				V55
項目	12 号	親 揺 値	単位	個 考
	Voo	-0.3 - +7.0	V	
電源電圧	VLC	V ₀₀ - 13.5 - V ₀₀ + 0.3	Ý	
入力電圧	V _{in}	-0.3 - V _{DO} + 0.3	V	
動作温度	Topr	0 + 50	*C	
保存温度	Tete	-20 - +60	°C	50%RHのとき

1.5 電気的特性

V_{DD} = 5 V ± 5% V_{SS} = 0 V Ta = 0°C ~ 50°C

項目		記号	条件	Min.	Тур.	Max.	单位
入力電圧*	High	V ₈₄₁		2.2		Voo	V
N/I THE	Low	V _{IL1}		0	-	0.6	V
出力電圧**	High	VOHI	- I _{ON} = 0.205 mA	2.4	~	-	V
m //	Low	Voti	loL = 1.2 mA	-	-	0.4	V
2 7 2	圧	Vop		4.75	5.00	5.25	V
		Von-VLC		1.5	-	11.0	V
消费量	-	loo	V _{DD} = 5 V Ta = 25°C	-	2.0	3.0	mA
		ILC	V _{LC} = 0.25 V	-	0.2	1.0	mA
クロック発振	間波数	fasc	抵抗発展	190	270	350	kHz

D8₀~D8₇, E, R/W, RS端子に適用
D8₀~D8₇端子に適用

領考: 推発壓動當圧

液晶パネルの視角、御園の後淡は液晶原動電圧(V_{apr})。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。高麗温度に対するVoorの接続値は以下のように なっています。

(i) TN型LCDモジュール

温度 (°C)	0	10	25	40	SO	
V _{opr} (V)	5.00	4.90	4.75	4.60	4.50	Vopr = VDD - VLC

(2) New TNULCD+ - - A

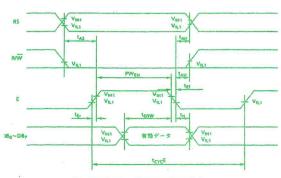
温度	(3)	. 0	25	50	
Vope	(V)	5.00	4.75	4,50	Vopr = Voo - VLC

1.6 タイミング特性

1.6.1 養き込み動作

V_{DD} = 5.0 V±5%, V_{SS} = 0 V, Ta = 0°C ~ 50°C

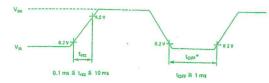
項	8	12 号	Min.	Max.	単位
イネーブルサイクル時間		tcycE	1000	-	ns
イネーブルパルス幅	"High"レベル	PWEH	450	-	ns
イネーブル立上り、立下り	時間	ter, ter	-	. 25	ns
セットアップ時間	RS, R/W → E	tas	. 140	-	ns
アドレスホールド時間		LAH	10	-	ns
データセットアップ時間		tosw	195	-	ns
データホールド時間		top	10	1.000	ns



間2 MPUからモジュールへのデータの書き込み

2.5 初期設定

2.5.1 自動初期發電 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



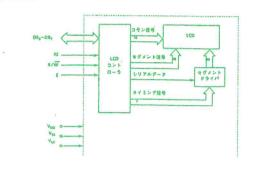
*topp: 電源の開新及ひ電源がオン/オフを繰り返す場合に電源がオフしている時間

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インターフェイステータ系Rビット
 - N = 0 1/8 = 2: 41/11 + 2 + 4
- 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

 - B=0 プリンクオフ : UD = 1 (> 9 9 x >)
 - S=0 表示シフトなし
- この条件はM1632に合っていないので、さらにファンタションセットを行なってください。

1.3 ブロック図



1.6.2 読み出し動作

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

项	8	記号	Min.	Max.	単位
イネーブルサイクル時間		tcycE	1000	-	ns
イネーブルバルス幅	"High"レベル	PWEH	450	-	ns
イネーブル立上り、立下り	時間	teriter	-	25	ns
セットアップ時間	RS, R/W→E	tas	140	-	ms
アドレスホールド時間		tan	10	-	лѕ
データ選延時間		toon	-	320	ns
データホールド時間		CH .	20	-	ns

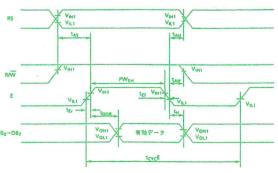


図3 モジュールからMPUへのデータの跳み出し

16文字×2行 キャラクタ表示液晶モジュール 黄緑LED(24個)バックライト内蔵 LM162AT1 (SHARP)

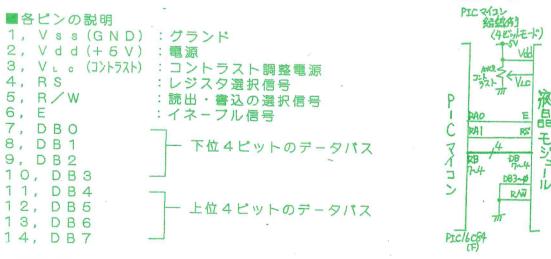
- ★鮮やかないYELLOW-GREEN (黄緑) LEDバックライト付です。
- ★制御 I C、HD44780準拠
- ■バックライト部

注意 サンライクSC1602BSLBとは、電源ピンとGNDピンの配置が逆です

■バックライト部 LEDは24個並列。

VF約3. 8V IF最大 240mA (LED1個当たり10mA) ショートパターンΑを半田ショートさせ、抵抗パターンB (3箇所)に100Ωを 付けると、点灯します。(下記写真は、100Ωを付けた例です。)





表示アドレス

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

■他の資料はM1632のものですが、コマンド、データは同じです。

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

××××111

					2	- K						當行時間の
インストラクション	RS	RAW	DS,	D86	085	D84	083	DSZ	DET	DBq	嫌 龍 人	(max.)
(1) 長示クリア	0	0		8			0		9	,	全長示クリア後、カーソルをホーム位置(D 香地)へ関します。	1,52 ms
(2) カーソルホーム	0	0		0	0				,		カーソルをホーム位置へ戻します。シフト していた最示ももとへもどります。DD RAMの内容は変化しません。	1,52 m
(3) エントリーモード セット	0	0			٥			,	vo	,	データの書き込み及び扱み出し時に、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 ps
(4) 表示オン/オフ コントロール	0	٥	0		0	0	,	0	c		金岳示のオン/オフ(D)、カーソルのオン/オフ(C)、カーソル位置にある桁のブリンク(8) をセットします。	17 µ5
(5) カーソル/ 表示シフト	9	5			٥	,	sıc	BA.			DD RAMの内容を変えずに、カーソルの容 動と、表示シフトを行ないます。	17 µS
(6) ファンクション セット	0	0			,	DL	h	,			インターフェイスデータ長(DL), デューティ (N), 丑び文字フォント(F)を設定します。	37 µS
(7) CGRAMアドレス セット	۰			,			Α,	ce			CG RAMのアドレスをセットします。以後 適受するデータはCG RAMのデータです。	17 µ5
(8) OD RAMアドレス セット	0		-				Apo				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) 8F/アドレス 読み出し	0	,	80		AC						モジュールが内部動作中であることを示す IF 及びACの内容を扱う出します。CG RAM,DD RAMの両方に使います。	o pr
(10) CG RAM,OD RAMへ のデータ書を込み					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 _{400 m} S.6 µs
(11) cg mm,so mmから のデータ読み出し	,	,			読み出しデータ						DD RAMまたはCG RAMからデータを扱み出します。	37 µS t ₄₀₀ = 5.6 µs

DL = 1 : 8 2 7 F

⇒ 実行時間はf_{ook}=270kHzの間の値です。クロック発振問波数(f_{ook})が変化すると実行時

| 10 | 1 | 10 | 11 | 10 | 11 | 10 | 11 | 10 | 11 | 10 | 11 | 10 | 11 | 10 | 11 | 10 | 11 | 10 | 11 | 10 | 11 | 10 | 11 | 10 | 11 | 10 | 11 | 10 | 11 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10

C=1:カーソルオン

C=0:カーソルオフ



2.4 インストラクション詳細・

(1) 表示クリア

会表示クリア後、カーソルをホーム位置(0番地)へ戻します。 DDRAMの会アドレスにスペースコード"20g"が響き込まれ、ACにDDRAM7ドレスの0番地 がセットをれます。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 ア都弁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。 券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 RAMP FLZ	文学パターン(CG RAMデータ)
7 6 5 4 3 2 1 0 上位ピット 下位ピット →	5 4 3 2 1 0 - 上位ビット 下位ビット →	7 6 5 4 3 2 1 0 ←上位ピット 下位ピット →
0 0 0 0 • 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	ステバターン例が 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0
0 0 0 0 - 0 0 1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1	マー・
	0 0 0	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •
0 0 0 0 - 1 1 1	1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1	

☆: 無効のビット

- た・・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 RAMTドレスピット3~5が対応します。(3ビット, 8種)
- CG RAMアドレスピットの-2が文字パターンの行位値を指定します。文字パターンの8 行目はカーツル位置で、カーツルとCG RAMデータの路遅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行員のCG RAMデータをOにして下さい。8行目のデー タを1にすると、カーソルの寄掘に関係なく1ピットが点がします。
- ・ 文字パターンの列位置はCG RAMデータピット0~4に対応し、ピット4が左端になります。CG RAMデータピット5~7は要示されませんが、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。
- CGRAMの文字パターンを読み出す時は文字コードの4-7のピットはすべて"0"を選択します。どのパターンを読み出すかは0-2のピットで決定しますが、ピット3は無効なので"00m"と"08m"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DD RAM7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、シットしていた場合はもとの位置に戻ります。DD RAM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。

- UD: 文字コードをDD RAMに書き込み又は読み出した時、DD RAMの アドレスを+1又 は-1します。CG RAMに書き込み、読み出しの時も同様です。 UD=1のとき、アドレスを+1し、カーソルまたはブリンクが写に動きます。 UD=0のとき、アドレスを-1し、カーソルまたはブリンクが宏に動きます。
- S: S=1のとき、DD RAM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。DD RAMからの読み出しの時は表示のシフトはありません。

S=1, VD=1のとき, 左にシフトします。 S=1, VD=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(点減)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DD RAM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=Q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プリンクさせます。 B=0のとき、プリンクしません。

ローログとで、ノップングレーニー。 プリンクは、全ドット黒と文字を切り換えて表示します。 f_{ost}=270 kHzの時, 切り換え 時間は約0.4秒です。カーソルとプリンクは同時に設定できます。 (5) カーソル/表示シフト

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、表示の移正・検索に使えます。 DD RAMの容量は40桁×2行文率分内離されていますので、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。 謎って、表示をシフトさせたときに、2行目の表示が1行目に行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-DB₆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8×10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8×7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は無効のピットになりますので、M1632ではP=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ィフラッグ/アドレス読み出し以外の全てのインスラクション 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) CGRAMTFUZETF

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) DDRAM7FLZtzh

AAAAAAAO 2連で表わされるDD RAM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DD RAMに関して行なわれます。1行目の表示に使うアドレス (AAAAAAA)は00x-27x: 2行目の表示に使うアドレス(AAAAAAA)は40x-67x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扱わすBP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。

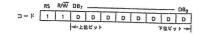
BP = 0のとき、インストラクションを受け付けます。

従って、BF=0を確認してから、次の書き込みを行ないます。ビジィフラッグの扱み出しと同 時にAAAAAAAの2違で扱わまれるACの値を扱み出します。ACはCG RAM, DD RAMの両方に 使われますが、どちらを読み出すかは、この命令以前にどら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) CG RAM, DD RAMへのデータの書き込み



2連8ピットのデータDDDDDDDDをCG RAMまたはDD RAMに書き込みます。どちらに書き込 しかは、この命令以前に(7)CG RAMアドレスセットか(8)DD RAM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からのデータの終み出し



2進まピットのデークDDDDDDD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 7 ドレスセットか(8)DD RAM 7 ドレス セット命令により決定されますが、必ず運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に無効に なります。また退壊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て場合は、カーソルシフト命令がDD RAM 7 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: CGRAM, 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、この直接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。
- · DDRAM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別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別設定を 行います。この場合、電源投入直接はインターフェイスデッタ長が何ピ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、一受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。

