

AP-RX63N-0A (RX63N CPU BOARD) CS+版 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

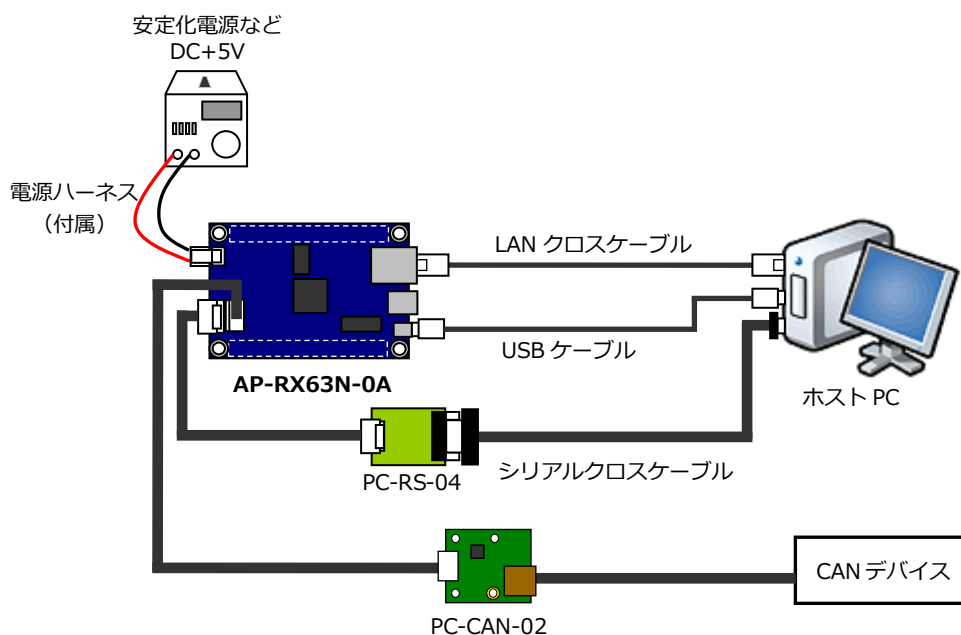
本アプリケーションノートでは、弊社の Web サイトにて公開している AP-RX63N-0A のサンプルプログラムのうち「¥Sample¥ap_rx63n_0a_sample_func_cs」以下にある「USB ファンクションサンプルプログラム」について説明します。AP-RX63N-0A の「USB ホストサンプルプログラム」につきましては、弊社 Web サイトで公開中のアプリケーションノート「AN1514 CS+版 USB ホストサンプルプログラム解説」を参照してください。

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。



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及びドライバを AP-RX63N-0A に移植しています。

また、タイマ、シリアル通信、クロック設定については、ルネサス エレクトロニクス株式会社提供の Peripheral Driver Generator を使用して作成しております。

各ミドルウェア及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。

● USB ファンクション
・ 資料名 Renesas USB MCU and USB ASSP USB Peripheral Communications Device Class Driver (PCDC)
● ネットワーク通信
・ 資料名 ネットワークソフトウェアライブラリ 超小型 TCP/IP プロトコルスタック [高速版]
● CAN 通信
・ 資料名 RX600 シリーズ CAN アプリケーションプログラミングインターフェース
● タイマ、シリアル通信、クロック設定
・ 資料名 Peripheral Driver Generator V2.07 リファレンスマニュアル (RX63N,RX631 グループ)

※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 MYRENESAS への登録が必要となります。

1.4 開発環境について

本サンプルプログラムは、統合開発環境「CS+」を用いて開発されています。

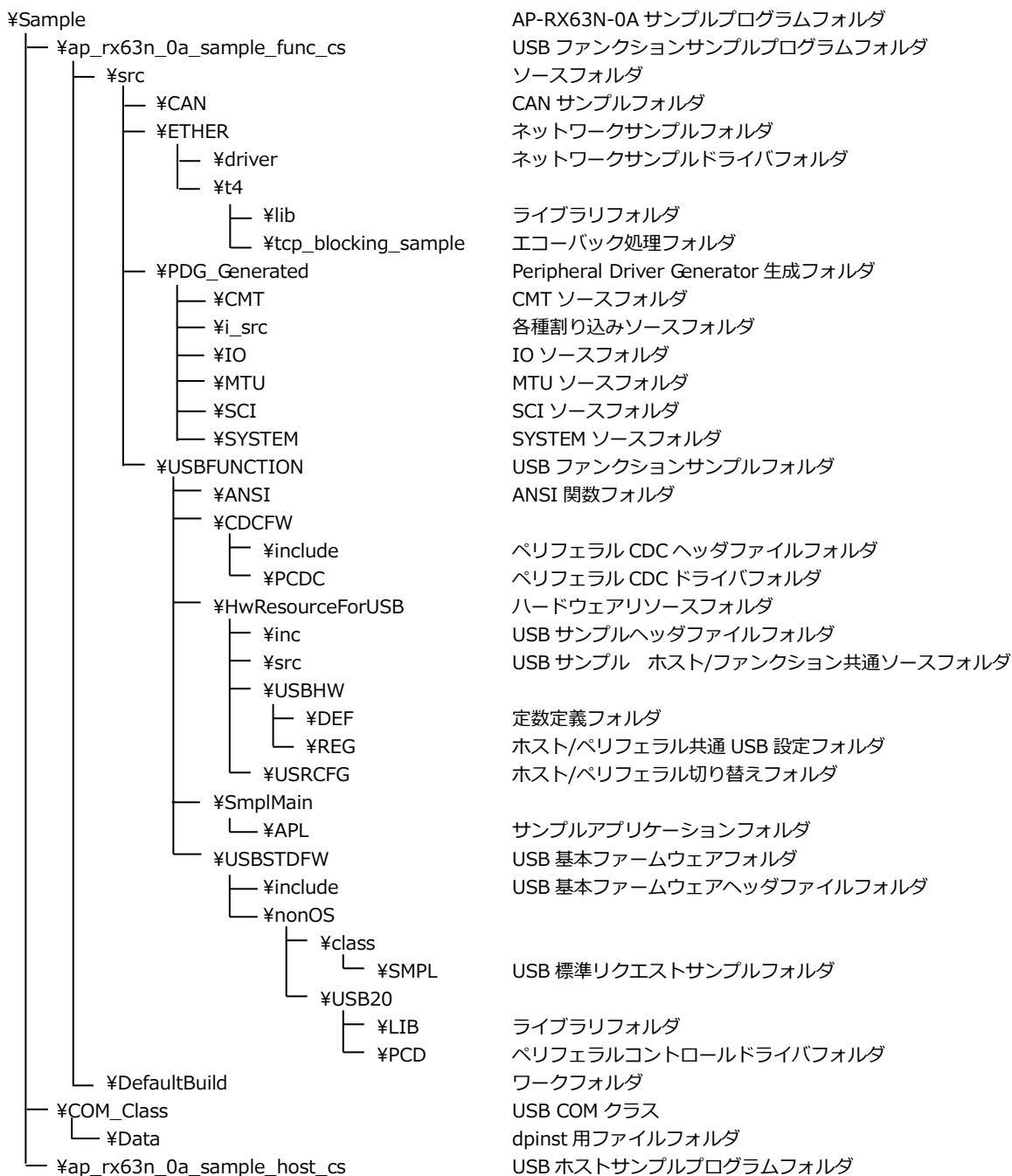
本サンプルプログラムに対応する開発環境、コンパイラのバージョンは次の通りです。

ソフトウェア	バージョン	備考
CS+	v8.04.00	-
RX 用コンパイラ CC-RX	V3.02.00	-

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 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
「AN1514 CS+版 USB ホストサンプルプログラム」
を参照してください)

2.2 ファイル構成

2.2.1 USB ファンクションサンプルプログラム

USB ホスト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、サンプルプログラムの作成にあたって追加したファイルについてのみ記述し、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_rx63n_0a_sample_func_cs¥>

ap_rx63n_0a_sample_func_cs.mtpj	…	CS+用プロジェクトファイル
ap_rx63n_0a_sample_func_cs.rcpe	…	e2studio 用プロジェクトファイル

<¥Sample¥ap_rx63n_0a_sample_func_cs¥src>

ap_rx63n_0a_sample.c	…	メイン処理
BoardDepend.h	…	ボード依存定義ヘッダファイル
clock_init.c	…	初期化時クロック設定処理
clock_init.h	…	初期化時クロック設定処理ヘッダファイル
common.h	…	共通ヘッダファイル
hwsetup.c	…	初期化処理
hwsetup.h	…	初期化処理ヘッダファイル
iodefine.h	…	内部レジスタ定義ヘッダファイル
non_existent_port_init.c	…	初期化時ポート設定処理
non_existent_port_init.h	…	初期化時ポート設定処理ヘッダファイル
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
sci_main.c	…	シリアルメイン処理
stacksct.h	…	スタック定義ヘッダファイル
tmr.c	…	タイマ処理
typedefine.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_sample_func_cs¥src¥CAN>

can_main.c	…	CAN メイン処理
------------	---	-----------

<¥Sample¥ap_rx63n_0a_sample_func_cs¥src¥ETHER>

ether_main.c	…	ネットワークメイン処理
--------------	---	-------------

<¥Sample¥ap_rx63n_0a_sample_func_cs¥src¥USBFUNCTION>

usbfunction_main.c	…	USB ファンクションメイン処理
--------------------	---	------------------

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ないます。

- 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「3.5 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「3.6 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

SCI0 でエコーバックを行ないます。(送受信割り込み使用)

SCI0 から受信をした値を、そのまま SCI0 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。(CMT1 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 1 バイト、

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
	57	P62	10msec	MTU 使用
	58	P63	10msec	MTU 使用

Table 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

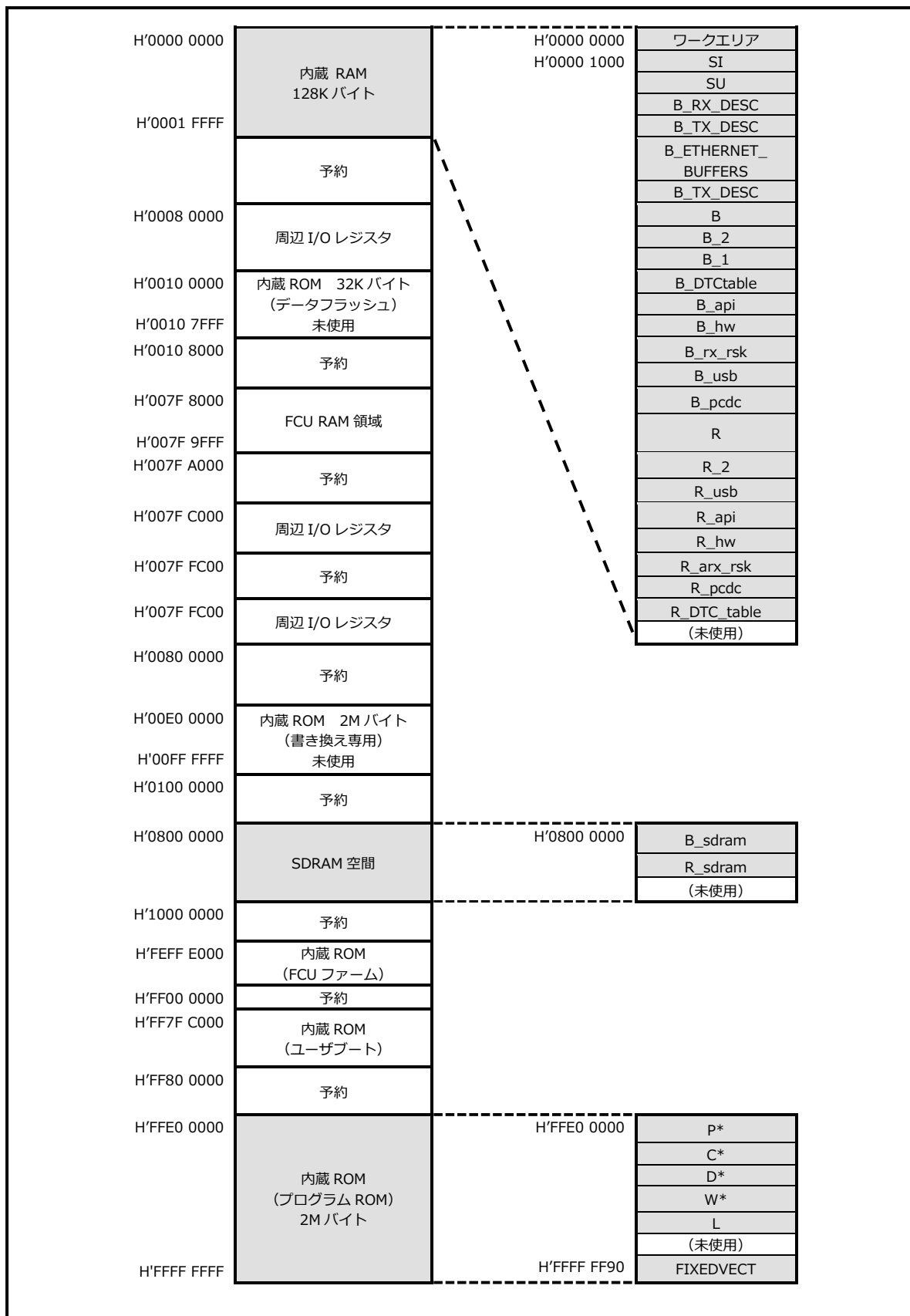


Fig 3.2-1 ネットワーク通信 + USB ファンクションサンプルプログラムメモリマップ

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「**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。

3.4 サンプルプログラムの使用方法

サンプルプログラムを実行する際には、「¥Sample¥ap_rx63n_0a_sample_func_cs¥src」にある sample.c において、使用する機能を選択してください。

sample.c では、define 定義を使用して処理の有効及び無効を決定しています。

有効にする機能の define 定義を 1 に設定し、使用しない機能は 0 に設定することで機能の選択を行います。

複数の機能を同時に動作させることはできないため、有効にする機能は必ず 1 つだけを選択してください。

3.5 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。

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	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。

3.6 ネットワーク通信動作

USB ホスト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

3.6.1 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-36-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_sample_func_cs¥src¥ETHER¥t4¥tcp_blocking_sample¥config_tcpudp.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	0x36
+ 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。

3.6.2 ネットワーク動作設定

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 上でネットワーク通信が可能なターミナルソフト (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。

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

「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	Sample¥ap_rx63n_0a_usbfunc_sample_cs¥DefaultBuild
モトローラファイル名	2-3	Sample¥ap_rx63n_0a_usbfunc_sample_cs ¥DefaultBuild¥ap_rx63n_0a_usbfunc_sample_cs.mot
アブソリュートファイル名	2-4	Sample¥ap_rx63n_0a_usbfunc_sample_cs ¥DefaultBuild¥ap_rx63n_0a_usbfunc_sample_cs.abs
マップファイル	2-5	Sample¥ap_rx63n_0a_usbfunc_sample_cs ¥DefaultBuild¥ap_rx63n_0a_usbfunc_sample_cs.map

Renesas Flash Programmer を使用した Flash 書き込み方法 (シリアルポート(SCI)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)	3-1	ボード : Fig 5-1 を参照 ケーブル接続 : CN6
Flash に書き込むファイル	3-3	Sample¥ap_rx63n_0a_usbfunc_sample_cs ¥DefaultBuild¥ap_rx63n_0a_usbfunc_sample_cs.mot
ボード設定 (動作)	3-4	Fig 4-3 を参照

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 4-2 を参照 ケーブル接続 : CN4 (USB miniB)
ツール選択	3-6	[USB Direct]
Flash に書き込むファイル	3-7	ap_rx63n_0a_usbfunc_sample_cs ¥DefaultBuild¥ap_rx63n_0a_usbfunc_sample_cs.mot
ボード設定 (動作)	3-8	Fig 4-3 を参照

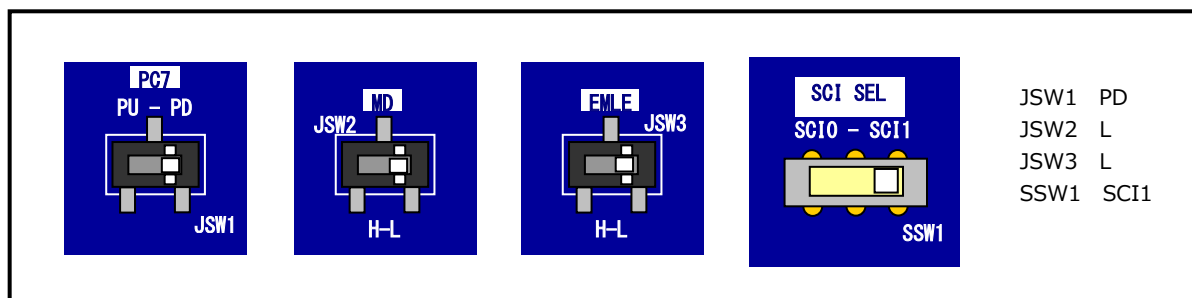


Fig 4-1 Flash 書き込み(シリアルポート使用)時のボード設定

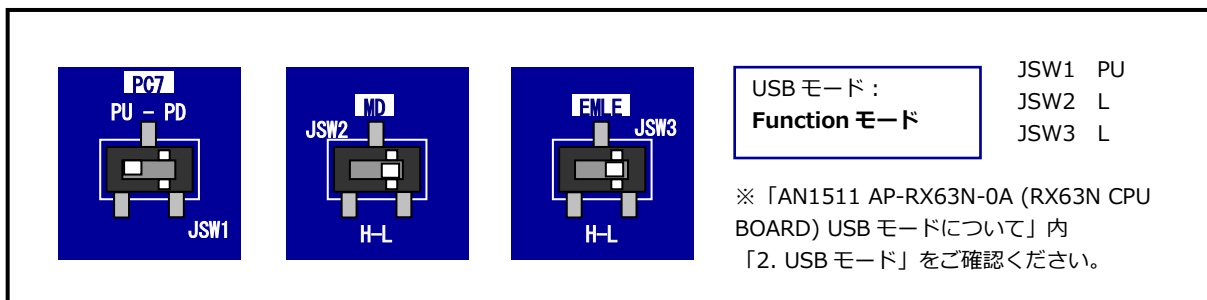


Fig 4-2 Flash書き込み(USBブートモード)時のボード設定

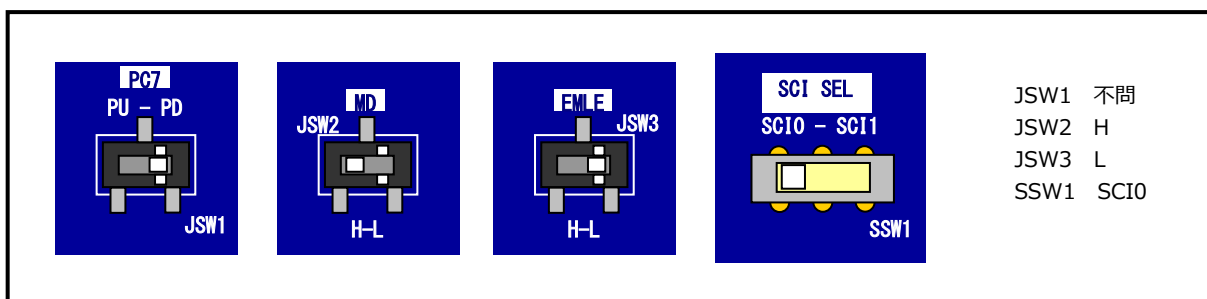


Fig 4-3 サンプルプログラム動作時のボード設定

E1 エミュレータ/E2 エミュレータ Lite 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 4-4 を参照
JTAG クロック	4-10	E1 エミュレータを使用する場合 : 16.5(MHz) E2 エミュレータ Lite を使用する場合 : 6.00(MHz)
EXTAL クロック	4-11	12(MHz)

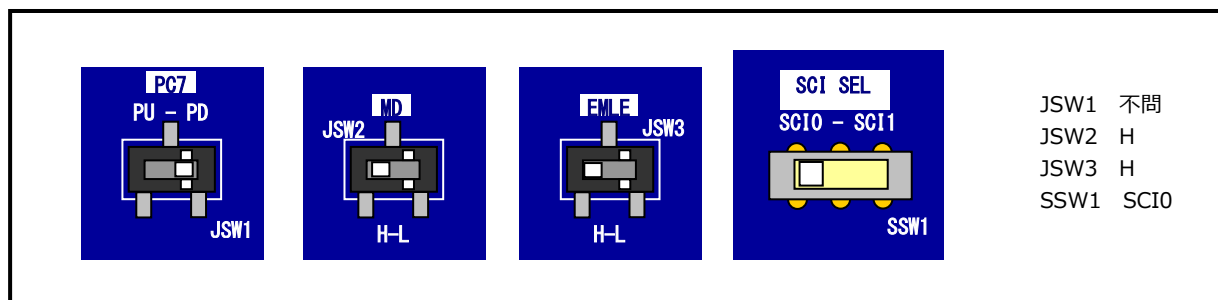


Fig 4-4 E1 エミュレータ/E2 エミュレータ Lite デバッグ時のボード設定

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 エミュレータはルネサス 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。
- ・E2 エミュレータ Lite 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。
- ・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