

AKI-PICプログラマVer.3キット用 スタンドアロンモジュールキット (LCDディスプレイキット)

AKI-PICプログラマと接続して、パソコンなしで、PICの「読み出し/書き込み」ができます。



AKI - PIC Stand alone module KIT

PICスタンドアローンモジュール キット

AKI - PIC PGM(PICプログラマー)と接続して、パソコンなしで、PICの「読み出し/書き込み」が出来ます。
(読み出しは、「目的のプログラムが書き込まれたPICマイコン: マスターデバイス」から行います。)

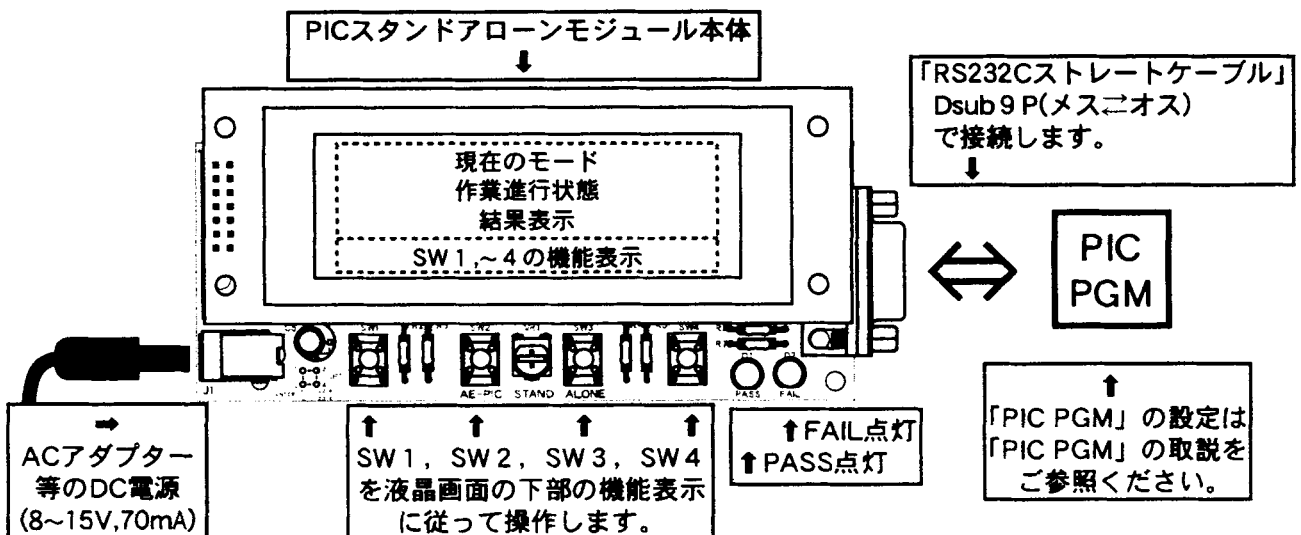
対応機種は以下のとおりで、新機種には、当社HPよりのダウンロードで、対応していただく予定です。
(制御マイコンは、フラッシュタイプのPIC16F877ですので、随時バージョンアップが可能です。)

なお、以下のPICの内、16C57C,16C54A,16C54Cは、旧バージョンのPIC-PGM自体が対応しておりません。予め、当社HPよりのダウンロードで、PIC-PGMをバージョンアップしてから、ご使用下さい。

PIC12C508/A	PIC16C554	PIC16C71	PIC16F627
PIC12C509/A	PIC16C556	PIC16C710	PIC16F628
PIC12CE518	PIC16C558	PIC16C711	PIC16F83
PIC12CE519	PIC16C61	PIC16C712	PIC16C84
	PIC16C62/A/B	PIC16C717	PIC16F84/A
PIC12C671	PIC16C620/A	PIC16C72/A	PIC16F873
PIC12C672	PIC16C621/A	PIC16C73/A/B	PIC16F874
PIC12CE673	PIC16C622/A	PIC16C74/A/B	PIC16F876
PIC12CE674	PIC16C623	PIC16C76	PIC16F877
	PIC16C624	PIC16C77	
PIC16C54/A/C	PIC16C625	PIC16C770	
PIC16C55/A	PIC16C63/A	PIC16C771	
PIC16C56/A	PIC16C64/A	PIC16C773	
PIC16C57/C	PIC16C65/A/B	PIC16C774	
PIC16C58A/B	PIC16C66		
	PIC16C67		

当社HP「<http://www.akizuki.ne.jp>」

PICスタンドアローンモジュール 《使用説明》



動作説明

電源投入時にSRAMのリード・ライトチェックを行います。エラーを検出した場合右記の表示で停止します。ボードの半田付け確認を行ってください。

SRAMチェックがOKの場合、自動的に次のメイン表示画面になります。

```
SRAM R/W ERROR
```

① **メイン表示画面**

SRAMチェックをパスしたとき、右記の表示になります。[mode]ボタンを押すことで各種モード変更を行います。

```
*STAND ALONE MODULE*
PIC12C508 CSum:0000
mode read ... ..
```

モード① デバイスの選択。

[up] [down]ボタンによってデバイスを選択します。選択終了後は[mode]ボタンを押して次に進みます。選択デバイスは、Stand-alone moduleの電源をoff後も記憶しています。

```
(1)
Device Select
PIC12C508
mode up down
```

※デバイスは、右表の順番で、表示されます。

モード② [read] ボタンの表示 / 非表示。

マスターデバイスからのリードが正常終了すると、誤操作防止のため、自動的に[read]ボタンを非表示にします。書き込みデバイスを変更する場合、マスターデバイスから再読み込みを行うときは[read]を表示状態にします。

```
(2)
[read] Button
Enable
mode change
```

```
(2)
[read] Button
Disable
mode change
```

モード③ 良品・不良品カウンター。

プログラムを行うと、結果によって、Pass/Failをカウントアップします。このカウント値をクリアするときは、[clear]ボタンを押します。ベリファイでは、カウントアップを行いません。

```
(3)
Counter Clear
Pass=0000 Fail=0000
mode clear
```

モード④ AE-PICPGM との通信速度選択。
9600, 19200, 38400bpsからの選択が可能です。AE-PICPGMは9600bpsにしか対応しておりません。

```
(4)
Communication Speed
9600bps
mode change
```

モード⑤ AE-PICPGM との接続確認。

AE-PICPGM と正常に接続されている場合は、AE-PICPGMのバージョンを表示します。接続されていない場合は、"Not found..." を表示します。

```
(5)
Writer Version
Not found...
mode
```

```
(5)
Writer Version
AEPIC-PGM V3.03
mode
```

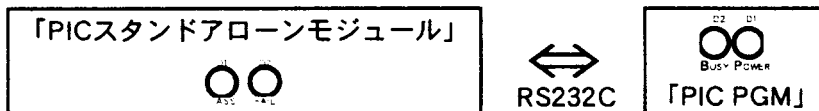
以上で設定終了です。

もう一度[mode]ボタンを押し、メイン表示画面にもどり、読み出し/書き込みを行ないます。

..... LED表示について

[PASS LED]&[FAIL LED]は、「PIC PGM」の動作が完了して、はじめてどちらかが点灯します。
(電源投入時には、点灯しません。)

動作確認は、液晶表示と「PIC PGM」の[BUSY LED]を参照して下さい。



② マスターデバイスからのコードの読み出し

デバイス選択終了後、マスターデバイスをソケットにセットし、[read]ボタンを押してコードの読み出しを行います。読み出し中は、“___reading_xxx___”を表示します。読み出し完了後は、“(Read END)”、“(Blank Device)”、“(Code Protected)”、“<<FAIL>> ERROR !”のいずれかを表示します。

- “(Read END)” 正常終了したとき。
[vfy]ベリファイボタン、[pgm]プログラムボタン、チェックサムデータ“CSum:xxxx”が表示され準備が整ったことを知らせます。(チェックサムは、他のライターとの互換性はありません)
誤操作防止のため[read]ボタンは、自動的に非表示になります。
モード②で表示状態に変更できます。
- “(Blank Device)” マスターデバイスが、ブランクのとき。
ブランクデータを書き込む場合があるので、[vfy]ベリファイボタン、[pgm]プログラムボタンを表示状態にします。また、別なマスターデバイスからすぐに読み出しができるように[read]ボタンも表示状態になります。
- “(Code Protected)” マスターデバイスがコードプロテクトされていたとき。
コードプロテクトされている場合は、コードを読み出す事は出来ません。
- “<<FAIL>> ERROR !”ライターとの通信ができなかったときや、上記以外の要因のとき。

メイン画面

```
*STAND ALONE MODULE*
PIC16F873 CSum:0000

mode read ... ..
```

マスターデバイスから、コードの読み出し中の表示

```
*STAND ALONE MODULE*
PIC16F873 CSum:????
___reading_xxx___
mode read ... ..
```

読み出し結果の表示

```
*STAND ALONE MODULE*
PIC16F873 CSum:1234
(Read END)
mode .... vfy pgm
```

```
*STAND ALONE MODULE*
PIC16F873 CSum:1234
(Blank Device)
mode read vfy pgm
```

```
*STAND ALONE MODULE*
PIC16F873 CSum:1234
(Code Protected)
mode read ... ..
```

上記以外の要因で、正常読み出しが行われなかったとき。

```
*STAND ALONE MODULE*
PIC16F873 CSum:1234
<<FAIL>> ERROR !
mode read ... ..
```

この表示のとき、PICPGMのBusy-LEDが消灯しない場合は、一度PICPGMの電源をoff後、再投入してください。

当キット・ソフトを運用して発生した損失・損害については、いかなる理由であっても、当社・作者は、一切その責を負いません。あらかじめご了承ください。

PIC は Microchip Technology Inc.の登録商標です。

③コードのベリファイ

ベリファイのみ行うときは[vfy]ボタンを押します。

結果表示は、[pgm]ボタンを押したときと、同じです。ベリファイのみを行ったときは、Pass/Failカウンターは、カウントアップしません。

④コードのプログラム（書き込み）

プログラム行うときは、blankデバイスをソケットにセットし、[pgm]ボタンを押します。

書き込み後に自動的にベリファイが行なわれます。

結果によって、Pass/Failカウンターが、カウントアップします。カウンターのクリアーは、モード③で行います。

正常に書き込みが行われたとき。

```
Pass=0001 Fail=0000
PIC16F873 CSum:1234
<<<<<<<< PASS >>>>>>>>
mode .... vfy pgm
```

コンフィギュレーションワードの書き込みに失敗したとき。

```
Pass=0000 Fail=0001
PIC16F873 CSum:1234
<<FAIL>> CONFIG !
mode .... vfy pgm
```

プログラムメモリの書き込みに失敗したとき。

```
Pass=0000 Fail=0001
PIC16F873 CSum:1234
<<FAIL>> PROGRAM
mode .... vfy pgm
```

EEPROM データメモリの書き込みに失敗したとき。

```
Pass=0000 Fail=0001
PIC16F873 CSum:1234
<<FAIL>> EEPROM
mode .... vfy pgm
```

上記以外の要因で、書き込みが正常に行われなかったとき。

```
Pass=0000 Fail=0001
PIC16F873 CSum:1234
<<FAIL>> ERROR !
mode .... vfy pgm
```

この表示のとき、PICPGMのBusy-LEDが消灯しない場合は、一度PICPGMの電源をoff後、再投入してください。

注意事項

PIC12Cシリーズの、キャリブレーションデータエリアへの書き込みは行いません。

このスタンドアロンモジュールでは、デバイスにコードプロテクトをかけることは出来ません。

□キットに関する御質問について□

ご面倒ですが、往復ハガキor返信用切手同封の封書に於いてのみ、お受け致します。→(宛先参照)
誠に申し訳ありませんが、電話回線混雑の為、電話&ファクシミリでは、ご返答できません。

□宛先□

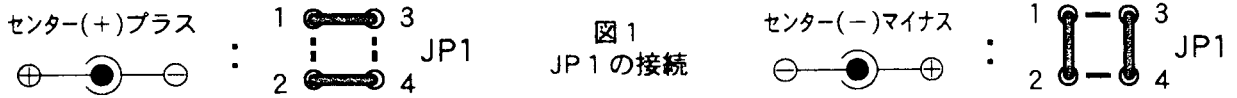
〒158-0095 東京都世田谷区瀬田5-35-6

(株)秋月電子通商 キット質問受付係

PICスタンドアロンモジュール《組立説明》

■部品表■, ■部品説明図■, ■完成図■も参考に、注意してハンダ付けして下さい。

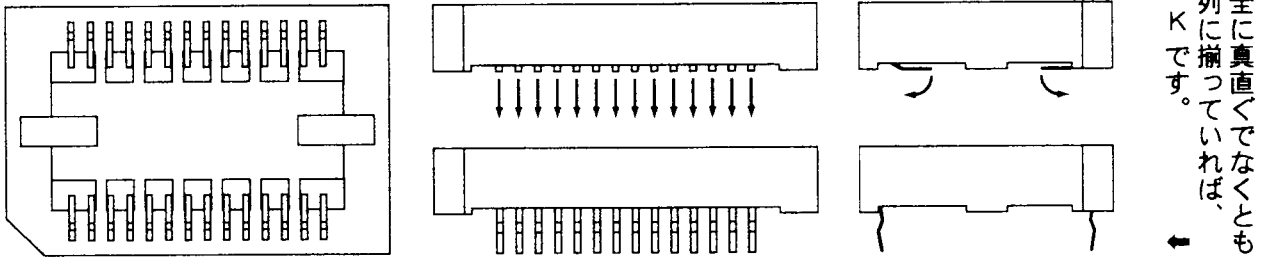
(I) まず、使用するACアダプターの出力プラグの極性を確認して、JP1の接続をします。(図1参照) 話が前後しますが、接続には、抵抗やコンデンサの、余りそうな足を切って使用します。



(II) 後は、背の低い部品からハンダ付けします。極性のある部品は、取付方向に注意して下さい。LCDM 1, U1, U2, U3は、ソケットのみを取付け、本体は、すべてのハンダ付けが終わってから、電源出力を確認してから取付けます。

U2用のPLCCソケット(28P)のみは、取付前にちょっとした加工が必要です。ピンセットなどを使用してピンを起こします。(図2参照)

図2 PLCCソケット(28P)の加工



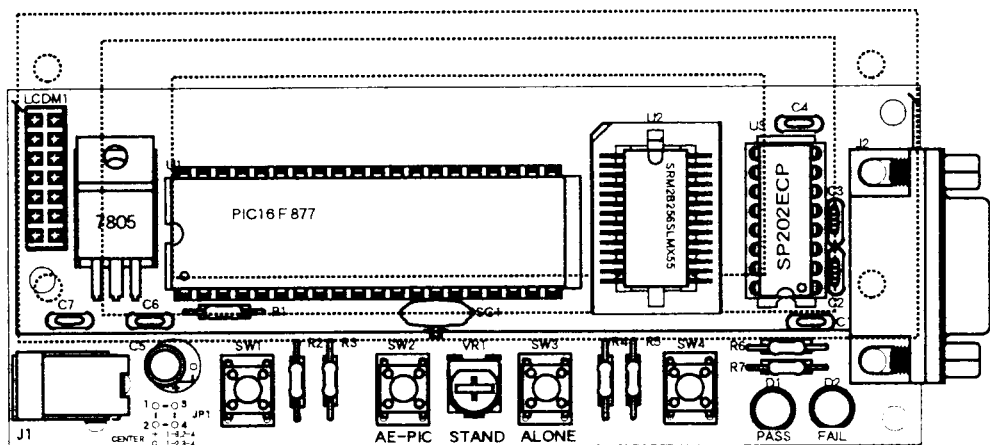
(III) 電源出力を確認後、一旦、電源を切ってから、U1, U2, U3, LCDM 1を、向きに気を付けて実装します。この際、U2の実装は、ピンが曲がり易いので注意して下さい。斜に傾けて片側から挿入し、挿入後、中央に寄せるようにすると、うまく実装できます。(図3参照)

図3 U2の実装方法



(IV) 電源を入れる前に、VR1 (液晶の表示濃度調整ボリューム)は、左回り(反時計方向)いっぱい回しておきます。そして、電源投入後、見やすい濃さになるように、調整します。

完成図



■ 部品表 ■

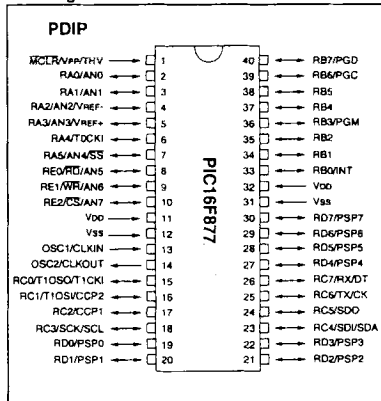
□記号□	□名称□	□補足説明□	□個数□
LCDM 1	(20文字×4行)LCDモジュール ピンヘッダ(14P) ピンフレーム(14P)	(SC2004C) 等 上記 LCDM 1 用 上記 LCDM 1 用	1 1 1
U 1	PIC16F877-20P DIPソケット(40P)	(プログラム済み) 上記 U 1 用	1 1
U 2	256SRAM(フラットパッケージ) PLCCソケット(28P)	(SRM2B256SLMX55) 等 上記 U 2 用(ピンを起して使用)	1 1+(予備)
U 3	RS232C用ドライバ/レシーバ DIPソケット(16P)	(ADM232AAN),(SP202ECP) 等 上記 U 3 用	1 1
U 4	7805	+ 5V 三端子レギュレータ	1
OSC 1	セラロック	8.00 MHz (表示: 8.00)	1
R 1	33 kΩ	炭素皮膜抵抗(カラーコード: 橙橙橙金)	1
R 2, ~5	10 kΩ	炭素皮膜抵抗(カラーコード: 茶黒橙金)	4
R 6, 7	680 Ω	炭素皮膜抵抗(カラーコード: 青灰茶金)	2
VR 1	10 kΩ	半固定抵抗	1
C 1, ~4	0.1 μF	積層セラミック(表示: 104)	4
C 6, 7	0.1 μF	積層セラミック(表示: 104)	2
C 5	47~100 μF(25V)	電解コンデンサ	1
D 1, 2	発光ダイオード	それぞれ異なる色(緑, 赤など)	2
SW 1, ~4	タクトスイッチ	押した時だけON	4
J 1	DCジャック	POWER IN	1
J 2	Dsub 9 Pコネクタ(オス)	PIC PGM との通信接続用	1
AE-PIC...	専用基板	パターン付き	1

CMOS FLASH Microcontrollers PIC16F877

Microcontroller Core Features:

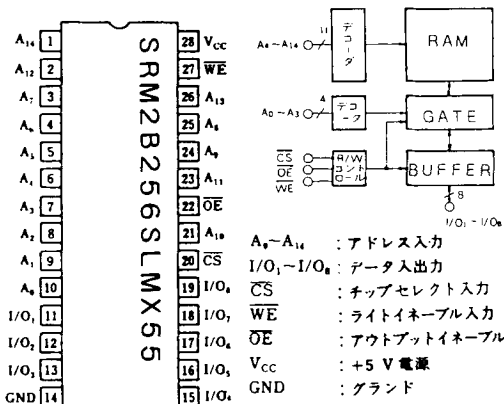
- High-performance RISC CPU
- Only 35 single word instructions to learn
- All single cycle instructions except for program branches which are two cycle
- Operating speed: DC - 20 MHz clock input
DC - 200 ns instruction cycle
- Up to 8K x 14 words of FLASH Program Memory,
Up to 368 x 8 bytes of Data Memory (RAM)
Up to 256 x 8 bytes of EEPROM data memory
- Pinout compatible to the PIC16C73/74/76/77
- Interrupt capability (up to 14 internal/external interrupt sources)
- Eight level deep hardware stack
- Direct, indirect, and relative addressing modes
- Power-on Reset (POR)
- Power-up Timer (PWRT) and Oscillator Start-up Timer (OST)
- Watchdog Timer (WDT) with its own on-chip RC oscillator for reliable operation

Pin Diagram



256 kSRAM(SRM2B256SLMX55)

●32k×8 28PIN ●62256互換

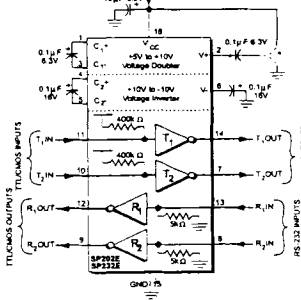
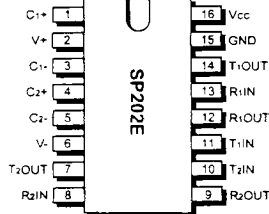


- A₀-A₁₄: アドレス入力
- I/O₀-I/O₇: データ入出力
- CS: チップセレクト入力
- WE: ライトイネーブル入力
- OE: アウトプットイネーブル
- V_{CC}: +5V 電源
- GND: グランド

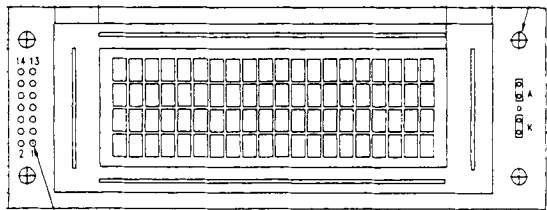
SP202ECP (ADM232) RS232Cラインドライバ/レシーバ

■特長:

- +5V単一電源動作
- RS232D & ITU V.28全規格に適合
- チャージポンプ・コンデンサ: 0.1μF to 10μF
- 高速データレート(負荷時): 120Kbps
- ローパワー・シャットダウン≤1μA
- 3-ステートTTL/CMOS レシーバ出力
- ローパワーCMOS: 3mA 動作
- 高いESD耐量: ±15kV ヒューマン・ボディ・モデル, ±15kV IEC1000-4-2 気中放電, ±8kV IEC1000-4-2 接触放電



SC2004C 20文字×4行 キャラクタ表示液晶モジュール

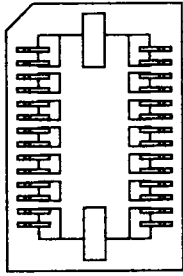


NO	SYMBOL	FUNCTION	NO	SYMBOL	FUNCTION
1	Vss	0V	9	DB2	DATA BIT2
2	Vdd	5V	10	DB3	DATA BIT3
3	Vo	Contrast Adj.	11	DB4	DATA BIT4
4	RS	Register Select	12	DB5	DATA BIT5
5	R/W	Read/Write	13	DB6	DATA BIT6
6	E	Enable Signal	14	DB7	DATA BIT7
7	DB0	Data Bit0			
8	DB1	Data Bit1			

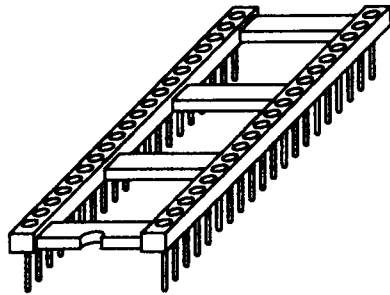
■部品説明図■

改良の為、部品は、同等品となる場合があります。

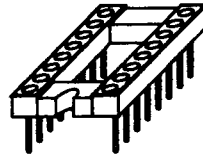
PLCCソケット(28P)



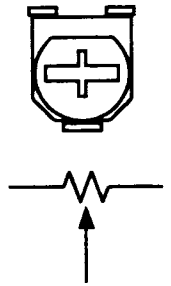
DIPソケット(40P)



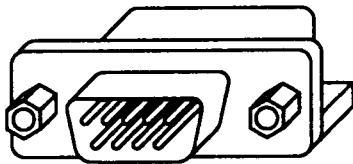
DIPソケット(16P)



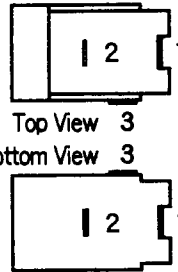
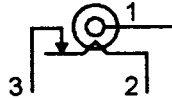
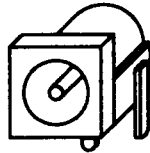
半固定抵抗



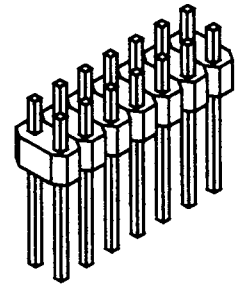
Dsub 9 Pコネクタ
(オス)



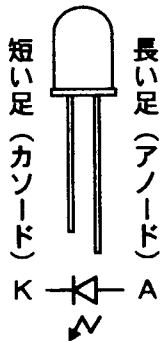
DCジャック



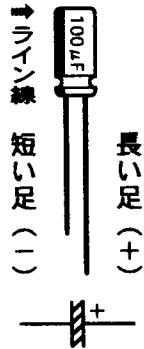
ピンヘッダ(14P)



発光ダイオード
(極性があります)



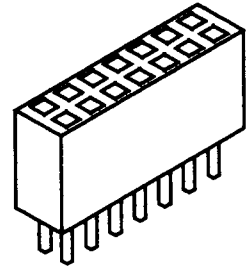
電解コンデンサ
(極性があります)



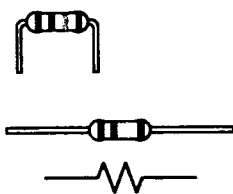
積層セラミック
コンデンサ
(極性はありません)
(青色ボディ)



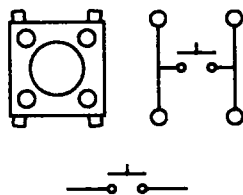
ピンフレーム(14P)



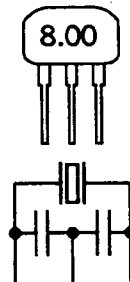
炭素皮膜抵抗
(極性はありません)



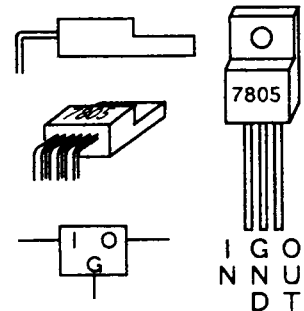
タクトスイッチ



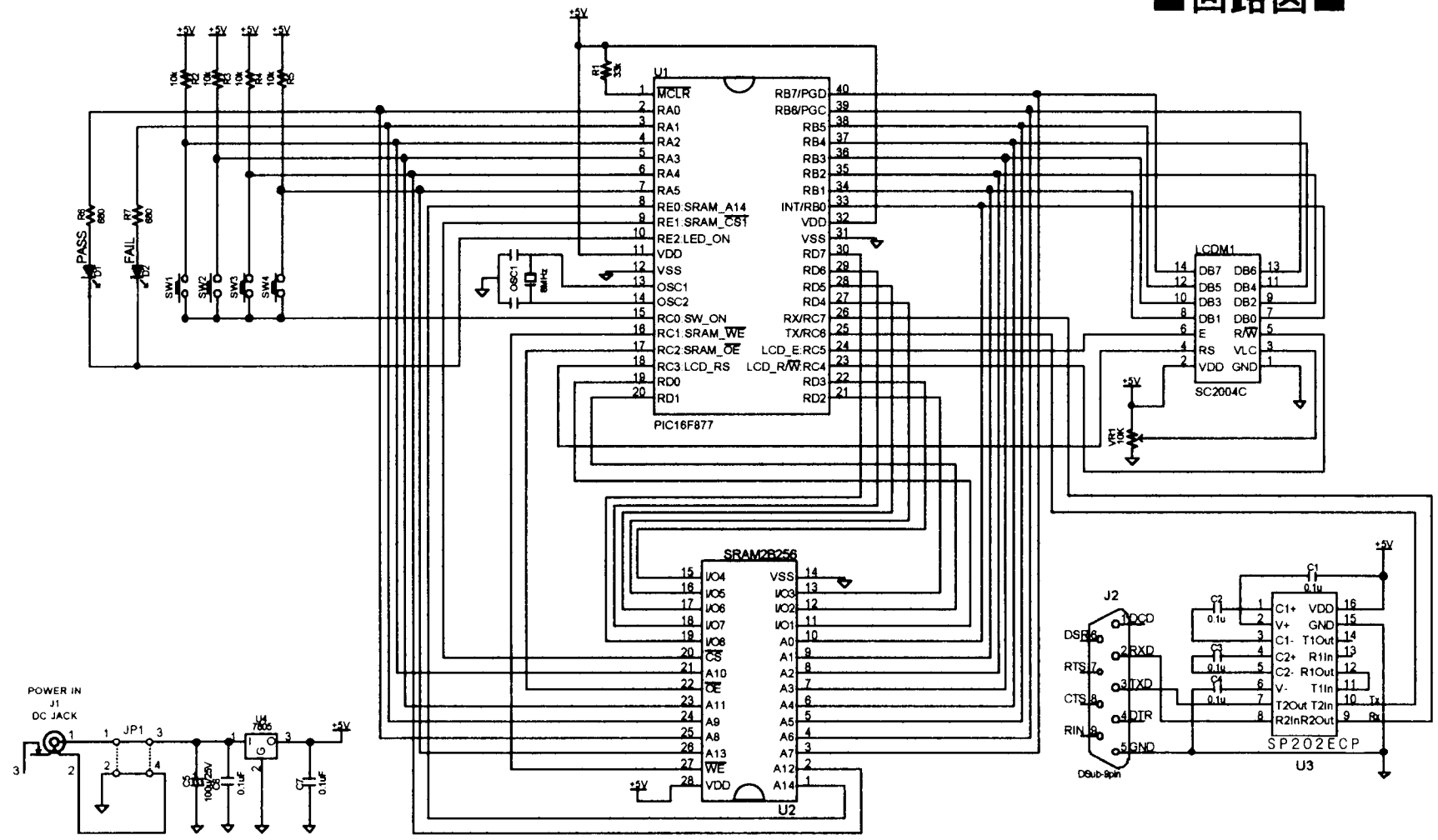
セラロック
(極性はありません)



+5V三端子レギュレータ
(極性があります)



■ 回路図 ■

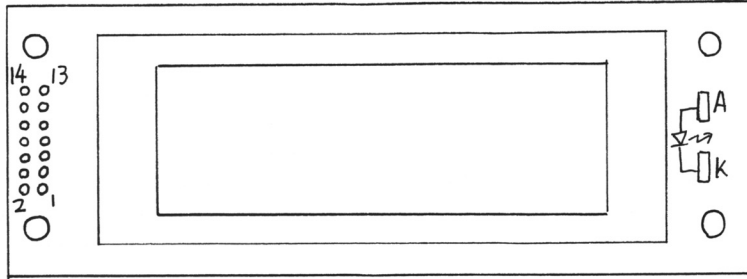


20文字×4行キャラクタ表示大型液晶モジュール

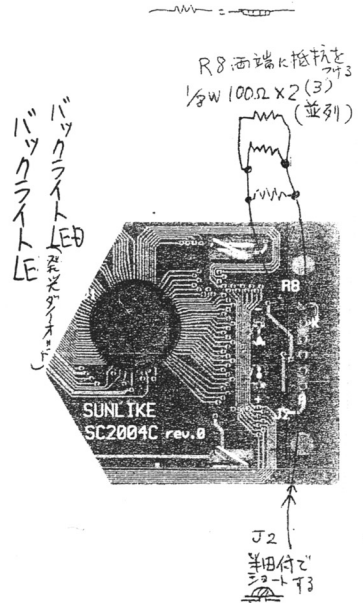
SUNLIKE社SC2004C資料

1. 16文字2行タイプと比較して2.5倍の情報量を表示できます。
2. ハイコントラスト液晶を採用
3. LEDバックライト内蔵
4. 当社AKI-80を始め、PICマイコン等で制御可能です。
5. 5V単一電源

■ピン配置



- | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| 1. V _{SS} (GND) | グラウンド |
| 2. V _{DD} (+5V) | 電源 |
| 3. V _{LC} (コントラスト) | コントラスト調整電源 (=V _{SS} で最も濃くなる) |
| 4. RS | レジスタ選択信号 |
| 5. R/W | 読み出し・書き込みの選択信号 |
| 6. E | 動作起動信号 |
| 7. DB0 | } 下位4ビットのデータバス |
| 8. DB1 | |
| 9. DB2 | |
| 10. DB3 | |
| 11. DB4 | } 上位4ビットのデータバス |
| 12. DB5 | |
| 13. DB6 | |
| 14. DB7 | |



バックライト用LED端子が液晶右側に出ていますが、ハンタ面のJ2を接続してR8部分に電流制限抵抗(数10Ω)を入れることで液晶側電源を共用できます。

注: 16文字×2行のSUNLIKE社 SC1602B, セイコー電子のM1632/L1672とは電源(V_{DD}, V_{SS})が逆になっています。それ以外は同じです。差し替えの際はご注意ください。

■内部アドレス

(行)	01	02	03	04	05	06	16	17	18	19	20	(桁)
1	00	01	02	03	04	05	...	0F	10	11	12	13
2	40	41	42	43	44	45	...	4F	50	51	52	53
3	14	15	16	17	18	19	...	23	24	25	26	27
4	54	55	56	57	58	59	...	63	64	65	66	67 (16進表示)

他の行数の液晶との互換のため、1桁目のアドレスが飛びます。(16文字対応で作成されたプログラムと互換がとれます。左上の方に表示されるはずです)

■次の資料はM1632用のものですが、コマンド・データは同様です。

1.4 絶対最大定格

$V_{SS} = 0V$

項目	記号	規格値	単位	備考
電源電圧	V_{DD}	-0.3 ~ +7.0	V	
	V_{LC}	$V_{DD} - 13.5 - V_{DD} + 0.3$	V	
入力電圧	V_{in}	-0.3 ~ $V_{DD} + 0.3$	V	
動作温度	T_{opr}	0 ~ +50	°C	
保存温度	T_{stg}	-20 ~ +60	°C	50%RHのとき

1.5 電気的特性

$V_{DD} = 5V \pm 5\%$ $V_{SS} = 0V$ $T_a = 0^\circ C \sim 50^\circ C$

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
入力電圧*	High	V_{IH1}	2.2	-	V_{DD}	V
	Low	V_{IL1}	0	-	0.6	V
出力電圧**	High	V_{OH1} $-I_{OH} = 0.205\text{ mA}$	2.4	-	-	V
	Low	V_{OL1} $I_{OL} = 1.2\text{ mA}$	-	-	0.4	V
電源電圧	V_{DD}		4.75	5.00	5.25	V
	$V_{DD} - V_{LC}$		1.5	-	11.0	V
消費電流	I_{DD}	$V_{DD} = 5V$ $T_a = 25^\circ C$	-	2.0	3.0	mA
	I_{LC}	$V_{LC} = 0.25V$	-	0.2	1.0	mA
クロック発振周波数	f_{osc}	抵抗発振	190	270	350	kHz

* $DB_0 \sim DB_7, E, R/\bar{W}, RS$ 端子に適用

** $DB_0 \sim DB_7$ 端子に適用

備考: 推奨駆動電圧

液晶パネルの視角、画面の濃淡は液晶駆動電圧(V_{opr}), すなわち V_{LC} を変えることにより、変化します。

又、光学特性は周囲温度に影響されます。周囲温度に対する V_{opr} の推奨値は以下のようになっています。

(1) TN型LCDモジュール

温度 (°C)	0	10	25	40	50
V_{opr} (V)	5.00	4.90	4.75	4.60	4.50

$$V_{opr} = V_{DD} - V_{LC}$$

(2) New TN型LCDモジュール

温度 (°C)	0	25	50
V_{opr} (V)	5.00	4.75	4.50

$$V_{opr} = V_{DD} - V_{LC}$$

1.6 タイミング特性

1.6.1 書き込み動作

$V_{DD} = 5.0V \pm 5\%$, $V_{SS} = 0V$, $T_a = 0^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$

項目	記号	Min.	Max.	単位
イネーブルサイクル時間	t_{CYCE}	1000	-	ns
イネーブルパルス幅	"High"レベル PW_{EH}	450	-	ns
イネーブル立上り, 立下り時間	t_{Er}, t_{Ef}	-	25	ns
セットアップ時間	$RS, \overline{R/W} \rightarrow E$ t_{AS}	140	-	ns
アドレスホールド時間	t_{AH}	10	-	ns
データセットアップ時間	t_{OSW}	195	-	ns
データホールド時間	t_H	10	-	ns

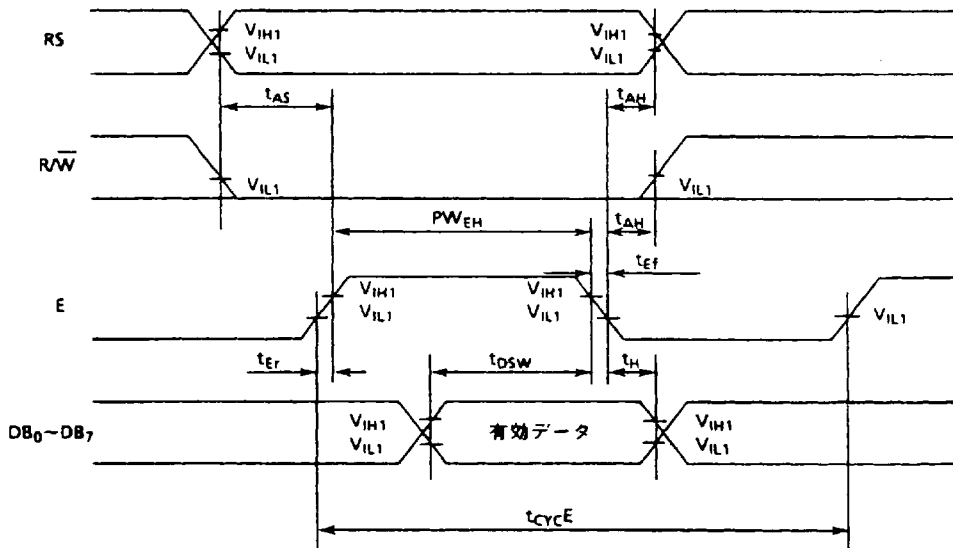


図2 MPUからモジュールへのデータの書き込み

1.6.2 読み出し動作

$V_{DD} = 5.0V \pm 5\%$, $V_{SS} = 0V$, $T_a = 0^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$

項目	記号	Min.	Max.	単位
イネーブルサイクル時間	t_{CYCE}	1000	-	ns
イネーブルパルス幅	"High"レベル PW_{EH}	450	-	ns
イネーブル立上り, 立下り時間	t_{Er}, t_{Ef}	-	25	ns
セットアップ時間	$RS, \overline{R/W} \rightarrow E$ t_{AS}	140	-	ns
アドレスホールド時間	t_{AH}	10	-	ns
データ遅延時間	t_{DDR}	-	320	ns
データホールド時間	t_H	20	-	ns

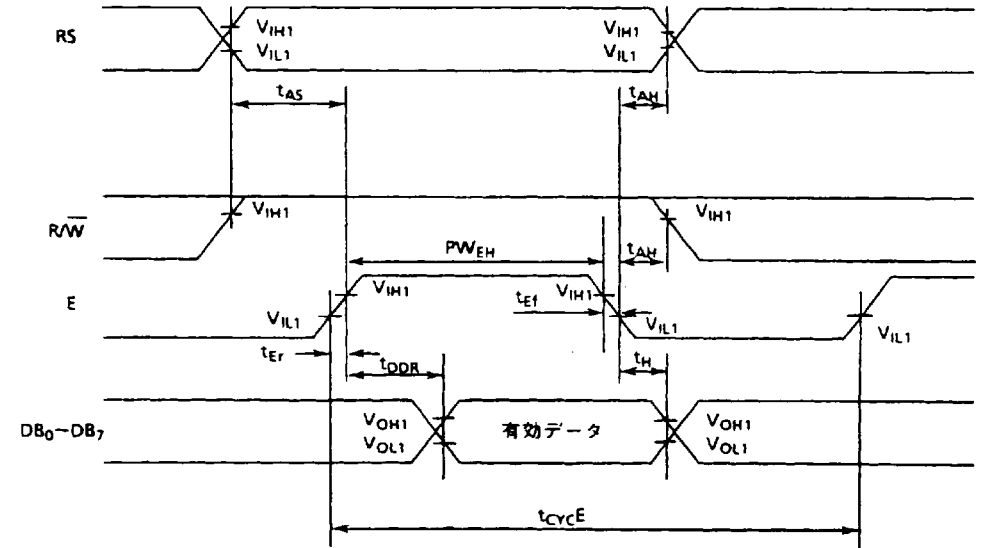
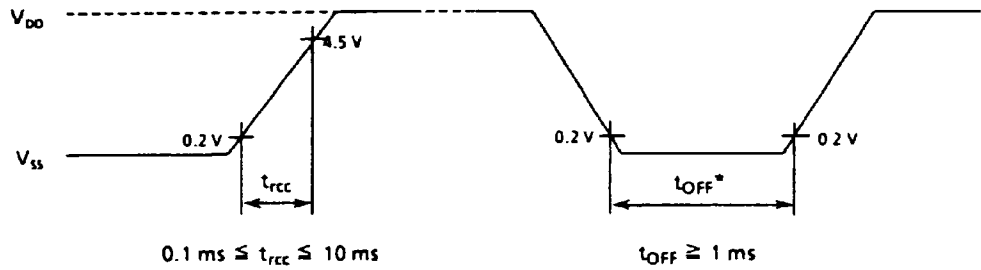


図3 モジュールからMPUへのデータの読み出し

2.5 初期設定

2.5.1 自動初期設定

電源投入時に、下記の電源条件を満たしている場合には、電源を投入するだけで自動初期設定されます。



* t_{OFF} : 電源の瞬断及び電源がオン/オフを繰り返す場合に電源がオフしている時間

ここでは以下のように初期設定されます。

- ・ 表示クリア
- ・ ファンクションセット : DL = 1 インターフェイスデータ長8ビット
N = 0 1/8または1/11デューティ
F = 0 文字フォント 5×7ドットマトリクス
- ・ 表示オン/オフコントロール : D = 0 表示オフ
C = 0 カーソルオフ
B = 0 プリントオフ
- ・ エントリーモードセット : I/D = 1 インクリメント
S = 0 表示シフトなし

この条件はM1632に合っていないので、さらにファンクションセットを行なってください。

1.3 ブロック図

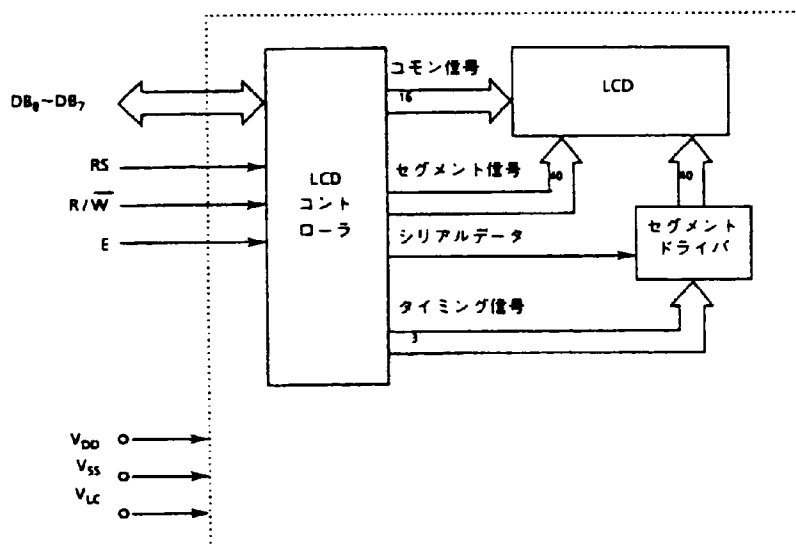


表3 文字コードと文字パターンの対応

上位 4ビット 下位 4ビット	0000	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1010	1011	1100	1101	1110	1111
xxxx0000	CG RAM (1)		0	1	P	.	F		—	7	3	0	0
xxxx0001	(2)	!	1	A	0	a	9	u	7	7	4	3	0
xxxx0010	(3)	"	2	B	R	b	r	r	4	7	7	3	0
xxxx0011	(4)	#	3	C	S	c	s	l	0	7	7	3	0
xxxx0100	(5)	*	4	D	T	d	t	.	1	7	7	4	0
xxxx0101	(6)	5	5	E	U	e	u	.	7	*	7	3	0
xxxx0110	(7)	6	6	F	V	f	v	7	0	7	7	3	2
xxxx0111	(8)	7	7	G	W	g	w	7	*	7	7	3	7
xxxx1000	(1)	8	8	H	X	h	x	4	0	*	7	7	7
xxxx1001	(2)	9	9	I	Y	i	y	7	0	7	7	7	7
xxxx1010	(3)	*	*	J	Z	j	z	7	0	7	7	7	7
xxxx1011	(4)	+	+	K	E	k	e	7	*	7	7	7	7
xxxx1100	(5)	.	.	L	*	l	*	7	7	7	7	7	7
xxxx1101	(6)	—	—	M	I	m	i	7	7	7	7	7	7
xxxx1110	(7)	.	.	N	^	n	^	7	7	7	7	7	7
xxxx1111	(8)	/	?	O	_	o	_	7	7	7	7	7	7

2.3 インストラクション概要

表5 インストラクション一覧

インストラクション	コード											機能	実行時間 [#] (max.)
	RS	R/W	DB ₇	DB ₆	DB ₅	DB ₄	DB ₃	DB ₂	DB ₁	DB ₀			
(1) 表示クリア	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	全表示クリア後、カーソルをホーム位置(0番地)へ戻します。	1.52 μs
(2) カーソルホーム	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	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もとへもどります。DD RAMの内容は変化しません。	1.52 μs
(3) エントリーモード セット	0	0	0	0	0	0	0	1	WD	0	0	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、表示をシフトさせるどうかの設定を行います。	37 μs
(4) 表示オン/オフ コントロール	0	0	0	0	0	0	1	D	C	0	0	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)をセットします。	37 μs
(5) カーソル/ 表示シフト	0	0	0	0	0	1	SK	RL	0	0	0	DD RAMの内容を変えずに、カーソルの移動と、表示シフトを行いません。	37 μs
(6) ファンクション セット	0	0	0	0	1	DL	N	F	0	0	0	インターフェイスデータ長(DL)、デューティ(N)、及び文字フォント(F)を設定します。	37 μs
(7) CG RAMアドレス セット	0	0	0	1	A _{CG}						CG RAMのアドレスをセットします。以後送受するデータはCG RAMのデータです。	37 μs	
(8) DD RAMアドレス セット	0	0	1	A _{DD}						DD RAMのアドレスをセットします。以後送受するデータはDD RAMのデータです。	37 μs		
(9) 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。CG RAM, DD RAMの両方に使います。	0 μs		
(10) CG RAM, DD RAMへ のデータ書き込み	1	0	書き込みデータ								DD RAMまたはCG RAMにデータを書き込みます。	37 μs t _{ADD} = 5.6 μs	
(11) CG RAM, DD RAMから のデータ読み出し	1	1	読み出しデータ								DD RAMまたはCG RAMからデータを読み出します。	37 μs t _{ADD} = 5.6 μs	

0: 無効のビット

A_{CG}: CG RAMのアドレス

A_{DD}: DD RAMのアドレス

AC: アドレスカウンタ

WD = 1: インクリメント

WD = 0: デクリメント

S = 1: 表示をシフトさせる

S = 0: 表示はシフトしない

D = 1: 表示オン

D = 0: 表示オフ

C = 1: カーソルオン

C = 0: カーソルオフ

B = 1: プリンクオン

B = 0: プリンクオフ

SK = 1: 表示シフト

SK = 0: カーソル移動

RL = 1: 右シフト

RL = 0: 左シフト

DL = 1: 8ビット

DL = 0: 4ビット

N = 1: 1/16 デューティ

N = 0: 1/8または1/11 デューティ

F = 1: 5×10ドットマトリクス

F = 0: 5×7ドットマトリクス

BF = 1: 内部動作中

BF = 0: インストラクション
受付可

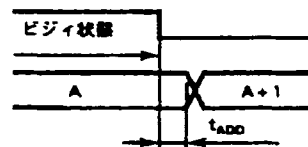
実行時間はf_{osc} = 270 kHzの時の値です。クロック発振周波数(f_{osc})が変化すると実行時間も変化します。

(例) f_{osc} = 190 kHzの時 $37 \mu s \times \frac{270}{190} = 53 \mu s$

t_{ADD}時間はクロック発振周波数(f_{osc})によって変化します。

$$t_{ADD} = \frac{1.5}{f_{osc}} (s)$$

アドレスカウンタ
(DB₆ - DB₀端子)



2.4 インストラクション詳細

(1) 表示クリア

RS	R/W	DB ₇						DB ₀
0	0	0	0	0	0	0	0	1

全表示クリア後、カーソルをホーム位置(0番地)へ戻します。

DD RAMの全アドレスにスペースコード"20H"が書き込まれ、ACにDD RAMアドレスの0番地がセットされます。表示は、シフトしていた場合には、もとの位置にもどります。表示クリア命令実行後はエントリーモードはインクリメントが選択されています。

表4 CG RAMアドレスと文字コード、文字パターンの関係

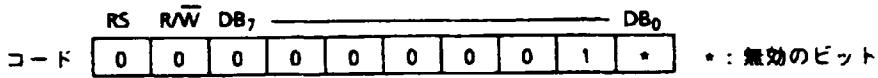
文字コード(DD RAMデータ)	CG RAMアドレス	文字パターン(CG RAMデータ)
7 6 5 4 3 2 1 0 ←上位ビット 下位ビット→	5 4 3 2 1 0 ←上位ビット 下位ビット→	7 6 5 4 3 2 1 0 ←上位ビット 下位ビット→
0 0 0 0 * 0 0 0 0	0 0 0	
0 0 0 0 * 0 0 0 1	0 0 1	
0 0 0 0 * 1 1 1 1	1 1 1	

*:無効のビット

注: CG RAMデータは“1”が表示上の選択, “0”が非選択に対応します。

- ・ 文字コードビット0~2とCG RAMアドレスビット3~5が対応します。(3ビット, 8種)
- ・ CG RAMアドレスビット0~2が文字パターンの行位置を指定します。文字パターンの8行目はカーソル位置で, カーソルとCG RAMデータの論理和をとって表示されるので, カーソル表示を行なう場合には8行目のCG RAMデータを0にして下さい。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ビットが点灯します。
- ・ 文字パターンの列位置はCG RAMデータビット0~4に対応し, ビット4が左端になります。CG RAMデータビット5~7は表示されませんが, メモリは存在しているので, 一般のデータRAMとして使えます。
- ・ CG RAMの文字パターンを読み出す時は文字コードの4~7のビットはすべて“0”を選択します。どのパターンを読み出すかは0~2の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。

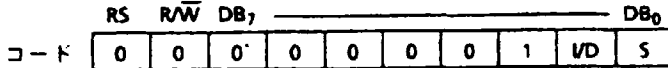
(2) カーソルホーム



カーソルをホーム位置(0番地)へもどします。

ACにDDRAMアドレスの0番地がセットされます。カーソルはホーム位置へもどり、表示は、シフトしていた場合はもとの位置に戻ります。DDRAMの内容は変化しません。カーソルまたはブリンクは、表示されていた場合は、表示の左端に戻ります。

(3) エントリーモードセット



カーソルの進む方向及び表示をシフトさせるかどうかを設定します。

I/D : 文字コードをDDRAMに書き込み又は読み出した時、DDRAMのアドレスを+1又は-1します。CGRAMに書き込み、読み出しの時も同様です。

I/D = 1のとき、アドレスを+1し、カーソルまたはブリンクが右に動きます。

I/D = 0のとき、アドレスを-1し、カーソルまたはブリンクが左に動きます。

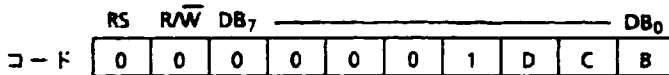
S : S=1のとき、DDRAMへの書き込みの際に表示全体を左右どちらかにシフトします。カーソルの位置は変わらず、表示のみが移動します。DDRAMからの読み出しの時は表示のシフトはありません。

S = 1, I/D = 1のとき、左にシフトします。

S = 1, I/D = 0のとき、右にシフトします。

S = 0のとき、表示はシフトしません。

(4) 表示オン/オフコントロール



表示のオン/オフ、カーソルのオン/オフ、カーソル位置にある桁の文字のブリンク(点滅)について設定します。カーソルオン/オフおよびブリンクはACに指定されているDDRAMのアドレスで示される桁で行われます。

D : D = 1のとき、表示をオンします。

D = 0のとき、表示をオフします。

D = 0による表示オフの場合、表示データはDDRAMに残っているので、D = 1にすれば再び表示されます。

C : C = 1のとき、カーソルを表示します。

C = 0のとき、カーソルを表示しません。

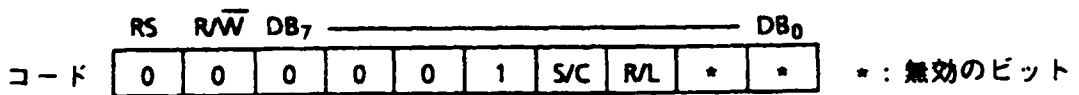
カーソルは文字フォントの下のドット行に表示されます。

B : B = 1のとき、カーソル位置に相当する文字をブリンクさせます。

B = 0のとき、ブリンクしません。

ブリンクは、全ドット黒と文字を切り換えて表示します。f_{osc} = 270 kHzの時、切り換え時間は約0.4秒です。カーソルとブリンクは同時に設定できます。

(5) カーソル/表示シフト



DDRAMの内容を変えずに、カーソルの移動と表示シフトを行います。

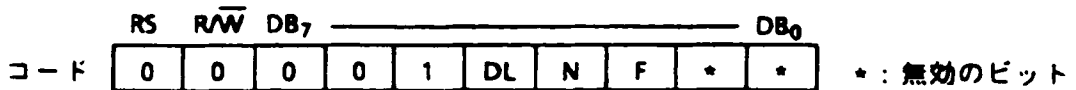
カーソル位置とACの内容は一致します。

表示データの書き込み・読み出しをしないで、カーソル位置もしくは表示をシフトさせるので、表示の修正・検索に使えます。DDRAMの容量は40桁×2行文字分内蔵されていますので、1行目から2行目へのカーソルの移動は1行目の40桁目の次に行われます。又表示シフトは1行目と2行目が同時に行われます。従って、表示をシフトさせたときに、2行目の表示が1行目に移動することはありません(2.2.5「表示データRAM」参照)。

S/C	R/L	動作
0	0	カーソル位置を左にシフトします(ACを-1します)
0	1	カーソル位置を右にシフトします(ACを+1します)
1	0	表示全体を左にシフトします。カーソルは表示について動きます
1	1	表示全体を右にシフトします。カーソルは表示について動きます

注意：表示シフトのみを行った場合にはACの内容は変化しません。

(6) ファンクションセット



インターフェイスデータ長、デューティ、及び文字フォントを設定します。

DL : DL = 1のとき、8ビット(DB₇~DB₀使用)にセットします。

DL = 0のとき、4ビット(DB₇~DB₄使用)にセットします。この時は2回のデータ転送が必要です。初めに上位4ビットの転送が行なわれ、次いで下位4ビットの転送が行なわれます。

N: N=1 : 2 lines

N=0 : 1 lines

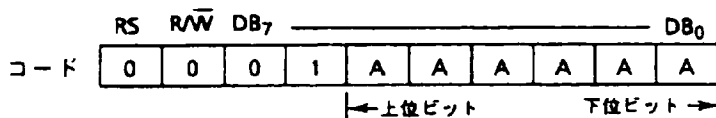
F : F = 1のとき、文字フォントを5×10ドットマトリクスにセットします。

F = 0のとき、文字フォントを5×7ドットマトリクスにセットします。

N=1にセットするとFは無効のビットになりますので、M1632ではF=0または1にセットしてください。

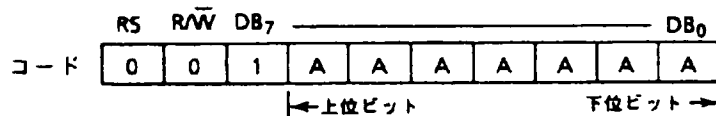
ファンクションセットはビジイフラッグ/アドレス読み出し以外の全てのインストラクションに優先して実行する必要があります。他のインストラクションを実行した後ではインターフェイスデータ長を変更する以外のファンクションセット命令は実行されません。

(7) CG RAMアドレスセット



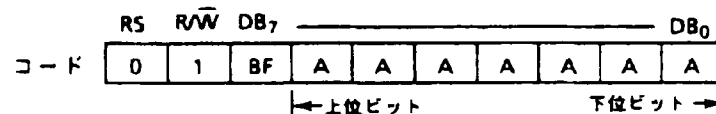
AAAAAAの2進で表わされるCGRAMのアドレスがACに設定され、以後のMPUからの書き込み、読み出しデータはCGRAMに関して行われます。

(8) DDRAMアドレスセット



AAAAAAAの2進で表わされるDDRAMのアドレスがACに設定され、以後のMPUからの書き込み、読み出しデータはDDRAMに関して行なわれます。1行目の表示に使うアドレス(AAAAAA)は00H~27H、2行目の表示に使うアドレス(AAAAAA)は40H~67Hです。

(9) ビジィフラッグ/アドレス読み出し



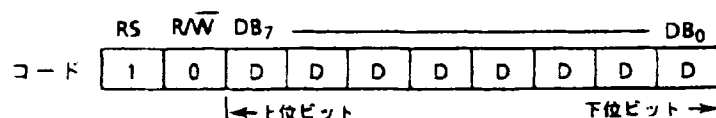
以前に受けたインストラクションによって、モジュールが内部動作中であることを表わすBF信号を読み出します。

BF = 1のとき、内部動作中であることを示し、BF=0になるまで次のインストラクションを受け付けません。

BF = 0のとき、インストラクションを受け付けます。

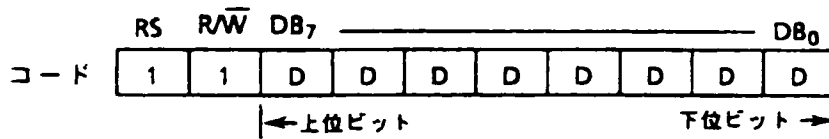
従って、BF = 0を確認してから、次の書き込みを行ないます。ビジィフラッグの読み出しと同時にAAAAAAの2進で表わされるACの値を読み出します。ACはCGRAM, DDRAMの両方に使われますが、どちらを読み出すかは、この命令以前にどちらのアドレスがセットされていたかによって決まります。

(10) CGRAM, DDRAMへのデータの書き込み



2進8ビットのデータDDDDDDDDをCGRAMまたはDDRAMに書き込みます。どちらに書き込むかは、この命令以前に(7)CGRAMアドレスセットか(8)DDRAMアドレスセット命令を行なうことにより決定されます。書き込み後はアドレス及び表示のシフトはエントリーモードセットに従います。

(11) CG RAM, DD RAMからのデータの読み出し



2進8ビットのデータ DDDDDDDDをCG RAMまたはDD RAMから読み出します。

どちらから読み出すかは、この命令以前の(7)CG RAMアドレスセットか(8)DD RAMアドレスセット命令により決定されますが、必ず直前にどちらかの命令を実行しなければなりません。読み出し命令の前に、アドレスセット命令を実行しない場合は1回目の読み出しデータは無効になります。また連続して読み出し命令を実行する場合は、2回目の読み出しから、データが正常に読み出されるようになります。ただし、DD RAMの読み出しにおいて、カーソルシフト命令によりカーソルを移動した場合は、カーソルシフト命令がDD RAMアドレスセット命令とみなされるので、アドレスセット命令を実行する必要はありません。

読み出し後、アドレスはエントリーモードに従って、自動的に+1または-1されますが表示のシフトはエントリーモードにかかわらず行なわれません。

注意： CG RAM, DD RAMへのデータ書き込み命令の実行後、ACはエントリーモードに従って自動的に+1または-1されますが、この直後に読み出し命令を実行しても、その時のACの指すRAMの内容は読み出されません。

従って、正しいデータが読み出されるのは以下の条件の時です。

- ・ 読み出す直前にアドレス命令を実行する。
- ・ DD RAMの場合は、読み出す直前にカーソルシフト命令を実行する。
- ・ 連続して読み出し命令を実行する場合の2回目以降。

2.5.2 インストラクションによる初期設定

電源条件が合わず自動初期設定が実行されない場合には、インストラクションにより初期設定を行います。この場合、電源投入直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回行って、一度8ビットに設定します。その後のファンクションセットで使用条件に合ったインターフェイスデータ長を設定してください。

