



三洋半導体データシート

半導体ニュース No. N1965A をさしかえてください。

LC7981 — CMOS LSI 液晶ドットマトリクス・グラフィック表示用・コントローラ

LC7981 は 液晶ドットマトリクス・グラフィック表示用・コントローラ LSI である。8 ビットマイクロコンピュータから送られる表示データを、外付の表示用 RAM に記憶し、ドットマトリクス液晶駆動信号を発生する。

外付 RAM の 1 ビットのデータが、液晶表示の 1 ドットの点灯、非点灯に対応するグラフィックモードと外付 RAM に文字コードを記憶し内蔵のキャラクタジェネレータ ROM によりドットパターンに展開して文字表示を行うキャラクタモードが選択可能であり各種用途に応用可能である。

LC7981 は、CMOS プロセスで作られているので、CMOS のマイクロコンピュータと組み合わせることにより低消費電力の液晶表示機器を実現することができる。

特長

- ・ 液晶ドットマトリクス・グラフィック表示用コントローラ
- ・ 表示制御容量
 - グラフィックモード ————— 512K ドット (2^{16} バイト)
 - キャラクタモード ————— 4096 文字 (2^{12} 文字)
- ・ キャラクタジェネレータ ROM ——— 7360 ビット

文字フォント 5 × 7 ドット	160 種	}	合計 192 種
文字フォント 5 × 11 ドット	32 種		

 (外部 ROM で 4K バイトまで拡張可)
- ・ 8 ビット MPU とインタフェース可能
- ・ 表示デューティ (プログラムで選択可能)
 - スタティックから 1 / 256 デューティまで選択可能
- ・ 豊富なインストラクション機能
 - スクロール、カーソルオン / オフ / ブリンク、文字ブリンク、ビットマニピュレーション
- ・ 表示方式 ——— A 方式、B 方式選択可能
- ・ 発振器内蔵 (抵抗、コンデンサ外付)
- ・ 低消費電力
- ・ 単一 + 5V 電源

■本書記載の製品は、極めて高度の信頼性を要する用途 (生命維持装置、航空機のコントロールシステム等、多大な人的・物的損害を及ぼす恐れのある用途) に対応する仕様にはなっておりません。そのような場合には、あらかじめ三洋半導体販売窓口までご相談下さい。

■本書記載の規格値 (最大定格、動作条件範囲等) を瞬時たりとも越えて使用し、その結果発生した機器の欠陥について、弊社は責任を負いません。

LC7981

絶対最大定格 / Ta=25 , GND=0V

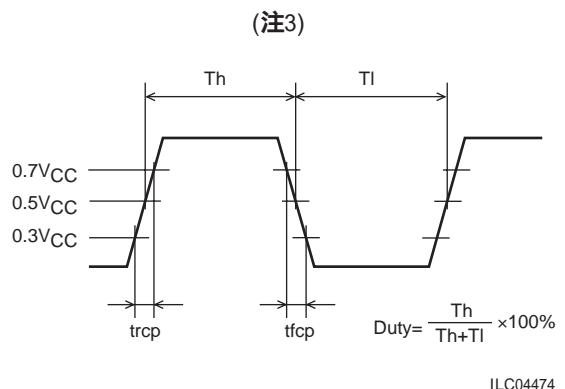
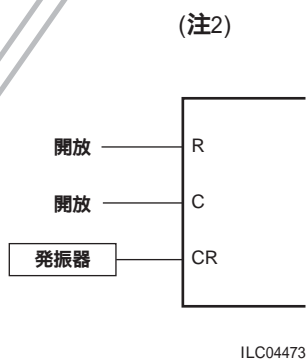
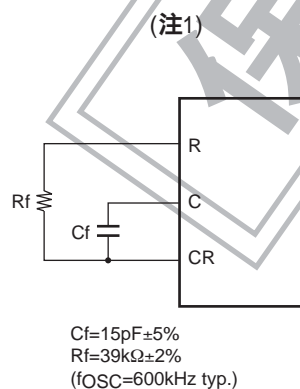
項目	記号	条件	定格値	unit
最大電源電圧	VDD max		- 0.3 ~ + 7.0	V
入力電圧	VI		- 0.3 ~ VDD + 0.3	V
出力電圧	VO		- 0.3 ~ VDD + 0.3	V
許容消費電力	Pd max	Ta=75	200	mW
動作周囲温度	Topr		- 20 ~ + 75	
保存周囲温度	Tstg		- 55 ~ + 125	

許容動作範囲 / Ta= - 20 ~ + 75 , GND=0V

項目	記号	条件	定格値			unit
			min	typ	max	
電源電圧	VDD		4.75		5.25	V
入力「H」レベル電圧	VIH1	SYNC, CR を除く入力・入出力端子	2.2		VDD	V
入力「L」レベル電圧	VIL1	SYNC, CR を除く入力・入出力端子	0		0.8	V
入力「H」レベル電圧	VIH2	SYNC, CR	0.7VDD		VDD	V
入力「L」レベル電圧	VIL2	SYNC, CR	0		0.3VDD	V
出力「H」レベル電圧	VOH1	IOH= - 0.6mA DB0 ~ 7, WE, MA0 ~ 15, MD0 ~ 7	2.4		VDD	V
出力「L」レベル電圧	VOL1	IOL=1.6mA DB0 ~ 7, WE, MA0 ~ 15, MD0 ~ 7	0		0.4	V
出力「H」レベル電圧	VOH2	IOH= - 0.6mA SYNC, CPO, FLM, CL1, CL2, D1, D2, MA, MB	VDD - 0.4		VDD	V
出力「L」レベル電圧	VOL2	IOL=0.6mA SYNC, CPO, FLM, CL1, CL2, D1, D2, MA, MB	0		0.4	V
[内部クロック動作]						
クロック発振周波数	fOSC	Cf=15pF ± 15%, RF=39Ω ± 2% 注1	500	600	700	kHz
[外部クロック動作]						
クロック動作周波数	fCP	注2			2.5	MHz
クロックデューティ	Duty	注3	47.5	50	52.5	%
クロック立ち上がり時間	trcp	注3			50	ns
クロック立ち下がり時間	tfcp	注3			50	ns

電気的特性 / Ta= - 20 ~ + 75 , GND=0V, VDD=5V ± 5%

項目	記号	条件	定格値			unit
			min	typ	max	
入力リーク電流	IIN	VIN=0 ~ VDD, CS, E, RS, R / W, RES	- 5		5	μA
消費電流	ICC1	CR 発振, fOSC=600kHz		2	4	mA
消費電流	ICC2	外部クロック fCP=2.5MHz		3	5	mA
プルアップ電流	IPL	VIN=GND, DB0 ~ 7, RD0 ~ 7, MD0 ~ 7		10	20	μA

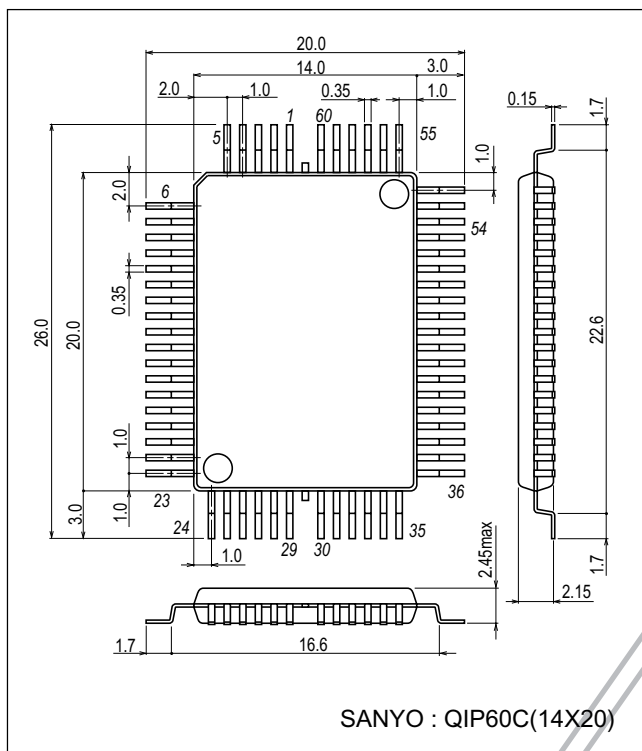


LC7981

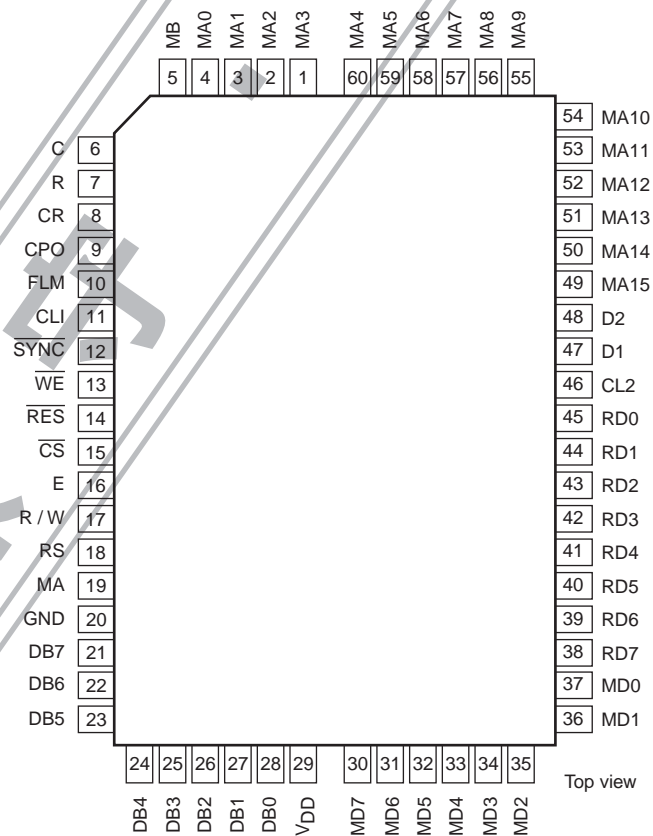
外形図

unit : mm (typ)

3055A



ピン配置図



(上画面)

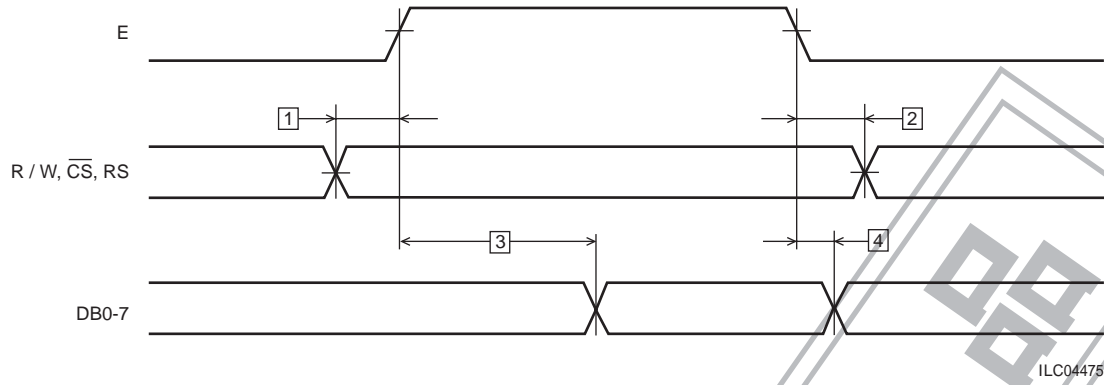
ILC04483

LC7981

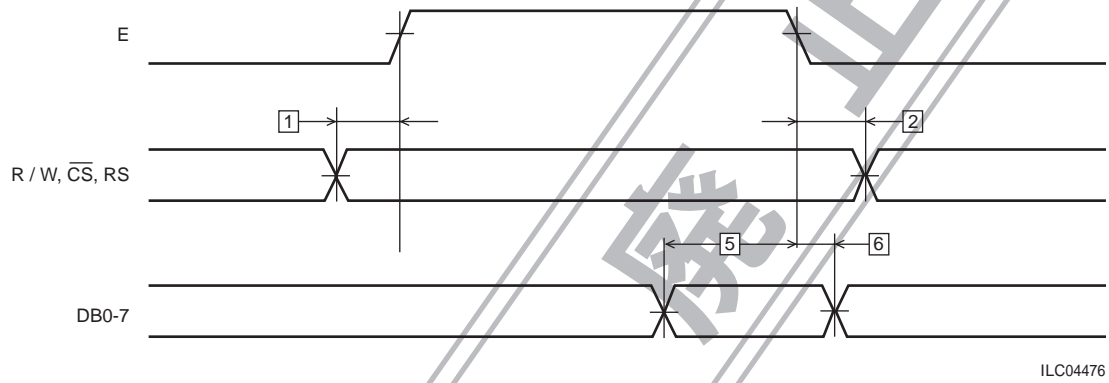
タイミング特性

バスリード / ライト動作 1

READ CYCLE



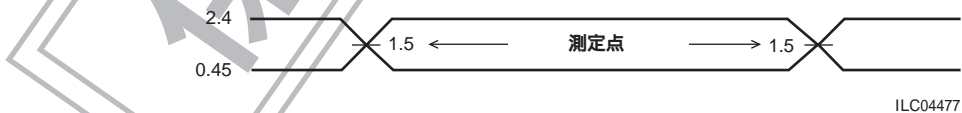
WRITE CYCLE



Ta = - 20 ~ + 75 , VDD=5V ± 5%, GND=0V

No.	項 目	記 号	min	typ	max	unit	条 件
1	アドレスセットアップ時間	tAS	90			ns	
2	アドレスホールド時間	tAH	10			ns	
3	データ遅延時間(リード)	tDDR			140	ns	CL=50pF
4	データホールド時間(リード)	tDHR	10			ns	
5	データセットアップ時間 (ライト)	tDSW	220			ns	
6	データホールド時間(ライト)	tDHW	20			ns	

注: テスト波形の定義

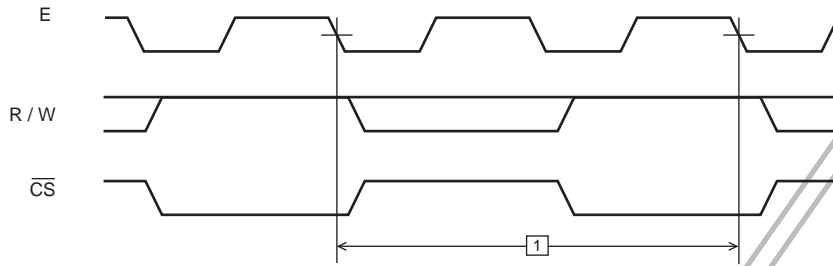


入力端子は 2.4V, 0.45V でドライブされ、タイミングは 1.5V で測定される。

LC7981

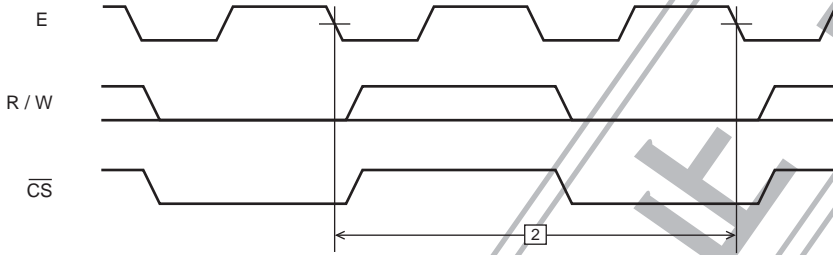
バスリード / ライト動作 2

DATA READ CYCLE



ILC04478

DATA WRITE CYCLE



ILC04479

Ta = -20 ~ +75, VDD = 5V ± 5%, GND = 0V

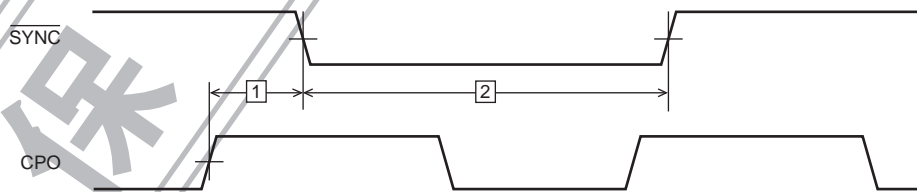
No.	項 目	記 号	min	typ	max	unit	インストラクションレジスタ値
1	リードサイクル時間	tRCY			$\frac{(HP + 2) \times 10^3}{FOSC} + 200$	ns	ODH
2	ライトサイクル時間	tWCY1			$\frac{(2HP + 2) \times 10^3}{FOSC} + 200$	ns	OEH, OFH
2	ライトサイクル時間	tWCY2			$\frac{(HP + 2) \times 10^3}{FOSC} + 200$	ns	OCH
2	ライトサイクル時間	tWCY3			$\frac{2000}{FOSC} + 200$	ns	O0H, O1H, O2H, O3H, O4H, O8H, O9H, OAH, OBH

注: (1)HP は文字表示の場合、1文字当りの水平方向のドット数であり、グラフィックモードの場合、RAM からの1バイトの表示データのうちの表示に表われるビット数である。

(2)FOSC は発振周波数の値であり、単位は MHz である。

(3)測定点はすべて 1.5V である。

並列動作(マスタ時)



ILC04480

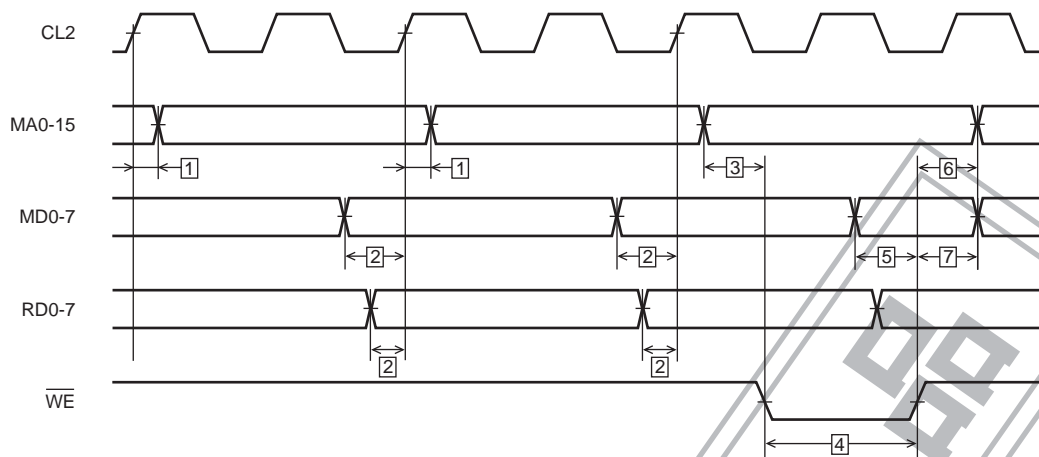
Ta = -20 ~ +75, VDD = 5V ± 5%, GND = 0V

No.	項 目	記 号	min	typ	max	unit	条 件
1	SYNC 遅延時間	tDSY			100	ns	
2	SYNC パルス幅	tWSY	350			ns	

注: (1)出力端子はすべて無負荷である。

(2)測定点は 0.5VDD である。

外付RAM・ROMとのインタフェース



JLC04481

READ CYCLE $T_a = -20 \sim +75$, $V_{DD} = 5V \pm 5\%$, $GND = 0V$

No.	項 目	記 号	min	typ	max	unit	条 件
1	MA0-15 リードアドレス遅延時間	tDMAR			95	ns	
2	MD0-7・RD0-7 セットアップ時間	tSMDR	105			ns	

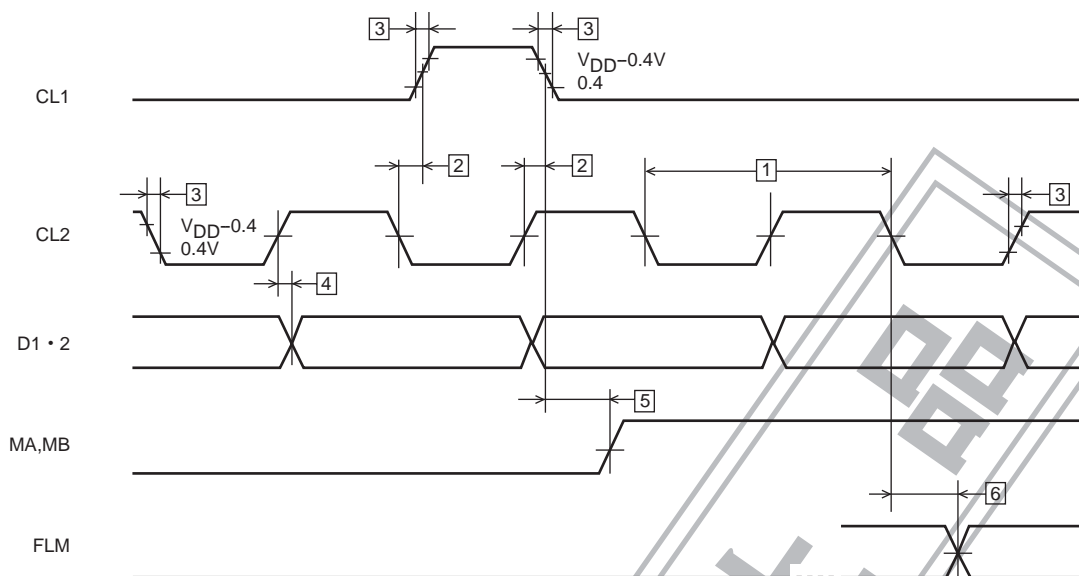
WRITE CYCLE $T_a = -20 \sim +75$, $V_{DD} = 5V \pm 5\%$, $GND = 0V$

No.	項 目	記 号	min	typ	max	unit	条 件
3	メモリアドレスセットアップ時間	tSMAW	50			ns	
4	WE パルス幅	tWWE	350			ns	
5	メモリデータセットアップ時間	tSMDW	250			ns	
6	メモリアドレスホールド時間	tHMAW	50			ns	
7	メモリデータホールド時間	tHMDW	50			ns	

注: (1) 出力端子はすべて無負荷の場合である。

(2) 測定点はすべて 1.5V である。

ドライバ LSI とのインタフェース



ILC04482

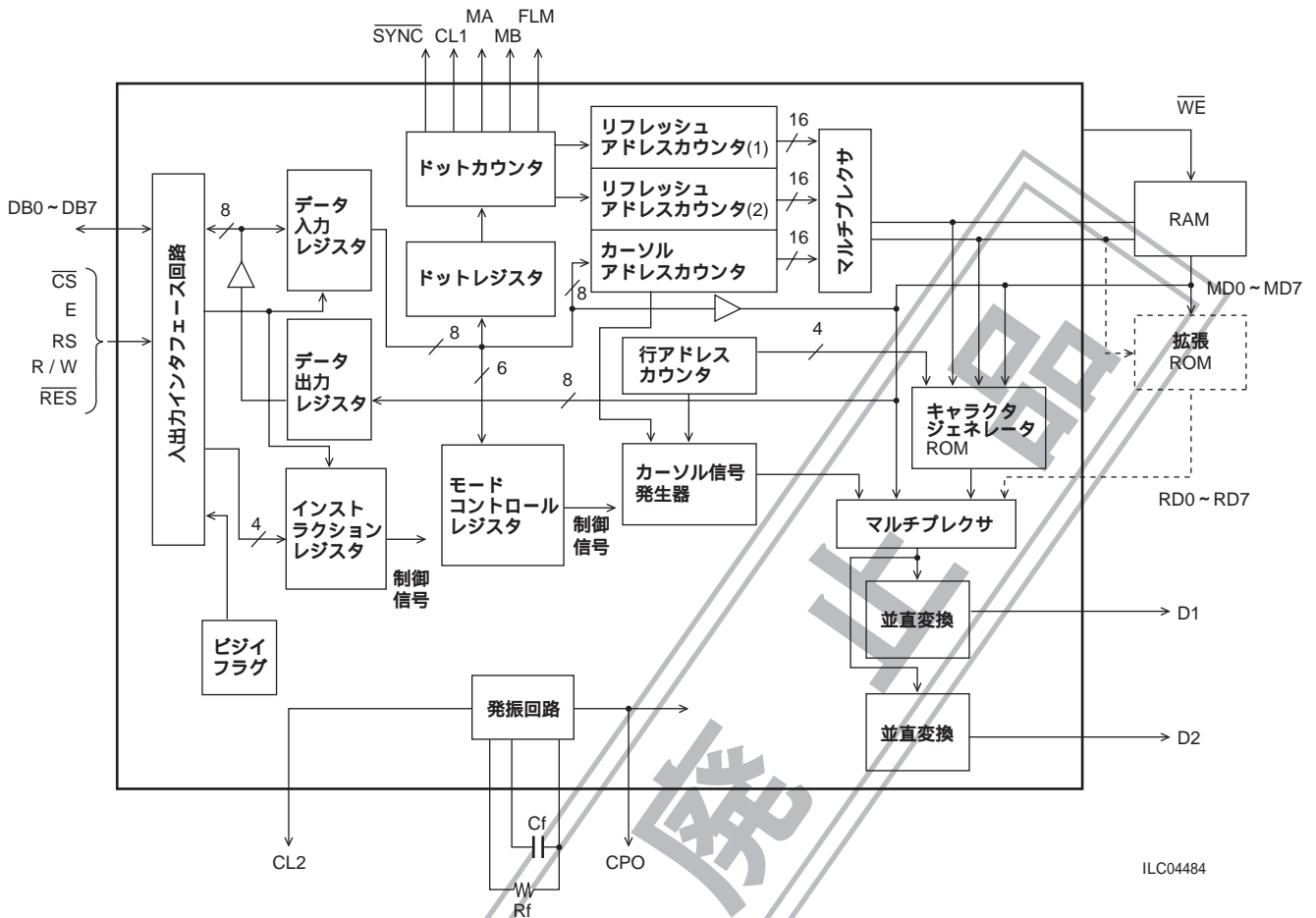
Ta = -20 ~ +75, VDD = 5V ± 5%, GND = 0V

No.	項目	記号	min	typ	max	unit	条件
1	クロックサイクルタイム	tCYC	400			ns	
2	クロック位相差	tDCL			100	ns	
3	クロック立ち上り・立ち下り時間	tCRF			30	ns	
4	D1・2 位相差	tDD			100	ns	
5	MA, MB 位相差	tDMA			200	ns	
6	FLM 位相差	tDFM			200	ns	

注: (1) 出力端子はすべて無負荷である。

(2) 指定された測定点以外の測定点は 0.5VDD である。

ブロックダイアグラム



*拡張ROM 使用時は MA0 ~ MA11 が RAM アドレス, MA12 ~ 15 を拡張ROM として使用する。

各ブロックの機能

レジスタ

LC7981 には、インストラクションレジスタ、データ入力レジスタ、データ出力レジスタ、ドットレジスタおよびモードコントロールレジスタの5種類のレジスタがある。

インストラクションレジスタはスタートアドレス、カーソルアドレス指定等のインストラクションコードを記憶するレジスタであり、4ビットで構成されデータバスの下位4ビット DB0 ~ DB3 が書きこまれる。

データ入力レジスタは外付RAM、ドットレジスタおよびモードコントロールレジスタ等へ書き込むデータの一時記憶に使用し、8ビットで構成される。

データ出力レジスタは外付RAMからデータを読み出す場合の一時記憶に使用し、8ビットで構成される。カーソルアドレス情報がデータ入力レジスタを通してカーソルアドレスカウンタへ書込まれ、インストラクションレジスタにメモリ読み出し命令がセットされると、内部動作により外付RAMのデータがデータ出力レジスタに読出される。次のインストラクションでMPUがデータ出力レジスタを読むことにより、MPUへのデータ転送が完了する。

ドットレジスタは文字ピッチや垂直ドット数等の表示データを記憶するレジスタで、MPUから送られてくる情報はデータ入力レジスタを介して書込まれる。

モードコントロールレジスタは表示オン/オフおよびカーソルオン/オフ/ブリンク等の液晶への表示状態を記憶するレジスタであり、6ビットで構成されている。MPUから送られてくる情報はデータ入力レジスタを介して書込まれる。

次ページへ続く。

前ページより続く。

ビジイフラグ

ビジイフラグが“1”の時 LC7981 が内部動作中であることを示し、この時は次のインストラクションを受け付けない。ビジイフラグは RS=1, R / W=1 の条件で DB7 に出力される。ビジイフラグが“0”である事を確認後、次のインストラクションを書込む必要がある。ただし、前回のデータリード命令またはデータライト命令実行後にリードサイクル時間、または、ライトサイクル時間の最大値が経過した後ならばビジイフラグのチェックなしで次の命令が実行できる。

ドットカウンタ

ドットカウンタはドットレジスタの内容に従った、液晶表示タイミングを発生するカウンタである。

リフレッシュアドレスカウンタ

リフレッシュアドレスカウンタは外付 RAM, キャラクタジェネレータ ROM および拡張 ROM のアドレスをコントロールするカウンタで、リフレッシュアドレスカウンタ(1), (2)の2種類がある。リフレッシュアドレスカウンタ(1)は上画面用、リフレッシュアドレスカウンタ(2)は下画面用である。グラフィックモードでは、16 ビットのデータが出力され、外付 RAM のアドレス信号として使用される。キャラクタモードでは、上位4 ビットは無視され、代わりに行アドレスカウンタの4 ビットが出力される。この4 ビットは拡張 ROM のアドレスとして使用される。

キャラクタジェネレータ ROM

キャラクタジェネレータ ROM は総ビット数 7360 ビットで、192 種類の文字のデータを記憶している。アドレス信号には外付 RAM からの文字コードと行アドレスカウンタからの行コードが加えられ、5 ビットのドットデータを出力する。

文字フォントは 5×7 (160 種)および 5×11 (32 種)の192 種であるが外部拡張 ROM を使用することにより 8×16 (256 種 max)とすることも可能である。

カーソルアドレスカウンタ

命令によるプリセットができる16 ビットのカウンタである。外付 RAM のデータをリードライトする時(表示ドットデータあるいは文字コードの書込読出し)のアドレスを保持する。カーソルアドレスカウンタの値は表示データのリードライトおよびビットセット、ビットクリアの命令を行った後、自動的に+1 される。

カーソル信号発生器

キャラクタモードの時、命令によってカーソルを表示することができる。カーソルアドレスカウンタと行アドレスカウンタが所定の値になった時に自動的にカーソルを発生する。

並列直列変換

外付 RAM や、キャラクタジェネレータ、拡張 ROM からの並列データは2つの並直変換回路により、直列データとして、上画面用、下画面用の液晶駆動回路に同時に転送される。

LC7981

端子機能

端子名	ピン No.	機 能
DB0 ~ 7	21 ~ 28	データバス...スリーステート入出力共通端子, MPU とのデータの送受を行うための端子である。
CS	15	チップセレクト.....CS=0 で選択状態
R / W	17	リード / ライト..... R / W=1.....MPU LC7981 R / W=0.....MPU LC7981
RS	18	レジスタセレクト..... RS=1.....インストラクションレジスタ RS=0.....データレジスタ
E	16	イネーブル.....データの書込は E の立ち下りで行う。 データの読出は E=1 の間可能である。
CR, R, C	6 7 8	CR 発振器用端子
RES	14	リセット.....リセットを 0 にすると, 表示 OFF, スレープモード及び HP=6 が 選択される。
MA0 ~ 15	1 ~ 4 49 ~ 60	表示 RAM 用アドレス出力 文字表示の場合 MA12 ~ 15 は外部 CG 用ラスタアドレスが出力される。
MD0 ~ 7	30 ~ 37	表示データバス.....スリーステート入出力共通端子
RD0 ~ 7	38 ~ 45	ROM データ入力.....外部キャラクタジェネレータからのドットデータが入力される。
WE	13	ライトイネーブル.....RAM 書込信号
CL2	46	表示データシフトクロック
CL1	11	表示データラッチ信号
FLM	10	フレーム信号
MA	19	液晶駆動信号.....交流化信号.....A 方式
MB	5	液晶駆動信号.....交流化信号.....B 方式
D1, D2	47 48	表示データシリアル出力..... D1.....上画面用 D2.....下画面用
CPO	9	スレープ用クロック
SYNC	12	並列動作同期信号.....スリーステート入出力共通端子 マスタ時.....同期信号を出力する。 スレープ時.....同期信号が入力される。

表示制御命令

表示の制御はインストラクションレジスタおよび13個のデータレジスタにデータを書込むことによって行う。インストラクションレジスタとデータレジスタの区別はRS信号により行う。まずRS=1の状態ではインストラクションレジスタに8ビットデータを書込み、データレジスタのコードを指定する。続いてRS=0の状態とし、データレジスタに8ビットデータを書込むと所定の命令が実行される。

なお、命令の実行中は新たな命令を受けつけることはできない。この間、BUSYフラグがセットされるのでBUSYフラグを読出して、0であることを確認してから命令を書込むこと。ただし、前回のデータリード命令またはデータライト命令実行後にリードサイクル時間、または、ライトサイクル時間の最大値が経過した後ならば、BUSYフラグのチェックなしで次の命令が実行できる。

1) モードコントロール

インストラクションレジスタをコード00Hを書込み、モードコントロールレジスタを指定する。

(00Hは16進表示である。)

レジスタ	R / W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
インストラクション Reg	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
モードコントロール Reg	0	0	0	0	MODE Data					

DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	カーソル / ブリンク	CG	グラフィック / 文字表示
1 / 0	1 / 0	0	0	0	0	カーソルOFF	内蔵 CG	文 字 表 示
		0	1			カーソルON		
		1	0			カーソルOFF文字ブリンク		
		1	1			カーソルブリンク		
		0	0		1	カーソルOFF	外部 CG	
		0	1			カーソルON		
		1	0			カーソルOFF文字ブリンク		
		1	1			カーソルブリンク		
		0	0	1	0			グラフィックモード
		表示 ON / OFF	マスタ / スレーブ	ブリンク	カーソル	モード	外/ 内 CG	

1: マスタモード
0: スレーブモード

1: 表示ON
0: 表示OFF

ILC04485

2) 文字ピッチセット

レジスタ	R / W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
インストラクション Reg	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
文字ピッチ Reg	0	0	(Vp-1)2 進				0	(Hp-1)2 進		

Vp は 1 文字当りの垂直方向のドット数を示す。文字の上下間の隙間も考慮して決める。この値は文字表示の時だけ意味を持ち、グラフィックモードでは無効となる。

Hp は文字表示の場合、1 文字当りの水平方向ドット示した右の文字との隙間も含む。グラフィックモードの場合、RAM からの 1 バイトの表示データのうちの表示に表われるビット数を示す。

Hp の値は 3 通りである。

Hp	DB2	DB1	DB0	
6	1	0	1	水平文字ピッチ 6
7	1	1	0	" 7
8	1	1	1	" 8

3) 文字数セット

レジスタ	R / W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
インストラクション Reg	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
文字数 Reg	0	0	(HN-1)2 進							

HN は、文字表示の時は水平方向の文字数、また、グラフィックモードでは水平方向のバイト数を示す。画面の水平方向の総ドット数を n とすると、

$$n = H_p \times H_N$$

となる。

HN は、2 ~ 256 の偶数(10 進)の値が設定可能である。

4) 時分割数セット(表示 duty)

レジスタ	R / W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
インストラクション Reg	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
時分割数 Reg	0	0	(NX-1)2 進							

NX は、表示の時分割数を示す。すなわち 1 / NX は表示 duty となる。

NX には、1 ~ 256(10 進)の値が設定可能である。

5) カーソル位置セット

レジスタ	R / W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
インストラクション Reg	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
カーソル位置 Reg	0	0	0	0	0	0	(Cp-1)2 進			

Cp は文字表示の場合、カーソルが表示されるラインを示す。例えば、Cp=8(10 進)を指定すると、5 × 7 ドットのフォントの場合、文字の下に表示される。カーソルの水平方向の長さは水平方向文字ピッチ Hp に等しくなる。Cp の値は 1 ~ 16(10 進)の値を設定できるが、垂直方向文字ピッチ Vp 数以下の値(Cp ≤ Vp)の場合はカーソルが優先して表示される(カーソル表示 ON の時)。また、Cp < Vp の場合はカーソルは表示されない。カーソルの水平方向の長さは Hp に等しくなる。

6) 表示スタート下位アドレスセット

レジスタ	R / W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
インストラクション Reg	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
表示スタートアドレス Reg (下位バイト)	0	0	(スタートアドレス下位)2 進							

7) 表示スタート上位アドレスセット

レジスタ	R / W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
インストラクション Reg	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
表示スタートアドレス Reg (上位バイト)	0	0	(スタートアドレス上位)2 進							

この命令により表示スタートアドレスレジスタに表示スタートアドレス値が書き込まれる。

表示スタートアドレスは、画面上の左端、最上段に表示されるデータの格納されているRAMのアドレスを示す。

スタートアドレスは上位、下位の 16 ビットにより構成されている。

8) カーソルアドレス(下位)セット(RAM 読み出し / 書き込み下位アドレス)

レジスタ	R / W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
インストラクション Reg	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
カーソルアドレスカウンタ (下位バイト)	0	0	(カーソルアドレス下位)2 進							

9) カーソルアドレス(上位)セット(RAM 読み出し / 書き込み上位アドレス)

レジスタ	R / W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
インストラクション Reg	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1
カーソルアドレスカウンタ (上位バイト)	0	0	(カーソルアドレス上位)2 進							

この命令により、カーソルアドレスカウンタにカーソルアドレス値が書き込まれる。カーソルアドレスはRAMとの表示データや文字コードの授受を行うためのアドレスを示す。すなわち、カーソルアドレスで指定されたアドレスのデータがリード / ライトされる。文字表示の場合はカーソルアドレスで指定された位置にカーソルが表示される。

カーソルアドレスは、下位アドレス(8 ビット)、上位アドレス(8 ビット)に分かれているが、下記の制限事項を守ってセットを行う。

1	下位アドレスと上位アドレスの両方を書き替えたい(セット)場合	初めに下位をセットし、その後上位のセットを行う。
2	下位アドレスを書き替えたい場合	下位アドレスのセット後必ず上位のアドレスも再セットを行う。
3	上位アドレスだけを書き替えたい場合	上位アドレスのセットを行う。 下位アドレスの再セットは不要である。

カーソルアドレスカウンタは、セット、リセット付の 16 ビットのアップカウンタで、N ビット目が 1 0 に変化すると N + 1 ビット目はカウントアップする。従って、下位アドレスをセットした場合、下位 MSB(8 ビット目)が 1 0 に変化するようなセットを行った場合に上位カウンタの LSB(1 ビット目)がカウントアップする。従ってカーソルアドレスセットは、下位、上位セットを 2 バイト連続命令として取り扱うようお願いしたい。

10) 表示データ書き込み

レジスタ	R / W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
インストラクション Reg	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
RAM	0	0	MSB(パターンデータ, 文字コード) LSB							

インストラクションレジスタにコード OCH を書き込み、RS=0 の状態で 8 ビットのデータを書き込むと、表示データまたは文字コードとして、カーソルアドレスカウンタで指定されるアドレスのRAMに書き込まれる。書き込み後カーソルアドレスカウンタの値は + 1 される。

11) 表示データ読出

レジスタ	R / W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
インストラクション Reg	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1
RAM	1	0	MSB(パターンデータ, 文字コード) LSB							

インストラクションレジスタにODHを書き込み、RS=0の状態で読出し状態にするとRAM内のデータを読出すことができる。読出しの手順は下記の通りである。

この命令では、データ出力レジスタの内容をDB0～7に出力し、その後カーソルアドレスの示すRAMのデータをデータ出力レジスタに転送する。さらにカーソルアドレスを+1する。このためカーソルアドレスを設定後、1回目の読出しでは正しいデータが出力されず、2回目に所定の値が出力される。従って、カーソルアドレス設定後に読出しを行う場合は1回ダミーの読出しを行う。

12) ビットクリア

レジスタ	R / W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
インストラクション Reg	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0
ビットクリア	0	0	0	0	0	0	0	(NB-1)2進		

13) ビットセット

レジスタ	R / W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
インストラクション Reg	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1
ビットセット	0	0	0	0	0	0	0	(NB-1)2進		

ビットクリア、ビットセット命令は表示データRAMの1バイトのうち1ビットを0または1にする。ビットクリア命令はNBで指定されたビットを0にし、ビットセット命令では1にする。RAMのアドレスはカーソルアドレスで指定され、命令終了後カーソルアドレスは自動的に+1される。NBは1～8の値でNB=1はLSBを、NB=8はMSBを示す。

14) BUSY フラグ読出し

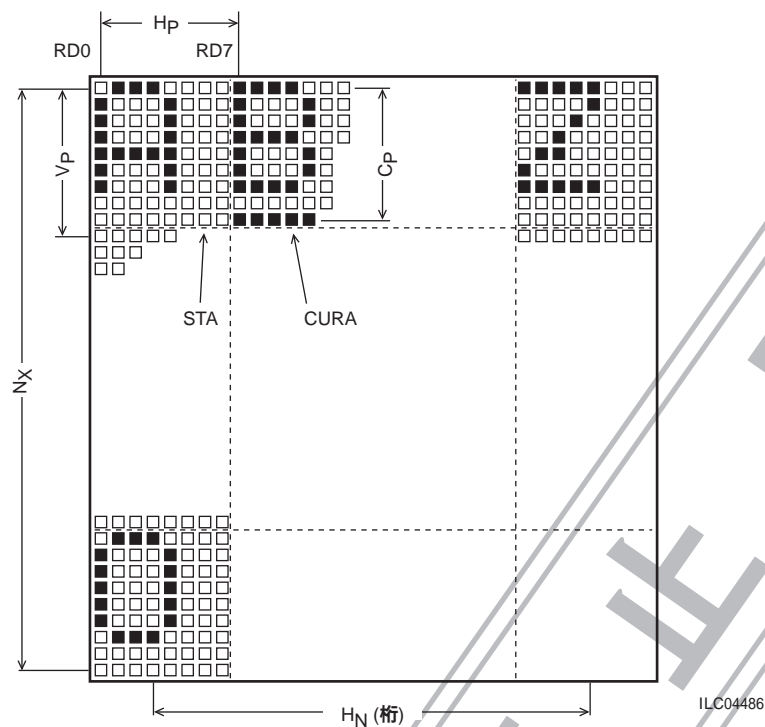
レジスタ	R / W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
Busy フラグ	1	1	1 / 0	*						

RS=1の状態では読出しモードにすると、DB7にBusyフラグが出力される。Busyフラグは1)～13)の命令の実行中1になり、実行が終了すると0になり次の命令を受け付けることができる。Busyフラグが1の状態では命令を受け付けることができない。従って、命令およびデータの書き込みの前にBusyフラグチェックを行い、Busyフラグが0であることを確認する。ただし、前回のデータリード命令またはデータライト命令実行後にリードサイクル時間、またはライトサイクル時間の最大値が経過した後ならば、Busyフラグのチェックなしで次の命令を実行できる。

インストラクションレジスタへの書き込み(RS=1)ではBusyフラグは変化しない。従って、インストラクションレジスタへの書き込み直後にはBusyチェックは不用である。

Busyフラグの読出しには、インストラクションレジスタの指定は不用である。

HP, HN, VP, CP, NX と LCD パネル表示との関係



記号	名 称	意 味	値
HP	水平文字ピッチ	横方向の文字のピッチ	6 ~ 8 ドット
HN	水平文字数	横方向 1 行当りの文字(桁数)または 1 ライン当りのワード数(グラフィック時)	2 ~ 256 の偶数桁
VP	垂直文字ピッチ	たて方向の文字のピッチ	1 ~ 16 ドット
CP	カーソル位置	カーソルの表示されるライン数	1 ~ 16 ライン
NX	垂直方向ライン数	表示 duty	1 ~ 256 ライン

注) 画面の垂直方向のドット数 m , 水平方向のドット数 n とすると,

$1 / m = 1 / NX = \text{表示 duty}$

$n = HP \times HN$

$m / VP = \text{表示行数}$

CP VP

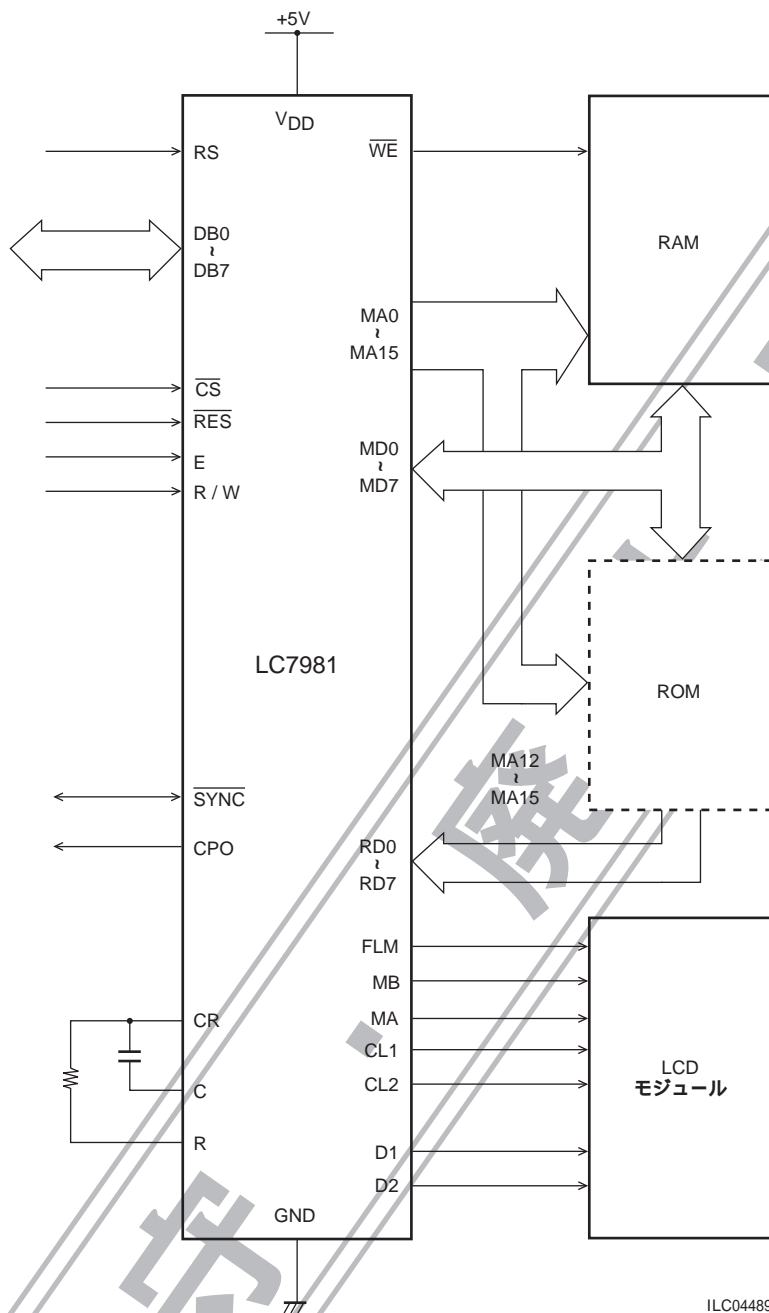
の関係がある。

表示モード

表示モード	MPU からの 表示データ	RAM	液晶パネル																
文字表示	表示パターン (8 ビット)	<div><div>b7b6b5b4b3b2b1b0</div><table><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr></table><div>スタート アドレス</div></div>	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	<div><div>Hp</div><div>A B C</div><div>Hp : 6, 7または8ドット</div><div>ILC04487</div></div>
0	1	0	0	0	0	0	1												
0	1	0	0	0	0	1	0												
グラフィック	文字コード (8 ビット)	<div><div>Hp</div><div>b7b6b5b4b3b2b1b0</div><table><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table><div>スタート アドレス</div></div>	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	<div><div>b0 b7 Hp</div><div>8ドット 8ドット</div><div>Hp : 8ドット</div><div>ILC04488</div></div>
0	1	0	1	0	1	0	1												
1	1	1	1	1	1	1	1												

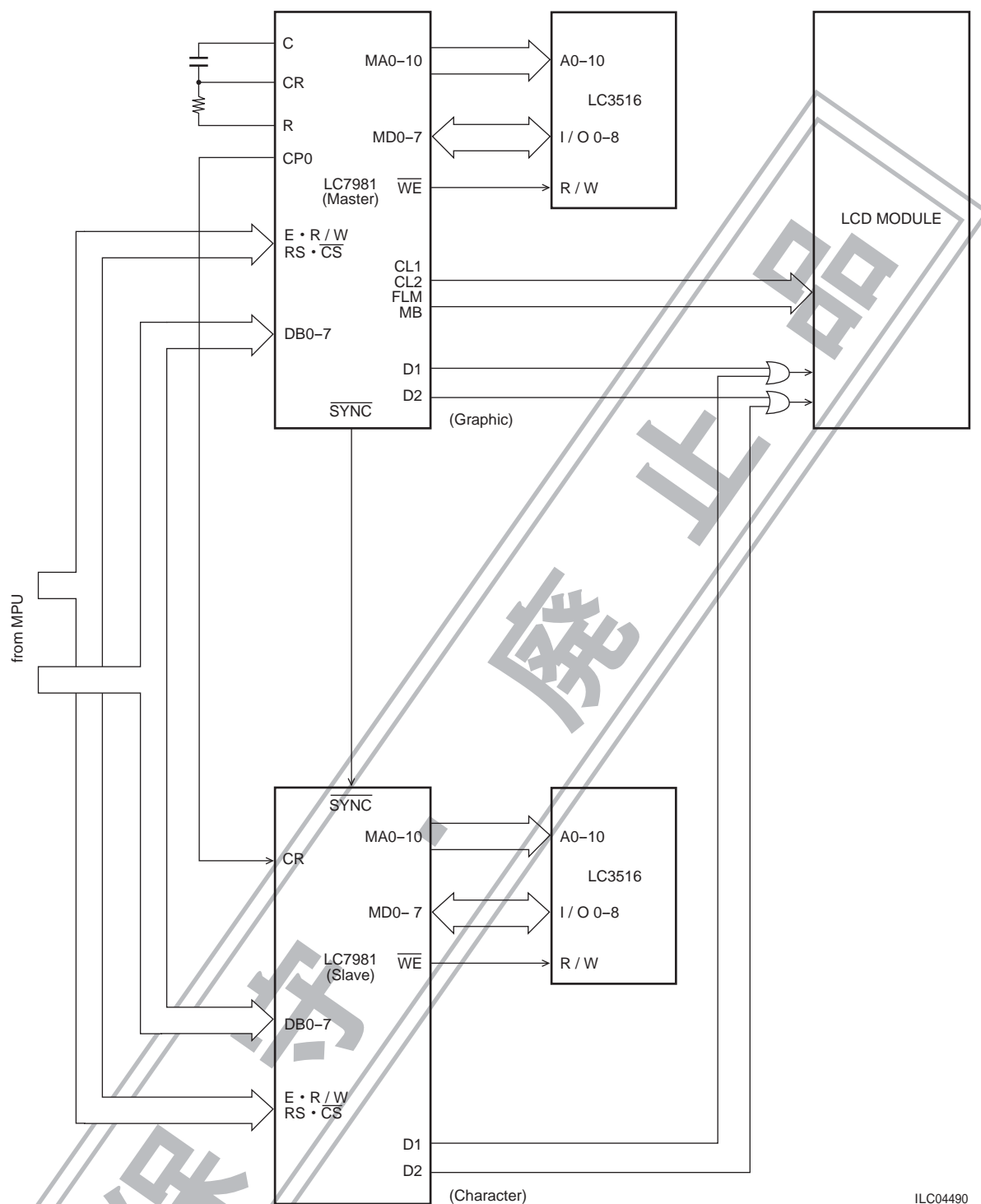
LC7981

応用回路例(1)



LC7981

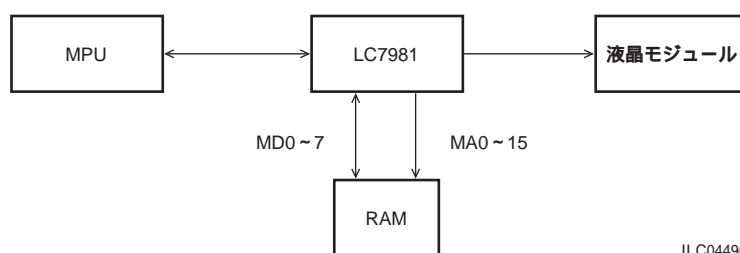
応用回路例(2) [グラフィック表示とキャラクタ表示の合成例]



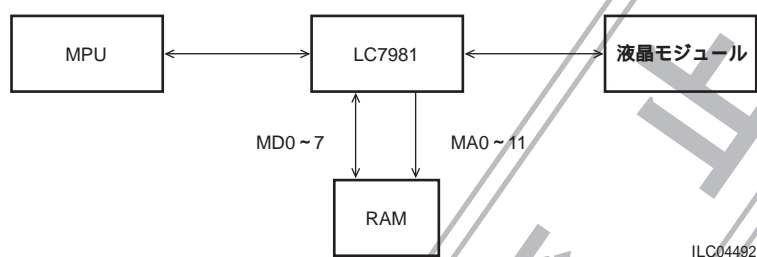
ILC04490

構成例

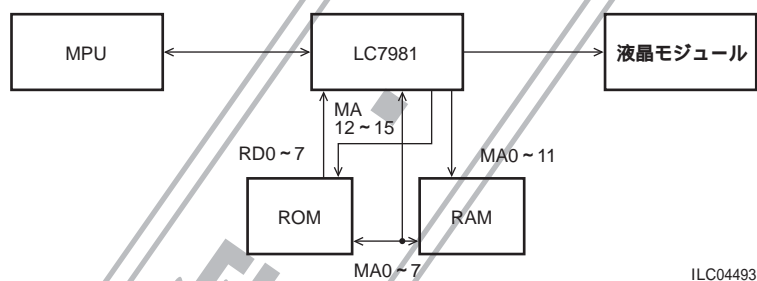
グラフィックモード



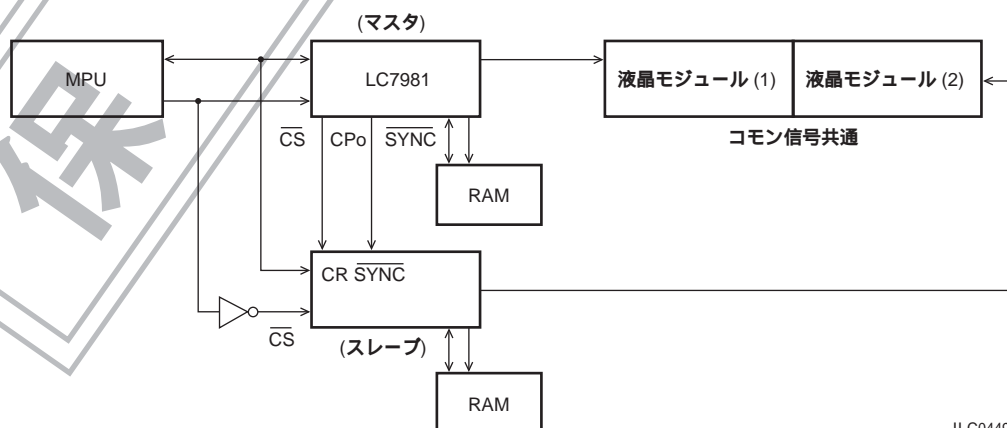
文字表示モード(1) (内蔵キャラクタジェネレータ)



文字表示モード(2) (外部キャラクタジェネレータ)



並列動作



内蔵キャラクタジェネレータ

上位 4bit 下位 4bit	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1010	1011	1100	1101	1110	1111
xxxx0000		0	a	P	`	P		—	3	E	o	P
xxxx0001	!	1	A	Q	a	q	7	+	4	3	9	
xxxx0010	"	2	B	R	b	r	"	イ	ウ	×	P	o
xxxx0011	#	3	C	S	c	s	!	ウ	7	e	o	o
xxxx0100	\$	4	D	T	d	t	.	工	ト	+	P	o
xxxx0101	%	5	E	U	e	u	.	オ	大	1	o	U
xxxx0110	&	6	F	V	f	v	9	カ	二	3	P	Σ
xxxx0111	'	7	G	W	g	w	7	*	又	5	9	π
xxxx1000	(8	H	X	h	x	!	カ	利	U	7	Σ
xxxx1001)	9	I	Y	i	y	o	7	リ	U	'	U
xxxx1010	*	:	J	Z	j	z	π	コ	ル	U	j	+
xxxx1011	+	:	K	L	k	l	ノ	オ	サ	ヒ	o	π
xxxx1100	.	;	L	*	1	1	+	3	フ	o	+	π
xxxx1101	—	=	M	I	m	i	エ	ズ	ハ	U	+	÷
xxxx1110	.	>	N	^	n	+	3	エ	ホ	7	π	
xxxx1111	√	?	O	_	o	+	ウ	ウ	マ	°	o	

ILC04495

- 本書記載の製品は、定められた条件下において、記載部品単体の性能・特性・機能などを規定するものであり、お客様の製品（機器）での性能・特性・機能などを保証するものではありません。部品単体の評価では予測できない症状・事態を確認するためにも、お客様の製品で必要とされる評価・試験を必ず行って下さい。
- 弊社は、高品質・高信頼性の製品を供給することに努めております。しかし、半導体製品はある確率で故障が生じてしまいます。この故障が原因となり、人命にかかわる事故、発煙・発火事故、他の物品に損害を与えてしまう事故などを引き起こす可能性があります。機器設計時には、このような事故を起こさないような、保護回路・誤動作防止回路等の安全設計、冗長設計・機構設計等の安全対策を行って下さい。
- 本書記載の製品が、外国為替及び外国貿易法に定める規制貨物（役務を含む）に該当する場合、輸出する際に同法に基づく輸出許可が必要です。
- 弊社の承諾なしに、本書の一部または全部を、転載または複製することを禁止します。
- 本書に記載された内容は、製品改善および技術改良等により将来予告なしに変更することがあります。したがって、ご使用の際には、「納入仕様書」でご確認下さい。
- この資料の情報（掲載回路および回路定数を含む）は一例を示すもので、量産セットとしての設計を保証するものではありません。また、この資料は正確かつ信頼すべきものであると確信しておりますが、その使用にあたって第3者の工業所有権その他の権利の実施に対する保証を行うものではありません。