

# T6963C

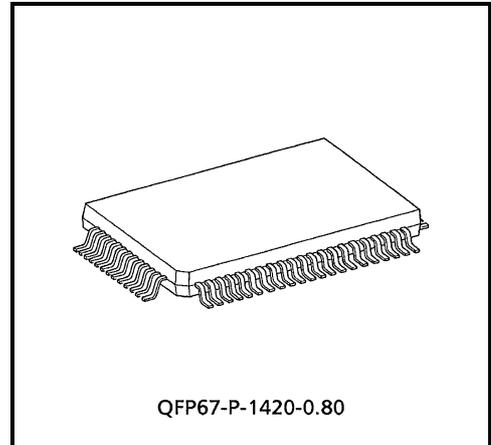
## ドットマトリックス液晶表示コントローラ

T6963C は大規模ドットマトリックス液晶表示コントローラ LSI で CMOS SI-GATE 構造により、T6961A (ドライバ LSI) と組み合わせることによって低消費電力の液晶表示器を構成するのに適しています。プログラム端子の組み合わせで非常に広範囲に液晶のドット数を選択することができます。テキストモードとグラフィックモードの重ね合わせができます。

豊富なアトリビュート機能を有しています。CPU I/F とのデータ送受は 8bit パラレルバスを介して行い、画面表示にノイズは表れません。内部に 128 語のキャラジェネ ROM を有しています。テキスト/グラフィック/外部キャラジェネの各エリアは外部メモリにトータル 64KB の範囲内で任意に指定でき、表示窓を自由に移動できます。表示画面の読み取り/コピーができます。独自の発振器を有しており MPU とは非同期で駆動できます。ドライバ LSI へのデータ転送は単純シリアル転送はもちろん、奇数ドット/偶数ドットの 2 ライン転送が可能で LCD とドライバ LSI の結線を容易にすることができます。

## 特長

- 表示規模  
桁数 : 32、40、64、80  
行数 : 2、4、6、8、10、12、14、16、20、24、28、32  
最大の行桁数は 80 桁 32 行ですが、図 2 のように発振周波数が動作周波数 5.5MHz を越えてしまいます。従って、実際に使用できるのは 5.5MHz 以下になる行桁の組み合わせです。
- フォント当たりのドット数  
横ドット : 5、6、7、8  
縦ドット : 8  
グラフィックスのみ使用の場合もハードの設定はテキスト (キャラクタ) の行桁数での設定が必要です。  
横ドットは、5、6、7、8 と可変できますが、シフトクロックが MSB より抜けていくように設計されていますので、発振周波数に変化はありません。
- 液晶表示 Duty : 1/16、1/128
- 128 語のキャラクタジェネレータ ROM 内蔵  
正式名称 T6963C-0101-BS の 0101 は ROM コードを表し、現在標準品としては、0101、0201 を量産中です。
- 表示用外部メモリ : 64KB max.  
表示メモリ用アドレスは 16 本ありますので、64KB の容量をもっています。テキスト/グラフィック/外部キャラ・ジェネの領域は、ソフト的に自由に設定できるようになっています。もちろん、ROM、RAM の混在も問題ありません。

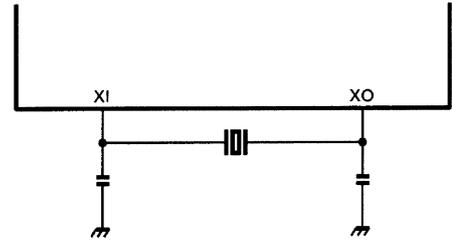


質量: 1.2 g (標準)

000629TBA1

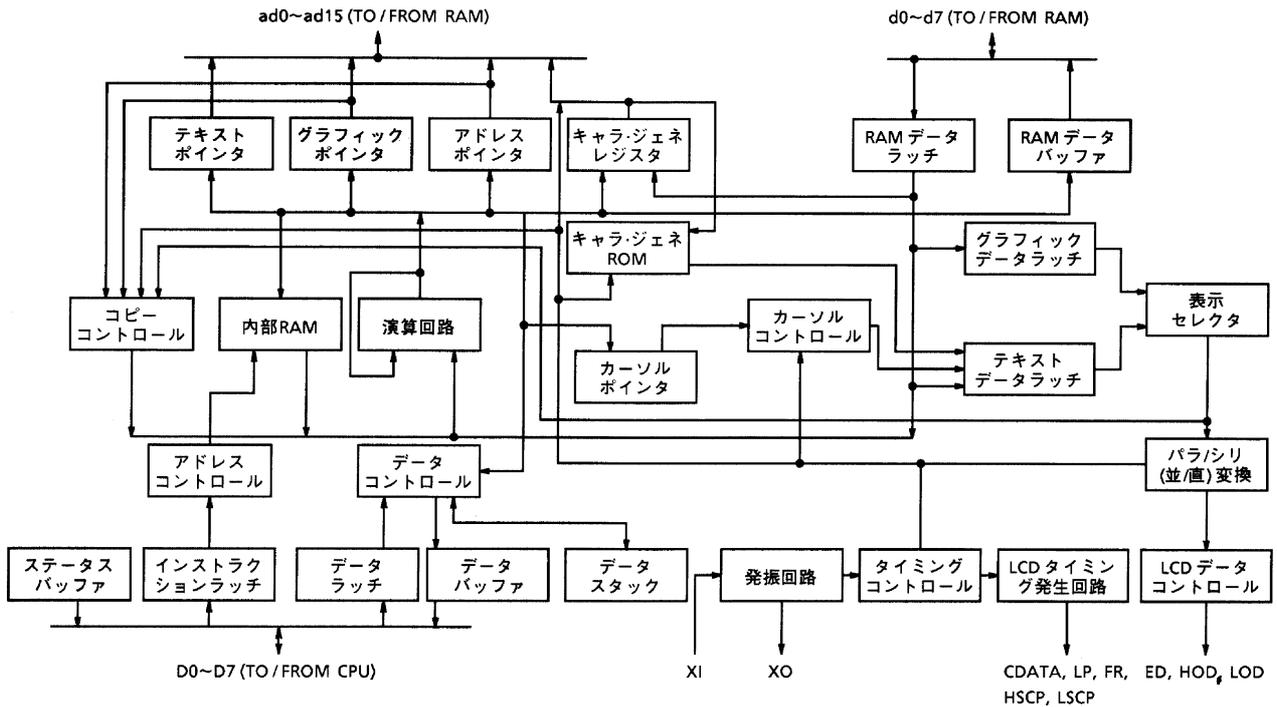
- 当社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、一般に半導体製品は誤作動したり故障することがあります。当社半導体製品をご使用いただく場合は、半導体製品の誤作動や故障により、生命・身体・財産が侵害されることのないように、購入者側の責任において、機器の安全設計を行うことをお願いします。  
なお、設計に際しては、最新の製品仕様をご確認の上、製品保証範囲内でご使用いただくと共に、考慮されるべき注意事項や条件について「東芝半導体製品の取り扱い上のご注意とお願い」、「半導体信頼性ハンドブック」などでご確認ください。
- 本資料に掲載されている製品は、一般的電子機器 (コンピュータ、パーソナル機器、事務機器、計測機器、産業用ロボット、家電機器など) に使用されることを意図しています。特別に高い品質・信頼性が要求され、その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機器 (原子力制御機器、航空宇宙機器、輸送機器、交通信号機器、燃焼制御、医療機器、各種安全装置など) にこれらの製品を使用すること (以下「特定用途」という) は意図もされていませんし、また保証もされていません。本資料に掲載されている製品を当該特定用途に使用することは、お客様の責任でなされることとなります。
- 本資料に掲載されている製品は、外国為替および外国貿易法により、輸出または海外への提供が規制されているものです。
- 本資料に掲載されている技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社および第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- 本資料の掲載内容は、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。

- 表示データアクセス、表示 RAM read / write は時分割されており、表示を乱さずに実行されます。
- 水晶発振回路を内蔵しており、画面サイズに合わせて発振子の周波数を選択します。外部からクロックを供給する場合は、XI 端子に入力してください。このとき、XO はオープンにしてください。  
外付け C は 水晶 : 20~30pF  
セラミック : 30~100pF  
内蔵帰還抵抗 : 900k $\Omega$  (Typ.)

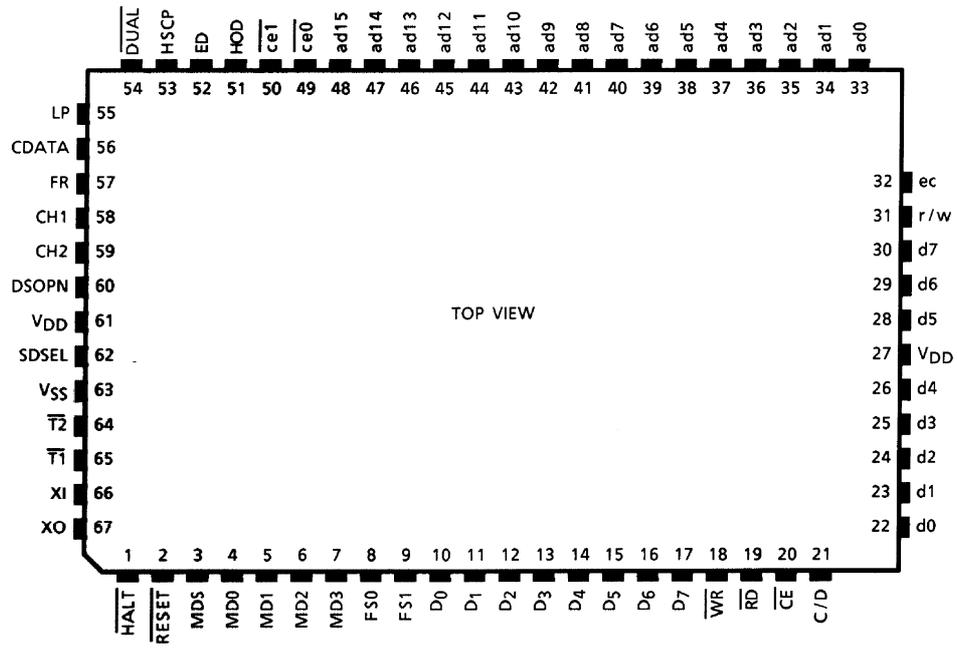


- ドライバ LSI は東芝製のものであれば、いずれも接続できます。(RAM 内蔵タイプは除く。)
- 外付け表示 RAM はスタティック RAM を使用してください。ダイナミック RAM はリフレッシュ時間がとれません。
- アトリビュート機能は、テキスト表示のアトリビュートをとります。従って、グラフィックや重ね合わせ文字のアトリビュートはできません。

ブロック図



ピン配置図



端子機能説明

ピン名称	I/O	機能																																																																																																																							
MDS MD0 MD1	I	表示行数指定端子 <table border="1"> <tr> <td>DUAL</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>L</td> <td>L</td> <td>L</td> <td>L</td> <td>L</td> <td>L</td> <td>L</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>MDS</td> <td>L</td> <td>L</td> <td>L</td> <td>L</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>L</td> <td>L</td> <td>L</td> <td>L</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>H</td> </tr> <tr> <td>MD1</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>L</td> <td>L</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>L</td> <td>L</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>L</td> <td>L</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>L</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>MD0</td> <td>H</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>行数</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>12</td> <td>14</td> <td>16</td> <td>4</td> <td>8</td> <td>12</td> <td>16</td> <td>20</td> <td>24</td> <td>28</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>縦 dot 数</td> <td>16</td> <td>32</td> <td>48</td> <td>64</td> <td>80</td> <td>96</td> <td>112</td> <td>128</td> <td>32</td> <td>64</td> <td>96</td> <td>128</td> <td>160</td> <td>192</td> <td>224</td> <td>256</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="8">1 面 LCD ドライブ</td> <td colspan="8">2 面 LCD ドライブ</td> </tr> </table>	DUAL	H	H	H	H	H	H	H	H	L	L	L	L	L	L	L	L	MDS	L	L	L	L	H	H	H	H	L	L	L	L	H	H	H	H	MD1	H	H	L	L	H	H	L	L	H	H	L	L	H	H	L	L	MD0	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	行数	2	4	6	8	10	12	14	16	4	8	12	16	20	24	28	32	縦 dot 数	16	32	48	64	80	96	112	128	32	64	96	128	160	192	224	256		1 面 LCD ドライブ								2 面 LCD ドライブ							
DUAL	H	H	H	H	H	H	H	H	L	L	L	L	L	L	L	L																																																																																																									
MDS	L	L	L	L	H	H	H	H	L	L	L	L	H	H	H	H																																																																																																									
MD1	H	H	L	L	H	H	L	L	H	H	L	L	H	H	L	L																																																																																																									
MD0	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L																																																																																																									
行数	2	4	6	8	10	12	14	16	4	8	12	16	20	24	28	32																																																																																																									
縦 dot 数	16	32	48	64	80	96	112	128	32	64	96	128	160	192	224	256																																																																																																									
	1 面 LCD ドライブ								2 面 LCD ドライブ																																																																																																																
MD2 MD3	I	表示桁数指定端子 <table border="1"> <tr> <td>MD2</td> <td>H</td> <td>L</td> <td>H</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>MD3</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>L</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>桁数</td> <td>32</td> <td>40</td> <td>64</td> <td>80</td> </tr> </table>	MD2	H	L	H	L	MD3	H	H	L	L	桁数	32	40	64	80																																																																																																								
MD2	H	L	H	L																																																																																																																					
MD3	H	H	L	L																																																																																																																					
桁数	32	40	64	80																																																																																																																					
FS0 FS1	I	文字フォントの指定端子 <table border="1"> <tr> <td>FS0</td> <td>H</td> <td>L</td> <td>H</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>FS1</td> <td>H</td> <td>H</td> <td>L</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>Font</td> <td>5×8</td> <td>6×8</td> <td>7×8</td> <td>8×8</td> </tr> </table>	FS0	H	L	H	L	FS1	H	H	L	L	Font	5×8	6×8	7×8	8×8																																																																																																								
FS0	H	L	H	L																																																																																																																					
FS1	H	H	L	L																																																																																																																					
Font	5×8	6×8	7×8	8×8																																																																																																																					
D0~D7	I/O	CPU I/F とのデータ入出力端子 (D7 が MSB)																																																																																																																							
$\overline{WR}$	I	ライト信号端子： $\overline{WR}$ = "L" のとき T6963C ヘデータ書き込みとなります。																																																																																																																							
$\overline{RD}$	I	リード信号端子： $\overline{RD}$ = "L" のとき T6963C からデータ読み出しとなります。																																																																																																																							
$\overline{CE}$	I	T6963C のチップイネーブル端子： $\overline{CE}$ = "L" のとき CPU I/F とのデータ送受可能となります。																																																																																																																							
C/D	I	$\overline{WR}$ = "L" ……C/D="H": コマンド WRITE            C/D="L": データ WRITE $\overline{RD}$ = "L" ……C/D="H": ステータス READ            C/D="L": データ READ																																																																																																																							
$\overline{HALT}$	I	"H" ……Normal "L" ……クロック発振停止 (ホームアドレスとエリア桁数のデータは保持されます。)																																																																																																																							
$\overline{RESET}$	I	"H" ……Normal (Pull-up 抵抗内蔵) "L" ……T6963C 初期化 (ホームアドレスとエリア桁数のデータは保持されます。)																																																																																																																							
DSPON	O	外部 DC/DC の制御端子： $\overline{HALT}$ 、 $\overline{RESET}$ が "L" になると DSPON="L" となります。 ("L" → "H" のとき X ドライバをクリアします。)																																																																																																																							
$\overline{DUAL}$	I	"H" ……1 面 LCD ドライブ "L" ……2 面 LCD ドライブ <table border="1"> <tr> <td><math>\overline{DUAL}</math></td> <td>H</td> <td>H</td> <td>L</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>SDSEL</td> <td>H</td> <td>L</td> <td>H</td> <td>L</td> </tr> </table>	$\overline{DUAL}$	H	H	L	L	SDSEL	H	L	H	L																																																																																																													
$\overline{DUAL}$	H	H	L	L																																																																																																																					
SDSEL	H	L	H	L																																																																																																																					
$\overline{SDSEL}$	I	"H" ……奇数/偶数セグメント分離 "L" ……通常シリアル入力 <table border="1"> <tr> <td>上面 LCD データ</td> <td>HOD, ED</td> <td>ED</td> <td>HOD, ED</td> <td>ED</td> </tr> <tr> <td>下面 LCD データ</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>LOD, ED</td> <td>ED</td> </tr> </table>	上面 LCD データ	HOD, ED	ED	HOD, ED	ED	下面 LCD データ	—	—	LOD, ED	ED																																																																																																													
上面 LCD データ	HOD, ED	ED	HOD, ED	ED																																																																																																																					
下面 LCD データ	—	—	LOD, ED	ED																																																																																																																					

ピン名称	I/O	機能
$\overline{ce0}$ (LOD)	O	$\overline{DUAL} = "H"$ のとき $\overline{ce0}$ : アドレス 0000~07FFH の表示用メモリチップイネーブル端子 $\overline{DUAL} = "L"$ のとき LOD : 下面 LCD の奇数セグメント用シリアルデータ出力端子
$\overline{ce1}$ (LSCP)	O	$\overline{DUAL} = "H"$ のとき $\overline{ce1}$ : アドレス 0800~0FFFH の表示用メモリチップイネーブル端子 $\overline{DUAL} = "L"$ のとき LSCP : 下面 LCD の X ドライバ用シフトクロックパルス出力端子
$\overline{ce}$	O	表示用メモリチップイネーブル端子 (全アドレス領域)
d0~d7	I/O	表示メモリとのデータ入出力端子 ("H" →点灯データ、"L" →消灯データ) LSB から横ドット (表示フォント) 指定分まで有効となります。
ad0~ad15	O	表示メモリへのアドレス出力端子 (ad15="L" →上面、ad15="H" →下面) LCD2 面駆動時 (DUAL="L"): ad15 で上面下面を切り替えます。
r/w	O	表示用メモリへのリード/ライト信号出力端子 ("H" →リード、"L" →ライト)
ED	O	$\overline{SDSEL} = "H"$ のとき、上下面 LCD の偶数セグメント用シリアルデータ出力端子 $\overline{SDSEL} = "L"$ のとき、上下面 LCD のセグメント用シリアルデータ出力端子
HOD	O	上面 LCD の奇数セグメント用シリアルデータ出力端子
CDATA	O	Y ドライバ用同期信号
HSCP	O	上面 LCD の X ドライバ用シフトクロックパルス
LP	O	X ドライバ用ラッチパルス/Y ドライバ用シフトクロックパルス
FR	O	フレーム信号端子
XI, XO	I, O	水晶発振器端子
CH1, 2	O	チェック用出力端子 (東芝テスト端子)
T1, 2	I	テスト入力端子: 必ずオープンにしてください。
VDD	—	電源端子 (+5.0V)
VSS	—	電源端子 (0V)

## 機能仕様/動作説明

- 電源立ち上げ後、ハードリセットをかけてください。 $\overline{\text{RESET}}$  は、発振クロックで 5 クロック分以上“L”にしてください。
- $\overline{\text{HALT}}$  を“L”にすると発振が止まります。LCD に電圧がかかっていると、シフトクロック、フレーム信号などは、“H”/“L”レベルでストップし液晶に悪影響を与えますので、LCD 電源を切ってください。通常は使用しないでください。
- $\overline{\text{HALT}}$  の“L”を解除すると、RESET 動作も同時に行います。
- RESET によりクリアされるレジスタは行桁カウンタ、表示レジスタのみです。表示レジスタがクリアされるので、表示は禁止になります。
- コマンド/データを送る前には、ステータスを確認してください。特に MSB が 0 のコマンド（データを 2 個もつ命令）の場合は、ディレイタイムをとってもハードの割り込みによる誤動作の可能性があり、かならずステータスの確認を行ってください。
- STA0 と STA1 は同時に確認してください。コマンド実行中に、データを送ると誤動作します。
- データは 1 マシンサイクル（発振クロックで 16 クロック分）に 1 バイト（8bit）処理されます。1 マシンサイクルに 2 個以上のデータを送らないでください。高速 MPU の場合、注意してください。
- データを伴う命令の場合、かならずデータを先にセットしてから命令を実行してください。
- T6963C-0101-BS のキャラクタコードは、JIS / ASCII も異なっています。

## ● RESET / HALT 後の状態 (図 1)

端子名	HALT	RESET
D0~D7	F	F
d0~d7	F	F
r / w	H	H
$\overline{\text{ce}}$	H (注 1)	H (注 1)
ad0~ad15	H (注 2)	H (注 2)
$\overline{\text{ce0}}$ , $\overline{\text{ce1}}$	H (注 1)	H (注 1)
ED, HOD	最終データ	最終データ
HSCP	L	L
LP	L	L
CDATA	H	H
FR	H	H
CH1	L	K0 信号
CH2	L	VEND
DSPON	L	L
XO	H	基本クロック

H: Level H

L: Level L

F: フローティング (High impedance)

K0 信号: マシンサイクルのテキストデータアクセスを示します。通常はオープンにしてください。

VEND 信号: 行カウンタの最終行で出力されます。ただし、MDS=“H”、T2=“L”のときは HEND (桁カウンタの最終を示す)。通常はオープンにしてください。

注 1: アトリビュート指定時はグラフィックポインタの状態により H または L となります。

注 2: アトリビュート指定時はグラフィックポインタの内容を出力します。

## ● 行数・桁数とクロックの関係 (図 2)

T6963C は、行数・桁数をピンオプションで変更可能です。

フレーム周波数を合わせるためには、外付けの発振子の周波数を合わせる必要があります。

fOSC : 発振クロック

fSCP : シフトクロック (fSCP=fOSC / 2)

fR : フレーム周波数

M : 表示桁数 (8M……ドット数)

7×8、6×8、5×8 の場合でも上位ビットのデータを無視するため、スピードに変化はありません。

N : 表示行数 (1 / 8N……duty 比)

$$\frac{8M}{fSCP} \times 8N = \frac{1}{fR}$$

$$fOSC = fR \times 64 \times 2 \times M \times N$$

フレーム周波数を 60Hz とした場合の各条件における発振周波数を示します。

単位: [MHz]

N \ M	32	40	64	80	duty
2	0.492	0.614	0.983	1.229	1 / 16
	0.983	1.229	1.966	2.458	
4	0.983	1.229	1.966	2.458	1 / 32
	1.966	2.458	3.932	4.915	
6	1.475	1.843	2.949	3.686	1 / 48
	2.949	3.686	5.898	7.372	
8	1.966	2.458	3.932	4.915	1 / 64
	3.932	4.915	7.864	9.830	
10	2.458	3.072	4.915	6.144	1 / 80
	4.915	6.144	9.830	12.288	
12	2.949	3.686	5.898	7.373	1 / 96
	5.898	7.373	11.776	14.746	
14	3.440	4.300	6.881	8.602	1 / 112
	6.881	8.601	13.763	17.203	
16	3.932	4.915	7.864	9.830	1 / 128
	7.864	9.830	15.729	19.660	

上段

下段

注 1: 上段は 1 面ドライブ時、下段は 2 面ドライブ時。

注 2: 表中の発振周波数で 5.5MHz 以下のものが T6963C で使用できる条件になります。

## ● RAM とのインタフェース

RAM は、LCD に表示するテキストデータ、グラフィックデータ、拡張 CG の格納場所として使用されます。LCD を 1 面ドライブで使用する場合、下図のようにメモリ空間（最大 64KB）を自由にテキストデータ、グラフィックデータ、拡張 CG に割り当てることができます。

LCD を 2 面ドライブで使用する場合、LCD I 用として 0000H~7FFFH (最大 32KB)、LCD II 用として 8000H~FFFFH (最大 32KB) のメモリ空間が割り当てられます。LCD I 内でのテキストデータ、グラフィックデータ、拡張 CG の割り当ては自由ですが、LCD II 内の割り当ては A0~A14 について同じでなければなりません。つまり、A15 で I / II の切り替えを行っています。

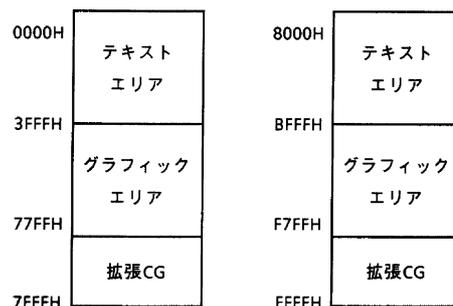
RAM 空間を 4KB 以内で使用する場合、アドレスデコードされた信号  $\overline{ce0}$  (0000H~07FFH)、 $\overline{ce0}$  (0800H~0FFFH) が出力されています。

(例)

(1) 1 面ドライブの場合



(2) 2 面ドライブの場合



CG : キャラクタジェネレータ

## ● MPU との通信フロー

MPU と T6963C との間の通信は以下のように行います。

### (1) ステータスリード

データの read / write、コマンドの実行の前には、ステータスリードを実行し、LCDC が受け付け可能かどうか確認してください。

$\overline{RD}$     L  
 $\overline{WR}$     H  
 $\overline{CE}$     L  
 C / D    H  
 D0~D7   ステータスコード  
 ステータスコード

MSB

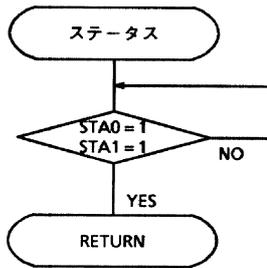
LSB

STA7	STA6	STA5	STA4	STA3	STA2	STA1	STA0
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

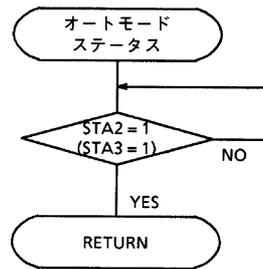
ステータス	内 容	
STA0	コマンド実行可能か?	0: 実行不可 1: 実行可
STA1	データ read / write 可か?	0: 実行不可 1: 実行可
STA2	オートデータリード可か?	0: 実行不可 1: 実行可
STA3	オートデータライト可か?	0: 実行不可 1: 実行可
STA4	未使用	
STA5	LCDC 動作可能か?	0: 動作不可 1: 動作可
STA6	エラーフラグ	0: 正常 1: エラー
STA7	ブリンクフラグ	0: 表示 OFF 1: 表示 ON

注: データリード/ライトの場合も STA0 / STA1 は同時に確認してください。コマンド実行中にデータを書き込むと誤動作する可能性があります。通常は STA0 / STA1 のみの確認で事が足ります。オートモード動作中は STA2 / STA3 が有効になり、STA0 / STA1 は無効になります。

a)



b)



MSB が0 のコマンドはステータスリードを省略することはできません。省略すると2 バイトのデータが正しくセットされない場合や、次の命令が無視されたりします。これは、ディレイタイムをいくらとっても回避できません。

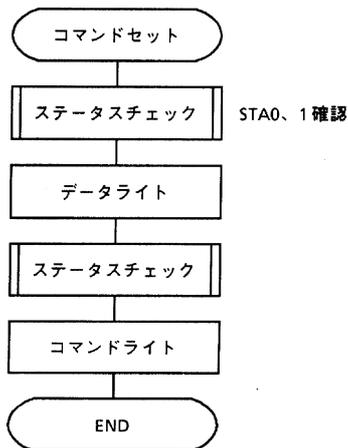
(理由)

行末のアドレス計算時間にハードの割り込みが掛かります。MSB0 の命令が入ったときは、実行にウェイトが掛かりますが、このウェイト状態はMPU 側ではステータス確認以外では検知できず、次の命令を送ると命令は無視されるか、前命令のデータを壊します。

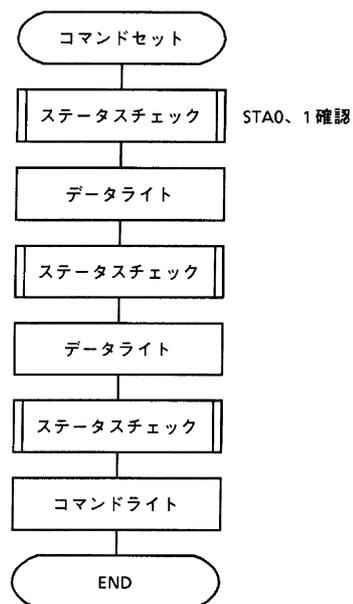
**(2) データセット**

T6963C では命令より先にデータをセットします。

a) データ 1 つの場合



b) データ 2 つの場合



注: データを 3 つ以上送った場合、最後 (または最後の 2 つ) が有効になります。

## ● コマンドの定義

コマンド名称	コード	D1	D2	機能
レジスタセット	00100001 00100010 00100100	X 座標 Data Low address	Y 座標 00H High address	カーソルポインタセット オフセットレジスタセット アドレスポインタセット
画面設定	01000000 01000001 01000010 01000011	Low address Columns Low address Columns	High address 00H High address 00H	表示テキストホームアドレスセット テキストエリア桁数指定 表示グラフィックホームアドレスセット グラフィックエリア桁数指定
モードセット	1000X000 1000X001 1000X011 1000X100 10000XXX 10001XXX	— — — — — —	— — — — — —	表示 OR モード 表示 EXOR モード 表示 AND モード テキストアトリビュート 内部 CG モード 外部 CG モード
表示イネーブル	10010000 1001XX10 1001XX11 100101XX 100110XX 100111XX	— — — — — —	— — — — — —	表示禁止 カーソル表示ブリンク禁止 カーソル表示ブリンクあり テキスト表示グラフィック禁止 グラフィック表示テキスト禁止 テキスト/グラフィック表示
カーソル指定	10100000 10100001 10100010 10100011 10100100 10100101 10100110 10100111	— — — — — — — —	— — — — — — — —	1 ラインカーソル 2 ラインカーソル 3 ラインカーソル 4 ラインカーソル 5 ラインカーソル 6 ラインカーソル 7 ラインカーソル 8 ラインカーソル
オート指定	10110000 10110001 10110010	— — —	— — —	データオートライトセット データオートリードセット オートリセット
データ R/W	11000000 11000001 11000010 11000011 11000100 11000101	Data — Data — Data —	— — — — — —	データライトアップ データリードアップ データライトダウン データリードダウン データライト データリード
スクリーン ピーク	11100000	—	—	スクリーンピーク
スクリーン コピー	11101000			スクリーンコピー

注 X: 無効

コマンド名称	コード	D1	D2	機能
ビットセット /リセット	11110XXX	—	—	ビットリセット
	11111XXX	—	—	ビットセット
	1111X000	—	—	ビット0 (LSB)
	1111X001	—	—	ビット1
	1111X010	—	—	ビット2
	1111X011	—	—	ビット3
	1111X100	—	—	ビット4
	1111X101	—	—	ビット5
	1111X110	—	—	ビット6
	1111X111	—	—	ビット7 (MSB)

注 X: 無効

● レジスタセット

コード	HEX.	機能	D1	D2
00100001	21H	カーソルポインタセット	X 座標	Y 座標
00100010	22H	オフセットレジスタセット	DATA	00H
00100100	24H	アドレスポインタセット	LOW ADRS	HIGH ADRS

(1) カーソルポインタセット

画面上にカーソルを表示する際に、あらかじめ、カーソルポインタにカーソルを表示するポイントの絶対アドレスを (X、Y) で指定します。

X は16 進数で00H～4FH (下位7bit が有効で50H 以上無効)

Y は16 進数で00H～1FH (下位5bit が有効で20H 以上無効)

カーソルはエリア桁数と無関係にハードの行桁カウンタにより動作します。カーソルポインタはデータリード/データライトによるアップ/ダウンはしません。カーソルを移動するときは、改めてカーソルポインタを設定し直してください。2 面のときのY アドレスは、10H を加えてください。2 面ドライブの場合の最初の行のY アドレスは、10H になります。

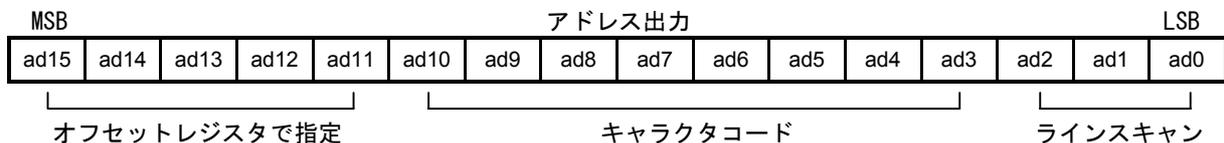
(例) 1 面のホームポジションの(X、Y) は (00H、00H)

2 面のホームポジションの(X、Y) は (00H、10H)

(注) X 座標、Y 座標の順にデータをセットし、コマンドを送ります。

(2) オフセットレジスタセット

外部キャラ・ジェネを使用するときに、キャラジェネデータが格納されているアドレスを示すために使用します。メモリアドレスは16bit あり、下位3bit はラインスキャンのため自動的に動き、中8bit はキャラクタコードが入ります。残り上位5bit をこのオフセットレジスタに格納されているデータを使います。



オフセットレジスタに送るデータは下位5bit が有効です。キャラクタコードは00H～FFH までで、内部キャラジェネ使用時 (モードセットにて内部キャラジェネに指定したとき) は、コードが80H～FFH のとき、自動的に外部キャラジェネになります。

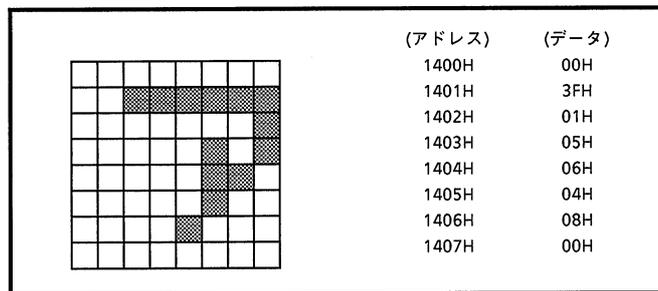
モードセットにて外部キャラジェネに指定したときは、00H～80H まですべてのコードが外部キャラジェネになります。

外部キャラジェネデータフォーマット

オフセットレジスタデータ	CG データ格納アドレス
00000	0000-07FFH
00001	0800-0FFFH
00010	1000-17FFH
11100	E000-E7FFH
11101	E800-EFFFH
11110	F000-F7FFH
11111	F800-FFFFH

(例1)

オフセットレジスタ	02H				
キャラクタコード	80H				
CG RAM スタートアドレス	0001	0100	0000	0000	
	1	4	0	0	H

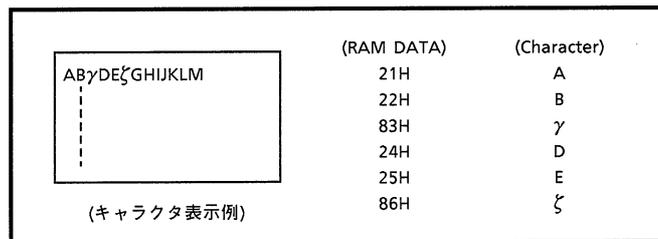


オフセットレジスタの内容を02H、キャラクタコードを80H とすると  
 キャラ・ジェネ・データを入れる先頭アドレスは

0001010000000000                      1400H

となり、上の図のように順にデータを書きます。  
 以下コード81H は1408H から、82H は1410H という具合になります。

(例2)

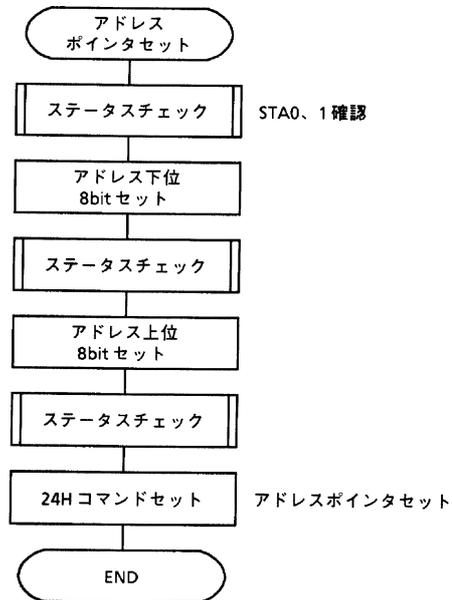


γ と ζ は外部キャラ・ジェネを使用

(3) アドレスポインタセット

表示RAM / ROM にアクセスを行う場合、リード/ライトする前に、あらかじめ、目的のアドレスをアドレスポインタに入れておきます。

アドレスポインタセットの例



● 内部RAM 書き込み

コード	HEX.	機能	D1	D2
01000000	40H	表示テキストホームアドレス	Low address	High address
01000001	41H	テキストエリア桁数	Columns	00H
01000010	42H	表示グラフィックホームアドレス	Low address	High address
01000011	43H	グラフィックエリア桁数	Columns	00H

画面上のホームアドレスと桁サイズを設定します。

## (1) テキストホームアドレスセット

表示用RAM (0000H~FFFFH) のどのアドレスがテキストホームアドレス (表示画面の左上端) になるかを指定するコマンドです。

### テキスト表示用RAM と表示位置の関係

TH		TH+CL
TH+TA		TH+TA+CL
(TH+TA)+TA		TH+2TA+CL
(TH+2TA)+TA		TH+3TA+CL
TH+(n-1) TA		TH+(n-1) TA+CL

TH : テキストホームアドレス

TA : テキストエリア桁数

CL : プログラム端子 (MD2、MD3) により設定された桁数

(例)

テキストホームアドレス : 0000H

テキストエリア桁数 : 0020H

MD2=H、MD3=H : 32 桁

DUAL=H、MDS=L、MD0=L、MD1=H : 4 行

0000H	0001H		001EH	001FH
0020H	0021H		003EH	002FH
0040H	0041H		005EH	005FH
0060H	0061H		007EH	007FH

## (2) グラフィックホームアドレスセット

表示用RAM (0000H~FFFFH) のどのアドレスがグラフィックホームアドレス (表示画面の左上端) になるかを指定するコマンドです。

### グラフィック表示用RAM と表示位置の関係

GH		GH+CL
GH+GA		GH+GA+CL
(GH+GA)+GA		GH+2GA+CL
(GH+2GA)+GA		GH+3GA+CL
GH+(n-1) GA		GH+(n-1) GA+CL

GH : グラフィックホームアドレス

GA : グラフィックエリア桁数

CL : プログラム端子 (MD2、MD3) により設定された桁数

(例)

グラフィックホームアドレス : 0000H  
 グラフィックエリア桁数 : 0020H  
 MD2=H、MD3=H : 32 桁  
 DUAL =H、MDS=L、MD0=H、MD1=H : 2 行

0000H	0001H		001EH	001FH
0020H	0021H		003EH	003FH
0040H	0041H		005EH	005FH
0060H	0061H		007EH	007FH
0080H	0081H		009EH	009FH
00A0H	00A1H		00BEH	00BFH
00C0H	00C1H		00DEH	00DFH
00E0H	00E1H		00FEH	00FFH
0100H	0101H		011EH	011FH
0120H	0121H		013EH	013FH
0140H	0141H		015EH	015FH
0160H	0161H		017EH	017FH
0180H	0181H		019EH	019FH
01A0H	01A1H		01BEH	01BFH
01C0H	01C1H		01DEH	01DFH
01E0H	01E1H		01FEH	01FFH

**(3) テキストエリア桁数セット**

T6963C の内部桁カウンタはMD2、MD3 でハード的に桁数設定されます。テキストエリア桁数セットは、ソフト上の桁数設定でハード桁数よりも表示桁数が少ない場合に、このコマンドで桁数を調整します。

(例)

LCD サイズ : 20 桁、4 行  
 テキストホームアドレス : 0000H  
 テキストエリア桁数 : 0014H  
 MD2=H、MD3=H : 32 桁  
 DUAL =H、MDS=L、MD0=L、MD1=H : 4 行

0000	0001	.....	0013	0014	.....	001F
0014	0015	.....	0027	0028	.....	0033
0028	0029	.....	003B	003C	.....	0047
003C	003D	.....	004F	0050	.....	005B

**(4) グラフィックエリア桁数セット**

T6963C の内部桁カウンタは、MD2、MD3 でハード的に桁数設定されます。グラフィックエリア桁数セットは、ソフト上の桁数設定でハード桁数よりも表示桁数が少ない場合に、このコマンドで桁数を調整します。

(例)

LCD サイズ : 20 桁、2 行  
 テキストホームアドレス : 0000H  
 テキストエリア桁数 : 0014H  
 MD2=H、MD3=H : 32 桁  
 DUAL=H、MDS=L、MD0=H、MD1=H : 2 行

0000	0001	.....	0013	0014	.....	001F
0014	0015	.....	0027	0028	.....	0033
0028	0029	.....	003B	003C	.....	0047
003C	003D	.....	004F	0050	.....	005B
0050	0051	.....	0063	0064	.....	006F
0064	0065	.....	0077	0078	.....	0083
0078	0079	.....	008B	008C	.....	0097
008C	008D	.....	009F	00A0	.....	00AB
00A0	00A1	.....	00B3	00B4	.....	00BF
00B4	00B5	.....	00C7	00C8	.....	00D3
00C8	00C9	.....	00DB	00DC	.....	00E7
00DC	00DD	.....	00EF	00F0	.....	00FD
00F0	00F1	.....	0103	0104	.....	011F
0104	0105	.....	0127	0128	.....	0123
0128	0129	.....	013B	013C	.....	0147
013C	013D	.....	014F	0150	.....	015B



● モードセット

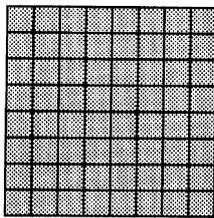
コード	機能	オペランド
1000X000	表示 OR モード	—
1000X001	表示 EXOR モード	—
1000X011	表示 AND モード	—
1000X100	テキストアトリビュートモード	—
10000XXX	内部 CG モード	—
10001XXX	外部 CG モード	—

注 X: 無効

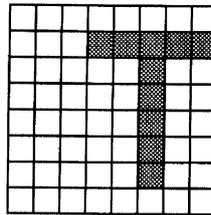
(1) 表示モード

テキスト画面とグラフィックス画面のロジカル演算を行って表示します。

(例)

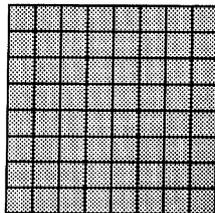


グラフィックス

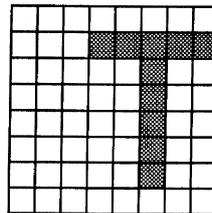


テキスト

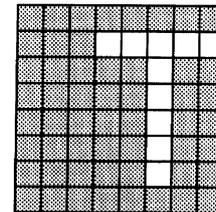
上の表示を重ね合わせると



表示ORモード



表示ANDモード



表示EXORモード

注: テキストとグラフィックスとを重ね合わせるには、“表示イネーブル”命令にてテキストとグラフィックスをイネーブルする必要があります。

**(2) テキストアトリビュートモード**

テキストアトリビュートモードにより、テキストの反転表示、点滅、表示禁止を設定できます。内部RAM 書き込みコマンドによりグラフィックホームアドレスとグラフィックエリアを設定し、アトリビュートデータをグラフィック表示RAM に格納します。アトリビュート機能は、テキストにのみ有効でグラフィックには行われません。

テキストアトリビュートモードを設定するとグラフィック表示画面は自動的に表示禁止になりますが、グラフィック表示はイネーブルにしてください。アトリビュートデータは、テキストホームアドレスとグラフィックホームアドレスより1 バイトずつ対応します。

アトリビュートRAM 1byte

X	X	X	X	d3	d2	d1	d0
---	---	---	---	----	----	----	----

d3	d2	d1	d0	機能
0	0	0	0	通常表示
0	1	0	1	反転表示
0	0	1	1	表示禁止
1	0	0	0	点滅表示
1	1	0	1	点滅反転表示
1	0	1	1	点滅表示禁止

注 X: 無効

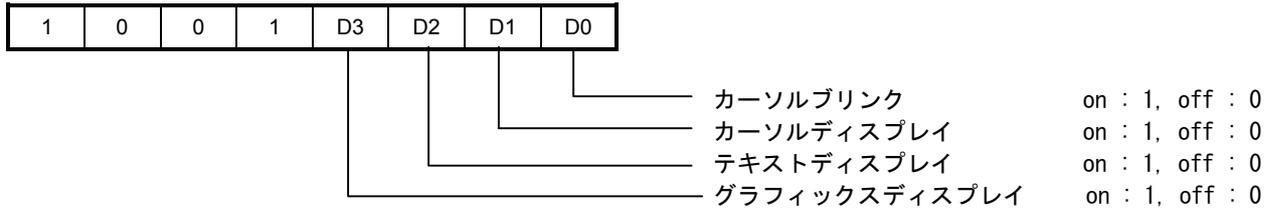
**(3) CG モード**

モードセット命令のD3 のbit を“1”にすると、コードの00H~FFH まですべてのコードが外部CG になります。また、“0”とすると内部CG となりコード00H~7FH までは内部CG のデータを表示し、コード80H~FFH は外部CG のデータを表示します。

## ● 表示モード

コード	機能	オペランド
10010000	表示禁止	—
1001XX10	カーソル表示ブリンク禁止	—
1001XX11	カーソル表示ブリンクあり	—
100101XX	テキスト表示グラフィックス禁止	—
100110XX	グラフィックス表示テキスト禁止	—
100111XX	テキスト/グラフィックス表示	—

注 X: 無効



## (1) 表示禁止

ハードリセット後は表示が禁止され、表示レジスタの内容はこの命令が実行されたときと同じ状態です。表示イネーブルがかかって初めて表示されます。

## (2) カーソル表示

D1 はカーソル表示の許可です。表示する位置はカーソルポインタにて指定します。D0 はカーソルブリンクのみ許可です。

## (3) テキスト表示

D2 はテキスト表示の許可です。“1”で表示、“0”で禁止です。

## (4) グラフィックス表示

D3 はグラフィックス表示の許可です。“1”で表示、“0”で禁止です。

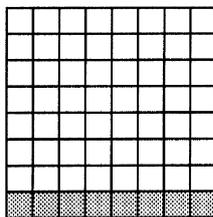
注: 次の場合はテキスト/グラフィックスを同時にイネーブルしてください。

- a) テキスト/グラフィックスの重ね合わせ
- b) テキストアトリビュート

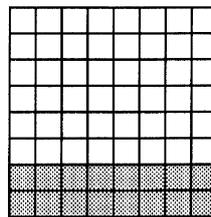
### ● カーソル指定

コード	機能	オペランド
10100000	1 ラインカーソル	—
10100001	2 ラインカーソル	—
10100010	3 ラインカーソル	—
10100011	4 ラインカーソル	—
10100100	5 ラインカーソル	—
10100101	6 ラインカーソル	—
10100110	7 ラインカーソル	—
10100111	8 ラインカーソル	—

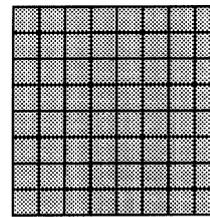
カーソルのパターンを指定します。カーソルアドレスはカーソルポインタセットにて行います。(レジスタセット命令参照)



1ラインカーソル



2ラインカーソル



8ラインカーソル

### ● オート指定

コード	HEX.	機能	オペランド
10110000	B0H	データオートライトセット	—
10110001	B1H	データオートリードセット	—
10110010	B2H	オートリセット	—

このモードを指定すると、データを1バイトずつリード/ライトするのではなく、CPU から連続にリード/ライトすることができます。つまり一々、データリード/ライトコマンドを送ることなく、オートモードにセットするとCPUからのアクセスでデータのリード/ライトができます。この命令を実行する前にアドレスポインタをセットしておく必要があります。この命令を実行すると、1バイトリード/ライトするごとに、アドレスポインタは+1 されていきます。

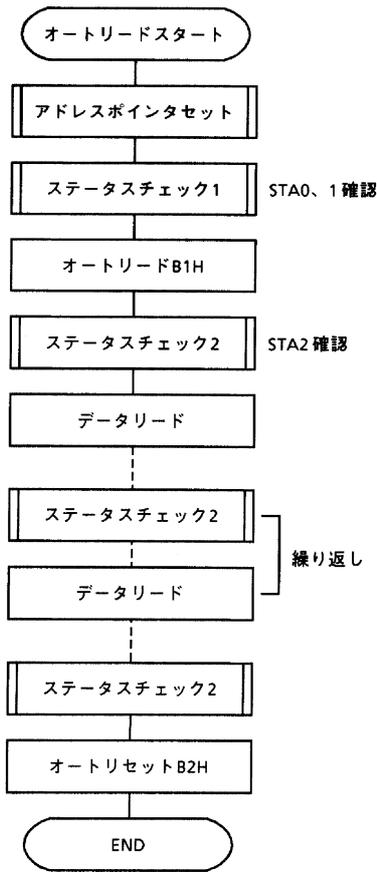
注 1: データをリード/ライトしようとするアドレスは、あらかじめ、アドレスポインタにセットしておいてください。

注 2: この命令のときに確認するステータスは、リードのときは STA2、ライトのときは、STA3 を使用してください。

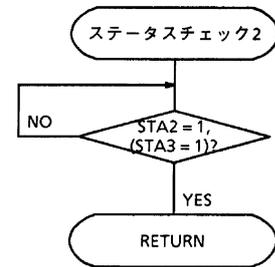
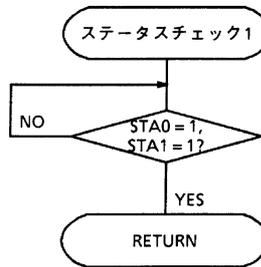
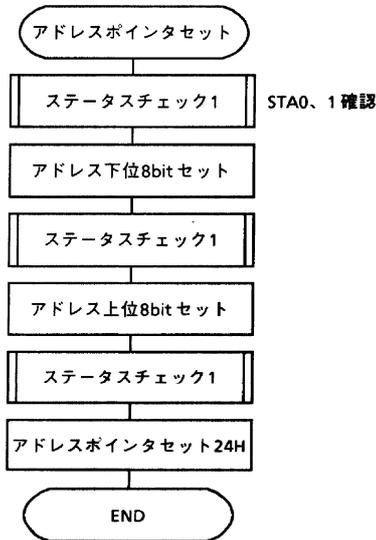
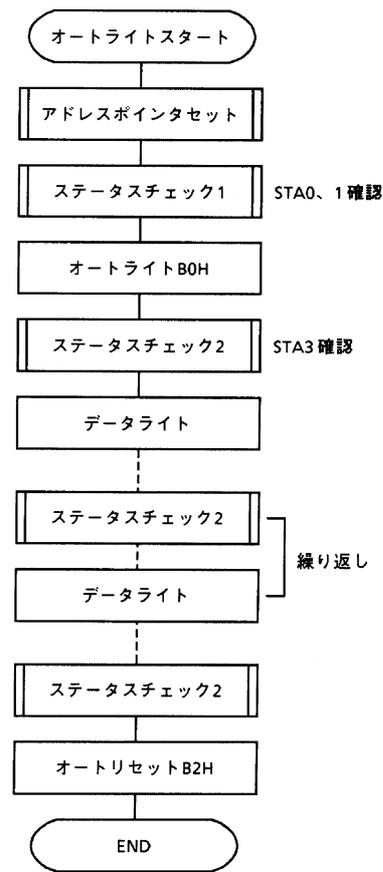
注 3: オートでは STA0、STA1 は無効になります。

注 4: オートライトを実行中に、オートリセットしようとするときは、最後のデータが送られたことをステータス STA3 で確認してから、オートリセットを送ってください。

(例 1) オートリード



(例 2) オートライト



注: 最終データが送られたことを STA3 で確認してからオートリセットしてください。

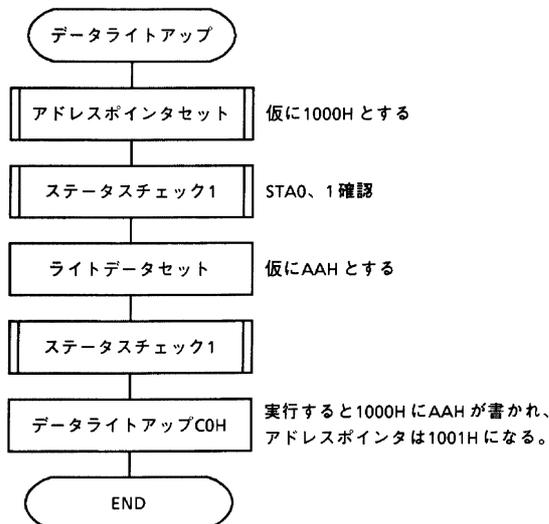
● データ R/W

コード	HEX.	機能	オペランド
11000000	C0H	データライトアップ	ライトデータ
11000001	C1H	データリードアップ	—
11000010	C2H	データライトダウン	ライトデータ
11000011	C3H	データリードダウン	—
11000100	C4H	データライト	ライトデータ
11000101	C5H	データリード	—

データを1 バイトずつリード/ライトする命令です。アドレスポインタをリード/ライト後アップ/ダウン/変化なしの指定ができます。アップはアドレスポインタを+1、ダウンは-1 します。この命令を実行する前に、リード/ライトするアドレスをあらかじめ、アドレスポインタにセットしてください。

注: アドレスポインタは表示と独立して動作するため、表示画面の右下の最終データの次は、右上のホームポジションに戻るのではなく、単純に+1 します。FFFFH の次は 0000H になります。

(例) データライトアップ



データリードはデータリード命令実行後、STA0、1 を確認し、レディになったときのデータを読んでください。

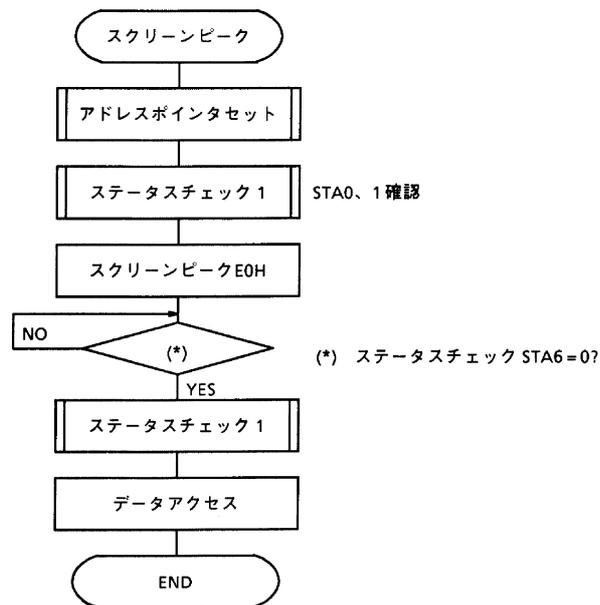
## ● スクリーンピーク

コード	HEX.	機能	オペランド
11100000	E0H	スクリーンピーク	—

LCD 画面に表示されているデータ (1 バイト) を読むための命令です。重ね合わせを行って表示されているデータを読むことができます。この命令を実行する前に、ピークするアドレスをあらかじめ、アドレスポインタにセットしてください。

注: この命令はハードの桁数とソフトのエリア数が等しい場合のみ有効です。(ハードの桁数より LCD の画面サイズが小さく、エリア数にて補正している場合、表示されていない部分で一致がとれて違ったデータを読んてしまいます。)

この命令はグラフィックポインタとアドレスポインタが一致したアドレスのデータを読むので最大一画面分スキャンする時間が必要です。重ね合わせのデータ以外に、テキスト/グラフィックスのデータを直接読みたいときは、データR/W を使用してください。



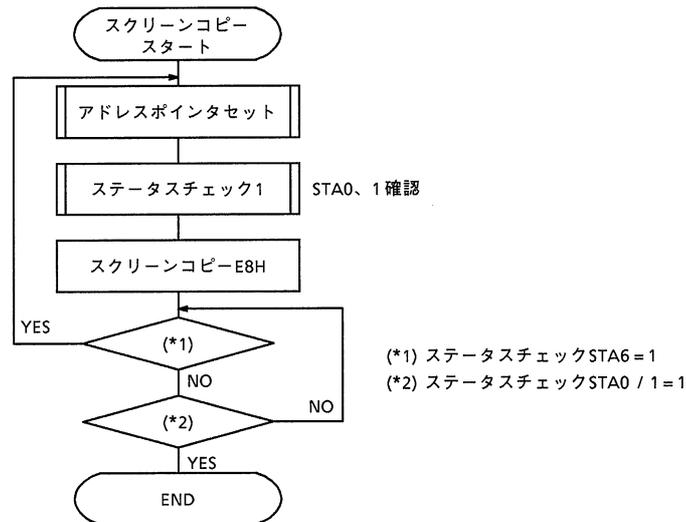
## ● スクリーンコピー

コード	HEX.	機能	オペランド
11101000	E8H	スクリーンコピー	—

LCD 画面に表示されているデータをグラフィックエリアにコピーする命令です。重ね合わせを行って表示されているデータをコピーすることができます。この命令を実行する前に、コピーする先頭アドレスをあらかじめ、アドレスポインタにセットしてください。コピーの終点はハードの桁数で指定される行末です。

注: この命令はハードの桁数とソフトのエリア数が等しい場合のみ有効です。(ハードの桁数より LCD の画面サイズが小さく、エリア数にて補正している場合、表示されていない部分で一致がとれて違ったデータを読んてしまいます。)

この命令はグラフィックポインタとアドレスポインタが一致したアドレスから行末までのデータをグラフィックエリアにコピーするので対応するグラフィックエリアのデータは書き替えられます。



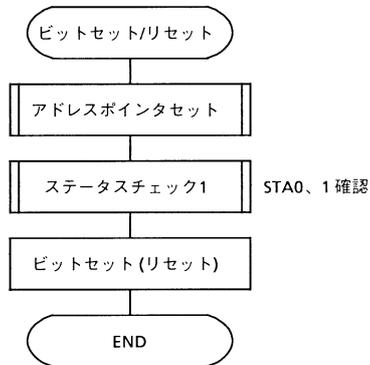
指定したアドレスがグラフィックエリアにない場合STA6 (エラーフラグ) がセットされ、この命令は無視されます。

● ビットセット/リセット

コード	機能	オペランド
11110XXX	ビットリセット	—
11111XXX	ビットセット	—
1111X000	ビット 0 (LSB)	—
1111X001	ビット 1	—
1111X010	ビット 2	—
1111X011	ビット 3	—
1111X100	ビット 4	—
1111X101	ビット 5	—
1111X110	ビット 6	—
1111X111	ビット 7 (MSB)	—

注 X: 無効

この命令は、アドレスポインタで指定したデータのビットごとのセット/リセットを行う命令です。複数ビットを同時にセット/リセットすることはできません。



キャラクタコードマップ  
文字コードと文字パターンの対応表(CG ROM TYPE 0101)

MSB \ LSB	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	0	!	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

文字コードと文字パターンに対応表(CG ROM TYPE 0201)

MSB \ LSB	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0																
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																

## 最大定格 (Ta=25°C)

項目	記号	定格	単位
電源電圧	V <sub>DD</sub>	-0.3~7.0	V
入力電圧	V <sub>IN</sub>	-0.3~V <sub>DD</sub> +0.3	V
動作温度	T <sub>opr</sub>	-20~75	°C
保存温度	T <sub>stg</sub>	-55~125	°C

注: V<sub>SS</sub>=0V を基準とした値です。

## 電気的特性

## DC 特性

測定条件 (特に指定のない限り, V<sub>SS</sub>=0V, V<sub>DD</sub>=5.0V±10%, Ta=-20~75°C)

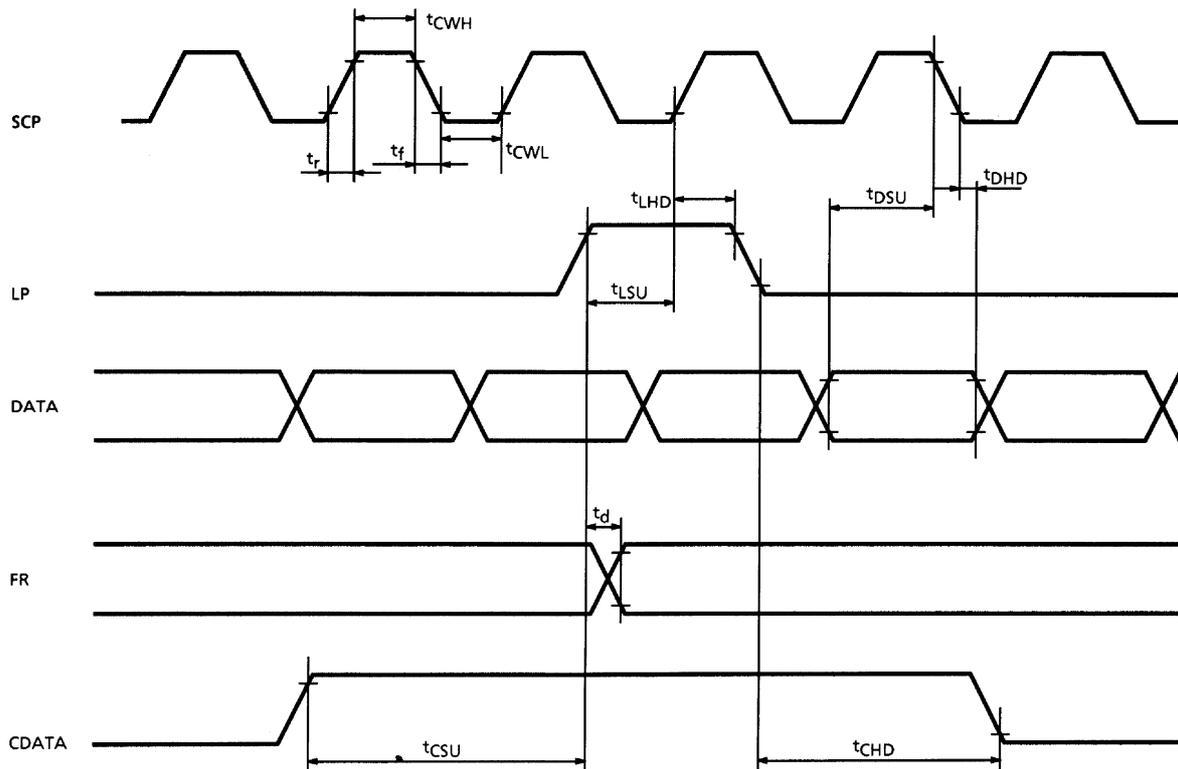
項目	記号	測定回路	測定条件	最小	標準	最大	単位	適用端子
動作電圧	V <sub>DD</sub>	—	—	4.5	5.0	5.5	V	V <sub>DD</sub>
入力電圧	“H”レベル	V <sub>IH</sub>	—	V <sub>DD</sub> -2.2	—	V <sub>DD</sub>	V	入力端子
	“L”レベル	V <sub>IL</sub>	—	0	—	0.8	V	入力端子
出力電圧	“H”レベル	V <sub>OH</sub>	—	V <sub>DD</sub> -0.3	—	V <sub>DD</sub>	V	出力端子
	“L”レベル	V <sub>OL</sub>	—	0	—	0.3	V	出力端子
出力抵抗	“H”レベル	R <sub>OH</sub>	V <sub>OUT</sub> =V <sub>DD</sub> -0.5V	—	—	400	Ω	出力端子
	“L”レベル	R <sub>OL</sub>	V <sub>OUT</sub> =0.5V	—	—	400	Ω	出力端子
入力プルアップ抵抗	RPU	—	—	50	100	200	kΩ	(注 1)
動作周波数	f <sub>OSC</sub>	—	—	0.4	—	5.5	MHz	
消費電流 (動作時)	I <sub>DD</sub> (1)	—	V <sub>DD</sub> =5.0V f <sub>OSC</sub> =3.0MHz (注 2)	—	3.3	6	mA	V <sub>DD</sub>
消費電流 (Halt 時)	I <sub>DD</sub> (2)	—	V <sub>DD</sub> =5.0V	—	—	3	μA	V <sub>DD</sub>

注 1:  $\overline{T1}$ 、 $\overline{T2}$ 、 $\overline{RESET}$  端子に適用します。

注 2: MDS=“L”、MD0=“L”、MD1=“L”、MD2=“H”、MD3=“H”、FS0=“L”、FS1=“L”、 $\overline{SDSEL}$ =“L”、 $\overline{DUAL}$ =“H”、D7~0=“LHLHLHLH”

AC 特性

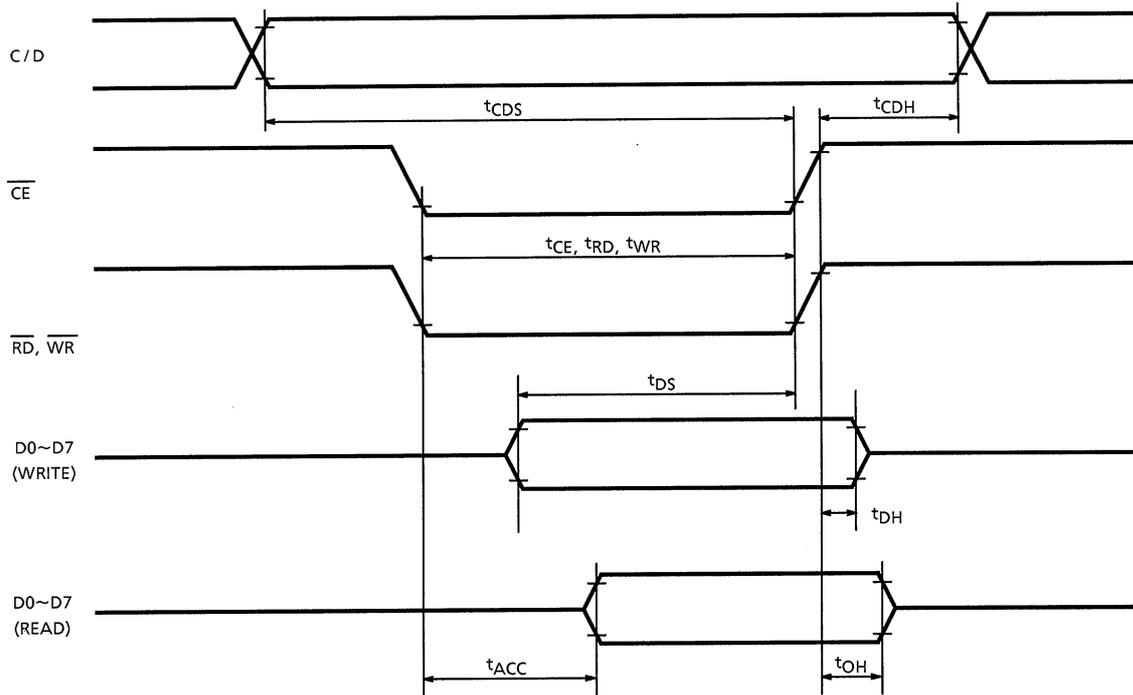
● スイッチング特性



測定条件 (特に指定のない限り,  $V_{DD}=5.0V \pm 10\%$ ,  $V_{SS}=0V$ ,  $T_a=-20 \sim 75^\circ C$ )

項目	記号	条件	最小	最大	単位
動作周波数	$f_{scp}$	$T_a=-10 \sim 70^\circ C$	—	2.75	MHz
SCPパルス幅	$t_{CWH}, t_{CWL}$	—	150	—	ns
SCP立ち上がり/立ち下がり時間	$t_r, t_f$	—	—	30	ns
LPセットアップ時間	$t_{LSU}$	—	150	290	ns
LPホールド時間	$t_{LHD}$	—	5	40	ns
データセットアップ時間	$t_{DSU}$	—	170	—	ns
データホールド時間	$t_{DHD}$	—	80	—	ns
FR遅延時間	$t_d$	—	0	90	ns
CDATAセットアップ時間	$t_{CSU}$	—	450	850	ns
CDATAホールド時間	$t_{CHD}$	—	450	950	ns

● バスタイミング (CPU とのインタフェース)

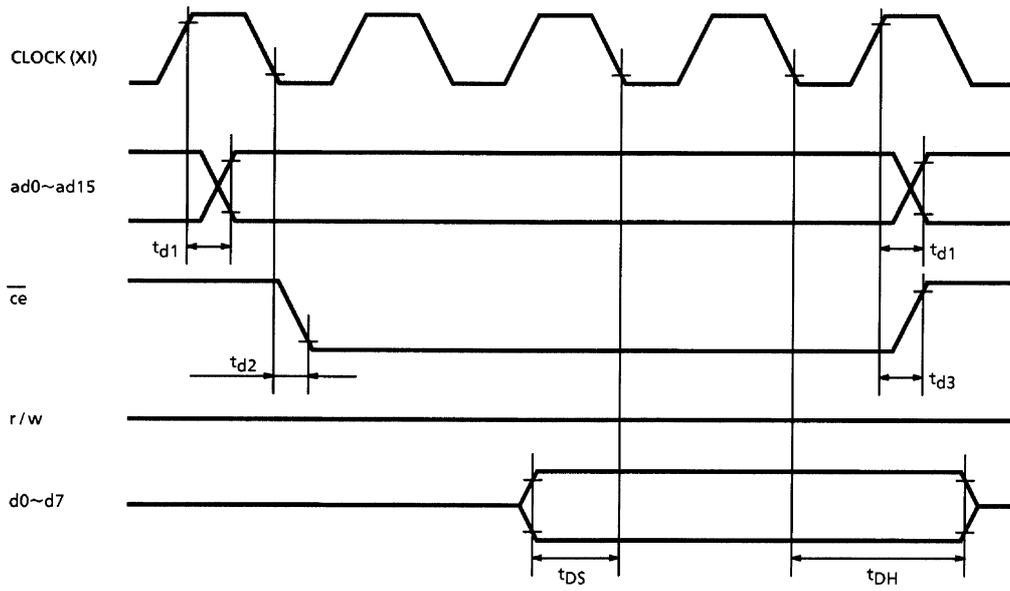


測定条件 (特に指定のない限り,  $V_{DD}=5.0V \pm 10\%$ ,  $V_{SS}=0V$ ,  $T_a=-20 \sim 75^\circ C$ )

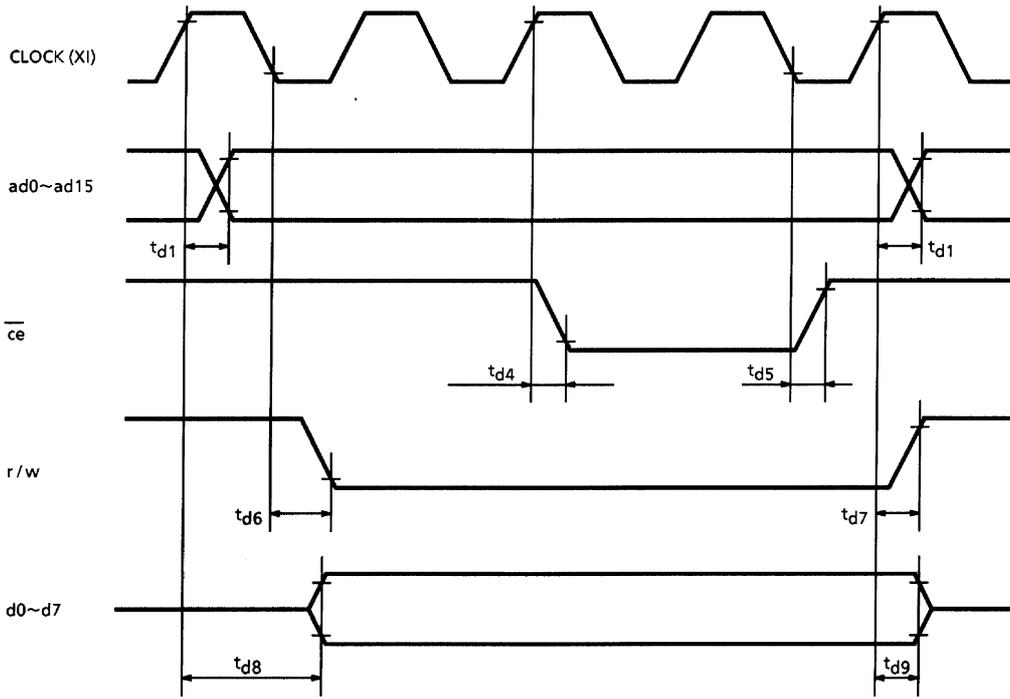
項目	記号	条件	最小	最大	単位
C / D セットアップ時間	$t_{CDS}$	—	100	—	ns
C / D ホールド時間	$t_{CDH}$	—	10	—	ns
$\overline{CE}$ 、 $\overline{RD}$ 、 $\overline{WR}$ パルス幅	$t_{CE}$ , $t_{RD}$ , $t_{WR}$	—	80	—	ns
データセットアップ時間	$t_{DS}$	—	80	—	ns
データホールド時間	$t_{DH}$	—	40	—	ns
アクセス時間	$t_{ACC}$	—	—	150	ns
出力ホールド時間	$t_{OH}$	—	10	50	ns

RAM とのインターフェース

(1) リードモード



(2) ライトモード



測定条件 (特に指定のない限り,  $V_{DD}=5.0V \pm 10\%$ ,  $V_{SS}=0V$ ,  $T_a=-20 \sim 75^\circ C$ )

項目	記号	条件	最小	最大	単位
有効アドレス遅延時間	$t_{d1}$	—	—	250	ns
$\overline{ce}$ 立ち下がり遅延時間(リード時)	$t_{d2}$	—	—	180	ns
$\overline{ce}$ 立ち上がり遅延時間(リード時)	$t_{d3}$	—	—	180	ns
データセットアップ時間	$t_{DS}$	—	0	—	ns
データホールド時間	$t_{DH}$	—	30	—	ns
$\overline{ce}$ 立ち下がり遅延時間(ライト時)	$t_{d4}$	—	—	200	ns
$\overline{ce}$ 立ち上がり遅延時間(ライト時)	$t_{d5}$	—	—	200	ns
r/w 立ち下がり遅延時間	$t_{d6}$	—	—	180	ns
r/w 立ち上がり遅延時間	$t_{d7}$	—	—	180	ns
データ確定時間	$t_{d8}$	—	—	450	ns
データ保持時間	$t_{d9}$	—	—	200	ns

応用例

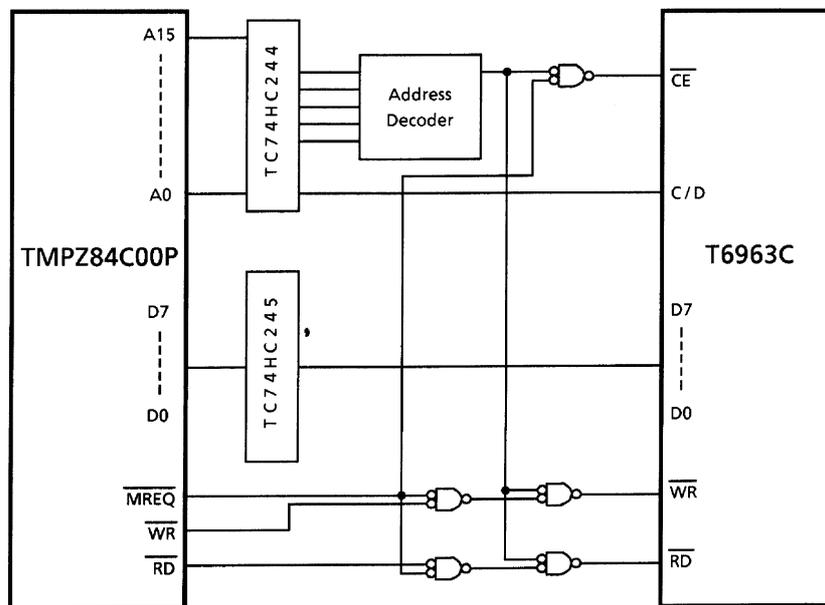
T6963C はTMPZ84C00P (Z80 注 CMOS) とダイレクトにインタフェースをとることができます。以下、TMPZ84C00P を例にして応用回路を説明します。RAM は、表示容量に応じたスタティックRAM を使用してください。

PPI LSI (TMP82C55 など) を使用すれば、16bit CPU とのインタフェースもできます。

● CPU のメモリ空間に設定した場合 (MAPPED I/O)

アドレスデコーダ回路により、CPU の適当な空間にI/O アドレスを割り付けます。データ (I/O) をXXXXH とすると、コマンド/ステータスはXXXX+1H になるようC/D 端子にA0 を接続します。

	アドレス
データ (I/O)	XXXXH
コマンド/ステータス	XXXX+1H



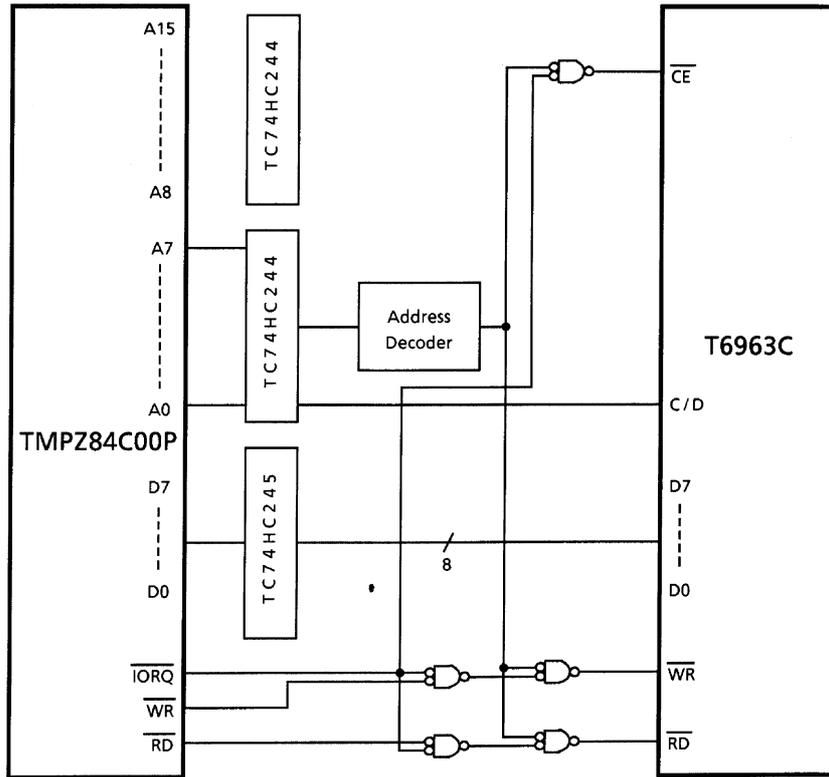
注: Z80 は米国ザイログ社の商標

● CPU の I/O 空間に設定した場合

T6963C を I/O アドレスに設定したときの例を示します。

A0 を C/D に接続し、XXH をデータ (I/O) の I/O アドレスとすると XX+1H がコマンド/ステータスアドレスになります。

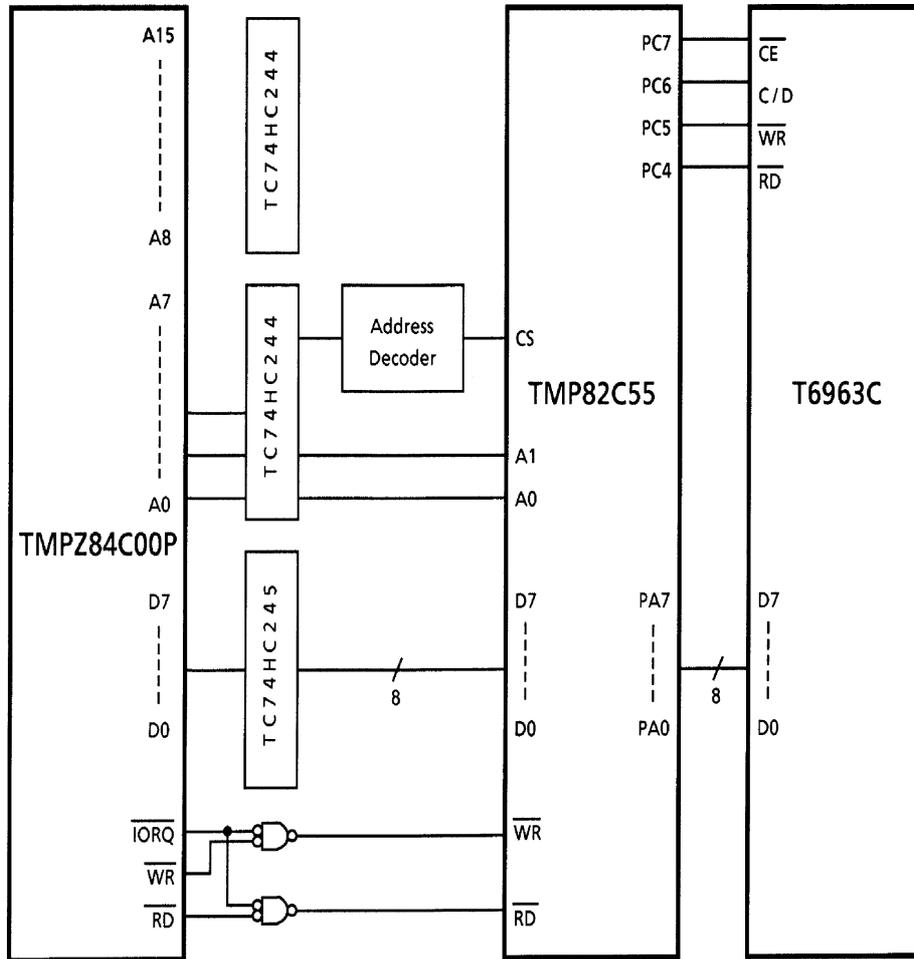
	I/O アドレス
データ	XXH
コマンド/ステータス	XX+1H



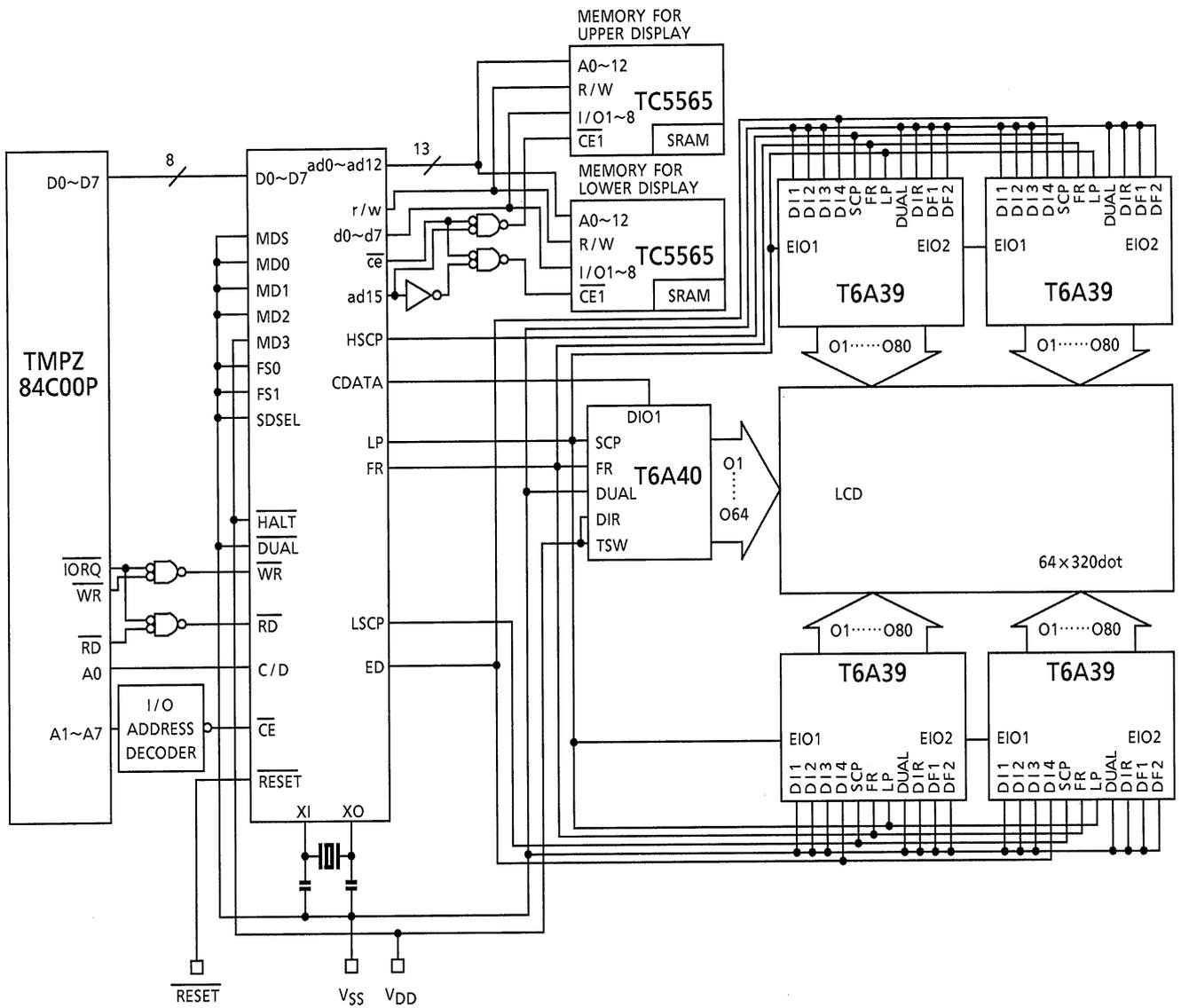
● PPI LSI (TMP82C55) を介した場合

T6963C をPPI LSI を介して接続したときの例を示します。

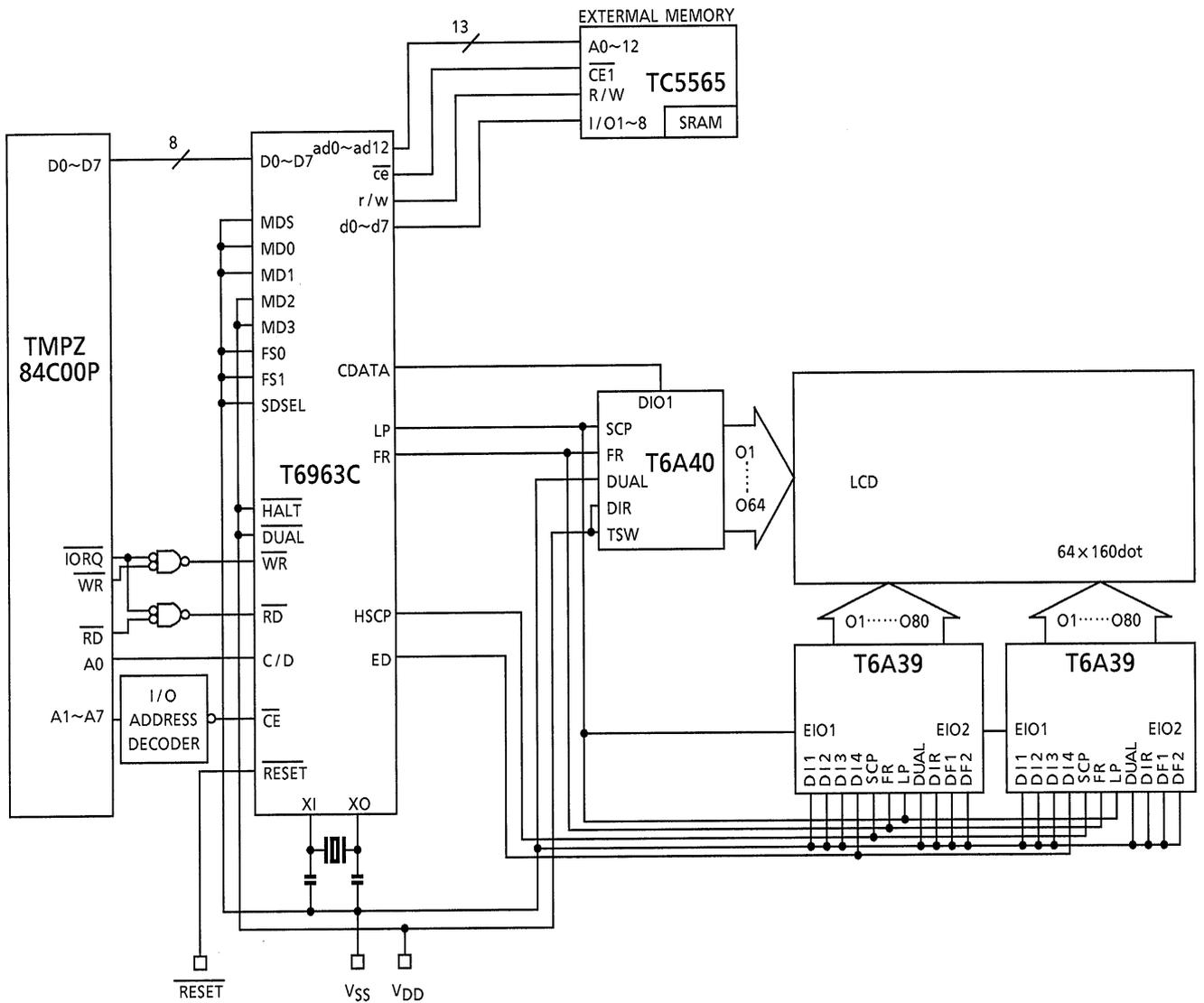
ポートA をデータバスに接続し、ポートC の上位4bit をコントロール信号 (C / D、 $\overline{CE}$ 、 $\overline{WR}$ 、 $\overline{RD}$ ) としています。



応用回路例 1



応用回路例 2



## サンプルプログラム

```
1 : ; T6963C サンプルプログラム V0.10
2 : ;
3 : ; SOURCE PROGRAM for TMPZ84C00P
4 : ; 1991- 2-15
5 : ; 画面サイズ : 20 桁×8 行
6 : ;
7 : ; 表示文字フォント : 8 ドット
8 : ;
9 : TXHOME EQU 40H ;TXT HM ADD SET
10 : TXAREA EQU 41H ;TXT AREA SET
11 : GRHOME EQU 42H ;GR HM ADD SET
12 : GRAREA EQU 43H ;GR AREA SET
13 : OFFSET EQU 22H ;OFFSET ADD SET
14 : ADPSET EQU 24H ;ADD PTR SET
15 : AWRON EQU 0B0H ;AUTO WRITE MODE SET
16 : AWROFF EQU 0B2H ;AUTO WRITE MODE RESET
17 : CMDP EQU 01H ;CMD PORT
18 : DP EQU 00H ;DATA PORT
19 : STACK EQU 9FFFH ;STACK POINTER BASE ADDRESS
20 : ;
21 : ORG 0000H
22 : START:
23 : LD SP,STACK
24 : ;
25 : ; テキストホームアドレスセット
26 : ;
27 : LD HL,0000H ; テキストホームアドレス 0000H
28 : CALL DT2
29 : LD A,TXHOME
30 : CALL CMD
31 : ;
32 : ; グラフィックホームアドレスセット
33 : ;
34 : LD HL,0200H ; グラフィックホームアドレス 0200H
35 : CALL DT2
36 : LD A,GRHOME
37 : CALL CMD
38 : ;
```

```
39 : ; テキストエリア桁数セット
40 : ;
41 : LD HL,0014H ; テキストエリア桁数 20 桁
42 : CALL DT2
43 : LD A,TXAREA
44 : CALL CMD
45 : ;
46 : ; グラフィックエリア桁数セット
47 : ;
48 : LD HL,0014H ; グラフィックエリア桁数 20 桁
49 : CALL DT2
50 : LD A,GRAREA
51 : CALL CMD
52 : ;
53 : ; モードセット(テキスト&グラフィック OR 出力、内部 CG 使用)
54 : ;
55 : LD A,80H
56 : CALL CMD
57 : ;
58 : ; オフセットアドレスセット(00010 10000000 000=1400H より外部 CG 書き込み)
59 : ; キャラクタコード 80H
60 : LD HL,0002H
61 : CALL DT2
62 : LD A,OFFSET
63 : CALL CMD
64 : ;
65 : ; 表示モードセット
66 : ; (テキスト表示、グラフィック・カーソル表示禁止)
67 : ;
68 : LD A,94H
69 : CALL CMD
70 : ;
71 : ; テキスト画面消去
72 : ;
73 : LD HL,0000H ; アドレスポインタ 0000H
74 : CALL DT2 ; (テキストホームアドレス)
75 : LD A,ADPSET
76 : CALL CMD
77 : ;
78 : LD A,AWRON ; オートライトモードセット
```

```
79 :          CALL      CMD          ;(アドレスポインタUP)
80 :
81 :          LD        BC,00A0H      ; 20桁×8行(160=A0H)分繰り返す
82 : TXCR:
83 :          LD        A,00H          ; データライト 00H
84 :          CALL      ADT            ; (BLANK CODE 書き込み)
85 :
86 :          DEC       BC
87 :          LD        A,B
88 :          OR        C
89 :          JR        NZ,TXCR
90 :
91 :          LD        A,AWROFF        ; オートライトモード解除
92 :          CALL      CMD
93 :
94 :          ;
95 :          ; 外部CG転送
96 :          ;
97 :          LD        DE,EXTCG        ; プログラム中CG格納アドレス
98 :          LD        HL,1400H        ; 外部CGエリア先頭アドレス (1400H)
99 :          CALL      DT2
100 :         LD        A,ADPSET
101 :         CALL      CMD
102 :         ;
103 :         LD        A,AWRON          ; オートライトモードセット
104 :         CALL      CMD
105 :
106 :         LD        B,40H            ; 8文字×8byte(64=40H)分繰り返す
107 : EXCG:
108 :         LD        A,(DE)           ; 外部メモリ中の拡張CGエリアへ
109 :         CALL      ADT              ; データ転送
110 :         INC       HL
111 :         INC       DE
112 :         DJNZ     EXCG
113 :
114 :         LD        A,AWROFF        ; オートライトモード解除
115 :         CALL      CMD
116 :         ;
117 :         ; テキスト画面表示 (内部CG)
118 :         ;
```

```
119 :          LD          HL,0040H          ; アドレスポインタ 3行4桁目
120 :          CALL        DT2
121 :          LD          A,ADPSET
122 :          CALL        CMD
123 :
124 :          LD          A,AWRON          ; オートライトモードセット
125 :          CALL        CMD
126 :
127 :          LD          B,0DH          ; 13文字分繰り返し
128 :          LD          DE,TXPRT
129 : TXLP1:
130 :          LD          A,(DE)          ; データ転送&表示RAM書き込み
131 :          CALL        ADT
132 :          INC         DE
133 :          DJNZ        TXLP1
134 :
135 :          LD          A,AWROFF        ; オートライトモード解除
136 :          CALL        CMD
137 :          ;
138 :          ;テキスト画面表示 (外部CG 上半分)
139 :          ;
140 :          LD          HL,006CH          ; アドレスポインタ 5行8桁目
141 :          CALL        DT2
142 :          LD          A,ADPSET
143 :          CALL        CMD
144 :
145 :          LD          A,AWRON          ; オートライトモードセット
146 :          CALL        CMD
147 :
148 :          LD          B,06H          ; 6文字分繰り返し
149 :          LD          DE,EXPRT1
150 : TXLP2:
151 :          LD          A,(DE)          ; データ転送&表示RAM書き込み
152 :          CALL        ADT
153 :          INC         DE
154 :          DJNZ        TXLP2
155 :
156 :          LD          A,AWROFF        ; オートライトモード解除
157 :          CALL        CMD
158 :          ;
```

```
159 : ; テキスト画面表示 (外部 CG 下半分)
160 : ;
161 : LD HL,0080H ; アドレスポインタ 6行 8桁目
162 : CALL DT2
163 : LD A,ADPSET
164 : CALL CMD
165 :
166 : LD A,AWRON ; オートライトモードセット
167 : CALL CMD
168 :
169 : LD B,06H ; 6文字分繰り返し
170 : LD DE,EXPRT2
171 : TXLP3:
172 : LD A,(DE) ; データ転送&表示 RAM 書き込み
173 : CALL ADT
174 : INC DE
175 : DJNZ TXLP3
176 :
177 : LD A,AWROFF ; オートライトモード解除
178 : CALL CMD
179 : PEND:
180 : JP PEND ; プログラム実行終了
181 : ;
182 : ;Subroutine start
183 : ;
184 : ; コマンドライトルーチン
185 : ;
186 : CMD:
187 : PUSH AF
188 : CMD1: IN A,(CMDP)
189 : AND 03H
190 : CP 03H ; ステータスチェック
191 : JR NZ,CMD1
192 : POP AF
193 : OUT (CMDP),A ; コマンド書き込み
194 : RET
195 : ;
196 : ; データライト(1byte)ルーチン
197 : ;
198 : DT1:
```

```
199 :          PUSH          AF
200 :   DT11:    IN            A,(CMDP)
201 :          AND            03H
202 :          CP             03H          ; ステータスチェック
203 :          JR             NZ,DT11
204 :          POP            AF
205 :          OUT            (DP),A      ; データ書き込み
206 :          RET
207 :          ;
208 :          ; データライト(2byte)ルーチン
209 :          ;
210 :   DT2:
211 :          IN            A,(CMDP)
212 :          AND            03H
213 :          CP             03H          ; ステータスチェック
214 :          JR             NZ,DT2
215 :          LD             A,L
216 :          OUT            (DP),A      ; データ(D1)書き込み
217 :   DT21:
218 :          IN            A,(CMDP)
219 :          AND            03H
220 :          CP             03H          ; ステータスチェック
221 :          JR             NZ,DT21
222 :          ;
223 :          LD             A,H
224 :          OUT            (DP),A      ; データ(D2)書き込み
225 :          RET
226 :          ;
227 :          ; オートライトモードルーチン
228 :          ;
229 :   ADT:
230 :          PUSH          AF
231 :   ADT1:    IN            A,(CMDP)
232 :          AND            08H
233 :          CP             08H          ; ステータスチェック
234 :          JR             NZ,ADT1
235 :          POP            AF
236 :          OUT            (DP),A      ; データライト
237 :          RET
238 :          ;
```

```
239 : ;Subroutine end
240 : ;
241 : ; テキスト画面表示キャラクタコード
242 : ;
243 : TXPRT:
244 :     DEFB     34H, 00H, 2FH, 00H, 33H, 00H    ; 内部 CG 表示コード
245 :     DEFB     28H, 00H, 29H, 00H, 22H, 00H, 21H
246 : EXPRT1:
247 :     DEFB     80H, 81H, 00H, 00H, 84H, 85H    ; 外部 CG 表示コード
248 : EXPRT2:
249 :     DEFB     82H, 83H, 00H, 00H, 86H, 87H
250 : ;
251 : ; 外部 CG フォント作成
252 : ;
253 : EXT CG:
254 : ;
255 : ; 「東」 の左上      キャラクタコード 80H
256 :     DEFB     01H, 01H, 0FFH, 01H, 3FH, 21H, 3FH, 21H
257 : ;
258 : ; 「東」 の右上      キャラクタコード 81H
259 :     DEFB     00H, 00H, 0FFH, 00H, 0FCH, 04H, 0FCH, 04H
260 : ;
261 : ; 「東」 の左下      キャラクタコード 82H
262 :     DEFB     21H, 3FH, 05H, 0DH, 19H, 31H, 0E1H, 01H
263 : ;
264 : ; 「東」 の右下      キャラクタコード 83H
265 :     DEFB     04H, 0FCH, 40H, 60H, 30H, 1CH, 07H, 00H
266 : ;
267 : ; 「芝」 の左上      キャラクタコード 84H
268 :     DEFB     08H, 08H, 0FFH, 08H, 09H, 01H, 01H, 7FH
269 : ;
270 : ; 「芝」 の右上      キャラクタコード 85H
271 :     DEFB     10H, 10H, 0FFH, 10H, 10H, 00H, 00H, 0FCH
272 : ;
273 : ; 「芝」 の左下      キャラクタコード 86H
274 :     DEFB     00H, 00H, 00H, 01H, 07H, 3CH, 0E7H, 00H
275 : ;
276 : ; 「芝」 の右下      キャラクタコード 87H
277 :     DEFB     18H, 30H, 60H, 0C0H, 00H, 00H, 0E0H, 3FH
278 : ;
279 :     END
```

サンプルプログラムによる画面表示

