RX660 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、RX660 グループのクロック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

- RX660 グループ　144 ピン版　ROM 容量：1MB/512KB
- RX660 グループ　100 ピン版　ROM 容量：1MB/512KB
- RX660 グループ　80 ピン版　ROM 容量：1MB/512KB
- RX660 グループ　64 ピン版　ROM 容量：1MB/512KB
- RX660 グループ　48 ピン版　ROM 容量：1MB/512KB

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応じて変更し、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 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、処理を実行してください。

1.2 存在しないポートの設定

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」に従って設定する必要があります。サンプルコードでは、端子数が 144 ピンの製品に合わせて定数を設定しています。お使いの製品に応じて定数を書き換えてください。

1.3 クロック設定

1.3.1 概要

クロックの設定は、下記の手順で行います。

(1) サブクロック設定

(2) メインクロック設定

(3) HOCO クロック設定

(4) PLL クロック設定

(5) 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、システムクロックを PLL クロックとし、サブクロックを使用しない処理を実行させています。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。

1.3.2 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。

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	24MHz (注 1)	4.2ms (注 2)	水晶
サブクロック発振子	32.768kHz (注 1)	1.3s (注 2)	
PLL クロック	240MHz (HOCO クロック 1 分周 12 逓倍)	- (注 3)	-
HOCO クロック	20MHz	- (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。

1.3.3　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 3.7、表 3.8 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 と表 1.3 にクロックの選択例を示します。サンプルコードでは、システムクロックを PLL クロック(クロックソース：HOCO クロック)とし、サブクロックを使用しない処理(No.1)を選択しています。

表 1.2　クロックの選択例(1/2)

No		1	2	3	4
システムクロック		PLL クロック (クロックソース: HOCO クロック)	PLL クロック (クロックソース: HOCO クロック)	PLL クロック (クロックソース: メインクロック)	PLL クロック (クロックソース: メインクロック)
PLL クロック		発振	発振	発振	発振
メインクロック		停止	停止	発振	発振
HOCO クロック		発振	発振	停止	停止
サブクロック		停止	発振 (RTC 使用)	停止	発振 (RTC 使用)
定数	SEL_SYSCLK	CLK_PLL	CLK_PLL	CLK_PLL	CLK_PLL
	SEL_PLL	B_USE_PLL_HOCO	B_USE_PLL_HOCO	B_USE_PLL_MAIN	B_USE_PLL_MAIN
	REG_PLLCR (注 3)	1710h	1710h	1300h	1300h
	SEL_MAIN	B_NOT_USE	B_NOT_USE	B_USE	B_USE
	SEL_HOCO	B_USE	B_USE	B_NOT_USE	B_NOT_USE
	SEL_SUB (注 1) (注 2)	B_NOT_USE	B_NOT_USE	B_NOT_USE	B_NOT_USE
	SEL_RTC (注 1) (注 2)	B_NOT_USE	B_USE	B_NOT_USE	B_USE

注1.　システムクロックとしてサブクロックを発振させる場合は、SEL_SUB を B_USE (使用する)に、RTC のカウントソースとしてサブクロックを発振させる場合は、SEL_RTC を B_USE に設定してください。
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、サブクロックが発振します。

注2.　サブクロック発振器を搭載していない場合はサブクロックと RTC は使用できません。この場合は、SEL_SUB と SEL_RTC を B_NOT_USE (使用しない)に設定してください。

注3.　PLL コントロールレジスタ(PLLCR)に設定する値です。

表 1.3　クロックの選択例(2/2)

No		5	6	7	8
システムクロック		HOCO クロック	HOCO クロック	メインクロック	メインクロック
PLL クロック		停止	停止	停止	停止
メインクロック		停止	停止	発振	発振
HOCO クロック		発振	発振	停止	停止
サブクロック		停止	発振 (RTC 使用)	停止	発振 (RTC 使用)
定数	SEL_SYSCLK	CLK_HOCO	CLK_HOCO	CLK_MAIN	CLK_MAIN
	SEL_PLL	B_NOT_USE	B_NOT_USE	B_NOT_USE	B_NOT_USE
	REG_PLLCR (注 3)	1710h(注 4)	1710h(注 4)	1710h(注 4)	1710h(注 4)
	SEL_MAIN	B_NOT_USE	B_NOT_USE	B_USE	B_USE
	SEL_HOCO	B_USE	B_USE	B_NOT_USE	B_NOT_USE
	SEL_SUB (注 1) (注 2)	B_NOT_USE	B_NOT_USE	B_NOT_USE	B_NOT_USE
	SEL_RTC (注 1) (注 2)	B_NOT_USE	B_USE	B_NOT_USE	B_USE

注1.　システムクロックとしてサブクロックを発振させる場合は、SEL_SUB を B_USE (使用する)に、RTC のカウントソースとしてサブクロックを発振させる場合は、SEL_RTC を B_USE に設定してください。
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、サブクロックが発振します。

注2.　サブクロック発振器を搭載していない場合はサブクロックと RTC は使用できません。この場合は、SEL_SUB と SEL_RTC を B_NOT_USE (使用しない)に設定してください。

注3.　PLL コントロールレジスタ(PLLCR)に設定する値です。

注4.　PLL クロックを停止させているため、REG_PLLCR の値は任意です。

1.4 電圧レベル設定レジスタ (VOLSR)に関する注意

1.4.1 VOLSR 設定時の注意事項

RX660 では以下使用する条件と電圧に応じて、電圧レベル設定レジスタ（VOLSR）を適切な値に設定していただく必要があります。

・RIIC を使用するかどうか、また使用時の電源電圧（VCC）の電圧レベル

本初期設定例は、Renesas Starter Kit for RX660 を出荷時の設定で使用する場合の条件に合わせて電圧レベル設定レジスタ（VOLSR）を下記の初期値に設定しています。

表 1.4 電圧レベル設定レジスタ (VOLSR)の初期値

シンボル	ビット名	機能	初期値	初期値の理由
RICVLS	RIIC動作電圧設定ビット	0：VCC≧4.5V 1：VCC＜4.5V	1	Renesas Starter Kit for RX660の出荷時の電源電圧が3.3Vに設定されているため

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(表 1.2 の No.1～6)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		R5F56609HDFB (RX660 グループ)
動作周波数	システムクロックに PLL クロック(クロックソース：HOCO クロック)を選択した場合 (表 1.2 の No.1,No.2) (No.1 はサンプルコードのデフォルト設定)	• HOCO クロック: 20MHz • PLL クロック: 240MHz (HOCO クロック 1 分周 12 逓倍) • システムクロック(ICLK): 120MHz (PLL クロック 2 分周) • 周辺モジュールクロック A (PCLKA):120MHz(PLL クロック 2 分周) • 周辺モジュールクロック B D(PCLKB PCLKD): 60MHz (PLL クロック 4 分周) • FlashIF クロック(FCLK):60MHz(PLL クロック 4 分周) • 外部バスクロック(BCLK):60MHz(PLL クロック 4 分周)
	システムクロックに HOCO クロックを選択した場合 (表 1.3 の No.5,No.6)	• HOCO クロック：20MHz • システムクロック（ICLK）：20MHz（HOCO クロック 1 分周） • 周辺モジュールクロック A B D（PCLKA PCLKB PCLKD）：20MHz（HOCO クロック 1 分周） • FlashIF クロック（FCLK）：20MHz（HOCO クロック 1 分周） • 外部バスクロック（BCLK）：20MHz（HOCO クロック 1 分周）
	システムクロックにメインクロックを選択した場合 (表 1.3 の No.7,No.8)	• メインクロック: 24MHz • システムクロック(ICLK): 24MHz (メインクロック 1 分周) • 周辺モジュールクロック A (PCLKA):24MHz(メインクロック 1 分周) • 周辺モジュールクロック B D(PCLKB PCLKD): 24MHz(メインクロック 1 分周) • FlashIF クロック(FCLK):24MHz (メインクロック 1 分周) • 外部バスクロック(BCLK):24MHz(メインクロック 1 分周)

動作電圧	3.3V
統合開発環境	ルネサスエレクトロニクス製 e2 studio Version: 2022-04
C コンパイラ	ルネサスエレクトロニクス製 C/C++ Compiler Package for RX Family V3.04
	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
iodefine.h のバージョン	V 1.00
エンディアン	リトルエンディアン・ビックエンディアン
動作モード	シングルチップモード
プロセッサモード	スーパバイザモード
サンプルコードのバージョン	Version 1.00
使用ボード	Renesas Starter Kit for RX660 (製品型名　:　RTK556609Hxxxxxxxx　)

3. 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。

3.1 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は、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。モジュールストップ状態へ遷移させ、機能を停止させることで消費電力を低減できます。

サンプルコードでは定数「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ていません。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は、r_init_stop_module.h の定数の値を“1 (MODULE_STOP_ENABLE)”に設定してください。

表 3.1　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		

3.2 存在しないポートの設定

3.2.1 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“1”(出力)に設定します。本関数をコールした後に、存在しないポートを含む PDR レジスタまたは PODR 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。

表 3.2 に存在しないポート一覧を示します。

表 3.2 存在しないポート一覧

ポート シンボル	144 ピン版 の製品	本数	100 ピン版 の製品	本数	80 ピン版 の製品	本数
PORT0	-	-	P00～P02	3	P00～P02	3
PORT1	P10 P11	2	P10 P11	2	P10 P11	2
PORT2	-	-	-	-	P22～P25	4
PORT3	-	-	-	-	P33	1
PORT4	-	-	-	-	-	-
PORT5	P57	1	P56 P57	2	P50～P53 P56 P57	6
PORT6	-	-	P60～P67	8	P60～P67	8
PORT7	-	-	P70～P77	8	P70～P77	8
PORT8	P84 P85	2	P80～P87	8	P80～P87	8
PORT9	P94～P97	4	P90～P97	8	P90～P97	8
PORTA	-	-	-	-	PA7	1
PORTB	-	-	-	-	-	-
PORTC	-	-	-	-	PC0 PC1	2
PORTD	-	-	-	-	PD3～PD7	5
PORTE	-	-	-	-	PE6 PE7	2
PORTF	PF0～PF4	5	PF0～PF7	8	PF0～PF7	8
PORTH	PH4 PH5	2	PH4 PH5	2	PH4 PH5	2
PORTJ	PJ0 PJ2	2	PJ0 PJ2 PJ4 PJ5	4	PJ0 PJ2～PJ5	5
PORTK	PK0 PK1 PK6 PK7	4	PK0～PK7	8	PK0～PK7	8
PORTL	PL2～PL7	6-	PL0～PL7	8-	PL0～PL7	8
PORTN	PN0～PN5	6	PN0～PN5 PN7	7	PN0～PN5 PN7	7

ポート シンボル	64 ピン版 の製品	本数	48 ピン版 の製品	本数
PORT0	P00～P02 P04～P06	6	P00～P07	8
PORT1	P10～P13	4	P10～P13	4
PORT2	P20～P25	6	P20～P25	6
PORT3	P33 P34	2	P32～P34	3
PORT4	-	-	P43 P44	2
PORT5	P50～P53 P56 P57	6	P50～P57	8
PORT6	P60～P67	8	P60～P67	8
PORT7	P70～P77	8	P70～P77	8
PORT8	P80～P87	8	P80～P87	8
PORT9	P90～P97	8	P90～P97	8
PORTA	PA2 PA5 PA7	3	PA0 PA2 PA5 PA7	4
PORTB	PB2 PB4	2	PB2 PB4 PB6 PB7	4
PORTC	PC0 PC1	2	PC0～PC3	4
PORTD	PD0～PD7	8	PD0～PD7	8
PORTE	PE6 PE7	2	PE0 PE5～PE7	4
PORTF	PF0～PF7	8	PF0～PF7	8
PORTH	PH4 PH5	2	PH4～PH7	4
PORTJ	PJ0～PJ5	6	PJ0～PJ5	6
PORTK	PK0～PK7	8	PK0～PK7	8
PORTL	PL0～PL7	8	PL0～PL7	8
PORTN	PN0～PN5 PN7	7	PN0～PN5 PN7	7

3.2.2　ピン数の設定方法

サンプルコードでは、144 ピン版(PIN_SIZE=144)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他のピン数は、144、100、80、64、48 ピンです。144 ピン以外の製品を使用する場合は、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。

3.3 クロックの設定

3.3.1 クロックの設定手順

表 3.3 に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デフォルト設定を示します。サンプルコードのデフォルト設定では、HOCO クロック、PLL クロックを動作させて、メインクロック、サブクロックを停止させています。

表 3.3 クロックの設定手順

<table>
<tr><th>手順</th><th>処理</th><th colspan="2">処理内容</th><th>サンプルコードの
デフォルト設定</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">サブクロック
設定(注 2)</td><td>使用しない</td><td>サブクロック制御回路の初期化を行います。</td><td rowspan="2">サブクロックを
使用しない</td></tr>
<tr><td>使用する</td><td>サブクロック制御回路の初期化、およびサブクロックの出力を内部クロックに供給するまでの待機時間を SOSCWTCR レジスタに設定してから、サブクロックを発振します。
その後、発振安定待機時間待ち(注 1)を行います。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">メインクロック
設定(注 2)</td><td>使用しない</td><td>設定は不要です。</td><td rowspan="2">メインクロックを
使用しない</td></tr>
<tr><td>使用する</td><td>メインクロックのドライブ能力の設定、および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機時間を 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、発振安定待機時間待ち(注 1)を行います。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td rowspan="2">HOCO クロック
設定(注 2)</td><td>使用しない</td><td>HOCO クロックの電源を OFF にします。</td><td rowspan="2">HOCO クロックを
使用する</td></tr>
<tr><td>使用する</td><td>HOCO クロックの周波数の設定をしてから、HOCO クロックを発振します。
その後、発振安定待機時間待ち(注 1)を行います。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td><td rowspan="2">PLL クロック
設定(注 2)</td><td>使用しない</td><td>PLL クロックの電源を OFF にします。</td><td rowspan="2">PLL クロックを
使用する</td></tr>
<tr><td>使用する</td><td>PLL クロック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、発振安定待機時間待ち(注 1)を行います。</td></tr>
<tr><td>5</td><td>クロック分周比
設定</td><td colspan="2">クロック分周の変更を行います。</td><td>・ICLK, PCLKA: 2 分周
・PCLKB PCLKD,
BCLK,
FCLK: 4 分周
・BCLK: 出力停止</td></tr>
<tr><td>6</td><td>システムクロック
切り替え</td><td colspan="2">使用するシステムに応じて切り替えます。</td><td>PLL クロックに切り替え</td></tr>
</table>

注1. 発振安定フラグレジスタ(OSCOVFSR)の該当ビットが“1”になっていることを確認しています。

注2. 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。

3.4 セクション構成

表 3.4 にサンプルコード(r01an6015_rx660_clock)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 3.4　サンプルコード(r01an6015_rx660_clock)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	0001 FFFCh	内蔵 RAM の最終アドレス

3.5 ファイル構成

表 3.5 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 3.5　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	

3.6 オプション設定メモリ

表 3.6 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 3.6　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	0012 0068h～0012 006Bh	FFFF FFFFh	リセット後、IWDT は停止 リセット後、WDT は停止
OFS1	0012 006Ch～0012 006Fh	FFFF FFFFh	リセット後、電圧監視 0 リセット無効 リセット後、HOCO クロック発振が無効
MDE	0012 0064h～0012 0067h	FFFF FFFFh	リトルエンディアン

3.7 定数一覧

表 3.7、表 3.8 にサンプルコードで使用する定数(ユーザ変更可) (1/2)を、表 3.9 にサンプルコードで使用する定数(ユーザ変更不可)を、表 3.10～表 3.12 に各パッケージにおける定数を示します。

表 3.7 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_NOT_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)	24,000,000 L	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)	53h	メインクロックのウェイトコントロールレジスタの設定値
SEL_SUB (注 1、注 2、注 4)	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 4)	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)	32,768 L	サブクロックの発振子周波数(Hz)
REG_SOSCWTCR (注 1)	21h	サブクロックのウェイトコントロールレジスタの設定値
SEL_PLL (注 1)	B_USE_PLL_HOCO	PLL クロックの発振／停止選択 B_USE_PLL_MAIN : 使用する(メインクロック) B_USE_PLL_HOCO : 使用する(HOCO クロック) B_NOT_USE : 使用しない(PLL クロック停止)
REG_PLLCR (注 1)	1710h	PLL クロックの入力分周比、周波数逓倍率の設定、クロックソース選択設定 (PLLCR レジスタの設定値)
REG_VOLSR (注 1、注 3)	80h	RIIC 使用時の VCC の電圧レベルの設定(VOLSR 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。

注3. このレジスタを変更する場合は、ユーザーズマニュアル ハードウェア編に従って設定値を変更してください

注4. サブクロック発振器を搭載していない場合はサブクロックと RTC は使用できません。この場合は、SEL_SUB と SEL_RTC を B_NOT_USE (使用しない)に設定してください。

表 3.8　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_HOCO (注 1)	B_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)
REG_HOCOCR2 (注 1)	FREQ_20MHZ	HOCO クロックの周波数の選択 FREQ_16MHZ: 16MHz FREQ_18MHZ: 18MHz FREQ_20MHZ: 20MHz
SEL_HOCO_FLL (注 4)	B_NOT_USE	FLL 機能を選択 B_USE　　: 使用する（FLL 機能を有効にする） B_NOT_USE : 使用しない（FLL 機能を無効にする）
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_PLL　: PLL クロック CLK_ HOCO : HOCO クロック CLK_ MAIN : メインクロック CLK_SUB　: サブクロック
REG_SCKCR	2182 1212h	内部クロック分周比(SCKCR レジスタの設定値)
REG_SCKCR2	0x2011	周辺クロック（CANFD クロック）分周比（SCKCR2 レジスタの設定値）
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　: 解除 MODULE_STOP_ENABLE　: 遷移
PIN_SIZE (注 3)	144	使用する製品のピン数

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。
注4.　サブクロックを有効にする必要があります。

表 3.9　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
B_USE_PLL_MAIN	2	PLL クロックを使用する (クロックソース：メインクロック)
B_USE_PLL_HOCO	3	PLL クロックを使用する (クロックソース：HOCO クロック)
FREQ_16MHZ	00h	HOCO クロック周波数: 16MHz
FREQ_18MHZ	01h	HOCO クロック周波数: 18MHz
FREQ_20MHZ	02h	HOCO クロック周波数: 20MHz
CLK_PLL	0400h	クロックソース: PLL クロック
CLK_HOCO	0100h	クロックソース: HOCO クロック
CLK_SUB	0300h	クロックソース: サブクロック
CLK_MAIN	0200h	クロックソース: メインクロック
SUB_CLOCK_CYCLE	(1,000,000,000L / SUB_CLOCK_HZ)	サブクロックの周期(ns)
FOR_CMT0_TIME	121212L	RTC ソフトウェイト用タイマ(CMT0)のカウント周期(ns)= 1/LOCO(264kHz)×32 (LOCO=264kHz(max)、PCLKB の 32 分周)
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 3.10　144 ピン版(PIN_SIZE=144)の場合での定数

定数名	設定値	内容
DEF_P0PDR	0x00	ポート P0 の方向レジスタ設定値
DEF_P1PDR	0x03	ポート P1 の方向レジスタ設定値
DEF_P2PDR	0x00	ポート P2 の方向レジスタ設定値
DEF_P3PDR	0x00	ポート P3 の方向レジスタ設定値
DEF_P4PDR	0x00	ポート P4 の方向レジスタ設定値
DEF_P5PDR	0x80	ポート P5 の方向レジスタ設定値
DEF_P6PDR	0x00	ポート P6 の方向レジスタ設定値
DEF_P7PDR	0x00	ポート P7 の方向レジスタ設定値
DEF_P8PDR	0x30	ポート P8 の方向レジスタ設定値
DEF_P9PDR	0xF0	ポート P9 の方向レジスタ設定値
DEF_PAPDR	0x00	ポート PA の方向レジスタ設定値
DEF_PBPDR	0x00	ポート PB の方向レジスタ設定値
DEF_PCPDR	0x00	ポート PC の方向レジスタ設定値
DEF_PDPDR	0x00	ポート PD の方向レジスタ設定値
DEF_PEPDR	0x00	ポート PE の方向レジスタ設定値
DEF_PFPDR	0x1F	ポート PF の方向レジスタ設定値
DEF_PHPDR	0x30 (注 1)	ポート PH の方向レジスタ設定値
DEF_PJPDR	0x05	ポート PJ の方向レジスタ設定値
DEF_PKPDR	0xC3	ポート PK の方向レジスタ設定値
DEF_PLPDR	0xFC	ポート PL の方向レジスタ設定値
DEF_PNPDR	0x3F (注 2)	ポート PN の方向レジスタ設定値

注1.　サブクロック発振器ありの製品には PH6、PH7 はありません。b6、b7 には“1”を設定してください。

注2.　JTAG ありの製品には PN7 はありません。b7 には“1”を設定してください。

表 3.11　100 ピン版(PIN_SIZE=100)の場合での定数

定数名	設定値	内容
DEF_P0PDR	0x07 (注 1)	ポート P0 の方向レジスタ設定値
DEF_P1PDR	0x03	ポート P1 の方向レジスタ設定値
DEF_P2PDR	0x00	ポート P2 の方向レジスタ設定値
DEF_P3PDR	0x00	ポート P3 の方向レジスタ設定値
DEF_P4PDR	0x00	ポート P4 の方向レジスタ設定値
DEF_P5PDR	0xC0	ポート P5 の方向レジスタ設定値
DEF_P6PDR	0xFF	ポート P6 の方向レジスタ設定値
DEF_P7PDR	0xFF	ポート P7 の方向レジスタ設定値
DEF_P8PDR	0xFF	ポート P8 の方向レジスタ設定値
DEF_P9PDR	0xFF	ポート P9 の方向レジスタ設定値
DEF_PAPDR	0x00	ポート PA の方向レジスタ設定値
DEF_PBPDR	0x00	ポート PB の方向レジスタ設定値
DEF_PCPDR	0x00	ポート PC の方向レジスタ設定値
DEF_PDPDR	0x00	ポート PD の方向レジスタ設定値
DEF_PEPDR	0x00	ポート PE の方向レジスタ設定値
DEF_PFPDR	0xFF	ポート PF の方向レジスタ設定値
DEF_PHPDR	0x30 (注 2)	ポート PH の方向レジスタ設定値
DEF_PJPDR	0x35	ポート PJ の方向レジスタ設定値
DEF_PKPDR	0xFF	ポート PK の方向レジスタ設定値
DEF_PLPDR	0xFF	ポート PL の方向レジスタ設定値
DEF_PNPDR	0xBF	ポート PN の方向レジスタ設定値

注1.　JTAG ありの製品には P03 はありません。b3 には 1 を設定してください。
注2.　サブクロック発振器ありの製品には PH6、PH7 はありません。b6、b7 には“1”を設定してください。

表 3.12　80 ピン版(PIN_SIZE=80)の場合での定数

定数名	設定値	内容
DEF_P0PDR	0x07	ポート P0 の方向レジスタ設定値
DEF_P1PDR	0x03	ポート P1 の方向レジスタ設定値
DEF_P2PDR	0x3C	ポート P2 の方向レジスタ設定値
DEF_P3PDR	0x08	ポート P3 の方向レジスタ設定値
DEF_P4PDR	0x00	ポート P4 の方向レジスタ設定値
DEF_P5PDR	0xCF	ポート P5 の方向レジスタ設定値
DEF_P6PDR	0xFF	ポート P6 の方向レジスタ設定値
DEF_P7PDR	0xFF	ポート P7 の方向レジスタ設定値
DEF_P8PDR	0xFF	ポート P8 の方向レジスタ設定値
DEF_P9PDR	0xFF	ポート P9 の方向レジスタ設定値
DEF_PAPDR	0x80	ポート PA の方向レジスタ設定値
DEF_PBPDR	0x00	ポート PB の方向レジスタ設定値
DEF_PCPDR	0x03	ポート PC の方向レジスタ設定値
DEF_PDPDR	0xF8	ポート PD の方向レジスタ設定値
DEF_PEPDR	0xC0	ポート PE の方向レジスタ設定値
DEF_PFPDR	0xFF	ポート PF の方向レジスタ設定値
DEF_PHPDR	0x30 (注 1)	ポート PH の方向レジスタ設定値
DEF_PJPDR	0x3D	ポート PJ の方向レジスタ設定値
DEF_PKPDR	0xFF	ポート PK の方向レジスタ設定値
DEF_PLPDR	0xFF	ポート PL の方向レジスタ設定値
DEF_PNPDR	0xBF	ポート PN の方向レジスタ設定値

注1.　サブクロック発振器ありの製品には PH6、PH7 はありません。b6、b7 には“1”を設定してください。

表 3.13　64 ピン版(PIN_SIZE=64)の場合での定数

定数名	設定値	内容
DEF_P0PDR	0x77	ポート P0 の方向レジスタ設定値
DEF_P1PDR	0x0F	ポート P1 の方向レジスタ設定値
DEF_P2PDR	0x3F	ポート P2 の方向レジスタ設定値
DEF_P3PDR	0x18	ポート P3 の方向レジスタ設定値
DEF_P4PDR	0x00	ポート P4 の方向レジスタ設定値
DEF_P5PDR	0xCF	ポート P5 の方向レジスタ設定値
DEF_P6PDR	0xFF	ポート P6 の方向レジスタ設定値
DEF_P7PDR	0xFF	ポート P7 の方向レジスタ設定値
DEF_P8PDR	0xFF	ポート P8 の方向レジスタ設定値
DEF_P9PDR	0xFF	ポート P9 の方向レジスタ設定値
DEF_PAPDR	0xA4	ポート PA の方向レジスタ設定値
DEF_PBPDR	0x14	ポート PB の方向レジスタ設定値
DEF_PCPDR	0x03	ポート PC の方向レジスタ設定値
DEF_PDPDR	0xFF	ポート PD の方向レジスタ設定値
DEF_PEPDR	0xC0	ポート PE の方向レジスタ設定値
DEF_PFPDR	0xFF	ポート PF の方向レジスタ設定値
DEF_PHPDR	0x30 (注 1)	ポート PH の方向レジスタ設定値
DEF_PJPDR	0x3F	ポート PJ の方向レジスタ設定値
DEF_PKPDR	0xFF	ポート PK の方向レジスタ設定値
DEF_PLPDR	0xFF	ポート PL の方向レジスタ設定値
DEF_PNPDR	0xBF	ポート PN の方向レジスタ設定値

注1.　サブクロック発振器ありの製品には PH6、PH7 はありません。b6、b7 には“1”を設定してください。

表 3.14　48 ピン版(PIN_SIZE=48)の場合での定数

定数名	設定値	内容
DEF_P0PDR	0xFF	ポート P0 の方向レジスタ設定値
DEF_P1PDR	0x0F	ポート P1 の方向レジスタ設定値
DEF_P2PDR	0x3F	ポート P2 の方向レジスタ設定値
DEF_P3PDR	0x1C	ポート P3 の方向レジスタ設定値
DEF_P4PDR	0x18	ポート P4 の方向レジスタ設定値
DEF_P5PDR	0xFF	ポート P5 の方向レジスタ設定値
DEF_P6PDR	0xFF	ポート P6 の方向レジスタ設定値
DEF_P7PDR	0xFF	ポート P7 の方向レジスタ設定値
DEF_P8PDR	0xFF	ポート P8 の方向レジスタ設定値
DEF_P9PDR	0xFF	ポート P9 の方向レジスタ設定値
DEF_PAPDR	0xA5	ポート PA の方向レジスタ設定値
DEF_PBPDR	0xD4	ポート PB の方向レジスタ設定値
DEF_PCPDR	0x0F	ポート PC の方向レジスタ設定値
DEF_PDPDR	0xFF	ポート PD の方向レジスタ設定値
DEF_PEPDR	0xE1	ポート PE の方向レジスタ設定値
DEF_PFPDR	0xFF	ポート PF の方向レジスタ設定値
DEF_PHPDR	0xF0 (注 1)	ポート PH の方向レジスタ設定値
DEF_PJPDR	0x3F	ポート PJ の方向レジスタ設定値
DEF_PKPDR	0xFF	ポート PK の方向レジスタ設定値
DEF_PLPDR	0xFF	ポート PL の方向レジスタ設定値
DEF_PNPDR	0xBF	ポート PN の方向レジスタ設定値

注1.　サブクロック発振器ありの製品には PH6、PH7 はありません。b6、b7 には“1”を設定してください。

3.8 関数一覧

表 3.15 に関数を示します。

表 3.15 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
resetting_wtcr_subclk	サブクロックのウェイトコントロールレジスタの再設定
init_rtc	RTC を使用する場合の初期化
cmt0_wait	CMT0 によるソフトウェアウェイト

3.9 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、144 ピン版(PIN_SIZE=144)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、PODR 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 クロックとし、サブクロック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待機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 クロックの周波数を設定してから、HOCO クロックを発振します。その後、HOCO クロックの発振安定待機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 クロック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 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_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

resetting_wtcr_subclk	
概　要	サブクロックのウェイトコントロールレジスタの再設定
ヘッダ	なし
宣　言	static void resetting_wtcr_subclk (void)
説　明	ソフトウェアスタンバイモードからの復帰の際のウェイトコントロールレジスタの再設定を行います。この際、ウェイトコントロールレジスタは最小値に設定します。
引　数	なし
リターン値	なし

init_rtc	
概　要	RTC の初期化
ヘッダ	なし
宣　言	static void init_rtc(void)
説　明	RTC 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

cmt0_wait		
概　要	CMT によるソフトウェアウェイト	
ヘッダ	なし	
宣　言	static void cmt0_wait(uint32_t cnt)	
説　明	RTC レジスタへの書き込み開始待ちの際に使用します。	
引　数	uint32_t cnt	待ち時間 cnt = 待ち時間(ns) ÷ FOR_CMT0_TIME(注 1)
リターン値	なし	
備考	注 1:FOR_CMT0_TIME は LOCO = 264kHz(max)での算出値です。 実際の待ち時間は LOCO の周波数により異なります。	

3.10 フローチャート

3.10.1 メイン処理

図 3.1 にメイン処理のフローチャートを示します。

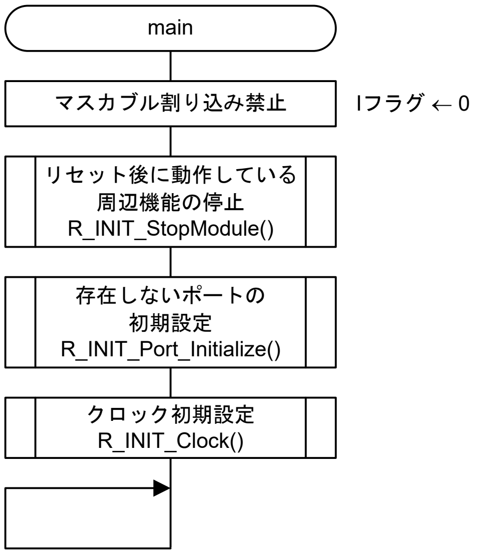
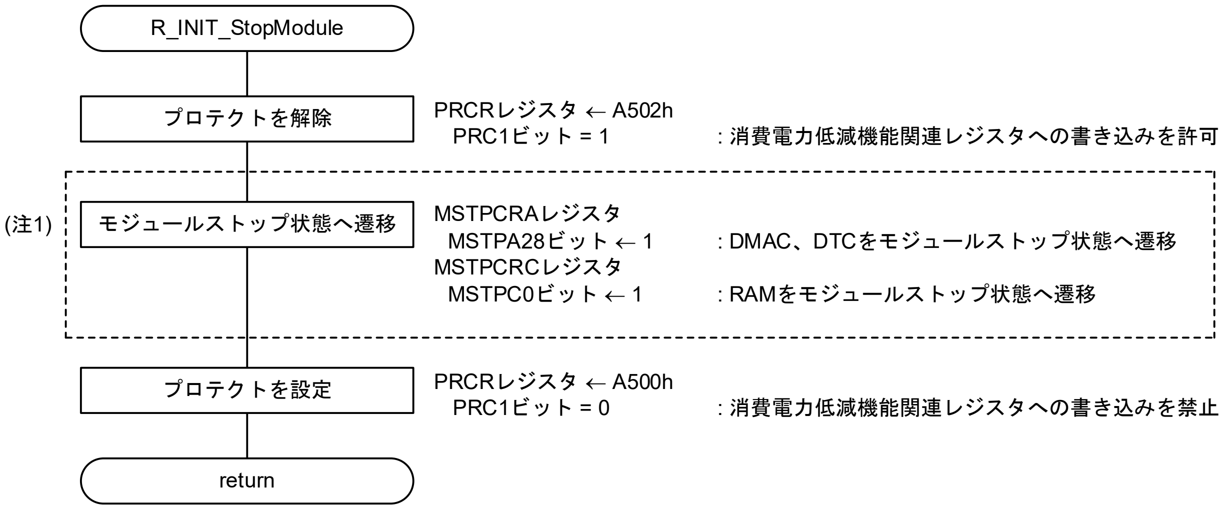


図 3.1　メイン処理

3.10.2 リセット後に動作している周辺機能の停止

図 3.2 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 3.2　リセット後に動作している周辺機能の停止

3.10.3 存在しないポートの初期設定

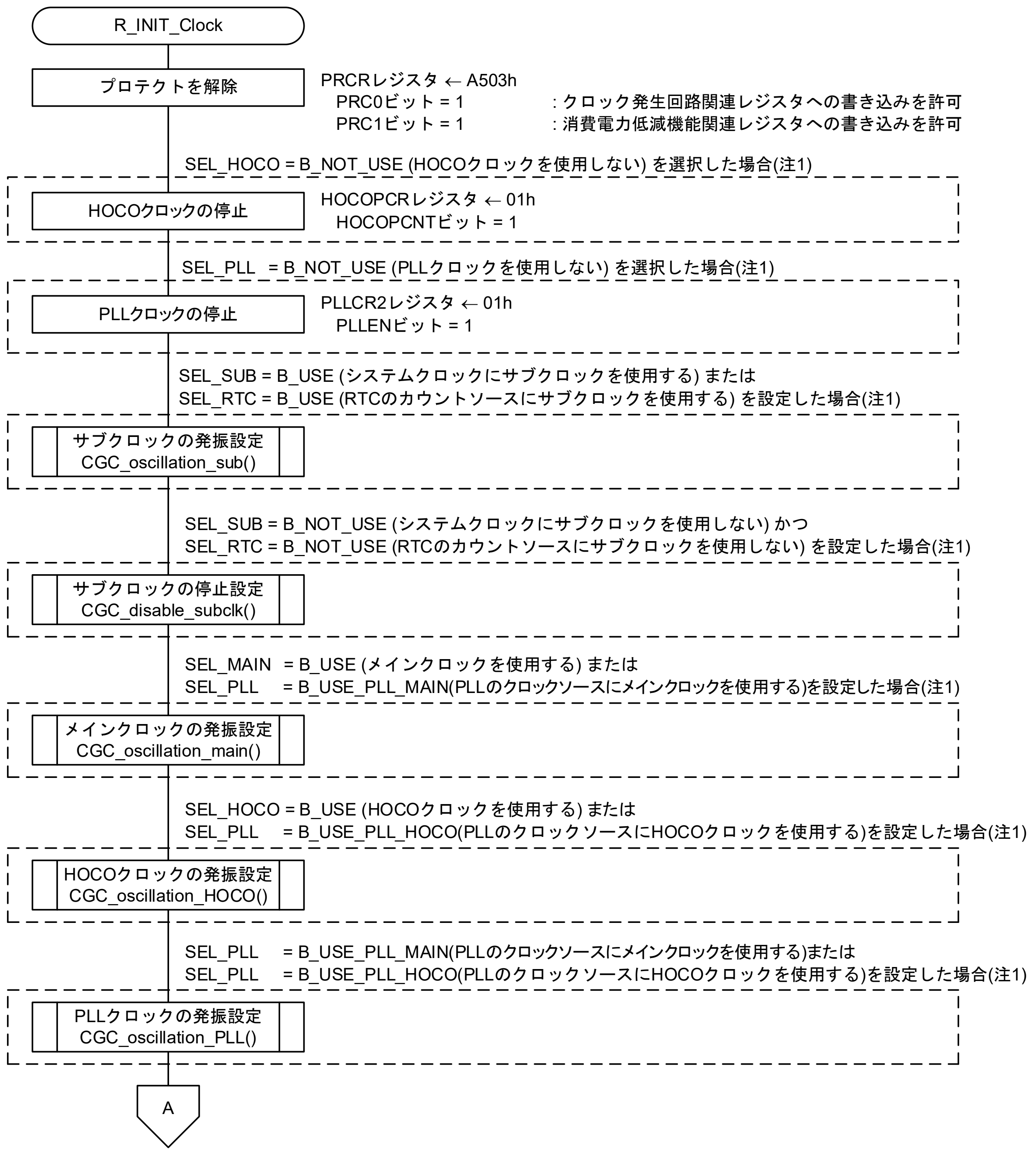
図 3.3 に存在しないポートの初期設定のフローチャートを示します。

注1. すべての端子が存在しているレジスタに関しては、設定処理は実行しません
(コンパイル時に省略します)。

図 3.3　存在しないポートの初期設定

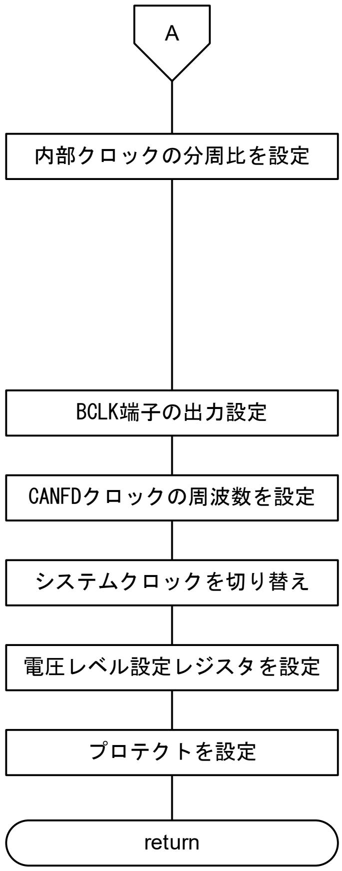
3.10.4 クロック初期設定

図 3.4 にクロック初期設定(1/2)、図 3.5 にクロック初期設定(2/2)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定数の設定を変更してください。

図 3.4　クロック初期設定(1/2)



SCKCRレジスタ ← 21821212h (注2)
PCKD[3:0]ビット = 0010b : 周辺モジュールクロックD(PCLKD) 4分周
PCKC[3:0]ビット = 0001b : 本MCUにはPCLKCはありません"0001b"を設定
PCKB[3:0]ビット = 0010b : 周辺モジュールクロックB(PCLKB) 4分周
PCKA[3:0]ビット = 0001b : 周辺モジュールクロックA(PCLKA) 2分周
BCK[3:0]ビット = 0010b : 外部バスクロック(BCLK) 4分周
PSTOP1ビット = 1 : BCLK端子出力停止(Highレベル固定)
ICK[3:0]ビット = 0001b : システムクロック(ICLK) 2分周
FCK[3:0]ビット = 0010b : FlashIFクロック(FCLK) 4分周

BCKCRレジスタ ← 01h
BCLKDIVビット = 1 : BCLKの2分周

SCKCR2レジスタ ← 2011h (注1)
CFDCK[3:0]ビット = 0010b : 4分周

SCKCR3レジスタ ← 0400h (注1)
CKSEL[2:0]ビット = 100b : PLL回路

VOLSRレジスタ ← 80h (注1)
RICVLSビット = 1 : 0: VCC≧4.5V
1: VCC < 4.5V

PRCRレジスタ ← A500h
PRC0ビット = 0 : クロック発生回路関連レジスタへの書き込みを禁止
PRC1ビット = 0 : 消費電力低減機能関連レジスタへの書き込みを禁止

注1.　使用するシステムに応じて定数の設定を変更してください。
注2.　定数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 3.5　クロック初期設定(2/2)

3.10.5 メインクロックの発振設定

図 3.6 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。

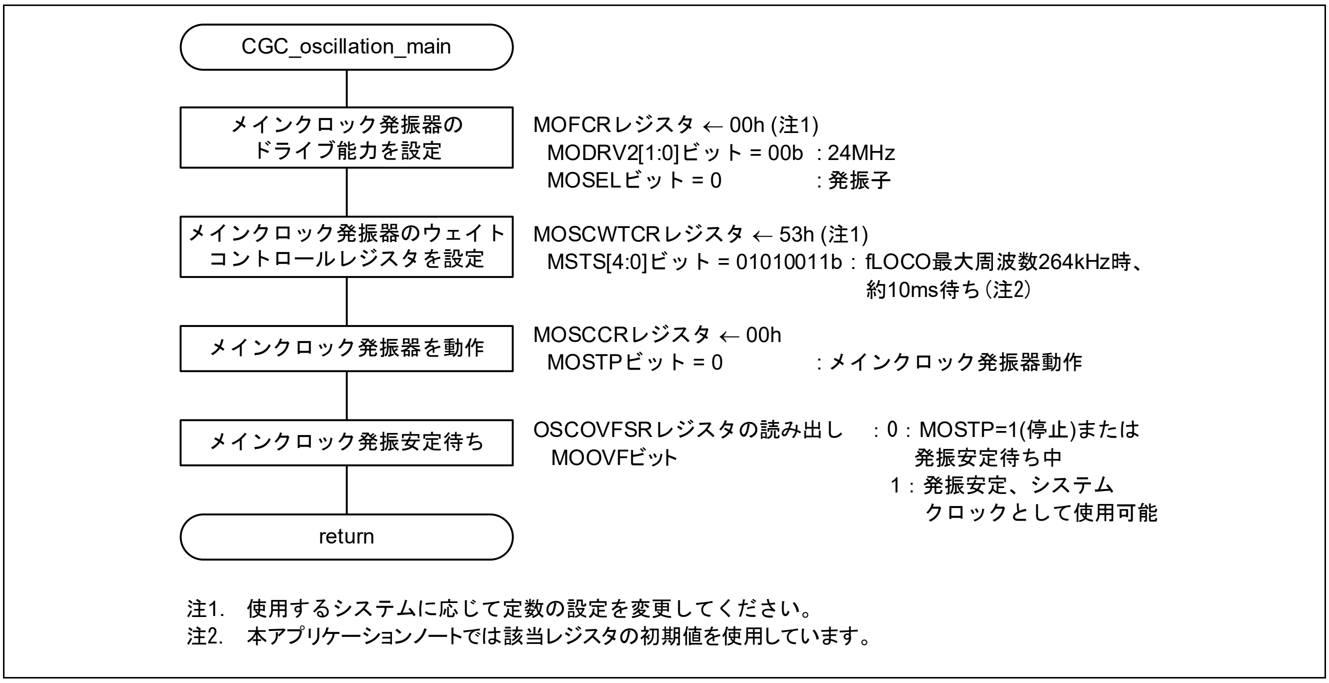


図 3.6　メインクロックの発振設定

3.10.6 PLL クロックの発振設定

図 3.7 に PLL クロックの発振設定のフローチャートを示します。

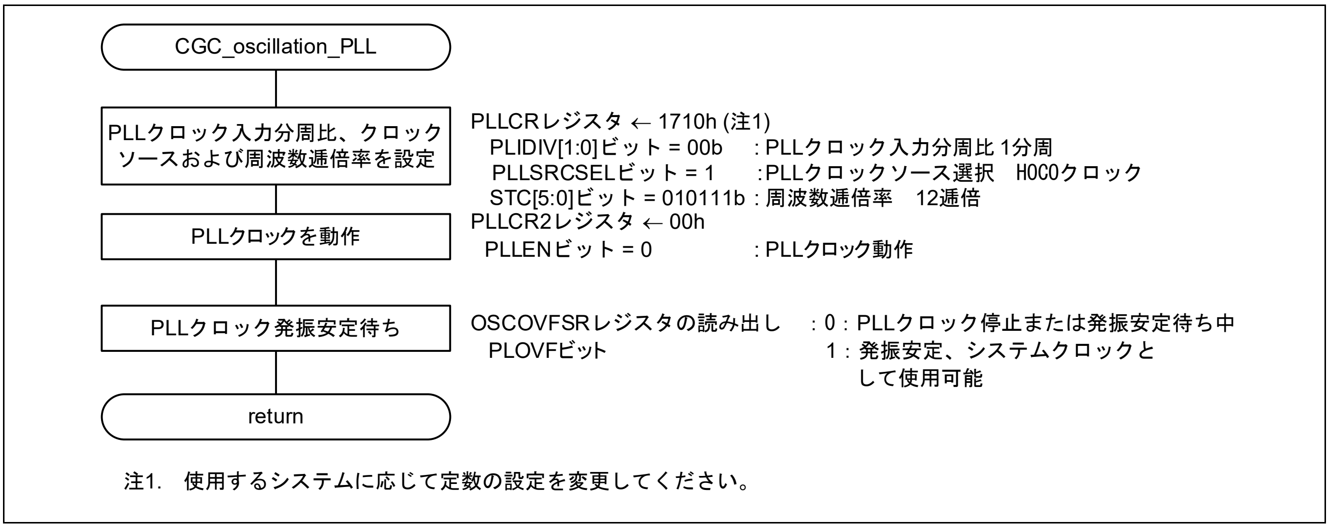
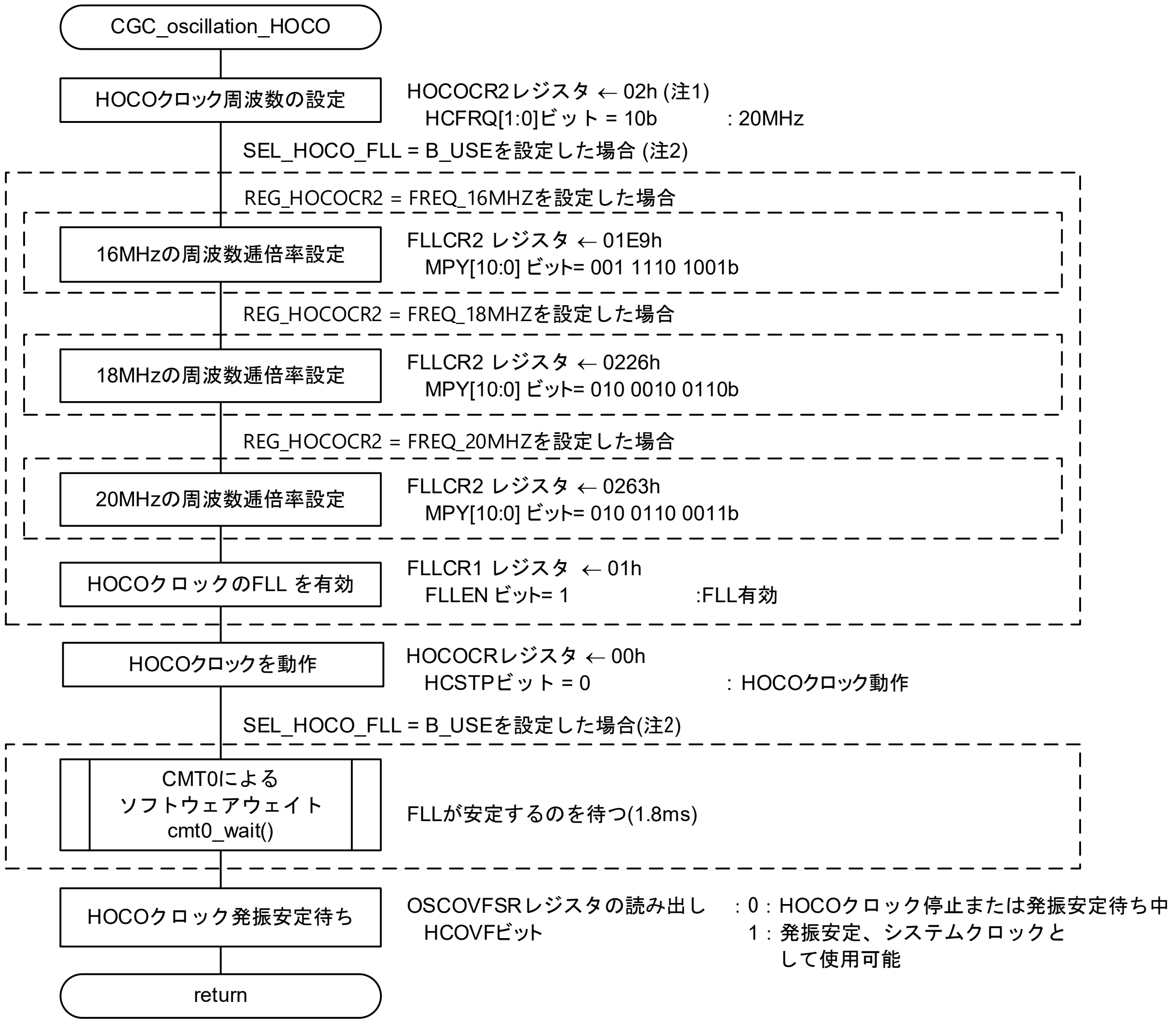


図 3.7　PLL クロックの発振設定

3.10.7 HOCO クロックの発振設定

図 3.8 に HOCO クロックの発振設定のフローチャートを示します。

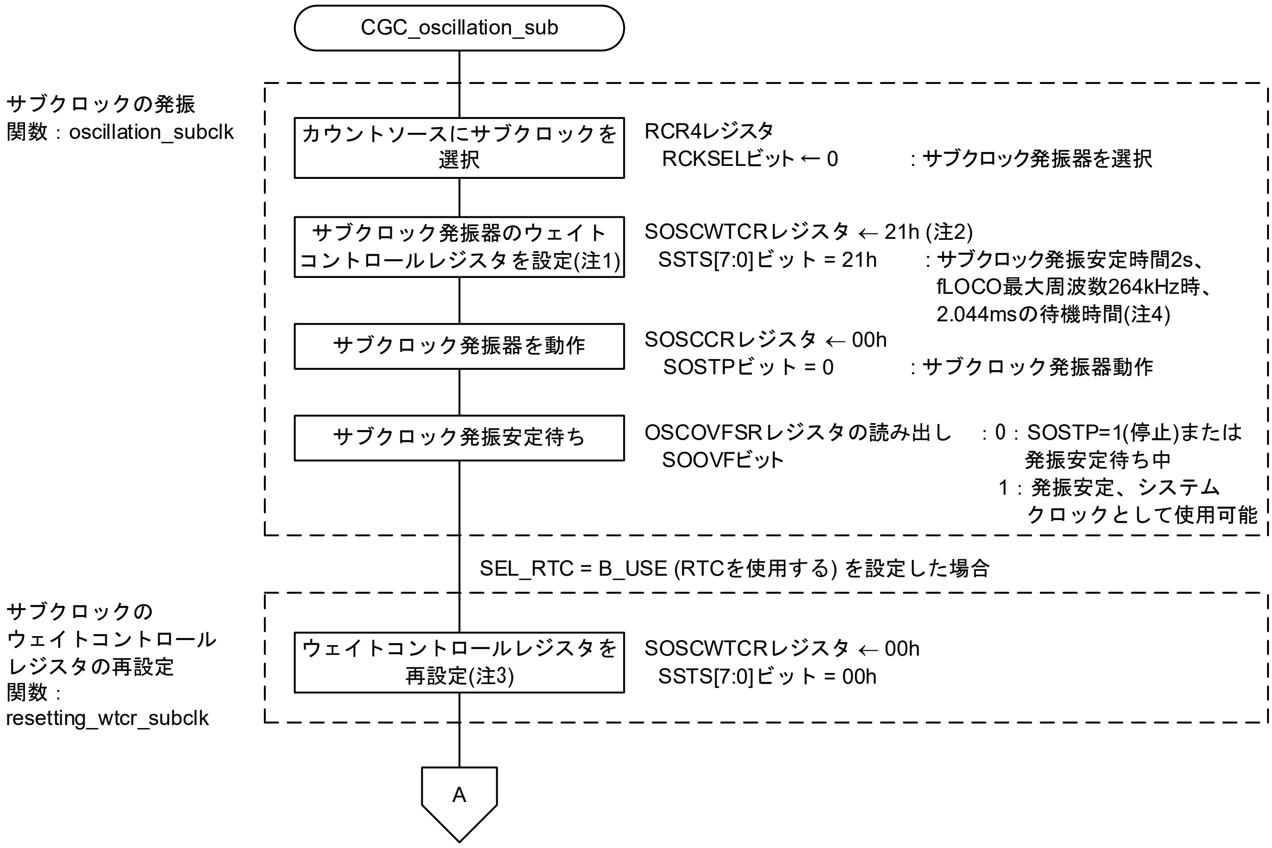


注1.　使用するシステムに応じて定数の設定を変更してください。
注2.　FLL機能を使用する場合、サブクロックを有効にする必要があります。

図 3.8　HOCO クロックの発振設定

3.10.8 サブクロックの発振設定

図 3.9、図 3.10 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。



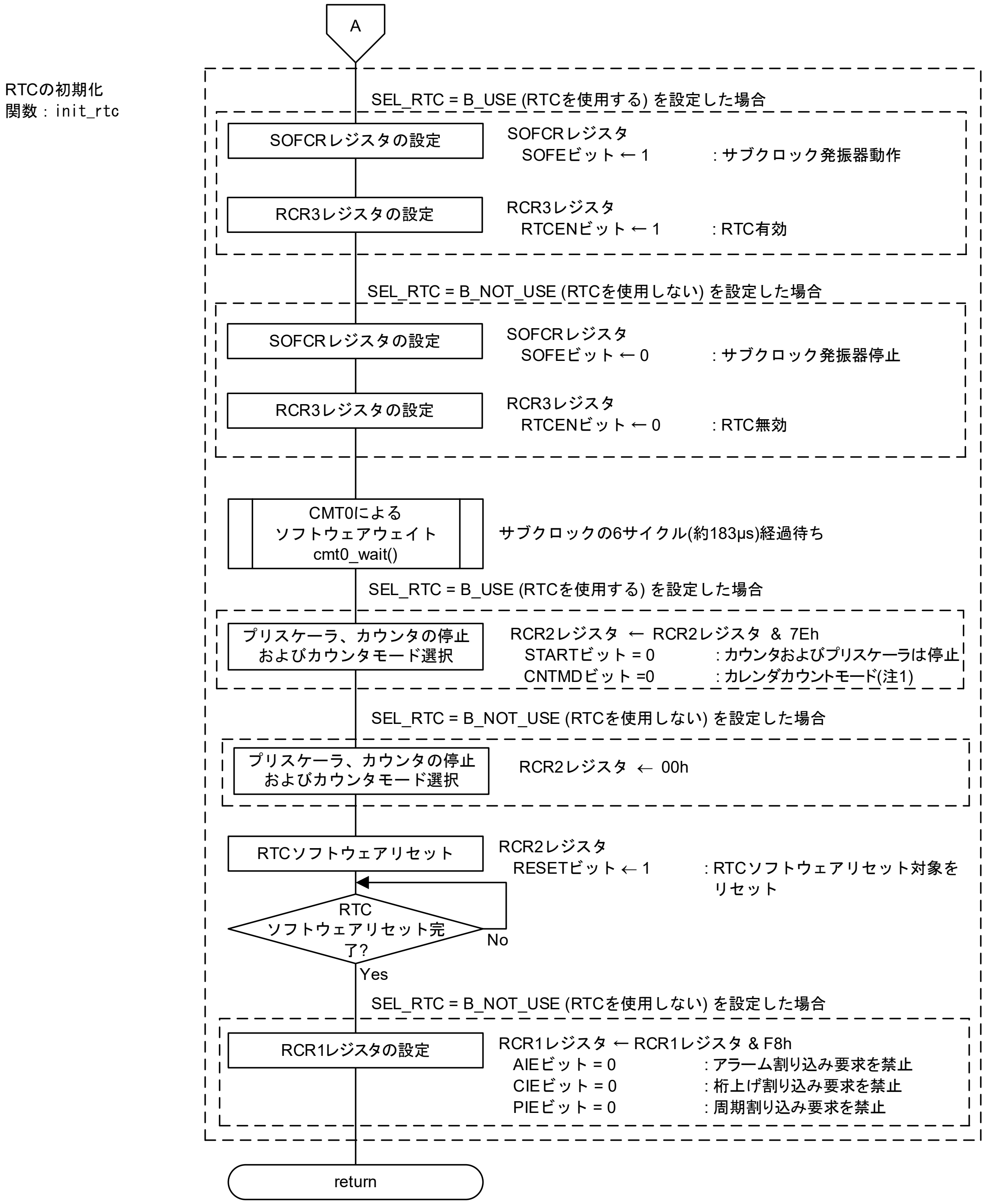
注1.　ユーザーズマニュアル ハードウェア編 「9.2.19 サブクロック発振器ウェイトコントロールレジスタ」の計算式から算出してください。なお本アプリケーションノートでは初期値としています。

注2.　使用するシステムに応じて定数の設定を変更してください。

注3.　サブクロックをシステムクロックとして使用する場合は、SOSCCR.SOSTP ビットで設定を行い、リアルタイムクロックのカウントソースまたはリモコン信号受信機能(REMC) の動作クロックとして使用する場合は、SOSCCR.SOSTP ビットとSOFCR.SOFE ビットの両方を設定してください。また、リアルタイムクロックのカウントソースおよびREMC の動作クロックとして使用する場合は、サブクロックの発振を開始し発振安定待機時間経過後に、SOSCWTCR.SSTS[7:0] ビットを“00000000b” とする必要があります。

注4.　本アプリケーションノートでは該当レジスタの初期値を使用しています。

図 3.9　サブクロックの発振設定(1/2)



注1.　本アプリケーションノートではカレンダカウントモードとしています。使用するシステムに応じて定数の設定を変更してください。

図 3.6　サブクロックの発振設定(2/2)

3.10.9 サブクロックの停止設定

図 3.11 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。

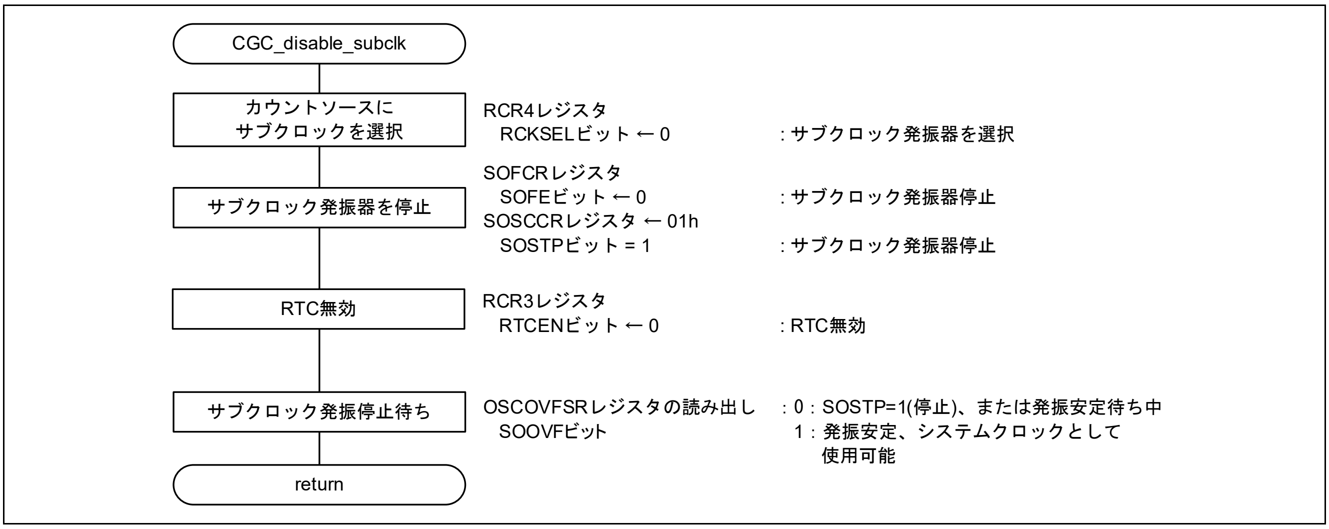
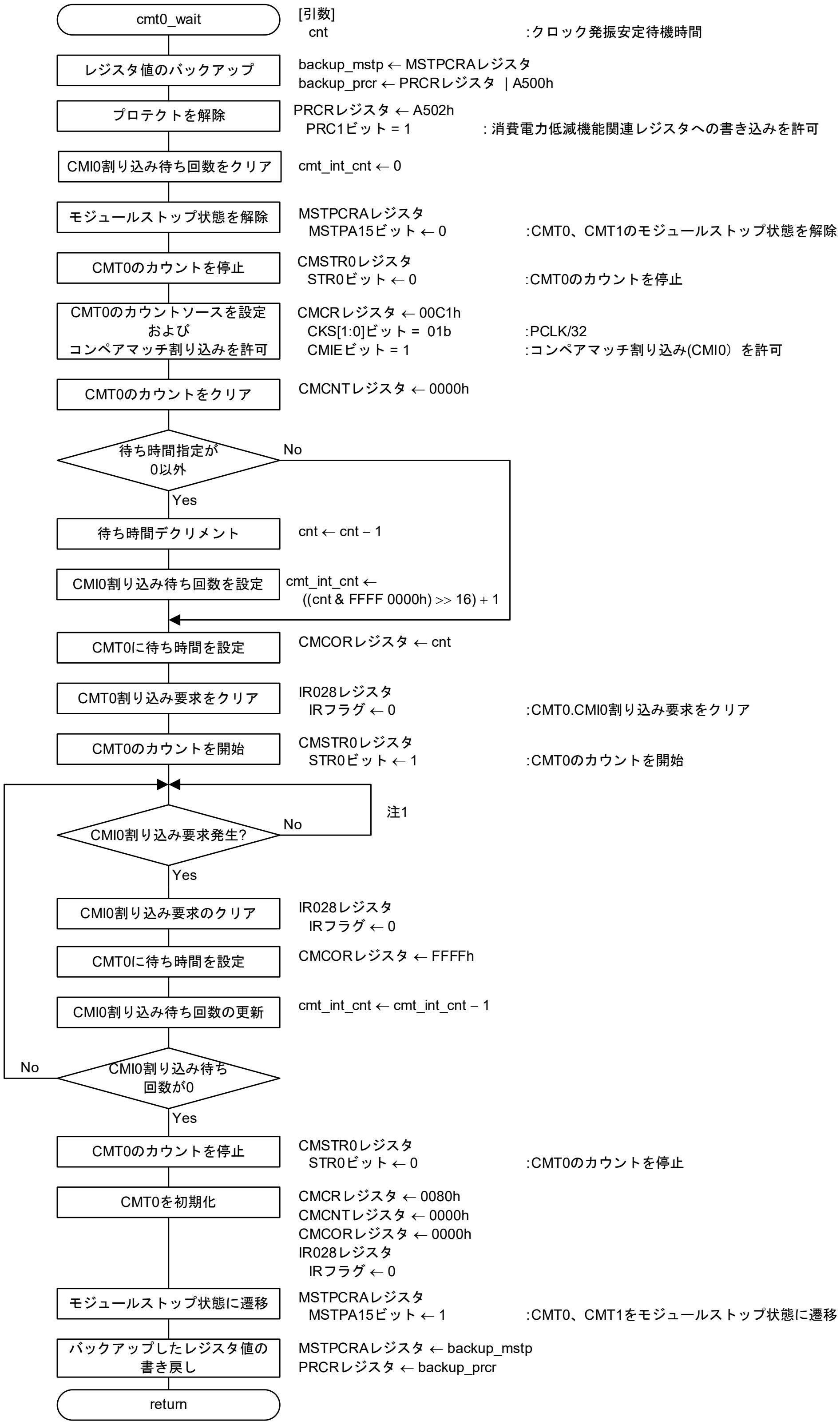


図 3.7　サブクロックの停止設定

3.10.10 CMT0 によるソフトウェアウェイト

図 3.12 に CMT0 によるソフトウェアウェイトのフローチャートを示します。



注1.ウォッチドッグタイマ(WDT) ,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WDTおよびIWDTのカウンタのリフレッシュ処理をしてください。

図 3.8 CMT0 によるソフトウェアウェイト

4. プロジェクトをインポートする方法

サンプルコードは e² studio のプロジェクト形式で提供しています。本章では、 e² 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。

4.1 e² studio での手順

e² studio でご使用になる際は、下記の手順で e² studio にインポートしてください。

(使用する e² 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。)

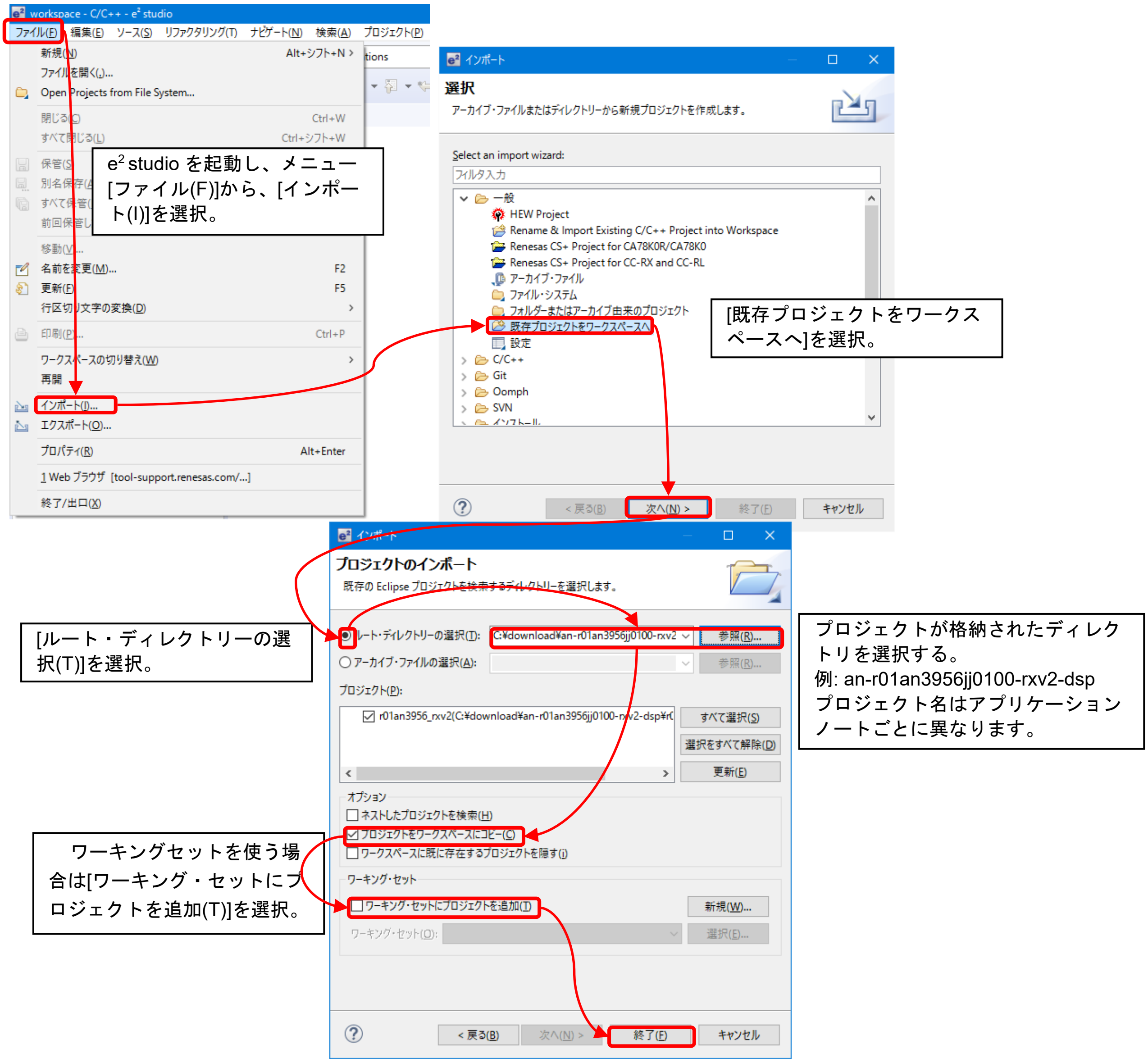


図 4.1 プロジェクトを e² studio にインポートする方法

4.2 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。)

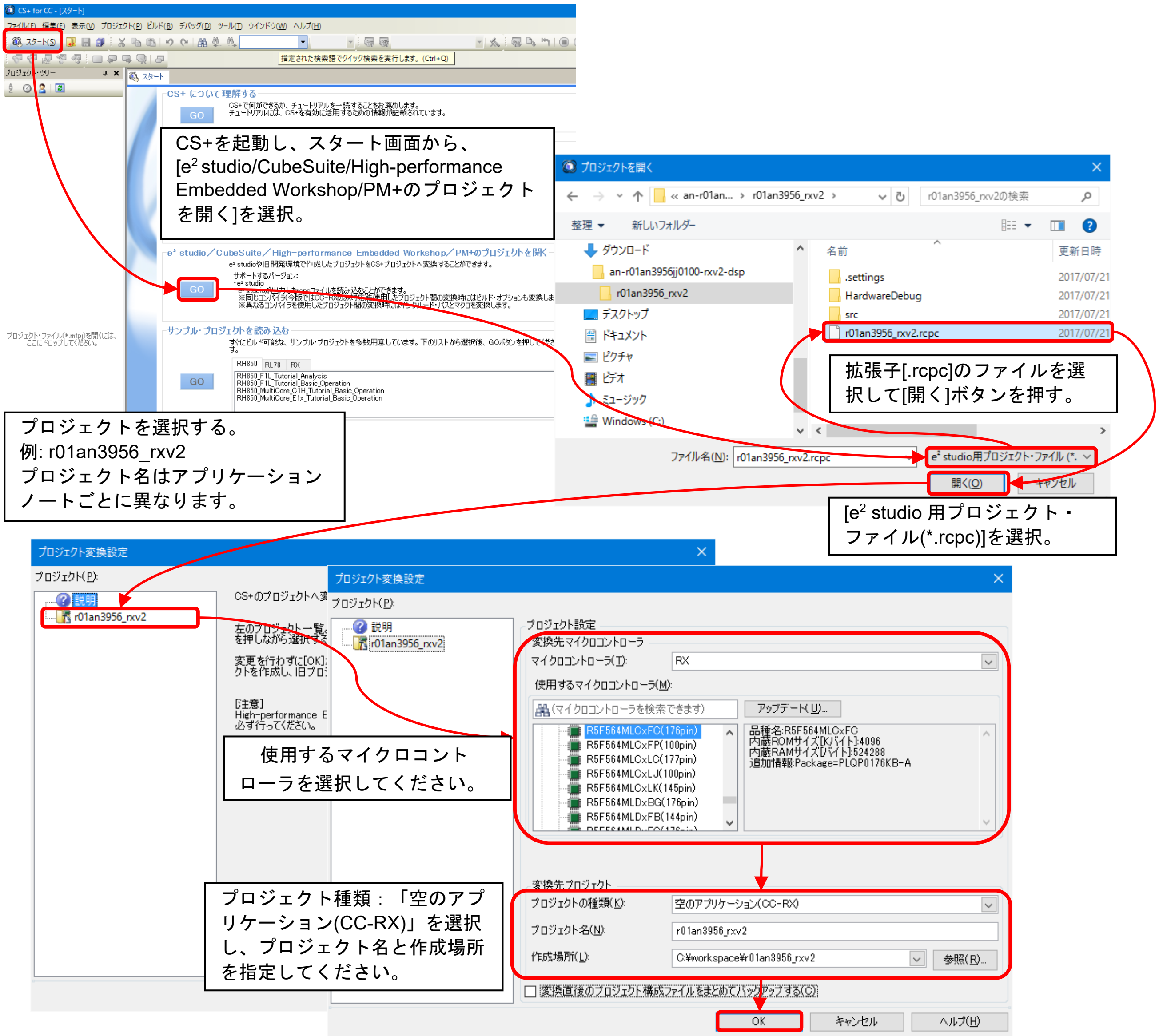


図 4.2　プロジェクトを CS+にインポートする方法

5. 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。

6. 参考ドキュメント

ユーザーズマニュアル：ハードウェア
RX660 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0937)
(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。)

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 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	Apr.18.22	-	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、ノイズ幅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/