

# AP-RX651-0A (RX651 CPU BOARD) USB FUNCTION サンプルプログラム解説

第2版 2018年10月22日

## 1. 概要

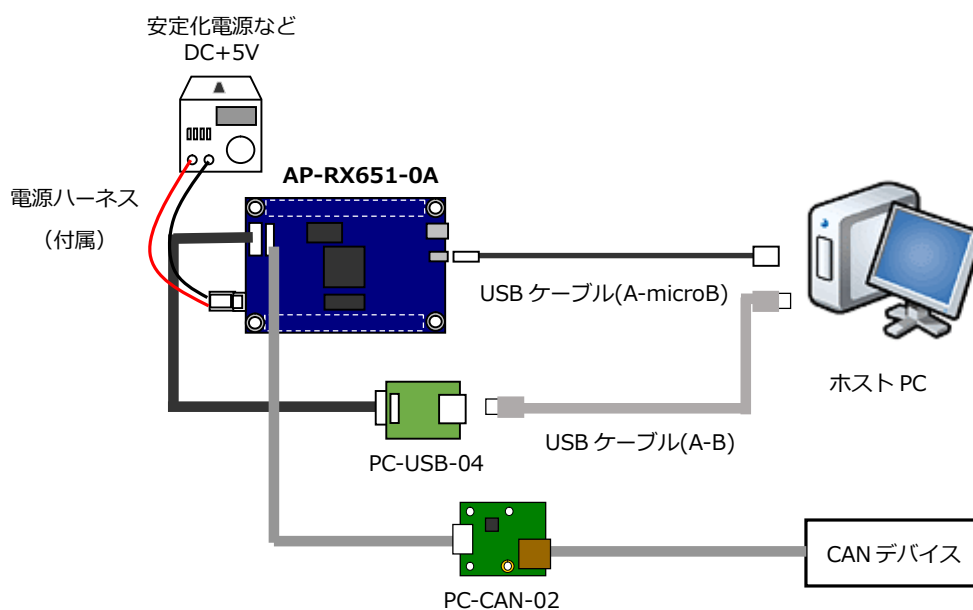
### 1.1 概要

本アプリケーションノートでは、弊社の Web サイトにて公開している AP-RX651-0A のサンプルプログラムのうち「¥Sample¥ap\_rx651\_0a\_usbfunc\_sample\_cs」以下にある「USB FUNCTION サンプルプログラム」について説明します。AP-RX651-0A の「USB HOST サンプルプログラム」につきましては、弊社 Web サイトで公開中のアプリケーションノート「AN1542 USB HOST サンプルプログラム解説」を参照してください。

サンプルプログラム	動作内容
AP-RX651-0A USB FUNCTION サンプルプログラム	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ USB FUNCTION 動作 仮想 COM 通信</li> <li>・ シリアル通信</li> <li>・ タイマ割り込み</li> <li>・ CAN 通信</li> </ul>

### 1.2 接続概要

「USB FUNCTION サンプルプログラム」の動作を確認する上で必要な CPU ボードとホスト PC 間の接続例を以下に示します。詳細な接続に関しては後述の「3. 動作説明」を参照してください。



### 1.3 本サンプルプログラムについて

本サンプルプログラムは、ルネサス エレクトロニクス株式会社提供のミドルウェアおよびドライバを AP-RX651-0A に移植しています。

各ミドルウェアおよびドライバの詳細については、以下の資料を参照してください。

入手につきましては、ルネサス社ウェブサイトの下記のページにて、検索を行ってください。

FIT モジュールにつきましては、Smart Configurator から入手することも可能です。

ルネサス エレクトロニクス社 RX65N サンプルコード

<https://www.renesas.com/ja-jp/products/microcontrollers-microprocessors/rx/rx600/rx65n-651.html#sampleCodes>

● BSP
・資料名 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 機能名称 : BSP <R01AN1685 Rev 3.60>
● BYTEQ
・資料名 RX ファミリ バイト型キューバッファ (BYTEQ) モジュール Firmware Integration Technology 機能名称 : その他 <R01AN1683 Rev 1.60>
● CAN
・資料名 RX64M, RX71M, RX65N Group CAN API Using Firmware Integration Technology 機能名称 : CAN <R01AN2472 Rev 2.12>
● CMT
・資料名 RX ファミリ CMT モジュール Firmware Integration Technology 機能名称 : タイマ <R01AN1856 Rev 3.21>
● GPIO
・資料名 RX ファミリ GPIO モジュール Firmware Integration Technology 機能名称 : I/O 設定 <R01AN1721 Rev 2.31>
● SCI
・資料名 RX ファミリ SCI モジュール Firmware Integration Technology 機能名称 : SCI <R01AN1815 Rev 2.01>
● USB PCDC
・資料名 USB Basic Host and Peripheral Driver Firmware Integration Technology 機能名称 : USB <R01AN2025 Rev 1.23> RX ファミリ USB Peripheral Communications Device Class Driver (PCDC) Firmware Integration Technology 機能名称 : USB <R01AN2030 Rev 1.23>
● USB PCDC サンプルプログラム
・資料名 USB ペリフェラルコミュニケーションデバイスクラスドライバ(PCDC)による USB ホストとの USB 通信を行うサンプルプログラム Firmware Integration Technology 機能名称 : USB (サンプルプログラム) <R01AN2238 Rev 1.23>

(※) 資料をダウンロードする際にはルネサスエレクトロニクス株式会社の My Renesas への登録が必要となります。

## 2. サンプルプログラムの構成

### 2.1 フォルダ構成

サンプルプログラムは下記のようなフォルダ構成になっています。



## 2.2 ファイルの構成

本サンプルプログラムは以下のファイルで構成されています。

本章では、ミドルウェア・ドライバ等の既存のファイルに関しては説明を省略してあります。

<¥Sample¥ap\_rx651\_0a\_usbfunc\_sample\_cs フォルダ内>

ap_rx651_0a_usbfunc_sample_	...	CS+用プロジェクトファイル
cs.mtpj		
ap_rx651_0a_usbfunc_sample_	...	Smart Configurator 用ファイル
cs.scfg		(CS+上から Smart Configurator を起動できます。)
AP-RX651-0A_usbfunc_sample	...	Board Description File
_cs_V2.0.bdf		(本プログラムのクロック周波数、端子設定を Smart Configurator にインポートできます。)

<¥Sample¥ap\_rx651\_0a\_usbfunc\_sample\_cs¥DefaultBuild フォルダ内>

ap_rx651_0a_usbfunc_sample	...	elf 形式オブジェクトファイル
_cs.abs		
ap_rx651_0a_usbfunc_sample	...	モトローラ S フォーマット形式ファイル
_cs.mot		
ap_rx651_0a_usbfunc_sample	...	マップファイル
_cs.map		

<¥Sample¥ap\_rx651\_0a\_usbfunc\_sample\_cs¥src フォルダ内>

smc_gen	...	Smart Configurator により生成されたモジュールフォルダ
ap_rx651_0a.c	...	メイン処理ソースファイル
buffer_rw.c	...	バッファ処理ソースファイル
can_dev.c	...	CAN ドライバソースファイル
cmd_proc_app.c	...	コマンド処理ソースファイル
cmt_dev.c	...	タイマドライバソースファイル
echoback_app.c	...	エコーバック処理ソースファイル
ioport.c	...	方形波出力処理ソースファイル
sci_dev.c	...	SCI ドライバソースファイル
sdram_dev.c	...	SDRAM ドライバソースファイル
buffer_rw.h	...	バッファ処理ヘッダファイル
can_dev.h	...	CAN ドライバヘッダファイル
cmd_proc_app.h	...	コマンド処理ヘッダファイル
cmt_dev.h	...	タイマドライバヘッダファイル
ioport.h	...	方形波出力処理ヘッダファイル
sci_dev.h	...	SCI ドライバヘッダファイル

<¥Sample¥ap\_rx651\_0a\_usbfunc\_sample\_cs¥src¥usb\_dev フォルダ内>

r_usb_pcdc_descriptor.c	...	USB Func ディスクリプタ情報ファイル
r_usb_pcdc_echo_apl.c	...	USB Func 仮想 COM 処理ソースファイル
usbf_dev.h	...	USB Func ドライバヘッダファイル

<¥Sample¥ap\_rx651\_0a\_usbfunc\_sample\_cs¥src¥usb\_dev¥inc フォルダ内>

r_usb_pcdc_apl.h	...	USB Func 仮想 COM エコーバック処理ヘッダファイル
r_usb_pcdc_apl_config.h	...	USB Func 設定ヘッダファイル

## 3. 動作説明

### 3.1 サンプルプログラムの動作

#### 3.1.1 サンプルプログラム動作説明

本サンプルプログラムは下記の動作を行います。

- シリアル通信

SCI7 で最初の受信を行うまで、5 秒ごとに SCI7 ヘメッセージを送信します。

受信後はメッセージ送信を止め、SCI7 でエコーバックを行います。(送受信割り込み使用)

SCI7 から受信をした値を、そのまま SCI7 へ送信します。

シリアルの設定は、38400bps、ビット長 8、パリティなし、ストップビット 1、フロー制御なしです。

動作確認は、ホスト PC 上のターミナルソフト (ハイパーターミナル等) を使用してください。

- CAN 通信

CAN でエコーバックを行います。

ID:B'10101010101 で受信したデータを、ID:B'10101010100 からそのまま送信します。

CAN は、以下のように設定されています。

CPU ボードの設定		
ID	受信 Mailbox ID	B'10101010101 (0x555)
	送信 Mailbox ID	B'10101010100 (0x554)
フォーマット		スタンドフォーマット、データフレーム、データ長 1 バイト
通信速度		500kbps (TSEG1 = 14(15Tq), TSEG2 = 7(8Tq), SJW = 1(2Tq), BRP = 5)

- USB ファンクション

USB ファンクションを PC に接続すると、仮想 COM ポートとしてホスト PC の OS に認識され

USB シリアルポートとして動作します。

最初の受信を行うまで、5 秒ごとにメッセージを送信します。受信後、エコーバックを開始します。

※ USB ファンクション動作については後述の「3.1.2 USB ファンクション動作」を参照してください。

- タイマ割り込み

LD2 (緑の LED) を 1000msec 周期で点滅させます。(CMT 割り込み使用)

また、CN2 の出力端子から 100msec 周期の方形波を出力します。

方形波出力は、他の処理に時間がかかる場合に、周期に乱れが生じることがあります。

周期とピン番号は「Table 3.1-1 サンプルプログラム周期・ピン番号表」を参照してください。

- コマンドモード

シリアル通信において、ターミナルソフトからコマンドを送信することで、コマンドモードに移行することができます。

使用できるコマンドは以下の通りです。

\*\*\*USBF ... USB Function - SCI モード

\*\*\* ... 各モード終了

※ コマンドモード動作については、後述の「3.1.3 コマンドモード動作」を参照してください。

CN2 方形波出力端子一覧

コネクタ	ピン番号	ピン名	周期	備考
CN2	53	P44	100msec	CMT 使用
	54	P45	100msec	CMT 使用
	55	P46	100msec	CMT 使用
	56	P47	100msec	CMT 使用

Table 3.1-1 サンプルプログラム周期・ピン番号表



### 3.1.2 USB ファンクション動作

以下の手順に従い、USB 仮想シリアル動作を確認してください。

USB ファンクションの動作確認は、あらかじめ USB 仮想シリアルドライバを PC にインストールしておく必要があります。インストール方法につきましては、「AN178 USB 仮想シリアルドライバ インストールガイド」を参照してください。

- ① USB ケーブルを使い CPU ボードの USB ファンクションポート(CN7)とホスト PC の USB ポートを接続します。
- ② CPU ボードに電源を投入し、サンプルプログラムを動作させます。
- ③ ホスト PC 上でターミナルソフト（ハイパーターミナルなど）を起動し、COM ポートの設定を行います。  
その際使用する COM ポートは、  
「AN178 USB 仮想シリアルドライバ インストールガイド」内で確認した仮想 COM ポートを選択してください。  
COM ポートを以下の設定に変更します。

ボーレート	38400bps
ビット長	8bit
パリティ	なし
ストップビット	1bit
フロー制御	なし

- ④ ターミナルソフトを用いて CPU ボードと通信を行い、エコーバック動作を確認してください。
- ⑤ 以上で USB 仮想シリアル動作確認は終了です。

### 3.1.3 コマンドモード動作

本サンプルプログラムでは、シリアル通信を用いてコマンドを送信することで、コマンドモードに移行することができます。

コマンド	説明
***USBF	USB ファンクションの仮想シリアル通信のエコーバックを中断し、 USB ファンクション ⇔ シリアル通信 (SCI) の通信を行います。 <例>USB で「A」を受信、SCI に「A」を送信 その他の機能は通常通りエコーバック等の動作を行います。
***	コマンドモードを終了し、次のコマンドを受け付けできるようになります。

コマンドの受信は、前の文字の受信から 5 秒以上経過すると、コマンド受信がリセットされます。

<例>OK : 「\*\*」受信…4 秒経過…「\*」受信 ⇒ 「\*\*\*」として認識

NG : 「\*\*」受信…5 秒経過…コマンド受信リセット…「\*」受信 ⇒ 「\*」しか受け付けていない扱い

### 3.2 メモリマップ

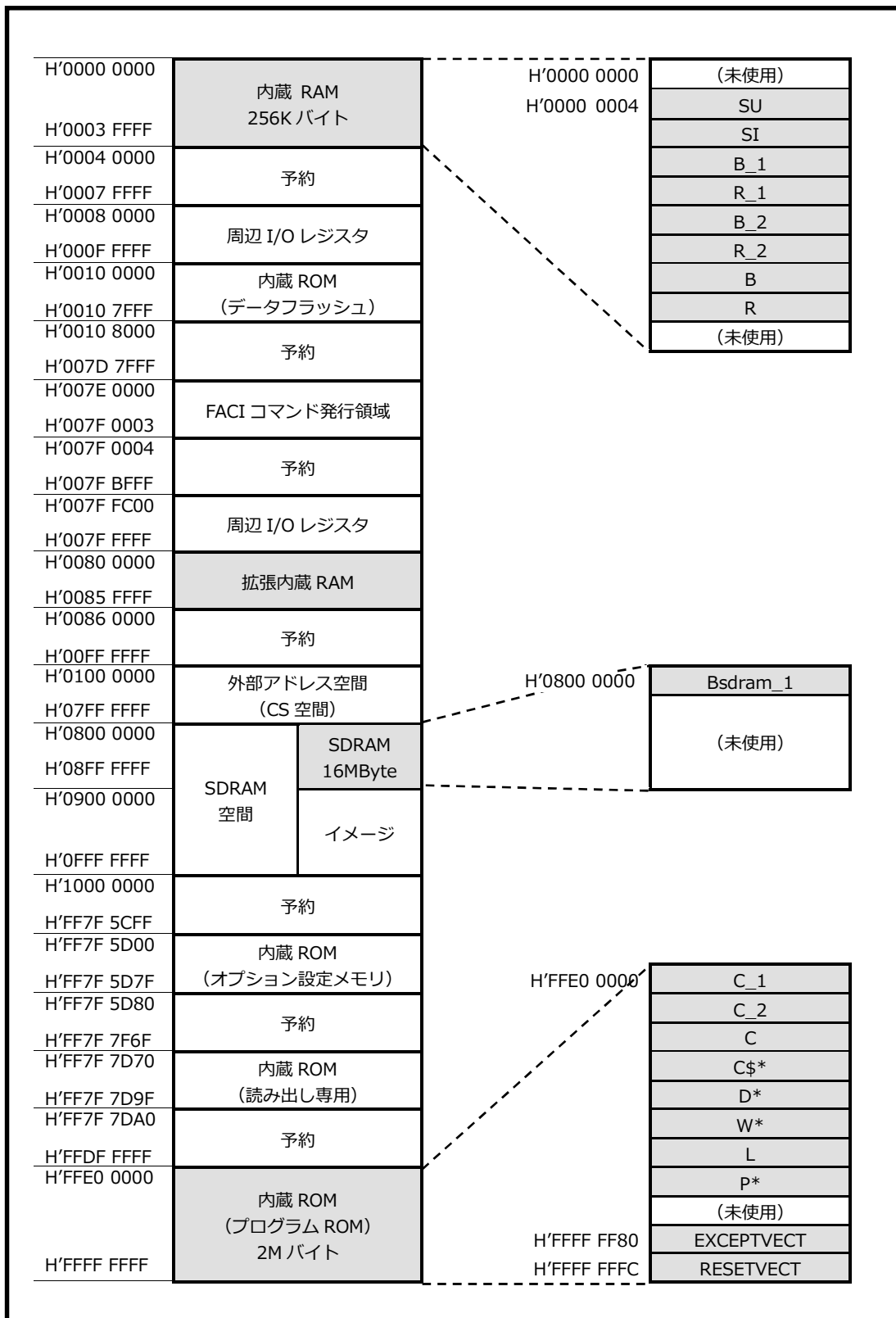


Fig 3.2-1 USB FUNCTION サンプルプログラム メモリマップ

### 3.3 サンプルプログラムのダウンロード

サンプルプログラムを CPU ボード上で実行するためには、ビルドしたサンプルプログラムの実行ファイルを CPU ボードにダウンロードする必要があります。

サンプルプログラムのビルド方法および CPU ボードにサンプルプログラムをダウンロードする方法については、アプリケーションノート「**AN1526 RX 開発環境の使用方法(CS+、Renesas Flash Programmer)**」に詳細な手順が記されていますので、参照してください。

## 4. 開発環境使用時の各設定値

開発環境を使用する際の、AP-RX651-0A 固有の設定を以下に示します。

表内の「項目番号」はアプリケーションノート

「AN1526 RX 開発環境の使用方法(CS+, Renesas Flash Programmer)」内で示されている

項目番号を示していますので、対応したそれぞれの設定値を参照してください。

ビルド・動作確認方法		
項目名	項目番号	設定値
出力フォルダ	2-2	ap_rx651_0a_usbfunc_sample_cs¥DefaultBuild
モトローラファイル名	2-3	ap_rx651_0a_usbfunc_sample_cs ¥DefaultBuild¥ap_rx651_0a_usbfunc_sample_cs.mot
アブソリュートファイル名	2-4	ap_rx651_0a_usbfunc_sample_cs ¥DefaultBuild¥ap_rx651_0a_usbfunc_sample_cs.abs
マップファイル	2-5	ap_rx651_0a_usbfunc_sample_cs ¥DefaultBuild¥ap_rx651_0a_usbfunc_sample_cs.map

Renesas Flash Programmer を使用した Flash 書き込み方法 (USB ブートモードを使用する方法)		
項目名	項目番号	設定値
ボード設定 (Flash 書き込み)	3-5	ボード : Fig 4-1 を参照 ケーブル接続 : CN5 (USB microB)
ツール選択	3-6	[COM] 詳細 : [RX USB Boot(CDC)]
Flash に書き込むファイル	3-7	ap_rx651_0a_usbfunc_sample_cs ¥DefaultBuild¥ap_rx651_0a_usbfunc_sample_cs.mot
ボード設定 (動作)	3-8	Fig 4-2 を参照

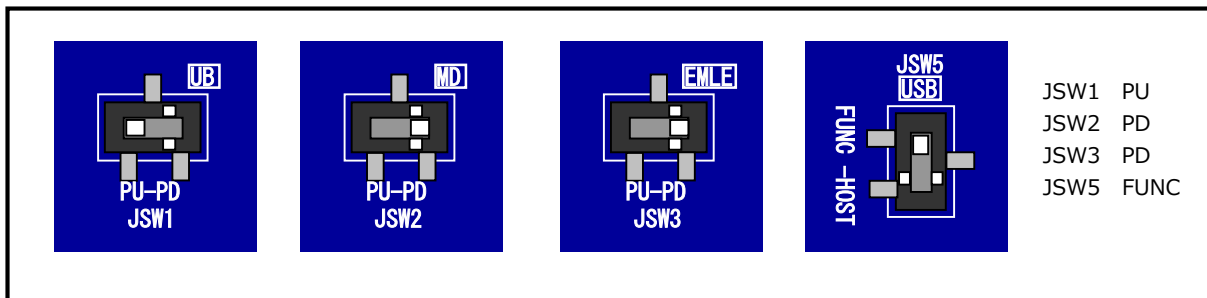


Fig 4-1 Flash 書き込み(USBブートモード)時のボード設定

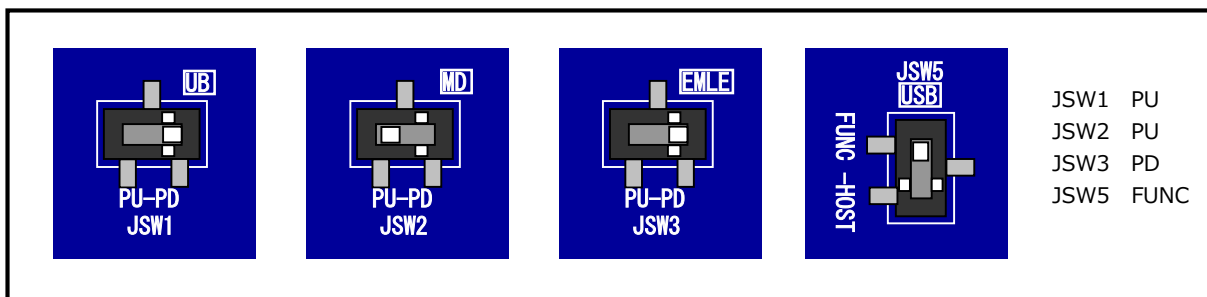


Fig 4-2 サンプルプログラム動作時のボード設定

E1 エミュレータを使用したデバッグ方法		
項目名	項目番号	設定値
ボード設定	4-1	Fig 4-3 を参照
JTAG クロック	4-10	16.5(MHz)
EXTAL クロック	4-11	24(MHz)

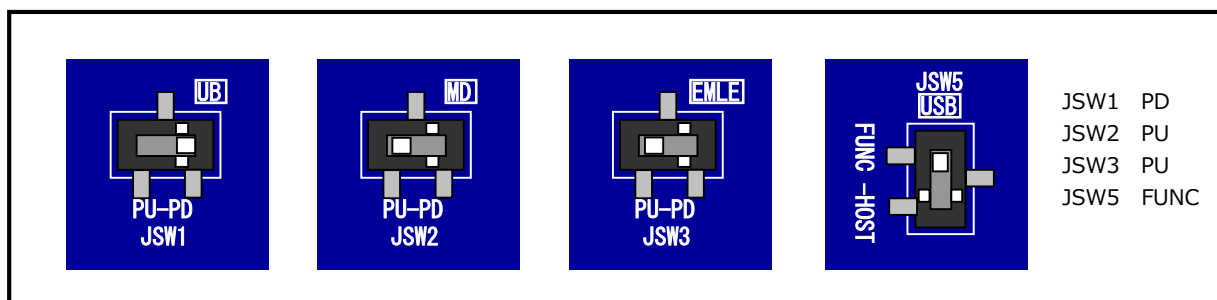


Fig 4-3 E1 エミュレータデバッグ時のボード設定

## ご注意

- ・本文書の著作権は株式会社アルファプロジェクトが保有します。
- ・本文書の内容を無断で転載することは一切禁止します。
- ・本文書に記載されているサンプルプログラムの著作権は株式会社アルファプロジェクトが保有します。
- ・本サンプルプログラムで使用されているミドルウェアおよびドライバの著作権はルネサスエレクトロニクス株式会社が保有します。
- ・本文書に記載されている内容およびサンプルプログラムについてのサポートは一切受け付けておりません。
- ・本文書の内容およびサンプルプログラムに基づき、アプリケーションを運用した結果、万一損害が発生しても、弊社では一切責任を負いませんのでご了承ください。
- ・本文書の内容については、万全を期して作成いたしました。万が一不審な点、誤りなどお気づきの点がありましたら弊社までご連絡ください。
- ・本文書の内容は、将来予告なしに変更されることがあります。

## 商標について

- ・RX はルネサスエレクトロニクス株式会社の登録商標、商標または商品名称です。
  - ・CS+はルネサスエレクトロニクス株式会社の登録商標、商標または商品名称です。
  - ・E1 はルネサス エレクトロニクス株式会社の登録商標、商標または商品名称です。
  - ・Renesas Flash Programmer はルネサス エレクトロニクス株式会社の登録商標、商標または商品名称です。
- ・その他の会社名、製品名は、各社の登録商標または商標です。



株式会社アルファプロジェクト  
〒431-3114  
静岡県浜松市東区積志町834  
<https://www.apnet.co.jp>  
E-MAIL : [query@apnet.co.jp](mailto:query@apnet.co.jp)