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い申し上げます。

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ものですが、誤りがな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て、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が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。

===== 必ずお読みください =====

M16C/60,30,Tiny,20,10,R8C/Tiny シリーズ用 C コンパイラパッケージ
V.5.44 Release 00
リリースノート
(第 2 版)

株式会社ルネサス ソリューションズ

2009 年 2 月 1 日

概要

資料は M16C/60,30,Tiny,20,10,R8C/Tiny シリーズ用 C コンパイラパッケージ (M3T-NC30WA) V.5.44 Release 00 のご使用にあたり、C コンパイラパッケージの電子マニュアルの補足等について説明します。電子マニュアルの該当項目をご覧になる場合は、併せてこのリリースノートをご覧いただきますようお願い申し上げます。

1. Cコンパイラパッケージのインストール

インストールについては、C コンパイラパッケージガイドブックをご覧ください。

2. 最新情報のご案内

本製品の最新情報については以下を参照してくださるようお願いします。
http://tool-support.renesas.com/jpn/toolnews/p_m16c_1.htm

3. 注意事項

本製品をご使用いただく際に以下の注意事項があります。

3.1. TMに関する注意事項

V.5.44 Release 00 では、統合化開発環境 TM には対応しておりません。
そのため下記の対応ができません。

- V.5.44 Release 00 での新規プロジェクトの作成
- TM 対応時に作成したプロジェクトの移行

TM で作成したプロジェクトを High-performance Embedded Workshop 環境へ移行する方法については、C コンパイラパッケージガイドブックをご参照ください。

3.2. リアルタイムOS MR30 の対応バージョンについて

M3T-MR30 V.3.30 Release 1 以降のバージョンと組み合わせてご使用下さい。
注意）M3T-MR30 をインストールする場合は、必ずコンパイラと同じディレクトリ（bin,lib30,inc30）に
インストールしてください。

3.3. 機種依存部に関する注意事項

3.3.1. 割り込み制御レジスタに関する注意事項

最適化オプション "-O5" を指定するとビット操作命令（BTSTS,BTSTC）を生成する可能性があります。BTSTS、BTSTC 命令は、M16C の割り込み制御レジスタを書きかえる命令として使用できません。
本オプションを指定する場合は、必ず生成されたコードに問題が無いことをご確認ください。

- 発生例

以下のプログラムで最適化オプション "-O5" を指定した場合、最適化により BTSTC 命令を生成します。このため、割り込み要求ビットの判定が正常に行われず意図しない動作を行います。

```
#pragma ADDRESS TA0IC 55H
struct {
        char ILVL:3;
        char IR :1;                     /*割り込み要求ビット **/
        char dmy :4;
}TA0IC;
void wait_until_IR_is_ON(void)
{
        while(TA0IC.IR ==0){            /*1 になるまで待つ **/
                :
        }
        TA0IC.IR =0;                    /*1 になったら 0 に戻す **/
}
```

● 対策

(1) 該当する最適化オプションに加えてオプション "-Ono_asmopt[-ONA]" を指定することにより BTSTC、BTSTS 命令を生成する最適化を抑止してください。

(2) 以下のように "asm 関数 "を挿入することにより最適化を抑止してください。

```
while(TA0IC.IR ==0){
        asm();                          /* asm 関数を挿入。TA0IC に対して処理を抑止します。*/
}
```

● 注意

オプション "-Ono_asmopt[-ONA]" または asm 関数の使用による対策後は、BTSTC、BTSTS 命令が生成されていないことを必ずご確認ください。

3.3.2. SFR領域のアクセスに関する注意事項

SFR 領域のレジスタをアクセスする場合には、特定の命令を使用しなければならないことがあります。
この特定の命令は機種毎に異なりますので詳しくは各機種のユーザーズマニュアルなどを参照してください。本注意事項にかかわる命令は、asm 関数等のインラインアセンブル機能を使用してプログラム中に命令を直接記述してください。

3.3.3. 割り込み優先レベルに値を設定する場合の注意事項

テクニカルニュース(No.M16C-14-9804)「M16C/60、M16C/61、M16C/62、M16C/63 グループ割込み制御レジスタの注意事項」に対応するため割り込み優先レベルのセット及び変更を行う関数をサポートしています。使用方法は、以下の通りです。

● セットする場合

SetLevel 関数をご使用ください。この時、intlevel.h ファイルを必ずインクルードしてください。

SetLevel(char *adr, char val);

adr　　：割り込み制御レジスタのアドレス
val　　：セットする値

● 変更の場合

ChgLevel 関数をご使用ください。この時、intlevel.h ファイルを必ずインクルードしてください。

ChgLevel(char *adr, char val);

adr　　：割り込み制御レジスタのアドレス
val　　：セットする値

【例】

```
#include <intlevel.h>
#pragma ADDRESS timerA 55H
char    *timerA;
void    func(void)
{
        SetLevel(timerA,2); // 割り込み優先レベルを 2 に設定
                :
        ChgLevel(timer A,4); // 割り込み優先レベルを 4 に変更
}
```

3.3.4. M16C/62　4M拡張モードに関して

プログラムは、内部 ROM に配置するようにしてください。

3.3.5. オンチップデバッガ選択時のFirmRam_NEセクションとSBレジスタの値に関して

新規プロジェクトワークスペース作成時に OnChipDebugger 選択画面でデバッガを選択した場合、FirmRam_NE セクションが 400H から配置されることがあります。SB レジスタの初期値は 400H で設定されているため、SB 相対アドレッシングモードで正しい領域をアクセスできなくなります。
リンクした結果、FirmRam_NE セクションが 400H から配置されている場合は、SB レジスタの初期値を bss_SE セクションの先頭アドレスの値に変更してください。bss_SE セクションの先頭アドレスは、マップファイルで確認してください。

次の 2 箇所の値を bss_SE セクションの先頭アドレスにしてください。

<resetprg.c>

```
void start(void)
{
        :
         _sb_    = 0x400; // 400H fixation (Do not change)

}
```

<resetprg.h>

```
#define  DEF_SBREGISTER        _asm("       .glb     __SB__¥n"¥
                                    "__SB__  .equ     0400H")
```

該当 MCU は以下の通りです。(2008 年 4 月 1 日現在)

M16C/26, M16C/26A, M16C/28, M16C/29,
M16C/30P,
M16C/62P,
M16C/6N4, M16C/6N5, M16C/6NK, M16C/6NL, M16C/6NM, M16C/6NN,
M16C/6S,
M16C/64

3.4. NC30 に関する注意事項

3.4.1. 条件演算式について

条件演算子の演算式にコンマを使用すると、コンマ式の最後が定数式の場合に限り、定数式の左側が全て実行されません。

例)

(func1(), 1+2) ? func2() : func3();

対策 :

条件演算子の左側にコンマを書かずに、式を分割してください。

3.4.2. -ffar_pointer(-fFP)について

-ffar_pointer を使用した場合、near 属性の変数のアドレスを取得する&演算子を使用すると、16 ビットで扱われます。&演算子の前に far ポインタでキャストするようにしてください。

また、sizeof でポインタサイズを取得した場合、戻り値は 2 となります。プロトタイプ宣言のない関数を呼び出すとアドレスを 2 バイトしか積みません。必ずプロトタイプ宣言をしてください。

3.4.3. inline関数のネストについて

仮引数を持つ inline 関数をネストすると、誤った実引数(実引数と異なる変数)を参照する場合があります。

- 発生条件

  以下の条件をすべて満たす場合に発生します。
  (1)inline 関数をネストしている。
  (2)呼び出し元 inline 関数 A と呼び出し先 inline 関数 B の仮引数名が同一である。

- 発生例

```
inline B(int aaa, char ccc)          /*  発生条件(2) */
{
        .....
}
inline A(int c, int aaa, char *ccc)  /*  発生条件(2) */
{
        int   i;
        char c;
        B(i,c);                      /*  発生条件(1) */
}
```

- 回避策

  次のいずれかの方法で回避してください。
  (1) 呼び出し先の関数（発生例では、inline 関数 B）の引数名を変更する。
  (2) inline 関数のネストをしない。
  (3) オプション “-Oforward_function_to_inline(-OFFTI)” を使用してコンパイルする。

3.4.4. アセンブラ記述スタートアップファイル(ncrt0.a30,sect30.inc,nc_define.inc)の扱いについて

ご使用のマイコン機種、お客様のシステムにあわせてスタートアップファイルは変更していただく必要があります。機種により変更を要する内容は対応機種のデータブック等を参照いただき添付のスタートアップファイルを修正ください。

3.4.5. 標準入出力関数について

printf関数等の標準入出力関数は、多くのRAMを消費します。そのため**R8C/Tinyシリーズ**MCU用ライブラリにおいて、標準入出力関数をご使用になる場合は、%e,%E,%f,%g,%Gの変換指定記号は使用できません。

M3T-NC30WA V.5.44 Release 00 に付属する標準入出力関数は、M16C/64 と M16C/65 に対応していません。

3.4.6. インクルードファイルの検索に関する注意事項

#include の記述においてドライブ名付きで記述し、コンパイル対象となるファイルが存在するディレクトリとは異なったディレクトリからコンパイルした場合、インクルードファイルを検索できない場合があります。

例)

```
#include “c:¥user¥test¥sample.h”
main(){}

C:¥user>nc30 ¥user¥test2¥sample.c -silent
[Error(cpp30.21):¥user2¥test2¥sample.c, line 1] include file not found 'c:¥user¥test¥sample.h
```

3.4.7. インラインアセンブル機能(#pragma ASM～#pragma ENDASM、asm関数)に関する注意事項

- 関数外で#pragmaASM/ENDASM、asm 関数をご使用になる場合のデバッグ情報について
  #pragma ASM/ENDASM 内の記述に対して、アセンブル及びリンク時のエラーメッセージの行数、デバッグ情報の行情報等が正常に出力されない場合があります。
- #pragma ASM～#pragma ENDASM、asm 関数内の記述について
  (1) コンパイラは、レジスタの生存区間、変数の生存区間についてプログラムフローを解析して処理を行っているため asm 関数などでフローに影響を与えるようなブランチ（条件ブランチ含む）を記述しないようにしてください。
  (2) コンパイラはレジスタを介して渡される引数およびレジスタ変数に対して、これらの有効範囲を解析しコードを生成します。しかし、インラインアセンブル機能(#pragma ASM～#pragma ENDASM または asm 関数)を使用してレジスタ値を操作する記述を行った場合、C コンパイラはインラインアセンブル機能で記述されたプログラム部分で有効となるこれらの引数およびレジスタ変数の範囲の情報を保持することができません。したがって、インラインアセンブル機能を使用してレジスタを操作する記述を行う場合は、必ずレジスタの退避・復帰を行ってください。

3.4.8. _Bool型を使用しているプログラムのデバッグに関する注意事項

_Bool 型を使用したプログラムをデバッグする場合、デバッガが_Bool 型に対応しているかご確認ください。_Bool 型に対応していないデバッガをご使用になる場合は、コンパイル時にデバッグオプション "-gbool_to_char(-gBTC)" をご使用ください。

3.4.9. 前処理命令#defineに関する注意事項

マクロ ULONG_MAX と同一値になるマクロを定義する場合は、必ず接尾語 UL を付けてください。

3.4.10. マクロ定義に関する注意事項

マクロの定義内容にそのマクロ自体の名前を使用している場合、他の関数形式マクロの引数にそのマクロを指定すると、正しくマクロ置換されません。

- 発生例

```
int     a = 10;
#define a       a + a                   // マクロ名 a
#define p( x,y ) x + y

void    func(void)
{
        int     i = p ( a , a );        // i = 80 になる。
}                                       // 正しくは i = 40
```

- 回避策
  関数形式マクロの引数に渡すマクロは、その定義内容で使用しない名前で定義してください。

```
int     a = 10;
#define b       a + a                   // a とは異なるマクロ名に変更する
#define p( x,y ) x + y

void    func(void)
{
        int     i = p ( b , b );
}
```

3.4.11. #if指令に関する注意事項

#if 指令の定数式がシフトで、そのシフトの左オペランドが負の値で、かつ右オペランドが unsigned 型の値である場合、シフト結果に対して正しく判定することができません。

● 発生例

```
void    func( void )
{
        char    a;

#if  (-1 << 1U ) > 0            // 真と判断
        a = 1;                  // (-1 << 1U) は -2 のため偽が正しい
#else
        a = 2;
#endif
}
```

● 回避策

シフトの左オペランドが負の値の場合は、そのシフトの右オペランドを signed 型の値にしてください。

```
void    func( void )
{
        char    a;

#if  (-1 << 1 ) > 0       // U 接尾語を使用しないことでシフトの右オペランドを signed 型にする
        a = 1;
#else
        a = 2;
#endif
}
```

3.4.12. 整数定数同士の演算に関する注意事項

整数定数同士の演算結果が int 型のビット幅を超える値の場合、V.5.40 Release 00(A)以前とは異なるコードを生成します。

● 発生例

```
void    func(void)
{
        unsigned long    l;

        l = 256 * 256;   // l=0          (V.5.44 Release 00)
}                        // l=65536      (V.5.40 Release 00)
```

● 回避策

整数定数同士の演算結果が int 型のビット幅を超える場合は、整数定数に接尾語を付加してください。

```
void    func(void)
{
        unsigned long    l;

        l = 256UL * 256UL;
}
```

3.4.13. -fUSE_MUL(-fUM)に関する注意事項

本オプションを指定した場合は、16bit*16bit の演算に対して 32 ビットへのキャストが無い場合においても結果を 32 ビットで得ることができますが、定数同士の演算の場合、結果は 16 ビットとなります。
例)

```
long l;
int i,i2;
l = i * i2;       //結果は 32 ビットとなります。
l = 1234 * 5678; //32 ビットの結果に対して上位 16 ビットは、0 もしくは 0xffff で埋めます。この場合は、
                  //0 で埋めます。
```

3.4.14. デフォルト引数に関する注意事項

関数の第 2 引数のデフォルト値を第 1 引数を用いて記述すると、内部エラーが発生します。
第 2 引数のデフォルト値には、第 1 引数を用いないでください。

● 発生例

```
void func(int p1,int p2=p1){      //第 2 引数には、第 1 引数の p1 を使用している
        printf("p1:%d¥n",p1);
        printf("p2:%d¥n",p2);
}
```

3.4.15. 構造体を返す関数をコールすると、System Errorとなる

auto 記憶クラスである構造体変数の初期化時に構造体を返す関数の戻り値を使用すると、System Error が発生します。

● 発生例

```
typedef struct tag{
        long abc;
}st;

void main(){
        st st1 = func(10);
}
```

● 回避策

auto 記憶クラスである構造体変数の宣言と初期化を分けてください。

```
void main(){
        st st1;
        st1 = func(10);
}
```

3.4.16. コンパイルオプション-Ostack_frame_align(-OSFA)を使用する場合の注意事項

コンパイルオプション-Ostack_frame_align(-OSFA)を使用した場合に、コンパイラが生成するインスペクタ情報やスタック使用量表示ファイル(拡張子.stk)のスタックサイズが誤った値になる場合があります。
このため、インスペクタ情報を使用する STK ビューワや CallWalker、およびスタック使用量表示ファイルを使用するスタックサイズ算出ユーティリティ stk30 の算出するスタックサイズが誤った値になる場合があります。

[ツールニュース: http://tool-support.renesas.com/jpn/toolnews/070701/tn5.htm]

● 発生条件

以下の条件をすべて満たす場合に発生します。

(1) コンパイルオプション -Ostack_frame_align(-OSFA)を使用している。

(2) コンパイルオプション -genter を指定していない

(3) スタックフレームを構築しない関数がある。

以下の条件をすべて満たす場合にスタックフレームを構築しません。

・関数はスタックを介して渡される引数を持たない。

・自動変数がない(register 指定された自動変数を除く)または、
コンパイラの最適化により自動変数が削除されている。

・コンパイラがテンポラリ変数を生成していない。

● 発生例

```
void   sub(unsigned int);
void   func(void)            /* 発生条件(3) */
{
         sub(10);
}
```

● 回避策

ご使用中のコンパイルオプション-Ostack_frame_align(-OSFA)を使用しない、もしくは、-genter を追加してください。

3.4.17. 右シフト演算に関する注意事項

最適化のコンパイルオプションを選択し、32 ビットデータを 11～15 ビットの範囲で右シフトをした結果を直接 16 ビット長の変数に格納、あるいはキャストした場合に System Error が発生する場合があります。

[ツールニュース: http://tool-support.renesas.com/jpn/toolnews/070716/tn4.htm]

● 発生条件

以下の条件すべてに該当する場合に発生することがあります。

(1) プログラムの実行速度の高速化や ROM 容量を最小にする最適化オプション
(-O, -OR, -OR_MAX)のいずれかを使用している。

(2) 32 ビット長のデータを 11～15 ビットの範囲で右シフトをしている。

(3) 上記(2)の実行結果を直接 16 ビット長の変数に格納、あるいはキャストしている。

(4) 上記(2)のシフト対象および(3)の格納先がコンパイラによりレジスタに割り当てられている。

● 発生例

```
int i;
long l;

         i = (int)( l >> 15 );
```

● 回避策

32 ビット長データの右シフト結果を、直接 16 ビット長の変数へ格納、またはキャストせずに、一旦 32 ビット長の変数に代入した後に 16 ビット長の変数へ格納してください。

例）発生例の場合の回避方法

```
int i;
long l,ll;

        ll = (int)( l >> 15 );  /* 一旦 32 ビット長の変数に代入する */
        i = (int)ll;
```

3.4.18. utl30 の注意事項

C コンパイラユーザーズマニュアル「付録G SBDATA 宣言&SPECIAL ページ関数宣言ユーティリティ(utl30)」の Page357 にて、SPECIAL ページベクタ定義ファイル(special.inc)をスタートアップ(sect30.inc)中でインクルードするという記述がありますが、これは、V.5.40 よりも古いバージョンを対象とした説明です。
V.5.40 以降では、SPECIAL ページベクタ定義ファイルは不要となりましたので、使用しないようお願いします。

3.4.19. メモリ管理関数malloc()の注意事項

NC30WA のメモリ管理関数”malloc()”は、一度に 64KB 以上の領域を確保することはできません。

3.5. ファイル名に関する注意事項

ソースプログラムファイルの名前や作業を行うディレクトリ名は、次の注意事項に従ってください。

- 漢字を含むディレクトリ名、ファイル名は使用できません。
- ファイル名に使用するピリオド（.）は一つのみ使用可能です。
- ネットワークパス名は使用できません。ドライブ名に割り当ててご使用ください。
- 「ショートカット」は使用できません。
- "..."表記を用いて 2 つ以上のディレクトリを指定することはできません。
- パス指定を含めたファイル名の長さが 128 文字以上になるものは使用できません。

3.6. ウィルスチェックプログラムに関する注意事項

ウィルスチェックプログラムが常駐した状態で M3T-NC30WA を起動すると正常に起動しない場合があります。その場合は、ウィルスチェックプログラムの常駐を解除してから M3T-NC30WA を起動しなおしてください。

4. V.5.43 Release 00 からのバージョンアップ内容

4.1. Cコンパイラ

4.1.1. Cコンパイラ機能改定

- 128KB 以上の ROM を持つ R8C/Tiny シリーズに対応しました。
  -R8CE オプションを使用した場合のアドレス空間は、0～0FFFFFH になりました。
  該当ツールニュース
  http://tool-support.renesas.com/jpn/toolnews/070916/tn1.htm

- -I オプションで指定可能なディレクトリ数を最大 50 個から最大 256 個に拡大しました。

4.1.2. Cコンパイラ不具合改修

- -OR,-OR_MAX[-ORM]使用時の注意事項を修正しました。
  該当ツールニュース
  http://tool-support.renesas.com/jpn/toolnews/070316/tn5.htm
- #pragma SECTION 使用時の注意事項を修正しました。
  該当ツールニュース
  http://tool-support.renesas.com/jpn/toolnews/070716/tn3.htm
- リンク時に分岐命令を最適化するオプションに関する注意事項を修正しました。
  該当ツールニュース
  http://tool-support.renesas.com/jpn/toolnews/070716/tn2.htm
- -R8C オプション使用時の注意事項を修正しました。
  該当ツールニュース
  http://tool-support.renesas.com/jpn/toolnews/080116/tn2.htm

4.2. C言語スタートアップ

4.2.1. C言語スタートアップの対応マイコン追加

- 次の CPU グループに対応しました。
  R8C/2E, R8C/2F, R8C/2G, R8C/2H, R8C/2J, R8C/2K, R8C/2L
  R8C/32A, R8C/33A. R8C/35A
  M16C/64, M16C/65

4.2.2. C言語スタートアップ不具合改修

- C 言語スタートアップを使用する場合の注意事項を修正しました。
  該当ツールニュース
  http://tool-support.renesas.com/jpn/toolnews/070701/tn4.htm
- R8C/2D グループ ROM 48 KB マイコン用プロジェクト作成時の注意事項を修正しました。
  該当ツールニュース
  http://tool-support.renesas.com/jpn/toolnews/071216/tn7.htm

4.3. アセンブラスタートアップ

- E100 エミュレータに対応し、istack セクションを追加しました。

5. MISRA Cルール適合に関して

5.1. 標準関数ライブラリ

M3T-NC30WAの標準関数ライブラリのCソースコードは、MISRA Cルールに対していくつかのルール違反[1]が認められますが、これらの違反は動作に支障がありません。

5.1.1. ルール違反の要因

M3T-NC30WA の標準関数ライブラリの C ソースコードにおいて、ルール違反となった主な要因は次の通りです。

- C コンパイラの仕様 （near/far 修飾、asm()関数、#pragma）
- ANSI 規格に基づく関数の宣言
- 条件文における評価順序をカッコ()により明示的に記述していない
- 暗黙の型変換

5.1.2. ルール違反となった検査番号

ルール違反になった検査番号は次のとおりです。

1	12	13	14	18	21	22	28	34	35
36	37	38	39	43	44	45	46	48	49
50	54	55	56	57	58	59	60	61	62
65	69	70	71	72	76	77	82	83	85
99	101	103	104	105	110	111	115	118	119
121	124								

5.1.3. 評価環境

コンパイラ	M3T-NC30WA V.5.30 Release 1
コンパイルオプション	-O -c -as30 "-DOPTI=0" -gnone -finfo -fNII -misra_all -r $*.csv
MISRA C チェッカ	SQMlint V.1.00 Release 1A

5.2. HEW（High-performance Embedded Workshop）が自動生成するソースコード

HEW（High-performance Embedded Workshop）が自動生成するソースコードは、MISRA C ルールに対し、いくつかのルール違反が認められますが、これらの違反は動作に支障はありません。

5.2.1. ルール違反の要因

HEW 生成ソースコードにおいて、ルール違反となった主な要因は次の通りです。

- C コンパイラの仕様 （#pragma 等）
- ヘッダで定義された変数のスコープ
- ビットフィールドで使用する型の定義

[1] MISRA C ルールチェッカ SQMLint による検査結果値です。

5.2.2. ルール違反となった検査番号

ルール違反になった検査番号は次のとおりです。

1	13	14	18	22	54	59	71
99	110	111	115	126			

5.2.3. 評価環境

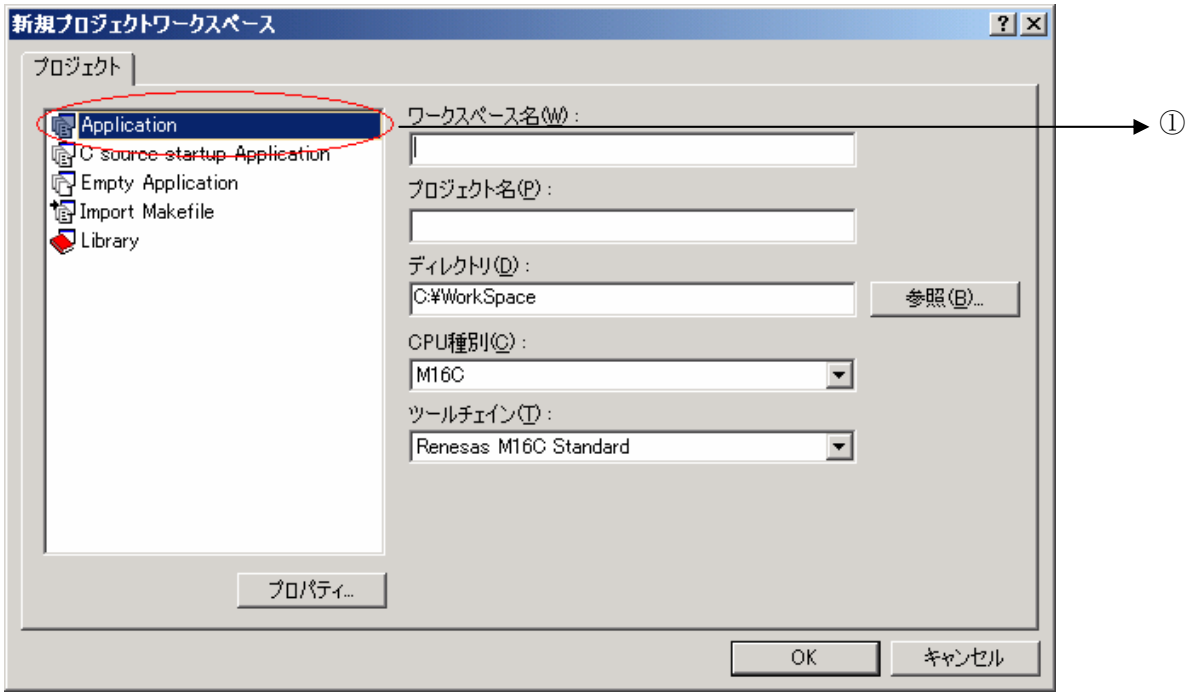
コンパイラ	M3T-NC30WA V.5.44Release00
コンパイルオプション	-c -misra_all
MISRA C チェッカ	SQMlint V.1.03 Release 00

5.2.4. Cスタートアップ中で使用する#pragma拡張機能（Misra Cルール 99）

拡張機能	宣言ファイル	内容	機能
#pragma STACKSIZE	resetprg.h	ユーザスタックサイズを定義します。	スタックセクション(stack)の出力及び、スタックのトップラベル名を生成します。
#pragma ISTACKSIZE	resetprg.h	割り込みスタックサイズを定義します。	割り込みスタックセクション (istack)の出力及び、割り込みスタックのトップラベル名を生成します。
#pragma CREG	resetprg.h	MCU の内部レジスタを宣言します。	本 pragma で宣言された内部レジスタにアクセスする場合、専用命令を使用してアクセスするコードを生成します。
#pragma sectaddress	resetprg.h fvector.c	セクションの定義を行います。 同時に配置アドレスの宣言をすることができます。	本 pragma で宣言されたセクション名でセクション定義を行います。 同時にアドレス指定された場合は、疑似命令.org を使用したアドレス定義を出力します。
#pragma entry	resetprg.h	reset 時に実行する関数を宣言します。	本 pragma で宣言された関数に対してスタックフレームを構築する enter 命令を出力しません。 これは、スタックポインタ初期化前に enter 命令を生成しないようにするためです。
#pragma interrupt/V	fvetor.c	ベクタテーブルを生成します。	本 pragma で宣言された関数に対して割り込みベクタのみを定義します。
#pragma inline	resetprg.h	inline 関数を宣言します。	本 pragma で宣言された関数に対してインライン展開します。
#pragma interrupt	intprg.c fvector.c	割り込み関数を宣言します。	本 pragma を使用して宣言された関数に対して、割り込み関数のコードを生成します。
#pragma section	heap.c resetprg.c initsct.h resetprg.c firm.c	セクション名を変更します。	本 pragma で定義されたセクション名に変更します。
#pragma ADDRESS	各 sfr ヘッダファイル	I/O のアドレス定義及び変数宣言を行います。	本 pragma で定義された sfr に対して.equ でアドレス定義を行います。

6. C言語スタートアップについて

V.5.40 Release 00(A)以前のコンパイラでは、コンパイルする事はできません。
なお、アセンブラで記述された ncrt0.a30,sect30.inc,nc_define.inc は今まで通りご使用いただけます。
ncrt0.a30,sect30.inc,nc_define.inc を使用する場合は、



新規プロジェクトワークスペースで、①で示す「Application」を選択してください。

6.1. 生成ファイル

C言語スタートアップには、以下のファイルがあります。

(1) resetprg.c
マイコンの初期設定を行います。
(2) initsct.c
各セクションの初期化（ゼロクリア、初期値転送）を行います。
(3) heap.c
ヒープ領域を確保します。
(4) fvector.c
固定ベクタテーブルの定義を行います。
(5) intprg.c
可変ベクタ割り込みのエントリ関数を宣言します。
(6) firm.c/firm_ram.c (変更の必要はありません)
OnChipDedebugger 選択時の FoUSB/E8 の firm が使用するプログラム領域及びワークスペース領域をダミーとして確保します。
(7) cstartdef.h
スタックサイズ、ヒープサイズ等の各 define 値を定義しています。
(8) initsct.h (変更の必要はありません)
各セクションを初期化する処理（アセンブラマクロ）を記述しています。

(9) resetprg.h
　各ヘッダファイルをインクルードしています。
(10) typedefine.h　　(変更の必要はありません)
　各型に対して typedef 宣言をしています。
(11) sfrXX.h,sfrXX.inc
　プロジェクト作成時に選択した CPU に対応して sfr 定義ヘッダファイルをワークスペースへ登録します。

6.2. 各生成ファイルの処理

- resetprg.c　(必須)
　本ファイルは、選択した MCU（M16C もしくは、R8C）によって内容が変わります。

```
#pragma section program interrupt ..... ①

void start(void) ..... ②
{
        _isp_   = &_istack_top;   // set interrupt stack pointer ..... ③
        prcr    = 0x02;           // change protect mode register ..... ④
        pm0     = 0x00;           // set processor mode register ..... ⑤
        prcr    = 0x00;           // change protect mode register ..... ⑥
        _flg_   = __F_value__;    // set flag register ..... ⑦
#if __STACKSIZE__!=0
        _sp_    = &_stack_top;    // set user stack pointer ..... ⑧
#endif
        _sb_    = 0x400;  // 400H fixation (Do not change) ..... ⑨

        // set variable vector's address
        _asm("  ldc     #((topof vector)>>16)&0FFFFh,INTBH"); ..... ⑩
        _asm("  ldc     #(topof vector)&0FFFFh,INTBL");

        initsct();                // initlalize each sections ..... ⑪
#if __STACKSIZE__!=0
        _sp_    = &_stack_top;    // set user stack pointer
#else                                                          ..... ⑫
        _isp_   = &_istack_top;   // set interrupt stack pointer
#endif

#if __HEAPSIZE__ != 0
        heap_init();              // initialize heap ..... ⑬
#endif
#if __STANDARD_IO__ != 0
        _init();                  // initialize standard I/O ..... ⑭
#endif
        _fb_ = 0;  // initialize FB registe for debugger
        main();                   // call main routine ..... ⑮

        exit();             // call exit
}
```

①スタート関数は interrupt セクションに配置します。
②CPU 初期化関数 start( )本体を宣言します。
③割り込みスタックポインタを初期化します。
④プロテクトレジスタを“書き込み許可”に設定します。
⑤プロセッサモードレジスタを“シングルチップモード”に設定します。
モードを変更する場合は、この式を変更する必要があります。
⑥プロテクトレジスタを“書き込み禁止”に設定します。
⑦U フラグを設定します。
ワークスペース作成ウィザードで“ユーザスタックを使用する”を選択した場合は、ユーザスタックポインタを設定します。
⑧ワークスペース作成ウィザードで“ユーザスタックを使用する“を選択した場合に、ユーザスタックポインタを初期化します。
⑨SB レジスタを 0x400 番地に設定 （RAM の先頭アドレスを設定）します。
⑩可変ベクタアドレスを INTB レジスタへの設定します。
⑪各セクションの初期化（ゼロクリア、初期値転送）を行います。
⑫セクション初期化後にスタックポインタの再初期化を行います。
⑬ヒープ領域の初期化を行います。
メモリ管理関数を使用する場合は、本関数の呼び出しを有効にする必要があります。
⑭標準入出力関数用を初期化を行います。
標準入出力関数を使用する場合は、本関数の呼び出しを有効にする必要があります。
⑮main 関数を呼び出します。

- initsct.c （必須）

本ファイルは、選択した MCU(M16C/R8C)により内容は変わります。

```
void initsct(void)
{
        sclear("bss_SE","data,align");          ----------①
        sclear("bss_SO","data,noalign");
        sclear("bss_NE","data,align");
        sclear("bss_NO","data,noalign");
#ifndef __NEAR__
        sclear_f("bss_FE","data,align");        ----------②
        sclear_f("bss_FO","data,noalign");
#endif
        // add new sections
        // bss_clear("new section name");

        scopy("data_SE","data,align");          ----------③
        scopy("data_SO","data,noalign");
        scopy("data_NE","data,align");
        scopy("data_NO","data,noalign");
#ifndef __NEAR__
        scopy_f("data_FE","data,align");        ----------④
        scopy_f("data_FO","data,noalign");
#endif
}
```

① sclear：near 領域の bss セクションをゼロクリアします。
#pragma SECTION bss　機能を用いて bss セクション名を変更、追加した場合は、NE/NO をセットで変更、追加が必要
sclear("セクション名_NE","data.align");
sclear("セクション名_NO","data,noalign");

例）#pragma section bss　bss2　　でセクション追加した場合

sclear("bss2_NE","data,align");
sclear("bss2_NO","data,noalign");
を initsct.c へ追加します。

② sclear_f：far 領域の bss セクションをゼロクリアします。
-R8C オプション指定時以外は有効になります。

③ scopy: near 領域の data セクションに対して初期値を転送します。
#pragma SECTION data　機能を用いて data セクション名を変更、追加した場合は、NE/NO をセットで変更、追加が必要
scopy("セクション名_NE","data,align");
scopy("セクション名_NO","data,noalign");

例）#pragma section data　data2　　でセクション追加した場合

scopy("data2_NE","data,align");
scopy("data2_NO","data,noalign");
を initsct.c へ追加します。

④ scopy_f：far 領域の data セクションに初期値を転送します。
-R8C オプション指定時以外は有効になります。

- heap.c　（malloc などのメモリ管理関数を使用する場合のみ必要）

```
#pragma SECTION  bss        heap          ----------①

_UBYTE heap_area[__HEAPSIZE__];     ----------②
```

① heap 領域を heap_NE セクションに配置します。
※ヒープサイズを奇数バイトにした場合は、heap_NO セクションになります。

② ヒープ領域を__HEAPSIZE__で定義されたサイズ分確保します。

- fvector.c　（必須）

```
#pragma sectaddress          fvector,ROMDATA  Fvectaddr    ----------①

////////////////////////////////////////////////////////////////

#pragma interrupt/v _dummy_int      //udi                 ----------②
#pragma interrupt/v _dummy_int      //over_flow
#pragma interrupt/v _dummy_int      //brki
#pragma interrupt/v _dummy_int      //address_match
#pragma interrupt/v _dummy_int      //single_step
#pragma interrupt/v _dummy_int      //wdt
#pragma interrupt/v _dummy_int      //dbc
#pragma interrupt/v _dummy_int      //nmi
#pragma interrupt/v start                               ----------③
```

① 固定ベクタテーブルのセクションとアドレスを出力します。
※本 pragma は、スタートアップ用ですので、通常は使用できません。

② リセット以外の固定ベクタをダミー関数（_dummy_int）で埋めます。
#pragma interrupt/v　関数名
は、関数名をベクタに登録します。関数の本体を記述する場合は、本宣言とは別に#pragma interrupt を用いて関数を定義してください。

③ エントリ関数を定義します。
リセット時の実行関数を固定ベクタへ登録します。

- intprg.c　（マイコン品種毎、必要に応じて）

```
// DMA0 (software int 8)
#pragma interrupt  _dma0(vect=8)      ----------①
void _dma0(void){}

// DMA1 (software int 9)
#pragma interrupt  _dma1(vect=9)
void _dma1(void){}

// DMA2 (software int 10)
#pragma interrupt  _dma2(vect=10)
void _dma2(void){}

// DMA3 (software int 11)
#pragma interrupt  _dma3(vect=11)
void _dma3(void){}

      (省略)
```

① 可変ベクタ割り込み関数を宣言します。
各可変ベクタ割り込み関数に対応した関数を宣言します。同時に可変ベクタテーブルを生成します。

② 可変ベクタ割り込み関数を定義します。
使用する割り込みベクタ番号に対応する関数に処理を記述してください。

例）割り込みベクタ番号９番（DMA1）を使用する場合

```
#pragma interrupt  _dma1(vect=9)
void _dma1(void)
{
        //処理を記述
}
```

③ intprg.c が不要な場合
ファイルの登録から削除してリンク対象からはずしてください。

- firm.c/firm_ram.c （OnChipDebugger FoUSB/E8 選択時）

本ファイルの内容は変更しないでください。
本ファイルの内容は、マイコン及び FOUSB/E8 選択により変更されます。

```
#ifdef __E8__          // for E8                                    ----------①

#pragma section bss FirmRam                                       ----------②

#ifndef __WORK_RAM__
#define __WORK_RAM__       0x80
#endif

_UBYTE _workram[__WORK_RAM__];                                    ----------③

#pragma section bss FirmArea                                      ----------④
_far _UBYTE _firmarea[0x800];          // dummy for monitor       ----------⑤

#else       // for FoUSB

#pragma section bss FirmRam                                       ----------⑥
_UBYTE _workram[0x80];     // for Firmware's workram              ----------⑦

#pragma section bss FirmArea                                      ----------⑧
_far _UBYTE _firmarea[0x600];          // dummy for monitor       ----------⑨
#endif
```

① E8 を使用する場合に有効にします。
② E8 のファームウエアが使用する work ram 領域を FirmRam_NE セクションに確保します。
③ work ram 領域を__WORK_RAM__で定義されたサイズ分確保します。
④ E8 のファームウエアプログラムを FirmArea セクションに配置します。
⑤ ファームウエアプログラムのサイズを指定します。
⑥ FoUSB のファームウエアが使用する work ram 領域を FirmRam_NE セクションに確保します。

⑦ work ram 領域を 0x80 バイト確保します。（対応するマイコンの品種により異なります。）
⑧ FoUSB のファームウエアプログラムを FirmArea セクションに配置します。
⑨ ファームウエアプログラムのサイズを指定します。

- cstartdef.h （必須）

```
#define __STACKSIZE__          0x80 ----------①
#define __ISTACKSIZE__         0x80 ----------②
#define __HEAPSIZE__           0x80 ----------③
#define __STANDARD_IO__        0    ----------④
#define __WATCH_DOG__          0    ----------⑤
                                          .
```

①ワークスペース作成ウィザードで入力したスタックサイズに応じて変化します。
②ワークスペース作成ウィザードで入力した割り込みスタックサイズに応じて変化します。
③ワークスペース作成ウィザードで入力したヒープサイズに応じて変化します。
④ワークスペース作成ウィザードで“標準入出力関数を使用する”を選択した場合に、1 が設定されます。
⑤リセット直後に WATCH DOG 機能を有効にする場合は、1 を設定します。（R8C/Tiny のみ）

上記を新規ワークスペース作成後に再度変更を行う場合は、本ファイルを直接変更してください。

- initsct.h （必須）
  本ファイルの内容は変更しないでください。

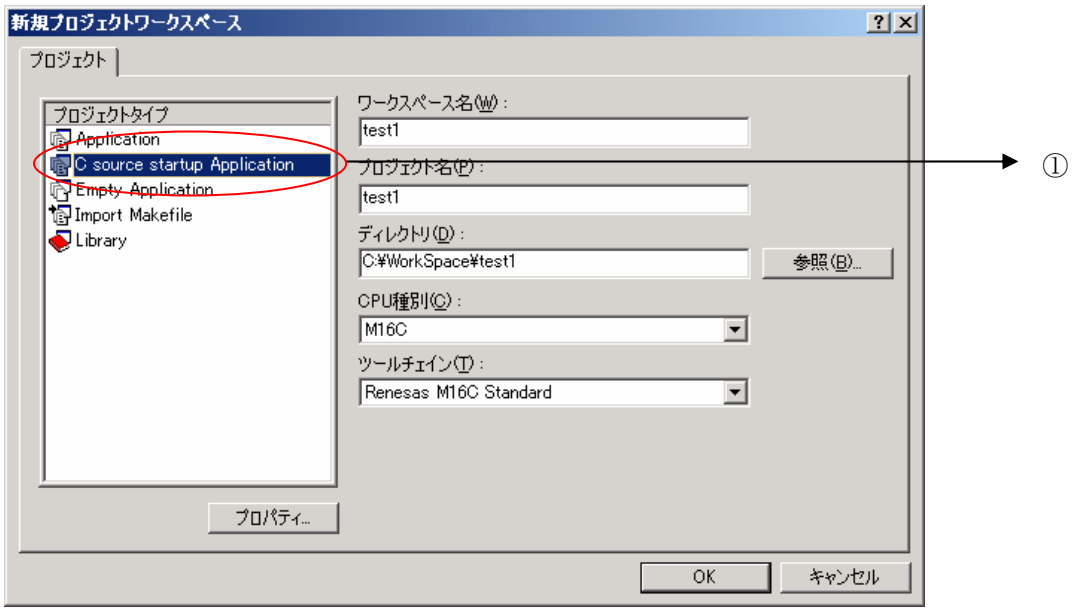
- resetprg.h （必須）
  オンチップデバッガをご使用の際は、本リリースノート『3.3.5. オンチップデバッガ選択時の FirmRam_NE セクションと SB レジスタの値に関して』をご参照ください。

- typedefine.h （必須）

  本ファイルの内容は変更しないでください。

6.3. C言語スタートアップの生成方法

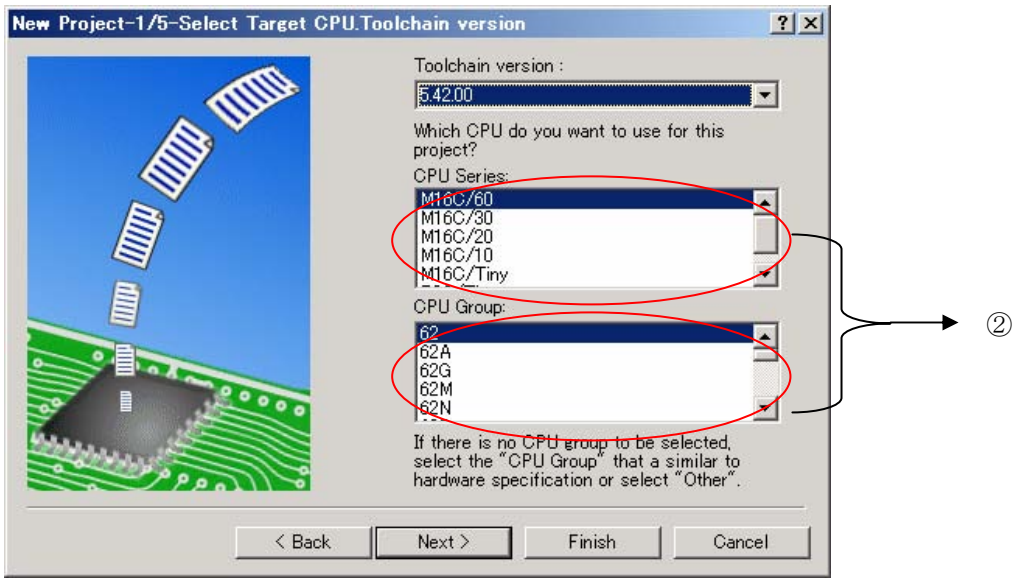
- C 言語スタートアップを使用したプロジェクトの選択



①左窓の C source startup Application を選択します。

※ 複数コンパイラをインストールしている場合で、C source startup Application 選択後 CPU 種別で、他マイコンを選択した場合、C source startup Application へのフォーカスが Application へ移動して、C ソーススタートアップの選択が無効になりますので、再度 C source startup Application を選択してください。

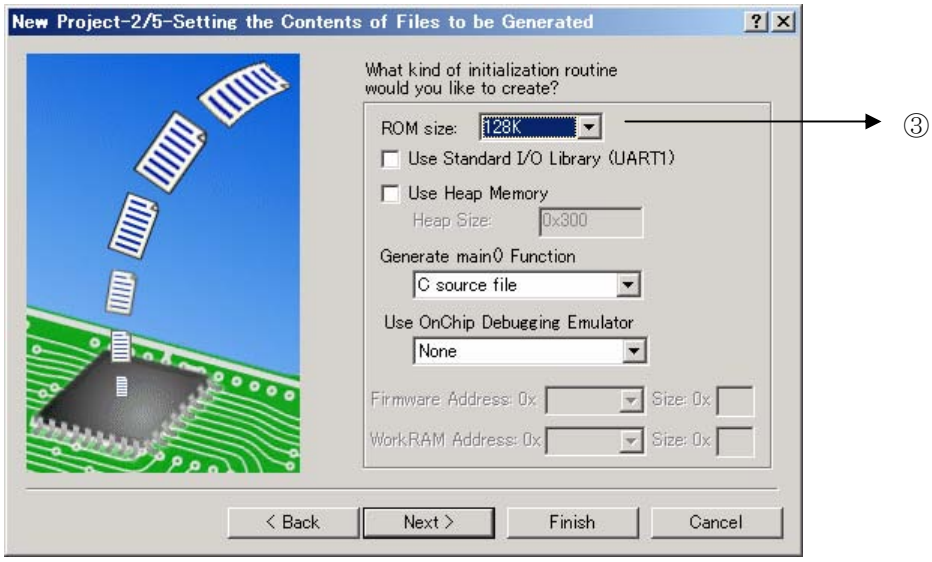
- マイコン品種の選択



②CPU Series と CPU Group からマイコン品種を選択します。

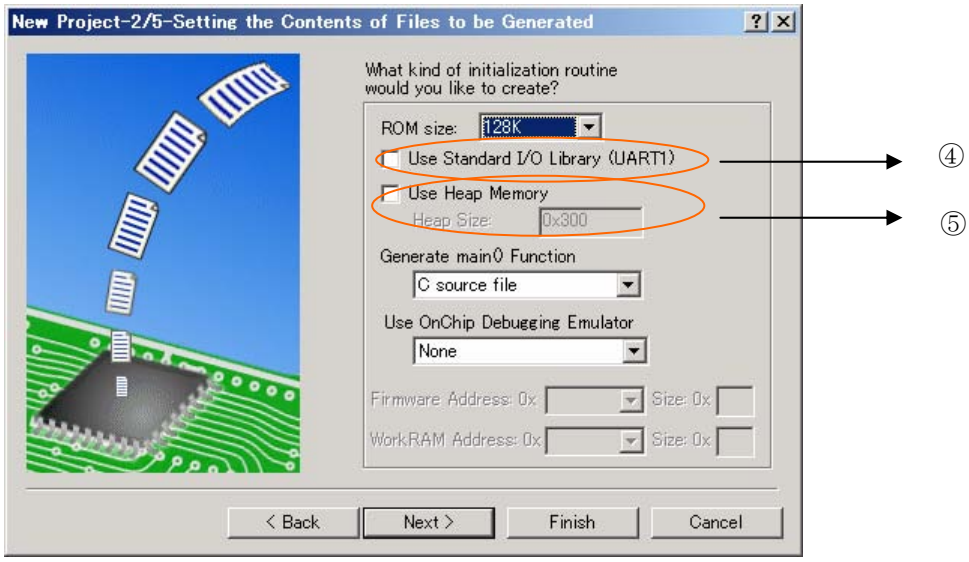
この選択により、対応する sfr ヘッダファイルがワークスペースへ登録されます。
また、可変ベクタエントリ関数（intprg.c）が登録されます。

- ROM サイズの選択



③で選択する ROM サイズは、オンチップデバッガ選択時の設定に加えて、リンク時の ROM 属性のセクションを ROM サイズに応じて適切に配置するようにします。

- 標準関数ライブラリとメモリ管理関数ライブラリ使用時の設定



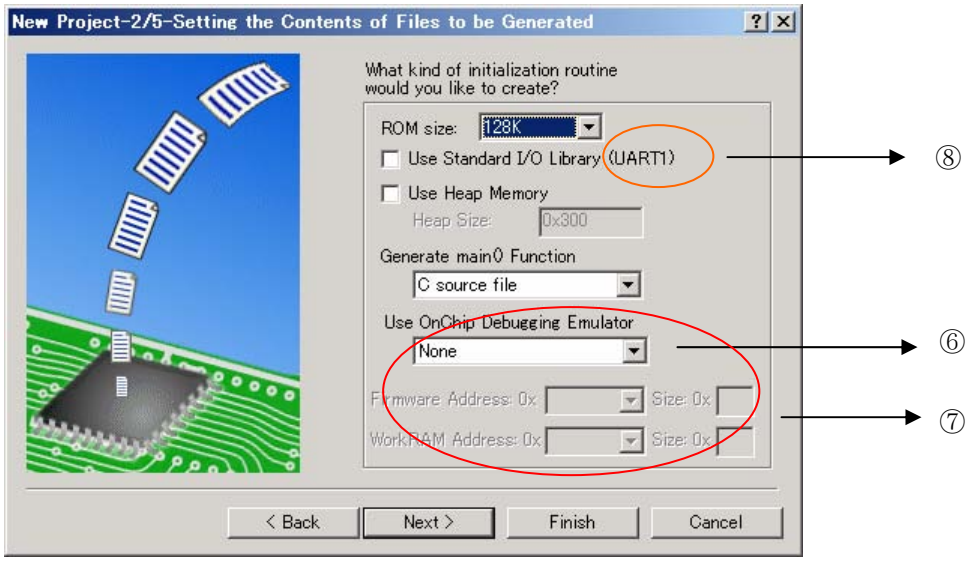
④標準関数ライブラリを使用する場合に、チェックします。

チェックが行われる事により、resetprg.c 中の_init()呼び出しが有効になります。
また、device.c と init.c がプロジェクトに登録されます。

⑤メモリ管理関数を使用する場合に、チェックします。

チェックが行われる事により、resetprg.c 中の heap_init()呼び出しが有効になります。
また、heapdef.h ,heap.c がプロジェクトに登録されます。

- OnChipDebugger の選択

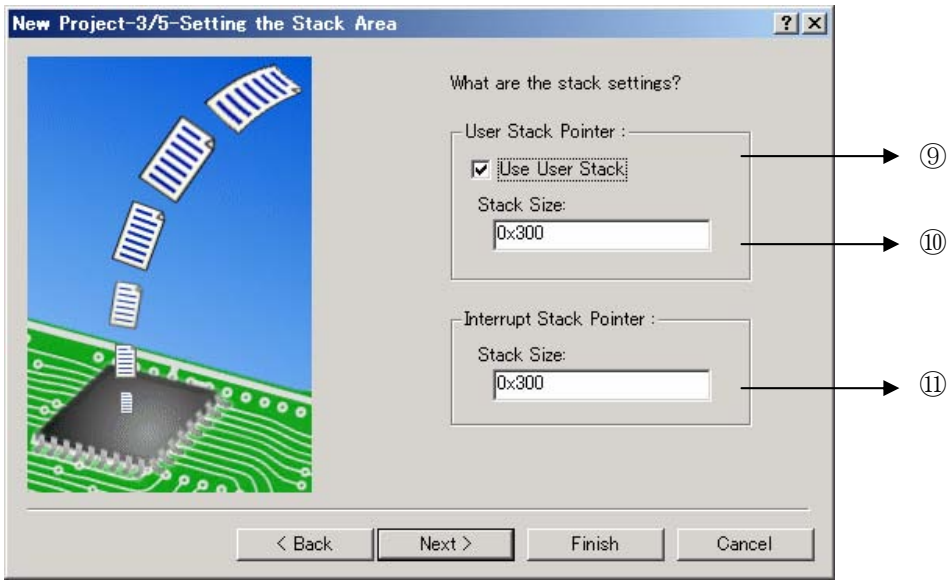


⑥OnChipDebugger を使用する場合に選択します。
選択可能なデバッガは、FoUSB と、E8 になります。
ただし、選択するマイコン品種により、いずれか一方、もしくは両方選択できない場合があります。
この選択により、firm.c が登録され、⑦に表示のデバッガが占有する領域を変数領域として確保することにより、ユーザプログラムとの重複を回避します。

⑦Firmware Address と workRamAddress の設定を行います。
FoUSB/E８が占有する、Firmware 用のプログラム領域と work 用の RAM 領域の設定を行います。使用するデバッガでアドレス変更が可能な場合のみ設定変更できます。
デバッガ使用時にこれらのアドレスを変更した場合は、デバッガ使用時の設定に合わせて変更してください。
変更する際の各アドレス、サイズについては、使用するデバッガのマニュアルを参照ください。

⑧標準入出力関数ライブラリを選択した状態で OnChipDebugger を選択すると、(UART1)の表示が(UART0)に変わります。
これは、標準入出力関数及び OnChipDebugger が共に UART1 を使用するため標準入出力側を UART０へ変更することを意味しています。

- スタックサイズの選択



⑨ユーザスタックの使用有無を選択します。
チェックをしなかった場合は、start 関数内でユーザスタックを使用しない設定に変更します。

⑩ユーザスタックサイズを設定します。
cstartdef.h 内の define 値を変更します。

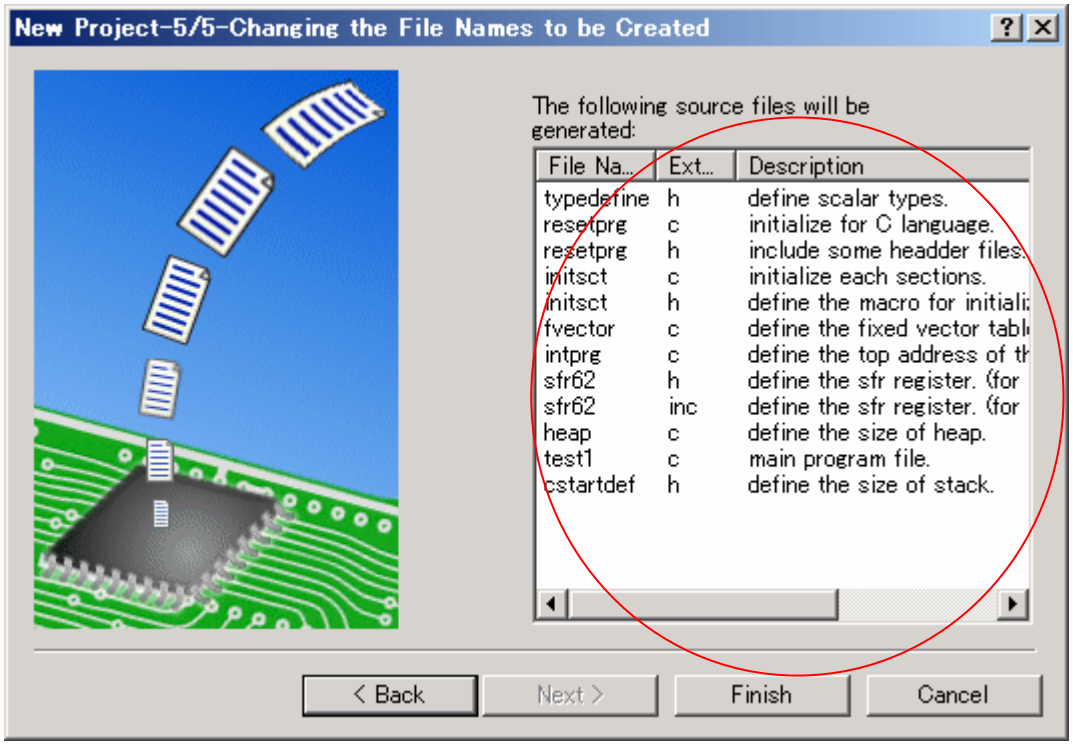
⑪ユーザスタックサイズを設定します。
cstartdef.h 内の define 値を変更します。

プロジェクト作成後、スタックサイズ及び HEAP サイズを変更する場合は、cstartdef.h 内の設定でそれぞれ

```
#define __STACKSIZE__          0x80
#define __ISTACKSIZE__         0x80
#define __HEAPSIZE__           0x80
```

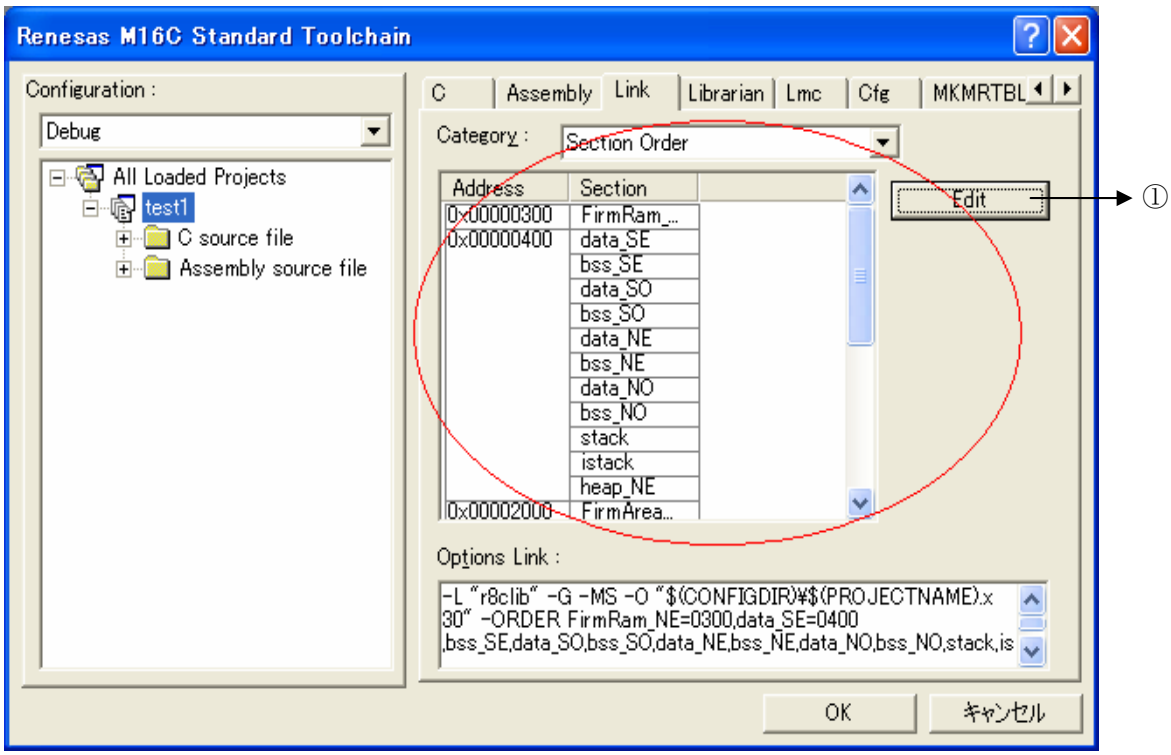
の値を変更してください。

- 登録ファイル一覧

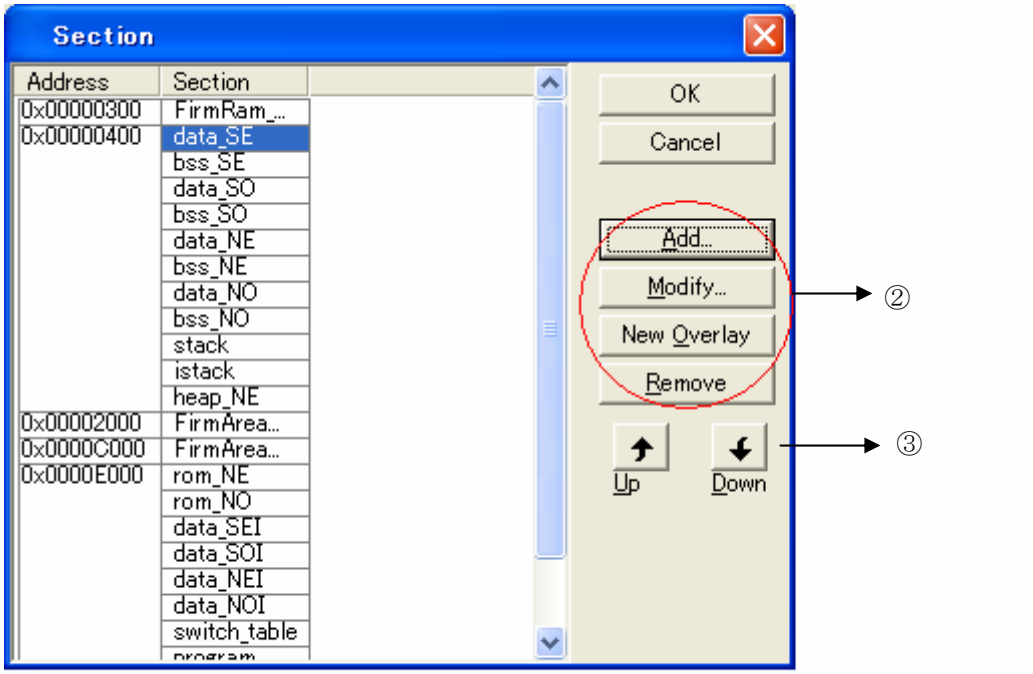


ここで、登録されるファイル一覧が確認できます。

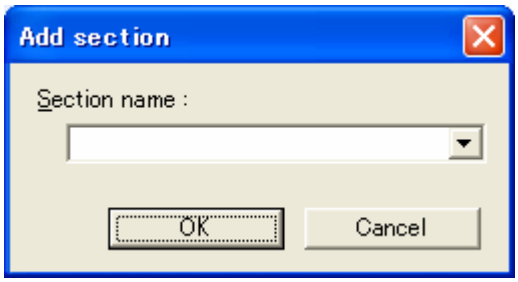
- セクションオーダー



各セクションのリンク順及びリンクアドレスは、[Renesas M16C Standard Toolchain]→[Link]の Category: Section Order で確認することができます。



#pragma SECTION で新たにセクションを追加した場合などは、①の[Edit]ボタンを選択して、Section Window をオープンしてください。
フォーカスを Section にした状態で②の[Add]ボタンを選択してください。



Add section　Window がオープンしますので、新しいセクション名を入力してください。
入力されたセクションが登録されますので、配置するエリアにそのセクションを③の UP/DOWN ボタンを使用して移動させてください。