User's Manual

# RL78 ファミリ

## Renesas Flash Driver RL78 Type01

ユーザーズマニュアル

ルネサスマイクロコンピュータ
RL78 / G2x

本資料に記載の全ての情報は本資料発行時点のものであり、ルネサス エレクトロニクスは、予告なしに、本資料に記載した製品または仕様を変更することがあります。
ルネサス エレクトロニクスのホームページなどにより公開される最新情報をご確認ください。

ルネサス エレクトロニクス
www.renesas.com

Rev.1.20 2023.08

## 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も、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。

## 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ーやマガジンケース、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、入力信号や入出カプルアップ電源を入れないでください。入力信号や入出カ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、ノイズ輻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。

# このマニュアルの使い方

対 象 者　このユーザーズマニュアルは、RL78/G2x マイクロコントローラのフラッシュ・メモリを操作するシステムを開発するユーザを対象としています。

目　　的　このユーザーズマニュアルは、RL78/G2x マイクロコントローラのフラッシュ・メモリの書き換えを行うために使用する Renesas Flash Driver (RFD) RL78 Type01 の機能を理解していただくことを目的としています。

構　　成　このマニュアルは、大きく分けて次の内容で構成しています。

1. 概要
2. システム構成
3. RFD RL78 Type01 API 関数
4. フラッシュ・メモリ・シーケンサ操作
5. サンプル・プログラム
6. RFD RL78 Type01 サンプル・プロジェクトの作成

読 み 方　このマニュアルを読むにあたっては、電気、論理回路、マイクロコントローラ、C 言語とアセンブラの一般的な知識を持つことを想定しています。

RL78/G2x のハードウェア機能を理解するために、それぞれの RL78/G2x 製品のユーザーズマニュアルを参照してください。

凡　　例

| | |
|---|---|
| データ表記の重み | : 左が上位桁、右が下位桁 |
| アクティブ・ロウの表記 | : $\overline{\times\times\times}$（端子、信号名称に上線） |
| 注 | : 本文中につけた注の説明 |
| 注意 | : 気をつけて読んでいただきたい内容 |
| 備考 | : 本文の補足説明 |
| 数の表記 | : 2 進数…××××または××××B |
| | 10 進数…xxxx |
| | 16 進数…XXXXH または 0xXXXX |

２の累乗を示す単位の表記（アドレス空間、メモリ容量）

: K (キロ) $2^{10} = 1024$

M (メガ) $2^{20} = 1024^2$

関連資料　　関連資料は暫定版の場合がありますが、この資料では「暫定」の表示をしておりません。あらかじめご了承ください。

| No | Document Title | Document Number |
|---|---|---|
| 1 | RL78/G23 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 | R01UH0896JJ |
| 2 | RL78/G22 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 | R01UH0978JJ |
| 3 | RL78/G24 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 | R01UH0961JJ |
| 4 | E1/E20/E2エミュレータ, E2エミュレータLite ユーザーズマニュアル別冊 (RL78接続時の注意事項) | R20UT1994JJ |
| 5 | RL78用 Renesas Flash Driver, EEPROM Emulation Software 対象MCUリスト - General-Purpose | R20UT5228JJ |

# 目　次

略語 .......... 9
専門用語 .......... 10
1　概要 .......... 11
1.1　製品概要 .......... 11
1.1.1 目的 .......... 11
1.2　製品内容 .......... 11
1.3　製品の特長 .......... 12
1.4　動作環境 .......... 13
1.5　注意事項 .......... 14
1.6　C コンパイラ定義 .......... 15
2　システム構成 .......... 18
2.1　ファイル構成 .......... 18
2.1.1 フォルダ構成 .......... 18
2.1.2 ファイル・リスト .......... 19
2.2　RL78/G2x リソース .......... 21
2.2.1 メモリ・マップ .......... 21
2.2.2 ブロックイメージ .......... 22
2.2.3 レジスター覧(フラッシュ・メモリ・シーケンサ操作関連) .......... 23
2.2.4 フラッシュ動作モード .......... 24
2.3　RFD RL78 Type01 使用リソース .......... 25
2.3.1 RFD RL78 Type01 使用時のセクション .......... 25
2.3.2 API 関数のコード・サイズとスタック・サイズ .......... 27
3　RFD RL78 Type01 API 関数 .......... 28
3.1　RFD RL78 Type01 API 関数 一覧 .......... 28
3.1.1 共通フラッシュ制御 API 関数 .......... 28
3.1.2 コード・フラッシュ制御 API 関数 .......... 29
3.1.3 データ・フラッシュ制御 API 関数 .......... 29
3.1.4 エクストラ領域制御 API 関数 .......... 30
3.1.5 フック関数 .......... 30
3.2　データ型定義 .......... 31
3.2.1 データ型 .......... 31
3.2.2 グローバル変数 .......... 32
3.2.3 列挙型 .......... 33
3.2.4 マクロ定義 .......... 35
3.3　API 関数仕様 .......... 45
3.3.1 共通フラッシュ制御 API 関数仕様 .......... 46
3.3.2 コード・フラッシュ制御 API 関数仕様 .......... 68

3.3.3 データ・フラッシュ API 制御関数仕様 ....71
3.3.4 エクストラ領域制御 API 関数仕様....74
3.3.5 フック関数仕様 ....84

4 フラッシュ・メモリ・シーケンサ操作 ....86
4.1 フラッシュ・メモリ制御モードの設定....86
4.1.1 特定シーケンス実行手順....86
4.1.2 コード・フラッシュ・プログラミング・モード移行手順....88
4.1.3 データ・フラッシュ・プログラミング・モード移行手順....88
4.1.4 非書き換えモード移行手順 ....88
4.2 フラッシュ・メモリ・シーケンサ用レジスタのクリア ....89
4.3 フラッシュ・メモリ・シーケンサの動作周波数設定....90
4.4 フラッシュ・メモリ・シーケンサ・コマンド....91
4.4.1 概要....91
4.4.2 コード/データ・フラッシュ領域シーケンサ・コマンド ....92
4.4.3 エクストラ領域シーケンサ・コマンド....97
4.4.4 フラッシュ・メモリ・シーケンサ・コマンドの終了判定手順 ....102
4.4.5 コード/データ・フラッシュ領域シーケンサ・コマンドの強制終了手順....103
4.5 ブート・スワップ機能 ....104
4.5.1 概要....104
4.5.2 ブート・スワップ機能の動作 ....104
4.5.3 ブート・スワップ機能の操作 ....105
4.6 フラッシュ・シールド・ウインドウ機能 ....107
4.6.1 概要....107
4.6.2 フラッシュ・シールド・ウインドウ機能の動作 ....107
4.6.3 フラッシュ・シールド・ウインドウ機能の操作 ....108
4.7 コード・フラッシュ・プログラミング・モード中の割り込み ....110
4.7.1 概要....110
4.7.2 割り込み分岐先を変更した場合の動作....110
4.7.3 割り込み分岐先を変更する場合の操作....112
4.8 フラッシュ領域書き換え時のコマンドの実行例 ....113
4.8.1 コード・フラッシュ領域書き換え時のコマンド実行例 ....113
4.8.2 データ・フラッシュ領域書き換え時のコマンド実行例 ....114
4.8.3 エクストラ領域書き換え時のコマンド実行例....115

5 サンプル・プログラム ....116
5.1 ファイル構成....116
5.1.1 フォルダ構成....116
5.1.2 ファイル・リスト....117
5.2 データ型定義....119
5.2.1 列挙型 ....119

5.3 サンプル・プログラム関数 ...... 120
5.3.1 コード・フラッシュ書き換え制御サンプル・プログラム ...... 121
5.3.2 データ・フラッシュ書き換え制御サンプル・プログラム ...... 125
5.3.3 エクストラ領域書き換え制御サンプル・プログラム ...... 129
5.3.4 共通フラッシュ制御サンプル・プログラム ...... 132
5.4 サンプル・プログラム関数仕様 ...... 134
5.4.1 コード・フラッシュ書き換え制御サンプル・プログラム関数仕様 ...... 134
5.4.2 データ・フラッシュ書き換え制御サンプル・プログラム関数仕様 ...... 136
5.4.3 エクストラ領域書き換え制御サンプル・プログラム関数仕様 ...... 138
5.4.4 共通サンプル・プログラムの関数仕様 ...... 140
5.5 サンプル・プログラム使用時の注意事項 ...... 142

6 RFD RL78 Type01 サンプル・プロジェクトの作成 ...... 143
6.1 CC-RL コンパイラを使用する場合のプロジェクトの作成 ...... 143
6.1.1 サンプル・プロジェクト作成例 ...... 144
6.1.2 対象フォルダと対象ファイルの登録例 ...... 147
6.1.3 ビルド・ツールの設定 ...... 151
6.1.4 デバッグ・ツールの設定 ...... 163
6.2 IAR コンパイラを使用する場合のプロジェクトの作成 ...... 165
6.2.1 サンプル・プロジェクト作成例 ...... 166
6.2.2 対象フォルダと対象ファイルの登録例 ...... 168
6.2.3 統合開発環境の設定 ...... 172
6.2.4 リンカ設定ファイル(.icf)の設定 ...... 176
6.2.5 オンチップ・デバッグの設定 ...... 179
6.3 LLVM コンパイラを使用する場合のプロジェクトの作成 ...... 180
6.3.1 サンプル・プロジェクト作成例 ...... 180
6.3.2 対象フォルダと対象ファイルの登録 ...... 184
6.3.3 ビルド・ツールの設定 ...... 189
6.3.4 オプション・バイトの設定 ...... 193
6.3.5 デバッグ・ツールの設定 ...... 194
6.3.6 注意事項 ...... 195
6.4 デバイス変更に伴う設定 ...... 196
6.4.1 CC-RL コンパイラ環境の設定 ...... 199
6.4.2 IAR Embedded Workbench(IAR コンパイラ)を使用する場合の変更箇所 ...... 203
6.4.3 LLVM コンパイラを使用する場合の変更箇所 ...... 208
6.4.4 サンプル・プログラムの変更(共通) ...... 211

7 改定記録 ...... 212
7.1 本版で改定された主な箇所 ...... 212

## 略語

| 用語 | 説明 |
|---|---|
| RFD | Renesas Flash Driver (ルネサス・フラッシュ・ドライバ) |
| API | Application Program Interface. (アプリケーション・プログラム・インタフェース) |
| BGO | Background operation. (バックグランド・オペレーション)<br>データ・フラッシュ書き換え中に、プログラム・メモリ内の命令実行が可能。 |
| FSW | Flash Shield Window (フラッシュ・シールド・ウインドウ)<br>セルフ・プログラミング実行時に、指定したウインドウ範囲、またはウインドウ範囲以外のフラッシュ領域の書き込みおよび消去を禁止にする機能です。 |
| RAM | Random Access Memory<br>ランダムにアクセスできる揮発性メモリ。プログラム実行中に変更する値を保持するメモリです。 |
| ROM | Read Only Memory<br>不揮発性メモリ。内容変更することができないメモリです。コード・フラッシュ・メモリを ROM と表現する場合があります。 |

## 専門用語

| 用語 | 説明 |
|---|---|
| コード・フラッシュ・メモリ | アプリケーション・コードや定数データを格納するフラッシュ・メモリ<br>※本文中で、"CF"と略す場合があります。 |
| データ・フラッシュ・メモリ | データを格納するフラッシュ・メモリ<br>※本文中で、"DF"と略す場合があります。 |
| エクストラ領域 | コンフィギュレーション設定領域、セキュリティ設定領域、ブロック保護設定領域、ブート・スワップ設定領域の総称 |
| フラッシュ・メモリ・シーケンサ | RL78マイクロコントローラにはフラッシュ・メモリ制御用の専用回路が搭載されています。本書ではこの回路のことをフラッシュ・メモリ・シーケンサと呼びます。フラッシュ・メモリ・シーケンサに、コード・フラッシュ領域、またはデータ・フラッシュ領域を書き換える「コード/データ・フラッシュ領域シーケンサ」とエクストラ領域を書き換える「エクストラ領域シーケンサ」の総称です。 |
| フラッシュ・メモリ制御モード | フラッシュ・メモリ・シーケンサの書き換え可否状態(モード)を示します。<br>- コード・フラッシュ・プログラミング・モード(Code flash programming mode)<br>- データ・フラッシュ・プログラミング・モード(Data flash programming mode)<br>- 非書き換えモード(Non-programmable mode) |
| コード・フラッシュ・プログラミング・モード | Code flash programming mode<br>コード・フラッシュ・メモリ(および、エクストラ領域)を書き換え可能な状態(モード)を指します。 |
| データ・フラッシュ・プログラミング・モード | Data flash programming mode<br>データ・フラッシュ・メモリを書き換え可能な状態(モード)を指します。 |
| 非書き換えモード | Non-programmable mode<br>フラッシュ・メモリ(および エクストラ領域) を書き換え不可の状態(モード)を指します。 |
| セルフ・プログラミング | 外部のフラッシュ・プログラミング・ツールを使用せず、ユーザ・プログラムを実行して、フラッシュ・メモリの書き換えを行うこと。 |
| シリアル・プログラミング | 外部のフラッシュ・プログラミング・ツールを使用し、フラッシュ・メモリの書き換えを行うこと。 |
| ブート領域 | リセット・ベクタを含む 00000H から始まる論理領域であり、デバイスによってサイズが異なる。<br>- ブート領域が 00000H - 03FFFH(16KB)の製品：RL78/G23, G24<br>- ブート領域が 00000H - 01FFFH(8KB)の製品：RL78/G22 |
| ブート・クラスタ 0/1 | ブート・クラスタは16KB、または8KBのブロック群で、0/1どちらか片方がブート領域に配置されます。<br>物理領域名：<br>- RL78/G23, G24<br>ブート・クラスタ0 [00000H - 03FFFH] (出荷時の論理アドレス)<br>ブート・クラスタ1 [04000H - 07FFFH] (出荷時の論理アドレス)<br>- RL78/G22<br>ブート・クラスタ0 [00000H - 01FFFH] (出荷時の論理アドレス)<br>ブート・クラスタ1 [02000H - 03FFFH] (出荷時の論理アドレス) |
| ブート・スワップ | ブート・クラスタ0とブート・クラスタ1を置換します。 |

# 1 概要

## 1.1 製品概要

Renesas Flash Driver(RFD) RL78 Type01 は、RL78/G2x のフラッシュ・メモリ内のデータを書き換えるためのソフトウェアです。

### 1.1.1 目的

本書の目的は、RFD RL78 Type01 に関する情報を記述することです。

## 1.2 製品内容

RFD RL78 Type01 の API 関数をユーザ・プログラムから呼び出すことにより、コード・フラッシュ・メモリ、またはデータ・フラッシュ・メモリの内容を書き換えることができます。

RFD RL78 Type01 は、以下を含んでいます。

・本ユーザーズマニュアル
・RL78/G2x のデータ・フラッシュ・メモリとコード・フラッシュ・メモリを操作する RFD のソース・コード・ファイル。
・データ・フラッシュ・メモリ、コード・フラッシュ・メモリ、エクストラ領域の内容を消去、書き込みするサンプル・プログラム。

## 1.3 製品の特長

RFD RL78 Type01 は、フラッシュ・メモリ制御回路用コマンドの処理フローに基づいて、フラッシュの書き換え操作を行います。それぞれの API は、１つ、もしくは複数の関数で構成されており、各関数とユーザで行う処理を組み合わせて実現します。これは、ユーザ・アプリケーションに依存する処理、例えばタイムアウト処理のように、タイムアウト値がユーザ・アプリケーション・プログラムの実行条件によって異なるケースがあり、柔軟に対応できるよう、このような構成を採用しています。

ユーザ・アプリケーションが、RFD RL78 Type01 の API 関数を使ってフラッシュ・メモリを操作するときのイメージを図 1-1 に示します。

RFD RL78 Type01 では、複数の API 関数とユーザ・プログラムで行うべき処理を組み合わせた処理の例をサンプル・プログラムとして提供しています。フラッシュ操作処理をアプリケーションに組み込む際は、このサンプル・プログラムを参考にしてください。

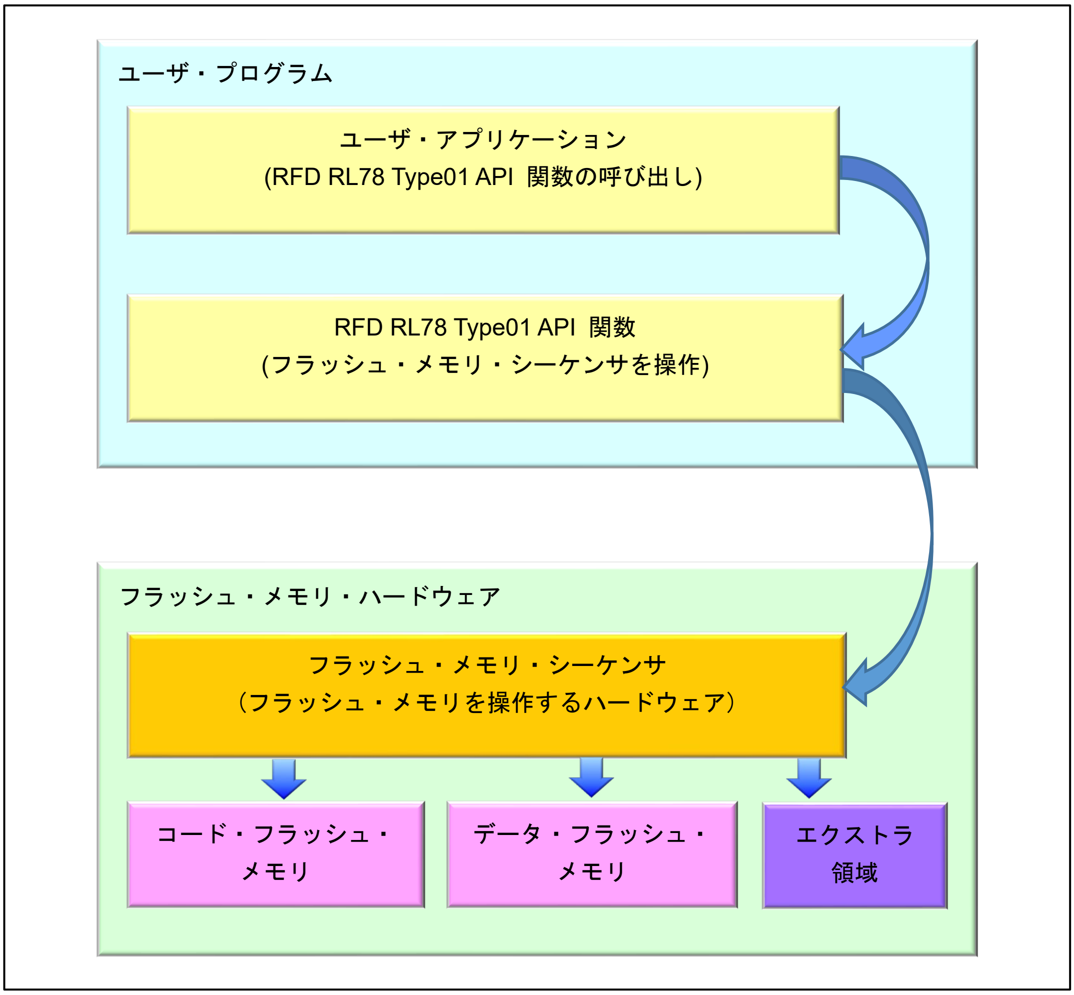



図 1-1 RFD RL78 Type01 の API 関数を使ったフラッシュ・メモリの操作イメージ

## 1.4 動作環境

- ホスト・マシン

動作環境は、ホスト・マシンには依存しませんが、C コンパイラ・パッケージ、デバッガ、およびエミュレータが動作する環境が必要となります。（RFD RL78 Type01 の開発は Windows10 Enterprise で実施）

- C コンパイラ・パッケージ

RFD RL78 Type01 の対象の C コンパイラ・パッケージを表 1-1 に示します。

表 1-1 対象の C コンパイラ・パッケージ

| パッケージ | 統合開発環境 | メーカー | バージョン |
|---|---|---|---|
| CC-RL コンパイラ | CS+, $e^2$ studio | Renesas Electronics | V1.10 以降 |
| IAR コンパイラ | IAR Embedded Workbench® for Renesas RL78 | IAR システムズ® | V4.21 以降 |
| LLVM コンパイラ | $e^2$ studio | （オープンソースソフトウェア） | V10.0.0.202306 以降 |

注) 統合開発環境、およびコンパイラは、対象デバイスをサポートしている必要があります。

- エミュレータ

動作確認したエミュレータを表 1-2 に示します。

表 1-2 動作確認したエミュレータ

| エミュレータ | メーカー |
|---|---|
| E2 エミュレータ Lite | Renesas Electronics |

- ターゲット MCU

RL78/G23, RL78/G22, RL78/G24

- Renesas Flash Driver(RFD) RL78 Type01

本資料に対応している RFD RL78 Type01 パッケージを表 1-3 に示します。

表 1-3 RFD RL78 Type01 パッケージ

| パッケージ | メーカー | パッケージ・バージョン |
|---|---|---|
| RFD RL78 Type01 | Renesas Electronics | Ver 1.20 |

## 1.5 注意事項

(1)コード・フラッシュ/エクストラ領域の書き換え操作

コード・フラッシュ/エクストラ領域を書き換え操作する場合は、実行するプログラムを RAM に配置してください。

(2)データ・フラッシュ領域を操作する場合の前提条件

データ・フラッシュ領域を操作する前に、必ず、データ・フラッシュ・コントロール・レジスタ(DFLCTL レジスタ)の DFLEN ビット[bit0] = 1(データ・フラッシュのアクセス許可)に設定しておく必要があります。

(3)フラッシュ・メモリ書き換え操作中のプログラム実行

RL78/G2x のセルフ・プログラミングは、フラッシュ・メモリ・シーケンサを使用し、フラッシュ・メモリの書き換えを制御します。フラッシュ・メモリの書き換えが可能な"フラッシュ・メモリ制御モード"では、操作対象のフラッシュ・メモリは参照できなくなります。

・コード・フラッシュ・プログラミング・モードでは、コード・フラッシュ・メモリを参照することができません。コード・フラッシュ・プログラミング・モード中に実行する ROM(コード・フラッシュ・メモリ)上の RFD RL78 Type01 の関数、ユーザ・プログラム、およびそれぞれの参照データは、事前に RAM へコピーして、RAM 上で実行、参照する必要があります。

・データ・フラッシュ・プログラミング・モードでは、データ・フラッシュ・メモリを参照することができません。データ・フラッシュ・プログラミング・モード中に参照するデータは、事前に RAM へコピーして、RAM 上で参照する必要があります。

(4) オンチップ・デバッガでセルフ・プログラミングのデバッグをする場合の注意事項

オンチップ・デバッガでセルフ・プログラミングのデバッグをする場合、デバッグ実行時に RAM の先頭アドレスから 128byte の領域を使用するため、この領域を空けてください。それと同時に、ご使用の開発環境が CS+, $e^2$ studio の場合は、デバッガでフラッシュのセルフ・プログラミングを行う設定をしておく必要があります。

・CS+の設定例：

プロジェクトの"RL78 E2 [Lite](デバッグ・ツール)"から"接続用設定"タブを選択、"フラッシュ"の「Flash のセルフ・プログラミングを行う」を「はい」に設定します。

・$e^2$ studio の設定例：

プロジェクトの"プロパティ"から"実行/デバッグ設定"を選択し、対象の"HardwareDebug"設定を編集します。"Debugger"タブを選択後、"Connection Settings"タブを選択し、表示された「フラッシュのセルフ・プログラミングを行う」を「はい」に設定します。

## 1.6 C コンパイラ定義

RFD RL78 Type01 のヘッダ・ファイル(r_rfd_compiler.h)に記述する対象コンパイラの定義を示します。

コンパイラごとに異なる記述が必要なため、使用しているコンパイラを” r_rfd_compiler.h”ファイルで判別し、対象のコンパイラ用の定義を使用します。

・C コンパイラの定義

- CC-RL コンパイラの定義 ：

“__CCRL__”が定義されている場合

#define COMPILER_CC (1)

- IAR コンパイラ(V2/V3/V4) :

“__IAR_SYSTEMS_ICC__”が定義されている場合

#define COMPILER_IAR (2)

- LLVM コンパイラの定義:

“__llvm__”が定義されている場合

#define COMPILER_LLVM (3)

<r_rfd_compiler.h ファイル内の記述>

```
/* Compiler definition */
#define COMPILER_CC                     (1)
#define COMPILER_IAR                    (2)
#define COMPILER_LLVM                   (3)

#if defined (__llvm__)
    #define COMPILER COMPILER_LLVM
#elif defined (__CCRL__)
    #define COMPILER COMPILER_CC
#elif defined (__IAR_SYSTEMS_ICC__)
    #define COMPILER COMPILER_IAR
#else
    /* Unknown compiler error */
    #error  "Non-supported compiler."
#endif

/* Compiler dependent definition */
#if (COMPILER_CC == COMPILER)
    #define R_RFD_FAR_FUNC                          __far
    #define R_RFD_NO_OPERATION                      __nop
    #define R_RFD_DISABLE_INTERRUPT                 __DI
    #define R_RFD_ENABLE_INTERRUPT                  __EI
    #define R_RFD_GET_PSW_IE_STATE                  __get_psw
    #define R_RFD_IS_PSW_IE_ENABLE(u08_psw_ie_state) (0u != ((u08_psw_ie_state) & 0x80u))
#elif (COMPILER_IAR == COMPILER)
    #define R_RFD_FAR_FUNC                          __far_func
    #define R_RFD_NO_OPERATION                      __no_operation
    #define R_RFD_DISABLE_INTERRUPT                 __disable_interrupt
    #define R_RFD_ENABLE_INTERRUPT                  __enable_interrupt
    #define R_RFD_GET_PSW_IE_STATE                  __get_interrupt_state
    #define R_RFD_IS_PSW_IE_ENABLE(u08_psw_ie_state) (0u != ((u08_psw_ie_state) & 0x80u))
#elif (COMPILER_LLVM == COMPILER)
    #define R_RFD_FAR_FUNC                          __far
    #define R_RFD_NO_OPERATION                      __nop
    #define R_RFD_DISABLE_INTERRUPT                 __DI
    #define R_RFD_ENABLE_INTERRUPT                  __EI
    #define R_RFD_GET_PSW_IE_STATE                  (uint8_t)__builtin_rl78_pswie
    #define R_RFD_IS_PSW_IE_ENABLE(u08_psw_ie_state) (0u != (u08_psw_ie_state))
#else
    /* Unknown compiler error */
    #error  "Non-supported compiler."
#endif
```

・C コンパイラ・オプション

以下に、動作確認した C コンパイラ・オプションを示します。

- [CC-RL(CS+)]

Major compile options:

-cpu=S3 -g -g_line -lang=c99

- [IAR(Embedded Workbench)]

Major compile options:

--core s3 --calling_convention v2 --code_model far --data_model near -e -Ol --no_cse --no_unroll --no_inline --no_code_motion --no_tbaa --no_cross_call --no_scheduling --no_clustering –debug

- [LLVM(e² studio)]

Major compile options:

-Og -ffunction-sections -fdata-sections -fdiagnostics-parseable-fixits -Wunused -Wuninitialized -Wall -Wmissing-declarations -Wconversion -Wpointer-arith -Wshadow -Waggregate-return -g -mcpu=s3

# 2 システム構成

## 2.1 ファイル構成

### 2.1.1 フォルダ構成

RFD RL78 Type01 のフォルダ構成を図 2-1 に示します。

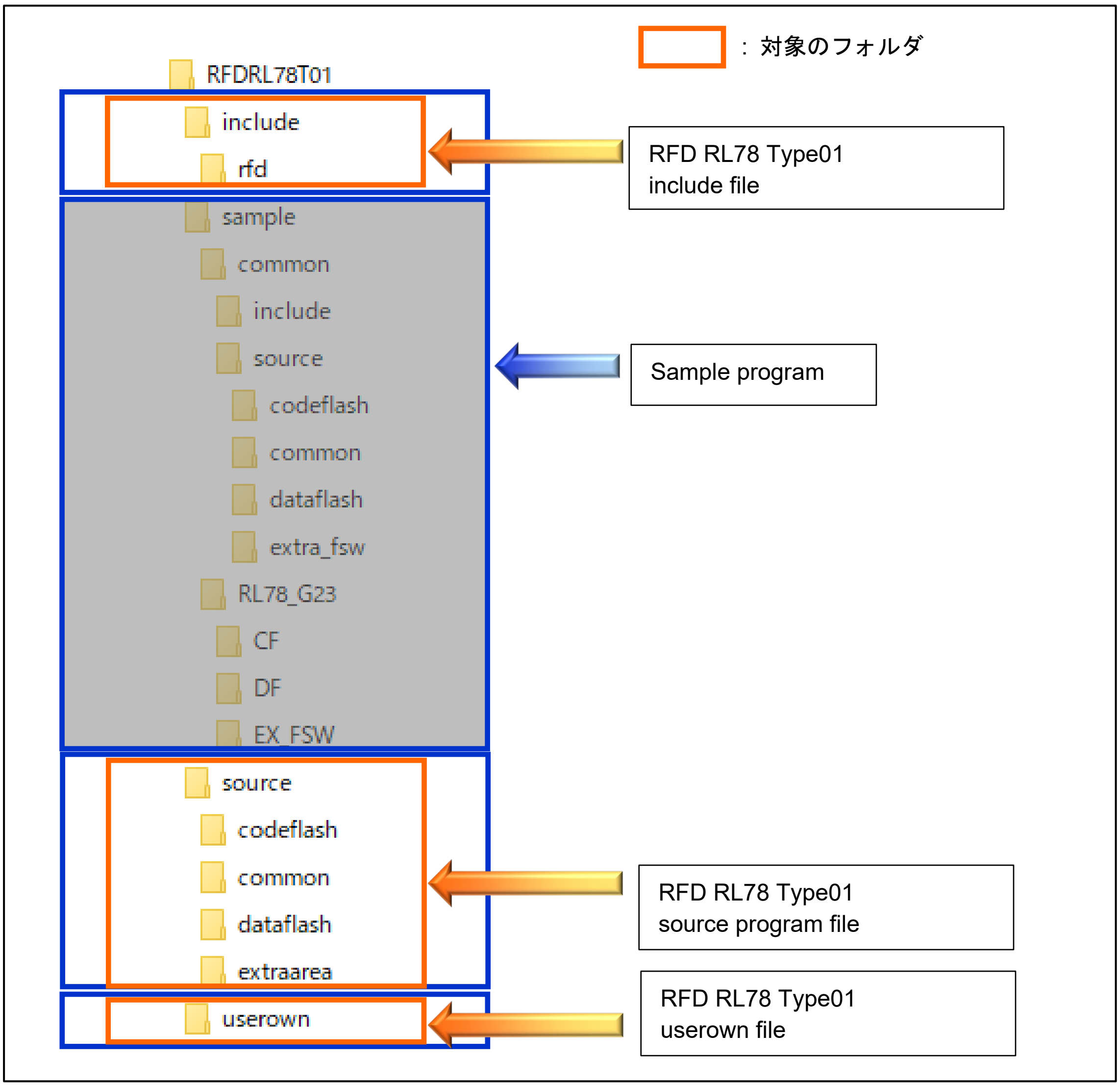



図 2-1 RFD RL78 Type01 のフォルダ構成(Folder Structure)

### 2.1.2 ファイル・リスト

#### 2.1.2.1　ソース・ファイル・リスト

“source\common\”フォルダ内のプログラム・ソース・ファイルを表 2-1 に示します。

表 2-1　“source\common\”フォルダ内プログラム・ソース・ファイル

| No | ソース・ファイル名 | 概略(Summary) |
|---|---|---|
| 1 | r_rfd_common_api.c | フラッシュ・メモリ操作の共通設定 API 関数ファイル |
| 2 | r_rfd_common_control_api.c | フラッシュ・メモリ操作の共通コマンド制御 API 関数ファイル |
| 3 | r_rfd_common_get_api.c | フラッシュ・メモリ操作の共通情報取得 API 関数ファイル |
| 4 | r_rfd_common_extension_api.c | フラッシュ・メモリ操作の共通拡張機能 API 関数ファイル |

“source\codeflash\”フォルダ内のプログラム・ソース・ファイルを表 2-2 に示します。

表 2-2　“source\codeflash\”フォルダ内プログラム・ソース・ファイル

| No | ソース・ファイル名 | 概略(Summary) |
|---|---|---|
| 1 | r_rfd_code_flash_api.c | コード・フラッシュ・メモリ制御 API 関数ファイル |

“source\dataflash\”フォルダ内のプログラム・ソース・ファイルを表 2-3 に示します。

表 2-3　“source\dataflash\”フォルダ内プログラム・ソース・ファイル

| No | ソース・ファイル名 | 概略(Summary) |
|---|---|---|
| 1 | r_rfd_data_flash_api.c | データ・フラッシュ・メモリ制御 API 関数ファイル |

“source\extraarea\”フォルダ内のプログラム・ソース・ファイルを表 2-4 に示します。

表 2-4 “source\extraarea\”フォルダ内プログラム・ソース・ファイル

| No | ソース・ファイル名 | 概略(Summary) |
|---|---|---|
| 1 | r_rfd_extra_area_api.c | エクストラ領域制御 API 関数ファイル |
| 2 | r_rfd_extra_area_security_api.c | エクストラ領域のセキュリティ機能制御 API 関数ファイル |

“userown\”フォルダ内のプログラム・ソース・ファイルを表 2-5 に示します。

表 2-5　“userown\“フォルダ内プログラム・ソース・ファイル

| No | ソース・ファイル名 | 概略(Summary) |
|---|---|---|
| 1 | r_rfd_common_userown.c | RFD RL78 Type01 内でユーザ処理を実施するためのフック関数ファイル |

#### 2.1.2.2 ヘッダ・ファイル・リスト

“include\rfd”フォルダ内のプログラム・ヘッダ・ファイルを表 2-6 に示します。

表 2-6 “include\rfd”フォルダ内プログラム・ヘッダ・ファイル

| No | ヘッダ・ファイル名 | 概略(Summary) |
|---|---|---|
| 1 | r_rfd.h | 共通ヘッダ・ファイルを記述したファイル。<br>RFD RL78 Type01 使用時にインクルードする必要があるファイル |
| 2 | r_rfd_compiler.h | RFD RL78 Type01 で使用するコンパイラごとに異なる定義等を記述したファイル |
| 3 | r_rfd_memmap.h | RFD RL78 Type01 で使用するセクションを記述するためのマクロを定義したファイル |
| 4 | r_rfd_device.h | RFD RL78 Type01 で使用するハードウェア固有のマクロを定義したファイル |
| 5 | r_rfd_types.h | RFD RL78 Type01 で使用する変数の型を定義したファイル |
| 6 | r_typedefs.h | RFD RL78 Type01 で使用するデータの型を定義したファイル |

“include\”フォルダ内のプログラム・ヘッダ・ファイルを表 2-7 に示します。

表 2-7 “include\”フォルダ内プログラム・ヘッダ・ファイル

| No | ヘッダ・ファイル名 | 概略(Summary) |
|---|---|---|
| 1 | r_rfd_common_api.h | フラッシュ・メモリ操作の共通設定 API 関数のプロトタイプ宣言を定義したファイル |
| 2 | r_rfd_code_flash_api.h | コード・フラッシュ・メモリ制御 API 関数のプロトタイプ宣言を定義したファイル |
| 3 | r_rfd_common_control_api.h | フラッシュ・メモリ操作の共通コマンド制御 API 関数のプロトタイプ宣言を定義したファイル |
| 4 | r_rfd_common_get_api.h | フラッシュ・メモリ操作の共通情報取得 API 関数のプロトタイプ宣言を定義したファイル |
| 5 | r_rfd_common_extension_api.h | フラッシュ・メモリ操作の共通拡張機能 API 関数のプロトタイプ宣言を定義したファイル |
| 6 | r_rfd_common_userown.h | RFD RL78 Type01 内でユーザ処理を実施するためのフック関数のプロトタイプ宣言を定義したファイル |
| 7 | r_rfd_data_flash_api.h | データ・フラッシュ・メモリ制御 API 関数のプロトタイプ宣言を定義したファイル |
| 8 | r_rfd_extra_area_api.h | エクストラ領域制御 API 関数のプロトタイプ宣言を定義したファイル |
| 9 | r_rfd_extra_area_security_api.h | エクストラ領域のセキュリティ機能制御 API 関数プロトタイプ宣言を定義したファイル |

# 2.2 RL78/G2x リソース

## 2.2.1 メモリ・マップ

RL78/G23, G22, G24 のコード・フラッシュ:CF (1 ブロック:2Kbyte)、データ・フラッシュ:DF (1 ブロック:256byte)、RAM のメモリ・マップを表 2-8 に示します。

表 2-8 コード・フラッシュ、データ・フラッシュ、RAM のメモリ・マップ

| RL78 | デバイス型名 | コード・フラッシュ:CF | RAM |
|---|---|---|---|
| G23 | R7F100GxF (x=A,B,C,E,F,G,J,L) | 96KB (00000H-17FFFH) | 12KB (FCF00H-FFEFFH) |
| | R7F100GxG (x=A,B,C,E,F,G,J,L,M,P) | 128KB (00000H-1FFFFH) | 16KB (FBF00H-FFEFFH) |
| | R7F100GxH (x= A,B,C,E,F,G,J,L,M,P) | 192KB (00000H-2FFFFH) | 20KB (FAF00H-FFEFFH) |
| | R7F100GxJ (x=A,B,C,E,F,G,J,L,M,P,S) | 256KB (00000H-3FFFFH) | 24KB (F9F00H-FFEFFH) |
| | R7F100GxK (x=F,G,J,L,M,P,S) | 384KB (00000H-5FFFFH) | 32KB (F7F00H-FFEFFH) |
| | R7F100GxL (x=F,G,J,L,M,P,S) | 512KB (00000H-7FFFFH) | 48KB (F3F00H-FFEFFH) |
| | R7F100GxN (x=F,G,J,L,M,P,S) | 768KB (00000H-BFFFFH) | 48KB (F3F00H-FFEFFH) |
| | データ・フラッシュ:DF | 8KB(F1000H-F2FFFH) RL78/G23 共通 | |
| G22 | R7F102GxC (x=4,6,7,8,A,B,C,E,F,G) | 32KB (00000H-07FFFH) | 4KB (FEF00H-FFEFFH) |
| | R7F102GxE (x=4,6,7,8,A,B,C,E,F,G) | 64KB (00000H-0FFFFH) | 4KB (FEF00H-FFEFFH) |
| | データ・フラッシュ:DF | 2KB(F1000H-F17FFH) RL78/G22 共通 | |
| G24 | R7F101GxE (x=6,7,8,A,B,E,F,G,J,L) | 64KB (00000H-0FFFFH) | 12KB (FCF00H-FFEFFH) |
| | R7F101GxG (x=6,7,8,A,B,E,F,G,J,L) | 128KB (00000H-1FFFFH) | 12KB (FCF00H-FFEFFH) |
| | データ・フラッシュ:DF | 4KB(F1000H-F1FFFH) RL78/G24 共通 | |

### 2.2.2 ブロックイメージ

RL78/G23 のコード・フラッシュ(CF)、データ・フラッシュ(DF)のブロックイメージの例を図 2-2、図 2-3 に示します。その他のデバイスのブロックイメージについては、対象デバイスのユーザーズマニュアルをご参照ください。

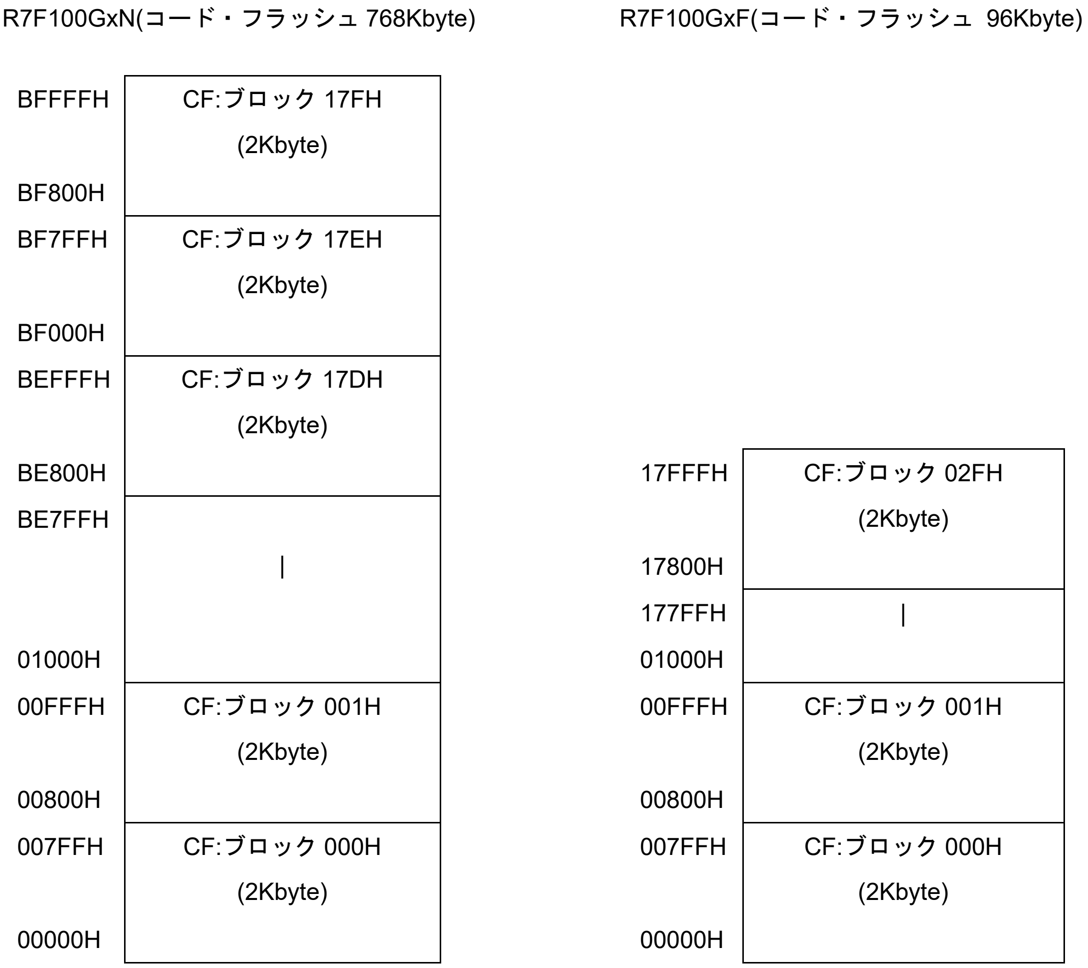



図 2-2 コード・フラッシュ のブロックイメージ


図 2-3 データ・フラッシュのブロックイメージ

### 2.2.3 レジスター覧(フラッシュ・メモリ・シーケンサ操作関連)

RFD RL78 Type01 が使用する RL78/G2x 内蔵レジスタの一覧を表 2-9 に示します。

表 2-9 RFD RL78 Type01 使用 RL78/G2x 内蔵レジスター覧

| Base | Offset | Register Name | Size | Function name / Note |
|---|---|---|---|---|
| F0000H | 90H | DFLCTL | 1byte | データ・フラッシュ・コントロール・レジスタ |
| | B0H | FLSEC | 2byte | フラッシュ・セキュリティ・フラグ・モニタ・レジスタ |
| | B2H | FLFSWS | 2byte | フラッシュ FSW モニタ・レジスタ S |
| | B4H | FLFSWE | 2byte | フラッシュ FSW モニタ・レジスタ E |
| | B6H | FSSET | 1byte | フラッシュ・メモリ・シーケンサ初期設定レジスタ |
| | B7H | FSSE | 1byte | フラッシュ・エクストラ領域シーケンサ制御レジスタ |
| | C0H | PFCMD | 1byte | フラッシュ・プロテクト・コマンド・レジスタ |
| | C1H | PFS | 1byte | フラッシュ・ステータス・レジスタ |
| | FFH | VECTCTRL | 1byte | 割り込みベクタ移動許可レジスタ |
| F0200H | C0H | FLPMC | 1byte | フラッシュ・プログラミング・モード・コントロール・レジスタ |
| | C1H | FLARS | 1byte | フラッシュ領域選択レジスタ |
| | C2H | FLAPL | 2byte | フラッシュ・アドレス・ポインタ・レジスタ L |
| | C4H | FLAPH | 1byte | フラッシュ・アドレス・ポインタ・レジスタ H |
| | C5H | FSSQ | 1byte | フラッシュ・メモリ・シーケンサ制御レジスタ |
| | C6H | FLSEDL | 2byte | フラッシュ・エンド・アドレス・ポインタ・レジスタ L |
| | C8H | FLSEDH | 1byte | フラッシュ・エンド・アドレス・ポインタ・レジスタ H |
| | C9H | FLRST | 1byte | フラッシュ・レジスタ初期化レジスタ |
| | CAH | FSASTL | 1byte | フラッシュ・メモリ・シーケンサ・ステータス・レジスタ L |
| | CBH | FSASTH | 1byte | フラッシュ・メモリ・シーケンサ・ステータス・レジスタ H |
| | CCH | FLWL | 2byte | フラッシュ・ライト・バッファ・レジスタ L |
| | CEH | FLWH | 2byte | フラッシュ・ライト・バッファ・レジスタ H |
| F0400H | 80H | FLSIVC0 | 2byte | 割り込みベクタ変更レジスタ 0 |
| | 82H | FLSIVC1 | 2byte | 割り込みベクタ変更レジスタ 1 |

### 2.2.4 フラッシュ動作モード

(1) RL78/G23 のフラッシュ動作モードごとの動作周波数範囲

RL78/G23 のフラッシュ動作モードごとの動作周波数範囲を表 2-10 に示します。

表 2-10 RL78/G23 のフラッシュ動作モードごとの動作周波数範囲

| 電源電圧（$V_{DD}$） | フラッシュ動作モード | 動作周波数 |
|---|---|---|
| 1.8 V ≦ $V_{DD}$ ≦ 5.5 V | HS（高速メイン）モード | 1 MHz ～ 32 MHz |
| | LS（低速メイン）モード | 1 MHz ～ 24 MHz |
| 1.6 V ≦ $V_{DD}$ ＜ 1.8 V | HS（高速メイン）モード | 1 MHz ～ 2 MHz |
| | LS（低速メイン）モード | 1 MHz ～ 2 MHz |

注）LP（低消費メイン）モードでのフラッシュ書き換えはできません。

(2) RL78/G22 のフラッシュ動作モードごとの動作周波数範囲

RL78/G22 のフラッシュ動作モードごとの動作周波数範囲を表 2-11 に示します。

表 2-11 RL78/G22 のフラッシュ動作モードごとの動作周波数範囲

| 電源電圧（$V_{DD}$） | フラッシュ動作モード | 動作周波数 |
|---|---|---|
| 1.8 V ≦ $V_{DD}$ ≦ 5.5 V | HS（高速メイン）モード | 1 MHz ～ 32 MHz |
| | LS（低速メイン）モード | 1 MHz ～ 24 MHz |

注）LP（低消費メイン）モードでのフラッシュ書き換えはできません。

(3) RL78/G24 のフラッシュ動作モードごとの動作周波数範囲

RL78/G24 のフラッシュ動作モードごとの動作周波数範囲を表 2-12 に示します。

表 2-12 RL78/G24 のフラッシュ動作モードごとの動作周波数範囲

| 電源電圧（$V_{DD}$） | フラッシュ動作モード | 動作周波数 |
|---|---|---|
| 2.4 V ≦ $V_{DD}$ ≦ 5.5 V | HS（高速メイン）モード (プリフェッチ ON) | 48 MHz |
| 1.8 V ≦ $V_{DD}$ ≦ 5.5 V | HS（高速メイン）モード (プリフェッチ OFF) | 1 MHz ～ 32 MHz |
| | LS（低速メイン）モード (プリフェッチ OFF) | 1 MHz ～ 24 MHz |

注 1）HS（高速メイン）モード (プリフェッチ ON)」では、RL78/G24 固有のプリフェッチバッファを有効にする必要があります。

2）LP（低消費メイン）モードでのフラッシュ書き換えはできません。

# 2.3 RFD RL78 Type01 使用リソース

## 2.3.1 RFD RL78 Type01 使用時のセクション

### 2.3.1.1 コード・フラッシュ書き換え時のセクション

コード・フラッシュを書き換える”コード・フラッシュ・プログラミング・モード”では、コード・フラッシュが参照できなくなります。プログラム領域に該当するセクションは、予め ROM から RAM へ転送しておき、RAM でプログラムを実行する必要があります。また、RAM 配置の初期値付きグローバル変数(RFD_DATA)は、対象のコンパイラの指示に従い、初期値を ROM からコピーしておく必要があります。

コード・フラッシュ書き換え時に使用するセクションと配置の一覧を表 2-13 に示します。

表 2-13 コード・フラッシュ書き換え時のセクション

| セクション名 | 内容 | 配置 |
|---|---|---|
| RFD_CMN | 共通フラッシュ制御 API 関数のプログラム・セクション | RAM |
| RFD_CF | コード・フラッシュ制御 API 関数のプログラム・セクション | RAM |
| RFD_DATA | 初期値付きグローバル変数のデータ・セクション | RAM |
| SMP_CMN | 共通フラッシュ制御 サンプル関数のプログラム・セクション | RAM |
| SMP_CF | コード・フラッシュ制御 サンプル関数のプログラム・セクション | RAM |

### 2.3.1.2 データ・フラッシュ書き換え時のセクション

RAM 配置の初期値付きグローバル変数(RFD_DATA)は、対象のコンパイラの指示に従い、初期値を ROM からコピーしておく必要があります。

データ・フラッシュ書き換え時に使用するセクションと配置の一覧を表 2-14 に示します。

表 2-14 データ・フラッシュ書き換え時のセクション

| セクション名 | 内容 | 配置 |
|---|---|---|
| RFD_CMN | 共通フラッシュ制御 API 関数のプログラム・セクション | ROM |
| RFD_DF | データ・フラッシュ制御 API 関数のプログラム・セクション | ROM |
| RFD_DATA | 初期値付きグローバル変数のデータ・セクション | RAM |
| SMP_CMN | 共通フラッシュ制御 サンプル関数のプログラム・セクション | ROM |
| SMP_DF | データ・フラッシュ制御 サンプル関数のプログラム・セクション | ROM |

#### 2.3.1.3 エクストラ領域書き換え時のセクション

エクストラ領域を書き換える”コード・フラッシュ・プログラミング・モード”では、コード・フラッシュが参照できなくなります。プログラム領域に該当するセクションは、予め ROM から RAM へ転送しておき、RAM でプログラムを実行する必要があります。また、RAM 配置の初期値付きグローバル変数(RFD_DATA)は、対象のコンパイラの指示に従い、初期値を ROM からコピーしておく必要があります。

エクストラ領域書き換え時に使用するセクションと配置の一覧を表 2-15 に示します。

表 2-15 エクストラ領域書き換え時のセクション

| セクション名 | 内容 | 配置 |
|---|---|---|
| RFD_CMN | 共通フラッシュ制御 API 関数のプログラム・セクション | RAM |
| RFD_EX | エクストラ領域制御 API 関数のプログラム・セクション | RAM |
| RFD_DATA | 初期値付きグローバル変数のデータ・セクション | RAM |
| SMP_CMN | 共通フラッシュ制御 サンプル関数のプログラム・セクション | RAM |
| SMP_EX | エクストラ領域制御 サンプル関数のプログラム・セクション | RAM |

### 2.3.2 API 関数のコード・サイズとスタック・サイズ

RFD RL78 Type01 の API 関数が使用するコード・サイズとスタック・サイズを表 2-16 に示します。

表 2-16 RFD RL78 Type01 の API 関数が使用するコード・サイズとスタック・サイズ

| API 関数名 | | コード・サイズ(Bytes) | | | スタック・サイズ(Bytes) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | CC-RL | IAR | LLVM | CC-RL | IAR | LLVM |
| R_RFD_Init | (G23 用：CATEGORY01) | 22 | 27 | 21 | 4 | 4 | 4 |
| | (G24 用：CATEGORY02) | 36 | 41 | 39 | 4 | 4 | 4 |
| R_RFD_SetDataFlashAccessMode | | 12 | 14 | 20 | 4 | 4 | 4 |
| R_RFD_ChangeInterruptVector | | 46 | 61 | 65 | 12 | 14 | 12 |
| R_RFD_RestoreInterruptVector | | 31 | 44 | 42 | 8 | 10 | 8 |
| R_RFD_SetFlashMemoryMode | | 112 | 112 | 119 | 14 | 14 | 14 |
| R_RFD_CheckFlashMemoryMode | | 30 | 37 | 47 | 4 | 4 | 4 |
| R_RFD_CheckCFDFSeqEndStep1 | | 13 | 24 | 16 | 4 | 6 | 4 |
| R_RFD_CheckExtraSeqEndStep1 | | 13 | 24 | 23 | 4 | 6 | 4 |
| R_RFD_CheckCFDFSeqEndStep2 | | 8 | 19 | 11 | 4 | 6 | 4 |
| R_RFD_CheckExtraSeqEndStep2 | | 6 | 19 | 9 | 4 | 6 | 4 |
| R_RFD_GetSeqErrorStatus | | 8 | 8 | 11 | 4 | 4 | 4 |
| R_RFD_ClearSeqRegister | | 11 | 10 | 14 | 4 | 4 | 4 |
| R_RFD_ForceStopSeq | | 6 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| R_RFD_ForceReset | | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 |
| R_RFD_SetBootAreaImmediately | | 16 | 21 | 19 | 4 | 4 | 4 |
| R_RFD_GetSecurityAndBootFlags | | 6 | 6 | 9 | 4 | 4 | 6 |
| R_RFD_GetFSW | | 46 | 77 | 58 | 10 | 12 | 10 |
| r_rfd_wait_count | | 19 | 19 | 19 | 6 | 6 | 6 |
| R_RFD_EraseCodeFlashReq | | 34 | 43 | 48 | 4 | 4 | 4 |
| R_RFD_WriteCodeFlashReq | | 28 | 58 | 67 | 4 | 6 | 6 |
| R_RFD_BlankCheckCodeFlashReq | | 34 | 43 | 48 | 4 | 4 | 4 |
| R_RFD_EraseDataFlashReq | | 26 | 41 | 45 | 4 | 4 | 4 |
| R_RFD_WriteDataFlashReq | | 20 | 27 | 31 | 4 | 6 | 6 |
| R_RFD_BlankCheckDataFlashReq | | 26 | 41 | 45 | 4 | 4 | 4 |
| R_RFD_SetExtraEraseProtectReq | | 26 | 31 | 37 | 4 | 4 | 4 |
| R_RFD_SetExtraWriteProtectReq | | 26 | 31 | 37 | 4 | 4 | 4 |
| R_RFD_SetExtraBootAreaProtectReq | | 26 | 31 | 37 | 4 | 4 | 4 |
| R_RFD_SetExtraBootAreaReq | | 52 | 82 | 37 | 4 | 6 | 4 |
| R_RFD_SetExtraFSWProtectReq | | 29 | 38 | 39 | 4 | 4 | 4 |
| R_RFD_SetExtraFSWReq | | 39 | 43 | 47 | 6 | 4 | 8 |
| R_RFD_SetExtraSoftwareReadProtectAreaReq | | 39 | 43 | 47 | 6 | 4 | 8 |
| R_RFD_HOOK_EnterCriticalSection | | 9 | 9 | 11 | 4 | 4 | 4 |
| R_RFD_HOOK_ExitCriticalSection | | 11 | 10 | 9 | 4 | 4 | 4 |

# 3 RFD RL78 Type01 API 関数

## 3.1 RFD RL78 Type01 API 関数 一覧

### 3.1.1 共通フラッシュ制御 API 関数

RFD RL78 Type01 の共通フラッシュ制御 API 関数一覧を表 3-1 に示します。

表 3-1 RFD RL78 Type01 共通フラッシュ制御 API 関数一覧

| | API 関数名 | 概要 |
|---|---|---|
| 1 | R_RFD_Init | 引数で指定された周波数をフラッシュ・メモリ・シーケンサに設定し、RFD RL78 Type01 の初期化を行います。 |
| 2 | R_RFD_SetDataFlashAccessMode | 引数で指定されたデータ・フラッシュへのアクセスの許可、または、禁止を設定します。 |
| 3 | R_RFD_ChangeInterruptVector | 全ての割り込みの飛び先を、引数で指定された RAM アドレスに変更します。 |
| 4 | R_RFD_RestoreInterruptVector | RAM に変更された割り込みの飛び先を、標準の割り込みベクタ・アドレスに戻します。 |
| 5 | R_RFD_SetFlashMemoryMode | フラッシュ・メモリ・シーケンサを引数で指定されたフラッシュ・メモリ制御モードへ変更後、CPU 動作周波数の値を設定します。 |
| 6 | R_RFD_CheckFlashMemoryMode | 引数で指定されたモードであるかどうかを確認します。 |
| 7 | R_RFD_CheckCFDFSeqEndStep1 | 起動したコード／データ・フラッシュ領域シーケンサの動作終了を確認します。 |
| 8 | R_RFD_CheckExtraSeqEndStep1 | 起動したエクストラ領域シーケンサの動作終了を確認します。 |
| 9 | R_RFD_CheckCFDFSeqEndStep2 | フラッシュ・メモリ・シーケンサ制御レジスタのクリアにより、コマンド動作が終了したかどうかを確認します。 |
| 10 | R_RFD_CheckExtraSeqEndStep2 | フラッシュ・エクストラ領域シーケンサ制御レジスタのクリアにより、コマンド動作が終了したかどうかを確認します。 |
| 11 | R_RFD_GetSeqErrorStatus | コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ・コマンド、または、エクストラ領域シーケンサ・コマンドにより、発生したエラー情報を取得します。 |
| 12 | R_RFD_ClearSeqRegister | コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサ制御を行うレジスタをクリアします。 |
| 13 | R_RFD_ForceStopSeq | コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ動作を強制停止します。 |
| 14 | R_RFD_ForceReset | CPU の内部リセットを発生させます。 |
| 15 | R_RFD_SetBootAreaImmediately | 引数で指定されたブート・クラスタを、ブート領域に即時設定します。 |
| 16 | R_RFD_GetSecurityAndBootFlags | セキュリティ・フラグ(各プロテクト・フラグ)とブート領域切替フラグの情報を取得します。 |

| | API 関数名 | 概要 |
|---|---|---|
| 17 | R_RFD_GetFSW | フラッシュ・シールド・ウインドウの範囲、フラッシュ・シールド・ウインドウ・モード、プロテクト・フラグを取得します。 |
| 18 | r_rfd_wait_count | 1 カウントで 1μsec として、入力されたパラメータ値の時間をソフトウエアループで Wait します。 |

### 3.1.2 コード・フラッシュ制御 API 関数

RFD RL78 Type01 のコード・フラッシュ制御 API 関数一覧を表 3-2 に示します。

表 3-2 RFD RL78 Type01 コード・フラッシュ制御 API 関数一覧

| | API 関数名 | 概要 |
|---|---|---|
| 1 | R_RFD_EraseCodeFlashReq | コード／データ・フラッシュ領域シーケンサを起動し、コード・フラッシュの消去(1 ブロック)を開始します。 |
| 2 | R_RFD_WriteCodeFlashReq | コード／データ・フラッシュ領域シーケンサを起動し、コード・フラッシュの書き込み(4byte)を開始します。 |
| 3 | R_RFD_BlankCheckCodeFlashReq | コード／データ・フラッシュ領域シーケンサを起動し、コード・フラッシュのブランク・チェック(1 ブロック)を開始します。 |

### 3.1.3 データ・フラッシュ制御 API 関数

RFD RL78 Type01 のデータ・フラッシュ制御 API 関数一覧を表 3-3 に示します。

表 3-3 RFD RL78 Type01 データ・フラッシュ制御 API 関数一覧

| | API 関数名 | 概要 |
|---|---|---|
| 1 | R_RFD_EraseDataFlashReq | コード／データ・フラッシュ領域シーケンサを起動し、データ・フラッシュの消去(1 ブロック)を開始します。 |
| 2 | R_RFD_WriteDataFlashReq | コード／データ・フラッシュ領域シーケンサを起動し、データ・フラッシュの書き込み(1byte)を開始します。 |
| 3 | R_RFD_BlankCheckDataFlashReq | コード／データ・フラッシュ領域シーケンサを起動し、データ・フラッシュのブランク・チェック(1 ブロック)を開始します。 |

### 3.1.4 エクストラ領域制御 API 関数

RFD RL78 Type01 のエクストラ領域制御 API 関数一覧を表 3-4 に示します。

表 3-4 RFD RL78 Type01 エクストラ領域制御 API 関数一覧

| | API 関数名 | 概要 |
|---|---|---|
| 1 | R_RFD_SetExtraEraseProtectReq | エクストラ領域シーケンサを起動し、ブロック消去禁止フラグの書き込みを開始します。 |
| 2 | R_RFD_SetExtraWriteProtectReq | エクストラ領域シーケンサを起動し、書き込み禁止フラグの書き込みを開始します。 |
| 3 | R_RFD_SetExtraBootAreaProtectReq | エクストラ領域シーケンサを起動し、ブート領域書き換え禁止フラグの書き込みを開始します。 |
| 4 | R_RFD_SetExtraBootAreaReq | エクストラ領域シーケンサを起動し、ブート領域切替フラグの書き込みを開始します。 |
| 5 | R_RFD_SetExtraFSWProtectReq | エクストラ領域シーケンサを起動し、フラッシュ・シールド・ウインドウ書き換え禁止フラグの書き込みを開始します。 |
| 6 | R_RFD_SetExtraFSWReq | エクストラ領域シーケンサを起動し、引数で指定されたフラッシュ・シールド・ウインドウの範囲とモードの書き込みを開始します。 |
| 7 | R_RFD_SetExtraSoftwareReadProtectAreaReq | エクストラ領域シーケンサを起動し、フラッシュ・リード・プロテクション領域と、プロテクト・フラグの書き込みを開始します。 |

### 3.1.5 フック関数

RFD RL78 Type01 のフック関数一覧を表 3-5 に示します。

表 3-5 RFD RL78 Type01 フック関数一覧

| | API 関数名 | 概要 |
|---|---|---|
| 1 | R_RFD_HOOK_EnterCriticalSection | 割り込み禁止命令を実行します。 |
| 2 | R_RFD_HOOK_ExitCriticalSection | 割り込み許可命令を実行します。 |

## 3.2 データ型定義

### 3.2.1 データ型

RFD RL78 Type01 のデータ型定義一覧を表 3-6 に示します。

表 3-6 RFD RL78 Type01 データ型定義一覧

| Macro value | Type | Description |
|---|---|---|
| int8_t | signed char | 1byte signed integer |
| uint8_t | unsigned char | 1byte unsigned integer |
| int16_t | signed short | 2byte signed integer |
| uint16_t | unsigned short | 2byte unsigned integer |
| int32_t | signed long | 4byte signed integer |
| uint32_t | unsigned long | 4byte unsigned integer |
| rBool_t | unsigned char | Boolean (false:0 / true:1) |

### 3.2.2 グローバル変数

RFD RL78 Type01 で使用するグローバル変数を以下に示します。

(1) g_u08_change_interrupt_vector_flag

| | |
|---|---|
| 型 / 名称 | uint8_t g_u08_change_interrupt_vector_flag |
| 初期値 | 0x00 (R_RFD_VALUE_U08_INIT_VARIABLE) |
| 説明 | R_RFD_ChangeInterruptVector 関数の実行フラグ<br>- R_RFD_VALUE_U08_SET_FWEDIS_FLAG_ON : 0x55u<br>- R_RFD_VALUE_U08_SET_FWEDIS_FLAG_OFF : 0x00u |
| 定義ファイル | r_rfd_common_api.c |

(2) g_u08_cpu_frequency

| | |
|---|---|
| 型 / 名称 | uint8_t g_u08_cpu_frequency |
| 初期値 | 0x00 (R_RFD_VALUE_U08_INIT_VARIABLE) |
| 説明 | CPU 動作周波数 [RL78/G23,G22:1~32(MHz), RL78/G24:1~48(MHz)]<br>- (CPU 動作周波数 - 1) の値 :<br>[RL78/G23, G22:0x00u-0x1Fu(0-31), RL78/G24:0x00u-0x2Fu(0-47)] |
| 定義ファイル | r_rfd_common_api.c |

(3) g_u08_fset_cpu_frequency

| | |
|---|---|
| 型 / 名称 | uint8_t g_u08_fset_cpu_frequency |
| 初期値 | 0x00 (R_RFD_VALUE_U08_INIT_VARIABLE) |
| 説明 | FSSET レジスタの FSET ビットへ設定する値<br>- 1~32(MHz) : (CPU 動作周波数 - 1)の値 [0x00u-0x1Fu(0-31)] (対象: 全デバイス)<br>- 48(MHz) : [0x27(39)] (対象: RL78/G24) |
| 定義ファイル | r_rfd_common_api.c |

(4) sg_u08_psw_ie_state

| | |
|---|---|
| 型 / 名称 | static uint8_t sg_u08_psw_ie_state |
| 初期値 | 0x00 (R_RFD_VALUE_U08_INIT_VARIABLE) |
| 説明 | PSW の割り込み許可フラグ(IE)の状態を退避/復帰するための保存データ<br>- 割り込み禁止 : 0x00u<br>- 割り込み許可 : 0x80u |
| 定義ファイル | r_rfd_common_userown.c |

注) 初期値ありグローバル変数へ代入する初期値を ROM 上の Data セクションからの RAM へのコピーする処理はユーザが行う必要があります。

### 3.2.3 列挙型

- e_rfd_flash_memory_mode (列挙変数名 ：e_rfd_flash_memory_mode_t)

フラッシュ・メモリ制御モード

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| R_RFD_ENUM_FLASH_MODE_UNPROGRAMMABLE | 0x00 | 非書き換えモード(Non-programmable mode) |
| R_RFD_ENUM_FLASH_MODE_CODE_PROGRAMMING | 0x01 | コード・フラッシュ・プログラミング・モード(Code flash programming mode) |
| R_RFD_ENUM_FLASH_MODE_DATA_PROGRAMMING | 0x02 | データ・フラッシュ・プログラミング・モード(Data flash programming mode) |

- e_rfd_df_access (列挙変数名 ：e_rfd_df_access_t)

データ・フラッシュのアクセス制御

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| R_RFD_ENUM_DF_ACCESS_DISABLE | 0x00 | データ・フラッシュ・アクセス禁止 |
| R_RFD_ENUM_DF_ACCESS_ENABLE | 0x01 | データ・フラッシュ・アクセス許可 |

- e_rfd_boot_cluster (列挙変数名 ：e_rfd_boot_cluster_t)

ブート・クラスタ番号

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| R_RFD_ENUM_BOOT_CLUSTER_1 | 0x00 | ブート・クラスタ 1 |
| R_RFD_ENUM_BOOT_CLUSTER_0 | 0x01 | ブート・クラスタ 0 |

- e_rfd_fsw_mode (列挙変数名 ：e_rfd_fsw_mode_t)

フラッシュ・シールド・ウインドウ・モード

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| R_RFD_ENUM_FSW_MODE_INSIDE | 0x00 | インサイド・シールド・モード |
| R_RFD_ENUM_FSW_MODE_OUTSIDE | 0x01 | アウトサイド・シールド・モード |

- e_rfd_protect (列挙変数名 ：e_rfd_protect_t)

プロテクト ON/OFF

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| R_RFD_ENUM_PROTECT_ON | 0x00 | プロテクト・オン |
| R_RFD_ENUM_PROTECT_OFF | 0x01 | プロテクト・オフ |

- e_rfd_ret (列挙変数名 ：e_rfd_ret_t)

戻り値

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| R_RFD_ENUM_RET_STS_OK | 0x00 | 正常終了 |
| R_RFD_ENUM_RET_STS_BUSY | 0x01 | 実行中 |
| R_RFD_ENUM_RET_ERR_PARAMETER | 0x10 | パラメータ・エラー |
| R_RFD_ENUM_RET_ERR_MODE_MISMATCHED | 0x11 | モード不一致エラー |

## 3.2.4 マクロ定義

### 3.2.4.1 RFD グローバル・データ設定用マクロ

- 16bit/8bit データ・マスク用マクロ

データの指定サイズ外の bit を 0 で AND してマスクします。

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| R_RFD_VALUE_U08_MASK1_8BIT | 0xFFu | 8bit マスク値 |
| R_RFD_VALUE_U16_MASK1_16BIT | 0xFFFFu | 16bit マスク値 |

- データ 16bit/8bit シフト用マクロ

32bit のデータを 16bit/8bit シフト、16bit のデータを 8bit シフトします。

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| R_RFD_VALUE_U08_SHIFT_8BIT | 8u | 8bit シフト値 |
| R_RFD_VALUE_U08_SHIFT_16BIT | 16u | 16bit シフト値 |

- g_u08_change_interrupt_vector_flag グローバル・データ用マクロ

割り込みの飛び先を ROM 上のベクタテーブルで指定しているか RAM の特定アドレスかを示します。

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| R_RFD_VALUE_U08_SET_FWEDIS_FLAG_ON | 0x55u | R_RFD_ChangeInterruptVector関数実行済、<br>割り込みの飛び先は RAM アドレス |
| R_RFD_VALUE_U08_SET_FWEDIS_FLAG_OFF | 0x00u | R_RFD_ChangeInterruptVector関数実行未、<br>割り込みの飛び先は ROM 上ベクタテーブル |

- 初期値設定用マクロ

グローバル変数の初期値を定義

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| R_RFD_VALUE_U08_INIT_VARIABLE | 0x00u | グローバル変数の初期値 |
| R_RFD_VALUE_U08_INIT_FLAG | 0x00u | Flag の初期値 |

#### 3.2.4.2 RL78/G2x 内蔵レジスタ、エクストラ領域設定用マクロ

- DFLCTL（データ・フラッシュ・コントロール・レジスタ）用マクロ

データ・フラッシュへのアクセス許可／禁止を設定します。

対象レジスタ定義 ：R_RFD_REG_U08_DFLCTL (対象ビット[DFLEN]：R_RFD_REG_U01_DFLCTL_DFLEN)

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| R_RFD_VALUE_U01_<br>DFLEN_DATA_FLASH_ACCESS_DISABLE | 0u | データ・フラッシュのアクセス禁止 |
| R_RFD_VALUE_U01_<br>DFLEN_DATA_FLASH_ACCESS_ENABLE | 1u | データ・フラッシュのアクセス許可 |

- FLARS（フラッシュ領域選択レジスタ）用マクロ

アクセスの対象領域を指定する。

対象レジスタ定義 ：R_RFD_REG_U08_FLARS

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| R_RFD_VALUE_U08_FLARS_USER_AREA | 0x00u | ユーザ領域指定 |
| R_RFD_VALUE_U08_FLARS_EXTRA_AREA | 0x01u | エクストラ領域指定 |

- FSSQ(フラッシュ・メモリ・シーケンサ制御レジスタ)用マクロ 1

フラッシュ・メモリ・シーケンサ起動時の各コマンドを定義。

[bit7] SQST : シーケンサの動作開始/停止ビットです。SQST=1 でシーケンサは動作開始します。

[bit2-0] SQMD2-0 :フラッシュ・メモリ・シーケンサの各コマンド

対象レジスタ定義 ：R_RFD_REG_U08_FSSQ

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| R_RFD_VALUE_U08_FSSQ_WRITE | 0x81u | フラッシュ・メモリの書き込みコマンド |
| R_RFD_VALUE_U08_FSSQ_BLANKCHECK_CF | 0x83u | コード・フラッシュ・メモリのブランク・チェック・コマンド |
| R_RFD_VALUE_U08_FSSQ_BLANKCHECK_DF | 0x8Bu | データ・フラッシュ・メモリのブランク・チェック・コマンド |
| R_RFD_VALUE_U08_FSSQ_ERASE | 0x84u | フラッシュ・メモリの消去コマンド |
| R_RFD_VALUE_U08_FSSQ_CLEAR | 0x00u | フラッシュ・メモリ・シーケンサ動作設定のクリア用設定値 |

- FSSQ(フラッシュ・メモリ・シーケンサ制御レジスタ)用マクロ 2

フラッシュ・メモリ・シーケンサ強制停止ビットの設定値を定義。

[bit6] FSSTP : シーケンサの強制停止ビットです。FSSTP=1 でシーケンサを強制停止します。

対象レジスタ定義 ：R_RFD_REG_U01_FSSQ_FSSTP

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| R_RFD_VALUE_U01_FSSQ_FSSTP_ON | 1u | フラッシュ・メモリ・シーケンサ強制停止用設定ビット値 |

- FSSE(フラッシュ・エクストラ領域シーケンサ制御レジスタ)用マクロ

エクストラ領域シーケンサ起動時の各コマンドを定義。

[bit7]ESQST : シーケンサの動作開始/停止ビットです。ESQST=1 でシーケンサは動作開始します。

[bit3-0]ESQMD3-0 : エクストラ領域シーケンサの各コマンド

対象レジスタ定義 : R_RFD_REG_U08_FSSE

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| R_RFD_VALUE_U08_FSSE_FSW | 0x81u | フラッシュ・シールド・ウインドウ機能の設定コマンド |
| R_RFD_VALUE_U08_FSSE_SOFTWARE_READ | 0x86u | フラッシュ・リード・プロテクション領域の設定コマンド |
| R_RFD_VALUE_U08_FSSE_SECURITY_FLAG | 0x87u | セキュリティ・フラグの設定コマンド |
| R_RFD_VALUE_U08_FSSE_CLEAR | 0x00u | エクストラ領域シーケンサ動作設定のクリア用設定値 |

- PFCMD(フラッシュ・プロテクト・コマンド・レジスタ)用マクロ

特定のレジスタへの書き込み動作に対してプロテクションを施すために使用するレジスタへ入力する固定値。

対象レジスタ定義 : R_RFD_REG_U08_PFCMD

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| R_RFD_VALUE_U08_<br>PFCMD_SPECIFIC_SEQUENCE_WRITE | 0xA5u | フラッシュ・メモリ・シーケンサの特定シーケンスでのプロテクション解除値 |

- FLPMC(フラッシュ・プログラミング・モード・コントロール・レジスタ)用マクロ

フラッシュ・プログラミング・モードと非書き換えモードの移行制御に必要な値を定義。

[bit4] EEEMD : データ・フラッシュ・メモリの制御モードを操作するビットです。EEEMD=1 でデータ・フラッシュ・プログラミング・モードに移行します。

[bit3] FWEDIS : コード・フラッシュの消去/書き込みの許可/禁止をソフトウェア的に制御するビットです。コード・フラッシュの書き込み/消去には FWEDIS=0 を設定しておく必要があります。

[bit1]FLSPM : コード・フラッシュ・メモリの制御モードを操作するするビットです。FLSPM=1 でコード・フラッシュ・プログラミング・モードに移行します。

対象レジスタ定義 : R_RFD_REG_U08_FLPMC

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| R_RFD_VALUE_U08_FLPMC_MODE_<br>UNPROGRAMMABLE_FWEDIS_ENABLE | 0x00u | フラッシュ・メモリ・シーケンサが非実行、<br>割り込みの飛び先は RAM<br>[R_RFD_ChangeInterruptVector 関数実行済] |
| R_RFD_VALUE_U08_FLPMC_MODE_<br>UNPROGRAMMABLE_FWEDIS_DISABLE | 0x08u | フラッシュ・メモリ・シーケンサが非実行、<br>割り込みの飛び先は ROM 上ベクタテーブル<br>[R_RFD_ChangeInterruptVector 関数実行未] |
| R_RFD_VALUE_U08_FLPMC_MODE_<br>CODE_FLASH_PROGRAMMING | 0x02u | コード・フラッシュ・プログラミング・モード |
| R_RFD_VALUE_U08_FLPMC_MODE_<br>DATA_FLASH_PROGRAMMING | 0x10u | データ・フラッシュ・プログラミング・モード |
| R_RFD_VALUE_U08_MASK0_FLPMC_FWEDIS | 0xF7u | FWEDIS ビット判定用マスク値 |

- FSASTH(フラッシュ・メモリ・シーケンサ・ステータス・レジスタ:High 8bit)用マクロ

フラッシュ・メモリ・シーケンサ(エクストラ領域シーケンサ、またはコード/データ・フラッシュ領域シーケンサ)の終了ステータスを定義。

[bit7]ESQEND : エクストラ領域シーケンサの終了ステータスです。ESQEND=1 でシーケンサは動作完了です。ESQST ビットのクリアでクリアされます。

[bit6]SQEND : コード/データ・フラッシュ領域シーケンサの終了ステータスです。SQEND=1 でシーケンサは動作完了です。SQST ビットのクリアでクリアされます。

対象レジスタ定義 : R_RFD_REG_U08_FSASTH

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| R_RFD_VALUE_U08_MASK1_FSASTH_SQEND | 0x40u | コード/データ・フラッシュ領域シーケンサの終了比較値 |
| R_RFD_VALUE_U08_MASK1_FSASTH_ESQEND | 0x80u | エクストラ領域シーケンサの終了比較値 |

- FSASTL(フラッシュ・メモリ・シーケンサ・ステータス・レジスタ:Low 8bit)用マクロ

フラッシュ・メモリ・シーケンサ(エクストラ領域シーケンサ、またはコード/データ・フラッシュ領域シーケンサ)終了時のエラー・ステータス・マスク値を定義。

[bit5]ESEQER : エクストラ領域シーケンサのエラーです。ESEQER =1 でシーケンサ・エラーです。

[bit4]SEQER : コード/データ・フラッシュ領域シーケンサのエラーです。SEQER =1 でシーケンサ・エラーです。

[bit3]BLER : ブランク・チェック・コマンドのエラーです。BLER =1 でブランク・エラーです。

[bit1]WRER : 書き込みコマンドのエラーです。WRER =1 で書き込みエラーです。

[bit0]ERER : ブロック消去コマンドのエラーです。ERER =1 で消去エラーです。

対象レジスタ定義 : R_RFD_REG_U08_FSASTL

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| R_RFD_VALUE_U08_<br>MASK1_FSASTL_ERROR_FLAG | 0x3Fu | フラッシュ・メモリ・シーケンサ(エクストラ領域シーケンサ、またはコード/データ・フラッシュ領域シーケンサ)終了時のエラー・ステータス・マスク値 |

- FSSET(フラッシュ・メモリ・シーケンサ初期設定レジスタ)用マクロ 1

ブート・スワップ指定、テンポラリ・ブート・スワップ設定、もしくはそれ以外の bit を 0 で AND してマスクします。

[bit7]TMSPMD : ブート・スワップ指定。TMSPMD=0 でブート・スワップはエクストラ領域の情報に従います。TMSPMD=1 でブート・スワップは TMBTSEL ビットに従います。

[bit6]TMBTSEL : テンポラリ・ブート・スワップ設定。TMBTSEL=0 でブート領域にブート・クラスタ 0 を指定。TMBTSEL=1 でブート領域にブート・クラスタ 1 を指定。

対象レジスタ定義 : R_RFD_REG_U08_FSSET

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| R_RFD_VALUE_U08_MASK0_<br>FSSET_TMSPMD_AND_TMBTSEL | 0x3Fu | ブート・スワップ指定、テンポラリ・ブート・スワップ設定をマスク |
| R_RFD_VALUE_U08_MASK1_<br>FSSET_TMSPMD_AND_TMBTSEL | 0xC0u | ブート・スワップ指定、テンポラリ・ブート・スワップ設定以外をマスク |
| R_RFD_VALUE_U08_MASK1_FSSET_TMSPMD | 0x80u | ブート・スワップ指定以外をマスク |
| R_RFD_VALUE_U08_<br>FSSET_BOOT_CLUSTER_0 | 0x80u | テンポラリ・ブート・スワップ、ブート・クラスタ 0 の設定値 |
| R_RFD_VALUE_U08_<br>FSSET_BOOT_CLUSTER_1 | 0xC0u | テンポラリ・ブート・スワップ、ブート・クラスタ 1 の設定値 |

- FSSET(フラッシュ・メモリ・シーケンサ初期設定レジスタ)用マクロ２

フラッシュ・メモリ・シーケンサの動作周波数範囲、および FSSET レジスタ設定値変換用補正値(-1)。

[bit4-0]FSET4-0 : 1MHz～32MHz の場合は、動作周波数-1 を入力します。

(例：32MHz の場合、32-1 = 31[11111b]を入力します。)

対象レジスタ定義 : R_RFD_REG_U08_FSSET

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| R_RFD_VALUE_U08_FREQUENCY_LOWER_LIMIT | 1u | 入力可能最小動作周波数(1MHz) |
| R_RFD_VALUE_U08_FREQUENCY_UPPER_LIMIT | 32u | 入力可能最大動作周波数(32MHz) |
| R_RFD_VALUE_U08_FREQUENCY_ADJUST | 1u | FSSETレジスタ設定値変換用補正値(-1) |
| R_RFD_VALUE_U08_FREQUENCY_ADDITION | 48u | 入力動作周波数(48MHz)<br>(RL78/G24で48MHz設定時のみ) |
| R_RFD_VALUE_U08_FREQUENCY_FSET_ADDITION | 39u | FSET用設定値<br>(RL78/G24で48MHz設定時のみ) |

- VECTCTRL(割り込みベクタ移動許可レジスタ)用マクロ

セルフ・プログラミング実行中、発生した割り込みの分岐を ROM のベクタ・アドレスか RAM の指定アドレスへ切り替える場合のレジスタ設定値を定義。

対象レジスタ定義 : R_RFD_REG_U08_VECTCTRL

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| R_RFD_VALUE_U08_VECTCTRL_OFF | 0x00u | 割り込みごとにROM上のベクタ・アドレスへ分岐する場合のレジスタ設定値 |
| R_RFD_VALUE_U08_VECTCTRL_ON | 0x01u | 全ての割り込みがユーザが指定したRAM上のアドレスへ分岐する場合のレジスタ設定値 |

- FLRST(フラッシュ初期化レジスタ)用マクロ

エクストラ領域シーケンサ/フラッシュ・メモリ・シーケンサ・レジスタの初期化実行を設定する値を定義。

[bit0]FLRST : FLRST(bit)=1 で、エクストラ領域シーケンサ/フラッシュ・メモリ・シーケンサ・レジスタの初期化を実行します。

対象レジスタ定義 : R_RFD_REG_U08_FLRST

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| R_RFD_VALUE_U08_FLRST_ON | 0x01u | シーケンサ・レジスタの初期化実行設定値 |
| R_RFD_VALUE_U08_FLRST_OFF | 0x00u | シーケンサ・レジスタの初期化非実行設定値 |

- FLFSWS/FLFSWE(フラッシュ FSW モニタ・レジスタ START/END)用マクロ

FSW の設定状態取得、および設定用のマスク値を定義。

FLFSWE[bit15]FSWC : FSW 対象領域が設定されます。FSWC=0 で inside、FSWC=1 で outside 設定です。

FLFSWE[bit8-0] : FSW エンド・ブロック番号+1

FLFSWS[bit15]FSPR : FSW の書き換えを禁止します。FSPR=0 で書き換え禁止設定です。

FLFSWS[bit8-0] : FSW スタート・ブロック番号

対象レジスタ定義 : R_RFD_REG_U16_FLFSWE / R_RFD_REG_U16_FLFSWS

(1)FSW の設定状態取得用のマスク値を定義。

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| R_RFD_VALUE_U16_MASK1_FLFSW_BLOCK_NUMBER | 0x01FFu | ブロック番号設定マスク値 |
| R_RFD_VALUE_U16_MASK1_FLFSWE_FSWC | 0x8000u | FSW対象領域設定マスク値(FSWC) |
| R_RFD_VALUE_U16_MASK1_FLFSWS_FSPR | 0x8000u | 書換え禁止設定マスク値(FSPR) |

(2)FSW 設定用のマスク値を定義。

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| R_RFD_VALUE_U16_MASK0_FSW_PROTECT_FLAG | 0x7FFFu | FSW プロテクト設定用マスク値 |
| R_RFD_VALUE_U16_MASK0_FSW_CONTROL_FLAG | 0x7FFFu | FSW モード設定用マスク値 |
| R_RFD_VALUE_U16_MASK1_FSW_EXCEPT_BLOCK_INFO | 0xFE00u | FSW ブロック指定用マスク値 |

- FLAPH/FLAPL, FLSEDH/FLSEDL(フラッシュ・アドレス・ポインタ・レジスタ HIGH/LOW)用マクロ

(1)データ・フラッシュ・メモリ消去、ブランク・チェック(1 ブロック:256byte)用の先頭/終了アドレスを定義。

FLAPH[bit3-0] : FLAP19-16 は、データ・フラッシュ・メモリ領域の先頭上位アドレス設定値。0x0F 固定値。

FLAPL[bit15-0] : FLAP15-0 は、データ・フラッシュ・メモリ領域の先頭下位アドレス設定値。

FLSEDH[bit3-0] : EWA19-16 は、データ・フラッシュ・メモリ領域の終了上位アドレス設定値。0x0F 固定値。

FLSEDL[bit15-0] : EWA15-0 は、データ・フラッシュ・メモリ領域の終了下位アドレス設定値。

対象レジスタ定義 : R_RFD_REG_U08_FLAPH / R_RFD_REG_U16_FLAPL
R_RFD_REG_U08_FLSEDH / R_RFD_REG_U16_FLSEDL

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| R_RFD_VALUE_U16_ DATA_FLASH_ADDR_LOW | 0x1000u | データ・フラッシュ領域先頭の下位アドレス設定値(16bit) |
| R_RFD_VALUE_U08_ DATA_FLASH_ADDR_HIGH | 0x0Fu | データ・フラッシュ領域先頭の上位アドレス設定値(8bit) |
| R_RFD_VALUE_U16_ DATA_FLASH_BLOCK_ADDR_END | 0x00FFu | データ・フラッシュ・ブロック終了の下位アドレス設定値(16bit) |
| R_RFD_VALUE_U08_ DATA_FLASH_SHIFT_LOW_ADDR | 8u | ブロック番号からデータ・フラッシュ領域オフセット算出用下位アドレス・シフト値 |

(2)コード・フラッシュ・メモリ消去、ブランク・チェック(1 ブロック:2KB)用の先頭/終了アドレスを定義。

FLAPH[bit3-0] : FLAP19-16 は、コード・フラッシュ・メモリ領域の先頭上位アドレス設定値。

FLAPL[bit15-0] : FLAP15-0 は、コード・フラッシュ・メモリ領域の先頭下位アドレス設定値。

FLSEDH[bit3-0] : EWA19-16 は、コード・フラッシュ・メモリ領域の終了上位アドレス設定値。

FLSEDL[bit15-0] : EWA15-0 は、コード・フラッシュ・メモリ領域の終了下位アドレス設定値。

対象レジスタ定義 : R_RFD_REG_U08_FLAPH / R_RFD_REG_U16_FLAPL
R_RFD_REG_U08_FLSEDH / R_RFD_REG_U16_FLSEDL

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| R_RFD_VALUE_U16_ CODE_FLASH_BLOCK_ADDR_LOW | 0x001Fu | コード・フラッシュ・ブロック先頭の下位アドレス・マスク値(16bit) |
| R_RFD_VALUE_U16_ CODE_FLASH_BLOCK_ADDR_HIGH | 0x01E0u | コード・フラッシュ・ブロック先頭の上位アドレス・マスク値(16bit -> シフト後下位 8bit のみ使用) |
| R_RFD_VALUE_U16_ CODE_FLASH_BLOCK_ADDR_END | 0x07FCu | コード・フラッシュ・ブロック終了の下位 2KB 単位のアドレス設定値(16bit) |
| R_RFD_VALUE_U08_ CODE_FLASH_SHIFT_LOW_ADDR | 11u | ブロック番号からコード・フラッシュ領域オフセット算出用下位アドレス・シフト値 |
| R_RFD_VALUE_U08_ CODE_FLASH_SHIFT_HIGH_ADDR | 5u | ブロック番号からコード・フラッシュ領域オフセット算出用上位アドレス・シフト値 |

(例) ブロック番号: 471 -> 0x01D7

R_RFD_VALUE_U16_CODE_FLASH_BLOCK_ADDR_LOW : 0x0017 -> 0xB800(11 ビット左へシフト)

R_RFD_VALUE_U16_CODE_FLASH_BLOCK_ADDR_HIGH : 0x01C0 -> 0x000E(5 ビット右へシフト)

ブロック先頭アドレス : 0x000E_B800

- FLSEC(フラッシュ・セキュリティ・フラグ・モニタ・レジスタ)用マクロ

エクストラ領域設定データ、セキュリティモニタ用マスク・データを定義。

[bit12] WRPR : 書き込み禁止フラグ。WRPR=0 で書き込み禁止。

[bit10] SEPR : ブロック消去禁止フラグ。SEPR=0 でブロック消去禁止。

[bit9] BTPR : ブート・ブロック・クラスタ書き換え禁止制御フラグ。BTPR=0 でブート・ブロック・クラスタ書き換え禁止。

[bit8] BTFLG : ブート領域切替フラグ。

BTFLG = 0 : ブート領域は、ブート・クラスタ 1。

BTFLG = 1 : ブート領域は、ブート・クラスタ 0。

対象レジスタ定義 : R_RFD_REG_U16_FLWH, R_RFD_REG_U16_FLWL, R_RFD_REG_U16_FLSEC

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| R_RFD_VALUE_U16_MASK0_ERASE_PROTECT_FLAG | 0xFBFFu | ブロック消去禁止設定用マスク値 |
| R_RFD_VALUE_U16_MASK0_WRITE_PROTECT_FLAG | 0xEFFFu | 書き込み禁止設定用マスク値 |
| R_RFD_VALUE_U16_MASK0_ BOOT_CLUSTER_PROTECT_FLAG | 0xFDFFu | ブート・ブロック・クラスタ書き換え禁止設定用マスク値 |
| R_RFD_VALUE_U16_MASK0_BOOT_FLAG | 0xFEFFu | ブート領域切替フラグ設定、モニタ用マスク値 |
| R_RFD_VALUE_U16_MASK1_BOOT_FLAG | 0x0100u | ブート領域切替フラグ・モニタ用マスク値 |

- フラッシュ・リード・プロテクション・エクストラ領域データ設定用マクロ

エクストラ領域設定用マスク・データを定義。

フラッシュ・リード・プロテクション設定領域 :

[bit31]SWPR : フラッシュ・リード・プロテクション設定領域の変更禁止を指定します。SWPR=0 で書き換え禁止設定です。

[bit24-16] : フラッシュ・リード・プロテクション・エンド・ブロック番号

[bit8-0] : フラッシュ・リード・プロテクション・スタート・ブロック番号

対象レジスタ定義 : 無し(エクストラ領域設定のみ)

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| R_RFD_VALUE_U16_MASK0_ SW_READ_PROTECT_FLAG | 0x7FFFu | フラッシュ・リード・プロテクション設定用マスク値 |
| R_RFD_VALUE_U16_MASK1_ SW_READ_EXCEPT_BLOCK_INFO | 0xFE00u | フラッシュ・リード・プロテクション・ブロック指定用マスク値 |

#### 3.2.4.3 RFD RL78 Type01 ユーザ定義マクロ

- フラッシュ・メモリ制御方式分類用マクロ

| Symbol Name | Description |
|---|---|
| R_RFD_MCU_FLASH_T01_CATEGORY01 | RL78/G23,G22使用時に定義します。 |
| R_RFD_MCU_FLASH_T01_CATEGORY02 | RL78/G24使用時に定義します。 |

注) コンパイル・オプションを使用してマクロを定義してください。定義していない場合、コンパイル・エラーが出力されます。定義方法は、"6.1.3.2 ユーザ定義マクロの設定(CC-RL)"、"6.2.3.2 ユーザ定義マクロの設定(IAR)"、"6.3.3.2 ユーザ定義マクロの設定(LLVM)"を参照してください。

## 3.3　API 関数仕様

この章では、Renesas Flash Driver (RFD) RL78 Type01 の API 関数の詳細仕様について説明します。

RFD RL78 Type01 の API 関数を使用して、フラッシュ・メモリの書き換えを実施する上での前提条件があります。この前提条件と異なる条件で RFD RL78 Type01 の API 関数を使用した場合、各関数の動作が不定となる可能性がありますので、ご注意ください。

≪前提条件≫

・R_RFD_Init()関数は、全ての RFD 関数を使用する前に、1 回実行してください。

・セルフ・プログラミング実行中は、高速オンチップ・オシレータを起動しておく必要があります。RFD RL78 Type01 の全ての API 関数は、高速オンチップ・オシレータが起動している状態で実行してください。

・データ・フラッシュを操作する場合、データ・フラッシュへのアクセスを許可した状態で RFD RL78 Type01 の API を実行してください。データ・フラッシュへのアクセス許可方法については、対象となる RL78 マイクロコントローラのユーザーズマニュアルを参照してください。

以下に API 関数仕様の記述例を示します。

≪API 関数仕様の記述例≫

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | この関数を C 言語で記述されたプログラムから呼び出す際の書式を示します。 | |
| Reentrancy | 再帰可否 ：Reentrant(再帰可能)、または Non-reentrant(再起不可)。 | |
| Parameters (IN) | この関数の引数(入力)。 | 引数 [値、範囲、引数の意味等] |
| Parameters (IN/OUT) | この関数の引数(入出力)。 | 引数 [値、範囲、引数の意味等] |
| Parameters (OUT) | この関数の引数(出力)。 | 引数 [値、範囲、引数の意味等] |
| Return Value | この関数からの戻り値の型<br>(列挙型、ポインタ等) | 戻り値の列挙子(定数) : 値<br>[定数の意味 : 詳細説明] |
| | | 戻り値の列挙子(定数) : 値<br>[定数の意味 : 詳細説明] |
| Description | 機能概要 | |
| Preconditions | 事前条件の概要 | |
| Remarks | 特記事項 | |

動作概要：

この関数の機能概要を示します。

備考：

この関数の使用条件や制限事項を示します。

### 3.3.1 共通フラッシュ制御 API 関数仕様

RFD RL78 Type01 の共通フラッシュ制御関数を示します。

#### 3.3.1.1 R_RFD_Init

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC e_rfd_ret_t R_RFD_Init (unit8_t i_u08_cpu_frequency); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | unit8_t i_u08_cpu_frequency | CPU 動作周波数 [1~32(MHz)] (対象: 全デバイス)<br>[48(MHz)] (対象: RL78/G24) |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | e_rfd_ret_t | R_RFD_ENUM_RET_STS_OK : 0x00<br>[正常終了：周波数が範囲内] |
| | | R_RFD_ENUM_RET_ERR_PARAMETER : 0x10<br>[パラメータ・エラー：周波数が範囲外] |
| Description | 引数で指定された周波数をフラッシュ・メモリ・シーケンサに設定し、RFD RL78 Type01 の初期化を行います。 | |
| Preconditions | 非書き換えモードで実行してください。高速オンチップ・オシレータを起動している状態で実行してください。 | |
| Remarks | 全ての RFD 関数を使用する前に、1 回実行してください。 | |

動作概要：

・R_RFD_ChangeInterruptVector()の実行フラグ(g_u08_change_interrupt_vector_flag)を初期化(0x00:未実行)します。

・引数(CPU 動作周波数)が 1~32(MHz)の範囲内であるかを確認します。

1~32(MHz)の範囲内の場合、CPU 動作周波数 -1 を(g_u08_cpu_frequency)に設定します。また、FSSET レジスタに登録する値(g_u08_fset_cpu_frequency)に(g_u08_cpu_frequency)を設定します。

1~32(MHz)の範囲外の場合、R_RFD_MCU_FLASH_T01_CATEGORY02 が定義されていて、かつ引数(CPU 動作周波数)が 48(MHz)であれば、CPU 動作周波数 -1 を(g_u08_cpu_frequency)に、(g_u08_fset_cpu_frequency)に R_RFD_VALUE_U08_FREQUENCY_FSET_ADDITION(39u)を設定します。

備考：

・セルフ・プログラミング実行中は、高速オンチップ・オシレータを起動しておく必要があります。高速オンチップ・オシレータが起動している状態で、本関数を実行してください。
※RFD Type01 for RL78 では、高速オンチップ・オシレータの起動やチェックは行っていません。

・引数(i_u08_cpu_frequency)には、実際に CPU が動作する周波数の値の小数点以下を切り上げた整数値を設定します。（例：CPU が動作する周波数が 4.5MHz の場合は、初期化関数で 5 を設定してください）
CPU の動作周波数を 4 MHz 未満で使用する場合は、1 MHz, 2 MHz, 3 MHz を使用することができます。その際、整数値でない周波数(1.5MHz など)は使用できません。
引数(i_u08_cpu_frequency)に設定する周波数は、フラッシュ書き換え時、実際に CPU が動作する周波数であり、必ずしも高速オンチップ・オシレータの周波数を設定するということではありません。

- CPU 動作周波数と異なる値を指定した場合、その後の動作は不定となります。その際、フラッシュの書き換えが完了した場合でも、データの値、及びその後の保持期間を満たすことができない可能性があります。

※CPU 動作周波数の範囲については、対象となる RL78 マイクロコントローラのユーザーズマニュアルを参照してください。

・非書き換えモード以外で本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

#### 3.3.1.2 R_RFD_SetDataFlashAccessMode

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC void R_RFD_SetDataFlashAccessMode<br>(e_rfd_df_access_t i_e_df_access); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters<br>(IN) | e_rfd_df_access_t | データ・フラッシュのアクセス制御 |
| | i_e_df_access | R_RFD_ENUM_DF_ACCESS_ENABLE : 0x01<br>[データ・フラッシュ・アクセス許可]<br>R_RFD_ENUM_DF_ACCESS_DISABLE : 0x00<br>[データ・フラッシュ・アクセス禁止] |
| Parameters<br>(IN/OUT) | N/A | |
| Parameters<br>(OUT) | N/A | |
| Return Value | N/A | |
| Description | 引数で指定されたデータ・フラッシュへのアクセスの許可、または、禁止を設定します。 | |
| Preconditions | 非書き換えモードで実行してください。 | |
| Remarks | | |

動作概要：

・引数(i_e_df_access)が R_RFD_ENUM_DF_ACCESS_DISABLE の場合、DFLEN(DFLCTL の bit0)='0' (R_RFD_VALUE_U01_DFLEN_DATA_FLASH_ACCESS_DISABLE) データ・フラッシュ・アクセス禁止状態を設定します。

・引数(i_e_df_access)が R_RFD_ENUM_DF_ACCESS_ENABLE の場合、DFLEN(DFLCTL の bit0)='1' (R_RFD_VALUE_U01_DFLEN_DATA_FLASH_ACCESS_ENABLE) データ・フラッシュ・アクセス許可状態を設定します。

備考：

・引数(i_e_df_access)に R_RFD_ENUM_DF_ACCESS_DISABLE、R_RFD_ENUM_DF_ACCESS_ENABLE の値以外を指定した場合、DFLEN(DFLCTL の bit0)='0' (R_RFD_VALUE_U01_DFLEN_DATA_FLASH_ACCESS_DISABLE)データ・フラッシュ・アクセス禁止状態を設定します。

・非書き換えモード以外で本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

### 3.3.1.3 R_RFD_ChangeInterruptVector

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC void R_RFD_ChangeInterruptVector<br>(uint32_t i_u32_interrupt_vector_addr); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | uint32_t<br>i_u32_interrupt_vector_addr | 割り込み先アドレス [RAM アドレス] |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | N/A | |
| Description | 全ての割り込みの飛び先を、引数で指定された RAM アドレスに変更します。 | |
| Preconditions | 非書き換えモードで実行してください。 | |
| Remarks | - | |

動作概要：

・フック関数[R_RFD_HOOK_EnterCriticalSection()]を呼び出し、それまでの割り込み設定(禁止[DI]/許可[EI])を退避すると共に、割り込みを禁止に設定します。

・全ての割り込みの飛び先を、引数(i_u32_interrupt_vector_addr)で指定された RAM アドレスに変更します。
- 特定シーケンスを実行し、FLPMC レジスタの FWEDIS[bit3]を'0'(FLPMC=0x00)に設定します。
- 引数(i_u32_interrupt_vector_addr)の値を割り込みベクタ変更レジスタ(FLSIVC0/ FLSIVC1)に設定します。
- 割り込みベクタ移動許可レジスタを特定アドレス(RAM 上)へ分岐する設定にします(VECTCTRL = 0x01 [R_RFD_VALUE_U08_VECTCTRL_ON])。

・フック関数[R_RFD_HOOK_ExitCriticalSection()]を呼び出し、割り込み設定(禁止[DI]/許可[EI])を復帰します。

・本関数の実行フラグ(g_u08_change_interrupt_vector_flag)を実行済 (R_RFD_VALUE_U08_SET_FWEDIS_FLAG_ON：0x55)に設定します。

備考：

・引数(i_u32_interrupt_vector_addr)に RAM アドレス以外を指定した場合、その後の動作は不定となります。

・フック関数[R_RFD_HOOK_EnterCriticalSection()]の呼び出しから[R_RFD_HOOK_ExitCriticalSection()]の呼び出しまでは、本関数の割り込み禁止区間です。割り込みを許可してこの区間で割り込みが発生した場合、その後の動作は不定となります。

・非書き換えモード以外で本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

・RAM 上に配置する割り込み関数の定義例

R_RFD_ChangeInterruptVector 関数の引数には、RAM 上に配置した割り込み関数のアドレスを指定します。また、R_RFD_ChangeInterruptVector 関数を使用すると全ての割り込み機能の飛び先が RAM の指定アドレス上へ変更されます。R_RFD_ChangeInterruptVector 関数実行後は割り込みが発生しても、割り込みベクタテーブルで指定されたアドレスには飛ばず、全ての割り込みが本関数で指定された RAM のアドレスへ分岐するようになります。複数の割り込み要因があり、それぞれ異なる処理を実行したい場合は、割り込み関数内で割り込み要因を判別する必要があります。

RAM 上での割り込み発生時に SFR(割り込み要求フラグ)を参照することにより割り込み要因を判別できますが、割り込み要求フラグは自動的にクリアされないため、判別後は割り込み要求フラグをクリア(0 を設定)するようにしてください。

ここでは、対象コンパイラ使用時の RAM 上に配置する割り込み関数のプロトタイプ宣言、関数定義、関数呼び出しの記載例を示します。

- CC-RL コンパイラ

プロトタイプ宣言 : #pragma interrupt Xxxxx;
　　__far void Xxxxx(void);
関数定義 : __far void Xxxxx(void){}
関数呼び出し : R_RFD_ChangeInterruptVector((uint32_t)((void (__far *)(void)) Xxxxx));

- IAR コンパイラ

プロトタイプ宣言 : __interrupt void Xxxxx(void);
関数定義 : __interrupt void Xxxxx(void){}
関数呼び出し(V4.21 以降) : R_RFD_ChangeInterruptVector((uint32_t)((__far unsigned char *) &Xxxxx));
(V5.10 以降) : R_RFD_ChangeInterruptVector ((uint32_t)((void (__far_func *)(void)) Xxxxx));

**注) 割り込み関数を RAM 上に配置することで下記のような"warning"が出力されますが、問題ないことを確認しています。また、統合開発環境 IAR Embedded Workbench のプロジェクトのオプションから、C/C++コンパイラ-追加オプションを選択して表示されるコマンドラインオプション入力欄に「--diag_suppress=Ta030,Be006」を入力することで警告を抑止できますが、他の"warning"も出力されなくなる可能性があるため開発完了時に設定することを推奨します。**

**"warning"の例 :**

**[Ta030]: Note that this function's segment 'SMP_CF' must be placed in near code memory.**

**[Be006]: possible conflict for segment/section "SMP_CF".**

- LLVM コンパイラ

プロトタイプ宣言 : __far void Xxxxx(void) __attribute__ ((interrupt));
関数定義 : __far void Xxxxx(void){}
関数呼び出し : R_RFD_ChangeInterruptVector((uint32_t)((void (__far *)(void)) Xxxxx));

**注) "Xxxxx"は、割り込み関数名。**

#### 3.3.1.4 R_RFD_RestoreInterruptVector

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC void R_RFD_RestoreInterruptVector (void); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | N/A | |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | N/A | |
| Description | RAM に変更された割り込みの飛び先を、標準の割り込みベクタ・アドレスに戻します。 | |
| Preconditions | 非書き換えモードで実行してください。 | |
| Remarks | - | |

動作概要：

・フック関数[R_RFD_HOOK_EnterCriticalSection()]を呼び出し、それまでの割り込み設定(禁止[DI]/許可[EI])を退避すると共に、割り込みを禁止に設定します。

・R_RFD_ChangeInterruptVector()関数により、RAM 上へ切り替えられた割り込み分岐アドレスを、元の ROM 上の割り込みテーブルへ戻します。

- 特定シーケンスを実行し、FLPMC レジスタの FWEDIS[bit3]を’1’(FLPMC=0x08)に設定します。
- 割り込みベクタ移動許可レジスタを ROM 上の割り込みベクタテーブル分岐の設定に戻します(VECTCTRL = 0x00[R_RFD_VALUE_U08_VECTCTRL_OFF])。

・フック関数[R_RFD_HOOK_ExitCriticalSection()]を呼び出し、割り込み設定(禁止[DI]/許可[EI])を復帰します。

・本関数の実行フラグ(g_u08_change_interrupt_vector_flag)を未実行(R_RFD_VALUE_U08_SET_FWEDIS_FLAG_OFF:0x00)に設定します。

備考：

・フック関数[R_RFD_HOOK_EnterCriticalSection()]の呼び出しから[R_RFD_HOOK_ExitCriticalSection()]の呼び出しまでは、本関数の割り込み禁止区間です。割り込みを許可してこの区間で割り込みが発生させた場合、その後の動作は不定となります。

・非書き換えモード以外で本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

### 3.3.1.5 R_RFD_SetFlashMemoryMode

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC e_rfd_ret_t R_RFD_SetFlashMemoryMode<br>(e_rfd_flash_memory_mode_t i_e_flash_mode); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters<br>(IN) | e_rfd_flash_memory_mode_t | フラッシュ・メモリ制御モード |
| | i_e_flash_mode | R_RFD_ENUM_FLASH_MODE_UNPROGRAMMABLE : 0x00<br>[非書き換えモード]<br>R_RFD_ENUM_FLASH_MODE_DATA_PROGRAMMING : 0x02<br>[データ・フラッシュ・プログラミング・モード]<br>R_RFD_ENUM_FLASH_MODE_CODE_PROGRAMMING : 0x01<br>[コード・フラッシュ・プログラミング・モード] |
| Parameters<br>(IN/OUT) | N/A | |
| Parameters<br>(OUT) | N/A | |
| Return Value | e_rfd_ret_t | R_RFD_ENUM_RET_STS_OK : 0x00 [正常終了] |
| | | R_RFD_ENUM_RET_ERR_MODE_MISMATCHED : 0x11<br>[モード不一致エラー](指定モードへ設定されなかった) |
| Description | フラッシュ・メモリ・シーケンサを引数で指定されたフラッシュ・メモリ制御モードへ変更後、CPU 動作周波数の値を設定します。 | |
| Preconditions | コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンドを実行していない状態で、本関数を実行してください。 | |
| Remarks | - | |

動作概要：

・フック関数[R_RFD_HOOK_EnterCriticalSection()]を呼び出し、それまでの割り込み設定(禁止[DI]/許可[EI])を退避すると共に、割り込みを禁止に設定します。

・引数(i_e_flash_mode)の値に応じて FLPMC レジスタ値を設定、指定されたフラッシュ・メモリ制御モードに移行します。

・モード移行時 Wait(tMS)を実施する。Wait 時間(tMS)は、デバイスのハードウェアマニュアルでご確認ください。

・フック関数[R_RFD_HOOK_ExitCriticalSection()]を呼び出し、割り込み設定(禁止[DI]/許可[EI])を復帰します。

・R_RFD_Init 関数実行時に設定された"g_u08_fset_cpu_frequency"を FSSET レジスタに設定します。

備考：

・フック関数[R_RFD_HOOK_EnterCriticalSection()]の呼び出しから[R_RFD_HOOK_ExitCriticalSection()]の呼び出しまでは、本関数の割り込み禁止区間です。割り込みを許可してこの区間で割り込みが発生させた場合、その後の動作は不定となります。

・引数で非書き換えモード(R_RFD_ENUM_FLASH_MODE_UNPROGRAMMABLE)指定時、R_RFD_ChangeInterruptVector()実行フラグ(g_u08_change_interrupt_vector_flag)の値により、FLPMC レジスタの値を設定します。

- R_RFD_ChangeInterruptVector()実行フラグ = 0x00(未実行)
  → FLPMC = 0x08[FWEDIS(FLPMC の bit3) = 1] (割り込みは、ROM 上の割り込みベクタで分岐)
- R_RFD_ChangeInterruptVector()実行フラグ = 0x55(実行済)
  → FLPMC = 0x00[FWEDIS(FLPMC の bit3) = 0] (割り込みは、RAM 上の指定アドレスへ分岐)

・引数へフラッシュ・メモリ制御モード以外の値を指定した場合は、非書き換えモードを設定した場合と同一の処理を行います。

・R_RFD_Init 関数を実行せずに本関数を実行した場合、RFD の各書き換え処理が正常に実施されても、そのデータの値は保証の対象外となります。RFD RL78 Type01 を使用する場合、全ての RFD 関数を使用する前に、必ず、R_RFD_Init()関数を 1 回実行してください。

### 3.3.1.6 R_RFD_CheckFlashMemoryMode

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC e_rfd_ret_t R_RFD_CheckFlashMemoryMode (e_rfd_flash_memory_mode_t i_e_flash_mode); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | e_rfd_flash_memory_mode_t | フラッシュ・メモリ制御モード |
| | i_e_flash_mode | R_RFD_ENUM_FLASH_MODE_UNPROGRAMMABLE : 0x00<br>[非書き換えモード]<br>R_RFD_ENUM_FLASH_MODE_DATA_PROGRAMMING : 0x02<br>[データ・フラッシュ・プログラミング・モード]<br>R_RFD_ENUM_FLASH_MODE_CODE_PROGRAMMING : 0x01<br>[コード・フラッシュ・プログラミング・モード] |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | e_rfd_ret_t | R_RFD_ENUM_RET_STS_OK : 0x00 [正常終了] |
| | | R_RFD_ENUM_RET_ERR_MODE_MISMATCHED : 0x11<br>[モード不一致エラー] |
| Description | 引数で指定されたモードであるかどうかを確認します。 | |
| Preconditions | コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンドを実行していない状態で、本関数を実行してください。 | |
| Remarks | - | |

動作概要：

・FLPMC レジスタの値を読み出し、その値が引数(i_e_flash_mode)で指定したモードのレジスタ値と等しいかを確認します。
- 非書き換えモード：0x08[FWEDIS(FLPMC の bit3) = 1] or 0x00[FWEDIS(FLPMC の bit3) = 0]
- コード・フラッシュ・プログラミング・モード：0x02[FLSPM(FLPMC の bit1) = 1]
- データ・フラッシュ・プログラミング・モード：0x10[EEEMD(FLPMC の bit4) = 1]

備考：

・R_RFD_SetFlashMemoryMode()以外でフラッシュ・メモリ・シーケンサのモードを設定した場合、本関数は正しく動作しない可能性があります。

・コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンド実行中に、本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

#### 3.3.1.7 R_RFD_CheckCFDFSeqEndStep1

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC e_rfd_ret_t R_RFD_CheckCFDFSeqEndStep1 (void); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | N/A | |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | e_rfd_ret_t | R_RFD_ENUM_RET_STS_OK : 0x00 [正常終了] |
| | | R_RFD_ENUM_RET_STS_BUSY : 0x01 [シーケンサ・コマンド動作中] |
| Description | 起動したコード／データ・フラッシュ領域シーケンサの動作終了を確認します。 | |
| Preconditions | コード／データ・フラッシュ領域シーケンサを起動するコマンド開始後に実行してください。 | |
| Remarks | 戻り値が R_RFD_STS_BUSY である間は、本関数を再度実行してください。<br>本関数で R_RFD_ENUM_RET_STS_OK を確認後、関数 R_RFD_CheckCFDFSeqEndStep2()を実行してください。 | |

動作概要：

- 起動したコード／データ・フラッシュ領域シーケンサの動作が終了[SQEND(FSASTH の bit6) = 1]したかどうかを確認します。
- コード／データ・フラッシュ領域シーケンサの動作が終了していた場合、フラッシュ・メモリ・シーケンサ制御レジスタをクリア(FSSQ = 0x00)し、R_RFD_ENUM_RET_STS_OK を返します。
  終了していなかった場合は、R_RFD_ENUM_RET_STS_BUSY を返します。

備考：

- 戻り値が R_RFD_STS_BUSY である間は、本関数を再度実行してください。
- コード／データ・フラッシュ領域シーケンサを起動するコマンド開始後以外で、本関数を実行した場合、正常に動作しません。
- 本関数で R_RFD_ENUM_RET_STS_OK を確認後、関数 R_RFD_CheckCFDFSeqEndStep2()を実行してください。

#### 3.3.1.8 R_RFD_CheckExtraSeqEndStep1

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC e_rfd_ret_t R_RFD_CheckExtraSeqEndStep1 (void); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | N/A | |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | e_rfd_ret_t | R_RFD_ENUM_RET_STS_OK : 0x00 [正常終了] |
| | | R_RFD_ENUM_RET_STS_BUSY : 0x01 [シーケンサ・コマンド動作中] |
| Description | 起動したエクストラ領域シーケンサの動作終了を確認します。 | |
| Preconditions | エクストラ領域シーケンサを起動するコマンド開始後に実行してください。 | |
| Remarks | 戻り値が R_RFD_STS_BUSY である間は、本関数を再度実行してください。<br>本関数で R_RFD_ENUM_RET_STS_OK を確認後、関数 R_RFD_CheckExtraSeqEndStep2()を実行してください。 | |

動作概要：

- 起動したエクストラ領域シーケンサの動作が終了[ESQEND(FSASTH の bit7) = 1]したかどうかを確認します。
- エクストラ領域シーケンサの動作が終了していた場合、フラッシュ・エクストラ領域シーケンサ制御レジスタをクリア(FSSE = 0x00)し、R_RFD_ENUM_RET_STS_OK を返します。
  終了していなかった場合は、R_RFD_ENUM_RET_STS_BUSY を返します。

備考：

- 戻り値が R_RFD_STS_BUSY である間は、本関数を再度実行してください。
- エクストラ領域シーケンサを起動するコマンド開始後以外で、本関数を実行した場合、正常に動作しません。
- 本関数で R_RFD_ENUM_RET_STS_OK を確認後、関数 R_RFD_CheckExtraSeqEndStep2()を実行してください。

### 3.3.1.9 R_RFD_CheckCFDFSeqEndStep2

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC e_rfd_ret_t R_RFD_CheckCFDFSeqEndStep2 (void); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | N/A | |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | e_rfd_ret_t | R_RFD_ENUM_RET_STS_OK : 0x00<br>[正常終了 ： シーケンサ動作終了] |
| | | R_RFD_ENUM_RET_STS_BUSY : 0x01<br>[シーケンサ動作中] |
| Description | フラッシュ・メモリ・シーケンサ制御レジスタのクリアにより、コマンド動作が終了したかどうかを確認します。 | |
| Preconditions | 関数 R_RFD_CheckCFDFSeqEndStep1()で、R_RFD_ENUM_RET_STS_OK 確認後に実行してください。 | |
| Remarks | 戻り値が R_RFD_STS_BUSY である間は、本関数を再度実行してください。 | |

動作概要：

・フラッシュ・メモリ・シーケンサ制御レジスタをクリア(FSSQ = 0x00)により、コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ・コマンドの動作が全て終了[SQEND(FSASTH の bit6) = 0]したかどうかを確認します。

・コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ・コマンドの動作が終了していた場合、R_RFD_ENUM_RET_STS_OK を返します。

終了していなかった場合、R_RFD_ENUM_RET_STS_BUSY を返します。

備考：

・戻り値が R_RFD_STS_BUSY である間は、本関数を再度実行してください。

・R_RFD_CheckCFDFSeqEndStep1()で、R_RFD_ENUM_RET_STS_OK 確認後以外で、本関数を実行した場合、正常に動作しません。

### 3.3.1.10 R_RFD_CheckExtraSeqEndStep2

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC e_rfd_ret_t R_RFD_CheckExtraSeqEndStep2 (void); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | N/A | |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | e_rfd_ret_t | R_RFD_ENUM_RET_STS_OK : 0x00 [正常終了 ： シーケンサ動作終了] |
| | | R_RFD_ENUM_RET_STS_BUSY : 0x01 [シーケンサ動作中] |
| Description | フラッシュ・エクストラ領域シーケンサ制御レジスタのクリアにより、コマンド動作が終了したかどうかを確認します。 | |
| Preconditions | 関数 R_RFD_CheckExtraSeqEndStep1()で、R_RFD_ENUM_RET_STS_OK 確認後に使用してください。 | |
| Remarks | 戻り値が R_RFD_STS_BUSY である間は、本関数を再度実行してください。 | |

動作概要：

・フラッシュ・エクストラ領域シーケンサ制御レジスタをクリア(FSSE = 0x00)により、エクストラ領域シーケンサ・コマンドの動作が全て終了[ESQEND(FSASTH の bit7) = 0]したかどうかを確認します。

・エクストラ領域シーケンサ・コマンドの動作が終了していた場合、R_RFD_ENUM_RET_STS_OK を返します。

終了していなかった場合、R_RFD_ENUM_RET_STS_BUSY を返します。

備考：

・戻り値が R_RFD_STS_BUSY である間は、本関数を再度実行してください。

・R_RFD_CheckExtraSeqEndStep1 ()で、R_RFD_ENUM_RET_STS_OK 確認後以外で、本関数を実行した場合、正常に動作しません。

### 3.3.1.11 R_RFD_GetSeqErrorStatus

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC void R_RFD_GetSeqErrorStatus<br>(uint8_t __near * onp_u08_error_status); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | N/A | |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | uint8_t __near *<br>onp_u08_error_status | 発生したエラー情報を格納する変数へのポインタ |
| Return Value | N/A | |
| Description | コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ・コマンド、または、エクストラ領域シーケンサ・コマンドにより、発生したエラー情報を取得します。 | |
| Preconditions | コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンドを実行していない状態で、本関数を実行してください。 | |
| Remarks | - | |

動作概要：

・FSASTL レジスタの値(8bit)を読み出し、bit5-0 の値を引数ポインタ(onp_u08_error_status)が示す変数に格納します。

※bit7,6 は固定値(0)を設定する。

取得するエラー情報（FSASTL レジスタ bit 5-3, 1-0 の 5bit）

[bit5：エクストラ領域シーケンサ・エラー]

[bit4：コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ・エラー]

[bit3：ブランク・チェック・コマンド・エラー]

[bit2：(0) 予約ビット]

[bit1：書き込みコマンド・エラー]

[bit0：消去コマンド・エラー]

備考：

・コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンド実行中に、本関数を実行した場合、正しい値を取得できません。

### 3.3.1.12 R_RFD_ClearSeqRegister

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC void R_RFD_ClearSeqRegister (void); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | N/A | |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | N/A | |
| Description | コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサ制御を行うレジスタをクリアします。 | |
| Preconditions | コード・フラッシュ・プログラミング・モード、または、データ・フラッシュ・プログラミング・モードで使用してください。<br>コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンドを実行していない状態で使用してください。 | |
| Remarks | R_RFD_CheckCFDFSeqEndStep2()、または、<br>R_RFD_CheckExtraSeqEndStep2()実行後に、本関数を実行してください。 | |

動作概要：

・フラッシュ初期化レジスタ[FLRST]に 0x01 を設定した後、FLRST レジスタに 0x00 を設定します。対象レジスタがクリアされます。
  - 対象となるコード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサ制御を行うレジスタ：FLAPH/L, FLSEDH/L, FLWH/L, FLARS, FSSQ, FSSE

備考：

・本関数を実行しても、フラッシュ・メモリ・シーケンサ・コマンドにより発生したエラー情報(FSASTL レジスタ)はクリアされません。

・コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサ実行中に、本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

・コード・フラッシュ・プログラミング・モード、または、データ・フラッシュ・プログラミング・モード以外で、本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

### 3.3.1.13 R_RFD_ForceStopSeq

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC void R_RFD_ForceStopSeq (void); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | N/A | |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | N/A | |
| Description | コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ動作を強制停止します。 | |
| Preconditions | コード／データ・フラッシュ領域シーケンサを起動するコマンド開始後(コマンド実行中、シーケンサ動作中)に使用してください。<br>R_RFD_CheckCFDFSeqEndStep1()により、R_RFD_ENUM_RET_STS_OK が返る前(シーケンサ動作終了前)に使用してください。 | |
| Remarks | 本関数実行後 R_RFD_CheckCFDFSeqEndStep1()を使用してください。 | |

動作概要：

・ブランク・チェック、消去コマンドのコード／データ・フラッシュ領域シーケンサ動作中に FSSQ レジスタの FSSTP[bit6]に'1'を設定し、コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ動作を強制停止します。

備考：

・本関数は、コマンドを**緊急時に**強制停止させたい場合のみ使用してください。

・ブランク・チェック、 消去コマンドのコード／データ・フラッシュ領域シーケンサ動作中にのみ使用してください。

・消去コマンド中に本関数を実行した場合は、対象領域をもう一度消去してください。

・ブランク・チェック、 消去以外のコマンドのコード／データ・フラッシュ領域シーケンサ動作中、及びエクストラ領域シーケンサ動作中は本関数を実行しないでください。使用した場合、その後の動作は不定になります。(書き込みコマンド中に本関数を実行した場合は、書き込みデータが不定となります。)

・本関数は、コマンド実行状態が不定のとき実行できません。

・本関数使用後、強制停止したコマンドによりエラーが発生する場合がありますが、コマンドが終了していない可能性があるため、エラー・フラグを参照しないでください。

#### 3.3.1.14 R_RFD_ForceReset

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC void R_RFD_ForceReset (void); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | N/A | |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | N/A | |
| Description | CPU の内部リセットを発生させます。 | |
| Preconditions | - | |
| Remarks | - | |

動作概要：

・意図的に不正命令(0xFF)の命令コードを実行し、CPU の内部リセットを発生させます。

備考：

・CPU の内部リセットが発生するため、この関数以降の処理は実行されません。

・FFH の命令コードによる内部リセット（不正命令の実行による内部リセット）については、対象となる RL78 マイクロコントローラのユーザーズマニュアルを参照してください。

・本関数によるリセットは、オンチップ・デバッグ・エミュレータによるエミュレーションでは発生しません。

### 3.3.1.15 R_RFD_SetBootAreaImmediately

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC void R_RFD_SetBootAreaImmediately<br>(e_rfd_boot_cluster_t i_e_boot_cluster); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | e_rfd_boot_cluster_t<br>i_e_boot_cluster | ブート・クラスタ番号<br>R_RFD_ENUM_BOOT_CLUSTER_0 : 0x01<br>[ブート・クラスタ 0]<br>R_RFD_ENUM_BOOT_CLUSTER_1 : 0x00<br>[ブート・クラスタ 1] |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | N/A | |
| Description | 引数で指定されたブート・クラスタを、ブート領域に即時設定します。 | |
| Preconditions | コード・フラッシュ・プログラミング・モード、または、データ・フラッシュ・プログラミング・モードで使用してください。<br>コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンドを実行していない状態で使用してください。 | |
| Remarks | - | |

動作概要：

・ユーザが引数(i_e_boot_cluster)で指定したブート・クラスタ番号の指定値を FSSET レジスタの TMBTSEL [bit6]に設定すると共に TMSPMD[bit7]に'1'を設定し、即時に対象のブート・クラスタをブート領域に設定します。

- 引数(i_e_boot_cluster)に"R_RFD_ENUM_BOOT_CLUSTER_0"を指定:
  FSSET に"R_RFD_VALUE_U08_FSSET_BOOT_CLUSTER_0(0x80u) | (g_u08_fset_cpu_frequency)"を設定します。
- 引数(i_e_boot_cluster)に"R_RFD_ENUM_BOOT_CLUSTER_1"を指定:
  FSSET に"R_RFD_VALUE_U08_FSSET_BOOT_CLUSTER_1(0xC0u) | (g_u08_fset_cpu_frequency)"を設定します。

備考：

・引数(i_e_boot_cluster)に範囲外の値を設定した場合、ブート・クラスタ 0 をブート領域に設定します。

・ブート領域に設定しなかったブート・クラスタは、ブート領域の直後に配置されます。

・CPU リセットを行うと、本関数の実行に依存せず、FLSEC レジスタのブート領域切替フラグ(BTFLG)[bit0]の値に対するクラスタがブート領域に設定されます。

・コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンド実行中に、本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

### 3.3.1.16 R_RFD_GetSecurityAndBootFlags

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC void R_RFD_GetSecurityAndBootFlags<br>(uint16_t __near * onp_u16_security_and_boot_flags); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | N/A | |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | uint16_t __near *<br>onp_u16_security_and_boot_flags | セキュリティ・フラグ(各プロテクト・フラグ)とブート領域切替フラグの情報を格納する変数へのポインタ |
| Return Value | N/A | |
| Description | セキュリティ・フラグ(各プロテクト・フラグ)とブート領域切替フラグの情報を取得します。 | |
| Preconditions | コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンドを実行していない状態で使用してください。 | |
| Remarks | - | |

動作概要：

・セキュリティ・フラグ(各プロテクト・フラグ)とブート領域切替フラグの情報を示す FLSEC レジスタの値(16bit)を読み出し、引数ポインタ(onp_u16_security_and_boot_flags)が示す変数に格納します。

備考：

・取得するセキュリティ・フラグとブート領域切替フラグ情報：FLSEC レジスタ bit15-0

[bit15-13] : -
[bit12] WRPR : 書き込み禁止フラグ
[bit11] : -
[bit10] SEPR : ブロック消去禁止フラグ
[bit9] BTPR : ブート領域書き換え禁止フラグ
[bit8] BTFLG : ブート領域切替フラグ
[bit7-4] : -
[bit3] SWPR : フラッシュ・リード・プロテクション・フラグ
[bit2] : -
[bit1] : -
[bit0] : -

・本関数で取得できる(BTFLG)[bit8]に関して、(0)はブート・クラスタ 1、(1)はブート・クラスタ 0 を示します。

・コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンド実行中に、本関数を実行した場合、正しい値を取得できない可能性があります。

### 3.3.1.17 R_RFD_GetFSW

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC void R_RFD_GetFSW<br>(uint16_t __near * onp_u16_start_block_number,<br>uint16_t __near * onp_u16_end_block_number,<br>e_rfd_fsw_mode_t __near * onp_e_fsw_mode,<br>e_rfd_protect_t __near * onp_e_protect_flag); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | N/A | |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | uint16_t __near * onp_u16_start_block_number | スタート・ブロック番号を格納する変数へのポインタ |
| | uint16_t __near * onp_u16_end_block_number | エンド・ブロック番号+1 を格納する変数へのポインタ |
| | e_rfd_fsw_mode_t * onp_e_fsw_mode | フラッシュ・シールド・ウインドウ・モードの情報を格納する変数へのポインタ |
| | e_rfd_protect_t * onp_e_protect_flag | プロテクト・フラグの情報を格納する変数へのポインタ |
| Return Value | N/A | |
| Description | フラッシュ・シールド・ウインドウの範囲、フラッシュ・シールド・ウインドウ・モード、プロテクト・フラグを取得します。 | |
| Preconditions | コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンドを実行していない状態で使用してください。 | |
| Remarks | - | |

動作概要：

・フラッシュ・シールド・ウインドウのスタート・ブロック、エンド・ブロック+1、フラッシュ・シールド・ウインドウ・モード、プロテクト・フラグを示す FLFSWS(16bit), FLFSWE(16bit)レジスタの値を読み出し、各引数ポインタが指す変数に格納します。

- 各引数ポインタが指す変数の値(出力)：
  - *onp_u16_start_block_number：スタート・ブロック(FLFSWS[bit8-0]へ設定、[bit15-9]は 0 でマスク)
  - *onp_u16_end_block_number：エンド・ブロック+1 (FLFSWE[bit8-0] へ設定、[bit15-9]は 0 でマスク)
  - *onp_e_fsw_mode：フラッシュ・シールド・ウインドウ・モード(FLFSWE[bit15:FSWC])の値の出力値。
    - 1:R_RFD_ENUM_FSW_MODE_OUTSIDE (アウトサイド・シールド・モード)
    - 0:R_RFD_ENUM_FSW_MODE_INSIDE (インサイド・シールド・モード)
  - *onp_e_protect_flag：プロテクト・フラグ(FLFSWS[bit15:FSPR])の値の出力値
    - 1:R_RFD_ENUM_PROTECT_OFF(シールド・ウインドウ・プロテクト OFF)
    - 0:R_RFD_ENUM_PROTECT_ON (シールド・ウインドウ・プロテクト ON)

備考：

・デバイスの初期状態で、本関数を実行すると、onp_u16_start_block_number = 511, onp_u16_end_block_number = 511 を取得します。

・コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンド実行中に、本関数を実行した場合、正しい値を取得できない可能性があります。

#### 3.3.1.18 r_rfd_wait_count

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC void r_rfd_wait_count(uint8_t i_u08_count); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | uint8_t i_u08_count | Wait する時間(1 カウントで 1μsec:1~255) |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | N/A | |
| Description | 1 カウントで 1μsec として、入力されたパラメータ値の時間をソフトウエアループで Wait します。 | |
| Preconditions | - | |
| Remarks | - | |

動作概要：

・g_u08_cpu_frequency(CPU 動作周波数 - 1) の値に 1 を足して、CPU 動作周波数値に戻します。

・指定した Wait する時間(カウント[μs])のソフトウエアループ回数を算出、ソフトウエアループを実行します。

[指定した Wait する時間(カウント[μs])のソフトウエアループ回数]

= [(周波数値[MHz]) × (カウント[μs])] / (ループの実行サイクル:8[サイクル]) + 1

例) 周波数値:32[MHz]、カウント:10[μs]の場合

Wait する時間(カウント[μs])のソフトウエアループ回数 = (32[MHz] × 10[μs] / 8[サイクル] ) + 1

(切り捨て計算で Wait 時間未満にならないよう、1 回加算されています。)

= 41[回]

本関数実行時間 = 1/32[MHz] × 8[サイクル] ×41[回] = 10.25[μs]

備考：

・Wait 範囲は 1~255μs までで、ループ以外の処理のオーバヘッドは Wait 時間に含まれていません。

### 3.3.2 コード・フラッシュ制御 API 関数仕様

RFD RL78 Type01 のコード・フラッシュ操作関数を示します。

#### 3.3.2.1 R_RFD_EraseCodeFlashReq

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC void R_RFD_EraseCodeFlashReq (uint16_t i_u16_block_number); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | uint16_t i_u16_block_number | 消去対象ブロック番号[0~511]<br>例:RL78/G23 では、MAX 768KB[0~383] |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | N/A | |
| Description | コード／データ・フラッシュ領域シーケンサを起動し、コード・フラッシュの消去(1 ブロック)を開始します。 | |
| Preconditions | コード・フラッシュ・プログラミング・モードで使用してください。<br>コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンドを実行していない状態で使用してください。 | |
| Remarks | 本関数実行後 R_RFD_CheckCFDFSeqEndStep1()を実行してください。 | |

動作概要：

・フラッシュの書き換え領域をコード／データ・フラッシュ領域に設定します。
  FLARS レジスタ ＝R_RFD_VALUE_U08_FLARS_USER_AREA:0x00 (EXA [bit0] = 0)。

・コード／データ・フラッシュ領域シーケンサを起動し、コード・フラッシュ・メモリの消去する 1 ブロック(2Kbyte)のアドレスを設定します。
  - 引数(i_u16_block_number)の消去対象ブロック番号から、コード・フラッシュ・メモリのスタート・アドレスとエンド・アドレス(1 ブロック分：2Kbyte)を計算し、FLAPL/H と FLSEDL/H へ設定します。

・FSSQ レジスタに R_RFD_VALUE_U08_FSSQ_ERASE :0x84 を設定し、消去を開始します。
  (SQST[bit7] = 1, SQMD[bit2-0] = 4[0b100]，他の bit は 0)

備考：

・引数(i_u16_block_number)は 16bit の上位 7bit を無効とした下位 9bit を使用します。デバイスに実装されているコード・フラッシュ・ブロック数の範囲内の値であることが前提条件です。範囲外の値を指定した場合、その後の動作は不定となります。

・コード・フラッシュ・プログラミング・モード以外で本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

・コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンド実行中に本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

・デバイスによってコード・フラッシュのサイズが異なるため、使用可能な最大ブロック番号は、対象デバイスのユーザーズマニュアルで確認してください。

#### 3.3.2.2 R_RFD_WriteCodeFlashReq

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC void R_RFD_WriteCodeFlashReq<br>(uint32_t i_u32_start_addr,<br>uint8_t __near * inp_u08_write_data); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | uint32_t<br>i_u32_start_addr | 書き込み対象スタート・アドレス(4byte 境界)<br>[コード・フラッシュ領域のアドレス] |
| | uint8_t __near *<br>inp_u08_write_data | 書き込みデータ変数へのポインタ<br>[ポインタが指す書き込みデータは 4byte] |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | N/A | |
| Description | コード／データ・フラッシュ領域シーケンサを起動し、コード・フラッシュの書き込み(4byte)を開始します。 | |
| Preconditions | コード・フラッシュ・プログラミング・モードで使用してください。<br>コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンドを実行していない状態で使用してください。 | |
| Remarks | 本関数実行後 R_RFD_CheckCFDFSeqEndStep1()を実行してください。 | |

動作概要：

・フラッシュの書き換え領域をコード／データ・フラッシュ領域に設定します。
　FLARS レジスタ = R_RFD_VALUE_U08_FLARS_USER_AREA:0x00 (EXA [bit0] = 0)。

・コード／データ・フラッシュ領域シーケンサを起動し、コード・フラッシュ・メモリの書き込みアドレスと書き込みデータ(4byte)を設定します。
　- 引数(i_u32_start_addr)の書き込み対象のコード・フラッシュ・スタート・アドレスを FLAPL/H レジスタに設定します。
　- 引数ポインタ(inp_u08_write_data)が指す変数(コード・フラッシュの書き込みデータ)の値(4byte)を FLWL/H レジスタに設定します。

・FSSQ レジスタに R_RFD_VALUE_U08_FSSQ_WRITE:0x81 を設定し、書き込みを開始します。
　(SQST[bit7] = 1, SQMD[bit2-0] = 1[0b001], 他の bit は 0)

備考：

・引数(i_u32_start_addr)は 32bit の上位 8bit を 0x00 でマスクした下位 24bit を使用します。デバイスに実装されているコード・フラッシュ領域の範囲内の 4byte 境界のアドレスであることが前提条件です。範囲外の領域や 4byte 境界以外のアドレスを指定した場合、その後の動作は不定となります。

・引数(inp_u08_write_data)は、入力が 8bit データへのポインタです。このポインタを更新しながら継続して使用する場合、コード・フラッシュの書き込み単位 4byte ずつ更新する必要があるので、ご注意ください。

・コード・フラッシュ・プログラミング・モード以外で本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

・コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンド実行中に本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

#### 3.3.2.3 R_RFD_BlankCheckCodeFlashReq

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC void R_RFD_BlankCheckCodeFlashReq (uint16_t i_u16_block_number); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | uint16_t i_u16_block_number | ブランク・チェック対象ブロック番号[0~511]<br>例:RL78/G23 では、MAX 768KB[0~383] |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | N/A | |
| Description | コード／データ・フラッシュ領域シーケンサを起動し、コード・フラッシュのブランク・チェック(1 ブロック)を開始します。 | |
| Preconditions | コード・フラッシュ・プログラミング・モードで使用してください。<br>コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンドを実行していない状態で使用してください。 | |
| Remarks | 本関数実行後 R_RFD_CheckCFDFSeqEndStep1()を実行してください。 | |

動作概要：

・フラッシュの書き換え領域をコード／データ・フラッシュ領域に設定します。
FLARS レジスタ ＝R_RFD_VALUE_U08_FLARS_USER_AREA:0x00 (EXA [bit0] = 0)。

・コード／データ・フラッシュ領域シーケンサを起動し、コード・フラッシュ・メモリのブランク・チェックする 1 ブロック(2Kbyte)のアドレスを設定します。
- 引数(i_u16_block_number)のブランク・チェック対象ブロック番号から、コード・フラッシュ・メモリのスタート・アドレスとエンド・アドレス(1 ブロック分：2048byte)を計算し、FLAPL/H と FLSEDL/H へ設定します。

・FSSQ レジスタに R_RFD_VALUE_U08_FSSQ_BLANKCHECK_CF:0x83 を設定し、ブランク・チェックを開始します。
(SQST[bit7] = 1, MDCH[bit3] = 0, SQMD[bit2-0] = 3[0b011], 他の bit は 0)

備考：

・引数(i_u16_block_number)は 16bit の上位 7bit を無効とした下位 9bit を使用します。デバイスに実装されているコード・フラッシュ・ブロック数の範囲内の値であることが前提条件です。範囲外の値を指定した場合、その後の動作は不定となります。

・コード・フラッシュ・プログラミング・モード以外で本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

・コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンド実行中に本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

・デバイスによってコード・フラッシュのサイズが異なるため、使用可能な最大ブロック番号は、対象デバイスのユーザーズマニュアルで確認してください。

### 3.3.3 データ・フラッシュ API 制御関数仕様

RFD RL78 Type01 のデータ・フラッシュ制御関数を示します。

#### 3.3.3.1 R_RFD_EraseDataFlashReq

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC void R_RFD_EraseDataFlashReq (uint8_t i_u08_block_number); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | uint8_t i_u08_block_number | 消去対象ブロック番号[0~63]<br>例:RL78/G23 では、MAX 8KB[0~31] |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | N/A | |
| Description | コード／データ・フラッシュ領域シーケンサを起動し、データ・フラッシュの消去(1 ブロック)を開始します。 | |
| Preconditions | データ・フラッシュ・アクセス許可状態(DFLEN = 1)で使用してください。<br>データ・フラッシュ・プログラミング・モードで使用してください。<br>コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンドを実行していない状態で使用してください。 | |
| Remarks | 本関数実行後 R_RFD_CheckCFDFSeqEndStep1()を実行してください。 | |

動作概要：

・フラッシュの書き換え領域をコード／データ・フラッシュ領域に設定します。
FLARS レジスタ = R_RFD_VALUE_U08_FLARS_USER_AREA:0x00 (EXA [bit0] = 0)。

・コード／データ・フラッシュ領域シーケンサを起動し、データ・フラッシュ・メモリの消去する 1 ブロック(256byte)のアドレスを設定します。
- 引数(i_u08_block_number)の消去対象ブロック番号から、データ・フラッシュ・メモリのスタート・アドレスとエンド・アドレス(1 ブロック分：256byte)を計算し、FLAPL/H と FLSEDL/H へ設定します。

・FSSQ レジスタに R_RFD_VALUE_U08_FSSQ_ERASE :0x84 を設定し、消去を開始します。
(SQST[bit7] = 1, SQMD[bit2-0] = 4[0b100], 他の bit は 0)

備考：

・デバイスに実装されているデータ・フラッシュ・ブロック数の範囲内の値であることが前提条件です。範囲外の値を指定した場合、その後の動作は不定となります。

・データ・フラッシュ・アクセス禁止状態で本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

・データ・フラッシュ・プログラミング・モード以外で本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

・コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンド実行中に本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

・デバイスによってデータ・フラッシュのサイズが異なるため、使用可能な最大ブロック番号は、対象デバイスのユーザーズマニュアルで確認してください。

#### 3.3.3.2 R_RFD_WriteDataFlashReq

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC void R_RFD_WriteDataFlashReq<br>(uint32_t i_u32_start_addr,<br>uint8_t __near * inp_u08_write_data); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | uint32_t<br>i_u32_start_addr | 書き込み対象スタート・アドレス<br>[データ・フラッシュ領域のアドレス] |
| | uint8_t __near *<br>inp_u08_write_data | 書き込みデータ変数へのポインタ<br>[ポインタが指す書き込みデータは 1byte] |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | N/A | |
| Description | コード／データ・フラッシュ領域シーケンサを起動し、データ・フラッシュの書き込み(1byte)を開始します。 | |
| Preconditions | データ・フラッシュ・アクセス許可状態(DFLEN = 1)で使用してください。<br>データ・フラッシュ・プログラミング・モードで使用してください。<br>コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンドを実行していない状態で使用してください。 | |
| Remarks | 本関数実行後 R_RFD_CheckCFDFSeqEndStep1()を実行してください。 | |

動作概要：

・フラッシュの書き換え領域をコード／データ・フラッシュ領域に設定します。
FLARS レジスタ = R_RFD_VALUE_U08_FLARS_USER_AREA:0x00 (EXA [bit0] = 0)。

・コード／データ・フラッシュ領域シーケンサを起動し、データ・フラッシュ・メモリの書き込みアドレスと書き込みデータ(1byte)を設定します。
- 引数(i_u32_start_addr)の書き込み対象のデータ・フラッシュ・スタート・アドレスを FLAPL/H レジスタに設定します。
- 引数ポインタ(inp_u08_write_data)が指す変数(データ・フラッシュの書き込みデータ)の値(1byte)を FLWL レジスタの下位 8bit に設定します。

・FSSQ レジスタに R_RFD_VALUE_U08_FSSQ_WRITE:0x81 を設定し、書き込みを開始します。
(SQST[bit7] = 1, SQMD[bit2-0] = 1[0b001], 他の bit は 0)

備考：

・引数(i_u32_start_addr)は 32bit の上位 8bit を 0x00 でマスクした下位 24bit を使用します。デバイスに実装されているデータ・フラッシュ領域の範囲内であることが前提条件です。範囲外の領域を指定した場合、その後の動作は不定となります。
・データ・フラッシュ・アクセス禁止状態で本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。
・データ・フラッシュ・プログラミング・モード以外で本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。
・コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンド実行中に本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

### 3.3.3.3 R_RFD_BlankCheckDataFlashReq

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC void R_RFD_BlankCheckDataFlashReq<br>(uint8_t i_u08_block_number); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | uint8_t<br>i_u08_block_number | ブランク・チェック対象ブロック番号[0~63]<br>例:RL78/G23 では、MAX 8KB[0~31] |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | N/A | |
| Description | コード／データ・フラッシュ領域シーケンサを起動し、データ・フラッシュのブランク・チェック(1 ブロック)を開始します。 | |
| Preconditions | データ・フラッシュ・アクセス許可状態(DFLEN = 1)で使用してください。<br>データ・フラッシュ・プログラミング・モードで使用してください。<br>コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンドを実行していない状態で使用してください。 | |
| Remarks | 本関数実行後 R_RFD_CheckCFDFSeqEndStep1()を実行してください。 | |

動作概要：

・フラッシュの書き換え領域をコード／データ・フラッシュ領域に設定します。

FLARS レジスタ = R_RFD_VALUE_U08_FLARS_USER_AREA:0x00 (EXA [bit0] = 0)。

・コード／データ・フラッシュ領域シーケンサを起動し、データ・フラッシュ・メモリのブランク・チェックする 1 ブロック(256byte)のアドレスを設定します。

- 引数(i_u08_block_number)のブランク・チェック対象ブロック番号から、データ・フラッシュ・メモリのスタート・アドレスとエンド・アドレス(1 ブロック分：256byte)を計算し、FLAPL/H と FLSEDL/H へ設定します。

・FSSQ レジスタに R_RFD_VALUE_U08_FSSQ_BLANKCHECK_DF:0x8B を設定し、ブランク・チェックを開始します。

(SQST[bit7] = 1, MDCH[bit3] = 1, SQMD[bit2-0] = 3[0b011], 他の bit は 0)

備考：

・デバイスに実装されているデータ・フラッシュ・ブロック数の範囲内の値であることが前提条件です。範囲外の値を指定した場合、その後の動作は不定となります。

・データ・フラッシュ・アクセス禁止状態で本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

・データ・フラッシュ・プログラミング・モード以外で本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

・コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンド実行中に本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

・デバイスによってデータ・フラッシュのサイズが異なるため、使用可能な最大ブロック番号は、対象デバイスのユーザーズマニュアルで確認してください。

### 3.3.4 エクストラ領域制御 API 関数仕様

RFD RL78 Type01 のエクストラ領域制御関数を示します。

#### 3.3.4.1 R_RFD_SetExtraEraseProtectReq

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC void R_RFD_SetExtraEraseProtectReq (void); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | N/A | |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | N/A | |
| Description | エクストラ領域シーケンサを起動し、ブロック消去禁止フラグの書き込みを開始します。 | |
| Preconditions | コード・フラッシュ・プログラミング・モードで使用してください。<br>コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンドを実行していない状態で使用してください。 | |
| Remarks | 本関数実行後 R_RFD_CheckExtraSeqEndStep1()を実行してください。 | |

動作概要：

・フラッシュの書き換え領域をエクストラ領域に設定します。

FLARS レジスタ = R_RFD_VALUE_U08_FLARS_EXTRA_AREA:0x01 (EXA [bit0] = 1)。

・エクストラ領域シーケンサを起動し、ブロック消去禁止フラグの書き込みを開始します。

- FLSEC レジスタを読み出し、現在設定されている BTFLG[bit8]の値を反映、SEPR[bit10]を'0'(ブロック消去禁止)にして FLWL レジスタに設定するとともに、0xFFFF を FLWH レジスタに設定します。

・FSSE レジスタに R_RFD_VALUE_U08_FSSE_SECURITY_FLAG :0x87 を設定し、書き込みを開始します。

(ESQST[bit7] = 1, ESQMD[bit2-0] = 7[0b111], 他の bit は 0)

備考：

・コード・フラッシュ・プログラミング・モード以外で本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

・コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンド実行中に本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

### 3.3.4.2 R_RFD_SetExtraWriteProtectReq

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC void R_RFD_SetExtraWriteProtectReq (void); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | N/A | |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | N/A | |
| Description | エクストラ領域シーケンサを起動し、書き込み禁止フラグの書き込みを開始します。 | |
| Preconditions | コード・フラッシュ・プログラミング・モードで使用してください。<br>コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンドを実行していない状態で使用してください。 | |
| Remarks | 本関数実行後 R_RFD_CheckExtraSeqEndStep1()を実行してください。 | |

動作概要：

・フラッシュの書き換え領域をエクストラ領域に設定します。

FLARS レジスタ = R_RFD_VALUE_U08_FLARS_EXTRA_AREA:0x01 (EXA [bit0] = 1)。

・エクストラ領域シーケンサを起動し、書き込み禁止フラグの書き込みを開始します。

- FLSEC レジスタを読み出し、現在設定されている BTFLG[bit8]の値を反映、WRPR[bit12]を'0'(書き込み禁止)にして FLWL レジスタに設定するとともに、0xFFFF を FLWH レジスタに設定します。

・FSSE レジスタに R_RFD_VALUE_U08_FSSE_SECURITY_FLAG :0x87 を設定し、書き込みを開始します。

(ESQST[bit7] = 1, ESQMD[bit2-0] = 7[0b111]，他の bit は 0)

備考：

・コード・フラッシュ・プログラミング・モード以外で本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

・コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンド実行中に本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

### 3.3.4.3 R_RFD_SetExtraBootAreaProtectReq

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC void R_RFD_SetExtraBootAreaProtectReq (void); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | N/A | |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | N/A | |
| Description | エクストラ領域シーケンサを起動し、ブート領域書き換え禁止フラグの書き込みを開始します。 | |
| Preconditions | コード・フラッシュ・プログラミング・モードで使用してください。<br>コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンドを実行していない状態で使用してください。 | |
| Remarks | 本関数実行後 R_RFD_CheckExtraSeqEndStep1()を実行してください。 | |

動作概要：

・フラッシュの書き換え領域をエクストラ領域に設定します。
FLARS レジスタ = R_RFD_VALUE_U08_FLARS_EXTRA_AREA:0x01 (EXA [bit0] = 1)。

・エクストラ領域シーケンサを起動し、ブート領域書き換え禁止フラグの書き込みを開始します。
- FLSEC レジスタを読み出し、現在設定されている BTFLG[bit8]の値を反映、BTPR[bit9]を’0’(書き込み禁止)にして FLWL レジスタに設定するとともに、0xFFFF を FLWH レジスタに設定します。

・FSSE レジスタに R_RFD_VALUE_U08_FSSE_SECURITY_FLAG :0x87 を設定し、書き込みを開始します。
(ESQST[bit7] = 1, ESQMD[bit2-0] = 7[0b111], 他の bit は 0)

備考：

・コード・フラッシュ・プログラミング・モード以外で本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

・コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンド実行中に本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

#### 3.3.4.4 R_RFD_SetExtraBootAreaReq

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC void R_RFD_SetExtraBootAreaReq<br>(e_rfd_boot_cluster_t i_e_boot_cluster); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters<br>(IN) | e_rfd_boot_cluster_t | ブート・クラスタ番号 |
| | i_e_boot_cluster | R_RFD_ENUM_BOOT_CLUSTER_0 : 0x01<br>[ブート・クラスタ 0]<br>R_RFD_ENUM_BOOT_CLUSTER_1 : 0x00<br>[ブート・クラスタ 1] |
| Parameters<br>(IN/OUT) | N/A | |
| Parameters<br>(OUT) | N/A | |
| Return Value | N/A | |
| Description | エクストラ領域シーケンサを起動し、ブート領域切替フラグの書き込みを開始します。 | |
| Preconditions | コード・フラッシュ・プログラミング・モードで使用してください。<br>コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンドを実行していない状態で使用してください。 | |
| Remarks | 本関数実行後 R_RFD_CheckExtraSeqEndStep1()を実行してください。 | |

動作概要：

・本関数実行で BTFLG が書かれた直後にブート・スワップせず、リセット実行後にブート・スワップするように設定します。

- FSSET レジスタと FLSEC レジスタを読み出します。
- FSSET レジスタの TMSPMD[bit7]が'0'の時のみ、TMSPMD[bit7]に'1'を設定すると同時に現在設定されている FLSEC レジスタの BTFLG[bit8]で指定されているブート・クラスタの状態を、FSSET レジスタの TMBTSEL[bit6]に反映します。

TMSPMD = 0 / 1 :
ブート・スワップはエクストラ領域の情報(BTFLG)に従う / ブート・スワップは TMBTSEL に従う
BTFLG = 0 / 1 : ブート領域はブート・クラスタ 1 / ブート領域はブート・クラスタ 0
TMBTSEL = 0 / 1 : ブート領域はブート・クラスタ 0 / ブート領域はブート・クラスタ 1

・フラッシュの書き換え領域をエクストラ領域に設定します。
FLARS レジスタ = R_RFD_VALUE_U08_FLARS_EXTRA_AREA:0x01 (EXA [bit0] = 1)。

・エクストラ領域シーケンサを起動し、ブート領域切替フラグの書き込みを開始します。
引数(i_e_boot_cluster)により指定されるブート・クラスタを FLSEC レジスタの BTFLG[bit8]に該当するビットに設定した値を FLWL レジスタに設定するとともに、R_RFD_VALUE_U08_MASK1_16BIT (0xFFFF)を FLWH レジスタに設定します。

- R_RFD_ENUM_BOOT_CLUSTER_1 が指定された場合:
  FLWL レジスタに R_RFD_VALUE_U16_MASK0_BOOT_FLAG (0xFEFF)を設定します。
- R_RFD_ENUM_BOOT_CLUSTER_0 が指定された場合:
  FLWL レジスタに R_RFD_VALUE_U08_MASK1_16BIT (0xFFFF)を設定します。

・FSSE レジスタに R_RFD_VALUE_U08_FSSE_SECURITY_FLAG　:0x87 を設定し、書き込みを開始します。(ESQST[bit7] = 1, ESQMD[bit2-0] = 7[0b111]，他の bit は 0)

備考：

・引数(i_e_boot_cluster)は、正しい値(列挙型：e_rfd_boot_cluster_t)であることが前提条件です。引数(i_e_boot_cluster)に R_RFD_ENUM_BOOT_CLUSTER_0、R_RFD_ENUM_BOOT_CLUSTER_1 の値以外を指定した場合、R_RFD_ENUM_BOOT_CLUSTER_0 を設定します。

ブート領域に設定したブート・クラスタ ：

RL78/G23,G24 では、00000H~03FFFH(ブート領域)に配置されます。

RL78/G22 では、00000H~01FFFH(ブート領域)に配置されます。

ブート領域に設定しなかったブート・クラスタ ：

RL78/G23,G24 では、04000H~07FFFH(ブート領域の直後)に配置されます。

RL78/G22 では、02000H~03FFFH(ブート領域)に配置されます。

・コード・フラッシュ・プログラミング・モード以外で本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

・コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンド実行中に本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

#### 3.3.4.5 R_RFD_SetExtraFSWProtectReq

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC void R_RFD_SetExtraFSWProtectReq (void); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | N/A | |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | N/A | |
| Description | エクストラ領域シーケンサを起動し、フラッシュ・シールド・ウインドウ書き換え禁止フラグの書き込みを開始します。 | |
| Preconditions | コード・フラッシュ・プログラミング・モードで使用してください。<br>コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンドを実行していない状態で使用してください。 | |
| Remarks | 本関数実行後 R_RFD_CheckExtraSeqEndStep1()を実行してください。 | |

動作概要：

・フラッシュの書き換え領域をエクストラ領域に設定します。
FLARS レジスタ = R_RFD_VALUE_U08_FLARS_EXTRA_AREA:0x01 (EXA [bit0] = 1)。

・エクストラ領域シーケンサを起動し、フラッシュ・シールド・ウインドウ書き換え禁止フラグの書き込みを開始します。
- FLFSWS レジスタを読み出した値の予約ビット[bit14-9]を'1'に、FSPR[bit15]を'0'(書き換え禁止)にして FLWL レジスタに設定します。
- FLFSWE レジスタを読み出した値の予約ビット[bit14-9]を'1'にして FLWH レジスタに設定します。

・FSSE レジスタに R_RFD_VALUE_U08_FSSE_FSW : 0x81 を設定し、書き込みを開始します。
(ESQST[bit7] = 1, ESQMD[bit2-0] = 1[0b001], 他の bit は 0)

備考：

・コード・フラッシュ・プログラミング・モード以外で本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

・コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンド実行中に本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

### 3.3.4.6 R_RFD_SetExtraFSWReq

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC void R_RFD_SetExtraFSWReq<br>(uint16_t i_u16_start_block_number,<br>uint16_t i_u16_end_block_number,<br>e_rfd_fsw_mode_t i_e_fsw_mode); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | uint16_t<br>i_u16_start_block_number | スタート・ブロック番号<br>例:RL78/G23 では、Max. 768Kbyte[0~383] |
| | uint16_t<br>i_u16_end_block_number | エンド・ブロック番号+1<br>例:RL78/G23 では、Max. 768Kbyte[1~384] |
| | e_rfd_fsw_mode_t | フラッシュ・シールド・ウインドウ・モード |
| | i_e_fsw_mode | R_RFD_ENUM_FSW_MODE_INSIDE : 0x00<br>[インサイド・シールド・モード]<br>R_RFD_ENUM_FSW_MODE_OUTSIDE : 0x01<br>[アウトサイド・シールド・モード] |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | N/A | |
| Description | エクストラ領域シーケンサを起動し、引数で指定されたフラッシュ・シールド・ウインドウの範囲とモードの書き込みを開始します。 | |
| Preconditions | コード・フラッシュ・プログラミング・モードで使用してください。<br>コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンドを実行していない状態で使用してください。 | |
| Remarks | 本関数実行後 R_RFD_CheckExtraSeqEndStep1()を実行してください。 | |

動作概要：

・フラッシュの書き換え領域をエクストラ領域に設定します。

FLARS レジスタ = R_RFD_VALUE_U08_FLARS_EXTRA_AREA:0x01 (EXA [bit0] = 1)。

・エクストラ領域シーケンサを起動し、フラッシュ・シールド・ウインドウのスタート・ブロック番号、エンド・ブロック番号+1、フラッシュ・シールド・ウインドウ・モードの書き込みを開始します。

- 引数(i_u16_start_block_number)の FSWS(フラッシュ・シールド・ウインドウ・スタート・ブロック・アドレス)レジスタに該当するブロック番号を FLWL レジスタへ設定します。この時、ブロックアドレス以外のビット[bit15-9]は'1'に設定されています。
- 引数(i_u16_end_block_number)の FSWE(フラッシュ・シールド・ウインドウ・エンド・ブロック・アドレス)レジスタに該当するブロック番号を FLWH レジスタへ設定します。この時、ブロックアドレス以外のビット[bit15-9]は'1'に設定し、引数(i_e_fsw_mode)が R_RFD_ENUM_FSW_MODE_INSIDE (インサイド・シールド・モード:0x00)の場合にのみ、FSWC に該当する[bit15]を'0'が設定されます。

・FSSE レジスタに R_RFD_VALUE_U08_FSSE_FSW : 0x81 を設定し、書き込みを開始します。

(ESQST[bit7] = 1, ESQMD[bit2-0] = 1[0b001], 他の bit は 0)

備考：

・設定されるブロック番号は、引数の 16bit のうち、[bit15-9]を無効とした[bit8-0]が設定されます。(最大 511)

・引数は(i_u16_start_block_number) ＜ (i_u16_end_block_number) となるように指定してください。

・引数 i_u16_end_block_number には、設定したいウインドウ範囲のエンド・ブロック番号+1 を指定してください。

（例）

- ブロック 12 からブロック 15 の 4 ブロックの範囲をシールドする場合[インサイド・シールド・モード]：
  i_u16_start_block_number = 12, i_u16_end_block_number = 16
  i_e_fsw_mode = R_RFD_ENUM_FSW_MODE_INSIDE [0x00]
- ブロック 12 からブロック 15 の 4 ブロックの範囲外をシールドする場合[アウトサイド・シールド・モード]：
  i_u16_start_block_number = 12, i_u16_end_block_number = 16
  i_e_fsw_mode = R_RFD_ENUM_FSW_MODE_OUTSIDE [0x01]

・引数(i_e_fsw_mode)に R_RFD_ENUM_FSW_MODE_INSIDE, R_RFD_ENUM_FSW_MODE_OUTSIDE の値以外を指定した場合、アウトサイド・シールド・モード(R_RFD_ENUM_FSW_MODE_OUTSIDE)を設定します。

・本関数は、フラッシュ・シールド・ウインドウ書き換え禁止フラグが許可状態(FSPR = 1)であることが前提条件です。フラッシュ・シールド・ウインドウ書き換え禁止フラグが禁止状態(FSPR = 0)で、本関数を実行した場合は、エクストラ領域シーケンサ・エラー(FSASTL)[bit5]となり、引数に設定した値に変更されません。

・コード・フラッシュ・プログラミング・モード以外で本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

・コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンド実行中に本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

・デバイスによってコード・フラッシュのサイズが異なるため、使用可能な最大ブロック番号は、対象デバイスのユーザーズマニュアルで確認してください。

### 3.3.4.7 R_RFD_SetExtraSoftwareReadProtectAreaReq

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC void R_RFD_SetExtraSoftwareReadProtectAreaReq<br>(uint16_t i_u16_start_block_number,<br>uint16_t i_u16_end_block_number,<br>e_rfd_protect_t i_e_protect_flag); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | uint16_t<br>i_u16_start_block_number | スタート・ブロック番号 [0~511]<br>例:RL78/G23 では、Max. 768Kbyte[0~383] |
| | uint16_t<br>i_u16_end_block_number | エンド・ブロック番号[0~511]<br>例:RL78/G23 では、Max. 768Kbyte[0~383] |
| | e_rfd_protect_t | プロテクト・フラグ許可/禁止 |
| | i_e_protect_flag | R_RFD_ENUM_PROTECT_OFF : 0x01<br>[書き換え許可]<br>R_RFD_ENUM_PROTECT_ON : 0x00<br>[書き換え禁止] |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | N/A | |
| Description | エクストラ領域シーケンサを起動し、フラッシュ・リード・プロテクション領域と、プロテクト・フラグの書き込みを開始します。 | |
| Preconditions | コード・フラッシュ・プログラミング・モードで使用してください。<br>コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンドを実行していない状態で使用してください。 | |
| Remarks | 本関数実行後 R_RFD_CheckExtraSeqEndStep1()を実行してください。 | |

動作概要：

・フラッシュの書き換え領域をエクストラ領域に設定します。
FLARS レジスタ = R_RFD_VALUE_U08_FLARS_EXTRA_AREA:0x01 (EXA [bit0] = 1)。

・エクストラ領域シーケンサを起動し、フラッシュ・リード・プロテクション領域のスタート・ブロック番号、エンド・ブロック番号、プロテクト・フラグの許可、または禁止の書き込みを開始します。

－ 引数(i_u16_start_block_number)の LOW Addr(フラッシュ・リード・プロテクション設定・スタート・ブロック・アドレス)レジスタに該当するブロック番号以外のビット[bit15-9]を'1'にして、FLWL レジスタに設定します。

- 引数(i_u16_end_block_number)の UP Addr(フラッシュ・リード・プロテクション設定・エンド・ブロック・アドレス)レジスタに該当するブロック番号以外のビット[bit15-9]を'1'にした後、引数(i_e_protect_flag)が R_RFD_ENUM_PROTECT_ON (書き換え禁止:0x00)の場合にのみ、SWPR[bit15]を'0'にして、FLWH レジスタに設定します。

・FSSE レジスタに R_RFD_VALUE_U08_FSSE_SOFTWARE_READ : 0x86 を設定し、書き込みを開始します。(ESQST[bit7] = 1, ESQMD[bit2-0] = 6[0b110], 他の bit は 0)

備考：

・設定されるブロック番号は、引数の 16bit のうち、[bit15-9]を無効とした[bit8-0]が設定されます。(最大 511)

・引数は(i_u16_start_block_number) ≦ (i_u16_end_block_number) となるように指定してください。

・引数 i_u16_end_block_number(エンド・ブロック番号)には、設定したいウインドウ範囲のエンド・ブロックを指定してください。(FSW と異なり、”エンド・ブロック番号+1”ではありません。)

（例）

－ ブロック 12 からブロック 15 の 4 ブロックの範囲を指定する場合：

i_u16_start_block_number = 12, i_u16_end_block_number = 15

・引数(i_e_protect_flag)に R_RFD_ENUM_PROTECT_OFF, R_RFD_ENUM_PROTECT_ON の値以外を指定した場合、書き換え許可(R_RFD_ENUM_PROTECT_OFF)を設定します。

・本関数は、フラッシュ・リード・プロテクション・フラグが許可状態(SWPR = 1)であることが前提条件です。フラッシュ・リード・プロテクション・フラグが禁止状態(SWPR = 0)で、本関数を実行した場合は、エクストラ領域シーケンサ・エラー(FSASTL)[bit5]となり、引数に設定した値に変更されません。

・コード・フラッシュ・プログラミング・モード以外で本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

・コード／データ・フラッシュ領域シーケンサ、エクストラ領域シーケンサのコマンド実行中に本関数を実行した場合、その後の動作は不定となります。

・デバイスによってコード・フラッシュのサイズが異なるため、使用可能な最大ブロック番号は、対象デバイスのユーザーズマニュアルで確認してください。

### 3.3.5 フック関数仕様

RFD RL78 Type01 のフック関数を示します。

#### 3.3.5.1 R_RFD_HOOK_EnterCriticalSection

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC void R_RFD_HOOK_EnterCriticalSection (void); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | N/A | |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | N/A | |
| Description | 割り込み禁止命令を実行します。 | |
| Preconditions | 割り込み禁止状態で実行する処理の前に、割り込みを禁止する場合に実行します。 | |
| Remarks | - | |

動作概要：

・割り込みの禁止/許可状態を取得し、PSW の割り込み許可フラグ(IE)の保存データ(sg_u08_psw_ie_state)へ退避します。

・割り込み禁止マクロ命令[R_RFD_DISABLE_INTERRUPT]を実行します。

備考：

・割り込み禁止状態で実行する必要がある処理(クリティカル・セクション)の前に実行し、クリティカル・セクション終了後、R_RFD_HOOK_ExitCriticalSection 関数を実行してください。

### 3.3.5.2 R_RFD_HOOK_ExitCriticalSection

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC void R_RFD_HOOK_ExitCriticalSection_ (void); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | N/A | |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | N/A | |
| Description | 割り込み許可命令を実行します。 | |
| Preconditions | 割り込み禁止状態で実行する処理終了後、割り込みを許可する場合に実行します。 | |
| Remarks | - | |

動作概要：

・PSW の割り込み許可フラグ(IE)の保存データ(sg_u08_psw_ie_state)の状態により、割り込み許可マクロ命令を実行します。

sg_u08_psw_ie_state の値:

- 0x00[bit7 = 0 : 割り込み禁止]の場合 ： 何も実行しません。
- 0x80[bit7 = 1 : 割り込み許可]の場合 ： 割り込み許可マクロ命令[R_RFD_ENABLE_INTERRUPT]を実行して、割り込み許可状態(EI)へ復帰します。

備考：

・R_RFD_HOOK_EnterCriticalSection 関数実行後、割り込み禁止状態で実行する必要がある処理(クリティカル・セクション)の終了後に実行します。

# 4 フラッシュ・メモリ・シーケンサ操作

## 4.1 フラッシュ・メモリ制御モードの設定

フラッシュ・メモリ・シーケンサの特定シーケンスを実行することで、フラッシュ・メモリ制御モードをコード・フラッシュ、およびデータ・フラッシュを書き換え可能な状態へ設定することが可能です。

- コード・フラッシュ(および、エクストラ領域) 書き換え可能状態 :
  **コード・フラッシュ・プログラミング・モード(Code flash programming mode)**
- データ・フラッシュ 書き換え可能状態 :
  **データ・フラッシュ・プログラミング・モード(Data flash programming mode)**
- フラッシュ・メモリ(および エクストラ領域) 書き換え不可状態 :
  **非書き換えモード(Non-programmable mode)**

本操作の対象関数 : R_RFD_SetFlashMemoryMode

**注)データ・フラッシュ領域を操作する場合の前提条件は、既にデータ・フラッシュ・コントロール・レジスタ(DFLCTL レジスタ)の DFLEN ビット[bit0] = 1(データ・フラッシュのアクセス許可)に設定されていることです。**

### 4.1.1 特定シーケンス実行手順

以下の特定シーケンスで書き込み動作を行った場合のみ、フラッシュ・プログラミング・モード・コントロール・レジスタ(FLPMC レジスタ)への書き込みが有効になり、各モードへの移行が可能になります。

| 手順 | **特定シーケンス**(プログラム処理) |
|---|---|
| ステップ 1: | PFCMD レジスタへ特定値(=0xA5)を書き込む。 |
| ステップ 2: | FLPMC レジスタへ設定したい値を書き込む。 |
| ステップ 3: | FLPMC レジスタへ設定したい値の反転値を書き込む。 |
| ステップ 4: | FLPMC レジスタへ設定したい値を書き込む。 |

・特定シーケンスは FLRST レジスタの FLRST[bit0] = 0、かつフラッシュ・メモリ・シーケンサが停止中の場合に実行可能です。

・特定シーケンスでは、ステップ 1、2、3、4 の間で他のメモリやレジスタへの書き込み動作を行った場合、特定レジスタ(FLPMC レジスタ)への書き込みは行われず、プロテクション・エラーが発生し、フラッシュ・ステータス・レジスタ(PFS レジスタ)のステータス・フラグ(FPRERR[bit0])が'1'にセットされます。PFS レジスタの FPRERR[bit0]は、リセット、または次の特定シーケンス開始時にクリアされます。

PFCMD レジスタ(リセット時:不定) :

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| REG7 | REG6 | REG5 | REG4 | REG3 | REG2 | REG1 | REG0 |
| W | W | W | W | W | W | W | W |

- フラッシュ・プロテクト・コマンド・レジスタ(PFCMD レジスタ)は、書き込み専用のレジスタで、読み出し値は不定となります。

FLPMC レジスタ(リセット時:0x08) :

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | EEEMD | FWEDIS | 0 | FLSPM | 0 |
| R/W | R/W | R | R/W | R/W | R | R/W | R |

PFS レジスタ(リセット時:0x00) :

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | FPRERR |
| R | R | R | R | R | R | R | R |

### 4.1.2 コード・フラッシュ・プログラミング・モード移行手順

| | |
|---|---|
| ステップ 1: | PFCMD レジスタ = 0xA5 |
| ステップ 2: | FLPMC レジスタ = 0x02 |
| ステップ 3: | FLPMC レジスタ = 0xFD |
| ステップ 4: | FLPMC レジスタ = 0x02 |

・ステップ 2,4
FLPMC レジスタ設定値(0x02)
EEEMD[bit4] = 0, FWEDIS[bit3] = 0,
FLSPM[bit1] = 1
・ステップ 3
FLPMC レジスタ反転値(0xfd)

### 4.1.3 データ・フラッシュ・プログラミング・モード移行手順

| | |
|---|---|
| ステップ 1: | PFCMD レジスタ = 0xA5 |
| ステップ 2: | FLPMC レジスタ = 0x10 |
| ステップ 3: | FLPMC レジスタ = 0xEF |
| ステップ 4: | FLPMC レジスタ = 0x10 |

・ステップ 2,4
FLPMC レジスタ設定値(0x10)
EEEMD[bit4] = 1, FWEDIS[bit3] = 0,
FLSPM[bit1] = 0
・ステップ 3
FLPMC レジスタ反転値(0xef)

### 4.1.4 非書き換えモード移行手順

コード・フラッシュ・プログラミング・モード、またはデータ・フラッシュ・プログラミング・モードから非書き換えモード移行手順実施後、tMS の Wait 時間経過してからプログラミング・モード対象となっていたフラッシュ・メモリを読み出すことができるようになります。(tMS:10μsec[モードセットアップ時間])

(1)割り込みベクタを RAM アドレスへ変更していない場合

R_RFD_ChangeInterruptVector 関数を未実行、もしくは R_RFD_RestoreInterruptVector 関数を実行し、割り込み発生時に ROM 上の割り込みベクタが示すアドレスへ分岐する状態に戻す場合(初期状態)の移行手順です。

| | |
|---|---|
| ステップ 1: | PFCMD レジスタ = 0xA5 |
| ステップ 2: | FLPMC レジスタ = 0x08 |
| ステップ 3: | FLPMC レジスタ = 0xF7 |
| ステップ 4: | FLPMC レジスタ = 0x08 |

・ステップ 2,4
FLPMC レジスタ設定値(0x08)
EEEMD[bit4] = 0, FWEDIS[bit3] = 1,
FLSPM[bit1] = 0
・ステップ 3
FLPMC レジスタ反転値(0xF7)

ステップ 5:　tMS 時間 Wait 後、対象となっていたフラッシュ・メモリの読み出しが可能となります。

(2)割り込みベクタを RAM アドレスへ変更されている場合

R_RFD_ChangeInterruptVector()関数を実行されており、割り込みの分岐先が RAM 上の指定アドレスへ変更されている場合の移行手順です。

| | |
|---|---|
| ステップ 1: | PFCMD レジスタ = 0xA5 |
| ステップ 2: | FLPMC レジスタ = 0x00 |
| ステップ 3: | FLPMC レジスタ = 0xFF |
| ステップ 4: | FLPMC レジスタ = 0x00 |

・ステップ 2,4
FLPMC レジスタ設定値(0x00)
EEEMD[bit4] = 0, FWEDIS[bit3] = 0,
FLSPM[bit1] = 0
・ステップ 3
FLPMC レジスタ反転値(0xFF)

ステップ 5:　tMS 時間 Wait 後、対象となっていたフラッシュ・メモリの読み出しが可能となります。

## 4.2 フラッシュ・メモリ・シーケンサ用レジスタのクリア

フラッシュ初期化レジスタ(FLRST レジスタ)の FLRST ビットをセットすることで、対象レジスタをクリアします。

クリア対象レジスタ：FLAPH, FLAPL, FLSEDH, FLSEDL, FLWH, FLWL, FLARS, FSSQ, FSSE

本操作の対象関数：R_RFD_ClearSeqRegister

≪操作方法≫

・FLRST ビットを’1’にします。(FLRST レジスタに 0x01 を書き込みます。)

・１サイクル以上待ちます。(NOP 命令等)

・FLRST ビットを’0’にします。(FLRST レジスタに 0x00 を書き込みます。)

注)FSSQ レジスタの SQST ビットが’0’、かつ FSSE レジスタの ESQST ビットが’0’の場合(フラッシュ・メモリ・シーケンサが停止中)に限り FLRST ビットの操作が可能です。それ以外では FLRST ビットを操作できません(書き込みが無効です)。

FLRST レジスタ(リセット時:0x00)：

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | FLRST |
| R | R | R | R | R | R | R | R/W |

## 4.3 フラッシュ・メモリ・シーケンサの動作周波数設定

R_RFD_Init 関数で設定された FSSET レジスタ用の値(g_u08_fset_cpu_frequency)をフラッシュ・メモリ・シーケンサ初期設定レジスタ(FSSET)の FSET[bit4-0]へ設定します。

CPU が動作する周波数の値の小数点以下を切り上げた整数値を設定します。（例：CPU が動作する周波数が 4.5MHz の場合は、初期化関数で 5 を設定してください）

CPU の動作周波数を 4 MHz 未満で使用する場合は、1 MHz, 2 MHz, 3 MHz を使用することができます。その際、整数値でない周波数(1.5MHz など)は使用できません。

本操作の対象関数：R_RFD_Init, R_RFD_SetFlashMemoryMode

≪操作方法≫

・フラッシュ・メモリ制御モードを「コード・フラッシュ・プログラミング・モード」、または「データ・フラッシュ・プログラミング・モード」へ移行します。移行手順は「4.1.1 特定シーケンス実行手順」、「4.1.2 コード・フラッシュ・プログラミング・モード移行手順」、「4.1.3 データ・フラッシュ・プログラミング・モード移行手順」を参照してください。

・フラッシュ・メモリ・シーケンサ初期設定レジスタ(FSSET)を読み出し、TMSPMD[bit7],TMBTSEL[bit6]の値を保持、[bit5]を'0'、FSET に相当する(g_u08_fset_cpu_frequency)の [bit4-0]を設定し、その値を FSSET レジスタへ書き込みます。

注) コード・フラッシュ・プログラミング・モード、またはデータ・フラッシュ・プログラミング・モードのとき、FSSET レジスタの FSET[bit4-0]は書き込みが有効です。それ以外では FSSET レジスタの FSET[bit4-0]を操作できません(書き込みが無効です)。

フラッシュ・メモリ・シーケンサを使用して、コード/データ・フラッシュ・メモリ、またはエクストラ領域へ、書き換え等の操作を実行する場合、FSSET レジスタの FSET へ CPU の動作周波数を設定しておく必要があります。

CPU の動作周波数が正しく設定されていない状態での書き換え動作は不定となり、書かれたデータは保証されませんので、ご注意ください。（書き込み直後のフラッシュ・メモリのデータ値が期待値通りであっても、その値の保持期間を保証できません。）

FSSET レジスタ(リセット時:0x00):

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **TMSPMD** | **TMBTSEL** | 0 | FSET4 | FSET3 | FSET2 | FSET1 | FSET0 |
| R/W | R/W | R | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W |

# 4.4 フラッシュ・メモリ・シーケンサ・コマンド

## 4.4.1 概要

RL78/G2x のフラッシュ・メモリ・シーケンサは、コード・フラッシュ領域、またはデータ・フラッシュ領域を書き換えるコード/データ・フラッシュ領域シーケンサとエクストラ領域を書き換えるエクストラ領域シーケンサがあります。それぞれの領域を書き換えるには、各シーケンサのコマンドを実行する必要があります。また、「1.5 注意事項」の「(3)フラッシュ・メモリ書き換え操作中のプログラム実行」を参照、ご理解いただいた上で、フラッシュ・メモリ・シーケンサのコマンドを実行してください。

### 4.4.1.1 書き換え領域の選択

フラッシュ領域選択レジスタ(FLARS レジスタ)により、コード/データ・フラッシュ領域の書き換え時はユーザ領域を選択、エクストラ領域の書き換え時はエクストラ領域を選択する必要があり、FLARS レジスタの EXA[bit0]を操作して、書き込む領域を選択します。FLRST レジスタの FLRST[bit0] = 1 の期間中は、EXA ビットへの書き込みができません。

FLARS レジスタ(リセット時:0x00) :

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | EXA |
| R | R | R | R | R | R | R | R/W |

EXA = 0(リセット時) / 1 : ユーザ領域選択 / エクストラ領域選択

### 4.4.2 コード/データ・フラッシュ領域シーケンサ・コマンド

コード/データ・フラッシュ領域の書き換えは、コード/データ・フラッシュ領域シーケンサの専用コマンドを使用します。コマンドの発行は、フラッシュ・メモリ・シーケンサ制御レジスタ(FSSQ)の SQMD2-0[bit2-0]へ対象のコマンド番号を入力するとともに、SQST[bit7]を'1'に設定します。

FSSQ レジスタ(リセット時:0x00) :

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SQST | FSSTP | 0 | 0 | MDCH | SQMD2 | SQMD1 | SQMD 0 |
| R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W |

コード/データ・フラッシュ領域シーケンサの専用コマンドを表 4-1 に示します。

表 4-1 コード/データ・フラッシュ領域シーケンサの専用コマンド

| SQMD2-0 | MDCH 設定値 | 機能(専用コマンド) / コマンドの説明 |
|---|---|---|
| 1H | CF:0<br>DF:0 | 書き込み<br>FLAPH/FLAPLレジスタで指定されるフラッシュ・メモリのアドレスに、FLWH/FLWLレジスタで指定したデータを書き込みます。<br>・コード・フラッシュ(1ワード[4byte])書き込み:FLWH/FLWLレジスタへ設定。<br>・データ・フラッシュ(1byte)書き込み:FLWLレジスタのFLW7-0[bit7-0]へ設定。 |
| 3H | CF:0<br>DF:1 | ブランク・チェック<br>FLAPH/FLAPLレジスタで指定されるアドレスからFLSEDH/FLSEDLレジスタで指定されるアドレスまでのブランク・チェックを行います。ブランク・チェックする対象のフラッシュ・メモリにより、FSSQレジスタのMDCH[bit3]の設定値が異なります。コード・フラッシュではMDCH[bit3] = 0、データ・フラッシュではMDCH[bit3] = 1を設定しておく必要があります。 |
| 4H | CF:0<br>DF:0 | ブロック消去<br>FLAPH/FLAPLレジスタで指定されるブロック先頭アドレスからFLSEDH/FLSEDLレジスタで指定されるブロック終了アドレスまでのブロック消去を行います。 |
| その他の値 | - | 設定禁止 |

※CF : コード・フラッシュ・メモリ・アクセス時
DF : データ・フラッシュ・メモリ・アクセス時

・FLAPH/FLAPL レジスタ(フラッシュ・アドレス・ポインタ・レジスタ)

FLAPH レジスタ(リセット時:0x00) :

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | FLAP 19 | FLAP 18 | FLAP 17 | FLAP 16 |
| R | R | R | R | R/W | R/W | R/W | R/W |

FLAPL レジスタ(リセット時:0x0000) :

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FLAP 15 | FLAP 14 | FLAP 13 | FLAP 12 | FLAP 11 | FLAP 10 | FLAP 9 | FLAP 8 |
| R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W |

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FLAP 7 | FLAP 6 | FLAP 5 | FLAP 4 | FLAP 3 | FLAP 2 | FLAP 1 | FLAP 0 |
| R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W |

・FLWH/FLWL レジスタ(フラッシュ・ライト・バッファ・レジスタ)

FLWH レジスタ(リセット時:0x0000) :

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FLW 31 | FLW 30 | FLW 29 | FLW 28 | FLW 27 | FLW 26 | FLW 25 | FLW 24 |
| R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W |

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FLW 23 | FLW 22 | FLW 21 | FLW 20 | FLW 19 | FLW 18 | FLW 17 | FLW 16 |
| R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W |

FLWL レジスタ(リセット時:0x0000) :

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FLW 15 | FLW 14 | FLW 13 | FLW 12 | FLW 11 | FLW 10 | FLW 9 | FLW 8 |
| R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W |

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FLW 7 | FLW 6 | FLW 5 | FLW 4 | FLW 3 | FLW 2 | FLW 1 | FLW 0 |
| R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W |

※データ指定時は、各ビットの機能ごとに設定方法が異なる為、注意が必要です。

・FLSEDH/FLSEDL レジスタ(フラッシュ・エンド・アドレス指定レジスタ)

FLSEDH レジスタ(リセット時:0x00) :

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | EWA 19 | EWA 18 | EWA 17 | EWA 16 |
| R | R | R | R | R/W | R/W | R/W | R/W |

FLSEDL レジスタ(リセット時:0x0000) :

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EWA 15 | EWA 14 | EWA 13 | EWA 12 | EWA 11 | EWA 10 | EWA 9 | EWA 8 |
| R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W |

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EWA 7 | EWA 6 | EWA 5 | EWA 4 | EWA 3 | EWA 2 | EWA 1 | EWA 0 |
| R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W |

#### 4.4.2.1　コード・フラッシュ領域書き換えの操作

コード・フラッシュ領域の書き換えは、フラッシュ・メモリ制御モードをコード・フラッシュ・プログラミング・モードに移行後、コード/データ・フラッシュ領域シーケンサ・コマンドを実行します。各コマンド実行に必要な指定アドレスやデータをあらかじめ該当レジスタに設定してから、コマンドを開始する必要があります。

コード・フラッシュ領域書き換え時の消去ブロック単位/書き込み単位

- 消去ブロック単位：**2KB**
- 書き込み単位：**1 ワード[4byte]**

本操作の対象関数：R_RFD_EraseCodeFlashReq, R_RFD_WriteCodeFlashReq,
R_RFD_BlankCheckCodeFlashReq

≪操作方法≫

対象コマンドは、コード・フラッシュのブロック消去、書き込み、ブランク・チェックです。

・**コード・フラッシュ・プログラミング・モード**に移行します。移行手順は「4.1.1 特定シーケンス実行手順」、および「4.1.2 コード・フラッシュ・プログラミング・モード移行手順」を参照してください。

・FLARS レジスタ ＝0x00(EXA[bit0] = 0)：**「ユーザ領域選択」**を設定します。

・各コマンド実行前に、対象レジスタへ指定データを設定します。

(1)ブロック消去

FLAPH/FLAPL レジスタ：コード・フラッシュ・メモリのブロック先頭アドレス(例:0x002000)

FLSEDH/FLSEDL レジスタ：コード・フラッシュ・メモリのブロック終了アドレス(例:0x0027FF)

(2)書き込み:1 ワード[4byte]単位の為、アドレスは、[bit1-0]が'0'の 4 の倍数を設定する必要があります。

FLAPH/FLAPL レジスタ：対象のフラッシュ・メモリの先頭アドレス(例:0x002000)

FLSEDH/FLSEDL レジスタ： ALL'0'、または未設定(例:0x000000)

FLWH/FLWL レジスタ：書き込むデータ(1 ワード[4byte])

(3)ブランク・チェック: 1 ワード[4byte]単位の為、アドレスは、[bit1-0]が'0'の 4 の倍数を設定する必要があります。

FLAPH/FLAPL レジスタ：対象のフラッシュ・メモリの先頭アドレス(例:0x002000)

FLSEDH/FLSEDL レジスタ：対象のフラッシュ・メモリの終了アドレス(例:0x0027FF)

※1 ワード[4byte]のみブランク・チェックする場合は、FLAPH/FLAPL = FLSEDH/FLSEDL を設定します。

・FSSQ の SQMD2-0[bit2-0]へ対象コマンド番号を入力するとともに、SQST[bit7]を'1'に設定します。

ブロック消去：0x84、書き込み：0x81、ブランク・チェック：0x83

・コード/データ・フラッシュ領域シーケンサ・コマンドの完了を待ちます。コマンドの完了待ち手順は、「4.4.4.1 コード/データ・フラッシュ領域シーケンサ・コマンドの終了判定手順」を参照してください。

・コマンド実行後の処理

コマンド処理を継続する場合：

**コード・フラッシュ・プログラミング・モード**に移行したまま、対象レジスタのデータを更新して同一コマンド実行や、他のコード・フラッシュ領域書き換えコマンドを実行することも可能です。

コマンド処理を完了する場合：

**非書き換え・モード**に移行します。移行手順は「4.1.1 特定シーケンス実行手順」、および「4.1.4 非書き換えモード移行手順」を参照してください。

#### 4.4.2.2 データ・フラッシュ領域書き換えの操作

データ・フラッシュ領域の書き換えは、フラッシュ・メモリ制御モードをデータ・フラッシュ・プログラミング・モードに移行後、コード/データ・フラッシュ領域シーケンサ・コマンドを実行します。各コマンド実行に必要な指定アドレスやデータをあらかじめ該当レジスタに設定してから、コマンドを開始する必要があります。

データ・フラッシュ領域書き換え時の消去ブロック単位/書き込み単位

- 消去ブロック単位：**256byte**
- 書き込み単位：**1byte**

本操作の対象関数：R_RFD_EraseDataFlashReq, R_RFD_WriteDataFlashReq,
R_RFD_BlankCheckDataFlashReq

≪操作方法≫

対象コマンドは、データ・フラッシュのブロック消去、書き込み、ブランク・チェックです。

・**データ・フラッシュ・プログラミング・モード**に移行します。移行手順は「4.1.1 特定シーケンス実行手順」、および「4.1.3 データ・フラッシュ・プログラミング・モード移行手順」を参照してください。

・FLARS レジスタ ＝0x00(EXA[bit0] = 0)：**「ユーザ領域選択」**を設定します。

・各コマンド実行前に、対象レジスタへ指定データを設定します。

(1)ブロック消去

FLAPH/FLAPL レジスタ：データ・フラッシュ・メモリのブロック先頭アドレス(例:0x0F1100)

FLSEDH/FLSEDL レジスタ：データ・フラッシュ・メモリのブロック終了アドレス(例:0x0F11FF)

(2)書き込み:1byte

FLAPH/FLAPL レジスタ：対象のフラッシュ・メモリの先頭アドレス(例:0x0F1101)

FLSEDH/FLSEDL レジスタ： ALL'0'、または未設定(例:0x000000)

FLWH/FLWL レジスタ：書き込むデータを設定(0x00000000-0x000000FF) FLW7-0[bit7-0]のみ有効です。

(3)ブランク・チェック:

FLAPH/FLAPL レジスタ：対象のフラッシュ・メモリの先頭アドレス(例:0x0F1100)

FLSEDH/FLSEDL レジスタ：対象のフラッシュ・メモリの終了アドレス(例:0x0F11FF)

※1byte のみブランク・チェックする場合は、FLAPH/FLAPL = FLSEDH/FLSEDL を設定します。

・FSSQ の SQMD2-0[bit2-0]へ対象コマンド番号を入力するとともに、SQST[bit7]を'1'に設定します。

ブロック消去：0x84、書き込み：0x81、ブランク・チェック：**0x8B(MDCH[bit3] = 1:DF の場合のみ)**

・コード/データ・フラッシュ領域シーケンサ・コマンドの完了を待ちます。コマンドの完了待ち手順は、「4.4.4.1 コード/データ・フラッシュ領域シーケンサ・コマンドの終了判定手順」を参照してください。

・コマンド実行後の処理

コマンド処理を継続する場合：

**データ・フラッシュ・プログラミング・モード**に移行したまま、対象レジスタのデータを更新して同一コマンド実行や、他のデータ・フラッシュ領域書き換えコマンドを実行することも可能です。

コマンド処理を完了する場合：

**非書き換え・モード**に移行します。移行手順は「4.1.1 特定シーケンス実行手順」、および「4.1.4 非書き換えモード移行手順」を参照してください。

### 4.4.3 エクストラ領域シーケンサ・コマンド

エクストラ領域の書き換えは、フラッシュ・メモリ制御モードをコード・フラッシュ・プログラミング・モードに移行後、エクストラ領域シーケンサの専用コマンドを使用します。コマンドの発行は、フラッシュ・エクストラ領域シーケンサ制御レジスタ(FSSE)の ESQMD3-0[bit3-0]へ対象のコマンド番号を入力するとともに、ESQST[bit7]を'1'に設定します。

FSSE レジスタ(リセット時:0x00)：

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ESQST | 0 | 0 | 0 | ESQMD3 | ESQMD2 | ESQMD1 | ESQMD 0 |
| R/W | R | R | R | R/W | R/W | R/W | R/W |

エクストラ領域シーケンサの専用コマンドを表 4-2 に示します。

表 4-2 エクストラ領域シーケンサの専用コマンド

| ESQMD3-0 | 機能(専用コマンド)<br>コマンドの説明 |
|---|---|
| 1H | エクストラ領域書き込み(FSW関連データのプログラミング) |
| | FLWH/FLWLレジスタで指定したデータを書き込みます。FSW、FSWコントロール、FSWプロテクション・フラグの設定を行います。FSWプロテクション・フラグが設定されている場合(FSPR=0)、本コマンドは実行できません。実行した場合シーケンサ・エラー(FSASTLレジスタ・ESEQER=1)になります。 |
| 6H | エクストラ領域書き込み(フラッシュ・リード・プロテクション領域、プロテクション・フラグのプログラミング) |
| | FLWH/FLWLレジスタで指定したデータを書き込みます。フラッシュ・リード・プロテクション領域、プロテクション・フラグの設定を行います。 プロテクション・フラグが設定されている場合(SWPR=0)、本コマンドは実行できません。実行した場合シーケンサ・エラー(FSASTLレジスタ・ESEQER=1)になります。 |
| 7H | エクストラ領域書き込み(セキュリティ・フラグとブート領域切替フラグのプログラミング) |
| | FLWH/FLWLレジスタで指定したデータを書き込みます。セキュリティ・フラグとブート領域切替フラグの設定を行います。セキュリティ・フラグは、現フラグに対して禁止の設定のみ可能です。ブート・プロテクトが設定されている場合(BTPR=0)、ブート領域切替フラグは設定できません。 |
| その他の値 | 設定禁止 |

#### 4.4.3.1 エクストラ領域の書き換えの操作

エクストラ領域の書き換えは、フラッシュ・メモリ制御モードをコード・フラッシュ・プログラミング・モードに移行後、エクストラ領域シーケンサ・コマンドを実行します。各コマンド実行に必要なデータをあらかじめ該当レジスタに設定してから、コマンドを開始する必要があります。

エクストラ領域書き換え時の書き込み単位

- 書き込み単位：1 ワード[4byte]

※消去コマンド、消去単位はありません。

本操作の対象関数：R_RFD_SetExtraEraseProtectReq, R_RFD_SetExtraWriteProtectReq,
R_RFD_SetExtraBootAreaProtectReq, R_RFD_SetExtraBootAreaReq,
R_RFD_SetExtraFSWProtectReq, R_RFD_SetExtraFSWReq,
R_RFD_SetExtraSoftwareReadProtectAreaReq

≪操作方法≫

対象コマンドは、エクストラ領域データの書き込みです。

・**コード・フラッシュ・プログラミング・モード**に移行します。移行手順は「4.1.1 特定シーケンス実行手順」、および「4.1.2 コード・フラッシュ・プログラミング・モード移行手順」を参照してください。

・FLARS レジスタ = 0x01(EXA[bit0] = 1)：**「エクストラ領域選択」**を設定します。

・コマンド実行前に FLWH/FLWL レジスタへ 1 ワード[4byte]のデータを指定します。FLWH/FLWL レジスタの各ビット(FLW31-FLW0)は、対象のエクストラ領域データの[EX bit31-0]に対応します。

FLWH レジスタ(リセット時:0x0000)：

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FLW 31 | FLW 30 | FLW 29 | FLW 28 | FLW 27 | FLW 26 | FLW 25 | FLW 24 |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| FLW 23 | FLW 22 | FLW 21 | FLW 20 | FLW 19 | FLW 18 | FLW 17 | FLW 16 |

FLWL レジスタ(リセット時:0x0000)：

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FLW 15 | FLW 14 | FLW 13 | FLW 12 | FLW 11 | FLW 10 | FLW 9 | FLW 8 |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| FLW 7 | FLW 6 | FLW 5 | FLW 4 | FLW 3 | FLW 2 | FLW 1 | FLW 0 |

※データ指定時は、各ビットの機能ごとに設定方法が異なる為、注意が必要です。

・書き込む領域はコマンドで指定し、FSSE の SQMD3-0[bit3-0]へ対象コマンド番号を入力するとともに、ESQST[bit7]を'1'に設定します。

(1)FSW 関連データのプログラミング:0x81

(2)フラッシュ・リード・プロテクション領域、プロテクション・フラグのプログラミング:0x86

(3)セキュリティ・フラグとブート領域切替フラグのプログラミング:0x87

・エクストラ領域シーケンサ・コマンドの完了を待ちます。コマンドの完了待ち手順は、「4.4.4.2 エクストラ領域シーケンサ・コマンドの終了判定手順」を参照してください。

・コマンド実行後の処理

コマンド処理を継続する場合：

**コード・フラッシュ・プログラミング・モード**に移行したまま、対象レジスタのデータを更新して同一コマンド実行や、他のエクストラ領域書き換えコマンドを実行することも可能です。

コマンド処理を完了する場合：

**非書き換え・モード**に移行します。移行手順は「4.1.1 特定シーケンス実行手順」、および「4.1.4 非書き換えモード移行手順」を参照してください。

#### 4.4.3.2　エクストラ領域シーケンサ・コマンドの設定データ

エクストラ領域の書き込みは、変更しないデータも含めて 1 ワード[4byte]単位で行います。対象コマンドごとに示すエクストラ領域データの[EX bit31-0]を FLWH/FLWL レジスタの[FLW31-FLW0]へ設定してからコマンドを実行します。

(1)FSW 関連データのプログラミング

以下のエクストラ領域データの[EX bit31-0]を FLWH/FLWL レジスタの[FLW31-FLW0]へ設定します。

| EX bit 31 | EX bit 30 | EX bit 29 | EX bit 28 | EX bit 27 | EX bit 26 | EX bit 25 | EX bit 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FSWC | - | - | - | - | - | - | FSWE8 |
| EX bit 23 | EX bit 22 | EX bit 21 | EX bit 20 | EX bit 19 | EX bit 18 | EX bit 17 | EX bit 16 |
| FSWE7 | FSWE6 | FSWE5 | FSWE4 | FSWE3 | FSWE2 | FSWE1 | FSWE0 |
| EX bit 15 | EX bit 14 | EX bit 13 | EX bit 12 | EX bit 11 | EX bit 10 | EX bit 9 | EX bit 8 |
| FSPR | - | - | - | - | - | - | FSWS8 |
| EX bit 7 | EX bit 6 | EX bit 5 | EX bit 4 | EX bit 3 | EX bit 2 | EX bit 1 | EX bit 0 |
| FSWS7 | FSWS6 | FSWS5 | FSWS4 | FSWS3 | FSWS2 | FSWS1 | FSWS0 |

- FSWE8-0[bit24-16]は、ウインドウ範囲の[エンド・ブロック] +1 です。
- FSWC[bit31]は、FSW モード制御を設定します。
  FSWC = 0 / 1(出荷時) : シールド領域はウインドウ範囲の**内側** / シールド領域はウインドウ範囲の**外側**
- FSWS8-0[bit8-0]は、ウインドウ範囲の[スタート・ブロック]です。
- FSPR[bit15]は、FSW 書き換え禁止を設定します。
  FSPR = 0 / 1(出荷時) : FSW 設定の書き換え**禁止** / FSW 設定の書き換えを**許可**

(2)フラッシュ・リード・プロテクション領域、プロテクション・フラグのプログラミング

以下のエクストラ領域データの[EX bit31-0]を FLWH/FLWL レジスタの[FLW31-FLW0]へ設定します。

| EX bit 31 | EX bit 30 | EX bit 29 | EX bit 28 | EX bit 27 | EX bit 26 | EX bit 25 | EX bit 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SWPR | - | - | - | - | - | - | UPAddr8 |
| EX bit 23 | EX bit 22 | EX bit 21 | EX bit 20 | EX bit 19 | EX bit 18 | EX bit 17 | EX bit 16 |
| UPAddr7 | UPAddr6 | UPAddr5 | UPAddr4 | UPAddr3 | UPAddr2 | UPAddr1 | UPAddr0 |
| EX bit 15 | EX bit 14 | EX bit 13 | EX bit 12 | EX bit 11 | EX bit 10 | EX bit 9 | EX bit 8 |
| - | - | - | - | - | - | - | LOWAddr8 |
| EX bit 7 | EX bit 6 | EX bit 5 | EX bit 4 | EX bit 3 | EX bit 2 | EX bit 1 | EX bit 0 |
| LOWAddr7 | LOWAddr6 | LOWAddr5 | LOWAddr4 | LOWAddr3 | LOWAddr2 | LOWAddr1 | LOWAddr0 |

- UPAddr8-0[bit24-16]は、フラッシュ・リード・プロテクション領域の[エンド・ブロック]です。
- LOWAddr8-0[bit8-0]は、フラッシュ・リード・プロテクション領域の[スタート・ブロック]です。
- SWPR[bit31]は、フラッシュ・リード・プロテクション設定領域の変更禁止を指定します。
  SWPR = 0 / 1(出荷時) : フラッシュ・リード・プロテクション設定領域の変更禁止 / フラッシュ・リード・プロテクションの設定領域の変更許可

(3)セキュリティ・フラグとブート領域切替フラグのプログラミング

以下のエクストラ領域データの[EX bit31-0]を FLWH/FLWL レジスタの[FLW31-FLW0]へ設定します。

| EX bit 31 | EX bit 30 | EX bit 29 | EX bit 28 | EX bit 27 | EX bit 26 | EX bit 25 | EX bit 24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **EX bit 23** | **EX bit 22** | **EX bit 21** | **EX bit 20** | **EX bit 19** | **EX bit 18** | **EX bit 17** | **EX bit 16** |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **EX bit 15** | **EX bit 14** | **EX bit 13** | **EX bit 12** | **EX bit 11** | **EX bit 10** | **EX bit 9** | **EX bit 8** |
| 1 | 1 | 1 | WRPR | 1 | SEPR | BTPR | BTFLG |
| **EX bit 7** | **EX bit 6** | **EX bit 5** | **EX bit 4** | **EX bit 3** | **EX bit 2** | **EX bit 1** | **EX bit 0** |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

- WRPR[bit12]は、シリアル・プログラミング・モードでの書き込み禁止を設定します。

  WRPR = 0 / 1(出荷時) : シリアル・プログラミング・モードでの書き込みを**禁止** / 書き込みを**許可**

- SEPR[bit10]は、シリアル・プログラミング・モードでのブロック消去禁止を設定します。

  SEPR = 0 / 1(出荷時) : シリアル・プログラミング・モードでのブロック消去を**禁止** / ブロック消去を**許可**

- BTPR[bit9]は、シリアル/セルフ・プログラミング両方でのブート領域の書き換え禁止を設定します。

  BTPR = 0 / 1(出荷時) : ブート領域の書き換え**禁止** / ブート領域の書き換えを**許可**

- BTFLG[bit8]は、TMSPMD = 0[ブート・スワップはエクストラ領域のブート領域切替フラグ(BTFLG)に従う]の場合のブート領域に設定するブート・クラスタを制御します。

  BTFLG = 0 / 1(出荷時) : ブート領域はブート・クラスタ 1 / ブート領域はブート・クラスタ 0

**注意　1. BTFLG を書き換える場合、その他の全てのビットは' 1 'を設定してください。**

**2. BTFLG 以外のセキュリティ・フラグを'0'(禁止)に書き換える場合、BTFLG(読み込んだ値と同じ値を設定)を除き、その他の全てのビットは' 1 'を設定してください。**

**3. WRPR=0(禁止)に設定した場合、シリアル・プログラミング・モードのチップ消去コマンドを実行した場合のみ、WRPR=1(許可)にすることができます。**

**※但し、以下のいずれかの禁止が設定されている場合は、シリアル・プログラミング・モードのチップ消去コマンドを実行できません。**

**・SEPR = 0 (ブロック消去禁止)**

**・BTPR = 0 (ブート領域書き換え禁止)**

**・IFPR = 0 (プログラマ・OCD 接続禁止)**

### 4.4.4 フラッシュ・メモリ・シーケンサ・コマンドの終了判定手順

RL78/G2x で起動したフラッシュ・メモリ・シーケンサ・コマンドを終了する場合、特定の終了判定手順を実行する必要があります。

フラッシュ・メモリ・シーケンサ・コマンドの終了判定では、FSASTH レジスタの ESQEND[bit7]、またはSQEND[bit6]を参照、”1”にセットされたことを確認して、コード/データ・フラッシュ領域シーケンサ・コマンド、及びエクストラ領域シーケンサ・コマンドの終了判定手順を実施します。終了判定実施後、コマンドごとのエラーの発生有無を FSASTL レジスタのエラービット(BLER[bit3], WRER[bit1], ERER[bit0])で確認します。

FSASTH レジスタ(リセット時:0x00 / 0x04) :

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ESQEND | SQEND | 0 | 0 | 0 | x | 0 | 0 |
| R | R | R | R | R | R | R | R |

FSASTL レジスタ(リセット時:0x00 / 0x80) :

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MBTSEL | MOPEN | ESEQER | SEQER | BLER | 0 | WRER | ERER |
| R | R | R | R | R | R | R | R |

注)ブート・フラグ・モニタ・ビット(MBTSEL[bit7])は、エクストラ領域のブート領域切替フラグ(BTFLG[bit8])の反転値が反映されます。

#### 4.4.4.1 コード/データ・フラッシュ領域シーケンサ・コマンドの終了判定手順

≪終了判定手順≫

(1)コード/データ・フラッシュ領域シーケンサ・コマンド起動後、FSASTH レジスタの SQEND[bit6]が自動的にセットされるまで待ちます。

(2)FSASTH レジスタの SQEND[bit6]のセット確認後、FSSQ レジスタの SQST[bit7] をクリアします。

(3)FSASTH レジスタの SQEND[bit6]が自動的にクリアされるまで待ち、クリアされたら終了します。

#### 4.4.4.2 エクストラ領域シーケンサ・コマンドの終了判定手順

≪終了判定手順≫

(1)エクストラ領域シーケンサ・コマンド起動後、FSASTH レジスタの ESQEND[bit7]が自動的にセットされるまで待ちます。

(2)FSASTH レジスタの ESQEND[bit7]のセット確認後、FSSE レジスタの ESQST[bit7] をクリアします。

(3)FSASTH レジスタの ESQEND[bit7]が自動的にクリアされるまで待ち、クリアされたら終了します。

### 4.4.5 コード/データ・フラッシュ領域シーケンサ・コマンドの強制終了手順

コード/データ・フラッシュ領域シーケンサ・コマンド実行中、コマンドを強制的に完了しなければならない非常事態が発生した場合、コマンドを強制停止することができます。

**※エクストラ領域シーケンサ・コマンド実行中は、コマンドを強制終了することができません。**

≪強制終了手順≫

(1)「4.4.4.1 コード/データ・フラッシュ領域シーケンサ・コマンドの終了判定手順」”(1)”のコマンド起動後から”(2)”の FSSQ レジスタの SQST[bit7] をクリアする前までに、FSSQ レジスタの FSSTP[bit6]=1 に設定することで、起動したコード/データ・フラッシュ領域シーケンサ・コマンドを強制停止します。

(2)FSASTH レジスタの SQEND[bit6]のセット確認後、FSSQ レジスタの SQST[bit7] と FSSTP[bit6]をクリアします。

(3)FSASTH レジスタの SQEND[bit6]が自動的にクリアされるまで待ち、クリアされたら終了します。

FSSQ レジスタ(リセット時:0x00) :

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SQST | FSSTP | 0 | 0 | MDCH | SQMD2 | SQMD1 | SQMD 0 |
| R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W |

# 4.5 ブート・スワップ機能

## 4.5.1 概要

ベクタ・テーブル・データ、プログラムの基本機能、およびセルフ・プログラミングを実行するブート・プログラムを配置しているブート領域の書き換え中に、電源の瞬断、外部要因によるリセットの発生などにより書き換えが失敗した場合、書き換え中のデータが破壊され、その後のリセットによるユーザ・プログラムの再スタートや、再書き込みができなくなります。この問題を回避するための機能がブート・スワップ機能です。

## 4.5.2 ブート・スワップ機能の動作

ブート・スワップ機能では、ブート領域であるブート・クラスタ 0 とブート・スワップ対象領域であるブート・クラスタ 1 を置換します。書き換え処理を行う前に、あらかじめ新しいブート・プログラムをブート・クラスタ 1 に書き込んでおきます。このブート・クラスタ 1 とブート・クラスタ 0 をスワップし、ブート・クラスタ 1 をブート領域にします。これによって、ブート領域の書き換え中に電源の瞬断が発生しても、次のリセット・スタートは新しいブート・プログラムが書き込まれているブート・クラスタ 1 から実行されるため、正常にプログラムが動作します。

| | |
|---|---|
| ブート領域 | リセット・ベクタを含む 00000H から始まる論理領域であり、デバイスによってサイズが異なります。<br>- ブート領域が 00000H - 03FFFH(16KB)の製品：RL78/G23, G24<br>- ブート領域が 00000H - 01FFFH(8KB)の製品：RL78/G22 |
| ブート・クラスタ 0/1 | ブート・クラスタは16KB、または8KBのブロック群で、0/1どちらか片方がブート領域に配置されます。<br>物理領域名：<br>- RL78/G23, G24<br>ブート・クラスタ0 [00000H - 03FFFH] (出荷時の論理アドレス)<br>ブート・クラスタ1 [04000H - 07FFFH] (出荷時の論理アドレス)<br>- RL78/G22<br>ブート・クラスタ0 [00000H - 01FFFH] (出荷時の論理アドレス)<br>ブート・クラスタ1 [02000H - 03FFFH] (出荷時の論理アドレス) |

注)ブート・スワップを実行後、ブート・クラスタ 0 とブート・クラスタ 1 の論理アドレスが入れ替わります。BTPR=1、かつコード・フラッシュ・プログラミング・モード、またはデータ・フラッシュ・プログラミング・モードのとき、FSSET レジスタの TMSPMD[bit7]と TMBTSEL[bit6]は書き込みが有効です。それ以外では FSSET レジスタの TMSPMD[bit7]と TMBTSEL[bit6]を操作できません(書き込みが無効です)。

ブート・スワップ機能の動作は、フラッシュ・メモリ・シーケンサ初期設定レジスタ(FSSET)の TMSPMD[bit7]の値によりエクストラ領域のブート領域切替フラグ(BTFLG)、または FSSET レジスタの TMBTSEL[bit6]に従います。

- TMSPMD[bit7]が'0'の時(リセット時)、ブート領域はエクストラ領域の BTFLG に従います。
  BTFLG = 0 / 1(出荷時) : ブート領域はブート・クラスタ 1 / ブート領域はブート・クラスタ 0
- TMSPMD[bit7]が'1'の時、ブート領域は FSSET レジスタの TMBTSEL[bit6]に従います。
  TMBTSEL = 0(リセット時) / 1 : ブート領域はブート・クラスタ 0 / ブート領域はブート・クラスタ 1

FSSET レジスタ(リセット時:0x00):

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **TMSPMD** | **TMBTSEL** | 0 | FSET4 | FSET3 | FSET2 | FSET1 | FSET0 |
| R/W | R/W | R | R/W | R/W | R/W | R/W | R/W |

### 4.5.3 ブート・スワップ機能の操作

ブート・スワップ機能の操作には、「即時ブート・スワップを実行」する方法と「リセット後にブート・スワップを実行」する方法があります。

注意: **FSSET レジスタを書き込む場合(TMSPMD ビット、TMBTSEL ビットを操作する場合)、FSSET レジスタの FSET4-0(CPU の動作周波数)の値を破壊しないよう、FSSET レジスタを書き込む前に FSSET レジスタを読み出し、その値を反映して FSSET レジスタに書き込んでください。**
FSSET レジスタに正しい CPU の動作周波数が設定されていない場合、フラッシュ・メモリ・シーケンサの動作は不定となり、書き換えられたフラッシュ・メモリの値は保証されませんのでご注意ください。

#### 4.5.3.1 即時ブート・スワップを実行

指定されたブート・クラスタを、ブート領域に即時設定(ブート・スワップ)します。
※BTPR=0 の場合、TMSPMD ビットの設定ができないため、ブート・スワップを実行できません。
本操作の対象関数：R_RFD_SetBootAreaImmediately
≪操作方法≫
(1)TMSPMD ビット=0(BTFLG に従う)の場合：
・FSAST レジスタの MBTSEL ビットを読み出し、その値を FSSET レジスタの TMBTSEL ビットに設定します。
a)TMBTSEL ビット=1 の場合：
・TMSPMD ビットに’1’ (TMBTSEL に従う)、TMBTSEL ビットに’0’を設定します。ブート・スワップが即時実行されます。
b) TMBTSEL ビット=0 の場合：
・TMSPMD ビットに’1’ (TMBTSEL に従う)、TMBTSEL ビットに’1’を設定します。ブート・スワップが即時実行されます。
(2)TMSPMD ビット=1(TMBTSEL に従う)、TMBTSEL ビット=1 の場合：
・TMBTSEL ビットに’0’を設定します。ブート・スワップが即時実行されます。
(3)TMSPMD ビット=1(TMBTSEL に従う)、TMBTSEL ビット=0 の場合：
・TMBTSEL ビットに’1’を設定します。ブート・スワップが即時実行されます。

#### 4.5.3.2　リセット後にブート・スワップを実行

BTFLG が書かれた直後にブート・スワップせず、リセット後にブート・スワップを実行します。

※BTPR=0 の場合、TMSPMD ビットの設定、エクストラ領域書き込みによる BTFLG の設定が共にできないため、ブート・スワップを実行できません。

本操作の対象関数：R_RFD_SetExtraBootAreaReq

≪操作方法≫

(1)TMSPMD ビット ＝0(BTFLG に従う)の場合：

・FLSEC レジスタの BTFLG ビットを読み出します。

a) FLSEC レジスタの BTFLG ビット=0 の場合：

・TMSPMD ビットに'1' (TMBTSEL に従う)、TMBTSEL ビットに'1'を設定します。

・**エクストラ領域**の BTFLG を書き込みます。(ブート領域に設定するブート・クラスタを指定します。FSSE レジスタの ESQMD = 7H)

・リセット操作を実行後にブート・スワップし、指定ブート・クラスタのリセット・ベクタへ分岐します。

b) FLSEC レジスタの BTFLG ビット=1 の場合：

・TMSPMD ビットに'1' (TMBTSEL に従う)、TMBTSEL ビットに'0'を設定します。

・**エクストラ領域**の BTFLG を書き込みます。(ブート領域に設定するブート・クラスタを指定します。FSSE レジスタの ESQMD = 7H)

・リセット操作を実行後にブート・スワップし、指定ブート・クラスタのリセット・ベクタへ分岐します。

(2)TMSPMD ビット ＝1(TMBTSEL に従う)の場合：

・**エクストラ領域**の BTFLG を書き込みます。(ブート領域に設定するブート・クラスタを指定します。FSSE レジスタの ESQMD = 7H)

・リセット操作を実行後にブート・スワップし、指定ブート・クラスタのリセット・ベクタへ分岐します。

## 4.6 フラッシュ・シールド・ウインドウ機能

### 4.6.1 概要

フラッシュ・シールド・ウインドウ(FSW)機能は、指定したウインドウ範囲以外の書き込みおよび消去を、セルフ・プログラミング時のみ禁止にするセキュリティ機能です。FSW 機能のウインドウ範囲は、スタート・ブロックとエンド・ブロック+1 で指定します。

### 4.6.2 フラッシュ・シールド・ウインドウ機能の動作

従来の RL78 の FSW 機能では、ウインドウの外側のみをフラッシュ・シールド領域として設定していましたが、RL78/G2x の FSW 機能では、新たにフラッシュ・シールド領域をウインドウの外側と内側のどちらかに指定する「フラッシュ・シールド・ウインドウ・モード制御」機能と FSW 設定の書き換えを禁止する「フラッシュ・シールド・ウインドウ書き換え禁止」機能が追加されました。

FSW 機能の動作は、フラッシュ FSW モニタ・レジスタ(FLFSWE / FLFSWS)の値により決定し、FLFSWE / FLFSWS の値は、エクストラ領域に書込まれた FSW 用の情報が反映されます。FSW の設定を変更する場合、エクストラ領域シーケンサで FSW 設定用のエクストラ領域へ設定データを書き込みます。

FLFSWE レジスタ(リセット時、またはエクストラ領域書き込み時に**対象のエクストラ領域の値が反映**):

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FSWC | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | FSWE8 |
| R | R | R | R | R | R | R | R |

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FSWE7 | FSWE6 | FSWE5 | FSWE4 | FSWE3 | FSWE2 | FSWE1 | FSWE0 |
| R | R | R | R | R | R | R | R |

FLFSWS レジスタ(リセット時、またはエクストラ領域書き込み時に**対象のエクストラ領域の値が反映**):

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FSPR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | FSWS8 |
| R | R | R | R | R | R | R | R |

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FSWS7 | FSWS6 | FSWS5 | FSWS4 | FSWS3 | FSWS2 | FSWS1 | FSWS0 |
| R | R | R | R | R | R | R | R |

- FLFSWE レジスタの FSWE[bit8-0]は、ウインドウ範囲のエンド・ブロック番号+1 を指定します。
- FLFSWE レジスタの FSWC[bit15]は、FSW モード制御を制御します。

  FSWC = 0 / 1(出荷時) : シールド領域はウインドウ範囲の**内側** / シールド領域はウインドウ範囲の**外側**
- FLFSWS レジスタの FSWS[bit8-0]は、ウインドウ範囲のスタート・ブロック番号を指定します。
- FLFSWS レジスタの FSPR[bit15]は、FSW 書き換え禁止を設定します。

  FSPR = 0 / 1(出荷時) : FSW 設定の書き換え**禁止** / FSW 設定の書き換えを**許可**

### 4.6.3 フラッシュ・シールド・ウインドウ機能の操作

#### 4.6.3.1　フラッシュ・シールド・ウインドウ・モード制御

フラッシュ・シールド・ウインドウ・モード制御(FSW モード制御)では、ウインドウ範囲の外側をシールドする”アウトサイド・シールド・モード”(FSWC = 1)と、ウインドウの内側をシールドする”インサイド・シールド・モード” (FSWC = 0)を切り替えることができます。

本操作の対象関数：R_RFD_SetExtraFSWReq

≪操作方法≫

・**エクストラ領域**の FSWE, FSWC, FSWS を書き込みます。(FSSE レジスタの ESQMD = 1H)

FSWE：FSW のウインドウ範囲のエンド・ブロック番号+1

FSWC：FSW モード制御

FSWC = 1(出荷時) / 0:アウトサイド・シールド・モード / インサイド・シールド・モード

FSWS：FSW のウインドウ範囲のスタート・ブロック番号

※FSPR、および予約ビット[bit14-9]は'1'に設定してください。FSPR = 0 の状態での書き換えはできません。FSWS = FSWE を設定した場合、FSWC の値に関わらず、コード・フラッシュ・メモリの全領域が書き換え許可となります。

FSPR：FSW 書き換え禁止制御

(1)アウトサイド・シールド・モード(FSWC = 1)

例）対象デバイス：R7F100GLG

スタート・ブロック：03H，エンド・ブロック+1：06H を指定

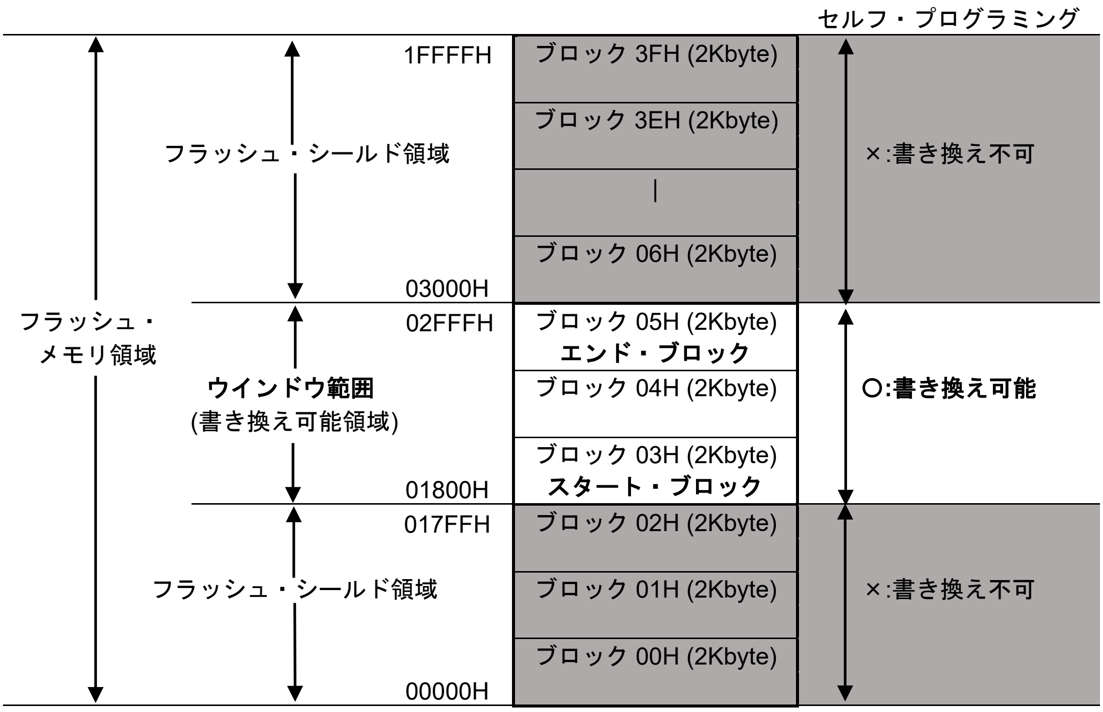



図 4-1 FSW の設定例(アウトサイド・シールド・モード)

(2)インサイド・シールド・モード(FSWC = 0)

例）対象デバイス：R7F100GLG

スタート・ブロック：03H，エンド・ブロック+1：06H を指定

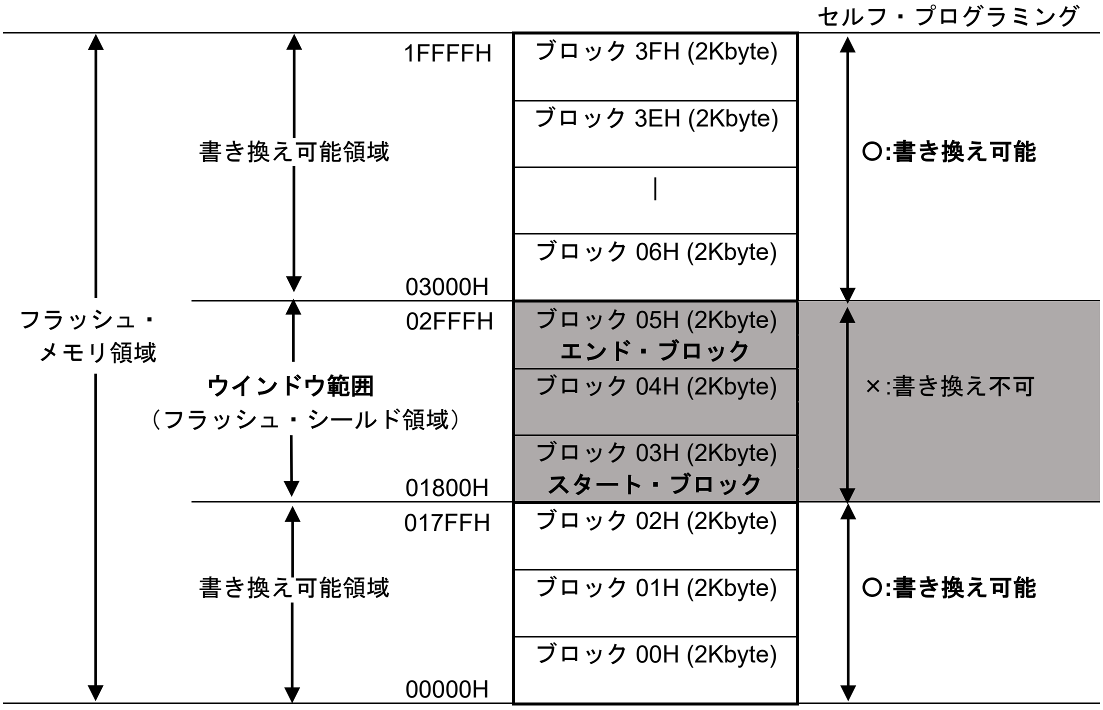



図 4-2 FSW の設定例(インサイド・シールド・モード)

### 4.6.3.2 フラッシュ・シールド・ウインドウ書き換え禁止(FSW 書き換え禁止)

フラッシュ・シールド・ウインドウ書き換え禁止(FSW 書き換え禁止)機能は、設定されているフラッシュ・シールド・ウインドウ範囲と FSW モード制御の書き換えを禁止します。（FSPR = 0）

本操作の対象関数：R_RFD_SetExtraFSWProtectReq

≪操作方法≫

・**エクストラ領域**の FSPR に'0'を書き込みます。(FSSE レジスタの ESQMD = 1H)

※FSPR を書き込む際には、**エクストラ領域**の FSWS, FSWE, FSWC には、フラッシュ FSW モニタ・レジスタ(FLFSWE / FLFSWS)の値を反映し、予約ビット[bit14-9]は'1'に設定してください。

≪FSW 書き換え禁止の解除方法≫

FSW 書き換え禁止を設定した場合、セルフ・プログラミングで解除する方法はありません。シリアル・プログラミング・モードのチップ消去コマンドでのみ、解除が可能です。

※但し、以下のいずれかの禁止が設定されている場合は、シリアル・プログラミング・モードのチップ消去コマンドを実行できません。

・SEPR = 0 (ブロック消去禁止)

・BTPR = 0 (ブート・クラスタ 0 書き換え禁止)

・IFPR = 0 (プログラマ・OCD 接続禁止)

## 4.7 コード・フラッシュ・プログラミング・モード中の割り込み

### 4.7.1 概要

RL78 では、割り込みが発生すると ROM 上の割り込みベクタを参照し、割り込みベクタ(16bit)で分岐可能な 64KB までの ROM 空間に配置されている割り込み処理へ分岐して、割り込みを実行します。しかし、コード・フラッシュやエクストラ領域を書き換えが可能なコード・フラッシュ・プログラミング・モードでは、ROM を参照できないため、割り込み処理を実行することができません。

RL78/G2x では、ROM を参照できない場合でも、ROM 上の割り込みベクタ、および ROM 上の割り込み処理を使用せず、全ての割り込みの分岐先を RAM 上の指定アドレスへ変更し、RAM 上で割り込み処理を実行することが可能です。

### 4.7.2 割り込み分岐先を変更した場合の動作

割り込み分岐先の変更は、割り込みベクタ変更レジスタ(FLSIVC1/FLSIVC0)と割り込みベクタ移動許可レジスタ(VECTCTRL)を設定することで、全ての割り込みの飛び先を RAM 上のアドレスへ分岐するように変更できます。この操作により、コード・フラッシュ・プログラミング・モード中に割り込みが発生した場合でも、ROM 上の割り込みベクタを参照せずに、RAM 上の割り込み処理を実行することが可能です。

FLSIVC1/FLSIVC0 レジスタは、コード・フラッシュやエクストラ領域を書き換え中に発生した全ての割り込み機能の飛び先のアドレスを指定するレジスタです。FLSIVC0 にはアドレスの下位 16bit を FLSIVC1 には上位 4bit を設定します。

FLPMC レジスタ(リセット時:0x08)：

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | EEEMD | FWEDIS | 0 | FLSPM | 0 |
| R/W | R/W | R | R/W | R/W | R | R/W | R |

- FLPMC レジスタの FWEDIS [bit3] =0 に設定している場合に VECTCTRL レジスタを 0x01 に設定することで、セルフ・プログラミング実行中に発生した全ての割り込みをユーザが FLSIVC1/FLSIVC0 レジスタに指定した RAM アドレスへ分岐させることが可能になります。

FLSIVC1 レジスタ(リセット時:0x000F[固定値])：

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |

FLSIVC0 レジスタ(リセット時:0x0000)：0x000Fxxxx(RAM 上)の下位 16 ビットを入力します。

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

VECTCTRL レジスタ(リセット時:0x00) :

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| - | - | - | - | - | - | - | VECTCTRL |
| - | - | - | - | - | - | - | R/W |

- VECTCTRL レジスタの VECTCTRL [bit0]は、セルフ・プログラミング実行中、発生した割り込みが RAM へ分岐することを制御します。
  - ・VECTCTRL [bit0] = 0(リセット時の値)、または FLPMC レジスタの FWEDIS[bit3] = 1(リセット時の値) : 割り込みごとに ROM 上のベクタ・アドレスへ分岐します。
  - ・VECTCTRL [bit0] = 1(FLPMC レジスタの FWEDIS[bit3] = 0 の状態) : 全ての割り込みは、ユーザが FLSIVC1/FLSIVC0 レジスタに指定した RAM 上アドレスへ分岐します。

注意 1. 割り込みの種類はユーザ側で割り込みフラグを確認して判断する必要があります。また、本レジスタ設定後は割り込みの種類をユーザ側で判断する必要があるため、割り込みフラグは自動的にクリアされません。割り込み種類の判断後、ユーザ側でクリア処理を行う必要があります。

2. 割り込み変更先を ROM 側に設定することは出来ません。(0x0Fxxxx のアドレス範囲のみ)

3. このレジスタで変更した割り込み先はセルフ・プログラミング実行中にのみ有効になります。

4. これらのレジスタで割り込み先を RAM に変更する場合、割り込み禁止にしてください。

### 4.7.3 割り込み分岐先を変更する場合の操作

RAM 上の割り込み処理を指定するためには、フラッシュ・プログラミング・モード・コントロール・レジスタ(FLPMC)の FWEDIS[bit3] = 0 に設定した状態で、FLSIVC1/FLSIVC0 レジスタと VECTCTRL の[bit0]を更新する必要があります。フラッシュ・メモリ・シーケンサの特定シーケンスを実行して、FLPMC レジスタの FWEDIS[bit3]を操作し、FLSIVC1 / FLSIVC0 レジスタと VECTCTRL [bit0] を設定して、割り込み分岐先を RAM のアドレスに変更します。

※「4.1.1 特定シーケンス実行手順」を実施した場合のみ、FLPMC レジスタへの書き込みが有効になります。

(1)割り込み分岐先を RAM アドレスへ変更する場合

全ての割り込みの分岐先を RAM 上の指定アドレスへ変更する場合の操作です。

本操作の対象関数：R_RFD_ChangeInterruptVector

≪操作方法≫

・それまでの割り込み許可/禁止の設定を退避し、割り込みを禁止に設定します。

・特定シーケンスを実行し、FLPMC レジスタの FWEDIS[bit3]を'0'に設定します。

| | |
|---|---|
| ステップ 1: | PFCMD レジスタ = 0xA5 |
| ステップ 2: | FLPMC レジスタ = 0x00 |
| ステップ 3: | FLPMC レジスタ = 0xFF |
| ステップ 4: | FLPMC レジスタ = 0x00 |

・ステップ 2,4
FLPMC レジスタ設定値(0x00)
EEEMD[bit4] = 0, FWEDIS[bit3] = 0,
FLSPM[bit1] = 0
・ステップ 3
FLPMC レジスタ反転値(0xFF)

・FLSIVC1/FLSIVC0 レジスタに RAM アドレスを指定します。

・VECTCTRL レジスタを 0x01 に設定し、割り込みを RAM 上の特定アドレスへ分岐する設定にします。

・退避していた割り込み許可/禁止の設定を復帰します。

注意 1. RAM 上の割り込み処理を指定している間は、FWEDIS[bit3] = 0 のままにしておいてください。

2. 割り込みの分岐先を saddr 空間(0xFFE20 – 0xFFEFF)に設定しないでください。

3. RAM 領域から命令を実行し、RAM パリティ・エラー・リセット発生を許可する（RPERDIS=0）場合、「使用する RAM 領域＋10byte」の領域を必ず初期化してください。

(2)割り込み分岐先を RAM アドレスから ROM 上のベクタへ戻す場合

割り込みの分岐先を ROM 上の割り込みベクタが示すアドレスへ戻す場合(初期状態)の操作です。

本操作の対象関数：R_RFD_RestoreInterruptVector

≪操作方法≫

・それまでの割り込み許可/禁止の設定を退避し、割り込みを禁止に設定します。

・特定シーケンスを実行し、FLPMC レジスタの FWEDIS[bit3]を'1'に設定します。

| | |
|---|---|
| ステップ 1: | PFCMD レジスタ = 0xA5 |
| ステップ 2: | FLPMC レジスタ = 0x08 |
| ステップ 3: | FLPMC レジスタ = 0xF7 |
| ステップ 4: | FLPMC レジスタ = 0x08 |

・ステップ 2,4
FLPMC レジスタ設定値(0x08)
EEEMD[bit4] = 0, FWEDIS[bit3] = 1,
FLSPM[bit1] = 0
・ステップ 3
FLPMC レジスタ反転値(0xF7)

・VECTCTRL レジスタを 0x00 に設定し、割り込みを ROM 上のベクタ・アドレスへ分岐する設定にします。

・退避していた割り込み許可/禁止の設定を復帰します。

# 4.8 フラッシュ領域書き換え時のコマンドの実行例

## 4.8.1 コード・フラッシュ領域書き換え時のコマンド実行例

コード・フラッシュ領域書き換え時のコマンド実行フローを図 4-3 に示します。

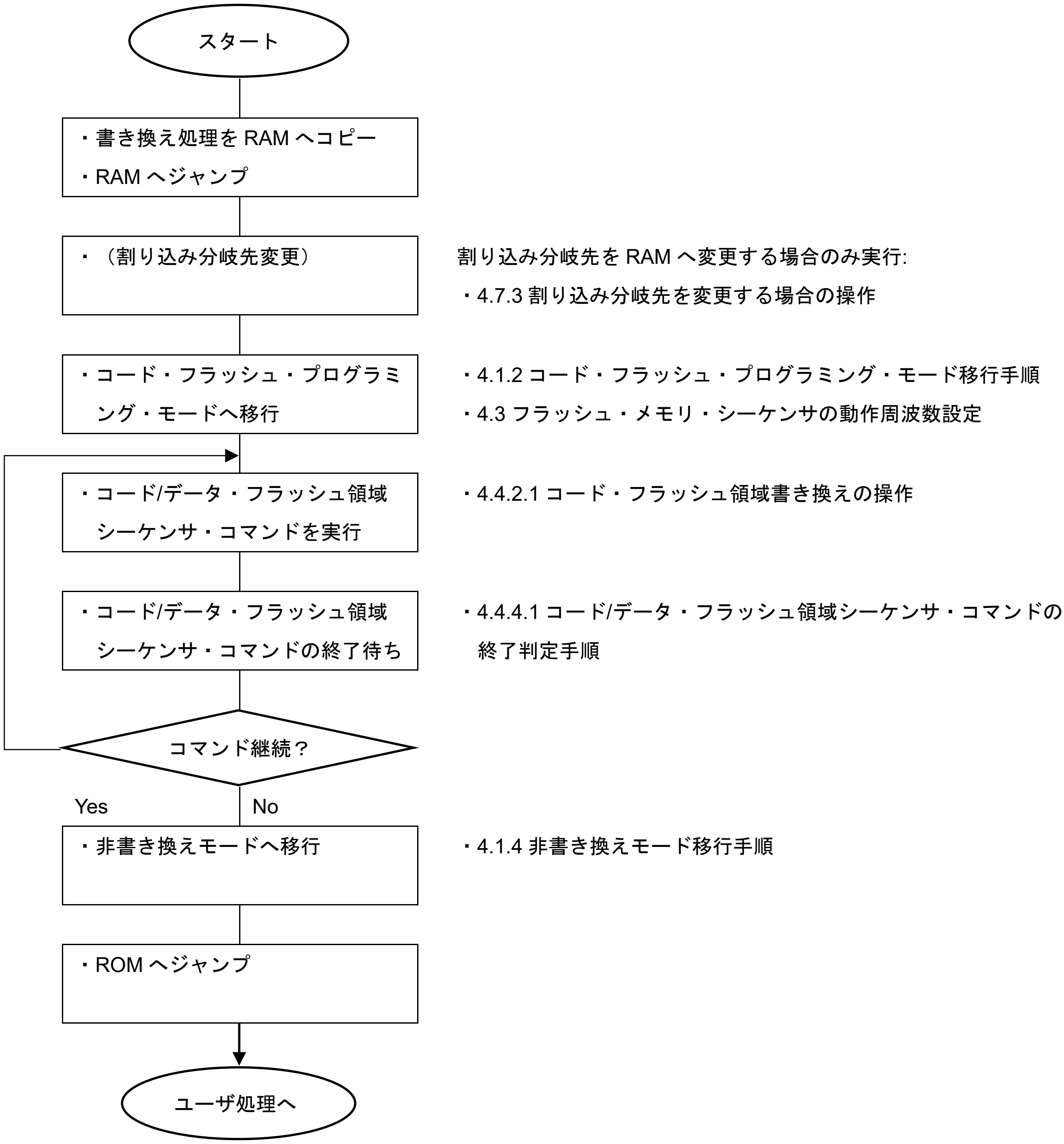



図 4-3 コード・フラッシュ領域書き換え時のコマンド実行フロー

### 4.8.2 データ・フラッシュ領域書き換え時のコマンド実行例

データ・フラッシュ領域書き換え時のコマンド実行フローを図 4-4 に示します。

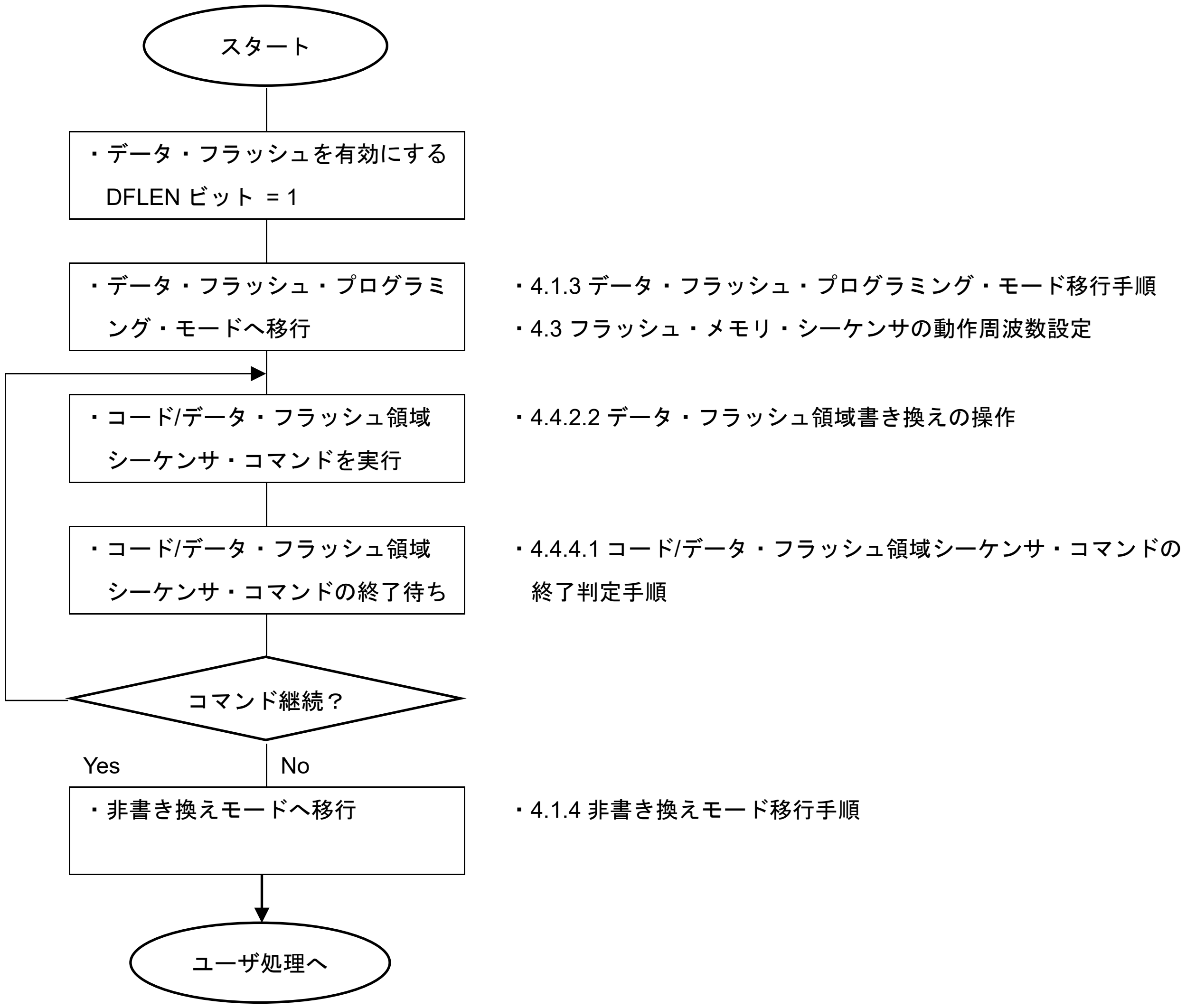



図 4-4 データ・フラッシュ領域書き換え時のコマンド実行フロー

### 4.8.3 エクストラ領域書き換え時のコマンド実行例

エクストラ領域書き換え時のコマンド実行フローを図 4-5 に示します。

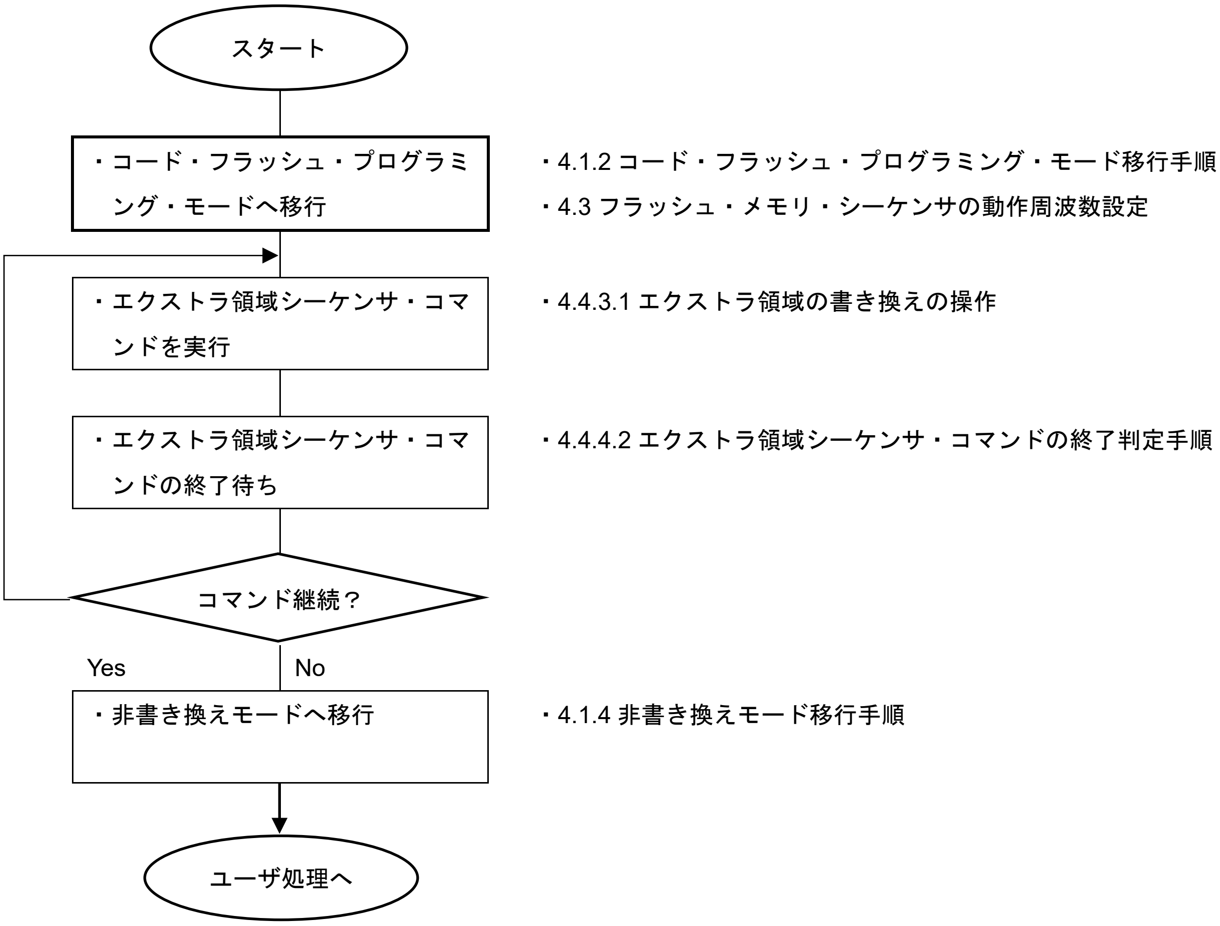



図 4-5 エクストラ領域書き換え時のコマンド実行フロー

# 5 サンプル・プログラム

RFD RL78 Type01 に添付しているサンプル・プログラムについて説明します。この章では、RL78/G23 用のサンプル・プログラムを例に説明しています。RL78/G23 以外を使用する場合は、G23 を対象のデバイスに読みかえてください。

## 5.1 ファイル構成

### 5.1.1 フォルダ構成

・RL78/G23 のサンプルのフォルダ名(”RL78_G23”)は、対象デバイスのフォルダ名に読み替えてください。
　RL78/G24 を使用する場合のフォルダ名：”RL78_G24”

サンプル・プログラムのフォルダ構成を図 5-1 に示します。

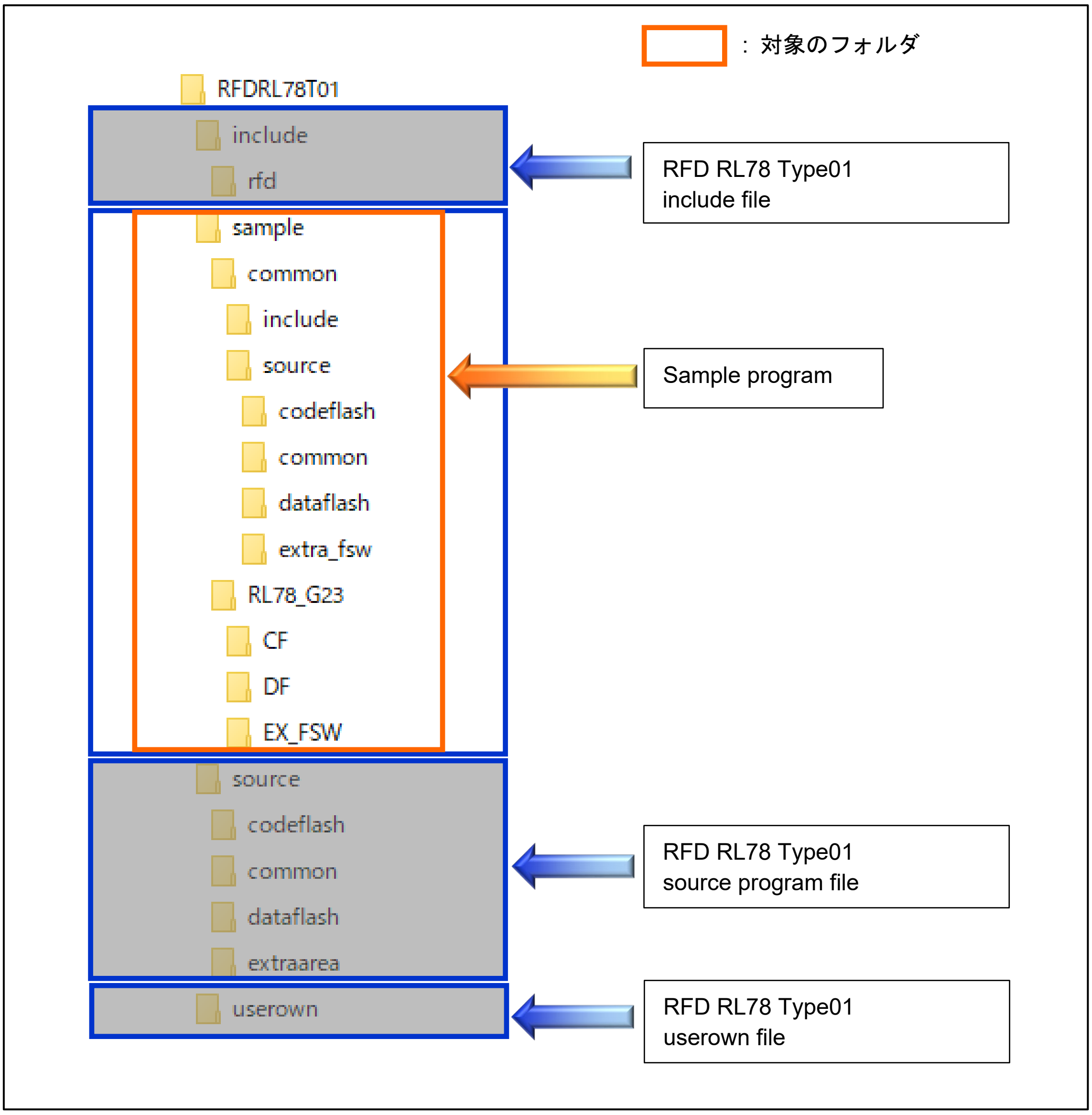



図 5-1 サンプル・プログラムのフォルダ構成

### 5.1.2 ファイル・リスト

#### 5.1.2.1　ソース・ファイル・リスト

“sample\common\source\common\”フォルダ内のプログラム・ソース・ファイルを表 5-1 に示します。

表 5-1　“sample\common\source\common\”フォルダ内プログラム・ソース・ファイル

| No | ソース・ファイル名 | 概略(Summary) |
|---|---|---|
| 1 | sample_control_common.c | 共通フラッシュ・メモリ制御用関数サンプル・ファイル |

“sample\common\source\dataflash\”フォルダ内のプログラム・ソース・ファイルを表 5-2 に示します。

表 5-2　“sample\common\source\dataflash\”フォルダ内プログラム・ソース・ファイル

| No | ソース・ファイル名 | 概略(Summary) |
|---|---|---|
| 1 | sample_control_data_flash.c | データ・フラッシュ・メモリ制御用関数サンプル・ファイル |

“sample\common\source\codeflash\”フォルダ内のプログラム・ソース・ファイルを表 5-3 に示します。

表 5-3　“sample\common\source\codeflash\”フォルダ内プログラム・ソース・ファイル

| No | ソース・ファイル名 | 概略(Summary) |
|---|---|---|
| 1 | sample_control_code_flash.c | コード・フラッシュ・メモリ制御用関数サンプル・ファイル |

“sample\common\source\extra_fsw\”フォルダ内のプログラム・ソース・ファイルを表 5-4 に示します。

表 5-4 “sample\common\source\extra_fsw\”フォルダ内プログラム・ソース・ファイル

| No | ソース・ファイル名 | 概略(Summary) |
|---|---|---|
| 1 | sample_control_extra_fsw.c | エクストラ領域 FSW 制御用関数サンプル・ファイル |

“sample\RL78_G23”フォルダ内のコード・フラッシュ制御[CF],データ・フラッシュ制御[DF],エクストラ領域 FSW 制御[EX_FSW]の各メイン処理のプログラム・ソース・ファイルを表 5-5 に示します。

- コード・フラッシュ[CF]のメイン処理：“sample\RL78_G23\CF\[コンパイラ名]\source\”フォルダ
- データ・フラッシュ[DF]のメイン処理：“sample\RL78_G23\DF\[コンパイラ名]\source\”フォルダ
- エクストラ領域 FSW 制御処理[EX_FSW]のメイン処理：
  “sample\RL78_G23\EX_FSW\[コンパイラ名]\source\”フォルダ

表 5-5 メイン処理のプログラム・ソース・ファイル

| No | ソース・ファイル名 | 概略(Summary) |
|---|---|---|
| 1 | main.c (for code flash) | コード・フラッシュ制御用メイン処理関数サンプル・ファイル |
| 2 | main.c (for data flash) | データ・フラッシュ制御用メイン処理関数サンプル・ファイル |
| 3 | main.c (for extra area FSW control) | エクストラ領域(FSW 機能)制御用メイン処理関数サンプル・ファイル |

#### 5.1.2.2 ヘッダ・ファイル・リスト

“sample\common\include\”フォルダ内のプログラム・ヘッダ・ファイルを表 5-6 に示します。

表 5-6 “sample\common\include\”フォルダ内プログラム・ヘッダ・ファイル

| No | ヘッダ・ファイル名 | 概略(Summary) |
|---|---|---|
| 1 | sample_control_common.h | 共通フラッシュ・メモリ制御用関数サンプルのプロトタイプ宣言を定義したファイル |
| 2 | sample_control_data_flash.h | データ・フラッシュ・メモリ制御用関数サンプルのプロトタイプ宣言を定義したファイル |
| 3 | sample_control_code_flash.h | コード・フラッシュ・メモリ制御用関数サンプルのプロトタイプ宣言を定義したファイル |
| 4 | sample_control_extra_fsw.h | エクストラ領域 FSW 制御用関数サンプルのプロトタイプ宣言を定義したファイル |
| 5 | sample_defines.h | フラッシュ・メモリ制御用関数サンプルのマクロを定義したファイル |
| 6 | sample_memmap.h | フラッシュ・メモリ制御用関数サンプルで使用するセクションを記述するためのマクロを定義したファイル |
| 7 | sample_types.h | サンプル・プログラム用列挙型返り値を定義したファイル |

## 5.2 データ型定義

### 5.2.1 列挙型

- e_sample_ret (列挙変数名 : e_sample_ret_t)

フラッシュ・メモリ・シーケンサ実行結果(正常/エラー)と実行後ステータスを表 5-6 に示します。

表 5-7 フラッシュ・メモリ・シーケンサ実行結果(正常/エラー)と実行後ステータス

| Symbol Name | Value | Description |
|---|---|---|
| SAMPLE_ENUM_RET_STS_OK | 0x00u | ステータス(正常終了) |
| SAMPLE_ENUM_RET_ERR_PARAMETER | 0x10u | パラメータ・エラー |
| SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CONFIGURATION | 0x11u | 初期設定エラー |
| SAMPLE_ENUM_RET_ERR_MODE_MISMATCHED | 0x12u | モード不一致エラー |
| SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CHECK_WRITE_DATA | 0x13u | 書き込みデータ確認エラー |
| SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CFDF_SEQUENCER | 0x20u | コード/データ・フラッシュ領域シーケンサ・エラー |
| SAMPLE_ENUM_RET_ERR_EXTRA_SEQUENCER | 0x21u | エクストラ領域シーケンサ・エラー |
| SAMPLE_ENUM_RET_ERR_ACT_ERASE | 0x22u | 消去動作エラー |
| SAMPLE_ENUM_RET_ERR_ACT_WRITE | 0x23u | 書き込み動作エラー |
| SAMPLE_ENUM_RET_ERR_ACT_BLANKCHECK | 0x24u | ブランク・チェック動作エラー |
| SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CMD_ERASE | 0x30u | 消去コマンド・エラー |
| SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CMD_WRITE | 0x31u | 書き込みコマンド・エラー |
| SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CMD_BLANKCHECK | 0x32u | ブランク・チェック・コマンド・エラー |
| SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CMD_SET_EXTRA_AREA | 0x33u | エクストラ領域コマンド設定エラー |

## 5.3 サンプル・プログラム関数

サンプル・プログラム関数一覧を表 5-8 に示します。

表 5-8 サンプル・プログラム関数一覧

| | API Name | Outline |
|---|---|---|
| 1 | main (for code flash) | コード・フラッシュ書き換え制御サンプル・プログラムのメイン処理 |
| 2 | Sample_CodeFlashControl | コード・フラッシュ・メモリの書き換え処理を実行 |
| 3 | main (for data flash) | データ・フラッシュ書き換え制御サンプル・プログラムのメイン処理 |
| 4 | Sample_DataFlashControl | データ・フラッシュ・メモリの書き換え処理を実行 |
| 5 | main (for extra area FSW control) | エクストラ領域(FSW 機能)書き換え制御サンプル・プログラムのメイン処理 |
| 6 | Sample_ExtraFSWControl | エクストラ領域(FSW 機能)の書き換え処理を実行 |
| 7 | Sample_CheckCFDFSeqEnd | コード/データ・フラッシュ領域シーケンサ・コマンドの完了待ち処理 |
| 8 | Sample_CheckExtraSeqEnd | エクストラ領域シーケンサ・コマンドの完了待ち処理 |

### 5.3.1 コード・フラッシュ書き換え制御サンプル・プログラム

RFD RL78 Type01 のコード・フラッシュ書き換え制御サンプルでは、コード・フラッシュ領域のブロック14(0x00007000)を消去し、ブロック 14 の先頭から 16 ワード(64byte)のデータを書き込みます。

**注)コード・フラッシュ・プログラミング・モード中は、コード・フラッシュ上のプログラムを実行できないため、Sample_CodeFlashControl 関数、およびその内部で実行される処理と参照するデータは事前に RAM へコピーして、RAM 上で実行、参照する必要があります。**

動作条件(RL78/G23 用サンプル・プログラムの例) :

・CPU 動作周波数: 32MHz(メイン・システム・クロックに高速オンチップ・オシレータ・クロックを使用)

・コード・フラッシュ消去/書き込みアドレス: 0x00007000

・消去ブロック No.: 0x000E

・書き込みデータ・サイズ: 16 ワード(64byte)

RFD RL78 Type01 のコード・フラッシュ書き換え制御サンプルのメイン処理実行フローを図 5-2 に示します。

#### 5.3.1.1 main 関数

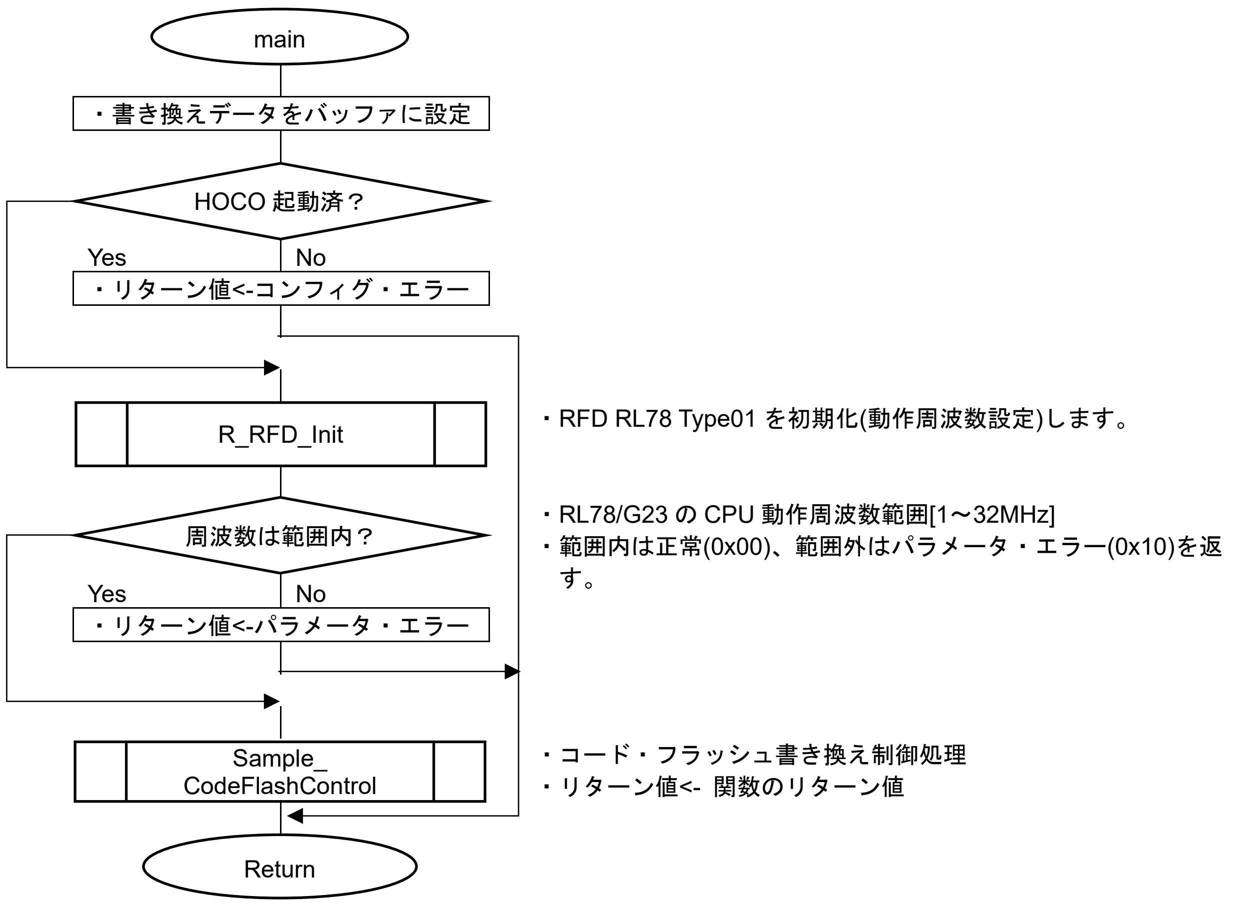



図 5-2 コード・フラッシュ書き換え制御サンプルのメイン処理実行フロー

#### 5.3.1.2 Sample_CodeFlashControl 関数

・コード・フラッシュ・プログラミング・モードへ移行、ブランク・チェック、ブロック消去を実行

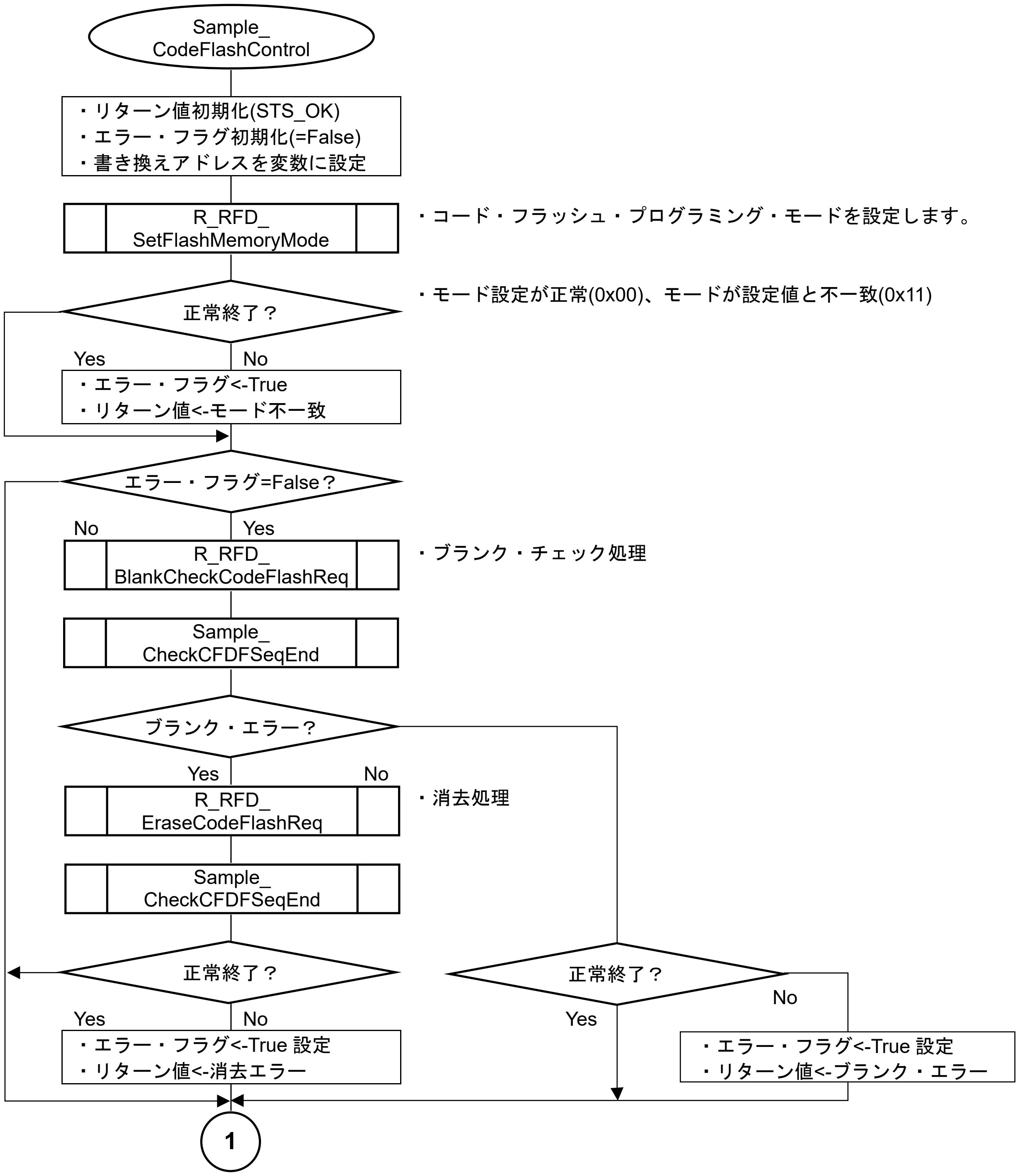



図 5-3 コード・フラッシュ書き換え制御サンプルの処理実行フロー(1/3)

・書き込みを実行

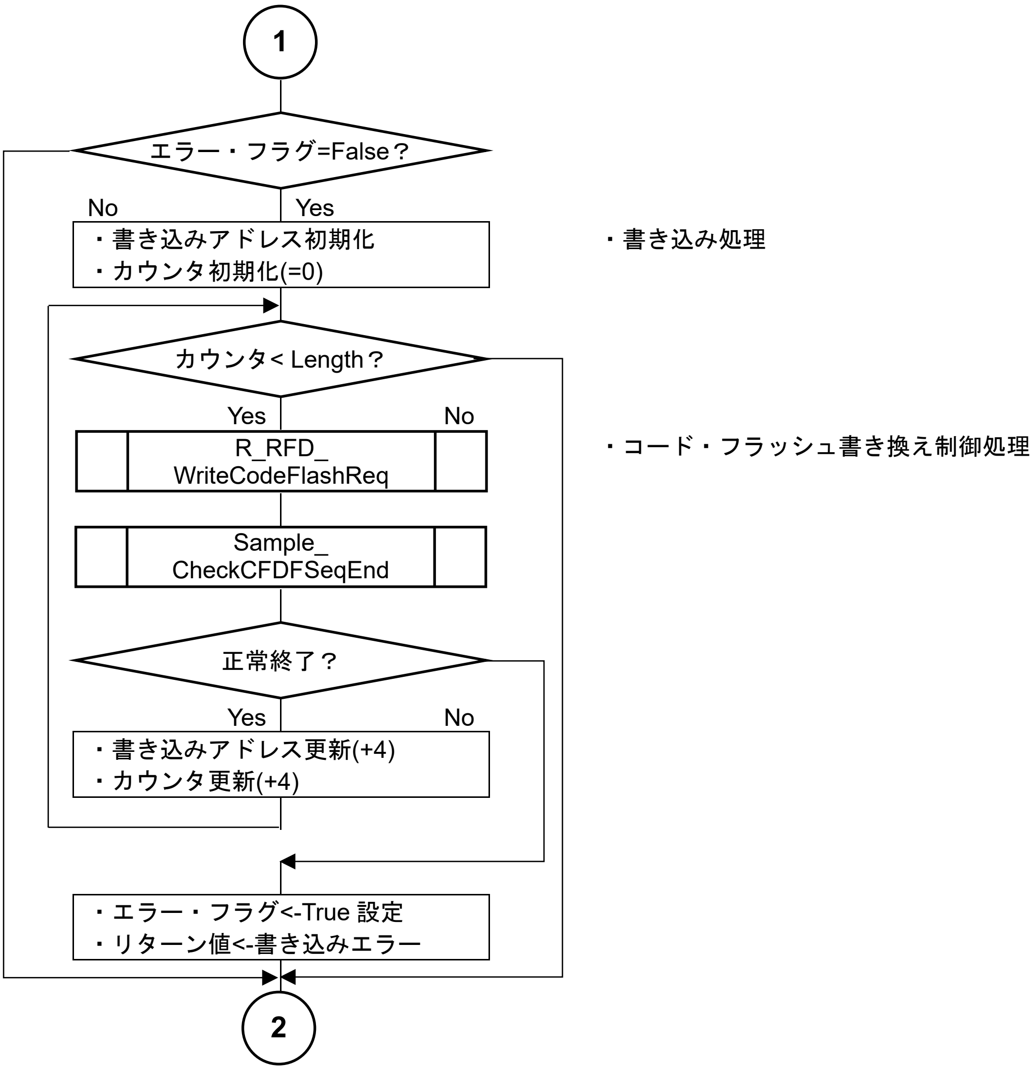



図 5-4 コード・フラッシュ書き換え制御サンプルの処理実行フロー(2/3)

・非書き換えモードへ移行、CPU 読み出しによるベリファイ・チェックを実行

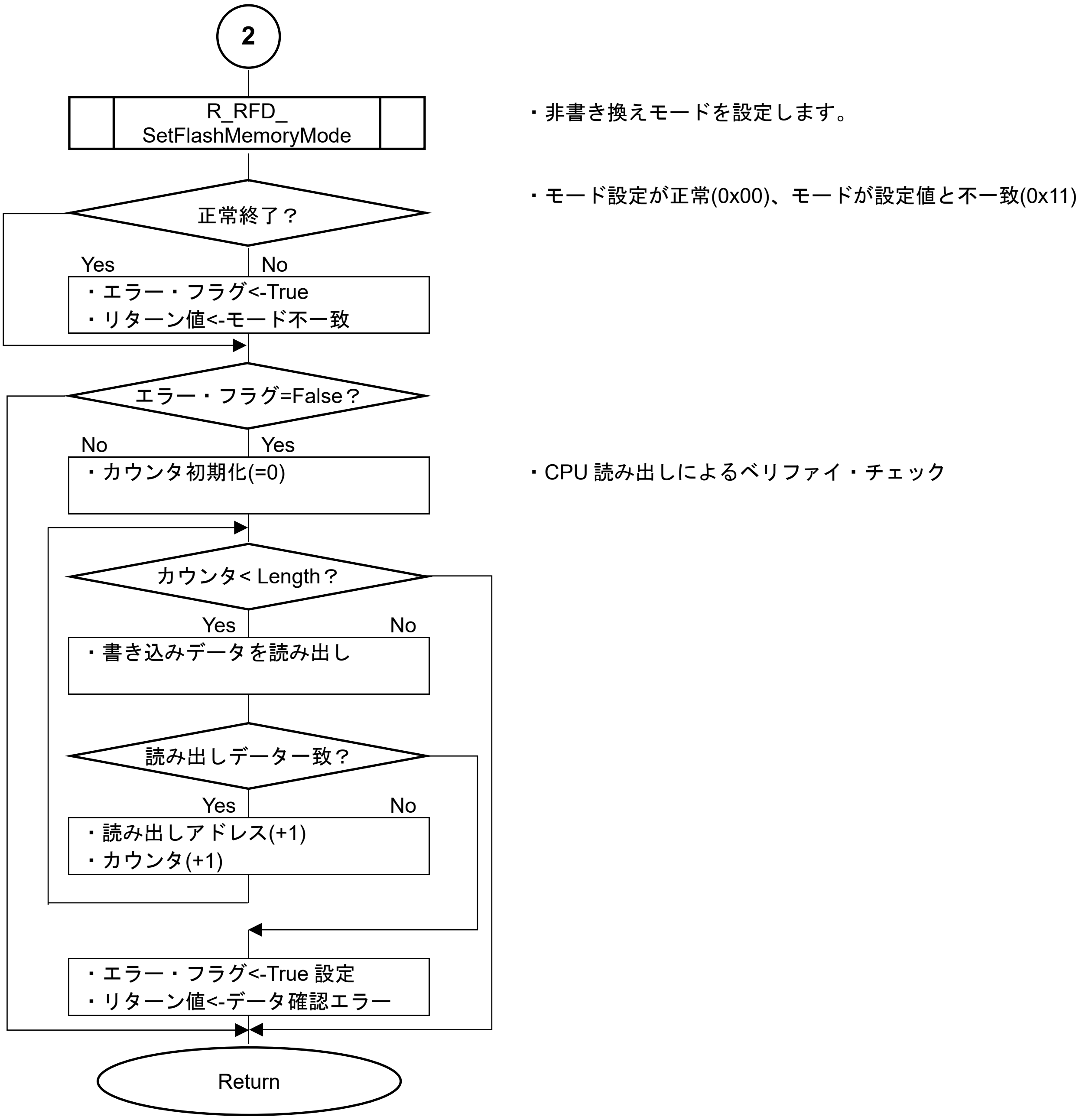



図 5-5 コード・フラッシュ書き換え制御サンプルの処理実行フロー(3/3)

### 5.3.2 データ・フラッシュ書き換え制御サンプル・プログラム

RFD RL78 Type01 のデータ・フラッシュ書き換え制御サンプルでは、データ・フラッシュ領域のブロック 0(0x000F1000)を消去し、ブロック 0 の先頭から 64byte のデータを書き込みます。

**注)データ・フラッシュ・プログラミング・モード中は、データ・フラッシュ上のデータを参照できないため、Sample_DataFlashControl 関数、およびその内部で参照するデータは、事前に RAM へコピーして、RAM 上で参照する必要があります。**

動作条件(RL78/G23 用サンプル・プログラムの例) :

・CPU 動作周波数: 32MHz(メイン・システム・クロックに高速オンチップ・オシレータ・クロックを使用)

・データ・フラッシュ消去/書き込みアドレス: 0x000F1000

・消去ブロック No.: 0x0000

・書き込みデータ・サイズ: 64byte

RFD RL78 Type01 のデータ・フラッシュ書き換え制御サンプルのメイン処理実行フローを図 5-6 に示します。

#### 5.3.2.1 main 関数

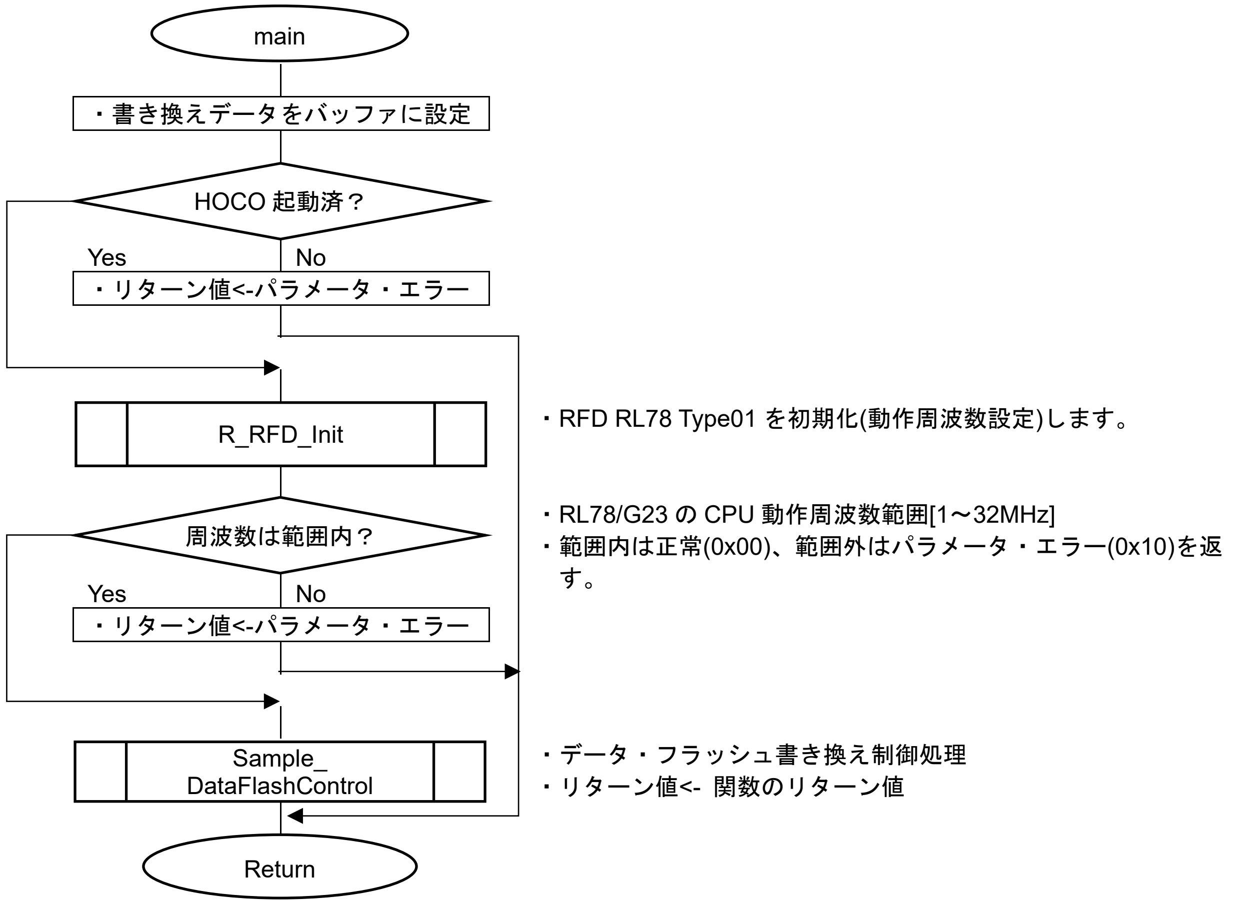



図 5-6 データ・フラッシュ書き換え制御サンプルのメイン処理実行フロー

### 5.3.2.2 Sample_DataFlashControl 関数

・データ・フラッシュ・プログラミング・モードへ移行、ブランク・チェック、ブロック消去を実行

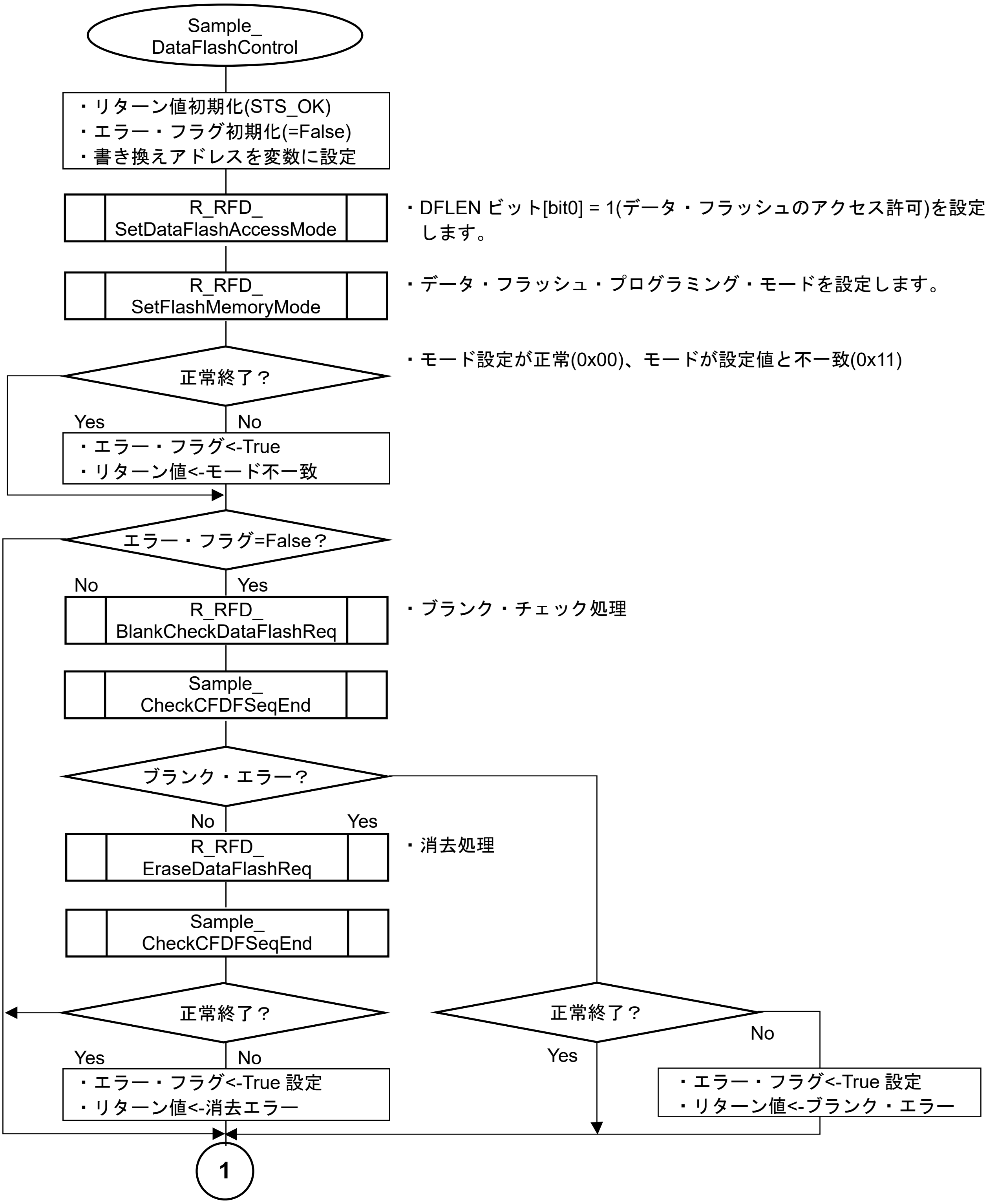
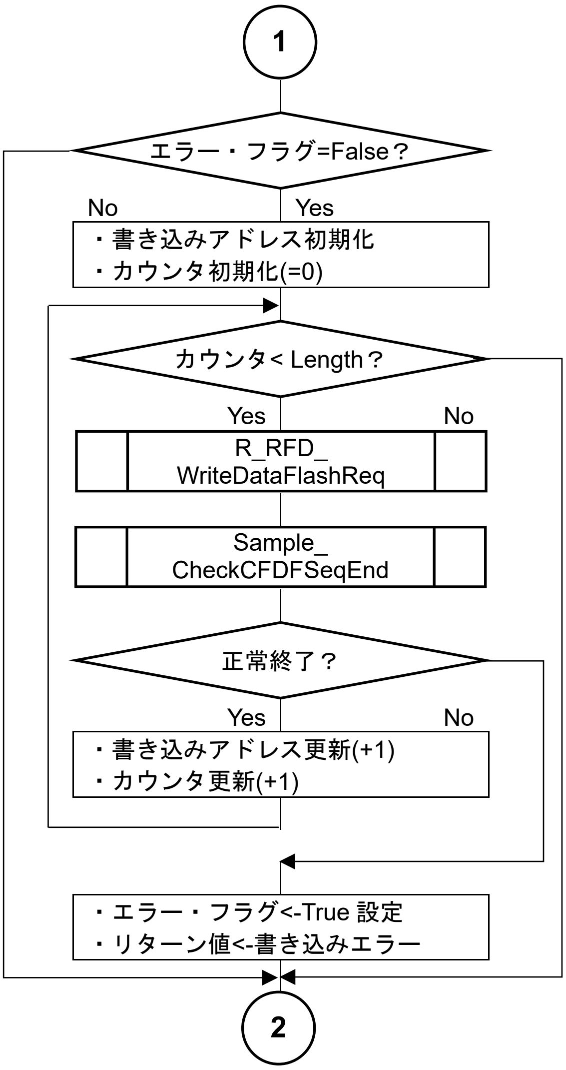



図 5-7 データ・フラッシュ書き換え制御サンプルの処理実行フロー(1/3)

・書き込みを実行




・書き込み処理

・データ・フラッシュ書き換え制御処理

図 5-8 データ・フラッシュ書き換え制御サンプルの処理実行フロー(2/3)

・非書き換えモードへ移行、CPU 読み出しによるベリファイ・チェックを実行

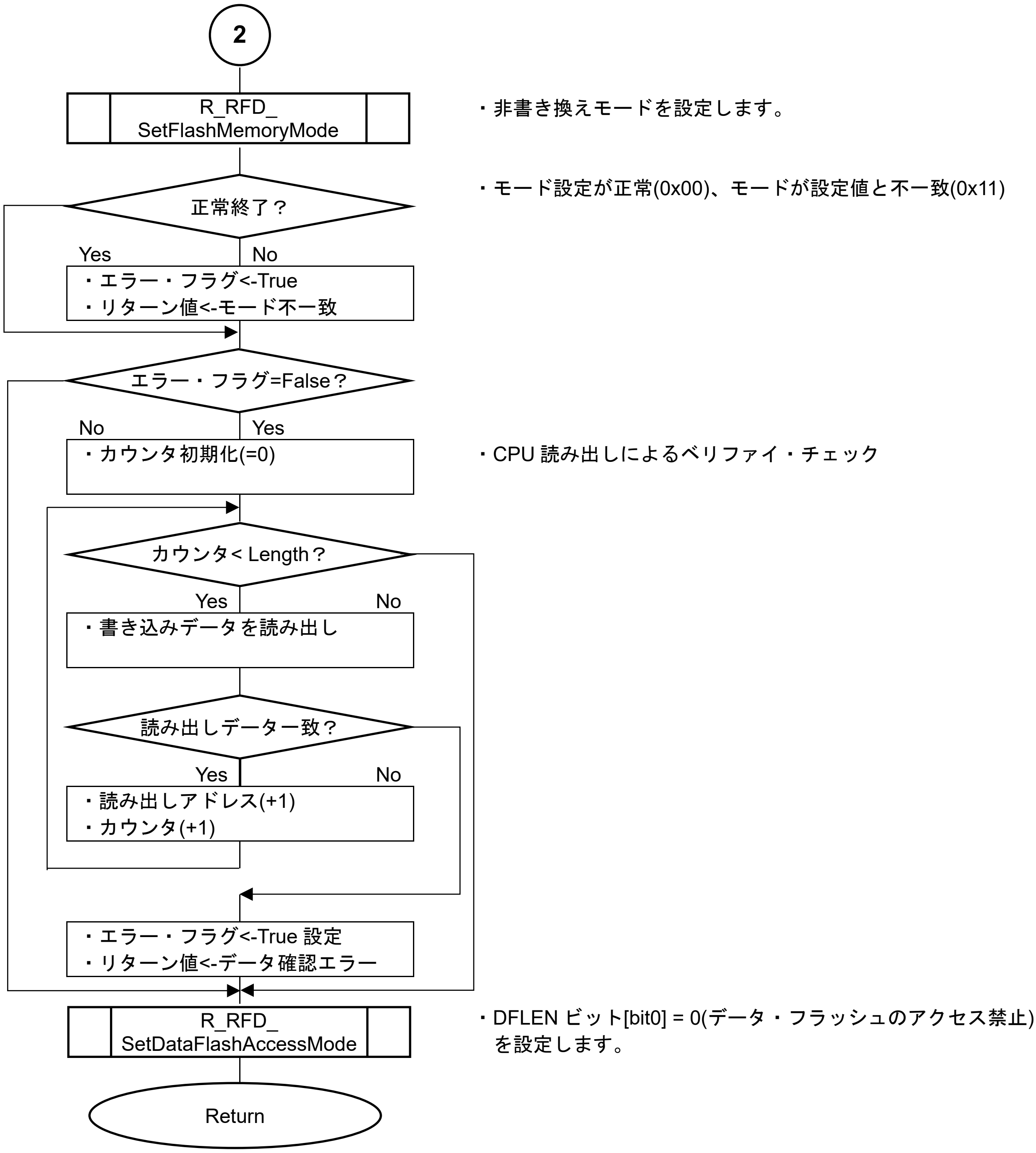



図 5-9 データ・フラッシュ書き換え制御サンプルの処理実行フロー(3/3)

### 5.3.3 エクストラ領域書き換え制御サンプル・プログラム

RFD RL78 Type01 のエクストラ領域書き換え制御サンプルでは、フラッシュ・シールド・ウインドウ(FSW)を制御する 4byte(32bit)の領域を書き換えます。

・FSWS[スタート・ブロック] = 0, FSWE[エンド・ブロック+1] = 64
(コード・フラッシュ全領域の書き換えを許可)
・FSWC[FSW モード制御] = 1 (アウトサイド・シールド・モード)

**注)エクストラ領域書き換え時のコード・フラッシュ・プログラミング・モード中は、コード・フラッシュ上のプログラムを実行できないため、Sample_ExtraFSWControl 関数、およびその内部で実行される処理と参照するデータは事前に RAM へコピーして、RAM 上で実行、参照する必要があります。**

動作条件(RL78/G23 用サンプル・プログラムの例) :
・CPU 動作周波数: 32MHz(メイン・システム・クロックに高速オンチップ・オシレータ・クロックを使用)
・書き込み領域: エクストラ領域(FSW 関連データ)
・書き込みデータ・サイズ: 4byte
RFD RL78 Type01 のエクストラ領域書き換え制御サンプルのメイン処理実行フローを図 5-10 に示します。

#### 5.3.3.1 main 関数

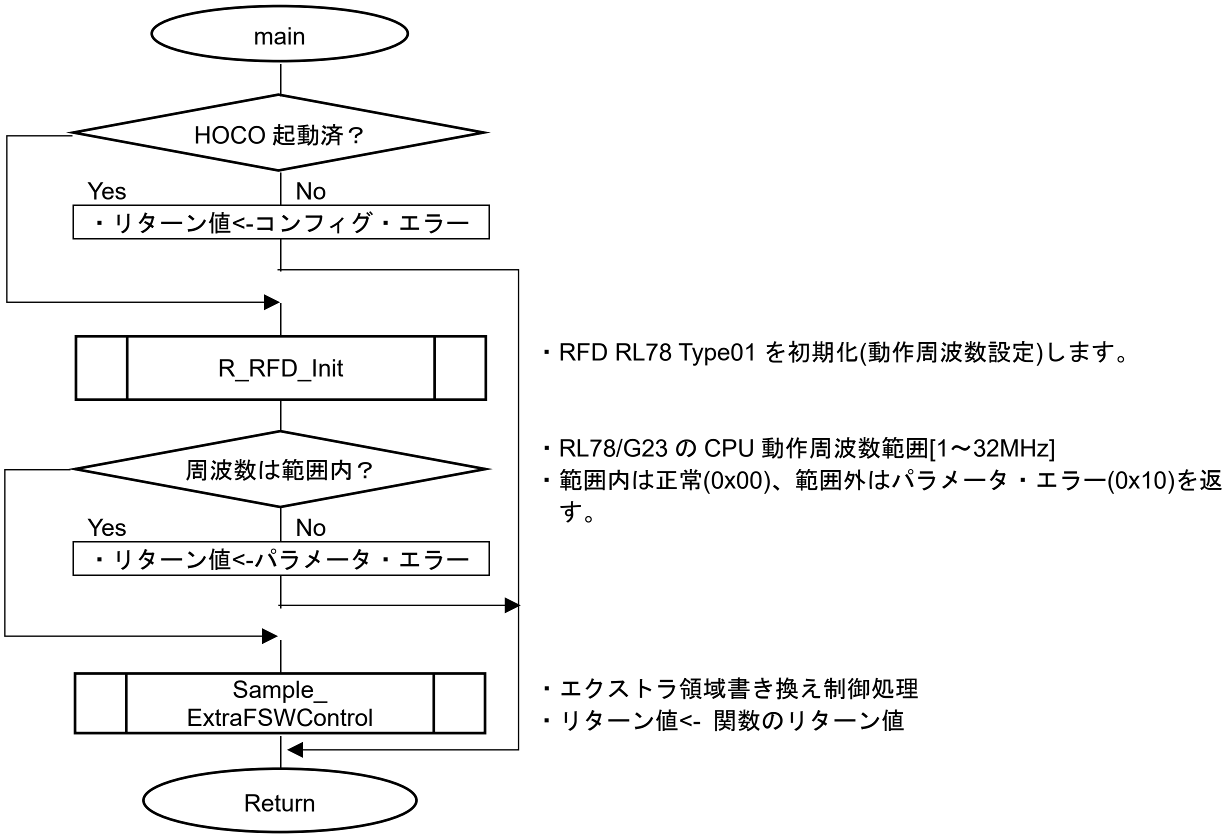



図 5-10 エクストラ領域書き換え(FSW)制御サンプルのメイン処理実行フロー

#### 5.3.3.2 Sample_ExtraFSWControl 関数

・コード・フラッシュ・プログラミング・モードへ移行、FSW 設定を実行する。

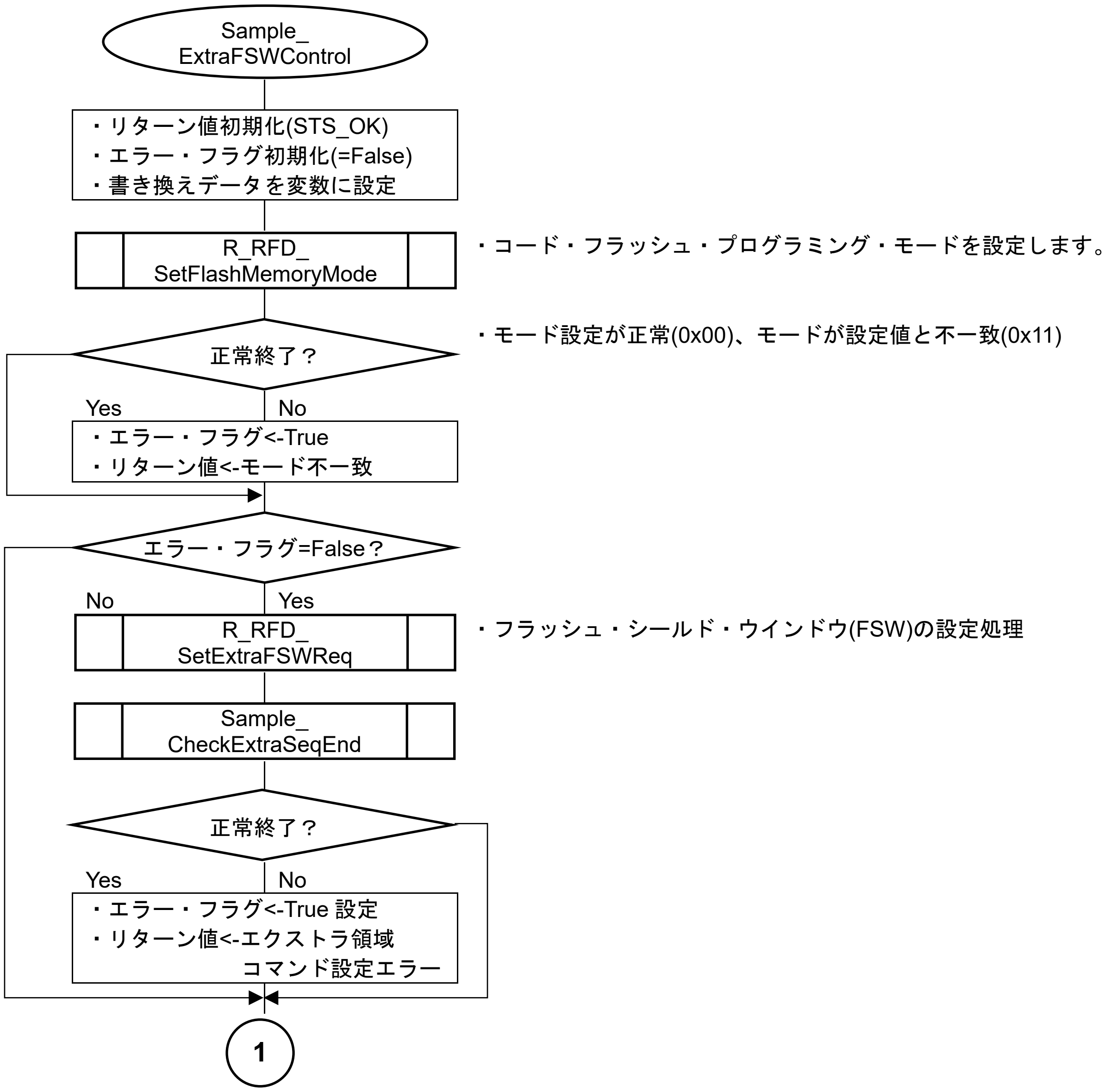



図 5-11 エクストラ領域書き換え(FSW)制御サンプルの処理実行フロー(1/2)

・非書き換えモードへ移行、FSW 設定値を読み出し、期待値通りであるかを確認する。

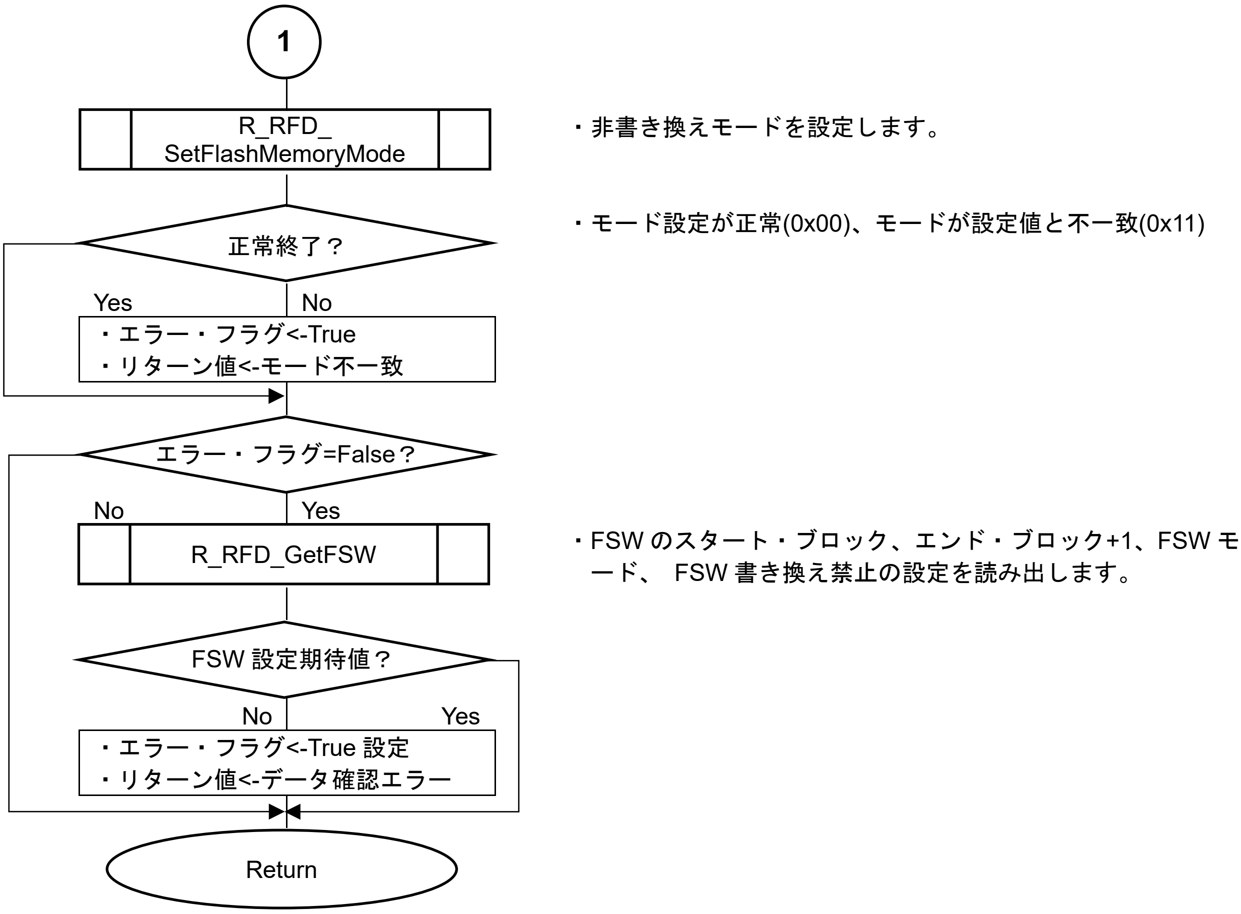



図 5-12 エクストラ領域書き換え(FSW)制御サンプルの処理実行フロー(2/2)

### 5.3.4 共通フラッシュ制御サンプル・プログラム

#### 5.3.4.1 Sample_CheckCFDFSeqEnd 関数

・起動したコード／データ・フラッシュ領域シーケンサの動作終了を確認し、実行結果を返します。

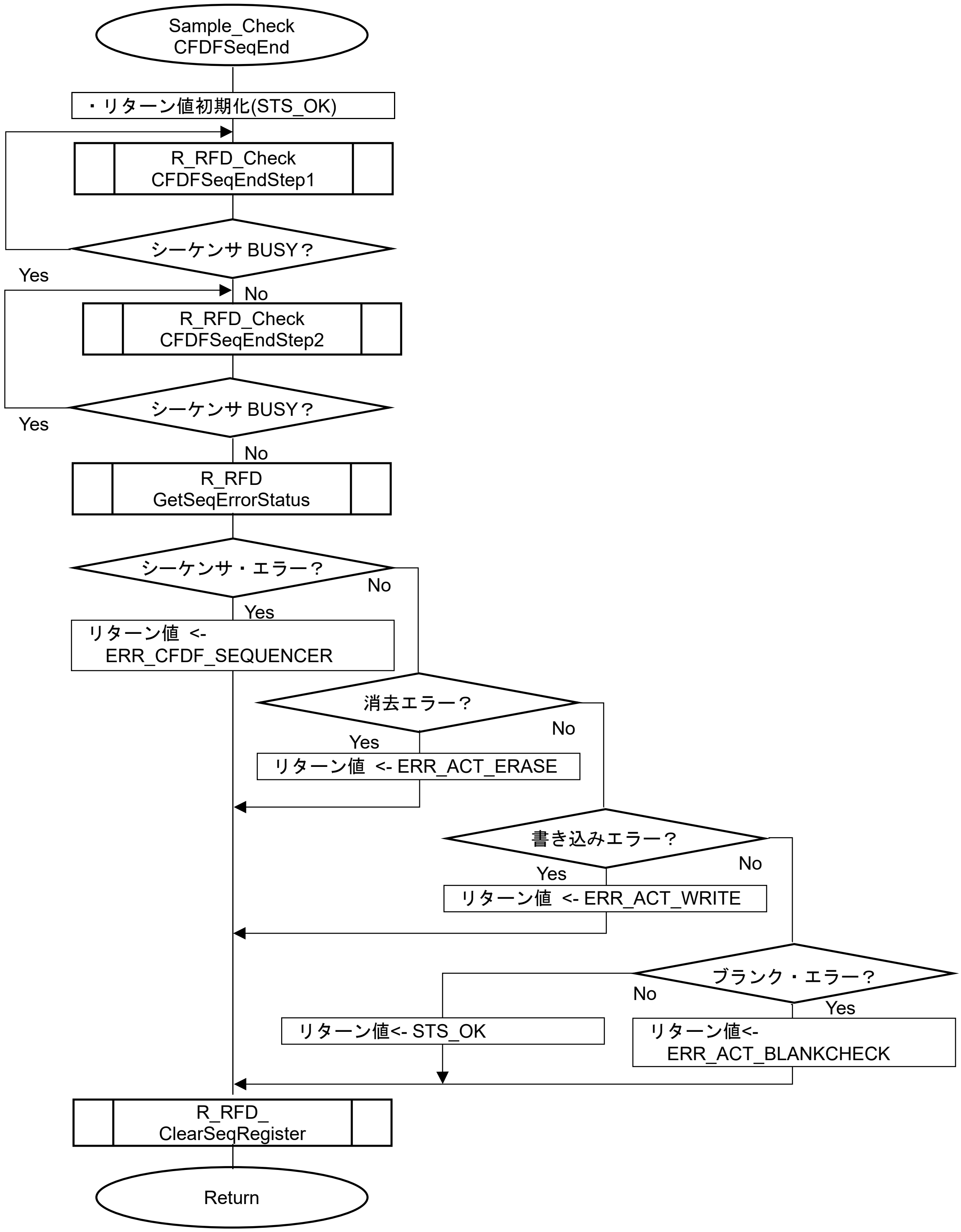



図 5-13 Sample_CheckCFDFSeqEnd 関数の処理実行フロー

### 5.3.4.2 Sample_CheckExtraSeqEnd 関数

・起動したエクストラ領域シーケンサの動作終了を確認し、実行結果を返します。

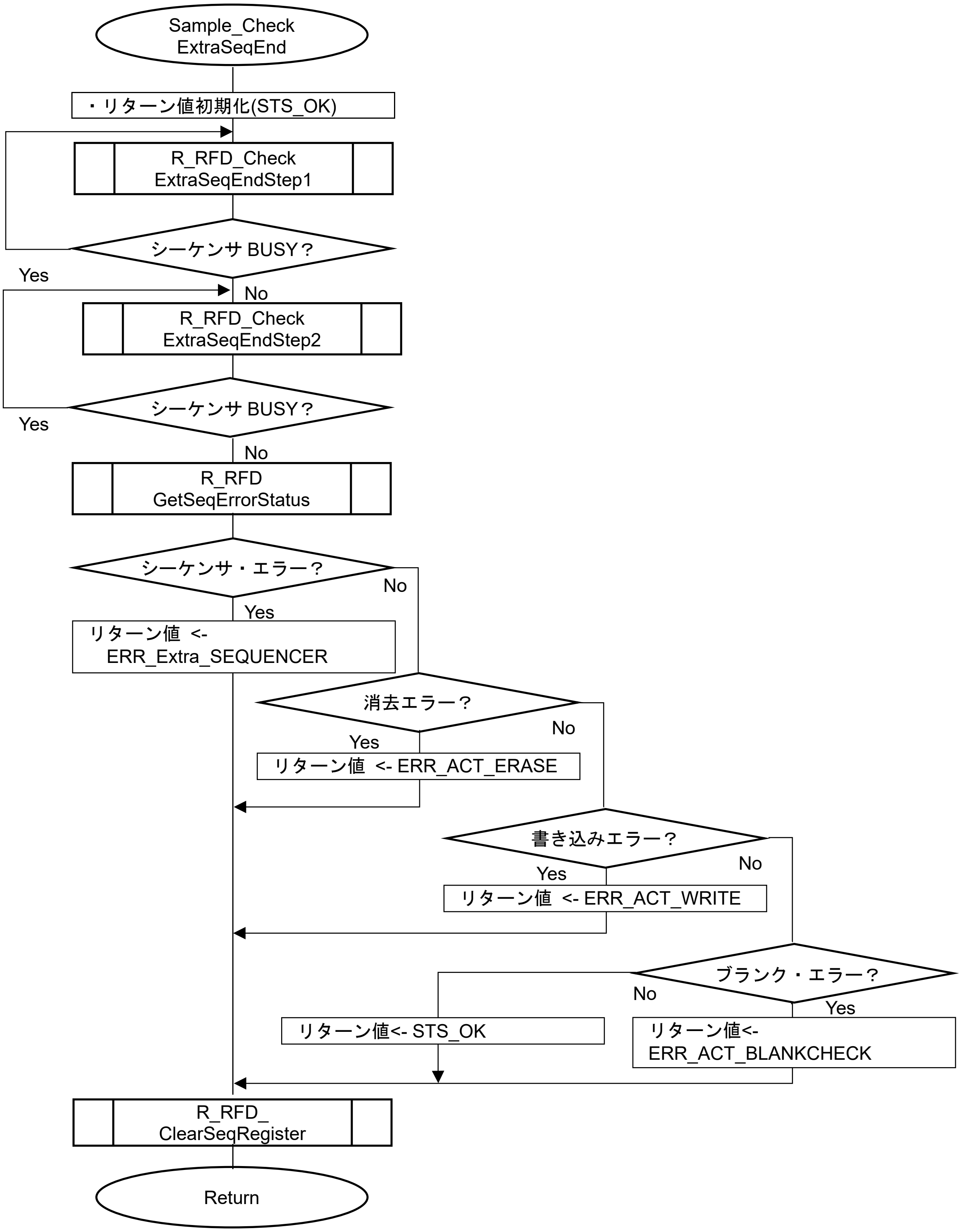



図 5-14 Sample_CheckExtraSeqEnd 関数の処理実行フロー

## 5.4 サンプル・プログラム関数仕様

この章では、RFD RL78 Type01 のサンプル・プログラム関数仕様について説明します。

RFD RL78 Type01 のサンプル・プログラムは、コード・フラッシュ領域、データ・フラッシュ領域、およびエクストラ領域を書き換える基本な処理例を示しています。各フラッシュ領域を書き換えるアプリケーションを開発する上で、各サンプル・プログラム関数を参考にしていただくことができます。

開発されたアプリケーション・プログラムについては、お客様自身で必ず十分な動作確認を行ってください。

### 5.4.1 コード・フラッシュ書き換え制御サンプル・プログラム関数仕様

#### 5.4.1.1 main

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | int main(void); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | N/A | |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | e_sample_ret_t | SAMPLE_ENUM_RET_STS_OK : 0x00<br>[正常終了]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_MODE_MISMATCHED : 0x12<br>[モード不一致エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CMD_ERASE : 0x30<br>[消去コマンド・エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CMD_BLANKCHECK :0x32<br>[ブランク・チェック・コマンド・エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CMD_WRITE : 0x31<br>[書き込みコマンド・エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CHECK_WRITE_DATA : 0x13<br>[書き込みデータ確認エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_PARAMETER : 0x10<br>[パラメータ・エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CONFIGURATION : 0x11<br>[初期設定エラー] |
| Description | コード・フラッシュ書き換え制御サンプル・プログラムのメイン処理 | |
| Preconditions | 非書き換えモードで実行してください。<br>高速オンチップ・オシレータを起動している状態で実行してください。 | |
| Remarks | - | |

#### 5.4.1.2 Sample_CodeFlashControl

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC e_sample_ret_t Sample_CodeFlashControl<br>(uint32_t i_u32_start_addrr,<br>uint16_t i_u16_write_data_length,<br>uint8_t __near * inp_u08_write_data); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | uint32_t i_u32_start_addr | 書き換え領域の先頭アドレス |
| | uint16_t i_u16_write_data_length | 書き換えデータ・サイズ |
| | uint8_t __near * inp_u08_write_data | 書き換えデータ・バッファのポインタ |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | e_sample_ret_t | SAMPLE_ENUM_RET_STS_OK : 0x00<br>[正常終了]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_MODE_MISMATCHED : 0x12<br>[モード不一致エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CMD_ERASE : 0x30<br>[消去コマンド・エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CMD_BLANKCHECK :0x32<br>[ブランク・チェック・コマンド・エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CMD_WRITE : 0x31<br>[書き込みコマンド・エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CHECK_WRITE_DATA : 0x13<br>[書き込みデータ確認エラー] |
| Description | コード・フラッシュ・メモリの書き換え処理を実行<br>- コード・フラッシュ・プログラミング・モードで、ブランク・チェック、消去、書き込みの各コマンドを実行します。<br>- 非書き換えモードで書き込まれたデータを読み出し、正しく書かれたかを確認します。 | |
| Preconditions | 非書き換えモードで実行してください。<br>高速オンチップ・オシレータを起動している状態で実行してください。 | |
| Remarks | - | |

## 5.4.2 データ・フラッシュ書き換え制御サンプル・プログラム関数仕様

### 5.4.2.1 main

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | int main(void); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | N/A | |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | e_sample_ret_t | SAMPLE_ENUM_RET_STS_OK : 0x00<br>[正常終了]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_MODE_MISMATCHED : 0x12<br>[モード不一致エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CMD_ERASE : 0x30<br>[消去コマンド・エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CMD_BLANKCHECK :0x32<br>[ブランク・チェック・コマンド・エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CMD_WRITE : 0x31<br>[書き込みコマンド・エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CHECK_WRITE_DATA : 0x13<br>[書き込みデータ確認エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_PARAMETER : 0x10<br>[パラメータ・エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CONFIGURATION : 0x11<br>[初期設定エラー] |
| Description | データ・フラッシュ書き換え制御サンプル・プログラムのメイン処理 | |
| Preconditions | 非書き換えモードで実行してください。<br>高速オンチップ・オシレータを起動している状態で実行してください。 | |
| Remarks | - | |

### 5.4.2.2 Sample_DataFlashControl

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC e_sample_ret_t Sample_DataFlashControl<br>(uint32_t i_u32_start_addrr,<br>uint16_t i_u16_write_data_length,<br>uint8_t __near * inp_u08_write_data); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | uint32_t i_u32_start_addr | 書き換え領域の先頭アドレス |
| | uint16_t i_u16_write_data_length | 書き換えデータ・サイズ |
| | uint8_t __near * inp_u08_write_data | 書き換えデータ・バッファのポインタ |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | e_sample_ret_t | SAMPLE_ENUM_RET_STS_OK : 0x00<br>[正常終了]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_MODE_MISMATCHED : 0x12 [モード不一致エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CMD_ERASE : 0x30<br>[消去コマンド・エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CMD_BLANKCHECK :0x32<br>[ブランク・チェック・コマンド・エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CMD_WRITE : 0x31<br>[書き込みコマンド・エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CHECK_WRITE_DATA : 0x13 [書き込みデータ確認エラー] |
| Description | データ・フラッシュ・メモリの書き換え処理を実行<br>- データ・フラッシュ・プログラミング・モードで、ブランク・チェック、消去、書き込みの各コマンドを実行します。<br>- 非書き換えモードで書き込まれたデータを読み出し、正しく書かれたかを確認します。 | |
| Preconditions | 非書き換えモードで実行してください。<br>高速オンチップ・オシレータを起動している状態で実行してください。<br>本関数の最初にデータ・フラッシュのアクセスを許可し、データ・フラッシュの書き換え完了後にデータ・フラッシュのアクセスを禁止します。 | |
| Remarks | - | |

### 5.4.3 エクストラ領域書き換え制御サンプル・プログラム関数仕様

#### 5.4.3.1 main

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | int main(void); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | N/A | |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | e_sample_ret_t | SAMPLE_ENUM_RET_STS_OK : 0x00 [正常終了]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_MODE_MISMATCHED : 0x12 [モード不一致エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CMD_SET_EXTRA_AREA : 0x33 [エクストラ領域コマンド設定エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CHECK_WRITE_DATA : 0x13 [書き込みデータ確認エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_PARAMETER : 0x10 [パラメータ・エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CONFIGURATION : 0x11 [初期設定エラー] |
| Description | エクストラ領域(FSW 機能)書き換え制御サンプル・プログラムのメイン処理 | |
| Preconditions | 非書き換えモードで実行してください。<br>高速オンチップ・オシレータを起動している状態で実行してください。 | |
| Remarks | - | |

### 5.4.3.2 Sample_ExtraFSWControl

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC e_sample_ret_t Sample_ExtraFSWControl<br>(uint16_t i_u16_start_block_number,<br>uint16_t i_u16_end_block_number,<br>e_rfd_fsw_mode_t i_e_fsw_mode); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | uint16_t<br>i_u16_start_block_numberr | スタート・ブロック番号<br>例:RL78/G23 では、Max. 768Kbyte[0~383] |
| | uint16_t<br>i_u16_end_block_number | エンド・ブロック番号+1<br>例:RL78/G23 では、Max. 768Kbyte[1~384] |
| | e_rfd_fsw_mode_t<br>i_e_fsw_mode | フラッシュ・シールド・ウインドウ・モード |
| | | R_RFD_ENUM_FSW_MODE_INSIDE : 0x00<br>[インサイド・シールド・モード]<br>R_RFD_ENUM_FSW_MODE_OUTSIDE : 0x01<br>[アウトサイド・シールド・モード] |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | e_sample_ret_t | SAMPLE_ENUM_RET_STS_OK : 0x00<br>[正常終了]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_MODE_MISMATCHED : 0x12<br>[モード不一致エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CMD_SET_EXTRA_AREA : 0x33 [エクストラ領域コマンド設定エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CHECK_WRITE_DATA : 0x13<br>[書き込みデータ確認エラー] |
| Description | エクストラ領域(FSW 機能)の書き換え処理を実行<br>- コード・フラッシュ・プログラミング・モードで、エクストラ領域書き込み(FSW 関連データのプログラミング)コマンドを実行します。<br>- 非書き換えモードで書き込まれたデータに該当する内蔵レジスタを読み出し、正しく書かれたかをチェックします。 | |
| Preconditions | 非書き換えモードで実行してください。<br>高速オンチップ・オシレータを起動している状態で実行してください。 | |
| Remarks | - | |

## 5.4.4 共通サンプル・プログラムの関数仕様

### 5.4.4.1 Sample_CheckCFDFSeqEnd

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC e_sample_ret_t Sample_CheckCFDFSeqEnd(void); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | N/A | |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | e_sample_ret_t | SAMPLE_ENUM_RET_STS_OK : 0x00<br>[正常終了]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_CFDF_SEQUENCER : 0x20<br>[コード/データ・フラッシュ領域シーケンサ・エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_ACT_ERASE : 0x22<br>[消去動作エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_ACT_WRITE : 0x23<br>[書き込み動作エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_ACT_BLANKCHECK :0x24<br>[ブランク・チェック動作エラー] |
| Description | コード/データ・フラッシュ領域シーケンサ・コマンドの完了待ち処理 | |
| Preconditions | コード・フラッシュ・プログラミング・モード、または、データ・フラッシュ・プログラミング・モードで使用してください。<br>高速オンチップ・オシレータを起動している状態で実行してください。<br>データ・フラッシュ書き換え実行時は、データ・フラッシュ・アクセス許可状態で使用してください(DFLEN = 1)。 | |
| Remarks | - | |

#### 5.4.4.2 Sample_CheckExtraSeqEnd

Information

| | | |
|---|---|---|
| Syntax | R_RFD_FAR_FUNC e_sample_ret_t Sample_CheckExtraSeqEnd(void); | |
| Reentrancy | Non-reentrant | |
| Parameters (IN) | N/A | |
| Parameters (IN/OUT) | N/A | |
| Parameters (OUT) | N/A | |
| Return Value | e_sample_ret_t | SAMPLE_ENUM_RET_STS_OK : 0x00<br>[正常終了]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_EXTRA_SEQUENCER : 0x21<br>[エクストラ・シーケンサ・エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_ACT_ERASE : 0x22<br>[消去動作エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_ACT_WRITE : 0x23<br>[書き込み動作エラー]<br>SAMPLE_ENUM_RET_ERR_ACT_BLANKCHECK :0x24<br>[ブランク・チェック動作エラー] |
| Description | エクストラ領域シーケンサ・コマンドの完了待ち処理 | |
| Preconditions | コード・フラッシュ・プログラミング・モードで実行してください。<br>高速オンチップ・オシレータを起動している状態で実行してください。 | |
| Remarks | - | |

## 5.5 サンプル・プログラム使用時の注意事項

・RL78/G24 を使用する場合の注意事項

オプション・バイト(000C2H/040C2H)の設定値を 0xF0 に設定して CPU の動作周波数を 24MHz で使用する場合に限り、対策が必要です。以下に示す RL78/G24 用のサンプル・プログラムに含まれているソース・コードの赤文字部分のようにコメントに変更するか、削除するなどにより、コンパイルされないように変更してください。赤文字部分がコンパイルされると、プリフェッチバッファが有効となると共に、48MHz で動作するように設定されます。

対象フォルダ

\RFDRL78T01\sample\RL78_G24\[領域名]\[コンパイラ名]\source\

対象ファイル

CC-RL, LLVM: hdwinit.c

IAR: low_level_init.c

以下、コメントに変更した例を示します。

```
/* Start HOCO. It must be started before flash control. */
HIOSTOP = 0u;

/* Check CPU frequency in the user option byte (0x000C2). */
/* 0xF0 : HS mode 48 MHz */
// if (0xF0u == (*(volatile unsigned char __far *)0x000C2u))
// {
//      /* Set CPU frequency 48 MHz (Enables the prefetch buffer). */
//      HOCODIV = 0x00u;
//      PFBE     = 1u;
//      FIHSEL   = 1u;
//
//      /* Confirm the switching status flag. */
//      while (1u == FIHST)
//      {
//          /* No operation */
//      }
// }
// else
// {
//      /* No operation */
// }

/* Disable RAM parity error reset. */
RPERDIS = 1u;
```

# 6 RFD RL78 Type01 サンプル・プロジェクトの作成

RFD RL78 Type01 は、コード・フラッシュ・メモリ領域とデータ・フラッシュ・メモリ領域の書き換えサンプル・プログラムが含まれます。RFD RL78 Type01 で使用できるコンパイラは、CC-RL コンパイラと IAR コンパイラと LLVM コンパイラです。それぞれのコンパイラに対応する統合開発環境を使用してサンプル・プロジェクトを作成することができます。

サンプル・プログラムは、サポートしているデバイス毎に分かれています。この項では、RL78/G23 用のサンプル・プログラムを例に説明しています。RL78/G23 以外を使用する場合は、G23 を対象のデバイスに読みかえてください。セクション設定のアドレスなどは、対象デバイスのユーザーズマニュアルを参照いただき、変更する必要があります。

また、フラッシュ・メモリ制御方式は、対象デバイスにより異なるため、分類用のマクロを統合開発環境(IDE)で設定する必要があります。設定方法については"6.1.3.2 ユーザ定義マクロの設定"(CC-RL)、"6.2.3.2 ユーザ定義マクロの設定"(IAR)、"6.3.3.2 ユーザ定義マクロ"(LLVM)の設定に記述されています。

RL78/G22 を使用する場合は、RL78/G23 のサンプル・プログラムを使用できます。

**注意　対象の統合開発環境、およびコンパイラは、RL78/G2x を対象としたバージョンをご使用いただくことを前提としています。RL78/G2x が対象製品であることをご確認の上、ご使用ください。**

## 6.1 CC-RL コンパイラを使用する場合のプロジェクトの作成

RENESAS 製 CC-RL コンパイラは、統合開発環境として CS+、および e$^2$ studio を使用して作成したプロジェクトへ RFD RL78Type01 を登録し、ビルドすることができます。各統合開発環境を使用した場合のサンプル・プロジェクトの作成例を示します。CC-RL コンパイラ、および各統合開発環境を理解するため、それぞれのツール製品のユーザーズマニュアルを参照してください。

### 6.1.1 サンプル・プロジェクト作成例

（1）統合開発環境 CS+を使用したサンプル・プロジェクト作成例

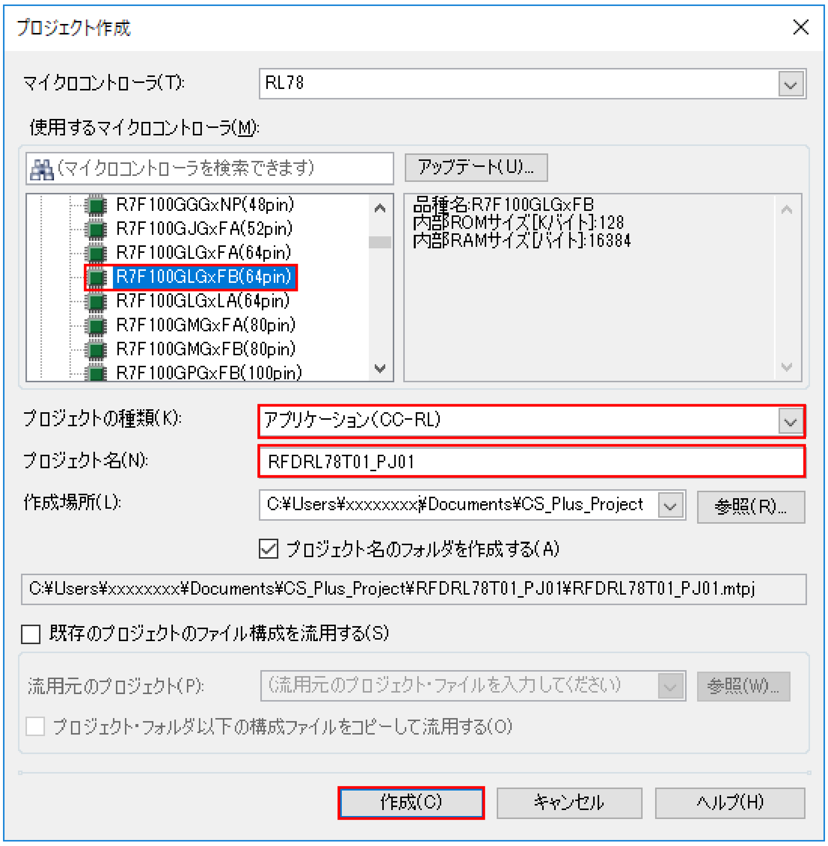
CS+を起動し、[プロジェクト]メニューの[新しいプロジェクトを作成]を選択し、以下に示す ”プロジェクト作成”ウインドウを起動します。

・[使用するマイクロコントローラ]は、”RL78/G23 (ROM: 128KB)” - “R7F100GLGxFB(64pin)”を選択します。

・[プロジェクトの種類]は、”アプリケーション(CC-RL)”を選択します。

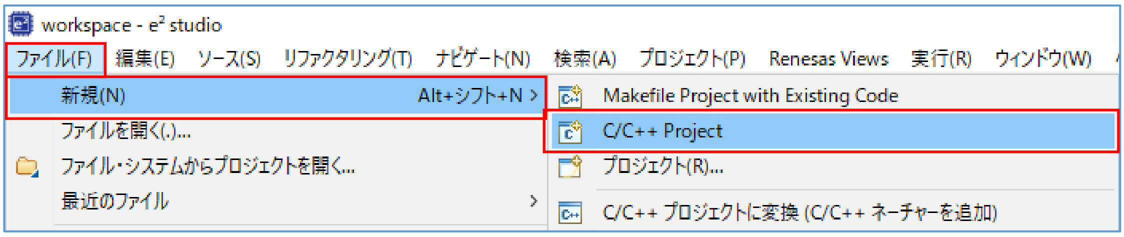
・ここでの[プロジェクト名]は、仮に”RFDRL78T01_PJ01”とします。

・[作成]ボタンを押すと、新しいプロジェクトが作成されます。

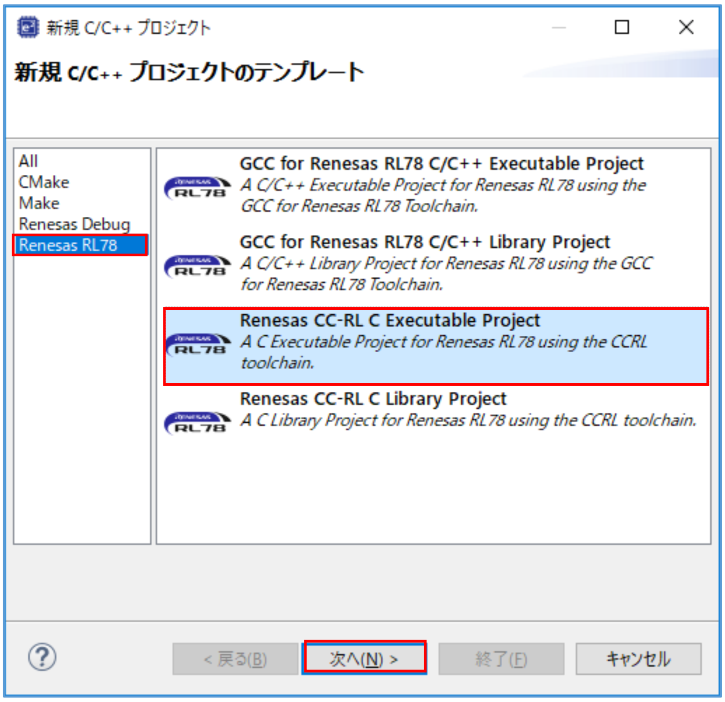


（２）統合開発環境 e² studio を使用したサンプル・プロジェクト作成例

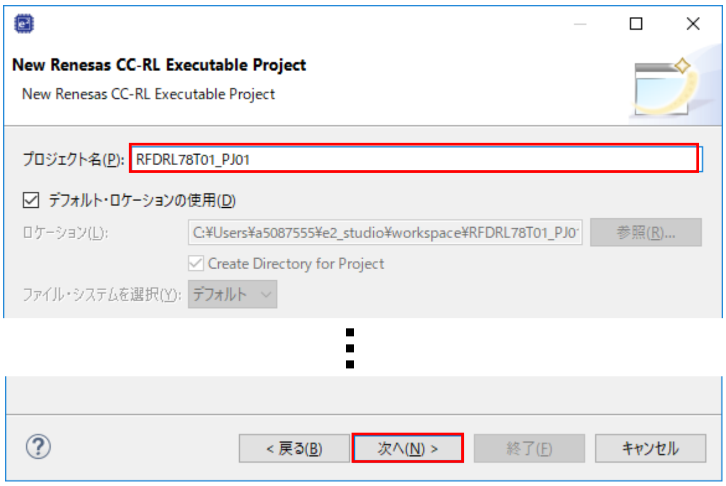
e² studio を起動し、[ファイル]メニューの[新規]から[C/C++ Project]を選択し、”新規 C/C++ プロジェクトのテンプレート”ウインドウを起動します。




・[Renesas RL78]を選択して表示した[Renesas CC-RL C Executable Project]を選択、”次へ”ボタンを押します。



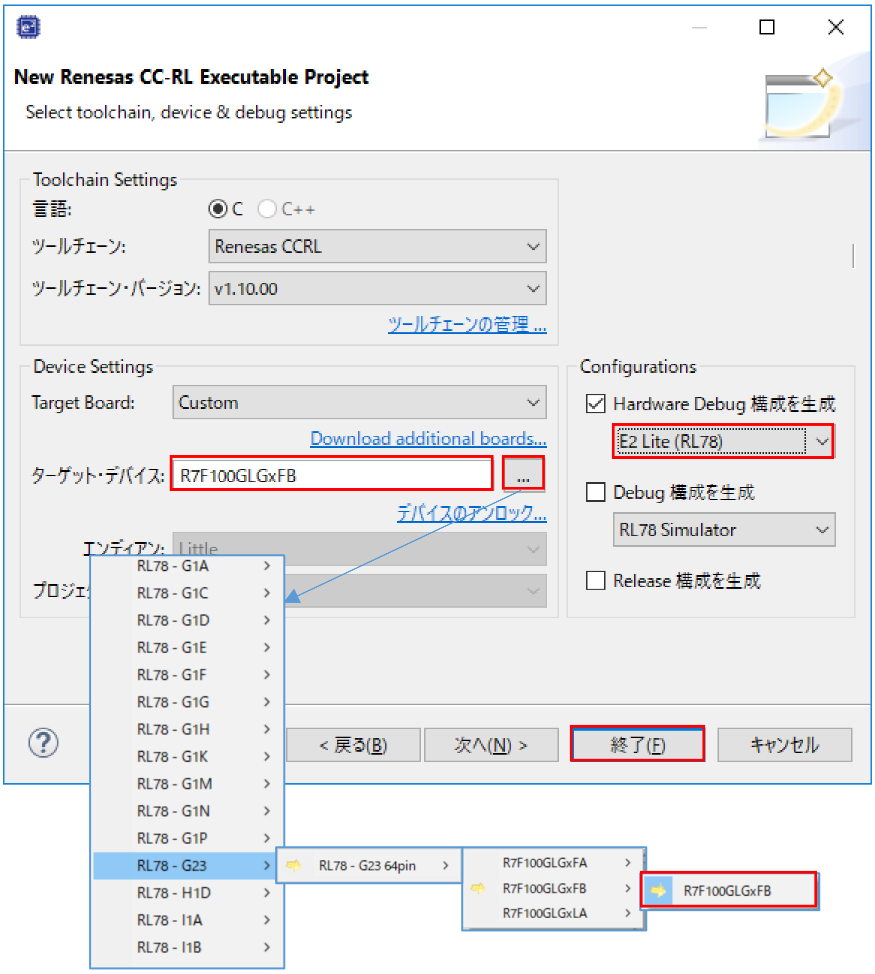

・”New Renesas CC-RL Executable Project”ウインドウで、プロジェクト名を入力して”次へ”ボタンを押します。（ここでは、仮に”RFDRL78T01_PJ01”とします。）



・[Device Settings]の[ターゲット・デバイスで、”RL78 - G23” - “R7F100GLGxFB”を選択します。

・デバッグ・ツールに E2 Lite を選択し、オンチップ・デバッグを実施することを前提としています。
[Configurations]で”Hardware Debug 構成を生成”にチェックが入った状態で、E2 Lite (RL78)を選択します。

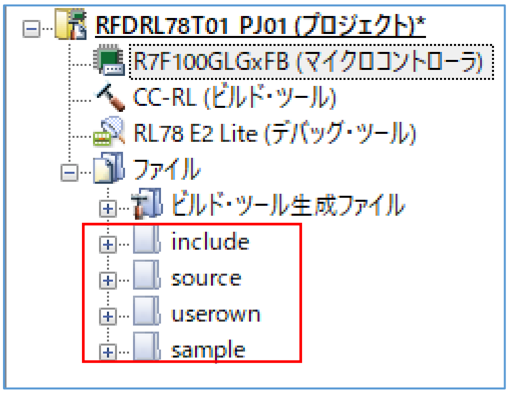
・[終了]ボタンを押します。



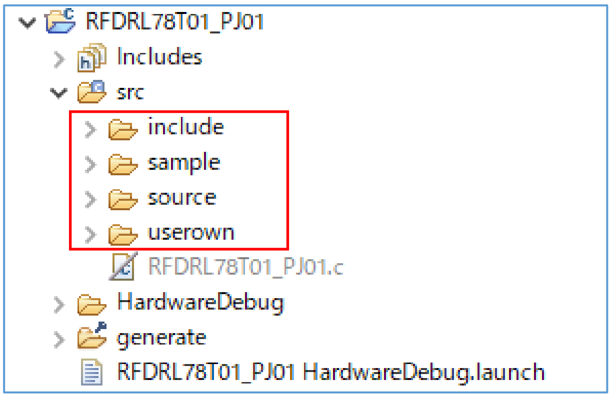
### 6.1.2 対象フォルダと対象ファイルの登録例

RFD RL78 Type01 を使用して、各領域[(1)コード・フラッシュ・メモリ、(2)データ・フラッシュ・メモリ、(3)エクストラ領域]を書き換える場合に必要なファイルの登録例を記述します。 RFD RL78 Type01 ソースプログラムファイルの各フォルダは、”include”, ”source”, ”userown”, ”sample”で、書き換える領域により各フォルダ内の対象ファイルを選択して登録します。

その他の手順として、”include”, ”source”, ”userown”, ”sample”の全てのフォルダを登録し、不要なファイルとフォルダを、[プロジェクトから外す] 機能(CS+)、[リソース構成] – [ビルドから除外…]機能($e^2$ studio)により、対象から外すこともできます。



CS+の RFD RL78Type01 登録時のツリー画面



$e^2$ studio RFD RL78Type01 登録時のツリー画面

・統合開発環境で対象製品用に出力された最新の I/O ヘッダ・ファイルの登録

”iodefine.h”は、CS+、または $e^2$ studio が対象製品用に出力する I/O ヘッダ・ファイルです。 RFD RL78 Type01 に含まれている”iodefine.h”の代わりに置き換えてご使用頂くことを推奨いたします。”対象フォルダと対象ファイルの登録”を実施した後、統合開発環境が出力した”iodefine.h”を RFD RL78 Type01 の書き換え対象エリアごとのフォルダ内の”iodefine.h”と入れ替える、もしくは上書きしてください。

統合開発環境が I/O ヘッダ・ファイル”iodefine.h”を出力するフォルダ：

- CS+：[プロジェクト名]フォルダ
- $e^2$ studio：[プロジェクト名]/generate フォルダ

”iodefine.h”ファイルを入れ替え、もしくは上書きするフォルダ：

- コード・フラッシュ書き換え時：”\[プロジェクト名]\sample\RL78_G23\CF\CCRL\include”
- データ・フラッシュ書き換え時：”\[プロジェクト名]\sample\RL78_G23\DF\CCRL\include”
- エクストラ領域(FSW)書き換え時：”\[プロジェクト名]\sample\RL78_G23\EX_FSW\CCRL\include”

・統合開発環境の機能により自動的に追加されたファイルの除外

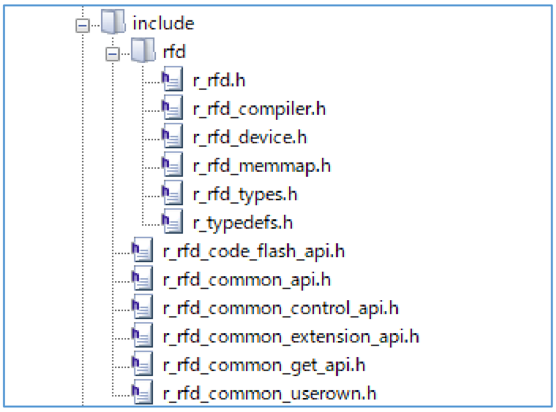
作成されたプロジェクトには、自動的に追加されるファイルがあります。これらと同様のファイルは、 RFD RL78 Type01 の”sample”フォルダ内にも存在するため、ツリーで各ファイルを選択し、各統合開発環境の機能を使用して、プロジェクトから外します。

- CS+ではツリーでファイルをマウス右クリック、”プロジェクトから外す”機能で対象ファイルを除外します。
  [プロジェクト名]フォルダ内の cstart.asm, hdwinit.asm, stkinit.asm, main.c, iodefine.h が対象。
- $e^2$ studio ではツリーでファイルをマウス右クリック、”プロパティ”で表示された[設定]画面で、“ビルドからリソースを除外”にチェックを入れ、対象ファイル(対象フォルダ)を除外します。(フォルダから削除も可能)
  [プロジェクト名]/generate フォルダ内の cstart.asm, hdwinit.asm, iodefine.h, stkinit.asm、および[プロジェクト名]/src フォルダ内の[プロジェクト名].c(ここでは”RFDRL78T01_PJ01.c”)が対象。

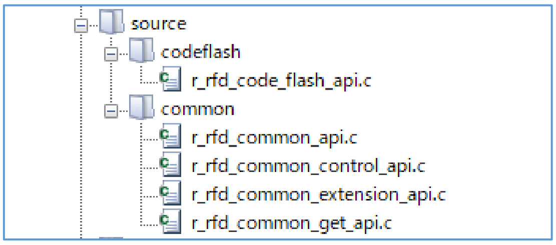
(1) コード・フラッシュ・メモリを書き換える場合の対象フォルダと対象ファイルの登録

RFD RL78 Type01 ソースプログラムファイルの各フォルダ(”include”、”source”、”userown”、”sample”)と登録ファイルを以下に示します。

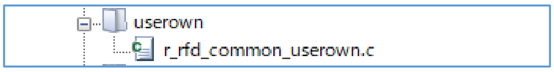
include フォルダ内



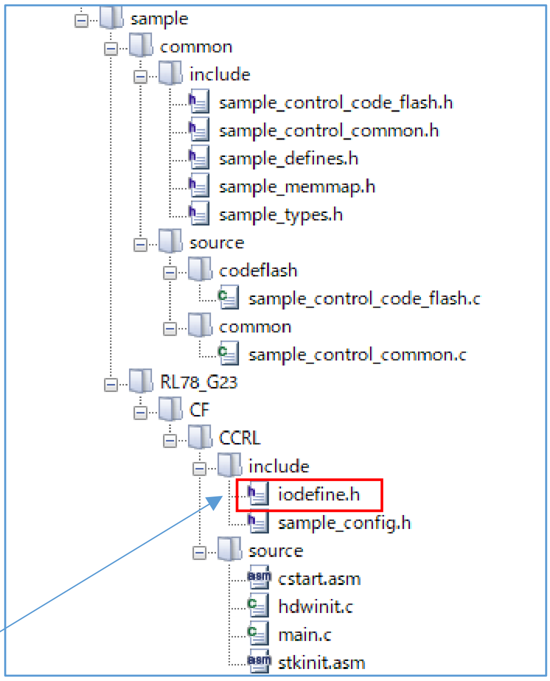

source フォルダ内




userown フォルダ内




sample フォルダ内

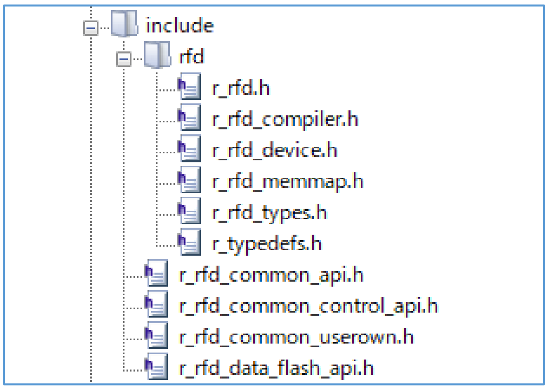



CS+、または $e^2$ studio で出力した”iodefine.h” に置き換えてください。

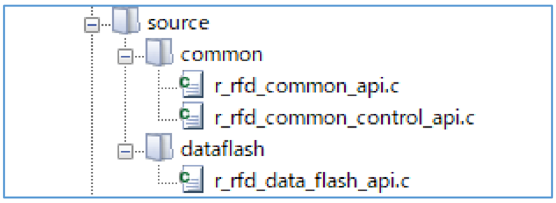
(2) データ・フラッシュ・メモリを書き換える場合の対象フォルダと対象ファイルの登録

RFD RL78 Type01 ソースプログラムファイルの各フォルダ(”include”、”source”、”userown”、”sample”)と登録ファイルを以下に示します。

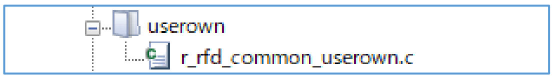
include フォルダ内



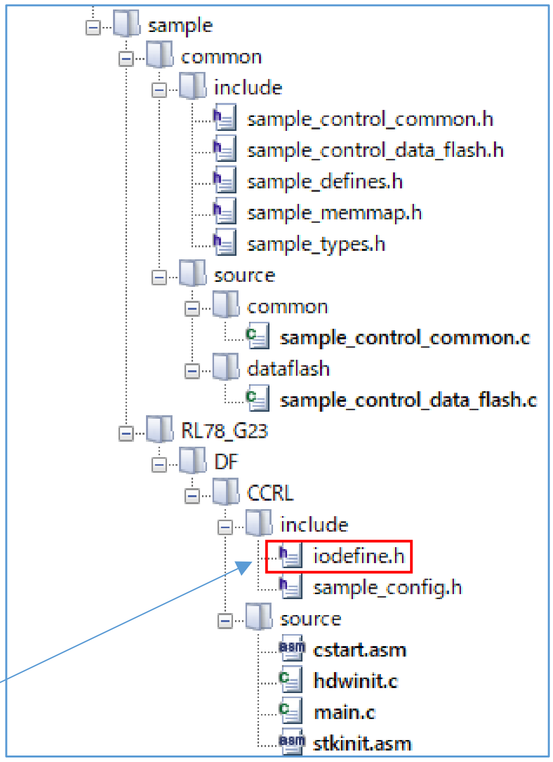

source フォルダ内




userown フォルダ内




sample フォルダ内

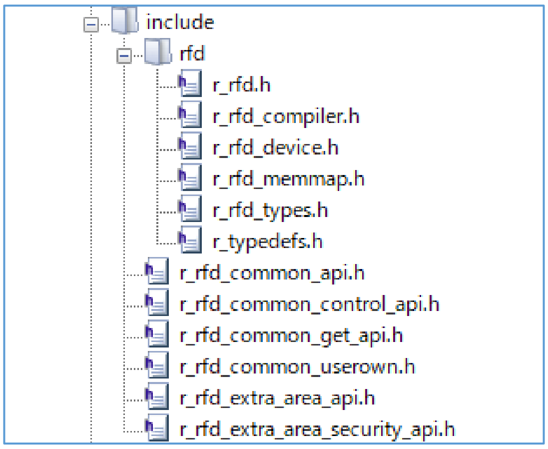



CS+、または e$^2$ studio で出力した”iodefine.h” に置き換えてください。

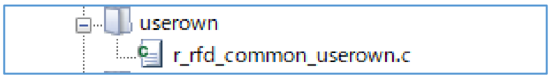
(3) エクストラ領域(FSW 設定)を書き換える場合の対象フォルダと対象ファイルの登録

RFD RL78 Type01 ソースプログラムファイルの各フォルダ(”include”、”source”、”userown”、”sample”)と登録ファイルを以下に示します。

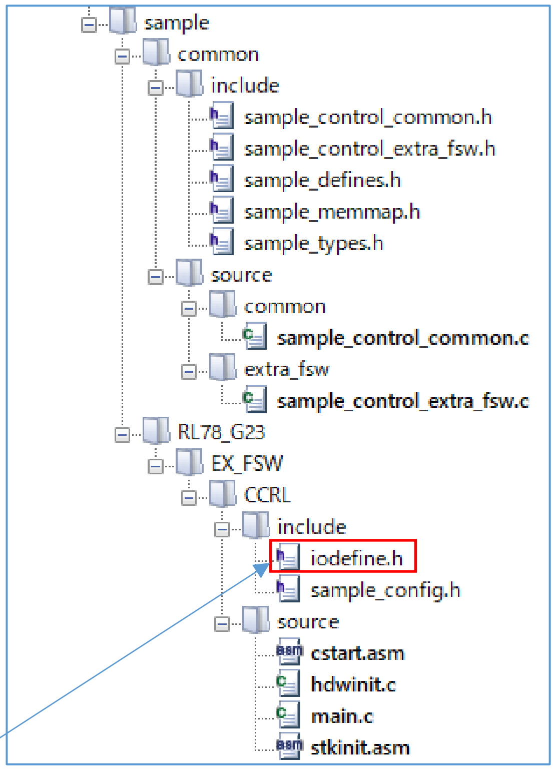
include フォルダ内



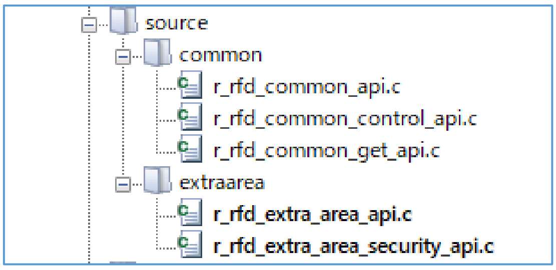

userown フォルダ内




sample フォルダ内




source フォルダ内




CS+、または e² studio で出力した”iodefine.h” に置き換えてください。

### 6.1.3 ビルド・ツールの設定

CC-RL コンパイラで RFD RL78 Type01 をビルドして実行するための各統合開発環境の設定を行います。

CS+ではツリーで"CC-RL(ビルド・ツール)"のマウス右クリックで"プロパティ"を選択、e² studio ではツリーでプロジェクト(ここでは"RFDRL78T01_PJ01")のマウス右クリックで"プロパティ"を選択することにより、表示された画面内のビルド・ツールの各設定を行います。

#### 6.1.3.1 インクルード・パスの設定

・CS+でのインクルード・パスの設定は、 "共通オプション"タブで設定(対象領域により変更)

- [よく使うオプション(コンパイル)] – [追加のインクルード・パス]で"パス編集"ウインドウを表示して、インクルード・ファイルのパスを設定します。

(1)コード・フラッシュ・メモリ書き換え

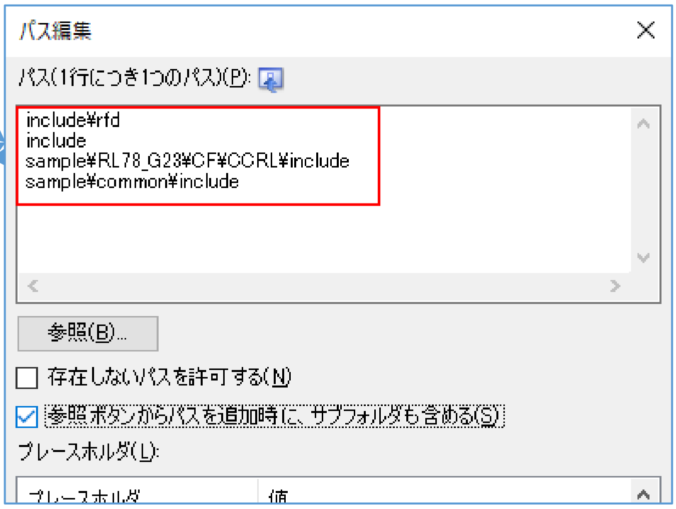
```
include\rfd
include
sample\RL78_G23\CF\CCRL\include
sample\common\include
```

(2)データ・フラッシュ・メモリ書き換え

```
include\rfd
include
sample\RL78_G23\DF\CCRL\include
sample\common\include
```

(3)エクストラ領域(FSW)書き換え

```
include\rfd
include
sample\RL78_G23\EX_FSW\CCRL\include
sample\common\include
```




・e² studio でのインクルード・パスの設定は、"プロパティ"ウインドウで設定(対象領域により変更)

- "C/C++ビルド" [設定] – "Compiler" [ソース] で表示した画面でインクルード・ファイルのパスを設定します。

(1)コード・フラッシュ・メモリ書き換え

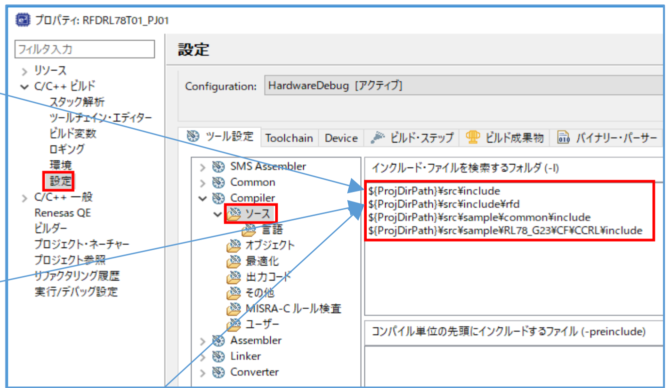
```
${ProjDirPath}\src\include\rfd
${ProjDirPath}\src\include
${ProjDirPath}\src\sample\RL78_G23\CF\CCRL\include
${ProjDirPath}\src\sample\common\include
```

(2)データ・フラッシュ・メモリ書き換え

```
${ProjDirPath}\src\include\rfd
${ProjDirPath}\src\include
${ProjDirPath}\src\sample\RL78_G23\DF\CCRL\include
${ProjDirPath}\src\sample\common\include
```

(3)エクストラ領域(FSW)書き換え

```
${ProjDirPath}\src\include\rfd
${ProjDirPath}\src\include
${ProjDirPath}\src\sample\RL78_G23\EX_FSW\CCRL\include
${ProjDirPath}\src\sample\common\include
```



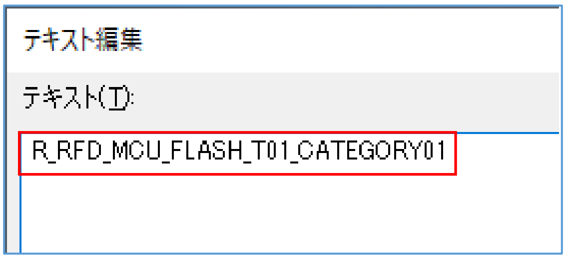
### 6.1.3.2 ユーザ定義マクロの設定

・CS+でのフラッシュ・メモリ制御方式分類用マクロを"共通オプション"タブで定義します。

－ ［よく使うオプション(コンパイル)］ － ［定義マクロ］で"テキスト編集"ウインドウを表示して、以下のマクロを定義してください。使用するデバイスによって定義するマクロが異なります。

RL78/G23,RL78/G22 を使用する場合に定義するマクロ:
R_RFD_MCU_FLASH_T01_CATEGORY01

RL78/G24 を使用する場合に定義するマクロ:
R_RFD_MCU_FLASH_T01_CATEGORY02

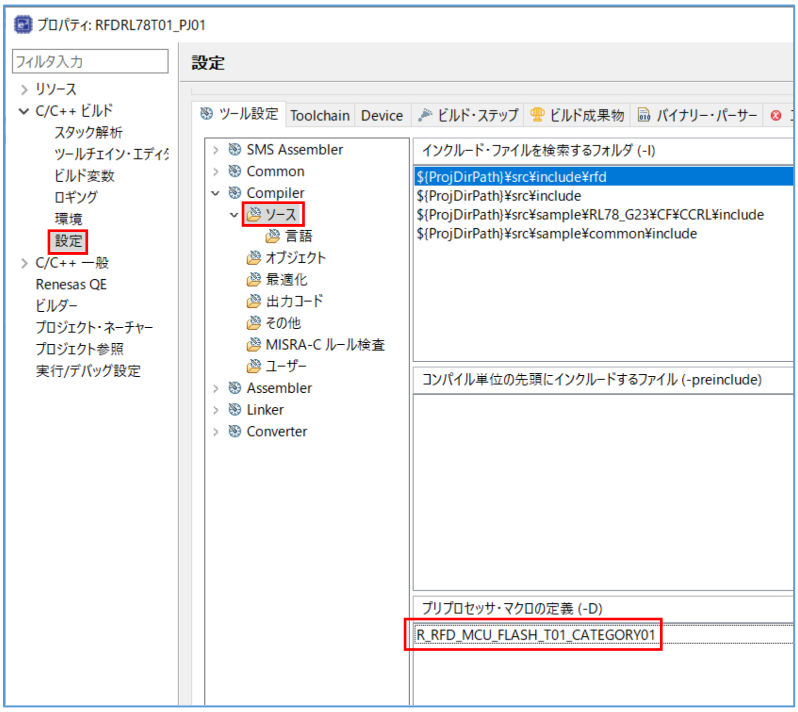



・e² studio でのフラッシュ・メモリ制御方式分類用マクロを"プロパティ"ウインドウで定義します。

- "C/C++ビルド" [設定] – "Compiler" [ソース] で"プリプロセッサ・マクロの定義(-D)"の欄に以下のマクロを定義してください。使用するデバイスによって定義するマクロが異なります。

RL78/G23,RL78/G22 を使用する場合に定義するマクロ:
R_RFD_MCU_FLASH_T01_CATEGORY01

RL78/G24 を使用する場合に定義するマクロ:
R_RFD_MCU_FLASH_T01_CATEGORY02




注）マクロを定義していない場合、コンパイル・エラーが出力されます。

#### 6.1.3.3 デバイス項目の設定

・CS+でのデバイス項目の設定は、“リンク・オプション”タブで設定(各領域共通)

- [デバイス] 項目を設定します。

[オンチップ・デバッグの許可／禁止をリンク・オプション設定する]を”はい(-OCDBG)”に設定します。

注）オンチップ・デバッグを実施することを前提とした設定例です。

[オンチップ・デバッグ・オプション・バイト制御値]を”85”に設定します。(オンチップ・デバッグ動作許可の例)

注）対象デバイスのユーザーズマニュアルで「オプション・バイト」の章の「オンチップ・デバッグ・オプション・バイト」の内容をご確認いただき、使用する設定値を書き込んでください。

[デバッグ・モニタ領域を設定する]を”はい(範囲指定)(-OCDBG_MONITOR=<アドレス範囲>)”に設定します。

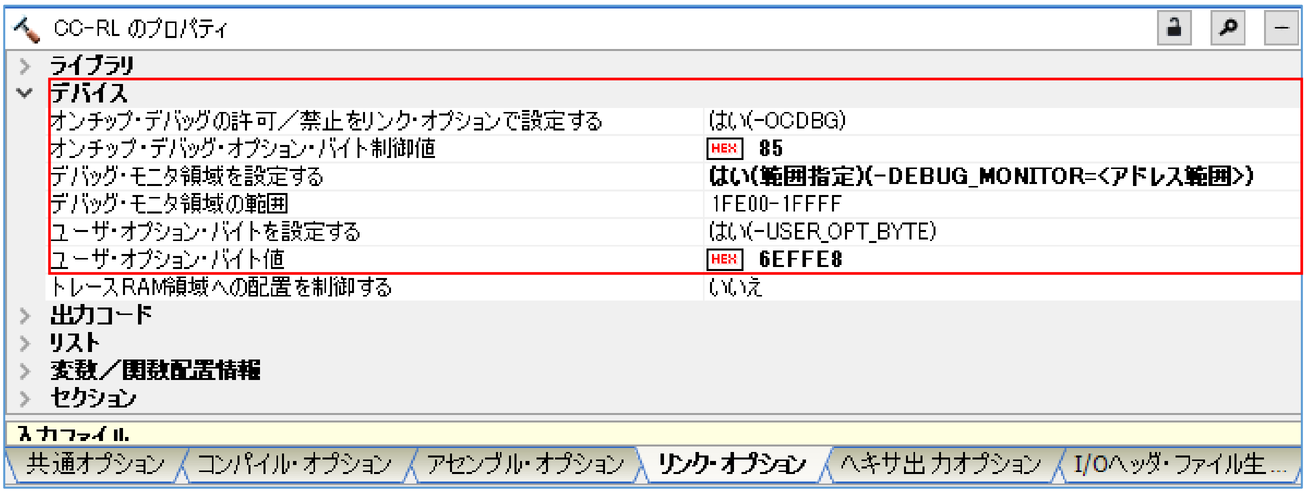
[デバッグ・モニタ領域の範囲]を”1FE00-1FFFF”に設定します。[RL78/G23 の例]

注）対象デバイスのユーザーズマニュアルで「オンチップ・デバッグ機能」の章の「ユーザ資源の確保」で「デバッグ用モニタ・プログラムが配置されるメモリ空間」をご確認いただき、使用する領域の範囲を書き込んでください。

[ユーザ・オプション・バイトを設定する]を”はい(-USER_OPT_BYTE)”に設定します。

[ユーザ・オプション・バイト値]を”6EFFE8”に設定します。(WDT 停止,LVD リセット・モード,HS モード/32MHz [RL78/G23 の例])

注）対象デバイスのユーザーズマニュアルで「オプション・バイト」の章の「ユーザ・オプション・バイト」の内容をご確認いただき、使用する設定値を書き込んでください。



・e² studio でのデバイス項目の設定は、”プロパティ”ウインドウで設定(各領域共通)

- ”C/C++ビルド” [設定] – “Linker” [デバイス] で表示した画面でデバイス項目を設定します。

[OCD モニタのメモリ領域を確保する(-debug_monitor)]をチェックします。

注）オンチップ・デバッグを実施することを前提とした設定例です。

[メモリ領域(-debug_monitor=<start address>-<end address>)]を”1FE00-1FFFF”に設定します。[RL78/G23 の例]

注）対象デバイスのユーザーズマニュアルで「オンチップ・デバッグ機能」の章の「デバッグ用モニタ・プログラムが配置されるメモリ空間」をご確認いただき、使用する領域の範囲を書き込んでください。

[オプション・バイト領域のユーザ・オプション・バイト値を設定する(-user_opt_byte)] をチェックします。

[ユーザ・オプション・バイト値(-user_opt_byte=<value>)]を”6EFFE8”に設定します。(WDT 停止,LVD リセット・モード,HS モード/32MHz [RL78/G23 の例])

注）対象デバイスのユーザーズマニュアルで「オプション・バイト」の章の「ユーザ・オプション・バイト」の内容をご確認いただき、使用する設定値を書き込んでください。

[オプション・バイト領域のオンチップ・デバッグ・オプション・バイトに値を設定する(-ocdbg)]をチェックします。

注）オンチップ・デバッグを実施することを前提とした設定例です。

[オンチップ・デバッグ制御値(-ocdbg=<value>)]を”85”に設定します。(オンチップ・デバッグ動作許可の例)

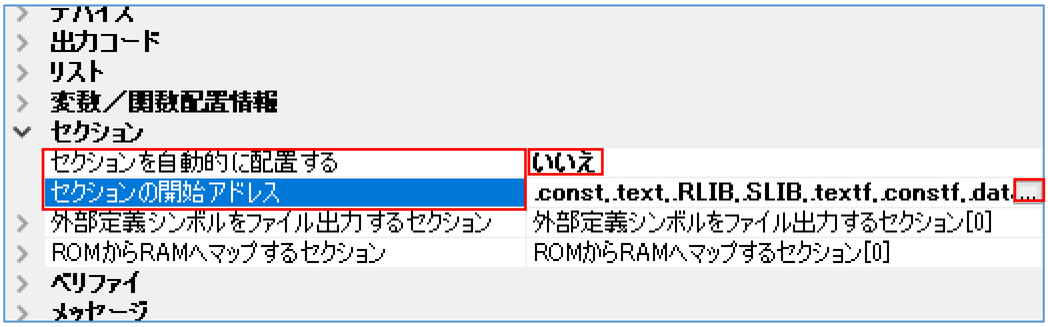
注）対象デバイスのユーザーズマニュアルで「オプション・バイト」の章の「オンチップ・デバッグ・オプション・バイト」の内容をご確認いただき、使用する設定値を書き込んでください。

#### 6.1.3.4　セクション項目の設定

・CS+でのセクション項目の設定は、“リンク・オプション”タブで設定(各領域共通)

- [セクション] 項目を設定します。

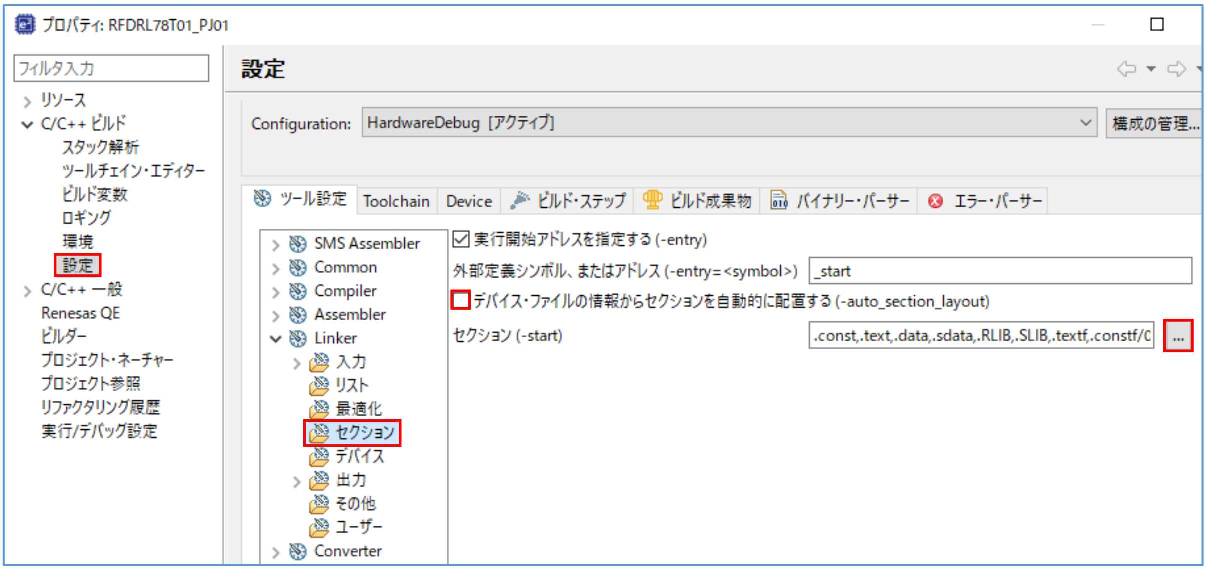
[セクションを自動的に配置する]を一度”いいえ”に設定すると[セクションの開始アドレス]にセクションが表示されるようになり、表示された最も右の” ... ”ボタンで、”セクション設定”画面を表示します。




・e² studio でのセクション項目の設定は、”プロパティ”ウインドウで設定(各領域共通)

- ”C/C++ビルド” [設定] – “Linker” [セクション] で表示した画面でセクション項目を設定します。

[デバイス・ファイルの情報からセクションを自動的に配置する(-auto_section_layout)]のチェックを一度外します。ここで、[セクション(-start)]の最も右の” ... ”ボタンで、”セクション設定”画面を表示します。



・CS+、e2 studio のセクション設定操作

先頭アドレスに"0x03000"を設定します。

プログラム領域(コード・フラッシュ・メモリ)と RAM 領域に、RFD RL78 Type01 内の"#pragma section"で定義されたセクションを追加します。各セクションの詳細は「2.3.1 RFD RL78 Type01 使用時のセクション」を参照してください。

※本説明では、[コンパイル・オプション]の[メモリ・モデル]がミディアム・モデル(R7F100GLG での"自動選択"と同じ)であることを前提としています。CC-RL の#pragma section における各プログラムのセクション名は、"__far"の属性で"セクション名+_f"となり、ROM から RAM へマップするセクション名は、"セクション名+_fR"となります。ROM から RAM へマップするセクションのコピー処理は、cstart.asm ファイル内で実施しています。また、"スモール・モデル"を選択した場合の各プログラムのセクション名については CC-RL のユーザーズマニュアルを参照してください。

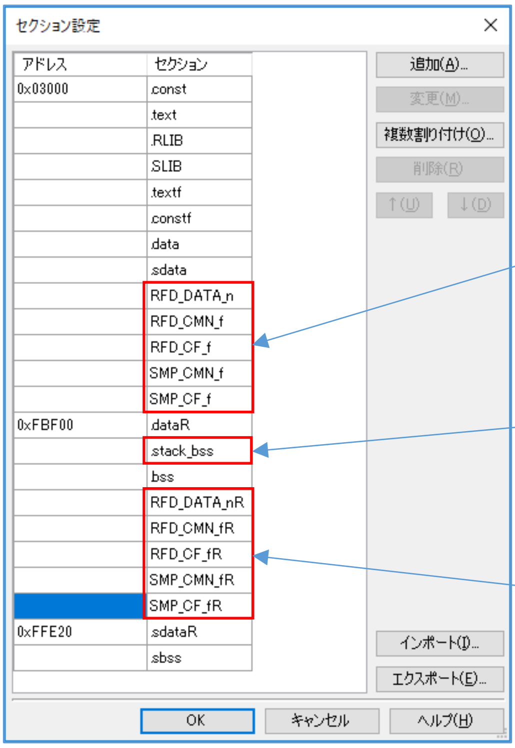
(1)コード・フラッシュ・メモリ書き換えに必要なセクションの追加

・CS+でのコード・フラッシュ・メモリ書き換えに必要なセクション追加

コード・フラッシュ・メモリ書き換えに必要なセクションを“セクション設定”画面で追加します。

プログラム領域へ追加：RFD_DATA_n, RFD_CMN_f, RFD_CF_f, SMP_CMN_f, SMP_CF_f

RAM へ追加：.stack_bss, RFD_DATA_nR, RFD_CMN_fR, RFD_CF_fR, SMP_CMN_fR, SMP_CF_fR

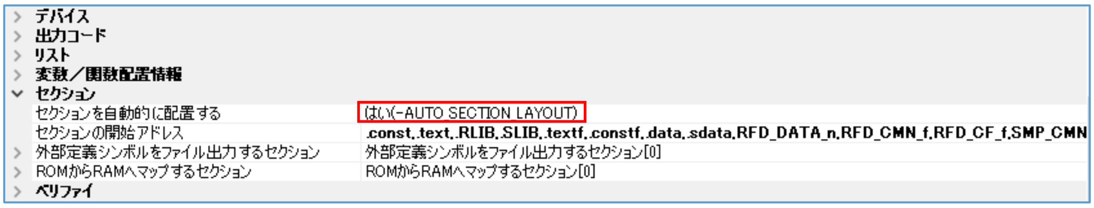



| 追加セクション |
|---|
| RFD_DATA_n |
| RFD_CMN_f |
| RFD_CF_f |
| SMP_CMN_f |
| SMP_CF_f |

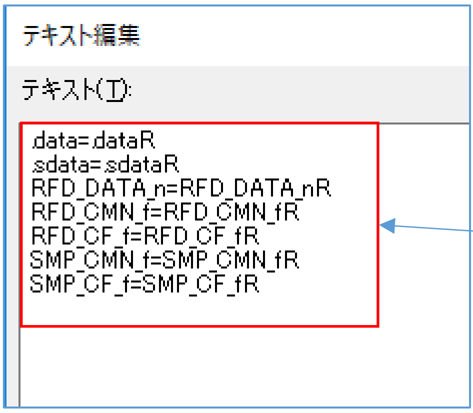
| |
|---|
| .stack_bss |

| |
|---|
| RFD_DATA_nR |
| RFD_CMN_fR |
| RFD_CF_fR |
| SMP_CMN_fR |
| SMP_CF_fR |

“OK”ボタン押下後、[セクションを自動的に配置する]を”はい”に戻して下さい。




[ROM から RAM へマップするセクション]の最も右の” ... ”ボタンで、”テキスト編集”画面を表示して、ROM から RAM へマップするセクションを追加します。



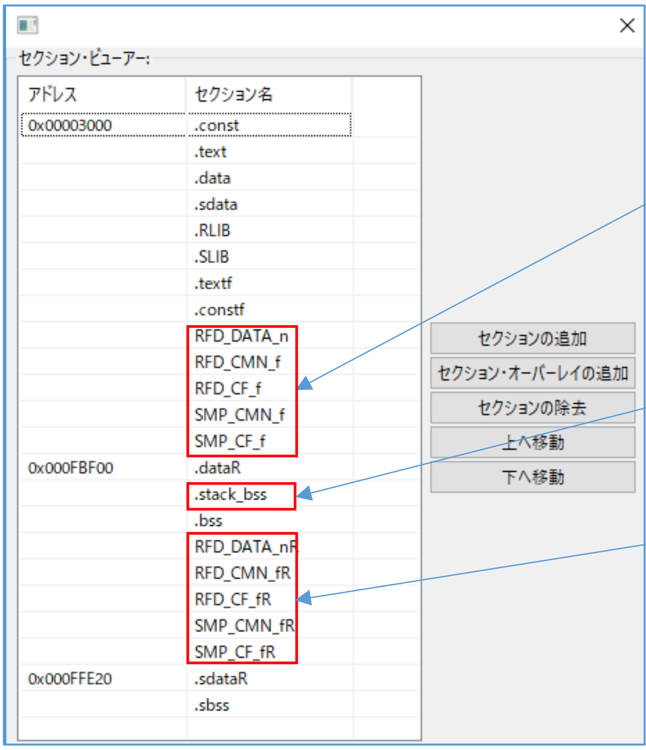

| ROM から RAM へ マップするセクション |
|---|
| .data=.dataR |
| .sdata=.sdataR |
| RFD_DATA_n=RFD_DATA_nR |
| RFD_CMN_f=RFD_CMN_fR |
| RFD_CF_f=RFD_CF_fR |
| SMP_CMN_f=SMP_CMN_fR |
| SMP_CF_f=SMP_CF_fR |

・e² studio でのコード・フラッシュ・メモリ書き換えに必要なセクション追加

コード・フラッシュ・メモリ書き換えに必要なセクションを“セクション・ビューアー”で追加します。

プログラム領域へ追加：RFD_DATA_n, RFD_CMN_f, RFD_CF_f, SMP_CMN_f, SMP_CF_f

RAM へ追加：.stack_bss, RFD_DATA_nR, RFD_CMN_fR, RFD_CF_fR, SMP_CMN_fR, SMP_CF_fR

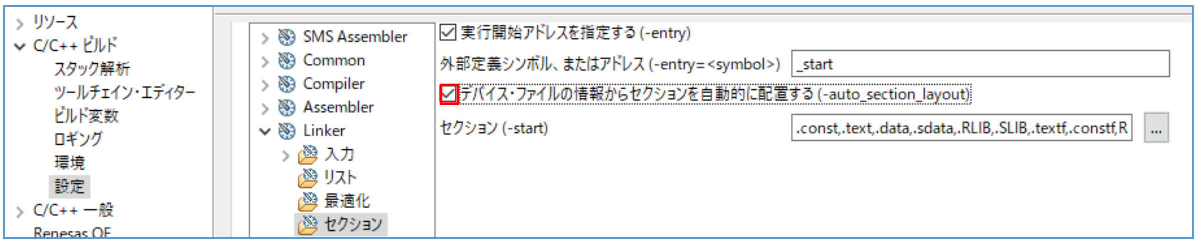



| 追加セクション |
|---|
| RFD_DATA_n |
| RFD_CMN_f |
| RFD_CF_f |
| SMP_CMN_f |
| SMP_CF_f |

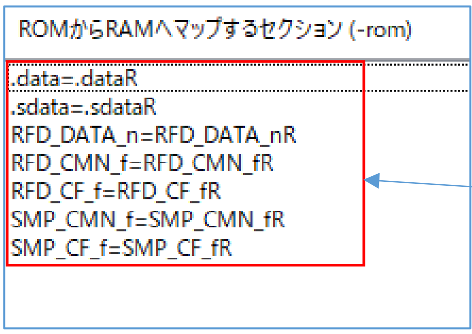
| |
|---|
| .stack_bss |

| |
|---|
| RFD_DATA_nR |
| RFD_CMN_fR |
| RFD_CF_fR |
| SMP_CMN_fR |
| SMP_CF_fR |

“OK”ボタン押下後、[デバイス・ファイルの情報からセクションを自動的に配置する(-auto_section_layout)]をチェックして下さい。




”C/C++ビルド” [設定] – “Linker” [出力] で表示した画面で[ROM から RAM へマップするセクション(-rom)]を設定します。




| **ROM から RAM へ マップするセクション** |
|---|
| .data=.dataR |
| .sdata=.sdataR |
| RFD_DATA_n=RFD_DATA_nR |
| RFD_CMN_f=RFD_CMN_fR |
| RFD_CF_f=RFD_CF_fR |
| SMP_CMN_f=SMP_CMN_fR |
| SMP_CF_f=SMP_CF_fR |

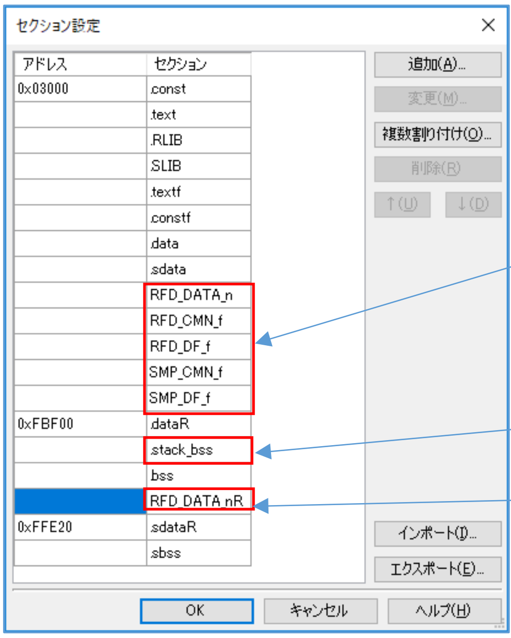
(2)データ・フラッシュ・メモリ書き換えに必要なセクションの追加

・CS+でのデータ・フラッシュ・メモリ書き換えに必要なセクション追加

データ・フラッシュ・メモリ書き換えに必要なセクションを“セクション設定”画面で追加します。

プログラム領域へ追加：RFD_DATA_n, RFD_CMN_f, RFD_DF_f, SMP_CMN_f, SMP_DF_f

RAM へ追加：.stack_bss, RFD_DATA_nR

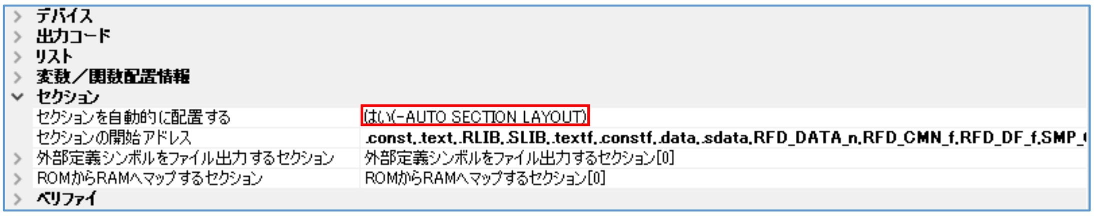



| 追加セクション |
|---|
| RFD_DATA_n |
| RFD_CMN_f |
| RFD_DF_f |
| SMP_CMN_f |
| SMP_DF_f |

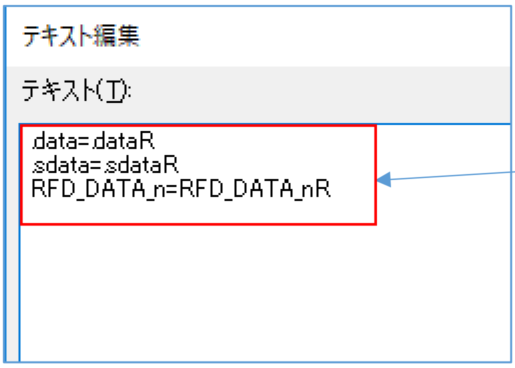
| |
|---|
| .stack_bss |

| |
|---|
| RFD_DATA_nR |

“OK”ボタン押下後、[セクションを自動的に配置する]を”はい”に戻して下さい。




[ROM から RAM へマップするセクション]の最も右の” ... ”ボタンで、”テキスト編集”画面を表示して、ROM から RAM へマップするセクションを追加します。



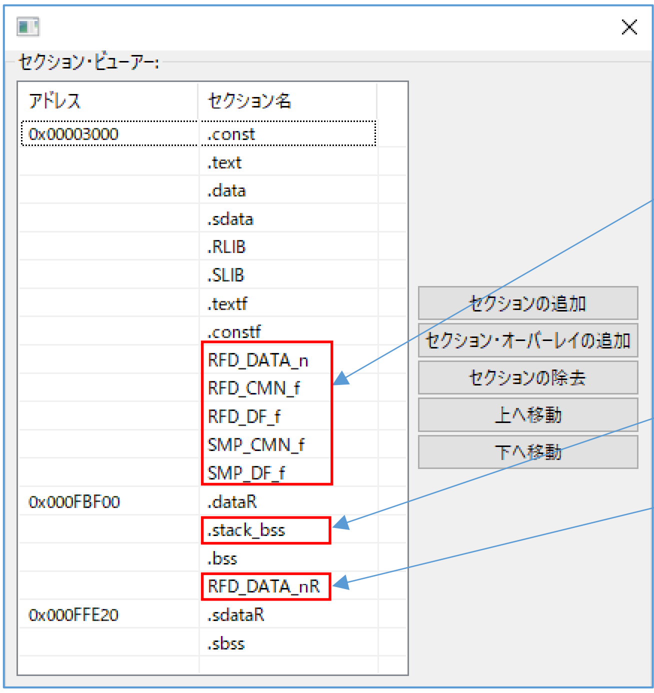

| ROM から RAM へ マップするセクション |
|---|
| .data=.dataR |
| .sdata=.sdataR |
| RFD_DATA_n=RFD_DATA_nR |

・e² studio でのデータ・フラッシュ・メモリ書き換えに必要なセクション追加

データ・フラッシュ・メモリ書き換えに必要なセクションを“セクション・ビューアー”で追加します。

プログラム領域へ追加：RFD_DATA_n, RFD_CMN_f, RFD_DF_f, SMP_CMN_f, SMP_DF_f

RAM へ追加：.stack_bss, RFD_DATA_nR

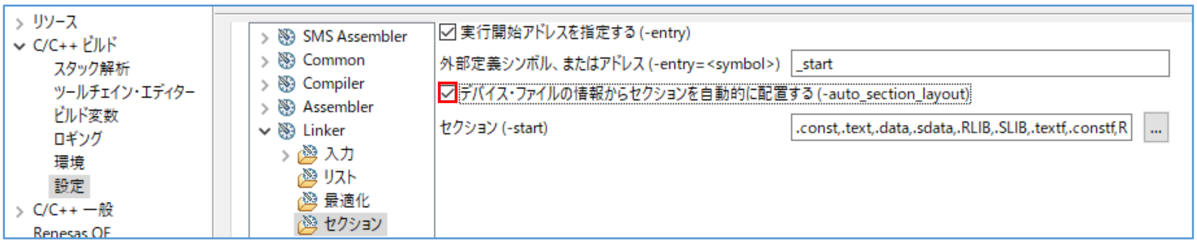



| 追加セクション |
| --- |
| RFD_DATA_n |
| RFD_CMN_f |
| RFD_DF_f |
| SMP_CMN_f |
| SMP_DF_f |

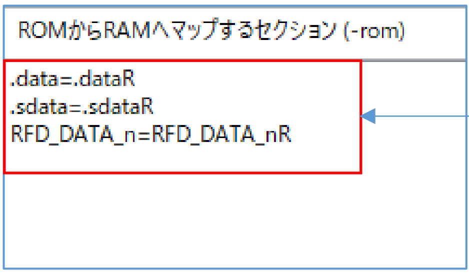
| |
| --- |
| .stack_bss |

| |
| --- |
| RFD_DATA_nR |

“OK”ボタン押下後、[デバイス・ファイルの情報からセクションを自動的に配置する(-auto_section_layout)]のをチェックして下さい。




”C/C++ビルド” [設定] – “Linker” [出力] で表示した画面で[ROM から RAM へマップするセクション(-rom)]を設定します。




| **ROM から RAM へ マップするセクション** |
| --- |
| .data=.dataR |
| .sdata=.sdataR |
| RFD_DATA_n=RFD_DATA_nR |

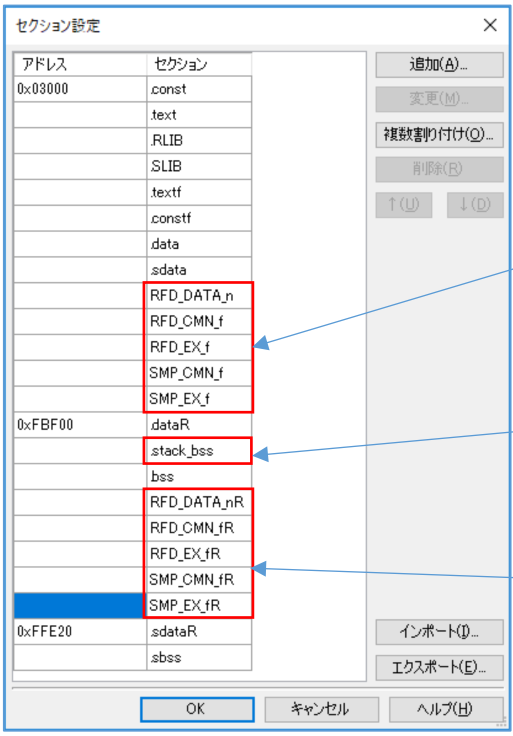
(3) エクストラ領域(FSW)書き換えに必要なセクションの追加

・CS+でのエクストラ領域(FSW)書き換えに必要なセクションの追加

エクストラ領域(FSW 書き換えに必要なセクションを“セクション設定”画面で追加します。

プログラム領域へ追加：RFD_DATA_n, RFD_CMN_f, RFD_EX_f, SMP_CMN_f, SMP_EX_f

RAM へ追加：.stack_bss, RFD_DATA_nR, RFD_CMN_fR, RFD_EX_fR, SMP_CMN_fR, SMP_EX_fR

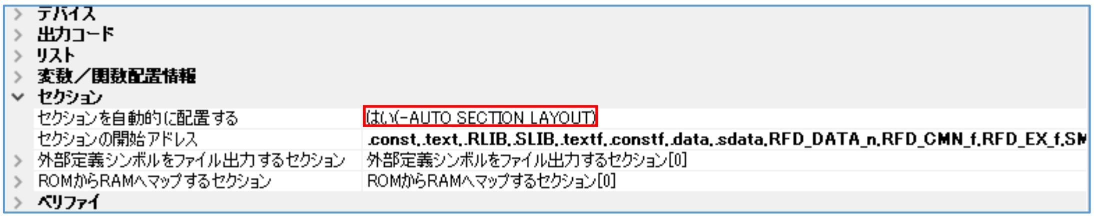



| 追加セクション |
|---|
| RFD_DATA_n |
| RFD_CMN_f |
| RFD_EX_f |
| SMP_CMN_f |
| SMP_EX_f |

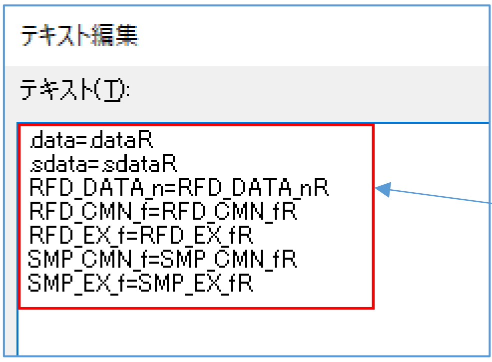
| |
|---|
| .stack_bss |

| |
|---|
| RFD_DATA_nR |
| RFD_CMN_fR |
| RFD_EX_fR |
| SMP_CMN_fR |
| SMP_EX_fR |

“OK”ボタン押下後、[セクションを自動的に配置する]を”はい”に戻して下さい。




[ROM から RAM へマップするセクション]の最も右の” ... ”ボタンで、”テキスト編集”画面を表示して、ROM から RAM へマップするセクションを追加します。



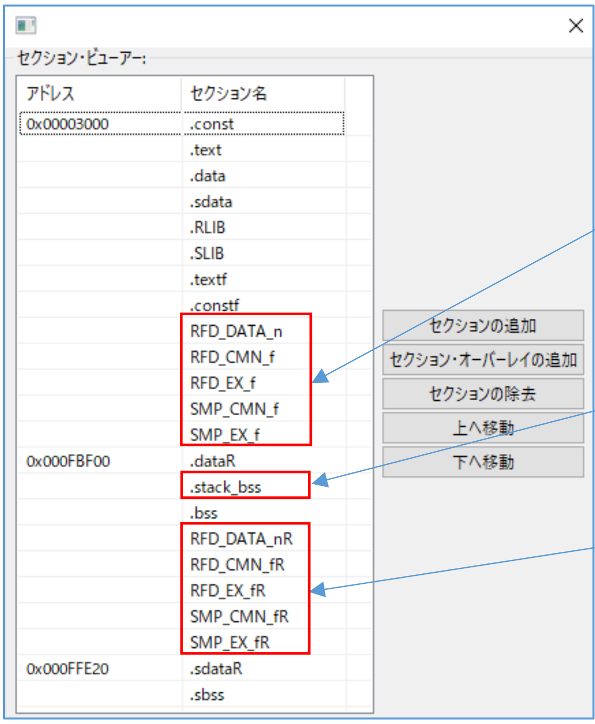

| ROM から RAM へ<br>マップするセクション |
|---|
| .data=.dataR |
| .sdata=.sdataR |
| RFD_DATA_n=RFD_DATA_nR |
| RFD_CMN_f=RFD_CMN_fR |
| RFD_EX_f=RFD_EX_fR |
| SMP_CMN_f=SMP_CMN_fR |
| SMP_EX_f=SMP_EX_fR |

・e$^2$ studio でのエクストラ領域(FSW)書き換えに必要なセクション追加

エクストラ領域(FSW)書き換えに必要なセクションを“セクション・ビューアー”で追加します。

プログラム領域へ追加：RFD_DATA_n, RFD_CMN_f, RFD_EX_f, SMP_CMN_f, SMP_EX_f

RAM へ追加：.stack_bss, RFD_DATA_nR, RFD_CMN_fR, RFD_EX_fR, SMP_CMN_fR, SMP_EX_fR

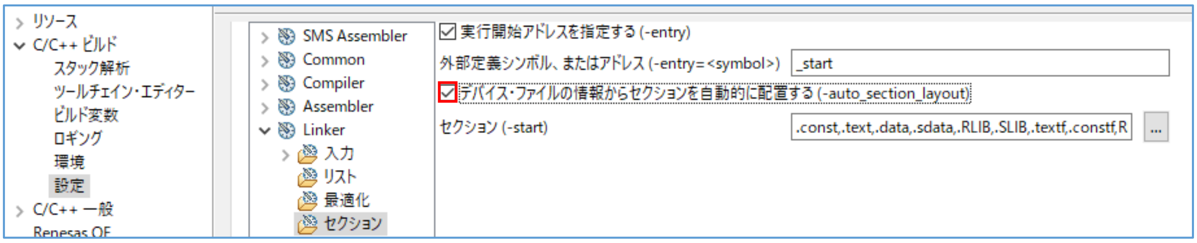



| 追加セクション |
|---|
| RFD_DATA_n |
| RFD_CMN_f |
| RFD_EX_f |
| SMP_CMN_f |
| SMP_EX_f |

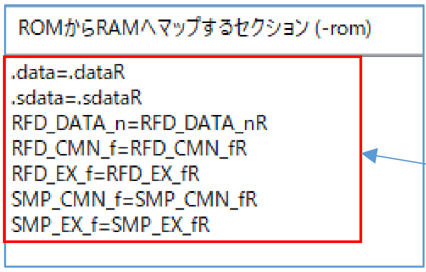
| |
|---|
| .stack_bss |

| |
|---|
| RFD_DATA_nR |
| RFD_CMN_fR |
| RFD_EX_fR |
| SMP_CMN_fR |
| SMP_EX_fR |

“OK”ボタン押下後、[デバイス・ファイルの情報からセクションを自動的に配置する(-auto_section_layout)]のをチェックして下さい。




”C/C++ビルド” [設定] – “Linker” [出力] で表示した画面で[ROM から RAM へマップするセクション(-rom)]を設定します。




| **ROM から RAM へ マップするセクション** |
|---|
| .data=.dataR |
| .sdata=.sdataR |
| RFD_DATA_n=RFD_DATA_nR |
| RFD_CMN_f=RFD_CMN_fR |
| RFD_EX_f=RFD_EX_fR |
| SMP_CMN_f=SMP_CMN_fR |
| SMP_EX_f=SMP_EX_fR |

### 6.1.4 デバッグ・ツールの設定

ここでは、デバッグ・ツールに E2 Lite を選択してオンチップ・デバッグを行う場合のターゲット・ボードとの接続の設定について説明します。その他のデバッグ・ツール設定の詳細については、各統合開発環境のユーザーズマニュアルを参照してご確認ください。

CS+では、ツリーで"RL78 シミュレータ(ビルドツール)"[初期設定]でマウス右クリックし、表示された"使用するデバッグ・ツール"で"RL78 E2 Lite"を選択します。この時、"RL78 E2 Lite のプロパティ"画面が表示されます。ここで各タブを選択して、デバッグ・ツール設定を行います。

e$^2$ studio では、ツリーで対象プロジェクトをマウス右クリックし、[デバッグ] - [デバッグの構成]を選択して表示された"デバッグ構成"画面のツリーで、[Renesas GDB Hardware Debugging]の対象プロジェクト(ここでは、"RFDRL78T01_PJ01 HardwareDebug")を選択し、表示された"Debugger"タブで、デバッグ・ツール設定を行います。

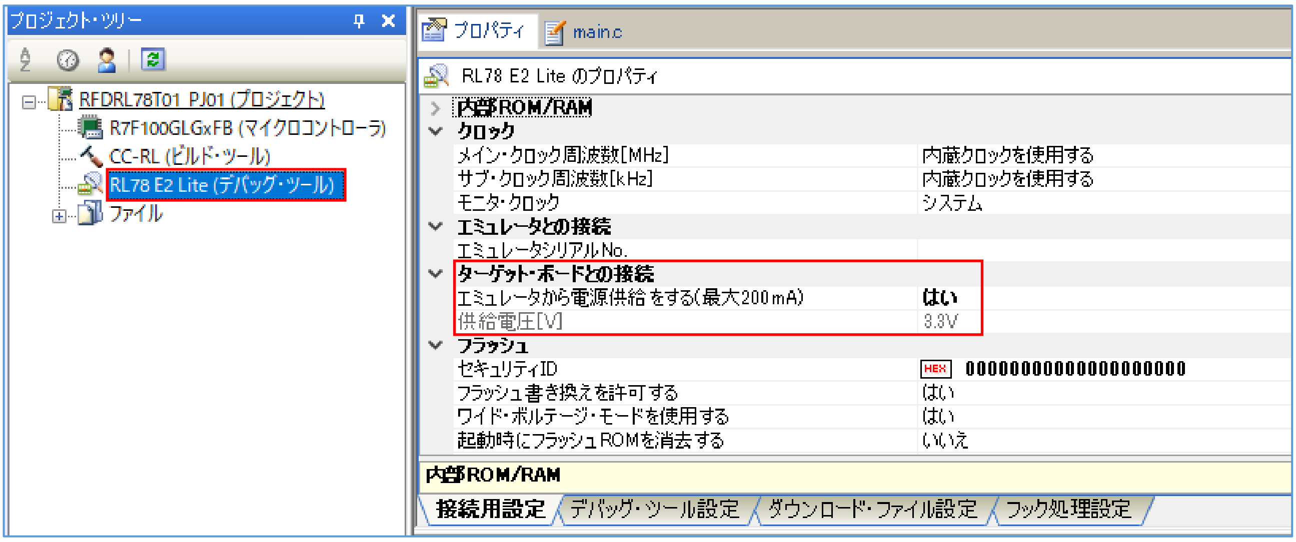
**注）ターゲット・ボードに他の電源が供給されている場合や電源供給容量が不足するなど、E2 Lite を含むエミュレータからターゲット・ボードへの電源供給ができない場合があります。必ず、対象デバイス用のエミュレータのユーザーズマニュアル、およびユーザーズマニュアル別冊(RL78 接続時の注意事項)をご参照の上、ご使用ください。**

#### 6.1.4.1 ターゲット・ボードとの接続の設定

・CS+でのターゲット・ボードとの接続(E2 Lite 経由)は、 "接続用設定"タブで設定(各領域共通)

- [ターゲット・ボードとの接続] 項目

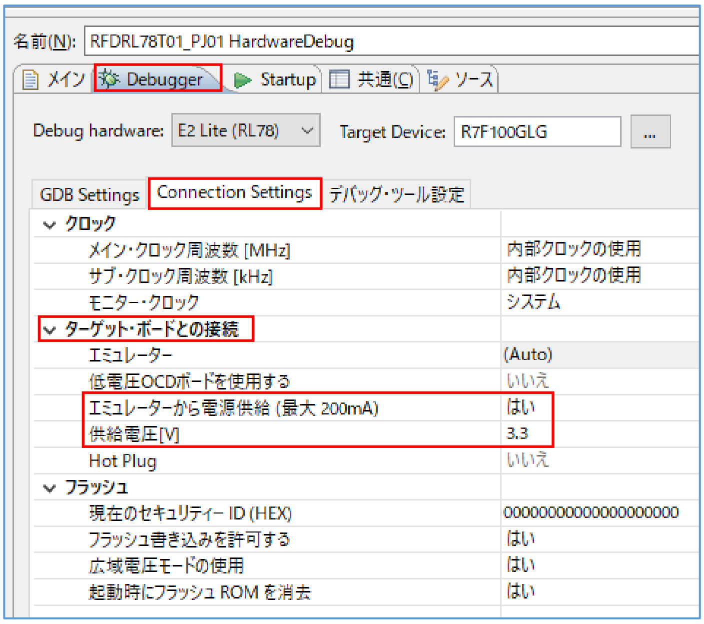
[エミュレータから電源供給をする(最大 200mA)]を"はい"に設定することで、E2 Lite からターゲット・ボードに電源供給(供給電圧:3.3V)することが可能です。



・e² studio でのターゲット・ボードとの接続(E2 Lite 経由)の設定は、 “Connection Settings”タブで設定(各領域共通)

- [ターゲット・ボードとの接続] 項目

[エミュレータから電源供給(最大 200mA)]を”はい”に設定することで、E2 Lite からターゲット・ボードに電源供給(供給電圧:3.3V)することが可能です。



## 6.2 IAR コンパイラを使用する場合のプロジェクトの作成

IAR コンパイラは、統合開発環境として IAR Embedded Workbench を使用して作成したプロジェクトへ RFD RL78 Type01 を登録し、ビルドすることができます。IAR Embedded Workbench を使用した場合のサンプル・プロジェクトの作成例を示します。IAR コンパイラ、および統合開発環境を理解するため、IAR Systems のツール製品のユーザーズマニュアルを参照してください。

IAR Systems、IAR Embedded Workbench、C-SPY、IAR および IAR システムズのロゴタイプ は、IAR Systems AB が所有権を有する商標または登録商標です。

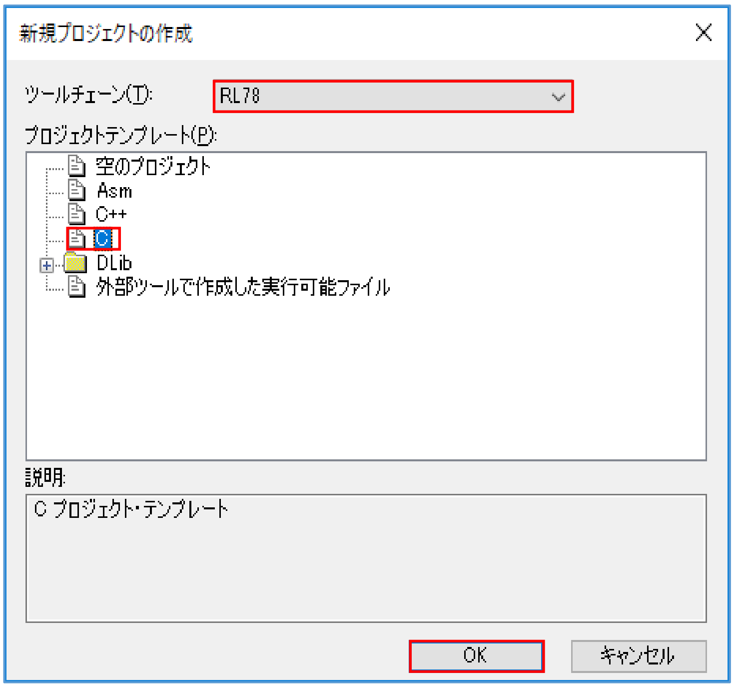
### 6.2.1 サンプル・プロジェクト作成例

（1）統合開発環境 IAR Embedded Workbench を使用したサンプル・プロジェクト作成例

IAR Embedded Workbench を起動し、[プロジェクト]メニューの[新規プロジェクトの作成]を選択し、以下に示す ”新規プロジェクトの作成”ウインドウを起動します。

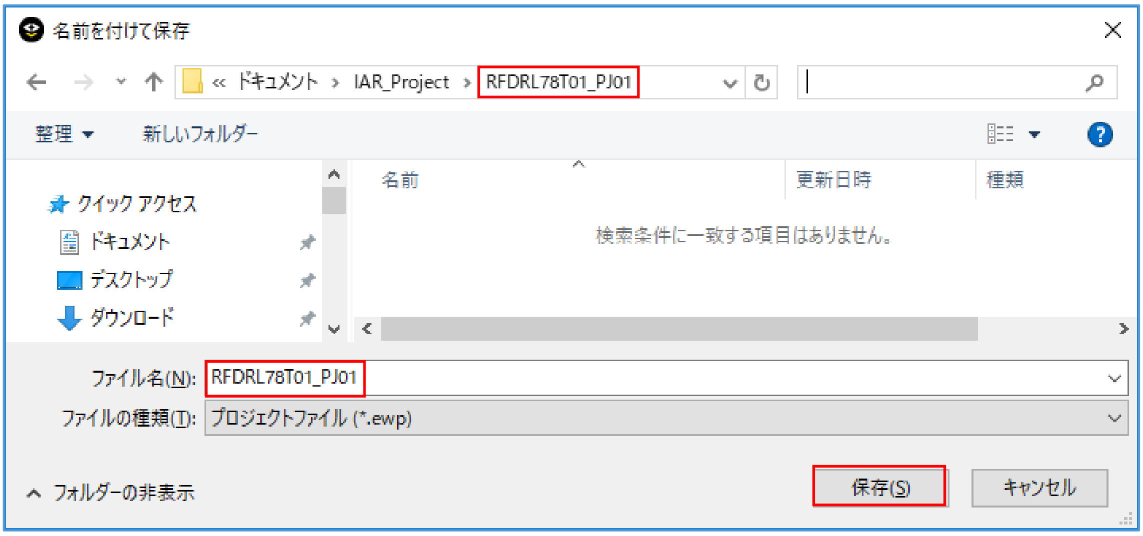
・[プロジェクトテンプレート]で、”C”を選択します。

・[OK]ボタンを押すと、[名前を付けて保存]ウインドウが表示されます。



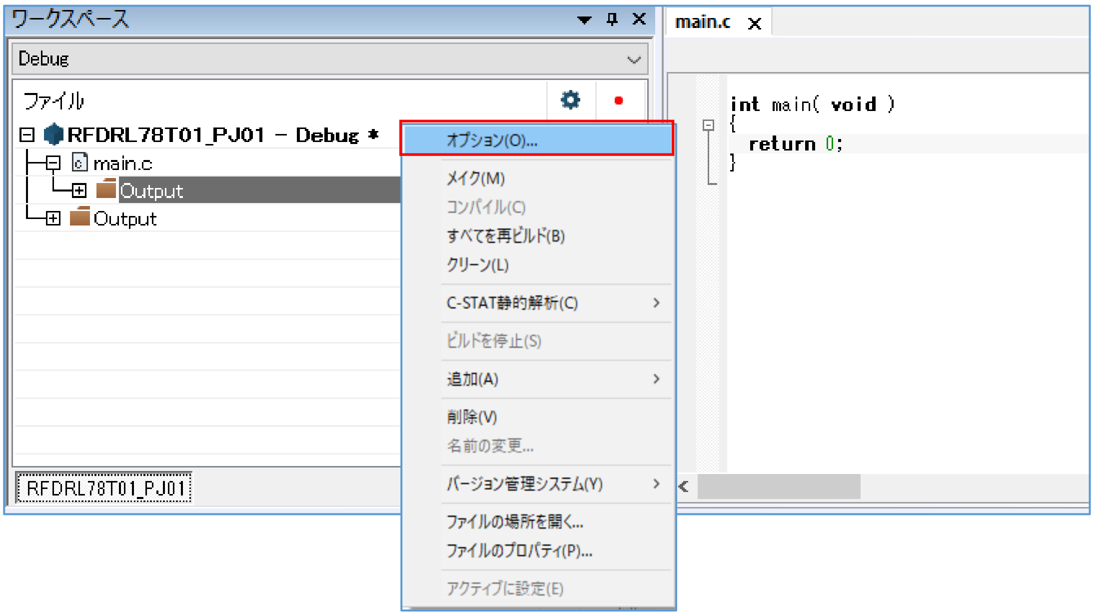

・ここでは、仮に”RFDRL78T01_PJ01”フォルダを作成し、フォルダ内へ移動します。

・ここでの[プロジェクト名]は、仮に”RFDRL78T01_PJ01”として保存します。



（２）対象デバイスの選択

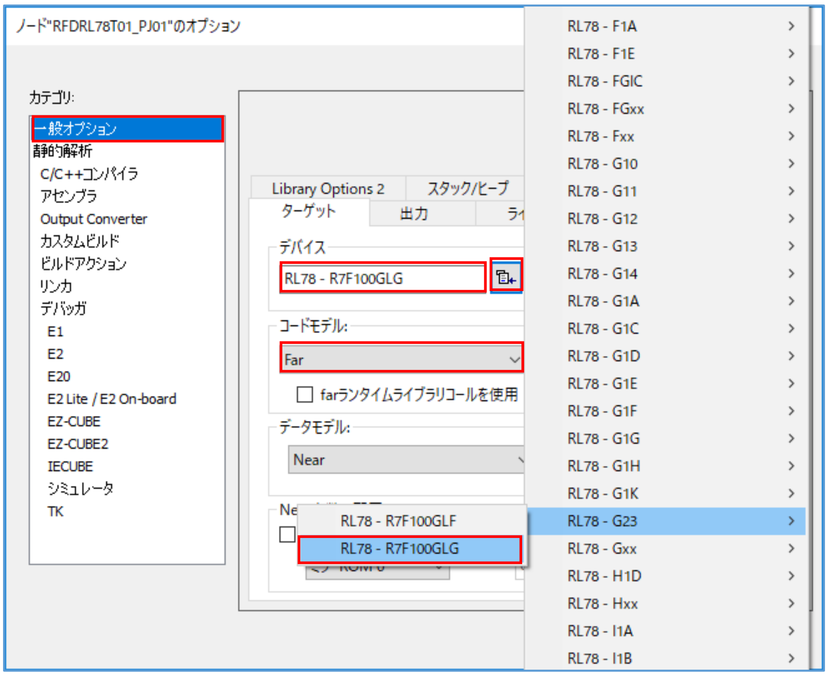
IAR Embedded Workbench ではツリーでプロジェクト(ここでは”RFDRL78T01_PJ01 - Debug“)のマウス右クリックで”オプション”を選択することにより、”オプション”の画面を表示します。



・”オプション”の画面内の[一般オプション] – [ターゲット]タブの各設定を行います。

[デバイス]の” ”ボタンで”RL78 - G23” - “RL78 - R7F100GLG”を選択します。

ここでは、[コードモデル]に”Far”を選択し、[データモデル]に”Near”を選択します。

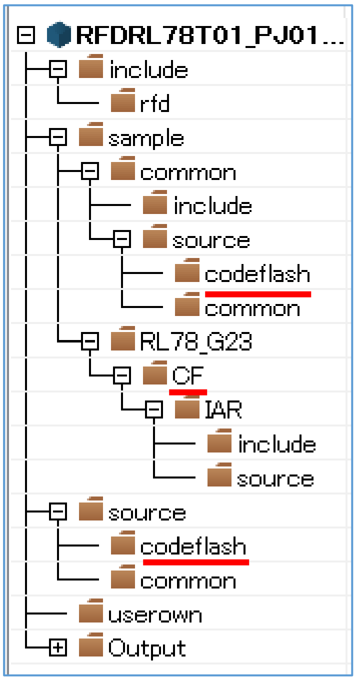


### 6.2.2 対象フォルダと対象ファイルの登録例

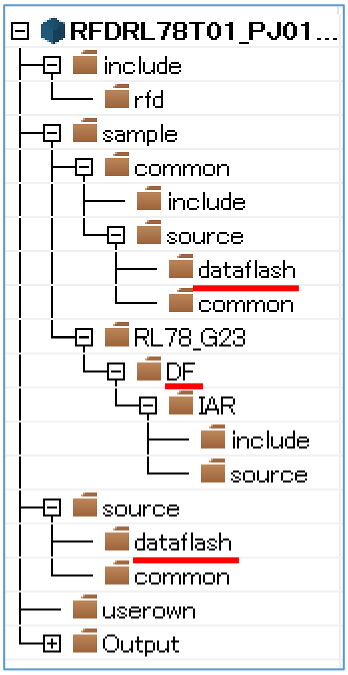
RFD RL78 Type01 を使用して、各領域[(1)コード・フラッシュ・メモリ、(2)データ・フラッシュ・メモリ、(3)エクストラ領域]を書き換える場合に必要なファイル、およびサンプル関数を含むファイルの登録例を記述します。RFD RL78 Type01 ソースプログラムファイルの各フォルダは、”include”, ”source”, ”userown”, ”sample”で、書き換える領域により各フォルダ内の対象ファイルを選択して登録します。

ここでは、IAR Embedded Workbench でフォルダを登録する代わりに、[プロジェクト]メニューの[グループの追加]を選択し、 RFD RL78 Type01 のフォルダ構成と同様のグループを追加してファイルを登録する例を示します。（グループを作らずに登録することも可能です。）

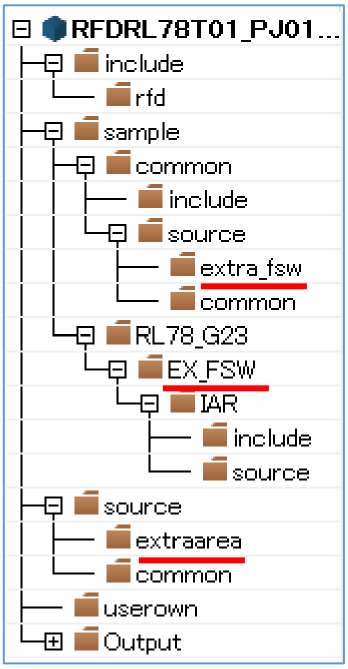
各領域[(1)コード・フラッシュ・メモリ、(2)データ・フラッシュ・メモリ、(3)エクストラ領域]のグループを追加した例を示します。（領域ごとに異なるグループ名を”—”で示しています。）




(1)コード・フラッシュ・メモリ




(2)データ・フラッシュ・メモリ




(3)エクストラ領域

・統合開発環境の機能により自動的に追加されたファイルの除外

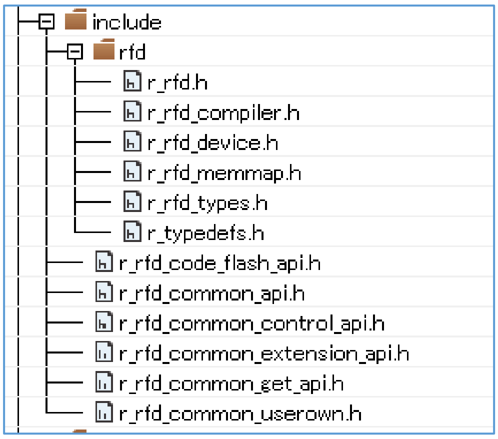
作成されたプロジェクトには、自動的に追加されるファイルがあります。これらと同様のファイルは、 RFD RL78 Type01 の”sample”フォルダ内にも存在するため、ツリーで各ファイルを選択し、各統合開発環境の機能を使用して、プロジェクトから外します。

- IAR Embedded Workbench では、ツリーでファイルをマウス右クリック、”削除”機能で対象の”main.c”ファイルを除外します。

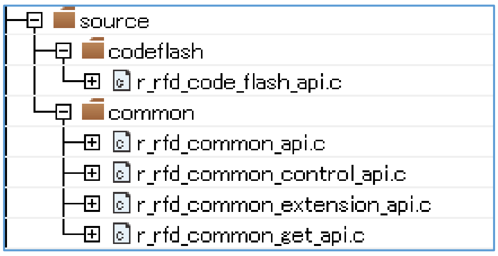
(1) コード・フラッシュ・メモリを書き換える場合の対象グループと対象ファイルの登録

RFD RL78 Type01 ソースプログラムファイルの各グループ(”include”、”source”、”userown”、”sample”)と登録ファイルを以下に示します。

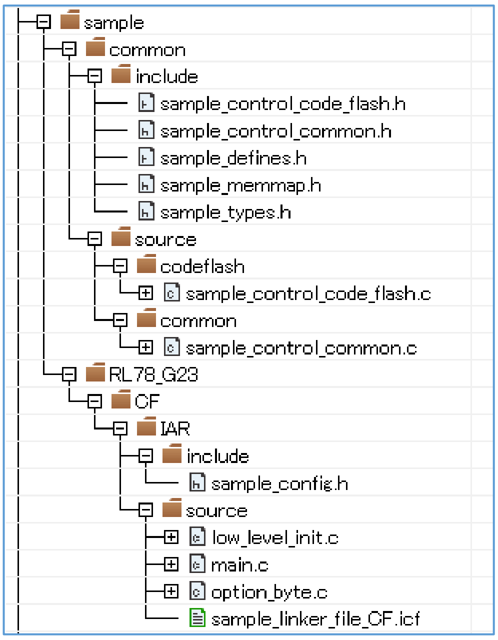
include グループ内



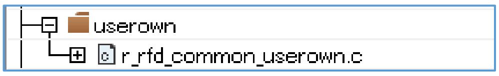

source グループ内




sample グループ内



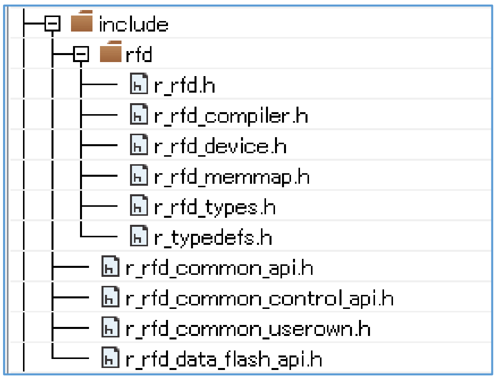

userown グループ内



(2) データ・フラッシュ・メモリを書き換える場合の対象グループと対象ファイルの登録

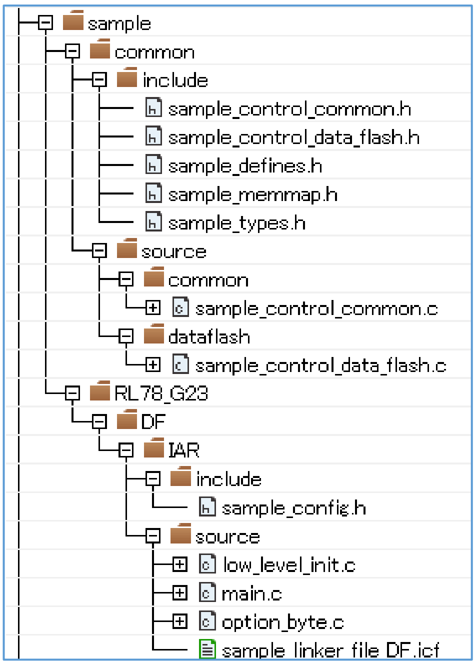
RFD RL78 Type01 ソースプログラムファイルの各グループ(”include”、”source”、”userown”、”sample”)と登録ファイルを以下に示します。

include グループ内




source グループ内


sample グループ内

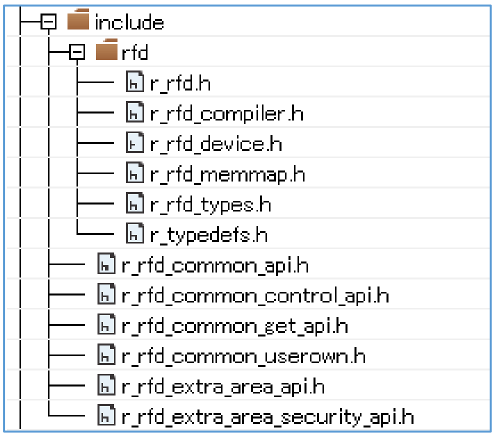



userown グループ内

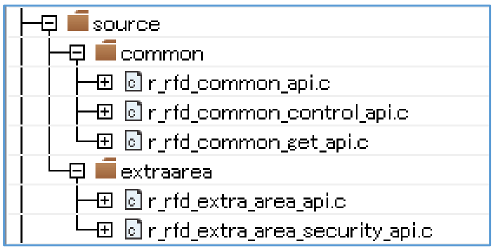
(3) エクストラ領域(FSW 設定)を書き換える場合の対象グループと対象ファイルの登録

RFD RL78 Type01 ソースプログラムファイルの各グループ(”include”、”source”、”userown”、”sample”)と登録ファイルを以下に示します。

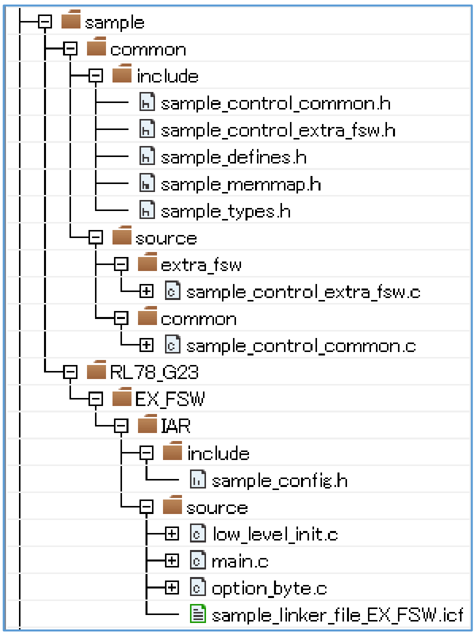
include グループ内




source グループ内




sample グループ内




userown グループ内

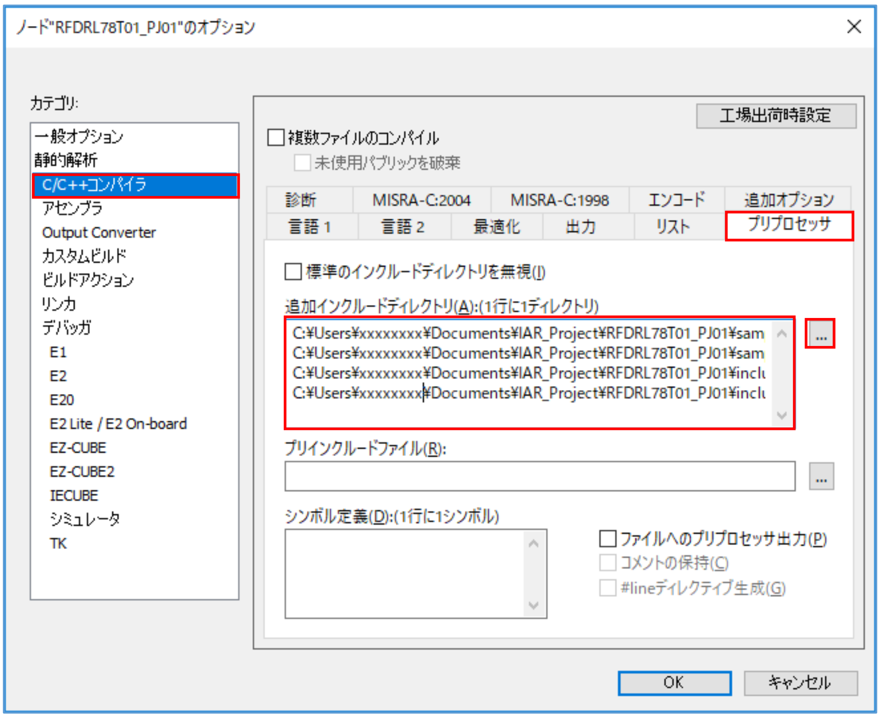
### 6.2.3 統合開発環境の設定

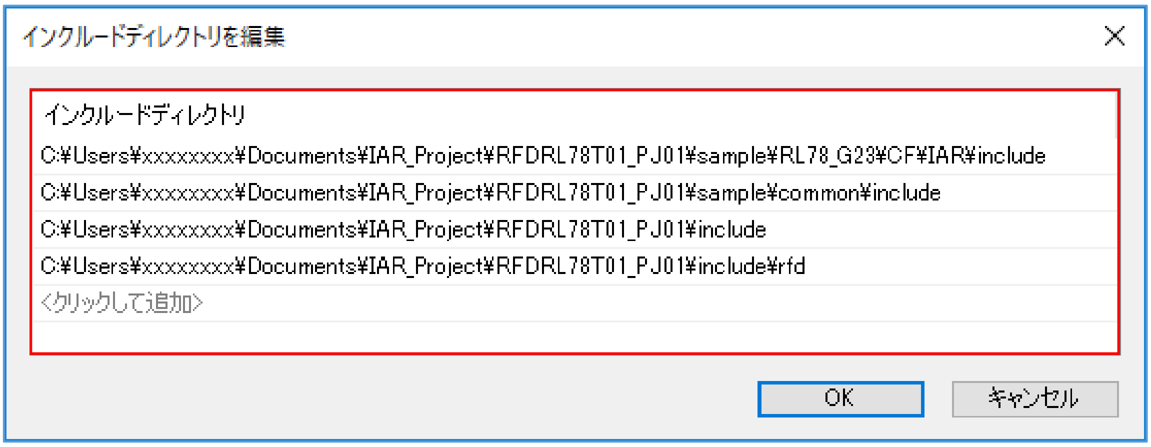
IAR コンパイラで RFD RL78 Type01 をビルドして実行するための統合開発環境の設定を行います。IAR Embedded Workbench ではツリーで[プロジェクト]をマウス右クリックして"オプション"を選択、表示された画面内の"カテゴリ"を選択して各設定を行います。

#### 6.2.3.1 インクルード・パスの設定

IAR Embedded Workbench でのインクルード・パスの設定は、カテゴリの"C/C++コンパイラ"を選択し、"プリプロセッサ"タブで設定します（対象領域により変更）。

- [追加インクルードディレクトリ(A) : (1 行に 1 ディレクトリ)]で"パス編集"ウインドウを表示して、インクルードディレクトリのパスを設定します。



- 設定するディレクトリパスの例

“C:\Users\xxxxxxxx\Documents\IAR_Project\"に、RFD RL78 Type01 ソースプログラムファイルの各フォルダ(”include”、”source”、”userown”、”sample”)を置いた場合の例です。

(1)コード・フラッシュ・メモリ書き換え

C:\Users\xxxxxxxx\Documents\IAR_Project\RFDRL78T01_PJ01\sample\RL78_G23\CF\IAR\include
C:\Users\xxxxxxxx\Documents\IAR_Project\RFDRL78T01_PJ01\sample\common\include
C:\Users\xxxxxxxx\Documents\IAR_Project\RFDRL78T01_PJ01\include
C:\Users\xxxxxxxx\Documents\IAR_Project\RFDRL78T01_PJ01\include\rfd

(2)データ・フラッシュ・メモリ書き換え

C:\Users\xxxxxxxx\Documents\IAR_Project\RFDRL78T01_PJ01\sample\RL78_G23\DF\IAR\include
C:\Users\xxxxxxxx\Documents\IAR_Project\RFDRL78T01_PJ01\sample\common\include
C:\Users\xxxxxxxx\Documents\IAR_Project\RFDRL78T01_PJ01\include
C:\Users\xxxxxxxx\Documents\IAR_Project\RFDRL78T01_PJ01\include\rfd

(3)エクストラ領域(FSW)書き換え

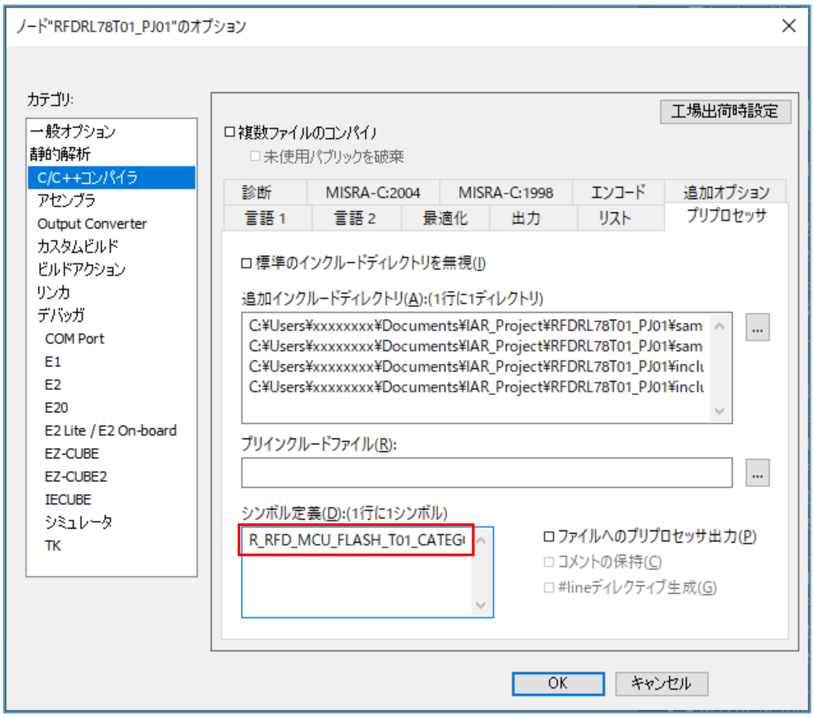
C:\Users\xxxxxxxx\Documents\IAR_Project\RFDRL78T01_PJ01\sample\RL78_G23\EX_FSW\IAR\include
C:\Users\xxxxxxxx\Documents\IAR_Project\RFDRL78T01_PJ01\sample\common\include
C:\Users\xxxxxxxx\Documents\IAR_Project\RFDRL78T01_PJ01\include
C:\Users\xxxxxxxx\Documents\IAR_Project\RFDRL78T01_PJ01\include\rfd

**注)インクルードディレクトリのパス設定については、絶対パスで指定しているとプロジェクトをコピーした時に再設定が必要になります。プロジェクトをコピーしても使用できるよう相対パス($PROJ_DIR$)を指定することも可能です。指定方法については、IAR Embedded Workbench の[Help]から各リファレンスマニュアルをいただき、必要に応じて設定してください。**

### 6.2.3.2　ユーザ定義マクロの設定

・IAR Embedded Workbench でのフラッシュ・メモリ制御方式分類用マクロを“プリプロセッサ”タブで定義します。

－ [シンボル定義(D) : (1 行に 1 シンボル)] 欄に以下のマクロを定義してください。使用するデバイスによって定義するマクロが異なります。




RL78/G23,RL78/G22 を使用する場合に定義するマクロ:

R_RFD_MCU_FLASH_T01_CATEGORY01

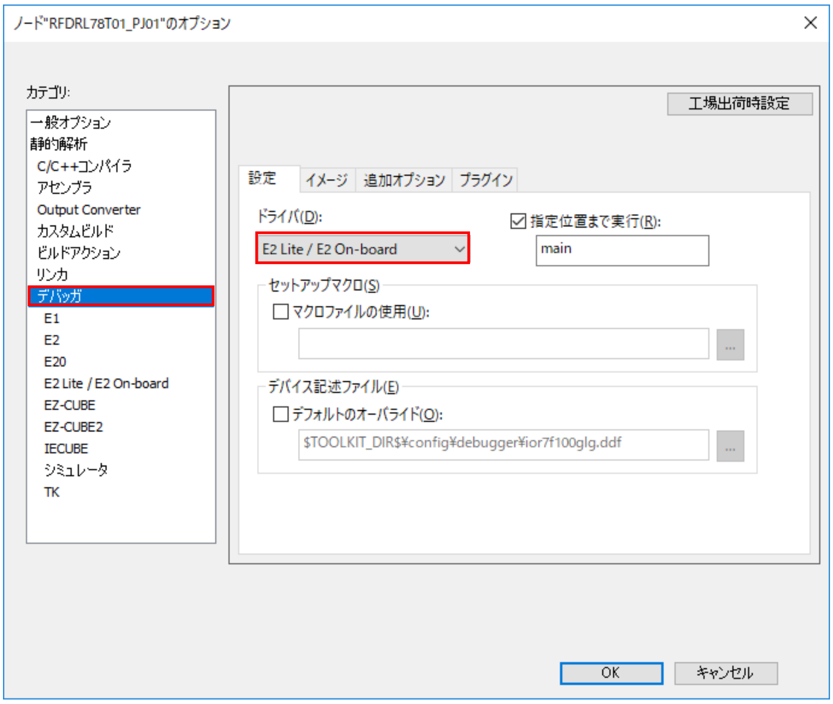
RL78/G24 を使用する場合に定義するマクロ:

R_RFD_MCU_FLASH_T01_CATEGORY02

注）マクロを定義していない場合、コンパイル・エラーが出力されます。

### 6.2.3.3 デバッガの設定

・オンチップ・デバッグを実施することを前提として、[デバッガ] – [設定]タブの[ドライバ]で”E2 Lite / E2 On-Board”を選択します。

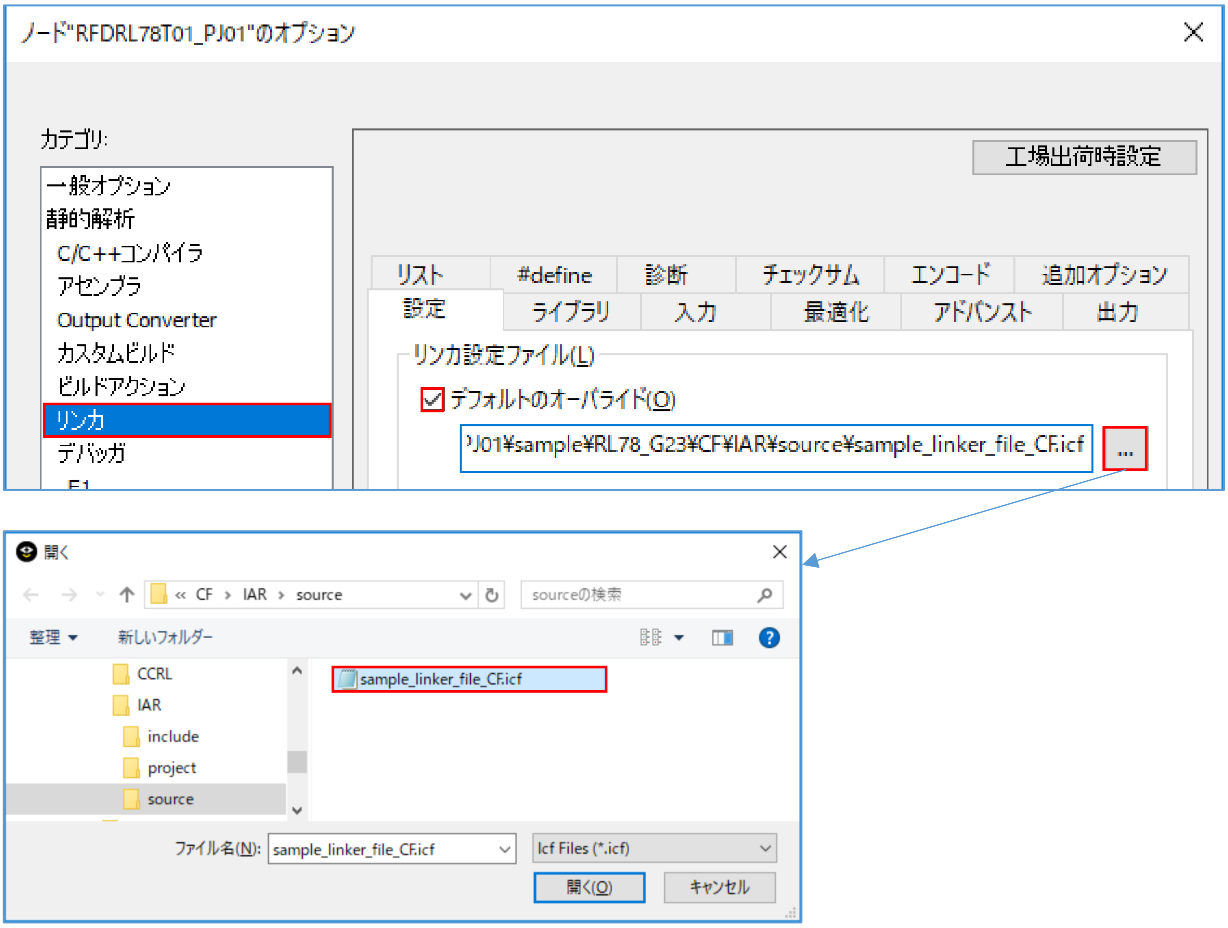



**注)その他の設定項目については、IAR Embedded Workbench の[Help]から各リファレンスマニュアルをご参照いただき、必要に応じて設定してください。**

### 6.2.4 リンカ設定ファイル(.icf)の設定

IAR Embedded Workbench では、ビルドで実行するリンク設定をリンカ設定ファイル(*.icf)に記述します。ツリーで[プロジェクト]のマウス右クリックで”オプション”を選択、表示された画面内の[リンカ]で、[設定] – [デフォルトのオーバライド(O)]にチェックを入れ、”...”ボタンの”開く”画面でリンカ設定ファイル(*.icf)を選択します。ここでは、RFD RL78 Type01 用に準備されている” sample_linker_file_(領域名).icf”ファイルを選択します。書き換え領域ごとのリンカ設定用ファイル(*.icf)は以下の通りです。

- コード・フラッシュ書き換え用：sample_linker_file_CF.icf (\sample\RL78_G23\CF\IAR\source\)
- データ・フラッシュ書き換え用：sample_linker_file_DF.icf (\sample\RL78_G23\DF\IAR\source\)
- エクストラ領域(FSW)書き換え用：sample_linker_file_EX_FSW.icf (\sample\RL78_G23\EX_FSW\IAR\source\)




**注)リンカ設定ファイルの記述内容、及び記述方法の詳細については、IAR Embedded Workbench の[Help]から各リファレンスマニュアルをご参照ください。**

#### 6.2.4.1 セクション項目の設定

RFD RL78 Type01 で準備されているリンカ設定ファイル(*.icf)で追加しているセクションの概要を記述します。

**注)リンカ設定ファイルのセクション項目の設定、及び機能の詳細は、IAR Embedded Workbench の[Help]から各リファレンスマニュアルをご参照ください。**

・RFD RL78 Type01 の"リンカ設定ファイル"で記述しているセクション項目の設定概要

(1)コード・フラッシュ・メモリ書き換えに必要なセクションの追加

RFD_DATA, RFD_CMN, RFD_CF, SMP_CMN, SMP_CF の各セクションの初期値を ROM 領域(ROM_far)へ追加し、それぞれ RAM 領域(RAM_near, RAM_code)のセクションへコピーする必要があります。

- ROM_far 領域の追加セクション(RAM 領域へコピーする為のデータとプログラム) :
  RFD_DATA_init, RFD_CMN_init, RFD_CF_init, SMP_CMN_init, SMP_CF_init
- RAM_near 領域の追加セクション(ROM 領域からコピーされるデータ) :
  RFD_DATA
- RAM_code 領域の追加セクション(ROM 領域からコピーされるプログラム) :
  RFD_CMN, RFD_CF, SMP_CMN, SMP_CF

(2)データ・フラッシュ・メモリ書き換えに必要なセクションの追加

RFD_DATA の初期値と RFD_CMN, RFD_DF, SMP_CMN, SMP_DF の各セクションを ROM 領域(ROM_far)へ追加し、RFD_DATA は RAM 領域(RAM_near)のセクションへコピーする必要があります。

- ROM_far 領域の追加セクション(プログラムと RAM 領域へコピーする為のデータ) :
  RFD_DATA_init, RFD_CMN, RFD_DF, SMP_CMN, SMP_DF
- RAM_near 領域の追加セクション(ROM 領域からコピーされるデータ) :
  RFD_DATA

(3)エクストラ領域(FSW)書き換えに必要なセクションの追加

RFD_DATA, RFD_CMN, RFD_EX, SMP_CMN, SMP_EX の各セクションの初期値を ROM 領域(ROM_far)へ追加し、それぞれ RAM 領域(RAM_code)のセクションへコピーする必要があります。

- ROM_far 領域の追加セクション(RAM 領域へコピーする為のデータとプログラム) :
  RFD_DATA_init, RFD_CMN_init, RFD_EX_init, SMP_CMN_init, SMP_EX_init
- RAM_near 領域の追加セクション(ROM 領域からコピーされるデータ) :
  RFD_DATA
- RAM_code 領域の追加セクション(ROM 領域からコピーされるプログラム) :
  RFD_CMN, RFD_EX, SMP_CMN, SMP_EX

### 6.2.4.2 オプション・バイトの設定

RL78 のオプション・バイト定義は、IAR Embedded Workbench 付属のリンカ設定ファイル(*.icf)、及び RFD RL78 Type01 用に準備されている”sample_linker_file_(領域名).icf”ファイルに記述されています。RFD RL78 Type01 でのオプション・バイト値は、”option_byte.c”ファイルに記述されています。

**注)リンカ設定ファイルのオプション・バイトの設定については、IAR Embedded Workbench の[Help]から各リファレンスマニュアルをご参照ください。**

RFD RL78 Type01 用リンカ設定ファイル(*.icf)のオプション・バイトの定義例

```
define block OPT_BYTE with size = 4   { R_OPT_BYTE,
                                        ro section .option_byte,
                                        ro section OPTBYTE };
                         |
place at address mem:0x000C0          { block OPT_BYTE };
```

”option_byte.c”ファイル内のオプション・バイト値の記述例

```
#pragma location = "OPTBYTE"
__root const unsigned char option_bytes[4] = {
    0x6E,    /* 01101110 */
             /* |||||||| */
             /* |||||||+-- Watchdog timer    */
             /* |||||||    operation stopped */
             /* |||||||    in HALT/STOP mode */
             /* ||||+++--- Watchdog timer    */
             /* ||||       overflow time is  */
             /* ||||       2^17 / fIL =      */
             /* ||||       3478.26 ms        */
             /* |||+------ Watchdog timer    */
             /* |||        operation disabled */
             /* |++------- 100% window open  */
             /* |          period            */
             /* +--------- Interval interrupt */
             /*            is not used       */
    0xFF,    /* 11111111 */
             /*        | */
             /*        +-- LVD reset mode */
    0xE8,    /* HS mode 32 MHz */
    0x85     /* OCD: enables on-chip debugging function */
};
```

- ユーザ・オプション・バイト値の説明：

”option_byte.c”ファイル内のユーザ・オプション・バイト(000C0H-000C2H)の値は”6EFFE8”です。

(WDT 停止,LVD リセット・モード,HS モード/32MHz [RL78/G23 の例])

”option_byte.c”ファイル内のオンチップ・デバッグ・オプション・バイト(000C3H/040C3H [RL78/G23 の例])の値は”85”です。

(オンチップ・デバッグ動作許可の例)

**注）対象デバイスのユーザーズマニュアルで「オプション・バイト」の章の「ユーザ・オプション・バイト」,「オンチップ・デバッグ・オプション・バイト」の内容をご確認いただき、ユーザ・アプリケーションで使用する設定値を書き込んでください。**

### 6.2.5 オンチップ・デバッグの設定

プロジェクトのビルド実行後、E2 Lite を接続した状態で、 [プロジェクト]メニューから[ダウンロードしてデバッグ]を選択して、デバッグを開始します。

#### 6.2.5.1 接続エラーに関する対処の例

ここでは、オンチップ・デバッグを実行時の接続エラーに関する対処(よくある例)として、”ID コード”の不一致や”電源”が正しく設定されていない場合について説明します。

**注）その他の原因によりターゲットに接続できない場合は、IAR Embedded Workbench の[Help]から各リファレンスマニュアルをご確認ください。**

[ダウンロードしてデバッグ]を選択して、デバッグを開始するときに、”E2 Lite ハードウェア設定”画面が表示される場合があります。原因として、”ID コード”の不一致や”電源”が正しく設定されていない場合が考えられます。

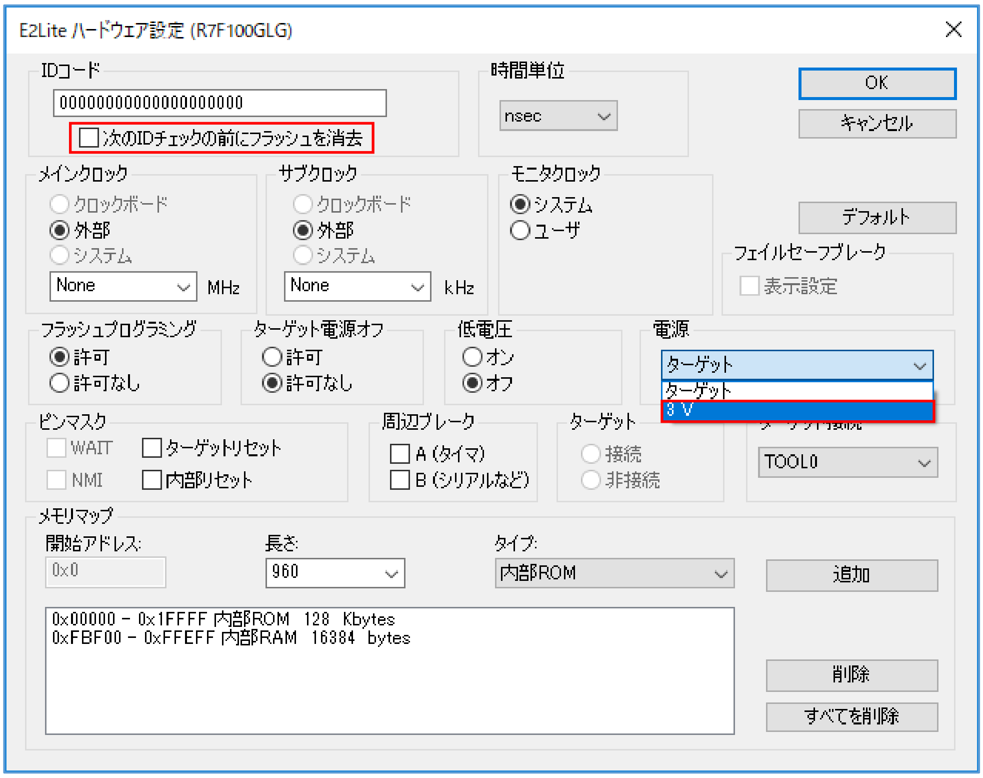
- ID コードが不一致の場合：

“ID コードをベリファイできない。”等のメッセージが表示されることがあります。この場合は、”E2 Lite ハードウェア設定”画面]の[ID コード]で、”次の ID チェックの前にフラッシュを消去”をチェックし、一度フラッシュ・メモリを消去することで、接続できる場合があります。

- 電源が設定されていない場合：

“電源”の初期状態は、”ターゲット”ですが E2 Lite から電源を供給する場合は、プルダウン・メニューで”3V”を選択します。

**注）ターゲットに電源が供給されている場合、絶対に”3V”(E2 Lite から電源を供給)に設定しないでください。**



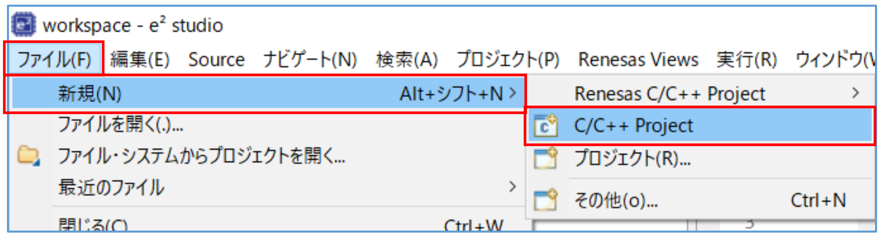
## 6.3 LLVM コンパイラを使用する場合のプロジェクトの作成

LLVM コンパイラは、統合開発環境として e² studio を使用して作成したプロジェクトへ RFD RL78 Type01 を登録し、ビルドすることができます。e² studio を使用した場合のサンプル・プロジェクトの作成例を示します。LLVM コンパイラ、および e² studio を理解するため、それぞれのツール製品のユーザーズマニュアルを参照してください。

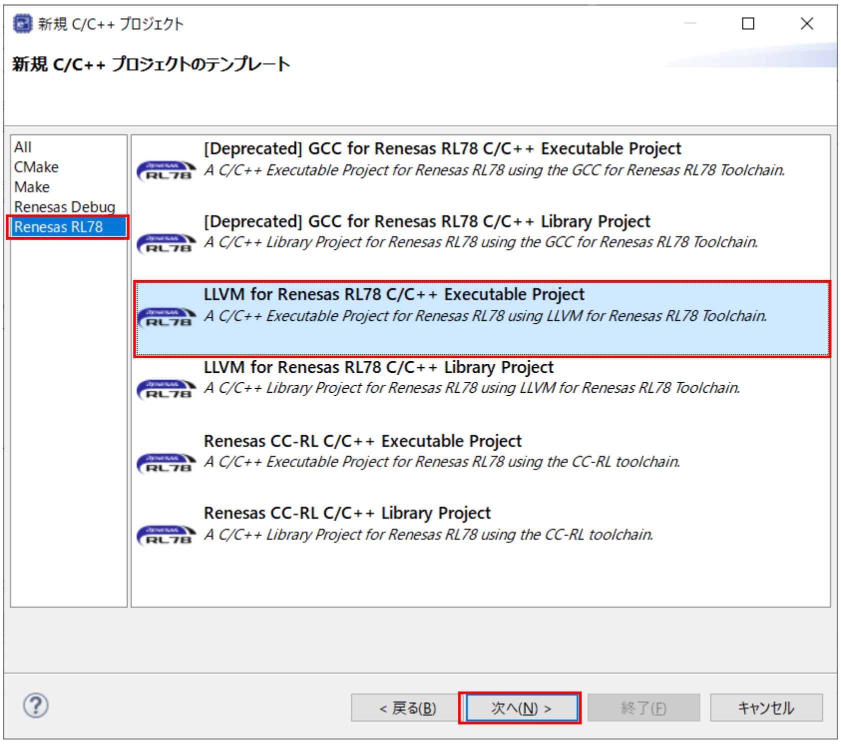
### 6.3.1 サンプル・プロジェクト作成例

統合開発環境(e² studio)を使用したサンプル・プロジェクト作成例

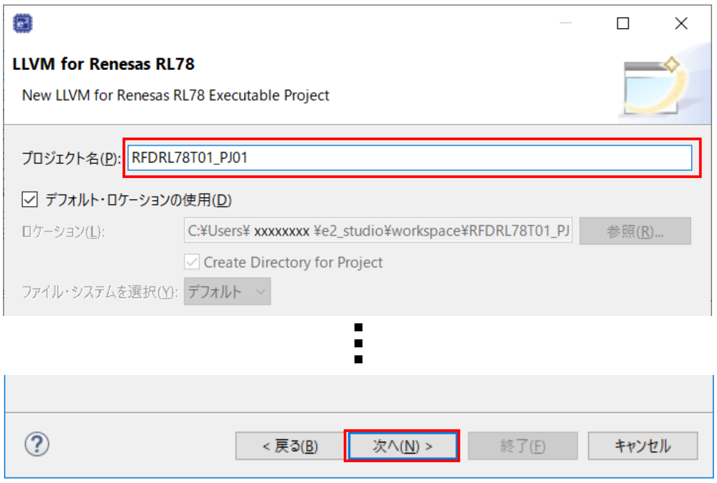
e² studio を起動し、[ファイル]メニューの[新規]から[C/C++ Project]を選択し、"新規 C/C++プロジェクトのテンプレート"ウインドウを起動します。




・[Renesas RL78]を選択して表示した[LLVM for Renesas RL78 C/C++ Executable Project]を選択、"次へ"ボタンを押します。



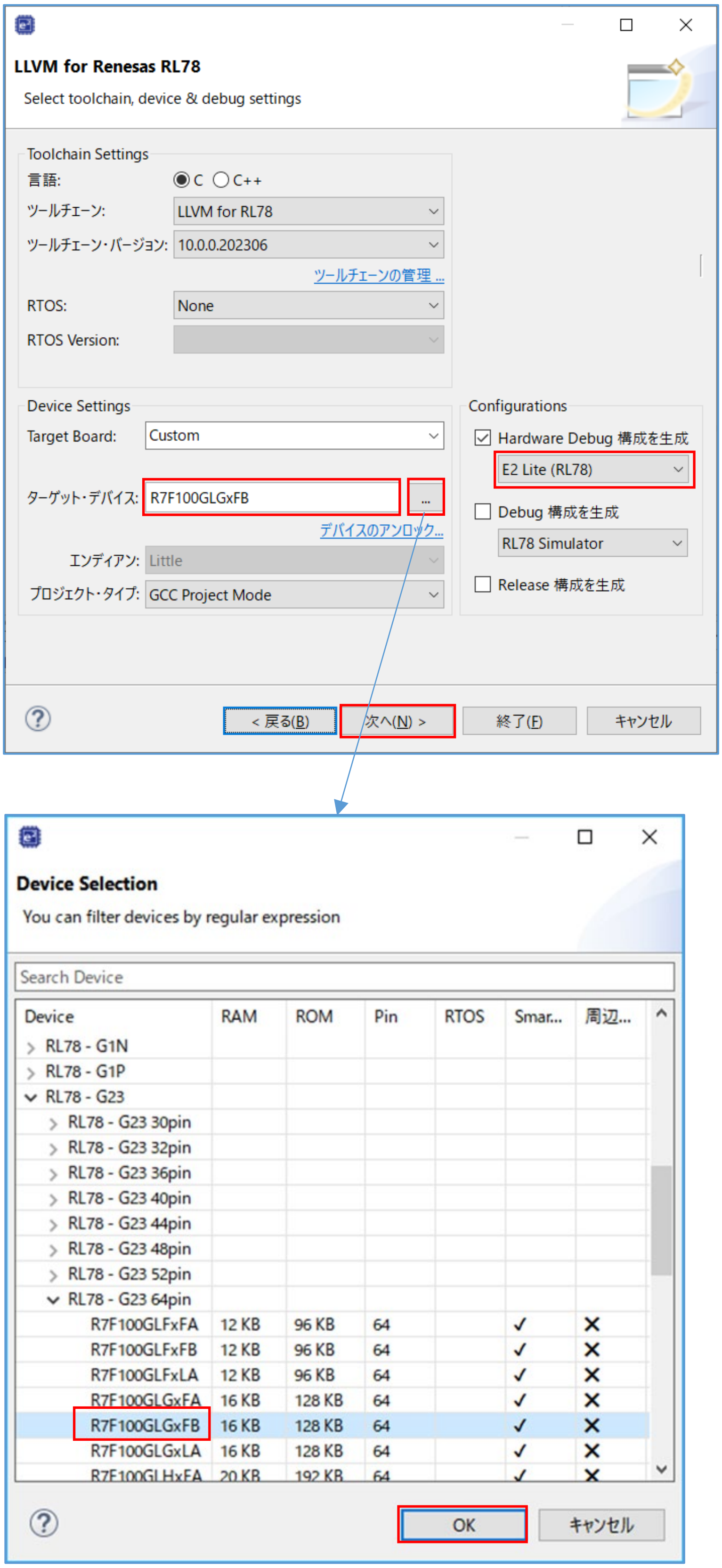
・"New LLVM for Renesas RL78 "ウインドウで、プロジェクト名を入力して"次へ"ボタンを押します。（ここでは、仮に"RFDRL78T01_PJ01"とします。）



・[Device Settings]の[ターゲット・デバイス]で、"RL78 – G23" – "RL78 – G23 64pin" – "R7F100GLGxFB"を選択し[OK]ボタンを押します。

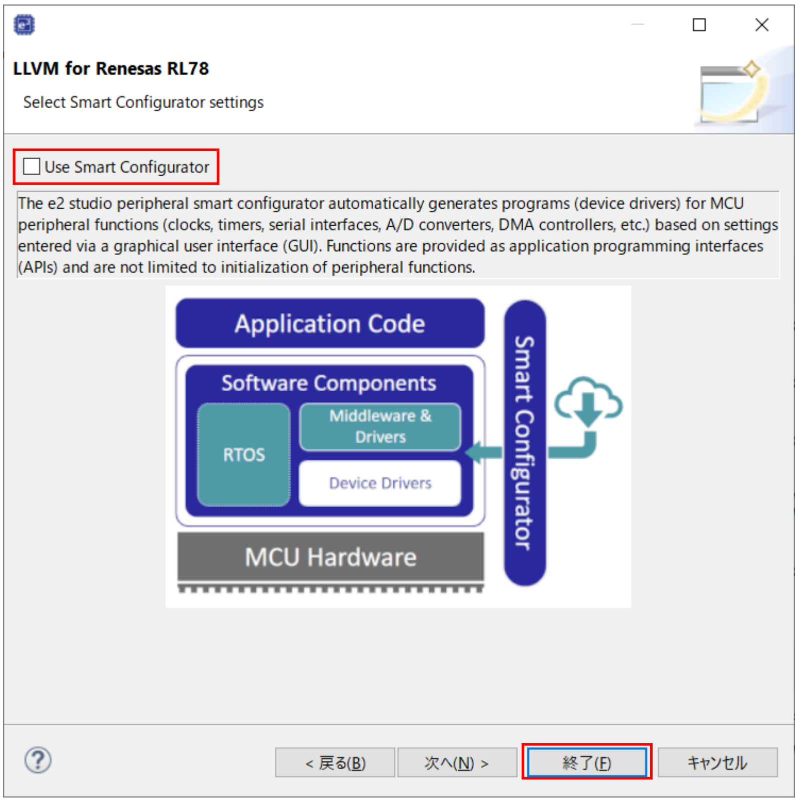
・[Configurations]で"Hardware Debug 構成を生成"にチェックが入った状態で、E2 Lite (RL78)を選択します。オンチップ・デバッグを実施することを前提としています。

・[次へ]ボタンを押します。



・[Use Smart Configurator]のチェックを外します。

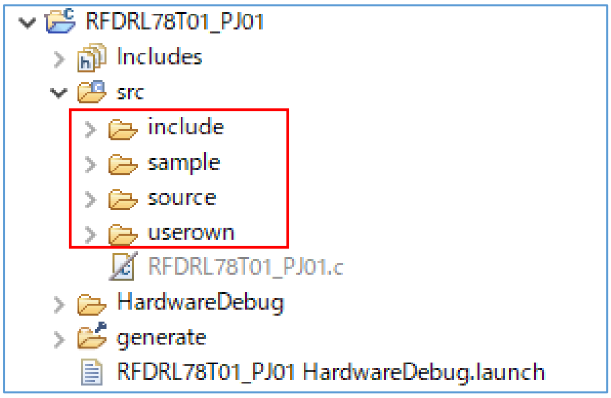
・[終了]ボタンを押します。



### 6.3.2 対象フォルダと対象ファイルの登録

RFD RL78 Type01 を使用して、各領域[(1)コード・フラッシュ・メモリ、(2)データ・フラッシュ・メモリ、(3)エクストラ領域]を書き換える場合に必要なファイルの登録例を記述します。 RFD RL78 Type01 ソースプログラムファイルの各フォルダは、"include", "source", "userown", "sample"で、書き換える領域により各フォルダ内の対象ファイルを選択して登録します。

その他の手順として、"include", "source", "userown", "sample"の全てのフォルダを登録し、不要なファイルとフォルダを、 [リソース構成] – [ビルドから除外…]機能により、対象から外すこともできます。




$e^2$ studio の RFD RL78 Type01 登録時のツリー画面

注) $e^2$ studio が出力する"generate"フォルダは、必要に応じて登録してください。

・$e^2$ studio から対象製品用に出力された最新の I/O ヘッダ・ファイルの登録

"iodefine.h"と"iodefine_ext.h"は、$e^2$ studio が対象製品用に出力する I/O ヘッダ・ファイルです。RFD RL78 Type01 に含まれている"iodefine.h", "iodefine_ext.h"の代わりに置き換えてご使用頂くことを推奨いたします。$e^2$ studio から出力しされた"iodefine.h", "iodefine_ext.h"を RFD RL78 Type01 内の"iodefine.h", "iodefine_ext.h"と入れ替える、もしくは上書きしてください。

・$e^2$ studio から対象製品用に出力されたベクタテーブルファイルの登録

"interrupt_handlers.h"と"inthandler.c"と"vects.c"は、$e^2$ studio が対象製品用に出力するベクタテーブルが記載されているファイルです。製品によって異なるため、RFD RL78 Type01 に含まれている"interrupt_handlers.h", "inthandler.c", "vects.c"の代わりに置き換えてご使用ください。置き換えた場合、"vects.c"のオプション・バイト値を変更してください。オプション・バイト値の設定については、"6.3.4 オプション・バイトの設定"をご参照ください。

$e^2$ studio が"iodefine.h", "iodefine_ext.h", "interrupt_handlers.h", "inthandler.c", "vects.c"を出力するフォルダ：
- "[プロジェクト名]/generate"

"iodefine.h", "iodefine_ext.h", "interrupt_handlers.h"ファイルを入れ替え、もしくは上書きするフォルダ：
- コード・フラッシュ書き換え時："\[プロジェクト名]\sample\RL78_G23\CF\LLVM\include"
- データ・フラッシュ書き換え時："\[プロジェクト名]\sample\RL78_G23\DF\LLVM\include"
- エクストラ領域(FSW)書き換え時："\[プロジェクト名]\sample\RL78_G23\EX_FSW\LLVM\include"

"inthandler.c", "vects.c"ファイルを入れ替え、もしくは上書きするフォルダ：

- コード・フラッシュ書き換え時："\[プロジェクト名]\sample\RL78_G23\CF\LLVM\source"
- データ・フラッシュ書き換え時："\[プロジェクト名]\sample\RL78_G23\DF\LLVM\source "
- エクストラ領域(FSW)書き換え時："\[プロジェクト名]\sample\RL78_G23\EX_FSW\LLVM\source "

・$e^2$ studio の機能により自動的に追加されたファイルの除外

作成されたプロジェクトには、自動的に追加されるファイルがあります。これらと同様のファイルは、RFD RL78 Type01 の"sample"フォルダ内にも存在するため、プロジェクト・ツリーから各ファイルを選択し、$e^2$ studio の機能を使用してプロジェクトから外します。

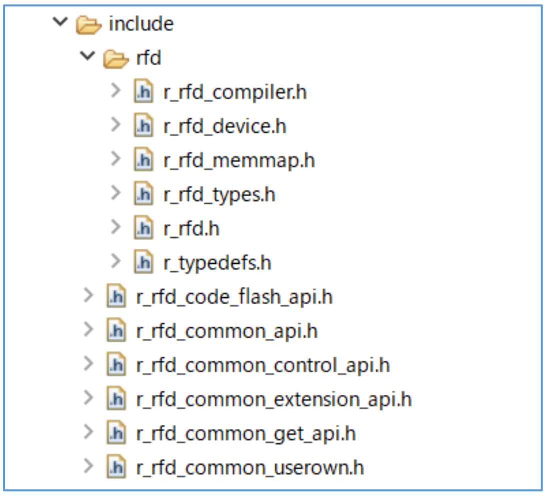
- $e^2$ studio ではツリーでファイルをマウス右クリックしメニューから"削除"、もしくは"プロパティ"で表示された[設定]画面で、［ビルドからリソースを除外］にチェックを入れ、対象ファイル（対象フォルダ）を除外します。

[プロジェクト名]/generate フォルダ内の"hwinit.c", "linker_script.ld", "start.S", "typedefine.h"、および[プロジェクト名]/src フォルダ内の[プロジェクト名].c （ここでは"RFDRL78T01_PJ01.c"）については、RFD RL78 Type01 では未使用なのでプロジェクトから除外します。

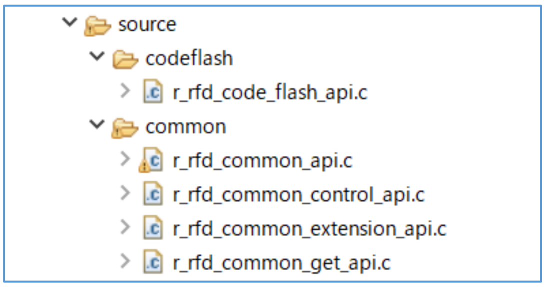
(1) コード・フラッシュ・メモリを書き換える場合の対象フォルダと対象ファイルの登録

RFD RL78 Type01 ソースプログラムファイルの各フォルダ("include", "source", "userown", "sample")と登録ファイルを以下に示します。

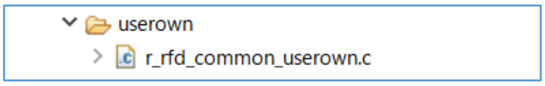
include フォルダ内



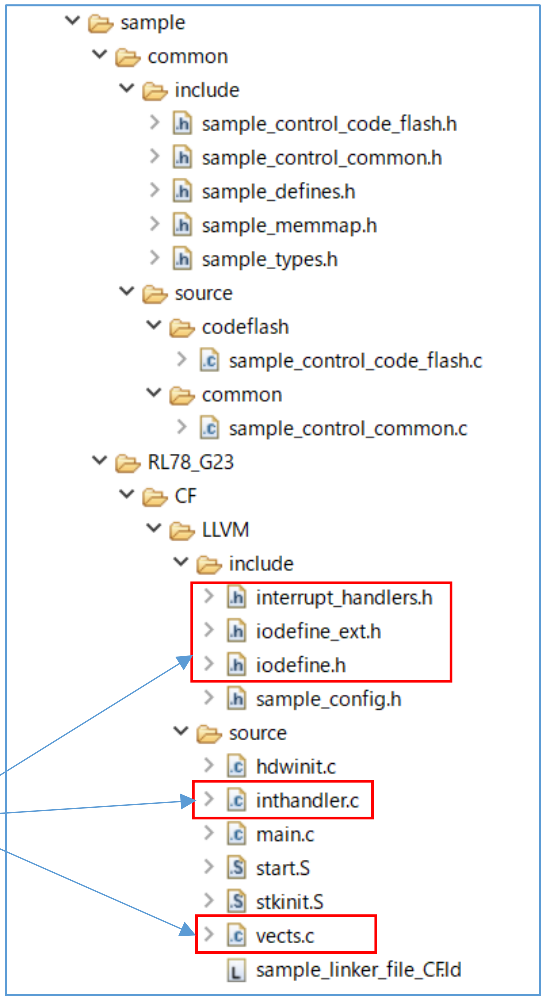

source フォルダ内




userown フォルダ内




sample フォルダ内

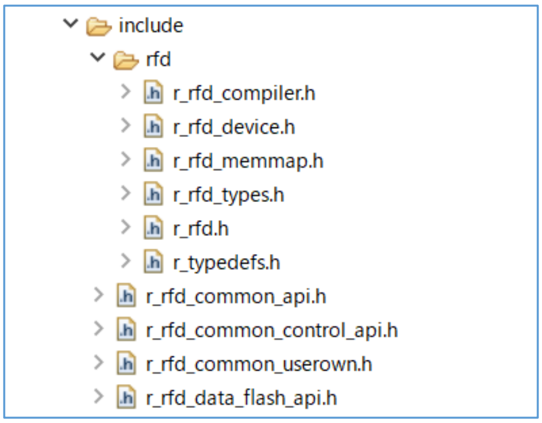



e$^2$ studio で出力した"iodefine.h", "iodefine_ext.h", "interrupt_handlers.h", "inthandler.c", "vects.c" に置き換えてください。
※**"vects.c"**は、オプション・バイト値を変更してください。

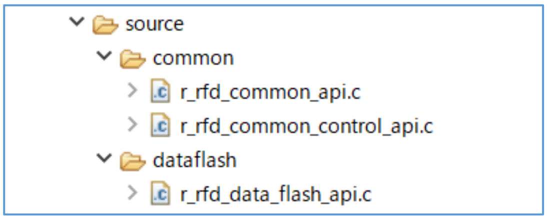
(2) データ・フラッシュ・メモリを書き換える場合の対象フォルダと対象ファイルの登録

RFD RL78 Type01 ソースプログラムファイルの各フォルダ("include", "source", "userown", "sample")と登録ファイルを以下に示します。

include フォルダ内

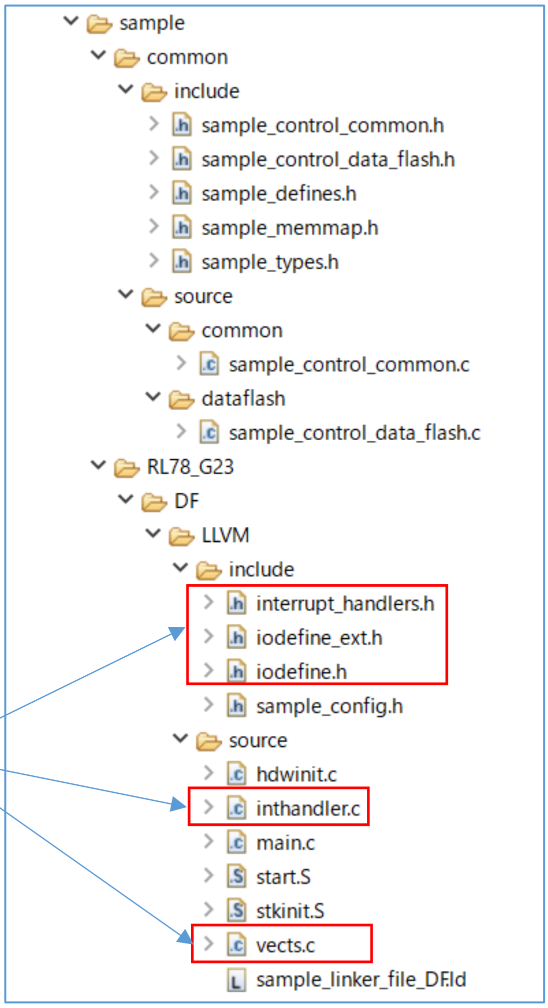



source フォルダ内




userown フォルダ内


sample フォルダ内

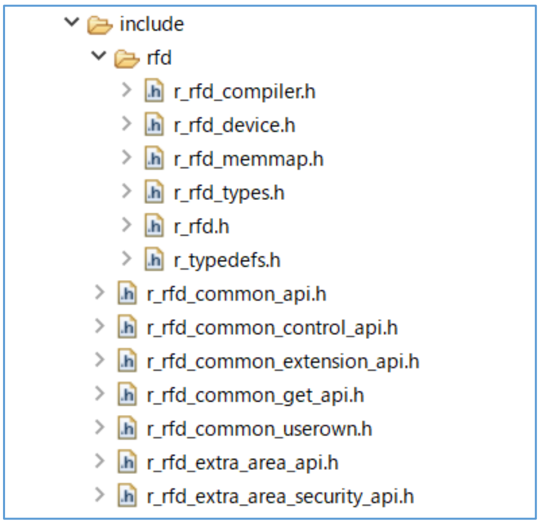



e² studio で出力した"iodefine.h", "iodefine_ext.h", "interrupt_handlers.h", "inthandler.c", "vects.c" に置き換えてください。
※**"vects.c"**は、オプション・バイト値を変更してください。

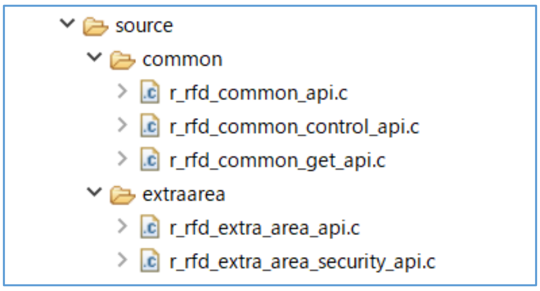
(3) エクストラ領域(FSW 設定)を書き換える場合の対象フォルダと対象ファイルの登録

RFD RL78 Type01 ソースプログラムファイルの各フォルダ("include", "source", "userown", "sample")と登録ファイルを以下に示します。

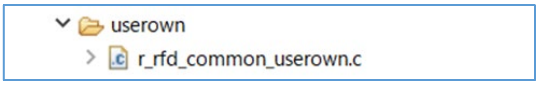
include フォルダ内



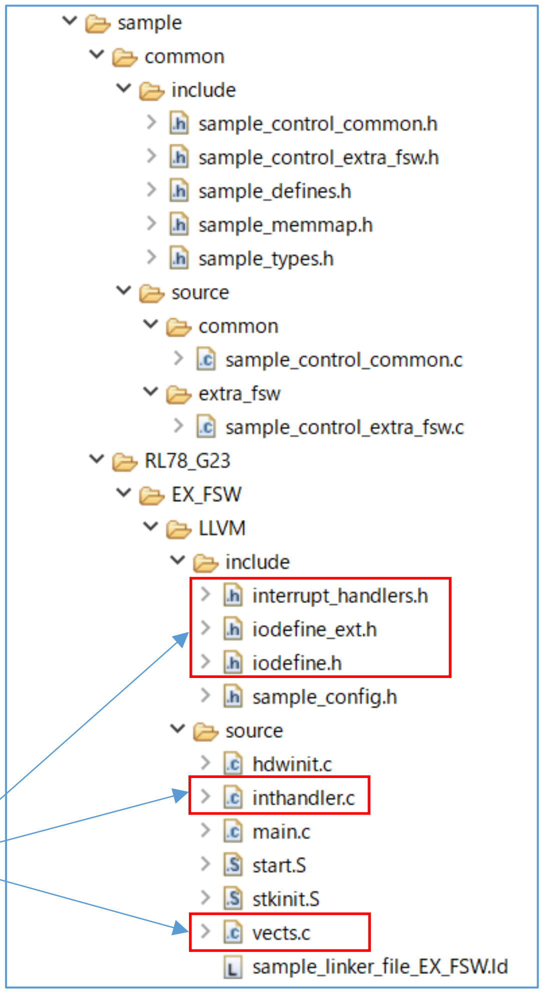

source フォルダ内




userown フォルダ内




sample フォルダ内




e² studio で出力した"iodefine.h", "iodefine_ext.h", "interrupt_handlers.h", "inthandler.c", "vects.c" に置き換えてください。
※**"vects.c"**は、オプション・バイト値を変更してください。

### 6.3.3 ビルド・ツールの設定

LLVM コンパイラで RFD RL78 Type01 をビルドして実行するための $e^2$ studio の設定を行います。

$e^2$ studio ではツリーのプロジェクト（ここでは"RFDRL78T01_PJ01"）をマウスの右クリックで"プロパティ"を選択することにより、表示された画面内のビルド・ツールの各設定を行います。

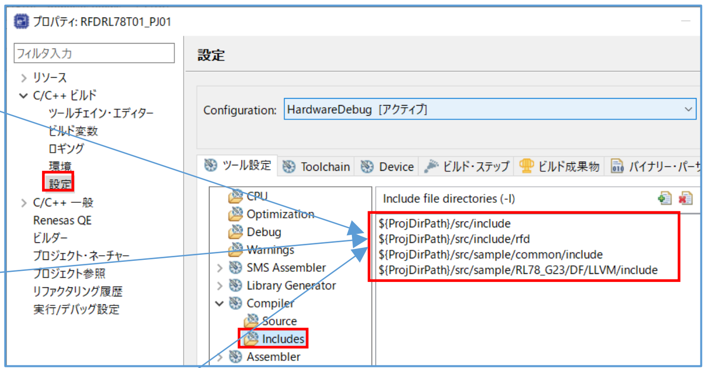
#### 6.3.3.1　インクルード・パスの設定

$e^2$ studio でのインクルード・パスの設定は、"プロパティ"で表示されたウインドウで設定（対象領域により変更）。

- "C/C++ビルド" [設定] – "Compiler" [Includes]で表示された画面でインクルード・ファイルのパスを設定します。

(1) コード・フラッシュ・メモリ書き換え

${ProjDirPath}\src\include\rfd
${ProjDirPath}\src\include
${ProjDirPath}\src\sample\RL78_G23\CF\LLVM\include
${ProjDirPath}\src\sample\common\include




(2) データ・フラッシュ・メモリ書き換え

${ProjDirPath}\src\include\rfd
${ProjDirPath}\src\include
${ProjDirPath}\src\sample\RL78_G23\DF\LLVM\include
${ProjDirPath}\src\sample\common\include

(3) エクストラ領域(FSW)書き換え

${ProjDirPath}\src\include\rfd
${ProjDirPath}\src\include
${ProjDirPath}\src\sample\RL78_G23\EX_FSW\LLVM\include
${ProjDirPath}\src\sample\common\include

#### 6.3.3.2 ユーザ定義マクロの設定

e² studio でのフラッシュ・メモリ制御方式分類用マクロを"プロパティ"ウインドウで定義します。

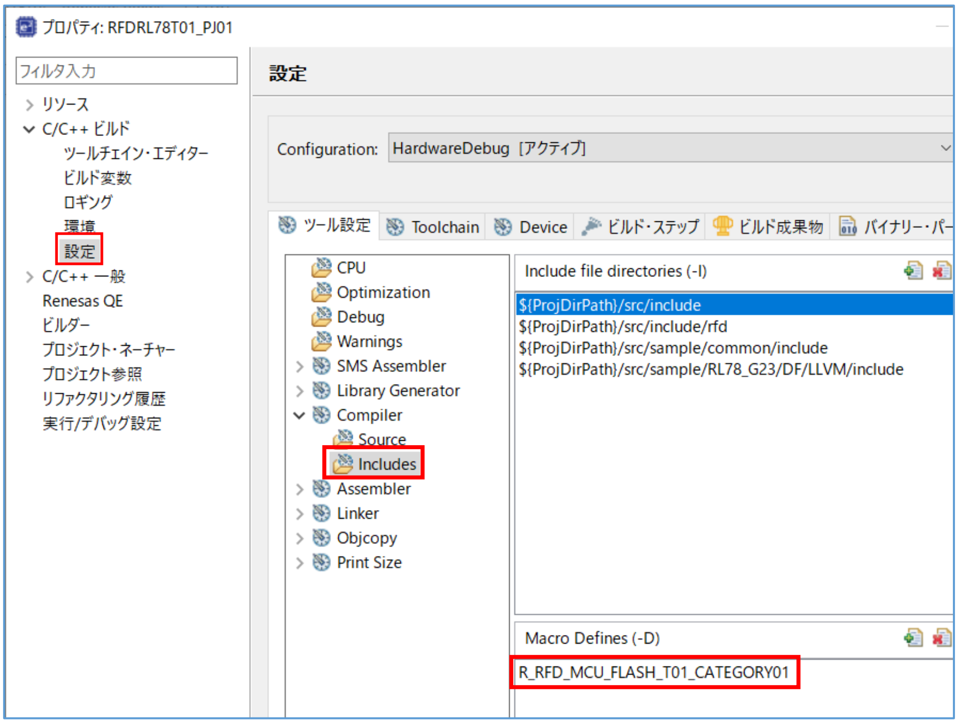
- "C/C++ビルド" [設定] – "Compiler" [Includes] で表示された"Macro Defines (-D) "の欄に以下のマクロを定義してください。使用するデバイスによって定義するマクロが異なります。

RL78/G23,RL78/G22 を使用する場合に定義するマクロ:

**R_RFD_MCU_FLASH_T01_CATEGORY01**

RL78/G24 を使用する場合に定義するマクロ:

**R_RFD_MCU_FLASH_T01_CATEGORY02**

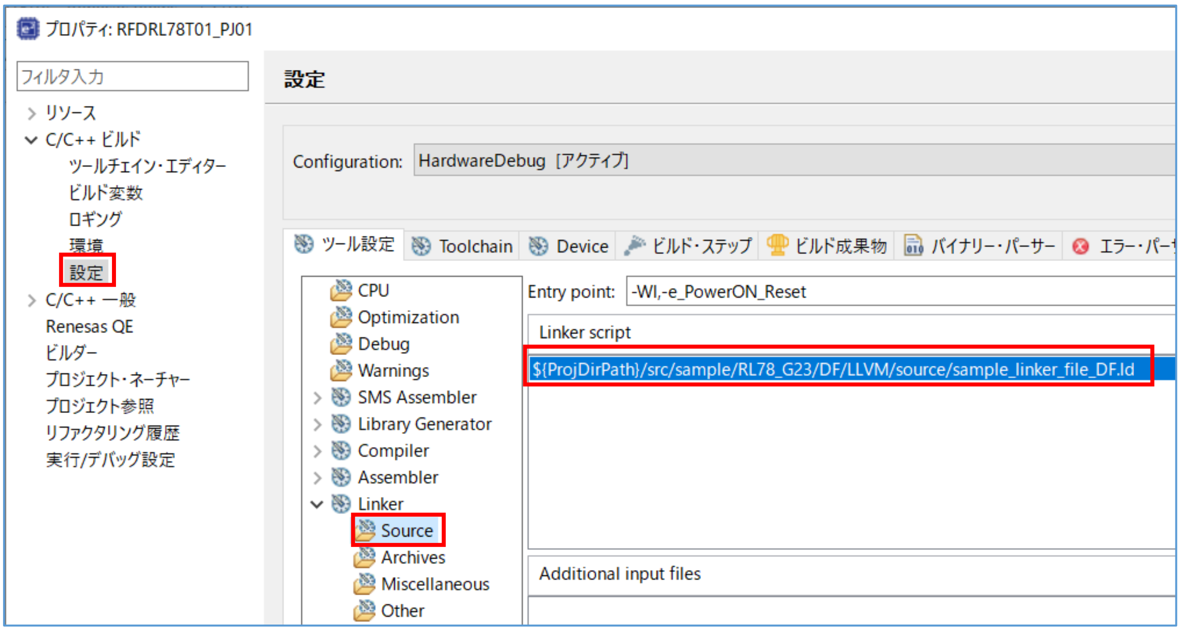



注）マクロを定義していない場合、コンパイル・エラーが出力されます。

### 6.3.3.3 リンカ・スクリプトファイル(.ld)の設定

LLVM では、ビルドで実行するリンク設定をリンカ・スクリプトファイル(*.ld)に記述します。ツリーの[プロジェクト]上でマウスの右クリックで"プロパティ"を選択、"C/C++ビルド" [設定] – "Linker" [Source]で表示された画面の"Linker script"欄に、リンカ・スクリプトファイルのパスを設定します。ここでは、RFD RL78 Type01 用に準備されている"sample_linker_file_(領域名).ld"ファイルを選択します。書き換え領域ごとのリンカ・スクリプトファイル(*.ld)は以下の通りです。

- コード・フラッシュ書き換え用: sample_linker_file_CF.ld (\sample\RL78_G23\CF\LLVM\source\)
- データ・フラッシュ書き換え用: sample_linker_file_DF.ld (\sample\RL78_G23\DF\LLVM\source\)
- エクストラ領域(FSW)書き換え用: sample_linker_file_EX_FSW.ld (\sample\RL78_G23\EX_FSW\LLVM\source\)




**注）リンカ・スクリプトファイル(*.ld)の記述内容、及び記述方法の詳細については、LLVM のリファレンスマニュアルをご参照ください。**

#### 6.3.3.4 セクション項目の設定

RFD RL78 Type01 で準備されているリンカ・スクリプトファイル(*.ld)で追加しているセクションの概要を記述します。

(1) コード・フラッシュ(CF)領域書き換え時のセクション

- ROM 領域から RAM 領域へコピーされるコードのセクション：
  RFD_CMN, RFD_CF, SMP_CMN, SMP_CF
  (RFD_RAM_CODE)
- ROM 領域から RAM 領域へコピーされるデータのセクション：
  RFD_DATA

(2) データ・フラッシュ(DF)領域書き換え時のセクション

- ROM 領域に配置されるコードのセクション：
  RFD_CMN, RFD_DF, SMP_CMN, SMP_DF
  (RFD_ROM_CODE)
- ROM 領域から RAM 領域にコピーされるデータのセクション：
  RFD_DATA

(3) エクストラ(EX_FSW)領域書き換え時のセクション

- ROM 領域から RAM 領域へコピーされるコードのセクション：
  RFD_CMN, RFD_EX, SMP_CMN, SMP_EX
  (RFD_RAM_CODE)
- ROM 領域から RAM 領域へコピーされるデータのセクション：
  RFD_DATA

**注）LLVM コンパイラ使用時は、同一セクション内での共通処理が検出された場合に、コンパイラが自動的に別名のサブセクションを追加するような場合があるため、sample_linker_file_XX.ld ファイル("XX" = "CF" or "DF" or "EX")内の記述に"RFD_YYYY.*"、"SMP_YYYY.*"( "YYYY" = "CF" or "DF" or "EX" or "DATA" or "CMN" )を追加しています。**

**追加される可能性があるサブセクションの例：RFD_CF.outlined-functions 等**

**その他、リンカ・スクリプトファイル(*.ld)の記述内容、及び記述方法の詳細については、LLVM のリファレンスマニュアルをご参照ください。**

### 6.3.4 オプション・バイトの設定

LLVM コンパイラ使用時のオプション・バイトの設定は、"sample"フォルダに含まれる"vects.c"ファイルに記述します。

対象ファイル名: vects.c

"\[プロジェクト名]\src\sample\RL78_G23\[領域名]\LLVM\source\"

サンプル・プログラムで提供されている"vects.c"ファイルでは、オプション・バイト値とユーザ・オプション・バイト値を"Option_Bytes"に次のように設定しています。

"0x6e, 0xff, 0xe8, 0x85" (WDT 停止, LVD(reset モード), HS モード/32MHz/, オンチップ・デバッグ動作許可 [RL78/G23 の例])

```
#include "interrupt_handlers.h"

extern void PowerON_Reset (void);

const unsigned char Option_Bytes[]   __attribute__ ((section (".option_bytes"))) = {
        0x6e, 0xff, 0xe8, 0x85
};
```

注）オンチップ・デバッグを実施することを前提とした設定例です。

対象デバイスのユーザーズマニュアルで「オプション・バイト」の章の「ユーザ・オプション・バイト」「オンチップ・デバッグ・オプション・バイト」の内容をご確認いただき、設定値を書き込んでください。

### 6.3.5 デバッグ・ツールの設定

ここでは、デバッグ・ツールに E2 Lite を選択してオンチップ・デバッグを行う場合のターゲット・ボードとの接続の設定について説明します。デバッグ・ツール設定の詳細については、e$^2$ studio のユーザーズマニュアルを参照してご確認ください。

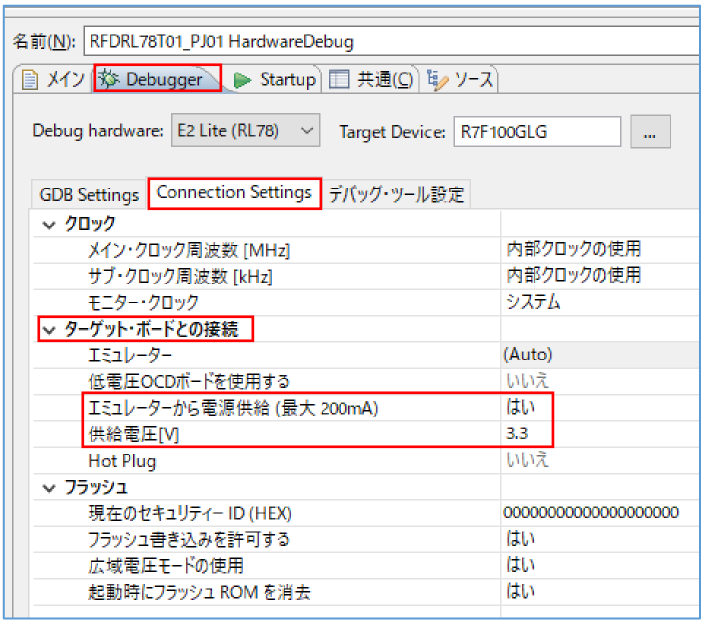
e$^2$ studio では、ツリーで対象プロジェクトをマウス右クリックし、[デバッグ] – [デバッグの構成]を選択して表示された"デバッグ構成"画面のツリーで、[Renesas GDB Hardware Debugging]の対象プロジェクト(ここでは、"RFDRL78T01_PJ01 HardwareDebug")を選択し、表示された"Debugger"タブで、デバッグ・ツール設定を行います。

**注）ターゲット・ボードに他の電源が供給されている場合や電源供給容量が不足するなど、E2 Lite を含むエミュレータからターゲット・ボードへの電源供給ができない場合があります。必ず、対象デバイス用のエミュレータのユーザーズマニュアル、およびユーザーズマニュアル別冊(RL78 接続時の注意事項)をご参照の上、ご使用ください。**

・e$^2$ studio でのターゲット・ボードとの接続(E2 Lite 経由)の設定は、"Connection Settings"タブで設定

- [ターゲット・ボードとの接続] 項目

[エミュレータから電源供給(最大 200mA)]を"はい"に設定することで、E2 Lite からターゲット・ボードに電源供給(供給電圧:3.3V)することが可能です。



### 6.3.6 注意事項

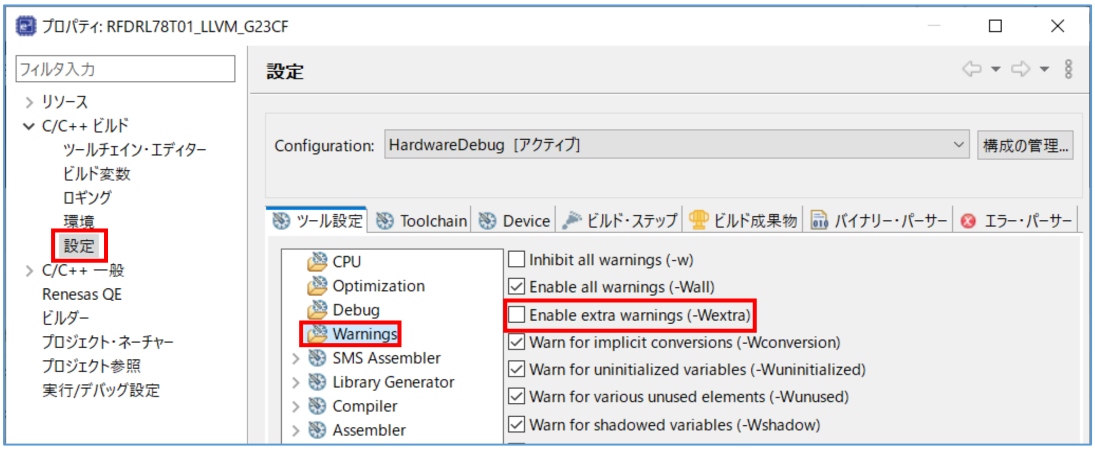
・ビルド時に出力される“warning”について

ビルドを実行すると r_rfd_wait_count 関数で下記の“warning”が出力される場合があります。これは、引数"i_u08_count"が関数内で使用されていないと判断され出力されています。

r_rfd_wait_count 関数はアセンブリ言語で記述され、引数"i_u08_count"は汎用レジスタで関数内に渡されているため、変数名が使用されていなくても問題がないことを確認しています。

“warning”は、e$^2$ studio の下記プロパティ設定で出力されないように設定できますが、他の“warning”も出力されなくなる可能性があるため、開発完了時に設定することを推奨します。

- "C/C++ Build" [設定] – "Warning"で表示された"Enable extra warnings (-Wextra)"のチェックを外します。



## 6.4 デバイス変更に伴う設定

RFD RL78 Type01 のサンプル・プログラムが対象としているデバイス以外を使用する場合、ROM や RAM、データ・フラッシュ・メモリのサイズが異なるため、セクションのアドレス設定やサンプル・プログラムの一部を変更する必要があります。この項では、RL78_G23 フォルダが対象としているデバイス以外を使用する場合の変更手順、および変更箇所について説明します。

“sample”フォルダの対象デバイス：

- RL78_G23 フォルダ[CATEGORY01]
  用意されているファイル群の対象デバイス：RL78/G23(R7F100GLG ROM:128KB, RAM:16KB,DF:8KB)
- RL78_G24 フォルダ[CATEGORY02]
  用意されているファイル群の対象デバイス：RL78/G24(R7F101GLG ROM:128KB, RAM:12KB,DF:4KB)

設定値の変更には"RL78 用 Renesas Flash Driver, EEPROM Emulation Software 対象 MCU リスト – General-Purpose"(以降、対象 MCU リスト)を参照し、使用しているデバイスにあわせて設定値を変更します。

”sample”フォルダ内に対象デバイスグループのフォルダ名が存在する場合は、そのフォルダを利用します。対象デバイスグループのフォルダ名が存在しない場合は、対象 MCU リストに記述されている”CATEGORY”番号が同じデバイスのフォルダを利用します。RL78/G22 を使用する場合、”RL78_G22”サンプルフォルダが存在しないため、同じ”CATEGORY01”の RL78/G23 用の RL78_G23 フォルダを利用します。

・対象 MCU リストの抜粋

対象MCU

| MCU Group | Code Flash memory | | User RAM | | Data F | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Size (bytes) | Start/End Address | Size (bytes) | Start/End Address | Size (bytes) | S |
| RL78/G22 | 32K | 0x00000 - 0x07FFF | 4K | 0xFEF00 - 0xFFEFF | 2K | 0x |
| | 64K | 0x00000 - 0x0FFFF | 4K | 0xFEF00 - 0xFFEFF | 2K | 0x |
| RL78/G23 | 96K | 0x00000 - 0x17FFF | 12K | 0xFCF00 - 0xFFEFF | 8K | 0x |
| | 128K | 0x00000 - 0x1FFFF | 16K | 0xFBF00 - 0xFFEFF | 8K | 0x |
| | 192K | 0x00000 - 0x2FFFF | 20K | 0xFAF00 - 0xFFEFF | 8K | 0x |
| | 256K | 0x00000 - 0x3FFFF | 24K | 0xF9F00 - 0xFFEFF | 8K | 0x |
| | 384K | 0x00000 - 0x5FFFF | 32K | 0xF7F00 - 0xFFEFF | 8K | 0x |
| | 512K | 0x00000 - 0x7FFFF | 48K | 0xF3F00 - 0xFFEFF | 8K | 0x |
| | 768K | 0x00000 - 0xBFFFF | 48K | 0xF3F00 - 0xFFEFF | 8K | 0x |
| RL78/G24 | 64K | 0x00000 - 0x0FFFF | 12K | 0xFCF00 - 0xFFEFF | 4K | 0x |
| | 128K | 0x00000 - 0x1FFFF | 12K | 0xFCF00 - 0xFFEFF | 4K | 0x |

■ ■ ■

| M | [R-7] END_BLOCK | [R-8] CATEGORY | Target MCU name |
|---|---|---|---|
| | 16 | 01 | R7F102GxC(x = 4, 6, 7, 8, A, B, C, E, F, G) |
| | 32 | 01 | R7F102GxE(x = 4, 6, 7, 8, A, B, C, E, F, G) |
| | 48 | 01 | R7F100GxF(x = A, B, C, E, F, G, J, L) |
| | 64 | 01 | R7F100GxG(x = A, B, C, E, F, G, J, L, M, P) |
| | 96 | 01 | R7F100GxH(x = A, B, C, E, F, G, J, L, M, P) |
| | 128 | 01 | R7F100GxJ(x = A, B, C, E, F, G, J, L, M, P, S) |
| | 192 | 01 | R7F100GxK(x = F, G, J, L, M, P, S) |
| | 256 | 01 | R7F100GxL(x = F, G, J, L, M, P, S) |
| | 384 | 01 | R7F100GxN(x = F, G, J, L, M, P, S) |
| | 32 | 02 | R7F101GxE(x = 6, 7, 8, A, B, E, F, G, J, L) |
| | 64 | 02 | R7F101GxG(x = 6, 7, 8, A, B, E, F, G, J, L) |

以降、対象 MCU リストの参照例と変更箇所の記載例を示します。

・ 対象 MCU リストの参照例

例えば、次の図のように**[R-1]** が指している箇所の設定値(RAM の先頭アドレス)を変更するとします。ここでは、対象 MCU リストに記載されている RAM の先頭アドレス **[R-1]** (RAM Start Address)の設定値を参照して、RL78/G22(R7F102GxE)の値を設定します。

例）RAM の先頭アドレス変更箇所：RL78/G23(R7F100GxG RAM: 16KB)

**[R-1]** →

| | |
|---|---|
| | RFD_CMN_f |
| | RFD_CF_f |
| | SMP_CMN_f |
| | SMP_CF_f |
| 0xFBF00 | dataR |
| | stack_bss |

例）RL78/G22(R7F102GxE RAM: 4KB)を使用する場合の RAM の先頭アドレス値を設定

| | |
|---|---|
| | RFD_CMN_f |
| | RFD_CF_f |
| | SMP_CMN_f |
| | SMP_CF_f |
| 0xFEF00 | dataR |
| | stack_bss |

**[R-1]** に設定する値は、対象 MCU リストを参照して対象デバイスの RAM の先頭アドレスを設定します。

対象 MCU リストの"Target MCU name"の列から、R7F102GxE の行を検索します。次に、**[R-1]** の列から R7F102GxE の行と交わるセルを検索します。

・ 対象 MCU リストの表示例

| MCU Group | Code Flash memory | | User RAM | | Data Flash memory | | [R-1] | [R-2] | [R-3] | [R-4] | [R-5] | [R-6] | [R-7] | [R-8] | Target MCU name |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Size (bytes) | Start/End Address | Size (bytes) | Start/End Address | Size (bytes) | Start/End Address | RAM Start Address | ROM End Address 1 | ROM End Address 2 | Data Flash End Address | OCD_ROM | Trace_RAM | END_BLOCK | CATEGORY | |
| RL78/G22 | 32K | 0x00000 - 0x07FFF | 4K | 0xFEF00 - 0xFFEFF | 2K | 0xF1000 - 0xF17FF | 0xFEF00 | 0x07FFF | - | 0xF17FF | 0x7E00 | 0xFF300 | 16 | 01 | R7F102GxC（x = 4, 6, 7, 8, A, B, C, E, F, G） |
| | 64K | 0x00000 - 0x0FFFF | 4K | 0xFEF00 - 0xFFEFF | 2K | 0xF1000 - 0xF17FF | 0xFEF00 | 0x0FFFF | - | 0xF17FF | 0xFE00 | 0xFF300 | 32 | 01 | R7F102GxE（x = 4, 6, 7, 8, A, B, C, E, F, G） |

"0xFEF00"が該当するので、RL78/G22(R7F102GGE)における**[R-1]** の設定値に"0xFEF00"を設定します

| [R-1] | [R-2] | [R-3] | [R-4] | [R-5] | [R-6] | [R-7] | [R-8] | Target MCU name |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RAM Start Address | ROM End Address 1 | ROM End Address 2 | Data Flash End Address | OCD_ROM | Trace_RAM | END_BLOCK | CATEGORY | |
| 0xFEF00 | 0x07FFF | - | 0xF17FF | 0x7E00 | 0xFF300 | 16 | 01 | R7F102GxC（x = 4, 6, 7, 8, A, B, C, E, F, G） |
| 0xFEF00 | 0x0FFFF | - | 0xF17FF | 0xFE00 | 0xFF300 | 32 | 01 | R7F102GxE（x = 4, 6, 7, 8, A, B, C, E, F, G） |

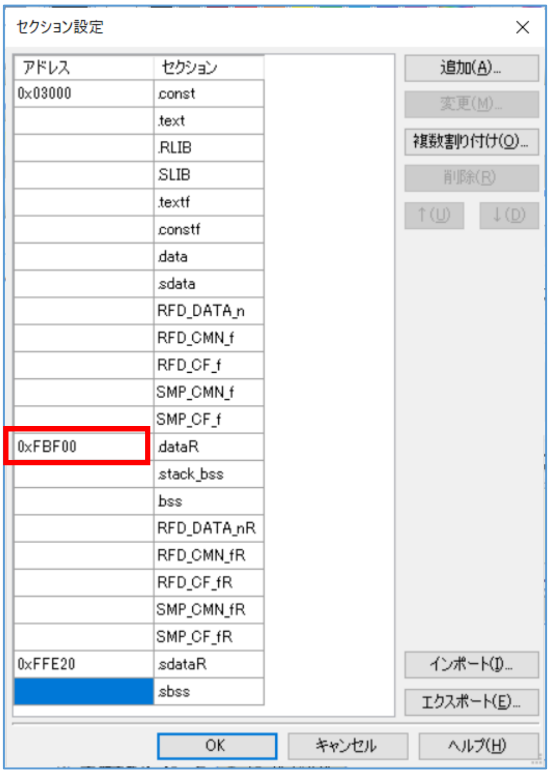
- 変更箇所の記載例

「6.3.1 CC-RL コンパイラ環境の設定」以降に、RL78/G23(R7F100GLG)の設定値から変更が必要な箇所を記載しています。その変更が必要な箇所には、"**[R-x] →**" のように示しているので、対象 MCU リストから使用しているデバイスに該当する[R- x] の設定値を検索し、[R- x] に設定値を入力します。(x = 1, 2, 3…)

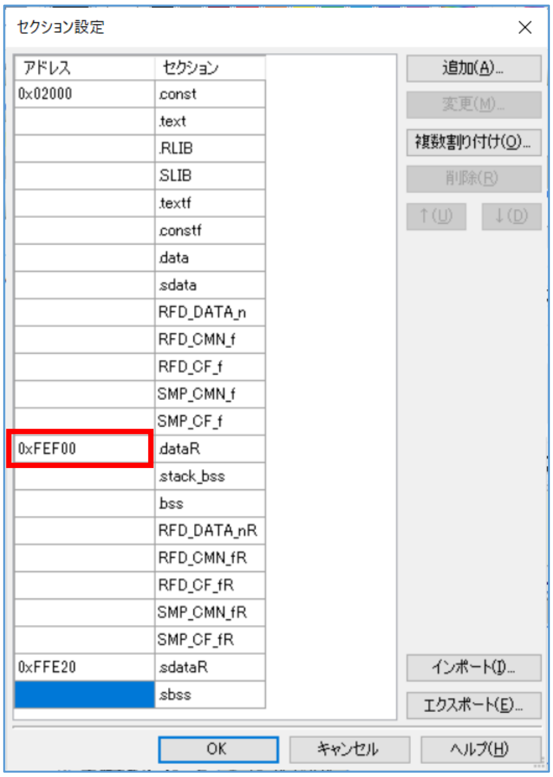
・セクション設定(RAM の先頭アドレス)の変更箇所の例：
CS+(CC-RL コンパイラ)

例）RL78/G23(R7F100GLG)用設定 RAM: 16KB

**[R-1] →**




例）RL78/G22(R7F102GGE)用設定 RAM: 4KB



### 6.4.1 CC-RL コンパイラ環境の設定

CC-RL コンパイラ環境(CS+、e² studio)を使用する場合の変更箇所と変更例を記載します。

#### 6.4.1.1 セクション設定

セクション設定で使用する製品の RAM 領域の先頭アドレスを設定します。

RL78/G23(R7F100GLG)から RL78/G22(R7F102GGE)へ変更する場合を例として示します。

RAM のサイズが 16KB から 4KB へ変更されるため、RAM の先頭アドレスを"0xFBF00"から"0xFEF00"へ変更します。

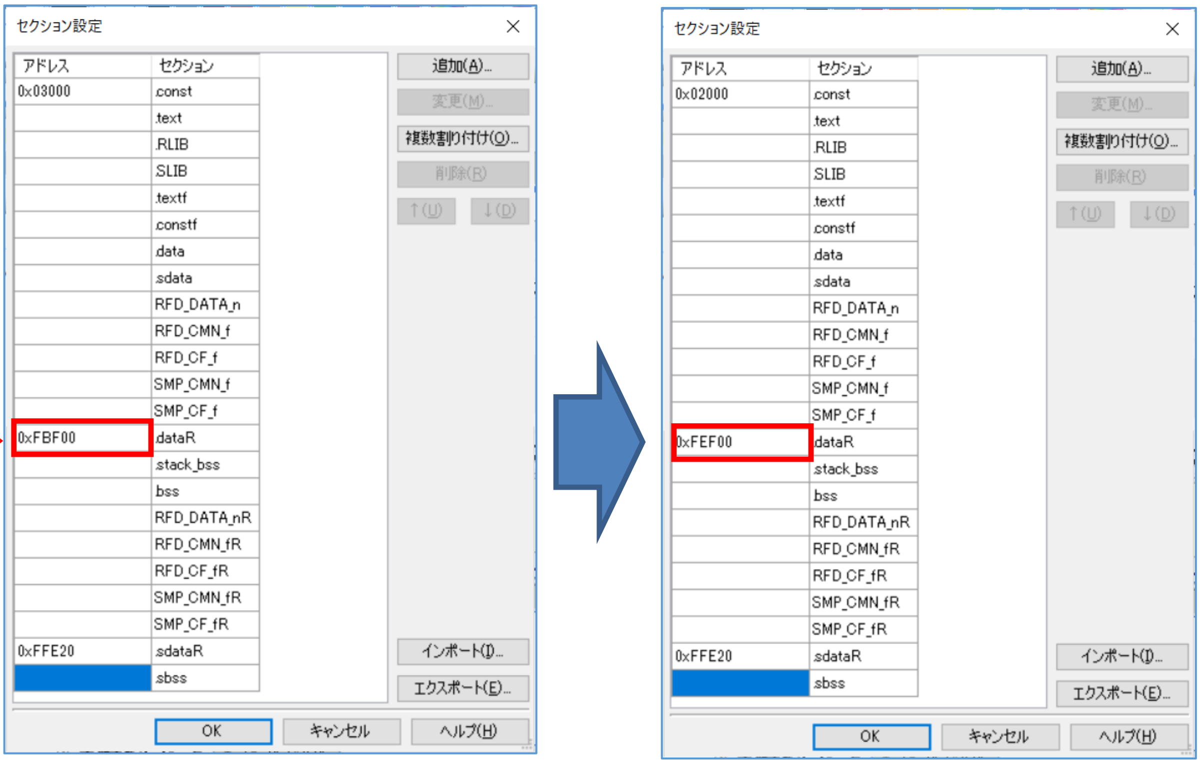
各製品の RAM の先頭アドレスについては、対象 MCU リストの[R-1] 列をご確認ください。

・CS+でのセクション設定(RAM の先頭アドレス)の変更箇所の例：

- コード・フラッシュ書き換え時

例）RL78/G23(R7F100GLG)用設定 RAM: 16KB　　例）RL78/G22(R7F102GGE)用設定 RAM: 4KB

[R-1] →



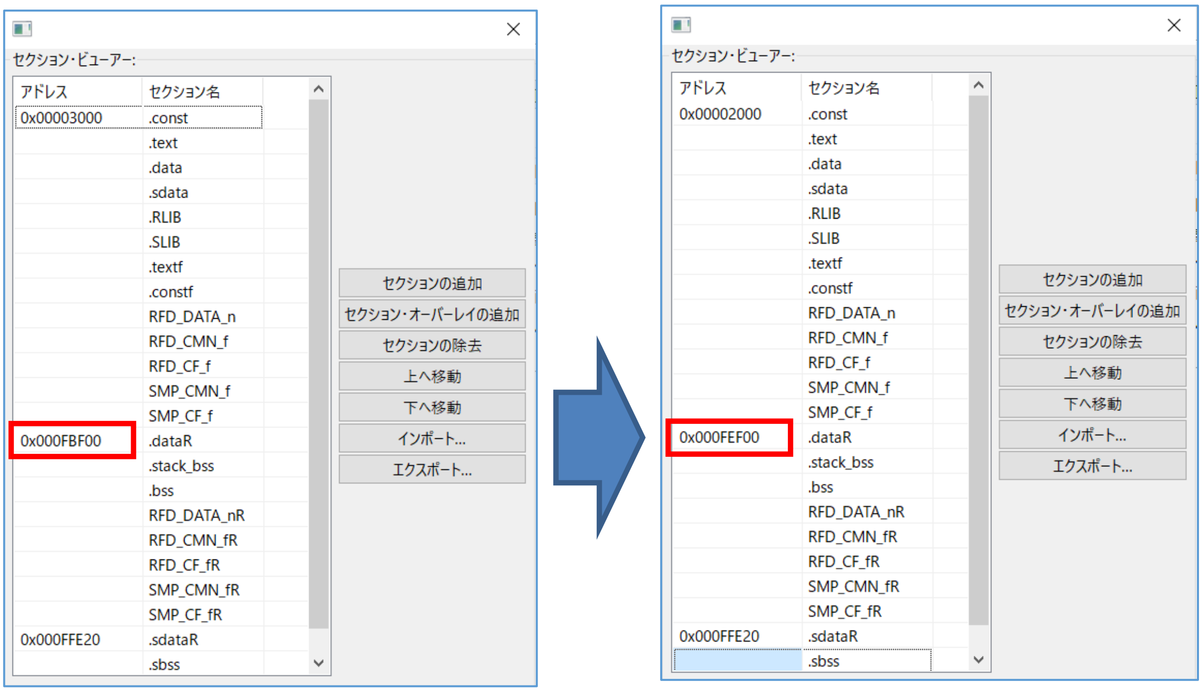

注）データ・フラッシュ書き換え時とエクストラ領域書き換え時も、同様に RAM の先頭アドレスを"0xFBF00"から"0xFEF00"へ変更します。

・e$^2$ studio でセクション設定(RAM の先頭アドレス)の変更箇所の例：

- コード・フラッシュ書き換え時

例）RL78/G23(R7F100GLG)用設定 RAM: 16KB　　　例）RL78/G22(R7F102GGE)用設定 RAM: 4KB

[R-1] →




**注）データ・フラッシュ書き換え時とエクストラ領域書き換え時も、同様に RAM の先頭アドレスを"0xFBF00"から"0xFEF00"へ変更します。**

#### 6.4.1.2 デバッグ設定

サンプル・プログラムが対象としているデバイス以外を使用する場合、デバッガ使用時のデバッグ・モニタ領域の範囲が異なります。

- デバッグ・モニタ領域の先頭アドレスは、ROM 領域の終了アドレスから"511byte(0x1FF)"を減算したアドレスを設定します。終了アドレスが"0x1FFFF"なら、"0x1FE00"を設定します。

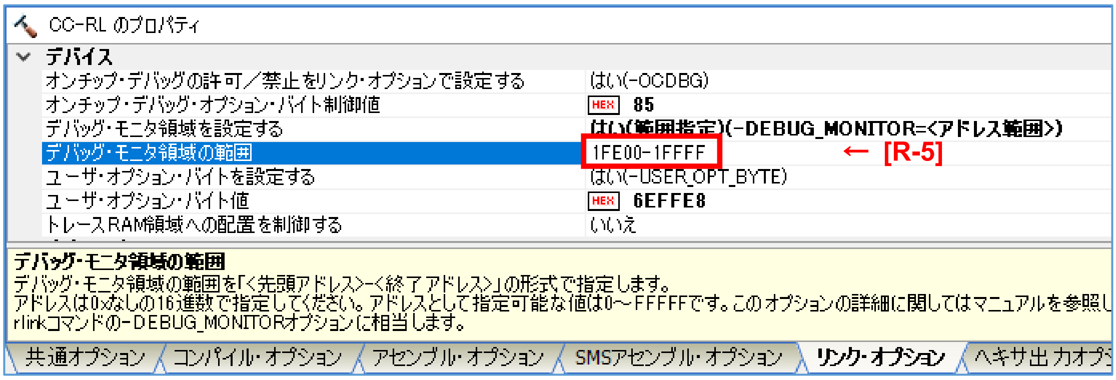
RL78/G23(R7F100GLG)から RL78/G22(R7F102GGE)へ変更する場合を例として示します。

- RL78/G22 用にデバッグ・モニタ領域の範囲を[0x0FE00 - 0x0FFFF]に設定します。

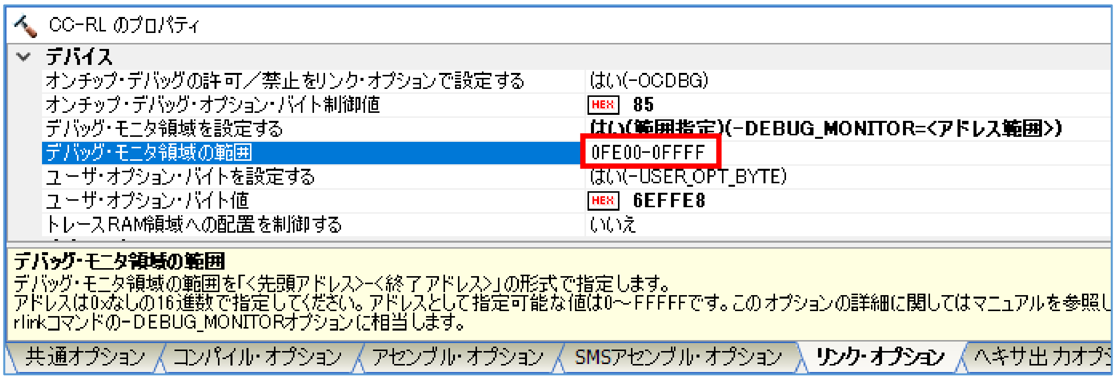
各製品のデバッグ・モニタ領域の先頭アドレスについては、対象 MCU リストの[R-5] 列をご確認ください。

・CS+でのデバッグ・モニタ領域の設定は、“リンク・オプション”タブで[デバイス] 項目を選択します。

RL78/G23 用設定(ROM:128KB) R7F100GLG の例

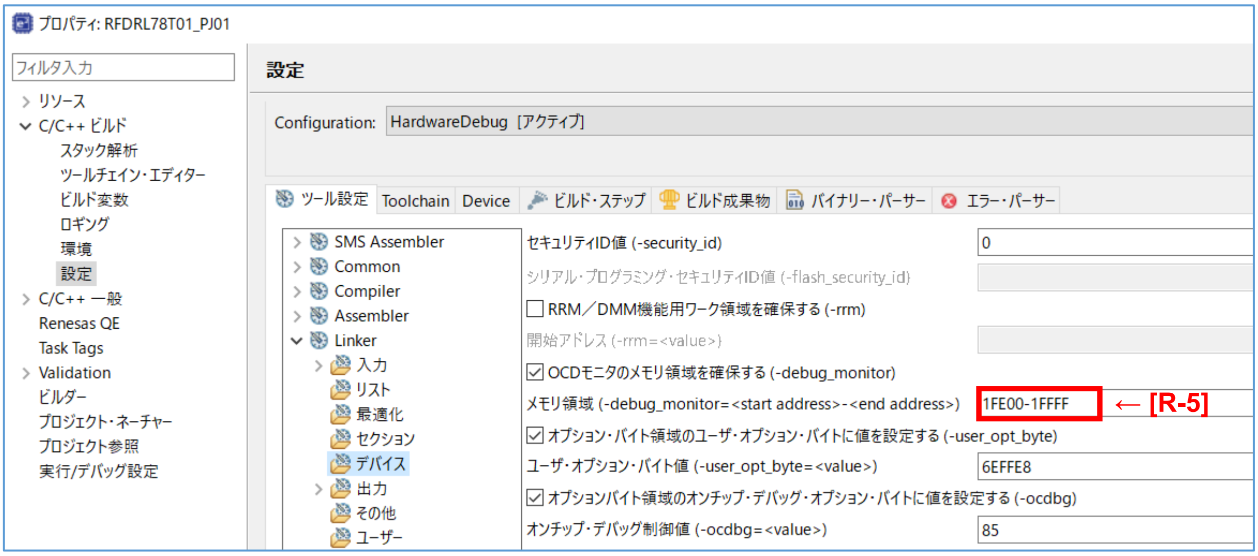



RL78/G22 用設定(ROM:64KB) R7F102GGE の例

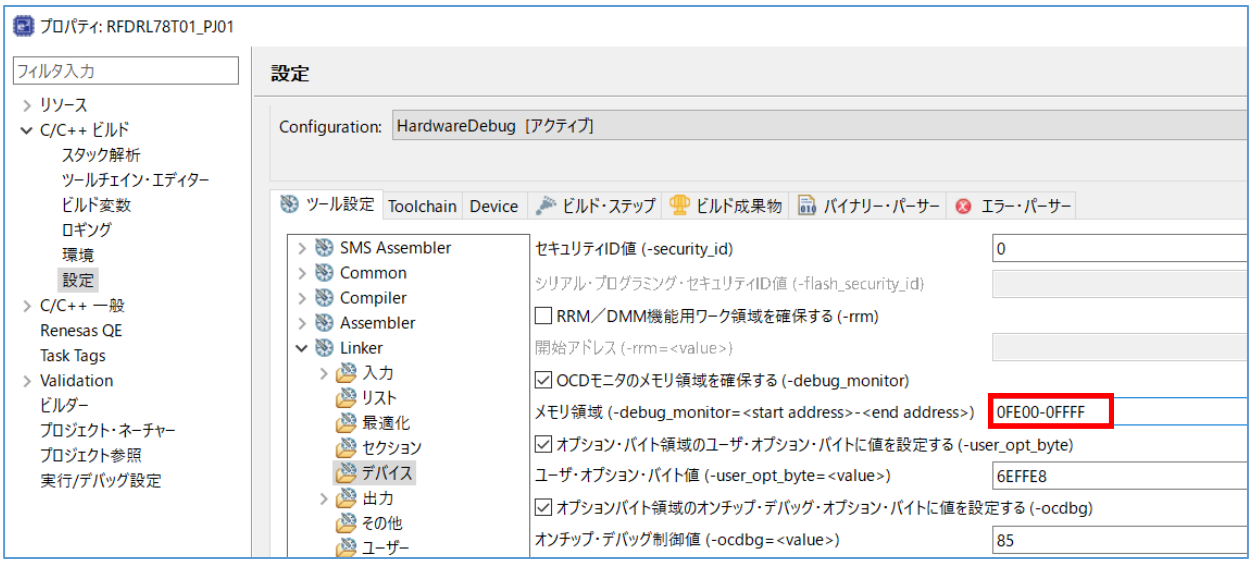


・e2 studio での OCD・モニタのメモリ領域の設定は、“Linker”から[デバイス]を選択します。

RL78/G23 用設定(ROM:128KB)　R7F100GLG の例




RL78/G22 用設定(ROM:64KB)　R7F102GGE の例



### 6.4.2 IAR Embedded Workbench（IAR コンパイラ）を使用する場合の変更箇所

IAR コンパイラ環境(Embedded Workbench)を使用する場合の変更箇所と変更例を記載します。

#### 6.4.2.1　対象デバイス用ヘッダ・ファイルの設定

RFD RL78 Type01 で用意している main.c, low_level_init.c では、RL78/G23(R7F100GLG)用のヘッダ・ファイルをインクルードしています。その他の RL78/G23 製品や RL78/G22 製品を使用する場合は、インクルードするヘッダ・ファイルを使用するデバイス用のヘッダ・ファイルに変更する必要があります。

RL78/G23(R7F100GLG)用:

<main.c>

```
#include "ior7f100glg.h"
```

<low_level_init.c>

```
#include "ior7f100glg.h"
#include "ior7f100glg_ext.h"
```

RL78/G22(R7F102GGE)を使用する場合の例:

<main.c>

```
#include "ior7f102gge.h"
```

<low_level_init.c>

```
#include "ior7f102gge.h"
#include "ior7f102gge_ext.h"
```

※製品のデバイス型名については、対象 MCU リストの"Target MCU name" 列をご確認ください。

#### 6.4.2.2　リンカ設定ファイルの設定

RFD RL78 Type01 で提供しているサンプル・プログラム(RL78_G23 フォルダ)では、RL78/G23(R7F100GLG)のセクション(ROM, RAM, Data flash の範囲)が設定されています。その他の RL78/G23 製品や RL78/G22 製品を使用する場合は、セクション設定や、デバッガ使用時の TraceRAM 領域、デバッガ・モニタ領域の範囲が異なるため、RFD RL78 Type01 の RL78/G23 用に提供されているサンプル用リンカファイル(sample_linker_file_xxx.icf : xxx = CF or DF or EX_FSW)の内容を変更します。下記に変更箇所を赤文字で示していますので、対象 MCU リストを参照し、設定値を対象デバイス用に変更します。

対象ファイル名：sample_linker_file_xxx.icf (xxx = CF or DF or EX_FSW)

RL78/G23(R7F100GLG)から RL78/G22(R7F102GGE)へ変更する場合を例として示します。

- ROM 領域を 64KB[0x00000 – 0x0FFFF]の範囲に設定します。
- RAM 領域が 4KB[0x0FEF00 – 0x0FFEFF]のため、開始アドレスを"0xFEF00"に変更します。
- Data flash 領域が 2KB[0x0F1000 – 0x0F17FF]のため、終了アドレスを"0xF17FF"に変更します。

(1) セクション設定

≪sample_linker_file_CF.icf, sample_linker_file_EX_FSW.icf≫

- ROM, RAM, Data Flash のサイズの変更箇所

RL78/G23 用設定(ROM:128KB, RAM:16KB,DF:8KB)　R7F100GLG の例

```
define region ROM_near = mem:[from 0x000D8 to 0x0FFFF];      ← [R-2]
define region ROM_far    = mem:[from 0x000D8 to 0x0FFFF] | mem:[from 0x10000 to 0x1FFFF]; ← [R-2], [R-3]  注 1
define region ROM_huge = mem:[from 0x000D8 to 0x1FFFF];     ← [R-2] or [R-3]  注 2
define region SADDR        = mem:[from 0xFFE20 to 0xFFEDF];
define region RAM_near = mem:[from 0xFBF00 to 0xFFE1F];     ← [R-1]
define region RAM_far    = mem:[from 0xFBF00 to 0xFFE1F];    ← [R-1]
define region RAM_code = mem:[from 0xFBF00 to 0xFFE1F];     ← [R-1]
define region RAM_huge = mem:[from 0xFBF00 to 0xFFE1F];     ← [R-1]
define region VECTOR     = mem:[from 0x00000 to 0x0007F];
define region CALLT        = mem:[from 0x00080 to 0x000BF];
define region EEPROM     = mem:[from 0xF1000 to 0xF2FFF];   ← [R-4]
```

注 1 ROM サイズが 64KB よりも大きい場合、ROM サイズが増加するごとに記載を変更する必要があります。記載内容については、“ROM_far の記載例”を参照してください。

注 2 対象 MCU リストの[R-3] にアドレス値が入力されている場合は[R-3] の値を使用します。[R-3] の値が、“ー”の場合は[R-2] の値を設定してください。

RL78/G22 用設定(ROM:64KB, RAM: 4KB,DF: 2KB)　R7F102GGE の例

```
define region ROM_near = mem:[from 0x000D8 to 0x0FFFF];
define region ROM_far    = mem:[from 0x000D8 to 0x0FFFF];
define region ROM_huge = mem:[from 0x000D8 to 0x0FFFF];
define region SADDR        = mem:[from 0xFFE20 to 0xFFEDF];
define region RAM_near = mem:[from 0xFEF00 to 0xFFE1F];
define region RAM_far    = mem:[from 0xFEF00 to 0xFFE1F];
define region RAM_code = mem:[from 0xFEF00 to 0xFFE1F];
define region RAM_huge = mem:[from 0xFEF00 to 0xFFE1F];
define region VECTOR     = mem:[from 0x00000 to 0x0007F];
define region CALLT        = mem:[from 0x00080 to 0x000BF];
define region EEPROM     = mem:[from 0xF1000 to 0xF17FF];
```

≪sample_linker_file_DF.icf≫

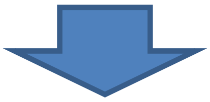
- ROM, RAM, Data Flash のサイズの変更箇所

RL78/G23 用設定(ROM:128KB, RAM:16KB,DF:8KB)　R7F100GLG の例

```
define region ROM_near = mem:[from 0x000D8 to 0x0FFFF];      ← [R-2]
define region ROM_far   = mem:[from 0x000D8 to 0x0FFFF] | mem:[from 0x10000 to 0x1FFFF]; ← [R-2], [R-3]  注 1
define region ROM_huge = mem:[from 0x000D8 to 0x1FFFF];      ← [R-2] or [R-3]  注 2
define region SADDR      = mem:[from 0xFFE20 to 0xFFEDF];
define region RAM_near = mem:[from 0xFBF00 to 0xFFE1F];     ← [R-1]
define region RAM_far   = mem:[from 0xFBF00 to 0xFFE1F];     ← [R-1]
define region RAM_huge = mem:[from 0xFBF00 to 0xFFE1F];     ← [R-1]
define region VECTOR     = mem:[from 0x00000 to 0x0007F];
define region CALLT      = mem:[from 0x00080 to 0x000BF];
define region EEPROM     = mem:[from 0xF1000 to 0xF2FFF];    ← [R-4]
```

注 1 ROM サイズが 64KB よりも大きい場合、ROM サイズが増加するごとに記載を変更する必要があります。記載内容については、“ROM_far の記載例”を参照してください。

注 2 対象 MCU リストの[R-3] にアドレス値が入力されている場合は[R-3] の値を使用します。[R-3] の値が、“ー”の場合は[R-2] の値を設定してください。



RL78/G22 用設定(ROM:64KB, RAM: 4KB,DF: 2KB)　R7F102GGE の例

```
define region ROM_near = mem:[from 0x000D8 to 0x0FFFF];
define region ROM_far   = mem:[from 0x000D8 to 0x0FFFF];
define region ROM_huge = mem:[from 0x000D8 to 0x0FFFF];
define region SADDR      = mem:[from 0xFFE20 to 0xFFEDF];
define region RAM_near = mem:[from 0xFEF00 to 0xFFE1F];
define region RAM_far   = mem:[from 0xFEF00 to 0xFFE1F];
define region RAM_huge = mem:[from 0xFEF00 to 0xFFE1F];
define region VECTOR     = mem:[from 0x00000 to 0x0007F];
define region CALLT      = mem:[from 0x00080 to 0x000BF];
define region EEPROM     = mem:[from 0xF1000 to 0xF17FF];
```

・ROM_far の記載例

ROM サイズごとの ROM_far への記載例を示します。対象デバイスと同じ ROM サイズの行を参考に設定してください。色を付けている箇所は、[R-2]、または[R-3] に該当する値を示しています。

- ROM サイズが 64KB 以下の場合（[R-3] が"－"の場合）

| ROM | [R-2]の値 | mem:[from 0x000D8 to [R-2]]; |
|---|---|---|
| 32KB | 0x07FFF | mem:[from 0x000D8 to 0x07FFF]; |
| 64KB | 0x0FFFF | mem:[from 0x000D8 to 0x0FFFF]; |

- ROM サイズが 64KB 超の場合（[R-3] が"－"以外の場合）

| ROM | [R-3]の値 | mem:[from 0x000D8 to [R-2] \| mem:[from 0x10000 to 0x1FFFF] \|・・・省略・・・<br>\| mem:[from 0xX0000 to [R-3]]; |
|---|---|---|
| 96KB | 0x17FFF | mem:[from 0x000D8 to 0x0FFFF] \| mem:[from 0x10000 to 0x17FFF]; |
| 128KB | 0x1FFFF | mem:[from 0x000D8 to 0x0FFFF] \| mem:[from 0x10000 to 0x1FFFF]; |
| 192KB | 0x2FFFF | mem:[from 0x000D8 to 0x0FFFF] \| mem:[from 0x10000 to 0x1FFFF]<br>\| mem:[from 0x20000 to 0x2FFFF]; |
| 256KB | 0x3FFFF | mem:[from 0x000D8 to 0x0FFFF] \| mem:[from 0x10000 to 0x1FFFF]<br>\| mem:[from 0x20000 to 0x2FFFF] \| mem:[from 0x30000 to 0x3FFFF]; |
| 384KB | 0x5FFFF | mem:[from 0x000D8 to 0x0FFFF] \| mem:[from 0x10000 to 0x1FFFF]<br>\| mem:[from 0x20000 to 0x2FFFF] \| mem:[from 0x30000 to 0x3FFFF]<br>\| mem:[from 0x40000 to 0x4FFFF] \| mem:[from 0x50000 to 0x5FFFF]; |
| 512KB | 0x7FFFF | mem:[from 0x000D8 to 0x0FFFF] \| mem:[from 0x10000 to 0x1FFFF]<br>\| mem:[from 0x20000 to 0x2FFFF] \| mem:[from 0x30000 to 0x3FFFF]<br>\| mem:[from 0x40000 to 0x4FFFF] \| mem:[from 0x50000 to 0x5FFFF]<br>\| mem:[from 0x60000 to 0x6FFFF] \| mem:[from 0x70000 to 0x7FFFF]; |
| 768KB | 0xBFFFF | mem:[from 0x000D8 to 0x0FFFF] \| mem:[from 0x10000 to 0x1FFFF]<br>\| mem:[from 0x20000 to 0x2FFFF] \| ・・・一部省略・・・<br>\| mem:[from 0xA0000 to 0xAFFFF] \| mem:[from 0xB0000 to 0xBFFFF]; |

(2) デバッグ設定

- デバッグ・モニタ領域の先頭アドレスは、ROM 領域の終了アドレスから"511byte(0x1FF)"を減算したアドレスを設定します。終了アドレスが"0x1FFFF"なら、"0x1FE00"を設定します。
- TraceRAM 領域の先頭アドレスは、RAM 領域の先頭アドレスに"1KB(0x400)"を加算したアドレスを設定します。先頭アドレスが"0xFBF00"なら、"0xFC300"を設定します。

RL78/G23(R7F100GLG)から RL78/G22(R7F102GGE)へ変更する場合を例として示します。

- デバッグ・モニタ領域の範囲を[from 0x0FE00 size 0x0200]に設定します。
- TraceRAM 領域の範囲を[from 0xFF300 size 0x0400]に設定します。

注 TraceRAM はデバイスによっては対応していないため、対象デバイスのユーザーズマニュアルをご確認ください。

デバッガ使用時の TraceRAM 領域、デバッグ・モニタ領域の変更箇所

RL78/G23 用設定(ROM:128KB, RAM: 16KB, DF: 8KB) R7F100GLG の例

```
if (isdefinedsymbol(__RESERVE_OCD_ROM))
{
  if (__RESERVE_OCD_ROM == 1)
  {
    reserve region "OCD ROM area" = mem:[from 0x1FE00 size 0x0200];  ← [R-5]
  }
}
      ・
      ・   一部省略
      ・
if (isdefinedsymbol(__RESERVE_OCD_TRACE_RAM))
{
  if (__RESERVE_OCD_TRACE_RAM == 1)
  {
    reserve region "OCD Trace RAM" = mem:[from 0xFC300 size 0x0400];  ← [R-6]
  }
}
```

RL78/G22 用設定(ROM: 64KB, RAM: 4KB, DF: 2KB) R7F102GGE の例

```
if (isdefinedsymbol(__RESERVE_OCD_ROM))
{
  if (__RESERVE_OCD_ROM == 1)
  {
    reserve region "OCD ROM area" = mem:[from 0x0FE00 size 0x0200];
  }
}
      ・
      ・   一部省略
      ・
if (isdefinedsymbol(__RESERVE_OCD_TRACE_RAM))
{
  if (__RESERVE_OCD_TRACE_RAM == 1)
  {
    reserve region "OCD Trace RAM" = mem:[from 0xFF300 size 0x0400];
  }
}
```

### 6.4.3 LLVM コンパイラを使用する場合の変更箇所

LLVM コンパイラ環境(e² studio)を使用する場合の変更箇所と変更例を記載します。

#### 6.4.3.1　リンカ・スクリプトファイルの設定

RFD RL78 Type01 で提供しているサンプル・プログラム（RL78_G23 フォルダ）では、RL78/G23(R7F100GLG)のセクション（ROM, RAM, MIRROR 領域の範囲）が設定されています。また、その他の RL78/G23 製品や RL78/G22 製品を使用する場合は、セクション設定や、デバッガ使用時の TraceRAM 領域、デバッガ・モニタ領域(OCDROM)の範囲が異なるため、RFD RL78 Type01 の RL78/G23 用に提供されているサンプル用リンカ・スクリプトファイル（sample_linker_file_xxx.ld : xxx = CF or DF or EX_FSW）の内容を変更します。下記に変更箇所を赤文字で示していますので、対象 MCU リストを参照し、対象デバイス用に設定値を変更してください。

対象ファイル名：sample_linker_file_xxx.ld (xxx = CF or DF or EX_FSW)

RL78/G23(R7F100GLG)から RL78/G22(R7F102GGE)へ変更する場合を例として示します。

- OCDROM（デバッグ・モニタ領域）の先頭アドレスは、ROM 領域の終了アドレスから"511byte(0x1FF)"を減算したアドレスを設定します。ROM 領域の終了アドレスが"0xFFFF"なら、OCDROM の ORIGIN には"0xFE00" [R-5]を設定します。
- ROM 領域のサイズは、"0xD8"から OCDROM の開始アドレスまでの領域を設定します。OCDROM の開始アドレスが"0xFE00"であれば、ROM の LENGTH には、OCDROM の開始アドレス"0xFE00"から"0xD8"を減算した値を 10 進数にした"64808"を設定します。
- MIRROR（ミラー領域）の先頭アドレス、およびサイズは、デバイスによって異なります。
  RL78/G22(R7F100GGE)の場合は、MIRROR の ORIGIN には、ミラー領域の先頭アドレスである"0xF2000"を設定し、LENGTH には、ミラー領域の先頭アドレス"0xF2000"からミラー領域の終了アドレス"0xFEEFF"までの値を 10 進数にした"52992"を設定します。ミラー領域の詳細は、デバイスのハードウェアマニュアルをご確認ください。
- RAM 領域の ORIGIN には、RAM の先頭アドレス"0xFEF00" [R-1]を設定し、LENGTH には 4KB を 10 進数にした"4096"を設定します。
- TRACERAM 領域は、RAM の先頭アドレスに 1024 バイトを加算したアドレスから 1024 バイトの領域を使用するため、ORIGIN には"0xFF300" [R-6]を設定します。
  また、トレース機能を使用しない場合や、デバイスによっては使用できない場合があるため、TRACERAM 領域の詳細は、デバイスのハードウェアマニュアルをご確認ください。
  注）RL78/G22 ではトレース機能を使用できません。上記については設定例としてあげていますが、実際には対象の行がコンパイルされないようにします。

(1) MEMORY 設定 (CF, DF, EX_FSW 共通)

RL78/G23 用設定(ROM:128KB, RAM:16KB,DF:8KB) R7F100GLG の例

```
MEMORY
{
    VEC : ORIGIN = 0x0, LENGTH = 4
    IVEC : ORIGIN = 0x4, LENGTH = 188
    CALLT0 : ORIGIN = 0x80, LENGTH = 0x40
    OPT : ORIGIN = 0xC0, LENGTH = 4
    SEC_ID : ORIGIN = 0xC4, LENGTH = 10
    OCDSTAD : ORIGIN = 0xCE, LENGTH = 10
    OCDROM : ORIGIN = 0x1FE00, LENGTH = 512        ← [R-5]
    ROM : ORIGIN = 0xD8, LENGTH = 130344
    MIRROR : ORIGIN = 0xF3000, LENGTH = 36608
    SADDR : ORIGIN = 0xffe20, LENGTH = 0x000a0
    RAM : ORIGIN = 0xFBF00, LENGTH = 16384             ← [R-1]
    TRACERAM   : ORIGIN = 0xFC300, LENGTH = 1024   ← [R-6]
}
```

RL78/G22 用設定(ROM: 64KB, RAM: 4KB, DF: 2KB) R7F102GGE の例

```
MEMORY
{
    VEC : ORIGIN = 0x0, LENGTH = 4
    IVEC : ORIGIN = 0x4, LENGTH = 188
    CALLT0 : ORIGIN = 0x80, LENGTH = 0x40
    OPT : ORIGIN = 0xC0, LENGTH = 4
    SEC_ID : ORIGIN = 0xC4, LENGTH = 10
    OCDSTAD : ORIGIN = 0xCE, LENGTH = 10
    OCDROM : ORIGIN = 0xFE00, LENGTH = 512
    ROM : ORIGIN = 0xD8, LENGTH = 64808
    MIRROR : ORIGIN = 0xF2000, LENGTH = 52992
    SADDR : ORIGIN = 0xffe20, LENGTH = 0x000a0
    RAM : ORIGIN = 0xFEF00, LENGTH = 4096
    /* TRACERAM : ORIGIN = 0xFF300, LENGTH = 1024 */
}
```

注 RL78/G22 ではトレース機能を使用できないためコメントにしていますが、トレース機能に対応しているデバイスでは値のみ変更してご使用ください。

(2) RAM 領域の開始アドレス設定

RL78/G23 用設定(ROM:128KB, RAM:16KB,DF:8KB) R7F100GLG の例

```
.data 0xFBF00 : AT(__mdata)                              ← [R-1]
{
    . = ALIGN(2);
    PROVIDE (__datastart = .);
    __data = .;
    *(.data)
    *(.data.*)
    . = ALIGN(2);
    /*INPUT_SECTION_FLAGS(!SHF_EXECINSTR,SHF_WRITE,SHF_ALLOC) *(*_n)*/
    __edata = .;
} >RAM
```

RL78/G22 用設定(ROM:64KB, RAM: 4KB,DF: 2KB) R7F102GGE の例

```
.data 0xFEF00 : AT(__mdata)
{
    . = ALIGN(2);
    PROVIDE (__datastart = .);
    __data = .;
    *(.data)
    *(.data.*)
    . = ALIGN(2);
    /*INPUT_SECTION_FLAGS(!SHF_EXECINSTR,SHF_WRITE,SHF_ALLOC) *(*_n)*/
    __edata = .;
} >RAM
```

## 6.4.4 サンプル・プログラムの変更(共通)

### 6.4.4.1　Extra 領域[FSW 範囲]書き換えサンプル・プログラム用ヘッダの変更

RFD RL78 Type01 のサンプル・プログラムで対象としている RL78/G23(R7F100GLG)やその他の製品では、コード・フラッシュ・メモリのブロック数が異なることがあります。その場合、Extra 領域用"sample_config.h" の FSW 範囲のエンド・ブロック用マクロ[END_BLOCK]の設定値を変更します。[END_BLOCK]は、FSW 範囲の"エンド・ブロック番号+1"を示しています([R-7])。また、コメント内では、FSW 範囲のエンド・ブロック番号([R-7]-1) と、FSW 範囲の"エンド・ブロック番号+1"([R-7]) を示しています。

RL78/G23(R7F100GLG)から RL78/G22(R7F102GGE)へ変更する場合を例として示します。

対象ファイル名：sample_config.h

ファイルパス：\sample\RL78_G23\EX_FSW\IAR\include

- END_BLOCK(FSW 範囲の"エンド・ブロック番号+1")を 32([R-7])に設定します。
- コメント内の FSW 範囲の"エンド・ブロック番号"を 31([R-7]-1) に、FSW 範囲の"エンド・ブロック番号+1"を 32([R-7]) に設定します。

G23 用設定(ROM:128KB[64 block])　R7F100GLG の例

```
/*******************************************************************************************************
  User configurable parameters
*******************************************************************************************************/

/**** CPU frequency (MHz) ****/
/* It must be rounded up digits after the decimal point to form an integer (MHz). */
#define CPU_FREQUENCY (32u)

/**** Block numbers for FSW ****/
/* Start block number for FSW */
#define START_BLOCK     (0u)
/* End block number for FSW */
/* It must be the block number points one block past the end of range for FSW. */
/* If the block number 63 is the end of range for FSW, please specify 64. */     ← [R-7]-1, [R-7]
#define END_BLOCK        (64u)  ← [R-7]
```

G22 用設定(ROM:64KB[32 block])　R7F102GGE の例

```
/*******************************************************************************************************
  User configurable parameters
*******************************************************************************************************/

/**** CPU frequency (MHz) ****/
/* It must be rounded up digits after the decimal point to form an integer (MHz). */
#define CPU_FREQUENCY (32u)

/**** Block numbers for FSW ****/
/* Start block number for FSW */
#define START_BLOCK     (0u)
/* End block number for FSW */
/* It must be the block number points one block past the end of range for FSW. */
/* If the block number 31 is the end of range for FSW, please specify 32. */
#define END_BLOCK        (32u)
```

# 7 改定記録

## 7.1 本版で改定された主な箇所

| Rev. | 発行日 | 改定内容 | |
|---|---|---|---|
| | | Page | 概要 |
| 1.00 | 2021.5.20 | - | 新規作成 |
| 1.01 | 2022.12.28 | - | RL78/G22 追加サポート |
| 1.10 | 2023.4.28 | - | RL78/G24 追加サポート |
| | | 43 | 「3.2.4.3 RFD RL78 Type01 ユーザ定義マクロ」を追加 |
| | | 150 | 「6.1.3.2 ユーザ定義マクロの設定」を追加 |
| | | 172 | 「6.2.3.2 ユーザ定義マクロの設定」を追加 |
| | | 176 | 「6.3 デバイス変更に伴う設定」を追加 |
| 1.20 | 2023.8.28 | - | LLVM コンパイラに対応 |
| | | 180 | 「6.3 LLVM コンパイラを使用する場合のプロジェクトの作成」を追加 |
| | | 208 | 「6.4.3 LLVM コンパイラを使用する場合の変更箇所」を追加 |

Renesas Flash Driver RL78 Type01 ユーザーズマニュアル

発行年月日　2023年 8月 28日　　Rev.1.20

発行　　　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）

Renesas Flash Driver
RL78 Type01

ルネサスエレクトロニクス株式会社

R01UT4830JJ0120