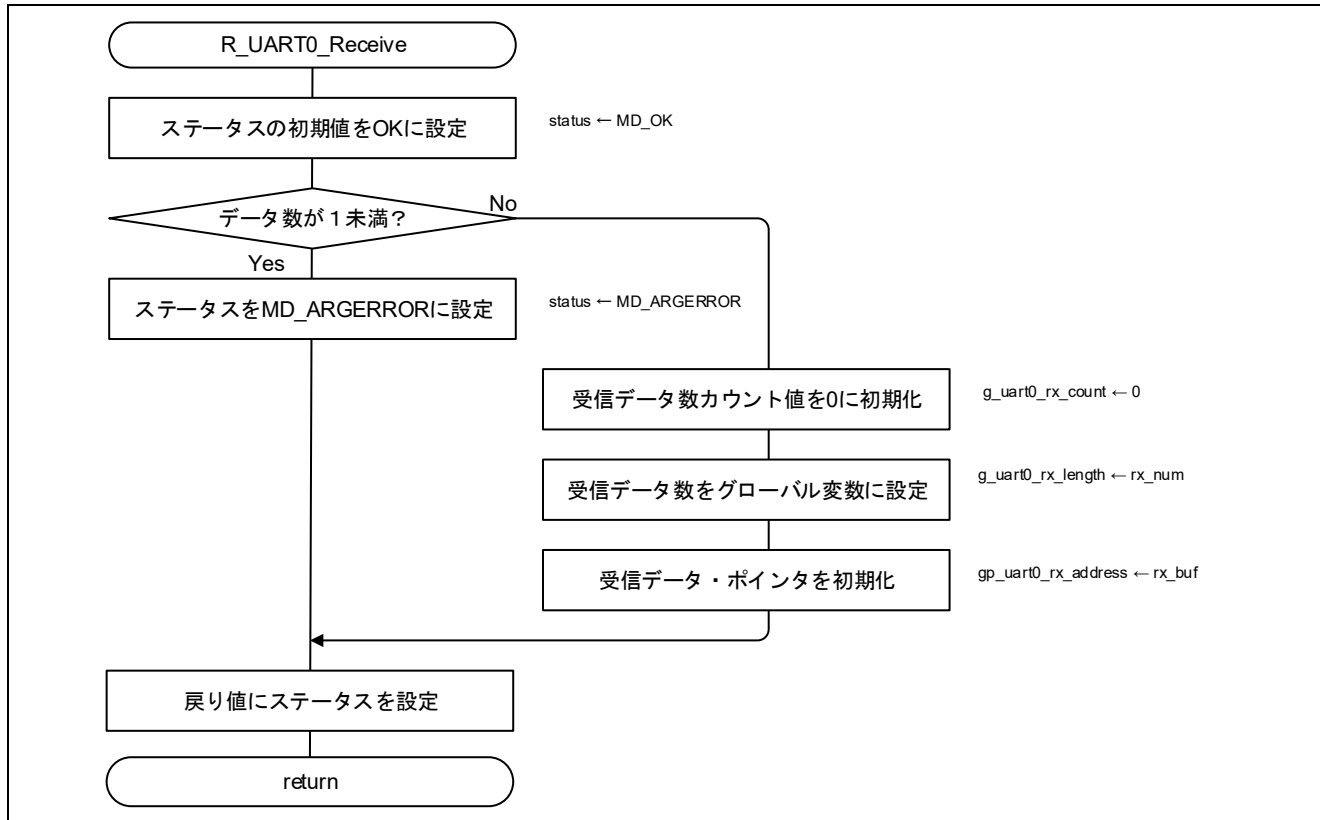


図 5-19 UART0 受信ステータス初期化



### 5.9.12 UART0 動作開始関数

図 5-20 に UART0 動作開始関数のフローチャートを示します。

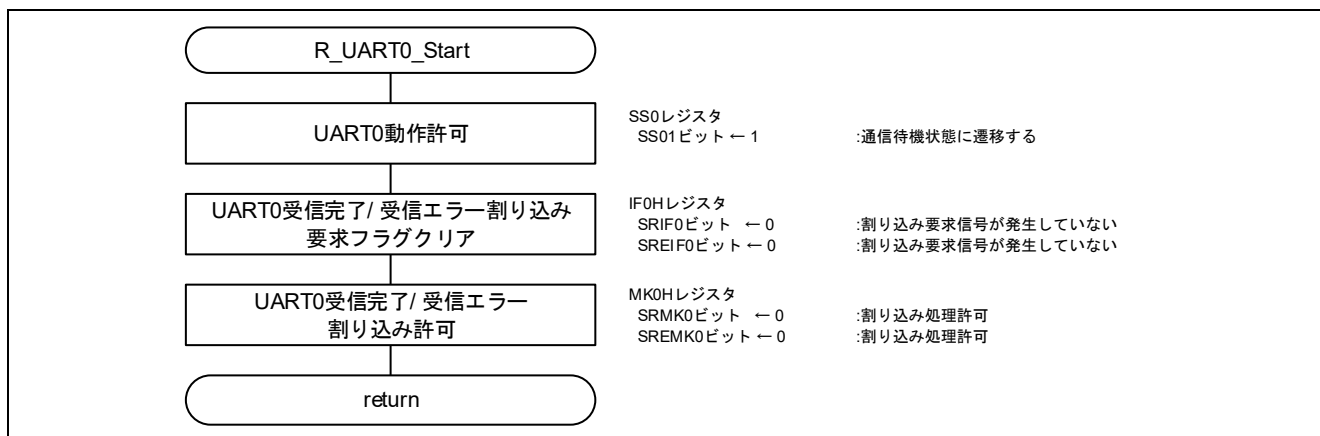


図 5-20 UART0 動作開始関数

#### UART0 の動作許可

- ・シリアル・チャンネル開始レジスタ 0 (SS0)  
通信待機状態に設定します。

略号 : SS0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SS0	SS0
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x

#### ビット 1

SS0	チャンネル n の動作開始トリガ
1	
0	トリガ動作しない
1	SEmn ビットに 1 をセットし、通信待機状態に移移する

UART0 の受信完了/受信エラー割り込み許可

- ・割り込み要求フラグ・レジスタ(MK0H)  
UART0の割り込みを許可に設定します。
- ・割り込み要求フラグ・レジスタ(IF0H)  
UART0割り込み要求フラグをすべてクリアに設定します。

略号 : IF0H

7	6	5	4	3	2	1	0
ST1IF CSIF10 IICIF10	TMIF00	SREIF0	0	0	SRIF0 CSIF01 IICIF01	STIF0 CSIF00 IICIF00	PIF6
x	x	<b>0</b>	x	x	<b>0</b>	x	x

ビット 5

SREIF0	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

ビット 2

SRIF0	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

略号 : MK0H

7	6	5	4	3	2	1	0
ST1MK CSIMK10 IICMK10	TMMK00	SREMK0	1	1	SRMK0 CSIMK01 IICMK01	STMK0 CSIMK00 IICMK00	PMK6
x	x	<b>0</b>	x	x	<b>0</b>	x	x

ビット 5

SREMK0	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

ビット 2

SRMK0	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

5.9.13 TAU0 ボーレート設定

図 5-21 に TAU0 ボーレート設定(1/2)設定のフローチャートを示します。

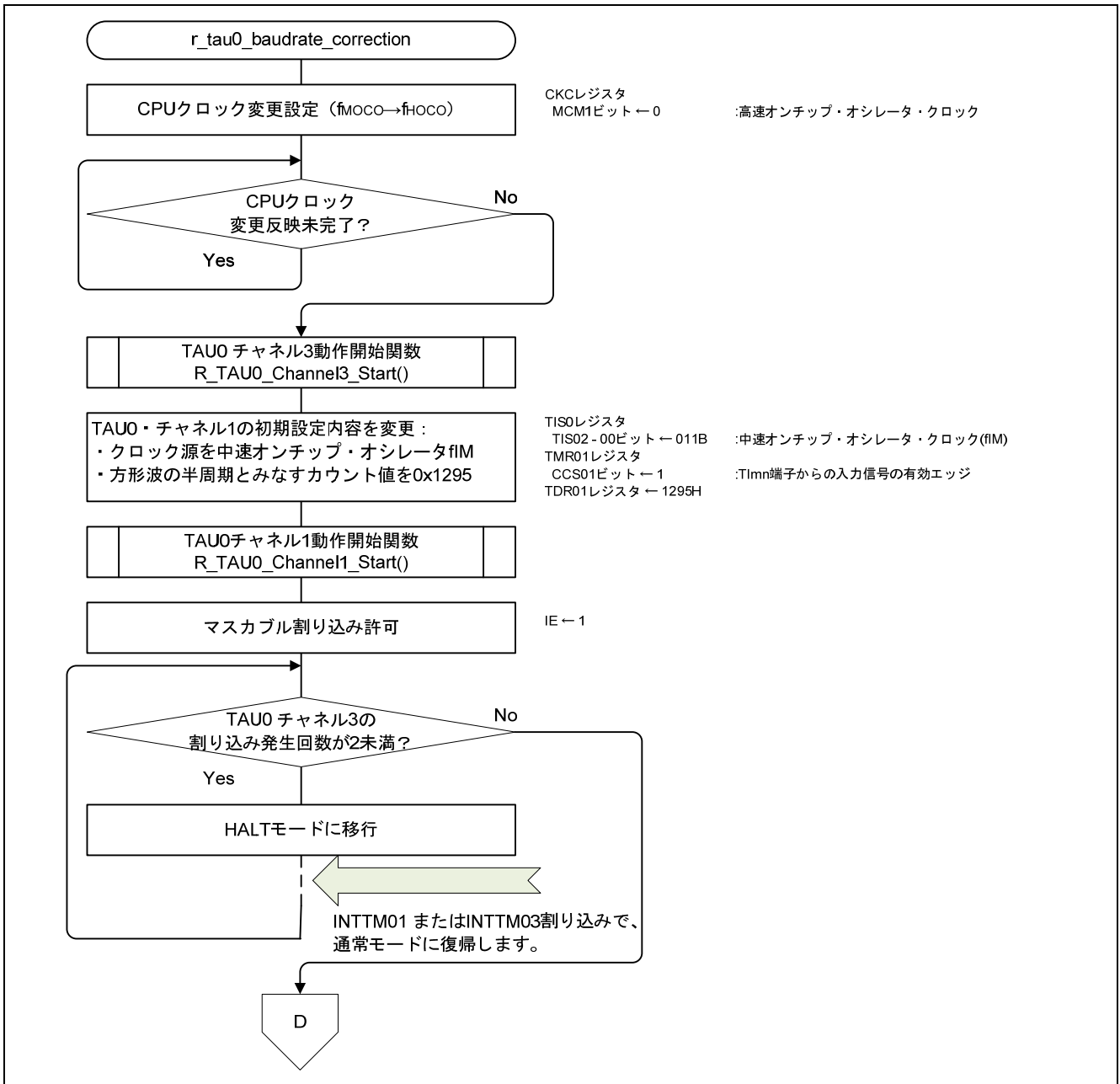


図 5-21 TAU0 ボーレート設定(1/2)

図 5-22 に TAU0 ボーレート設定(2/2)設定のフローチャートを示します。

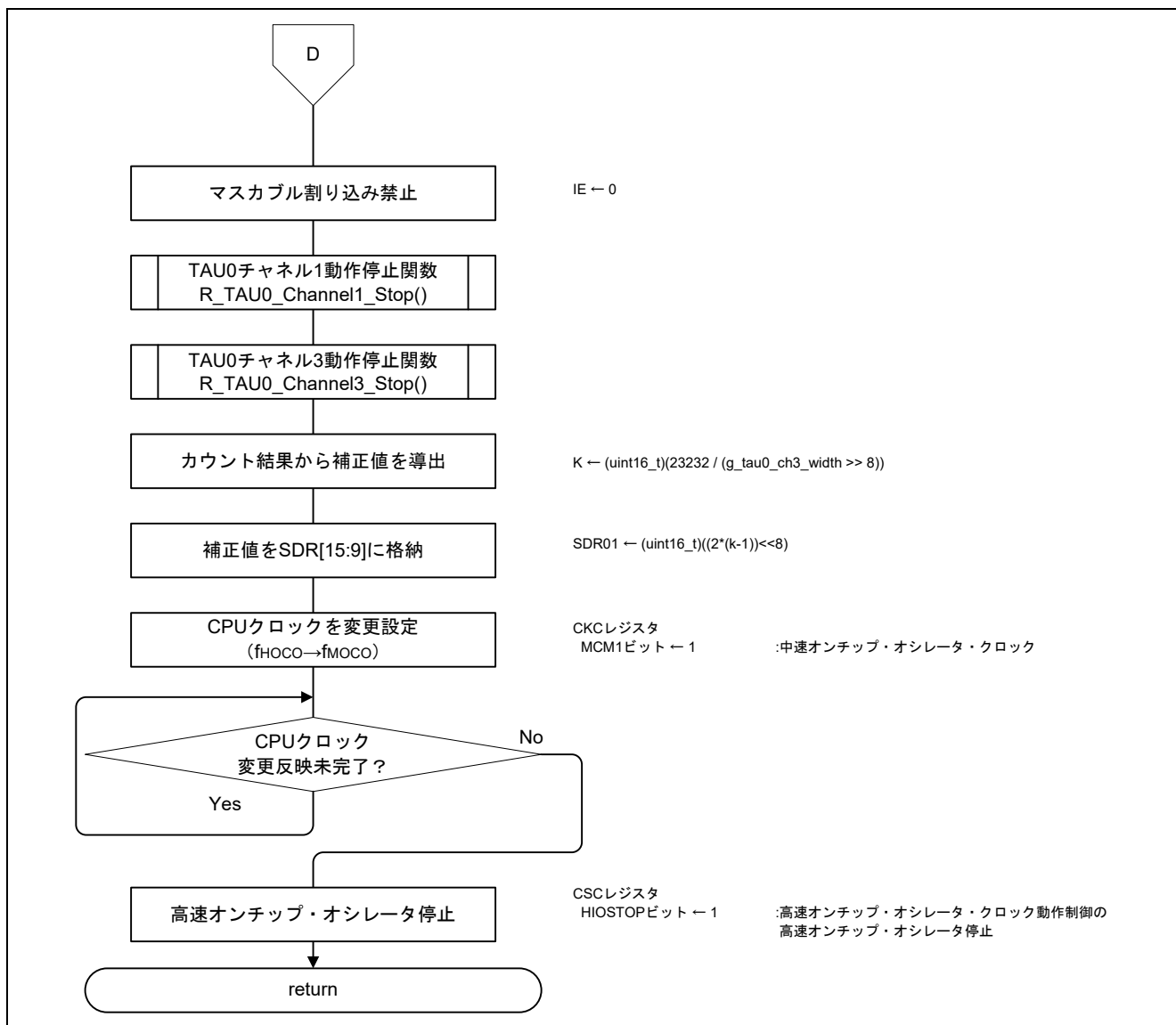


図 5-22 TAU0 ボーレート設定(2/2)

CPU クロック 設定変更設定

- ・システム・クロック制御レジスタ(CKC)  
高速から中速オンチップ・オシレータ・クロックに設定します。

略号 : CKC

7	6	5	4	3	2	1	0
CLS	CSS	MCS	MCM0	0	0	MCS1	MCM1
x	x	x	x	x	x	x	<b>1</b>

ビット 0

MCM1	メイン・オンチップ・オシレータ・クロック( $f_{oc0}$ )の動作制御
0	高速オンチップ・オシレータ・クロック
<b>1</b>	<b>中速オンチップ・オシレータ・クロック</b>

TAU0 チャンネル 1 のタイマ入力の設定

- ・タイマ入力選択レジスタ0 (TIS0)  
中速オンチップ・オシレータ・クロックに設定します。

略号 : TIS0

7	6	5	4	3	2	1	0
0	TIS06	TIS05	TIS04	0	TIS02	TIS01	TIS00
x	x	x	x	x	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

ビット 2 - 0

TIS02	TIS01	TIS00	チャンネル 1 で使用するタイマ入力の選択
0	0	0	タイマ入力端子(TI01)の入力信号
0	0	1	ELC からのイベント入力信号
0	1	0	タイマ入力端子(TI01)の入力信号
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>中速オンチップ・オシレータ・クロック(<math>f_{IM}</math>)</b>
1	0	0	低速オンチップ・オシレータ・クロック( $f_{IL}$ )
上記以外			設定禁止

TAU0 チャンネル 1 のカウント・クロックの設定

- ・タイマ・モード・レジスタ 01 (TMR01)
- 入力信号の有効エッジに設定します。

略号 : TMR01

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
CKS 011	CKS 010	0	CCS 01	SPLIT 01	STS 012	STS 011	STS 010	CIS 011	CIS 010	0	0	MD 013	MD 012	MD 011	MD 010
x	x	x	<b>1</b>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

ビット 12

CCS01	チャンネル n のカウント・クロック ( $f_{TCLK}$ ) の選択
0	CKS <sub>m</sub> n0, CKS <sub>m</sub> n1 ビットで指定した動作クロック ( $f_{MCK}$ )
<b>1</b>	<b>TImn 端子からの入力信号の有効エッジ</b>

TAU0 チャンネル 1 のコンペア値設定

- ・タイマ・データ・レジスタ 01 (TDR01)
- TAU0 のチャンネル 1 のコンペア値を 1295H に設定します。

略号 : TDR01

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

### 5.9.14 INTP11 動作開始関数

図 5-23 に INTP11 動作開始関数のフローチャートを示します。

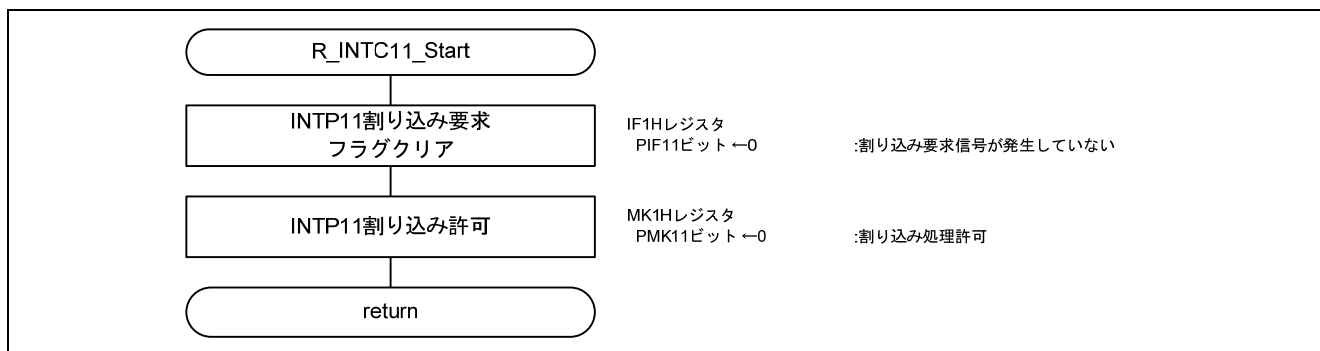


図 5-23 INTP11 動作開始関数

#### INTP11 割り込み許可

- ・割り込み要求フラグ・レジスタ(IF1H)  
割り込み要求フラグをクリアに設定します。
- ・割り込み要求フラグ・レジスタ(MK1H)  
割り込みを許可に設定します。

略号 : IF1H

7	6	5	4	3	2	1	0
PIF11	PIF10	PIF9	PIF8	PIF7	KRIF	TMKAIF	ADIF
<b>0</b>	x	x	x	x	x	x	x

ビット 7

PIF11	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

略号 : MK1H

7	6	5	4	3	2	1	0
PMK11	PMK10	PMK9	PMK8	PMK7	KRMK	TMKAMK	ADMK
<b>0</b>	x	x	x	x	x	x	x

ビット 7

PMK11	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

### 5.9.15 TAU0 チャンネル 3 動作開始関数

図 5-24 に TAU0 チャンネル 3 動作開始関数のフローチャートを示します。

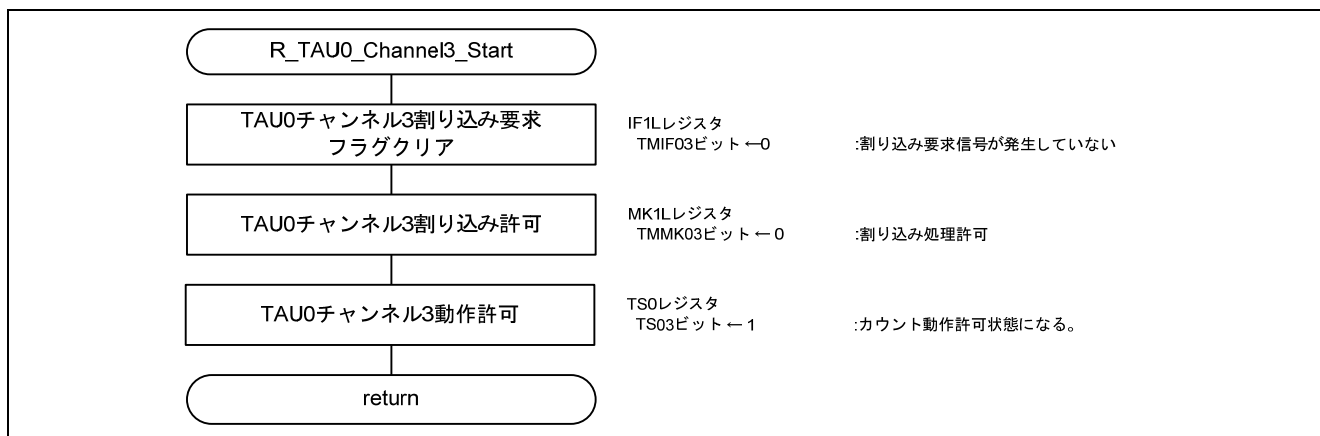


図 5-24 TAU0 チャンネル 3 動作開始関数

#### TAU0 チャンネル 3 の割り込み許可

- ・割り込み要求フラグ・レジスタ(IF1L)  
割り込み要求フラグをクリアに設定します。
- ・割り込み要求フラグ・レジスタ(MK1L)  
割り込み許可に設定します。

略号 : IF1L

7	6	5	4	3	2	1	0
TMIF03	TMIF02	TMIF01	TMIF03H	TMIF01H	IICAIF0	SREIF1	SRIF1 CSIIF11 IICIF11
<b>0</b>	x	x	x	x	x	x	x

#### ビット 7

TMIF03	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

略号 : MK1L

7	6	5	4	3	2	1	0
TMMK03	TMMK02	TMMK01	TMMK03H	TMMK01H	IICAMK0	SREMK1	SRMK1 CSIMK11 IICMK11
<b>0</b>	x	x	x	x	x	x	x

#### ビット 7

TMMK03	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



TAU0 チャンネル 3 カウント動作許可

・タイマ・チャンネル開始レジスタ 0 (TS0)  
 カウント許可状態に設定します。

略号 : TS0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	TSH 03	0	TSH 01	0	0	0	0	0	TS03	TS02	TS01	TS00
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	<b>1</b>	x	x	x

ビット 3

TS03	チャンネル n の動作許可(スタート)トリガ
0	トリガ動作しない
<b>1</b>	<b>TEmn ビットを 1 にセットし、カウント動作許可状態になる。</b>

### 5.9.16 TAU0 チャンネル 1 動作開始関数

図 5-25 に TAU0 チャンネル 1 動作開始関数のフローチャートを示します。

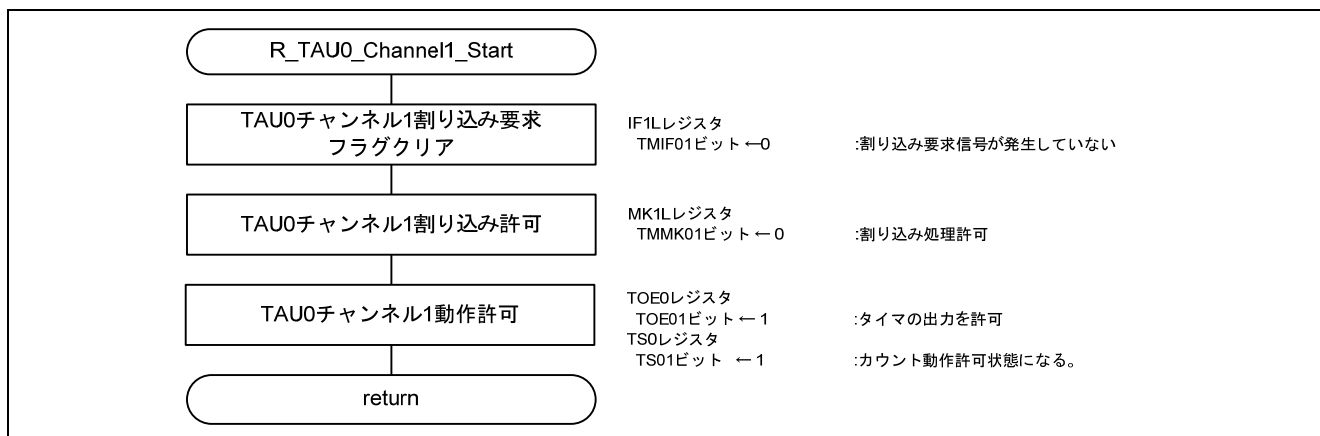


図 5-25 TAU0 チャンネル 1 動作開始関数

#### TAU0 チャンネル 1 の割り込み許可

- ・割り込み要求フラグ・レジスタ(IF1L)  
割り込み要求フラグをクリアに設定します。
- ・割り込み要求フラグ・レジスタ(MK1L)  
割り込み許可に設定します。

略号 : IF1L

7	6	5	4	3	2	1	0
TMIF03	TMIF02	TMIF01	TMIF03H	TMIF01H	IICAIF0	SREIF1	SRIF1 CSIIF11 IICIF11
x	x	0	x	x	x	x	x

#### ビット 5

TMIF01	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	TMMK03H	TMMK01H	IICAMK0	SREMK1	SRMK1 CSIMK11 IICMK11
x	x	0	x	x	x	x	x

#### ビット 5

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

TAU0 チャンネル 1 のタイマ出力許可

- ・タイマ出力許可レジスタ 0 (TOE0)  
タイマ出力を許可に設定します。

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	TOE0 3	TOE0 2	TOE0 1	TOE0 0
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	<b>1</b>	x

ビット 1

TOE0 1	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
<b>1</b>	<b>タイマの出力を許可</b>

TAU0 チャンネル 1 動作許可

- ・タイマ・チャンネル開始レジスタ 0 (TS0)  
カウント許可状態に設定します。

略号 : TS0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	TSH 03	0	TSH 01	0	0	0	0	0	TS03	TS02	TS01	TS00
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	<b>1</b>	x

ビット 1

TS01	チャンネル n の動作許可(スタート)トリガ
0	トリガ動作しない
<b>1</b>	<b>TEmn ビットを 1 にセットし、カウント動作許可状態になる。</b>

### 5.9.17 TAU0 チャンネル 1 動作停止関数

図 5-26 に TAU0 チャンネル 1 動作停止関数のフローチャートを示します。

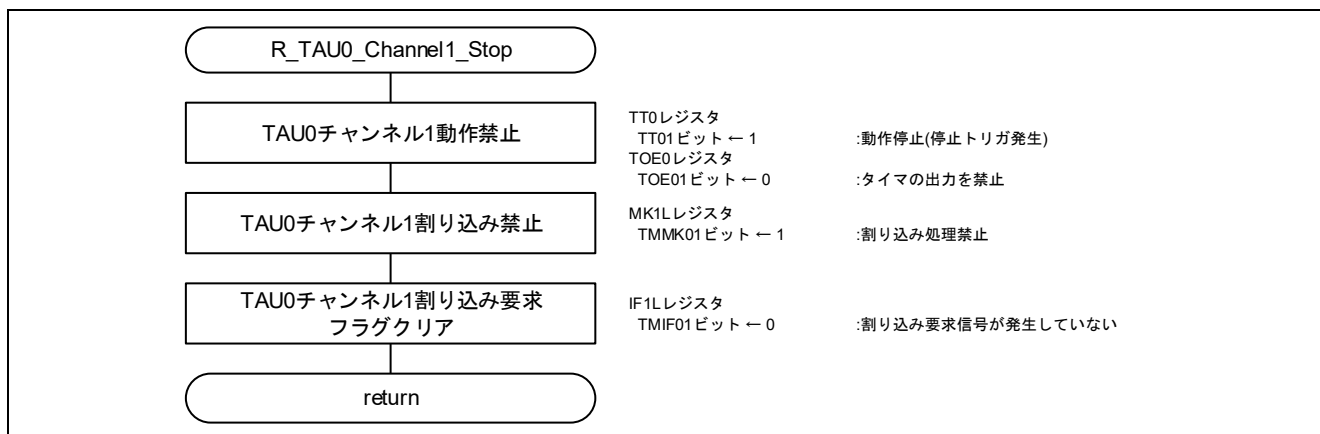


図 5-26 TAU0 チャンネル 1 動作停止関数

#### TAU0 チャンネル 1 の動作禁止

- ・タイマ・チャンネル停止レジスタ 0 (TT0)  
TAU0 の動作を停止に設定します。

略号 : TT0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	TTH 03	0	TTH 01	0	0	0	0	0	TT0 3	TT0 2	TT0 1	TT0 0
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	<b>1</b>	x

#### ビット 1

TT 01	チャンネル n の動作停止トリガ
0	TEmn ビットを 0 にクリアし、カウント動作停止状態になる。
<b>1</b>	<b>動作停止(停止トリガ発生)</b>

TAU0 チャンネル 1 のタイマ出力禁止

- ・タイマ出力許可レジスタ 0 (TOE0)  
タイマ出力を禁止に設定します。

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	TOE0	TOE0	TOE0	TOE0
												3	2	1	0.
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	<b>0</b>	x

ビット 1

TOE0	チャンネル n のタイマ出力許可／禁止
1	
<b>0</b>	<b>タイマの出力を禁止</b>
1	タイマの出力を許可

TAU0 チャンネル 1 の割り込み禁止

- ・割り込み要求フラグ・レジスタ (MK1L)  
割り込み禁止に設定します。
- ・割り込み要求フラグ・レジスタ (IF1L)  
割り込み要求フラグをクリアに設定します。

略号 : MK1L

7	6	5	4	3	2	1	0
TMMK03	TMMK02	TMMK01	TMMK03H	TMMK01H	IICAMK0	SREMK1	SRMK1 CSIMK11 IICMK11
x	x	<b>1</b>	x	x	x	x	x

ビット 5

TMMK01	割り込み処理の制御
0	割り込み処理許可
<b>1</b>	<b>割り込み処理禁止</b>

略号 : IF1L

7	6	5	4	3	2	1	0
TMIF03	TMIF02	TMIF01	TMIF03H	TMIF01H	IICAIF0	SREIF1	SRIF1 CSIF11 IICIF11
x	x	<b>0</b>	x	x	x	x	x

ビット 5

TMIF01	割り込み要求フラグ
<b>0</b>	<b>割り込み要求信号が発生していない</b>
1	割り込み要求信号が発生し、割り込み要求状態

### 5.9.18 TAU0 チャンネル 3 動作停止関数

図 5-27 に TAU0 チャンネル 3 動作停止関数のフローチャートを示します。

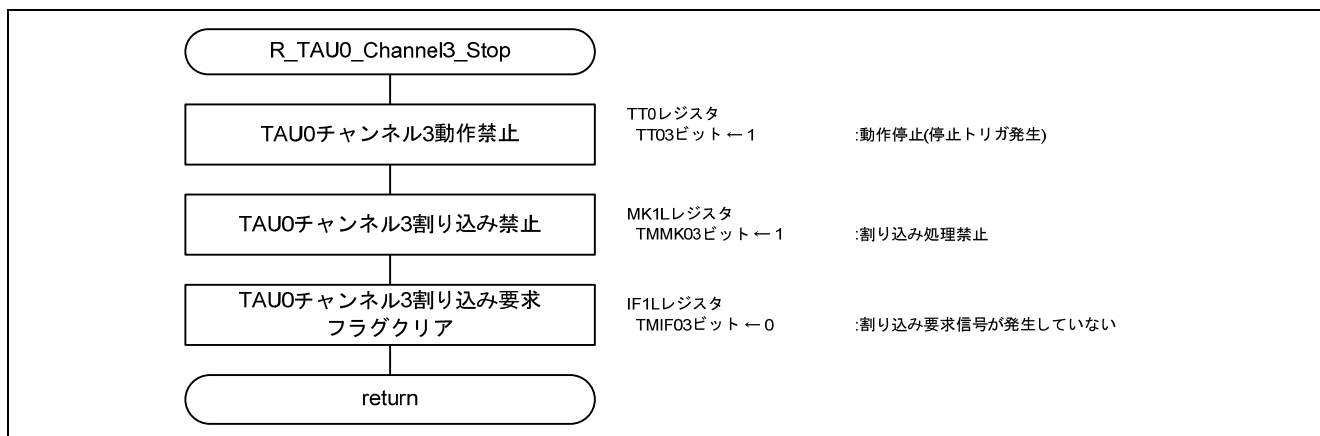


図 5-27 TAU0 チャンネル 3 動作停止関数

#### TAU0 チャンネル 3 の動作禁止

- ・タイマ・チャンネル停止レジスタ 0 (TT0)  
TAU0 の動作を停止に設定します。

略号 : TT0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	TTH 03	0	TTH 01	0	0	0	0	0	TT0 3	TT0 2	TT0 1	TT0 0
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	<b>1</b>	x	x	x

#### ビット 3

TT 03	チャンネル n の動作停止トリガ
0	TEmn ビットを 0 にクリアし、カウント動作停止状態になる。
<b>1</b>	<b>動作停止(停止トリガ発生)</b>

TAU0 チャンネル 3 の割り込み禁止

- ・割り込み要求フラグ・レジスタ(MK1L)  
割り込み禁止に設定します。
  - ・割り込み要求フラグ・レジスタ(IF1L)  
割り込み要求フラグをクリアに設定します。
- 略号 : MK1L

7	6	5	4	3	2	1	0
TMMK03	TMMK02	TMMK01	TMMK03H	TMMK01H	IICAMK0	SREMK1	SRMK1 CSIMK11 IICMK11
<b>1</b>	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
<b>1</b>	<b>割り込み処理禁止</b>

略号 : IF1L

7	6	5	4	3	2	1	0
TMIF03	TMIF02	TMIF01	TMIF03H	TMIF01H	IICAIF0	SREIF1	SRIF1 CSIIF11 IICIF11
<b>0</b>	X	X	X	X	X	X	X

ビット 7

TMIF03	割り込み要求フラグ
<b>0</b>	<b>割り込み要求信号が発生していない</b>
1	割り込み要求信号が発生し、割り込み要求状態

### 5.9.19 LED 点滅用ウェイト関数

図 5-28 に LED 点滅用ウェイト関数のフローチャートを示します。

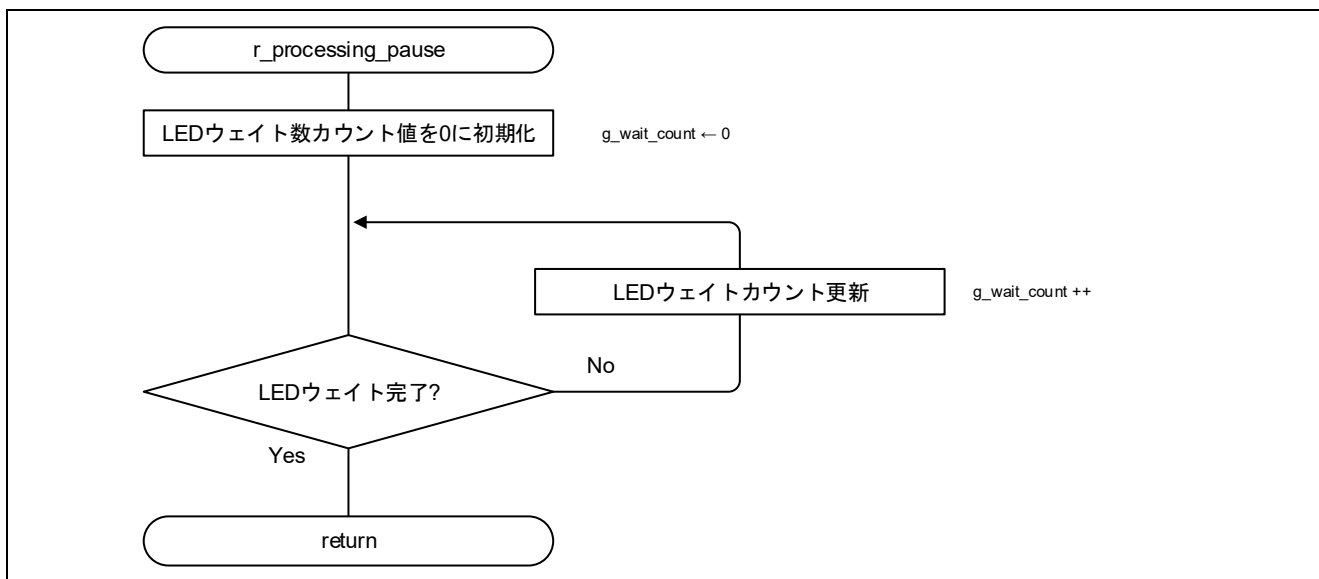


図 5-28 LED 点滅用ウェイト関数

### 5.9.20 TAU0 チャンネル 3 カウント完了割り込み関数

図 5-29 に TAU0 チャンネル 3 カウント完了割り込み関数のフローチャートを示します。

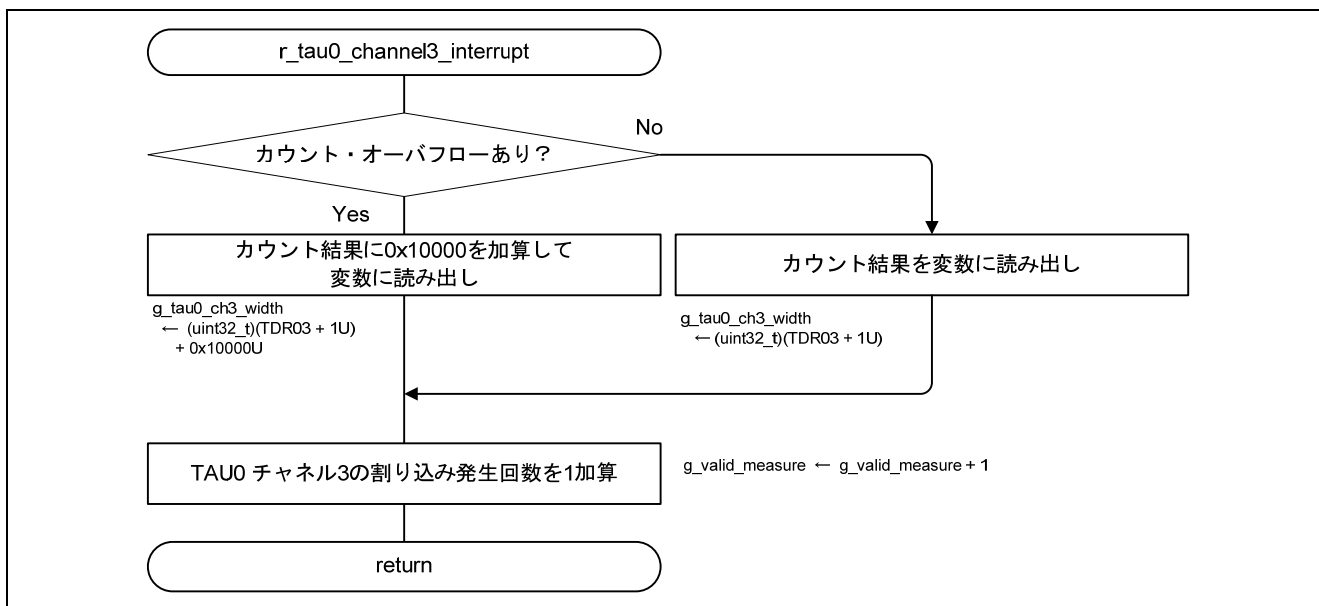


図 5-29 TAU0 チャンネル 3 カウント完了割り込み関数



### 5.9.21 INTP11 割り込み処理

図 5-30 に INTP11 割り込み処理のフローチャートを示します。

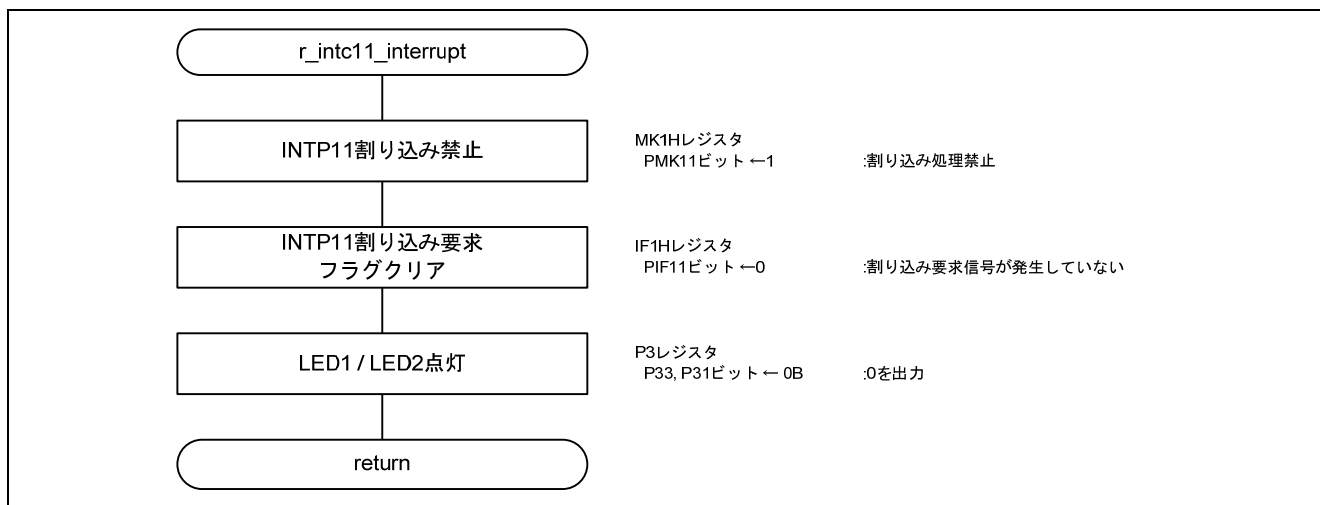


図 5-30 INTP11 割り込み処理

#### INTP11 割り込み禁止

- ・割り込み要求フラグ・レジスタ(MK1H)  
INTPの割り込みを禁止に設定します。
- ・割り込み要求フラグ・レジスタ(IF1H)  
INTPの割り込み要求フラグをクリアに設定します。

略号 : MK1H

7	6	5	4	3	2	1	0
PMK11	PMK10	PMK9	PMK8	PMK7	KRMK	TMKAMK	ADMK
<b>1</b>	x	x	x	x	x	x	x

#### ビット7

PMK11	割り込み処理の制御
0	割り込み処理許可
<b>1</b>	<b>割り込み処理禁止</b>

略号 : IF1H

7	6	5	4	3	2	1	0
PIF11	PIF10	PIF9	PIF8	PIF7	KRIF	TMKAIF	ADIF
<b>0</b>	x	x	x	x	x	x	x

#### ビット7

PIF11	割り込み要求フラグ
<b>0</b>	<b>割り込み要求信号が発生していない</b>
1	割り込み要求信号が発生し、割り込み要求状態

### 5.9.22 UART0 受信完了割り込み処理

図 5-31 に UART0 受信完了割り込み処理のフローチャートを示します。

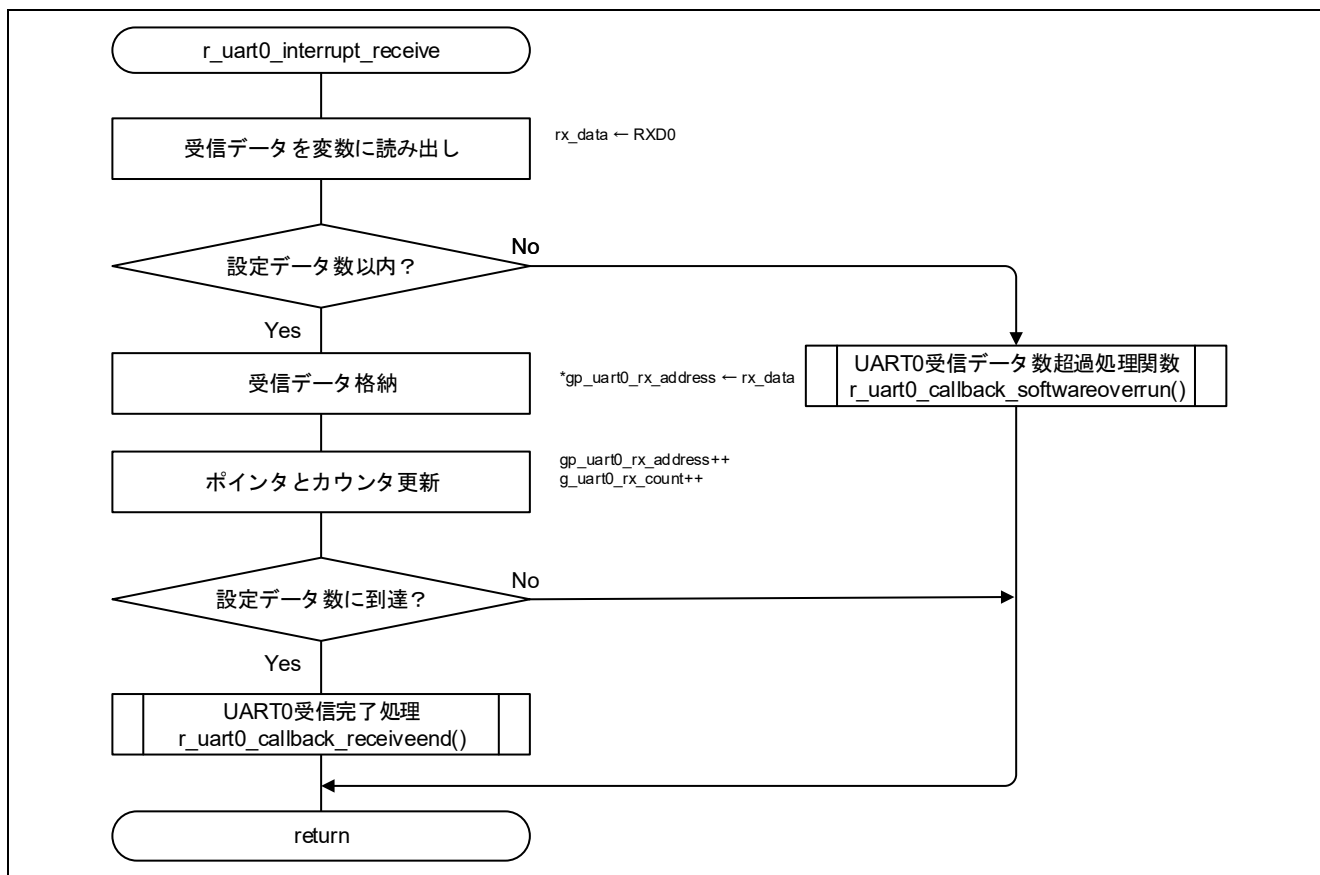


図 5-31 UART0 受信完了割り込み処理

### 5.9.23 UART0 受信データ数超過処理関数

図 5-32 に UART0 受信データ数超過処理関数のフローチャートを示します。

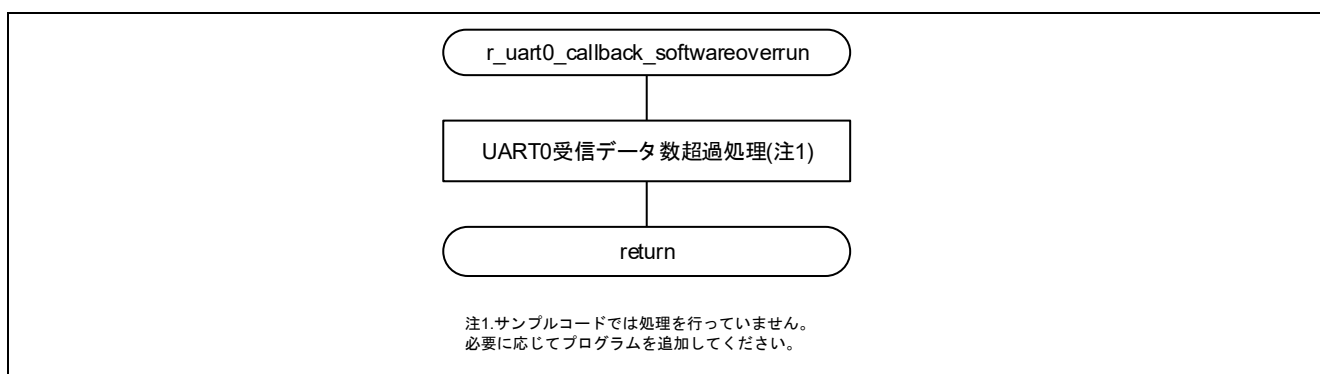


図 5-32 UART0 受信データ数超過処理関数

### 5.9.24 UART0 受信完了処理

図 5-33 に UART0 受信完了処理のフローチャートを示します。

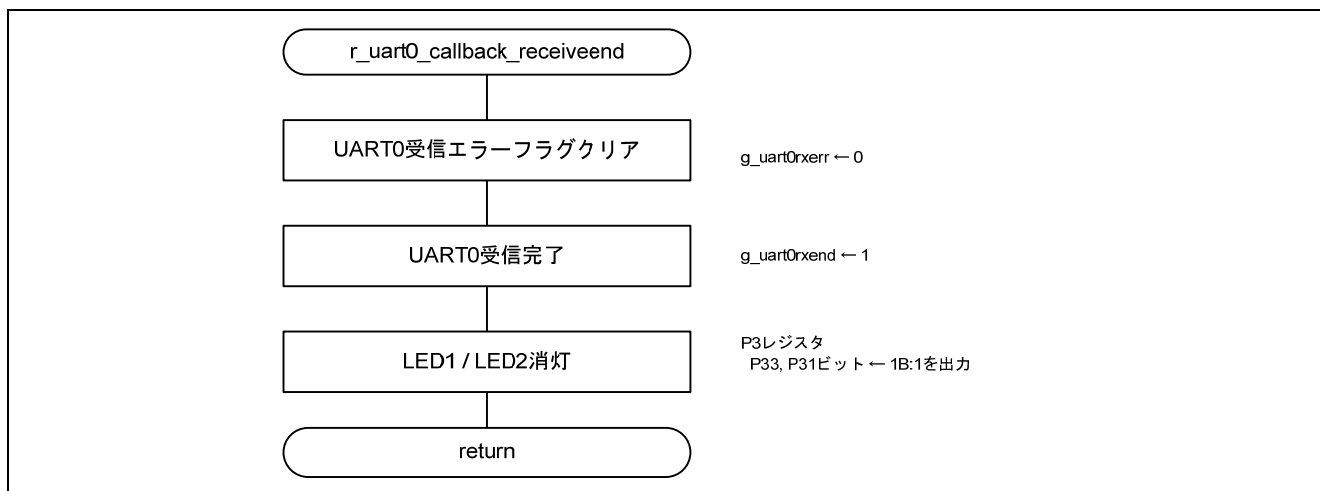


図 5-33 UART0 受信完了処理

### 5.9.25 UART0 エラー割り込み関数

図 5-34 に UART0 エラー割り込み関数のフローチャートを示します。

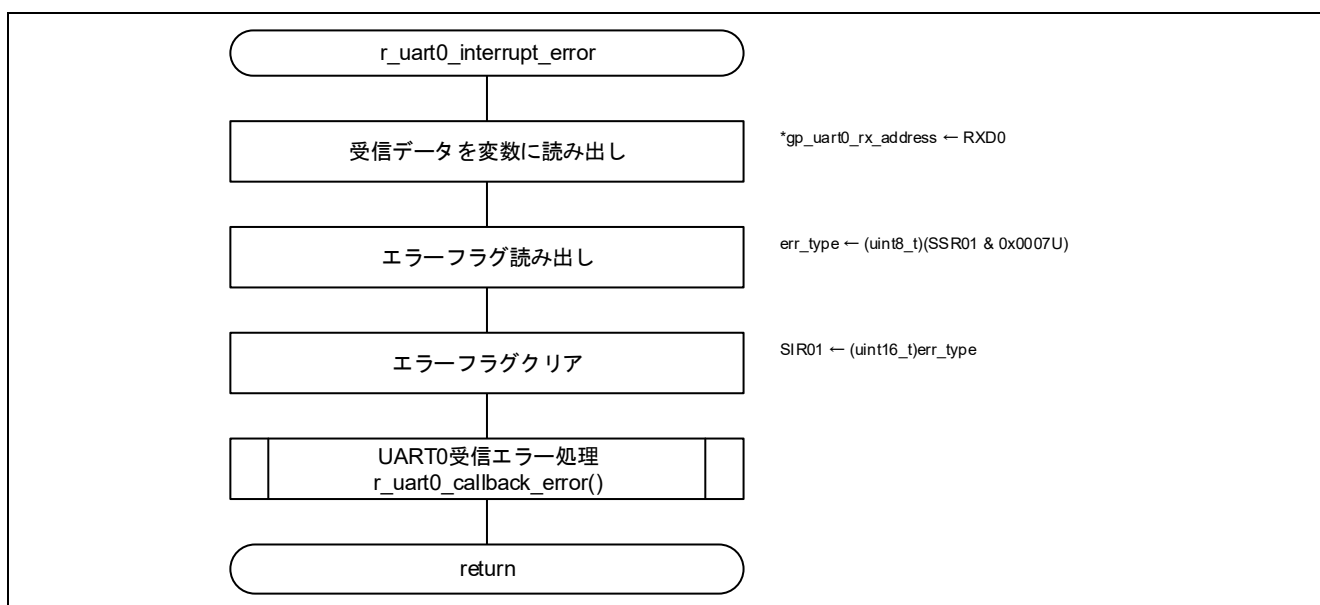


図 5-34 UART0 エラー割り込み関数

### 5.9.26 UART0 受信エラー処理

図 5-35 に UART0 受信エラー処理のフローチャートを示します。

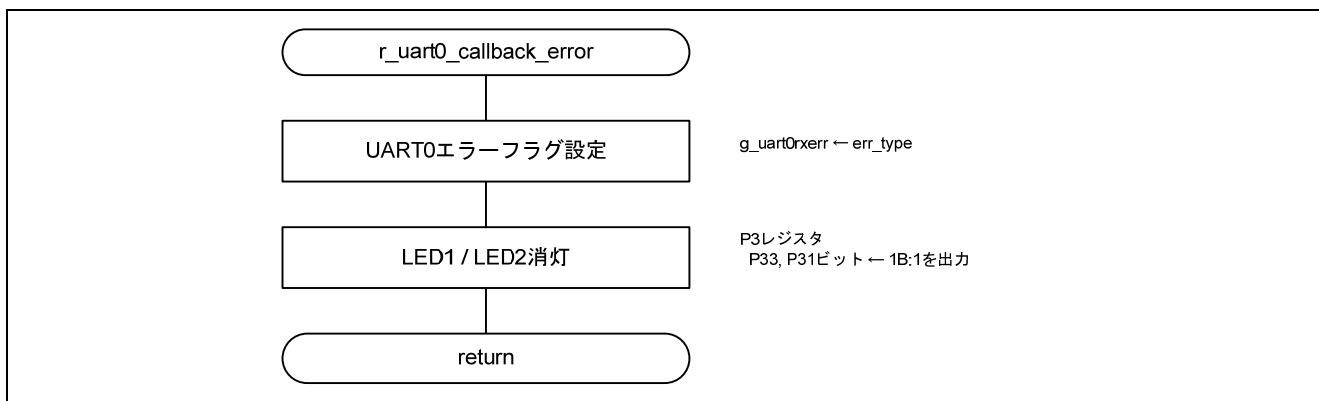


図 5-35 UART0 受信エラー処理

## 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。

## 7. 参考ドキュメント

RL78/G11 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0637JJ)

RL78 ファミリ ユーザーズマニュアル ソフトウェア編 (R01US0015JJ)

(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	2016.10.31	－	初版発行
1.01	2017.01.06	22,24,25	引数と宣言を修正

## 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）がありません。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。型名が異なる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用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：<https://www.renesas.com/contact/>