

この度は、統合開発環境 CS+をご使用いただきまして、誠にありがとうございます。

この添付資料では、本製品をお使いいただく上での制限事項および注意事項等を記載しております。ご使用の前に、必ずお読みくださいますようお願い申し上げます。

### 目次

第 1 章	対象デバイスについて .....	2
第 2 章	ユーザーズ・マニュアルについて.....	3
第 3 章	アンインストール時の選択キーワード .....	4
第 4 章	変更点.....	5
4.1	CC-RH の変更点 .....	5
4.1.1	半精度浮動小数点数のサポート <b>【professional】</b> .....	5
4.1.2	MISRA-C:2012 ルールによるソース・チェック機能の拡充 <b>【professional】</b> .....	6
4.1.3	最適化強化.....	6
4.1.4	コンパイル・オプション <code>-g_line</code> の追加.....	7
4.1.5	<code>#pragma inline_asm</code> 指令の拡張 .....	7
4.1.6	組み込み関数 <code>_stcw</code> の仕様変更.....	7
4.1.7	リンク・オプション <code>-subcommand</code> の仕様変更.....	7
4.1.8	リンク・オプション <code>-map/-list</code> の仕様変更.....	7
4.1.9	ライセンスの認証方式 .....	7
4.1.10	注意事項の改修.....	8
4.1.11	その他変更・改善.....	8

## 第1章 対象デバイスについて

CC-RH がサポートする対象デバイスに関しては、WEB サイトに掲載しています。

こちらをご覧ください。

CS+製品ページ：

<https://www.renesas.com/cs+>

## 第2章 ユーザーズ・マニュアルについて

本製品に関連したユーザーズ・マニュアルは、次のようになります。本文書と合わせてお読みください。

マニュアル名	資料番号
CC-RH コンパイラ ユーザーズマニュアル	R20UT3516JJ0102
CS+ 統合開発環境 ユーザーズマニュアル CC-RH ビルド・ツール操作編	R20UT3283JJ0103

## 第3章 アンインストール時の選択キーワード

本製品をアンインストールする場合は、2つの方法があります。

- ・ 統合アンインストーラを使用する(CS+自体をアンインストールする)
- ・ 個別にアンインストールする(本製品のみをアンインストールする)

個別にアンインストールを行なう場合、コントロールパネルの

- ・ 「プログラムと機能」

から、「CS+ CC-RH V1.05.00」を選択してください。

## 第4章 変更点

本章では、CC-RH の変更点について説明します。

### 4.1 CC-RHの変更点

CC-RH V1.04.00 から V1.05.00 への主な変更点を説明します。

なお、professional 版のライセンス登録時のみ使用できる機能は **【professional】** と明記します。

#### 4.1.1 半精度浮動小数点数のサポート **【professional】**

半精度浮動小数点数をサポートしました。

浮動小数点演算ユニット (FPU) を搭載しているマイコンの場合、**-Xuse\_fp16** オプションを指定すると、半精度浮動小数点型 (half-precision floating-point type) として **\_\_fp16 型** を使用することができます。サイズは 2 バイトとして扱い、整列条件も 2 バイトです。

\_\_fp16 型の演算は、FPU 命令の CVTF.HS を使用して float 型に変換してから行います。またメモリに格納する際には CVTF.SH 命令を使用して float 型から \_\_fp16 型に変換してから行います。

**【半精度浮動小数点型の使用例】**

```
extern __fp16 hpvar1, hpvar2, hpvar3;
extern float fvar;
extern double dvar;
extern int ivar;

__fp16 hpvar = 1.0;           // 半精度浮動小数点型の外部変数定義
void fun() {
    hpvar = 2.0;              // 定数代入
    hpvar1 = hpvar2;          // __fp16 型同士の代入
    fvar = hpvar;             // 単精度浮動小数への型変換、fvar = (float)hpvar; と同義
    dvar = hpvar;             // 倍精度浮動小数への型変換、dvar = (double)(float)hpvar; と同義
    hpvar = dvar;             // 倍精度浮動小数からの型変換、hpvar = (__fp16)(float)dvar; と同義
    ivar = hpvar;             // 整数への型変換、ivar = (int)(float)hpvar; と同義
    hpvar = ivar;             // 整数からの型変換、hpvar = (__fp16)(float)ivar; と同義
    hpvar3 = hpvar1 + hpvar2; // 算術演算、hpvar3 = (__fp16)((float)hpvar1 + (float)hpvar2;) と同義
}
```

単精度や倍精度の浮動小数点数と比較すると値域は小さく精度も低下しますが、**浮動小数点数データが大量に存在するアプリケーションに対してはデータサイズの削減**が可能となります。

#### 4.1.2 MISRA-C:2012ルールによるソース・チェック機能の拡充 **【professional】**

MISRA-C:2012 ルールによりソース・チェックを行う-Xmisra2012 オプションの引数に、以下の番号を指定できるようにしました。

【必須ルール】 **9.1**

【必要ルール】 **2.2 、 3.2 、 5.1 、 5.6 、 5.7 、 5.8 、 8.3 、 12.2**  
**21.1 、 21.2 、 21.3 、 21.4 、 21.5 、 21.6 、 21.7 、 21.8 、 21.9 、 21.10**

【推奨ルール】 **5.9 、 8.9**

V1.03.00、V1.04.00、V1.05.00 でチェック可能な MISRA-C:2012 ルール数は以下の通りです。

ルール分類 (ルール数)	V1.03.00	V1.04.00	V1.05.00
必須ルール (10)	3	3	<b>4</b>
必要ルール (101)	31	58	<b>76</b>
推奨ルール (32)	7	21	<b>23</b>
合計ルール (143)	41	82	<b>103</b>

#### 4.1.3 最適化強化

主に以下のような最適化を実装することにより、生成コードの性能を改善しました。

(1) 冗長な符号拡張を削除する最適化

<ソースコード例>

```
short func(short a) {
    return (a < 5) ? a : 5;
}
```

<V1.04.00の生成コード>

```
_func:
    .stack _func = 0
    cmp 0x00000005, r6
    cmov 0x0000000E, 0x00000005, r6, r6
    bge9 .BB.LABEL.1_2
.BB.LABEL.1_1: ; bb
    sxh r6
.BB.LABEL.1_2: ; bb7
    mov r6, r10
    sxh r10
    jmp [r31]
```

<V1.05.00の生成コード>

```
_func:
    .stack _func = 0
    cmp 0x00000005, r6
    cmov 0x0000000E, 0x00000005, r6, r6
.BB.LABEL.1_1: ; bb7
    mov r6, r10
    jmp [r31]
```

#### 4.1.4 コンパイル・オプション `-g_line` の追加

最適化を適用した際に、ソース・デバッグ用情報の精度を向上するコンパイル・オプション `-g_line` を追加しました。これにより、ソース・デバッグがし易くなる可能性があります。

#### 4.1.5 `#pragma inline_asm` 指令の拡張

`#pragma inline_asm` 指令で指定した関数内に `.public` 疑似命令を記述できるようにしました。これにより、アセンブリ記述関数間で同じ外部ラベルを参照できます。

なお、`.public` 疑似命令に指定できるラベルは `#pragma inline_asm` 指令で指定した関数内で定義したラベルに限定されます。

#### 4.1.6 組み込み関数 `__stcw` の仕様変更

組み込み関数 `__stcw` の返却型を `void` 型から `long` 型に変更しました。

返却値を確認することで、`stc.w` 命令の実行に成功したかどうか確認できます。

#### 4.1.7 リンク・オプション `-subcommand` の仕様変更

サブコマンド・ファイル内で `-subcommand` オプションを指定できるようにしました。

#### 4.1.8 リンク・オプション `-map/-list` の仕様変更

`-map` オプションを指定した場合、セクションのアドレスが使用可能なアドレス範囲を越えた場合でも可能な限りエラーとせず、外部変数割り付け情報ファイルを出力するようにしました。また、`-map` オプションと同時に `-list` オプションを指定した場合には、リンク・マップ・ファイルにシンボル情報を出力するようにしました。

`-Omap` オプションを指定して外部変数アクセス最適化を有効にしている場合、一度リンク処理まで実行して外部変数割り付け情報ファイルを生成したのち、このファイルを参照して再度コンパイルからリンクまでの処理を行うことで、EP 相対で効率よく外部変数をアクセスするコードを生成します。

これまでは、一度目のリンク時にエラーとなった場合、仮に外部シンボル割り付け情報ファイルを生成すれば外部変数アクセス最適化が可能となり、その結果、二度目のリンクに成功するようなケースであっても、一度目のリンクでビルド処理を終了し、外部シンボル割り付け情報ファイルも生成していませんでした。今回の仕様変更により、このようなケースでもビルド処理を終了せず外部変数アクセス最適化を適用できる可能性があります。

#### 4.1.9 ライセンスの認証方式

ライセンスの認証方式を変更しました。

なお、認証方式の変更に伴い、ライセンスマネージャは V2.00.00 以降をインストールしてください。ライセンスマネージャ V2.00.00 以降がインストールされていない場合、CC-RH V1.05.00 以上でビルドす

る際に下記のような警告を出力して、無償評価版として動作します。

W0561014 License manager is not installed

W0511183 ライセンスマネージャがインストールされていません。

#### 4.1.10 注意事項の改修

以下 4 件の注意事項を改修しました。注意事項の詳細につきましてはツールニュースをご確認ください。

- 組み込み関数“\_\_stcw( )”の注意事項(No.10)
- 2 回以上のループを含むプログラムに関する注意事項(No.12)
- 配列要素、構造体メンバまたは共用体メンバへの値の更新が反映されない注意事項(No.13)
- 値が 1 ずつ減少する演算式を含むループの注意事項(No.14)

#### 4.1.11 その他変更・改善

主に以下のような変更・改善を行いました。

##### (a) ビット操作命令の出力の制限

V1.05.00 未満では、最適化レベルやソース・プログラムの記述内容によってコンパイラが自動的に判別してビット操作命令を出力していましたが、V1.05.00 ではユーザーが制御できるようにしました。詳細な出力条件につきましては CC-RH コンパイラ ユーザーズマニュアルをご参照ください。

##### (b) 内部エラーの改善

ビルド時に内部エラーが発生する場合がありますでしたが、これを改善しました。

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。

## 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、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。
2. 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。
3. 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に関し、当社は、何らの責任を負うものではありません。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。
4. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。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）、交通用信号機器、  
防災・防犯装置、各種安全装置等  
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（原子力制御システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、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お客様または第三者に損害が生じて、当社は一切その責任を負いません。なお、ご不明点がある場合は、当社営業にお問い合わせください。
6. 当社製品をご使用の際は、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他の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。
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については行っていません。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。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。
9. 本資料に記載されている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大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍用用途に使用しないでください。当社製品または技術を輸出する場合は、「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。
10. お客様の転売等により、本ご注意書き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、当社は何らの責任も負わず、お客様にてご負担して頂きますのでご了承ください。
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。

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。



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：<http://japan.renesas.com/contact/>