

液晶表示モジュール

G1213B1N000

取扱説明書

株式会社ゼネラル リサーチ オブ エレクトロニクス

## はじめに

この取扱説明書には、液晶表示モジュール G1213 の製品機能・操作方法に関する技術情報が記載されています。このマニュアルを操作の目的以外に第三者に無断で頒付することを禁じます。記載内容の細部については予告なく変更されることがあります。

又、この取扱説明書に記載されている製品以外への応用、及び駆動回路等に関する第三者の工業所有権については、当社は原則として責任を負いません。

### 改定来暦表

<u>版</u>	<u>改定</u>	<u>年月日</u>
初版		2006. 6.

© ゼネラル リサーチ オブ エレクトロニクス株式会社 2006

Printed in Japan

## 目次

1.	仕様	
1.1	概要	1
1.2	特長	1
1.3	絶対最大定格(LEDバックライトは除く)	2
1.4	機械的特性	2
1.5	電気的特性(LEDバックライトは除く)	2
1.6	光学的特性	3
1.7	液晶パネル寿命	4
1.8	LEDバックライト特性	4
1.9	外形寸法図	6
2.	回路構成	
2.1	ブロック図	7
2.2	セグメントドライバ	7
2.3	コモンドライバ	13
2.4	バイアス電圧発生回路	13
3.	操作方法	
3.1	端子説明	14
3.2	タイミング特性	15
3.3	リセット機能	16
3.4	インストラクション	17
3.5	コントラスト調整と電源供給例	21
3.6	LEDバックライト駆動回路例	21
3.7	MPUとの接続図	23
4.	注意事項	24

## 索引

## 1. 仕様

### 1.1 概要

G1213は、フルドットマトリクス液晶表示パネルと駆動用CMOS LSIが一体化された薄型液晶表示モジュールです。広視野角で高コントラストの液晶表示パネルを採用しています。フルドット構成で、入力するデータにより各種表示パターンが可能です。表示位置はマトリクス状の透明電極の交点になるため、画面の歪みや表示の位置ずれがありません。また、ディスプレイRAM及び表示タイミング信号発生回路を内蔵しているのでLCDコントローラを使用せずに、直接MPU回路と接続できます。

### 1.2 特長

- ・ 128×32ドットのフルドットマトリクス構成
- ・ 1/64 デューティ, 1/9 バイアス
- ・ 4096ビットの表示データRAM 内蔵
- ・ 表示タイミング信号発生回路内蔵
- ・ 8ビットパラレルインターフェイス
- ・ インストラクション:
  - 表示データ読み出し/書き込み, 表示ON/OFF, 表示開始ライン, Xアドレス (ページ)セット, Yアドレスセット, ステータスリードなど
- ・ 3電源 : VDD=+5 V, VLC , LED電源(LED A, LED C)
- ・ 半透過型, グレーモード
- ・ ポジ表示
  - 表示データ“H” : 表示オン: 青の表示色
  - 表示データ“L” : 表示オフ: グレーの背景色
- ・ 広温度範囲仕様
- ・ LEDバックライト搭載(発光色: イエローグリーン)

### 1.3 絶対最大定格(LEDバックライトは除く)

V<sub>SS</sub> = 0 V

項目	記号	条件	Min.	Max.	単位
電源電圧	V <sub>DD</sub>	Ta = 25 50 ± 10%RH	- 0.3	7.0	V
	V <sub>LC</sub>		V <sub>DD</sub> - 19.0	V <sub>DD</sub> + 0.3	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>	65%RH	- 20	+ 70	
保存温度	T <sub>stg</sub>		- 30	+ 80	
保存湿度		48 hrs	+20	+85	%RH
		1000 hrs	+20	+65	%RH

### 1.4 機械的特性

項目	規格
ドット構成	128 × 32 ドット
モジュール外形 (横 × 縦 × 厚み) [mm]	75.0 × 41.5 × 8.9 max.
見切り寸法 (横 × 縦) [mm]	60.0 × 21.3
有効表示範囲 (横 × 縦) [mm]	55.01 × 16.29
ドット寸法 [mm]	0.4 × 0.48
ドットピッチ [mm]	0.43 × 0.51
重量 [g]	35 max.

### 1.5 電気的特性(LEDバックライトは除く)

V<sub>DD</sub> = 5 V ± 5%, V<sub>SS</sub> = 0 V, Ta = - 20 ~ +70

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
入力電圧*1	High	V <sub>IHC</sub>	0.7 V <sub>DD</sub>	-	V <sub>DD</sub>	V
	Low	V <sub>ILC</sub>	0	-	0.3V <sub>DD</sub>	V
入力電圧*2	High	V <sub>IHT</sub>	2.0	-	V <sub>DD</sub>	V
	Low	V <sub>ILT</sub>	0	-	0.8	V
出力電圧*3	High	V <sub>OH</sub> I <sub>OH</sub> = - 205 μA	2.4	-	-	V
	Low	V <sub>OL</sub> I <sub>OL</sub> = 1.6 mA	-	-	0.4	V
電源電圧	V <sub>DD</sub>		4.75	5.00	5.25	V
	V <sub>LC</sub>		- 12.0	- 8.0	- 3.0	V
消費電流*4	I <sub>DD</sub>	V <sub>DD</sub> = 5 V, Ta = 25	-	2.0	3.0	mA
	I <sub>LC</sub>	V <sub>LC</sub> = - 8.0 V	-	1.8	3.0	mA
フレーム周波数	f <sub>FRM</sub>		-	140	-	Hz

\*1 RST端子に適用

\*2 DB<sub>0</sub> ~ DB<sub>7</sub>, E, R/W, D/I, CS端子に適用

\*3 DB<sub>0</sub> ~ DB<sub>7</sub>端子に適用

\*4 表示パターン: 市松表示

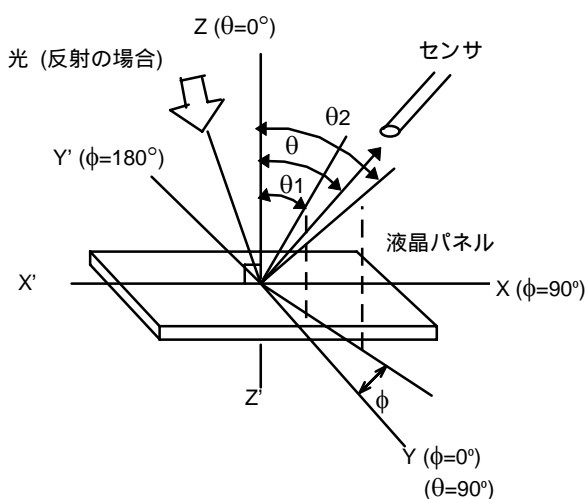
1.6 光学的特性

1/64 duty, 1/9 bias,  $f_{FRM} = 140 \text{ Hz}$ ,  $V_{opr} = V_{DD} - V_{LC}$ , LEDバックライト: OFF

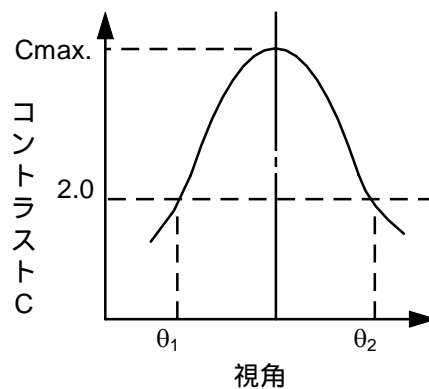
項目	記号	条件	温度	Min	Typ.	Max	単位	備考
視角範囲	$\theta_1$	C 2.0	25	-	-	-15	度	注1, 2参照
	$\theta_2$	$\phi = 0^\circ$		15	-	-		
	$\theta_2 - \theta_1$	$V_{opr}=13.0 \text{ V}$		30	-	-		
	$\theta_1$	C 2.0	25	-	-	-20		
	$\theta_2$	$\phi = 270^\circ$		50	-	-		
	$\theta_2 - \theta_1$	$V_{opr}=13.0 \text{ V}$		70	-	-		
コントラスト	C	$\theta = 0^\circ$ $\phi = 0^\circ$ $V_{opr}=13.0 \text{ V}$	25	3.0	4.0	-	-	注3参照
応答時間	$t_{on}$	$\theta = 0^\circ$ $\phi = 0^\circ$	25	-	80	200	ms	注4参照
	$t_{off}$	$V_{opr}=13.0 \text{ V}$		-	100	200		
	$t_{on}$	$\theta = 0^\circ$ $\phi = 0^\circ$	-20	-	750	1200		
	$t_{off}$	$V_{opr}=14.5 \text{ V}$		-	1300	2000		

注：測定器にはキャノン輝度計LC-3S型を使用

注1. 測定方向  $\theta$  と  $\phi$  の定義



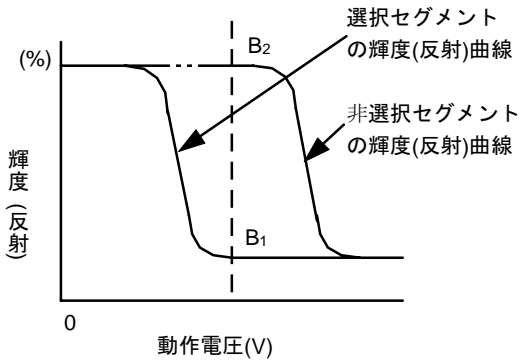
注2. 視角  $\theta_1$  と  $\theta_2$  の定義



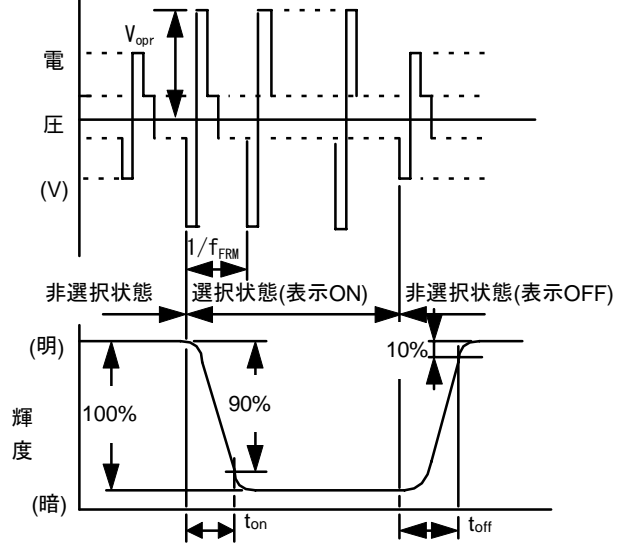
注：目視での最適視角と  $C_{max}$  での視角  $\theta$  は必ずしも一致するとは限りません

### 注3. コントラスト(C)の定義

$$C = \frac{\text{非選択セグメントの輝度(反射) } B_2}{\text{選択セグメントの輝度(反射) } B_1}$$



### 注4. 光学応答時間の定義



$V_{opr}$  : 動作電圧       $t_{on}$  : 応答時間(立上り)  
 $f_{FRM}$  : フレーム周波数       $t_{off}$  : 応答時間(立下り)

注) 透過型パネルで測定

### 1.7 液晶パネル寿命

項目	条件	規格	単位
寿命*	25°C±10°C <65%RH	50,000以上	hrs

\* 寿命の定義: 下記項目のいずれかに至るまでの時間

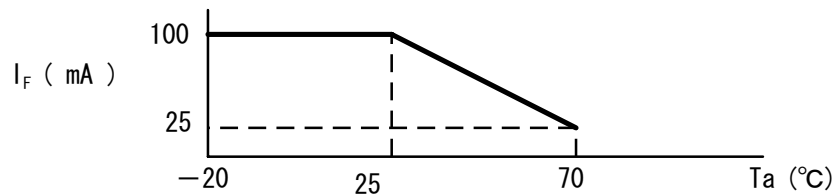
- ・ コントラストが初期値の30%になった時点
- ・ 消費電流が初期値の3倍になった時点
- ・ 配向が著しく劣化した時点
- ・ 表示機能に異常が発生した時点

### 1.8 LEDバックライト特性

#### (1) 絶対最大定格

項目	記号	規格	単位
直流順電流	$I_F$	100*	mA
直流逆電圧	$V_R$	8	V
許容損失	$P_D$	500	mW
動作温度範囲	$T_{opr}$	-20 ~ +70	°C
保存温度範囲	$T_{stg}$	-30 ~ +80	°C

\* 順電流軽減特性: 順電流の絶対最大定格は周囲温度により変化します。

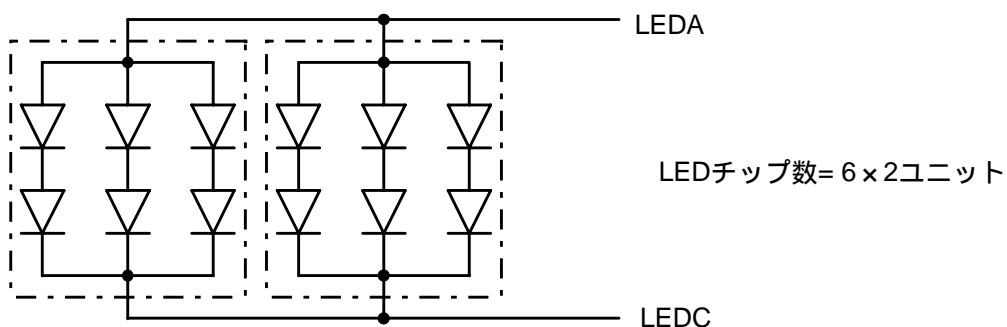


(2) 電気光学的特性

Ta = 25

項目	記号	測定条件	Min.	Typ.	Max.	単位
順電圧	$V_F$	$I_F=40\text{mA}$	3.6	3.8	4.05	V
逆電流	$I_R$	$V_R=8\text{V}$	-	-	60	$\mu\text{A}$

(3) LEDバックライト接続図



(4) 輝度(パネル上面)

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
面輝度 (LCDパネル中央部)	$B_p$	2.0	3.5	-	nit

測定条件, 装置

- ・ Ta=25 ± 3
- ・ 30 ~ 85%RH
- ・  $I_F=40\text{ mA}$
- ・  $f_{FRM}=140\text{ Hz}$
- ・  $V_{LC}$ : 最適液晶駆動電圧
- ・ 表示OFF(全表示データ=“L”)
- ・ LED点灯30分経過後測定
- ・ 測定装置 : BM - 7 (TOPCON)

(5) 寿命

項目	測定条件	規格	単位
寿命*	Ta=25 ± 10 $I_F=40\text{ mA}$	50,000以上	hrs

\* 寿命の定義: 明るさが初期輝度の1/2になるまでの時間。

### 1.9 外形寸法図

単位 : mm  
寸法一般公差±0.5

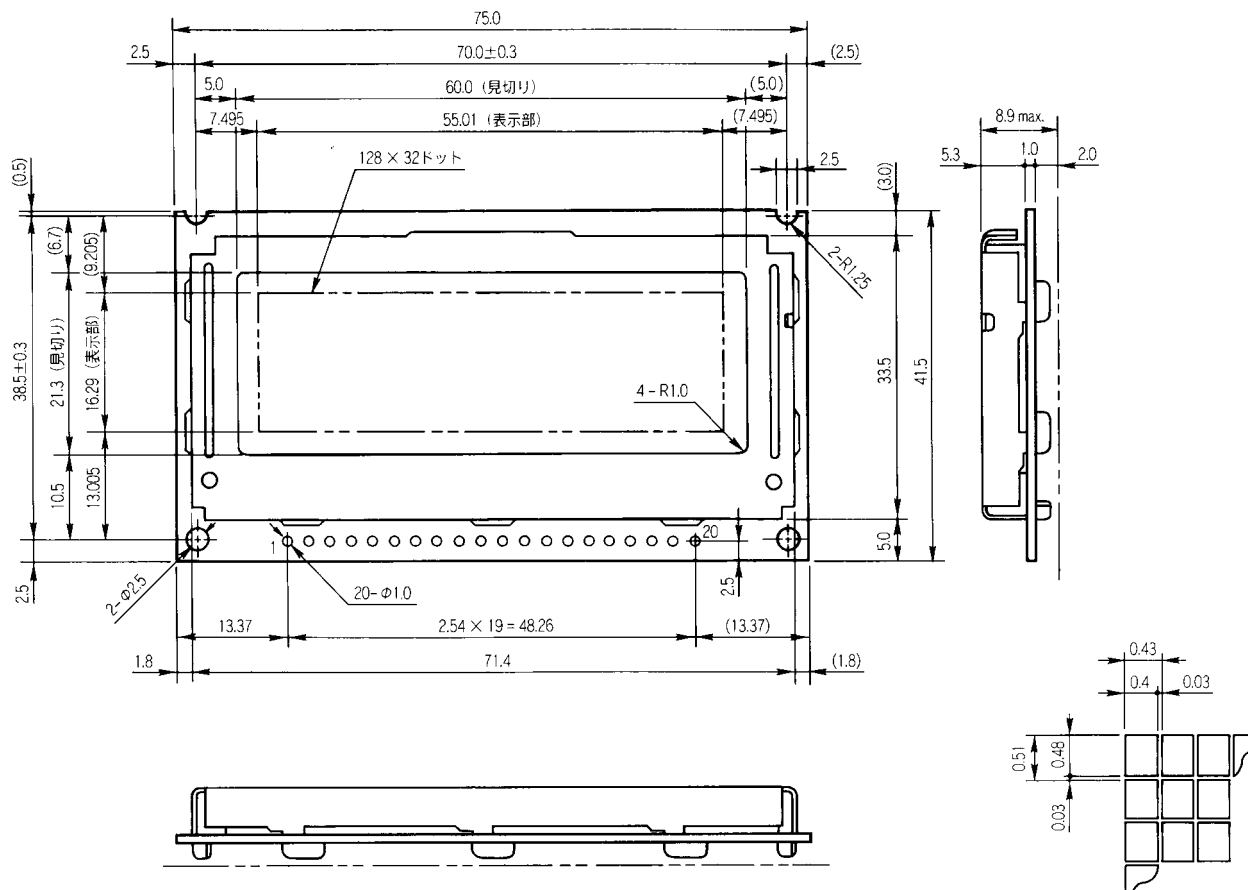


図1 外形寸法図

[入出力端子記号]

No.	記号	機能
1	V <sub>DD</sub>	電源電圧: +5.0 V
2	V <sub>SS</sub>	GND : 0 V
3	V <sub>LC</sub>	液晶駆動電圧
4	DB <sub>0</sub>	データバス(LSB)
5	DB <sub>1</sub>	データバス
6	DB <sub>2</sub>	データバス
7	DB <sub>3</sub>	データバス
8	DB <sub>4</sub>	データバス
9	DB <sub>5</sub>	データバス
10	DB <sub>6</sub>	データバス

No.	記号	機能
11	DB <sub>7</sub>	データバス(MSB)
12	CS	チップセレクト
13	RST	リセット
14	R/W	読み出し/書き込み
15	D/I	データ/インストラクション
16	E	イネーブル
17	FGND	フレームグランド*
18	NC	
19	LEDA	LED アノード
20	LEDC	LED カソード

\* FGNDはモジュールの金属枠に接続されてますので、この枠を接地する際に使用して下さい。

## 2. 回路構成

### 2.1 ブロック図

本製品は1個のセグメントドライバHD61202, 1個のコモンドライバHD61203, バイアス電圧発生回路から構成されています。図2 にブロック図を示します。

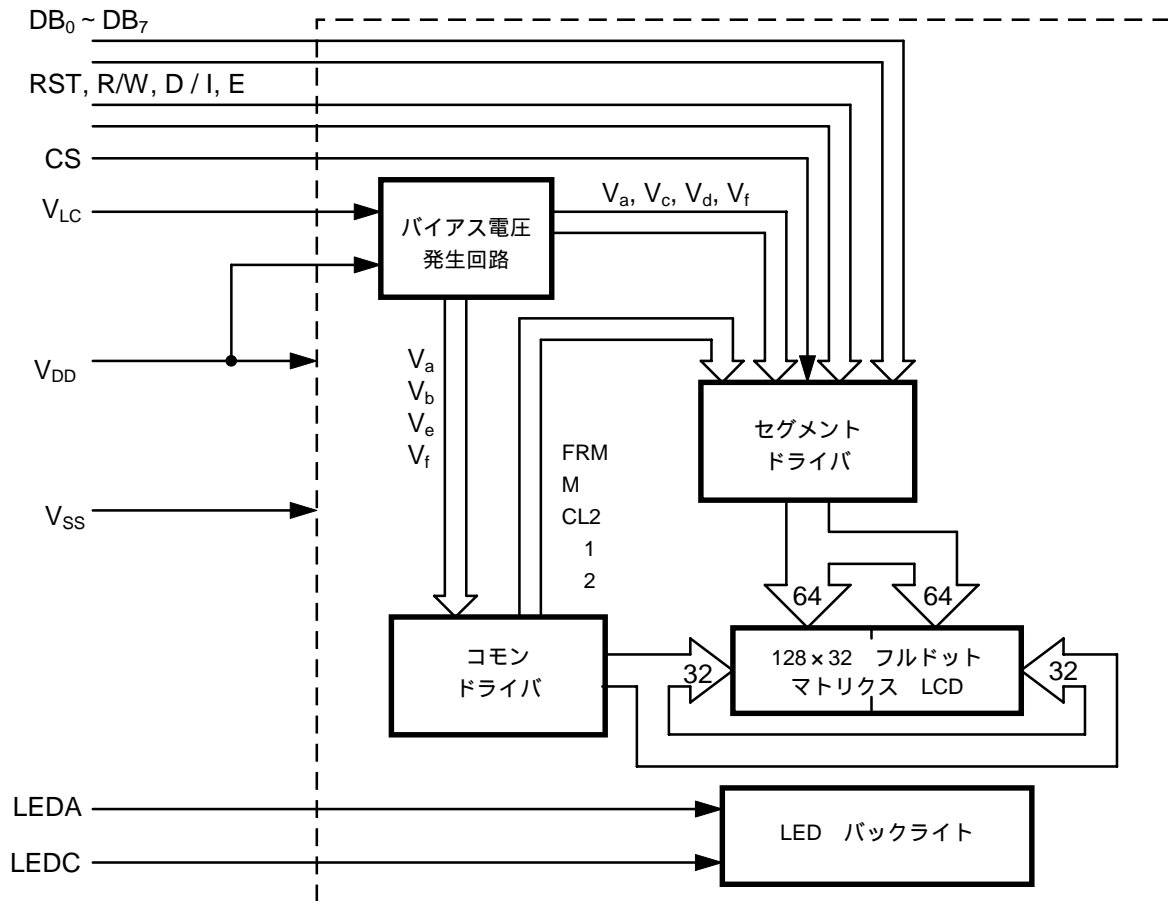


図2 ブロック図

### 2.2 セグメントドライバ(HD61202)

セグメントドライバは駆動出力数64のCMOS ICです。G1213では、セグメントドライバ上64(SEG1 ~ SEG64) × 64(COM1 ~ COM64)ドットの画面構成を、LCD画面で64(SEG1 ~ SEG64) × 32(COM1 ~ COM32)ドット画面と64(SEG1 ~ SEG64) × 32(COM33 ~ COM64)ドット画面に分けて左右に配置して、128 × 32ドット画面を構成して表示画面を制御しています。MPUから送られる8ビットのデータを内蔵の表示RAMに記憶し、液晶駆動用のセグメント信号を発生します。表示RAMの1ビットのデータは、液晶パネルの1ドットの点灯や非点灯に対応します。

2.2.1 ブロック図(セグメントドライバ)

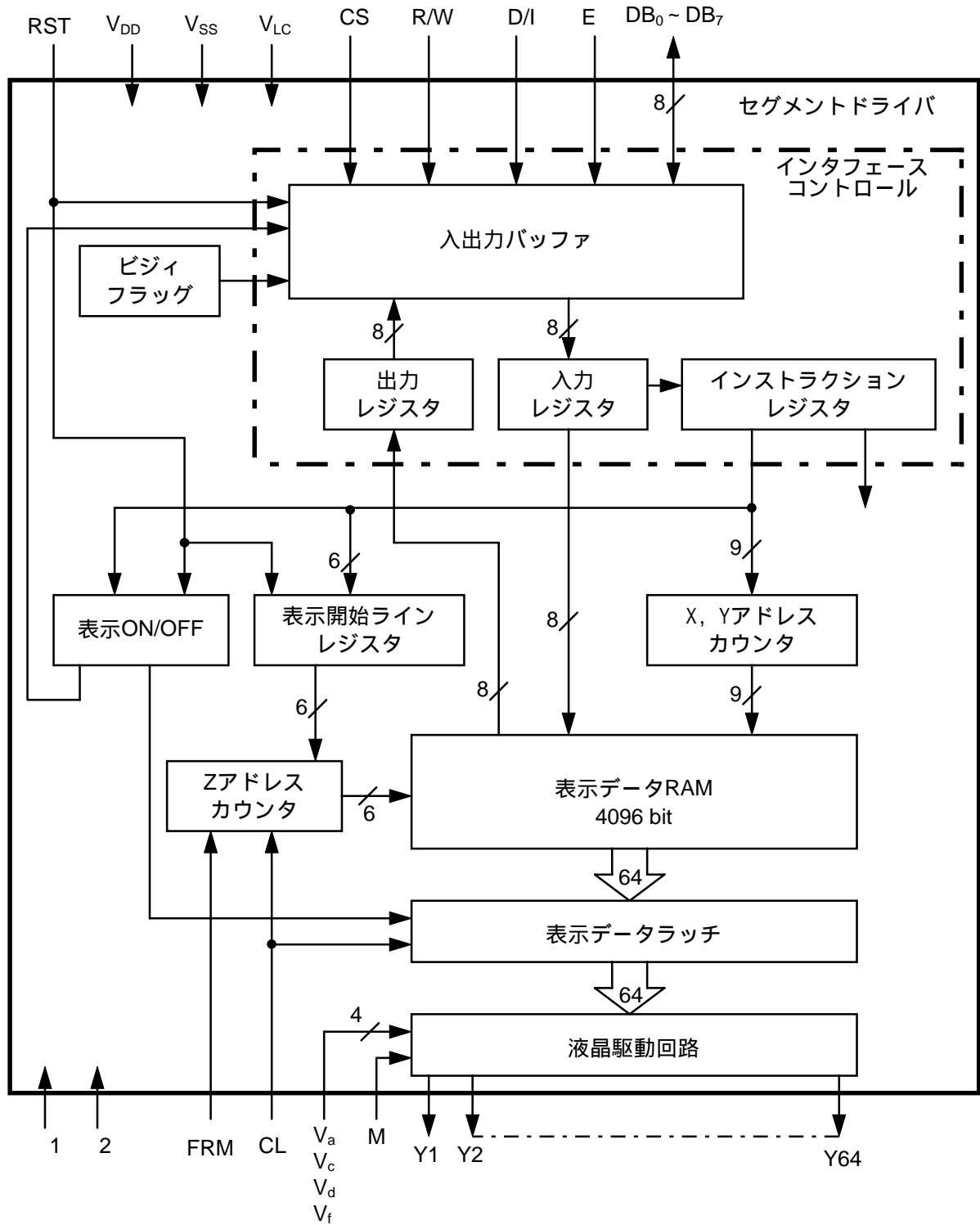


図3 セグメントドライバ

## 2.2.2 主要ブロックの機能と動作

### (1) インタフェースコントロール

インタフェースコントロールは次のブロックから構成されています。

入出力バッファ  
入出力レジスタ  
インストラクションレジスタ

これらはR/W とD/Iの信号の組み合わせにより選択されます。

D/I	R/W	
1	1	出力レジスタ読み出し 内部動作 ( 表示データRAM 出力レジスタ )
1	0	入力レジスタ書き込み 内部動作 ( 入力レジスタ 表示データRAM )
0	1	ビジィ チェック, ステイタス読み出し
0	0	インストラクション

#### 入出力バッファ

データバス(DB<sub>0</sub>~DB<sub>7</sub>)の8本でデータ転送が行われます。

DB<sub>7</sub> … MSB ( 最上位ビット )

DB<sub>0</sub> … LSB ( 最下位ビット )

チップセレクトが選択状態になって初めて、データの入出力が行えます。従って、チップセレクトが非選択状態では、RST(リセット) 以外の入力端子の信号を変化させても内部の状態は保持され、インストラクションも実行されません。

なお、RST はCSに関係なく動作するので注意してください。

#### 入出力レジスタ

内部動作とスピードの異なるMPU とインターフェースできるように、入力レジスタと出力レジスタを持っています。

##### 入力レジスタ

入力レジスタは、表示データRAMへ書き込むデータの一時記憶に使用されるレジスタです。MPUから入力レジスタに書き込まれたデータは、内部動作により自動的に表示データRAMに書き込まれます。

チップセレクトが選択状態で、R/W = 0, D/I = 0 の時、E信号の立下りに同期してデータが取り込まれます。

##### 出力レジスタ

出力レジスタは、表示データRAM から読み出されるデータの一時記憶に使用されるレジスタです。

出力レジスタの内容を読み出すためには、チップセレクトが選択状態で、D/I=1, R/W=1であることが必要です。リード命令を実行すると、その時点まで記憶されていた出力レジスタの内容がE=1の間出力されます。次にEの立ち下がり、現在指示されているアドレスの表示データが出力レジスタに取り込まれます。アドレスはその後+1されます。

出力レジスタの内容はリード命令で書き替わり、アドレスセットやその他の命令ではデータは保持されます。従って、アドレスセットを行ってその直後にリード命令を実行すると、指定したアドレスのデータが出力されず、2度目のデータリード時に指定したアドレスのデータが出力されます。従って、アドレスセット時にはダミーリードが一回必要です。(図4 参照)

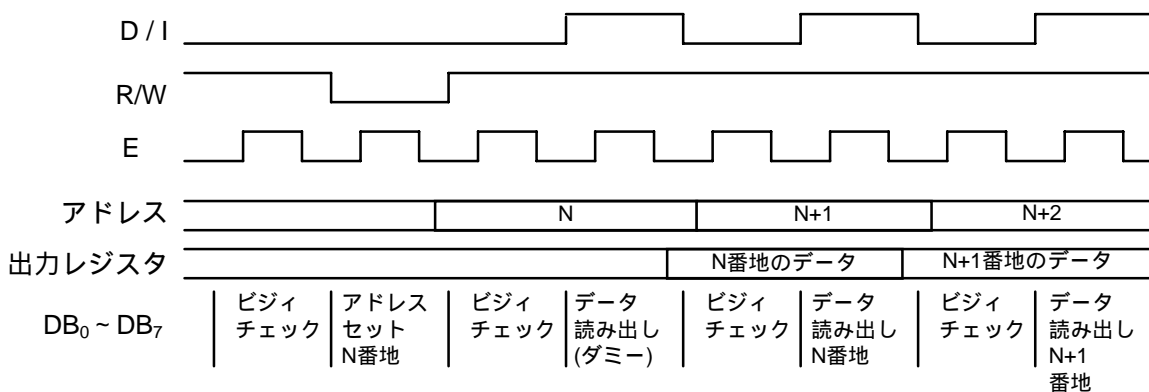
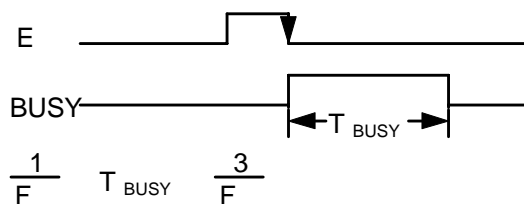


図4 リードタイミング

(2) ビジィフラグ

ビジィフラグが"1"のときモジュールが内部動作中であることを示し、この時はステータスリード以外の命令を受け付けません。ビジィフラグはステータスリード命令でDB<sub>7</sub>に出力されます。各命令の前にビジィフラグが"0"になっていることを確認してください。



F は  $f_1, f_2$  の周波数 (HD61203の源発振周波数の1/2): 215 kHz typ.

図5 ビジィフラグ

(3) 表示ON/OFFフリップフロップ

表示ON/OFFフリップフロップは、RAMデータに対応した表示データがLCDのセグメントに出力される(ON状態)か、RAMデータにかかわらず全消灯の状態になる(OFF)かを決定するフリップフロップです。これは表示ON/OFF命令によりコントロールされます。また、RST信号が"0"になるとOFF状態になります。このフリップフロップの状態はステータスリード命令でDB<sub>5</sub>に出力されます。

表示ON/OFFを行ってもRAM内のデータは影響を受けません。

(4) 表示開始ラインレジスタ

表示データRAMの内容をLCDに表示する場合、どのラインアドレス(図6 参照)のデータが、LCD画面の最上段に表示されるかを決定するレジスタです。画面のスクロール等に用います。

表示開始ラインセット命令により、6ビット(0~63)の表示開始ライン情報がこのレジスタに書き込まれます。一画面の表示開始を指定するFRM信号(コモンドライバ出力)の“H”レベルにより、このレジスタの内容がZ アドレスカウンタに転送され、Z アドレスカウンタをプリセットします。

(5) Z アドレスカウンタ

コモン信号に同期した表示データを出力するためのアドレスを発生します。CL 信号(コモンドライバ出力)の立下りでカウントアップする6 ビットのカウンタです。FRM信号(コモンドライバ出力)の“H”レベルで表示開始ラインレジスタの内容がZ カウンタにプリセットされます。

(6) 表示データRAM

表示用のドットデータを記憶するRAM です。本RAM の1 ビットデータが、液晶表示の1 ドットの点灯(データ=1)、非点灯(データ=0)に対応します。図6は、128×32ドットの表示パターンと、RAM 内のアドレス構成と、RAM 内データの関係です。また、これは表示開始ラインが0の場合です。

表示パターン(表示開始ライン: 0)

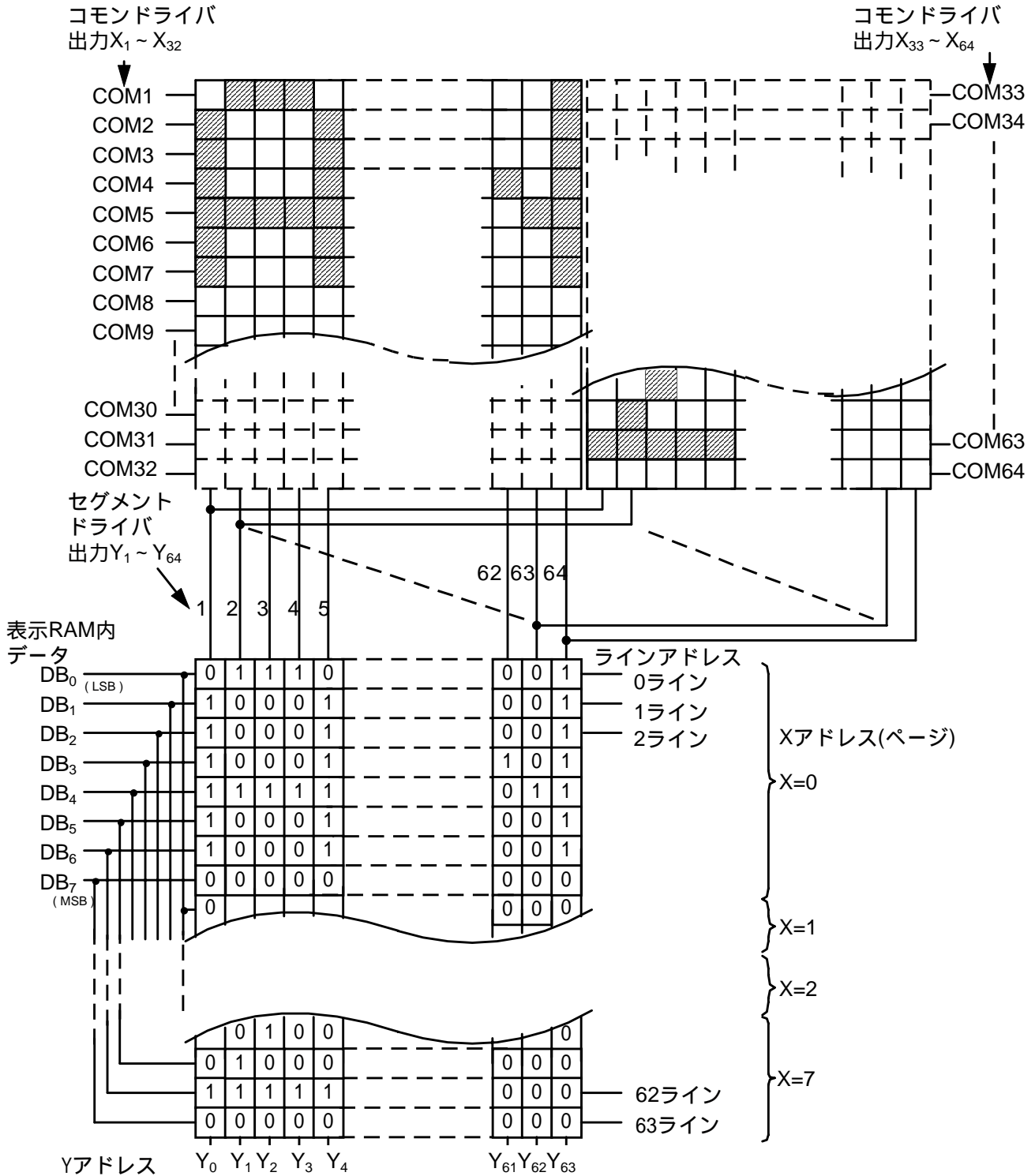


図6 表示RAM内データと表示の関係

(7) X, Y アドレスカウンタ

X, Y アドレスカウンタは、内蔵の表示データRAM のアドレスを与える9ビット のカウンタです。上位3 ビットのX アドレスカウンタと下位6 ビットのY アドレスカウンタは別々のインストラクションでアドレス設定を行う必要があります。

## Xアドレスカウンタ

カウンタ機能を持たない単なるレジスタです。命令によりアドレスをセットします。

## Yアドレスカウンタ

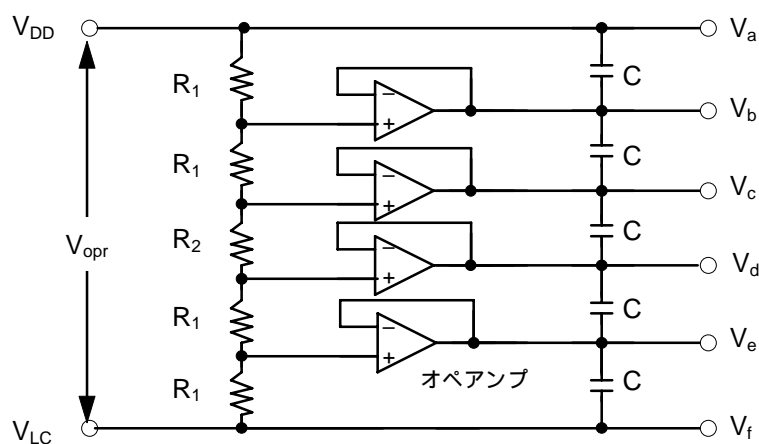
命令によりアドレスをセットする他に、表示データのリード / ライト動作により自動的に+1 します。カウントは0~63までの値をループして行います。

## 2.3 コモンドライバ(HD61203)

コモンドライバ は 駆動出力数64のCMOS ICです。液晶駆動用のコモン信号を発生するほかに発振器を内蔵し、液晶表示に必要な タイミング信号(液晶交流化信号、フレーム信号)発生し、それをセグメントドライバに供給することにより表示を制御します。

## 2.4 バイアス電圧発生回路

ドライバにはバイアス電圧として $V_a \sim V_f$ の6レベルの基準電圧が印加されます。この電圧は $V_{opr}$ を抵抗分割して作り出され、オペアンプ によりボルテージフォロワで駆動されます。



$$1/9 \text{ バイアス} : R_2 = (9 - 4)R_1 = 5 R_1$$

図7 バイアス電圧発生回路

### 3. 操作方法

#### 3.1 端子説明

表1 端子説明

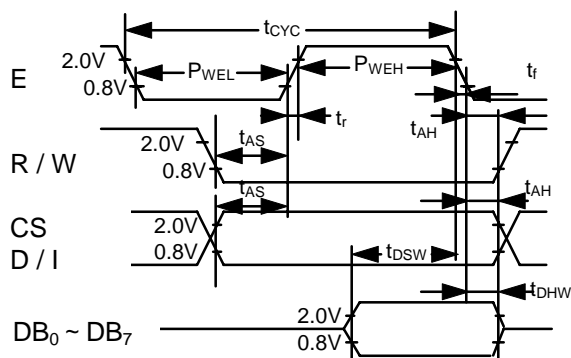
信号	本数	I/O	接続先	機能				
DB <sub>0</sub> ~ DB <sub>7</sub>	8	入出力	MPU	データバス, スリーステート入出力共通端子。				
E	1	入力	MPU	イネーブル ライト時 (R/W=0): Eの立ち下りで, DB <sub>0</sub> ~ DB <sub>7</sub> のデータをラッチします。 リード時 (R/W=1): Eのハイレベルの間, DB <sub>0</sub> ~ DB <sub>7</sub> にデータを出力します。				
R/W	1	入力	MPU	リード/ライト R/W=1: E=1で, CS=0 の時, DB <sub>0</sub> ~ DB <sub>7</sub> にデータが出力され, MPUによってリードすることができます。 R/W=0: CS=0 の時, DB <sub>0</sub> ~ DB <sub>7</sub> は入力を受け付ける状態となります。				
D/I	1	入力	MPU	データ / インストラクション D/I=1: DB <sub>0</sub> ~ DB <sub>7</sub> のデータが表示データであることを示します。 D/I=0: DB <sub>0</sub> ~ DB <sub>7</sub> のデータが表示制御データであることを示します。				
CS	1	入力	MPU	チップセレクト入力です。下記の状態で, データの入出力ができます。				
				<table border="1"> <tr> <td>端子名</td> <td>CS</td> </tr> <tr> <td>状態</td> <td>0</td> </tr> </table>	端子名	CS	状態	0
端子名	CS							
状態	0							
RST	1	入力	MPU	リセット信号 RST信号をローレベルにすることにより, 初期設定することができます。 (1) ON/OFF レジスタ: 0 セット(表示OFF) (2) 表示開始ラインレジスタ: 0 ラインセット (0 ラインから表示) リセット解除後, 命令によって状態変更されるまで, セットされた状態を保持します。				
V <sub>DD</sub>	1	-	電源	ロジック用電源端子(+5V)				
V <sub>SS</sub>	1	-	電源	GND端子(0V)				
V <sub>LC</sub>	1	-	電源	液晶駆動用電源端子				
LEDA	1	-	電源	LEDバックライトアノード端子				
LEDC	1	-	電源	LEDバックライトカソード端子				
FGND	1	-		フレームグランド*				

\* FGND端子はモジュールの金属枠に接続されています。枠を接地する場合はこの端子を使用して下さい。

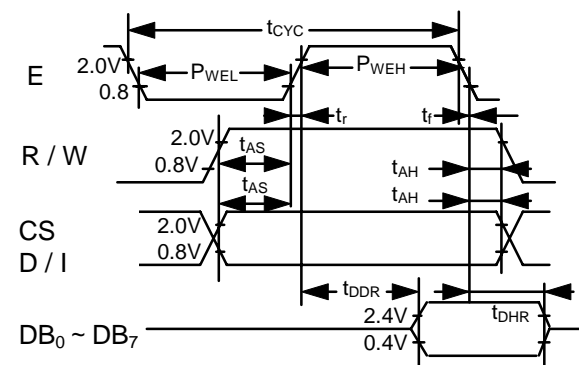
### 3.2 タイミング特性

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位	注
E サイクル時間	$t_{CYC}$	1000	-	-	ns	1, 2
E パルス幅(H)	$P_{WEH}$	450	-	-	ns	1, 2
E パルス幅(L)	$P_{WEL}$	450	-	-	ns	1, 2
E 立上り時間	$t_r$	-	-	25	ns	1, 2
E 立下り時間	$t_f$	-	-	25	ns	1, 2
アドレスセットアップ時間	$t_{AS}$	140	-	-	ns	1, 2
アドレスホールド時間	$t_{AH}$	10	-	-	ns	1, 2
データセットアップ時間	$t_{DSW}$	200	-	-	ns	1
データ遅延時間	$t_{DDR}$	-	-	320	ns	2, 3
ライト時データホールド時間	$t_{DHW}$	10	-	-	ns	1
リード時データホールド時間	$t_{DHR}$	20	-	-	ns	2

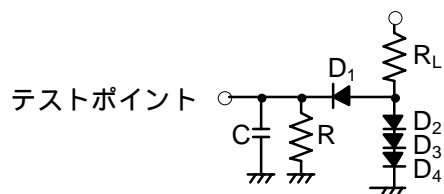
注) 1: MPUライト時



注) 2: MPUリード時



注) 3: DB<sub>0</sub> ~ DB<sub>7</sub> 負荷回路



$R_L = 2.4 \text{ k}$

$R = 11 \text{ k}$

$C = 130 \text{ pF}$  (治具容量含む)

D1 ~ D4 ダイオードは全て1S2074<sup>Ⓟ</sup>

### 3.3 リセット機能

電源起動時にRST 端子をローレベルにすることにより初期設定することができます。

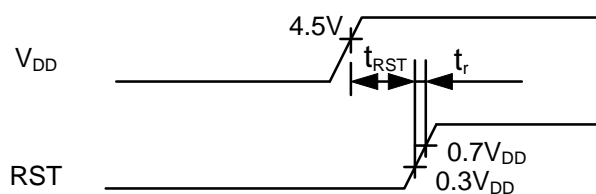
表示OFF

表示開始ラインレジスタ: 0 番地セット

RST がローレベルの間はステータスリード以外の命令を受け付けることができません。従って、ステータスリード命令でDB<sub>4</sub>=0 ( リセット解除 ), DB<sub>7</sub>=0 ( Ready ) であることを確認した後に、その他の命令を実行して下さい。

電源起動時の初期設定のための電源条件は下記の通りです。

項目	記号	Min	Typ.	Max	単位
リセット時間	$t_{RST}$	1.0	-	-	$\mu s$
立ち上がり時間	$t_r$	-	-	200	ns



なお、動作中にリセットをかけると、ON/OFF レジスタを除く全てのレジスタの内容、およびRAMの内容は保証されませんので必ず再セットを行ってください。

### 3.4 インストラクション

#### 3.4.1 概要

インストラクションの一覧を表2に示します。インストラクションを実行している時(内部動作中)は、ステータスリード以外のインストラクションを送っても実行しません。インストラクションの実行中はビジフラグが“1”になっていますので、これをチェックしながらMPU からインストラクションを送る必要があります。

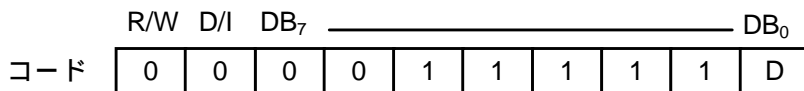
表2 インストラクション一覧表

インストラクション	コード											機能	
	R/W	D/I	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0			
1 表示 ON / OFF	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1/0	全表示のON / OFF を行います。表示RAMのデータ及び内部状態は変化しません。 1: ON 0: OFF	
2 表示開始ライン	0	0	1	1	表示開始ライン (0~63)						表示の左半画面(SEG1~SEG64)の最上段ライン(COM1)に表示されるRAMのラインを決定します。		
3 Xアドレス(ページ)セット	0	0	1	0	1	1	1	X アドレス (ページ) (0~7)				RAMのXアドレス(ページ)をXアドレス(ページ)レジスタにセットします。	
4 Yアドレスセット	0	0	0	1	Y アドレス (0~63)						RAMのYアドレスをYアドレスカウンタにセットします。		
5 ステータスリード	1	0	B U S Y	0	ON / OFF	R E S E T	0	0	0	0	0	ステータスの読み出しを行います。 RESET 1: リセット 0: ノーマル ON/OFF 1: 表示OFF 0: 表示ON BUSY 1: 内部動作中 0: READY状態	
6 表示データ書き込み	0	1	Write Data						データバス上のデータ DB <sub>0</sub> (LSB)~DB <sub>7</sub> (MSB)を表示RAMに書き込みます。				予め指定されたアドレスのRAMをアクセスします。アクセス後Yアドレスは+1します。
7 表示データ読み出し	1	1	Read Data						表示RAM内のデータ DB <sub>0</sub> (LSB)~DB <sub>7</sub> (MSB)をデータバス上に読み出します。				

注) BUSY 時間は 1, 2の周波数F (:215 kHz (Typ.)) によって変化します。(1/F T<sub>BUSY</sub> 3/F )

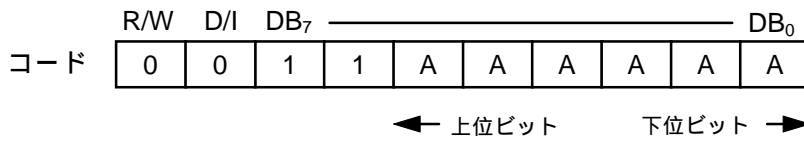
#### 3.4.2 詳細説明

##### (1) 表示ON / OFF

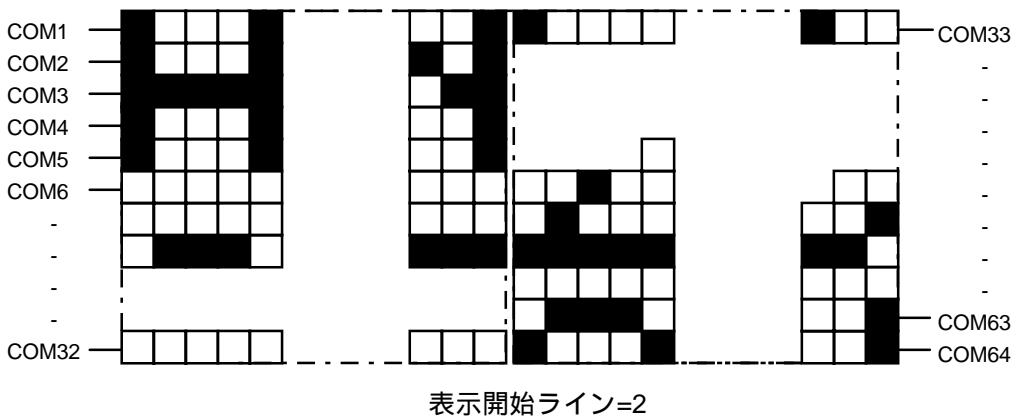
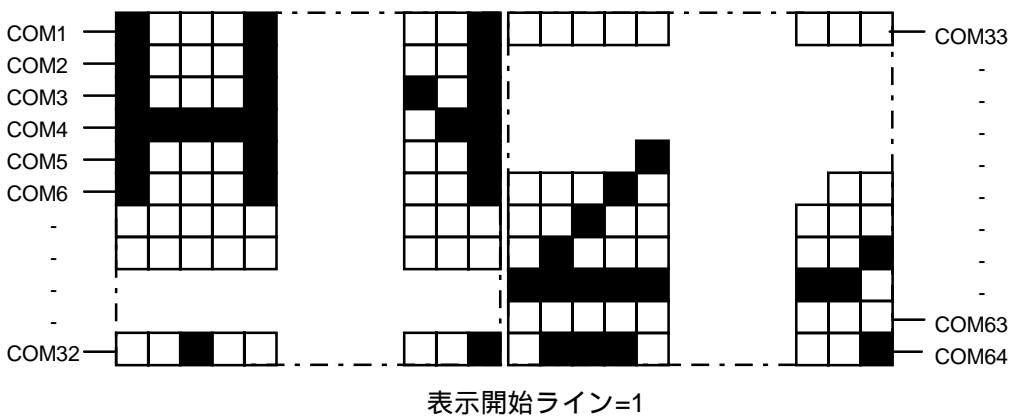
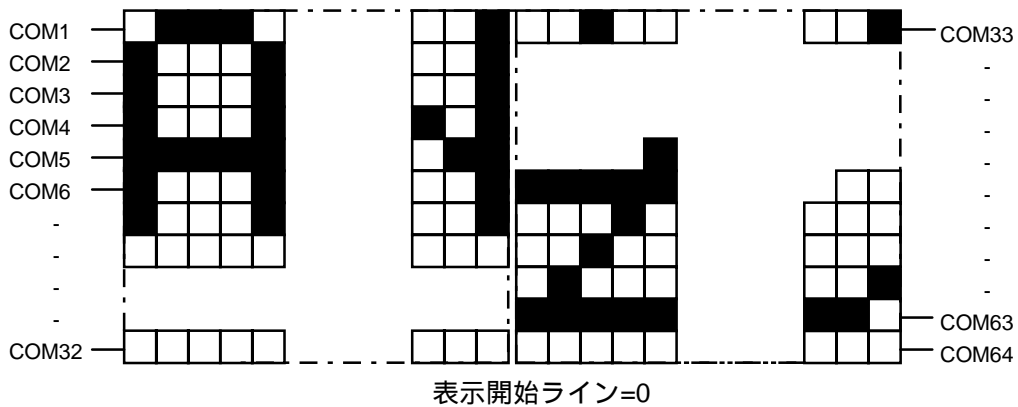


D=1のとき表示をONさせ、D=0のとき表示をOFFさせます。D=0による表示OFFの場合、表示データは表示データRAMに残っているので、D=1にすればもとの表示が表れます。

(2) 表示開始ライン



AAAAAAの2進で表される表示データRAMのラインアドレスを表示開始ラインレジスタに設定します。表示データRAMの内容をLCD画面に表示する場合、このレジスタに設定されたラインアドレス上の表示データがLCD左半画面の最上段に表示されます。表示RAM内のアドレス構成は図6を参照して下さい。図8に開始ライン0～3の表示例を示します。



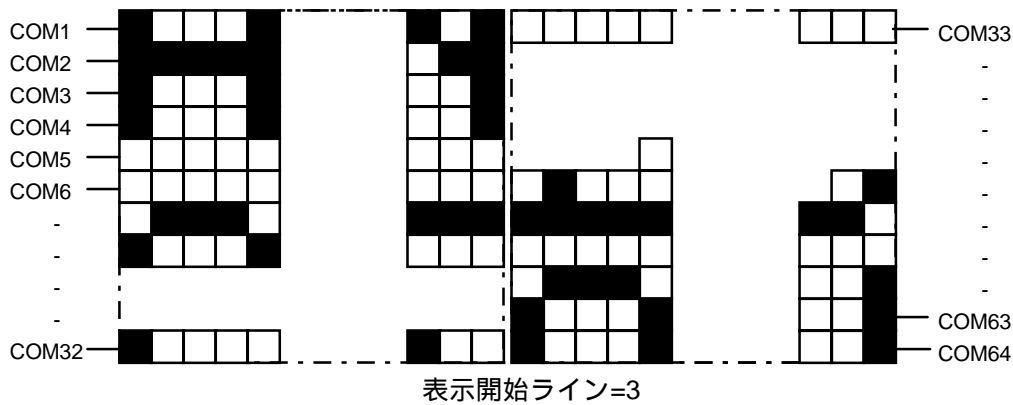
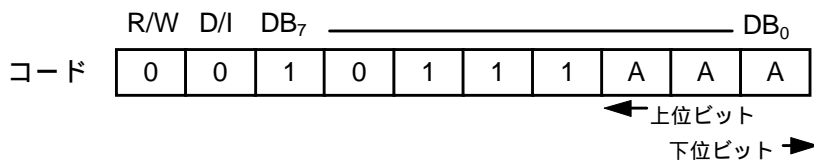


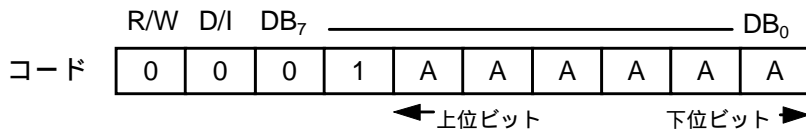
図8 表示開始ラインと表示の関係

(3) Xアドレス(ページ)セット



AAAの2進で表される表示データRAMのXアドレス(ページ)がXアドレスレジスタに設定されます。以降のMPUからの書き込み/読み出しは次のXアドレス(ページ)セットが行われるまで、指定されたXアドレス(ページ)について行われます。表示データRAMとXアドレスの構成は図9のようになっています。

(4) Yアドレスセット



AAAAAAの2進で表される表示データRAMのYアドレスがYアドレスカウンタに設定されます。以降MPUから書き込み、読み出しが行われるたびに、Yアドレスカウンタは+1されます。表示データRAMとYアドレスの構成は図9のようになっています。

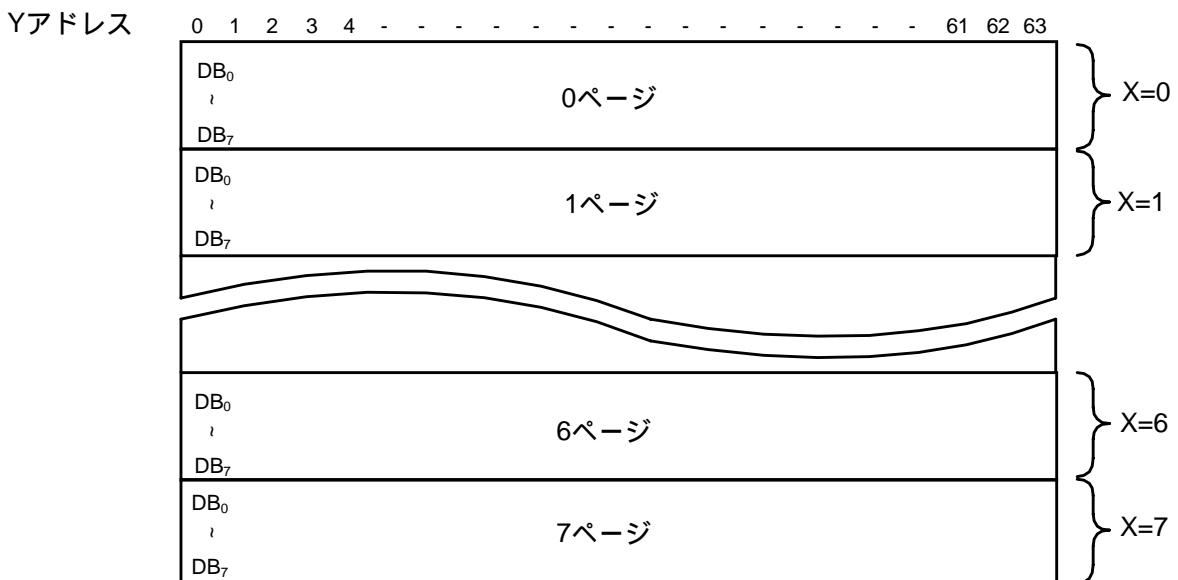


図9 表示データRAMのアドレス構成



### 3.5 コントラスト調整と電源供給例

液晶パネルの視角、画面の濃淡(コントラスト)は周囲温度に影響されます。各温度における液晶の推奨駆動電圧( $V_{opr}$ )は以下のとおりです。なお、この $V_{opr}$ は目視で最も良い表示画面が得られる値で、最大コントラスト( $C_{max.}$ )の得られる値とは必ずしも一致いたしません。コントラスト調整のための回路例を下図に示します。

温度 ( )	- 20	0	25	50	70	$V_{opr} = V_{DD} - V_{LC}$
電圧 ( $V_{opr}$ )	13.5	13.0	12.5	11.5	10.5	

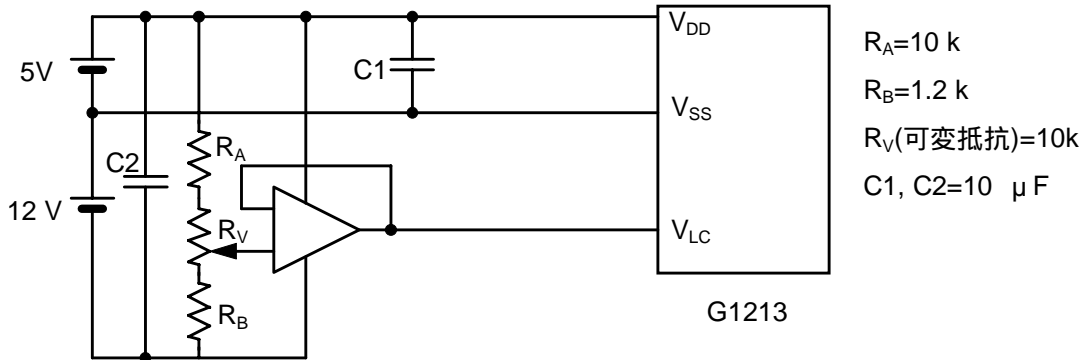


図 10 コントラスト調整

### 3.6 LEDバックライト駆動回路例

#### (1) 回路例1

LEDバックライトを駆動するための基本的な回路例を図11に示します。

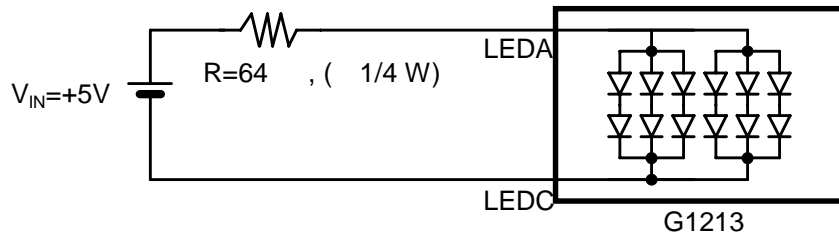


図 11 LED バックライト駆動回路例 1

図中の抵抗 $R$ はLED順電流の制限抵抗で、LEDに流れ込む電流を決めています。この順電流は温度依存性があり、特に高温域で電流を減らす必要があります。温度依存性は1.8 (1)内の順電流軽減特性を参照して下さい。G1213の使用温度範囲は - 20 から +70 なので、+70 での順電流を 25 mA以下になるように制限抵抗 $R$ をきめる必要があります。

また、LEDバックライトの各温度での順電圧 $V_F$ は表3のようにになっています。

表3 各温度における順電圧

温度( $T_a$ )	条件	$V_F$ min.	$V_F$ typ.	$V_F$ max.
- 20	$I_F=40$ mA	3.7 V	3.9 V	4.2 V
+25	$I_F=40$ mA	3.6 V	3.8 V	4.1 V
+70	$I_F=25$ mA	3.4 V	3.6 V	3.9 V

制限抵抗Rは次式により算出しますので、抵抗値は図11の値になります。

$$R = \frac{V_{IN} - V_F}{I_F} \quad ( )$$

$V_{IN}$  =入力電圧(電源電圧)(V)  
 $V_F$  =LED順電圧(V)  
 $I_F$  =許容LED順電流(A)

この抵抗値の場合、25℃では順電流が25 mAより少なくなります。また、LEDバックライトの表面輝度は図12のように順電流に変化します。従って1.8 (4) 輝度( $I_F=40$  mA)に比べて約40%の輝度になります。

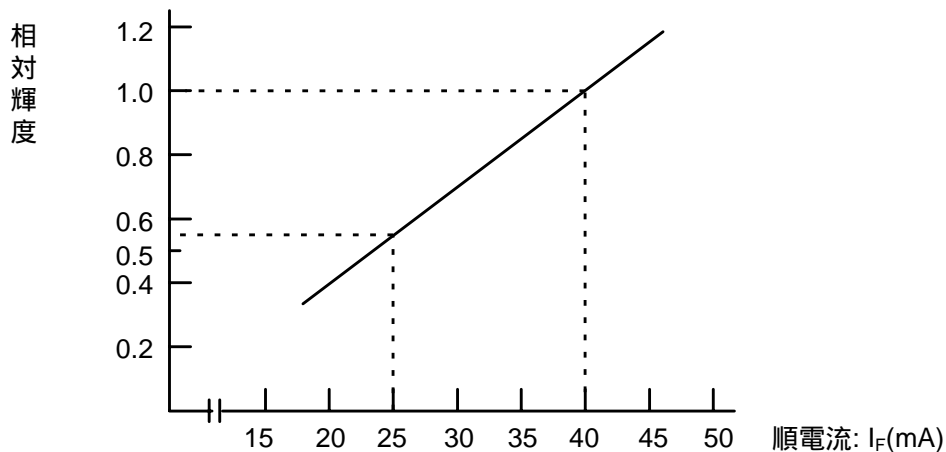


図 12 順電流-輝度特性( $T_a=25^\circ\text{C}$ )

(2) 回路例2

25℃での輝度(3.5 nit)を確保したい場合は、図13のように、サーミスタ等の感温素子とトランジスタを使用し、25℃で $I_F=40$  mA位に設定し、高温になるに従い $I_F$ が少なくなるように設計して下さい。

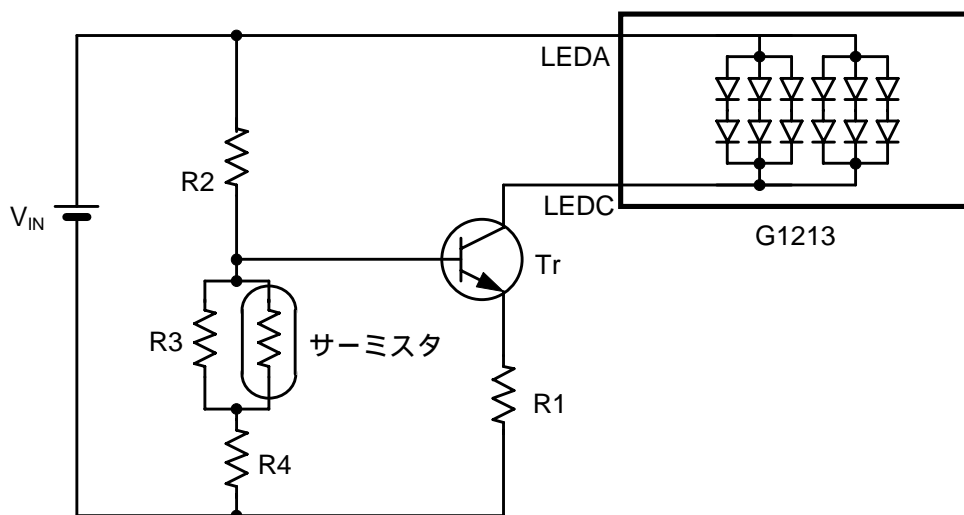


図 13 LED バックライト駆動回路例 2

### 3.7 MPUとの接続例

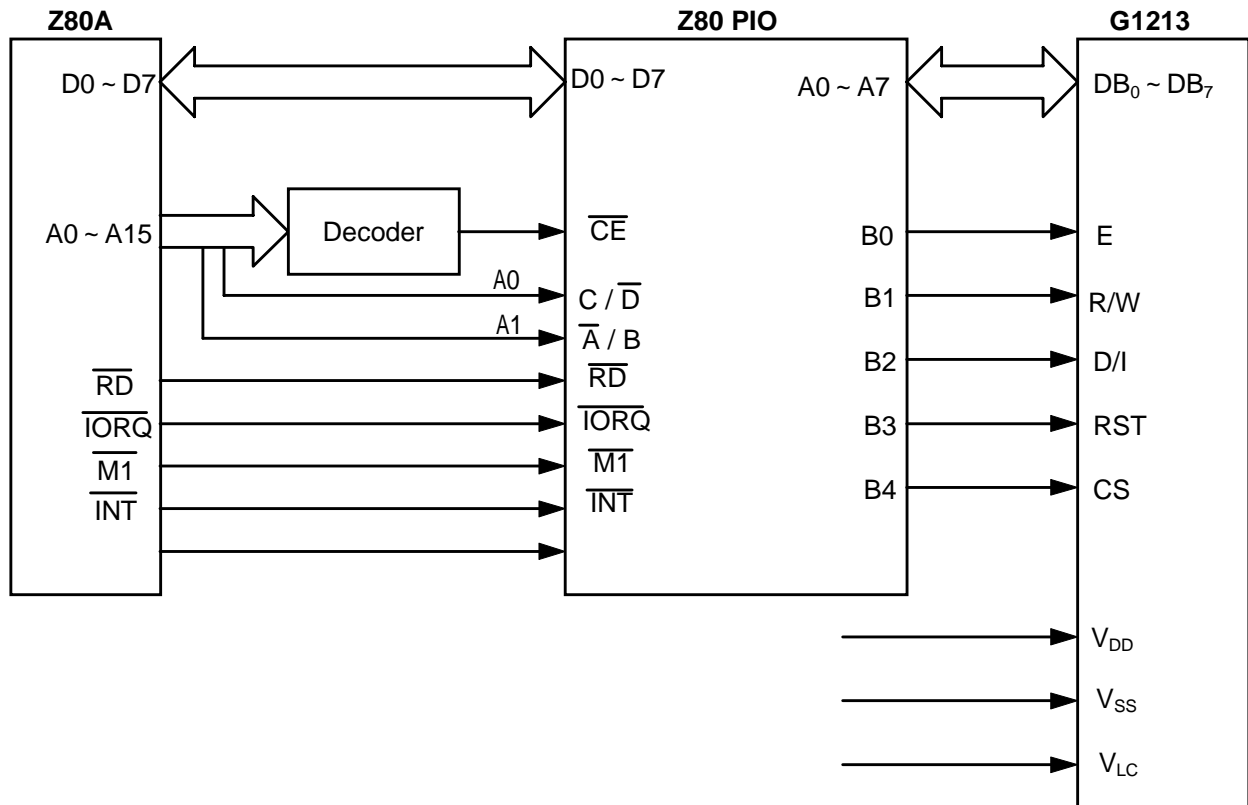


図 14 Z80A との接続例

## 4. 注意事項

### 安全のために

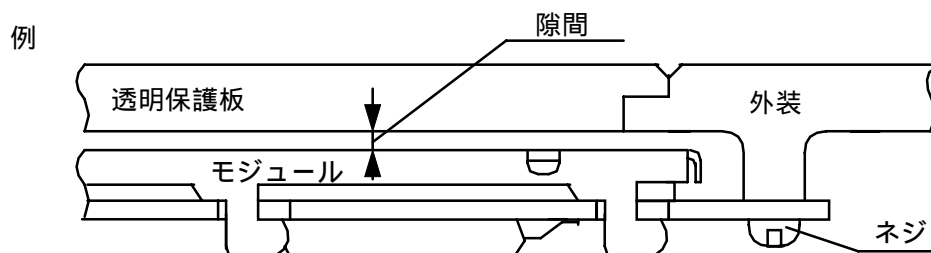
- ・液晶パネルが破損した場合には、中の液晶を口に入れないで下さい。又、液晶が皮膚や衣服に付着した場合には直ちに石けんで洗い流して下さい。

### 取り扱いに際して

- ・CMOS LSIを使用しているので、静電気には充分注意して下さい。
- ・液晶パネルは板ガラスでできているので、機械的衝撃を与えたり、表面を強く押さえたりしないで下さい。
- ・モジュールからパネルや枠などを取り外さないで下さい。
- ・表示面の偏光板は大変傷つきやすいので、取り扱いには充分注意して下さい。

### 実装・設計に際して

- ・指定の取り付け部/穴を用いて実装して下さい。
- ・モジュールを外圧から保護するために、透明保護板(アクリル、ガラス等)をモジュールの上にかぶせて下さい。その際は表示面と透明保護板の間に隙間を設けて下さい。



- ・電源電圧を印加しない時は入力信号が加わらないように、設計してください。
- ・透明電極が断線することがありますので、結露するような環境下でモジュールを作動させないでください。

### 保存に際して

- ・長期的に保存する場合は、なるべく $25 \pm 10$  , 65%RH 以下の暗所に保存して下さい。
- ・有機溶剤系や腐食性ガスの雰囲気中には保存しないで下さい。
- ・モジュールには振動・衝撃・外圧のかからない状態で保存して下さい。

### クリーニングに際して

- ・空拭きは偏光板の表面を傷つけることがあるので、さけて下さい。
- ・柔らかい布に石油ベンジンを浸み込ませて軽く拭いて下さい。
- ・ケトン類(メチルエチルケトン、アセトンなど)や芳香族類(トルエン、キシレンなど)の溶剤は、偏光板の溶解や劣化の原因となるので、使用しないで下さい。

## 索引

### [ア]

イネーブル	6, 14
液晶駆動電圧	6
液晶パネル寿命	4
Xアドレスカウンタ	12, 13
X, Yアドレスカウンタ	8, 12
LEDバックライト特性	4
応答時間	3

### [カ]

クリーニング	24
光学応答の定義	4
コモンドライバ	7, 13
コントラスト	3, 21
コントラスト調整	21
コントラストの定義	4

### [サ]

視角の定義	3
視角範囲	3
重量	2
出力電圧	2
出力レジスタ	8, 9
消費電流	2
推奨駆動電圧	21
ステイタスリード	10, 16, 17, 20
セグメントドライバ	7, 8
Zアドレスカウンタ	8, 11
Z80A	23

### [タ]

端子説明	14
チップセレクト	6, 9, 14
表示データRAM	1, 8, 9, 11, 12, 17, 18, 19, 20
電源供給例	21
電源電圧	2, 6, 24
動作温度	2
ドット寸法	2
ドットピッチ	2

[ナ]	
入出力端子記号	6
入出力バッファ	8, 9
入力電圧	2, 22
入力レジスタ	8, 9
[ハ]	
バイアス電圧発生回路	7, 13
ビジィフラグ	8, 10
表示ON/OFF	8, 17
表示ON/OFFフリップフロップ	10
表示開始ライン	8, 12, 17, 18, 19
表示開始ラインレジスタ	8, 11
表示データ書き込み	17, 20
表示データ読み出し	17, 20
フレーム周波数	2
ブロック図	7, 8
保存	24
保存温度	2
保存湿度	2
[マ]	
見切り寸法	2
[ヤ]	
有効表示範囲	2
[ラ]	
リセット	6, 9, 14, 16
[ワ]	
Yアドレスカウンタ	12, 13

## 株式会社ゼネラルリサーチオブエレクトロニクス

東京都港区三田3-12-17 芝第3アメレックスビル 〒108-0073

電話番号：03-5439-3611（代表） ファクシミリ：03-5439-3644

web: <http://www.gre.co.jp> e-mail: [lcm-sales@gre.co.jp](mailto:lcm-sales@gre.co.jp)