

目次

1. 仕様	3
1.1 リセット後に動作している周辺機能の停止	3
1.2 バッテリバックアップ機能	3
1.3 存在しないポートの設定	3
1.4 クロックの設定	4
1.4.1 概要	4
1.4.2 サンプルコードで想定しているクロックの仕様	4
1.4.3 クロックの選択	5
2. 動作確認条件	6
3. 関連アプリケーションノート	8
4. ソフトウェア説明	8
4.1 リセット後に動作している周辺機能の停止	8
4.2 存在しないポートの設定	8
4.2.1 処理概要	8
4.2.2 ピン数の選択方法	8
4.3 クロックの設定	9
4.3.1 クロックの設定手順	9
4.3.2 サブクロックの発振安定時間の考え方	10
4.4 ファイル構成	11
4.5 オプション設定メモリ	11
4.6 定数一覧	12
4.7 関数一覧	16
4.8 関数仕様	17
4.9 フローチャート	21
4.9.1 メイン処理	21
4.9.2 リセット後に動作している周辺機能の停止	21
4.9.3 存在しないポートの初期設定	22
4.9.4 クロック初期設定	23
4.9.5 メインクロックの発振設定	25
4.9.6 HOCO クロックの発振設定	25
4.9.7 PLL クロックの発振設定	26
4.9.8 サブクロックの発振設定	27
4.9.9 サブクロックの停止設定	29
4.9.10 CMT0 の待ち開始設定、待ち完了チェックと初期化	30
5. プロジェクトをインポートする方法	32
5.1 e ² studio での手順	32
5.2 CS+での手順	33
6. サンプルコード	34
7. 参考ドキュメント	34

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、RAM0 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。

1.2 バッテリバックアップ機能

バッテリバックアップ機能は、電源投入後から有効になっています。サンプルコードでは、RTC を使用する場合は有効、RTC を使用しない場合は無効に設定しています。

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。

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) サブクロック設定 (関連する RTC とバッテリバックアップ機能の設定を含む)
- (2) メインクロック設定
- (3) PLL クロック設定
- (4) HOCO 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、システムクロックは PLL クロックを選択しています。サブクロック、RTC、バッテリバックアップ機能は使用しない処理を選択しています。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。

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	54MHz	50 μ s (注 3)	
HOCO クロック	32MHz (注 1)	56 μ s (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ーに依頼し、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 4.5、表 4.6 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 にクロックの選択例、

表 1.3 にサブクロックと RTC の選択例を示します。

表 1.2 クロックの選択例

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
	REG_MEMWAIT(注 2)	MEMWAIT_ON	MEMWAIT_OFF	MEMWAIT_OFF	MEMWAIT_OFF

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は、表 1.3 を参照ください。

注2. SCKCR.ICK[3:0]ビットで 1 分周を選択し、かつ SCKCR3.CKSEL[2:0]ビットで 32MHz より高周波数のクロックを選択した場合、ウェイトなしは選択禁止ですので、定数 REG_MEMWAIT には MEMWAIT_ON を選択してください。

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 と バッテリーバックアップ機能	
	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どうかで、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

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 (R01AN2826JJ0110)

項目		内容
使用マイコン		R5F52306ADFP(RX230 グループ)
動作 周波数	システムクロック に PLL を選択した 場合	<ul style="list-style-type: none"> ・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 : 54MHz (メインクロック2分周13.5通倍) ・LOCO : 4MHz ・HOCO : 停止 ・システムクロック (ICLK): 54MHz (PLL 1分周) ・周辺モジュールクロック A (PCLKA): 54MHz(PLL 1分周) ・周辺モジュールクロック B (PCLKB): 27MHz (PLL 2分周) ・周辺モジュールクロック D (PCLKD): 54MHz(PLL 1分周) ・外部バスクロック(BCLK): 27MHz(PLL 2分周) ・FlashIF クロック(FCLK): 27MHz(PLL 2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 e ² studio Version 5.3.0.23
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 V.2.06.00 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		V1.00h
エンディアン		リトルエンディアン
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 1.10

表 2.2 動作確認条件 (R01AN2826JJ0100)

項目	内容
使用マイコン	R5F52306ADFP(RX230 グループ)
動作 周波数	<ul style="list-style-type: none"> ・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 : 54MHz (メインクロック2分周13.5通倍) ・LOCO : 4MHz ・HOCO : 停止 ・システムクロック (ICLK): 54MHz (PLL 1分周) ・周辺モジュールクロック A (PCLKA): 54MHz(PLL 1分周) ・周辺モジュールクロック B (PCLKB): 27MHz (PLL 2分周) ・周辺モジュールクロック D (PCLKD): 54MHz(PLL 1分周) ・外部バスクロック(BCLK): 27MHz(PLL 2分周) ・FlashIF クロック(FCLK): 27MHz(PLL 2分周)
	<ul style="list-style-type: none"> ・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 : 停止 ・LOCO : 4MHz ・HOCO : 停止 ・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 D (PCLKD): 8MHz(メインクロック 1分周) ・外部バスクロック(BCLK): 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)
	<ul style="list-style-type: none"> ・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) ・PLL : 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 D (PCLKD): 32MHz(HOCO 1分周) ・外部バスクロック(BCLK): 32MHz(HOCO 1分周) ・FlashIF クロック(FCLK): 32MHz(HOCO 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 e ² studio Version 43.0.01.2609
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 V.2.03.00 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。
iodef.h のバージョン	V10.090c
エンディアン	リトルエンディアン
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

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 Rev.1.00
(R01AN1852JJ0100_RX)

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。Rev は本アプリケーションノート作成時点のものです。

最新版がある場合、最新版に差し替えて使用してください。最新版はルネサスエレクトロニクスホームページで確認および入手してください。

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。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 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)
RAM0	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

存在しないポートに対応する PDR レジスタの各ビットには、“1”を設定します。存在しないポートの初期設定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”を、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。

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 ピン、64 ピン、48 ピンです。100 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。

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、サブクロック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通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	メモリウェイトサイクル設定	ROM のウェイトサイクルを設定します。 SCKCR.ICK[3:0]ビットで 1 分周を選択し、かつ SCKCR3.CKSEL[2:0]ビットで 32MHz より高周波数のクロックを選択した場合、ウェイトなしは選択禁止です		ウェイトあり
7	クロック分周比設定	クロック分周の変更を行います。		<ul style="list-style-type: none"> ・ ICLK、PCLKA、PCLKD : 1 分周 ・ PCLKB、FCLK、BCLK : 2 分周 ・ BCLK:出力停止
8	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。

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 (t_{SUBOSC}) は「発振子メーカー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(t_{SUBOSC})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。

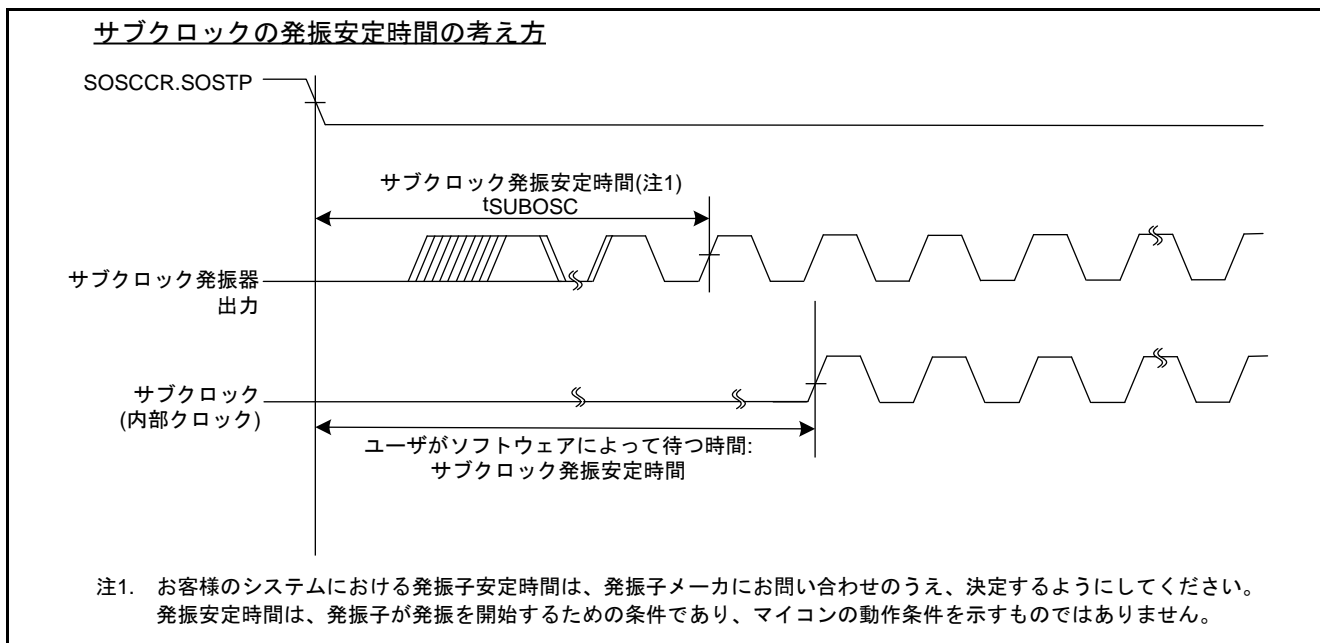


図 4.1 サブクロックの発振安定時間の考え方

4.4 ファイル構成

表 4.3 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 4.3 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	

4.5 オプション設定メモリ

表 4.4 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 4.4 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

4.6 定数一覧

表 4.5、表 4.6 にサンプルコードで使用する定数 (ユーザ変更可)を、表 4.7 にサンプルコードで使用する定数(ユーザ変更不可)を、表 4.8 に 100 ピン版(PIN_SIZE=100)の場合での定数を、表 4.9 に 64 ピン版 (PIN_SIZE=64)の場合での定数を示します。

表 4.5 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)
REG_HOCO CR2	FREQ_32MHz	HOCO クロックの周波数の選択 FREQ_32MHz: 32MHz FREQ_54MHz: 54MHz
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)
REG_PL LCR	1A01h	PLL の入力分周比、周波数逡倍率の設定 (PL LCR レジスタの設定値)
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(RTC のカウントソースとして使用、バッテリーバックアップ機能有効) B_NOT_USE: 使用しない(RTC を使用しない、バッテリーバックアップ機能無効)
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_OS CILLATION (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: カレンダーカウントモード CNTMD_BIN: バイナリカウントモード

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 4.6 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(注 6)	1081 0100h (PLL 選択時) 0080 0000h (上記以外)	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 5) 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 4)
REG_MEMWAIT	MEMWAIT_ON	メモリウェイトサイクルあり/なしの選択 MEMWAIT_ON : ウェイトあり MEMWAIT_OFF : ウェイトなし
MSTP_STATE_DMADTC (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_RAM0 (注 2)	MODULE_STOP_DISABLE	RAM0 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

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. 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。

注5. 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6. 選択したシステムクロックのクロックソースにより、設定値が異なります。

表 4.7 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(μ s)
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
MEMWAIT_OFF	00h	メモリウェイトサイクルなし
MEMWAIT_ON	01h	メモリウェイトサイクルあり
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 4.8 100 ピン版(PIN_SIZE=100)の場合での定数

定数名	設定値	内容
DEF_P0PDR	57h	ポート P0 の方向レジスタ設定値
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	00h	ポート P3 の方向レジスタ設定値
DEF_P4PDR	00h	ポート P4 の方向レジスタ設定値
DEF_P5PDR	C0h	ポート P5 の方向レジスタ設定値
DEF_PAPDR	00h	ポート PA の方向レジスタ設定値
DEF_PBPDR	00h	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	00h	ポート PD の方向レジスタ設定値
DEF_PEPDR	00h	ポート PE の方向レジスタ設定値
DEF_PHPDR	F0h	ポート PH の方向レジスタ設定値
DEF_PJPDR	F7h	ポート PJ の方向レジスタ設定値

表 4.9 64 ピン版(PIN_SIZE=64)の場合での定数

定数名	設定値	内容
DEF_P0PDR	D7h	ポート P0 の方向レジスタ設定値
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_P4PDR	A0h	ポート P4 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_PAPDR	A4h	ポート PA の方向レジスタ設定値
DEF_PBPDR	14h	ポート PB の方向レジスタ設定値
DEF_PCPDR	03h	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	C0h	ポート PE の方向レジスタ設定値
DEF_PHPDR	F0h	ポート PH の方向レジスタ設定値
DEF_PJPDR	FFh	ポート PJ の方向レジスタ設定値

表 4.10 48 ピン版(PIN_SIZE=48)の場合での定数

定数名	設定値	内容
DEF_P0PDR	FFh	ポート P0 の方向レジスタ設定値
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_P4PDR	B8h	ポート P4 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_PAPDR	A5h	ポート PA の方向レジスタ設定値
DEF_PBPDR	D4h	ポート PB の方向レジスタ設定値
DEF_PCPDR	0Fh	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	E1h	ポート PE の方向レジスタ設定値
DEF_PHPDR	F0h	ポート PH の方向レジスタ設定値
DEF_PJPDR	FFh	ポート PJ の方向レジスタ設定値

4.7 関数一覧

表 4.11 に関数を示します。

表 4.11 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
enable_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

4.8 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ピン版(PIN_SIZE=100)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 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通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
enable_rtc	
概要	RTC を使用する場合の初期化
ヘッダ	なし
宣言	static void enable_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(μ s)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

4.9 フローチャート

4.9.1 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。

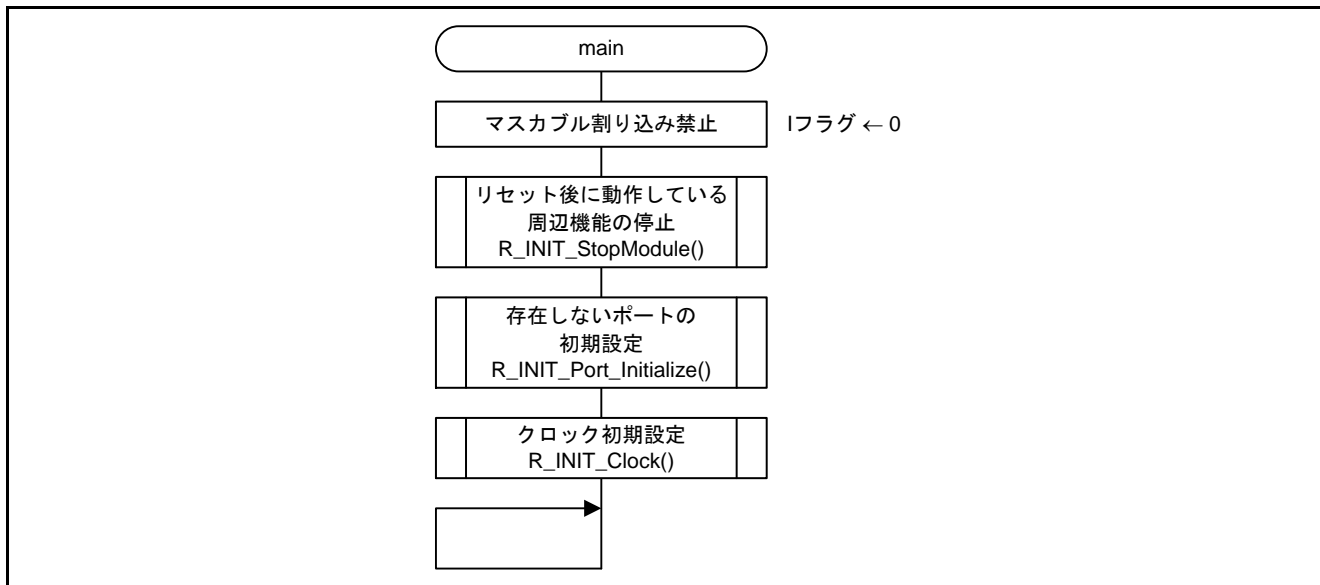


図 4.2 メイン処理

4.9.2 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。

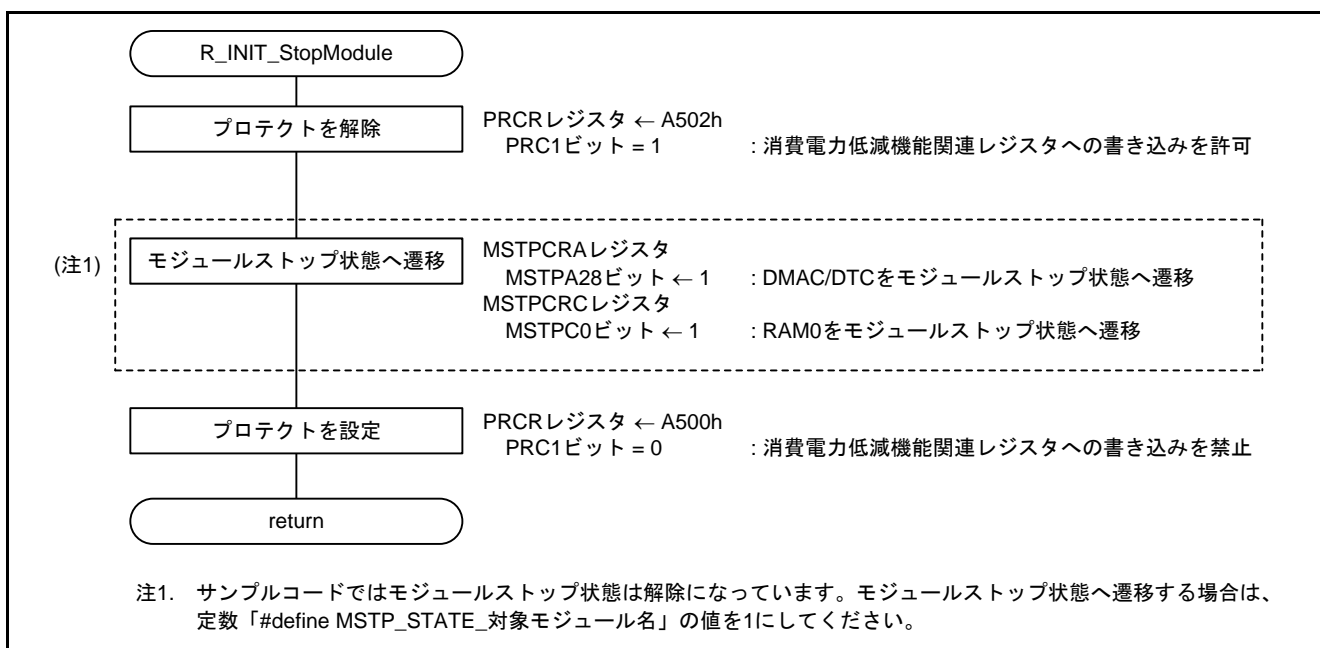


図 4.3 リセット後に動作している周辺機能の停止

4.9.3 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。

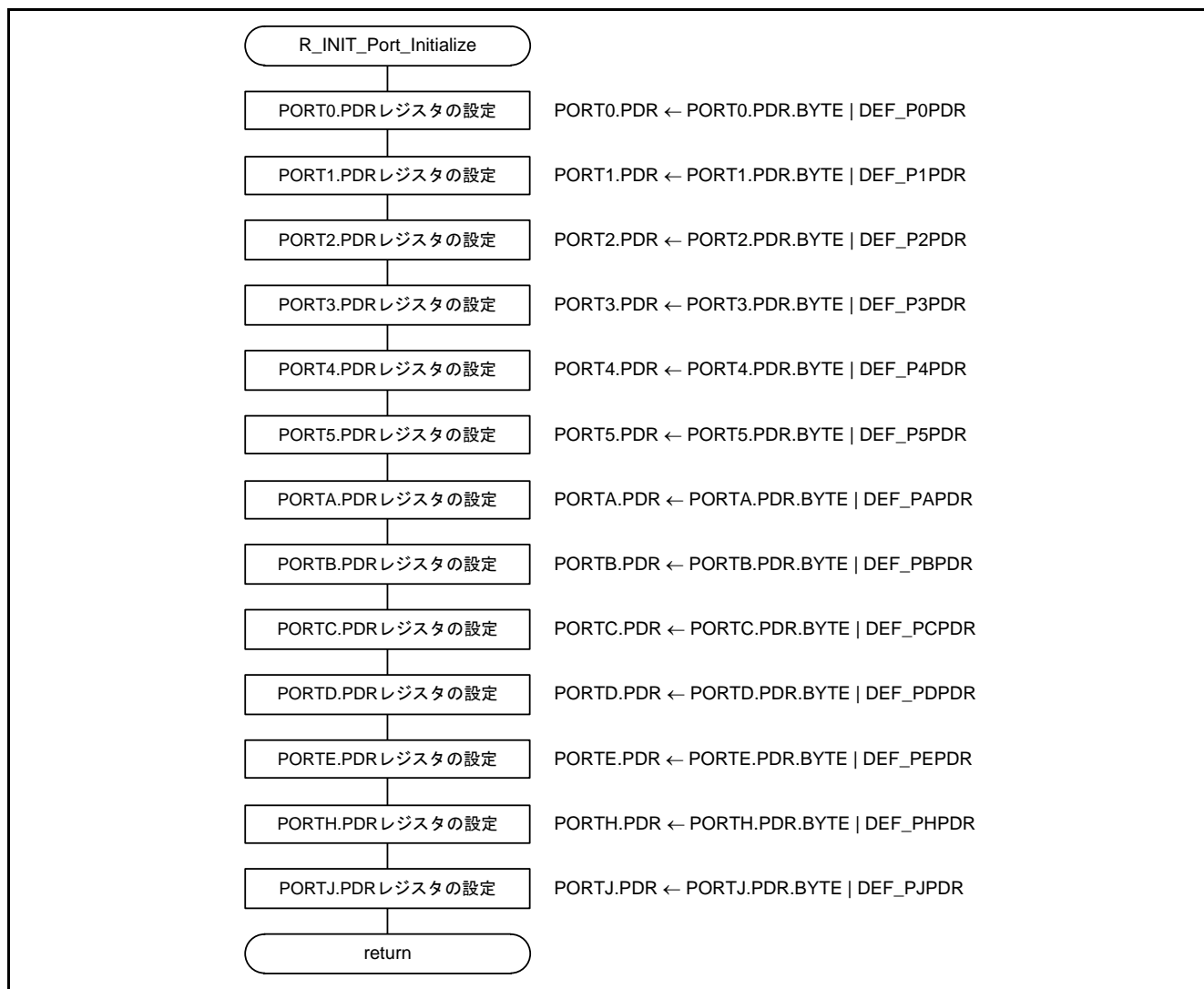


図 4.4 存在しないポートの初期設定

4.9.4 クロック初期設定

図 4.5、図 4.6 にクロック初期設定のフローチャートを示します。

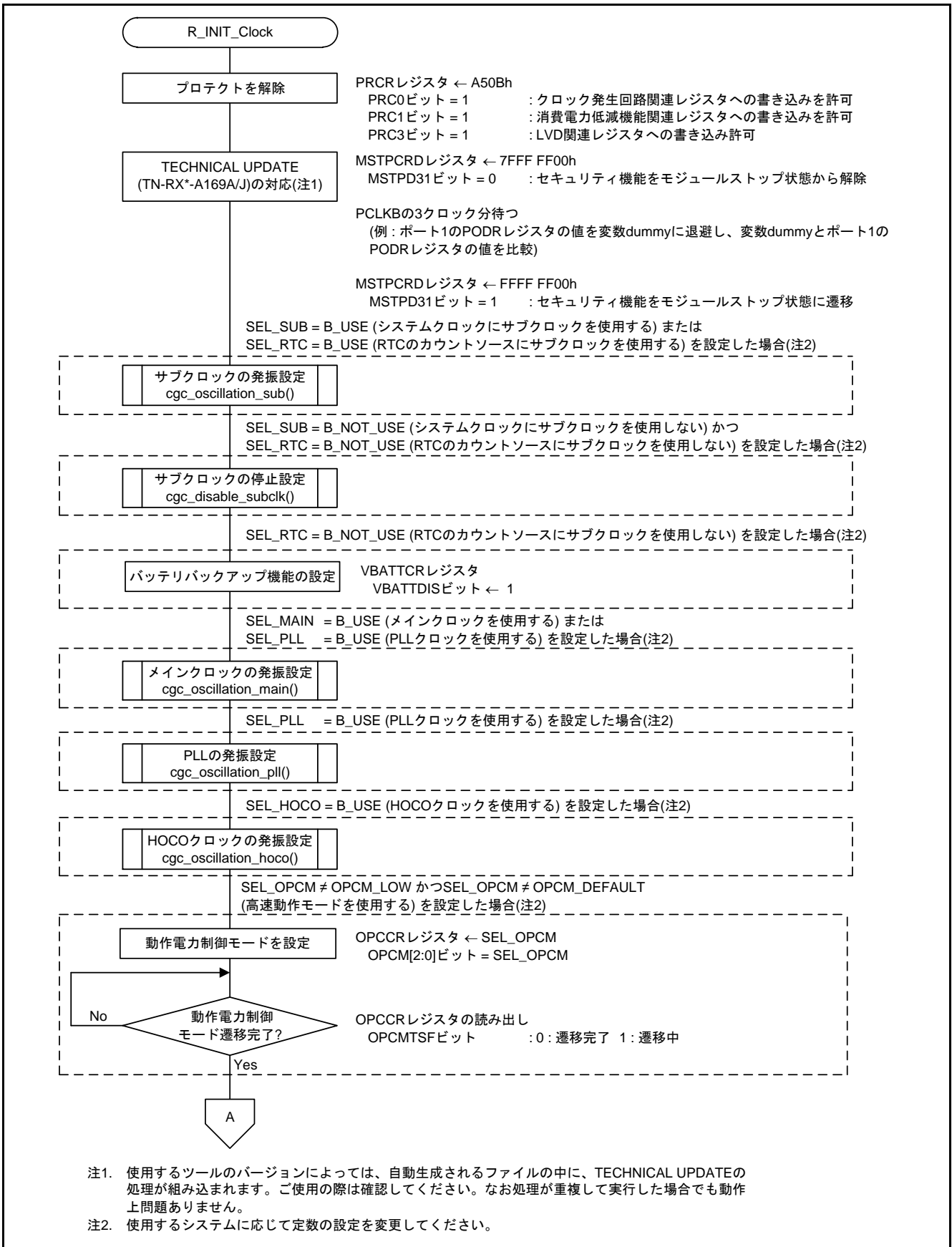


図 4.5 クロック初期設定(1/2)

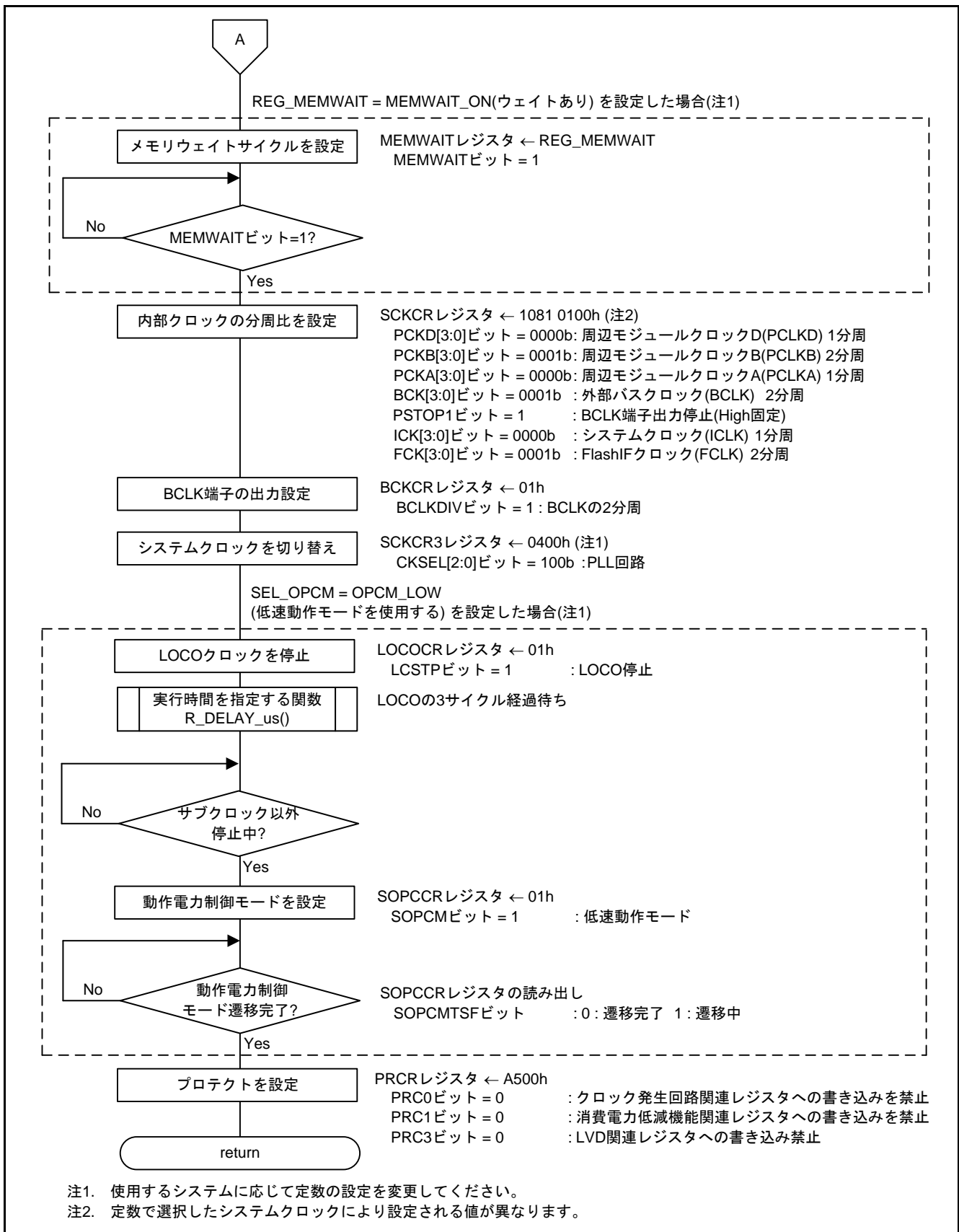


図 4.6 クロック初期設定(2/2)

4.9.5 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。

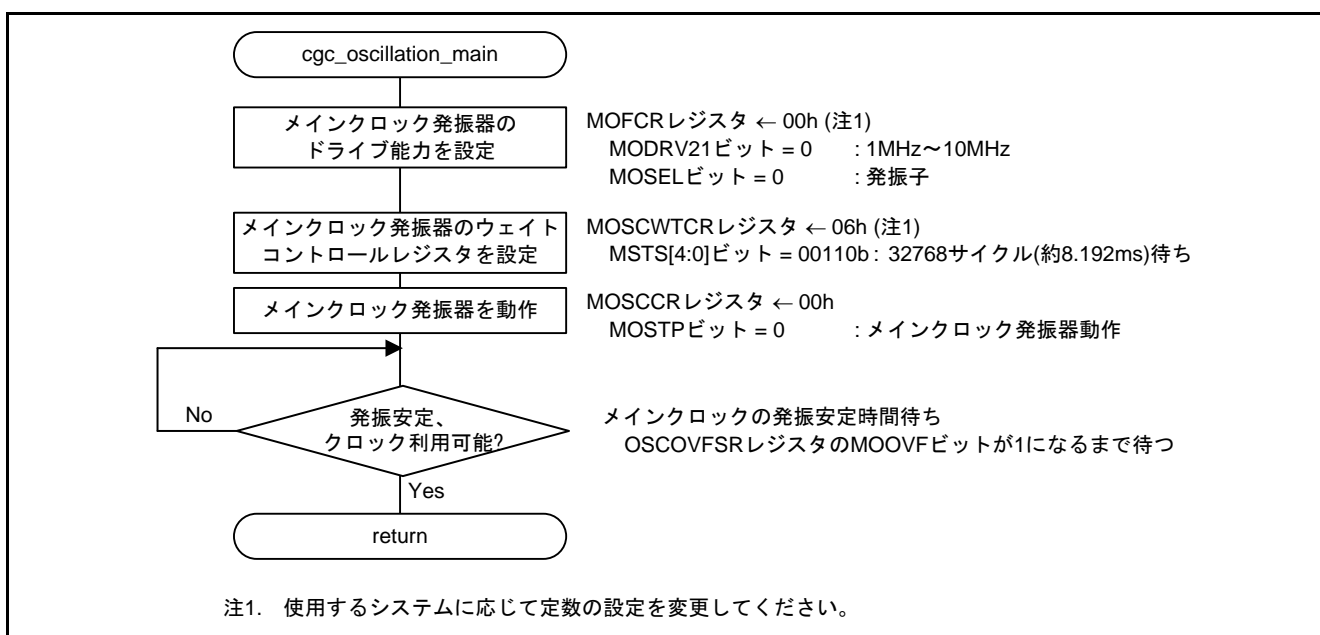


図 4.7 メインクロックの発振設定

4.9.6 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。

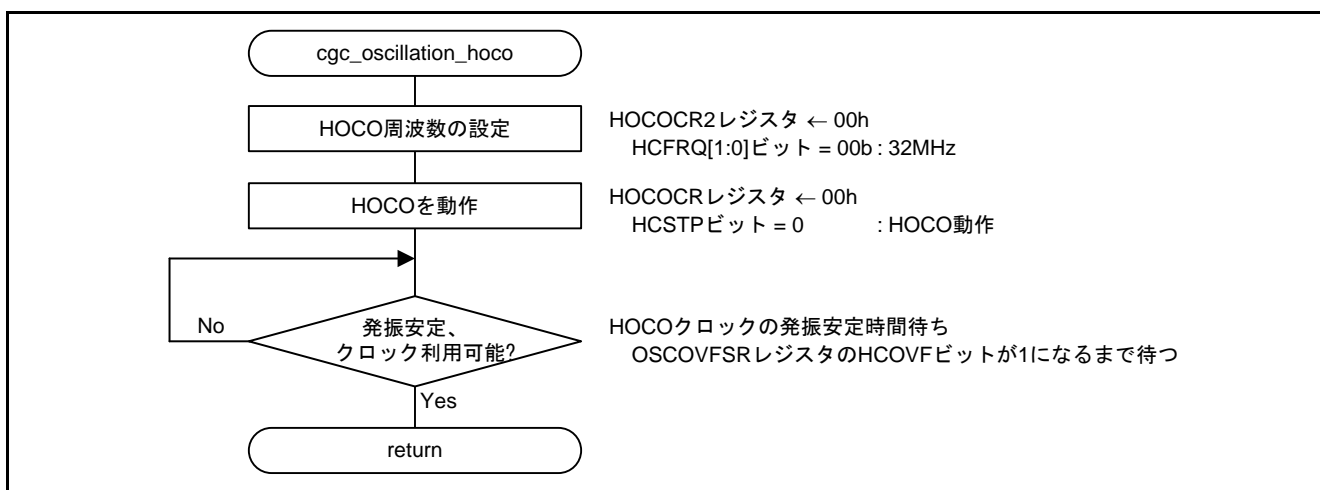


図 4.8 HOCO クロックの発振設定

4.9.7 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。

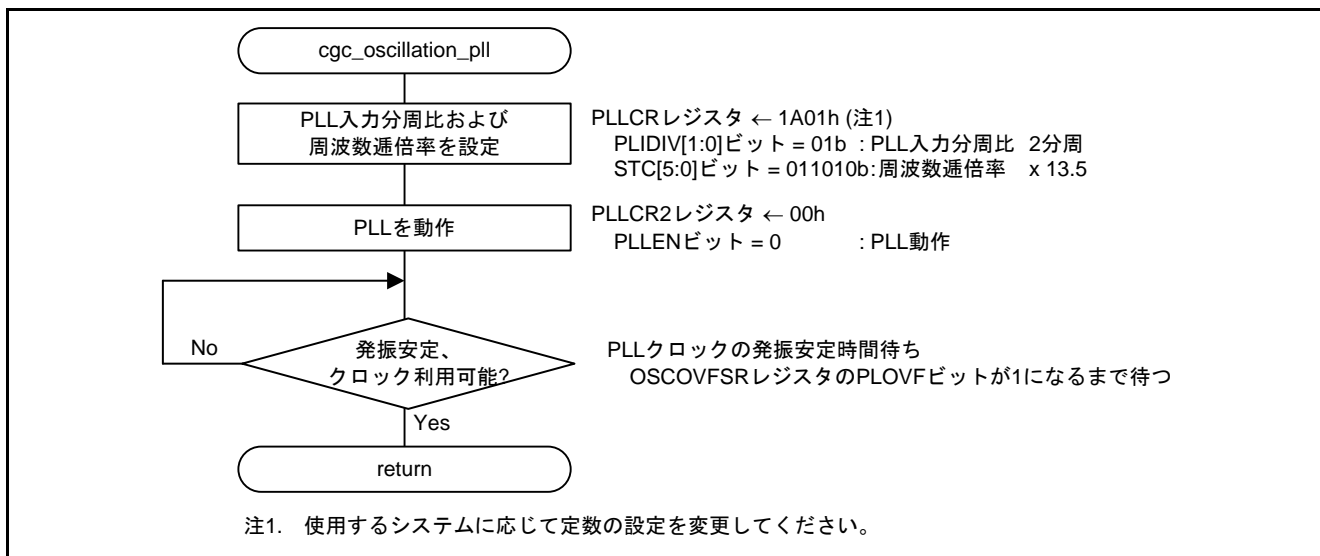


図 4.9 PLL クロックの発振設定

4.9.8 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。

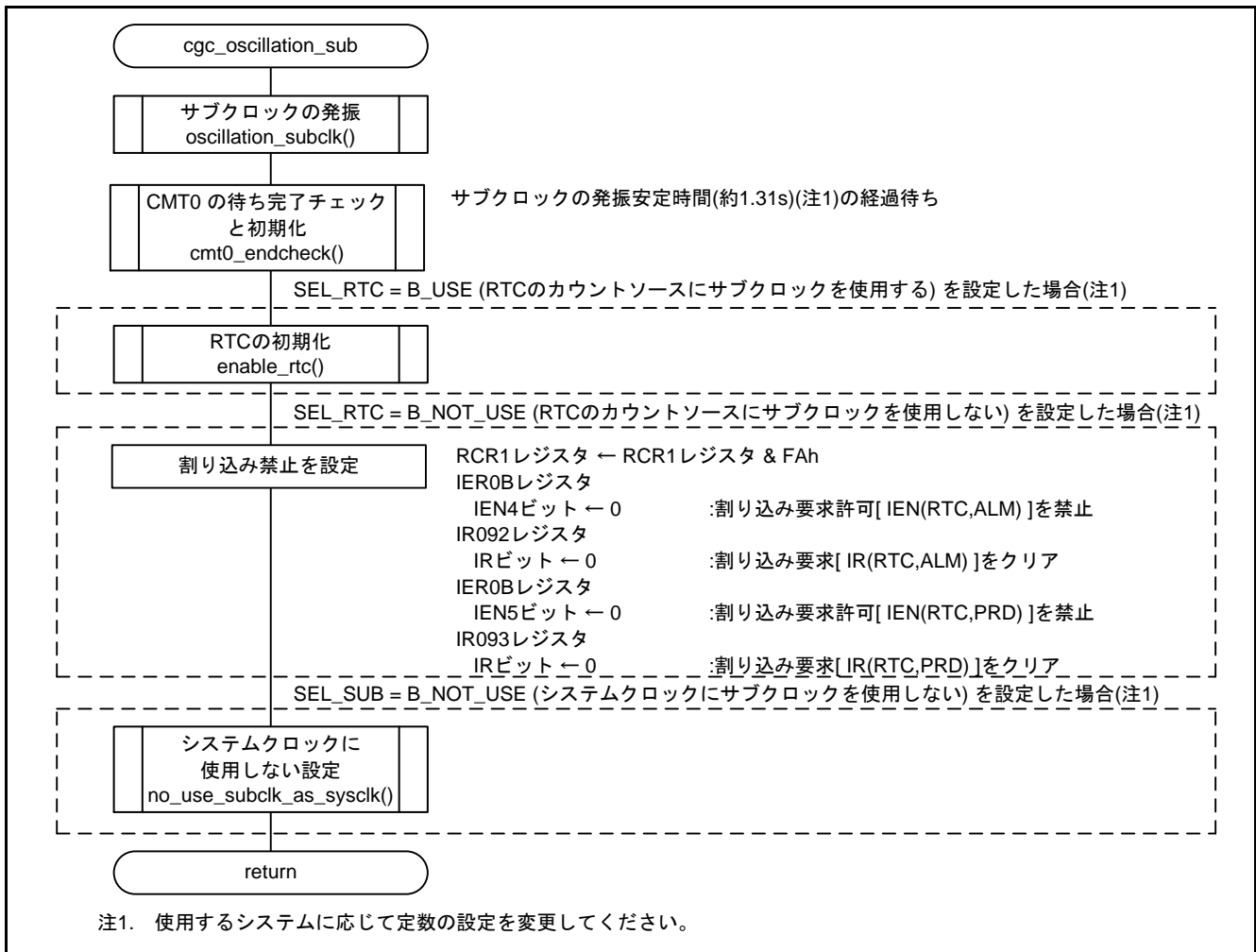


図 4.10 サブクロックの発振設定

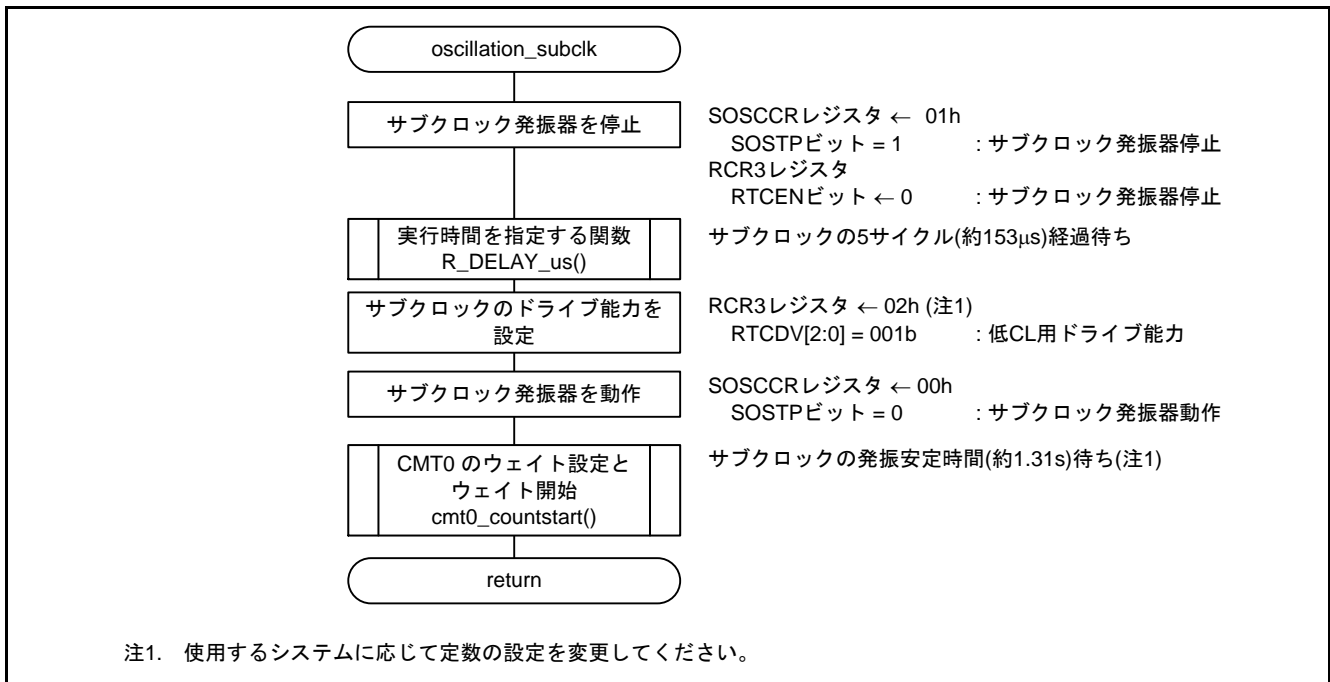


図 4.11 サブクロックの発振

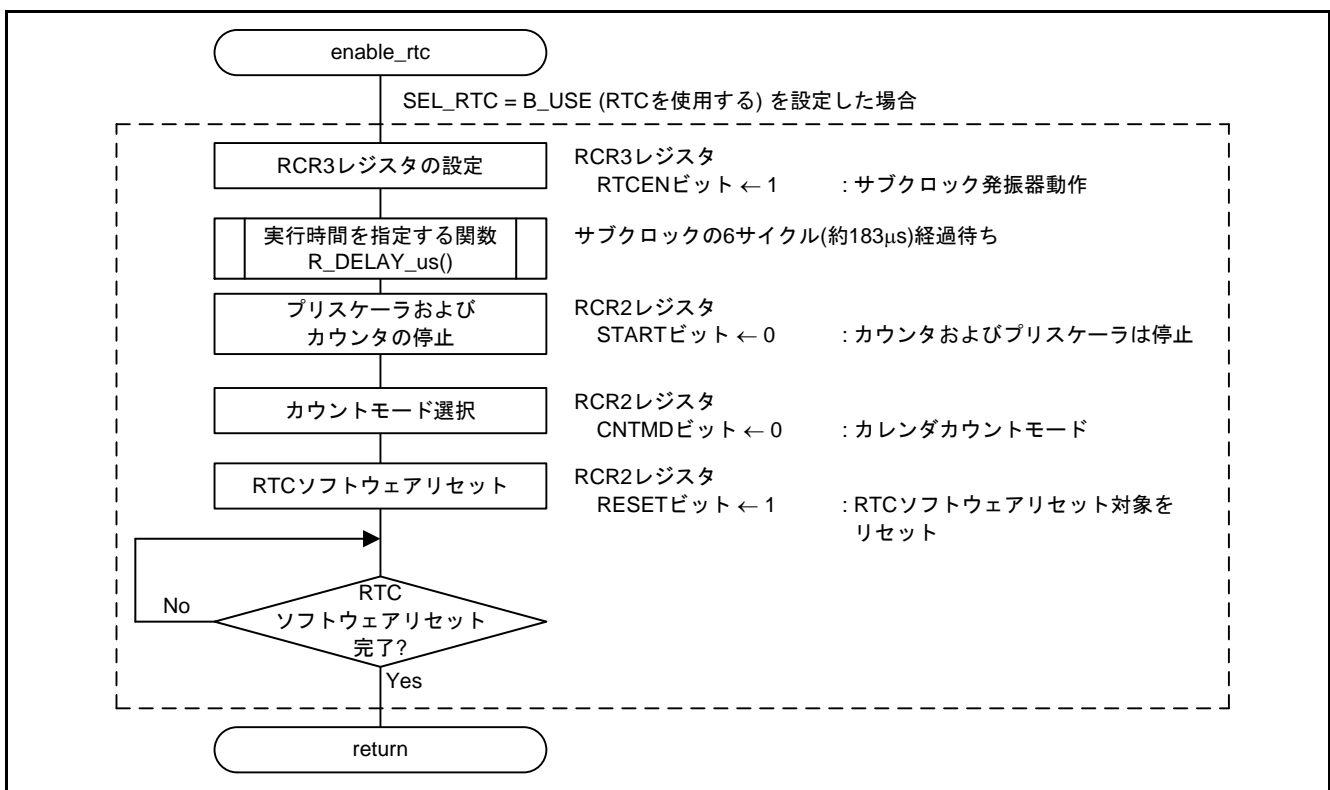


図 4.12 RTC を使用する場合の初期化

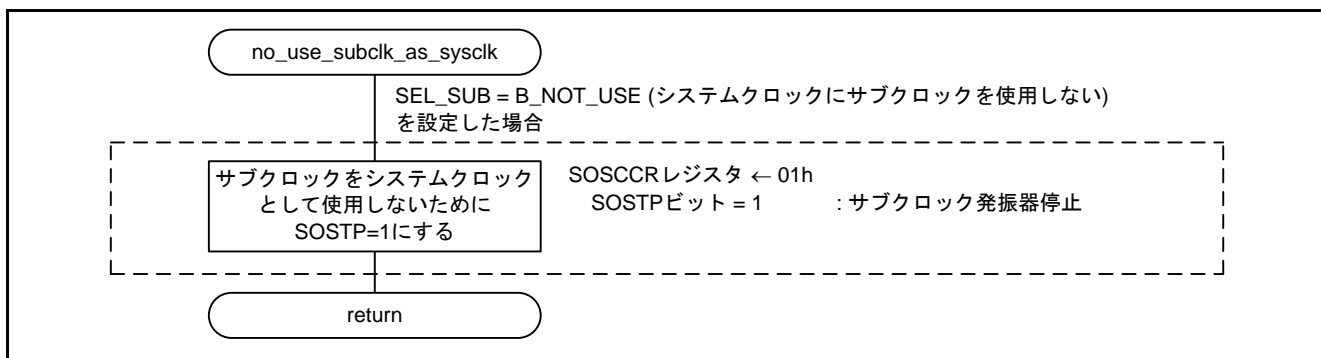


図 4.13 サブクロックをシステムクロックとして使用しない場合の設定

4.9.9 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。

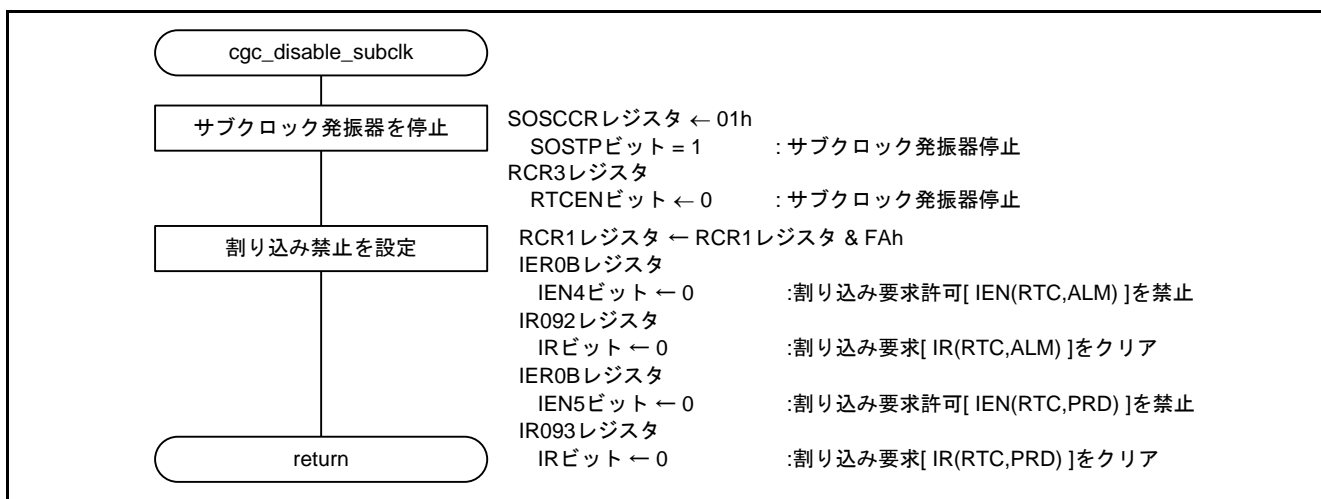


図 4.14 サブクロックの停止設定

4.9.10 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。

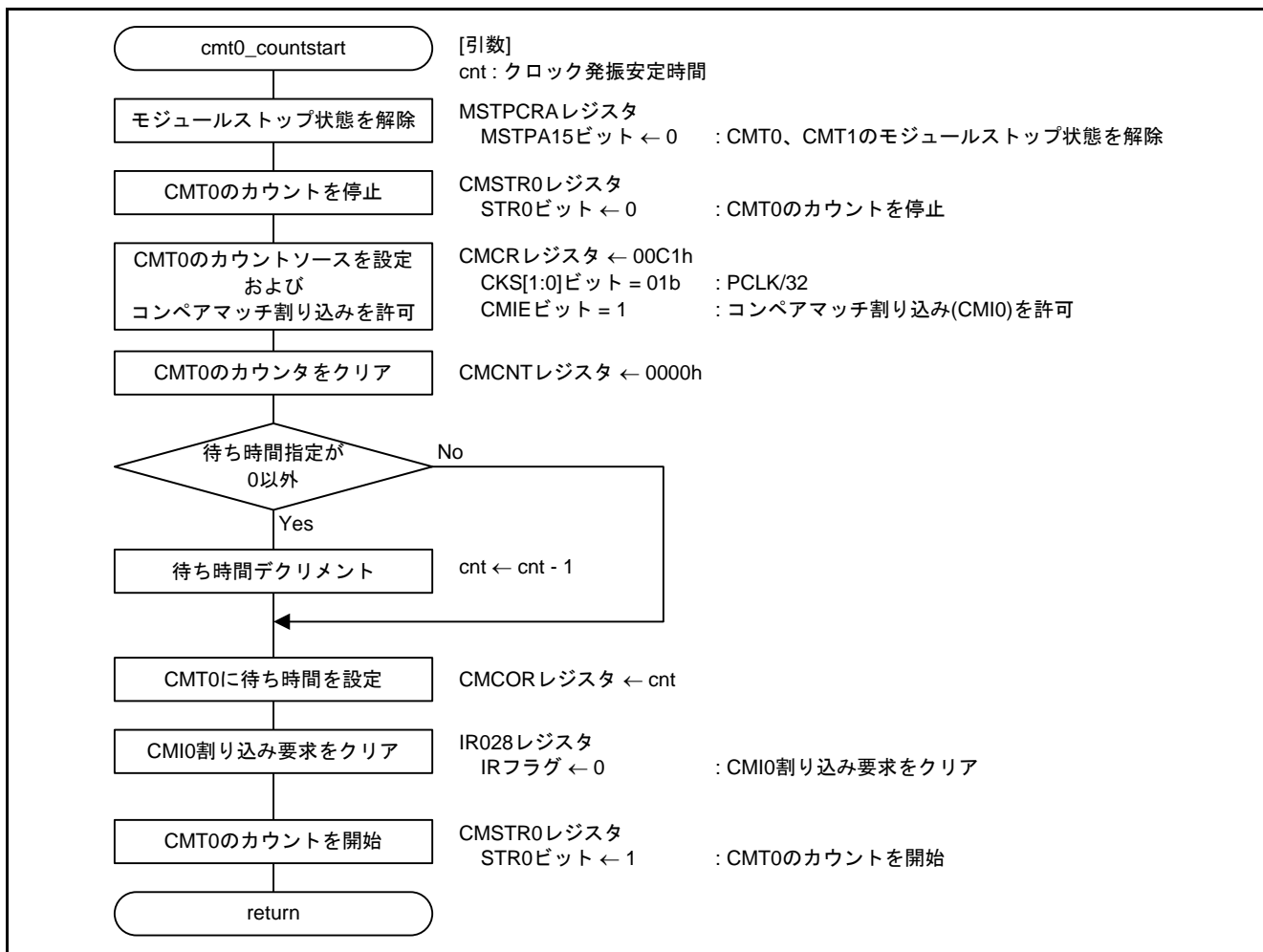


図 4.15 CMT0 の待ち開始設定

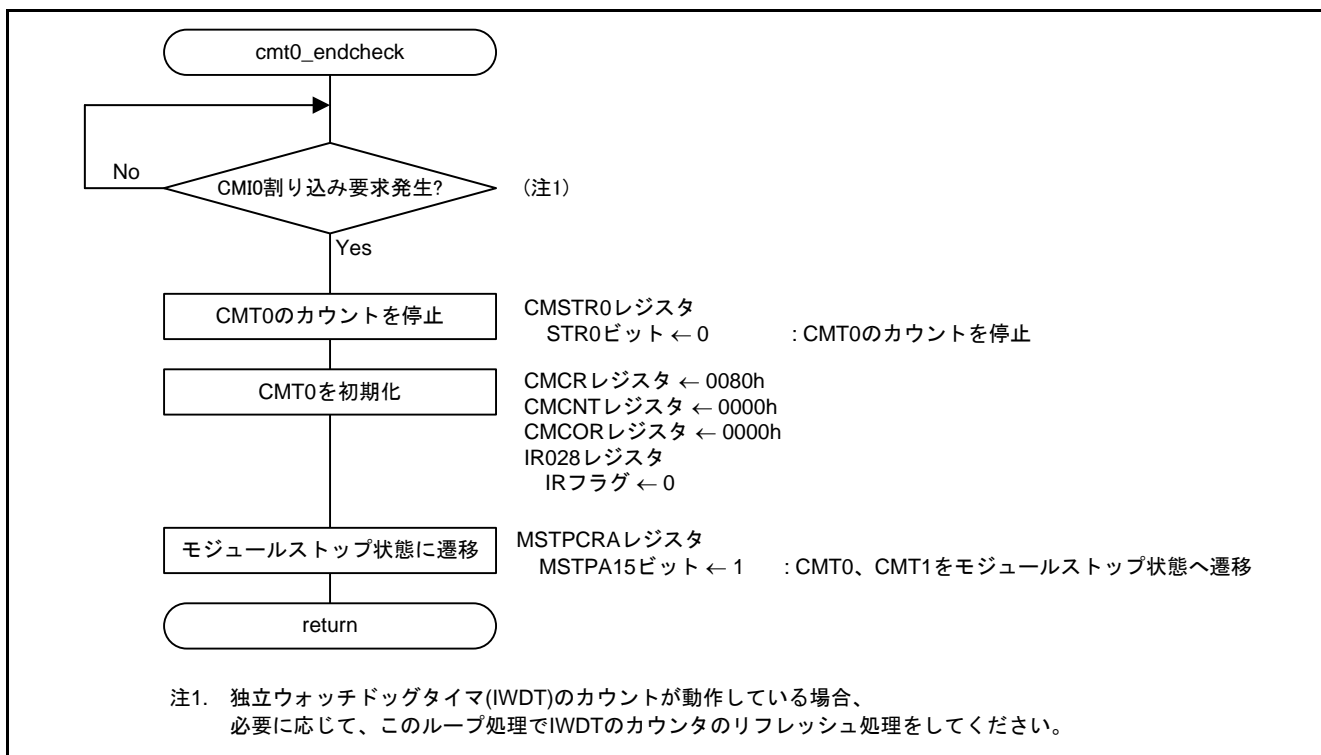


図 4.16 CMT0 の待ち完了チェックと初期化

5. プロジェクトをインポートする方法

5.1 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。

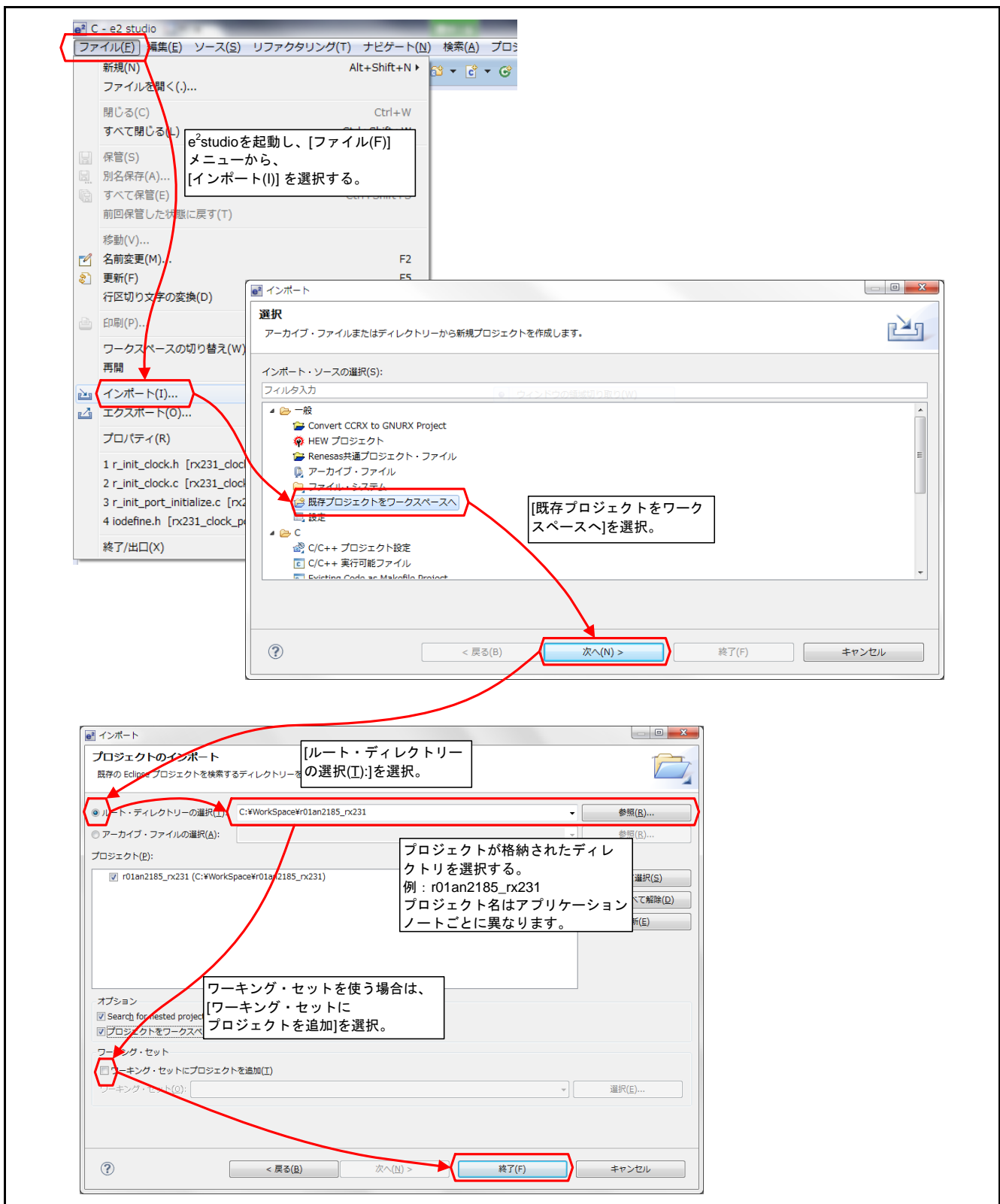


図 5.1 プロジェクトを e² studio にインポートする方法

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。

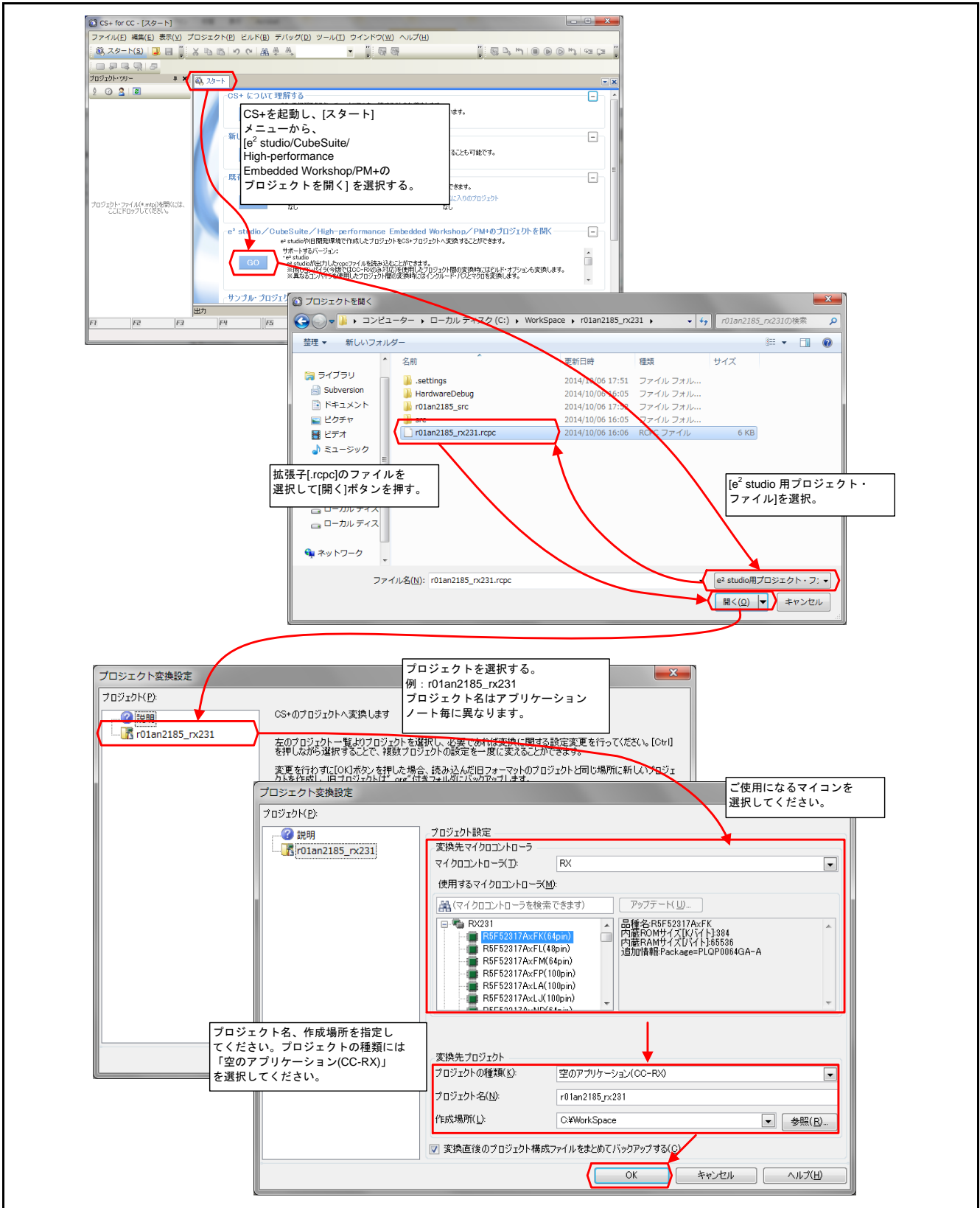


図 5.2 プロジェクトをCS+にインポートする方法

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

RX230 グループ、RX231 グループユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0496)

(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 ファミリー 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。)

テクニカルアップデートについて

本アプリケーションノートは以下のテクニカルアップデートの内容を反映しています。

- TN-RX*-A169A/J

ホームページとサポート窓口

ルネサス エレクトロニクスホームページ

<http://japan.renesas.com>

お問合せ先

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

改訂記録	RX230 グループ アプリケーションノート 初期設定例
------	------------------------------

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2015.06.30	—	初版発行
1.10	2017.03.31	6	R01AN2826JJ0110 の動作確認条件を追加しました。
		22	図 4.4 を修正しました。
		23	図 4.5 に TECHNICAL UPDATE の対応を追加しました。
		34	ユーザーズマニュアルハードウェア編のタイトルの変更および R 型番を修正しました。
			コンパイラマニュアルのタイトルの変更および R 型番を修正しました。
			「テクニカルアップデートについて」を追加しました。
		プログラム	TECHNICAL UPDATE (TN-RX*-A169A/J)に対応しました。
lodefine.h のバージョン変更しました。			
以下の不具合を修正しました。 ■内容 サンプルプログラム中の存在しないポートの設定に誤りがあります。誤りにより、PH0~3 が出力ポートに設定されます。 ■発生条件 同包されているサンプルコードの R_INIT_Port_Initialize 関数の実行により発生します。(サンプルコード内で必ず呼び出されます。) ■対策 Rev1.10 以降のアプリケーションノートを使用してください。			

すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本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）があります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

4. クロックについて

【注意】リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。

プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後に切り替えてください。リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

5. 製品間の相違について

【注意】型名の異なる製品に変更する場合は、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、内部ROM、レイアウトパターンの相違などにより、電氣的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ輻射量などが異なる場合があります。型名が違う製品に変更する場合は、個々の製品ごとにシステム評価試験を実施してください。

ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器・システムの設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれにも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、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、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、その他の不適切に使用しないでください。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）、交通管制（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、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、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り、これらの用途に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損害が生じて、当社は一切その責任を負いません。
 6. 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。
 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。
 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。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. 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、(1)核兵器、化学兵器、生物兵器等の大量破壊兵器およびこれらを運搬することができるミサイル（無人航空機を含みます。）の開発、設計、製造、使用もしくは貯蔵等の目的、(2)通常兵器の開発、設計、製造または使用の目的、または(3)その他の国際的な平和および安全の維持の妨げとなる目的で、自ら使用せず、かつ、第三者に使用、販売、譲渡、輸出、賃貸もしくは使用許諾しないでください。
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。
 10. お客様の転売、貸与等により、本書（本ご注意書きを含みます。）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、当社は一切その責任を負わず、お客様にかかる使用に基づく当社への請求につき当社を免責いただきます。
 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。
 12. 本資料に記載された情報または当社製品に関し、ご不明点がある場合には、当社営業にお問い合わせください。
- 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。

(Rev.3.0-1 2016.11)



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/>