

RXファミリ

Aeropointモジュール Firmware Integration Technology

要旨

本アプリケーションノートは、Firmware Integration Technology (FIT)を使用した Aeropoint モジュールについて説明します。以降、本モジュールを Aeropoint FIT モジュールと称します。

動作確認デバイス

- | | |
|------------------------|----------------------|
| ・RX65N グループ、RX651 グループ | ROM 容量 : 1.5MB ~ 2MB |
| ・RX72N グループ | ROM 容量 : 1.5MB ~ 4MB |

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。

対象コンパイラ

- ・Renesas Electronics C/C++ Compiler Package for RX Family

各コンパイラの動作確認内容については5.1動作確認環境を参照してください。

関連ドキュメント

- Firmware Integration Technology ユーザーズマニュアル(R01AN1833)
- ボードサポートパッケージモジュール Firmware Integration Technology (R01AN1685)

目次

1. 概要.....	3
1.1 Aeropoint FITモジュールとは.....	3
1.2 Aeropoint FITモジュールの概要.....	3
2. API情報.....	4
2.1 ハードウェアの要求.....	4
2.2 ソフトウェアの要求.....	5
2.3 サポートされているツールチェーン.....	5
2.4 ヘッダファイル.....	5
2.5 整数型.....	6
2.6 コンパイル時の設定.....	6
2.7 FITモジュールの追加方法.....	6
3. 端子設定.....	7
4. 実装上の注意事項.....	8
4.1 ライブラリファイルの選択.....	8
5. 付録.....	9
5.1 動作確認環境.....	9
5.2 トラブルシューティング.....	9
6. 参考ドキュメント.....	10
テクニカルアップデートの対応について.....	10
改定記録.....	11

1. 概要

1.1 Aeropoint FIT モジュールとは

Aeropoint FIT モジュールは API として、プロジェクトに組み込んで使用します。Aeropoint FIT モジュールの組み込み方については、「2.7FITモジュールの追加方法」を参照してください。

1.2 Aeropoint FIT モジュールの概要

Aeropoint FIT モジュールは、CRI・ミドルウェア社の Aeropoint GUI を FIT 化することで、スマート・コンフィグレータにより簡単にユーザプログラムへ Aeropoint GUI を組み込めるようにしたものです。

Aeropoint GUI の詳細については以下のドキュメントを参照してください。

- ・ Aeropoint GUI ユーザーズマニュアル

2. API 情報

本 FIT モジュールは、下記の条件で動作を確認しています。

2.1 ハードウェアの要求

ご使用になる MCU が以下の機能をサポートしている必要があります。

- CMT
- GLCDC
- GPIO
- SCI
- MPC(RX651/65N 使用時のみ)

加えて、以下の機能を使用する場合には、それぞれに使用する機能をサポートしている必要があります。

- SD カードを使用する場合

- DMAC
- ICU
- SDHI

- 外付けフラッシュメモリを使用する場合

- DMAC
- ICU
- I/O ポート
- QSPI

- データ通信(LAN)を使用する場合

- EDMAC
- ETHERC

- コマンド通信(UART)を使用する場合

- DMAC
- ICU

2.2 ソフトウェアの要求

このドライバは以下の FIT モジュールに依存しています。

- ボードサポートパッケージ (r_bsp) Rev.5.20 以降
- CMT (r_cmt_rx) Rev.4.70 以降
- グラフィック LCD コントローラ (r_glcdc_rx) Rev.1.50 以降
- GPIO (r_gpio_rx) Rev.3.60 以降
- SCI(簡易 I²C モード) (r_sci_iic_rx) Rev.2.46 以降
- システムタイマ (r_sys_time_rx) Rev.1.01 以降
- マルチファンクションピンコントローラ(r_mpc_rx) Rev.3.60 以降(RX651/65N 使用時のみ)

加えて、以下の機能を使用する場合には、それぞれに使用する FIT モジュールに依存します。

- SD カードを使用する場合

- DMAC (r_dmaca_rx) Rev.2.50 以降
- ロングワード型キューバッファ(r_longq) Rev.1.81 以降
- SD モード SD メモリカードドライバ (r_sdc_sdmem_rx) Rev.3.00 以降
- SDHI (r_sdhe_rx) Rev.2.06 以降

- 外付けフラッシュメモリを使用する場合

- DMAC (r_dmaca_rx) Rev.2.50 以降
- Serial Flash Memory アクセスクロック同期式制御モジュール(r_flash_spi) Rev.3.01 以降
- ロングワード型キューバッファ(r_longq) Rev.1.81 以降
- メモリアクセス用ドライバインタフェース (r_memdrv_rx) Rev.1.03 以降
- QSPI クロック同期式シングルマスタ制御モジュール (r_qspi_smstr_rx) Rev.1.14 以降

- データ通信(LAN)を使用する場合

- イーサネットモジュール (r_ether_rx) Rev.1.21 以降
- 組み込み用 TCP/IP M3S-T4-Tiny (r_t4rx) Rev.2.09 以降
- 組み込み用 TCP/IP M3S-T4-Tiny ソケット API (r_socket_rx) Rev.1.32 以降
- Ethernet ドライバと組み込み用 TCP/IP M3S-T4-Tiny のインタフェース変換モジュール (r_t4_driver_rx) Rev.1.08 以降

- コマンド通信(UART)を使用する場合

- バイト型キューバッファ (r_byteq) Rev.1.81 以降
- DMAC (r_dmaca_rx) Rev.2.50 以降
- SCI (r_sci_rx) Rev.3.70 以降

2.3 サポートされているツールチェーン

本 FIT モジュールは「5.1動作確認環境」に示すツールチェーンで動作確認を行っています。

2.4 ヘッダファイル

すべての API 呼び出しとそれをサポートするインタフェース定義は r_aeropoint_rx/include フォルダ内のファイルに記載しています。

2.5 整数型

このドライバは ANSI C99 を使用しています。これらの型は `stdint.h` で定義されています。

2.6 コンパイル時の設定

Aerpoint FIT モジュールのコンフィギュレーションオプションの設定は、`cri_aero_conf_aisg.h` で行います。

詳細は Aerpoint GUI ユーザーズマニュアルを参照してください。

2.7 FIT モジュールの追加方法

Aerpoint FIT モジュールは、使用するプロジェクトごとに追加する必要があります。ルネサスでは、スマート・コンフィグレータを使用した(1)の追加方法を推奨しています。ただし、スマート・コンフィグレータは、一部の RX デバイスのみサポートしています。サポートされていない RX デバイスについては(2)の方法を使用してください。

- (1) e² studio 上でスマート・コンフィグレータを使用して FIT モジュールを追加する場合
e² studio のスマート・コンフィグレータを使用して、自動的にユーザプロジェクトに FIT モジュールを追加します。詳細は、アプリケーションノート「RX スマート・コンフィグレータ ユーザーガイド: e² studio 編 (R20AN0451)」を参照してください。
- (2) e² studio 上で FIT コンフィグレータを使用して FIT モジュールを追加する場合
e² studio の FIT コンフィグレータを使用して、自動的にユーザプロジェクトに FIT モジュールを追加することができます。詳細は、アプリケーションノート「RX ファミリ e² studio に組み込む方法 Firmware Integration Technology (R01AN1723)」を参照してください。

3. 端子設定

Aeropoint FIT モジュールを使用するための端子設定を、QE for Display[RX]で行うことができます。

e² studio の場合は、QE for Display[RX]の Aeropoint の設定ダイアログの端子設定機能を使用することで端子設定を行うことができます。QE for Display[RX]を使用する場合、r_aeropoint_rx に関するスマート・コンフィグレータによる端子の設定は不要です。

選択した端子情報は qe_aeropoint_config.h に反映され、2.6コンパイル時の設定に示すマクロ定義の値が選択した端子に応じて上書きされます。

QE for Display[RX]を使用せず端子設定を行う場合は、Aeropoint FIT モジュールに含まれる cri_aero_config_ais_reference.h を編集し、cri_aero_config_ais.h を作成してください。

4. 実装上の注意事項

本 FIT モジュールを使用して実装する際には、下記の事項に注意してください。

4.1 ライブラリファイルの選択

Aeropoint FIT モジュールには、RXv2 コア向け及び RXv3 コア向けのライブラリファイルが含まれています。詳細は Aeropoint GUI ユーザーズマニュアルを参照し、使用する MCU とコンパイラに応じたライブラリファイルを選択して使用してください。

※RXv3 コアを搭載した MCU においては、RXv2 コア向けのライブラリファイルを選択して使用することができます。スマート・コンフィグレータのダイアログより選択できるようになる予定ですが、対応されていないバージョンを使用する場合には、手動でライブラリファイルを設定してください。

5. 付録

5.1 動作確認環境

本 FIT モジュールの動作確認環境を以下に示します。

表 5.1 動作確認環境(Envision Kit)

項目	内容
統合開発環境	ルネサスエレクトロニクス製 e ² studio 2021-01
C コンパイラ	ルネサスエレクトロニクス製 C/C++ Compiler for RX Family(CC-RX) V3.02.00 コンパイルオプション：統合開発環境のデフォルト設定に以下のオプションを追加 -lang = c99
エンディアン	リトルエンディアン
モジュールのバージョン	Ver.1.00
使用ボード	Renesas Envision KIT RPBRX65N（型名：RTK5RX65N2C00000BR） Renesas Envision Kit RPBRX72N（型名：RTK5RX72N0C00000BJ）

表 5.2 動作確認環境(Renesas Starter Kit)

項目	内容
統合開発環境	ルネサスエレクトロニクス製 e ² studio 2021-01
C コンパイラ	ルネサスエレクトロニクス製 C/C++ Compiler for RX Family(CC-RX) V3.02.00 コンパイルオプション：統合開発環境のデフォルト設定に以下のオプションを追加 -lang = c99
エンディアン	リトルエンディアン
モジュールのバージョン	Ver.1.00
使用ボード	Renesas Starter Kit+ for RX72N（型名：RTK5572NNHS10000BE）

5.2 トラブルシューティング

- (1) Q：本 FIT モジュールをプロジェクトに追加しましたが、ビルド実行すると「Could not open source file "platform.h"」エラーが発生します。

A：FIT モジュールがプロジェクトに正しく追加されていない可能性があります。プロジェクトへの追加方法をご確認ください。

- e² studio を使用している場合
アプリケーションノート「RX ファミリ e² studio に組み込む方法 Firmware Integration Technology (R01AN1723)」

また、本 FIT モジュールを使用する場合、ボードサポートパッケージ FIT モジュール(BSP モジュール)もプロジェクトに追加する必要があります。BSP モジュールの追加方法は、アプリケーションノート「ボードサポートパッケージモジュール(R01AN1685)」を参照してください。

6. 参考ドキュメント

ユーザーズマニュアル：ソフトウェア

- ・ Aerpoint GUI ユーザーズマニュアル

ユーザーズマニュアル：ハードウェア

- ・ RX ファミリ RX65N グループ、RX651 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0590)
(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)
- ・ RX ファミリ RX72N グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0824)
(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

RX ファミリ CC-RX コンパイラ 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。)

テクニカルアップデートの対応について

本モジュールにはテクニカルアップデートはありません。

改定記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2021.3.16	-	初版発行

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イやマガジンケース、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うと、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、ノイズ幅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。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、お客様の責任において、お客様の機器・システムを設計ください。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. 当社製品または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. 当社製品を組み込んだ製品の輸出入、製造、販売、利用、配布その他の行為を行うにあたり、第三者保有の技術の利用に関するライセンスが必要となる場合、当該ライセンス取得の判断および取得はお客様の責任において行ってください。
5. 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。
6. 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、当社は一切その責任を負いません。
7. あらゆる半導体製品は、外部攻撃からの安全性を 100%保証されているわけではありません。当社ハードウェア／ソフトウェア製品にはセキュリティ対策が組み込まれているものもありますが、これによって、当社は、セキュリティ脆弱性または侵害（当社製品または当社製品が使用されているシステムに対する不正アクセス・不正使用を含みますが、これに限りません。）から生じる責任を負うものではありません。当社は、当社製品または当社製品が使用されたあらゆるシステムが、不正な改変、攻撃、ウイルス、干渉、ハッキング、データの破壊または窃盗その他の不正な侵入行為（「脆弱性問題」といいます。）によって影響を受けないことを保証しません。当社は、脆弱性問題に起因しまたはこれに関連して生じた損害について、一切責任を負いません。また、法令において認められる限りにおいて、本資料および当社ハードウェア／ソフトウェア製品について、商品性および特定目的との合致に関する保証ならびに第三者の権利を侵害しないことの保証を含め、明示または黙示のいかなる保証も行いません。
 8. 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。
 9. 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。
 10. 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。
 11. 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。
 12. 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。
 13. 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。
 14. 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.5.0-1 2020.10)

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。