

AP-RX63N-0A (RX63N CPU BOARD)

USB ファンクションサンプルプログラム解説

2.1 版 2023 年 10 月 02 日

1. 概要

1. 1 概要

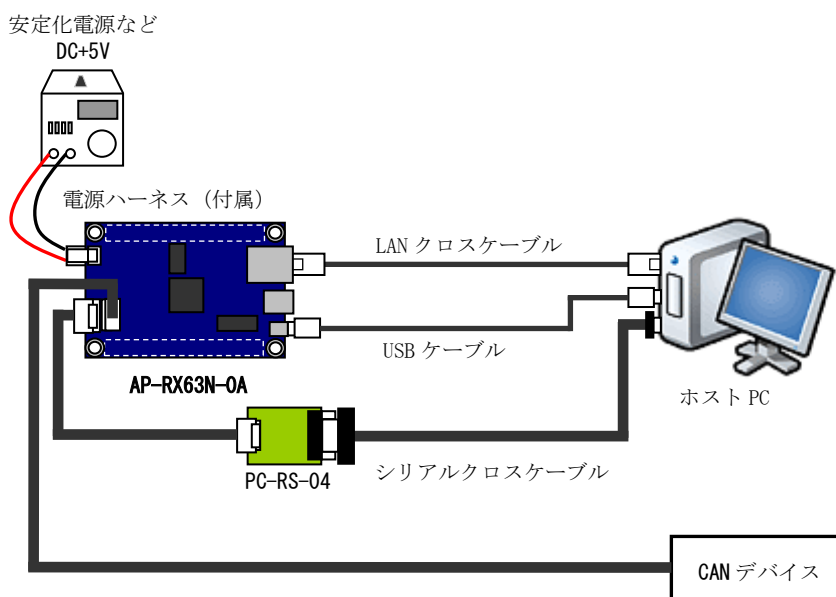
本アプリケーションノートでは、弊社の Web サイトにて公開している AP-RX63N-0A のサンプルプログラムのうち「USB ファンクションサンプルプログラム」について説明します。

AP-RX63N-0A の「USB ホスト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「AN1508 USB ホスト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-RX63N-0A USB ファンクション用サンプルプログラム	<ul style="list-style-type: none">• USB ファンクション 仮想シリアル通信• ネットワーク通信• シリアル通信• タイマ割り込み• CAN 通信

1. 2 接続概要

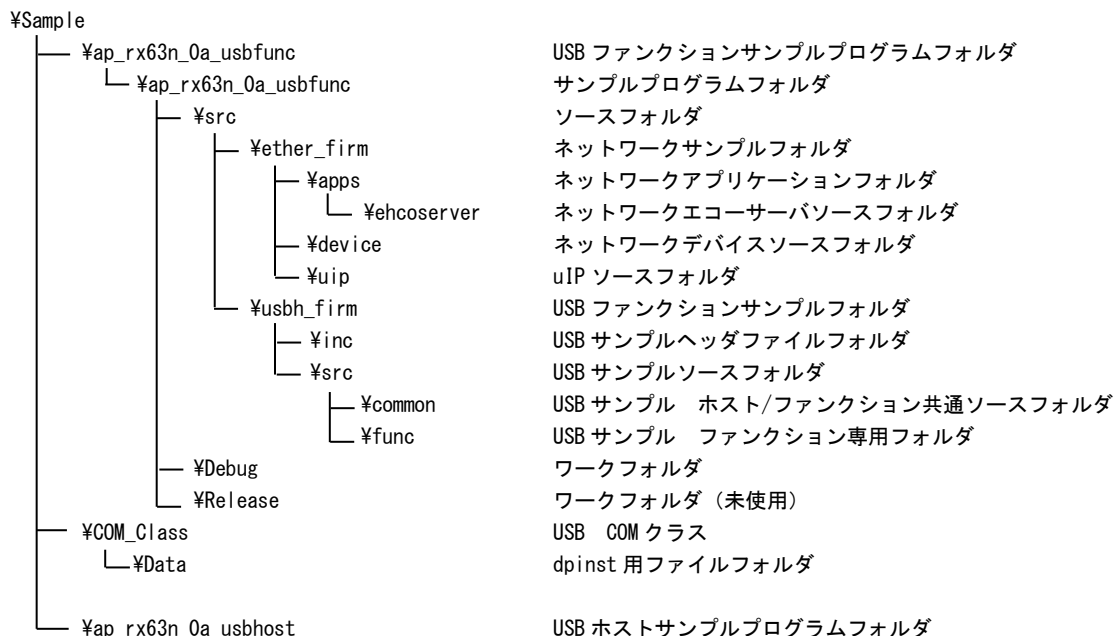
「USB ファンクションサンプルプログラム」の動作を確認する上で必要な CPU ボードとホスト PC 間の接続例を以下に示します。詳細な接続に関しては後述の「3. 動作内容」を参照してください。



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。



USB ファンクションサンプルプログラムフォルダ

サンプルプログラムフォルダ

ソースフォルダ

ネットワークサンプルフォルダ

ネットワークアプリケーションフォルダ

ネットワークエコーサーバソースフォルダ

ネットワークデバイスソースフォルダ

uIP ソースフォルダ

USB ファンクションサンプルフォルダ

USB サンプルヘッダファイルフォルダ

USB サンプルソースフォルダ

USB サンプル ホスト/ファンクション共通ソースフォルダ

USB サンプル ファンクション専用フォルダ

ワークフォルダ

ワークフォルダ (未使用)

USB COM クラス

dpinst 用ファイルフォルダ

USB ホストサンプルプログラムフォルダ

(※ USB ホストサンプルプログラムに関しては

アプリケーションノート「AN1508 USB ホストサンプルプログラム」
を参照してください)

2. 2 ファイルの構成

2. 2. 1 USB ファンクションサンプルプログラム

USB ファンクション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。

<¥Sample¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥>	
ap_rx63n_0a_usbfunc.hws	… High-performance Embedded Workshop(本書では以下 HEW と記述します) 用ワークスペースファイル
<¥Sample¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥>	
ap_rx63n_0a_usbfunc.hwp	… HEW 用プロジェクトファイル
<¥Sample¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥src¥>	
ap_rx63n_0a.c	… メイン処理
BoardDepend.h	… ボード依存定義ヘッダファイル
can.c	… CAN 処理
common.h	… 共通ヘッダファイル
dbsect.c	… データセクション初期化処理
intprg.c	… 割込み処理
iodef.h	… 内部レジスタ定義ヘッダファイル
resetprg.c	… リセット・電源投入後起動処理
sample.c	… サンプルプログラムメイン処理
sbrk.c	… メモリ確保処理
sbrk.h	… メモリ確保ヘッダファイル
sci.c	… シリアル処理
stacksect.h	… スタック定義ヘッダファイル
tmr.c	… タイマ処理
typedef.h	… 型定義ヘッダファイル
vect.h	… 割り込みベクタテーブルヘッダファイル
vecttbl.c	… 割り込みベクタテーブル
<¥Sample¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥src¥ether_firm¥>	
apps	… ネットワークアプリケーションフォルダ
debice	… ネットワークデバイスソースフォルダ
uip	… uIP ソースフォルダ
ether_main.c	… ネットワークメイン処理
<¥Sample¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥src¥ether_firm¥apps¥>	
echoserver	… ネットワークエコーサーバソースフォルダ

<¥Sample¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥src¥usb_firm¥>

inc	...	USB サンプルインクルードフォルダ
src	...	USB サンプルソースフォルダ
c_version.h	...	USB サンプルバージョン情報ヘッダファイル

<¥Sample¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥src¥usb_firm¥src¥>

common	...	USB ホスト/ファンクション共有ソースファイル
func	...	USB ファンクションソースファイル
c_datatbl.c	...	USB データテーブルファイル
h_main.c	...	USB ファンクションメインファイル

<¥Sample¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥Debug¥>

ap_rx63n_0a_usbfunc.abs	...	実行用オブジェクトファイル(elf 形式)
ap_rx63n_0a_usbfunc.map	...	マップファイル
ap_rx63n_0a_usbfunc.mot	...	実行用モトローラ S フォーマット形式ファイル コンパイル後は「.obj」、「.lib」等のファイルが生成されます

<¥Sample¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥Release¥>

(未使用)	未使用
	(HEW がデフォルトで作成するフォルダですが、 本サンプルプログラムでは未使用となっています)

2. 2. 2 USB COM クラス

USB COM クラスは以下のファイルで構成されています。

<¥Sample¥COM_Class>

comclass.cat	...	カタログファイル
comclass.inf	...	USB COM クラス設定用ファイル
dpinst.xml	...	dpinst 用設定ファイル
dpinst_x32.exe	...	32bitOS 用 dpinst 実行ファイル
dpinst_x64.exe	...	64bitOS 用 dpinst 実行ファイル

<¥Sample¥COM_Class¥Data>

ap.ico	...	dpinst 用アイコンファイル
ap_series.bmp	...	dpinst 用背景画像ファイル

3. 動作説明

3. 1 サンプルプログラムの動作

本サンプルプログラムは、下記の動作を行いません。

● 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エコーバックを行います。

※ USB ファンクション動作については後述の「3. 4 USB ファンクション動作」を参照してください。

● ネットワーク通信

Ethernet でエコーバックを行います。

※ ネットワーク動作については後述の「3. 5 ネットワーク通信動作」を参照してください。

● シリアル通信

SCIO でエコーバックを行いません。(送受信割り込み使用)

SCIO から受信をした値を、そのまま SCIO 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、パソコン上のターミナルソフト (ハイパーターミナル等) を使用して下さい。

● タイマ割り込み

LD2 (緑の LED) を 1000msec 間隔で点滅させます。(CMTO 割り込み使用)

また、CN1 の出力端子から方形波を出力します。

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。

● CAN 通信

CAN でエコーバックを行います。以下の設定で、受信したデータをそのまま送信します。

CAN の設定は、送信 ID: B' 10101010101、受信 ID: B' 10101010100、スタンダードフォーマット、

データフレーム、データ長 1byte、

通信速度 500kbps (TSEG1 = 6(7Tq), TSEG2 = 3(4Tq), SJW = 0(1Tq), BSP = 7) です。

CN1 方形波出力端子一覧

コネクタ	ピン番号	ピン名	周期	備考
CN1	51	P54	20msec	CMT 使用
	53	P55	20msec	CMT 使用
	55	P62	10msec	MTU 使用
	57	P63	10msec	MTU 使用

3.1-1 サンプルプログラム周期・ピン番号表

3. 2 メモリマップ

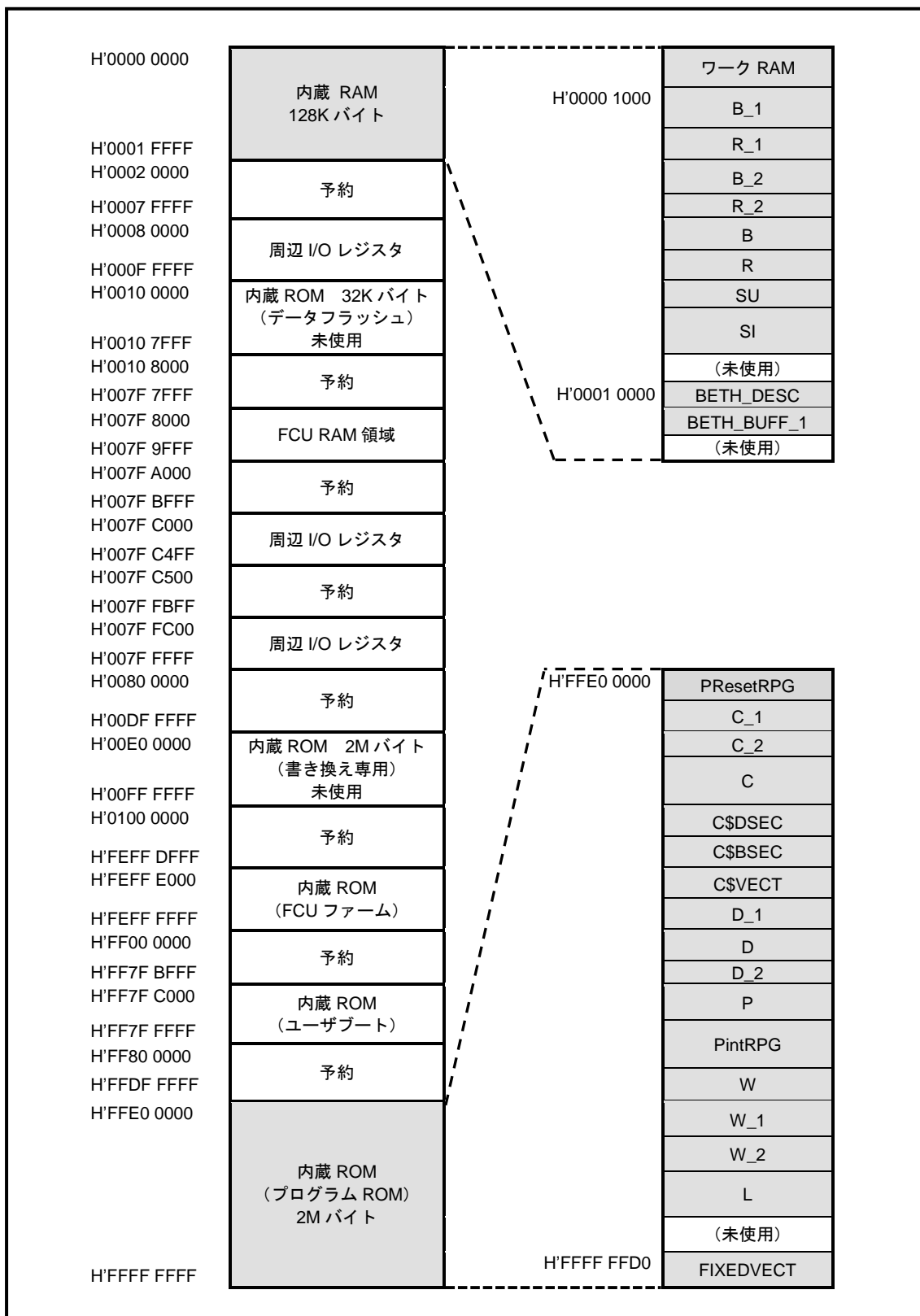


Fig 3.2-1 USB ファンクションサンプルプログラムメモリマップ

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「**AN1501 RX 開発環境の使用方法**」に詳細な手順が記されていますので、参照してください。

3. 4 USB ファンクション動作

以下の手順に従い、USB シリアル動作を確認してください。

Win10 よりも前の OS での USB ファンクション動作確認は、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。

USB 仮想シリアルドライバの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 (CN4) 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、USB ファンクション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	8
パリティ	なし
ストップビット	1
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 シリアル動作確認は終了です。

3. 5 ネットワーク通信動作

USB ファンクションサンプルプログラムに実装されたネットワーク通信の確認に必要な推奨環境は以下の通りです。

ホスト PC	PC/AT 互換機
OS	Windows 10/11
LAN ポート	10/100BASE-TX 以上対応の LAN ポート
LAN ケーブル	クロスケーブル

3. 5. 1 ネットワーク設定

本 CPU ボードのネットワーク設定は以下のようになっています。

IP アドレス	192. 168. 1. 200
サブネットマスク	255. 255. 255. 0
ゲートウェイ	192. 168. 1. 254
MAC アドレス	00-0C-7B-2E-XX-XX ※ XX-XX の値は製品ごとに異なります。

上記設定のうち、IP アドレス・サブネットマスク・ゲートウェイの設定はサンプルプログラム内の「Sample¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥src¥ether_firm¥ether_main.c」で行われています。また、MAC アドレスは EEPROM の先頭 6byte に格納されています。

アドレス	格納値
先頭アドレス + 0x00	0x00
+ 0x01	0x0C
+ 0x02	0x7B
+ 0x03	0x2E
+ 0x04	0xXX
+ 0x05	0xXX
※ 0xXX の値は製品ごとに異なります	

本製品の MAC アドレスは、弊社が米国電気電子学会（IEEE）より取得したアドレスとなります。MAC アドレスを変更される際は、お客様にて IEEE より MAC アドレスを取得し、設定してください。

3. 5. 2 ネットワーク動作内容

以下の手順に従い、ネットワーク動作を確認してください。

- ① LAN ケーブルを使い CPU ボードの LAN コネクタ (CN3) とホスト PC を接続します。
- ② ホスト PC 上でネットワークの設定を行います。
CPU ボードの設定に合わせるため、ホスト PC のネットワーク設定を下記の内容に変更してください。

IP アドレス	192.168.1.201
サブネットマスク	255.255.255.0
ゲートウェイ	192.168.1.254

- ③ 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。
- ④ 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、TCP/IP 通信を行います。
TCP/IP の設定は、IP アドレス「192.168.1.200」、ポート番号「50000」です。
- ⑤ ターミナルソフト上で接続が確認できましたら、任意のパケットを送信してください。
エコーバック動作が確認できれば終了です。

3. 5. 3 ネットワークサンプルプログラム注意事項

サンプルプログラムのソース「ネットワークデバイスソースフォルダ」内に 100us 間待ちを行う「L00P_100us」定義が存在しますが、この定義は正確な 100us の待機処理を行うものではありません。
本サンプルプログラムでは、指定した時間以上の待機時間を得るためにこの定義を使用しておりますのでご注意ください。

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-RX63N-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「AN1502 RX 開発環境の使用方法」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
ワークスペースファイル名	2-1	¥Sample¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥ap_rx63n_0a_usbfunc.hws
出力フォルダ	2-2	¥Sample¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥Debug
モトローラファイル名	2-3	¥Sample¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥Debug¥ap_rx63n_0a_usbfunc.mot
アプソリュートファイル名	2-4	¥Sample¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥Debug¥ap_rx63n_0a_usbfunc.abs
マップファイル	2-5	¥Sample¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥Debug¥ap_rx63n_0a_usbfunc.map

フラッシュ開発ツールキットを使用した Flash 書き込み方法		
項目名	項目番号	設定値
ボード設定 (Flash 書き込み)	3-1	Fig 4-1 を参照
デバイス名	3-2	Generic BOOT Device
入カクロック	3-3	12 (MHz)
メインクロックの通倍比	3-4	8 (CKM)
周辺クロックの通倍比	3-5	4 (CKP)
Flash に書き込むファイル	3-6	¥Sample¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥Debug¥ap_rx63n_0a_usbfunc.mot
ボード設定 (動作)	3-7	Fig 4-2 を参照

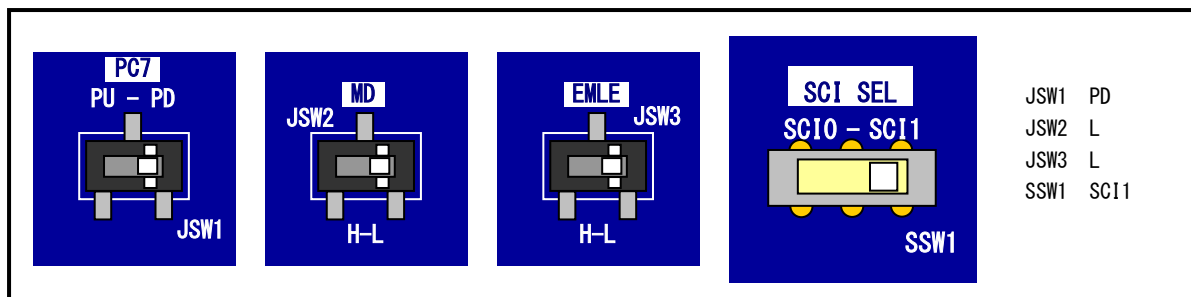


Fig 4-1 Flash 書き込み時のボード設定

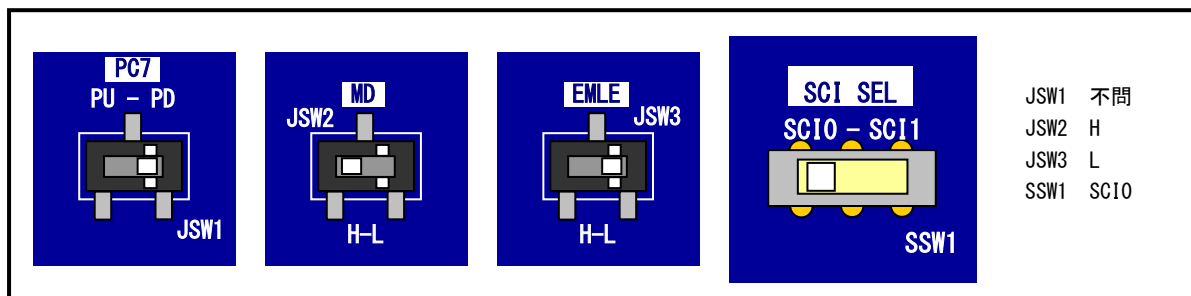


Fig 4-2 サンプルプログラム動作時のボード設定

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
ワークスペースファイル	4-2	¥Sample¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥ap_rx63n_0a_usbfunc. hws
ターゲット	4-3	RX E1/E20 SYSTEM
デバッグフォーマット	4-4	Elf/Dwarf2
オフセット	4-5	00000000
ファイルフォーマット	4-6	Elf/Dwarf2
サンプルプログラム実行ファイル	4-7	¥Sample¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥ap_rx63n_0a_usbfunc¥Debug¥ap_rx63n_0a_usbfunc. abs
MCU グループ	4-8	RX63N Group
デバイス名	4-9	R5F563NE
JTAG クロック	4-10	16.5 (MHz)
EXTAL クロック	4-11	12 (MHz)
ワーク RAM 開始アドレス	4-12	0000

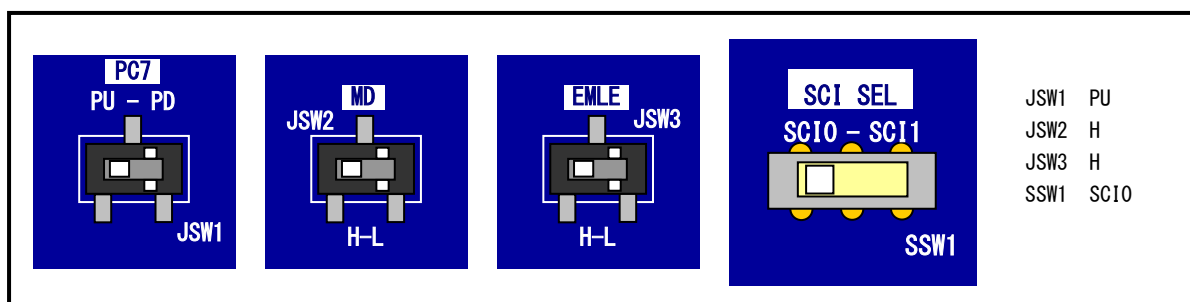


Fig 4-3 E1 エミュレータデバッグ時のボード設定

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技術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下さい。
- ・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。万一ご不審な点、誤りなどお気づきの点がありましたら弊社までご連絡下さい。
- ・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。
- ・High-performance Embedded Workshop 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。
- ・Windows®の正式名称は Microsoft®Windows®Operating System です。
- ・Microsoft、Windows は、米国 Microsoft Corporation.の米国およびその他の国における商標または登録商標です。
- ・Windows®10、Windows®11 は、米国 Microsoft Corporation.の商品名称です。
本文書では下記のように省略して記載している場合がございます。ご了承ください。
Windows®10 は Windows 10 もしくは Win10
Windows®11 は Windows 11 もしくは Win11
- ・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
静岡県浜松市中央区積志町 834
<https://www.apnet.co.jp>
E-Mail: query@apnet.co.jp