

RX ファミリ

R20AN0038JJ0304

Rev.3.04

オープンソース FAT ファイルシステム M3S-TFAT-Tiny モジュール

2018.11.30

Firmware Integration Technology

要旨

本アプリケーションノートでは、Firmware Integration Technology (FIT)を使用した RX ファミリ オープンソース FAT ファイルシステム M3S-TFAT-Tiny(以下、TFAT(※)ライブラリとします)について説明します。

(※)マイクロソフト社の Transaction-Safe FAT File System (TFAT)とは無関係です。

TFAT ライブラリの設定変更(ロングファイルネーム ON/OFF、異スレッド間のリエントラントなど)には、ライブラリのリビルドが必要です。

このためにはライブラリのビルド環境(ソースコード付き)が必要です。

これが必要な場合、サポート窓口(<http://www.renesas.com/contact/>)までお問い合わせください。

動作確認デバイス

RX ファミリ

目次

1. 概要	3
1.1 ライブラリ仕様	3
1.1.1 TFAT ライブラリの仕様	3
1.1.2 構成	4
1.1.3 ライブラリ生成時コンパイラオプション	4
1.1.4 バージョン情報	5
1.1.5 ROM/RAM/スタックサイズ	6
1.1.6 性能	7
1.2 TFAT ライブラリの使用方法	8
2. API 情報	8
2.1 ハードウェア要求	8
2.2 ソフトウェア要求	8
2.3 サポートされているツールチェーン	8
2.4 制限事項	8
2.5 ヘッダファイル	8
2.6 コンパイル時の設定	8
2.7 FIT モジュールの追加方法	9
3. API(ライブラリ)関数	10
4. サンプルプログラム	11
4.1 概要	11
4.2 動作	12
4.2.1 SD カードドライバを使用したサンプルプログラム	12
4.2.2 処理フロー	13
4.2.3 USB ドライバを使用したサンプルプログラム	14
4.2.4 処理フロー	15
5. ライブラリ更新履歴	16
6. 付録	17
6.1 動作確認環境詳細	17
6.2 トラブルシューティング	17
7. 参考ドキュメント	18

1. 概要

TFAT ライブラリは、省メモリタイプの FAT ファイルシステムソフトウェアライブラリです。

TFAT ライブラリは、FatFs をベースに作成されました。各ソースバージョンの関係は、ユーザーズマニュアルを参照してください。

FatFs とは？

FatFs は小規模な組み込みシステム向けの汎用 FAT ファイルシステム・モジュールです。FatFs は ChaN 氏によって開発されたソフトウェアです。ChaN 氏は FatFs を含め、インターネット上で無償の組み込み向けソフトウェアを提供されています。ChaN 氏及び、FatFs の詳細に関しては以下 URL を参照してください。

http://elm-chan.org/fsw/ff/00index_e.html

1.1 ライブラリ仕様

1.1.1 TFAT ライブラリの仕様

TFAT ライブラリの主な仕様を以下に示します。詳細はユーザーズマニュアルを参照ください。

表 1.1 TFAT ライブラリの仕様

項目	対応内容
オープンソースのベース	Fatfs (R0.09b)
FAT タイプ	FAT16、FAT32
ファイル名	8.3 形式 (8 文字のファイル名および 3 文字の拡張子)
ファイルシステムのフォーマット機能	なし
ドライブ数	10
セクタサイズ	512byte

1.1.2 構成

モジュール構成を以下に示します。

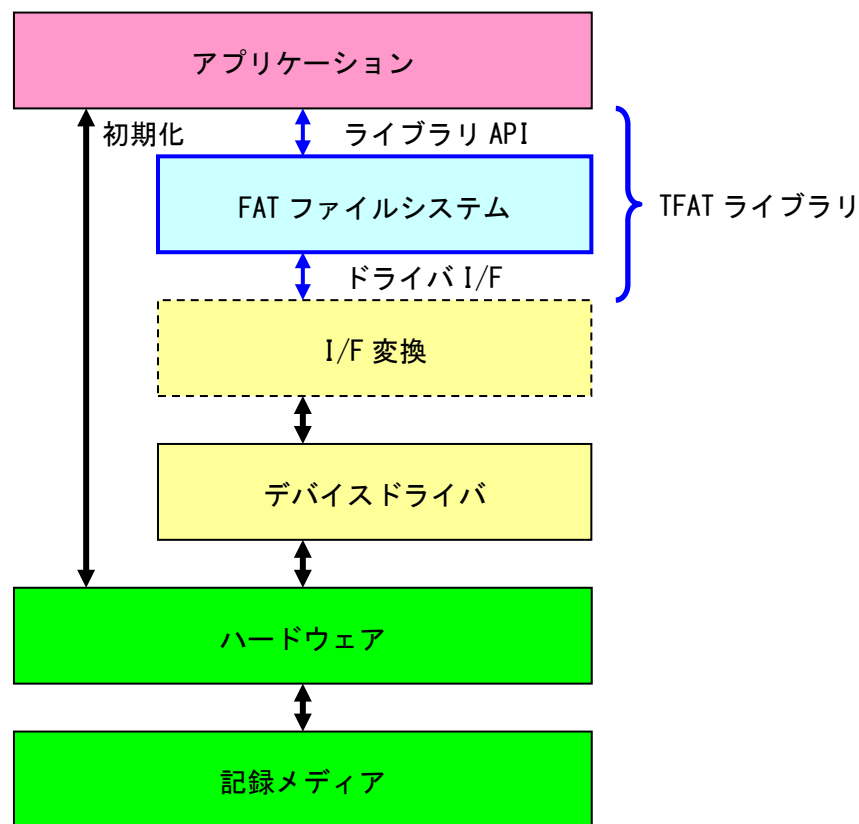


図 1.1 TFAT ライブラリの構成

1.1.3 ライブラリ生成時コンパイラオプション

以下のコンパイラオプションにてライブラリを生成しています。

- RX600 用 TFAT ライブラリファイル(big endian)
-cpu=rx600 -endian=big -include="\$(WORKSPDIR)¥.¥pub_include" -
output=obj="\$(CONFIGDIR)¥\$(FILELEAF).obj" -nologo
- RX600 用 TFAT ライブラリファイル(little endian)
-cpu=rx600 -include="\$(WORKSPDIR)¥.¥pub_include" -output=obj="\$(CONFIGDIR)¥\$(FILELEAF).obj" -
nologo
- RX200 用 TFAT ライブラリファイル(big endian)
-cpu=rx200 -endian=big -include="\$(WORKSPDIR)¥.¥pub_include" -
output=obj="\$(CONFIGDIR)¥\$(FILELEAF).obj" -nologo
- RX200 用 TFAT ライブラリファイル(little endian)
-cpu=rx200 -include="\$(WORKSPDIR)¥.¥pub_include" -output=obj="\$(CONFIGDIR)¥\$(FILELEAF).obj" -
nologo

1.1.4 バージョン情報

TFAT ライブラリは、文字列でバージョン情報を格納しています。以下の `extern` 宣言(TFAT ライブラリのヘッダファイルに定義済み)によりこの変数にアクセスすることが出来ます。

宣言: `extern const mw_version_t R_tfat_version;`

本アプリケーションノートの TFAT ライブラリに格納されているデータは以下の通りです。

— RX200 big エンディアン

- `compiler_version = 0x1020100`
- `library_info = "M3S-TFAT-Tiny version 3.04 for RX200 BIG endian.(Nov 13 2018, 16:51:00)"`

— RX200 little エンディアン

- `compiler_version = 0x1020100`
- `library_info = "M3S-TFAT-Tiny version 3.04 for RX200 LITTLE endian.(Nov 13 2018, 16:50:54)"`

— RX600 big エンディアン

- `compiler_version = 0x1020100`
- `library_info = "M3S-TFAT-Tiny version 3.04 for RX600 BIG endian.(Nov 13 2018, 16:50:48)"`

— RX600 little エンディアン

- `compiler_version = 0x1020100`
- `library_info = "M3S-TFAT-Tiny version 3.04 for RX600 LITTLE endian.(Nov 13 2018, 16:50:41)"`

1.1.5 ROM/RAM/スタックサイズ

TFAT ライブラリが使用する ROM/RAM/スタックサイズは以下のとおりです。

表 1.2 ROM/RAM サイズ

分類（セクション名）	サイズ	
	RX600	RX200
ROM(P, C)	約 5.1KB	約 5.1KB
RAM(B)	6byte	6byte

表 1.3 スタックサイズ

API 関数名	スタックサイズ [byte] *				
	メモリドライバ なし		USB メモリドライバ 使用時		SD モード SD メモリカード ドライバ使用時
	RX600	RX200	RX600	RX200	RX600
R_tfat_f_mount	4	4	4	4	4
R_tfat_f_open	204	204	496	424	552
R_tfat_f_close	96	96	352	280	408
R_tfat_f_read	92	92	384	312	440
R_tfat_f_write	112	112	404	332	460
R_tfat_f_lseek	104	104	396	324	452
R_tfat_f_truncate	92	92	384	312	440
R_tfat_f_sync	88	88	344	272	400
R_tfat_f_opendir	160	160	452	380	508
R_tfat_f_readdir	140	140	360	360	488
R_tfat_f_getfree	100	100	392	320	448
R_tfat_f_stat	184	184	476	404	532
R_tfat_f_mkdir	204	204	432	424	552
R_tfat_f_unlink	216	216	508	436	564
R_tfat_f_chmod	184	184	476	404	532
R_tfat_f_utime	180	180	472	400	528
R_tfat_f_rename	240	240	532	460	588
R_tfat_f_forward	88	88	380	308	436

* 使用メモリによって、スタックサイズは変わります。

ファイルシステム作業領域を割り当てるために構造体 FATFS の少なくとも 1 つの変数が必要です。要件により FIL および DIR 構造体が必要となります。必要な FIL 変数の数は、ユーザが同時に開くファイル数と同じです。2 つのファイルを同時に開く場合は、2 つの FIL 構造体変数が必要で、合計メモリ消費量は $36 \times 2 = 72$ バイトとなります。DIR およびその他の構造体変数の場合も同様です。

各構造体のサイズは以下のとおりです。

表 1.4 構造体のサイズ

構造体	1 つの構造体変数のメモリ [byte]
FATFS	560
FIL	36
DIR	20
FILINFO	24

1.1.6 性能

TFAT ライブラリを使用した場合のファイルの書き込み、読み出しに要する時間を以下の表に示します。

表 1.5 所要時間

	項目	所要時間
RX231 (USB)	1MByte のデータのファイル書き込み時間 (ファイルオープン、データライト、ファイルクローズ)	約 2.5 秒
	1MByte のデータのファイル読み出し時間 (ファイルオープン、データリード、ファイルクローズ)	約 1.1 秒
RX65N (USB)	1MByte のデータのファイル書き込み時間 (ファイルオープン、データライト、ファイルクローズ)	約 2.5 秒
	1MByte のデータのファイル読み出し時間 (ファイルオープン、データリード、ファイルクローズ)	約 1.1 秒
RX65N (SD モード SD カード)	1MByte のデータのファイル書き込み時間 (ファイルオープン、データライト、ファイルクローズ)	約 0.22 秒
	1MByte のデータのファイル読み出し時間 (ファイルオープン、データリード、ファイルクローズ)	約 0.16 秒

なお、上記の測定条件は以下のとおりです。

表 1.6 測定条件

	条件項目	内容
RX231	CPU クロック(ICLK)	54MHz
	USB クロック(UCLK)	48MHz
	記録メディア	多摩電子工業社製 8GB
	ファイルシステムのフォーマット形式	FAT32
	使用したドライバ	ルネサス製 USB mini ドライバ
	データライト時の転送元領域	内蔵 ROM
	データリード時の転送先領域	内蔵 RAM
RX65N	CPU クロック(ICLK)	120MHz
	USB クロック(UCLK)	48MHz
	記録メディア	多摩電子工業社製 8GB
	ファイルシステムのフォーマット形式	FAT32
	使用したドライバ	ルネサス製 USB ドライバ
	データライト時の転送元領域	内蔵 ROM
	データリード時の転送先領域	内蔵 RAM
RX65N	CPU クロック(ICLK)	120MHz
	周辺クロック(PCLKB)	60MHz(Default Speed 15MHz 動作)
	記録メディア	BUFFALO 社製 CLASS2 2GB
	ファイルシステムのフォーマット形式	FAT32
	使用したドライバ	ルネサス製 SD モード SD メモリカードドライバ, ルネサス製 SDHI ドライバ
	データライト時の転送元領域	内蔵 ROM
	データリード時の転送先領域	内蔵 RAM

1.2 TFAT ライブラリの使用方法

ライブラリファイルとヘッダファイルをコピーしてプロジェクトに組み込んでください。

RX200 シリーズと RX100 シリーズで使用する場合は RX200 用の TFAT ライブラリを、RX600 シリーズ、RX700 シリーズで使用する場合は RX600 用の TFAT ライブラリを使用してください。

TFAT ライブラリは、記録メディア(SD カードや USB メモリ)のドライバを含みません。記録メディアのドライバはご使用のハードウェアにあわせてユーザ側で用意してください。

記録メディアに対応するドライバは、TFAT ライブラリのメモリドライバインタフェースにあわせてください。メモリドライバインタフェースに関しては、ユーザーズマニュアルを参照ください。

2. API 情報

2.1 ハードウェア要求

なし

2.2 ソフトウェア要求

なし

2.3 サポートされているツールチェーン

本ライブラリは、以下のバージョン以降のツールチェーンを使用してください。

Renesas RX Toolchain V2.04.01

2.4 制限事項

- 1) TFAT ライブラリは Real Time OS と組み合わせて使用する場合、同一スレッド内で API を使用してください。
- 2) TFAT ライブラリ内部で以下の標準関数を使用しています。

`memset` `memcmp` `memcpy`

2.5 ヘッダファイル

すべての API 呼び出しとそれをサポートするインタフェース定義は `r_tfat_lib.h` に記載しています。

2.6 コンパイル時の設定

本ライブラリのコンフィギュレーションオプションの設定は、`r_tfat_rx_config.h` で行います。

2.7 FIT モジュールの追加方法

本モジュールは、使用するプロジェクトごとに追加する必要があります。ルネサスでは、Smart Configurator を使用した(1)、(3)の追加方法を推奨しています。ただし、Smart Configurator は、一部の RX デバイスのみサポートしています。サポートされていない RX デバイスについては(2)、(4)の方法を使用してください。

- (1) e² studio 上で Smart Configurator を使用して FIT モジュールを追加する場合
e² studio の Smart Configurator を使用して、自動的にユーザプロジェクトに FIT モジュールを追加します。詳細は、アプリケーションノート「Renesas e² studio スマート・コンフィグレータ ユーザーガイド (R20AN0451)」を参照してください。
- (2) e² studio 上で FIT Configurator を使用して FIT モジュールを追加する場合
e² studio の FIT Configurator を使用して、自動的にユーザプロジェクトに FIT モジュールを追加することができます。詳細は、アプリケーションノート「RX ファミリ e² studio に組み込む方法 Firmware Integration Technology (R01AN1723)」を参照してください。
- (3) CS+上で Smart Configurator を使用して FIT モジュールを追加する場合
CS+上で、スタンドアロン版 Smart Configurator を使用して、自動的にユーザプロジェクトに FIT モジュールを追加します。詳細は、アプリケーションノート「Renesas e² studio スマート・コンフィグレータ ユーザーガイド (R20AN0451)」を参照してください。
- (4) CS+上で FIT モジュールを追加する場合
CS+上で、手動でユーザプロジェクトに FIT モジュールを追加します。詳細は、アプリケーションノート「RX ファミリ CS+に組み込む方法 Firmware Integration Technology (R01AN1826)」を参照してください。

3. API(ライブラリ)関数

TFAT ライブラリでは、以下の API(ライブラリ)関数を使用します。

表 3.1 API(ライブラリ)関数

API(ライブラリ)	説明
R_tfat_f_mount	ワークエリアの登録・削除
R_tfat_f_open	ファイルのオープン・作成
R_tfat_f_close	ファイルのクローズ
R_tfat_f_read	ファイルの読み出し
R_tfat_f_write	ファイルの書き込み
R_tfat_f_lseek	リード/ライト・ポインタの移動、ファイルの拡張
R_tfat_f_truncate	ファイル・サイズの切り詰め
R_tfat_f_sync	キャッシュされたデータのフラッシュ
R_tfat_f_opendir	ディレクトリのオープン
R_tfat_f_readdir	ディレクトリの読み出し
R_tfat_f_getfree	ボリューム空き領域の取得
R_tfat_f_stat	ファイル・ステータスの取得
R_tfat_f_mkdir	ディレクトリの作成
R_tfat_f_unlink	ファイル/ディレクトリの削除
R_tfat_f_chmod	ファイル/ディレクトリの属性の変更
R_tfat_f_utime	ファイル/ディレクトリのタイムスタンプの変更
R_tfat_f_rename	ファイル/ディレクトリの名前変更・移動
R_tfat_f_forward	ファイル・データをストリーム関数に転送

詳細は、ユーザズマニュアル(r20uw0078jj0301_tfat.pdf)を参照してください。

4. サンプルプログラム

4.1 概要

サンプルプログラムは、6.1 動作確認環境詳細に記載された評価ボード (以降 CPU ボードと呼ぶ) で動作する e²studio のプロジェクトです。またサンプルプログラムは、メモリドライバインタフェースとして、SD モード SD カードドライバと USB ドライバを実装したものを用意しています。

— ドキュメント No. : R01AN3852

— ドキュメントタイトル : RX ファミリ SDHI モジュール Firmware Integration Technology: アプリケーションノート

— ドキュメント No. : R01AN4233

— ドキュメントタイトル : RX ファミリ SD モード SD メモリカードドライバ Firmware Integration Technology: アプリケーションノート

— ドキュメント No. : R01AN2025

— ドキュメントタイトル : USB Basic Host and Peripheral Driver Firmware Integration Technology: アプリケーションノート

— ドキュメント No. : R01AN2026

— ドキュメントタイトル : USB Host Mass Storage Class Driver (HMSC) Firmware Integration Technology: アプリケーションノート

— ドキュメント No. : R01AN2166

— ドキュメントタイトル : USB Basic Mini Host and Peripheral Driver Firmware Integration Technology(USB Mini Firmware): アプリケーションノート

— ドキュメント No. : R01AN2169

— ドキュメントタイトル : USB Host Mass Storage Class Driver (HMSC) for USB Mini Firmware Integration Technology: アプリケーションノート

4.2 動作

4.2.1 SD カードドライバ使用したサンプルプログラム

プログラムが実行されると、FAT ファイルシステム作業領域を登録します。ファイルは記録メディア上に作成され、2KB のテキストデータをファイルに書き込みます。その後、ファイルを閉じます。書き込んだデータを確認するために、ファイルを読み取りモードで再び開きます。ファイルの内容全体を読み取り、プログラムの書き込みバッファデータと比較します。データの内容が一致しているかどうかをデバッグ上のデバッグコンソール(Renesas Debug Virtual Console)上に表示します。

表 4.1 デバッグコンソール表示の意味

表示文字列	意味
Detected attached SD card.	SD カードの挿入を検知しました。
Detected detached SD card.	SD カードの抜去を検知しました。
!!! Attach SD card. !!!!	SD カードを挿入してください。
!!! Detach SD card. !!!!	SD カードを抜去してください。
Start TFAT sample	サンプルプログラムを実行します。
Finished TFAT sample	サンプルプログラムが正常終了しました。
!!!! TFAT error !!!!!	サンプルプログラムでエラーが発生しました。

ファイル読み取り／書き込みのためのデータは、`r_data_file.c` に定義しています。デフォルトでは "Renesas," という文字列を繰り返し書き込みます。書き込むデータは合計 2KB (2048 バイト) です。必要に応じて、このデータおよび対応するマクロ `FILESIZE` を編集してください。

4.2.2 処理フロー

サンプルプログラムの処理フローは、図 4.1 のようになります。

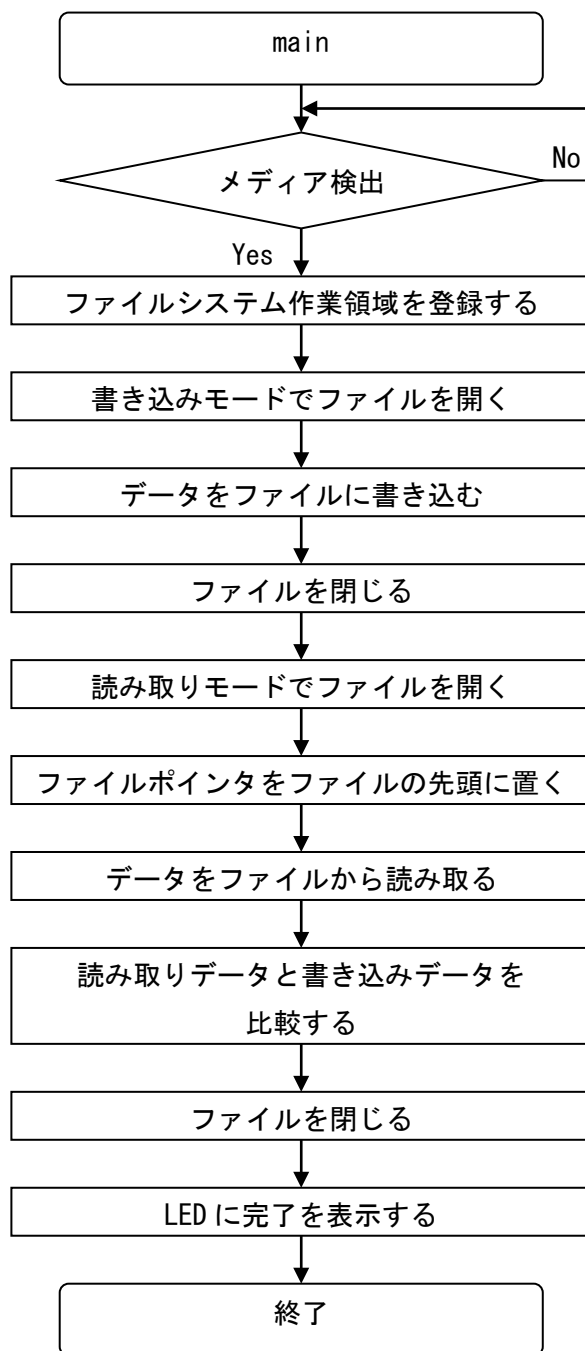


図 4.1 サンプルプログラムの処理フロー

4.2.3 USB ドライバを使用したサンプルプログラム

プログラムが実行されると、FAT ファイルシステム作業領域を登録します。ファイルは記録メディア上に作成され、2KB のテキストデータをファイルに書き込みます。その後、ファイルを閉じます。書き込んだデータを確認するために、ファイルを読み取りモードで再び開きます。ファイルの内容全体を読み取り、プログラムの書き込みバッファデータと比較します。データの内容が一致しているかどうかをデバッガ上のデバッグコンソール(Renesas Debug Virtual Console)上に表示します。

表 4.2 デバッグコンソール表示の意味

表示文字列	意味
Detected attached USB memory.	USB メモリの挿入を検知しました。
Detected detached USB memory.	USB メモリの抜去を検知しました。
!!! Attach USB memory. !!!!	USB メモリを挿入してください。
!!! Detach USB memory. !!!!	USB メモリを抜去してください。
Start TFAT sample	サンプルプログラムを実行します。
Finished TFAT sample	サンプルプログラムが正常終了しました。
!!!! TFAT error !!!!!	サンプルプログラムでエラーが発生しました。

ファイル読み取り／書き込みのためのデータは、`r_data_file.c` に定義しています。デフォルトでは "Renesas," という文字列を繰り返し書き込みます。書き込むデータは合計 2KB (2048 バイト) です。必要に応じて、このデータおよび対応するマクロ `FILESIZE` を編集してください。

4.2.4 処理フロー

サンプルプログラムの処理フローは、図 4.13 のようになります。

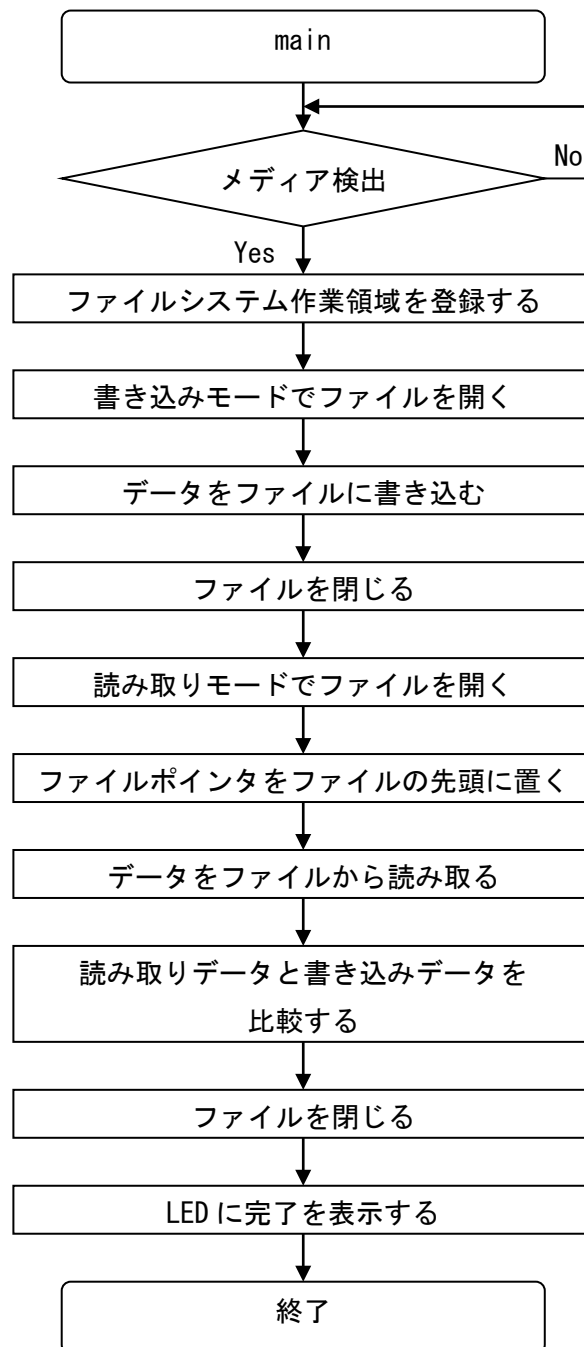


図 4.3 サンプルプログラムの処理フロー

5. ライブラリ更新履歴

ver	変更点
3.04	xml ファイル更新の為、バージョン番号を更新しました。
3.03	xml ファイル更新の為、バージョン番号を更新しました。
3.02	バージョン番号を更新しました。
3.01	バージョン番号を更新しました。
3.00	V2.00→V3.00 マルチドライブ対応

6. 付録

6.1 動作確認環境詳細

表 6-1 に動作確認環境を示します。

表 6-1 動作確認環境

項目	内容
統合開発環境	ルネサス エレクトロニクス製 e ² studio V7.1.0
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 V.3.00.00 コンパイルオプション：統合開発環境のデフォルト設定に以下のオプションを追加 -lang = c99
エンディアン	リトルエンディアン
モジュールのバージョン	Ver.3.04
使用ボード	Renesas Starter Kit for RX231 (型名：R0K505231Sxxxxxx) Renesas Starter Kit+ for RX65N-1MB (型名：R0K50565NSxxxxxx)

6.2 トラブルシューティング

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

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

- CS+を使用している場合

アプリケーションノート RX ファミリ CS+に組み込む方法 Firmware Integration Technology (R01AN1826)」

- e² studio を使用している場合

アプリケーションノート RX ファミリ e² studio に組み込む方法 Firmware Integration Technology (R01AN1723)」

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

7. 参考ドキュメント

ユーザーズマニュアル：ハードウェア

(最新の情報をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

テクニカルアップデート／テクニカルニュース

(最新の情報をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

ユーザーズマニュアル：開発環境

(最新の情報をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

テクニカルアップデートの対応について

- テクニカルアップデートはありません。

ホームページとサポート窓口

ルネサス エレクトロニクスホームページ

<http://www.renesas.com/>

お問合せ先

<http://www.renesas.com/contact/>

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。

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
3.04	2018.11.30	—	2.4 制限事項 Real Time OS 使用時の注意事項を追加しました。 5.デモプロジェクト、6.付録 を追加しました。 FIT 用 xml ファイルを更新しました
3.03	2016.10.01	—	RX ファミリに対応 FIT 用 xml ファイルを更新しました
3.02	2015.03.01	—	RX231 に対応 FIT 用 xml ファイルを更新しました
3.01	2014.12.28	—	RX71M,RX113 に対応 FIT 用 xml ファイルを更新しました
3.00	2014.04.01	—	FIT モジュール対応
1.03	2013.11.30	—	オープンソースのベースバージョンを V0.06→V0.09b に変更
1.02	2013.11.08	—	ドキュメントのタイトルを変更 章構成を変更 ライブラリソースに Fatfs の著作権表示を追加
1.01	2012.09.01	—	RX210 対応
1.00	2010.10.08	—	初版発行

製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

1. 未使用端子の処理

【注意】未使用端子は、本文の「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。未使用端子は、本文「未使用端子の処理」で説明する指示に従い処理してください。

2. 電源投入時の処置

【注意】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. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

【注意】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、将来の機能拡張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。

4. クロックについて

【注意】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。

5. 製品間の相違について

【注意】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くと、内部ROM、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。

ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器・システムの設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含みます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
 2. 当社製品、本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
 3. 当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
 4. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
 5. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。
標準水準： コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通制御（信号）、大規模通信機器、金融端末基幹システム、各種安全制御装置等
当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment向け製品と定義しているものを除き、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じて、当社は一切その責任を負いません。
 6. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
 7. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は、データシート等において高信頼性、Harsh environment向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
 8. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
 9. 当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
 10. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものいたします。
 11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。
 12. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。
- 注1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社が直接的、間接的に支配する会社をいいます。
- 注2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注1において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

(Rev.4.0-1 2017.11)



ルネサスエレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

営業お問合せ窓口の住所は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス株式会社 〒135-0061 東京都江東区豊洲3-2-24（豊洲フォレシア）

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。
総合お問合せ窓口：<https://www.renesas.com/contact/>