

高速32ビットRISC CPUボード

アルファボードシリーズ

---

**AP-SH2F-0A**

---

32ビットバス対応

ハードウェア・マニュアル

6版 2009/05/07

**ALPHA PROJECT Co., LTD**

# AP-SH2F-0A ハードウェア・マニュアル

この度は、アルファボードシリーズ「AP-SH2F-0A」をお買いあげ頂きまして誠に有り難うございます。

本製品は、CPUコアにSH-2を採用したシングルチップマイコンSH7045Fを搭載した汎用CPUボードです。

本ボードをお役立て頂くために、本マニュアルを十分お読み下さいますようお願いいたします。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	・ AP-SH2F-0A ボード	× 1
	・ 電源用ハーネス (4PIN)	× 1
	・ マニュアル、プログラムCD	× 1

★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。

★本製品は万全の注意を払って製作されていますが、万一初期不良品であった場合、お買い上げ頂いた販売店へ保証書を添えて御持参ください。

★本ボード及び弊社製品についてのお問い合わせは下記のTELもしくはFAXにてお願いいたします。

なお、CPU自体の機能等についてのお問い合わせには回答しかねますので、御了承ください。

## お問い合わせ先

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

TEL (053) 401-0033

FAX (053) 401-0035

# 目 次

## 1. 製品概要 1

1. 1 概要 .....	1
1. 2 機能及び特徴 .....	1
1. 3 仕様 .....	2

## 2. 機能説明 3

2. 1 設定 .....	3
2. 2 RS232C I/F .....	6
2. 3 メモリバックアップ .....	7
2. 4 リセット .....	7
2. 5 端子配列 .....	8
2. 6 使用上の注意 .....	10

## 3. 技術資料 11

3. 1 アドレスマップ .....	11
3. 2 ウェイト設定 .....	13
3. 3 フラッシュROMの書き込み方法 .....	14
3. 4 外形寸法図 .....	17
3. 5 回路構成 .....	18

## 1. 製品概要

### 1. 1 概要

本製品は、CPUコアにSH-2を採用したシングルチップマイコンSH7045F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 機能及び特徴

#### 1) 32ビットRISC CPU SH7045F (日立製) を搭載

##### <SH7045F概要>

- ・内部32ビット構成
- ・256Kbyteフラッシュメモリ内蔵 (F-ZTAT)
- ・大容量内蔵メモリ 4KバイトRAM
- ・アドレス空間 4Gバイト (アーキテクチャ上)
- ・乗算器内蔵
- ・パイプライン 5段パイプライン
- ・命令キャッシュ 1Kbyte
- ・高速DMAコントローラ 4チャンネル
- ・シリアルインターフェース 2チャンネル
- ・16ビットタイマ 5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
- ・割り込み 外部 9本 内部要因 43本
- ・パラレルポート 入出力: 98本 入力: 8本
- ・最高動作周波数 28MHz (PLL使用時)
- ・低消費電力

#### 2) 内蔵フラッシュROM256Kbyte、高速SRAM 1Mバイト搭載 EPROM512Kbyte搭載可能

本製品に採用したSH7045FはフラッシュROMを256Kbyte内蔵し、約100回の書き換えが可能となっています。

RAMは高速SRAMを32bitバス幅接続で1Mバイト搭載しており、28.7MHz動作でNo-Wait動作が可能となっています。

この内蔵フラッシュROMと高速SRAMの組み合わせにより、SH-2の性能を最大限に引き出せます。

また外部にはEPROMを512Kbyte搭載可能で、ROM-ICE等の接続も可能です。

### 3) RS232Cドライバを搭載

RS232Cドライバ及びDサブコネクタを搭載していますので、基板単体で通信テスト等が容易に行えます。

### 4) 外部拡張が容易

外部接続コネクタ（60PIN×2、20PIN×1）へ拡張に必要な信号線をすべて引き出していますので、メモリの増設、I/Oの増設等が容易です。

## 1.3 仕様

AP-SH2F-0A仕様

CPU	SH7045F（日立製）
動作周波数	7.15909MHz（PLL使用時 最高28.636MHz）
メモリ	ROM 内蔵フラッシュROM 256Kbyte 外部ROM 512Kbyte 搭載可能 RAM 外部高速SRAM 1Mbyte実装済み 内蔵メモリ4KバイトRAM
メモリバックアップ	バックアップ切替対応 外部にリチウム電池等を接続することによりバックアップ可能
シリアルI/F	非同期/同期I/F 2チャンネル
パラレルI/F	入出力：98本 入力：8本
タイマ/カウンタ	16ビットタイマ/カウンタ 5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 内部 43本
DMA	DMAコントローラ内蔵 4チャンネル
DRAM	DRAMコントローラ内蔵 外部にDRAMチップを直接接続可能
リセット	リセットSWを搭載
RS232C	MAX202相当品を実装済み（MAX120Kbit/S） 9ピン Dサブコネクタ搭載
外部接続	60PINコネクタ×2（2.54mmピッチ） 20PINコネクタ×1（2.54mmピッチ）
電源電圧	5V±10%
消費電力	MAX 450mA
使用環境条件	0～50℃ 20～80%RH 結露なし
寸法	100×80（mm）

## 2. 機能説明

### 2. 1 設定

#### 1) RAMの使用／未使用の選択

本ボードには標準で1Mバイト（4Mbit品×2）のRAMが実装されていますが、外部にメモリを増設する等により、本ボード上のRAMを使用しない場合は未使用にすることが可能です。

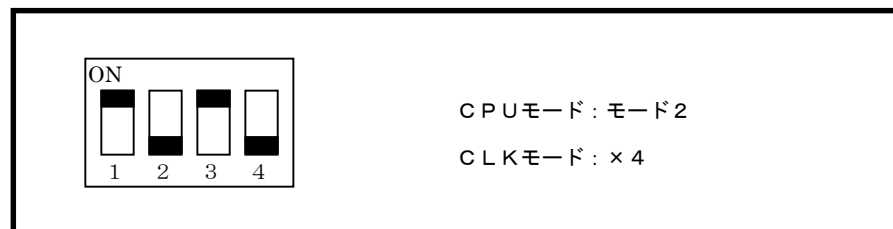
RAMの使用／未使用はJP1にて設定します。

JP1 ON : オンボードRAMを使用する（出荷時設定）  
OFF : オンボードRAMを使用しない

#### 2) 動作モードの設定

<ディップSW1（S1の設定）>

出荷時設定



#### ②CPU動作モードの選択

SH7045Fには5種類の動作モードがあります。

CPU動作モードの選択は、S1-1、S1-2で設定します。

動作モード 番号	S1設定				モード名	内蔵 ROM	CS0空間
	1	2	3	4			
モード0	ON	ON	X*1	X*1	MCUモード0	無効	16ビット
モード1	OFF	ON	X	X	MCUモード1	無効	32ビット
モード2	ON	OFF	X	X	MCUモード2	有効	8/16/32ビット*2
モード3	OFF	OFF	X	X	シングルチップモード	有効	—
モード4	OFF	OFF	OFF	OFF	PROMモード	有効	—

\*1 S1-3（MD2）、S1-4（MD3）はクロックモードを選択するSWです。  
クロックモードの選択を参照してください。

\*2 BSCのBCR1で設定

### ③クロックモードの選択

SH7045Fはクロック逡倍用PLL回路を内蔵しており、3種類のクロックモードがあります。

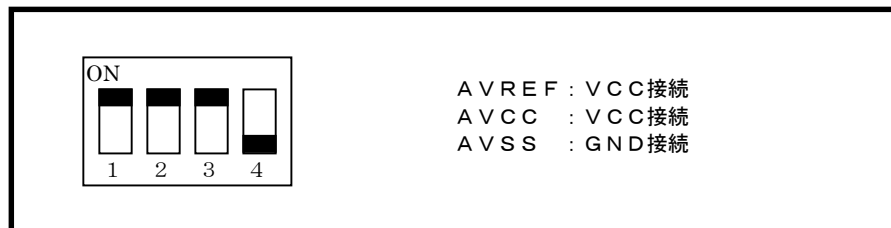
クロックモードの選択は**S1-3~4**で設定します。

S1 設定		クロックモード	周波数
3	4		
ON	ON	入力クロック×1	7.15909MHz
OFF	ON	入力クロック×2	14.31818MHz
ON	OFF	入力クロック×4	28.63636MHz
OFF	OFF	リザーブ (PROMモードのみ)	-

### 3) アナログ系電源の設定

<ディップSW2 (S2の設定)>

出荷時設定



4ビット目は未使用となっていますので、ユーザ側で必要な信号を接続して適宜、ご使用ください。

#### ①アナログ電源の選択

SH7045FにはA/D変換器が内蔵されており、アナログ電源は通常のデジタル電源とは別の電源ピンが用意されています。

本ボードではアナログ電源入力を簡易的にデジタル電源に接続することができます。

アナログ電源の選択は**S2-1~3**で設定します。

S2	ON	OFF
1	AVREFをVCCと接続	未接続
2	AVCCをVCCと接続	未接続
3	AVSSをデジタルGNDと接続	未接続

各端子を未接続に設定した場合には、外部回路にて必ず規格内の電圧を加えてください。

#### 4) RS232C I/Fの設定

本ボードにはRS232Cドライバが搭載されていますが、RS232Cを使用しない場合には切り離すことができます。設定はJP2、JP3で行います。

JP2	ON	: RXD1をRS232Cレベルで使用する
	OFF	: RXD1をRS232Cレベルで使用しない
JP3	ON	: CTS (PA18)をRS232Cレベルで使用する
	OFF	: CTS (PA18)をRS232Cレベルで使用しない

市販のクロスケーブルでRTSとCTSが短絡されていないケーブルを使用する場合にはPCと通信が行えない場合があります。

その場合にはRJ1を半田で短絡すると基板上でRTSとCTSが短絡されて使用できるようになります。(詳細は回路図をご覧ください)

#### 出荷時設定

RJ1	RJ2	RJ1 : CTS/RTSを短絡
		RJ2 : RTSを入力
RJ1とRJ2は、どちらか一方のみ短絡してください。 両方短絡すると、RTSがショート状態となりICが劣化する可能性があります。		

#### 5) F-ZTATプロテクトの設定

内蔵フラッシュROMのプロテクトをSWで切り替えます。  
切り替えはSS1でおこないます。

	RUN	RUN : 通常動作
	LOAD	LOAD : 書き込み動作 (プロテクト解除)

ユーザプログラムを動作させる場合には必ずRUNに切り替えてください。

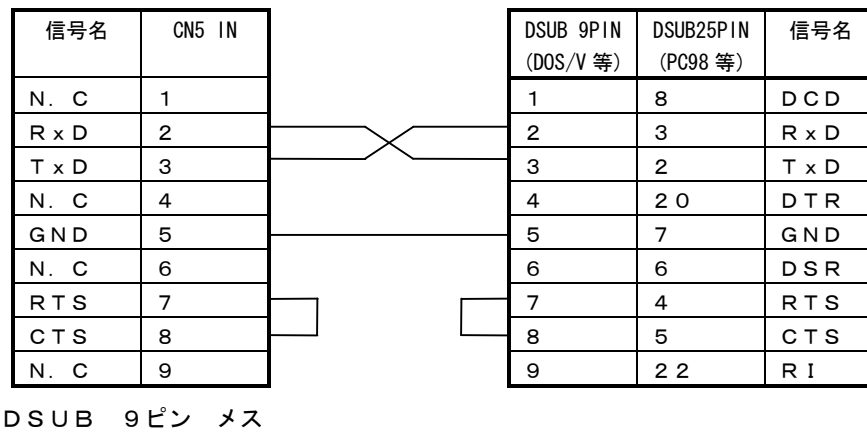
詳細は後述の「3. 3内蔵フラッシュROMの書き込み方法」を参照してください。



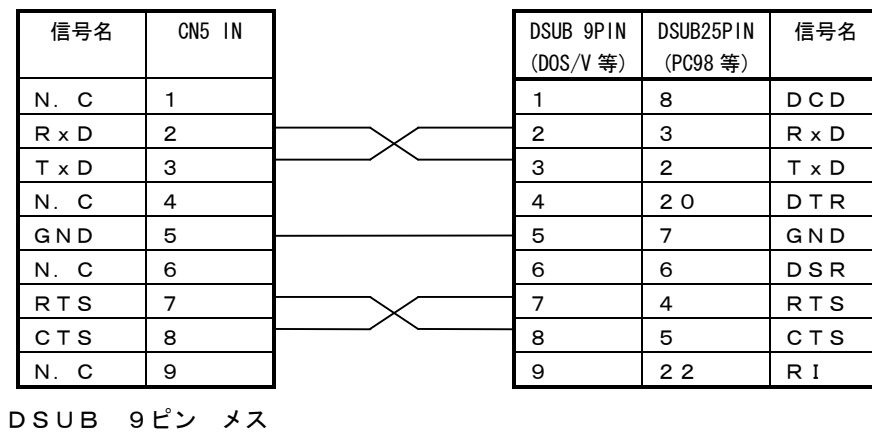
## 2.2 RS232C I/F

CPU内蔵のSIOはCH1がRS232Cドライバに接続されています。  
 CN4を経由して、パソコンなどの外部機器とRS232Cケーブルで接続すれば外部回路無しで通信を行うことが可能です。  
 また、F-Z TAT書き込みを行う場合にも使用します。

### ケーブル結線例 (クロスケーブル: RTS/CTS短絡済み)

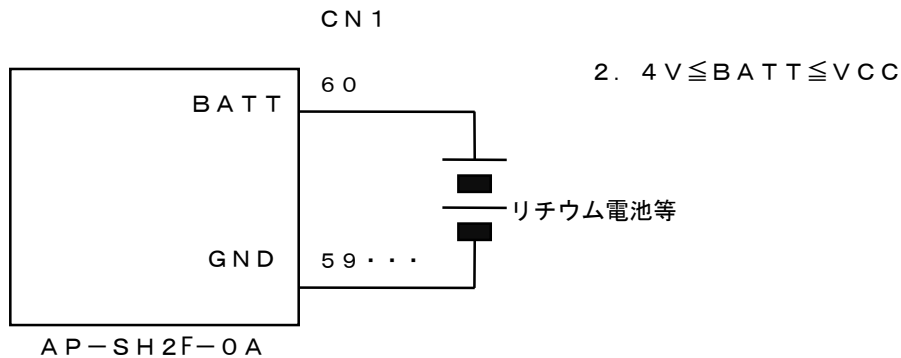


### ケーブル結線例 (クロスケーブル)



### 2.3 メモリバックアップ

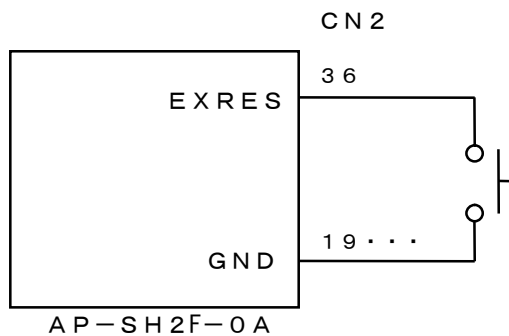
本ボード上のRAMは外部にバックアップ電源を接続することによりバックアップ可能です。  
 BATT端子（CN1 60P）にバックアップ電源を接続してください。  
 なお、ニッカド電池等の2次電池を使用される場合には、別途充電回路が必要となります。



### 2.4 リセット

本ボード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  
 約4.5Vでシステムリセットされます。  
 パワーオンリセットとなる為、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を押すことにより強制的にシステムリセットされます。
- 3) 外部からの制御によるリセット  
 EXRES端子（CN2 36P）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。



## 2. 5 端子配列

本ボードは外部拡張に必要な信号をCN1、CN2、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 端子配列

1	GND	GND	2
3	D15	D14	4
5	D13	D12	6
7	D11	D10	8
9	D9	D8	10
11	VCC	VCC	12
13	D7	D6	14
15	D5	D4	16
17	D3	D2	18
19	D1	D0	20
21	GND	GND	22
23	A15	A14	24
25	A13	A12	26
27	A11	A10	28
29	A9	A8	30
31	A7	A6	32
33	A5	A4	34
35	A3	A2	36
37	A1	A0	38
39	GND	GND	40
41	NMI	RD	42
43	WRH	IRQ0	44
45	IRQ1	CS0	46
47	CS1	CS2	48
49	RESET	CLK	50
51	A16	A17	52
53	A18	A19	54
55	A20	A21	56
57	WAIT	WRL	58
59	GND	BATT	60

CN2 端子配列

1	PE15/TIOC4D/DACK1/IRQOUT	PE14/TIOC4C/DACK0/AH	2
3	PE13/TIOC4B/MRES	PE12/TIOC4A	4
5	PE11/TIOC3D	PE10/TIOC3C	6
7	PE9/TIOC3B	PE8/TIOC3A	8
9	VCC	VCC	10
11	PE7/TIOC2B	PE6/TIOC2A	12
13	PE5/TIOC1B	PE4/TIOC1A	14
15	PE3/TIOC0D/DRAK1	PE2/TIOC0C/DREQ1	16
17	PE1/TIOC0B/DRAK0	PE0/TIOC0A/DREQ0	18
19	GND	GND	20
21	PB5/IRQ3/POE3/RDWR	PB4/IRQ2/POE2/CASH	22
23	PB3/IRQ1/POE1/CASL	PB2/IRQ0/POE0/RAS	24
25	WDOVF	GND	26
27	PA21/CASHH	PA20/CASHL	28
29	PA19/BACK/DRAK1	PA18/BREQ/DRAK0	30
31	PA17/WAIT	PA16/AH	32
33	PA9/TCLKD/IRQ3	PA8/TCLKC/IRQ2	34
35	N.C	EXRES	36
37	PA7/TCLKB/CS3	PA6/TCLKA/CS2	38
39	PA5/SCK1/DREQ1/IRQ1	PA4/TXD1	40
41	PA3/RXD1	PA2/SCK0/DREQ0/IRQ0	42
43	PA1/TXD0	PA0/RXD0	44
45	GND	GND	46
47	PF7/AN7	PF6/AN6	48
49	PF5/AN5	PF4/AN4	50
51	PF3/AN3	PF2/AN2	52
53	PF1/AN1	PF0/AN0	54
55	Avref	Avref	56
57	Avcc	Avcc	58
59	Avss	Avss	60

CN3 端子配列

1	D16	D17	2
3	D18	D19	4
5	D20	D21	6
7	D22	D23	8
9	GND	GND	10
11	D24	D25	12
13	D26	D27	14
15	D28	D29	16
17	D30	D31	18
19	WRHL	WRHH	20

注) SH7045には兼用端子が多数存在するため、複数のコネクタPIN上に接続されている信号がありますので御注意ください。  
各信号の機能はSH7045のデータブックをご覧ください。

**CN4 端子配列**

1	N. C
2	R x D
3	T x D
4	N. C
5	GND
6	N. C
7	RTS
8	CTS
9	N. C

RS232C (Dサブ9ピン)

CN4はRS232Cドライバと接続されており、

RS232Cレベルの入出力となっています。

TTL入出力レベルが必要な場合にはJP2とJP3をOFFにして、CN2より引き出してください。

CN4は標準的なIBM互換機と同等のピン配置です。

**CN5 端子配列**

1	VCC
2	VCC
3	GND
4	GND

**<推奨コネクタ>**

CN1、2 :        HIF3H-60DA-2.54DSA (ヒロセ)  
                   HIF3H-60PB-2.54DSA (ヒロセ)

CN3        :        HIF3H-20DA-2.54DSA (ヒロセ)  
                   HIF3H-20PB-2.54DSA (ヒロセ)

CN4        :        使用コネクタ    FCN675P009-L/F#WB (富士通)  
                   適合レセプタクル MIL規格 D-subコネクタ9ピン (一般品であれば可)

CN5        :        使用コネクタ    B4P-SHF-1AA (日圧)  
                   適合レセプタクル H4P-SHF-AA (日圧)

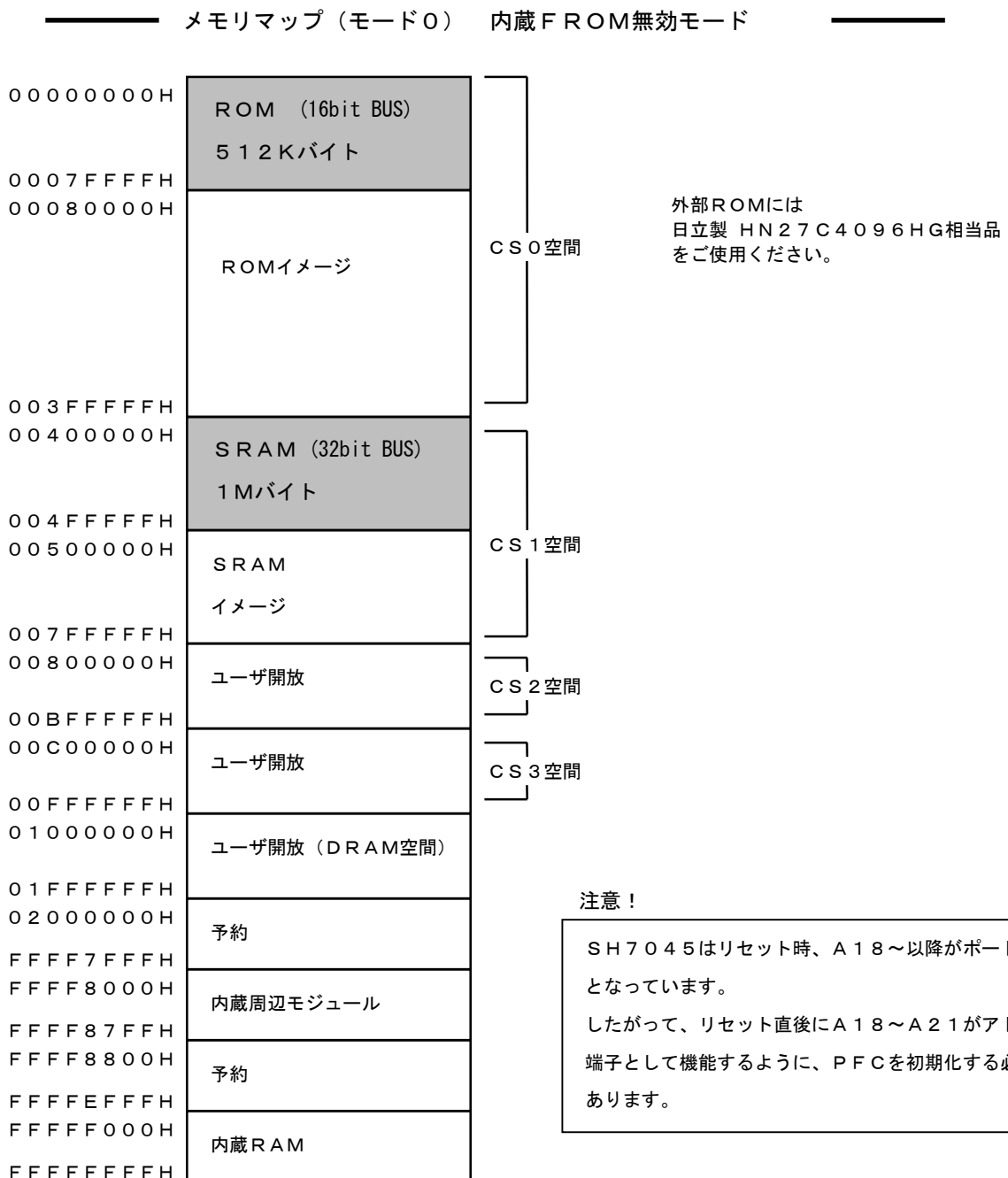
## 2.6 使用上の注意

- ・本製品を改造されたものについての動作は保証しかねますのでご了承ください。  
カスタム品をご希望のお客様は弊社お問い合わせ先へご相談ください。
- ・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。
- ・高湿度、油の多い環境でのご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ご使用はご遠慮ください。
- ・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。

### 3. 技術資料

#### 3.1 アドレスマップ

本ボードではROMがCS0、RAMがCS1にアサインされています。



メモリマップ (モード2) 内蔵FROM有効モード

00000000H	内蔵FROM (32bit BUS) 256Kバイト	CS0空間
0003FFFFH 00040000H	予約	
001FFFFFFH 00200000H	ROM (16bit BUS) 512Kバイト	CS1空間
0027FFFFH 00280000H	ROMイメージ	
003FFFFFFH 00400000H	SRAM (32bit BUS) 1Mバイト	CS2空間
004FFFFFFH 00500000H	SRAM イメージ	
007FFFFFFH 00800000H	ユーザ開放	CS3空間
00BFFFFFFH 00C00000H	ユーザ開放	
00FFFFFFFH 01000000H	ユーザ開放 (DRAM空間)	
01FFFFFFFH 02000000H	予約	
FFFF7FFFH FFFF8000H	内蔵周辺モジュール	
FFFF87FFH FFFF8800H	予約	
FFFFEFFFFH FFFFFF000H FFFFFFFFFH	内蔵RAM	

注意!

SH7045はリセット時、A18~以降がポート端子となっています。  
したがって、リセット直後にA18~A21がアドレス端子として機能するように、PFCを初期化する必要があります。

### 3.2 ウェイト設定

本ボード上のメモリアクセスのウェイト数は以下の設定を推奨します。

メモリ種別		動作周波数			チップ セレクト
		× 1 (7.15909MHz)	× 2 (14.31818MHz)	× 4 (28.63636MHz)	
FROM	内蔵FROM	-	-	-	-
RAM	HM6216255HLJP-15 (日立)	OWAIT	OWAIT	OWAIT	CS1
ROM	HN27C4096HG-85 (日立)	OWAIT	1WAIT	2WAIT	CS0

\*内蔵FROMは自動的にNo-Waitとなります。



### 3.3 内蔵フラッシュROMの書き込み方法

AP-SH2F-0Aに搭載のSH7045Fは、256KByteのフラッシュROMを内蔵しており、CD-ROM収録の「FlashWriterEX for SH7045F」を利用してプログラムを書き込むことができます。

FlashWriterEX for SH7045F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	ポート
Windows98/2000/Me/XP	シリアルポート 1ch

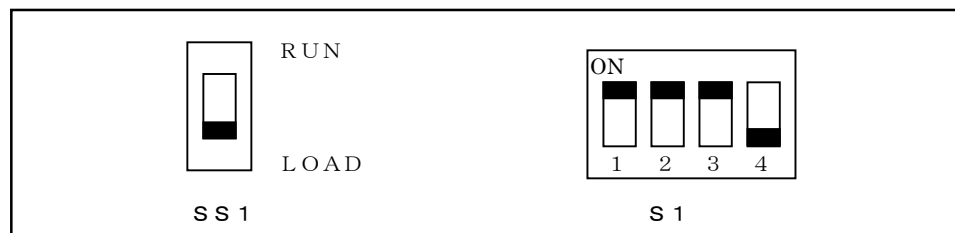
FlashWriterEX for SH7045F使用時のボード側の動作環境を以下に示します。

CPU 動作モード
ブートモード

#### 1) ボードの準備

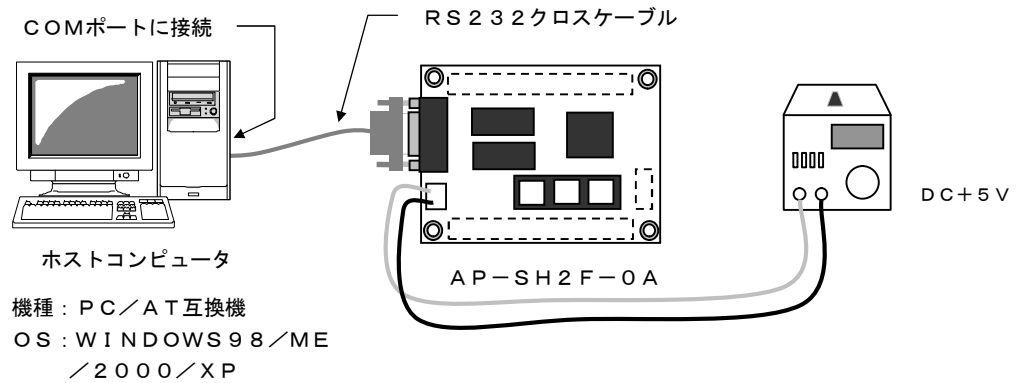
AP-SH2F-0Aを以下の設定にしてください。設定は電源を切った状態で行ってください。

FWP : L  
 CPUモード : モード0  
 クロックモード : ×4



## 2) PCとAP-SH2F-0Aの接続

PCとAP-SH2F-0Aをクロスケーブルで接続します。



※シリアルコネクタ (CN4) のピンアサインについては「2. 2 RS232C I/F」を参照してください。

## 3) FlashWriterEX for SH7045Fを使用しての書き込み

内蔵フラッシュROMの書き込みには、添付CD付属の「FlashWriterEX for 7045F」が使用可能です。手順詳細は「AN141 ボード付属FlashWriterEXを使った内蔵FLASHROMへの書き込み方法」をご参照下さい。

書き込み時の設定を次に示します。

設定項目	設定値
CPU	SH7045
CPU FRQ	28.636 MHz
Select port	ご使用のポート
Verify	任意

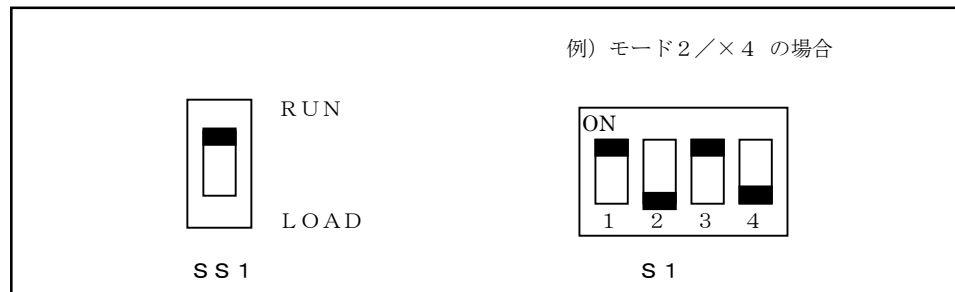
#### 4) 動作設定

動作確認は次の手順で実行してください。

##### ①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。

FWP : H  
 CPUモード : モード2もしくはモード3  
 クロックモード : 任意の設定

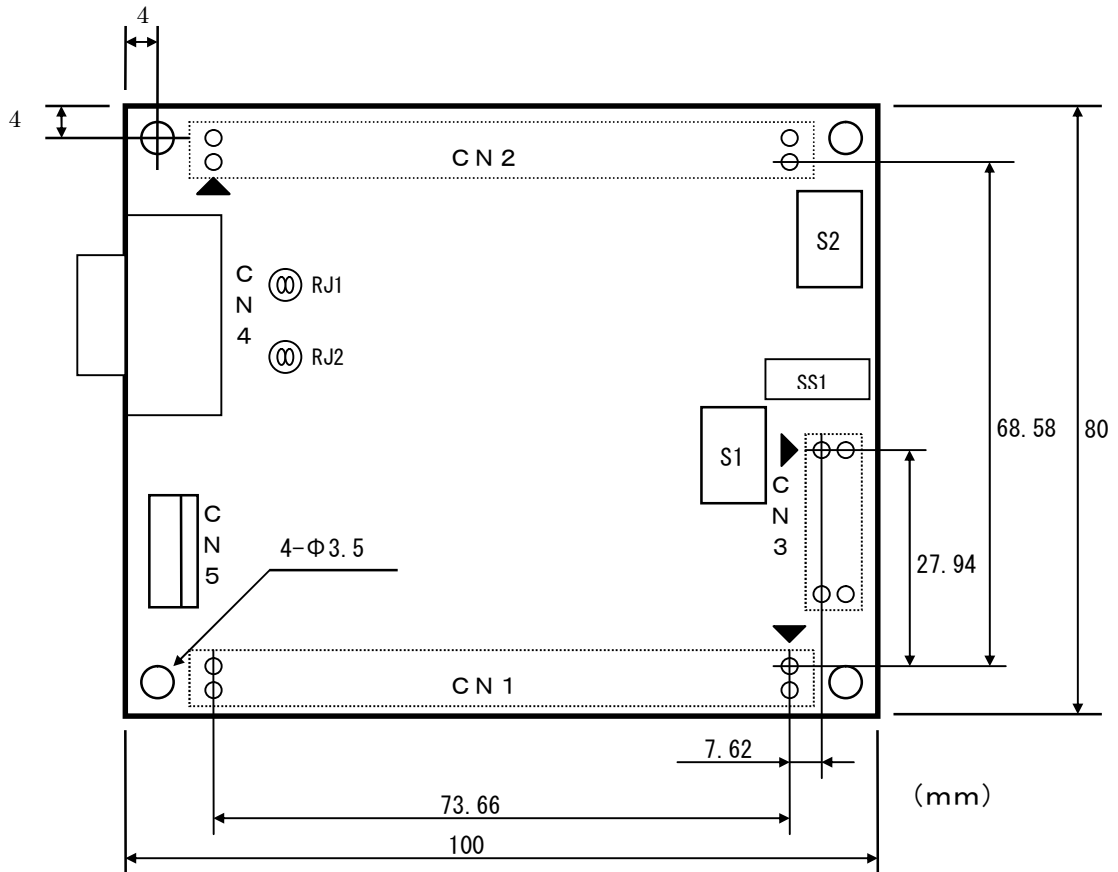


②電源を投入すると、プログラムが動作します。

※動作を確認する場合は、付属CD内のサンプルプログラムをダウンロードしてください。  
 サンプルプログラムの動作内容に関しては「AN101 サンプルプログラム解説」を参照してください。

3.4 外形寸法

図3-4 AP-SH2F-0A基板寸法



CN1、CN2、CN3については、全て2.54mmピッチの格子上にスルーホールが配置されています。

外部回路を増設されるお客さまは、市販のユニバーサルボードをご使用いただけます。

### 3. 5 回路構成

添付回路図を参照