Renesas Synergy™ プラットフォーム

CRC HAL モジュールガイド

R11AN0092JU0102
Rev.1.02
2019.05.24

(注1)本資料は英語版を翻訳した参考資料です。内容に相違がある場合には英語版を優先します。資料によっては英語版のバージョンが更新され、内容が変わっている場合があります。日本語版は、参考用としてご使用のうえ、最新および正式な内容については英語版のドキュメントを参照ください。

(注 2)本資料の第 6 章まで(要旨除く)の日本語訳は、「Synergy™ Software Package (SSP) v1.5.0 ユーザーズマニュアル モジュール概要編(参考資料)」の第 4 章「モジュールの概要」に掲載されていますのでそちらを参照ください 。

要旨(Introduction)

本モジュールガイドは、ユーザが CRC HAL モジュールを効果的に使用してシステムが開発できるようになることを目的としています。このモジュールガイドを習得することで、開発システムへのモジュールの追加とターゲットアプリケーション向けの正確な設定(configuration)ができ、さらに付属のアプリケーションプロジェクトコードを参照して、効率的なコード記述が行えるようになります。

より詳細な API や、より高度なモジュール使用法を記述した他のアプリケーションプロジェクト例もルネサス WEB サイト(本書末尾の「参考文献」の項を参照)から入手でき、より複雑な設計に役立ちます。

CRC HAL モジュールは、業界標準の各種多項式(polynomial)を使用して 8 ビット、16 ビット、32 ビットいずれかの CRC(Cyclic Redundancy Check、巡回冗長検査)値を計算するハイレベル API(high-level API)で、メモリ内のデータブロック、もしくはシリアル通信インタフェース (Serial Communication Interface: SCI) チャネル経由で伝送されるデータストリーム(stream of data)を対象にこの計算を行います。CRC HAL モジュールは r_crc に実装されており、Synergy MCU 上にある CRC 周辺回路(peripheral)を使用します。

目次

1. CRC HAL Module Features 3
2. CRC APIs Overview 3
3. CRC HAL Module Operational Overview 3
4. Including the CRC HAL Module in an Application 3
5. Configuring the CRC HAL Module 3
6. Using the CRC HAL Module in an Application 3
7. CRC HAL モジュールのアプリケーションプロジェクト(The CRC HAL Module Application Project) 3
8. ターゲットアプリケーションに対応する CRC HAL モジュールのカスタマイズ(Customizing the CRC HAL Module for a Target Application) 5
9. CRC HAL モジュールのアプリケーションプロジェクトの実行(Running the CRC HAL Module Application Project) 5
10. CRC HAL モジュールのまとめ(CRC HAL Module Conclusion) 5

11. CRC HAL モジュールの次の手順（CRC HAL Module Next Steps）.....6

12. CRC HAL モジュールの参考情報（CRC HAL Module Reference Information）.....6

1. CRC HAL Module Features
2. CRC APIs Overview
3. CRC HAL Module Operational Overview
4. Including the CRC HAL Module in an Application
5. Configuring the CRC HAL Module
6. Using the CRC HAL Module in an Application
7. CRC HAL モジュールのアプリケーションプロジェクト（The CRC HAL Module Application Project）

このモジュールガイドで説明するアプリケーションプロジェクトを実際に使うことで、設計全体の手順を体験することができます。このプロジェクトは、このドキュメントの末尾にある「参考情報」章に掲載されているリンクにあります。ISDE でアプリケーションプロジェクトをインポートして開き、CRC HAL モジュールに対応する設定項目を表示することができます。また、完成した設計で、CRC HAL モジュール API を示すために使用しているコード crc_hal.c を確認することもできます。

本アプリケーションプロジェクトは、CRC HAL モジュール API の標準的な使用方法を示します。このアプリケーションプロジェクトのメインスレッドエントリ（main-thread entry）は、CRC HAL モジュールを初期化（initialize）し、周期的に CRC を計算します。最初は、生成済みの複数のバイトを格納している 1 個のデータバッファに対応する CRC を計算します。その後、「受信バッファ」（receive buffer）と呼ばれるバッファにこのデータをコピーし（このアプリケーションはデータ送信のシミュレーションとしてコピーを実行します）、その後もう一度 CRC を計算します。両方の CRC を比較し、比較結果に基づいて、緑の LED (CRC が互いに等しい)、または 赤の LED (CRC は異なっている) が点灯します。データ送信のシミュレーションでエラーを発生させ、赤の LED を点灯させることも可能です。次の表に、このアプリケーションプロジェクトが使用するのに必要となるソフトウェアおよびハードウェアのターゲットバージョンを示します。

表 1　　このアプリケーションプロジェクトが使用するソフトウェアとハードウェアのリソース

リソース	リビジョン	説明
e² studio	5.3.1 またはそれ以降	統合ソリューション開発環境 (ISDE)
SSP	1.2.0 またはそれ以降	Synergy ソフトウェアプラットフォーム
IAR EW for Synergy	7.71.2 またはそれ以降	IAR Embedded Workbench® for Renesas Synergy™
SSC	5.3.1 またはそれ以降	Synergy Standalone Configurator
SK-S7G2	v3.0 と v3.1	スタータキット

以下の図に、このアプリケーションプロジェクトの簡単なフローを示します。

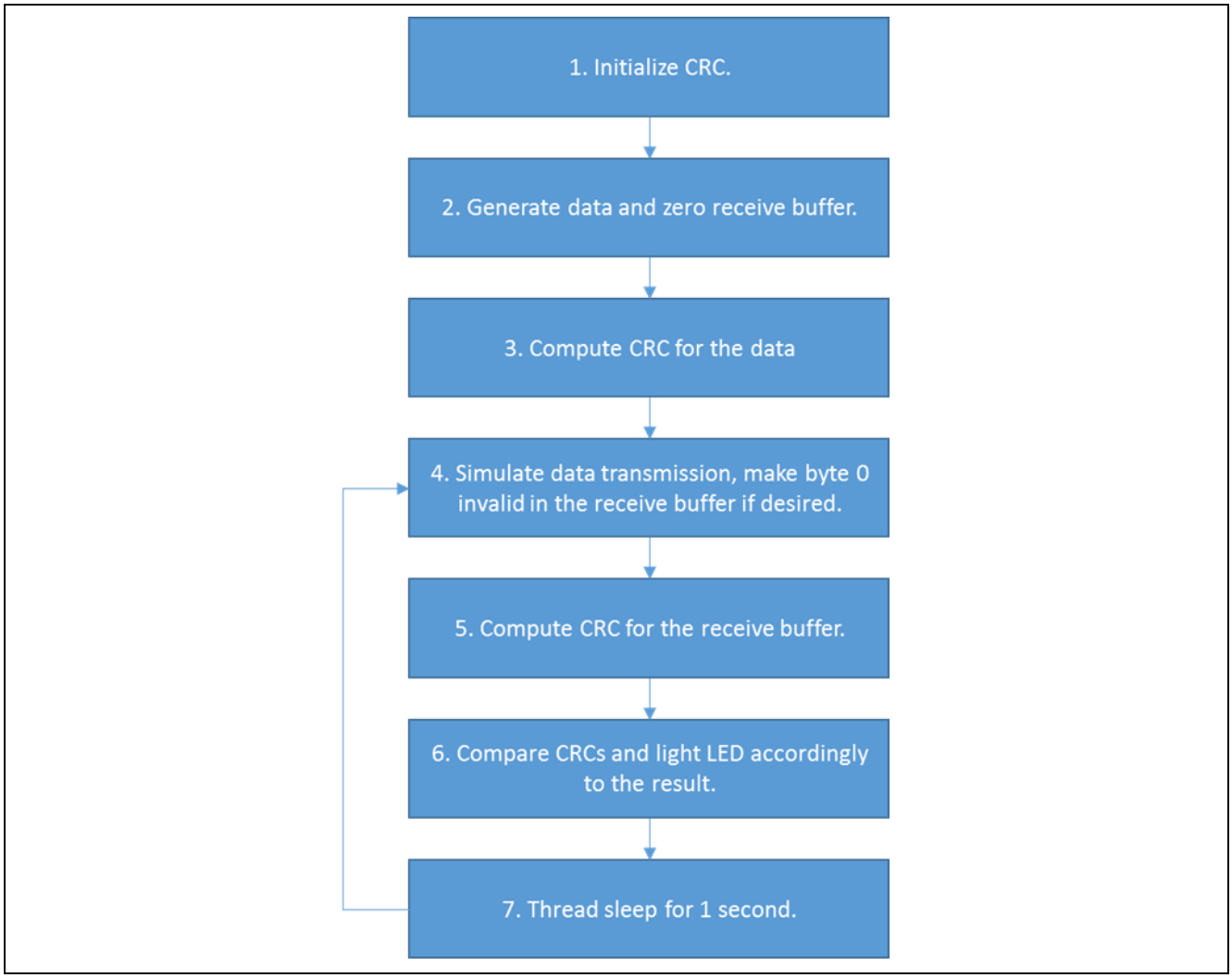

図 1　CRC アプリケーションプロジェクトのフロー

アプリケーションプロジェクト全体は、このドキュメント末尾の「参考情報」の章に掲載されているリンクから参照することができます。crc_hal.c ファイルは、このプロジェクトを ISDE にインポートすることにより、プロジェクト内に配置されます。ISDE でこのファイルを開き、API の使い方のガイドを受けることができます。

データ配列（data array）と受信バッファを設定（set up）した直後、このアプリケーションプロジェクトのメインスレッドのエントリは、open API を使用して CRC HAL モジュールを初期化します。データ配列が格納するのは、バイトデータで、0 から始まり大きくなってゆく数字です。受信バッファは 0 で初期化します。データの準備ができた時点で CRC HAL モジュールを初期化し、そのデータに対応する CRC を計算します。この処理の後、アプリケーションのフローはループに入ります。このループはデータ送信のシミュレーションを行い、受信バッファにデータを格納し、そのバッファに対応する CRC を計算して、CRC の比較結果に基づき、緑の LED (CRC は互いに等しい) または赤の LED (CRC は異なっている) を点灯させます。このアプリケーションは初期状態で、データ送信エラー（data-transmission error）を表示するように設定されています。続いて、データ配列から受信バッファにデータをコピーした後、バッファ内のインデックス 0 に位置する 1 バイトを変更します。この結果、CRC は互いに異なる値になり、その後は赤の LED が点灯します。このエラーは、makeerror変数をfalseにすることで取り消すことができます。その場合、CRCが同じ値（match）となるため緑のLEDが点灯します。

CRC アプリケーションプロジェクトは、CRC HAL モジュールのデフォルトのプロパティ値（default property-values）を使用します。ユーザが追加の操作を実行する必要はありません。

8. ターゲットアプリケーションに対応する CRC HAL モジュールのカスタマイズ（Customizing the CRC HAL Module for a Target Application）

このアプリケーションプロジェクトは、MSB データに対してデフォルト設定である CRC-32C Polynomial（CRC-32C 多項式）を使用します。開発者はターゲットアプリケーションに合わせて、多項式の値やビット順序の変更することも可能です。

9. CRC HAL モジュールのアプリケーションプロジェクトの実行（Running the CRC HAL Module Application Project）

CRC HAL モジュールのアプリケーションプロジェクトを実行し、ターゲットキットでその動作を確認するために、本プロジェクトのISDEへのインポート、コンパイル（compile）、およびデバッグ（debug）を容易に実行することができます。

新しいプロジェクト内で CRC HAL モジュールアプリケーションを実施する場合、ターゲットキット上で行う定義、設定、ファイルの自動生成、コードの追加、コンパイル、デバッグは、以下の手順に従います。このガイドに示す手順に従うことでSSPでの開発プロセスをより実践的に習得するのに役立ちます。

注記： Renesas Synergy™ プラットフォーム開発プロセスの基本的な流れを経験したことのあるユーザにとって、以下の手順は十分詳細なものです。これらの手順をまだ理解していない場合、このドキュメントの末尾にある「参考情報」の章に掲載されている『SSP ユーザーズマニュアル』の最初にあるいくつかの章を参照してください。

CRC HAL モジュールのアプリケーションプロジェクトを作成し、実行するには、以下の手順に従ってください。

1. CRC_HAL_MG_AP という名称で S7G2 SK Synergy MCU グループに対応する新しいプロジェクトを作成します。
2. **[BSP]** (ボードサポートパッケージ) タブを選択し、**[RTOS being used]** (使用する RTOS) として **[No RTOS]** (RTOS なし) を選択します。
3. **[Threads]** (スレッド) タブを選択します。
4. **[CRC HAL module]** (CRC HAL モジュール) を **[HAL thread]** (HAL スレッド) に追加します。
5. **[Generate Project Content]** (プロジェクトコンテンツの生成) ボタンをクリックします。
6. 付属のプロジェクトファイル crc_hal.c からコードを追加するか、生成された crc_hal.c ファイルに上書きする形でコピーします。
7. micro USB ケーブルを SK-S7G2 キットの J19 につなぎ、ホスト PC に接続します。
8. アプリケーションのデバッグを開始します。
9. ボード上で点灯する赤または緑の LED を観察します。

10. CRC HAL モジュールのまとめ（CRC HAL Module Conclusion）

このモジュールガイドは、サンプルプロジェクトでモジュールの選択、追加、設定、使用を行うために必要な背景となる情報全般を説明しました。従来の組み込みシステムでは、これらの手順を理解することに多くに時間を必要とし、また間違いが起こりやすい操作でした。Renesas Synergy プラットフォームにより、これら手順の所要時間が短くなり、設定項目の競合や、ローレベルドライバの誤った選択など、誤りが防止できるようになりました。アプリケーションプロジェクトで示したように、ハイレベル API を使用することで高いレベルの開発からスタートし、ローレベルドライバを作成するような従来の開発環境で必要とされる時間が不要になり、開発時間を短縮できます。

11. CRC HAL モジュールの次の手順（CRC HAL Module Next Steps）

シンプルな CRC HAL モジュールのプロジェクトをマスターすれば、より複雑なサンプルをレビューできるようになります。CRC HAL の使用方法を示す他のアプリケーションプロジェクトとアプリケーションノートは、このドキュメントの末尾にある「参考情報」の章に掲載されています。

12. CRC HAL モジュールの参考情報（CRC HAL Module Reference Information）

『SSP ユーザーズマニュアル』: SSP ディストリビューションパッケージの一部として html 形式が入手できるほか、Synergy WEB SSPページ から pdf を入手することもできます。

https://www.renesas.com/jp/ja/products/synergy/software/ssp.html

r_crc モジュールの参考資料やリソースに関する最新版は、以下のSynergy WEBサイトから入手できます。
https://www.renesas.com/jp/ja/products/synergy.htm

Web サイトおよびサポート

サポート: https://synergygallery.renesas.com/support

テクニカルサポート:

- アメリカ: https://renesas.zendesk.com/anonymous_requests/new
- ヨーロッパ: https://www.renesas.com/en-eu/support/contact.html
- 日本: https://www.renesas.com/ja-jp/support/contact.html

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.02	2019.05.24	—	・初版 ・英語版（R11AN0092EU0102，Rev.1.02，2019.Feb.01）の巻頭と第 7 章以降を翻訳

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、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いたします。
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

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/

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。