

## RX24T グループ

R01AN2837JJ0210

Rev.2.10

2020.8.20

### 初期設定例

#### 要旨

本アプリケーションノートでは、RX24T グループ MCU でリセット後に必要な初期設定について説明します。初期設定には、クロックの設定、リセット後に動作している周辺機能（デフォルトでモジュール有効設定）の停止、存在しないポートの設定が含まれます。

#### 対象デバイス

- |                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| ● RX24T グループ 64 ピン版           | ROM 容量 : 128KB, 256KB        |
| ● RX24T グループ 80 ピン版           | ROM 容量 : 128KB, 256KB        |
| ● RX24T グループ 100 ピン版、16KB RAM | ROM 容量 : 128KB, 256KB        |
| ● RX24T グループ 100 ピン版、32KB RAM | ROM 容量 : 256KB, 384KB, 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あわせて変更し、十分評価してください。

## 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 存在しないポートの設定	3
1.3 クロックの設定	4
1.3.1 概要	4
1.3.2 サンプルコードで使用しているクロックの発振安定時間	4
1.3.3 クロックの選択	5
2. 動作確認条件	5
3. ソフトウェア説明	7
3.1 リセット後に動作している周辺機能の停止	7
3.2 存在しないポートの設定	7
3.2.1 処理概要	7
3.2.2 ピン数および RAM 容量の設定	7
3.3 クロックの設定	8
3.3.1 クロックの設定手順	8
3.4 ファイル構成	9
3.5 オプション設定メモリ	9
3.6 定数一覧	10
3.7 関数一覧	14
3.8 関数仕様	15
3.9 フローチャート	17
3.9.1 メイン処理	17
3.9.2 リセット後に動作している周辺機能の停止	17
3.9.3 存在しないポートの初期設定	18
3.9.4 クロック初期設定	19
3.9.5 メインクロックの発振設定	20
3.9.6 HOCO クロックの発振設定	20
3.9.7 PLL クロックの発振設定	21
4. プロジェクトをインポートする方法	22
4.1 e <sup>2</sup> studio での手順	22
4.2 CS+での手順	23
5. サンプルコード	24
6. 参考ドキュメント	24

## 1. 仕様

サンプルコードでは、リセット後に動作している周辺機能（デフォルトでモジュール有効設定）を停止する設定、存在しないポートの設定、および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

周辺機能には、電源投入後から動作しているもの（デフォルトでモジュール有効設定）と、動作が停止しているもの（デフォルトでモジュール無効設定）があります。サンプルコードでは、デフォルトで有効設定となっている以下のモジュールについて、処理を提供しています。

- ・ DTC、RAM0 の機能を停止する処理

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 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、100 ピン、16KB RAM の製品を対象に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。

## 1.3 クロックの設定

### 1.3.1 概要

クロックの設定は、下記の手順で行います。

- (1) メインクロック設定
- (2) HOCO クロック設定
- (3) PLL 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、システムクロックに 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。

### 1.3.2 サンプルコードで使用しているクロックの発振安定時間

表 1.1 にサンプルコードで使用している発振安定時間を示します。表に記載している発振子の仕様に合わせて、発振安定時間を算出しています。

表 1.1 サンプルコードで使用している発振安定時間

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	20.0MHz	8.192ms(注 1)	水晶
PLL クロック	80.0MHz	50 $\mu$ s (注 2)	
HOCO クロック	32.0MHz	4.438 $\mu$ s (注 2、注 3)	
	64.0MHz	4.219 $\mu$ s (注 2、注 3)	

注1. 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2. RX24T グループ 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。

注3. これらの値は、HOCO 発振周波数に対応する HOCOWTCR.HSTS ビットの値を基に算出しています。

### 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、3.6 定数一覧を参照してください。表 1.2 にクロック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) (注 4)	メインクロック	PLL (HOCO) (注 4)	HOCO	
PLL クロック	発振	停止	発振	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	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	高速動作モード	
定数	SEL_SYSCLK	CLK_PLL	CLK_MAIN	CLK_PLL	CLK_HOCO
	SEL_PLL	B_USE_PLL_ MAIN	B_NOT_USE	B_USE_PLL_ HOCO	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_USE
	SEL_HOCO_ FREQ	—	—	HOCO_32MHz (注 3)	HOCO_64MHz (注 3)
	REG_OPCCR	OPCM_HIGH	OPCM_HIGH	OPCM_HIGH	OPCM_HIGH
	REG_MEMWAIT (注 1、注 2)	MEMWAIT_ON_ ICLK_80MHZ_ AND_LESS	MEMWAIT_OFF	MEMWAIT_ON_ ICLK_80MHZ_ AND_LESS	MEMWAIT_ON_ ICLK_64MHZ_ AND_LESS

注1. 周波数が 32MHz 以上のクロックをシステムクロック (ICLK) として選択している場合、ウェイトなしの設定は禁止です。この場合、定数 REG\_MEMWAIT には MEMWAIT\_ON\_ICLK\_64MHZ\_AND\_LESS、または MEMWAIT\_ON\_ICLK\_80MHZ\_AND\_LESS を選択してください。

注2. 周波数が 64MHz を超えるクロックをシステムクロック (ICLK) として選択している場合、ウェイトなし、およびウェイトあり ( $ICLK \leq 64MHz$ ) の設定は禁止です。この場合、定数 REG\_MEMWAIT には MEMWAIT\_ON\_ICLK\_80MHZ\_AND\_LESS を選択してください。

注3. SEL\_HOCO に B\_USE を設定して、HOCO 発振器を選択します。HOCO の周波数は SEL\_HOCO\_FREQ に HOCO\_32MHz、または HOCO\_64MHz を設定して選択します。HOCO 発振安定待ち時間の設定は、HOCO\_32MHz に対しては HOCO\_WAIT\_142CYCLE を、HOCO\_64MHz に対しては HOCO\_WAIT\_270CYCLE を定数 HOCO\_WAIT に設定します。

注4. PLL (メイン)、および PLL (HOCO) は PLL への入力クロックを示します。

## 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、表 2.1 に示す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		R5F524TAADFP (RX24T グループ)
動作 周波数	システムクロック に PLL(メイン)を選 択した場合	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メインクロック: 20.0MHz</li> <li>・PLL: 80.0MHz (メインクロック2分周8逡倍)</li> <li>・HOCO: 停止</li> <li>・LOCO: 4MHz</li> <li>・システムクロック (ICLK): 80.0MHz (PLL 1分周)</li> <li>・周辺モジュールクロック A (PCLKA): 80.0MHz(PLL 1 分周)</li> <li>・周辺モジュールクロック B (PCLKB): 40.0MHz (PLL 2分周)</li> <li>・周辺モジュールクロック D (PCLKD): 40.0MHz(PLL 2 分周)</li> <li>・FlashIF クロック(FCLK): 20.0MHz(PLL 4 分周)</li> </ul>
	システムクロック にメインクロック を選択した場合	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メインクロック: 20.0MHz</li> <li>・PLL: 停止</li> <li>・HOCO: 停止</li> <li>・LOCO: 4MHz</li> <li>・システムクロック (ICLK): 20.0MHz (メインクロック 1分周)</li> <li>・周辺モジュールクロック A (PCLKA): 20.0MHz(メインクロック 1分周)</li> <li>・周辺モジュールクロック B (PCLKB): 20.0MHz (メインクロック 1分周)</li> <li>・周辺モジュールクロック D(PCLKD): 20.0MHz(メインクロック 1 分周)</li> <li>・FlashIF クロック(FCLK): 20.0MHz(メインクロック 1 分周)</li> </ul>
	システムクロック に PLL(HOCO)を選 択した場合	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メインクロック: 停止</li> <li>・PLL: 80.0MHz (HOCOクロック4分周10逡倍)</li> <li>・HOCO: 32MHz</li> <li>・LOCO: 4MHz</li> <li>・システムクロック (ICLK): 80.0MHz (PLL 1分周)</li> <li>・周辺モジュールクロック A (PCLKA):80.0MHz(PLL 1 分周)</li> <li>・周辺モジュールクロック B (PCLKB): 40.0MHz (PLL 2分周)</li> <li>・周辺モジュールクロック D (PCLKD): 40.0MHz(PLL 2 分周)</li> <li>・FlashIF クロック(FCLK): 20.0MHz(PLL 4 分周)</li> </ul>
	システムクロック に HOCO を選択し た場合	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メインクロック: 停止</li> <li>・PLL: 停止</li> <li>・HOCO: 64MHz</li> <li>・LOCO: 4MHz</li> <li>・システムクロック (ICLK): 64.0MHz (HOCO 1分周)</li> <li>・周辺モジュールクロック A (PCLKA): 64.0MHz (HOCO 1 分周)</li> <li>・周辺モジュールクロック B (PCLKB): 32.0MHz (HOCO 2分周)</li> <li>・周辺モジュールクロック D (PCLKD): 32.0MHz(HOCO 2 分周)</li> <li>・FlashIF クロック(FCLK): 32.0MHz (HOCO 2 分周)</li> </ul>
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 <sup>2</sup> studio 2020-04
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 V.3.02.00 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		V1.0H
エンディアン		リトルエンディアン、ビッグエンディアン
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 2.10
使用ボード		Renesas Starter Kit for RX24T (製品型名 : RTK500524TC01000BR)

注1. 元のプロジェクトで指定するツールチェーン(C コンパイラ) と同一のバージョンがインポートする先がない場合は、ツールチェーンが選択されない状態になり、エラーが発生します。プロジェクトの設定画面でツールチェーンの選択状態を確認してください。

選択方法は、FAQ 3000404 を参照してください。

FAQ 3000404 :インポートしたプロジェクトをビルドすると「PATH でプログラム "make" が見つかりません」エラーになる(e<sup>2</sup> studio)

### 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（デフォルトがモジュール有効設定）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（デフォルトでモジュール有効設定）の停止を行います。

リセット解除後、下表で示す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。モジュールをモジュールストップ状態に遷移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 で当該定数の値を“1” (MODULE\_STOP\_ENABLE)に設定してください。

表 3.1 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 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
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		

#### 3.2 存在しないポートの設定

##### 3.2.1 処理概要

存在しないポートに対応する PDR レジスタの各ビットには、ユーザーズマニュアル ハードウェア編で指定されている値を設定します。存在しないポート端子の初期設定値はユーザプログラムによって変更されないようにしてください。PDR または PODR レジスタにバイト単位で書き込む場合は注意が必要です。PDR および PODR レジスタにバイト単位で書き込む場合、存在しないポートに対応する方向制御ビットにはユーザーズマニュアル ハードウェア編で定義されている値が、出力データ格納ビットには“0”がそれぞれ設定されるようにしてください。

##### 3.2.2 ピン数および RAM 容量の設定

サンプルコードでは、対象製品を 100 ピン版、16KB RAM (RAM\_SIZE = 16, 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 64 ピン、80 ピン、100 ピンです。100 ピン、16KB RAM 以外の製品を使用する場合は、r\_init\_port\_initialize.h で PIN\_SIZE および RAM\_SIZE を使用する製品に合わせて変更してください。

### 3.3 クロックの設定

#### 3.3.1 クロックの設定手順

表 3.2 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設定を示します。サンプルコードでは、メインクロックを入力にして PLL クロックを設定しています。

表 3.2 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	メインクロック設定(注 1)	使用する (デフォルト)	メインクロックのドライブ能力の設定、および MOSCWTCR レジスタを設定して発振安定待ち時間を選択してから、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。	
		使用しない	メインクロックへの設定は行いません。メインクロック関連のレジスタ値はリセット後の値となります。	
2	HOCO クロック設定(注 1)	使用する	HOCOCR2 レジスタは 32MHz または 64MHz 発振モードに設定します。HOCOWTCR レジスタは、HOCO 発振が 32MHz の場合、142 ウェイトサイクルに、HOCO 発振が 64MHz の場合、270 ウェイトサイクルに設定します。HOCO クロックを発振して、HOCO クロック発振安定時間待ちを行います。	HOCO クロックは停止に設定
		使用しない (デフォルト)	HOCO クロックへの設定は行いません。HOCO クロック関連のレジスタ値はリセット後の値となります。	
3	PLL クロック設定(注 1)	使用する 入力: メインクロック (デフォルト)	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。	
		使用する 入力: HOCO	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。	
		使用しない	PLL クロックへの設定は行いません。PLL クロック関連のレジスタ値はリセット後の値となります。	
4	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
5	メモリウェイトサイクル設定	ROM のウェイトサイクルを挿入するかどうかを設定します。 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。 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 64MHz より高周波数のクロックを選択した場合、ウェイトなし、ウェイトあり (ICLK ≤ 64MHz) は選択禁止です。		ウェイトあり (ICLK ≤ 80MHz)

注2. 各クロックの使用に関する選択は、必要に応じて r\_init\_clock.h の定数を変更してください。



手順	処理	処理内容	サンプルコードの設定
6	クロック分周比設定	クロック分周の変更を行います。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ICLK、PCLKA : 1分周</li> <li>・ PCLKB、PCLKD : 2分周</li> <li>・ FCLK : 4分周</li> </ul>
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

### 3.4 ファイル構成

表 3.3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 3.3 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	

### 3.5 オプション設定メモリ

表 3.4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 3.4 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	リセット後、電圧監視0リセット無効。 リセット後、HOCOは停止
MDE	FFFF FF83h~FFFF FF80h	FFFF FFFFh	リトルエンディアン

## 3.6 定数一覧

表 3.5 にサンプルコードで使用する定数(ユーザ変更可)を、表 3.6 にサンプルコードで使用する定数(ユーザ変更不可)を、表 3.7 に 100 ピン版、32KB RAM 製品使用時の定数 (RAM\_SIZE=32、PIN\_SIZE=100) を、表 3.8 に 100 ピン版、16KB RAM 製品使用時の定数 (RAM\_SIZE=16、PIN\_SIZE=100) を、表 3.9 に 80 ピン版、16KB RAM 製品使用時の定数 (RAM\_SIZE=16、PIN\_SIZE=80) を、表 3.10 に 64 ピン版、16KB RAM 製品使用時の定数 (RAM\_SIZE=16、PIN\_SIZE=64) を示します。

表 3.5 サンプルコードで使用する定数(ユーザ変更可)

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)
REG_MOFPCR (注 1)	20h	メインクロック発振器のドライブ能力の設定 (MOFPCR 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_PLL (注 1)	B_USE_PLL_MAIN	PLL クロックの発振/停止選択 B_USE_PLL_MAIN: 使用する(PLL クロック発振、メインクロックを使用) B_USE_PLL_HOCO: 使用する(PLL クロック発振、HOCO クロックを使用) B_NOT_USE: 使用しない(PLL クロック停止)
REG_PLLCR (注 1)	0F01h	PLL の入力分周比、周波数逡倍率の設定 (PLLCR レジスタの設定値)
SEL_HOCO (注 1)	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_HOCO_FREQ	HOCO_32MHz	HOCO クロック周波数の選択 HOCO_32MHz (32 MHz を選択) HOCO_64MHz (64 MHz を選択)
SEL_SYSCCLK (注 1)	CLK_PLL	システムクロックのクロックソース選択 CLK_MAIN: メインクロック CLK_HOCO: HOCO クロック CLK_PLL: PLL クロック
REG_SCKCR (注 1)	2001 0101h (PLL 選択時)	内部クロック周波数設定値 (SCKCR レジスタの設定値) 0000 0000h (メインクロック選択時) 1001 0101h (HOCO 選択時)
REG_OPCCR (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
REG_MEMWAIT (注 1)	MEMWAIT_ON_ICLK_80MHZ_AND_LESS (PLL 選択時)	メモリウェイトサイクルあり/なしの選択 MEMWAIT_ON_ICLK_80MHZ_AND_LESS: ウェイトあり(ICLK≤80MHz) MEMWAIT_ON_ICLK_64MHZ_AND_LESS: ウェイトあり(ICLK≤64MHz) MEMWAIT_OFF: ウェイトなし (ICLK≤32MHz)

定数名	設定値	内容
MSTP_STATE_DTC (注 2)	MODULE_STOP_DISABLE	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
RAM_SIZE (注 3)	16	使用する製品の RAM 容量

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. 動作周波数および動作電圧の範囲は動作モードによって異なります。詳細は RX24T グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

表 3.6 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	メインクロックを入力にして PLL を使用
B_USE_PLL_HOCO	3	HOCO クロックを入力にして PLL を使用
CLK_HOCO	0100h	クロックソース: HOCO
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
HOCO_32MHz	00h	HOCO 32MHz を選択
HOCO_64MHz	03h	HOCO 64MHz を選択
HOCO_WAIT_142CYCLE	05h	HOCO 発振安定待ち時間 (HOCO 32MHz)
HOCO_WAIT_270CYCLE	06h	HOCO 発振安定待ち時間 (HOCO 64MHz)
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
MEMWAIT_OFF	00h	メモリウェイトサイクルなし
MEMWAIT_ON_ICLK_64MHZ_AND_LESS	01h	メモリウェイトサイクルあり (ICLK ≤ 64MHz)
MEMWAIT_ON_ICLK_80MHZ_AND_LESS	02h	メモリウェイトサイクルあり (ICLK ≤ 80MHz)
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 3.7 100 ピン版、32KB RAM 製品使用時の定数 (RAM\_SIZE=32、PIN\_SIZE=100)

定数名	設定値	内容
DEF_P0PDR	00h	ポート P0 の方向レジスタ設定値
DEF_P1PDR	FCh	ポート P1 の方向レジスタ設定値
DEF_P2PDR	E0h	ポート P2 の方向レジスタ設定値
DEF_P3PDR	30h	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	00h	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	00h	ポート P7 の方向レジスタ設定値
DEF_P8PDR	18h	ポート P8 の方向レジスタ設定値
DEF_P9PDR	00h	ポート P9 の方向レジスタ設定値
DEF_PAPDR	C0h	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_PDPDR	00h	ポート PD の方向レジスタ設定値
DEF_PEPDR	40h	ポート PE の方向レジスタ設定値

表 3.8 100 ピン版、16KB RAM 製品使用時の定数 (RAM\_SIZE=16、PIN\_SIZE=100)

定数名	設定値	内容
DEF_P0PDR	00h	ポート P0 の方向レジスタ設定値
DEF_P1PDR	00h	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	00h	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	00h	ポート P7 の方向レジスタ設定値
DEF_P8PDR	00h	ポート P8 の方向レジスタ設定値
DEF_P9PDR	00h	ポート P9 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_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

表 3.9 80 ピン版、16KB RAM 製品使用時の定数 (RAM\_SIZE=16、PIN\_SIZE=80)

定数名	設定値	内容
DEF_P0PDR	00h	ポート P0 の方向レジスタ設定値
DEF_P1PDR	00h	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	0Ch	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	00h	ポート P5 の方向レジスタ設定値
DEF_P6PDR	3Bh	ポート P6 の方向レジスタ設定値
DEF_P7PDR	00h	ポート P7 の方向レジスタ設定値
DEF_P8PDR	07h	ポート P8 の方向レジスタ設定値
DEF_P9PDR	00h	ポート P9 の方向レジスタ設定値
DEF_PAPDR	17h	ポート PA の方向レジスタ設定値
DEF_PBPDR	80h	ポート PB の方向レジスタ設定値
DEF_PDPDR	03h	ポート PD の方向レジスタ設定値
DEF_PEPDR	23h	ポート PE の方向レジスタ設定値

表 3.10 64 ピン版、16KB RAM 製品使用時の定数 (RAM\_SIZE=16、PIN\_SIZE=64)

定数名	設定値	内容
DEF_P0PDR	00h	ポート P0 の方向レジスタ設定値
DEF_P1PDR	01h	ポート P1 の方向レジスタ設定値
DEF_P2PDR	01h	ポート P2 の方向レジスタ設定値
DEF_P3PDR	0Ch	ポート P3 の方向レジスタ設定値
DEF_P4PDR	88h	ポート P4 の方向レジスタ設定値
DEF_P5PDR	20h	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	00h	ポート P7 の方向レジスタ設定値
DEF_P8PDR	07h	ポート P8 の方向レジスタ設定値
DEF_P9PDR	00h	ポート P9 の方向レジスタ設定値
DEF_PAPDR	3Fh	ポート PA の方向レジスタ設定値
DEF_PBPDR	81h	ポート PB の方向レジスタ設定値
DEF_PDPDR	07h	ポート PD の方向レジスタ設定値
DEF_PEPDR	3Bh	ポート PE の方向レジスタ設定値

### 3.7 関数一覧

表 3.11 に関数を示します。

表 3.11 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_pll	PLL クロックの発振設定
cgc_oscillation_hoco	HOCO クロックの発振設定

## 3.8 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、対象製品を 100 ピン版、16KB RAM 容量 (RAM_SIZE = 16, 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 レジスタ、または PODR レジスタに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ユーザーズマニュアル ハードウェア編で定義されている値を、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。

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 に設定しています。

---

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	static 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_pll	
概要	PLL クロックの発振設定
ヘッダ	r_init_clock.h
宣言	static void cgc_oscillation_pll (void)
説明	PLL 入力分周比および周波数逡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_hoco	
概要	HOCO クロックの発振設定
ヘッダ	r_init_clock.h
宣言	static void cgc_oscillation_hoco (void)
説明	HOCO クロック周波数および HOCOWTCR レジスタを設定してから、HOCO クロックを発振します。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

---



### 3.9 フローチャート

#### 3.9.1 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。

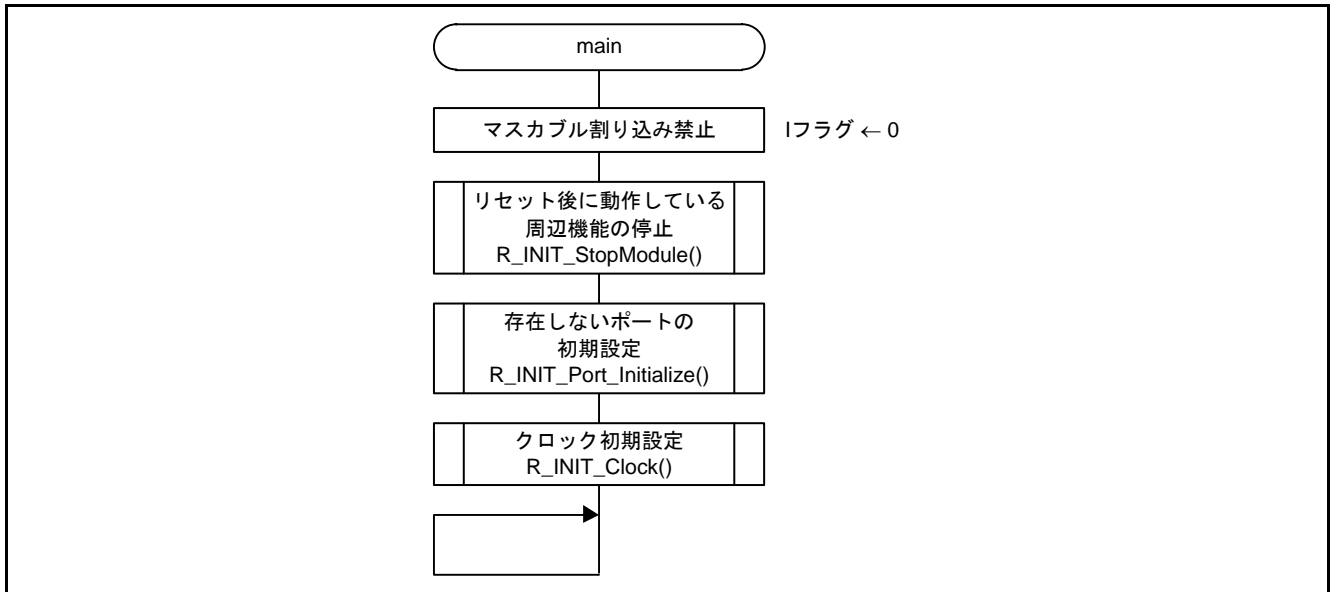


図 3.1 メイン処理

#### 3.9.2 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処理のフローチャートを示します。

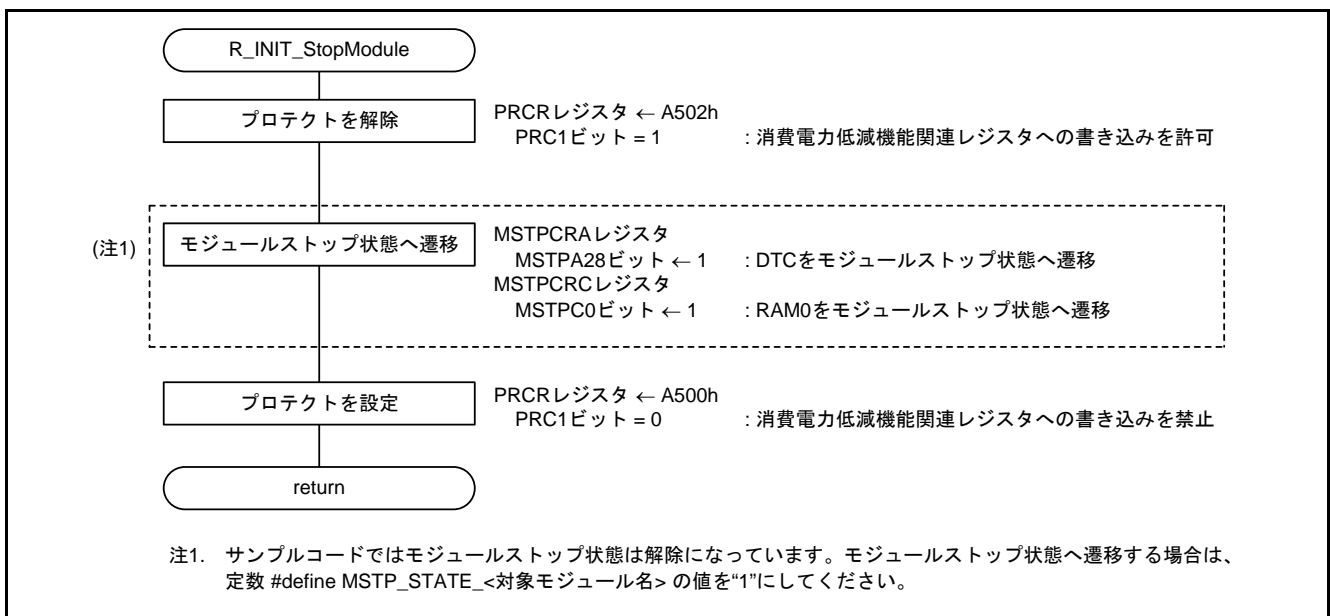


図 3.2 リセット後に動作している周辺機能の停止処理

## 3.9.3 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。

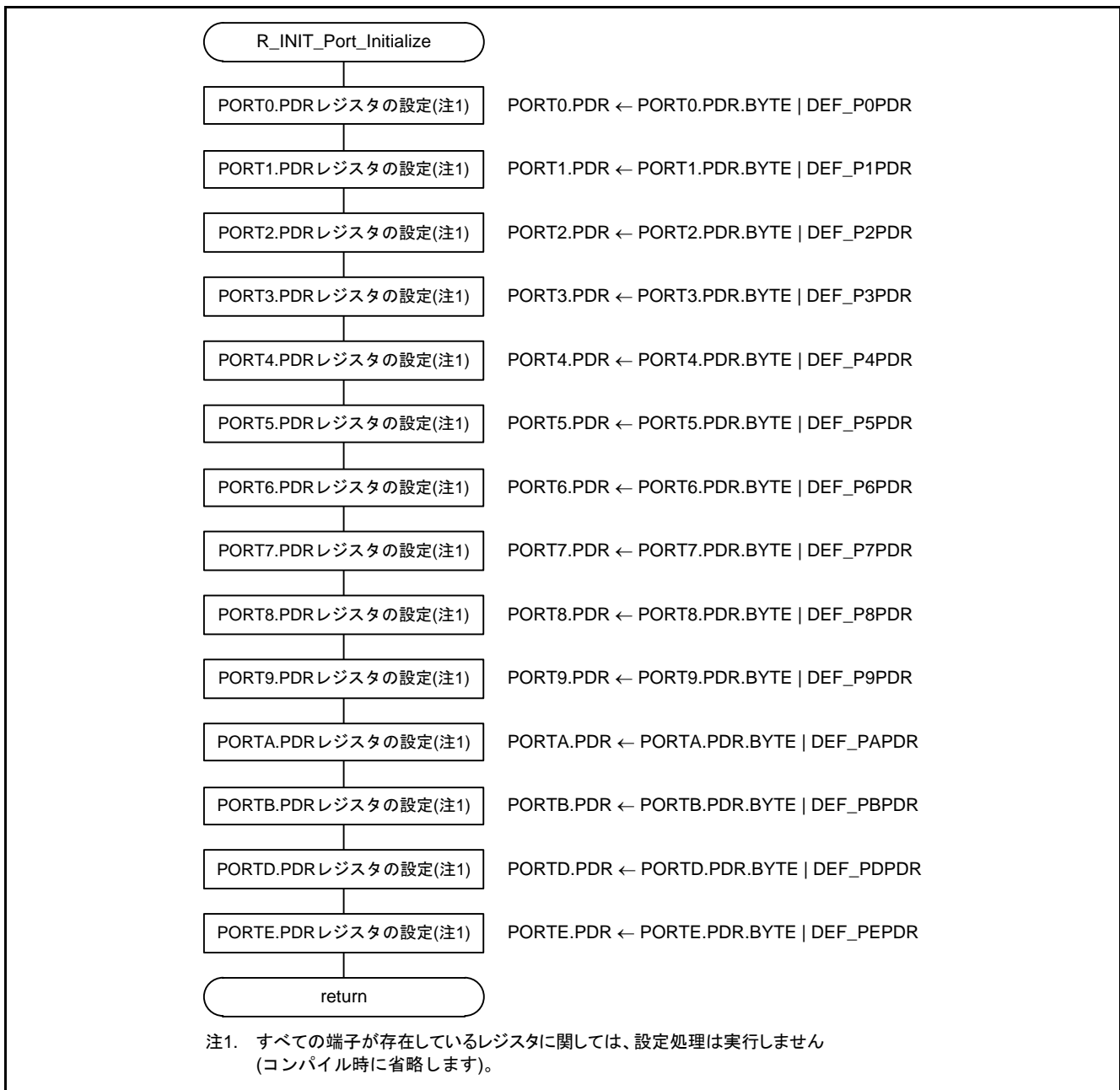


図 3.3 存在しないポートの初期設定

3.9.4 クロック初期設定

図 3.4 にクロック初期設定のフローチャートを示します。

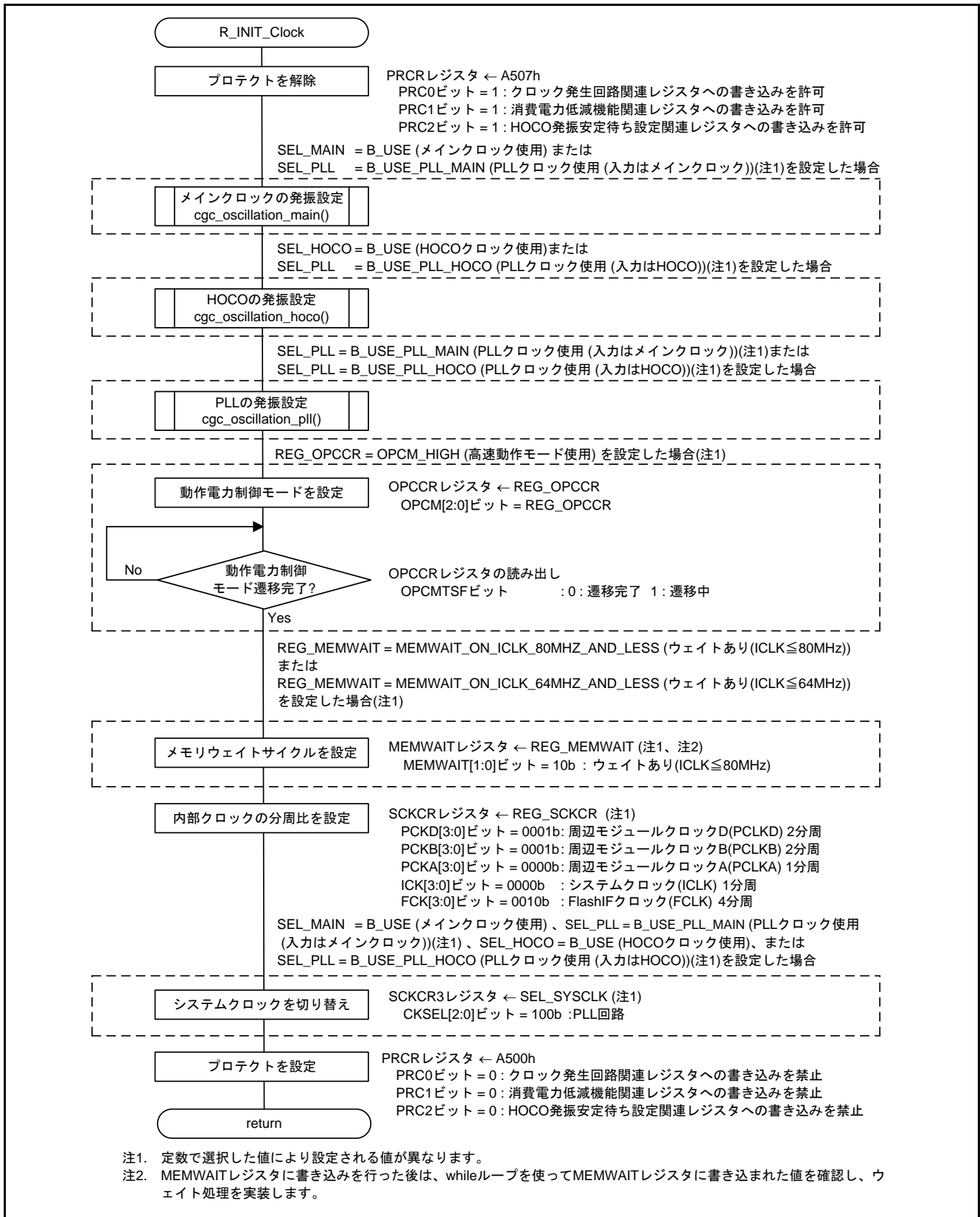


図 3.4 クロック初期設定

## 3.9.5 メインクロックの発振設定

図 3.5 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。

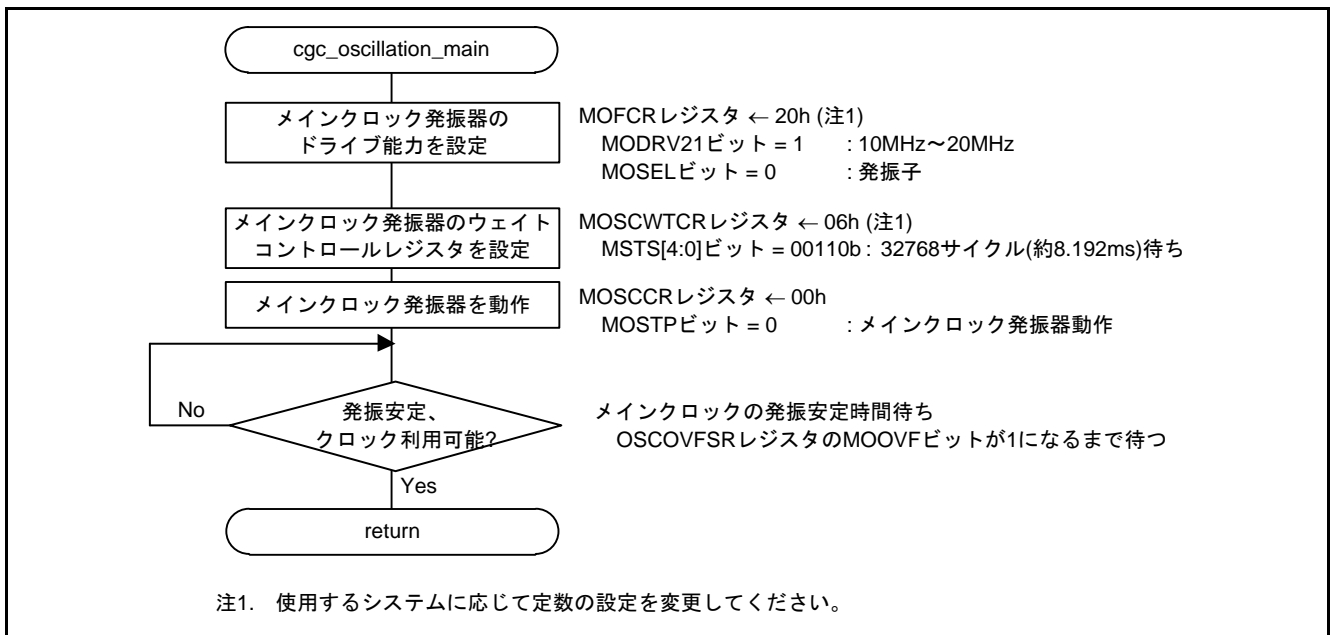


図 3.5 メインクロックの発振設定

## 3.9.6 HOCO クロックの発振設定

図 3.6 に HOCO クロックの発振設定のフローチャートを示します。

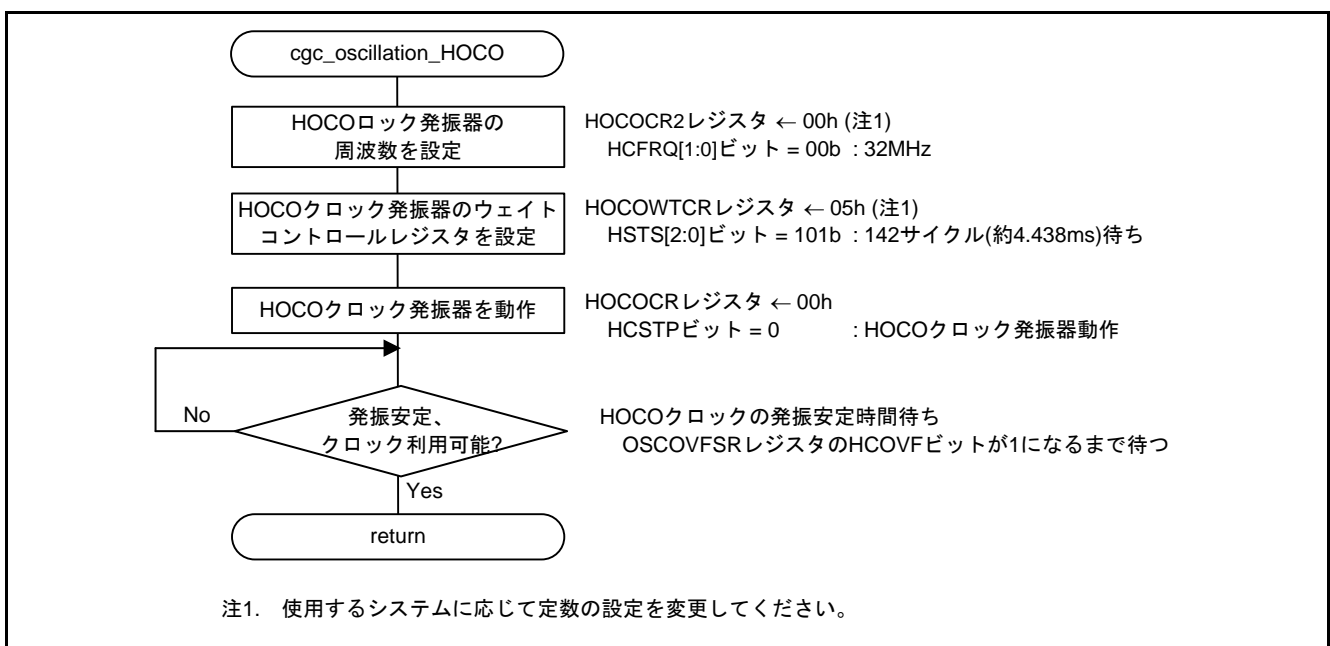


図 3.6 HOCO クロックの発振設定

## 3.9.7 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。

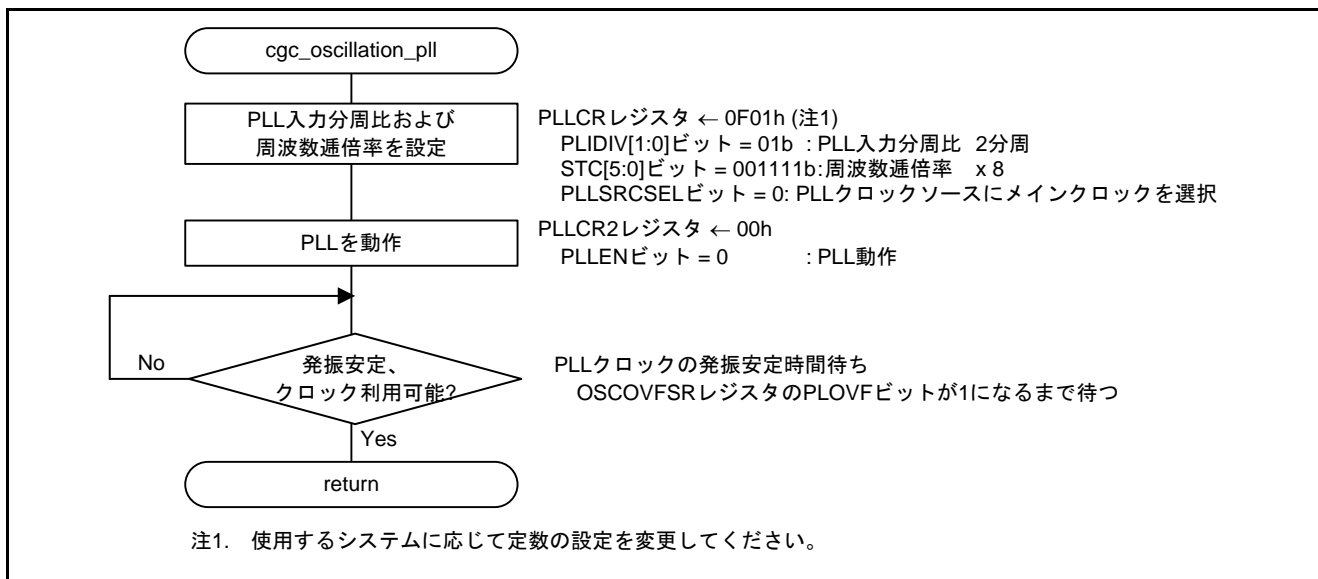


図 3.7 PLL クロックの発振設定

## 4. プロジェクトをインポートする方法

### 4.1 e<sup>2</sup> studio での手順

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

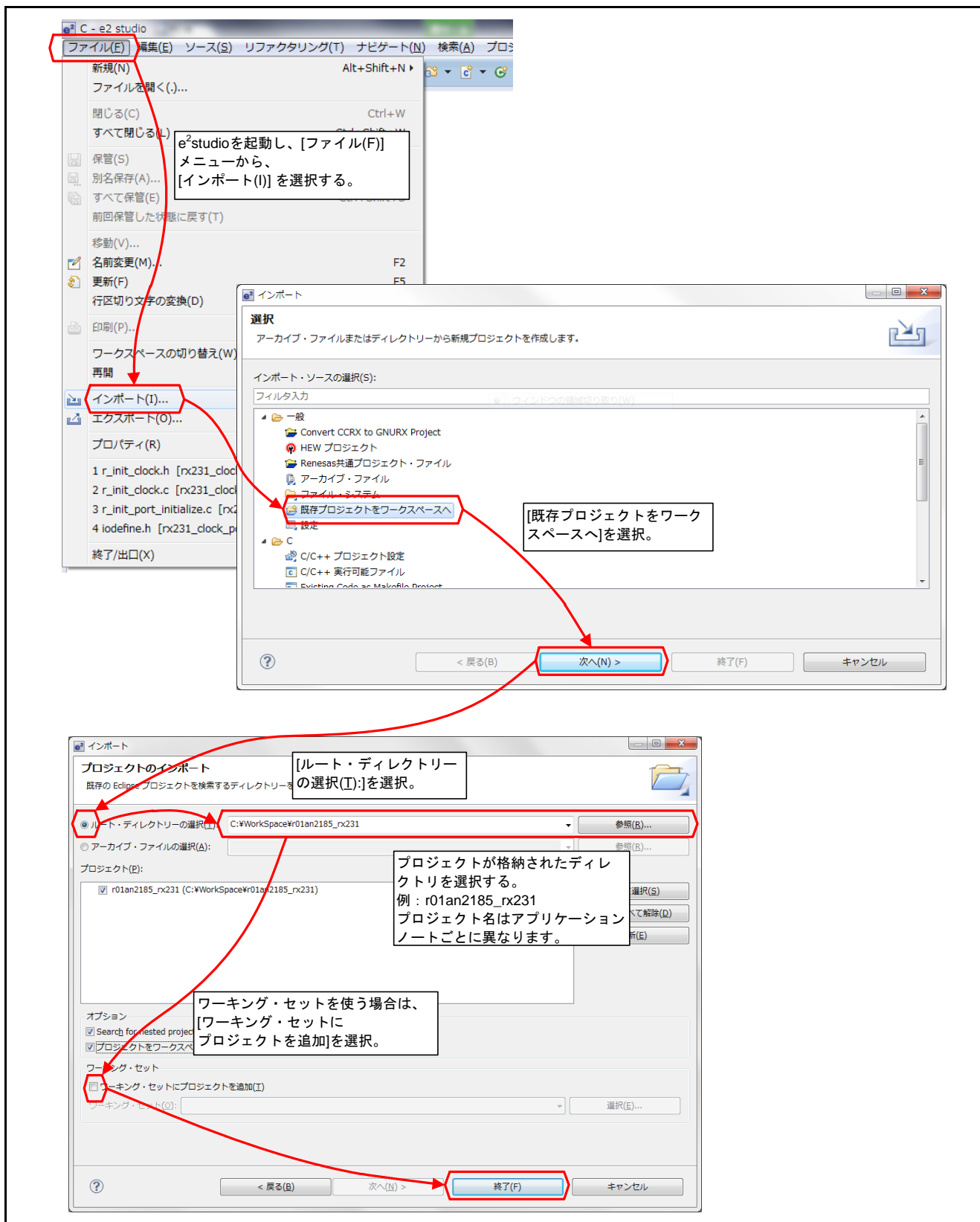


図 4.1 プロジェクトを e<sup>2</sup> studio にインポートする方法

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。

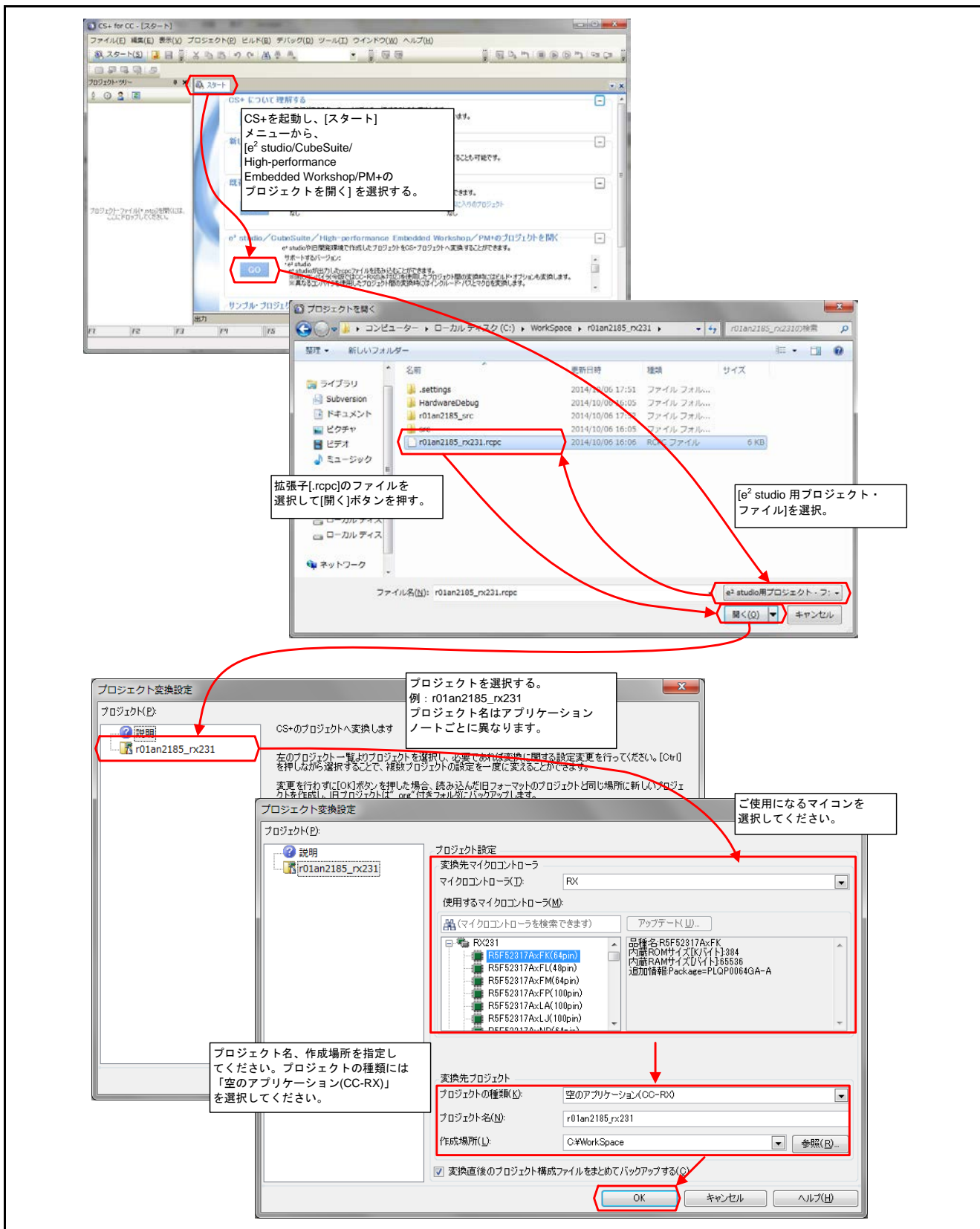


図 4.2 プロジェクトをCS+にインポートする方法

## 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

RX24T グループユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0576)

(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

[CS+][e<sup>2</sup> studio] RX 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。)



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	2016.1.21	—	初版発行
2.00	2017.2.28	—	512KB、64 ピン版に対応 HOCO クロックに関する動作を追加
2.10	2020.8.20	—	toolchain version の更新 サンプルコードの対象製品を 100 ピン版、16KB RAM (RAM_SIZE = 16, PIN_SIZE = 100) へ変更

## 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しないでください。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っていると、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。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生じた損害も含まれます。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、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。
  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。
  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、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。
  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。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したします。
  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.4.0-1 2017.11)

## 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](http://www.renesas.com)

## 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/](http://www.renesas.com/contact/)

## 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。