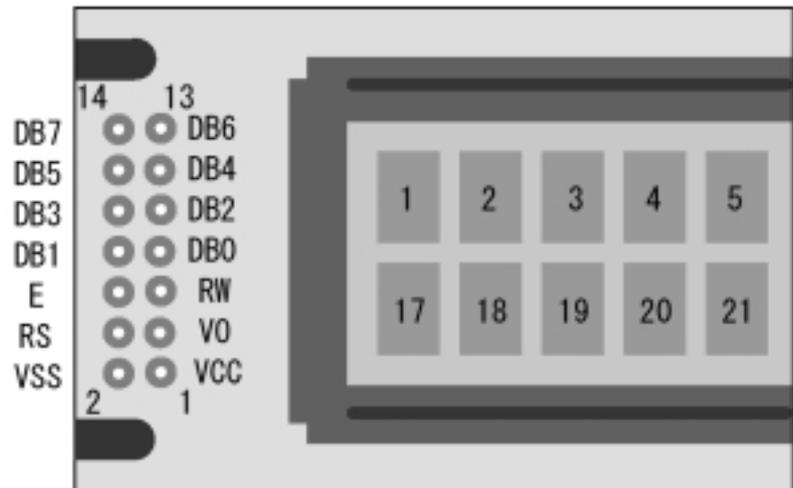
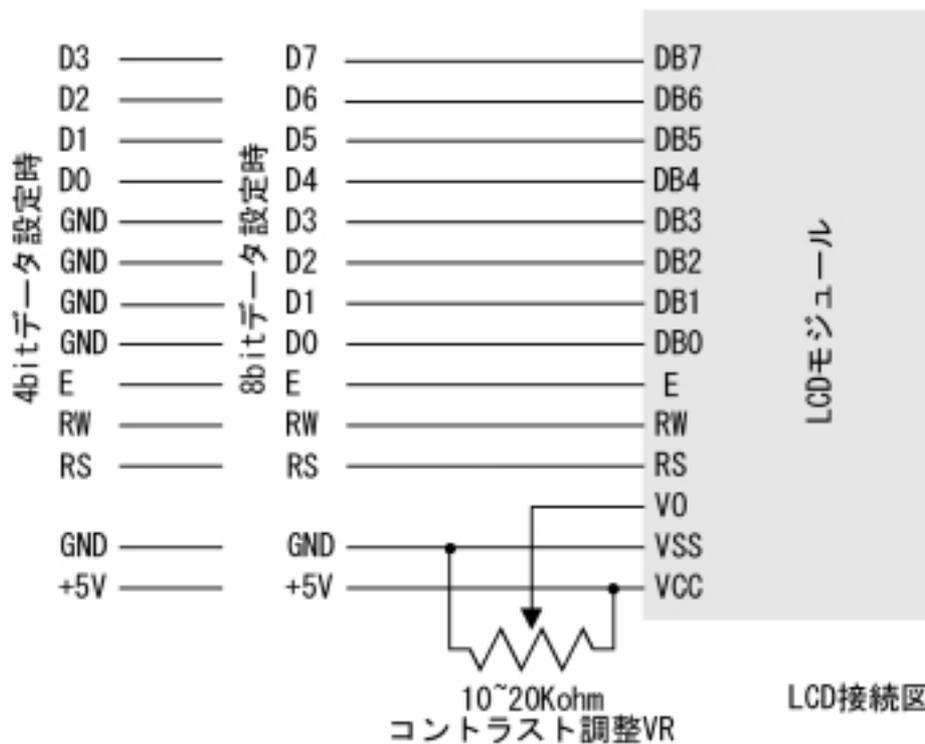


Pin	端子アサイン	
1	VCC	電源 +5V
2	VSS	電源 GND
3	VO	コントラスト調整
4	RS	レジスタ選択信号
5	RW	リードライト信号
6	E	イネーブル信号
7	DB0	データ 0
8	DB1	データ 1
9	DB2	データ 2
10	DB3	データ 3
11	DB4	データ 4
12	DB5	データ 5
13	DB6	データ 6
14	DB7	データ 7

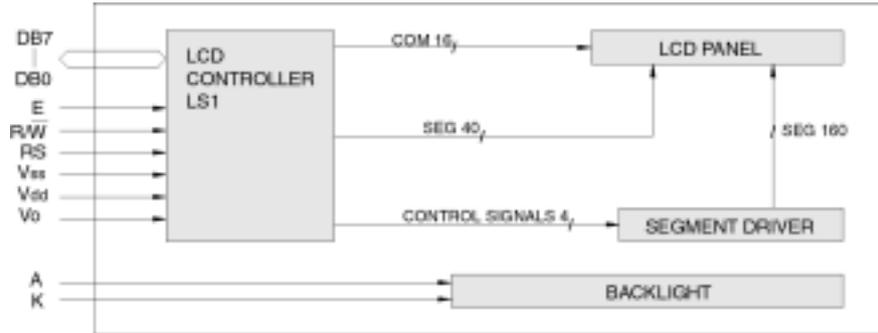


コネクタ部（表示面）



注意）一部のLCDモジュールはVCCとVSS（GND）が逆です。
+5Vの方向をよく確認して配線してください。逆接続するとLCDモジュールは壊れます。

キャラクタ LCD の使用方法



この LCD モジュールはコントローラとして HD44780UA00 (LCD-II) を使用しています。

HD44780U には 2 つの 8 ビットレジスタとインストラクションレジスタ(IR)、データレジスタ(DR)があります。IR レジスタには画面消去やカーソル移動、表示 RAM(DDRAM)のアドレス情報、キャラクタージェネレータ RAM(CGRAM)、などのインストラクションコードを書き込みます。IR レジスタは MPU から書き込みのみ可能です。RS 信号が LowLevel のとき IR レジスタが選択されます。

DR レジスタは DDRAM や CGRAM に対するデータを読み書きします。MPU から DR レジスタに書かれたデータは内部処理で自動的に DDRAM/CGRAM に書き込まれます。DDRAM/CGRAM からデータを読み込む場合には IR レジスタでアドレスを指定すると内部処理で DR レジスタにデータが転送され、指定アドレスのデータを DR レジスタを介して読み込むことができます。MPU から DR レジスタの読み込みが行われるとアドレスは自動的に次のアドレスに更新されます。RS 信号が HighLevel のとき DR レジスタが選択されます。

ビジーフラグ(BF)が HighLevel(1)のとき HD44780 は内部処理を行っており (ビジー状態)、次のインストラクションを受け付けることはできません。ビジーフラグは RS 信号が LowLevel(0)でリードを行ったとき(R/W=1)、DB7 信号に出力されます。インストラクションを書き込む (IR レジスタ書き込み) ためにはビジーフラグが LowLevel であることを確認してから(またはインストラクション実行時間のウェイトを待ってから)行います。アドレスカウンタ(AC)は DDRAM/CGRAM のアドレスを示します。インストラクション(IR)レジスタが書き込まれると IR からアドレス情報がアドレスカウンタに送られます。DDRAM/CGRAM に対して読み書きが行われるとアドレスカウンタは自動的に +1 (インクリメント) または -1 (デクリメント) されます。RS 信号が LowLevel(0)でリードを行う(R/W=1)と DB0-DB6 信号にアドレスカウンタ(AC)値が読み込まれます。

RS	R/W	オペレーション
0	0	インストラクションレジスタ(IR)書き込み (画面消去など)
0	1	ビジーフラグ BF(DB7)とアドレスカウンタ AC(DB6-0)の読み出し
1	0	データレジスタ(DR)の書き込み(DDRAM/CGRAM データへの書き込み)
1	1	データレジスタ(DR)の読み出し(DDRAM/CGRAM データの読み込み)

表示 RAM DisplayDataRAM(DDRAM)

表示 RAM(DDRAM)には 8 ビットで示されるキャラクターコードを書き込みます。

LCD 表示位置と表示アドレスの関係は、後述の機能選択の表示ライン設定(N)により異なります。

表示ライン設定は 1 ライン(N=0)または 2 ライン(N=1)の設定ができます。1 ライン設定の場合には 80 文字分リニアに割り当てられます。2 ライン設定では 2 ライン目開始が 40h となります。またシフト動作も異なります。

詳細は HD44780 のデータシートを参照してください。

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

DDRAMアドレス (HEX) 表示位置対応

インストラクションレジスタ

インストラクションレジスタには初期設定や画面消去、表示アドレス設定などの命令を書き込みます。

Instruction	RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0		実行時間
ClearDisplay	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	画面消去しDDRAM アドレスカウンタを0	1.52mS
ReturnHome	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-	DDRAM アドレスカウンタを0	1.52mS
EntryModeSet	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	カーソル移動モードとシフトモードを設定 I/D=1:インクリメント I/D=0:デクリメント S=1:ディスプレイシフト有効	37uS
DisplayOn/Off	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	ディスプレイ ON/OFF とカーソル・プリング設定 D=1:ディスプレイ ON D=0:ディスプレイ OFF C=1:カーソル ON C=0:カーソル OFF B=1:カーソル位置プリング	37uS
CursorShiftControl	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	-	-	ディスプレイシフトモード設定 S/C=1:ディスプレイシフト S/C=0:カーソル移動 R/L=1:右シフト R/L=0:左シフト	37uS
FunctionSet	0	0	0	0	1	DL	N	F	-	-	インターフェースビット長と表示ライン・キャラクタ サイズ設定 DL=1:8ビット DL=0:4ビット N=1:2ライン N=0:1ライン F=1:5x10dot F=0:5x8dot	37uS
SetCGRAMadrs	0	0	0	1	ACG					CGRAM アドレス設定		37uS
SetDDRAMadrs	0	0	1	ADD					DDRAM アドレス設定		37uS	
ReadBusyFlag	0	1	BF	AC					Busy フラグとアドレスカウンタ読出し BF=1:ビジー状態		0uS	
WriteCG/DDRAM	1	0	書き込みデータ					DDRAM/CGRAM データ書き込み		37uS		
ReadCG/DDRAM	1	1	読み出しデータ					DDRAM/CGRAM データ読出し		37uS		

Table 4 Correspondence between Character Codes and Character Patterns (ROM Code: A00)

	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111	
xxxx0000	≡			0	a	P	`	P				-	9	≡	α	p	
xxxx0001	(2)		!	1	A	Q	a	q				。	ア	チ	4	ä	q
xxxx0010	(3)		"	2	B	R	b	r				「	イ	ツ	×	ß	θ
xxxx0011	(4)		#	3	C	S	c	s				」	ウ	テ	モ	ε	∞
xxxx0100	(5)		\$	4	D	T	d	t				、	エ	ト	ヤ	μ	Ω
xxxx0101	(6)		%	5	E	U	e	u				・	オ	ナ	1	σ	Ü
xxxx0110	(7)		&	6	F	V	f	v				ヲ	カ	ニ	ヨ	ρ	Σ
xxxx0111	(8)		'	7	G	W	g	w				ア	キ	ヌ	ラ	q	π
xxxx1000	(1)		(8	H	X	h	x				ィ	ク	ネ	リ	ʃ	⌘
xxxx1001	(2))	9	I	Y	i	y				ウ	ケ	ル	ル	ˆ	y
xxxx1010	(3)		*	:	J	Z	j	z				エ	コ	ン	レ	j	ƒ
xxxx1011	(4)		+	;	K	C	k	c				オ	サ	ヒ	ロ	*	斤
xxxx1100	(5)		,	<	L	¥	l	¥				カ	シ	フ	ワ	φ	円
xxxx1101	(6)		-	=	M	J	m	j				ユ	ズ	ン	ン	モ	÷
xxxx1110	(7)		.	>	N	^	n	^				ヨ	セ	ホ	ン	ñ	
xxxx1111	(8)		/	?	O	_	o	_				ツ	ツ	マ	マ	ö	■

Note: The user can specify any pattern for character-generator RAM.

4 ビットインターフェースで LCD を使用する場合の例

この LCD ユニットのインターフェースのデータ長を 4 ビット、8 ビットに設定できます。ワンチップマイコンで使用する場合、ポートが限られているので、4 ビットインターフェースで使用するのをお勧めです。また、ビジーフラグを確認しない場合には R/W 信号が必要ないのでポートを稼ぐことが出来、またポートの入出力を変更する必要がありません。（その代わりに、コマンドの終了時間以上のウェイト時間待つ必要があります。）最小の構成では、ポート使用ビット数を 6 ビットで LCD ユニットの制御が可能です。電源には +5V を供給します。また Vo 端子には半固定ボリュームを接続してコントラスト調整を行います。

以下に 4 ビットモードでの表示制御シーケンスを示します。参考にしてプログラムを作成してください。

LCD の初期化シーケンス

マイコンの LCD 接続ポートを出力に設定する。

RS 信号を 0 (Low) にする。

15mS 待つ

D3-D0 に 3(0b0011)を出力する。

E 信号を 1 (High) にして 0 (Low) にする。

5mS 待つ

E 信号を 1 (High) にして 0 (Low) にする。

100uS 待つ

E 信号を 1 (High) にして 0 (Low) にする。

(3 回同じデータを書き込んでいる。おまじない)

5mS 待つ

D3-D0 に 2(0b0010)を出力する。(4 ビットインターフェース設定)

E 信号を 1 (High) にして 0 (Low) にする。

40uS 待つ

0x28 の上位 4 ビット(0b0010)を D3-D0 に出力する。

E 信号を 1 (High) にして 0 (Low) にする。

0x28 の下位 4 ビット(0b1000)を D3-D0 に出力する。

E 信号を 1 (High) にして 0 (Low) にする。

40uS 待つ

0x28 をコマンドとして設定した。

4 ビットモード、1/16 デューティ、5x8 フォント設定

0x08 の上位 4 ビット(0b0000)を D3-D0 に出力する。

E 信号を 1 (High) にして 0 (Low) にする。

0x08 の下位 4 ビット(0b1000)を D3-D0 に出力する。

E 信号を 1 (High) にして 0 (Low) にする。

40uS 待つ

0x08 をコマンドとして設定した。

表示オフ設定

0x0F の上位 4 ビット(0b0000)を D3-D0 に出力する。

E 信号を 1 (High) にして 0 (Low) にする。

0x28 の下位 4 ビット(0b1111)を D3-D0 に出力する。

E 信号を 1 (High) にして 0 (Low) にする。

40uS 待つ

0x0F をコマンドとして設定した。

表示オン、ブリンクカーソルオン設定

0x06 の上位 4 ビット(0b0010)を D3-D0 に出力する。

E 信号を 1 (High) にして 0 (Low) にする。

0x06 の下位 4 ビット(0b1000)を D3-D0 に出力する。

E 信号を 1 (High) にして 0 (Low) にする。

40uS 待つ

0x06 をコマンドとして設定した。

エントリーモード設定

初期化終了

データ書き込み実行シーケンス

RS 信号を 1 (High) にする。

書き込みデータの上位 4 ビットを D3-D0 に出力する。

E 信号を 1 (High) にして 0 (Low) にする。

書き込みデータの下位 4 ビットを D3-D0 に出力する。

E 信号を 1 (High) にして 0 (Low) にする。

40uS 待つ

データ書き込み完了

表示位置設定実行シーケンス

RS 信号を 0 (Low) にする。

表示位置は 1 行目は 0 から、2 行目は 0x40(64)からとなることに注意。(4 桁表示の LCD では 3 桁目が 0x40)

表示位置データ的最上位ビットを 1 にして上位 4 ビット(0b1xxx)を D3-D0 に出力する。

E 信号を 1 (High) にして 0 (Low) にする。

書き込みデータの下位 4 ビットを D3-D0 に出力する。

E 信号を 1 (High) にして 0 (Low) にする。

40uS 待つ

表示位置移動完了

画面消去 (クリアディスプレイ) 実行シーケンス

RS 信号を 0 (Low) にする。

0x01 の上位 4 ビット(0b0000)を D3-D0 に出力する。

E 信号を 1 (High) にして 0 (Low) にする。

0x01 の下位 4 ビット(0b0001)を D3-D0 に出力する。

E 信号を 1 (High) にして 0 (Low) にする。

2mS 待つ

表示クリア完了

4 ビットインターフェースモードでは実際に必要な 8 ビットデータを 4 ビットデータ 2 回に分けて書き込みます。このとき、上位 4 ビットが最初、下位 4 ビットが次、の順であることに注意してください。また、4 ビット書き込みを奇数回行って (書き込み処理途中での異常処理などで) しまった場合には、どれが上位・下位かわからなくなり正常に表示されなくなります。この場合には初期化シーケンスから実行ください。

LCD 画面は電源投入時には通常 1 段目文字ブロックが黒っぽく見えます。

コントラストのボリュームでとりあえず 1 段目が黒っぽくなるように調整しておきます。

通常はプログラムの先頭で LCD の初期化を行います。初期化に続いて画面消去しておきます。

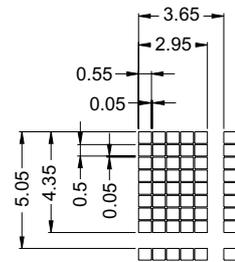
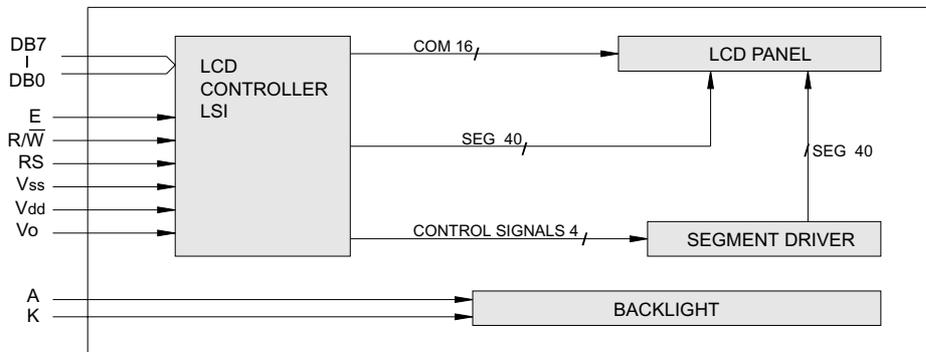
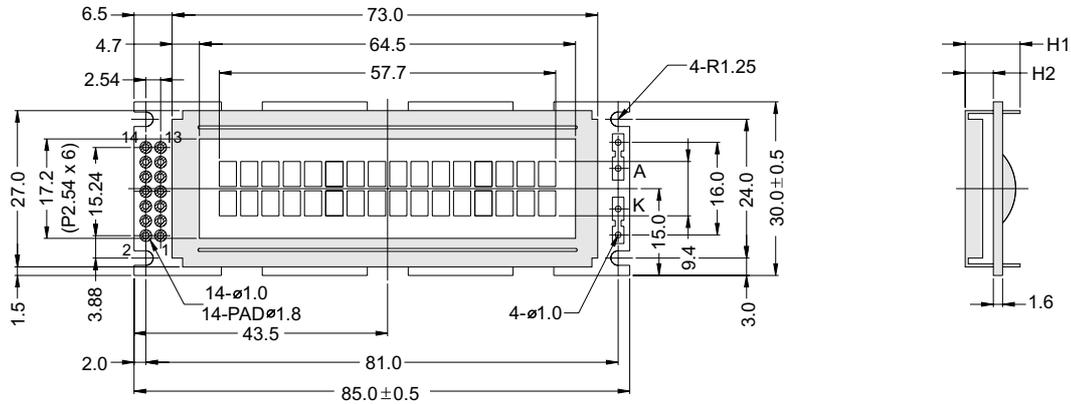
文字表示位置は左上に設定されています。

表示したいキャラクタコード (表示キャラクタ表参照) を LCD にデータ書き込みすると、その文字が現在の文字表示位置に表示されてから、文字表示位置が +1 されます。表示位置が桁の最右側(桁一杯)になると、次の表示位置は見えないエリアに設定されます。従って、行を変更する (改行する) ために表示位置をわざわざ設定する必要があります。1 桁目の場合には表示位置データに桁そのものの値を最上位ビットを 1 にして (+80h) して設定します。2 桁目ならば桁に +40h (+64) して最上位ビットを 1 にしてその値を設定します。続いて表示データ書き込みを行います。

この、表示データ書き込みと、改行が必要な場合の表示位置設定、を繰り返して LCD 画面表示を行います。



OUTLINE DIMENSION & BLOCK DIAGRAM



The tolerance unless classified $\pm 0.3\text{mm}$

MECHANICAL SPECIFICATION			
Overall Size	85.0 x 30.0	Module	H2 / H1
View Area	64.5 x 17.2	W / O B/L	4.8 / 9.4
Dot Size	0.55 x 0.50	EL B/L	4.8 / 9.4
Dot Pitch	0.60 x 0.55	LED B/L	9.0 / 13.1

PIN ASSIGNMENT		
Pin no.	Symbol	Function
1	Vdd	Power supply(+)
2	Vss	Power supply(GND)
3	Vo	Contrast Adjust
4	RS	Register select signal
5	R/W	Data read / write
6	E	Enable signal
7	DB0	Data bus line
8	DB1	Data bus line
9	DB2	Data bus line
10	DB3	Data bus line
11	DB4	Data bus line
12	DB5	Data bus line
13	DB6	Data bus line
14	DB7	Data bus line

ABSOLUTE MAXIMUM RATING									
Item	Symbol	Condition	Min.	Max.	Units				
Supply for logic voltage	Vdd-Vss	25°C	-0.3	7	V				
LCD driving supply voltage	Vdd-Vee	25°C	-0.3	13	V				
Input voltage	Vin	25°C	-0.3	Vdd+0.3	V				
ELECTRICAL CHARACTERISTICS									
Item	Symbol	Condition	Min.	Typical	Max.	Units			
Power supply voltage	Vdd-Vss	25°C	2.7	-	5.5	V			
LCD operation voltage	Vop	Top	N	W	N	W	V		
		-20°C	-	7.1	-	7.5	-	7.9	V
		0°C	4.5	-	4.8	-	5.1	-	V
		25°C	4.1	6.1	4.4	6.4	4.7	6.7	V
		50°C	3.8	-	4.1	-	4.4	-	V
70°C	-	5.7	-	6	-	6.3	V		
LCM current consumption (No B/L)	Idd	Vdd=5V	-	2	3	mA			
Backlight current consumption	LED/edge	VB/L=4.2V	-	40	-	mA			
	LED/array	VB/L=4.2V	-	110	-	mA			

REMARK

LCD option: STN, TN, FSTN

Backlight Option: LED, EL Backlight feature, other Specs not available on catalog is under request.

