RX ファミリ

Serial NOR Flash memory を用いたオープンソース FAT ファイルシステム M3S-TFAT-Tiny モジュールサンプルプログラム

要旨

本アプリケーションノートは、Serial NOR Flash memory、オープンソース FAT ファイルシステム M3S-TFAT-Tiny モジュール（以下、TFAT ライブラリとします）のサンプルプログラムの使用方法について説明します。

動作確認デバイス

RX72N グループ

本アプリケーションノートを他のマイコンへ適用する場合、そのマイコンの仕様に合わせて変更し、十分評価してください。

目次

1. 概要

1.1 本アプリケーションノートについて

本アプリケーションノートでは、Serial NOR Flash memory を利用して TFAT ライブラリを使用する方法を解説します。TFAT ライブラリを使用して Serial NOR Flash memory 上に FAT ファイルシステム作業領域を作成し、ファイルの読み書きを行います。

本アプリケーションノートでは RX72N-Envision-Kit で動作するサンプルプログラムを含んでいます。他のデバイスで動作させたい場合は「5.ボード依存部の変更方法」を参考にしてください。

1.2 動作確認環境

本アプリケーションノートのサンプルプログラムは、下記条件で動作を確認しています。

表 1.1 動作環境

項目	内容
使用マイコン	R5F572NNHDFB (RX72N グループ)
動作電圧	3.3V
統合開発環境	ルネサスエレクトロニクス製　e² studio 2024-01
C コンパイラ	ルネサスエレクトロニクス製　C/C++ Compiler for RX Family V3.06.00
コンパイラオプション	統合開発環境のデフォルト設定に加えて “-lang=c99”、”-optimize=0”オプションを追加
エンディアン	リトルエンディアン
動作モード	シングルチップモード
サンプルプログラムのバージョン	Rev.1.00
使用ボード	RX72N-ENVISION-KIT (型名 : RTK5RX72N0C00000BJ)
使用 Serial NOR Flash memory	Macronix 社製 MX25L3233F(32Mbit)

1.3 アプリケーションノートの構成

本アプリケーションノートは、以下のものから構成されます。

表 1.2 アプリケーションノートの構成

構成		内容
r01an7187jj0100_rx.pdf		本書
r01an7187ej0100_rx.pdf		英文アプリケーションノート
workspace		
	TFAT_sample_RX72N_with_Flash	RX72N 用サンプルプログラム (e² studio 用)(※1)

(※1) e² studio プロジェクトは CS+へ変換して動作することができます。

1.4 モジュール構成

表 1.3 に本アプリケーションノートに付属するサンプルプログラムに組み込まれている FIT モジュールの一覧を示します。これらの FIT モジュールは RX Driver Package v1.42 に含まれています。

表 1.3 使用している FIT モジュール一覧

種類	アプリケーションノート名（型名）	FIT モジュール名	Rev
BSP	RX ファミリ ボードサポートパッケージモジュール Firmware Integration Technology (R01AN1685)	r_bsp	7.42
デバイスドライバ	RX ファミリ CMT モジュール Firmware Integration Technology (R01AN1856)	r_cmt_rx	5.60
	RX ファミリ QSPI クロック同期式シングルマスタ制御モジュール Firmware Integration Technology (R01AN1940)	r_qspi_smstr_rx	1.21
	RX ファミリ Serial NOR Flash memory アクセス クロック同期制御モジュール Firmware Integration Technology (R01AN2662)	r_flash_spi	3.30
ミドルウェア	RX ファミリ システムタイマモジュール Firmware Integration Technology (R20AN0431)	r_sys_time_rx	1.01
	RX ファミリ メモリアクセス用ドライバインタフェースモジュール Firmware Integration Technology (R01AN4548)	r_memdrv_rx	1.20
	RX ファミリ M3S-TFAT-Tiny メモリドライバインタフェースモジュール Firmware Integration Technology (R20AN0335)	r_tfat_driver_rx	2.30
	RX ファミリ オープンソース FAT ファイルシステム M3S-TFAT-Tiny モジュール Firmware Integration Technology (R20AN0038)	r_tfat_rx	4.10

2. ハードウェア説明

2.1 ハードウェア構成

本アプリケーションノートのターゲットボードには Macronix 社製の Serial NOR Flash memory が搭載されています。表 2.1 接続端子にターゲットボード上のマイコンと Serial NOR Flash memory の端子接続を示します。

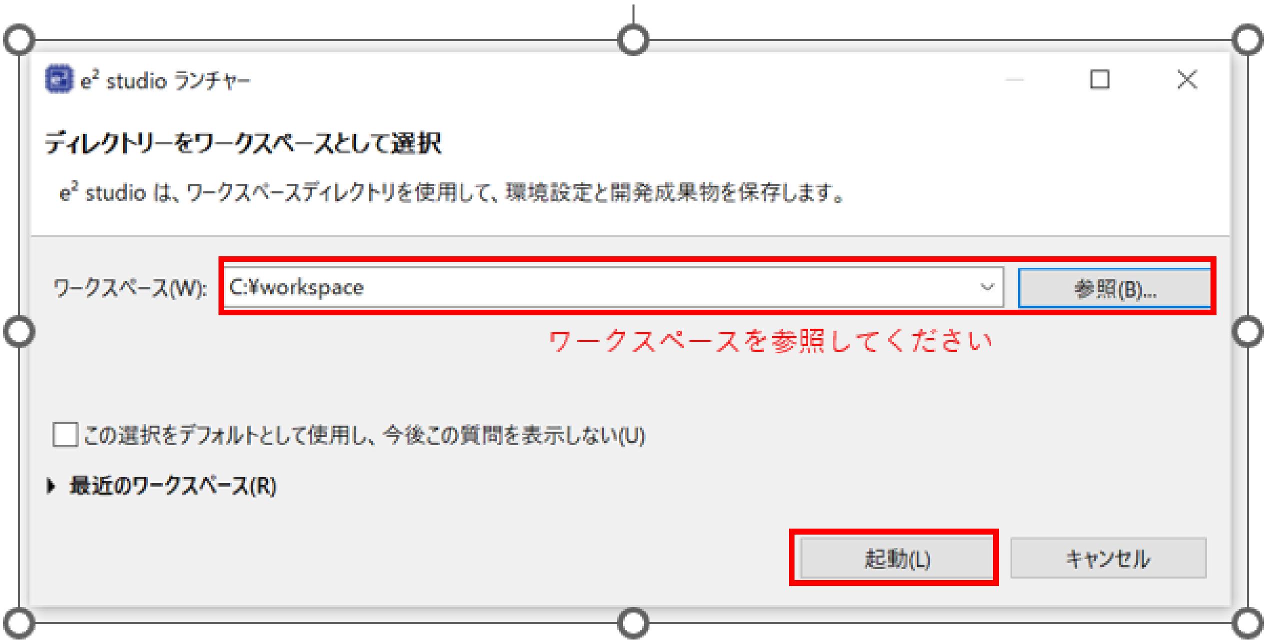
表 2.1 接続端子

端子名/信号	入出力	内容
PD4/QSSL-B	出力	チップセレクト
PD5/QSPCLK-B	出力	クロック
PD6/QIO0-B	入出力	双方向データ 0
PD7/QIO1-B	入出力	双方向データ 1
PD2/QIO2-B	入出力	双方向データ 2
PD3/QIO3-B	入出力	双方向データ 3

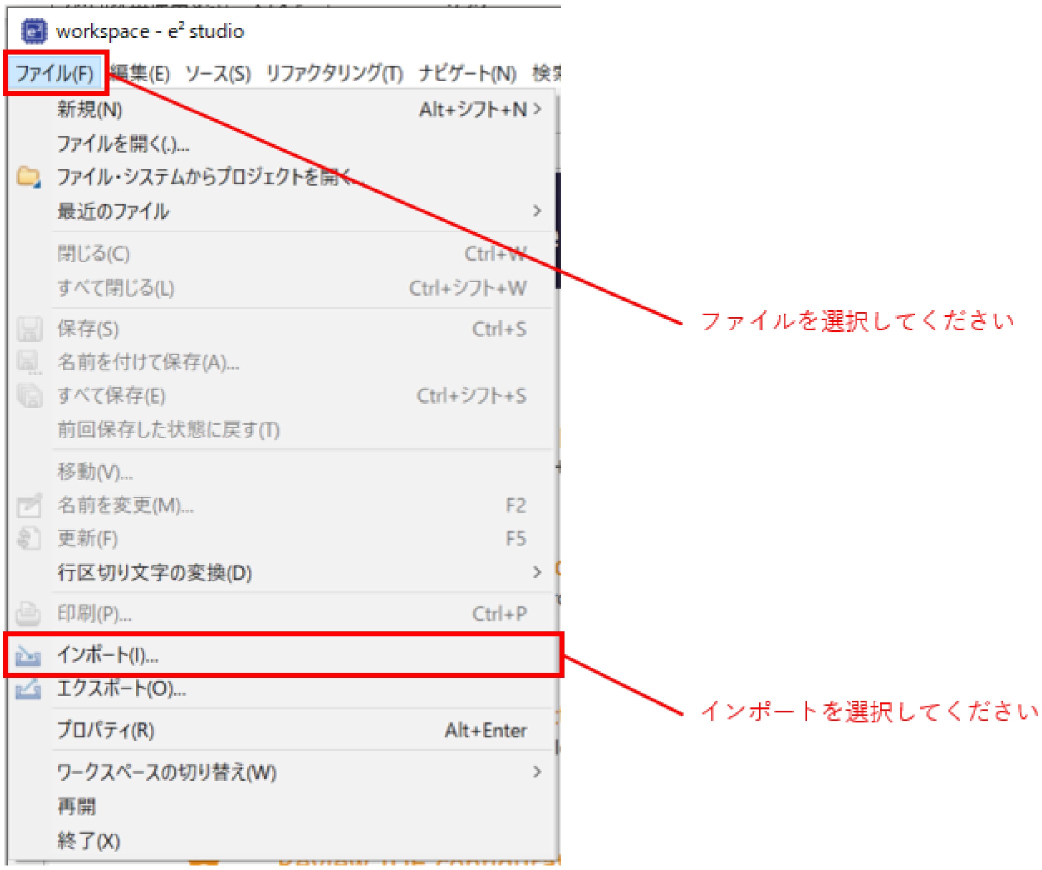
3. サンプルプログラムの実行方法

3.1 ワークスペースの起動

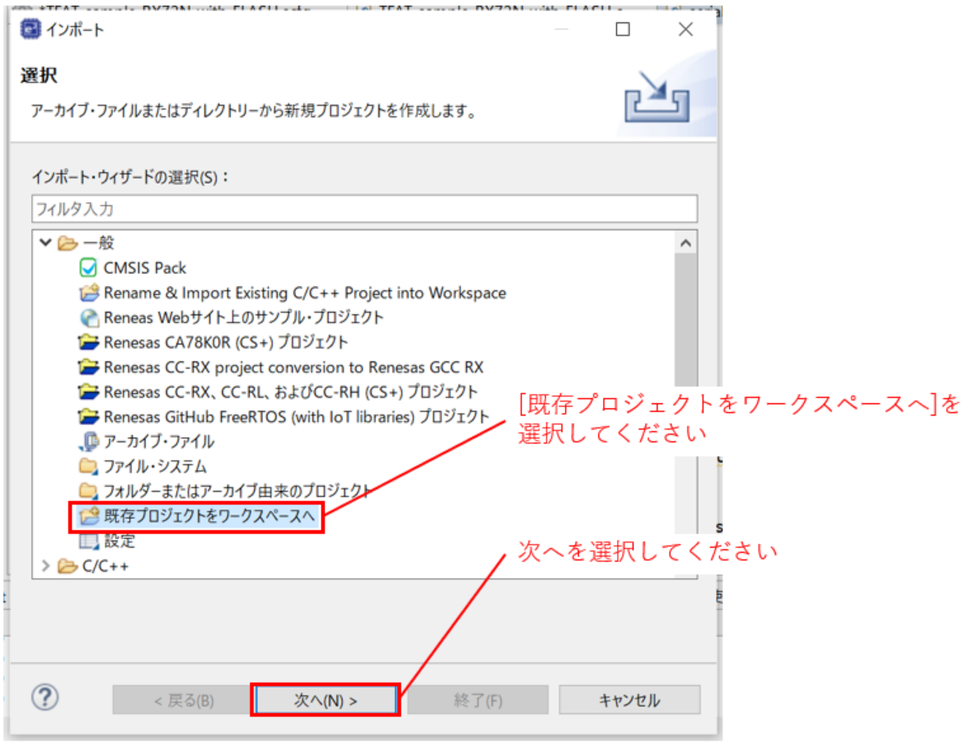
1. e² studio を起動してください。ワークスペースの選択をするダイアログが開きます。ワークスペースの選択をするダイアログが開かない場合、[ファイル(F)]→[ワークスペースの切り替え(W)]→[その他(O)]をクリックしてください。
2. 任意のワークスペースを入力して、[起動]をクリックしてください。



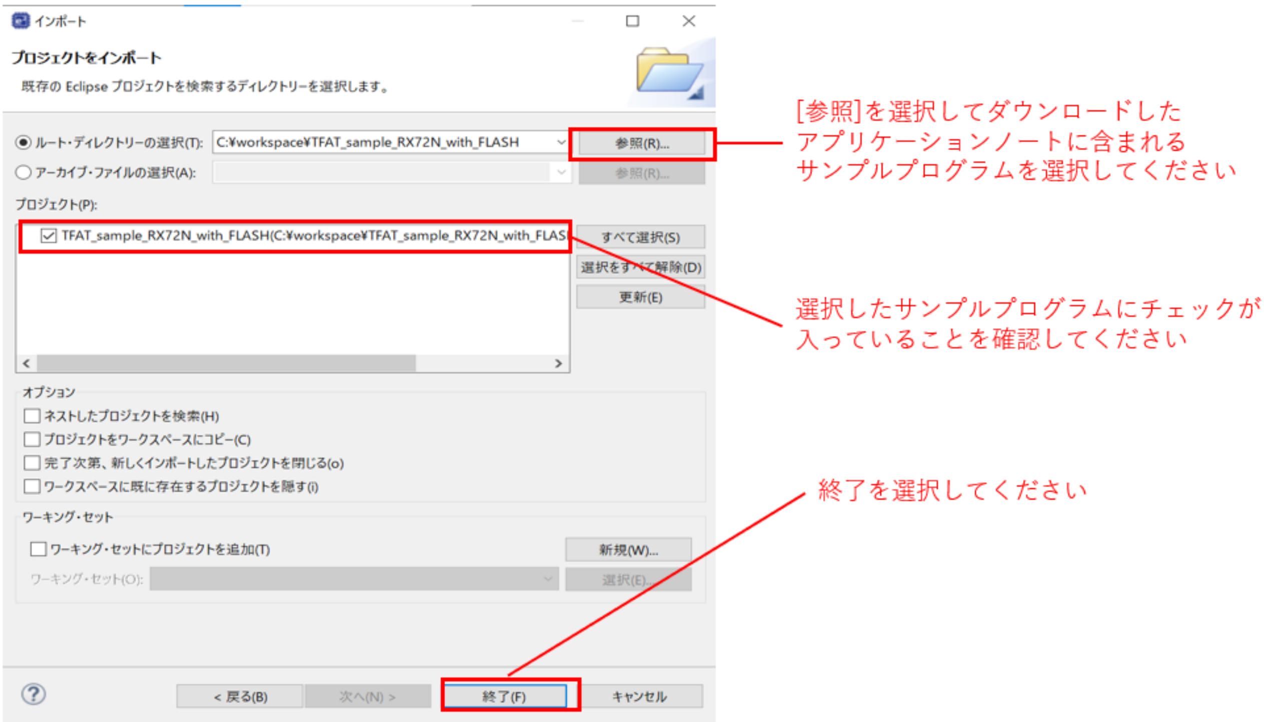
3. [ファイル(F)]→[インポート(I)]を選択してください。



4. [一般]から[既存のプロジェクトワークスペースへ]を選択し、[次へ(N)]を選択してください。



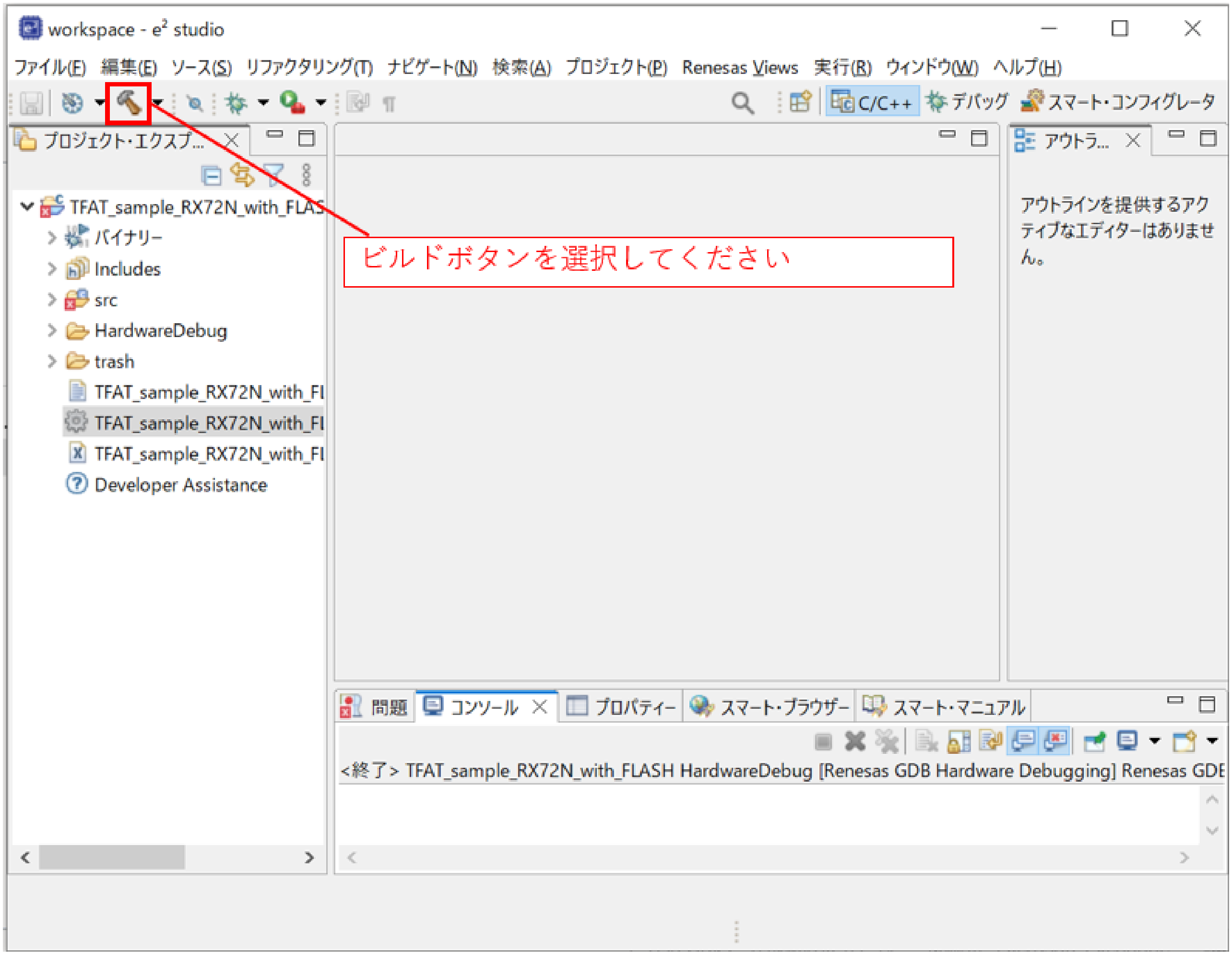
5. [参照(R)]を選択して、本アプリケーションノートに含まれるサンプルプログラムを指定してください。
6. [終了(F)]を選択してください。



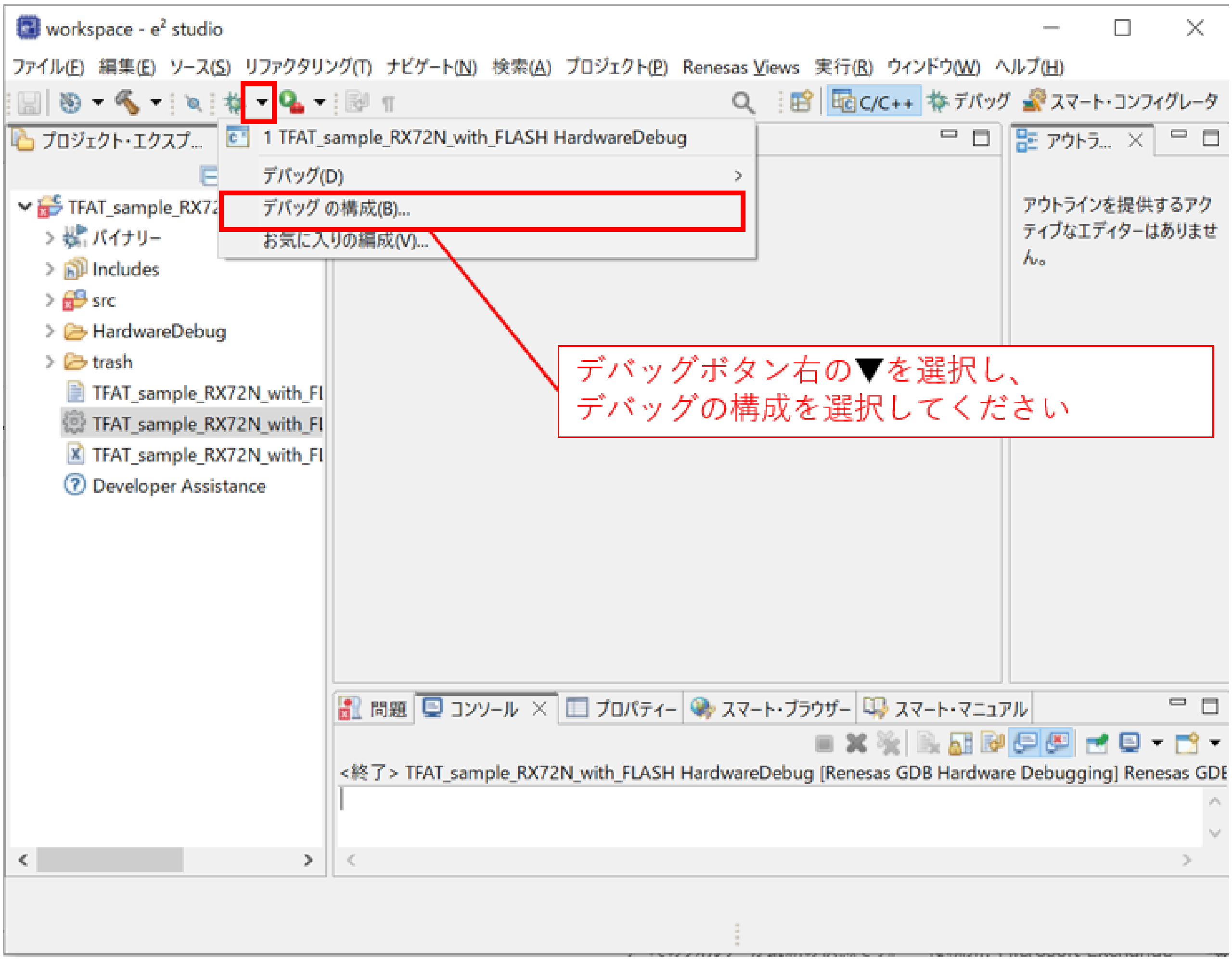
3.2 サンプルプログラムの実行と動作確認

インポートしたサンプルプログラムの実行と動作確認の方法を解説します。

1. ビルドボタンを選択して、インポートしたサンプルプログラムをビルドします。

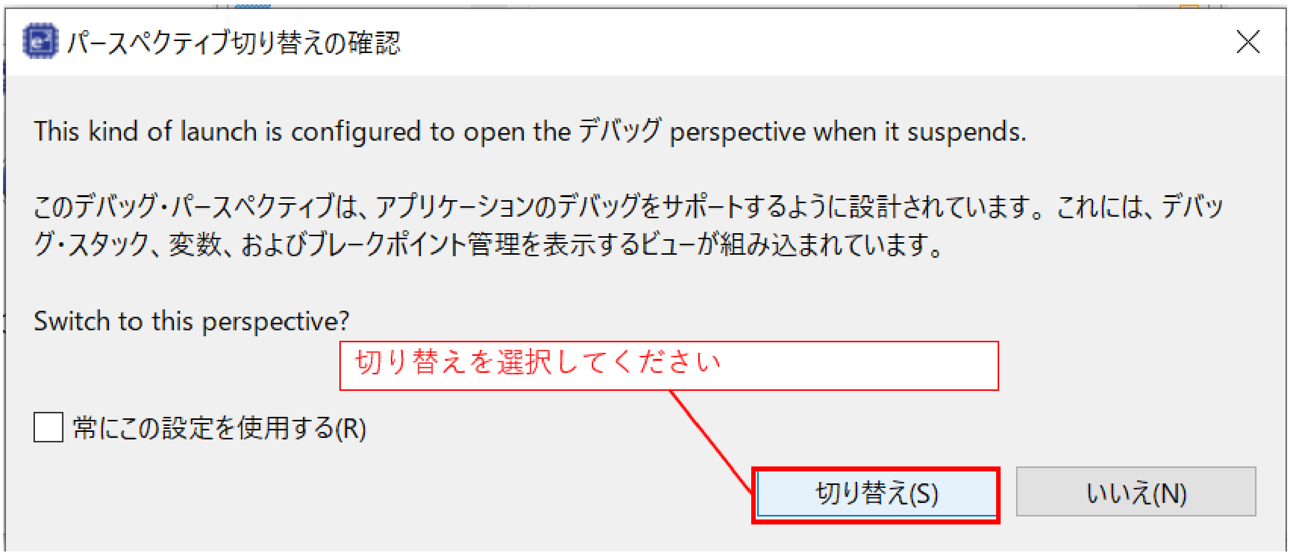


2. ビルドが完了した後に、デバッグを実行して動作確認を行います。デバッグを行うためにデバッグの構成を開きます。

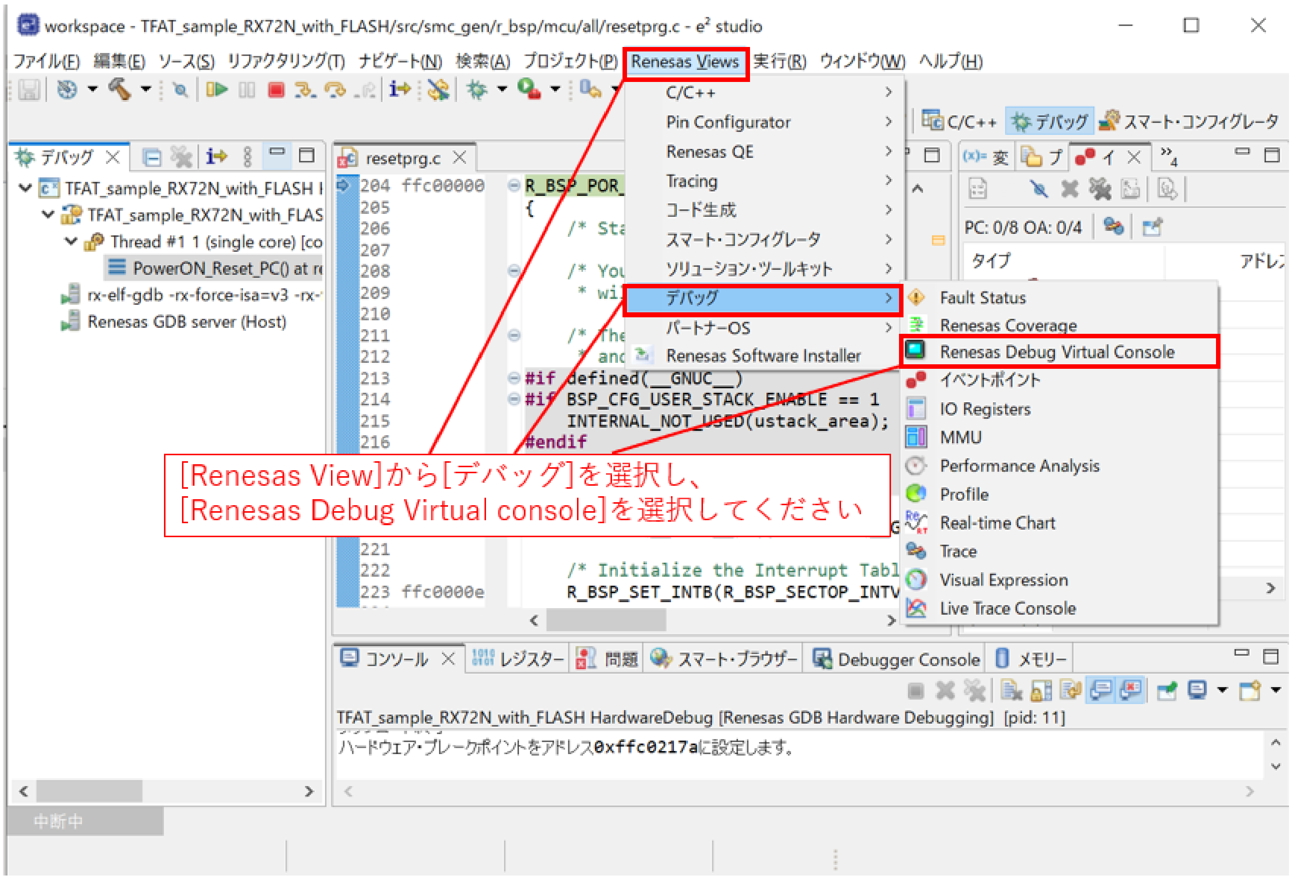


3. サンプルプログラム名のデバッグの構成を開き、デバッグを実行します。

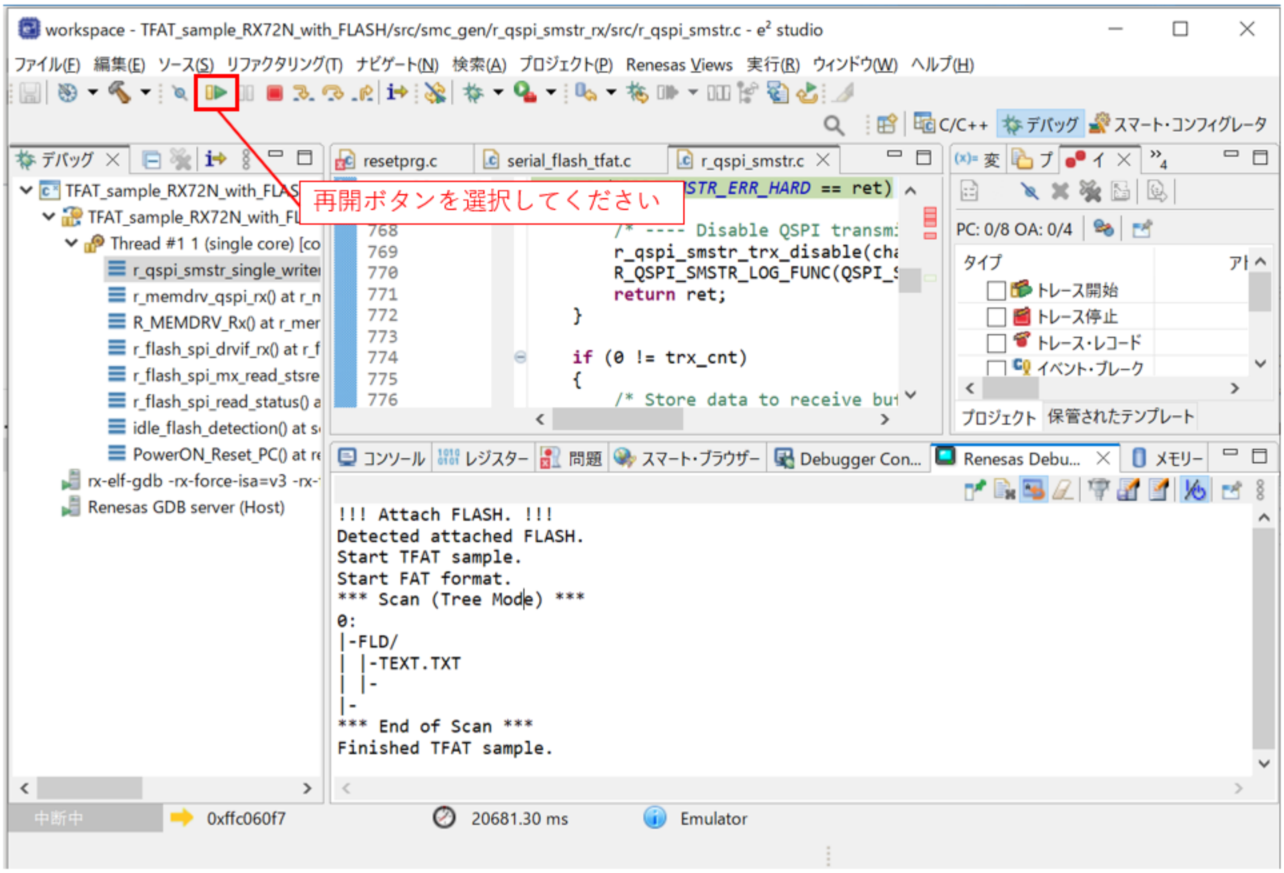
4. このとき、e² studio のパースペクティブの切り替えを確認するポップアップが表示されるので、必要に応じて切り替えを選択してください。



5. 動作結果を表示するために Renesas Debug Virtual Console を開きます。



6. サンプルプログラムを実行します。



7. 正常に動作した場合、Renesas Debug Virtual Console 上に以下のメッセージが表示されます。

```
!!! Attach FLASH. !!!
Detected attached FLASH.
Start TFAT sample.
Start FAT format.
*** Scan (Tree Mode) ***
0:
|-FLD/
| |-TEXT.TXT
| |-
|-
*** End of Scan ***
Finished TFAT sample.
```

"Error (FR_NO_FILESYSTEM) Drive mount"が出力された場合、Serial NOR Flash memory のフォーマット処理が必要です。「4.4.2 フォーマット処理」、「7.1 フォーマット処理に関して」を参照し Serial NOR Flash memory のフォーマット処理を実行してください。

4. サンプルプログラム

4.1 概要

サンプルプログラムは、表 1.1 に記載されたターゲットで動作する e2 studio のプロジェクトです。

4.2 フローチャート

図 4.1 にサンプルプログラムの main 関数のフローチャートを示します。

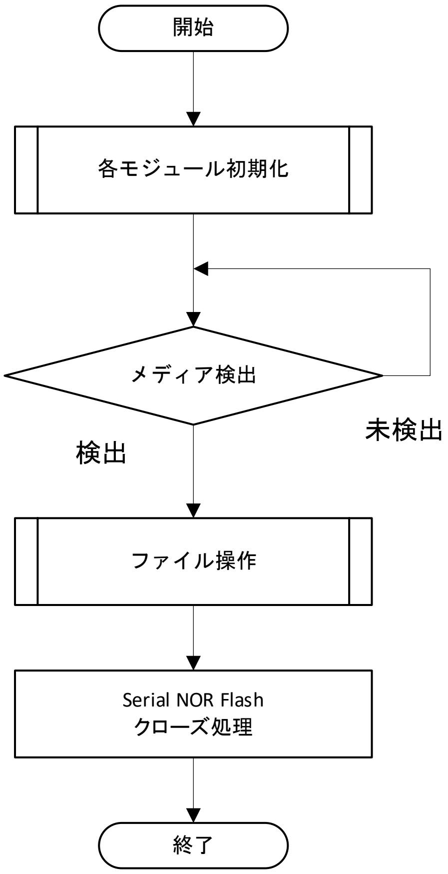


図 4.1 main 関数の処理フロー

4.3 各モジュールの初期化

本章では、Serial NOR Flash memory を用いて TFAT ライブラリを使用する上で初期化が必要なモジュールは、r_sys_time_rx、r_flash_spi、r_tfat_driver_rx になります。また、Serial NOR Flash と接続されている端子の設定の初期化が必要になります。

4.3.1 フローチャート

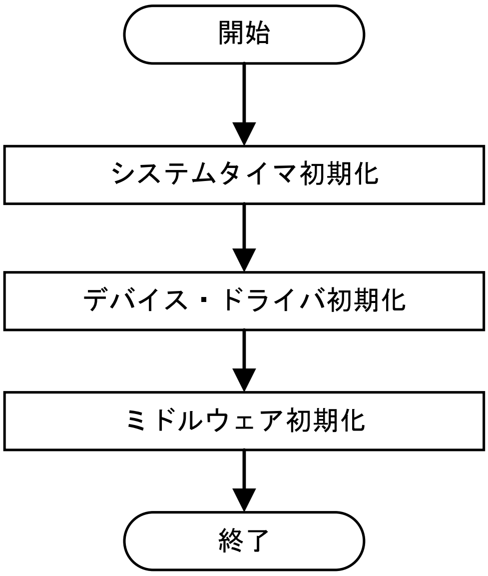


図 4.2 各モジュールの初期化フロー

4.3.2 システムタイマ初期化

システムタイマ初期化では、r_sys_time_rx モジュールの初期化を行っています。このモジュールはファイルの更新日時を設定するために使用されます。

4.3.3 デバイスドライバ初期化

デバイスドライバの初期化では、r_flash_spi モジュールの初期化を行っています。このモジュールは Serial NOR Flash memory との通信設定と Serial NOR Flash memory のビジー監視用コールバック関数を r_sys_time_rx のタイマコールバック関数として 10[msec]の間隔で登録しています。

4.3.4 ミドルウェア初期化

ミドルウェアの初期化では、r_tfat_driver_rx の初期化を行っています。こちらも、r_tfat_driver_rx が持つ Serial NOR Flash memory のビジー監視用コールバック関数を r_cmt_rx のタイマコールバック関数として 1[msec]の間隔で登録しています。詳しい内容は「7.2 Serial NOR Flash memory 用タイマ関数」を参照してください。

4.4 ファイル操作

4.4.1 フローチャート

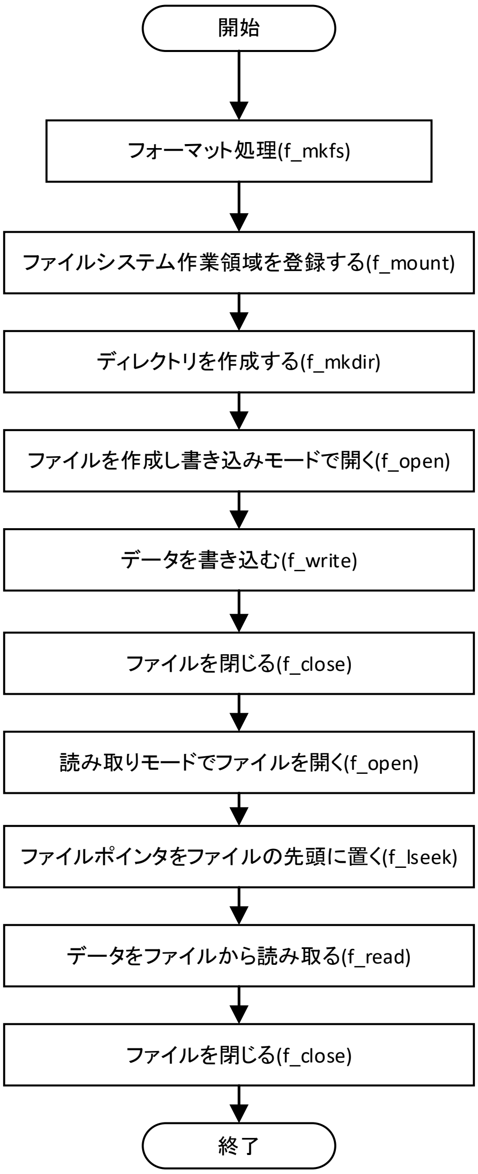


図 4.3 ファイル操作の処理フロー

4.4.2　フォーマット処理

オープンソース FAT ファイルシステム FatFs には複数の設定オプションがあり、”ffconf.h”にて定義されています。これらの定義の値を変更することで使用可能な API 関数や FatFs の機能をカスタマイズできます。スマート・コンフィグレータを使用した設定変更はできません。

この FatFs の設定では、フォーマット処理を行う f_mkfs 関数を有効にするオプションが表 4.1 で示す定義名”FF_USE_MKFS”で用意されています。このオプションを”1”に変更することで TFAT ライブラリはユーザに f_mkfs 関数を提供します。加えて、サンプルプログラムでは、このオプションを”1”に変更することで f_mkfs 関数を呼び出し、フォーマット処理を実行します。

フォーマット処理を実行した場合、Serial NOR Flash memory 内のデータを消去するため、あらかじめ本サンプルプログラムで使用する Serial NOR Flash memory 内に重要なデータが含まれていないことをご確認ください。フォーマット処理に関する詳しい内容は「7.1 フォーマット処理に関して」を参照してください。

表 4.1 フォーマットオプション

定義名	定義値の許容値	定義値の意味	デフォルト値
FF_USE_MKFS	“1”	f_mkfs 関数有効化	“0”
	“0”	f_mkfs 関数無効化	

4.4.3　ファイル操作の処理

フォーマット処理の実行後、「図 4.3 ファイル操作の処理フロー」にあるフォーマット処理(f_mkfs)以降の一連のファイル操作の処理が実行されます。

この処理では以下のファイル操作が実行されます。

1. FAT ファイルシステム作業領域の登録(f_mount)
2. ルートディレクトリにフォルダ名”FLD”のフォルダ作成(f_mkdir)
3. 作成したフォルダ”FLD”内にファイル名”TEXT.TXT”のファイルを作成し、書き込みモードでオープン(f_open)
4. 作成したファイル”TEST.TXT”に、2048byte のテキストデータの書き込み(f_write)
5. 作成したファイル”TEST.TXT”をクローズ(f_close)
6. 再度作成したファイル”TEST.TXT”を、読み込みモードでオープン(f_open)
7. ファイルポインタを”TEST.TXT”の先頭に移動(f_lseek)
8. ファイルの先頭から 512byte ずつ読み込み、書き込んだデータと一致するかの確認(f_read)
9. 8.を合計 2048byte 分行い 4.で書き込んだ 2048byte のデータが一致するかの確認
10. ファイル”TEST.TXT”のクローズ(f_close)

ファイル書き込み／読み取りのためのデータは、”r_data_file.c”に定義しています。デフォルトでは”Renesas,”という文字列の繰り返し書き込みます。必要に応じて、このデータおよび”r_data_file.h”にあるデータサイズに対応するマクロ FILESIZE を編集してください。

4.5 使用メモリ

本アプリケーションノートのサンプルプログラムの ROM サイズ、RAM サイズ、最大スタックサイズを表 4.2 の条件および「1.4 モジュール構成」で示すモジュールとリビジョンで確認した結果を表 4.3 に示します。

表 4.2 確認条件

条件	内容
統合開発環境	ルネサスエレクトロニクス製　e^2 studio 2024-01
C コンパイラ	ルネサスエレクトロニクス製　C/C++ Compiler for RX Family V3.06.00
エンディアン	リトルエンディアン
コンパイラオプション	統合開発環境のデフォルト設定に加えて “-lang=c99”、”-optimize=0”オプションを追加

表 4.3 使用メモリ

分類	使用メモリ
ROM	69195 バイト
RAM	48570 バイト
スタック	5276 バイト

5. ボード依存部の変更方法

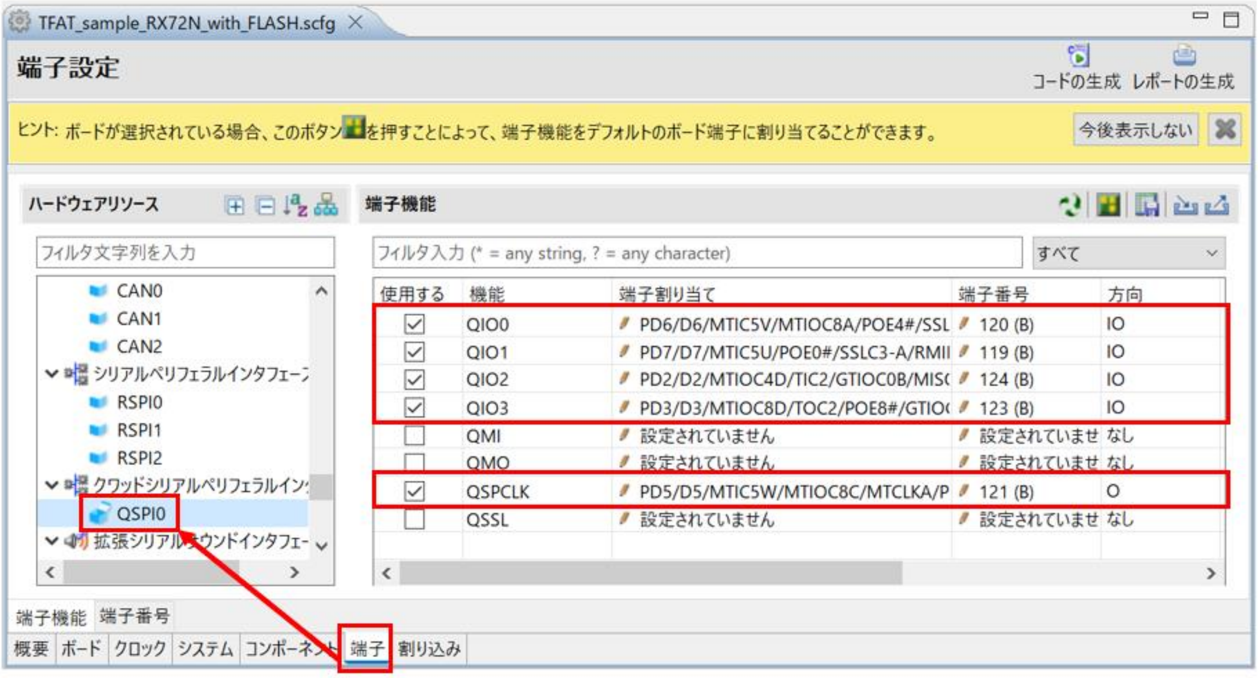
5.1 変更方法

本アプリケーションノートのサンプルプログラムをターゲットボード(RX72N-Envision-Kit)以外のボードで動作させる場合の、サンプルプログラムの変更方法について解説します。

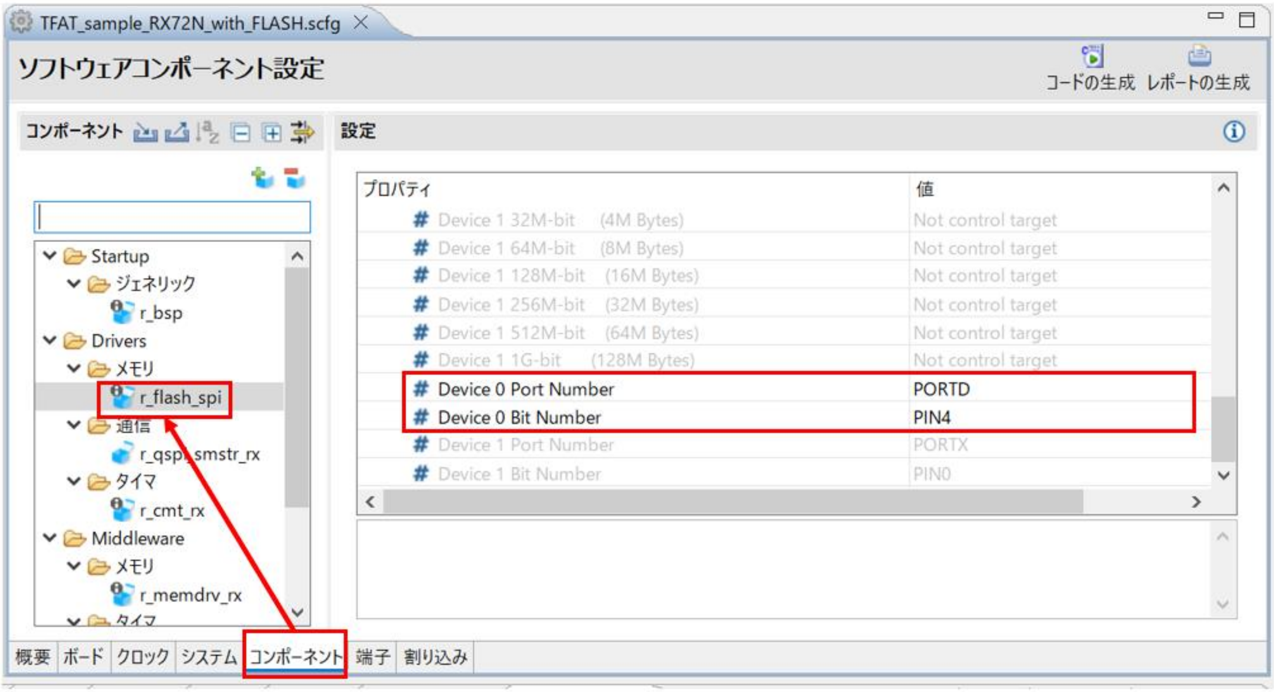
本サンプルプログラムのターゲットボード依存部は、ボードに搭載されている Macronix 社製 Serial NOR Flash memory とマイコンとの接続端子になります。マイコンと Serial NOR Flash memory の接続端子については「2.1 ハードウェア構成」を参照してください。

ターゲットボード依存部の変更箇所にについて示します。

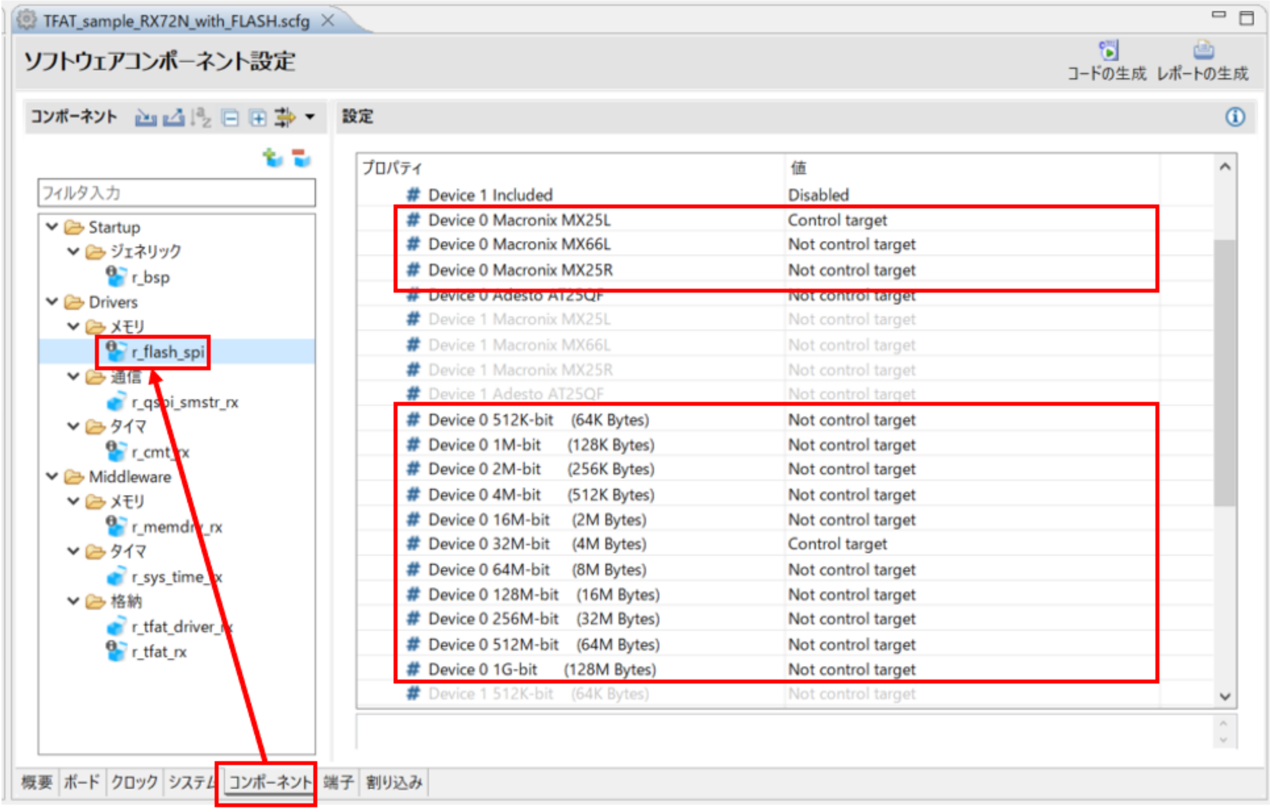
1. QSPI の端子設定を動作させたいボードの接続端子に変更してください。変更箇所については、スマート・コンフィグレータの[端子]→[QSPI]を選択し、QSPI の各端子になります。



2. Serial NOR Flash memory アクセス クロック同期制御モジュールの SS#端子を、動作させたいマイコンの Serial NOR Flash memory の SS#端子が接続されている端子に変更してください。変更箇所はスマート・コンフィグレータの[コンポーネント]→[r_flash_spi]から[Device 0 Port Number]と[Device 0 Bit Number]になります。



3. Serial NOR Flash memory アクセス クロック同期制御モジュールの制御対象の Serial NOR Flash memory をご使用の Serial NOR Flash memory に変更してください。変更箇所はスマート・コンフィグレータの[コンポーネント]→[r_flash_spi]から Macronix 製の Serial NOR Flash の型番およびメモリサイズになります。制御対象の設定項目のみを Control target に変更してください。



5.2 スマート・コンフィグレータの変更点について

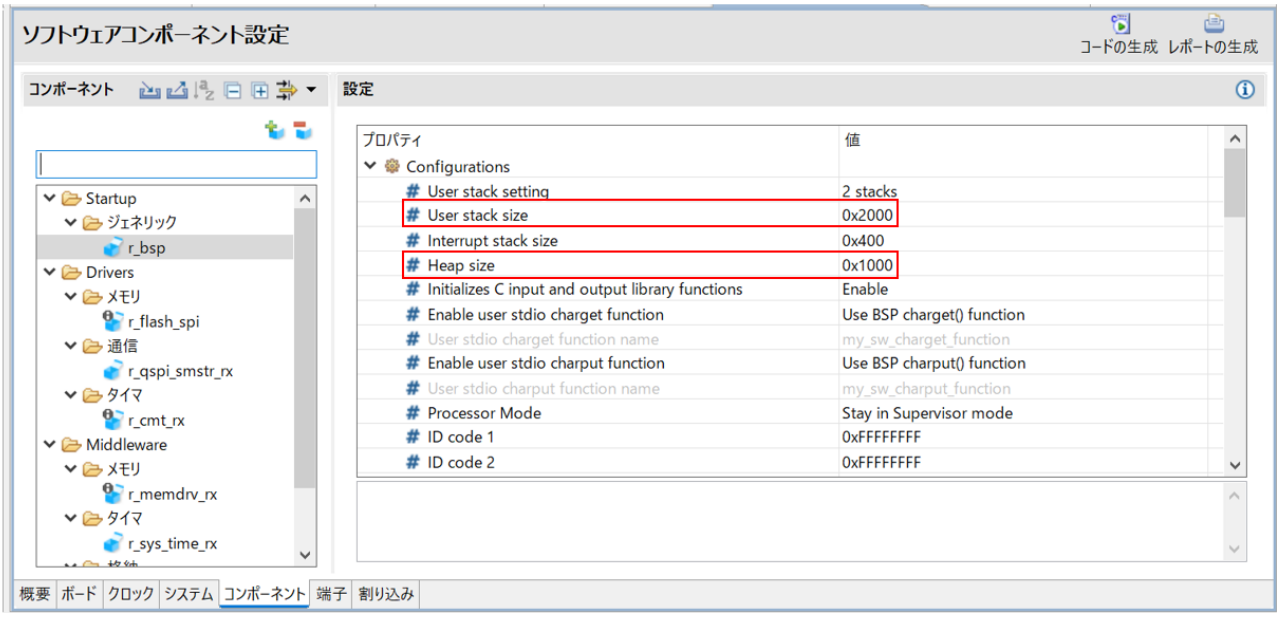
本アプリケーションノートのサンプルプログラムで初期設定から変更しているスマート・コンフィグレータ上の設定の変更箇所について示します。

5.2.1 BSP モジュール

BSP モジュールの変更を表 5.1 に示します。User stack size と Heap size に関しては「7.3 stack サイズ、heap サイズに関して」を参照してください。

表 5.1 Stack サイズ、Heap サイズの変更内容

項目	変更内容
User stack size	0x2000
Heap size	0x1000

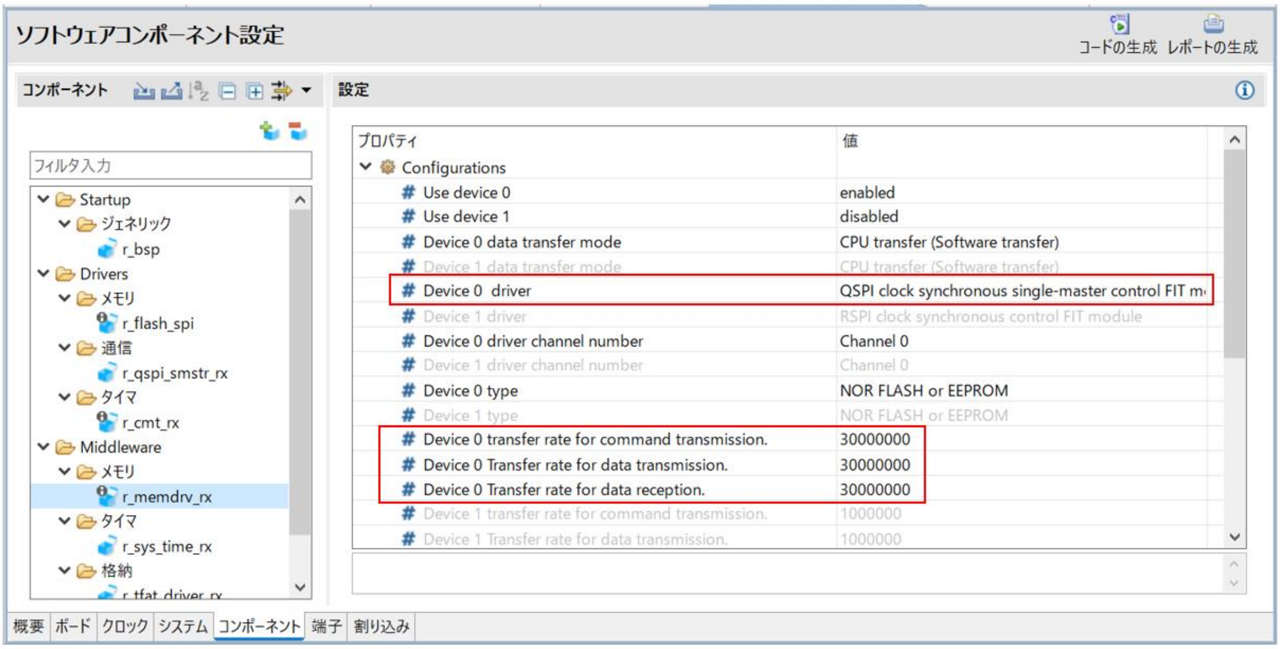


5.2.2 メモリアクセス用ドライバインタフェースモジュール

メモリアクセス用ドライバインタフェースモジュールの変更を表 5.2 に示します。このモジュールの変更点は、通信方式、通信速度の設定になります。

表 5.2 メモリアクセス用ドライバインタフェースの変更内容

項目	変更内容
Device 0 driver	QSPI clock synchronous single master control FIT module
Device 0 transfer rate for command transmission.	30000000 (30Mbps)
Device 0 Transfer rate for date transmission.	30000000 (30Mbps)
Device 0 Transfer rate for data reception.	30000000 (30Mbps)

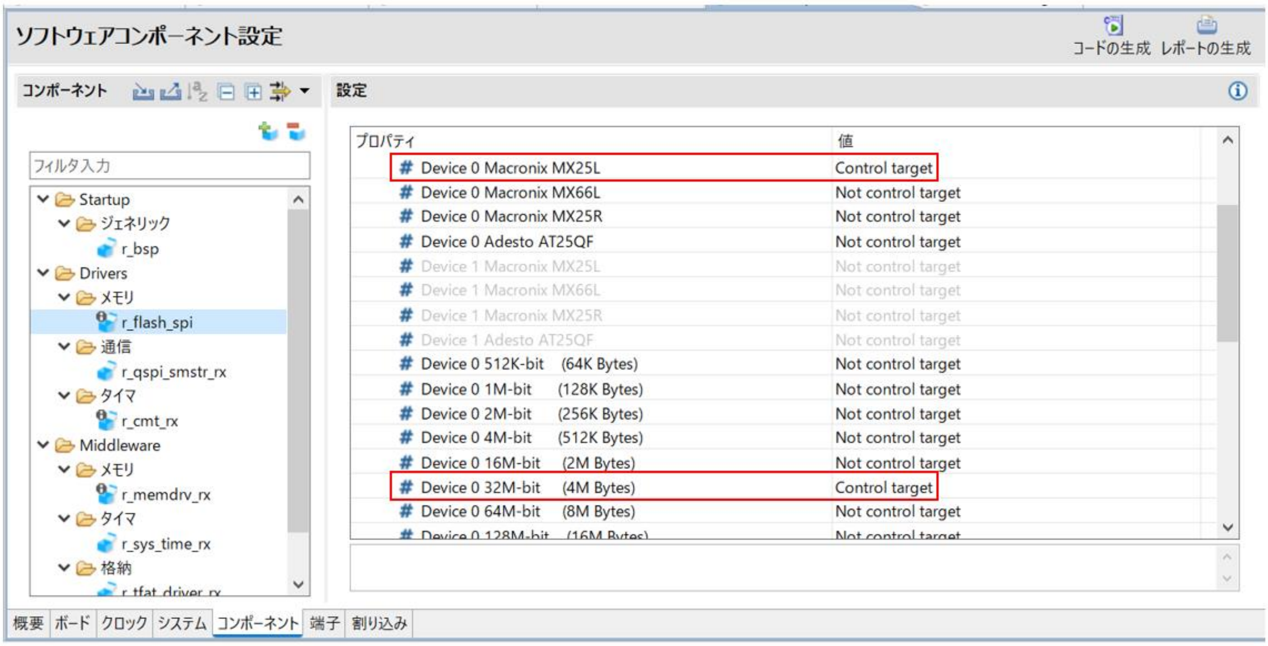


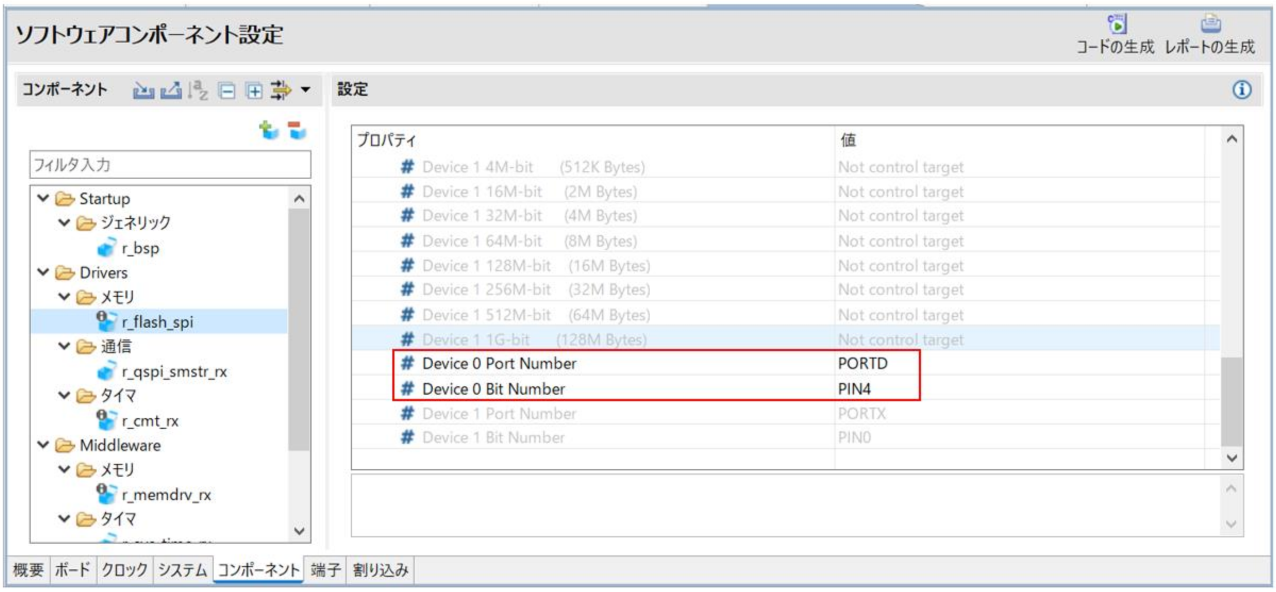
5.2.3 Serial NOR Flash memory アクセス クロック同期制御モジュール

Serial NOR Flash memory アクセス クロック同期制御モジュールの変更を表 5.3 に示します。このモジュールでは、制御対象の Serial NOR Flash の選択と Serial NOR Flash のチップセレクト端子と接続されているピンの設定を行います。

表 5.3 Serial NOR Flash memory アクセスクロック同期制御モジュールの変更内容

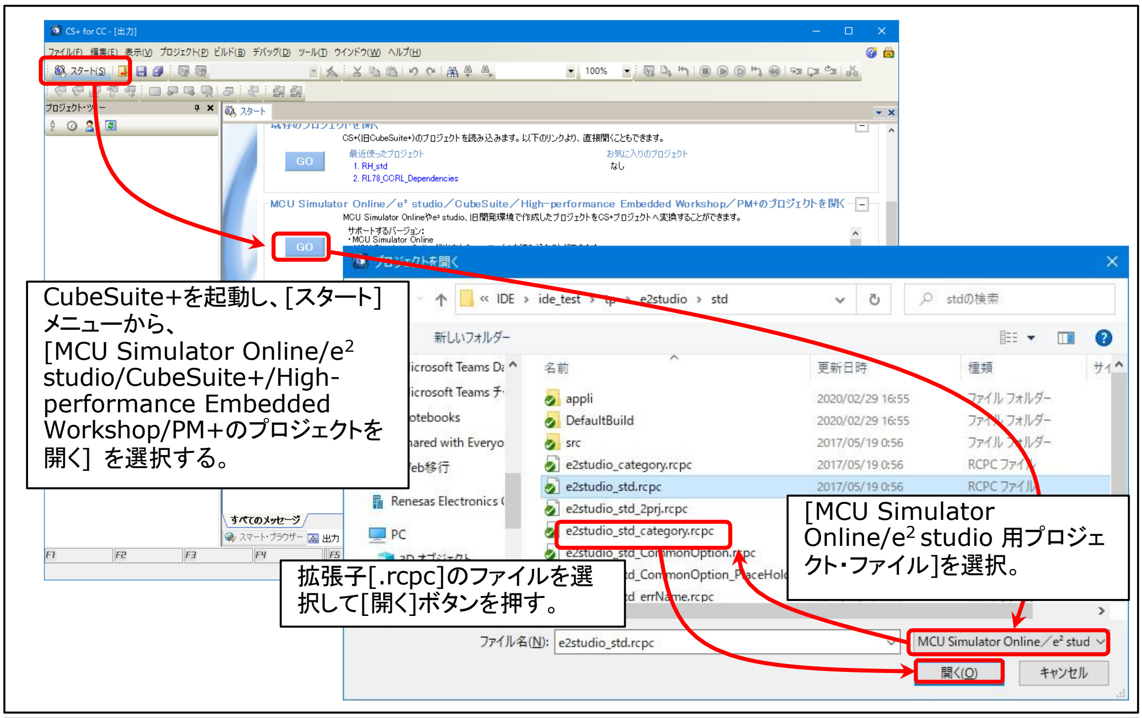
項目	変更内容
Device 0 Macronix MX25L	Control target
Device 0 32M-bit (4M Bytes)	Contral target
Device 0 Port Number	PORTD
Device 0 Bit Number	PIN4

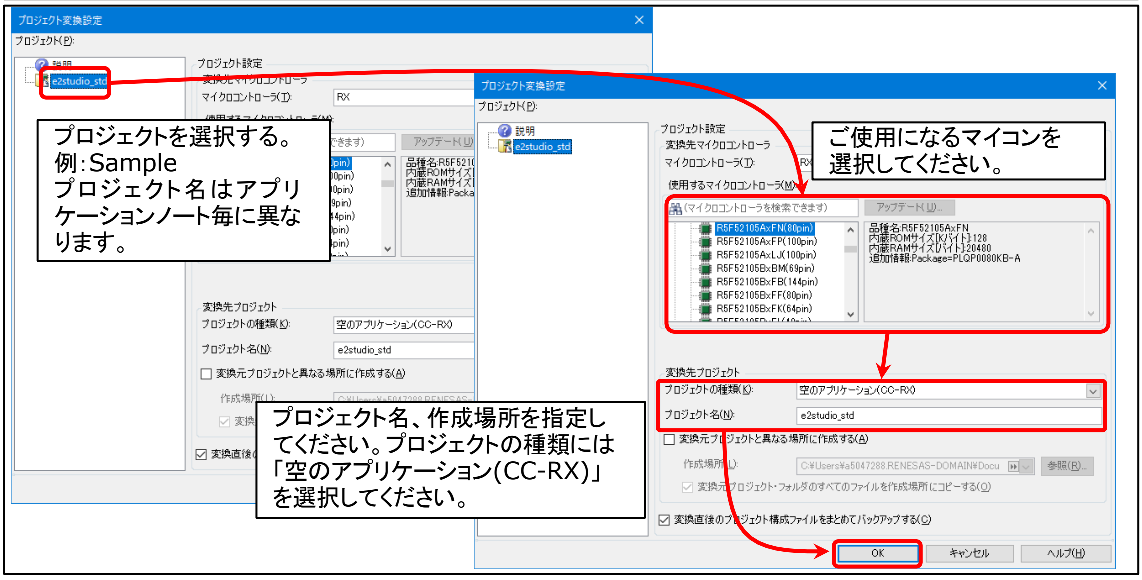




6. CS+への移行方法

本アプリケーションノートには、e² studio 用のプロジェクトのみが同梱されています。そのプロジェクトを CS+と組み合わせてご使用になる場合、下記の手順にて e² studio 用プロジェクトを読み込んでください。





7. 注意事項

7.1 フォーマット処理に関して

FAT ファイルシステムの形式(FAT12/FAT16/FAT32)でフォーマットされていない Serial NOR Flash memory 等のストレージを TFAT ライブラリで使用する場合、必ず FAT ファイルシステムの形式でフォーマットする必要があります。フォーマットされていない Serial NOR Flash memory を使用して本アプリケーションノートのサンプルプログラムを実行する場合は、「4.4.2 フォーマット処理」を参照しフォーマット処理を実行してください。

FAT ファイルシステムの形式(FAT12/FAT16/FAT32)でフォーマットされていない Serial NOR Flash memory を使用してサンプルプログラムを実行した場合、f_mount API を正しく実行できないため、マウント時のエラー出力である”Error (`FR_NO_FILESYSTEM) Drive mount`”が出力されます。

7.2 Serial NOR Flash memory 用タイマ関数

Serial NOR Flash memory を使用して TFAT ライブラリを使用する場合、TFAT memory driver FIT に含まれる、コールバック関数 disk_1ms_interval をタイマコールバックに 1ms の周期で登録する必要があります。サンプルプログラムでは、CMT モジュールの R_CMT_CreatePeriodic API を使用して以下のように設定しています。

```
      R_CMT_CreatePeriodic((uint32_t)(1000), disk_1ms_interval, 
&gs_cmt_channel);
```

7.3 stack サイズ、heap サイズに関して

Serial NOR Flash memory を使用して TFAT ライブラリを使用する場合、セクタサイズを”4096”に変更する必要があります。”ffconf.h”にて定義されている”FF_MIX_SS”および”FF_MAX_SS”には”4096”を指定してください。

また、これにより TFAT ライブラリ内で使用しているローカル変数、グローバル変数のサイズが増大するため、stack オーバーフロー、heap オーバーフローを引き起こす場合があります。必要に応じて stack サイズ、heap サイズの変更を行ってください。stack サイズ、heap サイズの変更方法および本アプリケーションノートのサンプルプログラムでの stack サイズ、heap サイズの設定値は「5.2.1 BSP モジュール」を参照してください。

8. 参考ドキュメント

ユーザーズマニュアル：ハードウェア

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

ユーザーズマニュアル：評価ボード

RX72N-Envision-Kit ユーザーズマニュアル　(R20UT4788)

RX72N-Envision-Kit ボード回路図　(R20UT4789)

ユーザーガイド：開発環境

RX スマート・コンフィグレータ ユーザーガイド　(R20AN0451)

RX ファミリ CC-RX コンパイラ ユーザーズマニュアル　(R20UT3248)

それぞれ最新版をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。(www.renesas.com)

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2024/5/01	-	初版

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、入力信号や入出力プルアップ電源を入れないでください。入力信号や入出力プルアップ電源からの電流注入により、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。資料中に「電源オフ時における入力信号」についての記載のある製品は、その内容を守ってください。

4. 未使用端子の処理

   未使用端子は、「未使用端子の処理」に従って処理してください。CMOS 製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI 周辺のノイズが印加され、LSI 内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。

5. クロックについて

   リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後に切り替えてください。リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

6. 入力端子の印加波形

   入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。CMOS 製品の入力がノイズなどに起因して、V_{IL}（Max.）から V_{IH}（Min.）までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定の場合はもちろん、V_{IL}（Max.）から V_{IH}（Min.）までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズなどが入らないように使用してください。

7. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

   リザーブアドレス（予約領域）のアクセスを禁止します。アドレス領域には、将来の拡張機能用に割り付けられている リザーブアドレス（予約領域）があります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

8. 製品間の相違について

   型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。同じグループのマイコンでも型名が違うと、フラッシュメモリ、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ幅射量などが異なる場合があります。型名が違う製品に変更する場合は、個々の製品ごとにシステム評価試験を実施してください。

ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合、お客様の責任において、お客様の機器・システムを設計ください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含みます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 当社製品または本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
3. 当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
4. 当社製品を組み込んだ製品の輸出入、製造、販売、利用、配布その他の行為を行うにあたり、第三者保有の技術の利用に関するライセンスが必要となる場合、当該ライセンス取得の判断および取得はお客様の責任において行ってください。
5. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
6. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。

   標準水準：　コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等

   高品質水準：輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通制御（信号）、大規模通信機器、金融端末基幹システム、各種安全制御装置等

   当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じても、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

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。

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/