

OKI

OKI SEMICONDUCTOR

お客様各位

資料中の「沖電気」、「OKI」等名称の OKI セミコンダクタ株式会社への変更について

2008年10月1日を以って沖電気工業株式会社の半導体事業は OKI セミコンダクタ株式会社に承継されました。従いまして、本資料中には「沖電気工業株式会社」、「沖電気」、「OKI」といった表記が残っておりますが、これらの表記は全て「OKI セミコンダクタ株式会社」に変更されておりますのでご理解の程お願い致します。なお、会社名、会社商標・ロゴ等以外の内容については変更しておりませんので資料としての内容変更ではありません。

2008年10月1日
OKI セミコンダクタ株式会社

OKIセミコンダクタ株式会社

〒193-8550 東京都八王子市東浅川町 550-1
<http://www.okisemi.com/jp/>

OKI 電子デバイス

MSM6222B-01

LCDコントロールドライバ

■ 概要

MSM6222B-01は8ビットまたは4ビットマイコンと組み合わせることにより、文字専用のドットマトリックスをコントロールします。

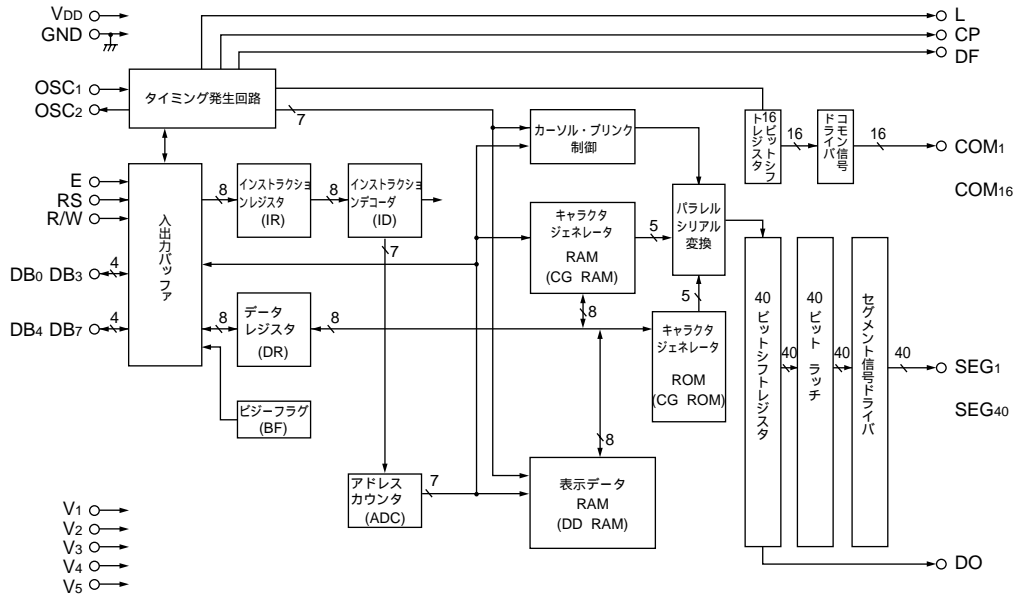
表示データをシリアルに転送する出力がありますので、MSM5259とともに使用すれば、80文字までの文字表示の制御が出来ます。

MSM6222B-01は日立製HD44780の相当品です。HD44780のかわりに使用される場合には、あらかじめ実使用上において相違がない事を確認後に御使用ください。

■ 特長

- 8ビットマイコンまたは、4ビットマイコンとのインタフェースが可能
- 小文字フォント5×7ドット、または大文字フォント5×10ドット用ドットマトリックス液晶表示コントロールドライバ
- 電源投入時の自動リセット回路内蔵
- コモン信号ドライバ (16本)
セグメント信号ドライバ (40本) 内蔵
- MSM5259との組み合わせにより、最大80文字まで制御可能
- 小文字フォント5×7ドットでは160種類、大文字フォント5×10ドットでは32種類のキャラクタジェネレータROM内蔵
- プログラムにより文字パターンを入力可能
小文字フォント：5×8ドット、8種類
大文字フォント：5×11ドット、4種類
- 外付け抵抗またはセラミック振動子用発振回路内蔵
- 1/8デューティ (1行；5×7ドット+カーソル)、1/11デューティ (1行；5×10ドット+カーソル)、1/16デューティ (2行；5×7ドット+カーソル) の選択は、プログラムにより変更可能
- LCDの低電圧 (1/5バイアス時でも3.0Vから) 駆動が可能
- パッケージ
80ピンプラスチックQFP (QFP80-P-1420-0.80-L) 製品名：MSM6222B-01 GS-L
(QFP80-P-1420-0.80-BL) 製品名：MSM6222B-01 GS-BL

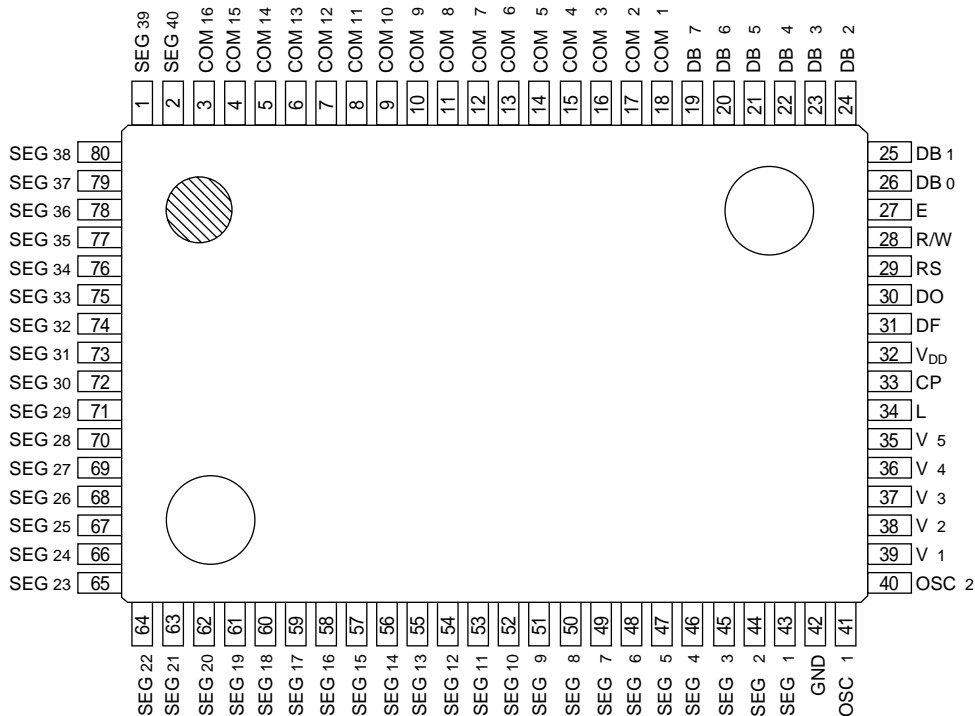
■ ブロック図



端子接続 (上面図)

(捺印面から見た端子配置図です)

80ピンプラスチックQFP



■ 端子説明

端子名	I/O	説明
R/W	I	読み出し (R ; Read) と書き込み (W ; Write) の選択プルアップ抵抗内蔵入力端子 “ 1 ” で読み出し、“ 0 ” で書き込み
RS	I	レジスタ選択プルアップ抵抗内蔵入力端子 “ 1 ” でデータレジスタ、“ 0 ” でインストラクションレジスタ
E	I	CPUとMSM6222B-01とのデータ入出力及びインストラクションの起動をかける入力端子
DB ₀ ~ DB ₇	I/O	CPUとMSM6222B-01とのデータ送受用プルアップ抵抗内蔵入出力端子
OSC ₁	I	LCDの駆動信号や、CPUのインストラクションによる内部動作に必要なクロック
OSC ₂	O	発振用端子
COM ₁ ~ COM ₁₆	O	LCDのコモン信号出力端子
SEG ₁ ~ SEG ₄₀	O	LCDのセグメント信号出力端子
DO	O	文字拡張用IC、MSM5259へシリアルデータを送る出力端子
CP	O	DO端子より出力されるデータがMSM5259内をシフトするためのクロック出力端子
L	O	MSM5259にシリアル転送されたデータをラッチさせるクロック出力端子
DF	O	LCDを表示する際に必要となる交流信号 (Display Frequency) 出力端子
V _{DD}	-	電源電圧供給端子
GND	-	グランド端子
V ₁ ~ V ₅	-	LCD表示用バイアス電圧端子

■ 絶対最大定格

項目	記号	条件	定格値	単位	適用端子
電源電圧	V_{DD}	$T_a = 25$	- 0.3 ~ + 7.0	V	V_{DD} , GND
LCD表示用電源電圧	V_1, V_2, V_3, V_4, V_5	$T_a = 25$	$V_{DD} - 9.0 \sim V_{DD} + 0.3$	V	V_1, V_2, V_3, V_4, V_5
入力電圧	V_I	$T_a = 25$	- 0.3 ~ $V_{DD} + 0.3$	V	R/W, RS, E, DB ₀ ~ DB ₇ , OSC ₁
許容損失	P_D		500	mW	
保存温度	T_{STG}		- 55 ~ + 150		

■ 推奨動作条件

項目	記号	条件	範囲	単位	適用端子
電源電圧	V_{DD}		4.5 ~ 5.5	V	V_{DD} , GND
LCD表示用電源電圧	V_{LCD} 注1	1/4バイアス, $V_{DD} - V_5$ 注2	3.0 ~ 8.0	V	V_{DD} , V_5
LCD表示用電源電圧	V_{LCD} 注1	1/5バイアス, $V_{DD} - V_5$ 注3	3.0 ~ 8.0	V	V_{DD} , V_5
動作温度	T_{op}		- 20 ~ + 75		

注記：1. V_{DD} , V_5 間の電圧に適用し, V_1, V_2, V_3, V_4 には注2、注3に示す電圧が入力されているものとする。

注記：2. $V_1 = V_{DD} - 1/4 (V_{DD} - V_5)$
 $V_2 = V_3 = V_{DD} - 1/2 (V_{DD} - V_5)$
 $V_4 = V_{DD} - 3/4 (V_{DD} - V_5)$

注記：3. $V_1 = V_{DD} - 1/5 (V_{DD} - V_5)$
 $V_2 = V_{DD} - 2/5 (V_{DD} - V_5)$
 $V_3 = V_{DD} - 3/5 (V_{DD} - V_5)$
 $V_4 = V_{DD} - 4/5 (V_{DD} - V_5)$

■ 電気的特性

● 直流特性

 $(V_{DD} = 4.5 \sim 5.5V, T_a = -20 \sim +75)$

項目	記号	条件	Min	Typ	Max	単位	適用端子
"H" 入力電圧	V_{IH1}		2.2		V_{DD}	V	R/W, RS, E, DB ₀ ~ DB ₇
"L" 入力電圧	V_{IL1}		-0.3		0.6	V	R/W, RS, E, DB ₀ ~ DB ₇
"H" 入力電圧	V_{IH2}		$V_{DD} - 1.0$		V_{DD}	V	OSC ₁
"L" 入力電圧	V_{IL2}		-0.3		1.0	V	OSC ₁
"H" 出力電圧	V_{OH1}	$I_O = -0.205mA$	2.4			V	DB ₀ ~ DB ₇
"L" 出力電圧	V_{OL1}	$I_O = 1.2mA$			0.4	V	DB ₀ ~ DB ₇
"H" 出力電圧	V_{OH2}	$I_O = -40 \mu A$	$0.9V_{DD}$			V	DO, CP, L, DF, OSC ₂
"L" 出力電圧	V_{OL2}	$I_O = 40 \mu A$			$0.1V_{DD}$	V	DO, CP, L, DF, OSC ₂
COM電圧降下	V_C	$I_O = \pm 50 \mu A$ 注1			2.9	V	COM ₁ ~ COM ₁₆
SEG電圧降下	V_S	$I_O = \pm 50 \mu A$ 注1			3.8	V	SEG ₁ ~ SEG ₄₀
入力リーク電流	I_{IL}	$V_I = V_{DD}$			1	μA	E
		$V_I = V_{SS}$			-1	μA	
入力電流	I_{IL2}	$V_{DD} = 5V, V_I = V_{SS}$	-50	-125	-250	μA	R/W, RS, DB ₀₀ ~ DB ₇
		$V_I = V_{DD}$, プルアップ抵抗と出力駆動MOSに流れる電流は除きます。			2	μA	
消費電流 (1)	I_{DD1}	$V_{DD} = 5V$, Rf発振、またはOSC ₁ に外部よりクロックを入力する $f_{OSC} = f_{IN} = 270kHz$, E端子は"L" 入力 他の入力はオープン、出力は無負荷 注2.		0.35	0.6	mA	V_{DD}
消費電流 (2)	I_{DD2}	$V_{DD} = 5V$, セラミック発振, $f_{OSC} = 250kHz$ E端子は"L" 入力, 他の端子はオープン, 出力は無負荷 注2.		0.55	0.8	mA	V_{DD}
LCD駆動用バイアス電圧	V_{LCD1}	$V_{DD} - V_5$ 注7. 1/5バイアス	3.0		8.0	V	$V_{DD}, V_1, V_2, V_3, V_4, V_5$
LCD駆動用バイアス電圧	V_{LCD2}	$V_{DD} - V_5$ 注7. 1/4バイアス	3.0		8.0	V	$V_{DD}, V_1, V_2, V_3, V_4, V_5$

● 交流特性

 $(V_{DD} = 4.5 \sim 5.5V, T_a = -20 \sim +75)$

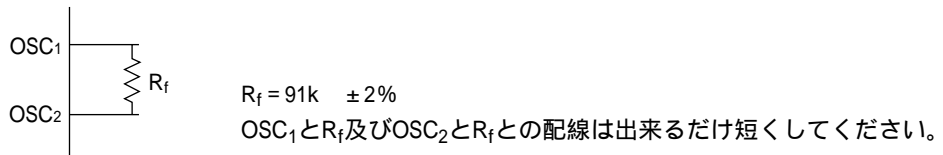
項目	記号	条件	Min	Typ	Max	単位	適用端子
Rfクロック発振周波数	f_{OSC1}	$R_f = 91k \pm 2\%$ 注3.	175	250	350	kHz	OSC ₁ , OSC ₂
クロック入力周波数	f_{IN}	OSC ₂ はオープン, OSC ₁ よりパルスを入力する。	125	250	350	kHz	OSC ₁
入力クロックDuty	f_{duty}	注4.	45	50	55	%	OSC ₁
入力クロック立ち上がり時間	t_r	注5.			0.2	μs	OSC ₁
入力クロック立ち下がり時間	t_f	注5.			0.2	μs	OSC ₁
セラミック振動子、発振周波数	f_{OSC}	$R_f = 510k, R_d = 30k, C_1 = 200pF, C_2 = 200pF$, セラミック = CSB250A注6.	245	250	255	kHz	OSC ₁ , OSC ₂

注記：1. 全COM端子と全セグメント端子に50 μA を流し出した時、及び流し込んだ時に、 V_{DD}, V_1, V_4, V_5 端子から各コモン端子 (COM₁ ~ COM₁₆) までに発生する電圧降下 (V_C) と、 V_{DD}, V_2, V_3, V_5 端子から各セグメント端子 (SEG₁ ~ SEG₄₀) までに発生する電圧降下 (V_S) に適用します。ただし、出力レベルが V_{DD}, V_1, V_2 の場合には50 μA を流し出すのみとし、逆に出力レベルが V_3, V_4, V_5 の場合には50 μA を流し込むのみとする。

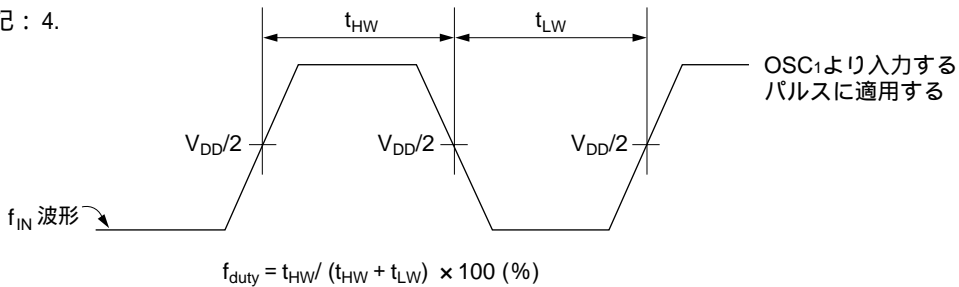
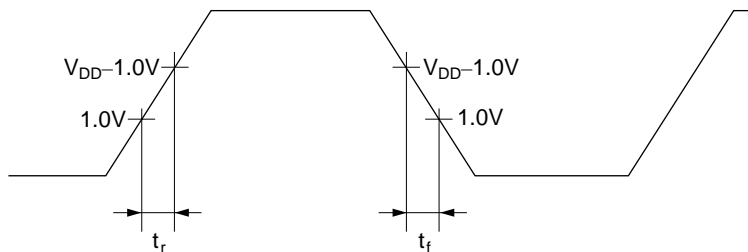
また、 V_{DD}, V_1, V_2 には+5Vを、 V_3, V_4, V_5 には-3Vを入力した状態です。

注記：2. $V_{DD} = 5V, GND = 0V, V_1 = 3.4V, V_2 = 1.8V, V_3 = 0.2V, V_4 = -1.4V, V_5 = -3V$ を各入力し、 V_{DD} 端子へ流し込む電流値に対して適用する。

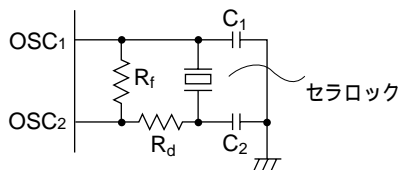
注記：3.



注記：4.

注記：5. OSC₁より入力するパルスに適用する。

注記：6.



セラロック ; CSB250A (村田製作所)

R_f ; 510k ± 5%R_d ; 30k ± 5%C₁ ; 200pF ± 10%C₂ ; 200pF ± 10%

セラロックを御使用の場合には村田製作所へ御相談ください。

注記：7. V₁ ~ V₅には、下表の電圧を入力してください。

端子	LCD行数 (N)	1行モード	2行モード
V ₁		V _{DD} - V _{LCD} /4	V _{DD} - V _{LCD} /5
V ₂		V _{DD} - V _{LCD} /2	V _{DD} - 2V _{LCD} /5
V ₃		V _{DD} - V _{LCD} /2	V _{DD} - 3V _{LCD} /5
V ₄		V _{DD} - 3V _{LCD} /4	V _{DD} - 4V _{LCD} /5
V ₅		V _{DD} - V _{LCD}	V _{DD} - V _{LCD}

ただし、V_{LCD}はLCD駆動電圧です。

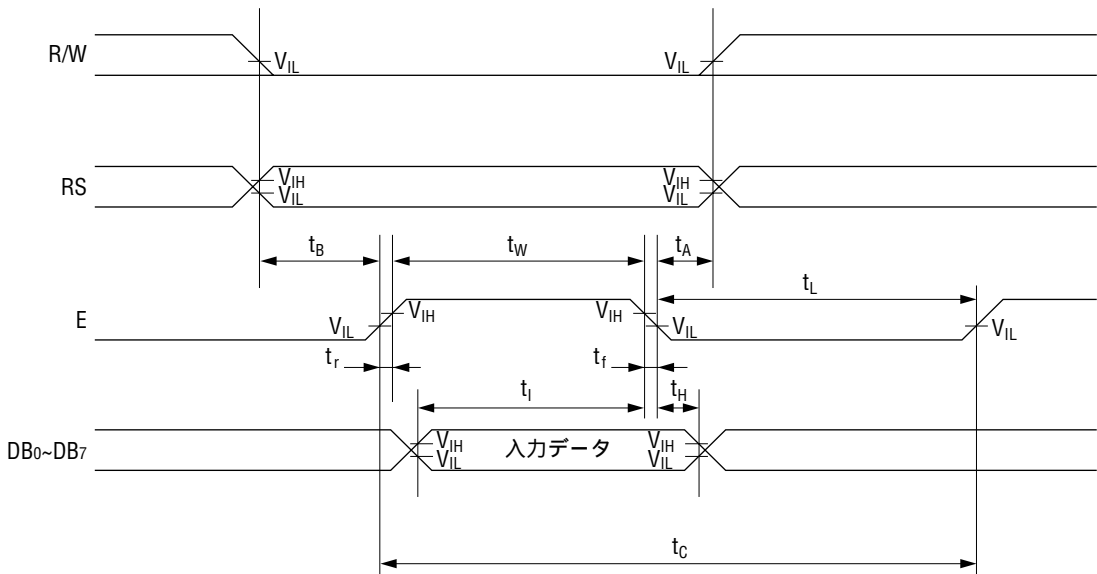
(LCD行数 (N) はインストラクションコードのイニシャルセットを参照)

● スイッチング特性

① CPUからの入力特性

(V_{DD} = 4.5 ~ 5.5V, T_a = - 20 ~ + 75)

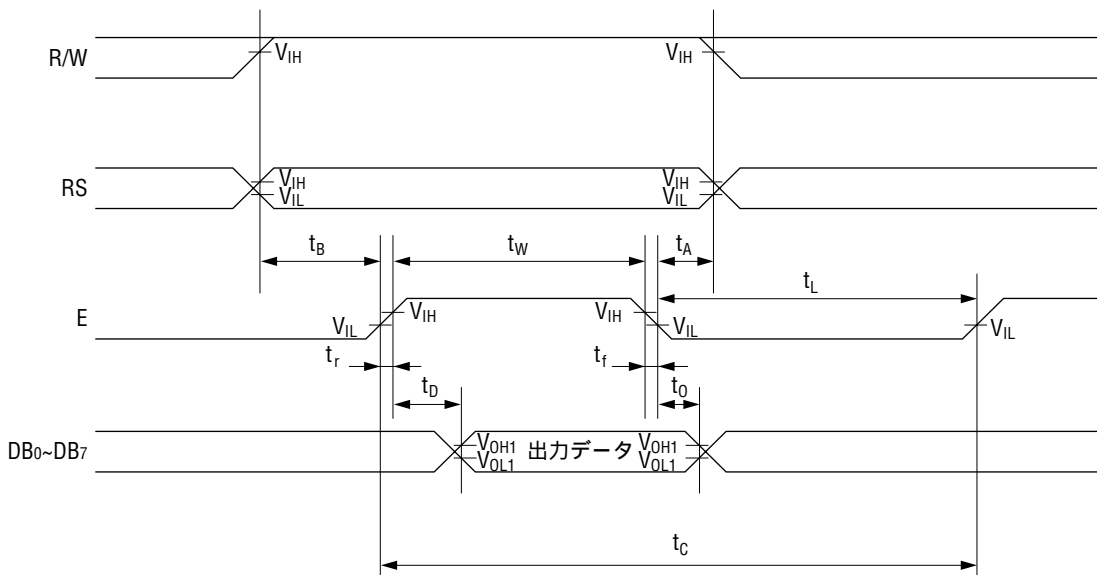
項目	記号	Min	Typ	Max	単位
R/W, RSセットアップ時間	t _B	140			ns
E, Hパルス幅	t _W	280			ns
R/W, RSホールド時間	t _A	10			ns
E, 立ち上がり時間	t _r			25	ns
E, 立ち下がり時間	t _f			25	ns
E, Lパルス幅	t _L	280			ns
E, サイクル時間	t _C	667			ns
DB ₀ ~ DB ₇ 入力データセットアップ時間	t _I	180			ns
DB ₀ ~ DB ₇ 入力データホールド時間	t _H	10			ns



② CPUへの出力特性

 $(V_{DD} = 4.5 \sim 5.5V, T_a = -20 \sim +75)$

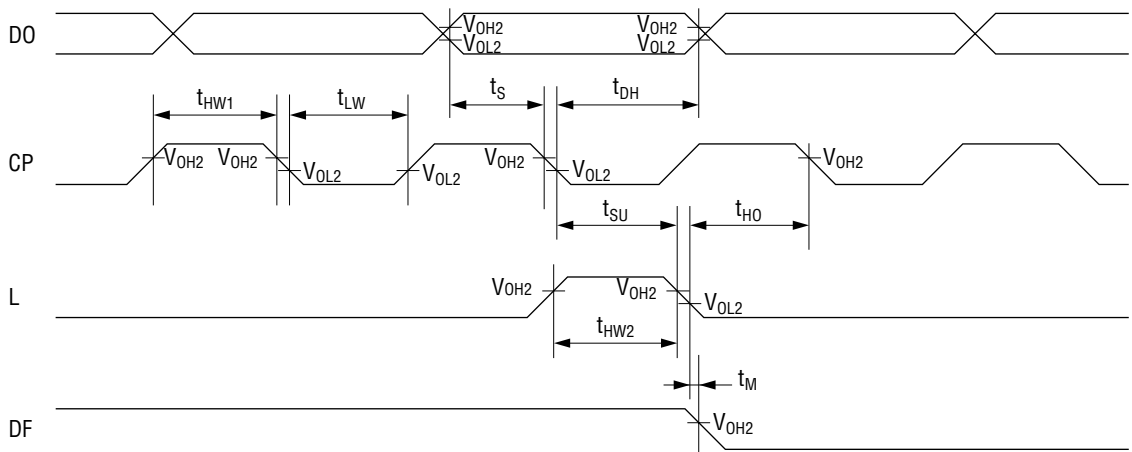
項目	記号	Min	Typ	Max	単位
R/W, RSセットアップ時間	t_B	140			ns
E, Hパルス幅	t_W	280			ns
R/W, RSホールド時間	t_A	10			ns
E, 立ち上がり時間	t_r			25	ns
E, 立ち下がり時間	t_f			25	ns
E, Lパルス幅	t_L	280			ns
E, サイクル時間	t_C	667			ns
DB ₀ ~ DB ₇ データ出力遅延時間	t_D			220	ns
DB ₀ ~ DB ₇ データ出力ホールド時間	t_O	20			ns



③ MSM5259への出力特性

 $(V_{DD} = 4.5 \sim 5.5V, T_a = -20 \sim +75)$

項目	記号	Min	Typ	Max	単位
CP, Hパルス幅	t_{HW1}	800			ns
CP, Lパルス幅	t_{LW}	800			ns
DO, セットアップ時間	t_s	300			ns
DO, ホールド時間	t_{DH}	300			ns
L, クロックセットアップ時間	t_{SU}	500			ns
L, クロックホールド時間	t_{HD}	100			ns
L, Hパルス幅	t_{HW2}	800			ns
DF, 遅延時間	t_M	- 1000		1000	ns



■ 機能説明

● インストラクションレジスタ (IR) とデータレジスタ (DR)

この2つのレジスタは、レジスタセレクト (RS) 端子により選択します。

“H” レベル入力時にはDRが、“L” レベル入力時にはIRが選ばれます。

IRは表示データRAM (DD RAM) とキャラクタジェネレータRAM (CG RAM) のアドレスコードや、インストラクションコードを記憶するためのレジスタです。

IRはマイクロコンピュータ (CPU) により書き込むことは出来ませんが、読み出すことは出来ません。

DRはDD RAMやCG RAMへ書き込む時のデータ記憶とDD RAMやCG RAMからデータを読み出す時のデータ記憶に使用するレジスタです。

CPUによりDRに書き込まれたデータは、内部動作として、自動的にDD RAMまたはCG RAMに書き込まれます。

また、アドレスコードがIRに書き込まれると、自動的にDD RAMまたはCG RAMより、(指定されたアドレスの) データがDRへ転送されます。続いて、CPUがDRを読むことにより、(DRデータから) DD RAMまたはCG RAMのデータを確認することが出来ます。

CPUによりDRに書き込んだ後、次のアドレスのDD RAMまたはCG RAMが選ばれ、CPUからの次の書き込みに備えます。同様にCPUによりDRを読み出した後、次のアドレスのDD RAMまたはCG RAMのデータがDRに読み出され、CPUからの次の読み出しに備えます。

両レジスタへの書き込み読み出しは、R/W (Read/Write) 端子により行います。

表1 RS及びR/W端子の動作表

R/W	RS	動作
0	0	IR書き込み
1	0	ビジーフラグ (BF) とアドレスカウンタ (ADC) 読み出し
0	1	DR書き込み
1	1	DR読み出し

● ビジーフラグ (BF)

ビジーフラグ出力が“1”の時、MSM6222B-01が内部動作中であることを示します。ビジーフラグが“1”の区間、新しいインストラクション入力は無視されます。

R/W = “1”, RS = “0”の時、ビジーフラグはDB₇より出力されます。

ビジーフラグが“0”であることを確認後、新しいインストラクションを入力する必要があります。

又、ビジーフラグが“1”の時、アドレスカウンタ (ADC) の出力コードは不定です。

● アドレスカウンタ (ADC)

アドレスカウンタ (ADC) は、DD RAMとCG RAMの書き込みまたは読み出しのアドレス、さらにカーソル表示アドレスを与えるカウンタです。

IRに、DD RAMアドレス設定か、CG RAMアドレス設定のインストラクションコードを入力すると、DD RAMかCG RAMかの判断後、IRからADCにアドレスコードが転送されます。

DD RAMまたはCG RAMに表示データを書き込んだ (読み出した) 後、ADCは内部動作として自動的に+1 (又は-1) されます。

ADCのデータはR/W = “1”, RS = “0”, ビジーフラグ = “0”の条件でDB₀ ~ DB₆に出力されません。

● タイミング発生回路

タイミング発生回路は、CPUのインストラクションによる内部動作や、DD RAM, CG RAM, CG ROMなどの内部回路を動作させるためのタイミング信号を発生します。

CPUからのアクセスによる内部動作と、LCD表示による内部動作とは互いに干渉しないようになっています。

このため、例えばCPUからDD RAMへデータを書き込む時、その書き込まれた所の表示部以外にちらつきなどの影響をおよぼすことはありません。

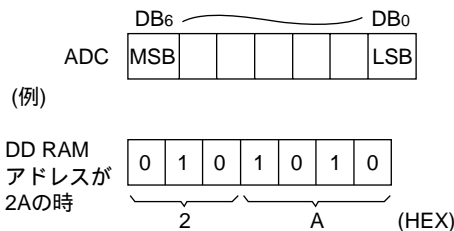
また、表示文字数拡張用MSM5259への転送信号も発生します。

● 表示データRAM (DD RAM)

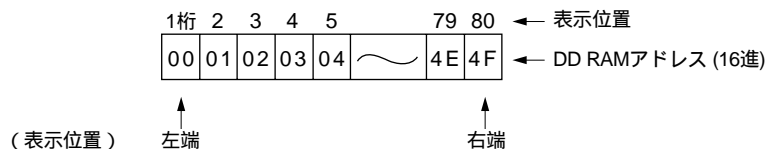
表示データRAM (DD RAM) は、8ビットの文字コード (表2参照) の表示データを記憶するRAMです。

DD RAMのアドレスは、LCDの表示位置と対応しており、この関係を以下に示します。

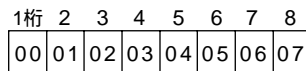
(ADCにセットされる) DD RAMのアドレスは16進で表されます。



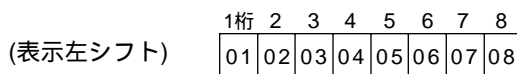
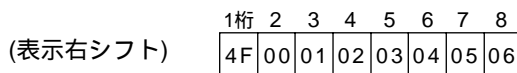
1) 1行表示時のアドレスと表示位置との対応



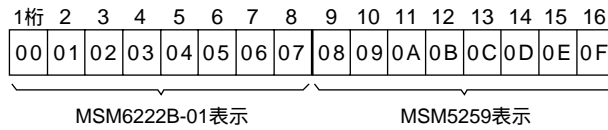
2) MSM6222B-01のみを使用する場合には、1桁目から8桁目までの8文字まで表示することができます。



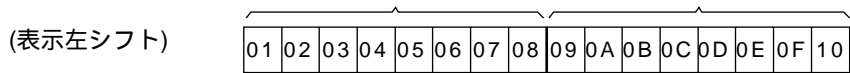
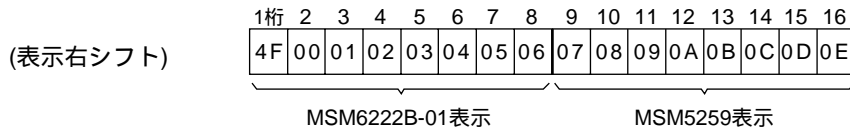
又、インストラクションにより表示シフトを行った場合、LCDの表示位置とDD RAMアドレスとの対応は、次の様に移動します。



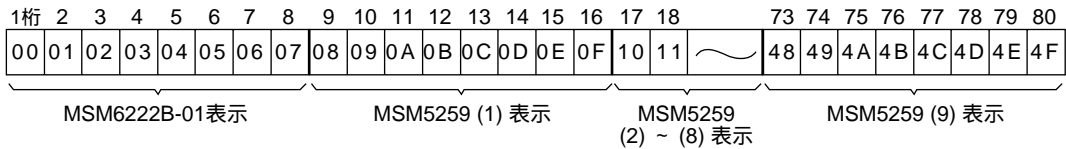
- 3) MSM6222B-01とMSM5259 1個を使用する場合には、1桁目から16桁目までの16文字まで表示出来ます。



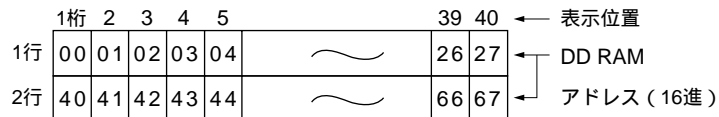
インストラクションにより表示シフトを行った場合、LCDの表示位置とDD RAMアドレスとの対応は、次の様に移動します。



- 4) MSM6222B-01には、80文字分のDD RAM容量がありますので、MSM5259を最多9個まで接続することができます。



- 5) 2行表示時のアドレスと表示位置との対応



注記：1行目の最後と2行目の先頭のアドレスは、連続しておりませんので注意してください。

- 6) MSM6222B-01のみを使用する場合には、1桁目から8桁目までの16文字 (8文字×2行) まで表示することが出来ます。

	1桁	2	3	4	5	6	7	8
1行	00	01	02	03	04	05	06	07
2行	40	41	42	43	44	45	46	47

また、インストラクションにより表示シフトを行った場合、LCDの表示位置とDD RAMアドレスとの対応は、次の様に移動します。

(表示右シフト)

	1桁	2	3	4	5	6	7	8
1行	27	00	01	02	03	04	05	06
2行	67	40	41	42	43	44	45	46

(表示左シフト)

	1桁	2	3	4	5	6	7	8
1行	01	02	03	04	05	06	07	08
2行	41	42	43	44	45	46	47	48

- 7) MSM6222B-01とMSM5259 1個を使用する場合には、1桁目から16桁目までの32文字 (16文字×2行) まで表示出来ます。

行	1桁	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1行	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
2行	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F

MSM6222B-01表示
MSM5259表示

インストラクションにより表示シフトを行った場合、LCDの表示位置とDD RAMアドレスとの対応は次の様になります。

(表示右シフト)

	1桁	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1行	27	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E
2行	67	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E

MSM6222B-01表示
MSM5259表示

(表示左シフト)

	1桁	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1行	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10
2行	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F	50

MSM6222B-01表示
MSM5259表示

- 8) MSM6222B-01は80文字分のDD RAM容量がありますので、2行表示の場合MSM5259を最多4個まで接続することが出来ます。

	1桁	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		33	34	35	36	37	38	39	40
1行	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	〜	20	21	22	23	24	25	26	27
2行	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F	50	51	〜	60	61	62	63	64	65	66	67

MSM6222B-01表示
MSM5259 (1) 表示
MSM5259 (2) ~ (3) 表示
MSM5259 (4) 表示

● キャラクタジェネレータROM (CG ROM)

CG ROMは、DD RAMの8ビットの文字コード信号から5×7ドット (160種類) の文字パターンまたは5×10ドット (32種類) の文字パターンを発生するROMです。8ビットの文字コードと文字パターンとの対応を、表2に示します。

DD RAMにCG ROMの8ビット文字コードを書き込めば、DD RAMアドレスに対応するLCDの表示位置に、そのコードに相当するCG ROMの文字パターンが表示されます。

● キャラクタジェネレータRAM (CG RAM)

CG RAMは、CG ROM以外のユーザオリジナル文字パターン用に使用します。

CG RAMは、5×7ドットの場合には8種類まで、5×10ドットの場合には4種類まで書き込める容量 (64バイト = 512ビット) があります。

CG RAMに記憶されている文字パターンを表示する時は、表2に示した左側の8ビット文字コード (00 ~ 07または08 ~ 0F) ; 16進) をDD RAMに書き込んで下さい。DD RAMアドレスに対応するLCD表示位置にCG RAMの文字パターンを出力することが出来ます。

以下、CG RAMへの文字パターン書き込み及びLCDへの表示について述べます。

1) 文字パターンが5×7ドットの時 (表3-1参照)

① CPUによるCG RAM文字パターン書き込み方法

CG RAMアドレス0~2の3ビットが、文字パターンの行位置に対応しています。

CPUによりインクリメントまたはデクリメントを設定してから、CG RAMのアドレスを入力します。

この後、文字パターンを1行ごとにDB₀~DB₇を通してCG RAMに書き込みます。

DB₀~DB₇は、表3-1のCG RAMデータ0~7に対応しています。入力データが、“1”であれば点灯、“0”であれば消灯となります。

CG RAMにデータ書き込み後、ADCは自動的に+1 (インクリメント時) または-1 (デクリメント時) されますので、新たにCG RAMアドレスを設定する必要はありません。

カーソル表示を行う場合、CG RAMアドレス0~2が全て“1”となる行の入力データは全て“0”にしてください。

また、CG RAMデータ0~4は表示データとしてLCDに出力されます。CG RAMデータ5~7はLCDに出力されませんが、DB₀~DB₇を通して読み出すことは可能です。

表2 MSM6222B-01の文字コードと文字(文字パターン)との対応表

Lower 4 bits	Upper 4 bits	MSB 0000	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1010	1011	1100	1101	1110	1111												
0000	LSB	CG RAM (1)		0	0	@	0	P	P	\	`	p	P		-	-	タ	タ	ミ	ミ	α	α	P	P		
0001		(2)	!	!	1	1	A	A	Q	Q	a	a	q	q	。	。	ア	ア	チ	チ	ム	ム	ä	ä	q	q
0010		(3)	"	"	2	2	B	B	R	R	b	b	r	r	「	「	イ	イ	ツ	ツ	メ	メ	β	β	θ	θ
0011		(4)	#	#	3	3	C	C	S	S	c	c	s	s	」	」	ウ	ウ	テ	テ	モ	モ	ε	ε	∞	∞
0100		(5)	\$	\$	4	4	D	D	T	T	d	d	t	t	、	、	エ	エ	ト	ト	ヤ	ヤ	μ	μ	Ω	Ω
0101		(6)	%	%	5	5	E	E	U	U	e	e	u	u	・	・	オ	オ	ナ	ナ	ユ	ユ	σ	σ	ü	ü
0110		(7)	&	&	6	6	F	F	V	V	f	f	v	v	ヲ	ヲ	カ	カ	ニ	ニ	ヨ	ヨ	ρ	ρ	Σ	Σ
0111		(8)	'	'	7	7	G	G	W	W	g	g	w	w	ア	ア	キ	キ	ヌ	ヌ	ラ	ラ	g	g	π	π
1000		(1)	(	(	8	8	H	H	X	X	h	h	x	x	イ	イ	ク	ク	ネ	ネ	リ	リ	+	+	∞	∞
1001		(2)	)	)	9	9	I	I	Y	Y	i	i	y	y	ウ	ウ	ケ	ケ	ノ	ノ	ル	ル	-1	-1	y	y
1010		(3)	*	*	:	:	J	J	Z	Z	j	j	z	z	エ	エ	コ	コ	ハ	ハ	レ	レ	j	j	千	千
1011		(4)	+	+	;	;	K	K	[	[	k	k	{	{	オ	オ	サ	サ	ヒ	ヒ	ロ	ロ	x	x	万	万
1100		(5)	,	,	<	<	L	L	¥	¥	l	l	|	|	ヤ	ヤ	シ	シ	フ	フ	ワ	ワ	¢	¢	円	円
1101		(9)	-	-	=	=	M	M	]	]	m	m	}	}	ユ	ユ	ス	ス	ヘ	ヘ	ン	ン	£	£	÷	÷
1110		(7)	.	.	>	>	N	N	^	^	n	n	→	→	ヨ	ヨ	セ	セ	ホ	ホ	シ	シ	¯	¯		
1111		(8)	/	/	?	?	O	O	_	_	o	o	←	←	ッ	ッ	ソ	ソ	マ	マ	°	°	ö	ö	■	■

② LCDへのCG RAM文字パターン表示方法

CG RAMは文字コードの上位4ビットが全て“0”の時選ばれます。

しかし、文字コード3は無効となっていますので、表3-1の場合に“0”表示は文字コード“00” (16進) または“08” (16進) で選ばれます。

DD RAMにCG RAMの8ビット文字コードを書き込めば、DD RAMアドレスに対応するLCDの表示位置にCG RAMの文字パターンが表示されます。

(DD RAMデータ0~2がCG RAMアドレス3~5と対応しています。)

2) 文字パターンが5×10ドットの時 (表3-2参照)

① CPUによるCG RAM文字パターン書き込み方法

CG RAMアドレス0~3の4ビットが文字パターンの行位置に対応しています。

CPUによりインクリメントまたはデクリメントを設定してから、CG RAMのアドレスを入力します。

この後、文字パターンを1行ごとにDB₀~DB₇を通してCG RAMに書き込みます。

DB₀~DB₇は表3-2のCG RAMデータ0~7に対応しています。

入力データが、“1”であれば点灯，“0”であれば消灯となります。

CG RAMにデータを書き込み後、ADCは自動的に+1 (インクリメント時) または-1 (デクリメント時) されますので、新たにCG RAMアドレスを設定する必要はありません。

カーソル表示を行う場合、CG RAMアドレス0~3が“A” (16進) となる行の入力データは全て“0”にして下さい。

また、CG RAMデータ0~4は、CG RAMアドレス0~3が“0”~“A” (16進) のとき表示データとしてLCDに出力されます。これ以外のCG RAMデータ (CG RAMデータ5~7とCG RAMアドレスの0~3が“B”~“F” (16進) のとき) はLCDに表示されませんが、DB₀~DB₇を通して読み出すことは可能です。

② LCDへのCG RAM文字パターン表示方法

CG RAMは、文字コードの上位4ビットが全て“0”の時選ばれます。

しかし、文字コード0と3は無効となっていますので、表3-2の場合に“年”表示は文字コード“00”，“01”，“08”，“09” (16進) で選ばれます。

DD RAMにCG RAMの8ビット文字コードを書き込めば、DD RAMアドレスに対応するLCDの表示位置にCG RAM文字パターンが表示されます。

(DD RAMデータ1、2がCG RAMアドレス4、5と対応しています。)

表3-1 5×7ドット時のCG RAMアドレスに対するCG RAMデータ(文字パターン)例と文字パターンに対するDD RAMデータとの関係

CG RAM アドレス	CG RAM データ (文字パターン)	DD RAM データ (文字コード)
5 4 3 2 1 0 MSB LSB	7 6 5 4 3 2 1 0 MSB LSB	7 6 5 4 3 2 1 0 MSB LSB
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1	× × × 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 × 0 0 0
0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1	× × × 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0	0 0 0 0 × 0 0 1
1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1	× × × 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 × 1 1 1

× はDon't care

表3-2 5×10ドット時のCG RAMアドレスに対するCG RAMデータ(文字パターン)例と、文字パターンに対するDD RAMデータとの関係

CG RAM アドレス	CG RAMデータ (文字パターン)	DD RAMデータ (文字コード)
5 4 3 2 1 0 LSB MSB	7 6 5 4 3 2 1 0 MSB LSB	7 6 5 4 3 2 1 0 MSB LSB
0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1	× × × 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 × × × × ×))	0 0 0 0 × 0 0 ×
0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1	× × × 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 × × × × ×))	0 0 0 0 × 0 1 ×
1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1	× × × 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 × × × × ×))	0 0 0 0 × 1 1 ×

× はDon't care

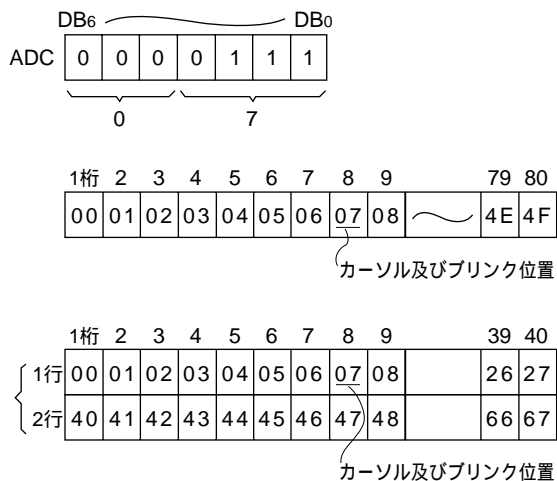
●カーソル・ブリンク制御回路

LCDのカーソルおよびブリンク (点滅) を発生させる回路です。

この回路はCPUのプログラムにより制御されます。

カーソルおよびブリンクのLCD表示位置は、ADCにセットされているDD RAMアドレスに対応した場所に行われます。

ADC (アドレス・カウンタ) にセットされている値が “07” (16進) の場合に、カーソルおよびブリンクが表示される場所を以下に示します。



注記：カーソルおよびブリンクは、ADCにCG RAMアドレスがセットされている場合にも行われます。
このため、ADCにCG RAMアドレスをセットしている期間、カーソルおよびブリンクは禁止する必要があります。

● LCD表示回路 (COM1 ~ 16, SEG1 ~ 40, L, CP, DO, DF)

MSM6222B-01にはCOM信号出力 (16本) と、セグメント信号出力 (40本) がありますので、単体でも8文字 (1行表示) または16文字 (2行表示) 表示することができます。

SEG₁ ~ SEG₄₀はLCD表示桁の1から8までの表示用で、それ以上の桁表示にはMSM5259を使用します。

M5259はセグメント信号出力の拡張用ICです。

M5259とのインタフェースは、データ出力端子 (DO)、クロック出力端子 (CP)、ラッチ出力端子 (L)、交流信号出力端子 (DF) の4端子で行われます。

文字パターンデータは常時DOとCPによりシリアルに転送され、72文字 (1行表示) または32文字 (2行表示) のデータを出力した時点で、L端子よりラッチパルスが出力されます。

このラッチパルスにより、MSM5259にシリアル転送されたデータがラッチされ、表示データとして使用されます。

LCDを表示する際に必要となる表示交流信号 (D.F.) もラッチパルスと同期してDF端子から出力されます。

● 内蔵リセット回路

MSM6222B-01は電源投入時に自動初期設定を行います。

初期設定中はビジーフラグ (BF) が “1” となっており、CPUからのインストラクション (ビジーフラグ読み出し以外) は受け付けません。

ビジーフラグはV_{DD}が4.5V以上となってから約15msのあいだ “1” となります。

初期設定中にMSM6222B-01は次のインストラクションを実行します。

- | | |
|----------------------------|-------------|
| 1) 表示クリア | |
| 2) CPUとのインタフェースデータ長 : 8ビット | (8B/4B = 1) |
| 3) LCDは1行表示 | (N = 0) |
| 4) 文字フォントは5 × 7ドット | (F = 0) |
| 5) ADCはインクリメント | (I/D = 1) |
| 6) 表示シフトなし | (SH = 0) |
| 7) 表示は消灯 | (DI = 0) |
| 8) カーソルは消灯 | (C = 0) |
| 9) ブリンクは行わない | (B = 0) |

必ず次ページの電源条件を満足してください。

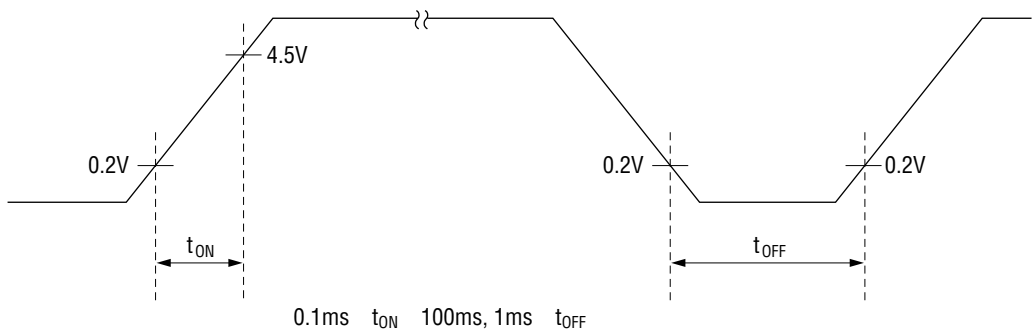


図1 電源投入及び電源遮断波形

● CPUとのデータバス

MSM6222B-01は8ビットCPUにも4ビットCPUにもインタフェース出来る様に、データバスは8ビット1回、4ビット2回のどちらでも行えます。

1) インタフェースデータ長が8ビットの場合

データバスDB₀ ~ DB₇ (8本)全て使用し、1回でデータ入出力を行います。

2) インタフェースデータ長が4ビットの場合

データバスDB₀ ~ DB₇ (4本) の上位4ビットのみを使用し、2回にわけて8ビットデータ入出力を行います。1回目に上位4ビット分 (インタフェースデータ長が8ビットの時のDB₄ ~ DB₇) の入出力を行い、2回目に下位4ビット分 (インタフェースデータが8ビット時のDB₀ ~ DB₃) の入出力を行います。

上位4ビットのデータ入出力で済む様な場合でも、必ず下位4ビットのデータ入出力も行ってください。

(例 ; ビジーフラグの読み出し)

2回で1組の実行として動作します。このため、もし1回しかアクセスしない場合、次のデータ入出力から正常なデータ転送が行えません。

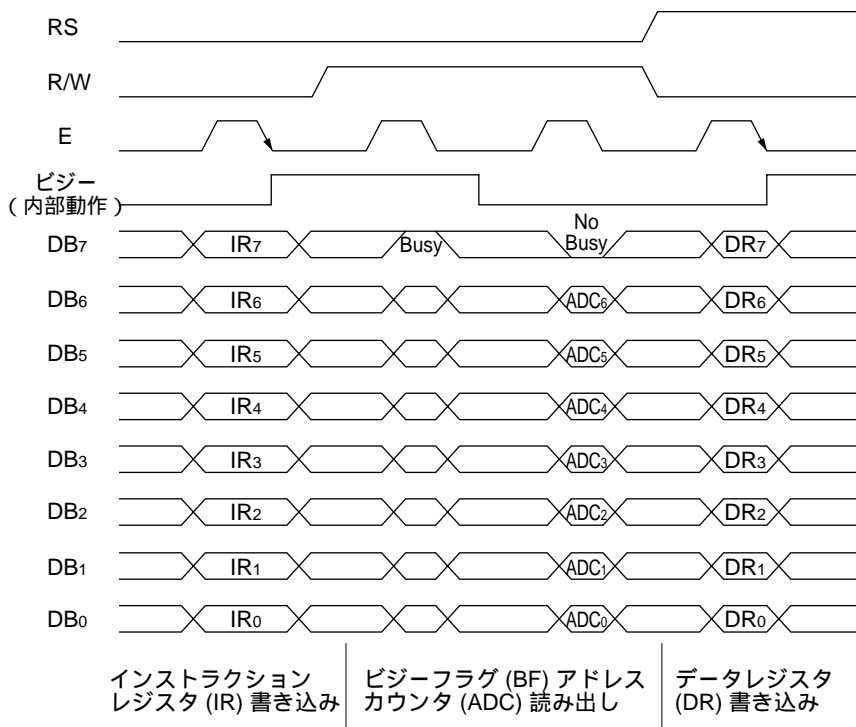


図2 8ビットデータ転送例

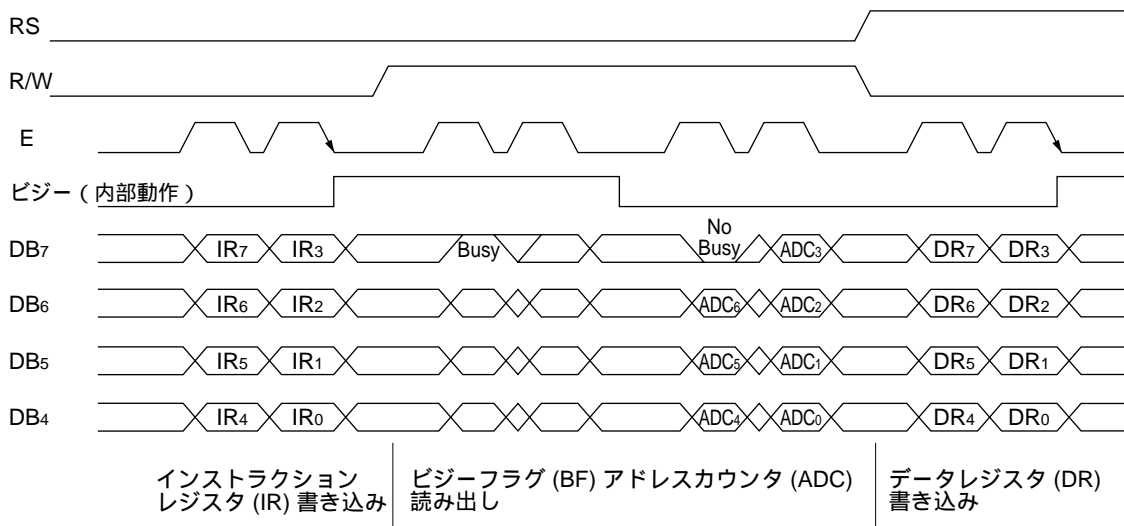


図3 4ビットデータ転送例

インストラクションコード

CPUによりMSM6222B-01をアクセスする信号をインストラクションコードとします。MSM6222B-01は入力されたインストラクションコードにより動作を開始します。

しかし、MSM6222B-01の内部処理動作は、LCD表示に影響を及ぼさないタイミングでスタートするため、CPUのサイクルタイムに比べかなりビジー状態が長くなります。

MSM6222B-01はビジー状態(ビジーフラグが“1”)では、ビジーフラグ読み出し以外のインストラクションは実行しません。

このため、CPUはインストラクションコードを入力する前に、必ずビジーフラグが“0”であることを確認する必要があります。

1) 表示クリア

	R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
インストラクションコード	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

この命令を実行するとLCDの表示が消えます。

エントリーモードのI/Dがインクリメントにセットされます。SHは変化しません。またカーソルやブリンクを行っている時は、LCDの左端(2行表示モードでは1行目の左端)に移動します。

注記：DD RAMのデータは全て“20”(16進)になります。

また、アドレスカウンタ(ADC)はDD RAMアドレスの“00”(16進)となります。

OSC発振周波数250kHz時の実行時間：1.64ms (max)

2) カーソル・ホーム

	R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
インストラクションコード	0	0	0	0	0	0	0	0	1	×

×印はDon't care.

この命令を実行すると、カーソルやブリンクを行っている時は、LCDの左端(2行表示モードでは1行目の左端)に移動します。

さらに表示をシフトしていた場合、表示はシフト以前の位置にもどります。

注記：アドレス・カウンタ(ADC)はDD RAMアドレスの“00”(16進)となります。

OSC発振周波数250kHz時の実行時間：1.64ms (max)

3) 移動モードセット

	R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
インストラクションコード	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	SH

① I/Dの設定により、DD RAMに8ビット文字コードを書き込み後または読み出し後、カーソルやブリンクが1つ右に(I/D=1; インクリメント)または1つ左に(I/D=0; デクリメント)移動します。

この時、アドレスカウンタも+1(I/D=1)または-1(I/D=0)されます。

CG RAMに文字パターンコードを書き込み後または読み出し後にも、アドレスカウンタ(ADC)は+1(I/D=1)又は-1(I/D=0)されます。

- ② SH = 1を設定すると、DD RAMに文字コードを書き込み後、カーソルやブリンクは停止し、表示全体が1つ左に (I/D = 1) または1つ右に (I/D = 0) 移動します。
SH = 1でDD RAMから文字コードを読み出す時、およびSH = 1でCG RAMに文字パターンコードを書き込みまたは読み出す時は、表示全体の移動はなく通常の書き込み、読み出し (表示全体は動かずにカーソルやブリンクが1つ右に (I/D = 1)、または1つ左に (I/D = 0) 移動する) となります。
SH = 0では表示移動はなく、通常の書き込み、読み出しとなります。
OSC発振周波数250kHz時の実行時間：40 μs

4) 表示モードセット

	R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
インストラクションコード	0	0	0	0	0	0	1	DI	C	B

- ① DIビットは、LCDに文字パターンを表示させるか、消灯させるかをコントロールします。
DI = 1で、LCDに文字パターンを表示させます。
DI = 0で、LCDに文字パターンを消灯します。この時カーソルやブリンクもキャンセルされます。

注記：表示クリアと異なり、DD RAMの文字コードが書き変わることはありません。

- ② C = 0でカーソルは消灯し、DI = 1, C = 1でカーソルが表示されます。
- ③ B = 0でブリンクはキャンセルされ、DI = 1, B = 1でブリンクが実行されます。
ブリンク (点滅) は、全ドット (カーソルも含める) 表示と表示文字パターンおよびカーソルをOSC = 250kHz時、409.6ms (5 × 7ドットの文字フォントの時) または563.2ms (5 × 10ドットの文字フォントの時) で交互に表示します。
OSC発振周波数250kHz時の実行時間：40 μs

5) カーソル、表示移動

	R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
インストラクションコード	0	0	0	0	0	1	D/C	R/L	×	×

×印はDon't care.

- D/C = 0, R/L = 0 では、カーソルやブリンク位置を1つ左に移動させます。
(ADCを - 1します。)
- D/C = 0, R/L = 1 では、カーソルやブリンク位置を1つ右に移動させます。
(ADCを + 1します。)
- D/C = 1, R/L = 0 では、表示全体を1つ左に移動させます。カーソルやブリンク位置は表示とともに移動します。(ADCは、そのまま)
- D/C = 1, R/L = 1 では、表示全体を1つ右に移動させます。カーソルやブリンク位置は表示とともに移動します。(ADCは、そのまま)

2行表示の時、1行目から2行目へのカーソルやブリンク位置の移動は、1行目の40桁目 (27 ; 16進) の次に、カーソルを右に移動した場合に行われます。

表示全体を移動する場合、表示パターンやカーソルおよびブリンク位置が行間移動 (1行目から2行目、または逆に2行目から1行目に移動) することはありません。

OSC発振周波数250kHz時の実行時間 : 40 μ s

6) イニシャル・セット

インストラクションコード	R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
	0	0	0	0	1	$\frac{8B}{4B}$	N	F	×	×

×印はDon't care.

- ① 8B/4B = 1の時、CPUとのデータ入出力はDB₇~DB₀の8ビット1回で行います。
8B/4B = 0の時、CPUとのデータ入出力はDB₇~DB₄の4ビットを使い、2回1組で行います。
- ② N = 1の時、LCDの2行表示モードがN = 0の時、LCDの1行表示モードが選択されます。
- ③ F = 0の時、5×7ドットの文字フォントがF = 1, N = 0の時、5×10ドットの文字フォントが選択されます。

このイニシャルセットはMSM6222B-01に電源投入後、ビジーフラグ読み出しを除く他のインストラクションに先行してアクセスしてください。以後、8B/4Bの変更をする以外のイニシャルセット命令を実行することはできません。

N	F	表示行数	文字フォント	デューティ比	バイアス数	コモン信号数
0	0	1行	5×7ドット	1/8	4	8
0	1	1行	5×10ドット	1/11	4	11
1	0	2行	5×7ドット	1/16	5	16
1	1	2行	5×7ドット	1/16	5	16

バイアスは外部で作成し、MSM6222B-01 (V_{DD}, V₁, V₂, V₃, V₄, V₅) に入力してください。バイアス数が4の場合にはV₂とV₃に同電位を入力します。

OSC発振周波数250kHz時の実行時間 : 40 μ s

7) CG RAMアドレスセット

	R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
インストラクションコード	0	0	0	1	C5	C4	C3	C2	C1	C0

CG RAMのアドレスC₅ ~ C₀ (2進) が選択されます。

以後、DD RAMアドレスをセットするまでCG RAMが指示されます。

CPUからの文字パターン書き込みおよび読み出しは、CG RAMのその時点のC₅ ~ C₀アドレスから始まります。

OSC発振周波数250kHz時の実行時間：40 μs

8) DD RAMアドレスセット

	R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
インストラクションコード	0	0	1	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

DD RAMのアドレスD₆ ~ D₀ (2進) が選択されます。

以後、CG RAMアドレスをセットするまで、DD RAMが指示されます。

CPUからの文字コード書き込み、及び読み出しは、DD RAMのその時点のD₆ ~ D₀アドレスから始まります。

ただし、1行表示モード (N = 1) 時

D₆ ~ D₀ (2進) は “00” ~ “4F” (16進) の中の値にしてください。

又、2行表示モード (N = 2) 時

D₆ ~ D₀ (2進) は “00” ~ “27” (16進) の中の値に又は、“40” ~ “67” (16進) の中の値にしてください。

これ以外の値を入力した場合、正常なDD RAMへの文字コード書き込み、読み出しが行えません。

OSC発振周波数250kHz時の実行時間：40 μs

9) DD RAM, CG RAMデータ書き込み

	R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
インストラクションコード	0	1	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1	E0

DD RAM又は、CG RAMに、E₇ ~ E₀ (2進) コードを書き込みます。

書き込み後は、5) カーソル、表示移動にしたがってカーソル、表示等が動きます。

OSC発振周波数250kHz時の実行時間：40 μs

10) ビジーフラグ、アドレスカウンタ読み出し (実行時間 : 1 μ s)

R/W	RS	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
1	0	BF	O6	O5	O4	O3	O2	O1	O0

インストラクションにより、内部動作中 (BF = “1”) か、または動作中でないか (BF = “0”) を示すビジーフラグ (BF) を出力します。

BF = “1” では、新しいインストラクションは受け付けられません。このため新しくインストラクションを入力する前にBF = “0”を確認する必要があります。

BF = “0”の時、正しいアドレスカウンタの値を出力します。

アドレスカウンタの値は、DD RAMアドレスまたはCG RAMアドレスと一致しています。DD RAMアドレスかまたはCG RAMアドレスかの判定は、これ以前のアドレスセットにより決定されます。

BF = “1”でのアドレスカウンタ値は、内部動作中にアドレスカウンタ (ADC) を +1又は -1する場合がありますので、正しい値とはかぎりません。

11) DD RAM, CG RAMデータ読み出し

R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
1	1	P7	P6	P5	P4	P3	P2	P1	P0

DD RAMからは文字コード (P₇~P₀) を、CG RAMからは文字パターン (P₇~P₀) を読み出します。

DD RAM, CG RAMの選定は、これ以前のアドレスセットにより決定されます。

また、データを読み出し後は、3) 移動モードセットにより設定された様に、アドレスカウンタ (ADC) は +1または -1されます。

注記：正しいデータを読み出す条件

- ① このインストラクションを入力する前に、DD RAMアドレスセットまたはCG RAMアドレスセットを入力する場合
 - ② DD RAMの文字コードを読み出す場合、このインストラクションを入力する前にカーソル表示移動を入力する場合
 - ③ RAMデータの読み出しを2回以上行った時の2回目以後のデータ
- この、①, ②, ③以外の場合では、正しいデータが出力されません。

OSC発振周波数250kHz時の実行時間 : 40 μ s

● LCD, MSM5259とのインタフェース

インストラクションにより、5×7ドットの文字フォント1行(図4)、5×10ドットの文字フォント1行(図5)、5×7ドットの文字フォント2行(図6)に設定した場合の表示例を、図1、図2、図3に示します。

5×7ドットの文字フォントで1行の場合、COM₉~COM₁₆は消灯用のコモン信号が出力されます。

同様に、5×10ドットの文字フォント(1行)の場合、COM₁₂~COM₁₆は消灯コモン信号が出力されます。

表示例では16文字(2行表示モードでは32文字)のLCDとの組み合わせを示していますが、文字数の増加に伴って、MSM5259を増やせば最多80文字まで表示することができます。

また、LCDを動作させるために必要なバイアス電圧はIC外部の抵抗分割により作り、MSM6222B-01およびMSM5259に入力する必要があります。

このバイアス例を図7、図8、図9、図10に示します。

基本的には図7、図8に示す様に、抵抗のみの分圧でよいのですが、システムの消費電力を減らすために抵抗Rの値を大きくしますと、LCDの動作マージンが減りLCD駆動波形がひずんでしまいます。

このため図9、図10に示す様に、抵抗分割による分圧のインピーダンスを下げるためにバイパスコンデンサを抵抗と並列に接続して使用します。

使用するLCDの大きさ、およびV_{LCD}(LCD駆動電圧)により、R, VR, Cの値は変動しますので実際のLCDと組み合わせ実験を行って決定する必要があります。

一例として、

$$R = 3.3 \sim 10k$$

$$VR = 10 \sim 30k$$

$$C = 0.0022 \mu F \sim 0.047 \mu F$$

バイアス回路も含めたMSM6222B-01とMSM5259の結線図を図11に示します。

また、バイアス電圧は

$$V_{DD} > V_1 > V_2 \quad V_3 > V_4 > V_5$$

の電位関係を保持する必要があります。

1行表示モード、5×7ドットの文字フォントで1行16文字のLCDをドライブする場合

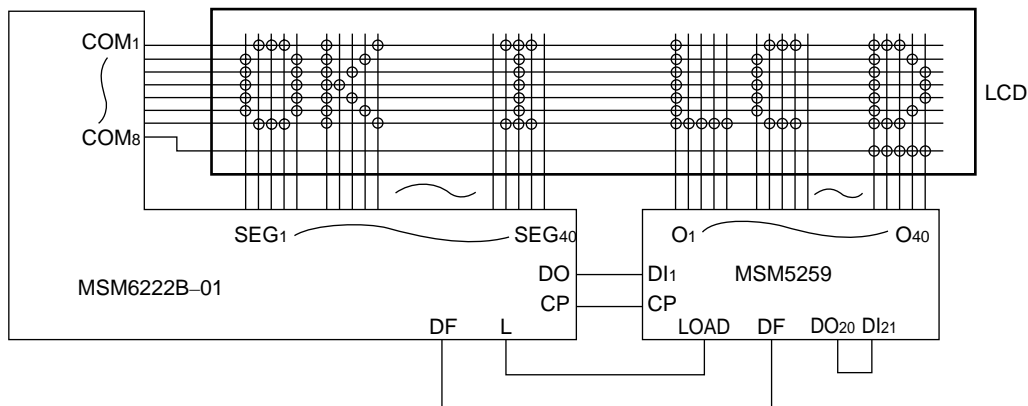


図 4

1行表示モード、5×10ドットの文字フォントで1行16文字のLCDをドライブする場合

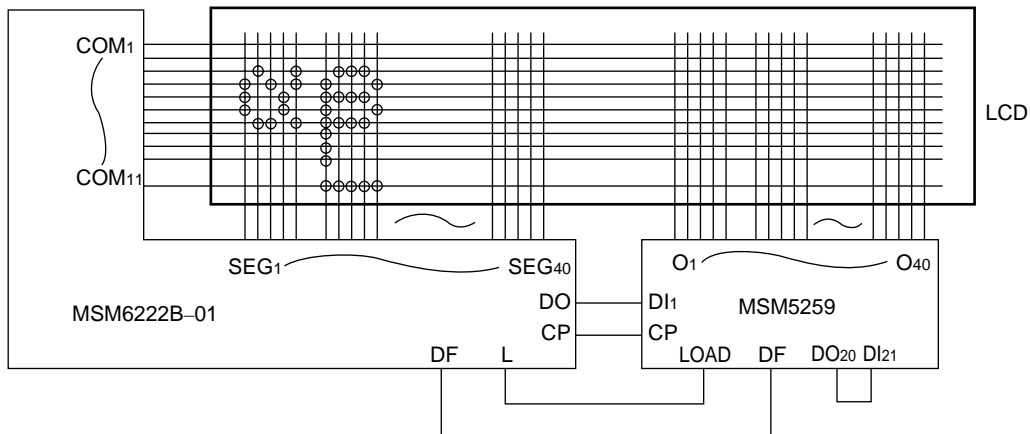


図 5

2行表示モード、5×7ドットの文字フォントで2行16文字のLCDをドライブする場合

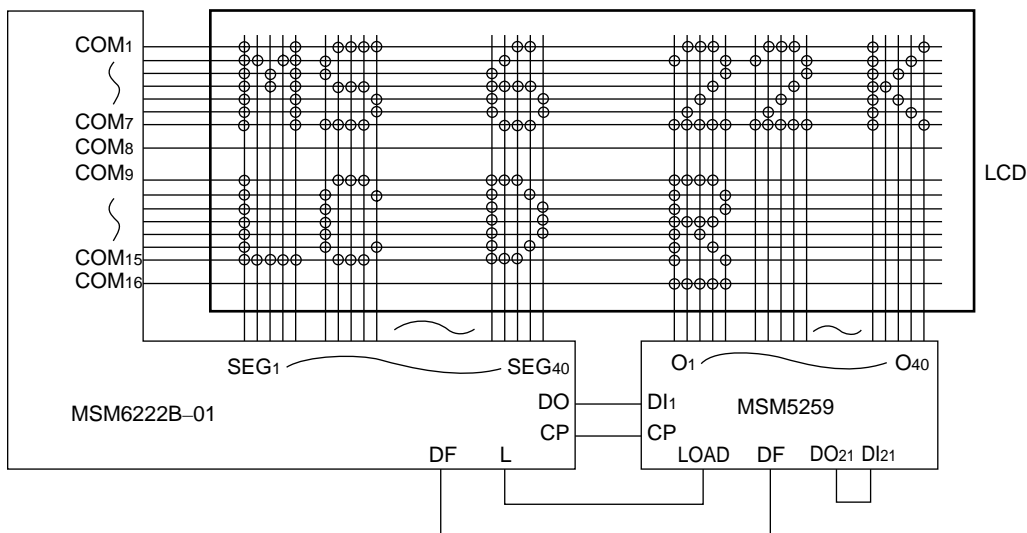


図 6

1行表示モード時のバイアス回路例1

V_{LCD} : LCD駆動電圧

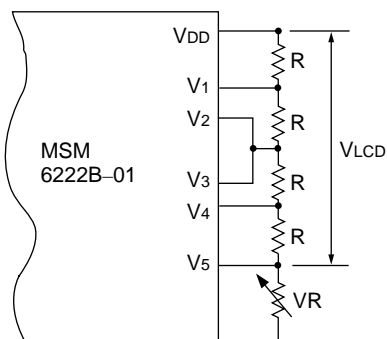


図 7

2行表示モード時のバイアス回路例1

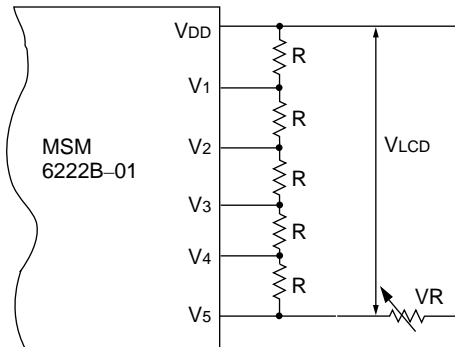
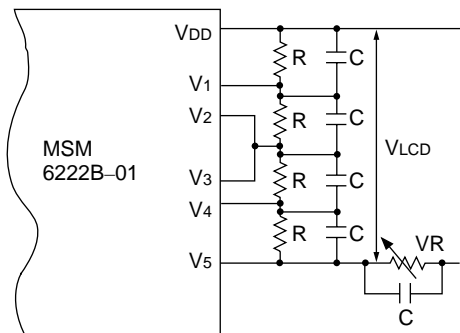


図 8

1行表示モード時のバイアス回路例2



(V_{LCD} : LCD 駆動電圧)

図 9

2行表示モード時のバイアス回路例2

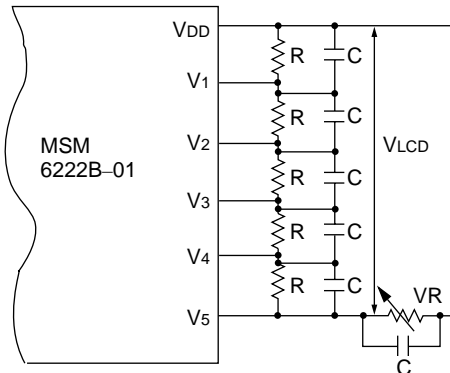


図 10

MSM6222B-01、MSM5259バイアス回路との結線図

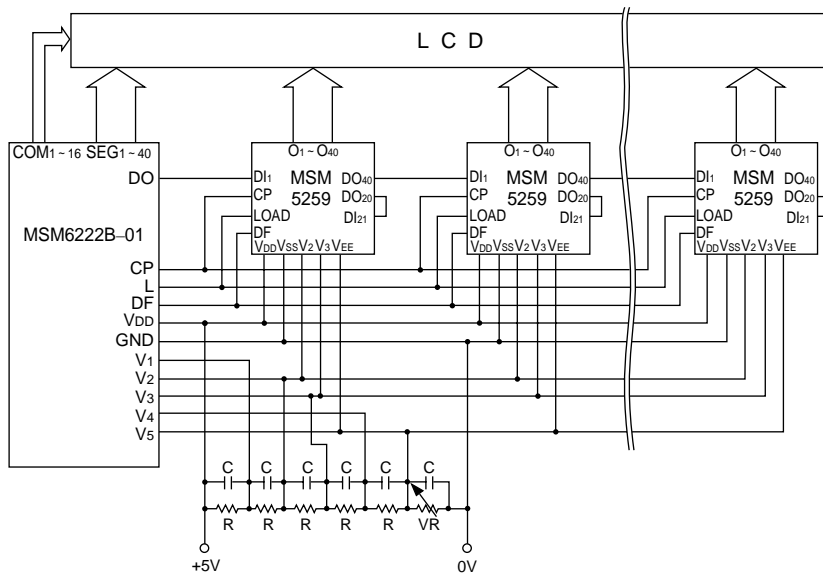


図 11

●LCD駆動波形

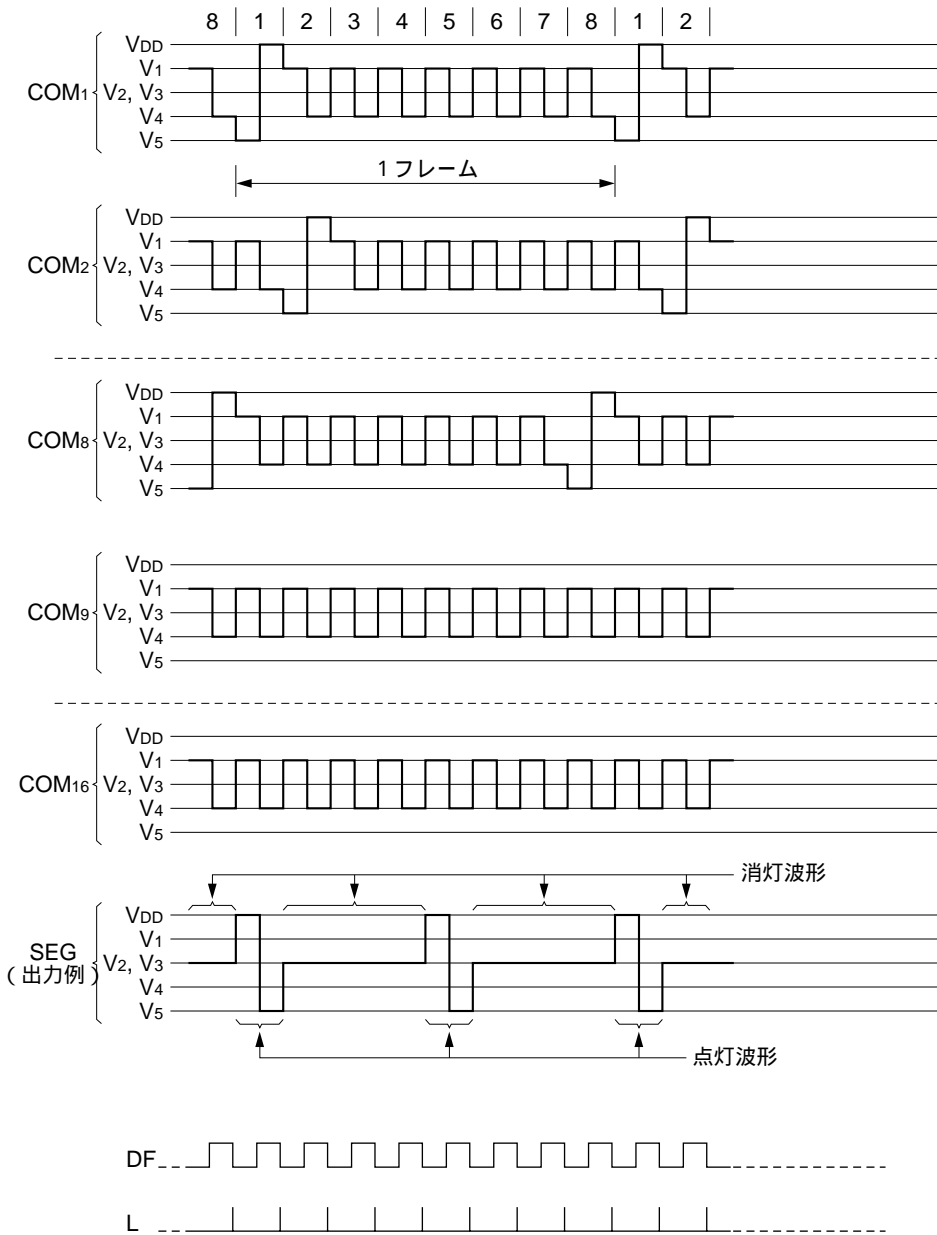
1/8デューティ、1/11デューティ、1/16デューティのCOM波形，SEG波形例，DF波形（表示用交流信号波形），L波形（ラッチパルス波形）をそれぞれ①，②，③に示します。

また、各デューティ比におけるフレーム周波数を下表に示します。

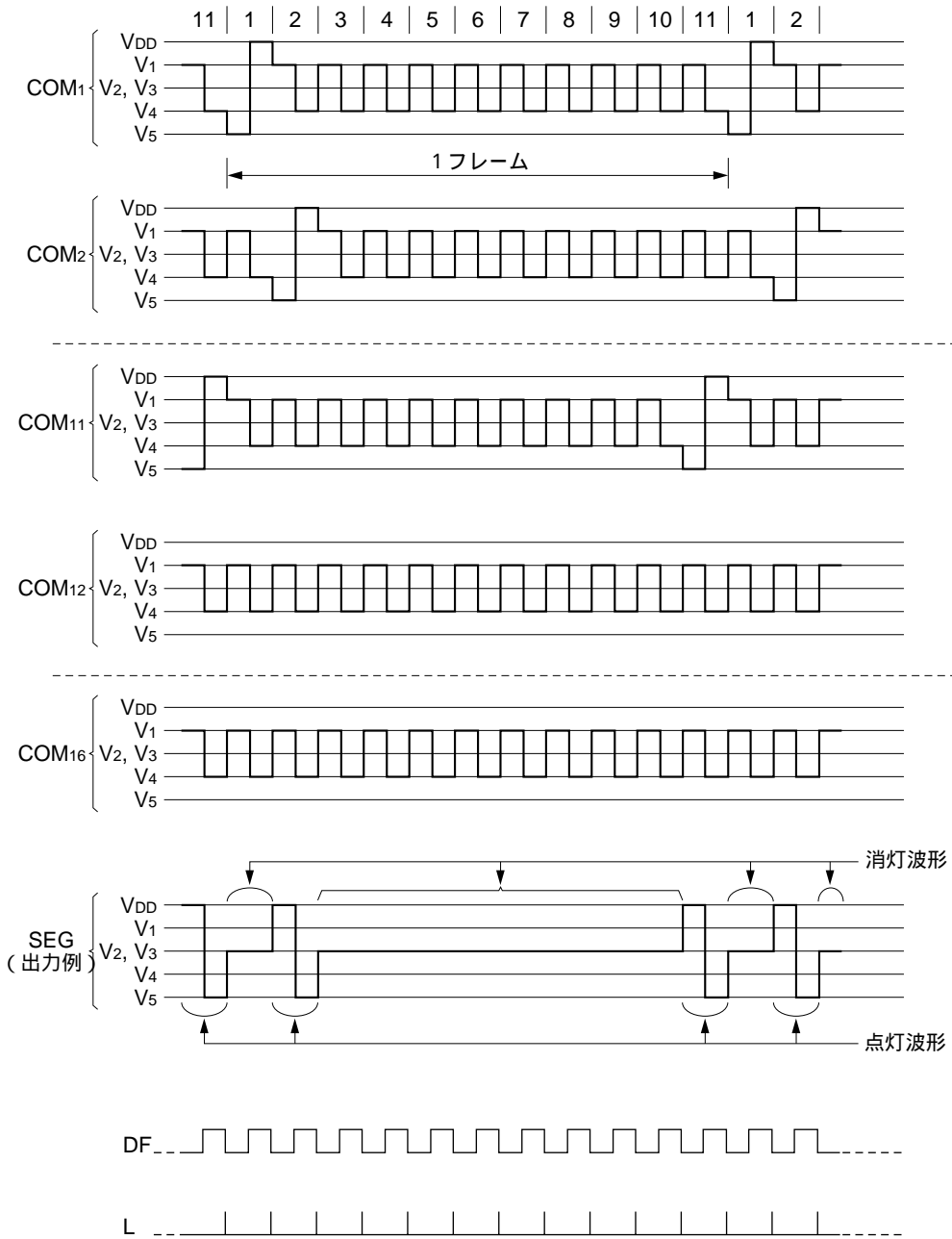
デューティ比	フレーム周波数
1/8	78.1Hz
1/11	56.8Hz
1/16	78.1Hz

注記：ただし、OSC発振周波数は250kHzとします。

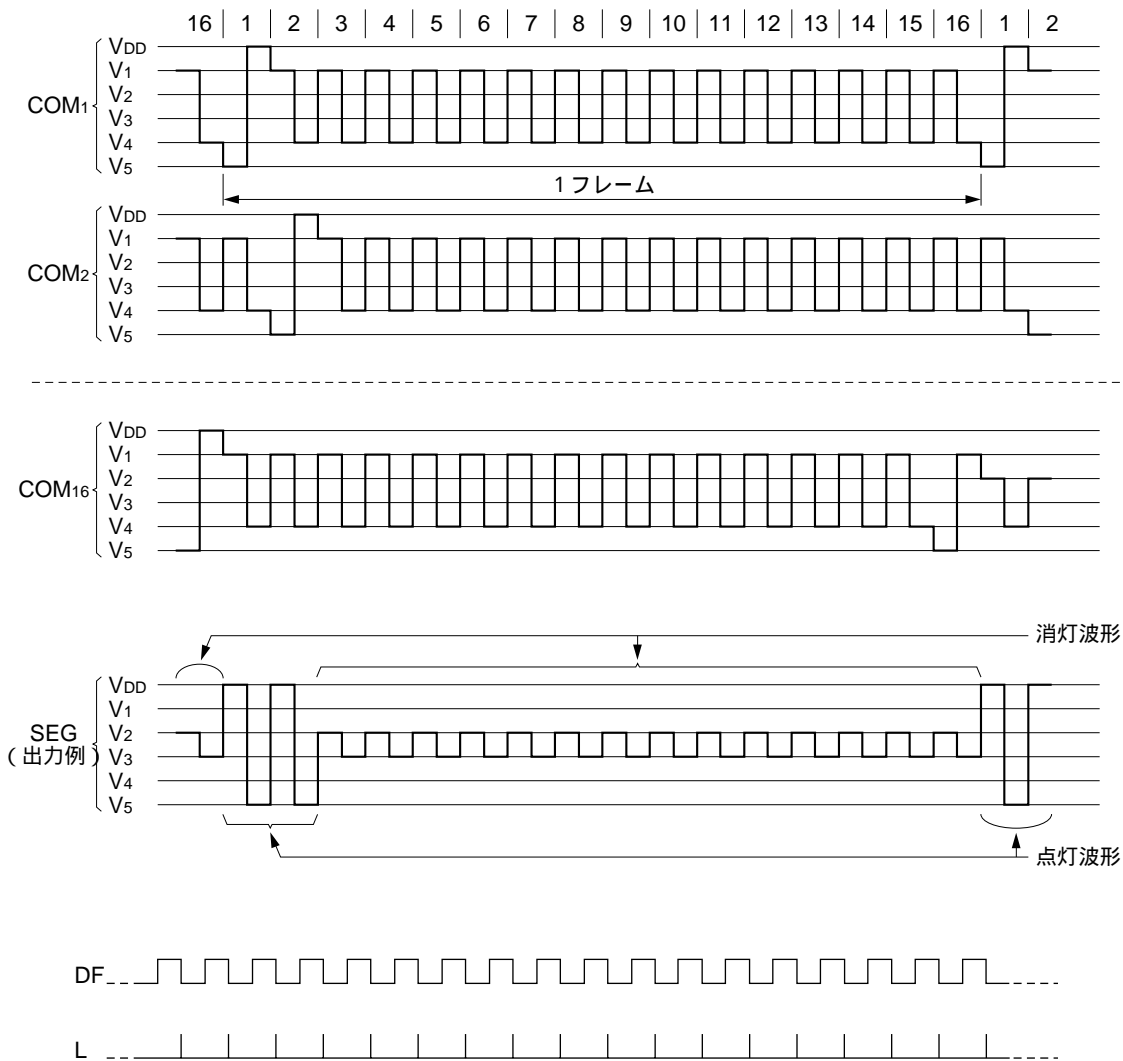
① 1/8デューティ時のCOM波形，SEG波形例，DF波形，L波形



② 1/11デューティ時のCOM波形とSEG波形例



③ 1/16デューティ時のCOM波形とSEG波形例



● インストラクション初期設定

- ① CPUとのデータ入出力をDB₀～DB₇の8ビットで行う場合
 - 1) 電源投入
 - 2) V_{DD}が4.5V以上になってから15ms以上待つ
 - 3) インストラクションのイニシャルセットにより8ビットを設定する
 - 4) 4.1ms以上待つ
 - 5) インストラクションのイニシャルセットにより8ビットを設定する
 - 6) 100 μs以上待つ
 - 7) インストラクションのイニシャルセットにより8ビットを設定する
 - 8) ビジーフラグをチェックし、No Busyを確認する
 - 9) インストラクションのイニシャルセットにより、8ビット、LCDの行数、文字フォントを設定する (これ以後、LCDの行数、文字フォントの変更はできません)
 - 10) No Busy確認
 - 11) 表示モードセットにより表示オフ
 - 12) No Busy確認
 - 13) 表示クリア
 - 14) No Busy確認
 - 15) 移動モードセット
 - 16) No Busy確認
 - 17) 初期設定完了

3), 5), 7) のインストラクションコード例

R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	1	1	×	×	×	×

×印はDon't care

- ② CPUとのデータ入出力をDB₄～DB₇の4ビットで行う場合
 - 1) 電源投入
 - 2) V_{DD}が4.5V以上になってから15ms以上待つ
 - 3) インストラクションのイニシャルセットにより8ビットを設定する
 - 4) 4.1ms以上待つ
 - 5) インストラクションのイニシャルセットにより8ビットを設定する
 - 6) 100 μs以上待つ
 - 7) インストラクションのイニシャルセットにより8ビットを設定する
 - 8) ビジーフラグを確認し、No Busyを確認する (または100 μs以上待つ)
 - 9) インストラクションのイニシャルセットにより4ビットを設定する
 - 10) 100 μs以上待つ
 - 11) インストラクションのイニシャルセットにより、4ビット、LCDの行数、文字フォントを設定します (これ以後、LCDの行数、文字フォントの変更はできません)
 - 12) No Busy確認
 - 13) 表示モードセットにより表示オフ
 - 14) No Busy確認
 - 15) 表示クリア
 - 16) No Busy確認
 - 17) 移動モードセット
 - 18) No Busy確認

19) 初期設定完了

3), 5), 7) のインストラクションコード例

R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4
0	0	0	0	1	1

8) のインストラクションコード例

R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4
1	0	B	F	O ₆	O ₄

9) のインストラクションコード例

R/W	RS	DB7	DB6	DB5	DB4
0	0	0	0	1	0

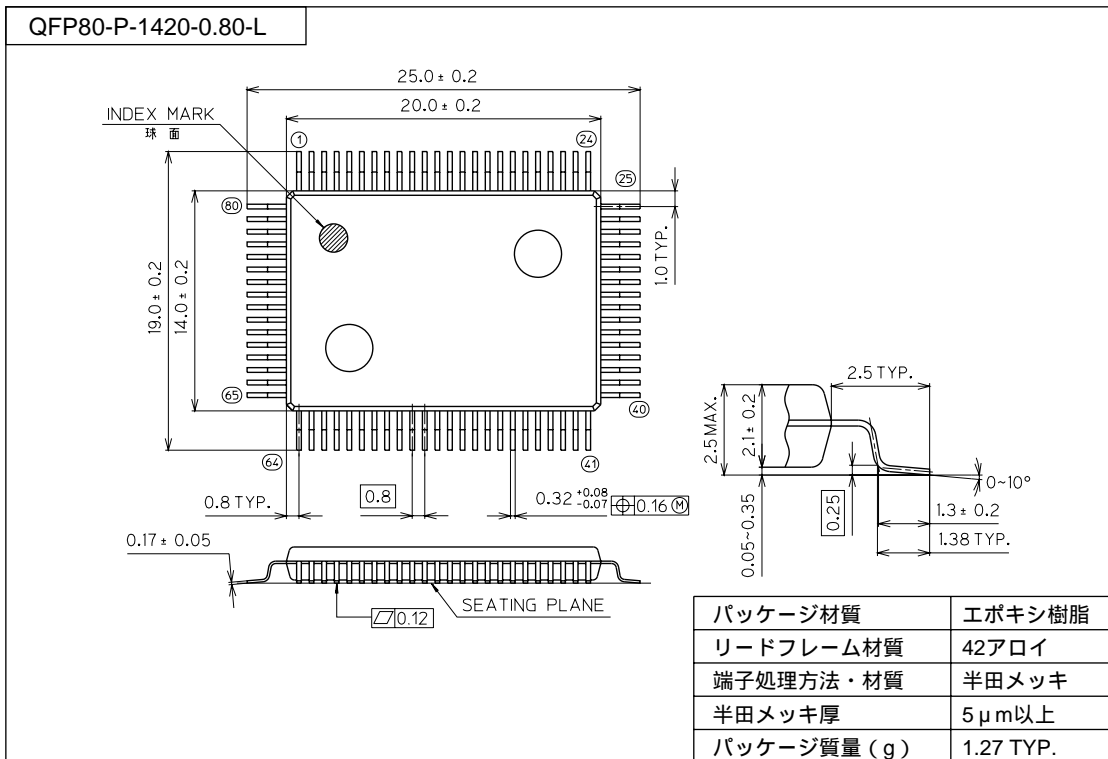
9)以後は2回で1組のアクセスを実行してください

● HD44780との相違点

項目	HD44780	MSM6222B-01
液晶駆動電圧 (V_{LCD}) 1/4バイアス時	3.0 ~ 11.0 [V]	3.0 ~ 8.0 [V]
液晶駆動電圧 (V_{LCD}) 1/5バイアス時	4.6 ~ 11.0 [V]	3.0 ~ 8.0 [V]
CPUとのバスインタフェーススピード	1MHz (1000ns)	1.5MHz (667ns) (信号の立ち上がり、立ち下がりが速いので、線間誘導に御注意下さい。)
CG RAM/DD RAMデータ書き込み、または読み出し時のアドレスカウンタのインクリメント (デクリメント) 動作	ビジー解除後6 μ s後 ($f_{osc} = 250kHz$ 時) にアドレスカウンタがインクリメント (デクリメント) されます。このため、ビジー時間は40 μ sですが、46 μ s以内でのRAMへの書き込み、読み出しは出来ません。	ビジー中に、アドレスカウンタがインクリメント (デクリメント) されます。ビジー時間40 μ s以後RAMへの書き込み、読み出しは可能です。
表示クリア命令の繰返し入力周波数 (発振周波数 = 250kHz)	610Hz以下 (1.64ms以上)	5 \times 7ドット時78Hz以下 (12.8ms以上)、5 \times 10ドット時56Hz以下 (17.9ms以上)

■ パッケージ寸法図

(単位：mm)

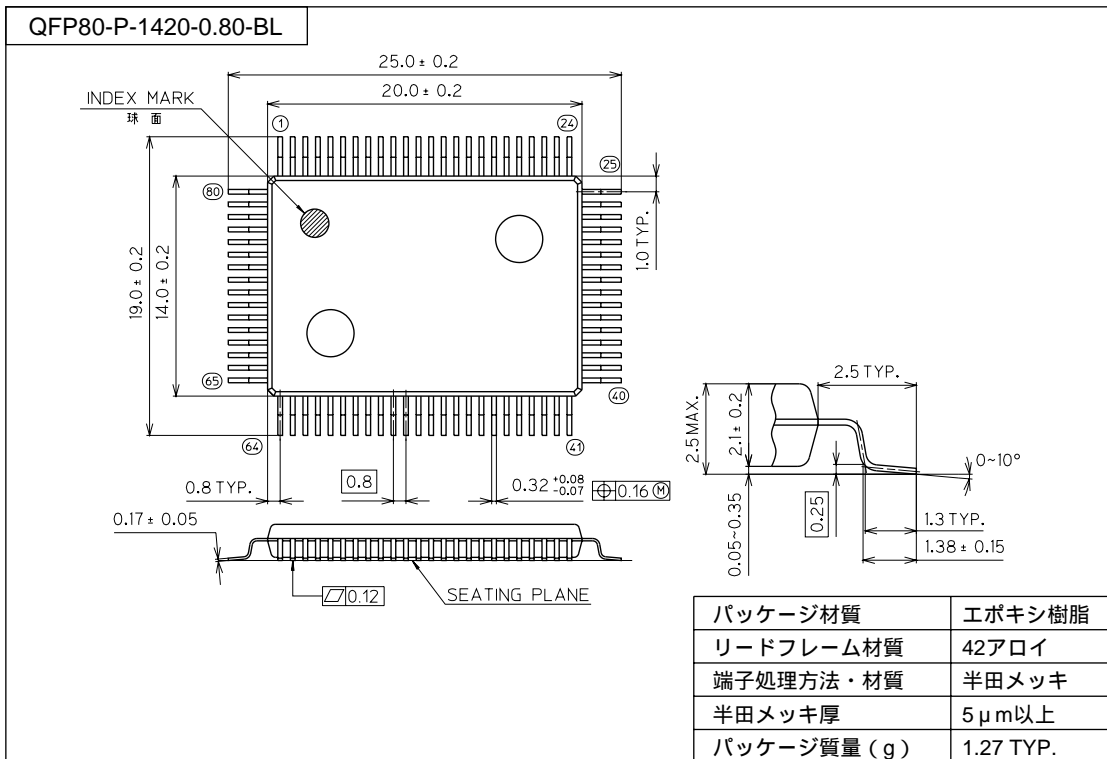


表面実装型パッケージ実装上のご注意

SOP、QFP、TSOP、TQFP、LQFP、SOJ、QFJ (PLCC)、SHP、BGA等は表面実装型パッケージであり、リフロー実装時の熱や保管時のパッケージの吸湿量等に大変影響を受けやすいパッケージです。

したがって、リフロー実装の実施を検討される際には、その製品名、パッケージ名、ピン数、パッケージコード及び希望されている実装条件（リフロー方法、温度、回数）、保管条件などを弊社担当営業まで必ずお問い合わせください。

(単位：mm)



表面実装型パッケージ実装上のご注意

SOP、QFP、TSOP、TQFP、LQFP、SOJ、QFJ (PLCC)、SHP、BGA等は表面実装型パッケージであり、リフロー実装時の熱や保管時のパッケージの吸湿量等に大変影響を受けやすいパッケージです。

したがって、リフロー実装の実施を検討される際には、その製品名、パッケージ名、ピン数、パッケージコード及び希望されている実装条件 (リフロー方法、温度、回数)、保管条件などを弊社担当営業まで必ずお問い合わせください。

1. 本書に記載された内容は、製品改善及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、その情報が最新のものであることをご確認ください。
2. 本書に記載された動作概要及び応用回路例は、本製品の標準的な動作や使い方を説明するためのものです。したがって、実際に本製品を使用される場合には、外部諸条件を考慮のうえ回路・実装設計をしてください。
3. 設計に際しましては、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性など保証範囲内でお使いください。保証値を超えての使用など本製品の誤った使用または不適切な使用等に起因する本製品の具体的な運用結果につきましては、当社は責任を負いかねますのでご了承ください。
4. 本製品及び本書に記載された情報や図面等の使用に関して、当社は、第三者の工業所有権・知的所有権及び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。したがって、その使用に起因する第三者の権利侵害に対し、当社は責任を負いかねますのでご了承ください。
5. 当社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、部品の性格上、ある確率の欠陥、故障が不可避だと考えられます。当社製品をお使いの場合には、このような故障が生じましても直接人命を脅かしたり、身体または財産に危害を生じさせないように、装置やシステム上で十分な安全設計をお願いします。
6. 本書記載の製品は、一般電子機器（事務機器、通信機器、計測機器、家電製品など）に使用されることを意図しております。特別な品質・信頼性が要求され、その故障や誤動作が直接人命を脅かしたり、身体または財産に危害を及ぼす恐れのある装置やシステム（交通機器、安全装置、航空・宇宙機器、原子力制御、生命維持装置を含む医療機器など）に使用をお考えのお客様は、必ず事前に当社販売窓口までご相談願います。
7. 本書に記載された製品には、「外国為替及び外国貿易管理法」に基づく戦略物資等に該当するものがあります。したがって、該当製品またはその一部を輸出する場合には、同法に基づく日本国政府の輸出許可が必要となりますので、その申請手続きをお取りください。
8. 本書に記載された内容を、当社に無断で転載または複製することはご遠慮ください。

Copyright 2001 OKI ELECTRIC INDUSTRY CO., LTD.

OKI 沖電気工業株式会社

お問い合わせ先

本社別館	〒108-8551	東京都港区芝浦4丁目10番3号（本社別館）	東京（03）5445-6027
		シリコンソリューションカンパニー 営業本部	（ダイヤルイン）
			FAX（03）5445-6058
			http://www.oki.co.jp/semi/
東北支社	〒980-0811	仙台市青葉区一番町3丁目1番1号（仙台富士ビル）	仙台（022）225-6605（代）
松本支店	〒390-0815	松本市深志2丁目5番2号（松本県信東邦生命ビル）	松本（0263）36-7951（代）
中部支社	〒460-0003	名古屋市中区錦1丁目11番20号（大永ビル）	名古屋（052）201-7008（代）
北陸支社	〒920-0981	金沢市片町1丁目5番20号（金沢福井ビル）	金沢（0762）22-2600（代）
関西支社	〒541-0042	大阪市中央区今橋4丁目2番1号（大阪富士ビル）	大阪（06）6226-1325（代）
中国支社	〒730-0013	広島市中区八丁堀15番10号（セントラルビル）	広島（082）221-2209（代）
松山支店	〒790-0003	松山市三番町3丁目9番4号（四銀安田ビル）	松山（089）943-3733（代）
九州支社	〒810-0001	福岡市中央区天神2丁目13番7号（長銀ビル）	福岡（092）771-9116（代）