RX23E-B グループ

初期設定例

要旨

本アプリケーションノートでは、ヘッダファイルで選択する使用条件に応じて、RX23E-B グループのクロックの設定やリセット後に動作している周辺機能の停止、存在しないポートの設定など、リセット後に必要な設定について説明します。

対象デバイス

・RX23E-B グループ　100、80、64、48、40 ピン版　　ROM 容量：128KB～256KB

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合わせて変更し、十分評価してください。

目次

1. 仕様

リセット後に動作している周辺機能の停止、存在しないポートの設定、クロックの設定を行います。本アプリケーションノートでは、電源投入時(コールドスタート時)の処理を想定しています。

1.1 プロジェクト説明

本アプリケーションノートには Renesas Solution Starter Kit for RX23E-B 用のプロジェクトである「r01an6634_rx23e-b」が含まれています。
このプロジェクトはe² studioが自動生成したファイルを含んでいます。またこのプロジェクトの設定は Renesas Solution Starter Kit for RX23E-Bに実装されているデバイス（ROM容量：256KB、端子：100ピン）に合わせています。その他のデバイスの場合はプロジェクトの設定でデバイスを変更してご使用ください。
詳細は以下のURLを参考ください。
https://ja-support.renesas.com/knowledgeBase/18574380

1.2 リセット後に動作している周辺機能の停止

周辺機能によっては、電源投入後から動作しているものや、モジュールストップ機能が無効になっているものがあります。この項目に該当する処理として、

・DMAC、DTC、RAM の機能を停止する処理

を用意しています。なお、サンプルコードでは上記の処理は実行させていません。必要に応じて定数を書き換えて、処理を実行させてください。詳細は表 4.7 を参照してください。

1.3 存在しないポートの設定

存在しないポートのあるポート方向レジスタには、決められた値を設定する必要があります。サンプルコードでは、端子数が 100 ピン、高耐圧入力端子ありの製品で設定するポート方向レジスタの初期値を設定しています。お使いの製品に応じて定数を書き換えてください。詳細は 4.2 章および、4.7 章の表 4.9~表 4.15 を参照してください

1.4 クロックの設定

1.4.1 概要

クロックの設定は、下記の手順で行います。

(1) メインクロック設定
(2) PLL クロック設定
(3) HOCO クロック設定
(4) システムクロックの切り替え

本アプリケーションノートでは、r_init_clock.h で定義している定数を変更することで、各クロックの設定内容を切り替えます。

サンプルコードでは、システムクロックは PLL クロックを選択しています。必要に応じて定数を書き換えて、使用するクロックを選択してください。詳細は「1.4.3 クロックの選択」を参照してください。

1.4.2 サンプルコードで想定しているクロックの仕様

表 1.1 にサンプルコードで想定しているクロックの仕様を示します。この表に記載している仕様の発振子に合わせて、発振安定時間などを算出しています。

表 1.1 サンプルコードで想定しているクロックの仕様

クロック	発振周波数	発振安定時間	備考
メインクロック発振子	8MHz	4.2ms(注 2)	水晶
サブクロック発振子	32.768kHz (注 1)	1.3s (注 2)	低 CL 用
PLL クロック	32MHz	74.4μs (注 3)	
HOCO クロック	32MHz (注 1)	41.3μs (注 3)	

注1. サンプルコードでは発振を停止させています。
注2. 発振子の発振安定時間は実際のシステムにおける配線パターン、発振定数などの条件により異なります。発振安定時間は、お客様が実際に使用されるシステムの評価を発振子メーカに依頼し、入手してください。
注3. ユーザーズマニュアル ハードウェア編の「電気的特性」を参照してください。

1.4.3　クロックの選択

サンプルコードでは、r_init_clock.h で定義している定数を変更することで、システムクロックのクロックソース、各クロックの発振／停止などを選択できます。変更可能な定数は、表 4.6、表 4.7 のサンプルコードで使用する定数(ユーザ変更可)を参照してください。表 1.2 に動作確認条件、表 1.3 にサブクロックと RTC の選択例を示します。

表 1.2　動作確認条件

No		1	2	3	4
システムクロック		PLL	メインクロック	HOCO	サブクロック
PLL クロック		発振	停止	停止	停止
メインクロック		発振	発振	停止	停止
HOCO クロック		停止	停止	発振	停止
サブクロック		停止(注 1)	停止(注 1)	停止(注 1)	発振
動作電力制御モード		高速動作モード	高速動作モード	高速動作モード	低速動作モード
定数	SEL_SYSCLK	CLK_PLL	CLK_MAIN	CLK_HOCO	CLK_SUB
	SEL_PLL	B_USE	B_NOT_USE	B_NOT_USE	B_NOT_USE
	SEL_MAIN	B_USE	B_USE	B_NOT_USE	B_NOT_USE
	SEL_HOCO	B_NOT_USE	B_NOT_USE	B_USE	B_NOT_USE
	SEL_SUB	B_NOT_USE(注 1)	B_NOT_USE(注 1)	B_NOT_USE(注 1)	B_USE
	SEL_OPCM	OPCM_HIGH	OPCM_HIGH	OPCM_HIGH	OPCM_LOW

注1.　サブクロックをシステムクロック、クロック周波数精度測定回路(CAC)、リアルタイムクロック(RTC)に使用しない場合は停止(B_NOT_USE)を選択してください。システムクロックまたは RTC として使用する場合、表 1.3　サブクロックと RTC の選択例を参照ください。

表 1.3　サブクロックと RTC の選択例

サブクロックの使用用途	サブクロック	システムクロック(注 2)		RTC	
	発振子有無	使用する/使用しない	SEL_SUB の設定値(注 1)	使用する/使用しない	SEL_RTC の設定値(注 1)
使用しない	無	―	B_NOT_USE	―	B_NOT_USE
システムクロック	有	使用する	B_USE	使用しない	B_NOT_USE
RTC	有	使用しない	B_NOT_USE	使用する	B_USE
システムクロックおよび RTC	有	使用する	B_USE	使用する	B_USE

注1.　SEL_SUB または SEL_RTC のどちらか、または両方を B_USE に設定すると、サブクロックは発振します。

注2.　サブクロックの発振は、SOSCCR.SOSTP ビット (サブクロックをシステムクロックとして使用する場合に制御) 、RCR3.RTCEN ビット (サブクロックを RTC のカウントソースとして使用する場合に制御) の両方で制御されます。そのため、サブクロックをシステムクロックとして使用するか否かで、サブクロックの初期設定処理が変わります。また、サブクロックは電源投入時から発振を開始しています。そのため、サブクロックを使用しない場合でもサブクロックを停止する処理を行います。

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 に r01an6634_rx23e-b の動作確認条件に示します。

表 2.1 r01an6634_rx23e-b の動作確認条件

<table>
<tr><th colspan="2">項目</th><th>内容</th></tr>
<tr><td colspan="2">使用マイコン</td><td>R5F523E6LDFP(RX23E-B グループ)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">動作
周波数</td><td>システムクロックに PLL を選択した場合</td><td>・メインクロック : 8MHz
・サブクロック : 32.768kHz (使用しないを選択した場合は停止)
・PLL : 32MHz (メインクロック1分周、4逓倍)
・LOCO : 4MHz
・システムクロック (ICLK): 32MHz (PLL 1分周)
・周辺モジュールクロック A (PCLKA):32MHz(PLL 1 分周)
・周辺モジュールクロックB (PCLKB): 32MHz (PLL 1分周)
・周辺モジュールクロックC (PCLKC): 32MHz (PLL 1分周)
・周辺モジュールクロック D (PCLKD): 32MHz(PLL 1 分周)
・FlashIF クロック(FCLK): 32MHz(PLL 1 分周)</td></tr>
<tr><td>システムクロックにメインクロックを選択した場合</td><td>・メインクロック : 8MHz
・サブクロック: 32.768kHz(使用しないを選択した場合は停止)
・LOCO : 4MHz
・システムクロック (ICLK): 8MHz (メインクロック 1分周)
・周辺モジュールクロックA (PCLKA): 8MHz(メインクロック 1分周)
・周辺モジュールクロックB (PCLKB): 8MHz (メインクロック 1分周)
・周辺モジュールクロックC (PCLKC): 8MHz (メインクロック 1分周)
・周辺モジュールクロック D(PCLKD): 8MHz(メインクロック 1 分周)
・FlashIF クロック(FCLK): 8MHz(メインクロック 1 分周)</td></tr>
<tr><td>システムクロックに HOCO を選択した場合</td><td>・メインクロック : 停止
・サブクロック: 32.768kHz(使用しないを選択した場合は停止)
・LOCO : 4MHz
・HOCO : 32MHz
・システムクロック (ICLK): 32MHz (HOCO 1分周)
・周辺モジュールクロック A (PCLKA): 32MHz(HOCO 1 分周)
・周辺モジュールクロックB (PCLKB): 32MHz (HOCO 1分周)
・周辺モジュールクロックC (PCLKC): 32MHz (HOCO 1分周)
・周辺モジュールクロック D (PCLKD): 32MHz(HOCO 1 分周)
・FlashIF クロック(FCLK): 32MHz(HOCO 1 分周)</td></tr>
<tr><td colspan="2">動作電圧</td><td>3.3V</td></tr>
<tr><td colspan="2">統合開発環境</td><td>ルネサスエレクトロニクス製
e^2 studio Version 2023-04</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">C コンパイラ</td><td>ルネサスエレクトロニクス製
C/C++ Compiler Package for RX Family V.3.05</td></tr>
<tr><td>コンパイルオプション
統合開発環境のデフォルト設定を使用しています。</td></tr>
<tr><td colspan="2">iodefine.h のバージョン</td><td>V1.00</td></tr>
<tr><td colspan="2">エンディアン</td><td>リトルエンディアン、ビッグエンディアン</td></tr>
<tr><td colspan="2">動作モード</td><td>シングルチップモード</td></tr>
<tr><td colspan="2">プロセッサモード</td><td>スーパバイザモード</td></tr>
<tr><td colspan="2">サンプルコードのバージョン</td><td>Version 1.00</td></tr>
<tr><td colspan="2">使用ボード</td><td>Renesas Solution Starter Kit for RX23E-B
(製品型名 : RTK0ES1001C00001BJ)</td></tr>
</table>

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。

- RX ファミリ ソフトウェアによるウェイト処理のコーディング例（R01AN1852）

上記アプリケーションノートのウェイト関数を、本アプリケーションノートのサンプルコードで使用しています。

4. ソフトウェア説明

リセット後に動作している周辺機能の停止、存在しないポートの設定を行ったのち、クロックの設定を行います。

4.1 リセット後に動作している周辺機能の停止

リセット後に動作している周辺機能の停止を行います。

リセット解除後、以下の周辺モジュールに限り、モジュールストップ状態が解除されています。モジュールストップ状態へ遷移する場合、モジュールストップビットを “1” (モジュールストップ状態へ遷移)に設定してください。このモジュールストップを行うことで消費電力を低減できます。

サンプルコードでは r_init_stop_module.h の定数「MSTP_STATE_対象モジュール名」の値を “0 (MODULE_STOP_DISABLE)” とし、対象モジュールはモジュールストップ状態に遷移しません。
使用するシステムに応じてモジュールストップ状態へ遷移したい場合、定数の値を
“1 (MODULE_STOP_ENABLE)” に設定してください。

表 4.1 にリセット後にモジュールストップ状態が解除されている周辺モジュール一覧を示します。

表 4.1　リセット後にモジュールストップ状態が解除されている周辺モジュール一覧

周辺モジュール	モジュールストップ設定ビット	リセット後の値	このモジュールを使用しない場合の設定
DMAC/DTC	MSTPCRA.MSTPA28 ビット	0 (モジュールストップ状態の解除)	1 (モジュールストップ状態へ遷移)
RAM	MSTPCRC.MSTPC0 ビット		

4.2 存在しないポートの設定

4.2.1 処理概要

存在しないポートの PDR レジスタの対応ビットを“0”（入力）または“1”（出力）に設定します。main.c の R_INIT_Port_Initialize 関数をコールした後に、存在しないポートを含む PDR レジスタへバイト単位で書き込む場合、存在しないポートの方向制御ビットはユーザーズマニュアル ハードウェア編「20.4 ポート方向レジスタ(PDR) の初期化」に則って設定してください。PODR レジスタへバイト単位で書き込む場合はポート出力データ格納ビットに“0”を設定してください。

4.2.2 ピン数の選択方法

サンプルコードでは、100 ピン版 (PIN_SIZE=100)に設定しています。また、本アプリケーションノートで対応しているピン数は 100、80、64、48、40 ピンです。100 ピン以外の製品を使用する場合、r_init_port_initialize.h の PIN_SIZE を使用するピン数に変更してください。

4.2.3 高耐圧入力端子あり/なし品の設定方法

サンプルコードでは、高耐圧入力端子あり品（HIGH_INPUT=WITH）に設定しています。高耐圧入力端子なし品を使用する場合、r_init_port_initialize.h の HIGH_INPUT の設定値を WITHOUT に変更してください。

4.3 クロックの設定

4.3.1 クロックの設定手順

「表 4.2　クロックの設定手順」とそれぞれの処理内容、およびサンプルコードでの設定を示します。サンプルコードでは、メインクロック、PLL を動作させて、HOCO を停止させています。

表 4.2　クロックの設定手順

手順	処理	処理内容		サンプルコードの設定
1	サブクロック設定(注 1)	使用しない	サブクロック制御回路の初期化を行います。	サブクロックを使用しない
		使用する	サブクロック制御回路の初期化をしてから、サブクロックを発振します。 その後、ソフトウェアによる発振安定時間待ち(注 2)を行います。	
2	メインクロック設定(注 1)	使用しない	設定は不要です。	メインクロックを使用する
		使用する	メインクロックのドライブ能力を MOFCR レジスタに設定し、メインクロックの出力を内部クロックに供給するまでの待ち時間を MOSCWTCR レジスタに設定してから、メインクロックを発振します。 その後、発振安定時間待ちを行います。	
3	PLL クロック設定(注 1)	使用しない	設定は不要です。	PLL クロックを使用する
		使用する	PLL 入力分周比および周波数逓倍率の設定をしてから、PLL クロックを発振します。 その後、発振安定時間待ちを行います。	
4	HOCO クロック設定(注 1)	使用しない	設定は不要です。	HOCO クロックを使用しない
		使用する	HOCO クロックを発振します。 その後、発振安定時間待ちを行います。	
5	動作電力制御モード設定	使用する動作周波数、動作電圧に応じて、動作電力制御モードを設定します。		高速動作モードに設定
6	クロック分周比設定	クロック分周の変更を行います。		・FCLK、ICLK、PCLKA、PCLKB、PCLKC、PCLKD：1 分周
7	システムクロック切り替え	使用するシステムに応じて切り替えます。		PLL に切り替え

注1.　各クロックを使用する/ 使用しないの選択は、必要に応じて r_init_clock.h の定数を変更してください。定数については 4.7 章を参照してください。

注2.　サブクロックの発振安定時間についての考え方は、「4.3.2 サブクロックの発振安定時間の考え方」を参照ください。

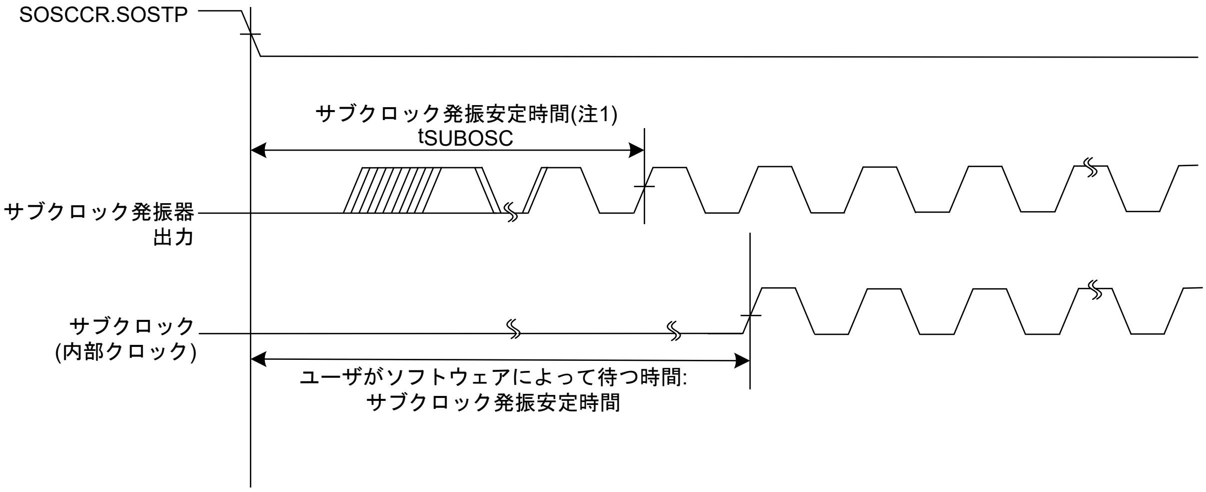
4.3.2　サブクロックの発振安定時間の考え方

図 4.1 にサブクロックの発振安定時間の考え方を示します。

サブクロックの発振安定時間 (tSUBOSC) は「発振子メーカが推奨するサブクロックの発振安定時間」を設定します。ソフトウェアによって待つ時間は、「発振安定時間(tSUBOSC)以上」を設定します。

サンプルコードで使用するサブクロックの発振安定時間は 1.3s のため、ソフトウェアによって待つ時間は、約 1.31s とします。

サブクロックの発振安定時間の考え方



注1.　お客様のシステムにおける発振子安定時間は、発振子メーカにお問い合わせのうえ、決定するようにしてください。
発振安定時間は、発振子が発振を開始するための条件であり、マイコンの動作条件を示すものではありません。

図 4.1　サブクロックの発振安定時間の考え方

4.4　セクション構成

表 4.3 にサンプルコードで変更するセクション情報を示します

セクションの追加/変更および削除方法は、最新の RX ファミリ CC-RX コンパイラ ユーザーズマニュアルを参照してください。

表 4.3　サンプルコード(r01an6634_rx23e-b)で変更するセクション情報

セクション名	変更	アドレス	内容
End_of_RAM	追加	0000 7FFCh(注 1)	内蔵 RAM の最終アドレス

注1.　内蔵 RAM の容量は製品ごとに異なります。ご使用する製品の内蔵 RAM に合わせてください。

4.5　ファイル構成

表 4.4 にサンプルコードで使用するファイルを示します。なお、統合開発環境で自動生成されるファイルは除きます。

表 4.4　サンプルコードで使用するファイル

ファイル名	概要	備考
main.c	メイン処理	
r_init_stop_module.c	リセット後に動作している周辺機能の停止	
r_init_stop_module.h	r_init_stop_module.c のヘッダファイル	
r_init_port_initialize.c	存在しないポートの初期設定	
r_init_port_initialize.h	r_init_port_initialize.c のヘッダファイル	
r_init_clock.c	クロック初期設定	
r_init_clock.h	r_init_clock.c のヘッダファイル	
r_delay.c	ソフトウェアによるウェイト処理	
r_delay.h	r_delay.c のヘッダファイル	

4.6　オプション設定メモリ

表 4.5 にサンプルコードで使用するオプション設定メモリの状態を示します。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 4.5　サンプルコードで使用するオプション設定メモリ

シンボル	アドレス	設定値	内容
OFS0	FFFF FF8Fh～FFFF FF8Ch	FFFF FFFFh	リセット後、IWDT は停止
OFS1	FFFF FF8Bh～FFFF FF88h	FFFF FFFFh	起動時間短縮無効 リセット後、電圧監視 0 リセット無効 リセット後、HOCO 発振が無効
MDE	FFFF FF83h～FFFF FF80h	FFFF FFFFh	リトルエンディアン

4.7 定数一覧

表 4.6~表 4.8 にサンプルコードで使用する定数(ユーザ変更不可)を、表 4.9~表 4.15 に各パッケージにおける定数を示します。

表 4.6　サンプルコードで使用する定数 (ユーザ変更可)(1/2)

定数名	設定値	内容
SEL_MAIN(注 1)	B_USE	メインクロックの発振／停止選択 B_USE : 使用する(メインクロック発振) B_NOT_USE : 使用しない(メインクロック停止)
MAIN_CLOCK_HZ (注 1)	8,000,000L	メインクロックの発振子周波数(Hz)
REG_MOFCR (注 1)	00h	メインクロック発振器のドライブ能力の設定 (MOFCR レジスタの設定値)
REG_MOSCWTCR(注 1)	06h	メインクロックウェイトコントロールレジスタの設定値
SEL_HOCO	B_NOT_USE	HOCO クロックの発振／停止選択 B_USE : 使用する(HOCO クロック発振) B_NOT_USE : 使用しない(HOCO クロック停止)
SEL_PLL	B_USE	PLL クロックの発振／停止選択 B_USE : 使用する(PLL クロック発振) B_NOT_USE : 使用しない(PLL クロック停止)
SEL_SUB(注 1、注 2)	B_NOT_USE	サブクロック使用選択(システムクロックとして使用) B_USE : 使用する B_NOT_USE : 使用しない
SEL_RTC(注 1、注 2)	B_NOT_USE	サブクロック使用選択(RTC のカウントソースとして使用) B_USE : 使用する B_NOT_USE : 使用しない
SUB_CLOCK_Hz (注 1)	32,768L	サブクロックの発振子周波数(Hz)
WAIT_TIME_FOR_SUB_OSCILLATION (注 1)	1,310,000,000L	サブクロックの発振安定時間(ns)
REG_RCR3(注 1)	CL_LOW	サブクロック発振器のドライブ能力の選択 CL_LOW : 低 CL 用ドライブ能力 CL_STD : 標準 CL 用ドライブ能力
SEL_CNTMD(注 1)	CNTMD_CAL	リアルタイムクロックのカウントモード選択 CNTMD_CAL : カレンダカウントモード CNTMD_BIN : バイナリカウントモード
REG_PLLCR	0700h	PLL の入力分周比、周波数逓倍率の設定 (PLLCR レジスタの設定値)

注1.　使用するシステムに応じて「r_init_clock.h」で設定値を変更してください。

注2.　SEL_SUB と SEL_RTC のどちらか、または両方に B_USE(使用する)を設定すると、サブクロックの発振設定を行います。

表 4.7　サンプルコードで使用する定数 (ユーザ変更可)(2/2)

定数名	設定値	内容
SEL_SYSCLK(注 1)	CLK_PLL	システムクロックのクロックソース選択 CLK_HOCO : HOCO CLK_MAIN : メインクロック CLK_SUB : サブクロック CLK_PLL : PLL クロック
REG_SCKCR	0000 0000h	内部クロック分周比(SCKCR レジスタの設定値)
SEL_OPCM(注 1)	OPCM_HIGH	動作電力制御モード選択(注 4) OPCM_HIGH : 高速動作モード OPCM_MID : 中速動作モード OPCM_LOW : 低速動作モード(注 5)
MSTP_STATE_DMACDTC(注 2)	MODULE_STOP_DISABLE	DMAC/DTC のモジュールストップ状態選択 MODULE_STOP_DISABLE : 解除 MODULE_STOP_ENABLE : 遷移
MSTP_STATE_RAM(注 2)	MODULE_STOP_DISABLE	RAM のモジュールストップ状態選択 MODULE_STOP_DISABLE : 動作 MODULE_STOP_ENABLE : 停止
PIN_SIZE (注 3)	100	使用する製品のピン数
HIGH_INPUT(注 3)	WITH	高耐圧入力端子ありまたはなし品の選択 WITHOUT ：高耐圧入力端子なし品 WITH ：高耐圧入力端子あり品

注1.　使用するシステムに応じて「r_init_clock.h」で設定値を変更してください。

注2.　使用するシステムに応じて「r_init_stop_module.h」で設定値を変更してください。

注3.　使用するシステムに応じて「r_init_port_initialize.h」で設定値を変更してください。また、使用するデバイス（パッケージ）に存在しないポートの設定も併せて変更する必要があります。詳細は 4.2 章を参照ください。

注4.　動作モードによって、動作周波数範囲および動作電圧範囲が異なります。詳細はユーザーズマニュアルハードウェア編を参照ください。

注5.　低速動作モードは、システムクロックにサブクロックを選択し、サブクロックを除く全てのクロック源を停止させた場合のみ選択可能です。なお、本アプリケーションノートでは、低速動作モード選択時に LOCO のみ停止させています。他のクロック源については、停止を選択してください。

表 4.8　サンプルコードで使用する定数(ユーザ変更不可)

定数名	設定値	内容
B_NOT_USE	0	使用しない
B_USE	1	使用する
CL_LOW	02h	低 CL 用ドライブ能力
CL_STD	0Ch	標準 CL 用ドライブ能力
CNTMD_CAL	0	RTC : カレンダカウントモード
CNTMD_BIN	1	RTC : バイナリカウントモード
CLK_MAIN	0200h	クロックソース : メインクロック
CLK_PLL	0400h	クロックソース : PLL
CLK_HOCO	0100h	クロックソース : HOCO
CLK_SUB	0300h	クロックソース : サブクロック
SUB_CLOCK_CYCLE	1000000L/SUB_CLOCK_Hz	サブクロックの周期(µs)
LOCO_CLOCK_kHz	4560L	LOCO の周波数(kHz)
FOR_CMT0_TIME	7018*8	発振安定時間待ち用タイマ(CMT0)のカウント周期(ns) (LOCO = 4.56MHz(max)の 8 分周、PCLK の 32 分周)
OPCM_MID	02h	動作電力制御モード : 中速動作モード
OPCM_HIGH	00h	動作電力制御モード : 高速動作モード
OPCM_LOW	FFh	動作電力制御モード : 低速動作モード
OPCM_DEFAULT	OPCM_MID	リセット解除後の動作モード
WITH	1	機能あり
WITHOUT	0	機能なし
MODULE_STOP_ENABLE	1	モジュールストップ状態へ遷移
MODULE_STOP_DISABLE	0	モジュールストップ状態の解除

表 4.9　100 ピン高耐圧入力端子あり/なし版（PIN_SIZE=100、HIGH_INPUT=WITH または HIGH_INPUT=WITHOUT）の場合での定数

定数名	設定値	内容
DEF_P1PDR	03h	ポート P1 の方向レジスタ設定値
DEF_P2PDR	00h	ポート P2 の方向レジスタ設定値
DEF_P3PDR	1Ch	ポート P3 の方向レジスタ設定値
DEF_P5PDR	CFh	ポート P5 の方向レジスタ設定値
DEF_P6PDR	00h	ポート P6 の方向レジスタ設定値
DEF_P7PDR	E0h	ポート P7 の方向レジスタ設定値
DEF_PAPDR	E0h	ポート PA の方向レジスタ設定値
DEF_PBPDR	FCh	ポート PB の方向レジスタ設定値
DEF_PCPDR	00h	ポート PC の方向レジスタ設定値
DEF_PDPDR	E0h	ポート PD の方向レジスタ設定値
DEF_PEPDR	E0h	ポート PE の方向レジスタ設定値

表 4.10　80 ピン版（PIN_SIZE=80）の場合での定数

定数名	設定値	内容
DEF_P1PDR	0Fh	ポート P1 の方向レジスタ設定値
DEF_P2PDR	03h	ポート P2 の方向レジスタ設定値
DEF_P3PDR	1Ch	ポート P3 の方向レジスタ設定値
DEF_P5PDR	CFh	ポート P5 の方向レジスタ設定値
DEF_P6PDR	00h	ポート P6 の方向レジスタ設定値
DEF_P7PDR	FFh	ポート P7 の方向レジスタ設定値
DEF_PAPDR	E0h	ポート PA の方向レジスタ設定値
DEF_PBPDR	FCh	ポート PB の方向レジスタ設定値
DEF_PCPDR	04h	ポート PC の方向レジスタ設定値
DEF_PDPDR	FFh	ポート PD の方向レジスタ設定値
DEF_PEPDR	E0h	ポート PE の方向レジスタ設定値

表 4.11　64 ピン高耐圧入力端子あり版（PIN_SIZE=64、HIGH_INPUT=WITH）の場合での定数

定数名	設定値	内容
DEF_P1PDR	0Fh	ポート P1 の方向レジスタ設定値
DEF_P2PDR	3Fh	ポート P2 の方向レジスタ設定値
DEF_P3PDR	1Ch	ポート P3 の方向レジスタ設定値
DEF_P5PDR	CFh	ポート P5 の方向レジスタ設定値
DEF_P6PDR	0Fh	ポート P6 の方向レジスタ設定値
DEF_P7PDR	FFh	ポート P7 の方向レジスタ設定値
DEF_PAPDR	FFh	ポート PA の方向レジスタ設定値
DEF_PBPDR	FCh	ポート PB の方向レジスタ設定値
DEF_PCPDR	04h	ポート PC の方向レジスタ設定値
DEF_PDPDR	FFh	ポート PD の方向レジスタ設定値
DEF_PEPDR	E0h	ポート PE の方向レジスタ設定値

表 4.12　64 ピン高耐圧入力端子なし版（PIN_SIZE=64、HIGH_INPUT=WITHOUT）の場合での定数

定数名	設定値	内容
DEF_P1PDR	0Fh	ポート P1 の方向レジスタ設定値
DEF_P2PDR	3Fh	ポート P2 の方向レジスタ設定値
DEF_P3PDR	1Ch	ポート P3 の方向レジスタ設定値
DEF_P5PDR	CFh	ポート P5 の方向レジスタ設定値
DEF_P6PDR	0Fh	ポート P6 の方向レジスタ設定値
DEF_P7PDR	FFh	ポート P7 の方向レジスタ設定値
DEF_PAPDR	FFh	ポート PA の方向レジスタ設定値
DEF_PBPDR	FCh	ポート PB の方向レジスタ設定値
DEF_PCPDR	04h	ポート PC の方向レジスタ設定値
DEF_PDPDR	FFh	ポート PD の方向レジスタ設定値
DEF_PEPDR	FCh	ポート PE の方向レジスタ設定値

表 4.13　48 ピン版（PIN_SIZE=48）の場合での定数

定数名	設定値	内容
DEF_P1PDR	0Fh	ポート P1 の方向レジスタ設定値
DEF_P2PDR	3Fh	ポート P2 の方向レジスタ設定値
DEF_P3PDR	1Ch	ポート P3 の方向レジスタ設定値
DEF_P5PDR	CFh	ポート P5 の方向レジスタ設定値
DEF_P6PDR	3Fh	ポート P6 の方向レジスタ設定値
DEF_P7PDR	FFh	ポート P7 の方向レジスタ設定値
DEF_PAPDR	FFh	ポート PA の方向レジスタ設定値
DEF_PBPDR	FCh	ポート PB の方向レジスタ設定値
DEF_PCPDR	7Fh	ポート PC の方向レジスタ設定値
DEF_PDPDR	FFh	ポート PD の方向レジスタ設定値
DEF_PEPDR	FFh	ポート PE の方向レジスタ設定値

表 4.14　40 ピン高耐圧入力端子あり版（PIN_SIZE=40、HIGH_INPUT=WITH）の場合での定数

定数名	設定値	内容
DEF_P1PDR	0Fh	ポート P1 の方向レジスタ設定値
DEF_P2PDR	3Fh	ポート P2 の方向レジスタ設定値
DEF_P3PDR	1Ch	ポート P3 の方向レジスタ設定値
DEF_P5PDR	FFh	ポート P5 の方向レジスタ設定値
DEF_P6PDR	FFh	ポート P6 の方向レジスタ設定値
DEF_P7PDR	FFh	ポート P7 の方向レジスタ設定値
DEF_PAPDR	FFh	ポート PA の方向レジスタ設定値
DEF_PBPDR	FCh	ポート PB の方向レジスタ設定値
DEF_PCPDR	7Fh	ポート PC の方向レジスタ設定値
DEF_PDPDR	FFh	ポート PD の方向レジスタ設定値
DEF_PEPDR	FFh	ポート PE の方向レジスタ設定値

表 4.15　40 ピン高耐圧入力端子なし版（PIN_SIZE=40、HIGH_INPUT=WITHOUT）の場合での定数

定数名	設定値	内容
DEF_P1PDR	0Fh	ポート P1 の方向レジスタ設定値
DEF_P2PDR	3Fh	ポート P2 の方向レジスタ設定値
DEF_P3PDR	1Ch	ポート P3 の方向レジスタ設定値
DEF_P5PDR	FFh	ポート P5 の方向レジスタ設定値
DEF_P6PDR	FFh	ポート P6 の方向レジスタ設定値
DEF_P7PDR	FFh	ポート P7 の方向レジスタ設定値
DEF_PAPDR	FFh	ポート PA の方向レジスタ設定値
DEF_PBPDR	FCh	ポート PB の方向レジスタ設定値
DEF_PCPDR	7Fh	ポート PC の方向レジスタ設定値
DEF_PDPDR	FFh	ポート PD の方向レジスタ設定値
DEF_PEPDR	FEh	ポート PE の方向レジスタ設定値

4.8　関数一覧

表 4.16 に関数を示します。

表 4.16　関数

関数名	概要
Main	メイン処理
R_INIT_StopModule	リセット後に動作している周辺機能の停止
R_INIT_Port_Initialize	存在しないポートの初期設定
R_INIT_Clock	クロック初期設定
cgc_oscillation_main	メインクロックの発振設定
cgc_oscillation_hoco	HOCO クロックの発振設定
cgc_oscillation_pll	PLL クロックの発振設定
cgc_oscillation_sub	サブクロックの発振設定
cgc_disable_subclk	サブクロックの停止設定
oscillation_subclk	サブクロックの発振
init_rtc	RTC を使用する場合の初期化
no_use_subclk_as_sysclk	サブクロックをシステムクロックとして使用しない場合の設定
cmt0_countstart	CMT0 の待ち開始設定(サブクロックの発振安定待ち)
cmt0_endcheck	CMT0 の待ち完了チェック(サブクロックの発振安定待ち)と初期化
R_DELAY	ループ回数を指定するインライン関数
R_DELAY_us	実行時間を指定する関数

4.9 関数仕様

サンプルコードの関数仕様を示します。

main	
概　要	メイン処理
ヘッダ	なし
宣　言	void main (void)
説　明	リセット後に動作している周辺機能の停止設定関数、存在しないポートの初期設定関数およびクロックの初期設定関数を呼び出します。
引　数	なし
リターン値	なし

R_INIT_StopModule	
概　要	リセット後に動作している周辺機能の停止
ヘッダ	r_init_stop_module.h
宣　言	void R_INIT_StopModule (void)
説　明	モジュールストップ状態へ遷移する設定を行います。
引　数	なし
リターン値	なし
備 考	サンプルコードでは、モジュールストップ状態への遷移は行っていません。

R_INIT_Port_Initialize	
概　要	存在しないポートの初期設定
ヘッダ	r_init_port_initialize.h
宣　言	void R_INIT_Port_Initialize(void)
説　明	存在しないポートの端子に対応するポート方向レジスタの初期設定を行います。
引　数	なし
リターン値	なし
備 考	サンプルコードでは、100 ピン高耐圧入力端子あり版(PIN_SIZE=100、HIGH_INPUT=WITH)に設定しています。 本関数をコールした後に、存在しないポートを含む PDR レジスタへバイト単位で書き込む場合、存在しないポートの方向制御ビットには“1”、ポート出力データ格納ビットには“0”を設定してください。

R_INIT_Clock	
概　要	クロック初期設定
ヘッダ	r_init_clock.h
宣　言	void R_INIT_Clock (void)
説　明	クロックの初期設定を行います。
引　数	なし
リターン値	なし
備 考	サンプルコードでは、システムクロックを PLL とし、サブクロック、RTC を使用しない処理を選択しています。

cgc_oscillation_main	
概　要	メインクロックの発振設定
ヘッダ	r_init_clock.h
宣　言	void cgc_oscillation_main (void)
説　明	メインクロックのドライブ能力、および MOSCWTCR レジスタを設定してから、メインクロックを発振します。その後、メインクロックの発振安定時間待ちを行います。
引　数	なし
リターン値	なし

cgc_oscillation_hoco	
概　要	HOCO クロックの発振設定
ヘッダ	r_init_clock.h
宣　言	void cgc_oscillation_hoco (void)
説　明	HOCO を発振します。その後、HOCO の発振安定時間待ちを行います。
引　数	なし
リターン値	なし

cgc_oscillation_pll	
概　要	PLL クロックの発振設定
ヘッダ	r_init_clock.h
宣　言	void cgc_oscillation_pll (void)
説　明	PLL 入力分周比および周波数逓倍率を設定してから、PLL クロックを発振します。その後、PLL の発振安定時間待ちを行います。
引　数	なし
リターン値	なし

cgc_oscillation_sub	
概　要	サブクロックの発振設定
ヘッダ	r_init_clock.h
宣　言	void cgc_oscillation_sub (void)
説　明	サブクロックをシステムクロック、RTC のカウントソースのどちらか、または両方に使用する場合の設定を行います。
引　数	なし
リターン値	なし

cgc_disable_subclk	
概　要	サブクロックの停止設定
ヘッダ	r_init_clock.h
宣　言	void cgc_disable_subclk (void)
説　明	サブクロックをシステムクロックにも、RTC のカウントソースにも使用しない場合の設定を行います。
引　数	なし
リターン値	なし

oscillation_subclk	
概　要	サブクロックの発振
ヘッダ	なし
宣　言	static void oscillation_subclk (void)
説　明	サブクロックの発振設定を行います。
引　数	なし
リターン値	なし

init_rtc	
概　要	RTC を使用する場合の初期化
ヘッダ	なし
宣　言	static void init_rtc (void)
説　明	RTC を使用する場合の初期化(クロック供給の設定と RTC ソフトウェアリセット)を行います。
引　数	なし
リターン値	なし

no_use_subclk_as_sysclk	
概　要	サブクロックをシステムクロックとして使用しない場合の設定
ヘッダ	なし
宣　言	static void no_use_subclk_as_sysclk (void)
説　明	サブクロックを RTC のカウントソースのみに使用する場合、システムクロックとしてのサブクロックを停止します。
引　数	なし
リターン値	なし

cmt0_countstart	
概　要	CMT0 の待ち開始設定(サブクロックの発振安定待ち)
ヘッダ	なし
宣　言	static void cmt0_countstart(uint16_t cnt)
説　明	サブクロック発振器を使用する際、サブクロックの発振安定時間待ちを CMT0 で行います。発振安定時間待ちを開始する時、CMT0 のカウントを開始します。
引　数	uint32_t cnt:　発振安定時間 cnt = 発振安定時間(ns)(注 1) ÷ FOR_CMT0_TIME (注 2)
リターン値	なし
備 考	注 1. 発振安定時間は発振子によって異なります。4.3.2 の算出方法に基づいて設定してください。 注 2. FOR_CMT0_TIME は LOCO = 4.56MHz(max)で算出します。実際の待ち時間は LOCO の周波数により異なります。

cmt0_endcheck

概　要	CMT0 の待ち完了チェック(サブクロックの発振安定待ち)と初期化
ヘッダ	なし
宣　言	static void cmt0_endcheck(void)
説　明	サブクロック発振器を使用する際、サブクロックの発振安定時間待ちが完了したかを確認します。時間待ちが完了すると、CMT0 の初期化を行います。
引　数	なし
リターン値	なし

R_DELAY

概　要	ループ回数を指定するインライン関数	
ヘッダ	r_delay.h	
宣　言	static void R_DELAY (uint32_t loop_cnt)	
説　明	5 サイクル固定でループするウェイト処理	
引　数	loop_cnt:	ループ回数
リターン値	なし	

R_DELAY_us

概　要	実行時間を指定する関数	
ヘッダ	r_delay.h	
宣　言	void R_DELAY_us (uint32_t us, uint32_t khz)	
説　明	実行時間(μs)とシステムクロック(ICLK)の周波数をもとにループ回数を計算し、ループ回数を指定するインライン関数を呼び出す	
引　数	us:	実行時間
	khz:	関数呼び出し時のシステムクロック(ICLK)の周波数
リターン値	なし	

4.10 フローチャート

4.10.1 メイン処理

図 4.2 にメイン処理のフローチャートを示します。

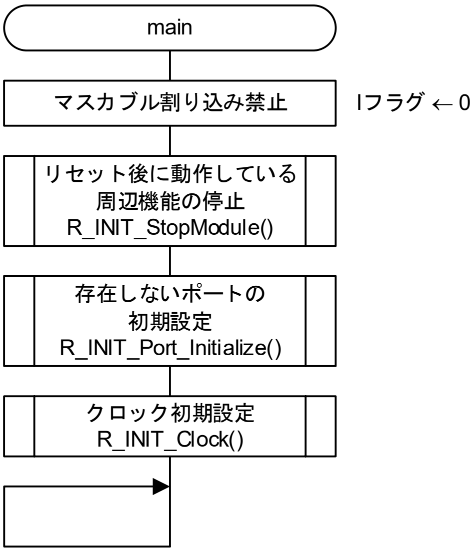
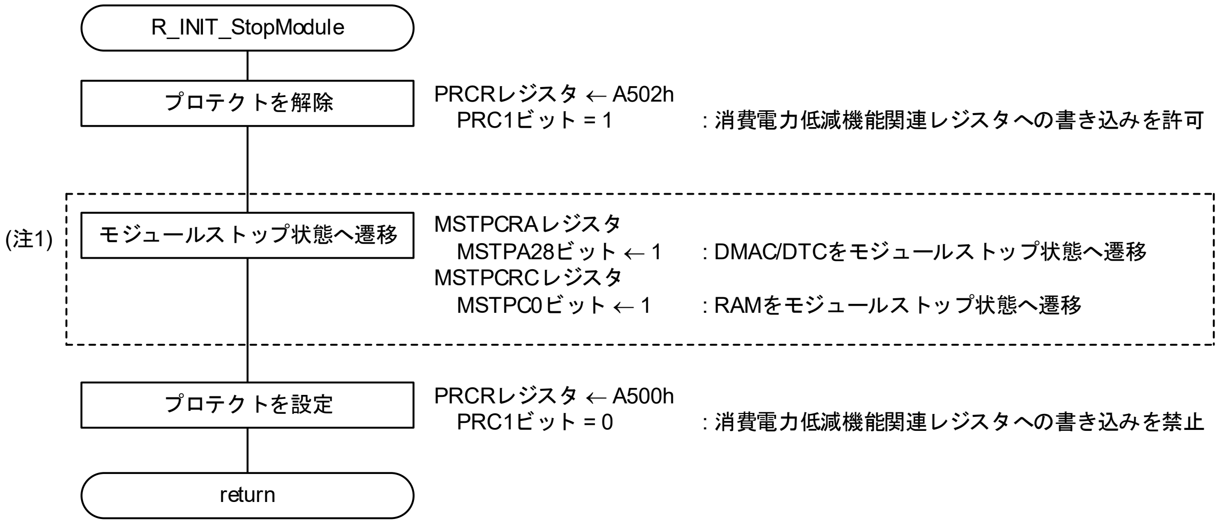


図 4.2　メイン処理

4.10.2 リセット後に動作している周辺機能の停止

図 4.3 にリセット後に動作している周辺機能の停止のフローチャートを示します。



注1.　サンプルコードではモジュールストップ状態は解除になっています。モジュールストップ状態へ遷移する場合は、定数「#define MSTP_STATE_対象モジュール名」の値を1にしてください。

図 4.3　リセット後に動作している周辺機能の停止

4.10.3 存在しないポートの初期設定

図 4.4 に存在しないポートの初期設定のフローチャートを示します。

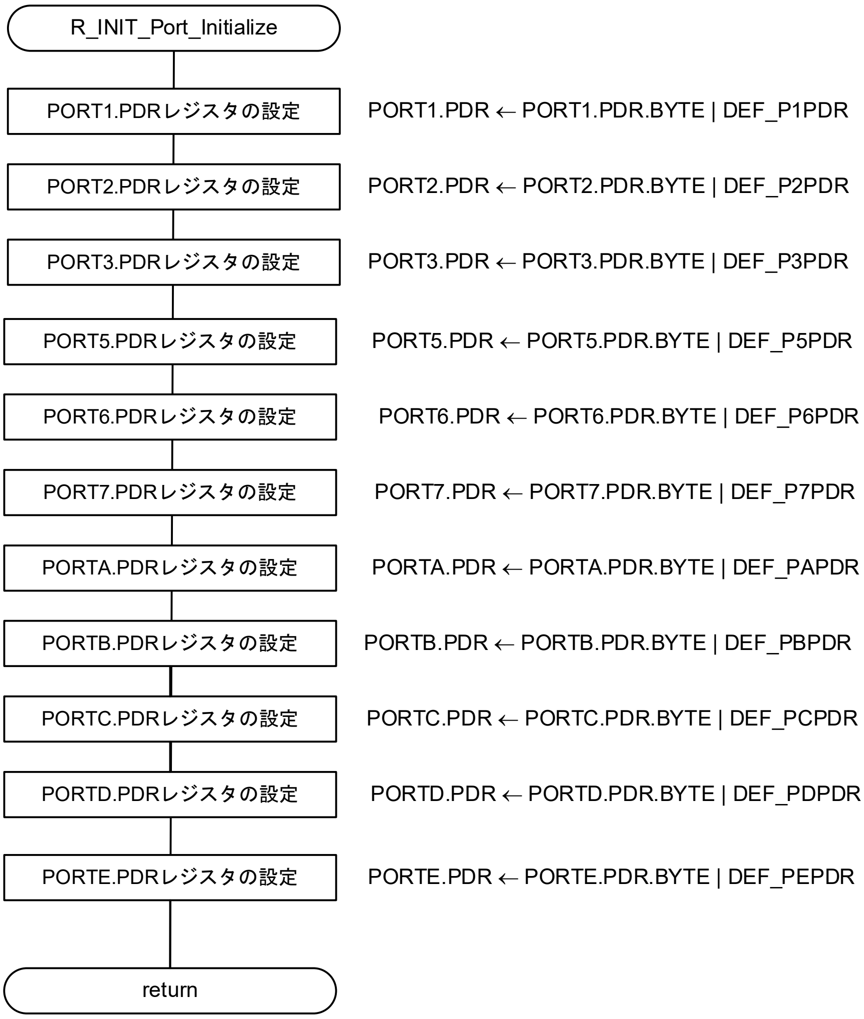
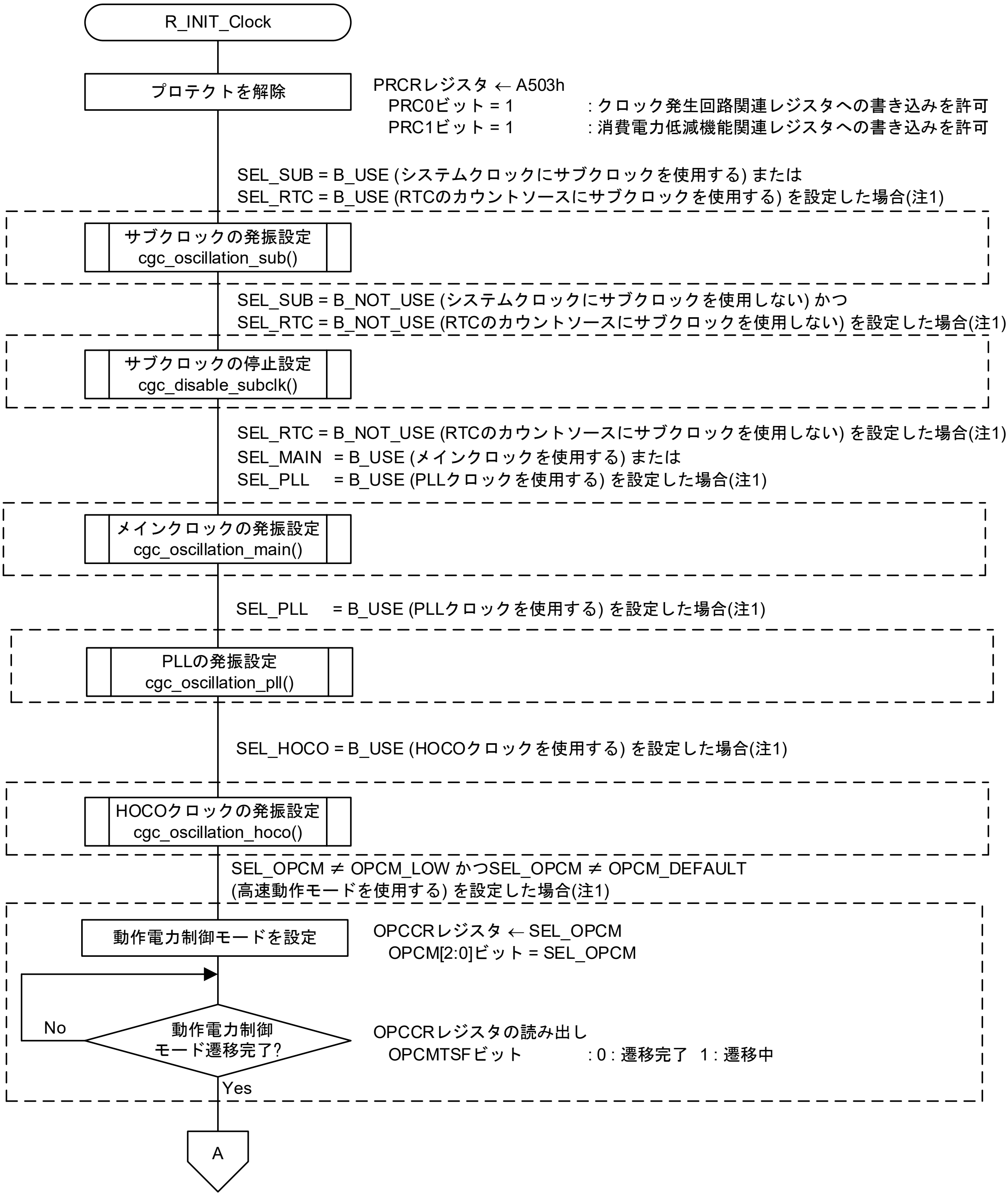


図 4.4　存在しないポートの初期設定

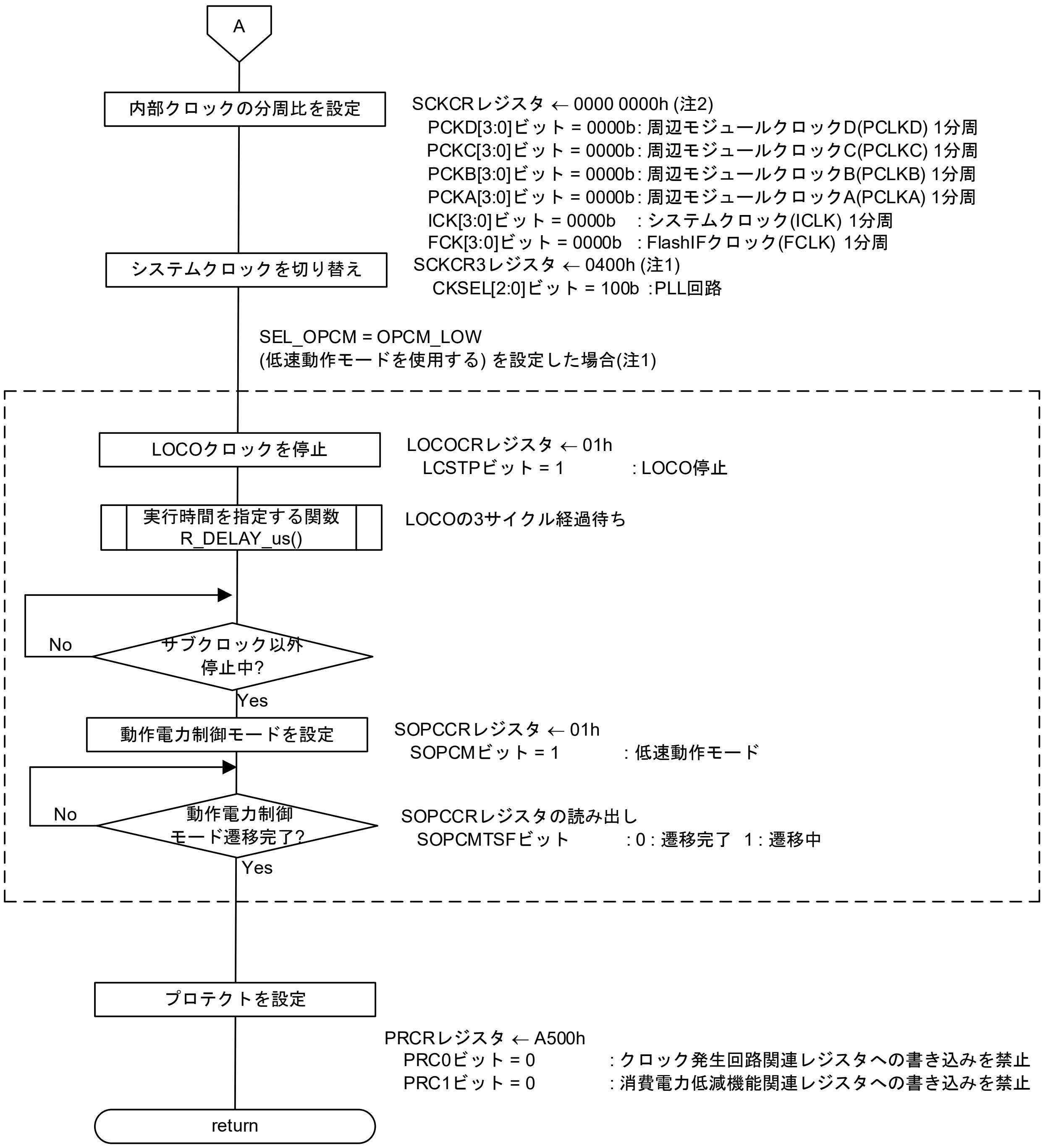
4.10.4 クロック初期設定

図 4.5、図 4.6 にクロックの初期設定のフローチャートを示します。



注1.　使用するシステムに応じて「r_init_clock」内のSEL_MAIN、SEL_PLL、SEL_HOCOおよび
SEL_OPCMの定数の設定を変更してください。詳細は表4.6および、表4.7を参照ください。

図 4.5　クロックの初期設定(1/2)

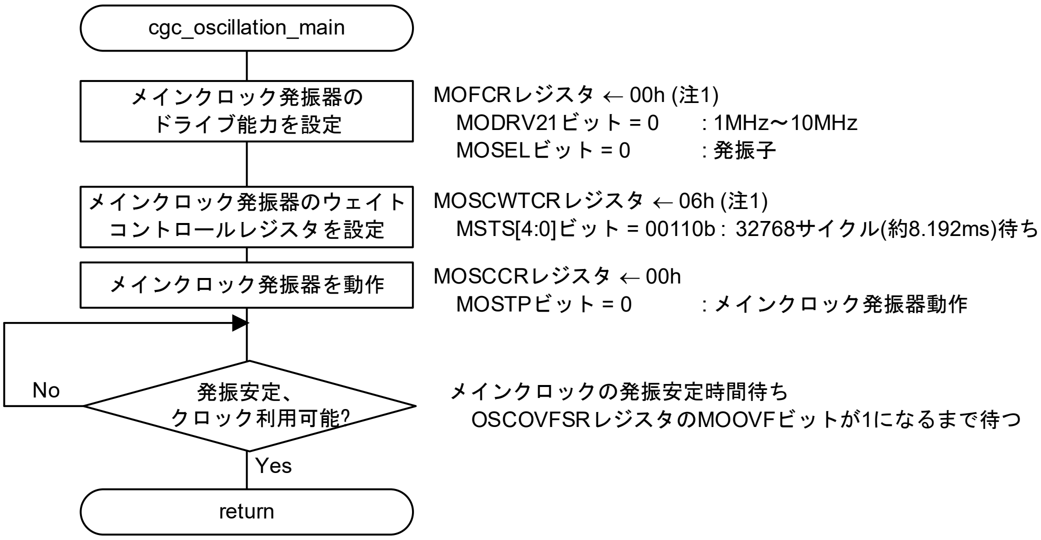


注1.　使用するシステムに応じて「r_init_stop_module.h」内のREG_SCKCR3の定数の設定並びに「r_init_,clock.h」のSEL_OPCMを変更してください。詳細は表4.7を参照ください。
注2.　「r_init_clock.h」内のREG_SCKCR定義で選択したシステムクロックにより設定される値が異なります。

図 4.6　クロックの初期設定(2/2)

4.10.5 メインクロックの発振設定

図 4.7 にメインクロックの発振設定のフローチャートを示します。



注1. 使用するシステムに応じて「r_init_clock.h」のREG_MOFCRおよびREG_MOSCWTCR
の定数の設定を変更してください。詳細は表4.6を参照ください。

図 4.7　メインクロックの発振設定

4.10.6 HOCO クロックの発振設定

図 4.8 に HOCO クロックの発振設定のフローチャートを示します。

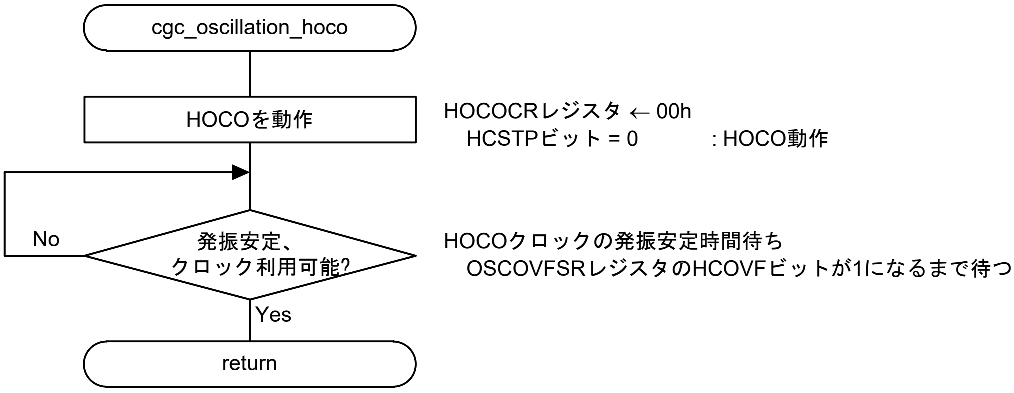
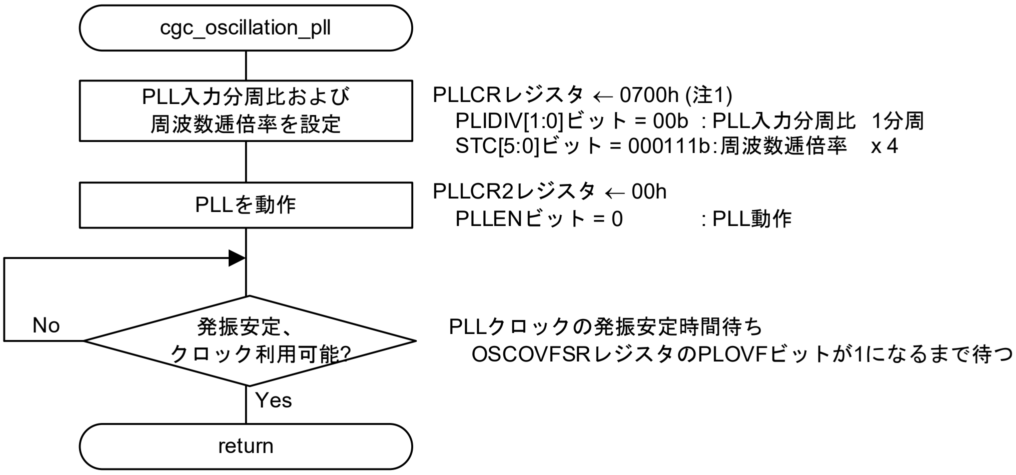


図 4.8　HOCO クロックの発振設定

4.10.7 PLL クロックの発振設定

図 4.9 に PLL クロックの発振設定のフローチャートを示します。

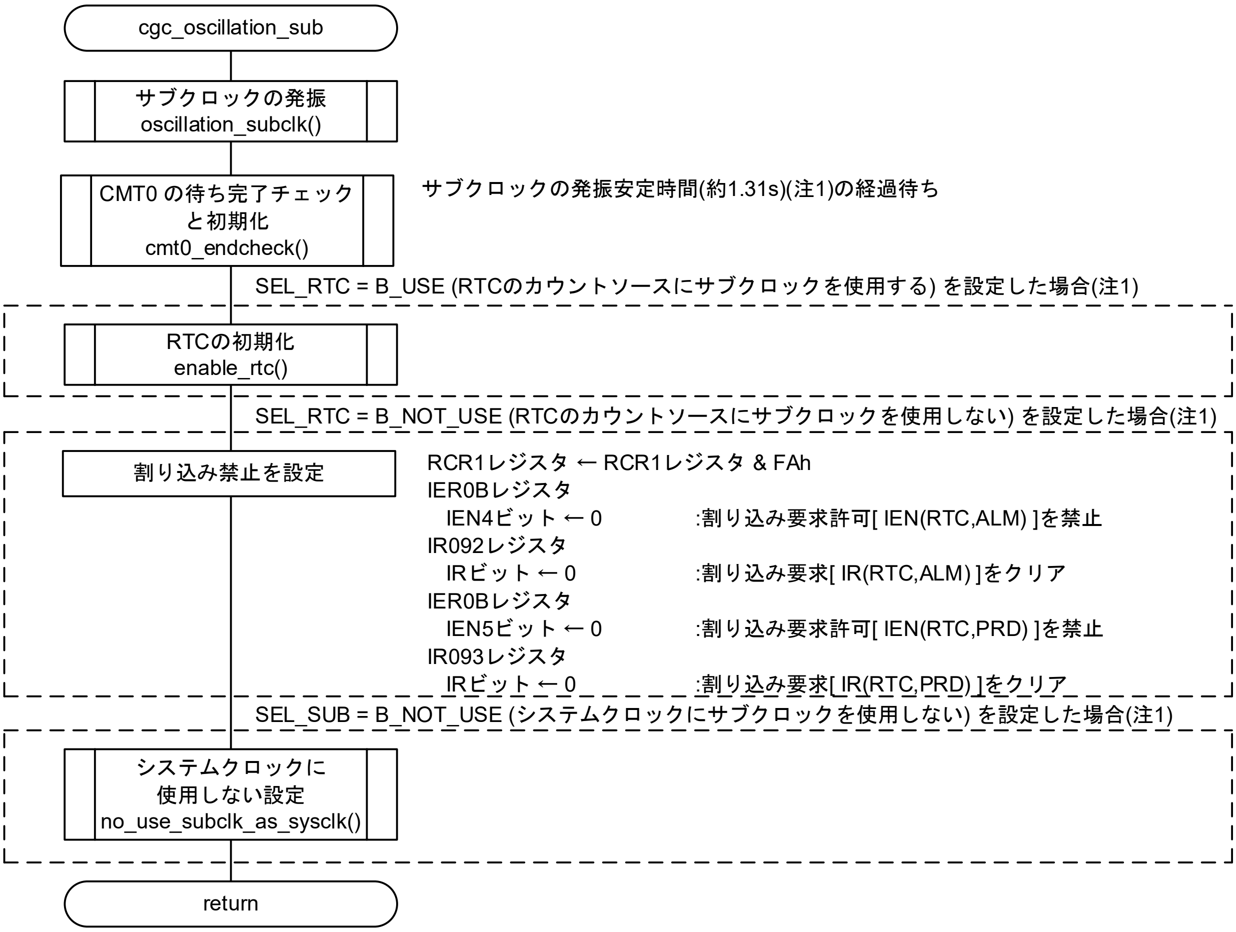


注1. 使用するシステムに応じて「r_init_clock.h」内のREG_PLLCR定数の設定を変更してください。詳細は表4.6を参照ください。

図 4.9　PLL クロックの発振設定

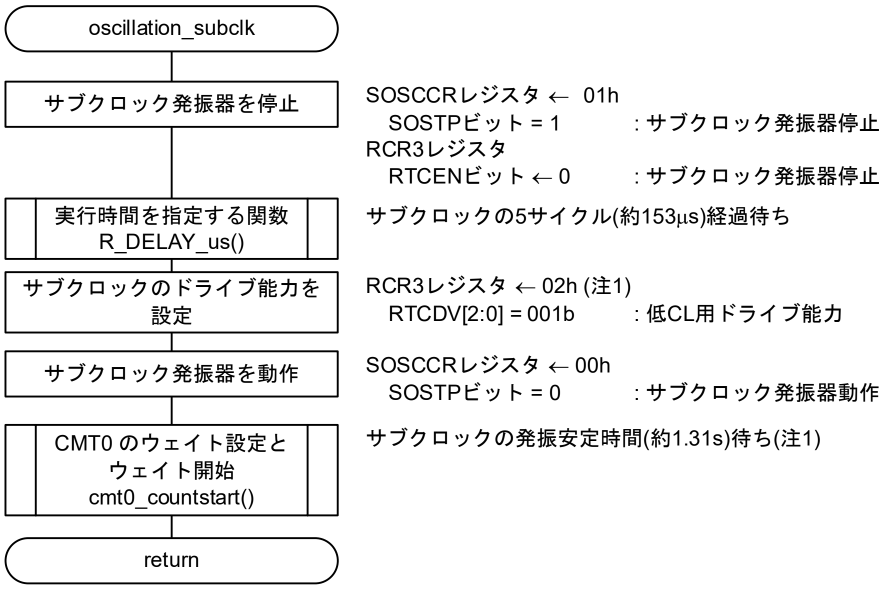
4.10.8 サブクロックの発振設定

図 4.10、図 4.11 、図 4.12、図 4.13 にサブクロックの発振設定のフローチャートを示します。



注1.　使用するシステムに応じて「r_init_clock.h」内のSEL_RTC定数の設定を変更してください。
詳細は表4.6を参照ください。

図 4.10　サブクロックの発振設定



注1.　使用するシステムに応じて「r_init_clock.h」のREG_RCR3およびWAIT_TIME_FOR_SUB_OSCILLATION定数の設定を変更してください。詳細は表4.6を参照ください。

図 4.11　サブクロックの発振

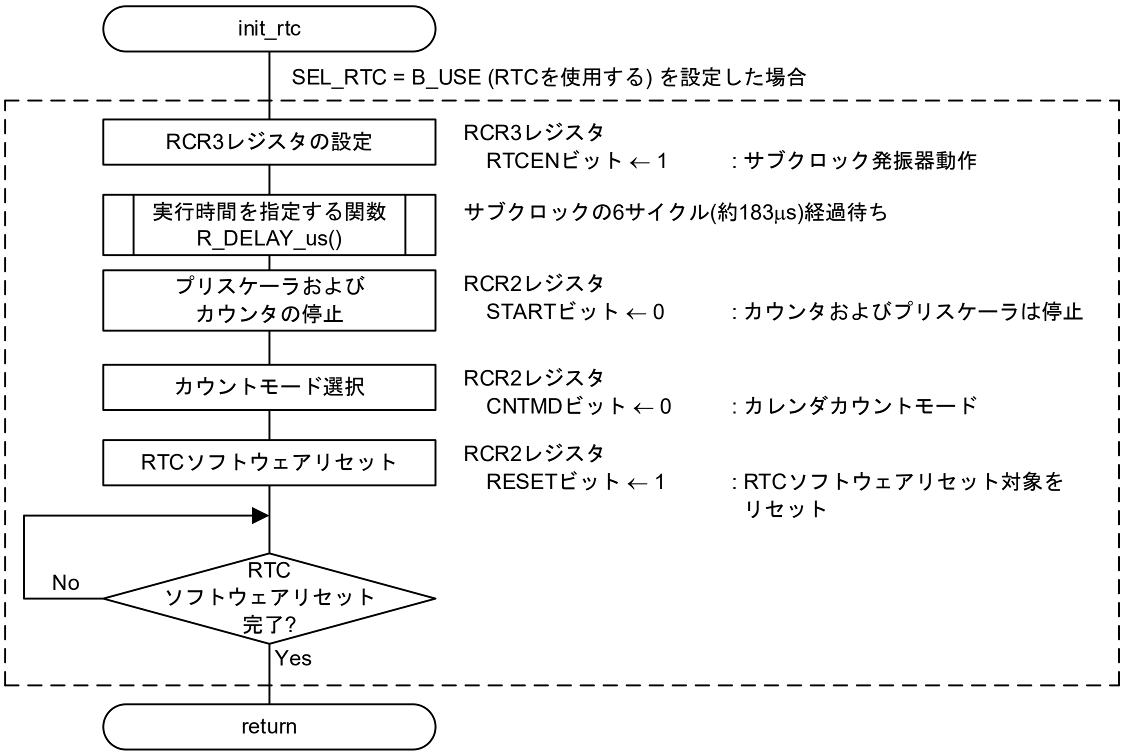


図 4.12　RTC を使用する場合の初期化

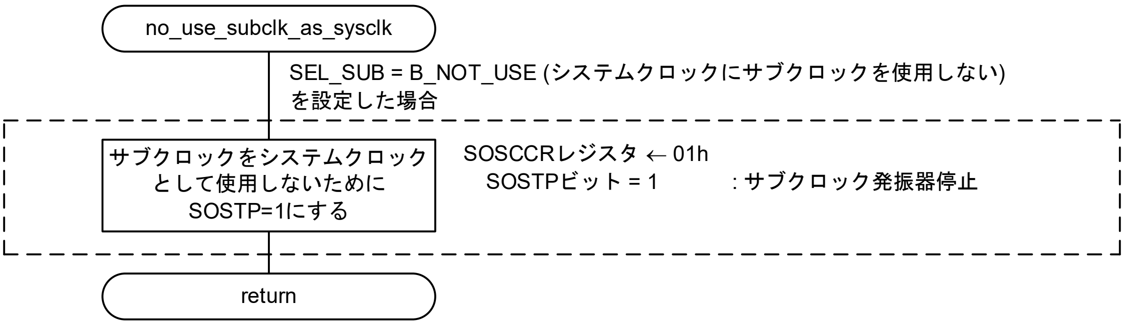


図 4.13　サブクロックをシステムクロックとして使用しない場合の設定

4.10.9 サブクロックの停止設定

図 4.14 にサブクロックの停止設定のフローチャートを示します。

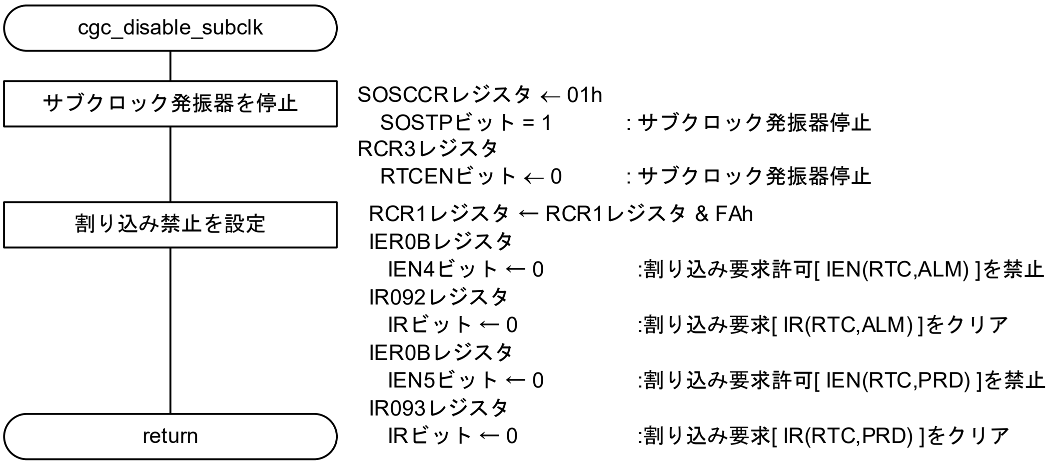


図 4.14　サブクロックの停止設定

4.10.10 CMT0 の待ち開始設定、待ち完了チェックと初期化

図 4.15、図 4.16 に CMT0 の待ち開始設定、待ち完了チェックと初期化のフローチャートを示します。

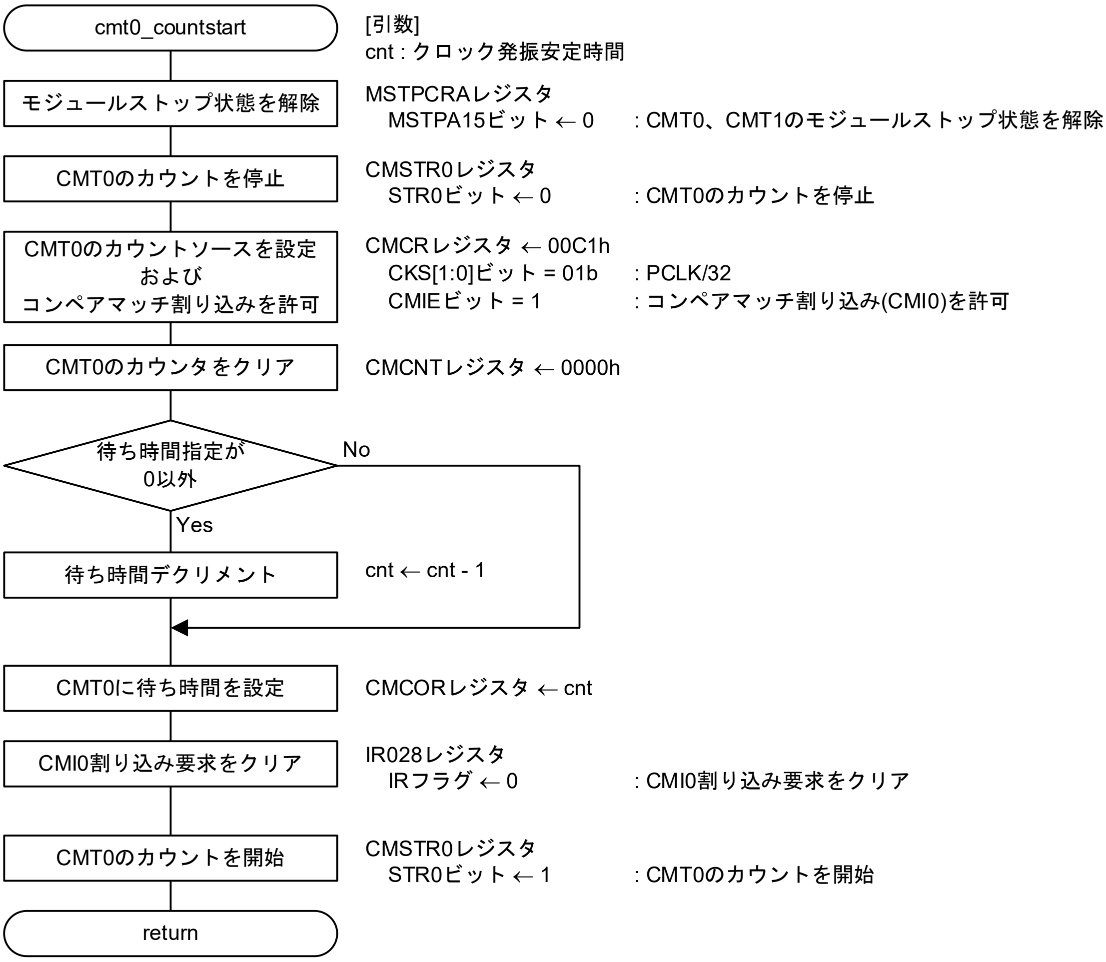
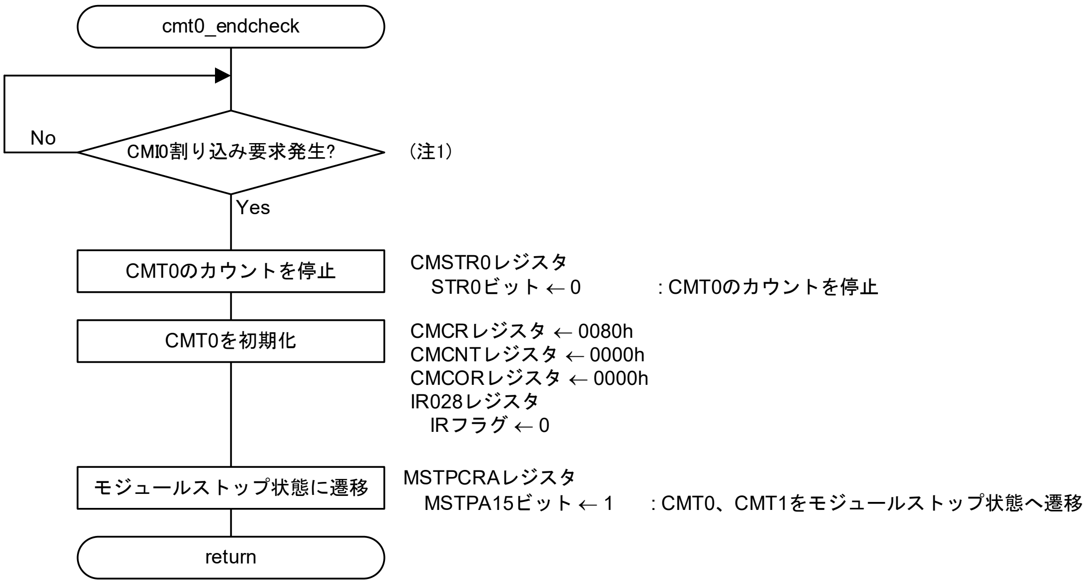


図 4.15　CMT0 の待ち開始設定



注1.　独立ウォッチドッグタイマ(IWDT)のカウントが動作している場合、
必要に応じて、このループ処理でIWDTのカウンタのリフレッシュ処理をしてください。

図 4.16　CMT0 の待ち完了チェックと初期化

5. プロジェクトをインポートする方法

サンプルコードは e^2 studio のプロジェクト形式で提供しています。本章では、 e^2 studio および CS+へプロジェクトをインポートする方法を示します。インポート完了後、ビルドおよびデバッグの設定を確認してください。

5.1 e^2 studio での手順

e^2 studio でご使用になる際は、下記の手順で e^2 studio にインポートしてください。

(使用する e^2 studio のバージョンによっては画面が異なる場合があります。)

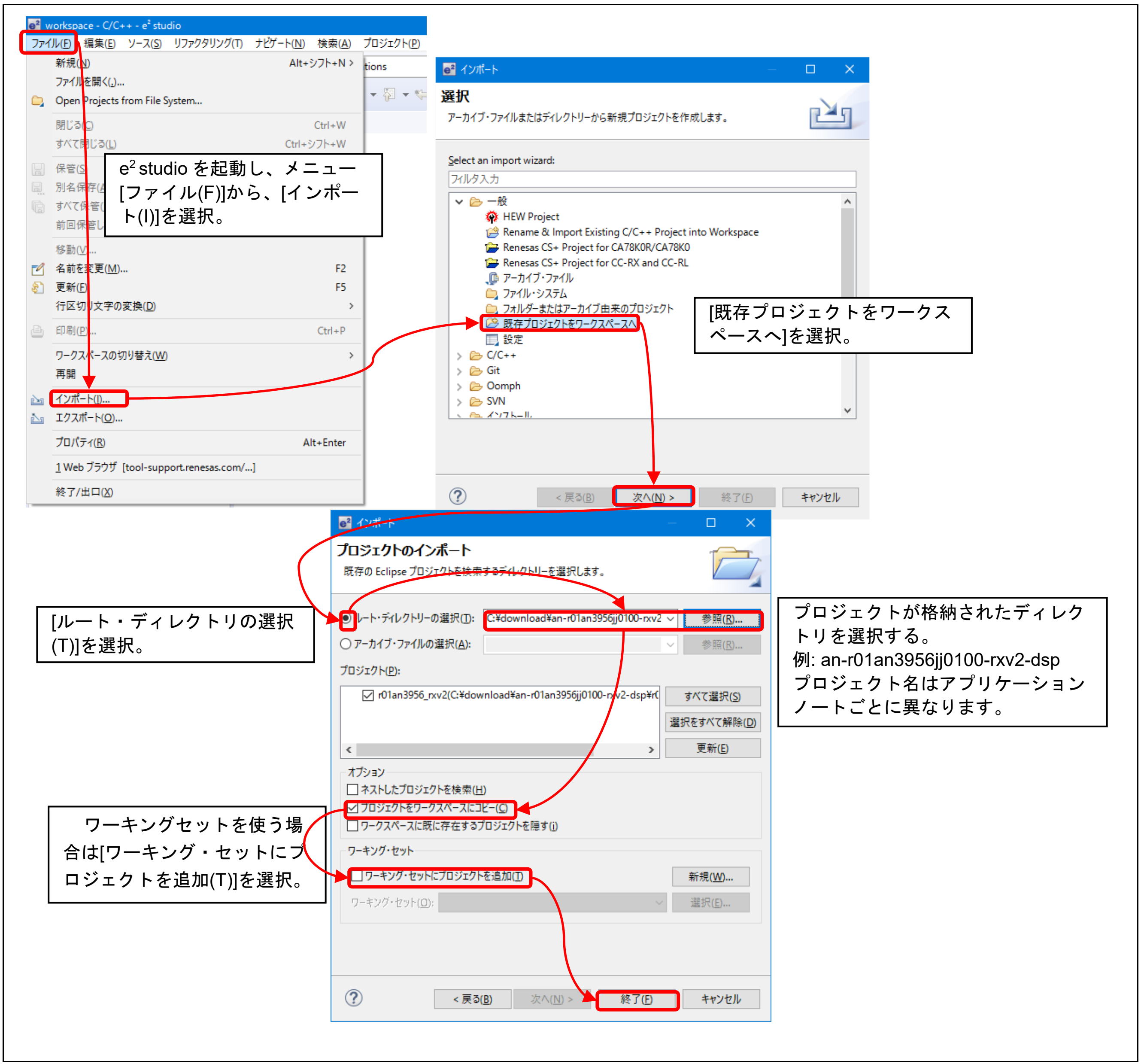


図 5.1 プロジェクトを e^2 studio にインポートする方法

5.2　CS+での手順

CS+でご使用になる際は、下記の手順で CS+にインポートしてください。

(使用する CS+のバージョンによっては画面が異なる場合があります。)

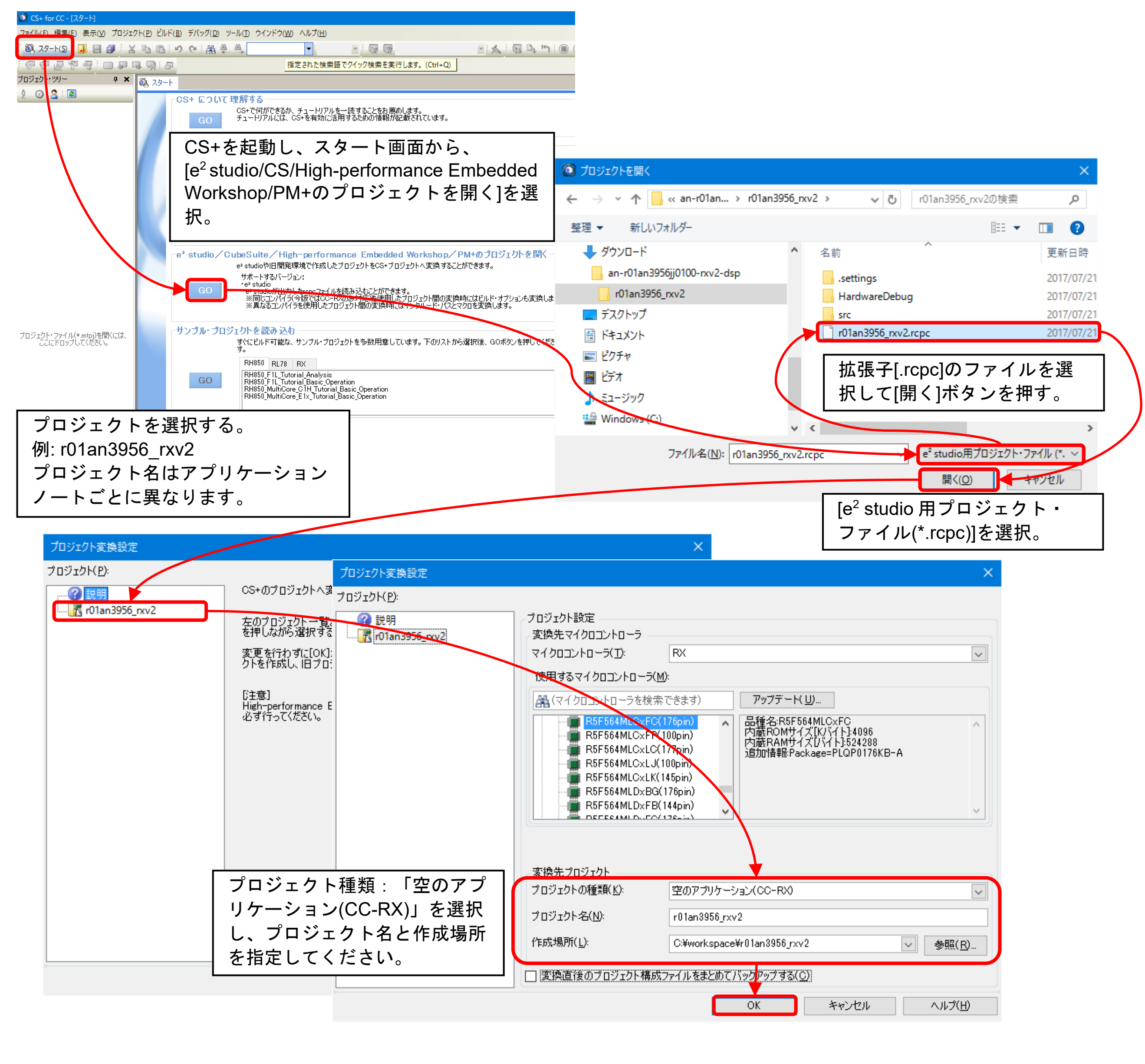


図 5.2　プロジェクトを CS+にインポートする方法

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

ユーザーズマニュアル：ハードウェア
RX23E-B グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編（R01UH0972）
（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）

ユーザーズマニュアル：開発環境
RX ファミリ C/C++コンパイラ CC-RX ユーザーズマニュアル（R20UT3248）
（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）

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	Jun.30.23	-	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. 静電気対策

   CMOS 製品の取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。CMOS 製品は強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジンケース、導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。また、CMOS 製品を実装したボードについても同様の扱いをしてください。

2. 電源投入時の処置

   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. 電源オフ時における入力信号

   当該製品の電源がオフ状態のときに、入力信号や入出力プルアップ電源を入れないでください。入力信号や入出力プルアップ電源からの電流注入により、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。資料中に「電源オフ時における入力信号」についての記載のある製品は、その内容を守ってください。

4. 未使用端子の処理

   未使用端子は、「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。

5. クロックについて

   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。

6. 入力端子の印加波形

   入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。CMOS 製品の入力がノイズなどに起因して、V_{IL}（Max.）から V_{IH}（Min.）までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定の場合はもちろん、V_{IL}（Max.）から V_{IH}（Min.）までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズなどが入らないように使用してください。

7. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

   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、将来の拡張機能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。

8. 製品間の相違について

   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うと、フラッシュメモリ、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。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、お客様の責任において、お客様の機器・システムを設計ください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含みます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 当社製品または本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
3. 当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
4. 当社製品を組み込んだ製品の輸出入、製造、販売、利用、配布その他の行為を行うにあたり、第三者保有の技術の利用に関するライセンスが必要となる場合、当該ライセンス取得の判断および取得はお客様の責任において行ってください。
5. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
6. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。

   標準水準：　コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等

   高品質水準：輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通制御（信号）、大規模通信機器、金融端末基幹システム、各種安全制御装置等

   当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。
7. あらゆる半導体製品は、外部攻撃からの安全性を 100%保証されているわけではありません。当社ハードウェア／ソフトウェア製品にはセキュリティ対策が組み込まれているものもありますが、これによって、当社は、セキュリティ脆弱性または侵害（当社製品または当社製品が使用されているシステムに対する不正アクセス・不正使用を含みますが、これに限りません。）から生じる責任を負うものではありません。当社は、当社製品または当社製品が使用されたあらゆるシステムが、不正な改変、攻撃、ウイルス、干渉、ハッキング、データの破壊または窃盗その他の不正な侵入行為（「脆弱性問題」といいます。）によって影響を受けないことを保証しません。当社は、脆弱性問題に起因しまたはこれに関連して生じた損害について、一切責任を負いません。また、法令において認められる限りにおいて、本資料および当社ハードウェア／ソフトウェア製品について、商品性および特定目的との合致に関する保証ならびに第三者の権利を侵害しないことの保証を含め、明示または黙示のいかなる保証も行いません。
8. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は、データシート等において高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
10. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
11. 当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
12. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものといたします。
13. 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。
14. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。

注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社が直接的、間接的に支配する会社をいいます。

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

(Rev.5.0-1 2020.10)

本社所在地

〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24（豊洲フォレシア）

www.renesas.com

商標について

ルネサスおよびルネサスロゴはルネサス エレクトロニクス株式会社の商標です。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。

お問合せ窓口

弊社の製品や技術、ドキュメントの最新情報、最寄の営業お問合せ窓口に関する情報などは、弊社ウェブサイトをご覧ください。

www.renesas.com/contact/