

TFTカラー液晶モジュール

NL6448BC33-49

26cm (10.4 型)

VGA

データシート 

DOD-PP-0362 (第1版)

本文は、予告無く変更することがあります。
詳しくは、販売員までご相談下さい。

はじめに

• 品質水準

文書による当社の承諾なしに本資料の転載・複製を禁じます。

この製品を使用したことにより、第三者の工業所有権等にかかわる問題が発生した場合、当社製品の構造・製法に直接かかわるもの以外につきましては、当社はその責を負いませんのでご了承下さい。

一般的に電子部品はある確率で故障が発生します。当社としても製品の品質、信頼性の向上に努めておりますが、その確率をゼロにすることは不可能であります。つきましては、当社製品のご使用にあたりましては、当該故障の発生を考慮・想定して、人身事故、火災事故、社会的な損害等に対する冗長設計、延焼対策設計、誤作動防止設計等の安全設計をお願い致します。

当社は、当社製品の品質水準を品質水準の低いものから順に、「標準水準」、「特別水準」およびお客様個々に品質保証プログラムをご指定していただく「特定水準」に分類しており、各品質水準は以下に示す用途に製品が使われることを意図しております。つきましては、「標準水準」の用途以外でご使用をお考えの場合は、必ず事前に当社販売員までご相談いただきますようお願い致します。

標準水準：一般的な電子機器のように、お客様の製品（セット）や搭載される部品の不具合・誤動作が人や財産等の安全性に関係しない用途に使われることを意図し、当社の標準的な品質保証プログラムによって設計・製造されたもの

（例）コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業ロボット 等

特別水準：お客様の製品（セット）や搭載される部品の不具合・誤動作が人や財産等の安全性に関係する用途に使われるか、安全性には直接関係しないが、標準水準より厳しい条件の用途に使用されることを意図し、当社の標準水準より充実した品質保証プログラムによって設計・製造されたもの

（例）輸送機器（自動車、列車、船舶等）の制御ユニット、交通用信号機、防災／防犯装置、生命維持を直接の目的としない医療機器、各種安全装置 等

特定水準：お客様の製品（セット）や搭載される部品にきわめて高い信頼性および品質が要求される用途のため、お客様の仕様やご指定いただく品質保証プログラムによって設計・製造されたもの

（例）軍事・防衛機器、航空機の操縦・制御に関する情報を表示する機器、航空宇宙機器、原子力発電制御システム、生命維持のための医療機器、装置またはシステム 等

本文書中、特に品質水準の表示がない場合は、当該製品は標準水準であることを示します。

目次

はじめに.....2

1. 概要.....4

 1.1 構造と原理.....4

 1.2 用途.....4

 1.3 特徴.....4

2. 概略仕様.....5

3. ブロック図.....6

4. 詳細仕様.....7

 4.1 機構仕様.....7

 4.2 絶対最大定格.....7

 4.3 電気的特性.....8

 4.3.1 LCDパネル駆動用信号処理基板.....8

 4.3.2 バックライトランプ.....8

 4.3.3 電源電圧リップル.....9

 4.3.4 ヒューズ.....9

 4.4 電源電圧シケンス.....10

 4.4.1 LCDパネル駆動用信号処理基板.....10

 4.4.2 インバータ.....10

 4.5 各インタフェース端子の接続と機能.....11

 4.5.1 LCDパネル駆動用信号処理基板.....11

 4.5.2 バックライトランプ.....12

 4.5.3 ソケット位置.....12

 4.6 表示色と入力データ信号.....13

 4.7 表示位置.....14

 4.8 走査方向.....14

 4.8.1 VGA表示モード.....14

 4.8.2 VGA-表示モード.....15

 4.9 LCDパネル駆動用信号処理基板の入力信号タイミング.....16

 4.9.1 VGA入力信号タイミングの概要.....16

 4.9.2 VGA-入力信号タイミングの概要.....17

 4.9.3 DEモードにおける詳細なVGA入力信号タイミングチャート.....18

 4.9.4 固定モードにおける詳細なVGA入力信号タイミングチャート.....19

 4.9.5 DEモードにおける詳細なVGA-入力信号タイミングチャート.....20

 4.9.6 固定モードにおける詳細なVGA-入力信号タイミングチャート.....21

 4.9.7 VGA表示モードタイミング仕様.....22

 4.9.8 VGA-表示モードタイミング仕様.....23

 4.10 光学.....24

 4.10.1 光学特性.....24

 4.10.2 コントラスト比の定義.....25

 4.10.3 輝度均一性の定義.....25

 4.10.4 応答時間の定義.....25

 4.10.5 視野角の定義.....25

5. 信頼性試験.....26

6. 使用上の注意.....27

 6.1 警告表記の意味.....27

 6.2 警告.....27

 6.3 注意.....27

 6.3.1 製品の取り扱い.....27

 6.3.2 環境.....28

 6.3.3 製品の特性.....28

 6.3.4 その他.....28

7. 外形図.....29

 7.1 表面.....29

 7.2 裏面.....30

1. 概要

1.1 構造と原理

カラー液晶モジュール NL6448BC33-49 は、TFT 素子（薄膜トランジスタ素子）を駆動するための LSI を実装したアモルファスシリコン薄膜トランジスタ（a-Si TFT）パネル部とバックライト部から構成されています。

a-Si TFT LCD パネル部は、TFT 素子がガラス基板とカラーフィルターガラス基板間の狭間隙内へ液晶材を注入したものです。

ホスト（例 信号発生器など）からの色（赤色、緑色、青色）データ信号は、信号処理基板によりアクティブマトリクス方式に最適なものに変換され、個々の TFT 素子を動作させる駆動用 LSI に伝送されます。

光電効果素子のような TFT 素子は、データ信号により動作している時に、バックライトからの透過光量を制御しています。カラー画像は、赤色ドット、緑色ドット、青色ドットの各点の TFT 素子を通して、透過光量を制御することにより造影されます。

1.2 用途

- 産業機器

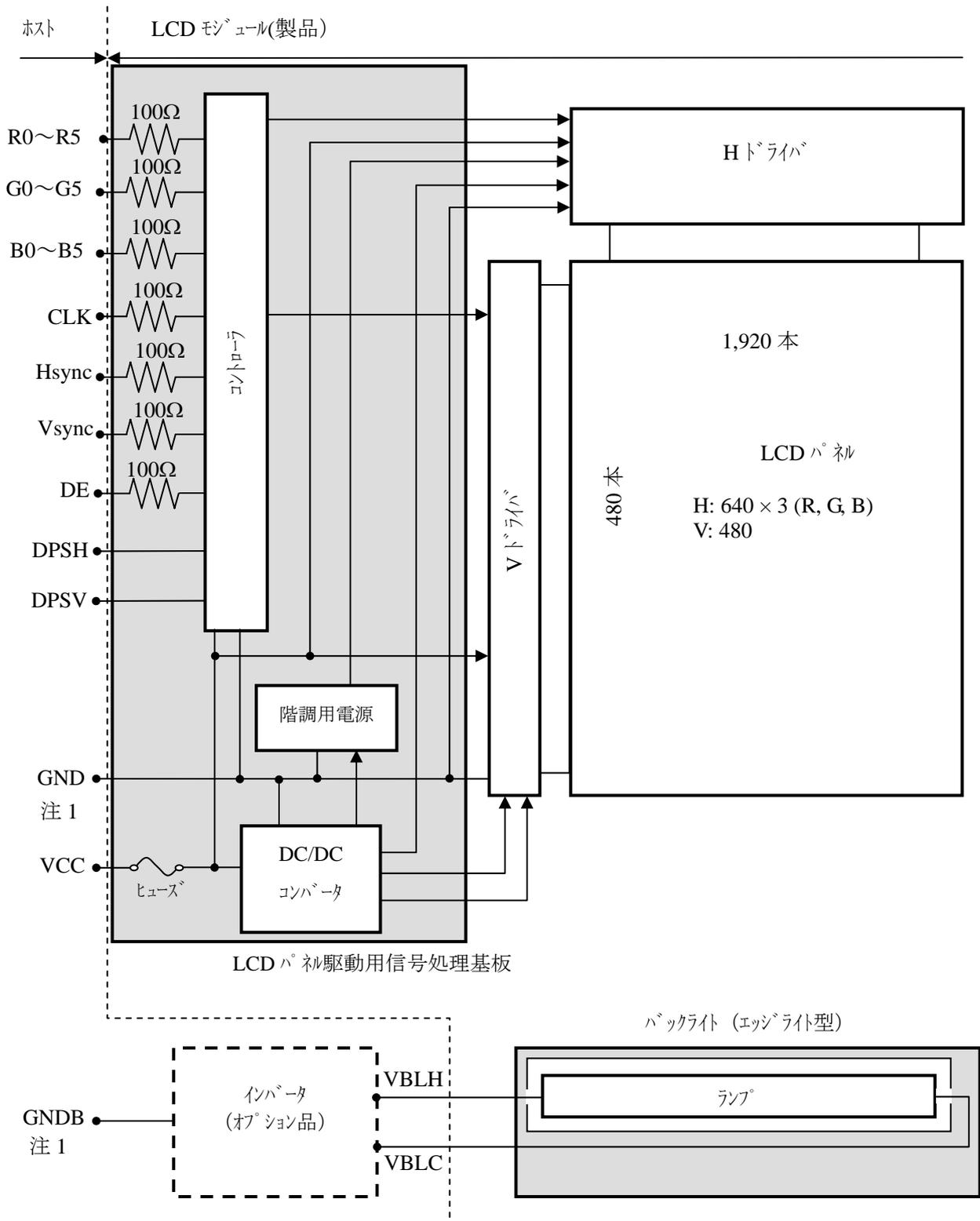
1.3 特徴

- 広視野角
- 6ビットデジタル RGB インタフェース
- 画素数選択機能（垂直表示ラインの選択機能）
- 表示反転機能（走査方向切り替え機能）
- エッジライト型バックライト（インバータ無し）
- バックライト用ランプ 交換可能

2. 概略仕様

表示エリア	211.2 (H) × 158.4 (V) mm
表示対角長	26cm (10.4 インチ)
駆動方式	a-Si TFT アクティブマトリクス方式
表示色	262,144 色
画素数	VGA 表示モード 640 (H) × 480 (V) ビットセル
	VGA-表示モード 640 (H) × 400 (V) ビットセル
画素配列	RGB 縦ストライプ
ドットピッチ	0.1100 (H) × 0.3300 (V) mm
画素ピッチ	0.3300 (H) × 0.3300 (V) mm
モジュール外形寸法	246.5 (W) × 179.4 (H) × 10.5 (D) mm (typ.)
質量	530 g (typ.)
コントラスト比	300:1 (typ.)
視野角	コントラスト比 ≥ 10:1 <ul style="list-style-type: none"> • 水平方向: 左側 70° (typ.)、右側 70° (typ.) • 垂直方向: 上側 40° (typ.)、下側 70° (typ.)
設計視角方向	DPSH, DPSV=High または Open: 標準走査 <ul style="list-style-type: none"> • 階調反転無き視角方向: 上側 (12 時方向) • コントラストピークの視角方向: 下側 5° から 10° (6 時方向) • 最適階調特性 (γ=2.2) の視角方向: 法線方向
偏光板表面処理	アンチグレア
偏光板鉛筆硬度	2H (min.) [JIS K5400 準拠]
色度域	LCD パネル中心部 45 % (typ.) [対 NTSC 色空間]
応答時間	Ton + Toff (10% ← → 90%) 50 ms (typ.)
輝度	6.0mArms / ランプ時 200 cd/m ² (typ.)
信号系	RGB 色データ用 6 ビットデジタル信号、 ドットクロック信号 (CLK)、データイネーブル信号 (DE)、 水平同期信号 (Hsync)、垂直同期信号 (Vsync)
電源電圧	LCD パネル駆動用信号処理基板: 3.3V または 5.0V
バックライト	エッジライト型: 冷陰極管 1 本 <div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 10px;"> 交換部品 • ランプホルダーセット: 104LHS36 </div>
消費電力	最大輝度、チェッカーフラグパターン時 4.0 W (typ.)

3. ブロック図



注 1: GND と GNDB (インバータグランド) は、お客様の装置内で一点接続して下さい。

4. 詳細仕様

4.1 機構仕様

項目	仕様	単位
モジュール外形寸法	246.5 ± 0.5 (W) × 179.4 ± 0.5 (H) × 10.5 ± 0.5 (D) 注 1	mm
表示エリア	211.2 (W) × 158.4 (H) 注 1	mm
質量	530 (typ.)、550 (max.)	g

注 1: 「7. 外形図」を参照して下さい。

4.2 絶対最大定格

項目		記号	定格	単位	備考	
電源電圧	LCDパネル駆動用信号処理基板	VCC	-0.3 ~ +6.5	V	Ta = 25°C	
	ランプ	高電圧線 注 1	VBLH	1,500		Vrms
		低電圧線 注 2	VBLC	42.4		Vrms
信号用 入力電圧	表示信号 注 3	VD	-0.3 ~ VCC+0.3	V		
	機能信号 注 4	VF	-0.3 ~ VCC+0.3	V		
保存温度		Tst	-25 ~ +70	°C	-	
動作温度	表面	TopF	0 ~ +55	°C		
	裏面	TopR	0 ~ +55	°C		
相対湿度 注 5		RH	≤ 95	%	Ta ≤ 40°C	
			≤ 85	%	40 < Ta ≤ 50°C	
			≤ 70	%	50 < Ta ≤ 55°C	
絶対湿度 注 5		AH	≤ 78 注 6	g/m ³	Ta > 55°C	

注 1: 「VBLH」とは、低電圧線端子と高電圧線端子間の電圧のことです。

注 2: 「VBLC」とは、インバータグラント (GNDB) と低電圧線端子間の電圧のことです。

注 3: 表示信号とは、CLK, Hsync, Vsync, DE, DATA (R0~R5, G0~G5, B0~B5) のことです。

注 4: 機能信号とは、DPSH (水平走査方向切り替え信号) と DPSV (垂直走査方向切り替え信号) のことです。

注 5: 結露無きこと

注 6: Ta = 55°C, RH = 70% 時の水分量

4.3 電気的特性

4.3.1 LCD バック駆動用信号処理基板

(Ta = 25°C)

項目	記号	min.	typ.	max.	単位	備考
電源電圧	VCC	3.0	3.3	3.6	V	3V 系駆動時
		4.5	5.0	5.5	V	5V 系駆動時
電源電流	ICC	-	300 注 1	650	mA	VCC = 3.3V
		-	200 注 1	450	mA	VCC = 5.0V
表示信号用ロジック 入力電圧	High	VDLH	0.7VCC	-	VCC	CMOS レベル
	Low	VDLL	0	-	0.3VCC	
DPSH 信号または DPSV 信号用 入力電圧	High	VFDH	0.7VCC	-	VCC	
	Low	VFDL	0	-	0.3VCC	

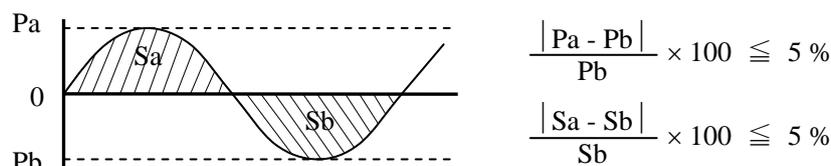
注 1: チェッカーフラグパターン [EIAJ ED-2522 準拠]

4.3.2 バックライトランプ

項目	記号	Ta	min.	typ.	max.	単位	備考
ランプ 起動電圧	VS	0°C	1,100	-	-	Vrms	注 1
		25°C	850	-	-	Vrms	
ランプ 電圧	VBLH	25°C	-	520	-	Vrms	注 1、注 2
ランプ 電流	IBL	25°C	2.0	6.0	6.5	mArms	注 2、注 3
ランプ 発振周波数	FO	25°C	30	35	60	kHz	注 4

注 1: 各ランプの電圧周期は、同位相として下さい。「VS」と「VBLH」は、低電圧端子と高電圧端子間の電圧のことです。

注 2: ランプの駆動波形の非対称比（電圧ピーク比、電流ピーク比と波形面積比）が 5%以下として下さい（下記の図を参照して下さい。）波形が非対称の場合、DC（直流）成分がランプへ印加され、低電圧端子と高電圧端子間にて、ランプ封入物質の分布が一方に片寄るために、ランプ寿命が短くなることがあります。インバート設計時はランプ駆動波形について、十分な評価を行って下さい。



Pa: 正の印加電圧/電流、Pb: 負の印加電圧/電流
Sa: 正領域の波形面積、Sb: 負領域の波形面積

注 3: 「FO」が、推奨値でない場合、「FO」と「1/th」間の干渉のために、バックノイズが画面上に現されることがあります。「FO」の推奨値は、以下の通りです。

$$FO = \frac{1}{4} \times \frac{1}{th} \times (2n-1)$$

th: 水平同期周期（「4.9.7 VGA 表示モードタイミング仕様」と「4.9.8 VGA-表示モードタイミング仕様」を参照して下さい。）

n: 自然数 (1, 2, 3 ……)

4.3.3 電源電圧リップル

本製品は、以下の表に示すリップル電圧の許容値を超えた場合でも動作しますが、画像上にノイズが重なることがあります。

電源電圧		リップル電圧 注1 (電源入力端にて測定)	単位
VCC	3.3 V	≤ 100	mVp-p
	5.0 V	≤ 100	mVp-p

注1: 許容リップル電圧は、スパイクノイズを含みます。

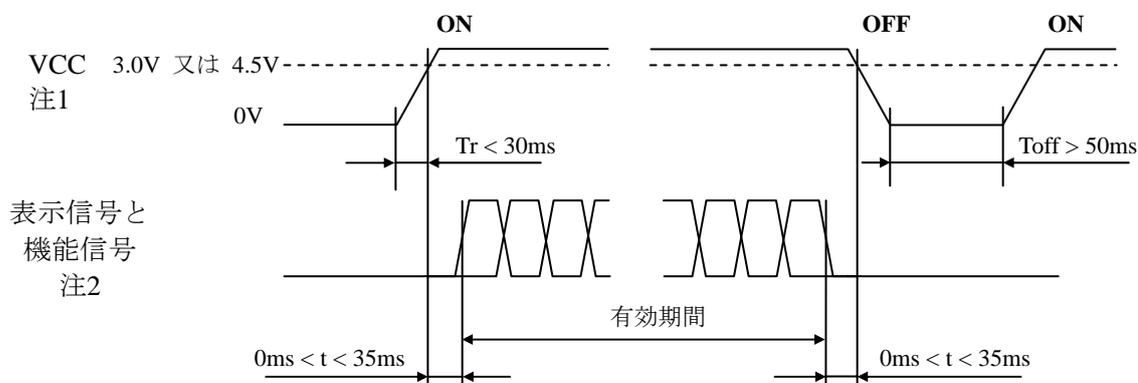
4.3.4 ヒューズ

溶断部	ヒューズ		定格	単位	備考
	型名	製造元			
VCC	KBA2402102NA31	松尾電機株式会社	2.0	A	溶断電流 注1
			24	V	-

注1: 電源容量は、溶断電流定格以上にして下さい。電源容量が指定未満の場合、ヒューズが短時間で溶断せず、異臭や発煙などが発生することがあります。

4.4 電源電圧シーケンス

4.4.1 LCD パネル駆動用信号処理基板

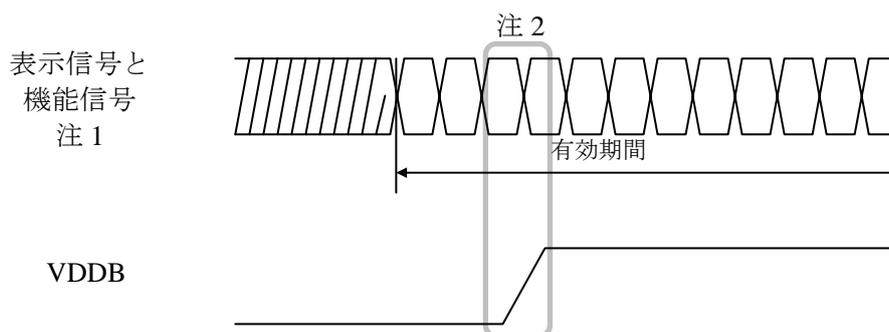


注1: VCC の立上がり時、「VCC = 3.3V」の場合で 3.0V 未満、または「VCC = 5.0V」の場合 4.5V 未満で、電圧変動（電圧降下）がある場合、保護回路が働き、本製品が起動しないことがあります。

注2: 内部回路が破損しないように、有効期間を除き、表示信号 (CLK, Hsync, Vsync, DE, DATA (R0~R5, G0~G5, B0~B5))と機能信号 (DPSH, DPSV) は、Low またはハイインピーダンスにして下さい（上記シーケンス図を参照して下さい）。

本製品の動作中に表示信号と機能信号を切った場合、信号を再度入力しても正常動作しないことがあります。表示信号と機能信号を停止する場合には、VCC も切断して下さい。

4.4.2 インバータ（オプション品）



注1: 本信号は、LCD パネル駆動用信号処理基板の表示信号と機能信号です。

注2: 不安定なデータが画面上に表示されるのを避けるために、バックライトは表示信号と機能信号の有効期間内に点灯して下さい。

4.5 各インタフェース端子の接続と機能

4.5.1 LCDパネル駆動用信号処理基板

CN1 ソケット(LCD モジュール側):

DF9C-31P-1V(2*) (ヒロセ電機株式会社)

適合プラグ:

DF9-31S-1V(2*), DF9-31S-1V(3*) (ヒロセ電機株式会社)

Pin No.	記号	信号	備考
1	GND	グラント	注 1
2	CLK	ドットクロック	-
3	Hsync	水平同期信号	VGA 表示モード: Vsync 正論理、かつ Hsync 負論理 VGA-表示モード: Vsync 負論理、かつ Hsync 負論理
4	Vsync	垂直同期信号	
5	GND	グラント	注 1
6	R0	赤色データ (LSB)	最下位ビット
7	R1	赤色データ	-
8	R2	赤色データ	
9	R3	赤色データ	
10	R4	赤色データ	
11	R5	赤色データ (MSB)	最上位ビット
12	GND	グラント	注 1
13	G0	緑色データ (LSB)	最下位ビット
14	G1	緑色データ	-
15	G2	緑色データ	
16	G3	緑色データ	
17	G4	緑色データ	
18	G5	緑色データ (MSB)	最上位ビット
19	GND	グラント	注 1
20	B0	青色データ (LSB)	最下位ビット
21	B1	青色データ	-
22	B2	青色データ	
23	B3	青色データ	
24	B4	青色データ	
25	B5	青色データ (MSB)	最上位ビット
26	GND	グラント	注 1
27	DE	DE / 固定モード選択信号	DE モード: データイネーブル信号、固定モード: Low 又は Open
28	VCC	電源	注 1
29	VCC	電源	
30	DPSH	走査方向選択信号 (水平方向)	標準走査: High 又は Open、逆走査: Low 注 2
31	DPSV	走査方向選択信号 (垂直方向)	

注 1: 無接続ラインのないように、全ての VCC 端子および GND 端子を使用して下さい。

注 2: 「4.8 走査方向」を参照して下さい。

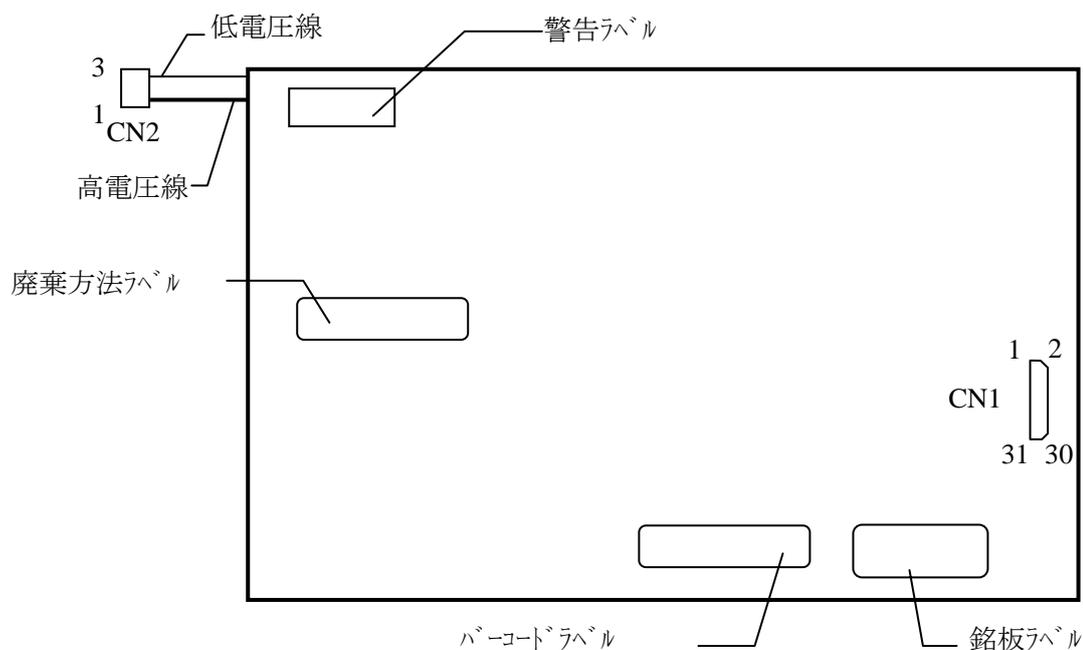
4.5.2 バックライトランプ

警告: VBLH, VBLC は絶対に逆接続しないで下さい。接続した場合にはスパークや感電の恐れがあります。また、製品破壊の恐れもあります。

CN2 ソケット: BHR-03VS-1 (日本圧着端子製造株式会社)
 適合プラグ: SM02 (8.0) B-BHS-1-TB (LF)(SN),
 SM02 (8.0) B-BHS-1-TB (日本圧着端子製造株式会社)

Pin No.	記号	信号	備考
1	VBLH	高電圧線	-
2	N.C.	無接続	
3	VBLC	低電圧線	

4.5.3 ソケット位置



4.6 表示色と入力データ信号

本製品は、64 階調の 262,144 色相当の表示が可能です。なお、表示色と入力データ信号との関係は、以下の表の通りです。

表示色		データ信号 (0: Lowレベル, 1: Highレベル)																	
		R5	R4	R3	R2	R1	R0	G5	G4	G3	G2	G1	G0	B5	B4	B3	B2	B1	B0
基準色	黒	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	青	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
	赤	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	マゼンタ	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
	緑	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	シアン	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	黄	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	白	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
赤色階調	黒	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	暗	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	↑																		
	↓																		
	明	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
緑色階調	黒	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	暗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	↑																		
	↓																		
	明	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
青色階調	黒	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	暗	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	↑																		
	↓																		
	明	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1
青	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	
青	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	

4.7 表示位置

以下の表は、ピクセル単位での表示位置座標です（「4.8 走査方向」の図を参照して下さい。）。

C(0, 0)	C(1, 0)	...	C(X, 0)	...	C(638, 0)	C(639, 0)
C(0, 1)	C(1, 1)	...	C(X, 1)	...	C(638, 1)	C(639, 1)
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
C(0, Y)	C(1, Y)	...	C(X, Y)	...	C(638, Y)	C(639, Y)
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
C(0,478)	C(1,478)	...	C(X,478)	...	C(638,478)	C(639,478)
C(0,479)	C(1,479)	...	C(X,479)	...	C(638,479)	C(639,479)

4.8 走査方向

4.8.1 VGA 表示モード

以下の図は、表示面から見たものです。また、矢印は走査方向を示しています。

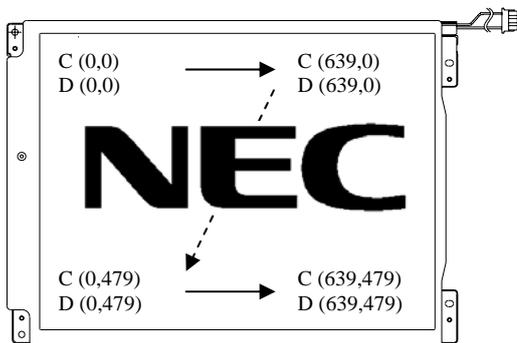


図 1. DPSH: 標準走査、DPSV: 標準走査

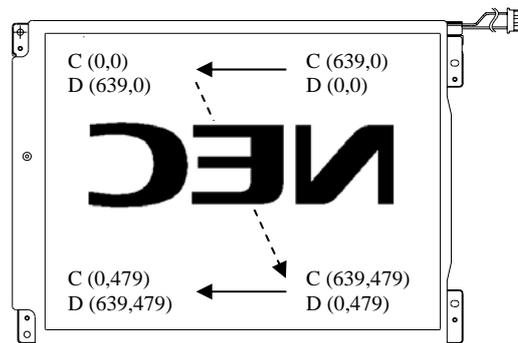


図 2. DPSH: 逆走査、DPSV: 標準走査

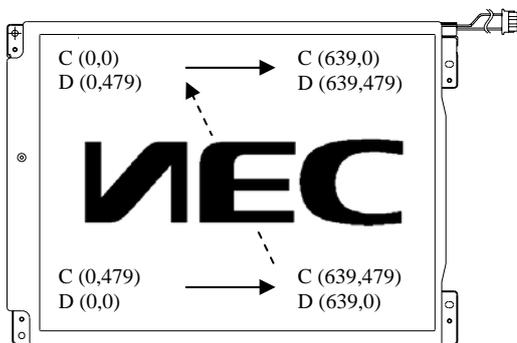


図 3. DPSH: 標準走査、DPSV: 逆走査

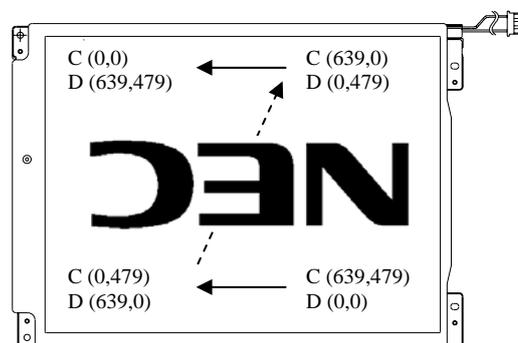


図 4. DPSH: 逆走査、DPSV: 逆走査

注 1: C (X, Y)と D (X, Y)の意味

C (X, Y): 表示位置の座標（「4.7 表示位置」を参照して下さい。）

D (X, Y): LCDパネル駆動用信号処理基板の入力信号データ番号

注 2: 標準走査: High または Open、逆走査: Low

4.8.2 VGA-表示モード

以下の図は、表示面から見たものです。また、矢印は走査方向を示しています。

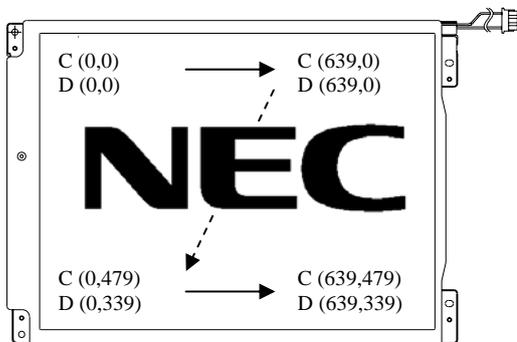


図 1. DPSH: 標準走査、DPSV: 標準走査

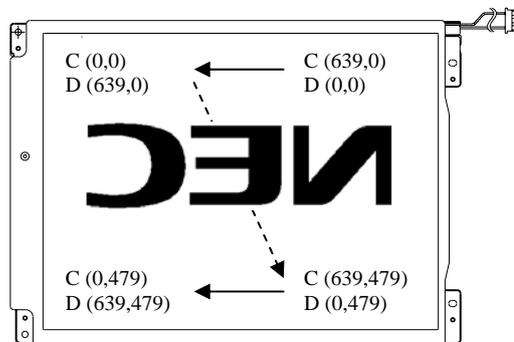


図 2. DPSH: 逆走査、DPSV: 標準走査

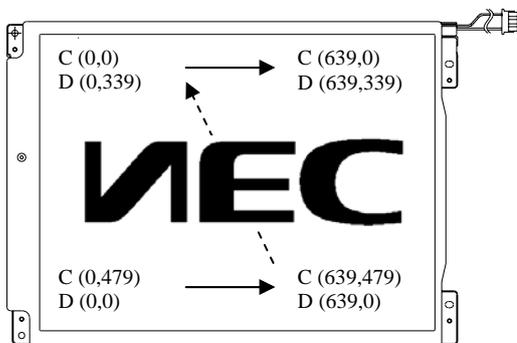


図 3. DPSH: 標準走査、DPSV: 逆走査

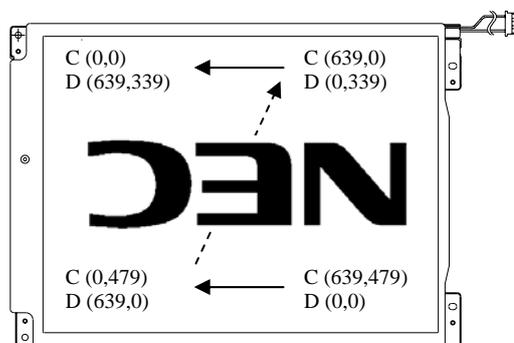


図 4. DPSH: 逆走査、DPSV: 逆走査

注 1: C (X, Y)と D (X, Y)の意味

C (X, Y): 表示位置の座標 (「4.7 表示位置」を参照して下さい。)

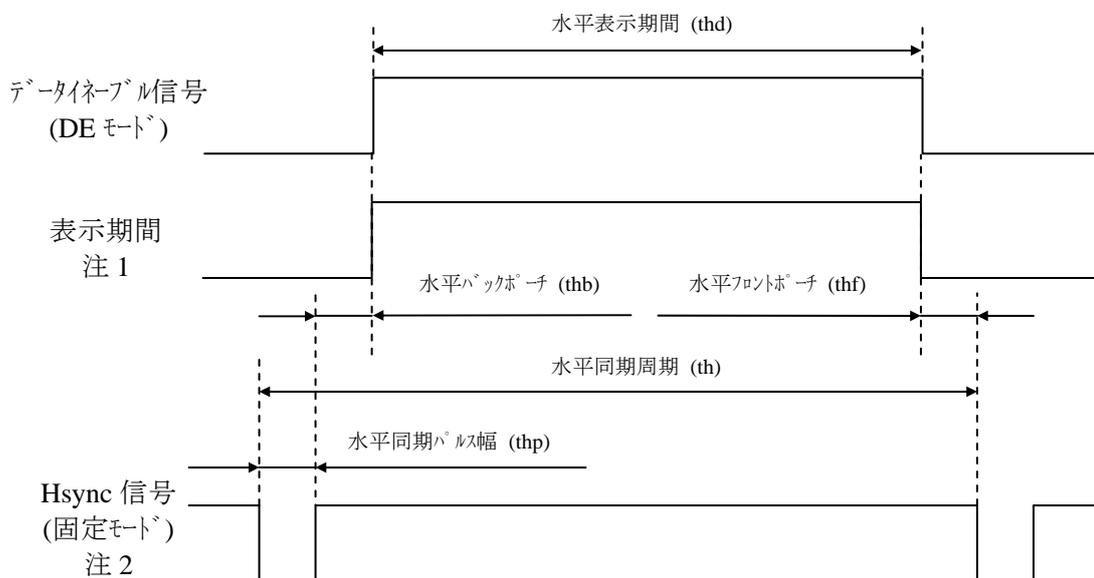
D (X, Y): LCDパネル駆動用信号処理基板の入力信号データ番号

注 2: 標準走査: High または Open、逆走査: Low

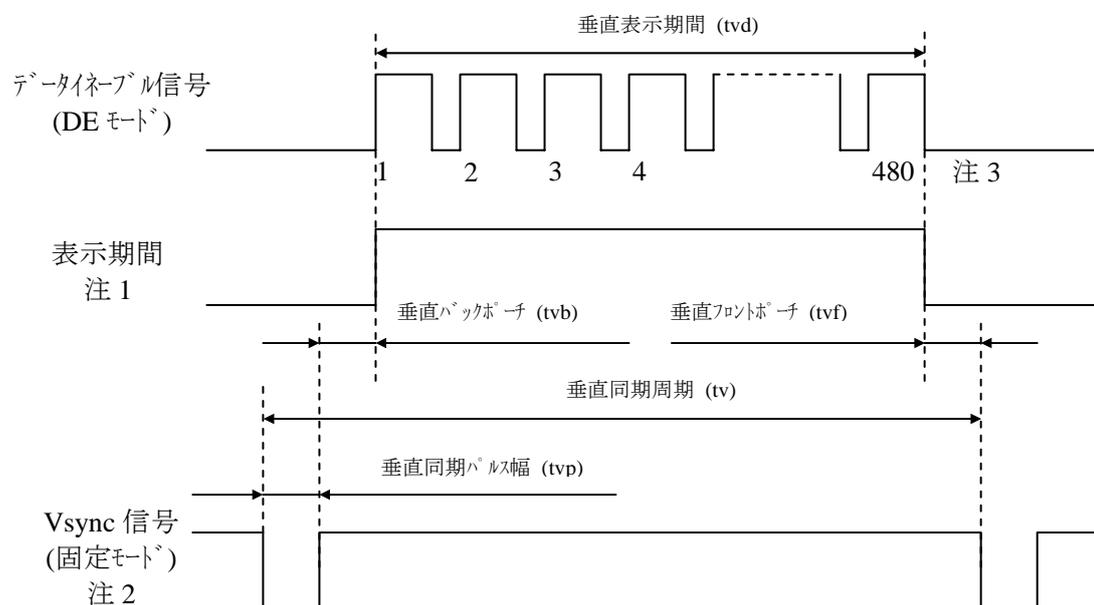
4.9 LCD パネル駆動用信号処理基板の入力信号タイミング

4.9.1 VGA 入力信号タイミングの概要

- 水平信号



- 垂直信号



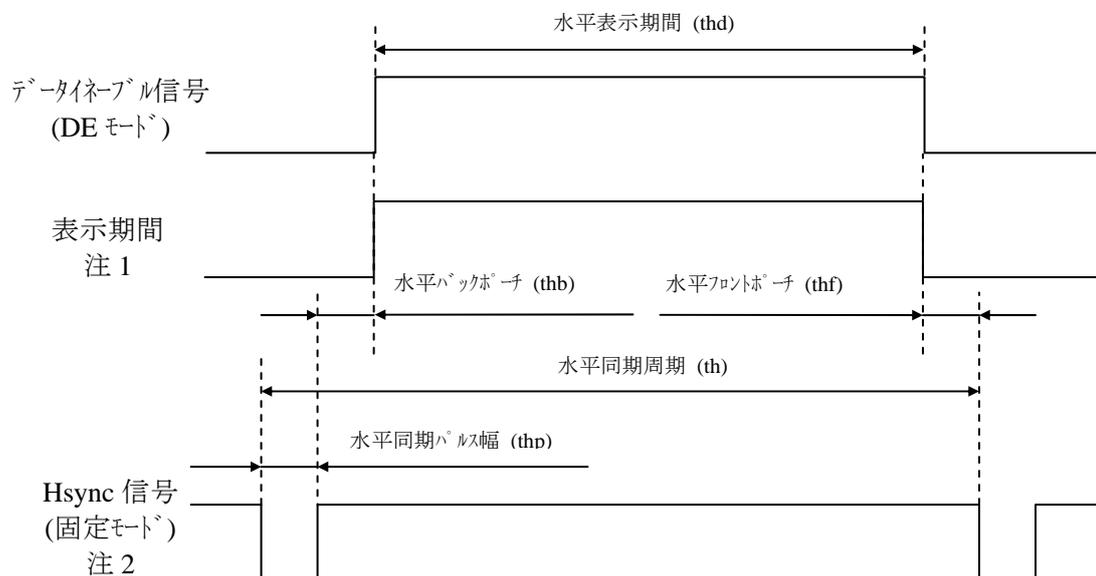
注1: この図は、タイミング設定のための仮想信号を示しています。

注2: DEモード動作中、固定モードは使用できません。

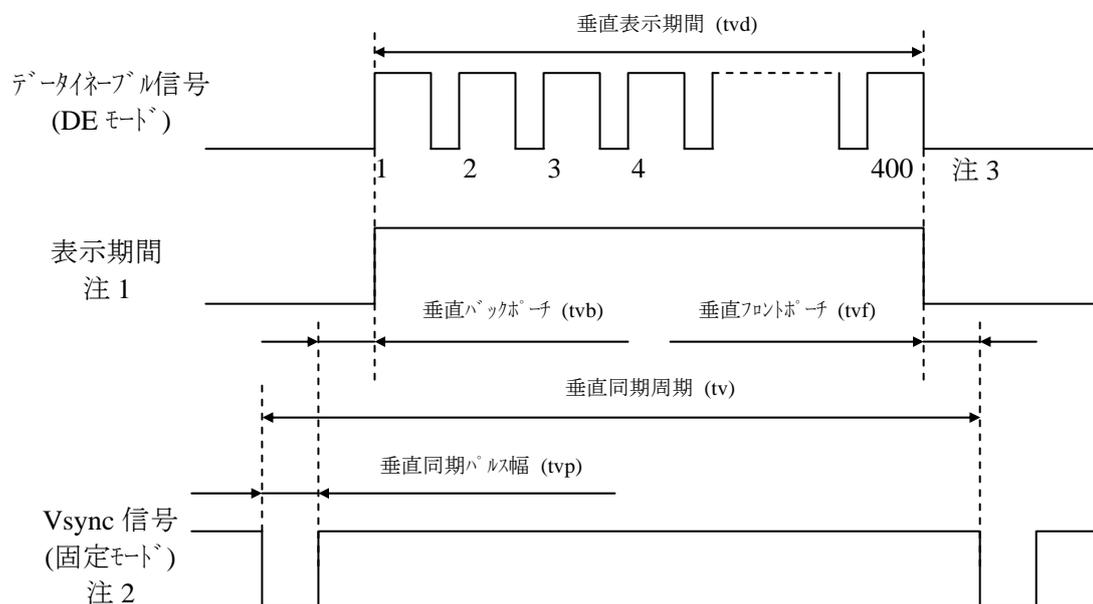
注3: パルス番号については、「4.9.3 DEモードにおける詳細なVGA入力信号タイミングチャート」と「4.9.4 固定モードにおける詳細なVGA入力信号タイミングチャート」を参照して下さい。

4.9.2 VGA-入力信号タイミングの概要

● 水平信号



● 垂直信号



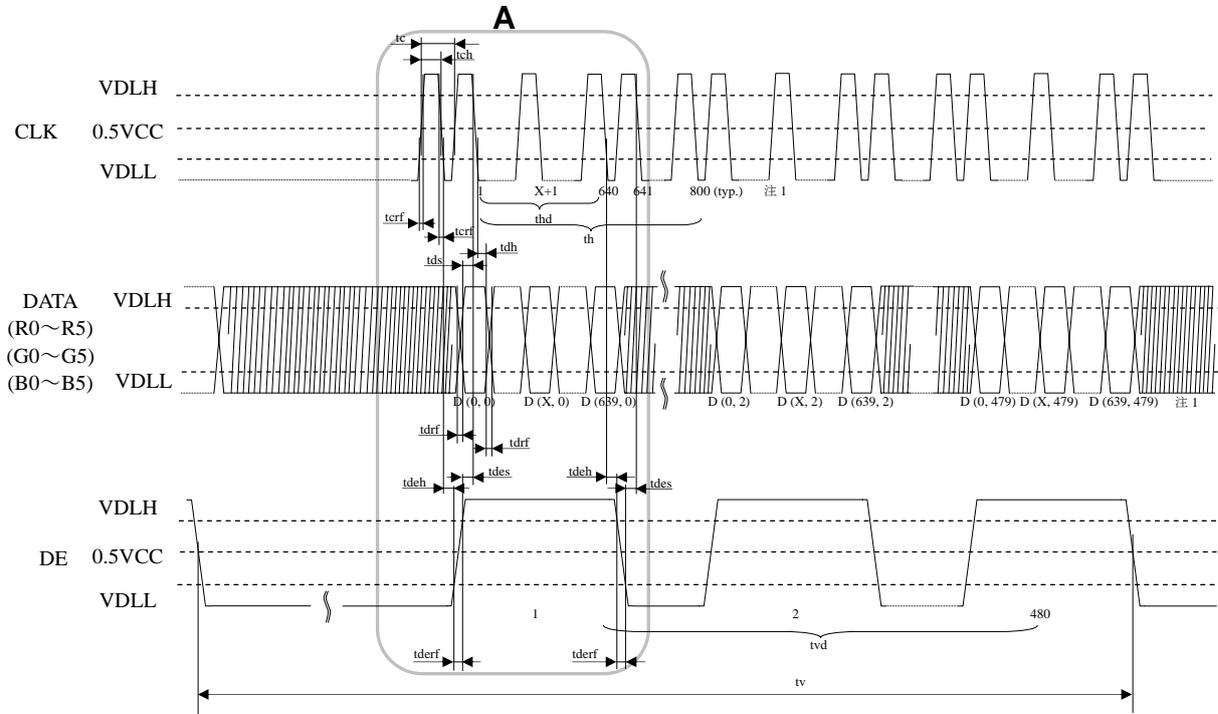
注 1: この図は、タイミング設定のための仮想信号を示しています。

注 2: DE モード動作中、固定モードは使用できません。

注 3: パルス番号については、「4.9.5 DE モードにおける詳細な VGA-入力信号タイミングチャート」と「4.9.6 固定モードにおける詳細な VGA-入力信号タイミングチャート」を参照して下さい。

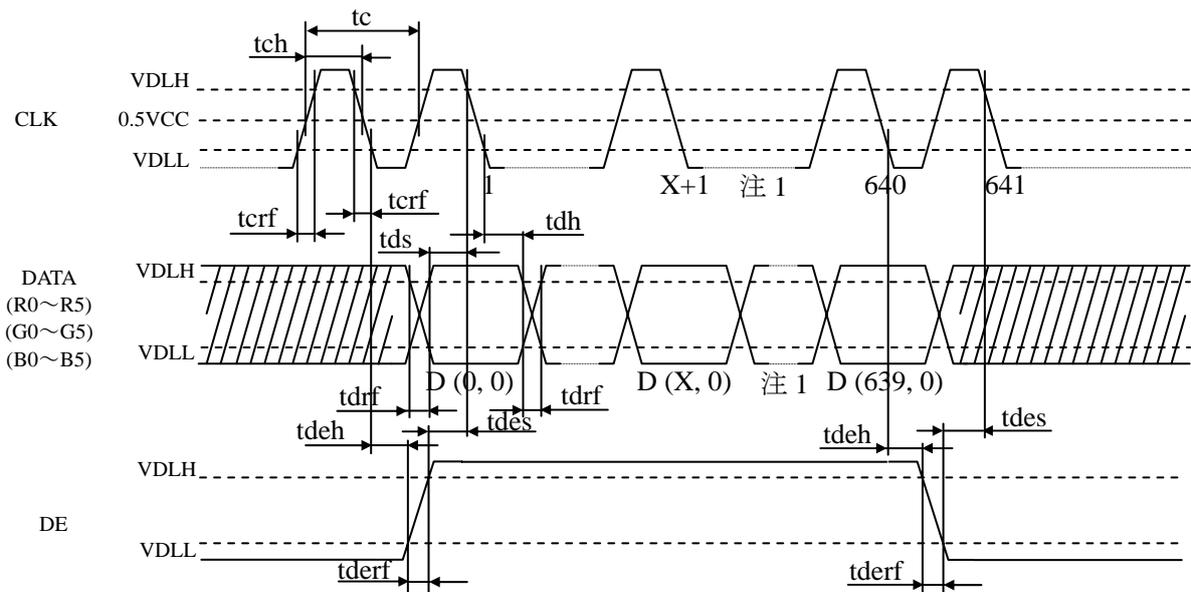
4.9.3 DEモード[※]における詳細なVGA入力信号タイミングチャート

● チャート概要



注1: Xは、1 から 638 までのデータ数です。「4.8.1 VGA 表示モード[※]」を参照して下さい。

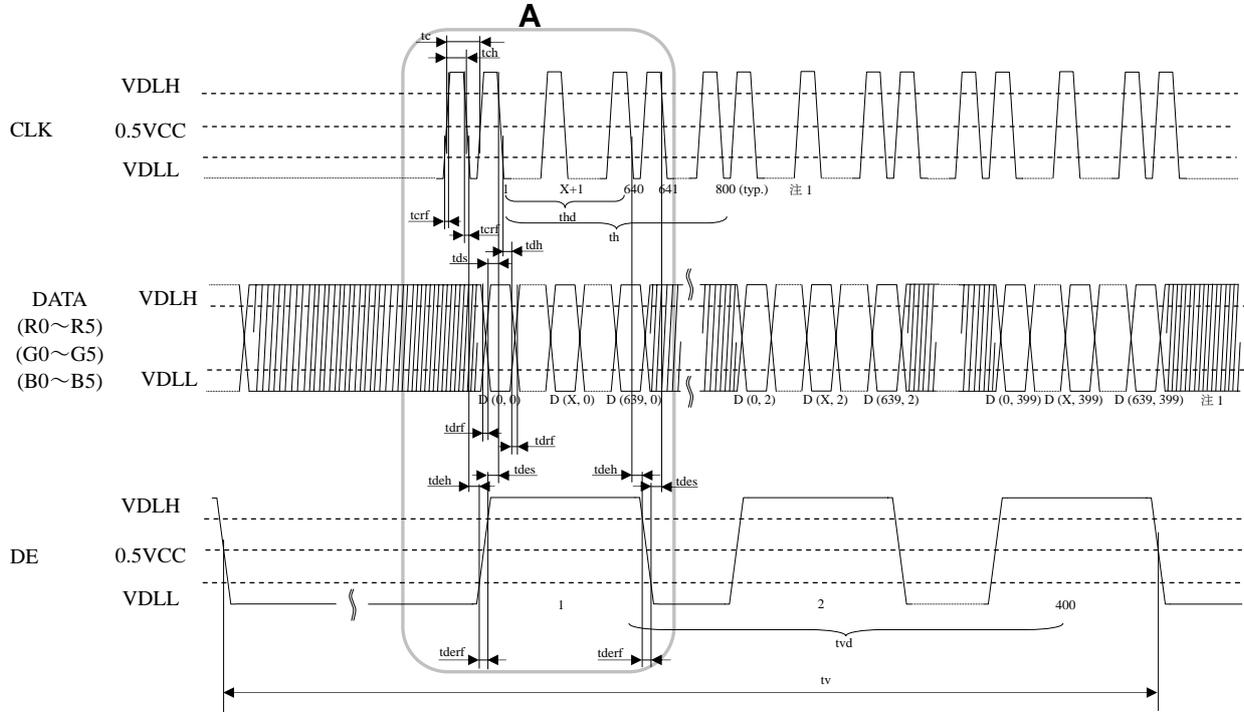
● A 部の詳細



注1: Xは、1 から 638 までのデータ数です。「4.8.1 VGA 表示モード[※]」を参照して下さい。

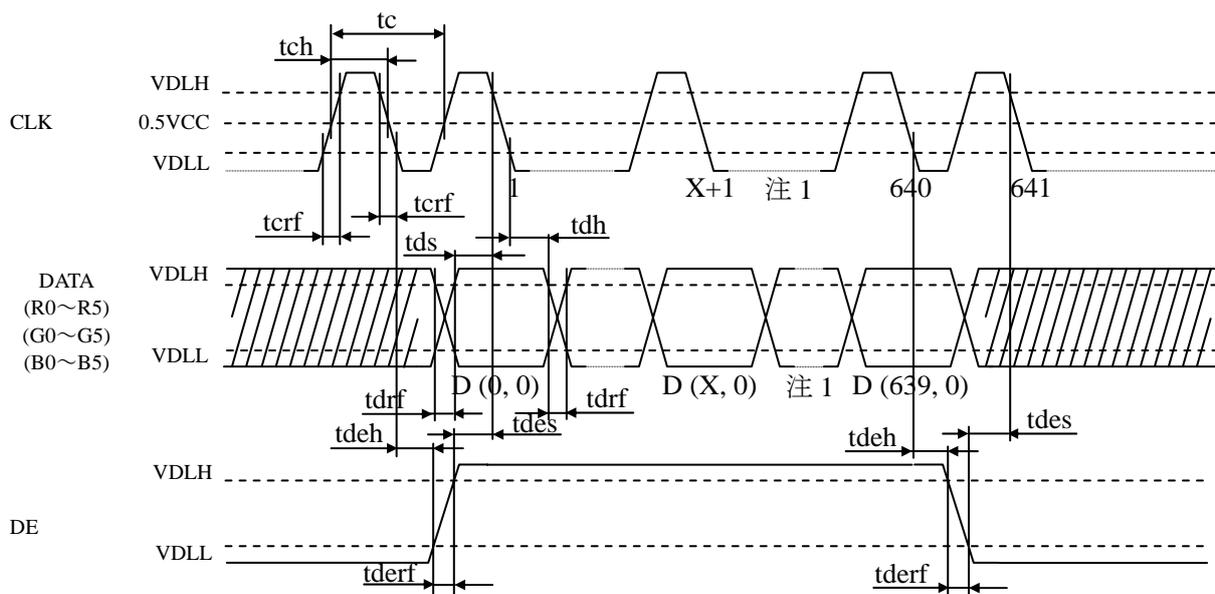
4.9.5 DEモード[※]における詳細なVGA-入力信号タイミングチャート

● チャート概要



注1: Xは、1 から 638 までのデータ数です。「4.8.2 VGA-表示モード」を参照して下さい。

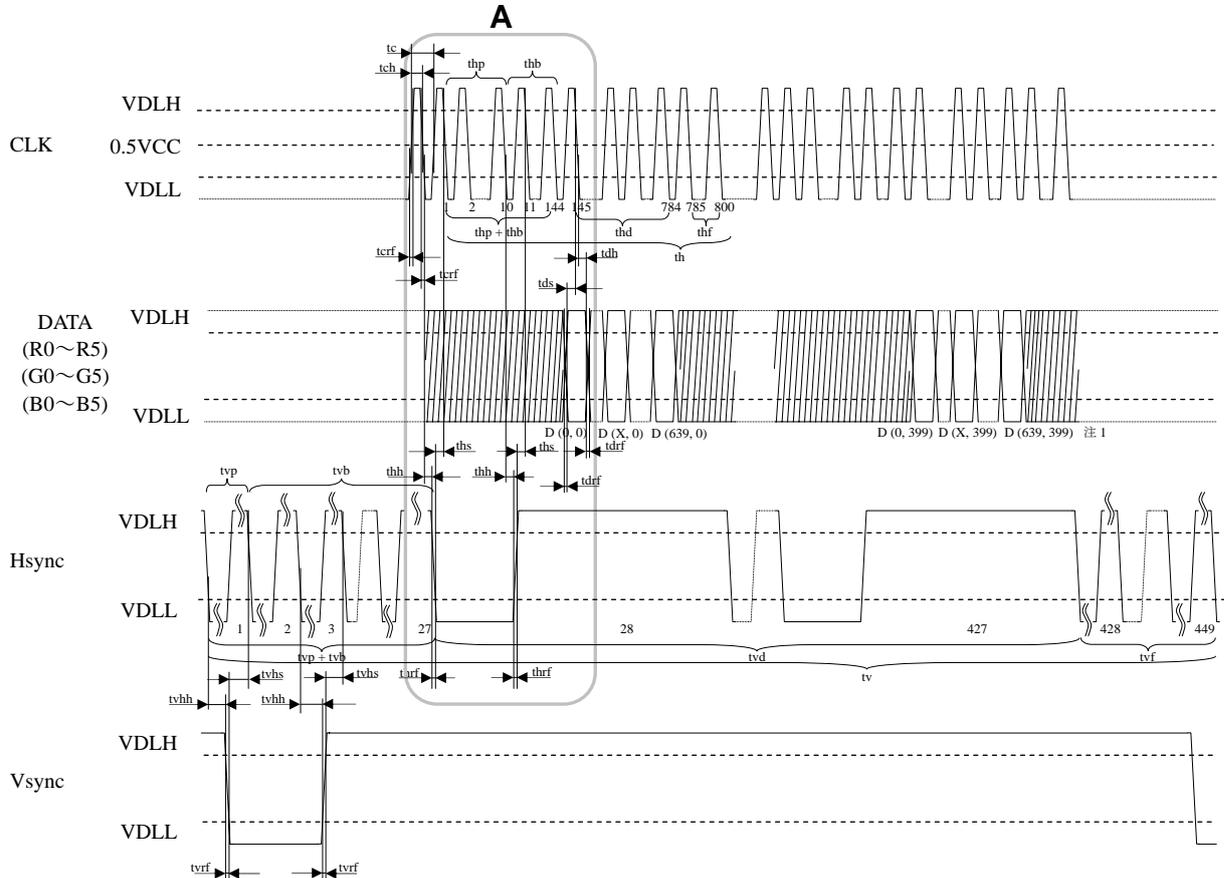
● A 部の詳細



注1: Xは、1 から 638 までのデータ数です。「4.8.2 VGA-表示モード」を参照して下さい。

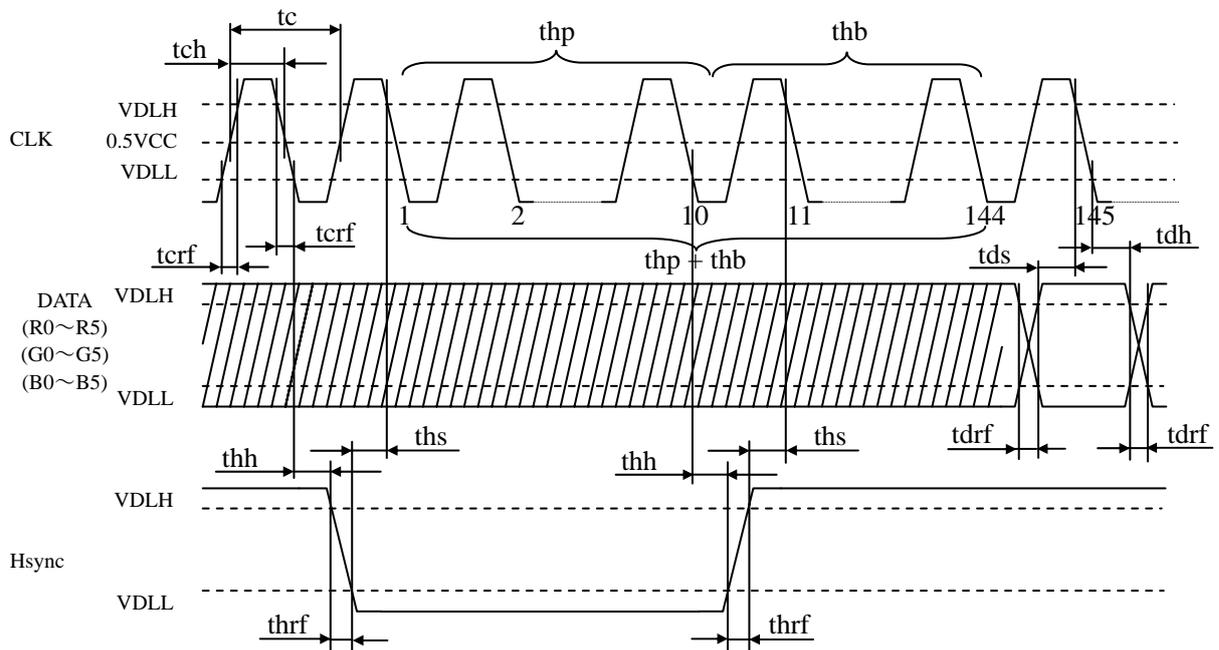
4.9.6 固定モードにおける詳細なVGA-入力信号タイミングチャート

● チャート概要



注1: Xは、1 から 638 までのデータ数です。「4.8.2 VGA-表示モード」を参照して下さい。

● A 部の詳細



4.9.7 VGA 表示モードタイミング仕様

• DE モードと固定モード共通

項目		記号	min.	typ.	max.	単位	備考	
CLK	周波数	tcf	21.0	25.2	29.0	MHz	39.7 ns (typ.) 注 1	
	デューティ比	tcd	0.4	-	0.6	-	注 1	
	立上り時間、立下り時間	tcrf	-	-	10	ns		
DATA	CLK-DATA	セットアップタイム	t ds	8	-	-	ns	-
		ホールドタイム	t dh	12	-	-	ns	
	立上り時間と立下り時間	t drf	-	-	10	ns		

注 1: 各項目の定義は、以下の通りです。

$$tcf = 1/tc, tcd = tch/tc = tch \times tcf$$

• DE モード

項目		記号	min.	typ.	max.	単位	備考	
DE	水平	周期	th	-	800	-	CLK	注 1
		表示期間	thd	640			CLK	
	垂直 (1フレーム)	周期	tv	515	525	560	H	
		表示期間	tvd	480			H	
	CLK-DE	セットアップタイム	t des	8	-	-	ns	-
		ホールドタイム	t deh	12	-	-	ns	
立上り時間、立下り時間	t derf	-	-	10	ns			

注 1: 各項目の定義は、以下の通りです。

$$tc = 1CLK, th = 1H$$

• 固定モード

項目		記号	min.	typ.	max.	単位	備考	
Hsync	周期	th	30.0	31.8	33.6	μs	31.4 kHz (typ.)	
			800			CLK	注 1	
	表示期間	thd	640			CLK		
	フロントホーチ	thf	16			CLK		
	バックホーチ	thb	104			CLK		
	CLK-Hsync	セットアップタイム	t hs	8	-	-	ns	-
		ホールドタイム	t hh	12	-	-	ns	
	立上り時間、立下り時間	t hrf	-	-	10	ns		
Vsync	周期	tv	16.1	16.7	17.2	ms	59.9 Hz (typ.)	
			525			H	注 1	
	表示期間	t vd	480			H		
	フロントホーチ	t vf	12			H		
	バックホーチ	t vb	0	-	33	H		
	Vsync-Hsync	セットアップタイム	t vhs	30	-	-	ns	注 1
		ホールドタイム	t vhh	1	-	-	CLK	-
	立上り時間、立下り時間	t vrf	-	-	10	ns		

注 1: 各項目の定義は、以下の通りです。

$$tc = 1CLK, th = 1H$$

4.9.8 VGA-表示モードタイミング仕様

• DEモードと固定モード共通

項目		記号	min.	typ.	max.	単位	備考	
CLK	周波数	tcf	21.0	25.2	29.0	MHz	39.7 ns (typ.) 注 1	
	デューティ比	tcd	0.4	-	0.6	-	注 1	
	立上り時間、立下り時間	tcrf	-	-	10	ns		
DATA	CLK-DATA	セットアップタイム	t ds	8	-	-	ns	-
		ホールドタイム	t dh	12	-	-	ns	
	立上り時間と立下り時間	t drf	-	-	10	ns		

注 1: 各項目の定義は、以下の通りです。

$$tcf = 1/tc, tcd = tch/tc = tch \times tcf$$

• DEモード

項目		記号	min.	typ.	max.	単位	備考	
DE	水平	周期	th	-	800	-	CLK	注 1
		表示期間	t hd	640			CLK	
	垂直 (1フレーム)	周期	t v	445	449	480	H	-
		表示期間	t vd	400			H	
	CLK-DE	セットアップタイム	t des	8	-	-	ns	-
		ホールドタイム	t deh	12	-	-	ns	
立上り時間、立下り時間		t derf	-	-	10	ns		

注 1: 各項目の定義は、以下の通りです。

$$tc = 1CLK, th = 1H$$

• 固定モード

項目		記号	min.	typ.	max.	単位	備考	
Hsync	周期	th	30.0	31.8	33.6	μ s	31.4 kHz (typ.)	
			800			CLK	注 1	
	表示期間	t hd	640			CLK		
	フロントホーチ	t hf	16			CLK		
	バックホーチ	t hb	104			CLK		
	CLK-Hsync	セットアップタイム	t hs	8	-	-	ns	-
		ホールドタイム	t hh	12	-	-	ns	
立上り時間、立下り時間		t hrf	-	-	10	ns		
Vsync	周期	t v	16.1	16.7	17.2	ms	59.9 Hz (typ.)	
			449			H	注 1	
	表示期間	t vd	400			H		
	フロントホーチ	t vf	12			H		
	バックホーチ	t vb	0	-	33	H		
	Vsync-Hsync	セットアップタイム	t vhs	30	-	-	ns	注 1
		ホールドタイム	t vhh	1	-	-	CLK	-
立上り時間、立下り時間		t vrf	-	-	10	ns		

注 1: 各項目の定義は、以下の通りです。

$$tc = 1CLK, th = 1H$$

4.10 光学

4.10.1 光学特性

(注 1, 注 2)

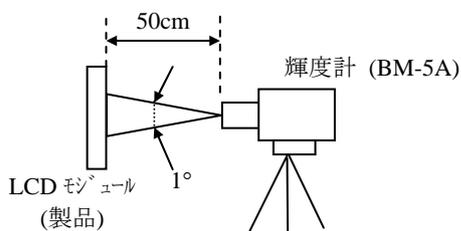
項目	条件	記号	min.	typ.	max.	単位	備考	
コントラスト比	白表示/黒表示 画面中心、 $\theta R = 0^\circ, \theta L = 0^\circ, \theta U = 0^\circ, \theta D = 0^\circ$	CR	100	300	-	-	注 3	
輝度	白表示 画面中心、 $\theta R = 0^\circ, \theta L = 0^\circ, \theta U = 0^\circ, \theta D = 0^\circ$	L	160	200	-	cd/m ²	-	
輝度均一性	白表示 $\theta R = 0^\circ, \theta L = 0^\circ, \theta U = 0^\circ, \theta D = 0^\circ$	LU	-	1.25	1.45	-	注 4	
色度	白	x 座標	Wx	-	0.313	-	-	注 5
		y 座標	Wy	-	0.329	-	-	
	赤	x 座標	Rx	-	-	-	-	
		y 座標	Ry	-	-	-	-	
	緑	x 座標	Gx	-	-	-	-	
		y 座標	Gy	-	-	-	-	
	青	x 座標	Bx	-	-	-	-	
		y 座標	By	-	-	-	-	
色度域	$\theta R = 0^\circ, \theta L = 0^\circ, \theta U = 0^\circ, \theta D = 0^\circ$ 画面中心、対 NTSC 色空間	C	35	45	-	%		
応答時間	白表示から黒表示へ切り替え時	Ton	-	10	40	ms	注 6	
	黒表示から白表示へ切り替え時	Toff	-	40	85	ms	注 7	
視野角	右	$\theta U = 0^\circ, \theta D = 0^\circ, CR \geq 10$	θR	-	70	-	°	注 8
	左	$\theta U = 0^\circ, \theta D = 0^\circ, CR \geq 10$	θL	-	70	-	°	
	上	$\theta R = 0^\circ, \theta L = 0^\circ, CR \geq 10$	θU	-	40	-	°	
	下	$\theta R = 0^\circ, \theta L = 0^\circ, CR \geq 10$	θD	-	70	-	°	

注 1: これらの値は初期特性です。

注 2: 測定条件は、以下の通りです。

Ta = 25°C、VCC = 5.0V、IBL = 6.0mArms/ランブ°

光学特性は、暗室内で製品を 20 分動作させた後、輝度飽和状態にて測定しています。
また、測定方法は、以下の通りです。



注 3: 「4.10.2 コントラスト比の定義」を参照して下さい。

注 4: 「4.10.3 輝度均一性の定義」を参照して下さい。

注 5: 本座標は、CIE 1931 色度図上に分布しています。

注 6: 製品表面温度: TopF = 25°C

注 7: 「4.10.4 応答時間の定義」を参照して下さい。

注 8: 「4.10.5 視野角の定義」を参照して下さい。

4.10.2 コントラスト比の定義

コントラスト比は、以下の式を用いて算出しています。

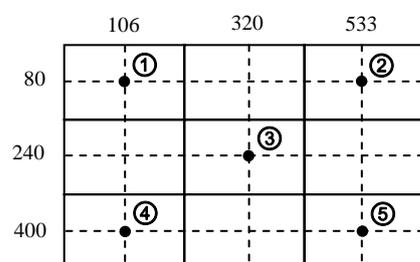
$$\text{コントラスト比 (CR)} = \frac{\text{白表示輝度}}{\text{黒表示輝度}}$$

4.10.3 輝度均一性の定義

輝度均一性は、以下の式を用いて算出されています。

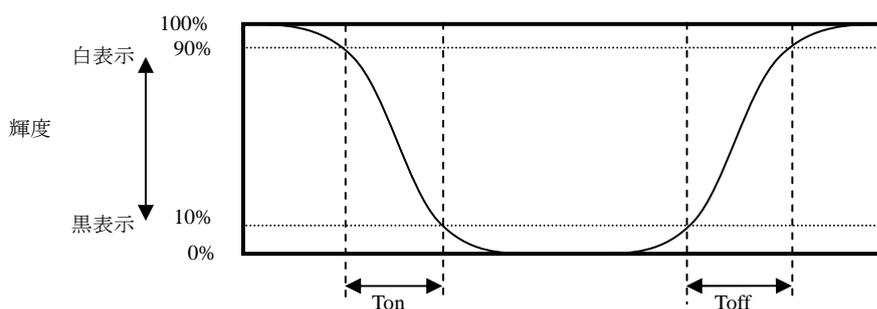
$$\text{輝度均一性 (LU)} = \frac{\text{①から⑤までの最大輝度}}{\text{①から⑤までの最小輝度}}$$

輝度は、以下に示す 5 点付近で測定します。

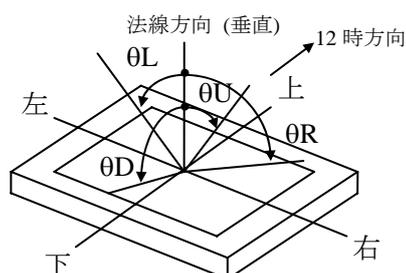


4.10.4 応答時間の定義

応答時間は、画面上の同一観測点の「白表示」から「黒表示」時、または「黒表示」から「白表示」時の輝度変化を、光検出器により測定します。Ton は、90%から 10%になるまでの輝度変化に掛かる時間です。また、Toff は 10%から 90%になるまでの輝度変化に掛かる時間です（以下の図を参照して下さい。）。



4.10.5 視野角の定義

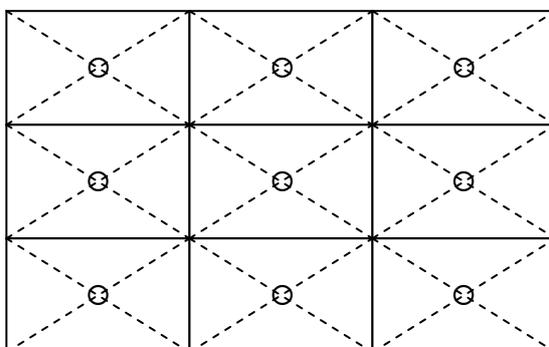


5. 信頼性試験

検査項目	条件	判定
高温高湿試験 (動作状態)	① 40±2°C、RH = 95%、240 時間 ② 黒表示	表示異常無き事 注 1
高温試験 (動作状態)	① 55±2°C、240 時間 ② 黒表示	
高温試験 (非動作状態)	① 70±2°C、240 時間	
低温試験 (非動作状態)	① -25±2°C、240 時間	
温度サイクル試験 (動作状態)	① 0±3°C...1 時間 55±3°C...1 時間 ② 50 サイクル、4 時間/サイクル ③ 黒表示	
熱衝撃試験 (非動作状態)	① -25±3°C...30 分 70±3°C...30 分 ② 100 サイクル、1 時間/サイクル ③ 温度切り替え時間は、5 分以内	
静電破壊試験 (動作状態)	① 150pF、150Ω、±10kV ② 背面表面上 9 箇所 注 2 ③ 1 秒周期で各箇所 10 回	
塵埃試験 (動作状態)	① 試験粉体: 第 15 種 (JIS-Z8901 準拠) ② 15 秒間攪拌 ③ 1 時間周期で 8 回実施	表示異常無き事 注 1 物理的損傷の無き事
振動試験 (非動作状態)	① 10~57Hz、片振幅 0.075mm 58~500Hz、加速度 9.8m/s ² ② 11 分/サイクル ③ X、Y、Z 方向 ④ 各方向 1 時間	
衝撃試験 (非動作状態)	① 490m/s ² 、11ms ② ±X、±Y、±Z 方向 ③ 各方向 1 回	

注 1: 表示、外観は欠点規格の検査条件と同等の環境条件で確認しています。

注 2: 放電箇所については、以下の図を参照して下さい。



6. 使用上の注意

6.1 警告表記の意味

以下の警告表記には、大変重要な意味が含まれております。**必ず本項を理解の上、「6.2 警告、6.3 注意」を読んで下さい。**

 本表記は、お客様が取り扱いを誤った場合、お客様が感電する恐れがあることを意味します。

 本表記は、お客様が取り扱いを誤った場合、お客様がけがを負う恐れがあることを意味します。

 本表記は、お客様が取り扱いを誤った場合、お客様がけがを負う恐れ、または物的損害のみが発生する恐れがあることを意味します。

6.2 警告

 * バックライトには通電中、高圧電圧が発生しており、感電の恐れがありますので、絶対に触れないで下さい。

 * 動作中のバックライトの取扱いに際しては、やけどに注意して下さい。周囲温度より 35°C 以上高くなる場合があります。
* LCDパネルやバックライトに衝撃や圧力を与えないで下さい。ガラス製のため、破損する恐れがあります。(衝撃: 490m/s² 以下、かつ 11ms 以下まで 圧力: 19.6N 以下まで (φ16mm の治具))

6.3 注意



6.3.1 製品の取り扱い

- ① 梱包箱から製品 (LCD モジュール) を取り出す時は、回路基板に触れることなく両端を持って下さい。回路基板に触れた場合は、実装部品への負荷のために製品が破損したり、調整がずれたりすることがあります。
- ② 破損の恐れがありますので、ラップケーブル等の接続ケーブルを引っ掛けたり、引っ張ったりしないで下さい。
- ③ 製品を一時的に置く場合は、表示面が下になるように平らな台の上に置いて下さい。
- ④ 製品を扱う際には、製品が静電破壊する恐れがありますので、アースバンド、イオンシャワー等の静電気防止対策をして下さい。
- ⑤ 製品取付け時のトルクは、0.29 N・m を超えないで下さい。高いトルクでは、額を歪ませることがあります。

- ⑥ パネル表面は傷つきやすいため、押ししたり、こすったりしないで下さい。パネル表面を拭く場合は、エタノール系溶液を含んだ不織布タイプの液晶ディスプレイ用クリーナーを推奨します。
- ⑦ 製品動作中はインターフェースケーブルを抜き差ししないで下さい。
- ⑧ ランプケーブルをランプホルダーの根本から屈曲させないで下さい。ケーブルが断線しランプが不点灯となることがあります。
- ⑨ ランプケーブル実装時、ランプケーブルを LCD モジュールの金属部に密着させると、高周波電流が金属部にリークし、輝度が低下したり不点灯となる場合があります。
- ⑩ 製品を扱う際には、パネル表面保護のため製品納入時に表示面に取付けてある保護シートの使用を推奨します。粘着式保護シートを使用すると偏光板の色や特性が変化することがあります。

6.3.2 環境

- ① 高温、高湿、結露した状態、及び腐食性ガス雰囲気下の動作、または保存はしないで下さい。製品を保存する場合には、塵埃や直射日光を避けるために、室温下、静電防止袋および梱包箱に入れて保存して下さい。
- ② 寒暖差による結露発生を防止するため、製品梱包箱を開梱環境温度に十分なじませた後、開梱して下さい。結露の発生は、環境温度、湿度により異なるため、放置時間について十分に評価して下さい。(推奨放置時間：未開梱状態で6時間以上。)
- ③ 強磁界の中での動作はしないで下さい。回路基板が破壊される恐れがあります。
- ④ 本製品は、耐放射線設計は考慮しておりません。

6.3.3 製品の特性

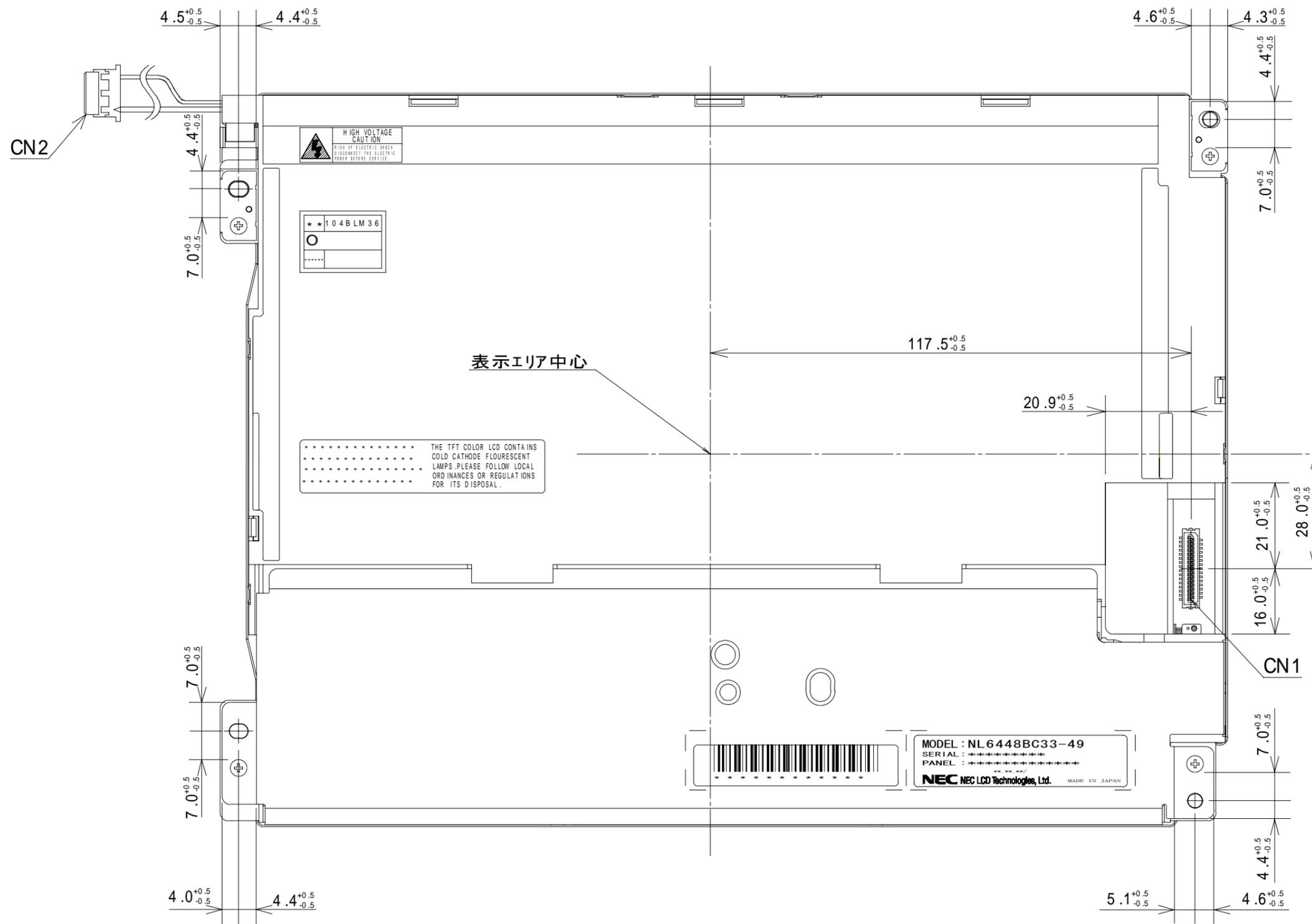
以下の項目については、故障や不良ではありません。

- ① 応答時間、輝度、色は、周囲温度により変化することがあります。
- ② 液晶ディスプレイは、表示内容により輝度ムラ、フリッカ、縦ジグザグや微小な斑点が見えることがあります。
- ③ 液晶ディスプレイは、冷陰極管をもつために、光学特性（輝度、表示ムラなど）が動作時間に依存して変化します。また、特に低温にて変化します。
- ④ 残像が発生することがありますので、長時間の固定パターンの表示は避けて下さい。固定パターンを表示する場合は、スクリーンセーバーを使用して下さい。
- ⑤ バックライトユニットには集光レンズシートを使用しておりますので、視野角により、表示色が変化することがあります。
- ⑥ 光学特性は、入力信号タイミングにより、変化することがあります。
- ⑦ 本製品の信号処理基板の入力信号周波数と、お客様のインバータの調光周波数との干渉ノイズが、表示上に現われる場合があります。干渉ノイズが現われないように、インバータの調光周波数を設定して下さい。

6.3.4 その他

- ① 無接続ラインのないように、全ての VCC 端子および GND 端子を使用して下さい。
- ② 当社の許可なく製品を分解したり、ボリュームを調整しないで下さい。
- ③ バックライト用冷陰極管を交換する場合は、「ランプホルダーセット交換マニュアル」を参照して下さい。
- ④ タッピング線をを使用する場合は、製品内部に金属屑が混入しないように注意して下さい。
- ⑤ 修理等で製品を当社へ返却する場合、輸送中の破損を避けるために、製品納入時の梱包箱に入れて下さい。

7.2 裏面



単位: mm

注1: 製品取付け時のトルクは 0.29N・m を超えないで下さい。