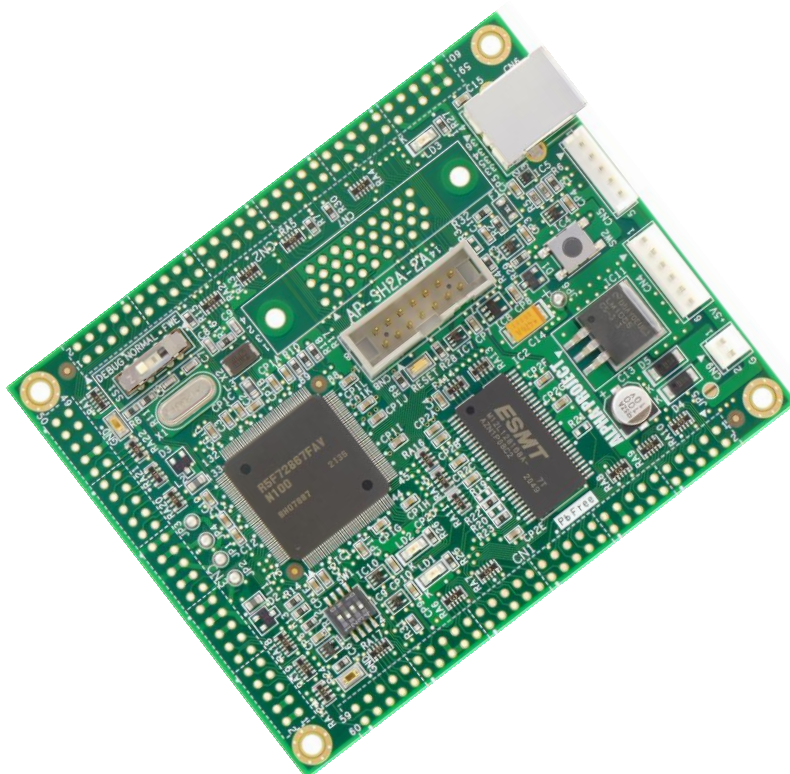


SH-2A SH7286 CPU ボード

AP-SH2A-2A

ハードウェアマニュアル

7 版



ご使用になる前に

このたびは AP-SH2A-2A をお買い上げいただき誠にありがとうございます。
本製品をお役立て頂くために、このマニュアルを十分お読みいただき、正しくお使いください。
今後共、弊社製品をご愛顧賜りますよう宜しくお願いいたします。

梱包内容

本製品は、下記の品より構成されております。梱包内容をご確認のうえ、万が一、不足しているものがあればお買い上げの販売店までご連絡ください。

AP-SH2A-2A 梱包内容

●AP-SH2A-2A	1 枚	●電源ハーネス (2Pin)	1 本
●マニュアル・サンプルプログラムのダウンロード・保証のご案内			1 枚

■本製品の内容及び仕様は予告なしに変更されることがありますのでご了承ください。

取り扱い上の注意



- 本製品には、民生用の一般電子部品が使用されており、一般的な民生用途の電子機器への使用を意図して設計されています。宇宙、航空、医療、原子力、運輸、交通、各種安全装置などで人命、事故に関わる用途および多大な物的損害を発生させる恐れのある用途でのご使用はご遠慮ください。
- 極端な高温下や低温下、または振動の激しい環境での使用はご遠慮ください。
- 水中、高湿度、油の多い環境での使用はご遠慮ください。
- 腐食性ガス、可燃性ガス等の環境中での使用はご遠慮ください。
- 基板の表面が水に濡れていたり、金属に接触した状態で電源を投入しないでください。
- 定格を越える電源を加えないでください。

- ノイズの多い環境での動作は保証しかねますのでご了承ください。
- 連続的な振動(車載等)や衝撃が発生する環境下でのご使用は、製品寿命を縮め、故障が発生しやすくなりますのでご注意ください。
- 発煙や発火、異常な発熱があった場合には、すぐに電源を切ってください。
- 本製品を仕様範囲を越える条件において使用した場合、故障の原因となりますので、ご注意ください。
- 本書に記載される製品および技術のうち、「外国為替および外国貿易法」に定める規制貨物等(技術)に該当するものを輸出または国外に持ち出す場合には同法に基づく輸出許可が必要です。
- 本製品マニュアル、回路図の著作権は株式会社アルファプロジェクトが保有しております。これらを無断で転用、掲載、譲渡、配布することは禁止します。

保証

- 保証期間内において、本マニュアル等に記載の注意事項に従い正常な使用状態で故障した場合、保証対象といたします。
- 製品保証の内外を問わず、製品を運用した結果による、直接的および間接的損害については、弊社は一切補償いたしません。
- 保証対象は、製品本体とします。ソフトウェア・マニュアル・消耗品・梱包箱は保証対象外とさせていただきます。
- 本保証は日本国内においてのみ有効です。海外からのご依頼は受付しておりません。
- 製品保証規定の詳細につきましては、ホームページをご覧ください。

目次

1. 製品紹介	1
1. 1 製品概要	1
1. 2 機能及び特長	1
2. 仕様概要	3
2. 1 仕様概要	3
2. 2 外観	4
2. 3 外形寸法	5
2. 4 回路構成	6
2. 5 アドレスマップ	7
3. 機能説明	10
3. 1 動作モードの設定	10
3. 2 SDRAM の設定	11
3. 3 USB ブートモードのクロック設定	12
3. 4 電源	13
3. 5 USB インターフェース	17
3. 6 アナログ電源の設定	18
3. 7 アナログリファレンス電圧の設定	19
3. 8 モニタ LED	20
3. 9 リセット	21
4. コネクタ	22
4. 1 コネクタの端子配列	22
4. 2 外部回路との拡張方法	27
5. 技術資料	28
5. 1 メモリ設定	28
5. 2 回路図	28
5. 3 内蔵 FLASHROM の書き込み方法	29

6. 関連製品のご案内 **35**

6. 1	通信アダプタ	35
6. 2	CAN トランシーバアダプタ	35
6. 3	インテリジェント SD カードリーダーライタ	36
6. 4	FLASH 書き込みツール	36
6. 5	デバッグツール	37

7. その他 **38**

■製品サポートのご案内

■エンジニアリングサービスのご案内

1. 製品紹介

1. 1 製品概要

AP-SH2A-2A は、CPU コアに SH2A を採用したシングルチップマイコン「SH7286(ルネサス エレクトロニクス製)」を搭載した汎用 CPU ボードです。本ボードは外部接続コネクタへ外部拡張に必要な信号をすべて引き出してありますので、各種試作用途及び小ロットの製品への適用など、幅広い対応が可能です。

1. 2 機能及び特長

■ SH2A コア CPU 「SH7286 (R5F72867N100FA)」を搭載

<SH7286 概要>

- ・内部 32 ビット構成
- ・内蔵フラッシュ ROM(F-ZTAT) 1MByte
- ・内蔵 RAM 32KByte
- ・乗算器内蔵
- ・最大動作周波数 100MHz
- ・パイプライン 5 段パイプライン
- ・ダイレクトメモリアクセスコントローラ 8 チャンネル
- ・マルチファンクションタイマパルスユニット 16bit 6 チャンネル
- ・コンペアマッチタイマ 16bit 2 チャンネル
- ・ウォッチドッグタイマ 1 チャンネル
- ・FIFO 内蔵シリアルコミュニケーションインターフェース 1 チャンネル
- ・シリアルコミュニケーションインターフェース 4 チャンネル
- ・シンクロナスシリアルコミュニケーションユニット 1 チャンネル
- ・USB ファンクションモジュール 1 チャンネル
- ・コントローラエリアネットワーク 1 チャンネル
- ・I²C バスインターフェース 3 1 チャンネル
- ・割り込み 外部 9 本 (NMI、IRQ7~IRQ0)
- ・パラレルポート 最大 113 本 (兼用端子含む 入出力 99 本 入力 14 本)
- ・USB ホスト/ファンクションモジュール 2 ポート (2 ポートホストモード、1 ポートファンクションモード FULL SPEED 対応)
- ・A/D 変換器 分解能 12 ビット 12 チャンネル
- ・D/A 変換器 分解能 8 ビット 2 チャンネル

※機能詳細は SH7286 のハードウェアマニュアルをご参照ください。

■ 内蔵FLASHROM 1MByte、内蔵RAM 32KByte、SDRAM 16MByte(128Mbit品)搭載

本製品に採用したSH7286は、FLASHROM(1MByte)を内蔵しています。内蔵FLASHROMは1ステートアクセスなので、SH-2Aの性能を最大限引き出せます。RAMは内蔵RAM32KByteに加え、外付けのSDRAM16MByteを搭載しており、多種多様な使い方が可能です。

■ USBファンクション機能を搭載

USB FUNCTION(HIGH-SPEED)対応のUSBコネクタを1チャンネル搭載しています。

■ 通信用コネクタを装備

シリアルI/Fコネクタを装備しておりますので、外付けにRS232アダプタ(PC-RS-04 別売)や、USBアダプタ(PC-USB-04 別売)、LANアダプタ(PC-LAN-02 別売)などを接続することで、簡単にPCとの通信が行えます。

■ CAN通信用コネクタを装備

CAN I/F コネクタを装備しておりますので、外付けに CAN アダプタ(PC-CAN-02/03 別売)などを接続することで、簡単に CAN システムを構築できます。

■ H-UDI用コネクタを装備

H-UDI 用の 14Pin コネクタを装備しておりますので、JTAG 環境でのデバッグが容易に行えます。

■ 外部拡張が容易

外部接続用コネクタ (60Pin×2 50Pin×1 未実装) へ拡張に必要な信号線をすべて引き出してありますので、I/O 等の接続が容易です。

■ FLASHROM書き込みソフト付属

FlashWriterEX for SH7286 が付属しています。

■ 回路図を全て公開

回路図は全て公開されていますので、回路動作の確認や、デバッグにお役立ていただけます。
また、教育や研修用にも最適です。

2. 仕様概要

2. 1 仕様概要

AP-SH2A-2A 仕様

項目	仕様
CPU	R5F72867N100FA (176Pin LQFP)
クロック	システムクロック 12.288MHz 水晶振動子 CPU クロック 最大 98.304MHz バスクロック 最大 49.152MHz 周辺クロック 最大 49.152MHz USB クロック 48.0000MHz 水晶振動子
メモリ	内蔵 FLASHROM 1MByte 内蔵 RAM 32KByte SDRAM 16MByte (K4S281632-UC75 Samsung 相当品)
シリアル I/F	FIFO 付クロック同期/調歩同期式 1チャンネル クロック同期/調歩同期式 4チャンネル 1チャンネルは通信コネクタに接続
CAN I/F	コントローラエリアネットワーク 1チャンネル CAN I/F コネクタに接続
USB I/F	FUNCTION(FULL-SPEED) 1チャンネル
パラレル I/O	113本 (兼用端子含む 入出力 99本 入力 14本)
タイマ	16ビットタイマユニット 6チャンネル 16ビットコンペアマッチタイマ 2チャンネル ウォッチドッグタイマ 1チャンネル
割り込み	割り込みコントローラ内蔵 外部 9本 (NMI、IRQ7~IRQ0)
A/D コンバータ	12チャンネル 分解能 12bit
D/A コンバータ	2チャンネル 分解能 8bit
リセット	リセット IC、リセット SW 搭載 外部拡張コネクタ (未実装) からのリセットも可能
外部接続	外部拡張 60Pin コネクタ×2 未実装 50Pin コネクタ×1 未実装 H-UDI 14Pin コネクタ AUD 36Pin コネクタ 未実装 シリアル I/F 6Pin コネクタ CAN I/F 5Pin コネクタ USB I/F USB B コネクタ 電源コネクタ 2Pin コネクタ
電源電圧	DC 5.0V±5% または DC 3.3V±5% (拡張コネクタより供給)
消費電流	Max 350mA (USB 未使用時)
使用環境条件	温度 0~60°C (結露なし)
寸法	80×100 (mm)

2. 2 外観

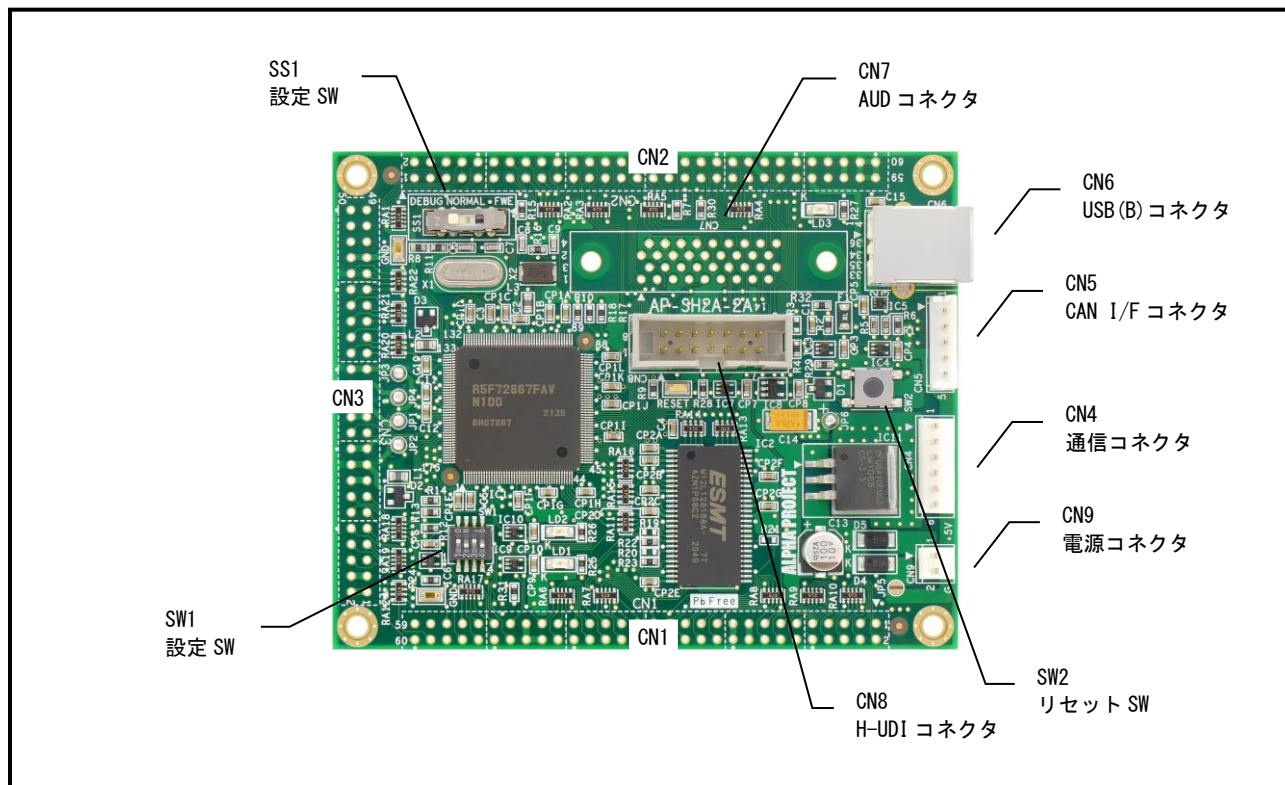


Fig 2.2-1 外形図

コネクタ番号	コネクタ型番/メーカー	用途	備考
CN1	HIF3H-60PB-2.54DSA/ヒロセ	バス拡張コネクタ	未実装
CN2	HIF3H-60PB-2.54DSA/ヒロセ	I/O 拡張コネクタ	未実装
CN3	HIF3H-50PB-2.54DSA/ヒロセ	バス、I/O 拡張コネクタ	未実装
CN4	B6P-SHF-1AA/日圧	通信コネクタ	
CN5	B5B-EH/日圧	CAN I/F コネクタ	
CN6	XM7B-0442/OMRON	USB (B) コネクタ	
CN7	DX-20M-36S (50)/ヒロセ	AUD コネクタ	未実装 ※1
CN8	7614-6002PL/住友 3M	H-UDI コネクタ	
CN9	B2P-SHF-1AA/日圧	電源コネクタ	

※1 2022年1月以降出荷分より未実装となっています。

Table 2.2-1 コネクタ一覧

2. 3 外形寸法

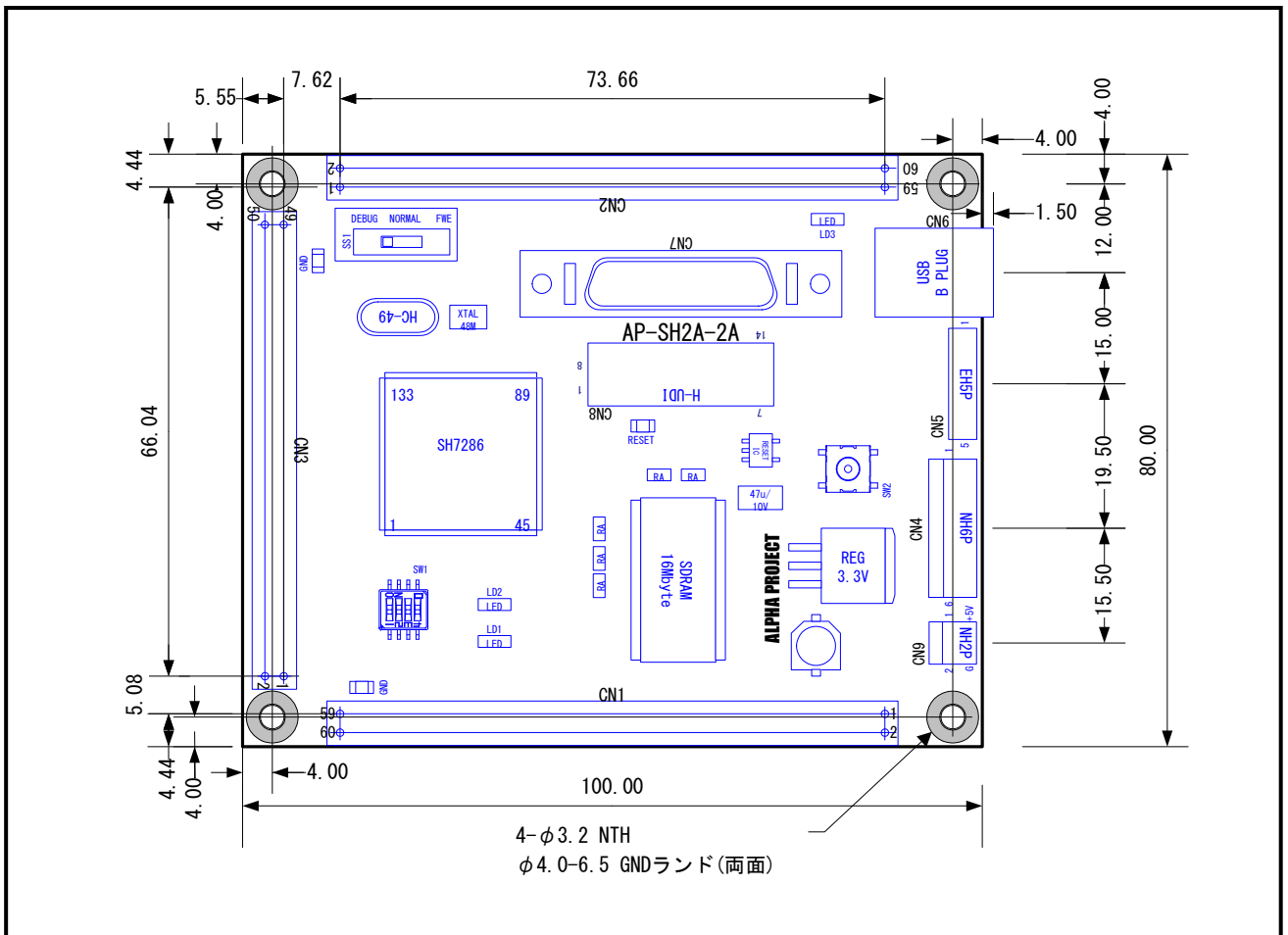


Fig 2.3-1 外形寸法図

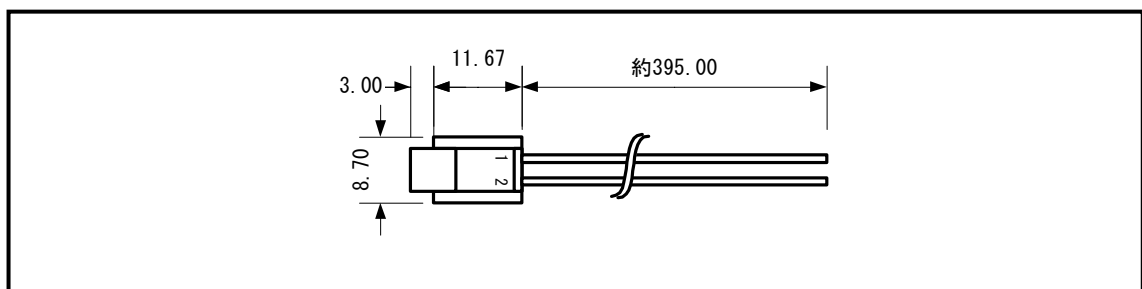


Fig 2.3-2 電源ハーネス外形寸法図

2. 4 回路構成

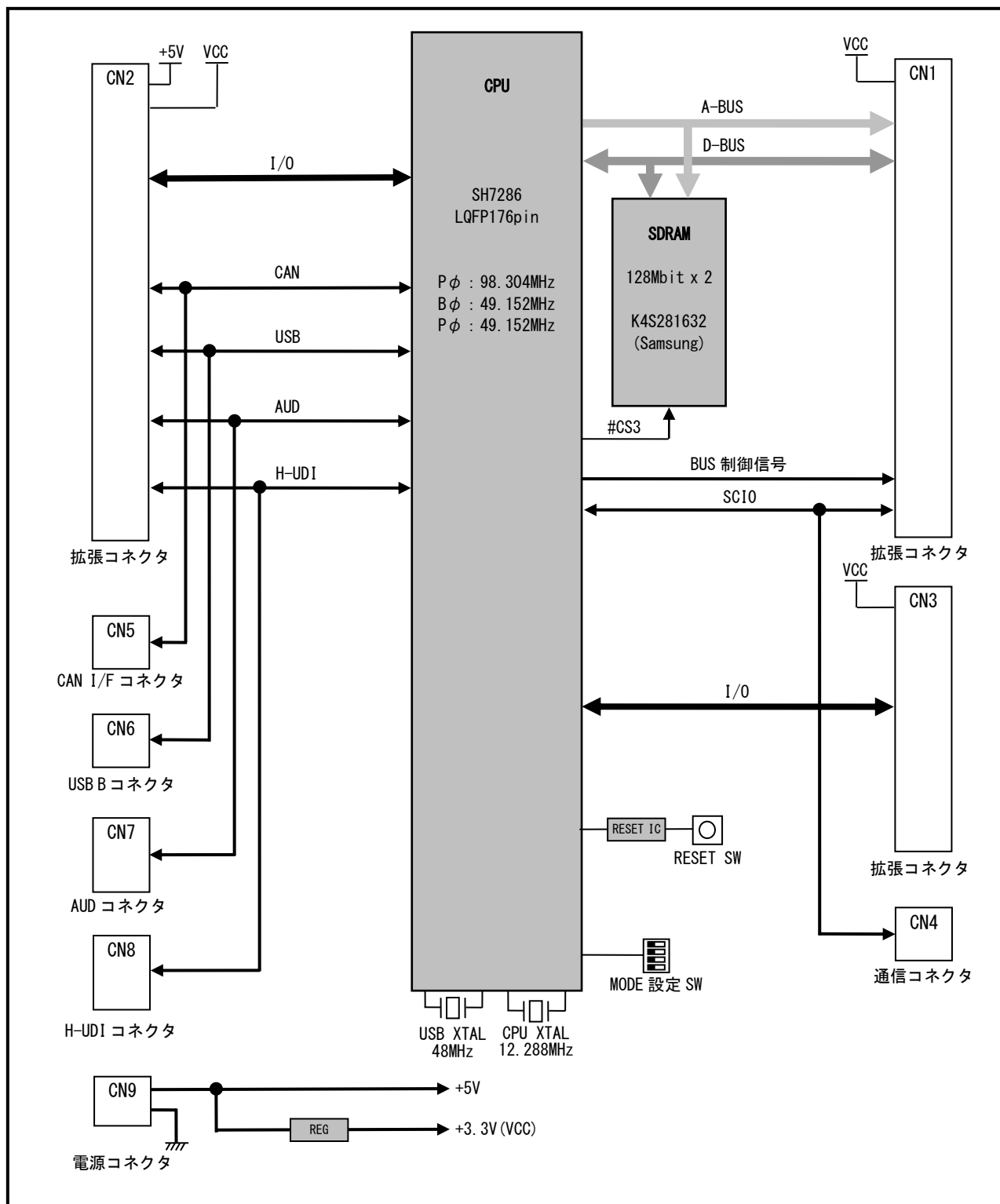


Fig 2.4-1 回路構成

2. 5 アドレスマップ

動作モードの設定については「3.1 動作モードの設定」を参照してください。

アドレス	デバイス	空間
H' 00000000 H' 000FFFFFF	内蔵 ROM 1MByte	内蔵 ROM
H' 00100000 H' 01FFFFFF	予約	-
H' 02000000 H' 03FFFFFF	ユーザ開放	CS0
H' 04000000 H' 07FFFFFF	ユーザ開放	CS1
H' 08000000 H' 0BFFFFFF	ユーザ開放	CS2
H' 0C000000 H' 0CFFFFFF	SDRAM 16MByte	CS3
H' 0D000000 H' 0FFFFFFF	イメージ	
H' 10000000 H' 13FFFFFF	ユーザ開放	CS4
H' 14000000 H' 17FFFFFF	ユーザ開放	CS5
H' 18000000 H' 1BFFFFFF	ユーザ開放	CS6
H' 1C000000 H' 1FFFFFFF	ユーザ開放	CS7
H' 20000000 H' FFF7FFFF	予約	その他
H' FFF80000 H' FFFBFFFF	内蔵 RAM 32KByte	その他
H' FFFC0000 H' FFFFFFFF	内蔵周辺モジュール	その他

Table 2.5-1 アドレスマップ1(内蔵 ROM 有効モード)

！注意

予約エリアはアクセスしないでください。アクセスした場合は正常に動作しない可能性があります。

アドレス	デバイス	空間
H' 00000000 H' 03FFFFFF	ユーザ開放	CS0
H' 04000000 H' 07FFFFFF	ユーザ開放	CS1
H' 08000000 H' 0BFFFFFF	ユーザ開放	CS2
H' 0C000000 H' 0CFFFFFF	SDRAM 16MByte	CS3
H' 0D000000 H' 0FFFFFFF	イメージ	
H' 10000000 H' 13FFFFFF	ユーザ開放	CS4
H' 14000000 H' 17FFFFFF	ユーザ開放	CS5
H' 18000000 H' 1BFFFFFF	ユーザ開放	CS6
H' 1C000000 H' 1FFFFFFF	ユーザ開放	CS7
H' 20000000 H' FFF7FFFF	予約	その他
H' FFF80000 H' FFFBFFFF	内蔵 RAM 32KByte	その他
H' FFFC0000 H' FFFFFFFF	内蔵周辺モジュール	その他

Table 2.5-2 アドレスマップ2(内蔵 ROM 無効モード)

！ 注意

予約エリアはアクセスしないでください。アクセスした場合は正常に動作しない可能性があります。

アドレス	デバイス	空間
H' 00000000 H' 000FFFFFF	内蔵 ROM 1MByte	内蔵 ROM
H' 01000000 H' FFF7FFFF	予約	その他
H' FFF80000 H' FFF87FFF	内蔵 RAM 32KByte	その他
H' FFF88000 H' FFFDFFFF	予約	その他
H' FFFE0000 H' FFFFFFFF	内蔵周辺モジュール	その他

Table 2.5-3 アドレスマップ3(シングルチップモード)

！注意

予約エリアはアクセスしないでください。アクセスした場合は正常に動作しない可能性があります。

3. 機能説明

本ボードは、使用用途に応じてさまざまな設定の変更が行えます。お客様の用途に合わせて最適な設定にしてください。
なお、設定を変更する際には必ず電源を切ってから行ってください。

3. 1 動作モードの設定

SH7286 には、モード設定端子があり、動作モードの設定をします。

AP-SH2A-2A では、SS1 と SW1-1～2 で設定します。動作モードの詳細は SH7286 ハードウェアマニュアルを参照してください。

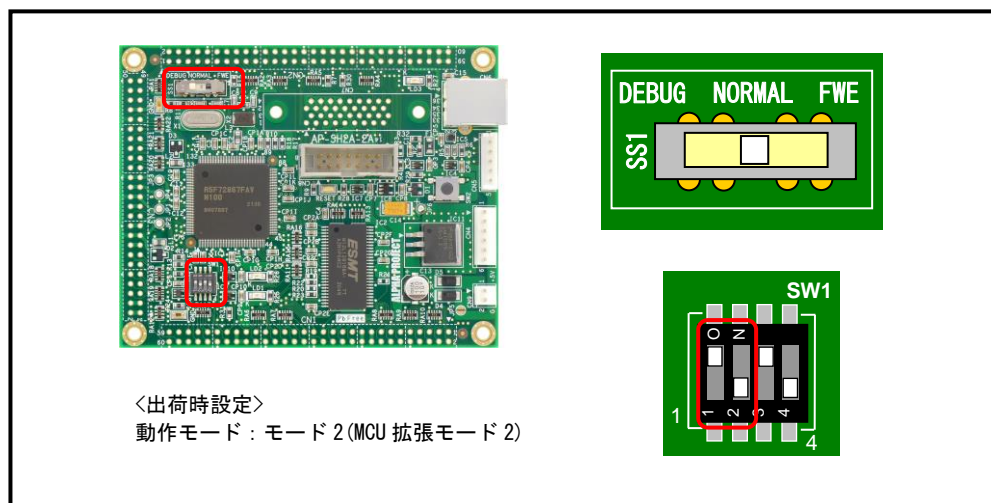


Fig 3.1-1 SW1 の設定

MCU 動作モード	設定 SW			モード名	内蔵 ROM	CS0 空間の バス幅	備考
	FWE (SS1)	MD0 (SW1-1)	MD1 (SW1-2)				
モード 0	NORMAL	ON	ON	MCU 拡張モード 0	無効	32bit	
モード 1	NORMAL	OFF	ON	MCU 拡張モード 1	無効	16bit	
モード 2	NORMAL	ON	OFF	MCU 拡張モード 2	有効	BSC の CS0BCR により設定	出荷時設定
モード 3	NORMAL	OFF	OFF	シングルチップモード	有効	-	
モード 4	FWE	ON	ON	ブートモード	有効	BSC の CS0BCR により設定	
モード 5	FWE	OFF	ON	ユーザブートモード	有効	BSC の CS0BCR により設定	
モード 6	FWE	ON	OFF	ユーザプログラムモード	有効	BSC の CS0BCR により設定	
モード 7	FWE	OFF	OFF	USB ブートモード	有効	-	
モード 7*1	FWE	OFF	OFF	ユーザプログラミングモード	有効	-	
ASE モード	DEBUG	X*2	X*2	ASE モード (デバッグモード)	-	-	

Table 3.1-1 動作モードの設定

*1 リセット解除時、SS1=NORMAL とし、シングルチップモードに MCU 動作が確定した後、SS1=FWE にした場合、シングルチップ状態でユーザプログラミングモードに移ります。

*2 X:SW1-1、2 で設定したモード(モード 0～3)に応じたデバッグモードになります。

3. 2 SDRAM の設定

AP-SH2A-2A は CS3 に搭載されている SDRAM が接続されていますが、使用しない場合にはボード上の SDRAM を切り離すことができます。

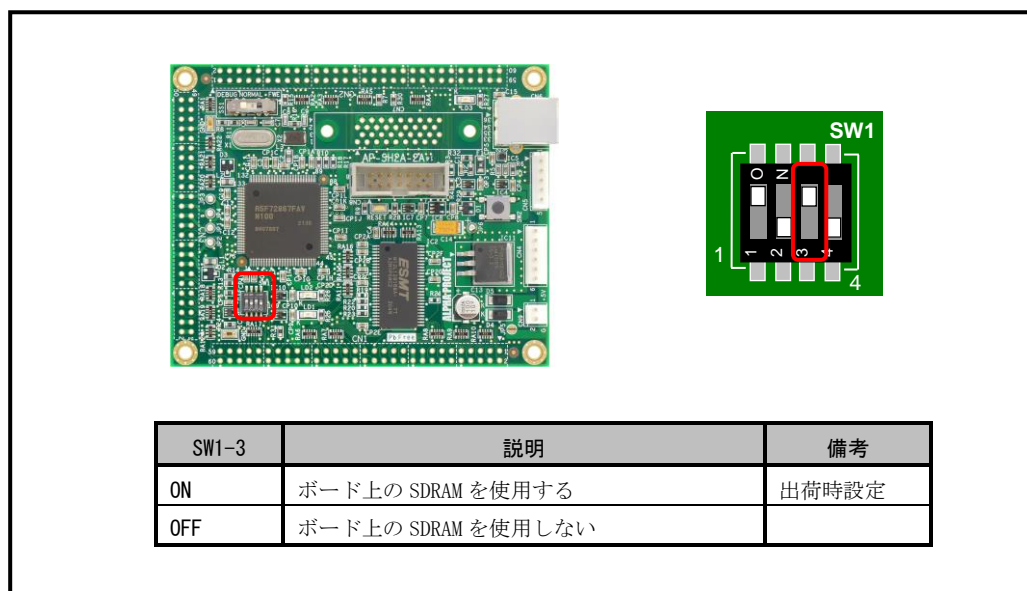


Fig 3.2-1 SDRAM の設定

3. 3 USB ブートモードのクロック設定

SH7286 の動作モードには、USB ブートモードがあり、USB ブートモードに設定することで USB ポートから内蔵 FLASHROM の書き換えが可能です。AP-SH2A-2A では、USB ブートモード時のクロック供給の選択をすることができます。

※AP-SH2A-2A のシステムクロックは 12.288MHz の水晶振動子から生成しています。USB ブートモードでシステムクロックからクロック供給する場合は水晶振動子を 12MHz に変更するなど回路の変更が必要になります。AP-SH2A-2A には USB クロック用に 48MHz の水晶振動子が実装されておりますので、通常、USB ブートモードのクロックは USB クロックから供給するように設定してください。詳細は SH7286 ハードウェアマニュアルを参照してください。

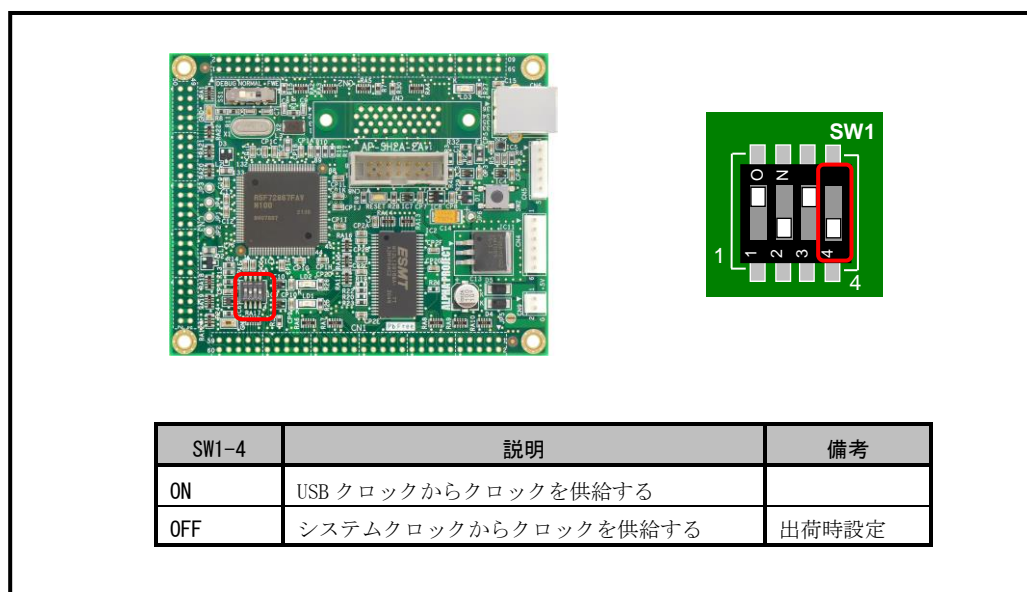


Fig 3.3-1 USB ブートモードのクロックの設定

3. 4 電源

AP-SH2A-2A の電源の構成を以下に示します。

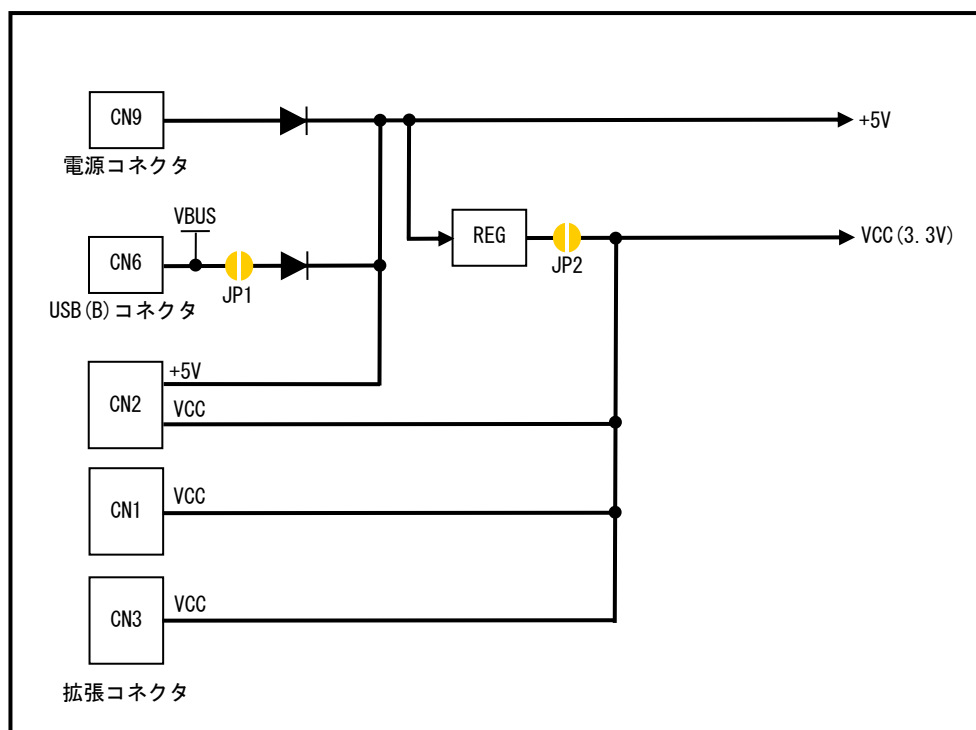


Fig 3.4-1 電源の構成

3. 4. 1 電源コネクタ CN9 から電源を供給する場合

電源を電源コネクタ CN9 から供給する場合は、付属のハーネスを接続して、安定化電源等から DC+5V 電源を供給してください。

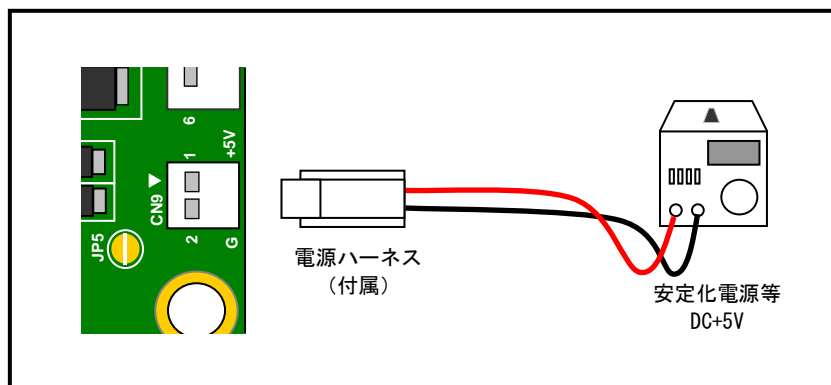


Fig 3.4-2 電源の供給例

3. 4. 2 拡張コネクタから電源を供給する場合

(1) 拡張コネクタから DC+5V を供給する場合

拡張コネクタから、DC+5V を供給する場合は、拡張コネクタ CN2 の 57、58、59、60 ピンから DC+5V 電源を供給してください。

(2) 拡張コネクタから DC+3.3V を供給する場合

外部回路に+3.3V 電源が用意されている場合には、拡張コネクタ CN1～CN3 の VCC から+3.3V を直接供給して動作させることができます。外部回路からの+3.3V 電源で動作させる場合には必ず JP1、JP3、JP6 を未短絡としてください。

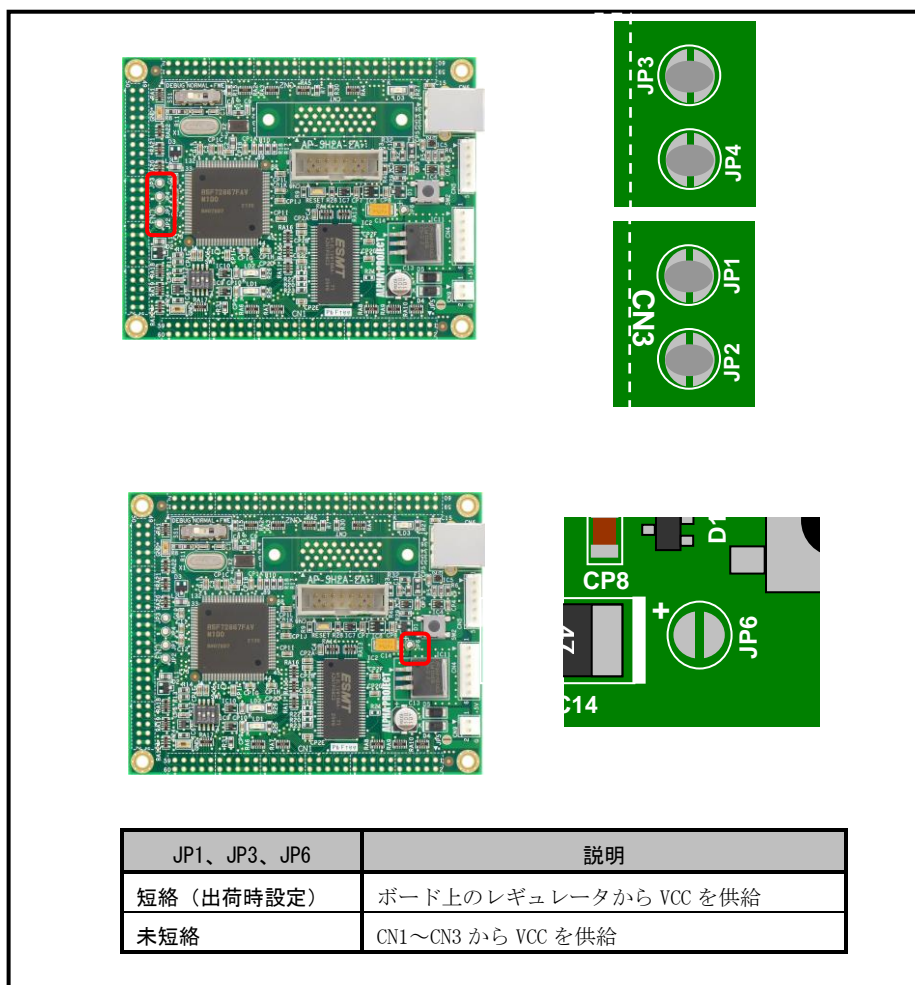


Fig 3.4-3 JP1、JP3、JP6 の設定

！ 注意

- ・ JP1、JP3、JP6 を短絡した状態で、外部から+3.3V を印加しないでください。
- ・ JP1、JP3、JP6 は半田ジャンパとなっていますので、未短絡に設定する際には十分に半田を半田吸い取り線などで吸い取り、短絡しないように注意してください。短絡する際には十分な量の半田で半田付けしてください。

3. 4. 3 USB FUNCTION から電源を供給する場合

AP-SH2A-2A は、USB FUNCTION の VBUS を電源として動作させることができます。USB FUNCTION の VBUS から電源を供給する際は JP5 を短絡してください。VBUS の電流は MAX500mA です、外部に回路を拡張する場合は消費電流にご注意ください。

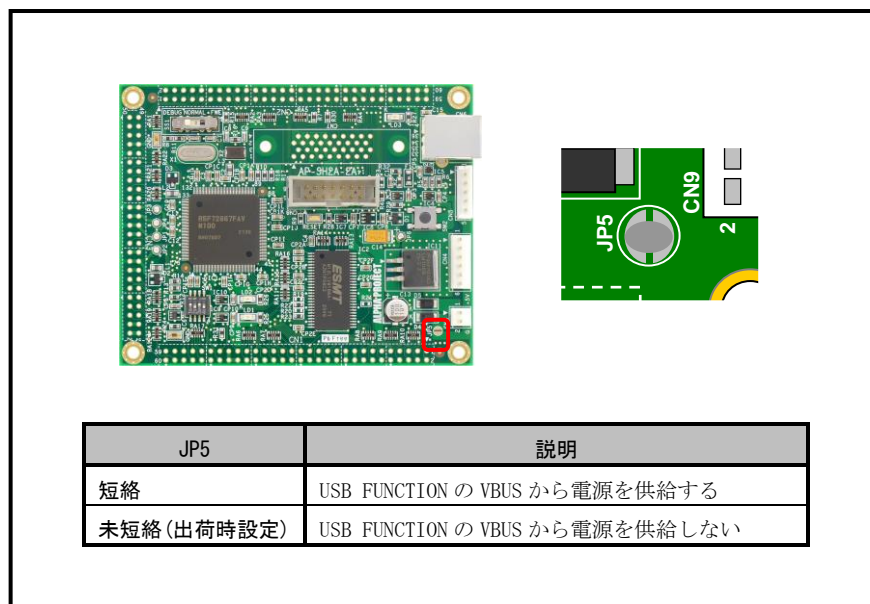


Fig 3.4-4 JP5 の設定

！ 注意

- ・ JP5 は半田ジャンパとなっていますので、短絡するには十分な量の半田で半田付けしてください。
- ・ 未短絡に設定するには十分に半田を半田吸い取り線などで吸い取り、短絡しないように注意してください。

3. 5 USB インターフェース

AP-SH2A-2A は、USB FUNCTION (Full SPEED) インターフェースを 1ch 備えています。
以下に USB インターフェースの構成を示します。

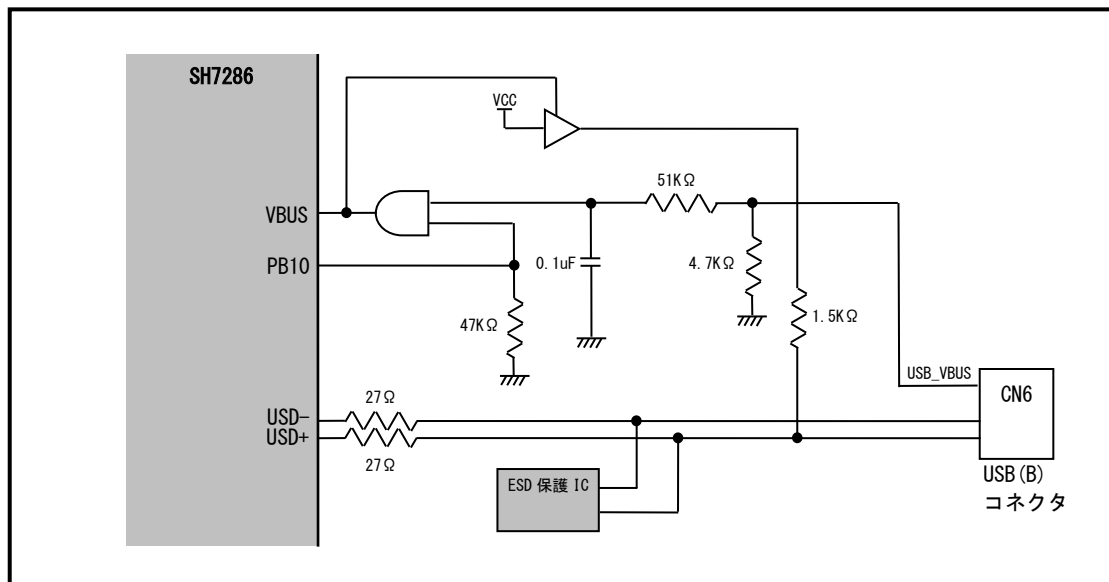


Fig 3-5-1 USB インターフェース

3. 5. 1 USD+のプルアップ制御

優先度が高い処理中や、初期化処理中など、USB ホスト/ハブへの接続通知を遅延させたい場合などの、USD+のプルアップ制御を PB10 で行うことができます。

PB10	説明
HIGH	USD+プルアップ許可*
LOW	USD+プルアップ禁止

* USB が接続されていない場合、USD+のプルアップはされません

Table 3-5-1 USD+のプルアップ制御

3. 6 アナログ電源の設定

SH7286 の AVCC、AVSS は以下のように接続されています。外部から AVCC を供給したい場合や、PF11～PF0 を汎用の入力ポートとして使用したい場合には JP1、JP2 を未短絡にする必要があります。

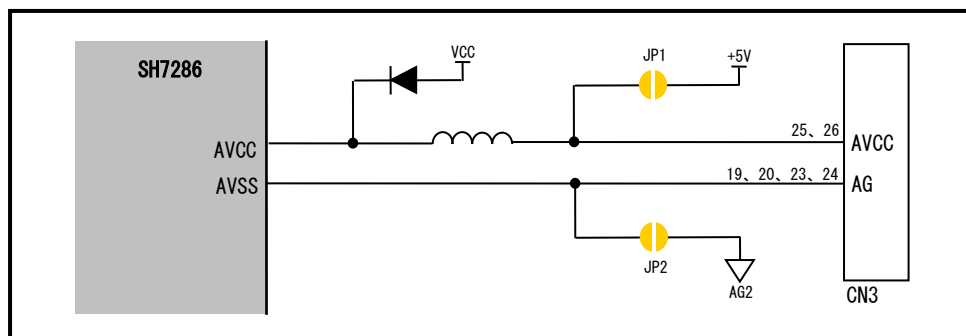


Fig 3-6-1 アナログ電源回路

JP1	説明
短絡(出荷時設定)	AVCC を外部から供給しない
未短絡	AVCC を外部から供給する または PF11～PF0 を汎用入力ポートとして使用する*

JP2	説明
短絡(出荷時設定)	AVSS を外部から供給しない
未短絡	AVSS を外部から供給する または PF11～PF0 を汎用入力ポートとして使用する*

* PF11～PF0 を汎用入力ポートとして使用する場合は、外部から AVCC と AVSS を供給しないでください。

Fig 3-6-2 アナログ電源の設定

！注意

- ・ JP1、JP2 を短絡した状態で、外部から AVCC を印加しないでください。
- ・ JP1、JP2 は半田ジャンパとなっていますので、未短絡に設定する際には十分に半田を半田吸い取り線などで吸い取り、短絡しないように注意してください。短絡する際には十分な量の半田で半田付けしてください。

3. 7 アナログリファレンス電圧の設定

SH7286 の AVREF、AVREFVSS は以下のように接続されています。外部から AVREF、AVREFVSS を供給したい場合や、PF11～PF0 を汎用の入力ポートとして使用したい場合には JP3、JP2 を未短絡にする必要があります。

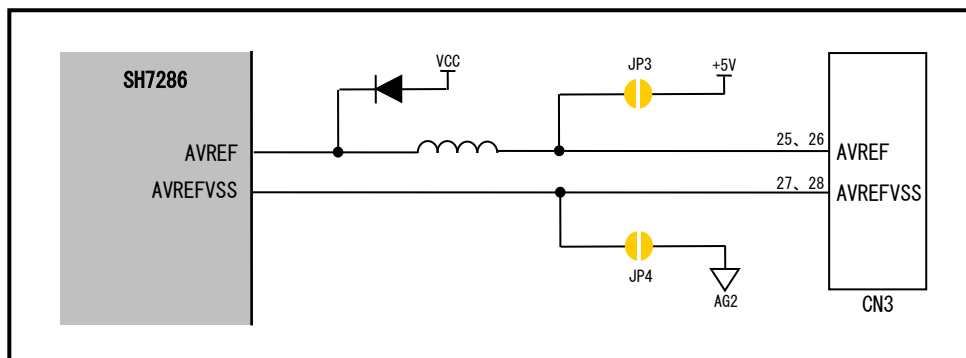


Fig 3-7-1 アナログリファレンス電圧回路

JP3	説明
短絡(出荷時設定)	AVREF を外部から供給しない
未短絡	AVREF を外部から供給する または PF11～PF0 を汎用入力ポートとして使用する*

JP4	説明
短絡(出荷時設定)	AVREFVSS を外部から供給しない
未短絡	AVREFVSS を外部から供給する または PF11～PF0 を汎用入力ポートとして使用する*

* PF11～PF0 を汎用入力ポートとして使用する場合は、外部から AVREF と AVREFVSS を供給しないでください。

Fig 3-7-2 アナログリファレンス電圧の設定

！ 注意

- ・ JP3、JP4 を短絡した状態で、外部から AVCCREF を印加しないでください。
- ・ JP3、JP4 は半田ジャンパとなっていますので、未短絡に設定する際には十分に半田を半田吸い取り線などで吸い取り、短絡しないように注意してください。短絡する際には十分な量の半田で半田付けしてください。

3. 8 モニタ LED

AP-SH2A-2Aには、簡易テスト用にモニタ LED(緑)が2つ実装されています。

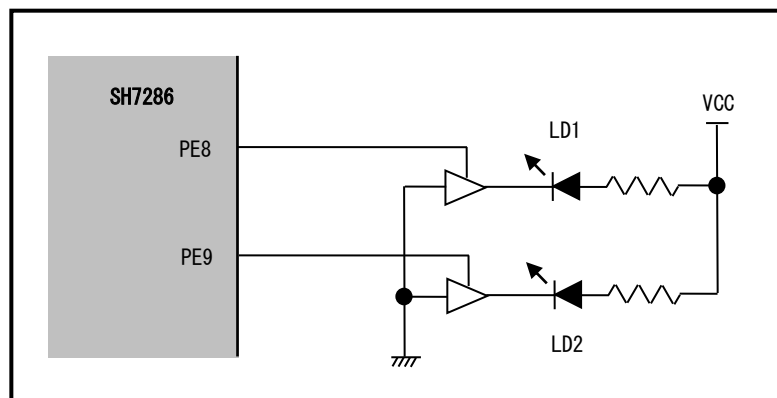


Fig 3-8-1 モニタ LED 回路

PE8、PE9	LD1、LD2
HIGH	点灯
LOW	消灯

Table 3.8-1 モニタ LED の制御信号

3. 9 リセット

AP-SH2A-2A のリセット動作には以下の 3 つがあります。

1) 電源投入時及び電圧降下時のリセット動作

電源供給時に VCC 電圧約 3.0V でシステムリセットされます。

#RESET 端子は専用 IC (BD45301G (Rohm 製)) により、約 100ms 間の Low パルスが出力されます。

CPU はパワーオンリセット例外処理を開始します。

2) リセット SW によるリセット動作

リセット SW を押すか、または RESETSW 信号 (CN3 48P) を HIGH にすることにより強制的にシステムリセットされます。

こちらも専用 IC により約 100ms 間の Low パルスが出力されますので、CPU は、パワーオンリセット例外処理を開始します。

3) 外部からの制御によるリセット

#RESET 端子 (CN3 47P) へ外部回路を接続することにより、外部からのリセット動作が可能となります。

#RESET 信号はオープンドレイン出力なのでワイアード OR 接続が可能です。

この場合は、外部のリセット回路により、安定時間分のリセット信号を Low レベルに保持する必要があります。

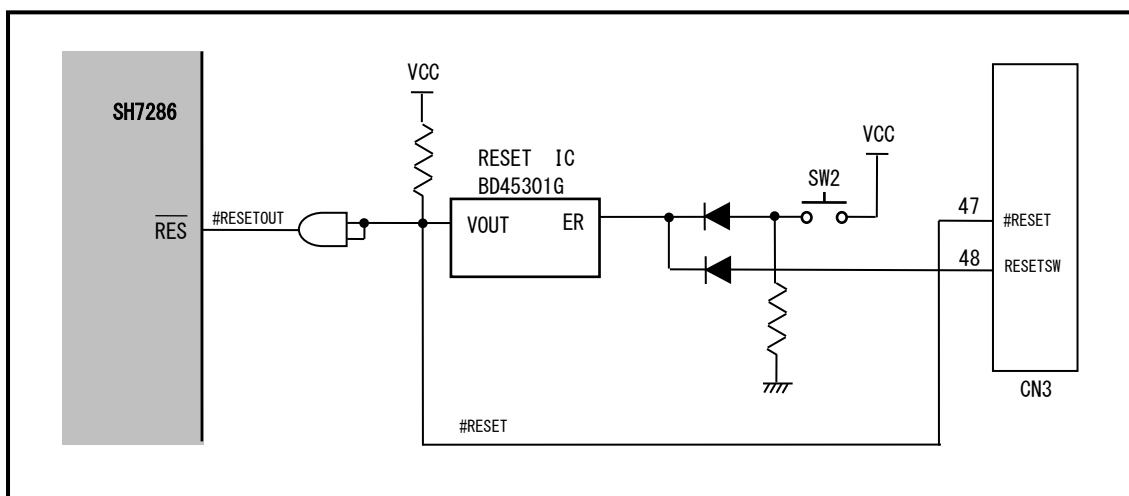


Fig 3.9-1 リセット回路

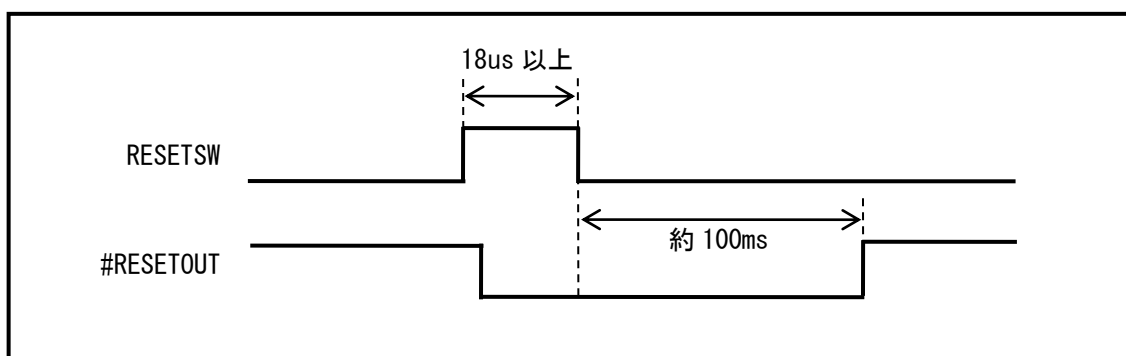


Fig 3.9-2 RESETSW 信号と #RESETOUT 信号出力の関係

4. コネクタ

4. 1 コネクタの端子配列

本ボードは外部拡張に必要な信号を CN1～CN3 にすべて引き出してあります。

以下に各コネクタの端子配列を示します。

CN1 拡張コネクタ

No.	信号名	備考	No.	信号名	備考
1	PD15/D15/TIOC4DS	47KΩ プルアップ	2	PD14/D14/TIOC4CS	47KΩ プルアップ
3	PD13/D13/TIOC4BS	47KΩ プルアップ	4	PD12/D12/TIOC4AS	47KΩ プルアップ
5	PD11/D11/TIOC3DS	47KΩ プルアップ	6	PD10/D10/TIOC3BS	47KΩ プルアップ
7	PD9/D9/TIOC3CS	47KΩ プルアップ	8	PD8/D8/TIOC3AS	47KΩ プルアップ
9	PD7/D7/TIC5WS	47KΩ プルアップ	10	PD6/D6/TIC5VS	47KΩ プルアップ
11	PD5/D5/TIC5US	47KΩ プルアップ	12	PD4/D4/TIC5W	47KΩ プルアップ
13	PD3/D3/TIC5V	47KΩ プルアップ	14	PD2/D2/TIC5U	47KΩ プルアップ
15	PD1/D1	47KΩ プルアップ	16	PD0/D0	47KΩ プルアップ
17	VCC		18	VCC	
19	GND		20	GND	
21	PB16/#CASL/A22/DACK3	47KΩ プルアップ	22	PB15/CKE/A21	47KΩ プルアップ
23	PB8/A20/#WAIT/#POE8/IRQ7/SCK0	47KΩ プルアップ	24	PB7/A19/#BREQ/#POE4/IRQ6/TXD0	47KΩ プルアップ
25	PB6/A18/#BACK/#POE3/IRQ5/RXD0	47KΩ プルアップ	26	PB1/A17/REFOUT/#ADTRG/IRQ4	47KΩ プルアップ
27	PB0/A16/IRQ3	47KΩ プルアップ	28	PC15/A15/IRQ2	47KΩ プルアップ
29	PC14/A14/IRQ1	47KΩ プルアップ	30	PC13/A13/IRQ0	47KΩ プルアップ
31	PC12/A12	47KΩ プルアップ	32	PC11/A11	47KΩ プルアップ
33	PC10/A10	47KΩ プルアップ	34	PC9/A9	47KΩ プルアップ
35	PC8/A8	47KΩ プルアップ	36	PC7/A7	47KΩ プルアップ
37	PC6/A6	47KΩ プルアップ	38	PC5/A5	47KΩ プルアップ
39	PC4/A4	47KΩ プルアップ	40	PC3/A3	47KΩ プルアップ
41	PC2/A2	47KΩ プルアップ	42	PC1/A1	47KΩ プルアップ
43	PC0/A0/#POE0	47KΩ プルアップ	44	GND	
45	GND		46	GND	
47	RESETOUT		48	NMI	47KΩ プルアップ
49	#WDTOVF	47KΩ プルアップ	50	PA0/RXD0/#CS0	47KΩ プルアップ
51	PA1/TXD0/#CS1	47KΩ プルアップ	52	PA2/SCK0/#SCS/#CS2	47KΩ プルアップ
53	PA6/#RASL/TCLKA	47KΩ プルアップ	54	PA7/#CASL/TCLKB/SCK3	47KΩ プルアップ
55	PA8/TCLKC/TXD3/RD#WR	47KΩ プルアップ	56	PA9/CKE/TCLKD/RXD3	47KΩ プルアップ
57	PA12/#WRH/DQMLU/#POE8	47KΩ プルアップ	58	PA13/#WRL/DQMLL	47KΩ プルアップ
59	PA14/#RD	47KΩ プルアップ	60	PA15/CK	47KΩ プルアップ

信号名に#がついているものは負論理を表します。

CN2 拡張コネクタ

No.	信号名	備考	No.	信号名	備考
1	VCC		2	VCC	
3	GND		4	GND	
5	PB14/CRxD0	47KΩプルアップ	6	PB13/CTxD0	47KΩプルアップ
7	PB12/TXD2/#CS7/#CS1/IRQ1 /#CS3	47KΩプルアップ	8	PB11/RXD2/#CS6/#CS0/IRQ0 /#CS2	47KΩプルアップ
9	PB3/SDA/#POE2/IRQ1	47KΩプルアップ	10	PB2/SCL/#POE1/IRQ0	47KΩプルアップ
11	PE6/TIOC2A/TIOC3DS/SCK3	47KΩプルアップ	12	PE5/TIOC1B/TIOC3BS/TXD3	47KΩプルアップ
13	PE4/TIOC1A/RXD3	47KΩプルアップ	14	PE3/TIOC0D/TIOC4DS/TEND1	47KΩプルアップ
15	PE2/TIOC0C/TIOC4CS/DREQ1	47KΩプルアップ	16	PE1/TIOC0B/TIOC4BS/TEND0	47KΩプルアップ
17	PE0/TIOC0A/TIOC4AS/DREQ0	47KΩプルアップ	18	VCC	
19	VCC		20	PA3/RXD1/SSI/#CS3	47KΩプルアップ
21	PA4/TXD1/SSO/#CS4	47KΩプルアップ	22	PA5/SCK1/SSCK/#CS5	47KΩプルアップ
23	PA10/#WRHL/DQMUL	47KΩプルアップ	24	PA11/#WRHH/DQMUU/#AH	47KΩプルアップ
25	PA21/#RASU/#RASL/TIC5U/#POE8 /IRQ3	47KΩプルアップ	26	PA22/#CASU/#CASL/TIC5V/#POE4 /IRQ2	
27	PA23/CKE/TIC5W/#POE0/IRQ1 /#AH	47KΩプルアップ	28	PD16/D16/IRQ0/#CS3/AUDATA0	4.7KΩプルアップ
29	PD17/D17/IRQ1/#POE5/SCK3 /#CS2/AUDATA1	4.7KΩプルアップ	30	PD18/D18/IRQ2/#POE6/TXD3 /#CS1/AUDATA2	4.7KΩプルアップ
31	PD19/D19/IRQ3/#POE7/RXD3 /#CS0/AUDATA3	4.7KΩプルアップ	32	PD20/D20/IRQ4/TIC5WS/SCK4 /#POE8	47KΩプルアップ
33	PD21/D21/IRQ5/TIC5VS/TXD4	47KΩプルアップ	34	PD22/D22/IRQ6/TIC5US/RXD4 /#AUDSYNC	4.7KΩプルアップ
35	PD23/D23	47KΩプルアップ	36	PD24/D24/DREQ0/TIOC4DS/AUDCK	4.7KΩプルアップ
37	PD25/D25/TIOC4CS/DREQ1	47KΩプルアップ	38	PD26/D26/TIOC4BS/DACK1	47KΩプルアップ
39	PD27/D27/TIOC4AS/DACK0	47KΩプルアップ	40	PD28/D28/TIOC3DS	47KΩプルアップ
41	PD29/D29/TIOC3BS	47KΩプルアップ	42	PD30/D30/TIOC3CS/#IRQOUT	47KΩプルアップ
43	PD31/D31/TIOC3AS/#ADTRG	47KΩプルアップ	44	GND	
45	GND		46	PB19/#RASU/A25/DREQ2	47KΩプルアップ
47	PB18/#RASL/A24/DACK2	47KΩプルアップ	48	PB17/#CASU/A23/DREQ3	47KΩプルアップ
49	PB9/USPND	47KΩプルアップ	50	PB10	47KΩプルダウン
51	USB_VBUS		52	USB_VBUS	
53	USB_D-		54	USB_D+	
55	GND		56	GND	
57	+5V		58	+5V	
59	+5V		60	+5V	

信号名に#がついているものは負論理を表します。

CN3 拡張コネクタ

No.	信号名	備考	No.	信号名	備考
1	VCC		2	VCC	
3	GND		4	GND	
5	NC		6	PE15/DACK1/TIOC4D/#IRQOUT	47K Ω プルアップ
7	PE14/DACK0/TIOC4C/#AH	47K Ω プルアップ	8	PE13/TIOC4B/#MRES	47K Ω プルアップ
9	PE12/TIOC4A	47K Ω プルアップ	10	PE11/TIOC3D	47K Ω プルアップ
11	PE10/TIOC3C/TXD2	47K Ω プルアップ	12	PE9/TIOC3B/#FRAME	47K Ω プルアップ
13	PE8/TIOC3A/SCK2	47K Ω プルアップ	14	PE7/TIOC2B/RXD2/#BS/#UBCTRG	47K Ω プルアップ
15	GND		16	GND	
17	VCC		18	VCC	
19	AG		20	AG	
21	DA1		22	DA0	
23	AG		24	AG	
25	AVCC		26	AVCC	
27	AVREFVSS		28	AVREFVSS	
29	AVREF		30	AVREF	
31	PF11/AN11	1M Ω プルダウン	32	PF10/AN10	1M Ω プルダウン
33	PF9/AN9	1M Ω プルダウン	34	PF8/AN8	1M Ω プルダウン
35	PF7/AN7	1M Ω プルダウン	36	PF6/AN6	1M Ω プルダウン
37	PF5/AN5	1M Ω プルダウン	38	PF4/AN4	1M Ω プルダウン
39	PF3/AN3	1M Ω プルダウン	40	PF2/AN2	1M Ω プルダウン
41	PF1/AN1	1M Ω プルダウン	42	PF0/AN0	1M Ω プルダウン
43	GND		44	GND	
45	NC		46	NC	
47	#RESET		48	RESETSW	
49	VCC		50	VCC	

信号名に#がついているものは負論理を表します。

CN4 通信 I/F コネクタ

No.	信号名
1	PA0/RXD0/#CS0
2	PA1/TXD0/#CS1
3	NC
4	NC
5	VCC
6	GND

CN5 通信 I/F コネクタ

No.	信号名
1	PB13/CTxD0
2	PB14/CRxD0
3	PE12/TIOC4A /IRQ1/#CS3
4	VCC
5	GND

CN6 USB (B) コネクタ

No.	信号名
1	H_VBUS
2	H_USB_M
3	H_USB_P
4	USB_GND

CN7 AUD コネクタ

No.	信号名	No.	信号名
1	PD24/D24/DREQ0/TIOC4DS/AUDCK	2	GND
3	PD16/D16/IRQ0/#CS3/AUDATA0	4	GND
5	PD17/D17/IRQ1/#POE5/SCK3/#CS2/AUDATA1	6	GND
7	PD18/D18/IRQ2/#POE6/TXD3/#CS1/AUDATA2	8	GND
9	PD19/D19/IRQ3/#POE7/RXD3/#CS0/AUDATA3	10	GND
11	PD22/D22/IRQ6/TIC5US/RXD4/#AUDSYNC	12	GND
13	NC	14	GND
15	NC	16	GND
17	TCK	18	GND
19	TMS	20	GND
21	#TRST	22	#ASEMDO
23	TDI	24	GND
25	TDO	26	GND
27	FWE/#ASEBRKAK/#ASEBRK	28	GND
29	UVCC	30	GND
31	RESETOUT	32	GND
33	GND	34	GND
35	NC	36	GND

CN8 H-UDI コネクタ

No.	信号名	No.	信号名
1	TCK	8	NC
2	#TRST	9	#ASEMDO
3	TDO	10	GND
4	#ASEBRKAK	11	UVCC
5	TMS	12	GND
6	TDI	13	GND
7	#RESETOUT	14	GND

CN9 電源コネクタ

No.	信号名
1	+5V
2	GND

SH7286には兼用端子が多数存在するため注意してください。各信号の機能はSH7286ハードウェアマニュアルをご覧ください。

4. 2 外部回路との拡張方法

外部に回路を拡張する場合には、スタッキング接続が最も一般的な方法です。

リボンケーブル等で接続する方法もありますが、長さに比例して信号が劣化しますので注意してください。

本ボードの拡張コネクタは全て 2.54mm ピッチで配置されているので、拡張の基板には市販のユニバーサル基板が使用できます。

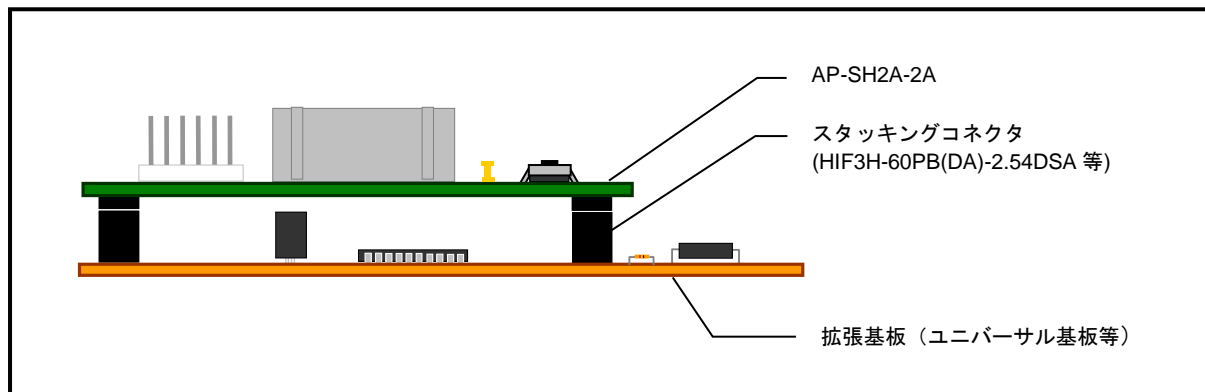


Fig 4.2-1 外部回路の拡張

5. 技術資料

5. 1 メモリの設定

5. 1. 1 SDRAM の設定

AP-SH2A-2A に搭載されている SDRAM は、2M×16bit×4Bank 品です。

SDRAM コントローラの設定例を以下に示します。添付のサンプルプログラムと合わせてご覧ください。

設定項目	設定値
バスクロック	12.288MHz×4 = 49.152MHz
エリア3メモリタイプ	SDRAM
エリア3エンディアン	ビッグエンディアン
エリア3バス幅	16bit
プリチャージ完了待ちサイクル数	1 サイクル
ACTV 後 READ/WRITE コマンド間ウェイトサイクル数	1 サイクル
エリア3レイテンシ	2 サイクル
プリチャージ起動待ちサイクル数	2 サイクル
セルフリフレッシュ解除後 ACTV コマンド間アイドルサイクル数	5 サイクル
リフレッシュ制御	リフレッシュする
リフレッシュ方法	オートリフレッシュ
バンクアクティブモード	バンクアクティブモード
エリア3ロウアドレスビット数	12 ビット
エリア3コラムアドレスビット数	9 ビット
リフレッシュタイマカウンタクロックセレクト	Bφ/4
リフレッシュ回数	1

Table 5.1-1 SDRAM コントローラの設定

5. 2 回路図

回路図は、弊社ホームページよりダウンロードできます。

詳しくは、製品添付の「マニュアル・サンプルプログラムのダウンロード・保証のご案内」をご覧ください。

5. 3 内蔵 FLASHROM の書き込み方法

AP-SH2A-2A に搭載の SH7286 は、1MByte の FLASHROM を内蔵しており、弊社ホームページからダウンロード可能な「FlashWriterEX for SH7286」を利用してプログラムを書き込むことができます。

FlashWriterEX for SH7286F 使用時のパソコン側の動作環境を以下に示します。

対応 OS	Windows 10/11
ポート	シリアルポート 1ch

Table 5.3-1 パソコンの動作環境

1) FlashWriterEX for SH7286F の準備

書き込みソフトは、弊社ホームページよりダウンロードできます。

ファイルはインストーラ形式となっておりますので、ダウンロードした zip ファイルを展開し、「setup.exe」を実行してインストールしてください。



Fig 5.3-1 FlashWriterEX for SH7286F インストーラの起動

2) ボードの準備

モードの設定

CPU 動作モードを以下の設定に合わせます。設定は電源を切った状態で行ってください。

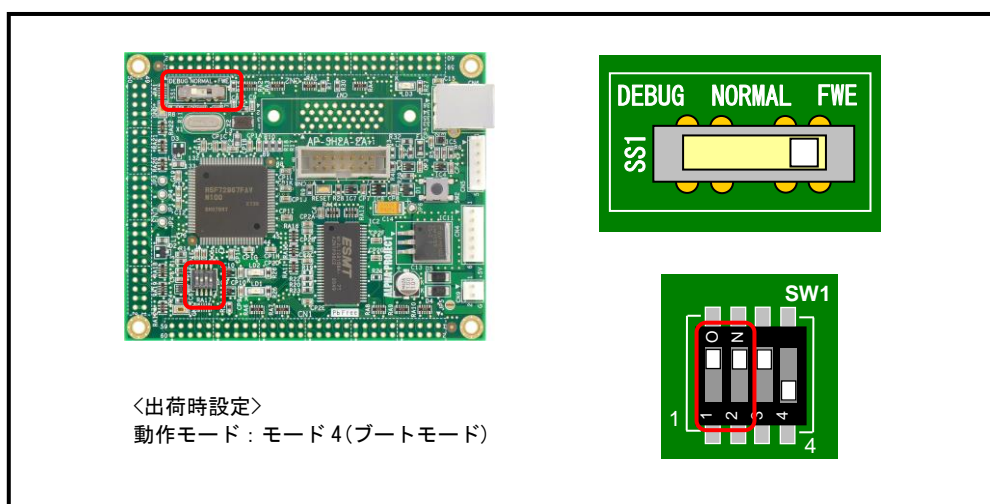


Fig 5.3-2 操作モードの設定

3) 書き込み手順

サンプルプログラムを使用する場合を例に、手順を以下に示します。

①パソコンとボードをクロスケーブルで接続します。

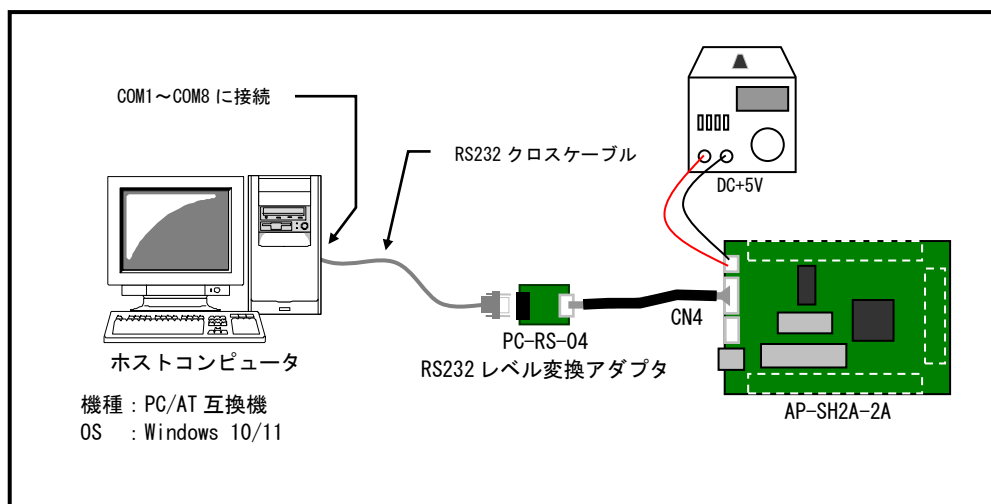


Fig 5.3-3 FlashWriterEX for SH7286F 使用時の接続例

弊社の RS232 変換アダプタ (PC-RS-04 を使用しない場合には、シリアル出力を外部回路にて RS232 レベルに変換する必要があります。

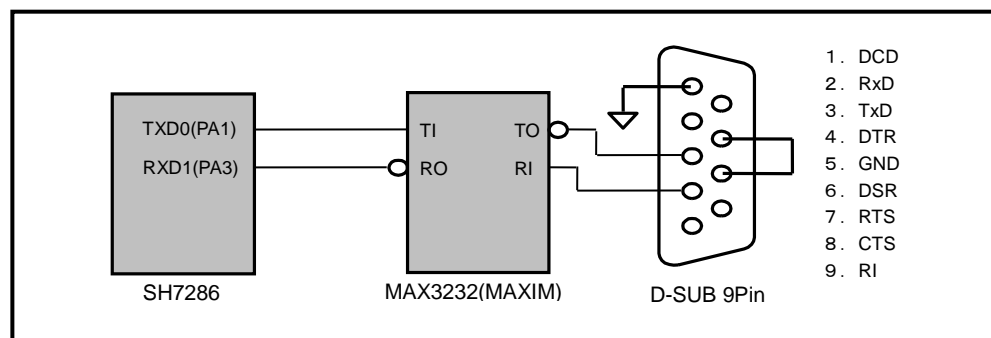


Fig 5.3-4 SCI 設計例

②FWEX_7286F.EXE をダブルクリックしてFlashWriterEX for SH7286F を起動します。

③ [EXTAL] 設定欄に [12.288] MHz と入力します。

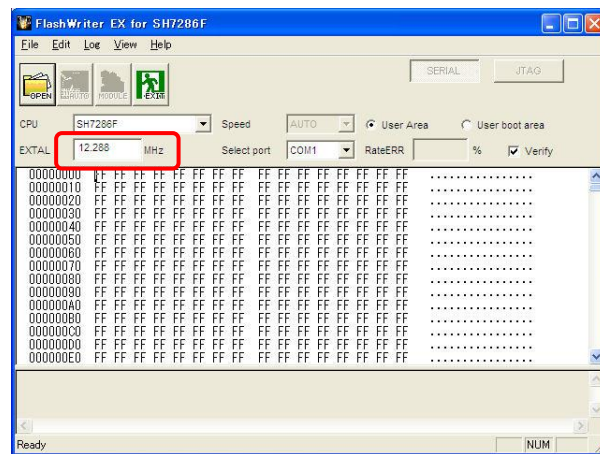


Fig 5.3-5 FlashWriterEX for SH7286F EXRAL の設定

④ [Select port] 設定プルダウンメニューで使用するパソコンの COM ポートを選択します。

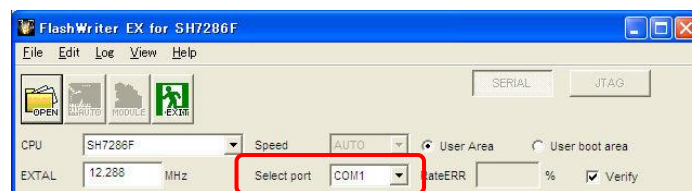


Fig 5.3-6 FlashWriterEX for SH7286F Select port の設定

⑤ CPU ボードの電源を投入します。

⑥ [OPEN] ボタンを押して、ダウンロードするファイルを選択します。

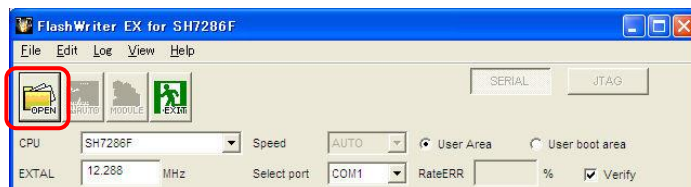


Fig 5.3-7 FlashWriterEX for SH7286F ファイルを開く



Fig 5.3-8 FlashWriterEX for SH7286F ダウンロードファイルの選択

！注意

FlashWriterEX が読み込むモトローラ S フォーマットファイルの拡張子は、標準で*.mot と*.sr となっています。別の拡張子を使っている場合には、*.*で指定して読み込んでください。

⑦[AUTO]ボタンを押すと[Target write]ダイアログが開きます。

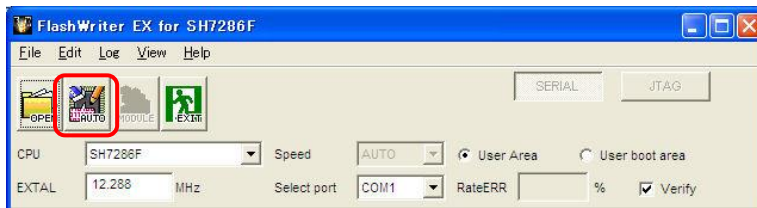


Fig 5.3-9 FlashWriterEX for SH7286F AUTO ボタンの選択

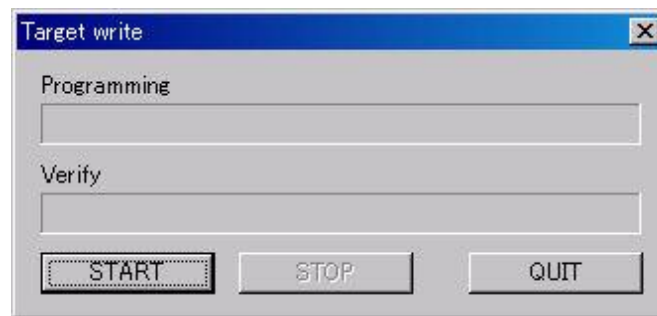


Fig 5.3-10 FlashWriterEX for SH7286F 書き込みスタート

⑧「START」ボタンを押すと自動的に転送が開始され、経過が表示されます。

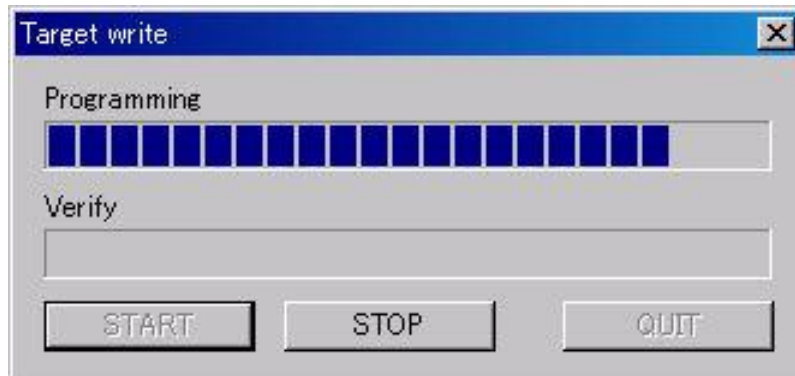


Fig 5.3-11 FlashWriterEX for SH7286F 書き込み経過

⑨書き込みが終了すると” Programming was completed!” とダイアログで通知されます。[OK]ボタンを押すことでダイアログが閉じます。



Fig 5.3-12 FlashWriterEX for SH7286F 書き込み終了

以上でプログラムの書き込みは終了です。

FLASHROM の書き換え回数について

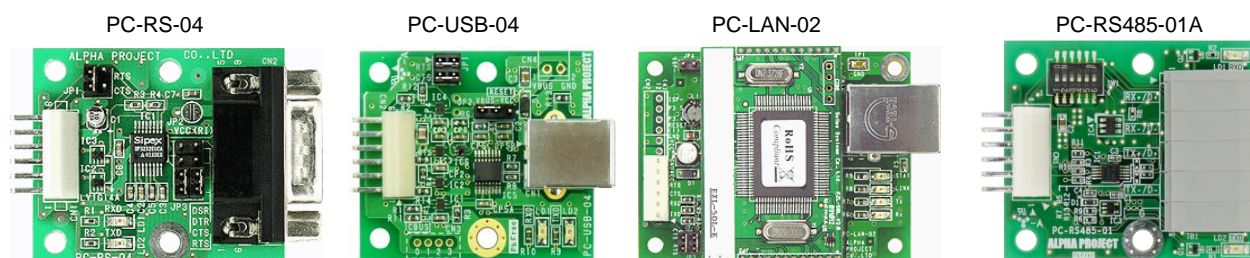
内蔵 FLASHROM の書き換え回数は最小 100 回となっています。これはマイコンの使用環境の限界条件下(温度、電圧等)において、書き込みデータを 10 年保持するためのスペックです。したがって、デバッグ等で頻繁に書き換えを行う場合、1000 回程度書き換えても短期間で不具合が発生することはほとんどありません。ただし、製品に組み込んで長期に利用される場合には書き換え回数を 100 回以内をすることをお勧めします。

6. 関連製品のご案内

6. 1 通信アダプタ

通信コネクタ (CN5) に通信アダプタを接続することで、さまざまな通信に対応することができます。

製品名	製品機能	備考
PC-RS-04	TTL⇔RS232 コンバータ	3.3V/5V 対応
PC-USB-04	シリアル⇔USB コンバータ	3.3V/5V 対応
PC-LAN-02	シリアル⇔LAN コンバータ	3.3V/5V 対応
PC-RS485-01A	TTL⇔RS422/485 コンバータ	3.3V/5V 対応

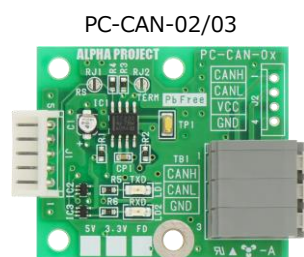


※2023年10月現在の状況となっており、予告なしに変更される場合があります。

6. 2 CAN トランシーバアダプタ

CAN I/F コネクタ (CN6) に CAN トランシーバアダプタを接続することで、CAN バスシステムを構築できます。

製品名	製品機能	備考
PC-CAN-02	CAN トランシーバアダプタ	3.3V 対応
PC-CAN-03	CAN トランシーバアダプタ (CAN FD 対応)	3.3V 対応



※2023年10月現在の状況となっており、予告なしに変更される場合があります。

6. 3 インテリジェント SD カードリーダーライタ

PC-SDRW-02 は、アルファボードシリーズのシリアル I/F に接続するインテリジェント SD カードリーダーライタです。本製品を使用することにより、CPU ボードへ簡単にストレージ機能を付加することが可能です。

製品名	製品機能	備考
PC-SDRW-02	SD カードリーダーライタ	3.3V/5V 対応

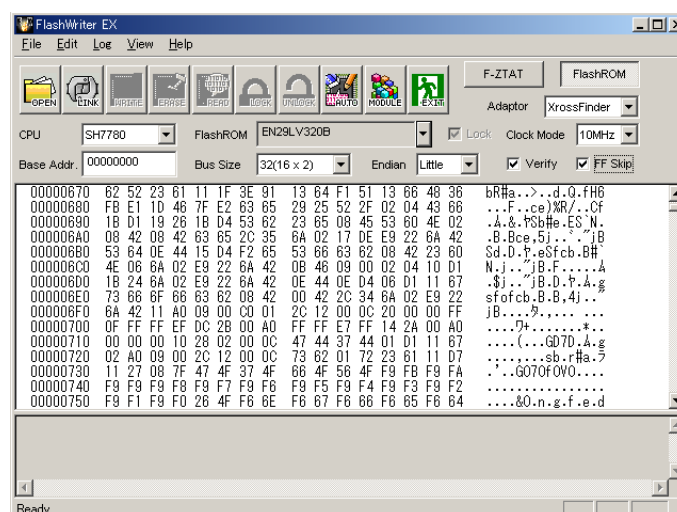


※2023年10月現在の状況となっており、予告なしに変更される場合があります。

6. 4 FLASH 書き込みツール

FlashWriterEX は、SH-2/3/4 用の FLASH 書き込みソフトで 800 種類以上の FLASHROM と FLASHROM 内蔵型のマイコンに対応しています。ユーザシステムのバージョンアップソフトの配布に便利なライティングモジュール作成機能等も備えており開発から量産用途まで、幅広くご利用いただけます。

* H-UDI インターフェースとして、「XrossFinder」または「HJ-LINK」が必要です。

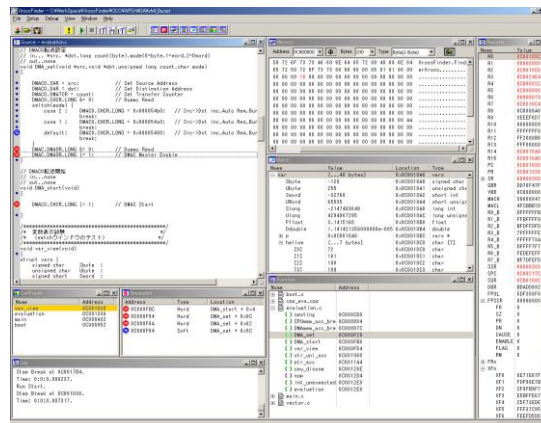


6. 5 デバッグツール

JTAG デバッガ「XrossFinder」は、ルネサス SuperH マイコン SH-2/3/4 に対応した JTAG (H-UDI) デバッガです。小型で USB パスパワーに対応しているので省スペースで快適なデバッグ環境を実現しています。

GNU C/C++、ルネサス製 C/C++ クロスコンパイラに対応しています。

低価格なので、初めて導入される方や大量に導入を検討されているお客様にも最適です。



7. その他

製品サポートのご案内

●ユーザ登録

ユーザ登録は弊社ホームページにて受け付けております。ユーザ登録をしていただきますと、バージョンアップや最新の情報等を E-Mail でご案内させていただきますので、是非ご利用ください。

弊社ホームページアドレス <https://www.apnet.co.jp>

●修理の依頼

修理をご依頼いただく場合は、下記サイトにある製品保証規定と修理規定をご確認の上、「お問い合わせフォーム」より製品サポートへご連絡ください。

修理・故障に関するお問い合わせ

<https://www.apnet.co.jp/support/index.html>

●製品サポートの方法

製品サポートについては、FAX もしくは E-Mail でのみ受け付けております。お電話でのお問い合わせは受け付けておりませんのでご了承ください。なお、お問い合わせの際には、製品名、使用環境、使用方法等、問題点を詳細に記載してください。

技術的なお問い合わせ

E-Mail query@apnet.co.jp

以下の内容に該当するお問い合わせにつきましては受け付けておりませんのであらかじめご了承ください。

- 本製品の回路動作及びCPUおよび周辺デバイスの使用方法に関するご質問
- ユーザ回路の設計方法やその動作についてのご質問
- 関連ツールの操作指導
- その他、製品の仕様範囲外の質問やお客様の技術によって解決されるべき問題

●ソフトウェアのサポート

ソフトウェアに関する技術的な質問は、受け付けておりませんのでご了承ください。
サポートをご希望されるお客様には、個別に有償にて承りますので弊社営業までご相談ください。

エンジニアリングサービスのご案内

弊社製品をベースとしたカスタム品やシステム開発を承っております。
お客様の仕様に合わせて、設計から OEM 供給まで一貫したサービスを提供いたします。
詳しくは、弊社営業窓口までお問い合わせください。

営業案内窓口

■ TEL	053-401-0033 (代表)
■ FAX	053-401-0035
■ E-Mail	sales@apnet.co.jp

改定履歴

版数	日付	改定内容
1 版	2008/06/10	新規作成
2 版	2008/12/18	関連製品のご案内を更新(6 章)
3 版	2009/04/03	内蔵 FLASHROM を使用しない場合についての記述を削除(5.4 章)
4 版	2013/06/27	動作モードの設定の記述変更(3.1 章) 内蔵 FLASHROM の書き込み方法[EXTAL]の設定値を変更(5.3 章)
5 版	2021/02/05	Fig 2.4-1 回路構成図中の誤記を修正(2.4 章) Fig 3.3-1 USB ブートモードのクロックの設定の誤記を修正(3.3 章) Fig 3-6-1 アナログ電源回路図中の誤記を修正(3.6 章) CN5 通信 I/F コネクタの誤記を修正(4.1 章) ルネサステクノロジーの社名をルネサスエレクトロニクスに変更 梱包内容 変更 「取り扱い上の注意」修正 「保証」修正 3.4.2 拡張コネクタから電源を供給する場合 変更(3.4 章) 対応 OS を更新 (5.3 章) PC-SDRW-01 を PC-SDRW-01A に変更(6.3 章) PC-LAN-01 を PC-LAN-02 に変更(全体) PC-USB-02A を PC-USB-04 に変更(全体) 製品サポートのご案内 更新(7 章) エンジニアリングサービスのご案内 更新(7 章)
6 版	2022/01/25	2.1 仕様概要 AUD コネクタを未実装に変更 2.2 外観 AUD コネクタを未実装に変更
7 版	2023/10/02	対応 OS を更新 (5.3 章) 関連製品のご案内 更新(7 章) 住所を更新

参考文献

「SH7286 グループハードウェアマニュアル」 ルネサス エレクトロニクス株式会社
その他 各社データシート

本文書について

- ・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。
- ・本文書の内容は、将来予告なしに変更されることがあります。
- ・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、誤りなどお気付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。

商標について

- ・ SH-2A および 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。
- ・ 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。