

LCD シールド

AS-E401 取扱説明書

この度は LCD シールド AS-E401 をお買い求めいただきまして誠にありがとうございます。本製品はマイコンボード「Arduino」向けの拡張ボード（シールド）です。16文字×2行のLCDとLED、スイッチを搭載しています。Arduinoと同サイズですので、Arduino上に重ねて接続して使用することができます。Arduinoの開発環境の「LiquidCrystal Library」が使用でき、サンプルスケッチがそのまま動作します。

⚠️ 本製品をお使いいただく前のご注意

- 本製品をお使いになるには電子工作や電子回路についての一般的な知識、マイコン（Arduino）についての知識や開発環境などが必要です。
- 本製品をお使いになる前には、必ず Arduino のドキュメント類を参照してください。
- 静電気に弱い部品を使用していますので、静電気対策を施した上で本製品を取り扱ってください。
- 本製品に付属のコネクタを基板にハンダ付けしてからご使用ください。

1. AS-E401 の構成

本製品の構成を以下に示します。

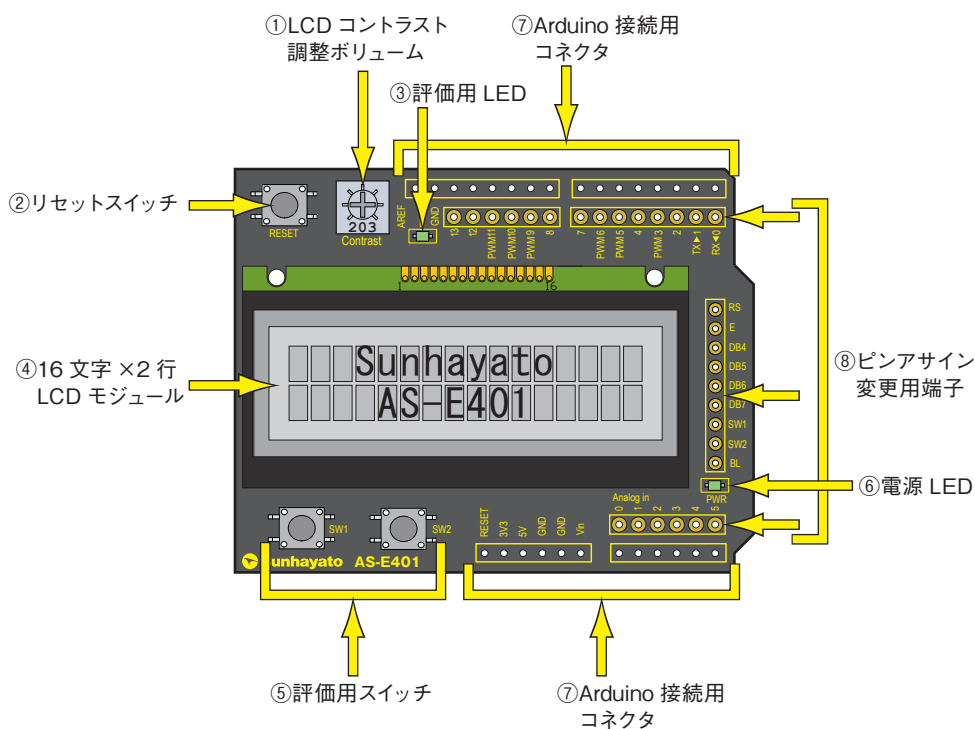


図 1 AS-E401 の構成

① LCD コントラスト調整ボリューム

LCD モジュールのコントラストを調整するためのボリュームです。

Sunhayato

②リセットスイッチ

Arduino をリセットするためのスイッチです。Arduino に搭載されているリセットスイッチと同様に使用できます。

③評価用 LED

Arduino から利用できる LED です。Arduino の 13 番のデジタルピンにつながっていますので、Arduino 上の「L」LED と同様に使用できます。

④ 16 文字× 2 行 LCD モジュール

16 文字× 2 行を表示できる LCD モジュールです。Arduino の「LiquidCrystal Library」を使って制御することができます。本製品では 4bit モードでのみ動作します。また、RW 信号を使用していないため、コマンドやデータは書き込みのみで読み出しはできません。

⑤評価用スイッチ

Arduino から利用できるスイッチです。Arduino の 6、7 番のデジタルピンにつながっています。スイッチを離しているときは H レベル、押したときは L レベルになります。

⑥電源 LED

電源が入ると点灯します。

⑦ Arduino 接続用コネクタ

Arduino と接続するためのコネクタです。製品に付属しているコネクタをハンダ付けしてください。

⑧ピンアサイン変更用端子

LCD モジュールのピンアサインを変更するときに使用します。他のシールドと合わせて使用したときに制御信号が重複してしまうことがあります。そのようなときはハンダ面のジャンパーをカットし、この端子を都合のよいピンアサインになるように接続してください。

2. コネクタのハンダ付け

製品に付属のコネクタは Arduino と接続するためのコネクタですので、ご使用前にハンダ付けしてください。コネクタは部品面側から差し込み、ハンダ面側でハンダ付けします。

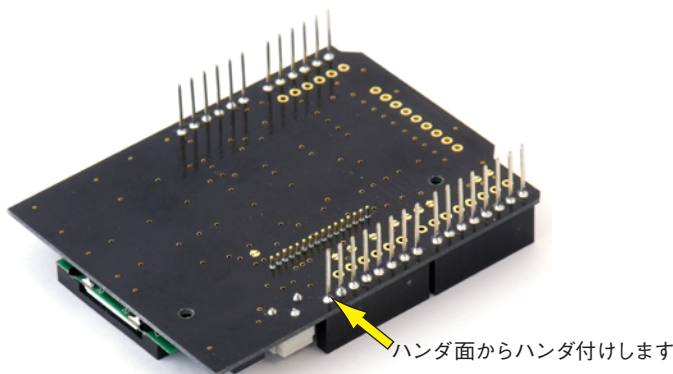


図2 コネクタのハンダ付け

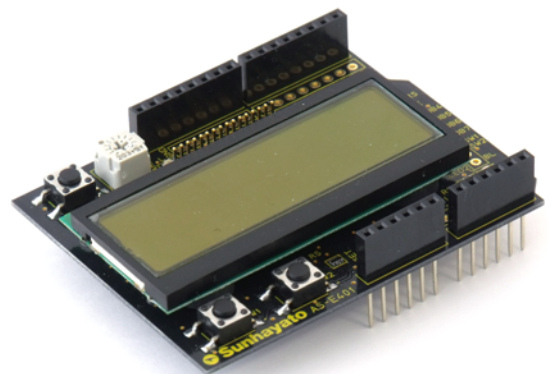


図3 完成

3. ピンアサイン

本製品のピンアサインは以下のとおりです。

表 1 ピンアサイン

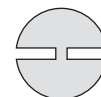
Arduino ピン番号	接続先	Arduino 入出力設定	仕 様
0	—	—	未接続
1	—	—	未接続
2	LCD モジュール [DB7]	出力	データバス (ビット 7)
3	LCD モジュール [DB6]	出力	データバス (ビット 6)
4	LCD モジュール [DB5]	出力	データバス (ビット 5)
5	LCD モジュール [DB4]	出力	データバス (ビット 4)
6	スイッチ [SW1]	入力	押ボタンスイッチ (押し下げ時：L)
7	スイッチ [SW2]	入力	押ボタンスイッチ (押し下げ時：L)
8	—	—	未接続
9	LCD バックライト制御 (初期状態では未接続)	出力	LCD バックライト LED (点灯：H)
10	—	—	未接続
11	LCD モジュール [E]	出力	動作起動信号
12	LCD モジュール [RS]	出力	レジスタ選択信号
13	LED [L]	出力	LED (点灯：H)
A0	—	—	未接続
A1	—	—	未接続
A2	—	—	未接続
A3	—	—	未接続
A4	—	—	未接続
A5	—	—	未接続

※「LCD バックライト制御」は基板のハンダ面のジャンパー JP9 を切断し、JP10 をショートさせると使用可能になります。

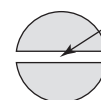
本製品にはピンアサインを自由に変更することができるように、Arduino コネクタと LCD モジュール、スイッチの間に、図 4 のような基板パターンによるジャンパーを設けています。このジャンパーは基板のハンダ面に配置されています。各信号とジャンパー番号の関係は表 2 のとおりです。

表 2 信号とジャンパー番号の関係

Arduino ピン番号	接続先	ジャンパー 番号	ジャンパーの 初期状態
2	LCD モジュール [DB7]	JP8	接続
3	LCD モジュール [DB6]	JP7	接続
4	LCD モジュール [DB5]	JP6	接続
5	LCD モジュール [DB4]	JP5	接続
6	スイッチ [SW1]	JP4	接続
7	スイッチ [SW2]	JP3	接続
9	LCD バックライト制御	JP10	未接続
11	LCD モジュール [E]	JP2	接続
12	LCD モジュール [RS]	JP1	接続
5V	LCD モジュール [バックライト LED]	JP9	接続



(a) 接続した状態



中央部分を
カッターなどで
切断します。

(b) 切断した状態

図 4 ジャンパー

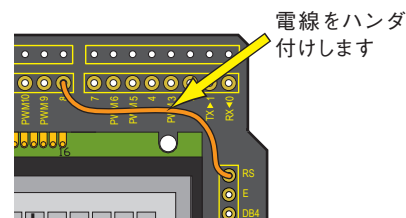


図 5 ピンアサインの変更

ピンアサインを変更する場合 (ここでは RS 信号を 8 番ピンに変更します)、まず変更したい信号のジャンパー (JP1) を切断します。その後、図 5 のようにピンアサイン変更用端子を利用してジャンプワイヤーなどの電線で接続しなおします (ここでは RS 信号端子と 8 番ピン端子)。

4. LCD モジュール

本製品に搭載されている LCD モジュールについて説明します。ここで説明している内容は LCD モジュールの製造元であるサンエンジニアリング社のデータシートより抜粋したものです。より詳細な情報が必要な場合は製造元のデータシートを参照してください。

なお、Arduino の「LiquidCrystal Library」を使用してスケッチを作る場合、ライブラリに含まれている関数を実行することで LCD の初期設定、コマンド、データの書き込みを行うことができます。ここに記載されている内容を十分に理解しなくても本製品を使いこなすことができます。詳細は「Arduino 日本語リファレンス」のページ (<http://www.musashinodenpa.com/arduino/ref/>) を参照してください。

<特長>

- ・文字構成 5 × 8 ドット (カーソル付)
- ・コントローラ内蔵 (クロック周波数 : 270kHz)
- ・ 1/16 Duty Cycle

<アクセスタイミング>

LCD モジュールにアクセスするための、各制御信号のアクセスタイミングを示します。このタイミングを満たすように各信号を制御してください。なお、アクセスタイミングは本製品のレビジョンによって異なりますので、お手持ちの製品のレビジョン番号を確認してください。

表 3 AC 特性 (単位 : nsec)

モード	特性	シンボル	Min.	Typ.	Max.
書き込み	E Cycle Time	t_c	1200	-	-
	E Rise/Fall Time	t_R, t_F	-	-	25
	E Pulse Width (High Level)	t_W	140	-	-
	R/W And RS Setup Time	t_{SU1}	0	-	-
	R/W And RS Hold Time	t_{H1}	10	-	-
	Data Setup Time	t_{SU2}	40	-	-
	Data Hold Time	t_{H2}	10	-	-

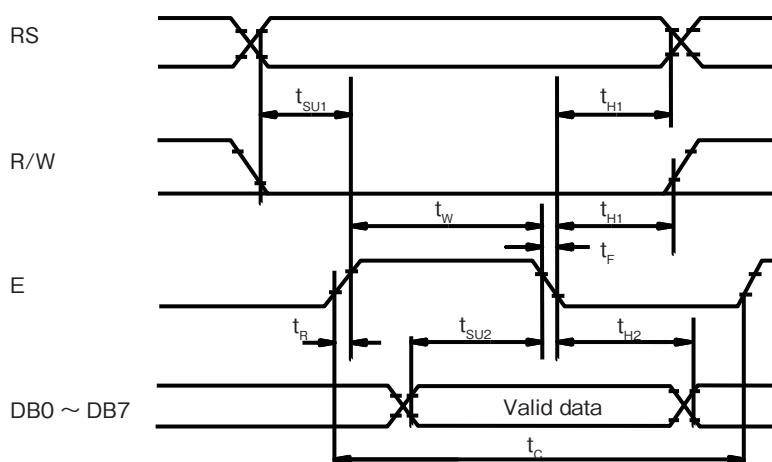


図 2 LCD モジュール書き込みタイミング

<インストラクション概要>

LCD モジュールのインストラクション概要を表 4 に示します。LCD モジュールは、インストラクションを書き込むことで表示の制御を行います。表示するパターンは、あらかじめモジュール内の CGROM (Character Generator ROM) に用意されている文字パターンか、ユーザーが作成し、CGRAM (Character Generator RAM) に格納したパターンを選びます。パターンの表示位置は表示データ DDRAM (Display Data RAM) のアドレスで指定します。

各インストラクションの実行時間を十分にとってから、次のインストラクションを書き込むようにしてください。

表 4 インストラクション概要

インストラクション	コード									内容	実行時間 (max.)	
	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0			
表示クリア	0	0	0	0	0	0	0	0	1	表示をクリアし、カーソルをホーム位置へ戻します。	1.53ms	
リターンホーム	0	0	0	0	0	0	0	1	*	DDRAM アドレスに“00H”を設定し、カーソルもホーム位置に戻ります。DDRAM の内容は変わりません。	1.53ms	
エンターモードセット	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	データの書込み及び読み出し時に、カーソルの進む方向 (I/D)、表示をシフトさせるかどうか (S) の設定をします。	39 μs	
表示オン/オフ	0	0	0	0	0	1	D	C	B	全表示のオン/オフ (D)、カーソルのオン/オフ (C)、カーソル位置にある桁のプリンク (B) を設定します。	39 μs	
カーソル/表示シフト	0	0	0	0	1	S/C	R/L	*	*	DDRAM の内容を変えずに、カーソルの位置 (S/C) と表示シフト (R/L) の設定をします。	39 μs	
ファンクションセット	0	0	0	1	DL	N	F	*	*	インターフェイスデータ長 (DL)、行数 (N)、及びドット数 (F) を設定します。	39 μs	
CGRAM アドレスセット	0	0	1	ACG							AC に CGRAM のアドレスをセットします。以後、送受するデータは、CGRAM のデータです。	39 μs
DDRAM アドレスセット	0	1	ADD							AC に DDRAM のアドレスをセットします。以後、送受するデータは、DDRAM のデータです。	39 μs	
CGRAM、DDRAM へのデータ書込み	1	書込みデータ								CGRAM または DDRAM にデータを書込みます。	43 μs	

表 5 表 4 の略称の説明

略称	意味
*	無効のビット
DDRAM	Display Data RAM
CGRAM	Character Generator RAM
ADD	DDRAM のアドレス
ACG	CGRAM のアドレス
AC	DDRAM、CGRAM のアドレスカウンタ

表 6 表 4 の略号の説明

略号	内容	略号	内容	略号	内容
I/D	0: デクリメント	B	0: プリンクオフ	N	0: 1 行
	1: インクリメント		1: プリンクオン		1: 2 行
S	0: 表示をシフトしない	S/C	0: カーソル移動	F	0: 5 × 8 ドットマトリクス
	1: 表示はシフトさせる		1: 表示シフト		1: 5 × 11 ドットマトリクス
D	0: 表示オフ	R/L	0: 左シフト		
	1: 表示オン		1: 右シフト		
C	0: カーソルオフ	DL	0: 4 ビット		
	1: カーソルオン		1: 8 ビット		

Sunhayato

<インストラクション詳細>

以下に各インストラクションの詳細を示します。

・表示クリア

表示クリア後、カーソルをホーム位置（00 番地）へ戻します。DDRAM の全アドレスに対して 20H（スペースコード）が書込まれ、AC に DDRAM アドレスの 00H 番地が書込まれます。表示クリア実行後はエントリーモードはインクリメント（I/D=1）となっています。

・リターンホーム

カーソルをホーム位置（00 番地）へ戻し、シフトしていた表示を元に戻します。AC に DDRAM アドレスの 00H 番地が書込まれます。カーソルホーム実行後、DDRAM の内容は変わりません。

・エントリーモードセット

カーソルの進む方向と、表示のシフトを設定します。

< I/D : DDRAM、CGRAM 読み出し、書き込みの際にアドレスを +1 あるいは -1 するかを設定するビット >

I/D=0	カーソル／ブリンクは左へ移動し、DDRAM のアドレスが +1 されます。
I/D=1	カーソル／ブリンクは右へ移動し、DDRAM のアドレスが -1 されます。

< S : DDRAM 書き込みの際に表示全体を左右どちらかにシフトするかを設定するビット >

S	I/D	
1	0	右にシフトします。
1	1	左にシフトします。
0	*	表示はシフトしません。

・表示オン／オフ

表示、カーソルのオン／オフ、カーソル位置の文字のブリンクを設定します。カーソルのオン／オフおよびブリンクは AC で指定される DDRAM のアドレスで行われます。

< D : 表示オン／オフを切り替えるビット >

D=0	表示をオフします。DDRAM にはデータが残っています。
D=1	表示をオンします。

< C : カーソルのオン／オフを切り替えるビット >

C=0	カーソルをオフします。I/D ビットには設定が残っています。
C=1	カーソルをオンします。

< B : カーソル位置の文字のブリンクを設定するビット >

B=0	カーソルをオンします。
B=1	カーソル位置の文字がブリンクします。ブリンクは 1 に設定したドット（表示）を 0（消灯）に切り替えることで行われます。

・カーソル／表示シフト

DDRAM の内容を書き換えずにカーソルと表示位置のシフトを行います。

DDRAM データの修正、検索に使用できます。

< S/C：カーソルシフトか表示シフトかを設定するビット R/L：左右を設定するビット >

S/C	R/L	
0	0	カーソルが左へシフトします。AC の値を - 1 します。
0	1	カーソルが右へシフトします。AC の値を + 1 します。
1	0	表示全体 (カーソル) を左へシフトします。AC は変わりません。
1	1	表示全体 (カーソル) を右へシフトします。AC は変わりません。

・ファンクションセット

< DL：インターフェイスデータ長を設定するビット >

DL=0	4 ビットモード (DB7 ~ DB4 を使用) に設定します。この設定の場合、上位 4 ビット転送、下位 4 ビット転送の順で 2 回設定します。
DL=1	8 ビットモード (DB7 ~ DB0 を使用) に設定します。

< N：行数を設定するビット※ F：フォントのドット構成を設定するビット >

N	F	
1	*	2 行表示します。フォントドット構成の設定 (F) は無効となり、5 × 7 ドットとなります。
0	0	1 行、5 × 8 ドットとなります。
0	1	1 行、5 × 11 ドットとなります。

※本製品の場合は、N=1 に設定してください。

・CGRAM アドレスセット

AC へ CGRAM のアドレスを設定します。この設定以降、Arduino からの書込みは CGRAM に対して行われます。

・DDRAM アドレスセット

AC へ DDRAM のアドレス設定します。この設定以降、Arduino からの書込みは DDRAM に対して行われます。

・CGRAM、DDRAM へのデータ書込み

8 ビットのデータを CGRAM、DDRAM へ書込みます。CGRAM アドレスセットのあとに書込んだ場合は CGRAM へ、DDRAM アドレスセットのあとに書込んだ場合は DDRAM へ書込みます。このインストラクション実行後、エントリーモードセットの設定内容に従って AC が + 1 あるいは - 1 されます。

< DDRAM アドレス >

LCD モジュールの表示位置を指定するアドレス (16 進数表示) です。

表 7 DDRAM アドレス

表示桁	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 行目	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
2 行目	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F

Sunhayato

<キャラクタフォント>

LCD モジュールに文字を表示するために、あらかじめ CGROM に用意されているキャラクタフォントです。

表8 キャラクタフォント

		上位4ビット (D4~D7) HEX																
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
下位4ビット (D0~D3) HEX	0	CG RAM (1)			0	a	P	`	P					一	夕	ミ	×	P
	1	CG RAM (2)		!	1	A	Q	a	q				。	ア	チ	△	△	q
	2	CG RAM (3)		"	2	B	R	b	r				「	イ	ツ	×	β	θ
	3	CG RAM (4)		#	3	C	S	c	s				」	ウ	テ	モ	ε	ω
	4	CG RAM (5)		\$	4	D	T	d	t				、	エ	ト	カ	μ	Ω
	5	CG RAM (6)		%	5	E	U	e	u				・	オ	ナ	1	ε	ü
	6	CG RAM (7)		&	6	F	U	f	v				ヲ	カ	ニ	ヨ	ρ	Σ
	7	CG RAM (8)		'	7	G	V	g	w				フ	キ	ヌ	ラ	g	π
	8	CG RAM (1)		(	8	H	X	h	x				ィ	ウ	ネ	リ	ル	×
	9	CG RAM (2)		)	9	I	Y	i	y				ウ	ケ	ル	ル	ル	γ
	A	CG RAM (3)		*	:	J	Z	j	z				エ	コ	ハ	レ	j	キ
	B	CG RAM (4)		+	:	K	[	k	[				オ	サ	ヒ	ロ	*	斤
	C	CG RAM (5)		,	<	L	¥	l	l				ヤ	シ	フ	フ	φ	円
	D	CG RAM (6)		-	=	M	]	m	)				ユ	ス	ハ	ン	モ	÷
	E	CG RAM (7)		.	>	N	^	n	+				ヨ	セ	ホ	ハ	ん	
	F	CG RAM (8)		/	?	O	_	o	+				ッ	ソ	マ	マ	ö	■

< CGRAM のパターン >

独自のパターンを作成し表示させる場合は、CGRAM へパターンを格納します。8種類のパターンが格納できます。

・パターンの作り方

表示するドットには1を、消去するドットには0を設定します。パターンの8行目はカーソル位置で、カーソルと CGRAM データの論理和をとって表示されるので、カーソル表示を行う場合には8行目の CGRAM データを0にしてください。8行目のデータを1にすると、カーソルの有無に関係なく1ドットが点灯します。

・パターンを書き込む時

パターンは横5ドットづつを8回に分けて書込みます。

表9 CGRAM パターン

パターンを 書き込む時のアドレス						パターンの作り方								
5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	
High			Low			High			Low					
0	0	0	0	0	0	*	*	*	0	1	1	0	0	
			0	0	1				1	0	0	1	0	
			0	1	0				0	0	1	0	0	
			0	1	1				0	1	0	0	0	
			1	0	0				1	1	1	1	0	
			1	0	1				0	0	0	0	0	0
			1	1	0				0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	1	0	0	0	*	*	*	1	1	1	1	1	
			0	0	1				1	0	0	1	1	
			0	1	0				1	0	1	0	1	
			0	1	1				1	0	1	1	1	
			1	0	0				1	0	1	0	1	
			1	0	1				0	0	0	0	1	
			1	1	0				1	1	1	1	1	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		
1	1	1	0	0	0	*	*	*	1	1	1	1	1	
			0	0	1				1	0	0	1	1	
			0	1	0				1	1	1	0	1	
			0	1	1				1	0	0	0	1	
			1	0	0				1	1	1	1		
			1	0	1				0	0	0	1		
			1	1	0				1	1	1	1		
0	0	0	0	0	0	0	0							

←カーソル

<初期設定>

以下の手順に従って初期設定を行ってください。LCD モジュールは電源投入後はインターフェイスデータ長が何ビットに設定されているかわかりませんので、ファンクションセットを 2 回以上行って、まず 8 ビットに設定します。その後、実際に使用するモードに設定します。

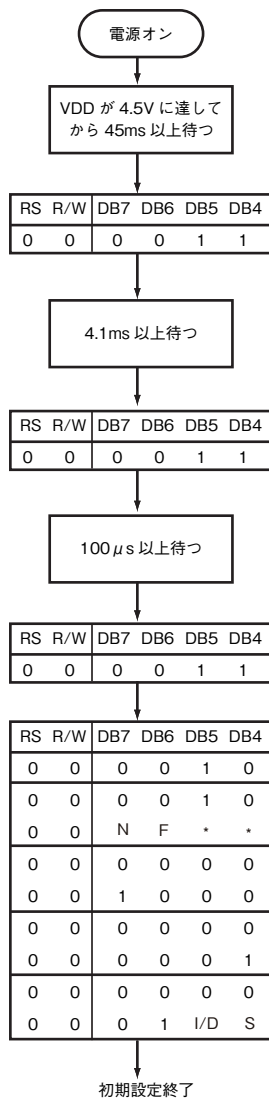


図3 4ビットモード動作時の初期設定例

5. 主な仕様

本製品の主な仕様を以下に示します。

表10 AS-E401の主な仕様

項目	仕様	備考
外形	基板寸法	53.34 × 68.58 (mm)
電源		DC +5V
評価用入出力デバイス		LCD モジュール (16 文字× 2 行) × 1 LED × 1 押ボタンスイッチ × 2

Sunhayato

◎お願いとご注意

<サポート・お問い合わせについて>

- サポートに関する情報は当社のホームページ (<http://www.sunhayato.co.jp/>) に掲載します。
- 本製品に関するお問い合わせは、当社ホームページのお問い合わせページ (<https://www.sunhayato.co.jp/inquiry/>) よりお願いします。
- お問い合わせは本製品に関する内容のみに限らせていただきます。お客様が本製品を用いて設計した回路、それに起因する不具合などについてはお答えできかねますので、あらかじめご了承ください。
- お問い合わせの前には、設計した回路が間違っていないか、組立てたときに接続を間違っていないかなど、よくご確認ください。

<お取り扱いについて>

- 子供の手の届くところに置かないでください。
- 本製品は静電気に弱い部品を使用しています。不慮の事故を防ぐために使用しないときは導電スポンジに挿すか、帯電防止袋に入れて保管してください。
- 電氣的雑音を多く発生する機器のそばでのご使用は、誤動作の原因となりますので避けてください。
- 直接日光の当たる場所、高温になる場所、湿気やほこりが多い場所では保管しないでください。
- 本製品が「外国為替及び外国貿易法」に基づき安全保障貿易管理関連貨物・技術に該当する場合、輸出または国外に持ち出す場合は、日本国政府の許可が必要です。
- 本製品はマイコンの学習・評価用に使用されることを意図しています。高い品質や信頼性が要求され、故障や誤作動が直接人命を脅かしたり人体に危害を及ぼす恐れのある、医療、軍事、航空宇宙、原子力制御、運輸、移動体、各種安全装置などの機器への使用は意図も保証もしておりません。
- 本製品の使用、誤った使用および不適切な使用に起因するいかなる損害等についても当社は責任を負いかねます。
- 一般的に半導体を使用した製品は誤動作したり故障することがあります。半導体の誤動作や故障の結果として事故や損害などを生じさせないように考慮した安全設計をご購入者の責任で行ってください。

<この説明書について>

- この説明書の一部、又は全部を当社の承諾なしで、いかなる形でも転載又は複製されることは堅くお断りします。
- この取扱説明書に掲載しております内容は、本製品をご理解いただくためのものであり、その使用に関して、当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証、又は実施権の許諾を意味するものではありません。
- 本製品・製品仕様及び取扱説明書は、改良などのため予告なく変更したり、製造を中止する場合があります。
- 本資料中の製品名および会社名は各社の商標、または登録商標です。

◎改訂履歴

Rev.	発行日	ページ	改訂内容
1.00	2011/9/1	-	初版発行

