

## RX ファミリ

R20AN0038JJ0303

Rev.3.03

2016.04.01

### 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

#### 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 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://japan.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 ライブラリの追加方法 .....	8
3. API(ライブラリ)関数 .....	9
4. ライブラリ更新履歴 .....	9

## 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で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\\_j.html](http://elm-chan.org/fsw/ff/00index_j.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。

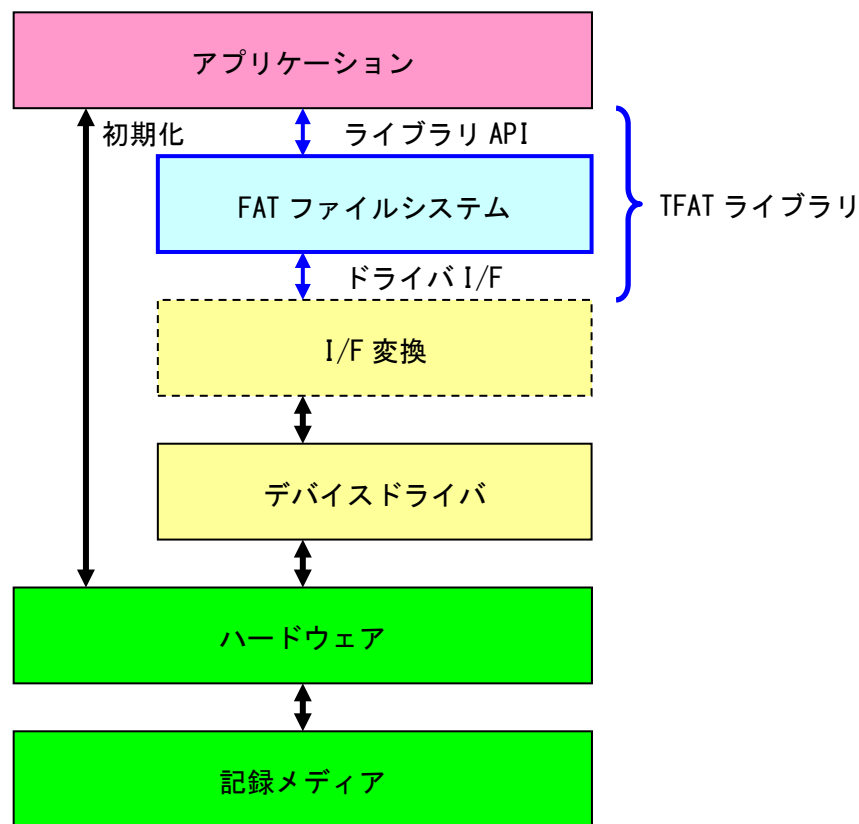


図 1.1 TFAT ライブラリの構成

## 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 3.03 for RX200 BIG endian.(Feb 19 2016, 18:52:49)"`

— RX200 little エンディアン

- `compiler_version = 0x1020100`
- `library_info = "M3S-TFAT-Tiny version 3.03 for RX200 LITTLE endian.(Feb 19 2016, 18:52:55)"`

— RX600 big エンディアン

- `compiler_version = 0x1020100`
- `library_info = "M3S-TFAT-Tiny version 3.03 for RX600 BIG endian.(Feb 19 2016, 18:52:41)"`

— RX600 little エンディアン

- `compiler_version = 0x1020100`
- `library_info = "M3S-TFAT-Tiny version 3.03 for RX600 LITTLE endian.(Feb 19 2016, 18:53:01)"`

## 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	ドライバソフト 未実装時の スタックサイズ [byte]		MMC ドライバ(※) 実装時の スタックサイズ [byte]		MMC ドライバ(※)と USB ドライバ実装時の スタックサイズ [byte]
	RX600	RX200	RX600	RX200	RX600
R_tfat_f_mount	4	4	4	4	4
R_tfat_f_open	172	172	320	320	596
R_tfat_f_close	60	60	208	208	412
R_tfat_f_read	84	84	232	232	444
R_tfat_f_write	120	120	268	268	464
R_tfat_f_lseek	100	100	248	248	456
R_tfat_f_truncate	88	88	236	236	444
R_tfat_f_sync	52	52	200	200	404
R_tfat_f_opendir	132	132	280	280	524
R_tfat_f_readdir	80	80	228	228	508
R_tfat_f_getfree	96	96	244	244	452
R_tfat_f_stat	152	152	300	300	556
R_tfat_f_mkdir	172	172	320	320	596
R_tfat_f_unlink	152	152	300	300	596
R_tfat_f_chmod	152	152	300	300	55
R_tfat_f_utime	148	148	296	296	552
R_tfat_f_rename	188	188	336	336	640
R_tfat_f_forward	76	76	224	224	440

(※)MMC ドライバ、USB ドライバのスタックサイズは、ユーザで定義した機能に依存します。

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
RX210 (rspi)	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 4 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 2.6 秒
RX610 (sci)	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 3.4 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 2.7 秒
RX62N (rspi)	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 2.7 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 1.8 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
RX210	CPU クロック(ICLK)	50MHz
	周辺クロック(PCLKB)	25MHz
	記録メディア	Transcend 製 MMC 256MB
	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 MMC 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
RX610	CPU クロック(ICLK)	100MHz
	周辺クロック(PCLK)	50MHz
	記録メディア	Transcend MMC 256MB
	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 MMC 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
RX62N	CPU クロック(ICLK)	96MHz
	周辺クロック(PCLK)	48MHz
	記録メディア	Transcend MMC 256MB
	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 MMC 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ー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、以下のツールチェーンで動作を確認しています。  
Renesas RX Toolchain V2.04.01

### 2.4 制限事項

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 ライブラリの追加方法

e<sup>2</sup> studio/CS+に組み込む方法は、"r01an1723ju0111\_rx.pdf"(e<sup>2</sup> studio)か"r01an1826jj0102\_rx.pdf"(CS+)をご参照ください。

Lib フォルダには、RX ファミリ用のライブラリファイルが全て格納されています。上記ドキュメントに従って組み込みを行うと、デフォルトでは全てのライブラリファイルがビルド対象となります。ご使用の環境に合わせて不要なライブラリファイルはビルド対象から除外してください。



### 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. ライブラリ更新履歴

ver	変更点
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

## 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://japan.renesas.com/>

お問い合わせ先

<http://japan.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
3.03	2016.04.01	—	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、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うと、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、お客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
3. 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に関し、当社は、何らの責任を負うものではありません。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. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。かかる改造、改変、複製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）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置等  
当社製品は、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（原子力制御システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、使用することはできません。たとえ、意図しない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。なお、ご不明点がある場合は、当社営業にお問い合わせください。
6. 当社製品をご使用の際は、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他の保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障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、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、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にご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないこと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。
9. 本資料に記載されている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。また、当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途に使用しないでください。当社製品または技術を輸出する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。
10. お客様の転売等により、本ご注意書き記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は何らの責任も負わず、お客様にご負担して頂きますのでご了承ください。
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。

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その総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有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。



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：<http://japan.renesas.com/contact/>