

# RX ファミリ

R20AN0075JJ0106

Rev.1.06

## 組み込み用 TCP/IP M3S-T4-Tiny を用いた Web サーバ モジュール

2016.11.30

### Firmware Integration Technology

#### 要旨

本アプリケーションノートでは、組み込み用 TCP/IP M3S-T4-Tiny を用いた Web サーバ(以降、Web サーバ)を導入するための情報を提供します。

Web サーバは、Firmware Integration Technology(FIT)として提供されます。FIT の概念については、以下の URL を参照してください。

<https://www.renesas.com/ja-jp/solutions/rx-applications/fit.html>

Web サーバは、以下のミドルウェア製品と組み合わせて使用します。

表 1 ミドルウェア一覧

機能	ミドルウェア製品	ウェブページ(※1)
TCP/IP	M3S-T4-Tiny(以降、T4) (R20AN0051)	<a href="http://www.renesas.com/mw/t4">http://www.renesas.com/mw/t4</a>
FTP/Web サーバ インタフェース	FTP/Web サーバ用ファイルドライバ (R20AN0333)	<a href="http://www.renesas.com/mw/t4">http://www.renesas.com/mw/t4</a>
ファイルシステム	M3S-TFAT-Tiny (R20AN0038)	<a href="http://www.renesas.com/mw/tfat">http://www.renesas.com/mw/tfat</a>
ファイルシステムインタフェース	M3S-TFAT-Tiny メモリドライバインタフェース (R20AN0335)	<a href="http://www.renesas.com/mw/tfat">http://www.renesas.com/mw/tfat</a>
時間管理	システムタイマモジュール (R20AN0431)	<a href="http://www.renesas.com/mw/t4">http://www.renesas.com/mw/t4</a>
MMC ドライバ	SPI モードマルチメディアカードドライバ(※2)	<a href="http://www.renesas.com/driver/mmc_sd">http://www.renesas.com/driver/mmc_sd</a> <a href="http://www.renesas.com/mw/tfat">http://www.renesas.com/mw/tfat</a> <a href="http://www.renesas.com/mw/tfs">http://www.renesas.com/mw/tfs</a>
MMC 拡張(ボード)	ミドルウェア評価ボード(※3)	<a href="http://www.renesas.com/mw/tfat">http://www.renesas.com/mw/tfat</a> <a href="http://www.renesas.com/mw/tfs">http://www.renesas.com/mw/tfs</a> <a href="http://www.renesas.com/mw/s2">http://www.renesas.com/mw/s2</a> <a href="http://www.renesas.com/mw/dtmf">http://www.renesas.com/mw/dtmf</a>
USB ドライバ	USB ドライバ	<a href="http://www.renesas.com/driver/usb">http://www.renesas.com/driver/usb</a>

【注】※1 複数紹介のあるものは、関連のある各ミドルウェアのサイトからダウンロード出来るもので、ダウンロードできるアプリケーションノート自体には差はありません。

※2 MMC とのコマンド互換を持つ一部の SD カード(2GB 以下)は読み書き可能です。

※3 ミドルウェア評価ボードはアプリケーションノートを参考にしてユーザが作成する必要があります。

各ミドルウェアは独立しているので、それぞれのインタフェースプログラムをユーザが作成すれば任意のソフトウェアと組み合わせることが可能です。例えばファイルシステムだけを別のものに置き換えたり、MMC ドライバの代わりに USB ドライバに置き換えたりすることが出来ます。

また、Web サーバプログラム自体もマイコンに依存したプログラムコードを含んでいないので、TCP/IP 以下のソフトウェアスタックを別マイコン用のものに置き換えることで容易に別マイコンに移植することが可能です。

各種 Renesas Starter Kit 上で動作するサンプルプログラムを用意しています。詳細は、[Renesas Starter Kit](#) 用 サンプルアプリケーションノートを参照してください。

表 2 サンプルアプリケーションノート一覧

サンプルアプリケーションノート	ドキュメント番号	ウェブページ
T4 を使った応用例 (DHCP/DNS/FTP/HTTP) Firmware Integration Technology	R20AN0314	<a href="https://www.renesas.com/mw/t4">https://www.renesas.com/mw/t4</a>

## 動作確認デバイス

RX ファミリ

## 目次

1. 概要.....	4
1.1 システム構成 .....	4
1.2 ソフトウェア構成 .....	5
1.2.1 コンテンツを SD カードまたは USB メモリに格納するタイプ .....	5
1.2.2 コンテンツを内蔵 ROM に格納するタイプ .....	6
1.3 CGI 機能 .....	6
2. API 情報 .....	7
2.1 ハードウェアの要求 .....	7
2.2 ソフトウェアの要求 .....	7
2.3 サポートされているツールチェーン .....	7
2.4 制限事項 .....	7
2.5 ヘッドファイル .....	7
2.6 コンパイル時の設定 .....	8
2.7 モジュールの追加方法 .....	10
2.7.1 FIT モジュールの組み込み方法 .....	10
2.7.2 T4 との結合方法 .....	10
3. API 関数 .....	11
3.1 R_TCPIP_HttpServerOpen .....	11
3.2 R_TCPIP_HttpServerClose .....	12
3.3 R_TCPIP_HttpServerPendingReleaseRequest .....	13
3.4 R_TCPIP_HttpServerGetVersion .....	14
3.5 R_TCPIP_HttpServerReset .....	15
4. FTP/Web サーバ用ファイルドライバモジュール .....	16
5. コールバック関数 .....	17
5.1 http_server_cgi_callback .....	17
5.2 http_server_post_callback .....	18

## 1. 概要

Web サーバは TCP/IP 上で動作するアプリケーションプログラムであり、一般的には Web ブラウザからアクセスされ、Web サーバ上に保存されているコンテンツを TCP/IP を用いて Web ブラウザに転送する機能を提供します。

### 1.1 システム構成

システム構成例を示します。

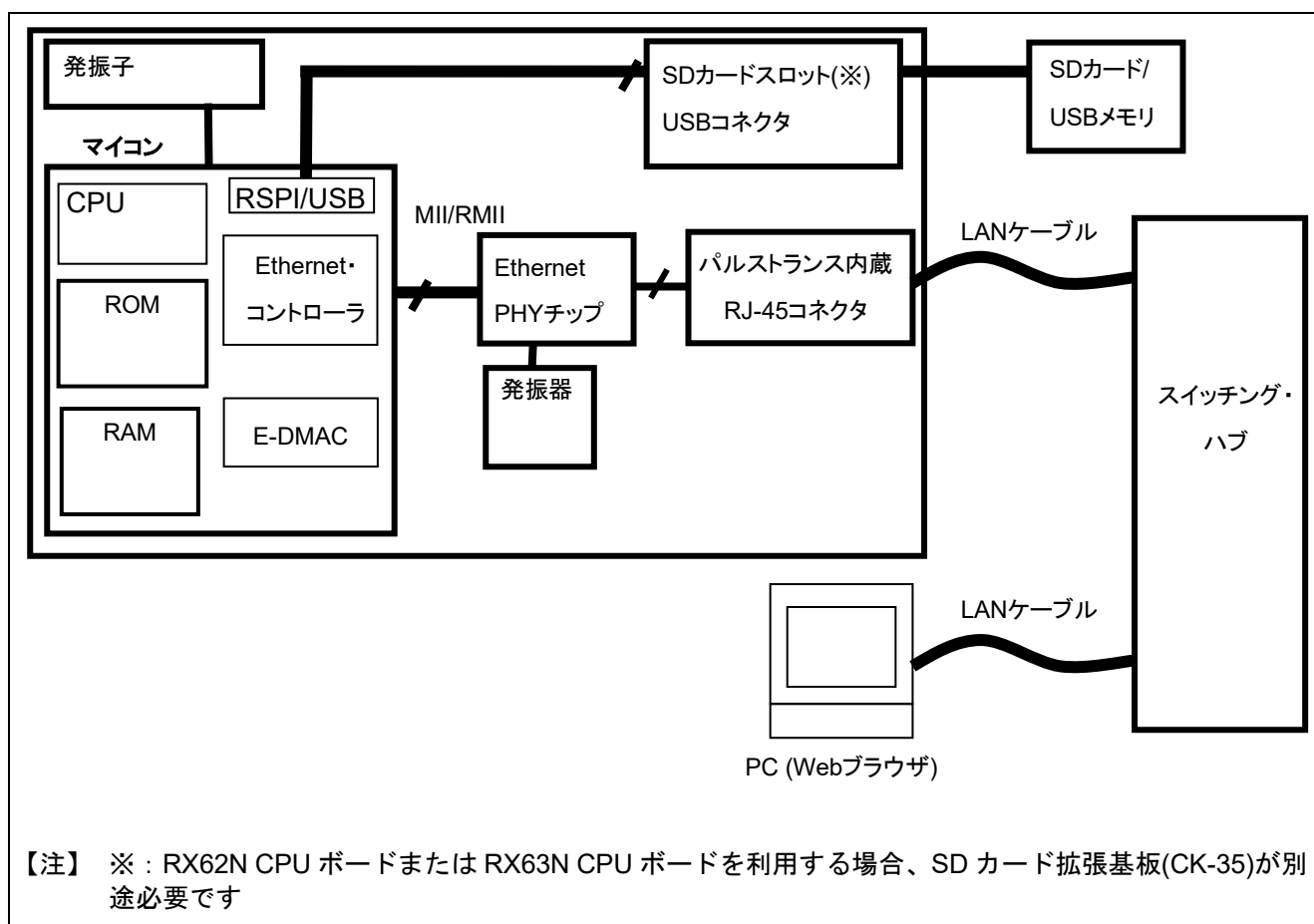


図 1 システム構成例

1.2 ソフトウェア構成

1.2.1 コンテンツを SD カードまたは USB メモリに格納するタイプ

Web サーバで外部ストレージを利用する場合のソフトウェア構成例です。



Web サーバ機能適用範囲

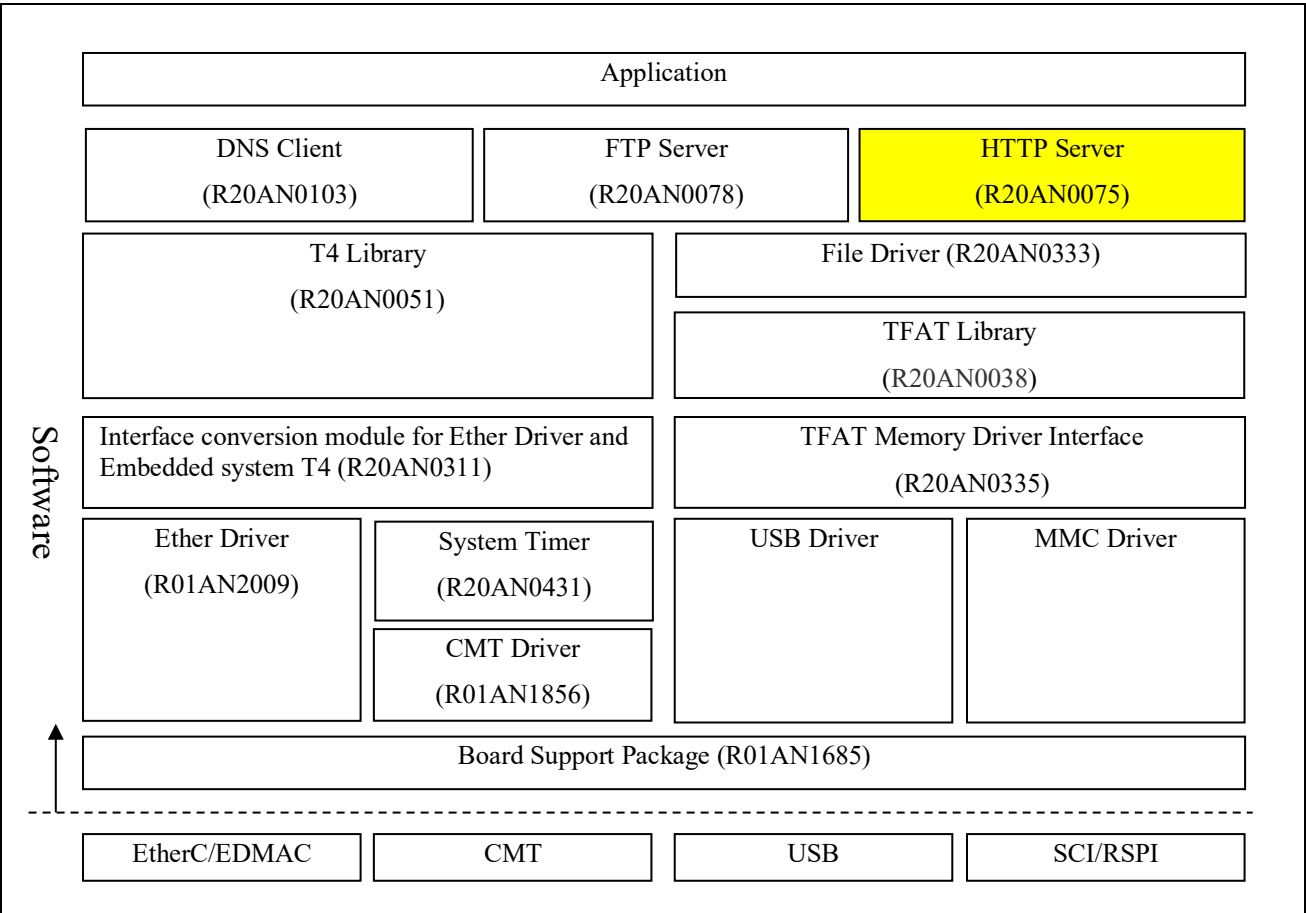


図 2 ソフトウェア構成例 (WEB コンテンツを USB/MMC メモリに格納するタイプ)

1.2.2コンテンツを内蔵 ROM に格納するタイプ

Web サーバ外部ストレージを利用せず内蔵 ROM だけで動作させる場合のソフトウェア構成例です。

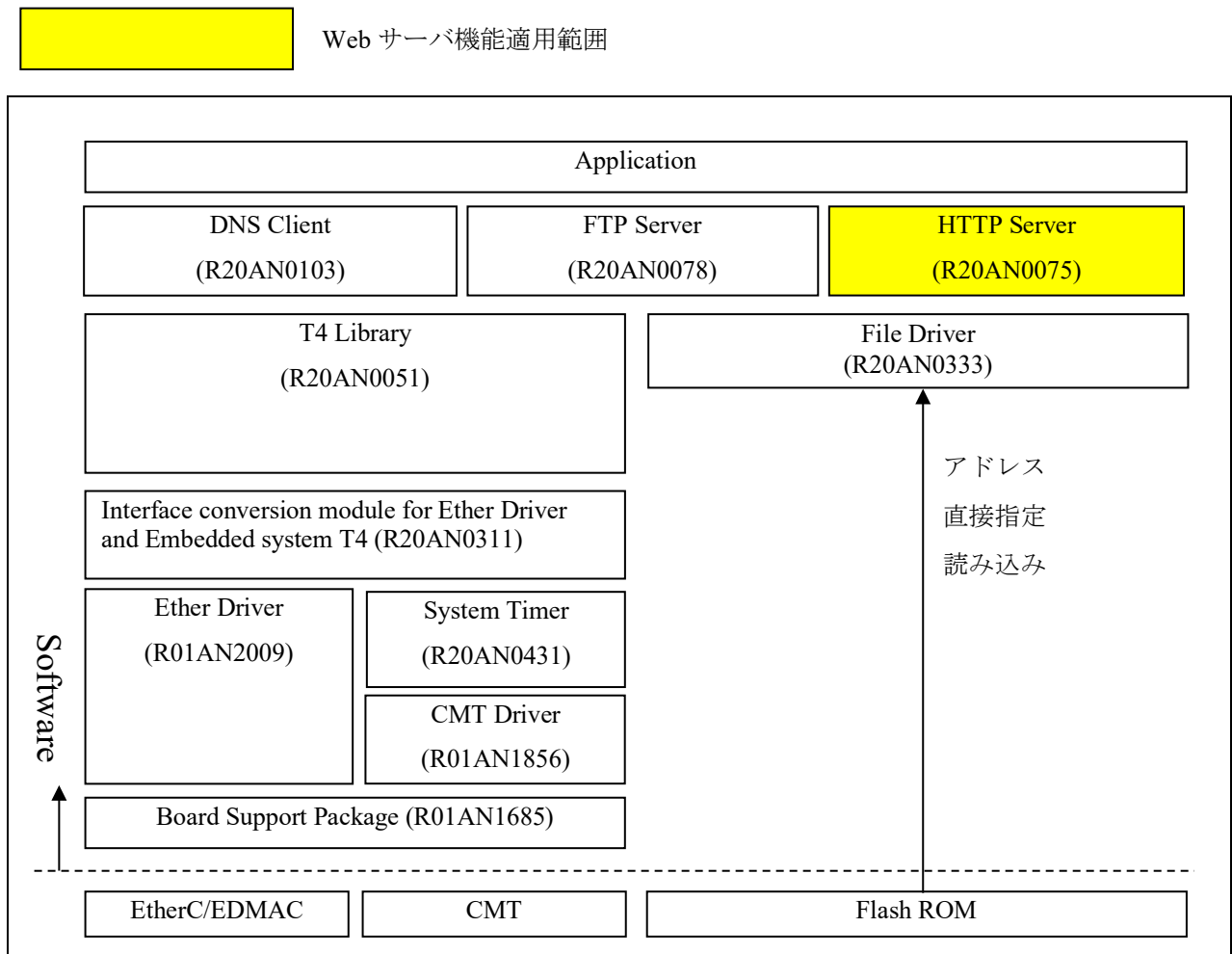


図 3 ソフトウェア構成(コンテンツを内蔵 ROM に格納するタイプ)

1.3 CGI 機能

本 Web サーバは簡易的な CGI(Common Gateway Interface)機能を持っています。CGI とは Web ブラウザからの要求に従い、Web サーバ上でユーザプログラムを実行する仕掛けです。本 Web サーバでは CGI ファイルとして予め設定された URL が要求されると、対応する内部関数を呼び出します。

## 2. API 情報

### 2.1 ハードウェアの要求

なし

### 2.2 ソフトウェアの要求

本 FIT モジュールは、以下のパッケージに依存しています。

`r_t4_rx`

`r_t4_file_driver_rx`

`r_t4_sys_time_rx`

### 2.3 サポートされているツールチェーン

本 FIT モジュールは、以下のツールチェーンで動作を確認しています。

Renesas RXC Toolchain v.2.05.00

### 2.4 制限事項

本プログラムは、`stdio.h`、`stdlib.h`、`string.h`、`ctype.h` を使用しています。ユーザプログラムでコンパイルオプションに”`stdio`”、”`stdlib`”、”`string`”、”`ctype`”を指定してください。

### 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_t4_http_server_rx_if.h` に記載しています。

## 2.6 コンパイル時の設定

本モジュールのコンフィギュレーションオプションの設定は、`r_t4_http_server_rx_config.h`で行います。

本オプション名および設定値に関する説明を、下表に示します。

表 3 オプション一覧

● Configuration options in <code>r_t4_http_server_rx_config.h</code>	
<code>#define HTTPD_VERSION_CODE</code> ※デフォルト設定は <code>"Renesas Embedded Web Server/1.06"</code>	Server ヘッダフィールド Web ブラウザとの通信時に、Web ブラウザに送信する Server ヘッダフィールドに格納するデータを指定することが出来ます。
<code>#define ROOT_DIR</code> ※デフォルト設定は <code>" "(空文字)</code>	ルートディレクトリ 外部メモリ上のどのディレクトリをルートディレクトリにするかを指定することができます。 例： <pre>#define ROOT_DIR "" #define ROOT_DIR "user" #define ROOT_DIR "user/root_dir"</pre>
<code>#define INDEXES</code> ※デフォルト設定は <code>" 1"</code>	インデックスページの表示/非表示 Web ブラウザからディレクトリ指定された場合の挙動を指定することができます。 0: <code>DEFAULT_FILE_NAME</code> で指定されているファイルをレスポンスします。 1: ディレクトリの内容をレスポンスします。
<code>#define DEFAULT_FILE_NAME</code> ※デフォルト設定は <code>"index.htm"</code>	インデックスページ非表示の場合にレスポンスファイル INDEXES に 0 を指定した場合にレスポンスするファイルです。このファイルが見つからない場合は 404 Not Found レスポンスを返します。
<code>#define MAX_EXTENSION</code> ※デフォルト設定は <code>" 15"</code>	対応する Content-Type 総数 外部メモリに格納するファイルの拡張子リストの総数です。
<code>#define EXTENSION_TYPE_TABLE_LIST</code> ※デフォルト設定は <code>" {\"def\", \"application/octet-stream\"},¥            {\"htm\", \"text/html\"},¥            {\"txt\", \"text/plain\"},¥            {\"exe\", \"application/octet-stream\"},¥            {\"com\", \"application/octet-stream\"},¥            {\"jpg\", \"image/jpeg\"},¥            {\"gif\", \"image/gif\"},¥            {\"png\", \"image/png\"},¥            {\"zip\", \"application/octet-stream\"},¥            {\"mp3\", \"audio/mpeg\"},¥            {\"wav\", \"Nvaudio/x-wav\"},¥            {\"dat\", \"application/octet-stream\"},¥            {\"xls\", \"application/vnd.ms-excel\"},¥            {\"doc\", \"application/msword\"},¥            {\"cgi\", \"text/html\"},¥"</code>	対応する Content-Type 外部メモリに格納するファイルの拡張子リストです。ここに定義していない拡張子のファイルを転送する場合、リストの先頭に定義されている拡張子の設定でファイルをレスポンスします。
<code>#define MAX_CGI_FILE</code>	登録された CGI ファイルの個数



※デフォルト設定は” 1”	
#define CGI_FILE_NAME_TABLE_LIST ※デフォルト設定は ” {”cgi_smpl.cgi”, NULL},”	CGI ファイル名と対応する内部関数のテーブル
#define HTTP_POST_CALLBACK_FUNCTION ※デフォルト設定は NULL	POST コマンドを受信したときのコールバック関数
#define LF_CODE ※デフォルト設定は” ”¥r¥n”	インデックスページの生成に用いられる改行コード
#define HTTP_TCP_CEP_NUM ※デフォルト設定は” 4”	同時に受け付け可能な最大クライアント数 config_tcpudp.c で定義されている Web サーバの通信 端点の個数と合わせてください。
#define HTTP_START_TCP_CEP ※デフォルト設定は” 0”	config_tcpudp.c で定義されている Web サーバの通信 端点の開始位置のオフセット
#define HTTP_MAX_FILE_LIST ※デフォルト設定は” 16”	インデックスページに表示可能な最大ファイル数 BODY_BUF_SIZE を超えないように設定してくださ い。
#define RCV_BUF_SIZE ※デフォルト設定は” 1024”	受信バッファサイズ
#define HDR_BUF_SIZE ※デフォルト設定は” 1460”	ヘッダフィールド用の送信バッファサイズ
#define BODY_BUF_SIZE ※デフォルト設定は” 2048”	ボディフィールド用の送信バッファサイズ
#define NO_COMMUNICATION_TIMEOUT_TIMER ※デフォルト設定は” 10”	接続タイムアウト時間 単位は 1 秒

## 2.7 モジュールの追加方法

### 2.7.1 FIT モジュールの組み込み方法

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。

### 2.7.2 T4 との結合方法

T4に含まれる config\_tcpudp.c を以下のように追加してください。

ここでは HTTP\_TCP\_CEP\_NUM = 4, HTTP\_START\_TCP\_CEP=0 の場合の追加方法を示します。

1. tcp\_crep[]の配列には HTTP\_START\_TCP\_CEP 番(=0 番)目から HTTP\_TCP\_CEP\_NUM(=4)個追加します。各要素の最後のメンバには 80 を記述してください。

```
T_TCP_CREP tcp_crep[] =
{
    { 0x0000, { 0, 80 }}, /* =HTTP_START_TCP_CEP */
    { 0x0000, { 0, 80 }},
    { 0x0000, { 0, 80 }},
    { 0x0000, { 0, 80 }},
};
```

2. tcp\_ccep[]の配列も同じく HTTP\_START\_TCP\_CEP 番(=0 番)目から HTTP\_TCP\_CEP\_NUM(=4)個追加します。各要素の最終メンバには R\_TCPIP\_HttpServerCallback を記述してください。

```
T_TCP_CCEP tcp_ccep[] =
{
    /* { attribute of TCP communication end point,
        top address of transmit window buffer, size of transmit window buffer,
        top address of receive window buffer, size of receive window buffer,
        address of callback routine }
    */
    { 0, 0, 0, 0, 1460, R_TCPIP_HttpServerCallback }, /* =HTTP_START_TCP_CEP */
    { 0, 0, 0, 0, 1460, R_TCPIP_HttpServerCallback },
    { 0, 0, 0, 0, 1460, R_TCPIP_HttpServerCallback },
    { 0, 0, 0, 0, 1460, R_TCPIP_HttpServerCallback },
};
```

3. R\_TCPIP\_HttpServerCallback()の外部参照宣言を記述してください。

```
#include "r_t4_itcpip.h"
extern ER R_TCPIP_HttpServerCallback(ID cepid, FN fncd , VP p_parblk);
```

### 3. API 関数

#### 3.1 R\_TCPIP\_HttpServerOpen

Web サーバを起動します。

- **Format**

```
int32_t R_TCPIP_HttpServerOpen(void)
```

- **Parameters**

なし

- **Return Value**

- 0 の場合 : 正常終了
- 0 以外の場合 : 異常(TCP/IP がシステムタイマに登録されていない)

- **Properties**

r\_t4\_http\_server\_rx\_if.h にプロトタイプ宣言がされています。

- **Description**

本関数は、Web サーバを起動します。通信自体は割り込み駆動により自動的行います。

- **Reentrant**

非対応

- **Special Notes**

なし

### 3.2 R\_TCPIP\_HttpServerClose

Web サーバを終了します。

- **Format**

```
int32_t R_TCPIP_HttpServerClose (void)
```

- **Parameters**

なし

- **Return Value**

- 0 の場合 : 正常終了

- **Properties**

r\_t4\_http\_server\_rx\_if.h にプロトタイプ宣言がされています。

- **Description**

本関数は、Web サーバを終了します。

- **Reentrant**

非対応

- **Special Notes**

なし

### 3.3 R\_TCPIP\_HttpServerPendingReleaseRequest

CGI 応答保留を解除する時に呼び出す関数です。

- **Format**

```
void R_TCPIP_HttpServerPendingReleaseRequest(ID cepid)
```

- **Parameters**

cepid          input          通信端点 ID

- **Return Value**

なし

- **Properties**

r\_t4\_http\_server\_rx\_if.h にプロトタイプ宣言がされています。

- **Description**

アプリケーションは CGI 応答保留を解除する時に本関数を呼び出します。

使用方法は、エラー! 参照元が見つかりません。 .エラー! 参照元が見つかりません。 を参照してください。

- **Reentrant**

非対応

- **Special Notes**

なし

### 3.4 R\_TCPIP\_HttpServerGetVersion

Web サーバのバージョンを返します。

- **Format**

uint32\_t R\_TCPIP\_HttpServerGetVersion(void)

- **Parameters**

なし

- **Return Value**

Web サーバのバージョン

- **Properties**

r\_t4\_http\_server\_rx\_if.h にプロトタイプ宣言がされています。

r\_http\_server.c に組み込まれています。

- **Description**

本関数は、現在インストールされているモジュールのバージョンを返します。バージョン番号はコード化されています。最初の 2 バイトがメジャーバージョン番号で、後の 2 バイトがマイナーバージョン番号です。例えば、バージョンが 4.25 の場合、戻り値は '0x00040019' となります。

- **Reentrant**

対応

- **Special Notes**

本関数は、r\_http\_server.c にインライン関数として定義されています。

### 3.5 R\_TCPIP\_HttpServerReset

Web サーバのメモリを初期化します。

- **Format**

```
R_TCPIP_HttpServerReset(uint8_t channel);
```

- **Parameters**

channel	input	RJ45 ポート
---------	-------	----------

- **Return Value**

なし

- **Properties**

r\_t4\_http\_server\_rx\_if.h にプロトタイプ宣言がされています。

- **Description**

本関数は、引数 channel に指定したチャンネル上で動作している web サーバの通信端点に対して、メモリを初期化します。

- **Reentrant**

非対応

- **Special Notes**

本関数は、割り込み内で実行しないでください。

#### 4. FTP/Web サーバ用ファイルドライバモジュール

Web サーバは本関数群を呼び出します。ユーザはファイルシステムに応じて適切に本関数の処理内容を定義します。また、Web サーバは本データ構造体を使用し、外部メモリの情報を取得することが出来ます。『コンテンツを SD カードに格納するタイプ』『コンテンツを USB メモリに格納するタイプ』では TFAT 等を用いて外部メモリからコンテンツデータを読み出します。『コンテンツを内蔵 ROM に格納するタイプ』ではファイルシステムは用いず、ROM から直接コンテンツデータを読み出します。

各関数の詳細は、以下アプリケーションノートを参照してください。

ドキュメントタイトル： RX ファミリ FTP/Web サーバ用ファイルドライバモジュール

Firmware Integration Technology

ドキュメント No. : R20AN0333

表 4 関数一覧

関数名	機能概要
change_dir()	作業ディレクトリの変更
file_close()	ファイルのクローズ
file_delete()	ファイルの削除
file_open()	ファイルのオープン
file_read()	ファイルの読み込み
file_rename()	ファイル名の変更
file_exist()	ファイルの有無を確認
file_write()	ファイルの書き込み
get_file_info()	ファイル情報の取得
get_file_list_info()	ファイルリストの取得
get_file_size()	ファイルサイズの取得
make_dir()	ディレクトリの作成
remove_dir()	ディレクトリの削除

【注】上記関数群のうち本プログラムでは使用しない関数はグレーアウト表記にしています。



## 5. コールバック関数

### 5.1 http\_server\_cgi\_callback

#### Description

本関数は、"r\_t4\_http\_server\_config.h" の CGI\_FILE\_NAME\_TABLE\_LIST マクロで定義されているコールバック関数です。ユーザはこの関数名を自由に設定することができます。CGI 機能を使用する場合はこの関数を実装し、その関数ポインタを CGI\_FILE\_NAME\_TABLE\_LIST に登録してください。

CGI\_FILE\_NAME\_TABLE\_LIST の第 2 要素 (CGI 関数ポインタ) は、Web サーバで定義した cgi ファイルの URL を要求したときに呼び出されます。次に、R\_TCPIP\_HttpServerProcess() が CGI 関数を呼び出します。R\_TCPIP\_HttpServerProcess() の動作は、戻り値によって変わります。

ケース：正常終了

CGI 処理が本関数で正常終了

ケース：内部エラー

CGI 処理エラーが本関数で発生

CGI process errors occur in this function.

ケース: CGI 応答保留

CGI 処理が本関数で終了しない (応答保留)、CGI\_FILE\_NAME\_TABLE\_LIST の第 3 要素 (CGI 関数ポインタ) は、CGI 処理終了するとき、ユーザが R\_httpd\_pending\_release\_request() を呼び出したとき、呼び出されます。

#### Usage

```
#include "r_t4_itcpip.h"
#include "r_http_server_config.h"
#include "r_t4_http_server_rx_if.h"
ER http_server_cgi_callback (ID cepid, void *res_info);
```

#### Parameters

cepid	入力	CGI 関数実行の要求が有った通信端点 ID
res_info	入力	(HTTPD_RESOURCE_INFO*)res_info->param Web ブラウザから要求のあった URL に付属するパラメータ
	出力	(HTTPD_RESOURCE_INFO*)res_info->res.body 応答として返す HTML 文字列
	出力	(HTTPD_RESOURCE_INFO*)res_info->res.body_size 応答として返す HTML 文字列の長さ

#### Return Value

-1	内部エラー
-2	CGI 応答保留
0	正常終了

#### Remark

なし

## 5.2 http\_server\_post\_callback

### Description

本関数は、"r\_t4\_http\_server\_config.h"の HTTP\_POST\_CALLBACK\_FUNCTION マクロで定義されているコールバック関数です。ユーザはこの関数名を自由に設定することができます。POST 機能を使用する場合はこの関数を実装し、その関数ポインタを HTTP\_POST\_CALLBACK\_FUNCTION に登録してください。

本関数は、POST コマンドを受け取った Web サーバがユーザに受信データを受け渡すためのコールバック関数です。POST コマンドでは数 MB のような巨大なファイルサイズが指定されることがあります。本関数は RCV\_BUF\_SIZE で指定されたサイズ分を POST コマンドで受信すると呼び出されます。本関数は第 2 引数に以下 4 種類のイベントコードを指定します。ユーザはイベントコードに対応した処理を実行してください。

#### HTTP\_POST\_CALLBACK\_EVENT\_INITIALIZE

アップロード開始時に指定されます。ファイルの先頭部分の受け渡しです。

#### HTTP\_POST\_CALLBACK\_EVENT\_PROCEEDING

アップロード中に指定されます。ファイルの途中部分の受け渡しです。

#### HTTP\_POST\_CALLBACK\_EVENT\_FINALIZE

アップロード終了時に指定されます。ファイルの最後の受け渡しです。

#### HTTP\_POST\_CALLBACK\_EVENT\_ABORT

アップロード中に異常になったときに指定されます。

### Usage

```
#include "r_t4_itcpip.h"
#include "r_http_server_config.h"
#include "r_t4_http_server_rx_if.h"

void http_server_post_callback(ID id, uint8_t event, uint8_t *file_name, uint8_t *receive_data,
                               uint32_t receive_data_size, uint32_t uploaded_file_size);
```

### Parameters

id	入力	POST コマンドを受信した通信端点 ID
event	入力	現処理内容を表すイベントコード
file_name	入力	POST コマンドで指定されたファイル名
receive_data	入力	受信データポインタ
receive_data_size	入力	受信データサイズ
uploaded_file_size	入力	現在アップロードされているファイルサイズ

### Return Value

なし

### Remark

なし

## 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
1.06	2016.11.30	—	POST コマンドに対応しました。
		1	表 5 ミドルウェア一覧を更新しました。
		4	図 2 を修正しました
		5	図 3 を修正しました
		7	2.2 章を更新しました
		10	2.7.2 章 T4 との結合方法を追加しました。
		11-13	4.1-4.3 章 API 名を変更しました。
		15	4.4 R_TCPIP_HttpServerReset()を追加しました。
		16	4 章を更新しました
		—	「ユーザ定義関数リファレンス」の章を削除しました。
1.05	2016.10.01	—	FIT 用 xml ファイルを更新しました。
1.04	2015.01.05	1	FIT モジュール詳細の URL を修正しました。 サポートマイコンを追加しました。
		4	図 2 を修正しました
		5	図 3 を修正しました
1.03	2014.05.09	—	FIT モジュール化
1.02	2014.04.28	—	サポートマイコンに RX63N を追加しました。 簡易 CGI 機能に対応しました。 内蔵 ROM のみで動作する Web サーバを追加しました。
1.01	2012.09.27	3	USB メモリについて情報を追加しました。

## 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、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/>