

AP-SH2A-2A(SH7286 CPU BOARD)

サンプルプログラム解説

6.1版 2023年10月02日

目次

1. 概要	1
1. 1 概要	1
1. 2 動作モード	1
1. 3 開発環境について	3
2. サンプルプログラムの構成	4
2. 1 フォルダ構成	4
2. 2 ファイル構成	5
3. ビルド・デバッグ方法	6
4. 動作説明	8
4. 1 サンプルプログラム概要	8
4. 2 USB ファンクション動作	10
4. 3 RAM 動作時のメモリマップ	11
4. 4 ROM 動作時のメモリマップ	12

1. 概要

1. 1 概要

本アプリケーションノートでは、AP-SH2A-2A に付属するサンプルプログラムについて解説します。
AP-SH2A-2A には、下記のサンプルプログラムが付属しています。

サンプルプログラム	動作内容
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• シリアル通信• タイマ割り込み• CAN 通信

詳細な動作内容に関しては、後述の「4. 動作説明」を参照してください。

1. 2 動作モード

本サンプルプログラムは、AP-SH2A-2A で動作します。CPU 動作モード、各メモリ設定は下記のようになっています。
モードの設定方法等につきましては、「AP-SH2A-2A ハードウェアマニュアル」をご覧ください。
なお、下記以外の条件で動作させる場合には、ソースファイルやコンパイラオプションなどを変更する必要があります。

動作モード設定	: XrossFinder 使用時は ASE モード (DEBUG モード)、 未使用時は MCU 拡張モード 2 (NORMAL モード)
SDRAM 設定	: SDRAM を使用する
USB ブートモードのクロック設定	: USB クロックからクロックを提供する

CPU ボードの設定を製品出荷時の状態とし、以下の各スイッチの設定を行ってください。

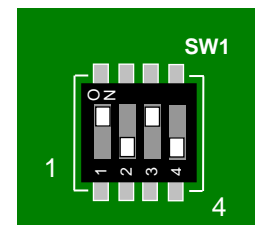
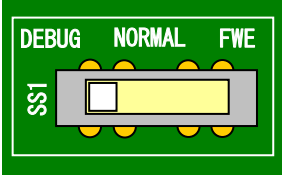
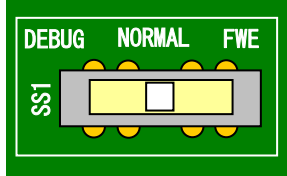
	<p>動作モード設定 : MCU 拡張モード 2 SDRAM 設定 : SDRAM 使用 USB ブートモード : USB クロックから のクロック設定 : クロックを提供する</p>
	<p>動作モード設定 : ASE モード (DEBUG モード) (XrossFinder 使用時)</p>
	<p>動作モード設定 : NORMAL モード (XrossFinder 未使用時)</p>

Fig1.2-1 動作モード設定

1. 3 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 High-performance Embedded Workshop(以下、「HEW」という)を用いて開発されております。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ようになります。

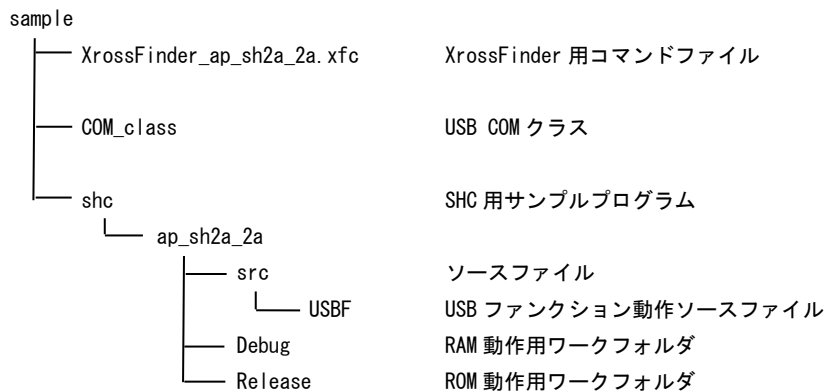
フォルダ	開発環境	バージョン	コンパイラ名	バージョン	備考
shc	HEW	V 3.01.08.000 以降	SHC ^{※1} (ルネサス エレクトロニクス)	V9.0.1.0 以降	SuperH ファミリ用 C/C++コン パイラパッケージに付属

※1 「SuperH ファミリ用 C/C++コンパイラ」です。ルネサス エレクトロニクス社のウェブサイトより評価版をダウンロードできます。

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 ファイル構成

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。

<shc フォルダ内>	
ap_sh2a_2a.hws	… HEW 用ワークスペースファイル
<shc¥ap_sh2a_2a フォルダ内>	
ap_sh2a_2a.hwp	… HEW 用プロジェクトファイル
<shc¥ap_sh2a_2a¥src フォルダ内>	
main.c	… メイン処理
timer.c	… タイマ処理
sci.c	… シリアル処理
can.c	… CAN 処理
boot.c	… CPU 初期化処理
common.h	… 共通ヘッダファイル
7286.h	… SH7286 内部レジスタ定義ヘッダファイル
vector.c	… 例外処理
section.src	… セクション定義
BordDepend.h	… CPU 定義ファイル
<shc¥ap_sh2a_2a¥src¥USB フォルダ内>	
dobulk.c	… バルク転送処理
docontrol.c	… コントロール転送処理
dorequest.c	… 標準コマンドのデコード処理
dorequestcomcommand.c	… コミュニケーションコマンド実行処理
usbmain.c	… USB ファンクションメイン処理
catprotype.h	… 関数・変数のプロトタイプヘッダファイル
cattypedef.h	… 構造体定義ヘッダファイル
setmacro.h	… マクロ定義ヘッダファイル
setsystemswitch.h	… システム設定ヘッダファイル
setusbinfo.h	… USB ファンクション情報設定ヘッダファイル
systemmap.h	… USB ファンクション関係メモリマップ設定ヘッダファイル
<shc¥ap_sh2a_2a¥Debug フォルダ内>	
ap_sh2a_2a.abs	… RAM 動作用オブジェクトファイル(elf 形式)
ap_sh2a_2a.mot	… RAM 動作用モトローラ S フォーマット形式ファイル
ap_sh2a_2a.map	… RAM 動作用マップファイル
	コンパイル後は、.obj,.lib 等のファイルが生成されます
<shc¥ap_sh2a_2a¥Release フォルダ内>	
ap_sh2a_2a.abs	… ROM 動作用オブジェクトファイル (elf 形式)
ap_sh2a_2a.mot	… ROM 動作用モトローラ S フォーマット形式ファイル
ap_sh2a_2a.map	… ROM 動作用マップファイル
	コンパイル後は、.obj,.lib 等のファイルが生成されます

3. ビルド・デバッグ方法

(1) ビルド

- ① HEW を起動し、ap_sh2a_2a.hws を読み込みます。
- ② 最初の読み込みを行ったときに、「ワークスペース (Workspace) が移動しました」という内容の確認メッセージが表示されますので「はい」を選択してください。
- ③ 最初の読み込みを行ったときに、コンパイラバージョンによって、バージョンの選択を行うダイアログが表示されることがあります。表示された場合には、使用するコンパイラバージョンを選択してください。
- ④ [Build]ボタン横のリストボックス [Configuration Section]から、[Debug]または[Release]を選択します。
[Debug]を選択した場合、¥Debug ワークフォルダ内に RAM 動作用のオブジェクトが生成されます。
[Release]を選択した場合、¥Release ワークフォルダ内に ROM 動作用のオブジェクトが生成されます。
- ⑤ メニューの [Build] - [Build] を実行してください。ap_sh2a_2a.mot、ap_sh2a_2a.abs が出力されます。
このとき、マップファイルは、ワークフォルダに作成されます。

HEW の詳細な使用方法につきましては、HEW のマニュアルを参照してください。

(2) RAM上でのデバッグ

- ① AP-SH2A-2A のスイッチを「1.2 動作モード」「Fig1.2-1 動作モード設定」に合わせて設定します。
- ② XrossFinder を起動し、¥sample フォルダ直下にある XrossFinder_sh2a_2a.xfc コマンドファイルを読み込みます。
- ③ ¥Debug フォルダ内の ap_sh2a_2a.abs を XrossFinder でダウンロードして動作を確認してください。

(3) ROM上でのデバッグ

- ① AP-SH2A-2A のスイッチを「1.2 動作モード」「Fig1.2-1 動作モード設定」に合わせて設定します。
- ② ¥Release フォルダ内の ap_sh2a_2a.abs を XrossFinder で読み込みます。
- ③ XrossFinder のメニューから FlashWriter EX を選択し、下図 Fig3-1 のように設定を行ってください。
- ④ START ボタンを押してプログラムの書き込みを行い、動作を確認してください。

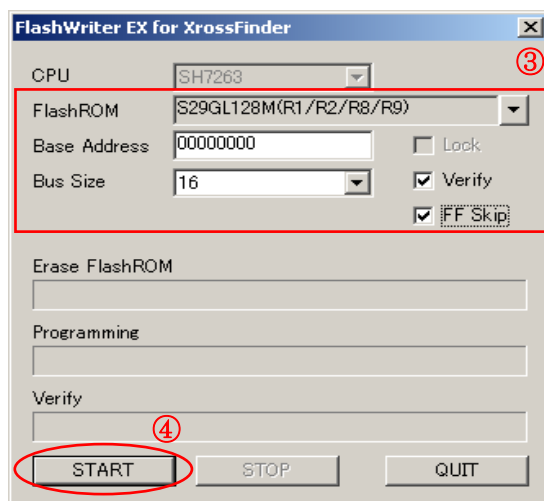


Fig3-1 FlashWriter EX for XrossFinder の設定

(4) XrossFinder 未使用時の確認方法

・FlashWriterEX を使用する場合

- ① アダプタ (HJ-LINK または XrossFinder) を使用して PC とボードを繋ぎます。
- ② FlashWriterEX を起動して、「Table3-1 FlashWriterEX の設定」を参考に設定を行ってください。
- ③ ¥Release フォルダ内の ap_sh2a_2a.mot をボードに書き込んでください。
- ④ AP-SH2A-2A のスイッチを「1.2 動作モード」「Fig1. 2-1 動作モード設定」に合わせて設定し、動作確認を行ってください。

FlashWriter EX の使用方法の詳細につきましては、FlashWriter EX のマニュアルを参照してください。

アダプタ設定	XrossFinder 使用時は「XrossFinder」 HJ-LINK 使用時は「HJ-LINK」
JTAG クロック (XrossFinder 使用時のみ)	10MHz 以下
CPU	SH7286F
CPU FRQ	12. 288MHz
FlashROM	On-Chip

Table3-1 FlashWriter EX の設定

・ボード付属 FlashWriterEX を使用する場合

- ① 「AN141 ボード付属 FlashWriterEX を使った内蔵 FlashROM への書き込み方法」を参考に、¥Release フォルダ内の ap_sh2a_2a.mot をボードに書き込んでください。
- ② AP-SH2A-2A のスイッチを「1.2 動作モード」「Fig1. 2-1 動作モード設定」に合わせて設定し、動作確認を行ってください。

ボード付属 FlashWriterEX の使用方法やボードの設定方法につきましては、「AN141 ボード付属 FlashWriterEX を使った内蔵 FlashROM への書き込み方法」を参照してください。

4. 動作説明

4. 1 サンプルプログラム概要

本サンプルプログラムは、下記の動作を行います。

- SC10 でエコーバックを行います。(送受信割り込み使用)
SC10 から受信をした値をそのまま、SC10 へ送信します。
COM ポートの設定は、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など) を使用して行ってください。
- LD1 (緑の LED) を 500msec 間隔で ON/OFF します。(CMT0 割り込み使用)
- LD2 (緑の LED) を 1000msec 間隔で ON/OFF します。(CMT1 割り込み使用)
- CAN I/F 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' 10101010100、受信 ID:B' 10101010101、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 491kbps (TSG1=15 (16tq), TSE2=7 (8tq), SJW=0, BSP=0, BRP=1) です。
- CN2、CN3 のポートより方形波を出力します。周期とピン番号を次のページに示します。
- USB ファンクションをパソコンに接続すると、仮想 COM ポートとして認識され、USB シリアルとしてエコーバックを行います。 ※1
※1. USB ファンクション動作の詳細は、「4.2 USB ファンクション動作」を参照してください。

CN2 方形波出力端子一覧

ピン番号	ピン名	周期	備考
11	PE6/TI0C2A/TI0C3DS/SCK3	20msec	CMT1 使用
12	PE5/TI0C1B/TI0C3BS/TXD3	20msec	CMT1 使用
13	PE4/TI0C1A/RXD3	20msec	CMT1 使用
14	PE3/TI0COD/TI0C4DS/TEND1	20msec	CMT1 使用
15	PE2/TI0C0C/TI0C4CS/DREQ1	20msec	CMT1 使用
16	PE1/TI0C0B/TI0C4BS/TEND0	20msec	CMT1 使用
17	PE0/TI0C0A/TI0C4AS/DREQ0	20msec	CMT1 使用
32	PD20/D20/IRQ4/TIC5WS/SCK4/#POE8	10msec	CMT0 使用
33	PD21/D21/IRQ5/TIC5VS/TXD4	10msec	CMT0 使用
35	PD23/D23	10msec	CMT0 使用
37	PD25/D25/TI0C4CS/DREQ1	10msec	CMT0 使用
38	PD26/D26/TI0C4BS/DACK1	10msec	CMT0 使用
39	PD27/D27/TI0C4AS/DACK0	10msec	CMT0 使用
40	PD28/D28/TI0C3DS	10msec	CMT0 使用
41	PD29/D29/TI0C3BS	10msec	CMT0 使用
42	PD30/D30/TI0C3CS/#IRQOUT	10msec	CMT0 使用
43	PD31/D31/TI0C3AS/#ADTRG	10msec	CMT0 使用
46	PB19/#RASU/A25/DREQ2	10msec	CMT0 使用
47	PB18/#RASL/A24/DACK2	10msec	CMT0 使用
48	PB17/#CASU/A23/DREQ3	10msec	CMT0 使用

信号名に#がついているものは負論理を表します。

CN3 方形波出力端子一覧

ピン番号	ピン名	周期	備考
6	PE15/DACK1/TI0C4D/#IRQOUT	20msec	CMT1 使用
7	PE14/DACK0/TI0C4C/#AH	20msec	CMT1 使用
8	PE13/TI0C4B/#MRES	20msec	CMT1 使用
10	PE11/TI0C3D	20msec	CMT1 使用
11	PE10/TI0C3C/TXD2	20msec	CMT1 使用
14	PE7/TI0C2B/RXD2/#BS/#UBCTRG	20msec	CMT1 使用

信号名に#がついているものは負論理を表します。

4. 2 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。

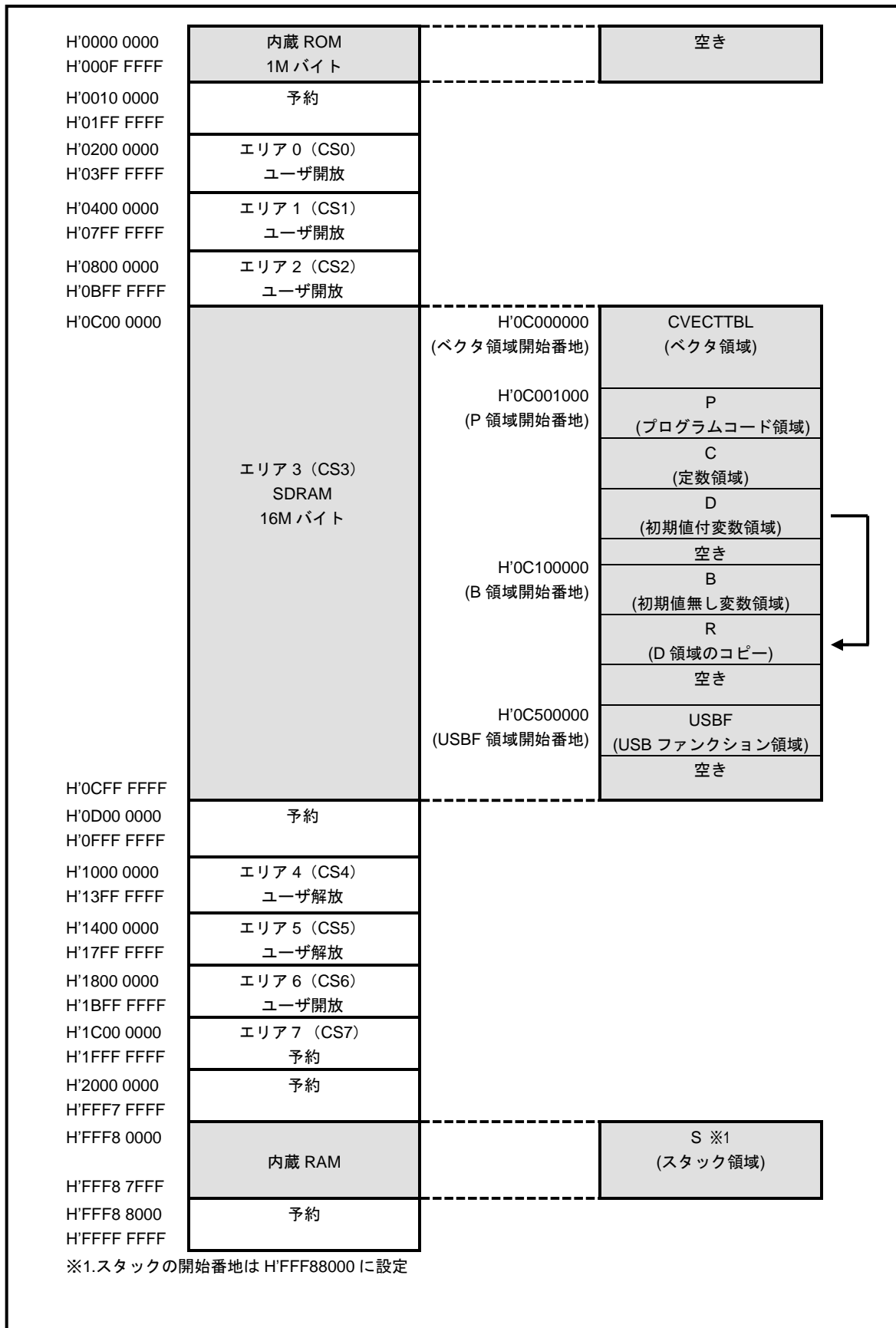
Win10 よりも前の OS での USB ファンクション動作確認は、あらかじめ USB 仮想シリアルドライバを PC にインストールしておく必要があります。

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、パソコンの USB ポートと CPU ボードの USB ファンクションポート (CN6) 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 パソコン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 インストール方法」で確認した仮想 COM ポートを選択してください。
COM ポートの設定は、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。
- ④ ターミナルソフトを使用し、エコーバックが行われることを確認してください。
- ⑤ 以上で USB シリアル動作は終了です。

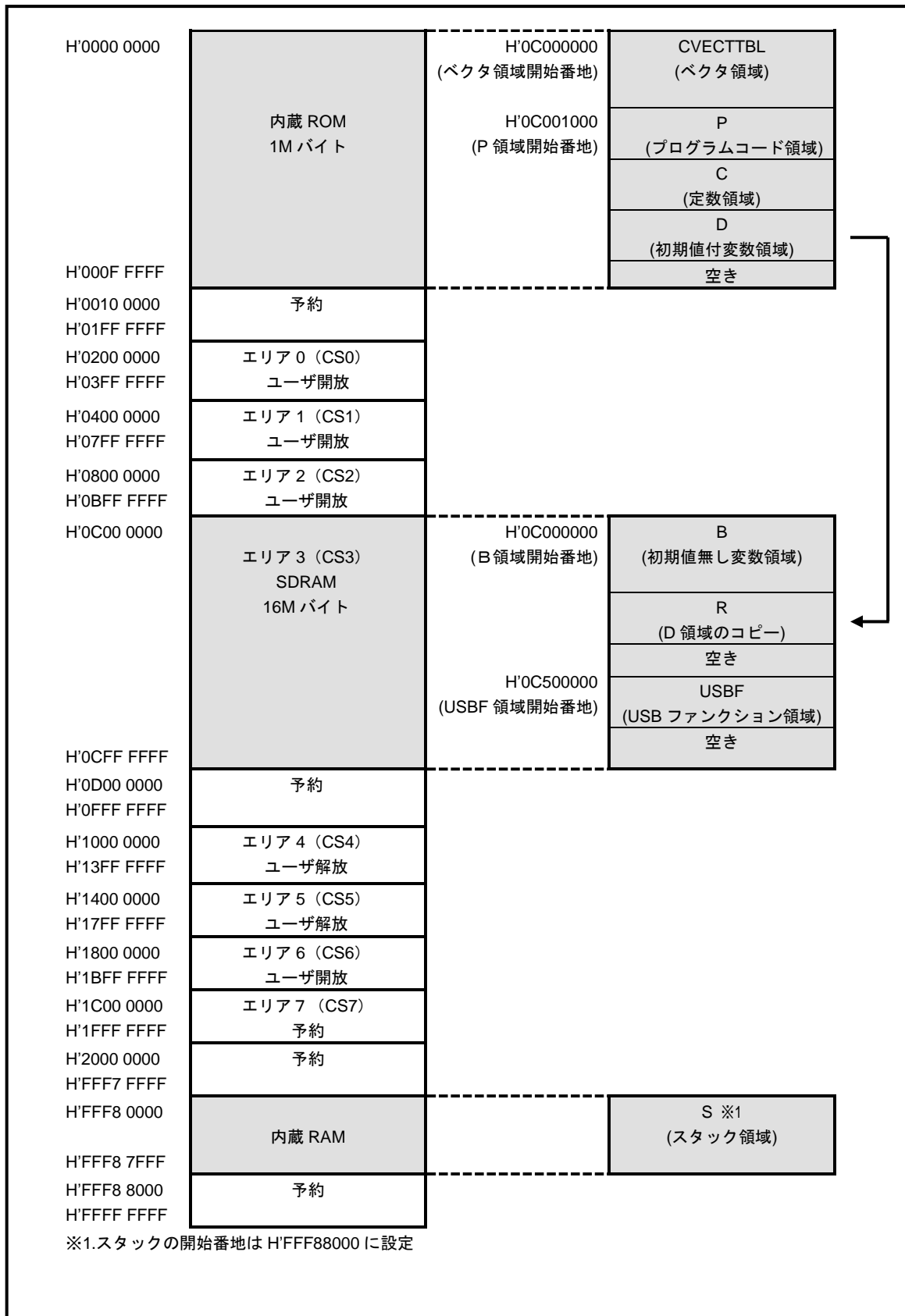
4.3 RAM動作時のメモリマップ

メモリマップを以下に示します。



4. 4 ROM 動作時のメモリマップ

メモリマップを以下に示します。



参考文献

■Interface 2007 年 1 月号

「USB ターゲット & ホスト機器設計の完全理解 第 6 章 組み込み向け OHCI ホスト・コントローラの制御事例」

音堂栄良／関根隆弘

■TECHI USB ターゲット機器開発の全て

「USB コントローラ内蔵 SuperH&H8S マイコンの使い方」

音堂栄良／池谷貴之

参考 HP

■Interface ホームページ

<https://interface.cqpub.co.jp/>

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 USB 部分のサンプルソース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。
- ・本サンプルプログラムに関して、ルネサス エレクトロニクス株式会社へのお問い合わせはご遠慮ください。
- ・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、弊社およびルネサス エレクトロニクス株式会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

- ・SH7286 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。
- ・SuperH 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 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
High-performance Embedded Workshop は HEW
- ・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