

お客様各位

カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日

ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 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お客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、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に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りが無いことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。
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
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害など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、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。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、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
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固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

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。

R8C ファミリー用リアルタイム OS MR8C/4

MR8C/4 に対応したワークスペースの作成

はじめに

MR8C/4 に対応したワークスペースの作成は、MR8C/4 RTOS を使用したアプリケーションにおける最初のステップです。

本書では、MR8C/4 を使用してワークスペースを作成する手順を詳細に説明します。必要なソフトウェアのインストール方法からデバッグ用プログラムのダウンロード方法までわかりやすく説明します。

動作確認デバイス

適用 MCU: R8C ファミリー

目次

1. 本書ご使用の手引き	2
2. ソフトウェアの準備	2
3. ワークスペースの作成	5
4. ワークスペースをMR8C/4 用に設定	7
5. E8aエミュレータによるプログラムのダウンロード	13
6. 参考ドキュメント	14

1. 本書ご使用の手引き

本書は、MR8C/4 を使ったアプリケーション開発を容易にするために、High-performance Embedded Workshop 上で MR8C/4 に対応したワークスペースを作成するための基礎知識をユーザに提供することを目的としています。

表1 各項目の説明

項目	内容	前提
ソフトウェアの準備	MR8C/4 および対応するコンパイラ・パッケージのインストール手順を説明。	なし
ワークスペースの作成	MR8C/4 を使用したアプリケーションのワークスペースの作成についての説明。	High-performance Embedded Workshop に関する知識
ワークスペースを MR8C/4 用に設定	ハードウェアのセットアップに基づいて必要な設定についての詳しい説明。	R8C ファミリのデバイス
E8a エミュレータによるプログラムのダウンロード	E8a エミュレータを使用してプログラムをダウンロードする方法を説明。	High-performance Embedded Workshop と E8a エミュレータに関する知識
参考ドキュメント	本表の前提欄に記載された知識が得られるドキュメント一覧	なし

2. ソフトウェアの準備

MR8C/4 を使ったアプリケーションプロジェクトのワークスペースを作成するには、ルネサステクノロジーの MR8C/4 および M3T-NC30WA (M16C シリーズおよび R8C ファミリ用 C コンパイラ・パッケージ (V.5.45 以上)) の両方をインストールする必要があります。

2.1 M3T-NC30WA のインストール

M3T-NC30WA のインストールを始めるには、M3T-NC30WA のインストーラをダブルクリックし、以下の手順に従ってください。

注: パッケージのバージョンが 5.45 以上であることを確認してください。

M3T-MC30WA インストーラパッケージを起動する。インストールマネージャダイアログが表示されます。“標準インストール(推奨)”を選択して次に進む。

“M16C ツールチェイン V.5.45 Release00”をチェックし、“インストール”ボタンを押して次に進む。

“使用許諾契約”を読み、同意なら“はい”を押して次に進む。

ライセンス ID を入力し、“次へ”を押して次に進む。

インストールするディレクトリを選び、“次へ”を押して次に進む。

“はい”を押して、PC を再起動し、インストール完了です。

図 1 M3T-NC30WA のインストール手順

2.2 MR8C/4 のインストール

MR8C/4 のインストールを始めるには、MR8C/4 のインストーラをダブルクリックし、以下の手順に従ってください。

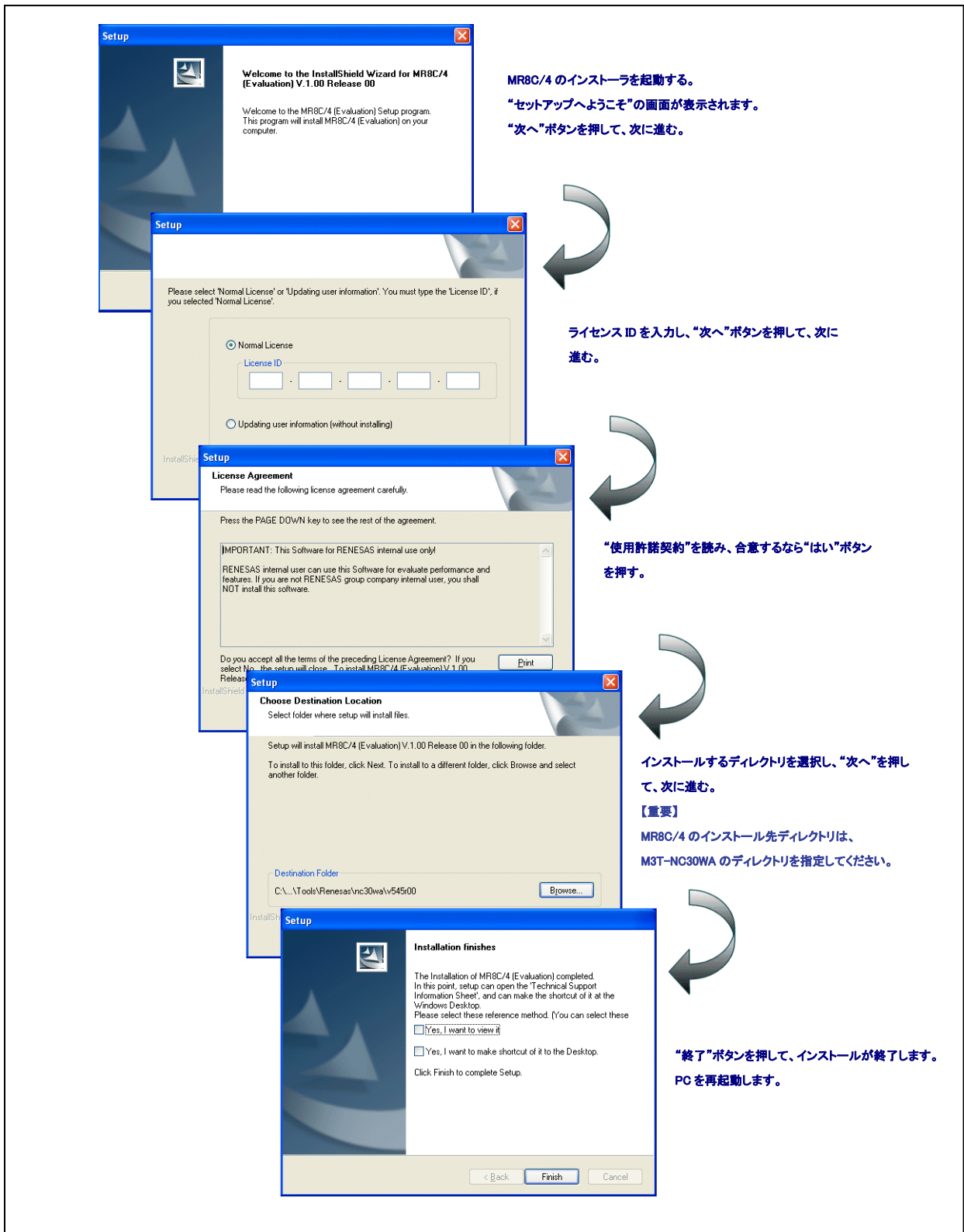


図 2 MR8C/4 のインストール手順

3. ワークスペースの作成

High-performance Embedded Workshop をスタートし、以下の作成手順に従ってください。

“新規プロジェクトワークスペースの作成”を選択し、“OK”ボタンを押す。

ワークスペースの名前を入力します。CPU 種別は“M16C”を選択する。ツールチェーンは“Renesas M16C Standard”を選択し、“OK”ボタンを押す。

ツールチェーンバージョンは “5.45.00” を選択 CPU シリーズは“R8C/Tiny”を選択 使用する CPU グループを選択し、“次へ”ボタンを押す。

ターゲットタイプは “R8C/Tiny” を選択、RTOS は“MR8C V1.00 ”を選択、ファイルタイプ“Default C Linkage”を選択し、“次へ”ボタンを押す。

ROM サイズを選択し、“次へ”ボタンを押す。

ターゲットは“R8C E8a SYSTEM”にチェックし、外部デバッガは“none”を選択する。ターゲットタイプとターゲット CPU が正しいか確認する。

図 3 MR8C/4 に対応したワークスペースの作成手順

図3の手順に従ってワークスペースを作成すると、以下のようなファイル構造になります。

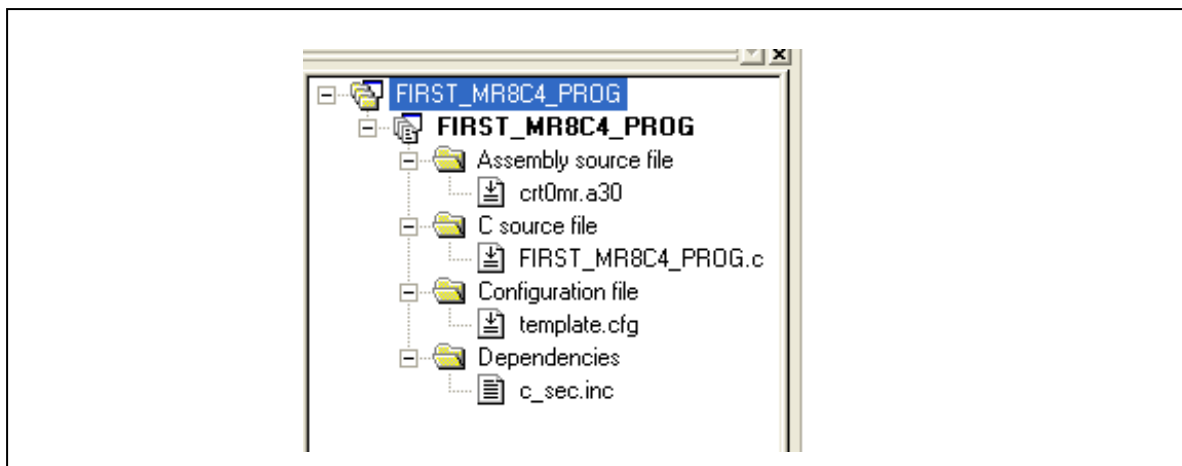


図 4 ワークスペース・ファイルの構造

表 2 ワークスペース・ファイルの説明

ファイル	説明
crt0mr.a30	C 言語の MR8C/4 スタートアッププログラム。 MR8C/4 が使用する RAM データの初期化、初期起動タスクの定義、アプリケーションに固有なパラメータの初期化、システムクロック割り込みハンドラを含む。
FIRST_MR8C4_PROG.c	アプリケーションソースファイル。
template.cfg	MR8C/4 RTOS を定義したコンフィギュレーションファイル。
c_sec.inc	crt0mr.a30 からインクルードされるファイルマップ。 各セクションの開始アドレスの設定、スタックセクションおよびヒープセクションのサイズの定義、割り込みベクタテーブルおよび固定ベクタテーブルの設定を行う。

4. ワークスペースを MR8C/4 用に設定

ワークスペースのアセンブル、コンパイル、リンクを正しく行うには、アプリケーションの作成およびコンパイルを開始する前に、以下の変更を行う必要があります。記載されている変更をすべて行う必要はありませんので十分注意してください。ターゲットシステムおよび発振器の使用モードによって変更は異なります。

- 発振器モードの定義
- ターゲットシステムの定義
- ツールチェーンの設定の変更
- カーネルのヘッダファイルの追加
- 最初のタスクを書く

4.1 発振器モードの定義

プログラムファイル crt0mr.a30 は、発振器の設定を定義しません。したがって、ユーザはターゲットデバイスに適合するように発振器の設定を適宜変更する必要があります。

外部発振器を使用するように設定を変更する例を、図 5 に示します。

```

after reset, this program will start
-----
ldc #(__Sys_Sp&OFFFFH), ISP ; set initial ISP

mov.b #2H, OAH
mov.b #00, PMOD ; Set Processor Mode Register
mov.b #0H, OAH
ldc #00H, FLG
ldc #(__Sys_Sp&OFFFFH), fb
ldc #_SB_, sb

.glb _ConfigureOperatingFrequency
JSR.W _ConfigureOperatingFrequency
    
```

図 5 crt0mr.a30 における発振器モードの設定の変更

1つのソースファイルの中で関数”ConfigureOperatingFrequency”を宣言し、定義することができます。本例では、外部発振器モードが選択されています。

```

/*****
Name:          ConfigureOperatingFrequency
Description:   Sets up operating speed
Parameters:    none
Returns:       none
*****/
void ConfigureOperatingFrequency(void)
{
    prcr = 1;    /* Protect off */
    cm13 = 1;   /* Xin Xout */
    cm15 = 1;   /* XCIN-XCOUT drive capacity select bit : HIGH */
    cm05 = 0;   /* Xin on */
    cm16 = 0;   /* Main_Task clock = No division mode */
    cm17 = 0;   /* Main_Task clock = No division mode */
    cm06 = 0;   /* CM16 and CM17 enable */
    /* Waitting for stable of oscillation */
    asm("nop");
    asm("nop");
    asm("nop");
    asm("nop");
    ocd2 = 0;   /* Main_Task clock change */
    prcr = 0;   /* Protect on */
}

```

図 6 外部発振器モードの選択

4.2 ターゲットシステムの定義

メモリマップはターゲットシステムによって様々です。たとえば、R8C/25 グループの R5F21256 デバイスと R5F21258 デバイスは、開始アドレスがそれぞれ 0x8000H、0x4000H の ROM を内蔵しています。正しくアプリケーションのダウンロードと実行を行うためには、c_sec.inc で定義するメモリ領域をターゲットデバイスのメモリ領域と一致させる必要があります。

c_sec.inc では、ROM データ領域の開始アドレスはデフォルト設定で 0x4000H と定義されています。

```

;-----
; Far ROM data area
;-----
        .section    rom_FE,ROMDATA
        .org        04000H
rom_FE_top:

```

図 7 ROM 領域のデフォルトの設定

0x8000H から始まる ROM メモリをターゲットデバイスが内蔵している場合、以下のように変更します。

```

;-----
; Far ROM data area
;-----
        .section    rom_FE,ROMDATA
        .org        08000H
rom_FE_top:

```

図 8 0x8000H へ ROM 領域の設定を変更

4.3 ツールチェーンを開く

RTOS 仕様とバージョンをツールチェーン内で定義する必要があります。以下の図の順に行ってください。

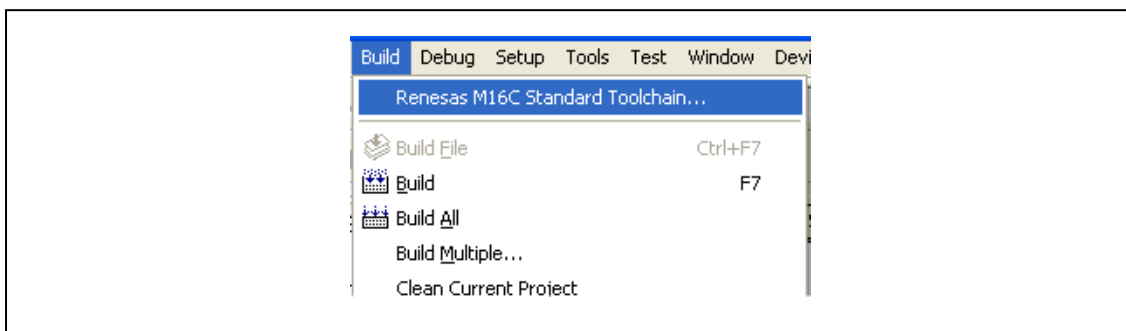


図 9 ツールチェーンを開く

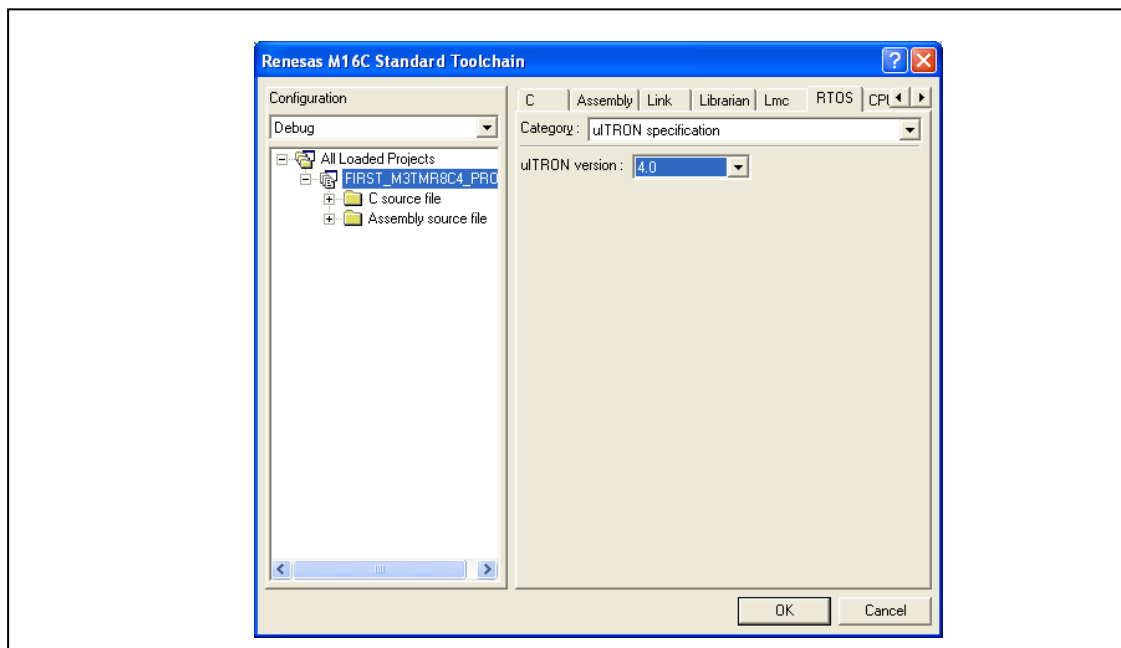


図 10 RTOS 仕様を定義する

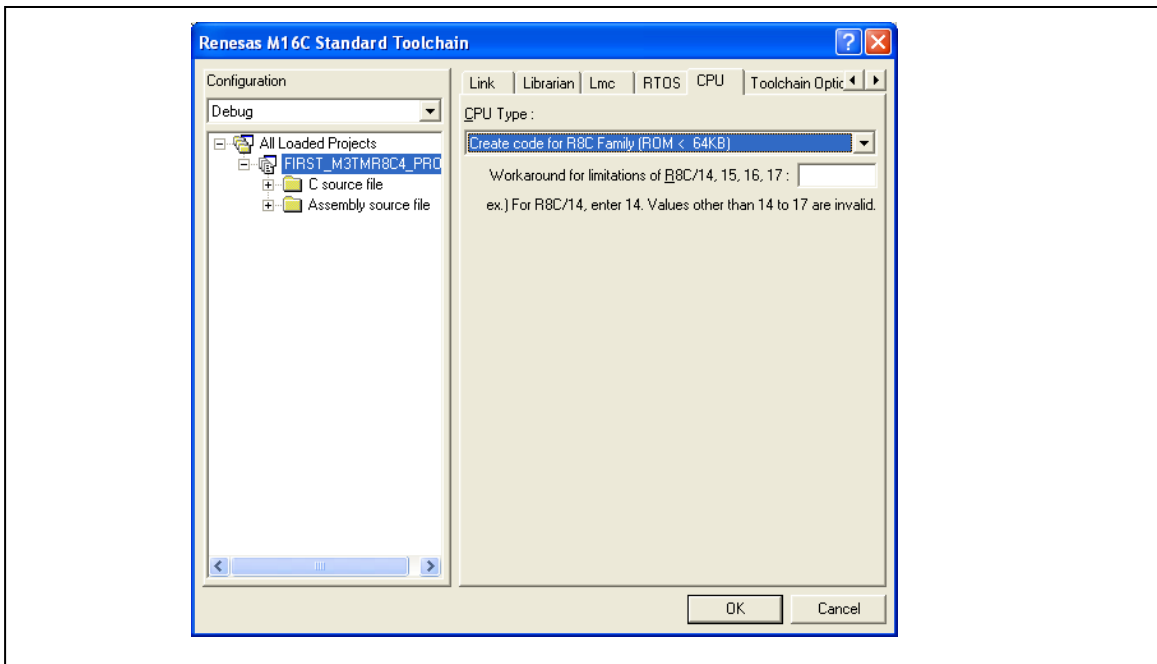


図 11 CPU タイプを確認する

4.4 カーネルヘッダファイルの追加

3つのカーネルヘッダファイル("itron.h"、"kernel.h"、"kernel_id.h")をインクルードする必要があります。各ヘッダファイルの説明を表 3 に示します。

表 3 カーネルヘッダファイルの説明

ファイル	説明
itron.h	「ITRON 仕様共通定義」の項で規定されているデータ型、定数、マクロ、その他の定義を含む。
kernel.h	カーネル仕様で規定されているすべてのサービスコールの宣言、データ型、定数、マクロの定義を含む。
kernel_id.h	カーネルコンフィギュレータによって生成される ID 自動割り付けヘッダファイル

```

/*****:
Includes <System Includes> , "Project Includes"
*****/
#include <itron.h>
#include <kernel.h>
#include "kernel_id.h"

```

図 12 カーネルヘッダファイルのインクルード

4.5 最初のタスクを書く

設定がすべて終了したら、次にコーディングを行います。最初のタスクを書き始めるために、template.cfg にタスクリソースを登録し、ソースファイルでタスクコンテキストを定義する必要があります。タスクリソースの template.cfg への登録について、図 13 に詳細に示します。

```

// System Definition
system{
    stack_size = 1024;
    priority   = 10;
    system_IPL = 4;
    tic_num    = 1;
    tic_deno   = 1;
};

// system clock definition
clock{
    mpu_clock = 20MHz;
    timer     = RB;
    IPL       = 3;
};

//Task Definition
task[1]{
    name           = ID_TASK1;
    entry_address  = main();
    stack_size     = 100;
    priority       = 1;
    initial_start  = ON;
    exinf          = 0x0;
};

```

図 13 RTOS リソースの template.cfg への登録

システムクロック定義で、システムクロックに使用するハードウェアタイマとして、ユーザは”RA”、”RB”、”OTHER”から選択できます。この例ではシステムクロックに使用するタイマとして RB が選択されています。”OTHER”を選択した場合、ユーザは crt0mr.a30 に変更を加え(図 14)、システムクロック割り込みハンドラを割り当てる必要があります。(図 15)

```

.IF USE_TIMER To be replaced with '0'
;+-----+
;|      System timer interrupt setting      |
;+-----+
mov.b  #stmr_mod_val, stmr_mod_reg  ;set timer mode
mov.b  #stmr_int_IPL, stmr_int_reg  ;set timer IPL
mov.b  #stmr_cnt_lower, stmr_ctr_reg ;set interval
mov.b  #stmr cnt upper, stmr pre reg ;set interval

```

図 14 crt0mr.a30 でシステムタイマ割り込みを無効にする

```

clock{
    mpu_clock    = 20MHz;
    timer       = OTHER;
    IPL = 3;
};
// Chosen TimerRE as System Clock
interrupt_vector[10]{
    os_int      = YES;
    entry_address    = _SYS_STMR_INH();
};
    
```

図 15 システムタイマ割り込みの定義

template.cfg で RTOS のリソースを定義したら、次に、ソースファイルでタスクの機能を宣言します。図 13 では、タスク [1] の entry_address を main() とするよう定義しました。したがって、このタスク関数を "void main (VP_INT stacd)" と宣言します。必要な設定を全て完了すると、ワークスペースに対して "すべてをビルド" を実行します。

```

/*****
Name:          main
Description:   Main Fncion
Parameters:    stacd
Returns:       none
*****/
void main(VP_INT stacd)
{
    /* Input your codes here */
}
    
```

図 16 FIRST_MR8C4_PROG.c 内のタスク "main()" の宣言

5. E8a エミュレータによるプログラムのダウンロード

ワークスペースの作成に成功したら、最後にプログラムをダウンロードします。

ターゲットデバイスとPCをE8aエミュレータで接続

High-performance Embedded Workshop
[エミュレータ設定]ダイアログボックスを表示

MPU グループ、デバイスを選択
フラッシュメモリ書き込みモードを選択
電源を選択

[エミュレータ設定]ダイアログボックス
ファームウェア配置へ

```

; Far ROM data area
;
.section    rom_FE,ROMDATA
.org       08000H

008000(000802) [C] MR_KERNEL
008802(00000e) [R] MR_ROM
008810(000015) [C] program
008825(0074db)
    
```

ユーザフラッシュエリアの定義
(例: 4.2の"c_sec.inc"でR5F21256のROM領域はH'8000から配置されています。メモリマップを見るとH'8000からH'8824まで使っているため、安全のためにユーザフラッシュエリアをH'A000に設定します。)

ワークスペースウィンドウで
".x30"ファイルを選択して右クリック

ロードモジュールをダウンロードする

図 17 E8a エミュレータを使用したプログラムのダウンロード手順

6. 参考ドキュメント

ユーザーズマニュアル

- MR8C/4 V1.00 ユーザーズマニュアル
- E8a エミュレータ ユーザーズマニュアル
- High-Performance Embedded Workshop V4.05 ユーザーズマニュアル
- R8C ファミリ ハードウェアマニュアル

(最新版をルネサス テクノジ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 テクノロジホームページ

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

お問合せ先

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

csc@renesas.com

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2010.03.17	—	初版発行

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。

本資料ご利用に際しての留意事項

1. 本資料は、お客様に用途に応じた適切な弊社製品をご購入いただくための参考資料であり、本資料中に記載の技術情報について弊社または第三者の知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾または保証するものではありません。
2. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例など全ての情報の使用に起因する損害、第三者の知的財産権その他の権利に対する侵害に関し、弊社は責任を負いません。
3. 本資料に記載の製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事事務の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替および外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
4. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの全ての情報は本資料発行時点のものであり、弊社は本資料に記載した製品または仕様等を予告なしに変更することがあります。弊社の半導体製品のご購入およびご使用に当たりましては、事前に弊社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、弊社ホームページ (<http://www.renesas.com>) などを通じて公開される情報に常にご注意ください。
5. 本資料に記載した情報は、正確を期すため慎重に制作したのですが、万一本資料の記述の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、弊社はその責任を負いません。
6. 本資料に記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を流用する場合は、流用する情報を単独で評価するだけでなく、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。弊社は、適用可否に対する責任を負いません。
7. 本資料に記載された製品は、各種安全装置や運輸・交通用、医療用、燃焼制御用、航空宇宙用、原子力、海底中継用の機器・システムなど、その故障や誤動作が直接人命を脅かしあるいは人体に危害を及ぼすおそれのあるような機器・システムや特に高度な品質・信頼性が要求される機器・システムでの使用を意図して設計、製造されたものではありません（弊社が自動車用と指定する製品を自動車に使用する場合を除きます）。これらの用途に利用されることをご検討の際には、必ず事前に弊社営業窓口へご照会ください。なお、上記用途に使用されたことにより発生した損害等について弊社はその責任を負いかねますのでご了承願います。
8. 第7項にかかわらず、本資料に記載された製品は、下記の用途には使用しないでください。これらの用途に使用されたことにより発生した損害等につきましては、弊社は一切の責任を負いません。
 - 1) 生命維持装置。
 - 2) 人体に埋め込み使用するもの。
 - 3) 治療行為（患部切り出し、薬剤投与等）を行うもの。
 - 4) その他、直接人命に影響を与えるもの。
9. 本資料に記載された製品のご使用につき、特に最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件およびその他諸条件につきましては、弊社保証範囲内でご使用ください。弊社保証値を越えて製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、弊社はその責任を負いません。
10. 弊社は製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、特に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。弊社製品の故障または誤動作が生じた場合も人身事故、火災事故、社会的損害など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、誤動作防止設計などの安全設計（含むハードウェアおよびソフトウェア）およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。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、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
 - 1 1. 本資料に記載の製品は、これを搭載した製品から剥がれた場合、幼児が口に入れて誤飲する等の事故の危険性があります。お客様の製品への実装後に容易に本製品が剥がれることがなきよう、お客様の責任において十分な安全設計をお願いします。お客様の製品から剥がれた場合の事故につきましては、弊社はその責任を負いません。
 - 1 2. 本資料の全部または一部を弊社の文書による事前の承諾なしに転載または複製することを固くお断りいたします。
 - 1 3. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせ、その他お気付きの点等がございましたら弊社営業窓口までご照会ください。

D039444