

ミニ評価カードシリーズ LCD 表示カード

CT-201 取扱説明書

この度は LCD 表示カード CT-201 をお買い求めいただきまして誠にありがとうございました。

CT-201 はミニ評価カードシリーズ (CT-2xx) 用の拡張評価基板で、同梱のフレキシブルケーブルで他のミニ評価カードと本体を接続することができます。コンパクトなバックライト付き 16 桁× 2 行のキャラクタタイプ液晶モジュールを搭載しています。また、入力用に押ボタンスイッチ× 4、スライドスイッチ× 1 を搭載しており、各種マイコンのモニターボード、操作パネルとしてお使いいただけます。

本品をお使いいただく前のご注意

- 本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、マイコンについての知識や開発環境などが必要です。
- 本品をお使いになる前には、必ずマイコンのドキュメント類を参照してください。
- 本品は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取り扱ってください。

1. 主な仕様

CT-201 の主な仕様を表 1 に、構成を図 1 に示します。

表 1 CT-201 の仕様

基板寸法 (H × W)	47mm × 72mm	
液晶モジュール	表示文字数	16 文字 × 2 行、バックライト付き
	文字構成	5 × 7 ドット (カーソル付き)
液晶パネルコントラスト調整ボリューム	右回り：濃い 左回り：薄い	
電源	DC +5V	
入出力コネクタ	同梱のフレキシブルケーブルを接続	
押ボタンスイッチ	SW1 ~ 4	
スライドスイッチ	SW5	
用途	評価 / 学習用	

※液晶モジュールの詳細に関しては、「5. 付録」を参照してください。

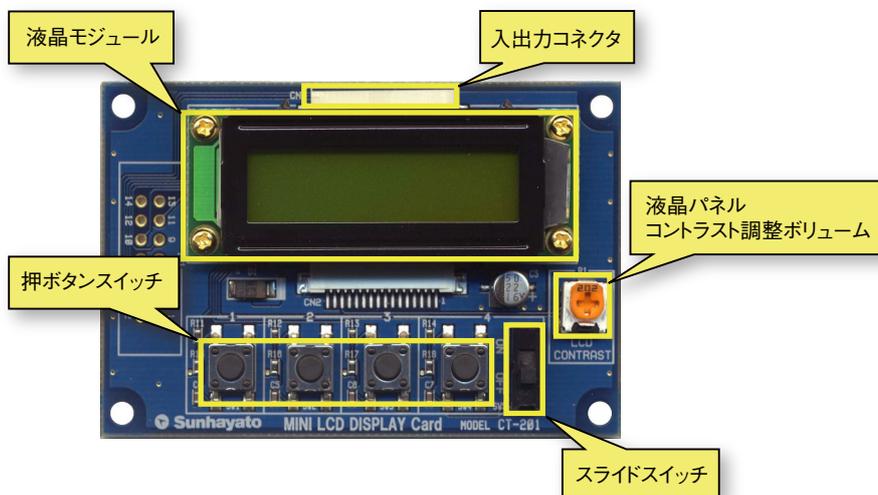


図 1 CT-201 構成

2. 回路図

本品の回路図を図2に、ピンアサインを表2、3に示します。

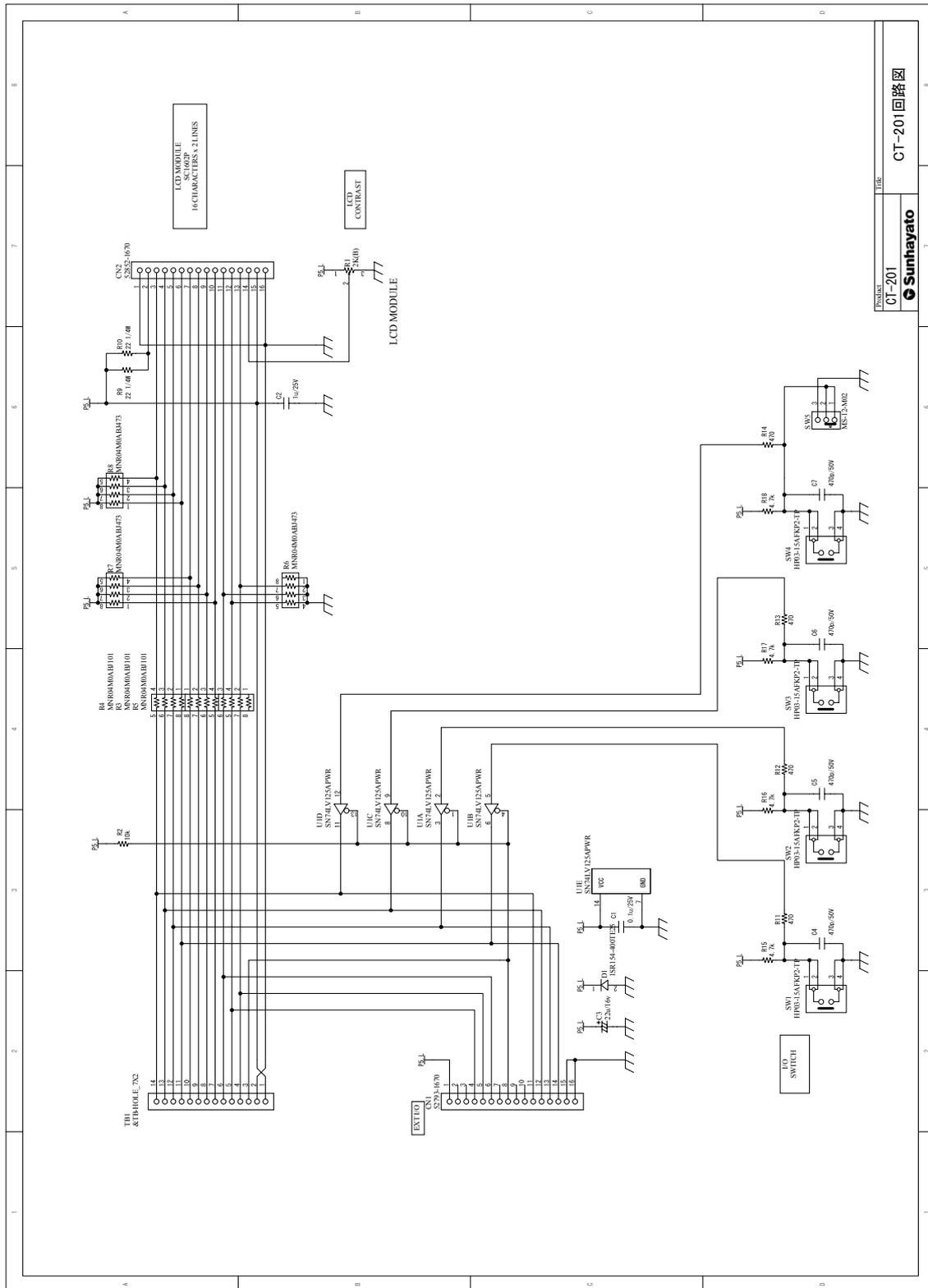


図2 CT-201 回路図

表 2 CT-201 ピンアサイン : CN1

CN1	I/O	備考
1	VCC	
2	N.C.	
3	N.C.	
4	R/W	
5	RS	液晶モジュール
6	E	
7	N.C.	
8	3 ステートバッファ OE1 ~ 4	
9	N.C.	
10	N.C.	
11	DB7, SW4, SW5	
12	DB6, SW3	液晶モジュール、押ボタン / スライドスイッチ
13	DB5, SW2	
14	DB4, SW1	
15	GND	
16	GND	

表 3 CT-201 ピンアサイン : TB1

TB1	I/O	備考
1	VCC	液晶モジュール
2	VSS	
3	3 ステートバッファ OE1 ~ 4	
4	RS	
5	R/W	
6	E	
7	DB0	
8	DB1	
9	DB2	液晶モジュール、押ボタン / スライドスイッチ
10	DB3	
11	DB4, SW1	
12	DB5, SW2	
13	DB6, SW3	
14	DB7, SW4, SW5	

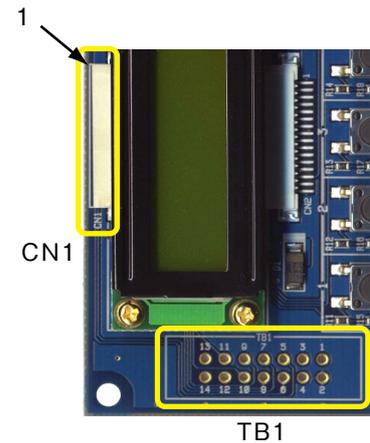


図 3 コネクタ位置 : CN1、TB1

3. ミニ評価カードとの接続

弊社ミニ評価カードと接続する場合は、同梱のフレキシブルケーブルを、接点面（銀色導体部分）を上にしてコネクタにしっかり差し込んでください。

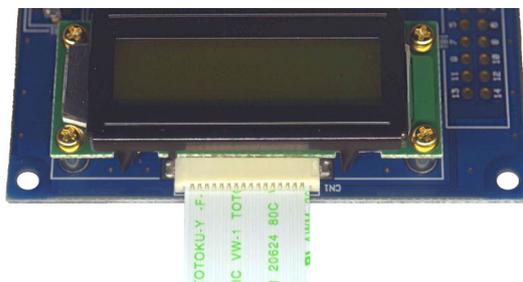


図 4 LCD 表示カードとフレキシブルケーブルの接続

以下に弊社ミニ評価カードとの接続を示します。

表 4 CT-207 (NEC エレクトロニクス社マイコン評価カード) との接続

CT-201			CT-207		
CN1	I/O	液晶モジュール	78K0S/KA1+	I/O	CN2
1	VCC		VCC		16
2	N.C.		N.C.		15
3	N.C.		P130	LED1	14
4		R/W	P123	LED2	13
5		RS	P45		12
6		E	P42/TOH1		11
7	N.C.		P41/INTP3	SW2	10
8	3 ステートバッファ OE1 ~ 4		P40	SW1 ※	9
9	N.C.		P30/TI000/INTP0		8
10	N.C.		P31/TI010/TO00/INTP2		7
11	SW4、SW5	DB7	P23/ANI3		6
12	SW3	DB6	P22/ANI2		5
13	SW2	DB5	P21/ANI1		4
14	SW1	DB4	P20/ANI0		3
15	GND		GND		2
16	GND		GND		1

表 5 CT-208 (ルネサステクノロジ社マイコン評価カード) との接続

CT-201			CT-208		
CN1	I/O	液晶モジュール	SR8C15CP	I/O	CN2
1	VCC		VCC		16
2	N.C.		N.C.		15
3	N.C.		RESET		14
4		R/W	P3_5/SSCK/CMP1_2		13
5		RS	P3_4/SCS/CMP1_1		12
6		E	P3_3/TCIN/INT3/SSI/CMP1_0		11
7	N.C.		P1_7/CNTR00/INT10	SW1	10
8	3 ステートバッファ OE1 ~ 4		P1_6/CLK0		9
9	N.C.		P1_5/RXD0/CNTR01/INT11		8
10	N.C.		P1_4/TXD0		7
11	SW4、SW5	DB7	P1_3/KI3/AN11/TZOUT		6
12	SW3	DB6	P1_2/KI2/AN10/CMP0_2	LED1	5
13	SW2	DB5	P1_1/KI1/AN9/CMP0_1	LED2	4
14	SW1	DB4	P1_0/KI0/AN8/CMP0_0	SW2 ※	3
15	GND		GND		2
16	GND		GND		1

※ CT-201 の液晶モジュール、スイッチを制御する場合は使用しないでください。

4. 使い方

● 液晶モジュールのコントラスト調整

液晶モジュールの表示は、液晶パネルコントラスト調整ボリューム（R1）で調整してください（十字の切り込みにドライバーなどを差し込んで回してください）。右に回すと濃く、左に回すと薄くなります。

製品出荷時は適正な調整位置となっていない場合がありますので、ご使用の際に調整してください。

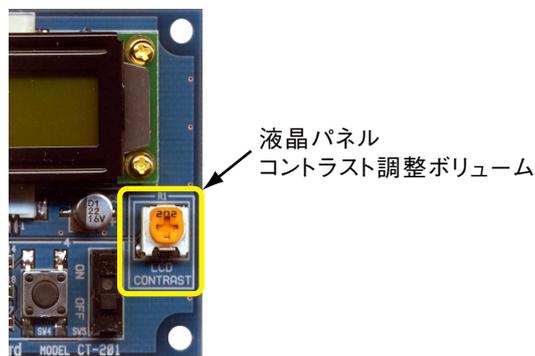


図5 液晶パネルコントラスト調整ボリューム

● 液晶モジュール、スイッチの制御

3ステートバッファのオン、オフを切り替えることによって、押ボタンスイッチ、液晶モジュールへの接続を切り替えられます。以下に等価回路を示します。

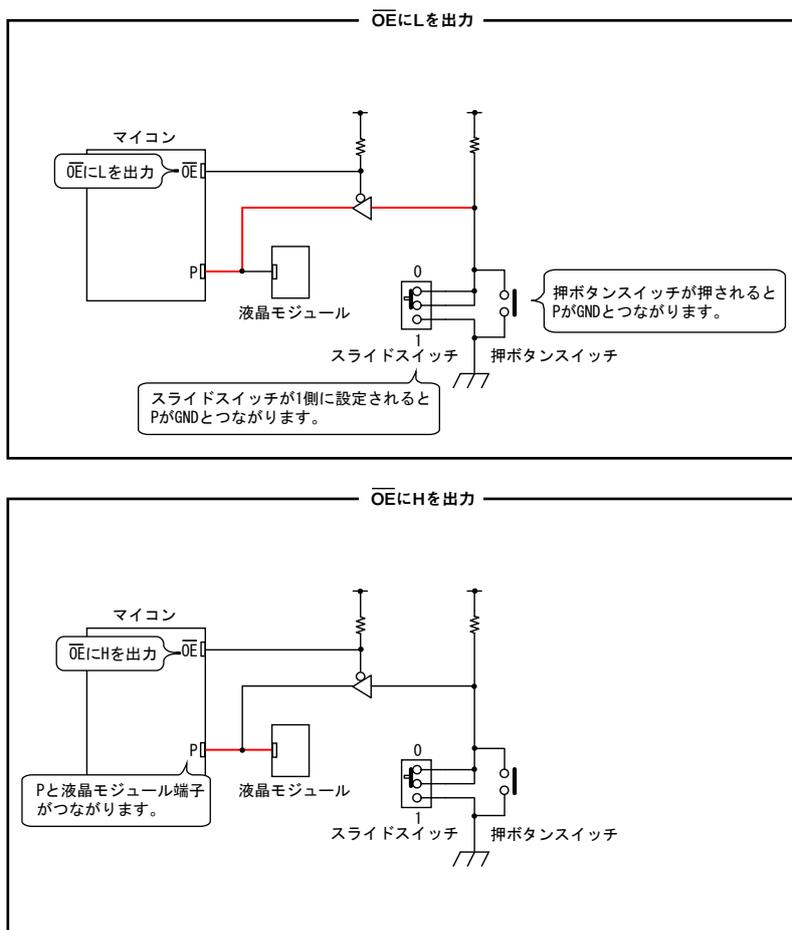


図6 等価回路

5. 対応機種 (2006 / 4月現在)

CT-201 は、以下のミニ評価カードシリーズに対応しています。

表 4 CT-201 対応機種

	対応	サンプルソフト
CT-207	○	○
CT-208	○	○

6. 付録

液晶モジュールデータシート

この資料は台湾 Sunlike Display Tech 社のデータシートを了承の元に作成したものです。

<特長>

- ・文字構成 5 × 7 ドット (カーソル付)
- ・コントローラ内蔵
- ・電源 5V
- ・1/16 Duty Cycle

表 5 液晶モジュール各寸法

項目	寸法 (mm)
モジュールサイズ (W × H × T)	53.0 × 20.0 × 8.0
有効表示領域 (W × H)	36.0 × 10.0
文字サイズ (W × H)	1.85 × 3.15
文字ピッチ (W × H)	2.15 × 4.25
ドットサイズ (W × H)	0.33 × 0.35
ドットピッチ (W × H)	0.38 × 0.40

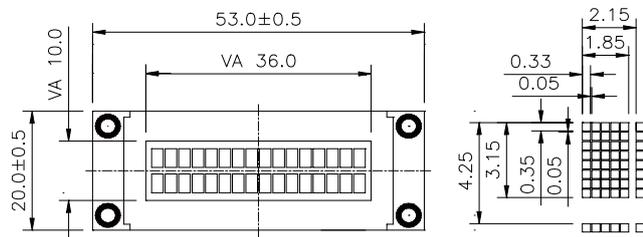


図 7 液晶モジュール寸法図

表 6 液晶モジュール端子

NO.	記号	機能	NO.	記号	機能
1	VSS	GND	9	DB2	Data Bit 2
2	VCC	電源	10	DB3	Data Bit 3
3	VO	コントラスト調整	11	DB4	Data Bit 4
4	RS	レジスタ選択	12	DB5	Data Bit 5
5	R/W	Read/Write 選択	13	DB6	Data Bit 6
6	E	動作起動信号	14	DB7	Data Bit 7
7	DB0	Data Bit 0	15	A	LED Power
8	DB1	Data Bit 1	16	K	LED Power

<インストラクション概要>

液晶モジュールは、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7 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	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0		
表示クリア	0	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。	1.64ms
カーソルホーム	0	0	0	0	0	0	0	0	1	*	カーソルをホーム位置へ戻します。シフトしていた表示も元へ戻ります。	1.64ms
エントリーモードセット	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	データの書き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。	40 μs
表示オン/オフ	0	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ック (B) を設定します。	40 μs
カーソル/表示シフト	0	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。	40 μs
ファンクションセット	0	0	0	0	1	DL	N	F	*	*	インターフェイスデータ長 (DL)、デューティ (N)、及びドット数 (F) を設定します。	40 μs
CGRAM アドレスセット	0	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。	40 μs	
DDRAM アドレスセット	0	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。	40 μs		
BF / アドレス読み出し	0	1	BF	AC					モジュールが内部動作中であることを示す BF 及び AC の内容を読み出します。	0 μs		
CGRAM、DDRAM へのデータ書き込み	1	0	書き込みデータ					CGRAM または DDRAM にデータを書き込みます。	46 μs			
CGRAM、DDRAM からのデータ読み出し	1	1	読み出しデータ					CGRAM または DDRAM からデータを読み出します。	46 μs			

略称の説明	
*	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

実行時間について
実行時間はクロック発振周波数が 250kHz の時の値です。

信号の説明 -1		
信号	値	内容
I/D	0	デクリメント
	1	インクリメント
S	0	表示をシフトしない
	1	表示はシフトさせる
D	0	表示オフ
	1	表示オン
C	0	カーソルオフ
	1	カーソルオン
B	0	プリックオフ
	1	プリックオン
S/C	0	カーソル移動
	1	表示シフト
R/L	0	左シフト
	1	右シフト
DL ※ 1	0	4 ビット
	1	8 ビット
N ※ 2	0	1/8 または 1/11 デューティ
	1	1/16 デューティ

信号の説明 -2		
F	0	5 × 7 ドットマトリクス
	1	5 × 10 ドットマトリクス
BF	0	インストラクション受付可
	1	内部動作中

※ 1 CT-201 の回路構成上 0 (4 ビット) に設定してください。

※ 2 CT-201 搭載モジュールでは 1 (1/16) に設定してください。

<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）が書かれ、AC に DDRAM アドレスの 00H 番地が書かれます。

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。

- ・カーソルホーム

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 番地が書かれます。

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：デューティを設定するビット※ 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 × 7 ドットとなります。
0	1	1 行、5 × 10 ドットとなります。

※ CT-201 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、マイコンからの書き込み、読み出しは CGRAM に対して行われます。

・DDRAM アドレスセット

AC へ DDRAM のアドレスを設定します。この設定以降、マイコンからの書き込み、読み出しは DDRAM に対して行われます。

・BF / アドレス読み出し

液晶モジュールがインストラクション実行中かどうかを調べるためのインストラクションです。読み出した結果、BF ビットが 1 の場合は、0 になるまで次のインストラクションを実行しないでください。このインストラクションでは AC の値を読み出すこともできます。

・CGRAM、DDRAM へのデータ書き込み

8 ビットのデータを CGRAM、DDRAM へ書き込みます。CGRAM アドレスセットのあとに書き込んだ場合は、CGRAM へ、DDRAM アドレスセットのあとに書き込んだ場合は DDRAM へ書き込みます。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。

・CGRAM、DDRAM からのデータ読み出し

CGRAM、DDRAM から 8 ビットのデータを読み出します。CGRAM アドレスセットのあとに読み出した場合は、CGRAM から、DDRAM アドレスセットのあとに読み出した場合は DDRAM から読み出します。

CGRAM/DDRAM アドレスセット命令を実行せずにこの読み出し命令を実行した場合、1 回目に読み出したデータは無効になります。連続して読み出し命令を実行した場合は、2 回目からデータが正常に読み出されます。

カーソルシフトインストラクションの実行でカーソルシフト実行後は、DDRAM アドレスセットインストラクションとみなされるので DDRAM アドレスセットインストラクションを実行する必要はありません。

Sunhayato

このインストラクション実行後、エントリーモードの設定内容に従って AC が + 1 あるいは - 1 されますが、表示のシフトは行われません。

CGRAM、DDRAM 書き込みインストラクション実行後は、エントリーモードに設定にしたがって AC が + 1 あるいは - 1 されますが、直後に読み出しを行った場合はその以前の AC が指す内容が読み出されます。

< DDRAM アドレス >

液晶モジュールの表示位置を指定するアドレスです。(HEX)

表 8 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

< CGROM のキャラクタフォント >

液晶モジュールに表示するためにあらかじめ用意されたキャラクタパターンです。(HEX)

表9 CGROM 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					-	9	3	o	p	
	1	CG RAM (2)		!	1	A	Q	a	9					。	ア	チ	△	ä	g
	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	μ	Ω	
	5	CG RAM (6)		%	5	E	U	e	u					・	オ	ナ	1	o	ü
	6	CG RAM (7)		&	6	F	V	f	v					ヲ	カ	ニ	ヨ	ρ	Σ
	7	CG RAM (8)		'	7	G	W	g	w					フ	キ	ヌ	ラ	g	π
	8	CG RAM (1)		(	8	H	X	h	x					イ	ク	ネ	リ	、	又
	9	CG RAM (2)		)	9	I	Y	i	y					ウ	ケ	ル	、	、	、
	A	CG RAM (3)		*	:	J	Z	j	z					エ	コ	ハ	レ	j	千
	B	CG RAM (4)		+	;	K	[	k	[					オ	サ	ヒ	ロ	*	万
	C	CG RAM (5)		,	<	L	¥	l	l					カ	シ	フ	ワ	φ	円
	D	CG RAM (6)		-	=	M	]	m	)					ユ	ス	ハ	ン	モ	÷
	E	CG RAM (7)		.	>	N	^	n	≠					ヨ	セ	ホ	、	、	、
	F	CG RAM (8)		/	?	O	_	o	€					ッ	ツ	マ	、	、	、

< 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 回に分けて書き込みます。

- ・パターンを読み出す時

読み出す場合は、8 × 5 ドットのパターンを一度に読み出します。どのパターンを読み出すかは 0 ~ 2 ビットで決定しますが、ビット 3 は無効なので 00H と 08H では同じ文字が選択されます。

表 10 CGRAM パターン

パターンを読み出す時のアドレス								パターンを書き込む時のアドレス								パターンの作り方							
7	6	5	4	3	2	1	0	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0		
High				Low				High				Low				High				Low			
0 0 0 0 * 0 0 0								0 0 0				0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1				* * *				0 1 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 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 1				0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1				* * *				1 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0			
⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮								⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮				⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮				⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮							
0 0 0 0 * 1 1 1								1 1 1				0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1				* * *				1 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 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。(CT-201の回路構成よりインターフェイスデータ長を4ビットに設定する方法を示します。)

液晶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ビットに設定してから4ビットに設定します。

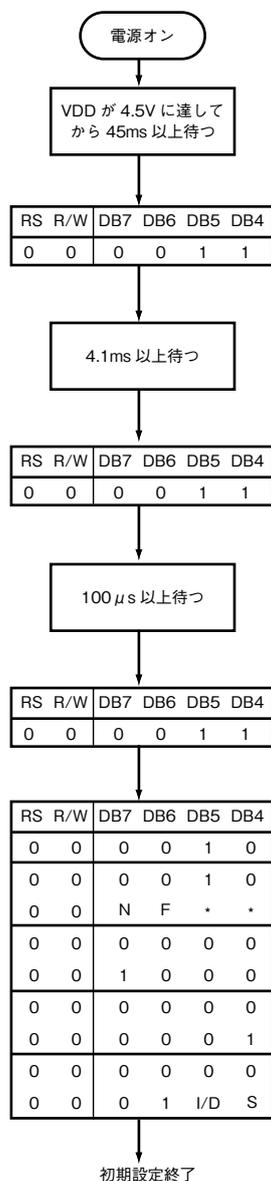


図8 インターフェイスデータ4ビット長の初期設定例

7. 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/>) に掲載しています。
- 本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 (<http://www.sunhayato.co.jp/inquiry/>) よりお願いします。
- お問い合わせは本品に関する内容のみに限らせていただきます。お客様が本品を用いて設計した回路、プログラム、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、プログラムが間違っていないか、組立た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。
- 本品は静電気に弱い部品です。不慮の事故を防ぐために使用しないときは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動作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。

<半導体一般について>

- 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。

<その他>

- この取扱説明書の一部、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。
- 本品の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。

