

NEC NEC液晶テクノロジー

T F T カラー液晶モジュール

NL6448BC33-53

26cm (10.4 型)

VGA

データシート

DOD-PD-0155 (第3版)

**本データシートは、DOD-PD-0125(2)の更新版
です。**

**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

本文書は、当社の事前の書面による承諾なしに、任意の形式、あるいは任意の手段により複製されないものとします。

本製品を使用したことにより、第三者の工業所有権に関わる問題の発生については、当社の製品の構造、製法に直接関わるもの以外は、当社はその責を負いません。

当社は製品の信頼性を向上するように努めていますが、故障の可能性を完全に回避できません。そこで、当社において、故障から生じる財産、人的傷害への損害を最小にするために、お客様は冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計などの十分な安全性を考慮して下さい。

当社の製品は、以下に示す三水準に分類されています。

「標準水準」、「特別水準」、「特定水準」

「特定水準」は、お客様との特定製品の「品質保証契約」に基づき開発された製品にのみ適用されます。製品の適用には、以下に示す品質水準に準じています。本製品を使用する前に、必ずお客様の製品の品質水準を確認して下さい。

標準水準： コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、家電製品、工作機械、個人用途向け電化製品や産業用ロボット

特別水準： 輸送機器（自動車、列車、船舶など）、交通管制機器、防災装置、防犯装置、安全装置や医療機器（生命維持を直接の目的としないもの）

特定水準： 軍事・防衛機器、航空機、宇宙機器、海底中継機器、原子力発電用制御機器、生命維持装置（医療機器など）やその他機器

本文書中において、断りの無い限り、本製品の品質水準は「**標準水準**」です。お客様が「**標準水準**」以外の製品へ適用する場合は、事前に当社の販売員へ連絡して下さい。

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パネル信号処理基板の駆動	8
4.3.2 バックライトランプの動作	9
4.3.3 電源電圧リップル	10
4.3.4 ヒューズ	10
4.4 電源電圧シーケンス	11
4.4.1 LCDパネル信号処理基板のシーケンス	11
4.4.2 バックライトインバータ（オプション品）のシーケンス	11
4.5 各インタフェース端子の接続と機能	12
4.5.1 LCDパネル信号処理基板	12
4.5.2 バックライトランプ	13
4.5.3 プラグとソケット位置	13
4.6 表示色と入力データ信号	14
4.7 表示位置	15
4.8 走査方向	15
4.9 LCDパネル信号処理基板の入力信号タイミング	16
4.9.1 入力信号タイミングの概要	16
4.9.2 タイミング規格	17
4.9.3 入力信号タイミングチャート	19
4.10 光学	22
4.10.1 光学特性	22
4.10.2 コントラスト比の定義	23
4.10.3 輝度均一性の定義	23
4.10.4 応答時間の定義	23
4.10.5 視野角の定義	23
5. 信頼性試験	24
6. 使用上の注意	25
6.1 警告表記の意味	25
6.2 警告	25
6.3 注意	25
6.3.1 製品の取り扱い	25
6.3.2 環境	26
6.3.3 製品の特性	26
6.3.4 その他	26
7. 外形図	27
7.1 表面	27
7.2 裏面	28

1. 概要

1.1 構造と原理

NL6448BC33-53 モジュールは、T F T 素子（薄膜トランジスタ素子）を駆動する為の L S I 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、T F T 素子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 P C、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 T F T 素子を動作させる駆動用 L S I に伝送されます。T F T 素子は各液晶セル電極に印加されるデータ信号電圧をスイッチングします。

こうして、液晶セルはバックライトからの光を制御するいわゆる電気光学効果応用素子として働くようになり表示が可能となります。

1.2 用途

- 制御システム向け表示端末
- 産業用 P C

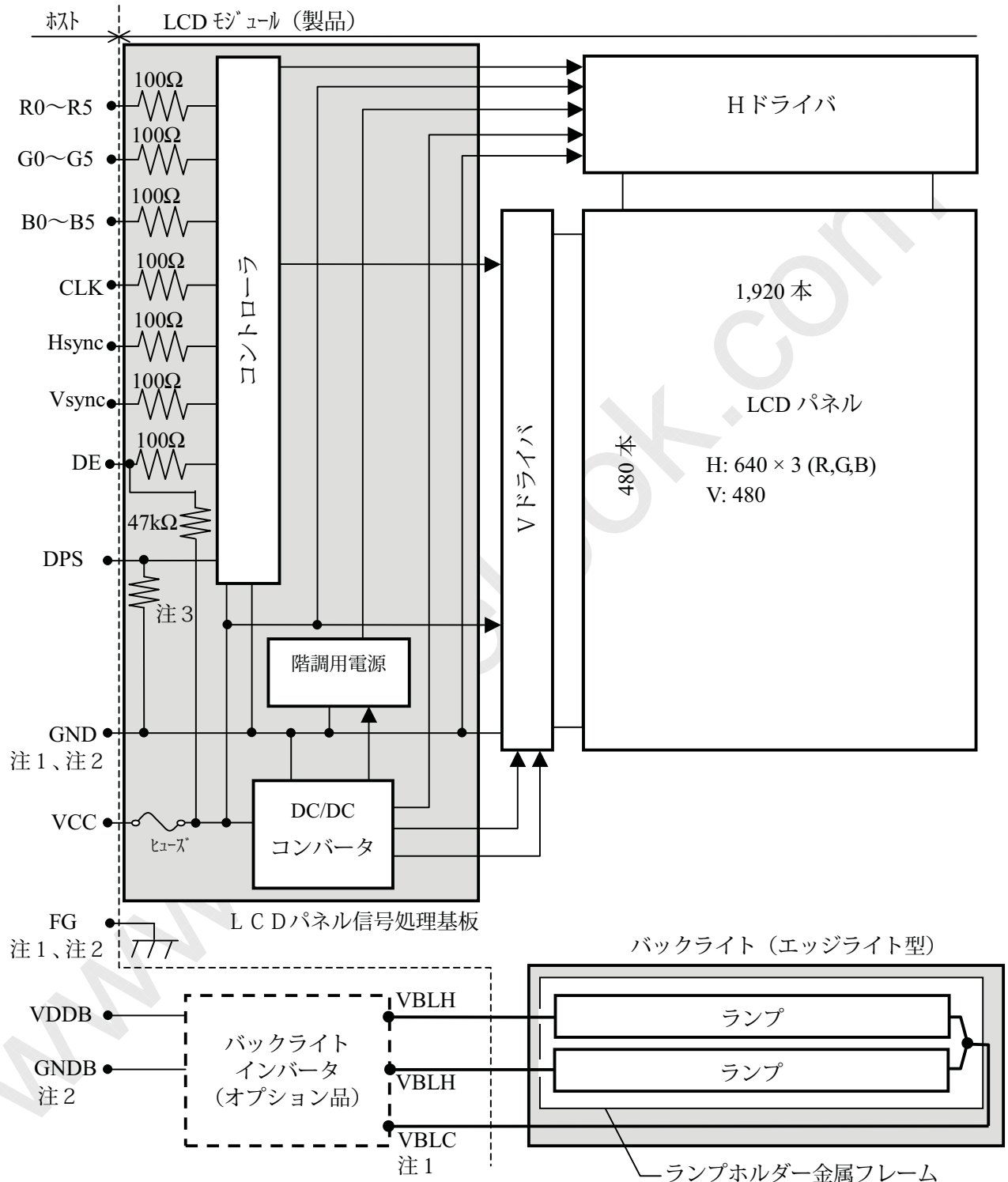
1.3 特徴

- 超広視野角
- 高輝度
- 高コントラスト
- 6ビットデジタル R G B インタフェース
- D E (Data enable)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（インバータレス）
- バックライト用ランプ交換可能
- UL60950 3rd Edition/CSA C22.2 No.60950 認証取得品（ファイル番号：E170632）

2. 概略仕様

表示領域	211.2 (W) × 158.4 (H)
表示対角長	26 cm (10.4 型)
駆動方式	a-Si TFT アクティブマトリックス方式
表示色	262,144 色
画素数	640 (H) × 480 (V)ピクセル
画素配列	R G B縦ストライプ
ドットピッチ	0.11 (W) × 0.33 (H) mm
画素ピッチ	0.33 (W) × 0.33 (H) mm
モジュール外形寸法	243.0 (W) × 185.1 (H) × 10.5 (D) mm (typ.)
質量	475 g (typ.)
コントラスト比	500:1 (typ.)
視野角	コントラスト比 10:1 • 水平方向：右側 85° (typ.)、左側 85° (typ.) • 垂直方向：上側 85° (typ.)、下側 85° (typ.)
設計視角方向	D P S = L o wまたはO p e n：標準走査 • 最適階調特性 ($\gamma=2.2$) の視角方向：法線方向（垂直）
偏光板表面処理	クリア
偏光板鉛筆硬度	3H (min.) [J I S K 5 4 0 0 準拠]
色度域	L C Dパネル中心部 40 % (typ.) [対N T S C色空間]
応答時間	Ton (黒 10%→白 90%) 18ms (typ.)
輝度	IBL= 5.0mArms /ランプ時 380 cd/m ² (typ.)
信号系	R G B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)、水平同期信号 (Hsync)、 垂直同期信号 (Vsync)、データイネーブル信号 (DE)
電源電圧	L C Dパネル信号処理基板：3.3V または 5.0V
バックライト	エッジライト型：冷陰極管 2 本 〔交換部品〕 • ランプホルダーセット：104LHS39 〔推奨インバータ（オプション品）〕 • インバータ：104PW161, 104PW191
消費電力	ランプ電流 IBL=5.0mArms /ランプ、チェッカーフラグパターン時 5.9 W (typ.)、インバータの電力損失除く)

3. ブロック図



注 1 : 製品内部における GND(シグナルグランド)、FG(フレームグランド)および VBLC(ランプ低電圧端子)間の接続

GND-FG	未接続
GND-VBLC	未接続
FG-VBLC	未接続

注 2 : GND、FG、GNDB は甲装置のグランドへ接続して下さい。また、装置内で一点接続することを推奨致します。

注3：DPSピンプルダウン抵抗

☆

電源電圧 VCC	DPSピンプルダウン抵抗 (k Ω)		
	min.	typ.	max.
3.3V 時	6.4	11.4	18.3
5.0V 時	4.5	8.2	14.0

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	243.0 $\pm$ 0.5 (W) $\times$ 185.1 $\pm$ 0.5 (H) $\times$ 10.5 $\pm$ 0.5 (D) 注1	mm
表示エリア	211.2 (W) $\times$ 158.4 (H) 注1	mm
質量	475 (typ.), 500 (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パネル信号処理基板	VCC	-0.3 $\sim$ +6.5	V	Ta = 25°C
	ランプ電圧	VBLH	1,500	Vrms	
信号用 入力電圧	表示信号 注1	VD	-0.3 $\sim$ VCC+0.3	V	
	機能信号 注2	VF	-0.3 $\sim$ VCC+0.3	V	
保存温度		Tst	-20 $\sim$ +80	°C	—
動作温度	表面	TopF	-10 $\sim$ +70	°C	注3
	裏面	TopR	-10 $\sim$ +70	°C	注4
相対湿度 注5		RH	$\leq$ 95	%	Ta $\leq$ 40°C
			$\leq$ 85	%	40 < Ta $\leq$ 50°C
絶対湿度 注5		AH	$\leq$ 70 注6	g/m ³	Ta > 50°C

注1：CLK、Hsync、Vsync、DE、R0～R5、G0～G5、B0～B5

注2：DPS

注3：LCDパネル表面中央温度（自己発熱含む）

注4：裏面シールド板中央部の表面温度（自己発熱含む）

注5：結露無きこと

注6：Ta = 50°C、RH = 85%

4.3 電気的特性

4.3.1 LCDパネル信号処理基板の駆動

(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	VCC = 3.3V 時
			4.75	5.0	5.25	V	VCC = 5.0V 時
電源電流		ICC	—	210 注 1	400 注 2	mA	VCC = 3.3V 時
			—	140 注 1	280 注 2	mA	VCC = 5.0V 時
表示信号入力電圧	Low	VDL	0	—	0.3VCC	V	CMOS レベル
	High	VDH	0.7VCC	—	VCC	V	
DPS 信号入力電圧	Low	VFL	0	—	0.4	V	—
	High	VFH	0.7VCC	—	VCC	V	

注 1 : チェッカーフラグパターン [EIAJ ED-2522 準拠]

注 2 : 理論的最大電流パターン時

4.3.2 バックライトランプの動作

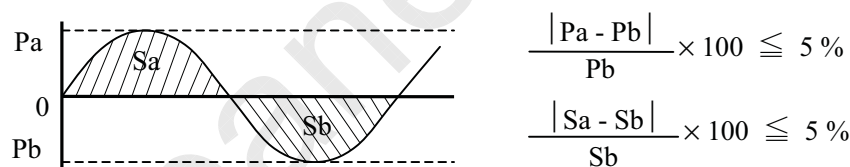
(Ta = 25°C, 注 1)

項目	記号	min.	typ.	max.	単位	備考
ランプ電流 注 3、注 4	IBL	2.0	5.0	5.5	mArms	IBL=5.0mArms 時 380cd/m ²
ランプ電圧 注 2、注 3	VBLH	—	520	—	Vrms	—
ランプ起動電圧 注 2、注 3	VS	850	—	—	Vrms	Ta = 25°C
		1100	—	—	Vrms	Ta = -10°C
ランプ発振周波数 注 5	FO	50	—	70	kHz	—

注 1：本製品のバックライトは 2 本のランプで構成されており、これらはランプ 1 本あたりの仕様です。

注 2：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 3：ランプ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）を 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。
バックライトインバータ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 4：2 本のランプは 1 つのランプホルダーに収納され、各ランプの低圧端子は 1 本の低圧ケーブルに接続されています。各ランプ 5.0mArms、合計 10.0mArms が推奨電流値です。ランプ電流は、低圧ケーブル側に高周波電流計を接続して測定して下さい。

注 5：「FO」が、推奨値でない場合、「FO」と「1/th」間の干渉のために、ビートノイズが画面上に現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（「4.9.2 タイミング規格」を参照して下さい。）

n：自然数 (1, 2, 3 ……)

注 6：ランプケーブルの実装方法により、ランプ電圧、ランプ電流およびランプ駆動波形が変動する場合があります。充分評価のうえ、ランプケーブルの実装方法を決定して下さい。

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	3.3V	≤ 100	mVp-p
	5.0V	≤ 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。

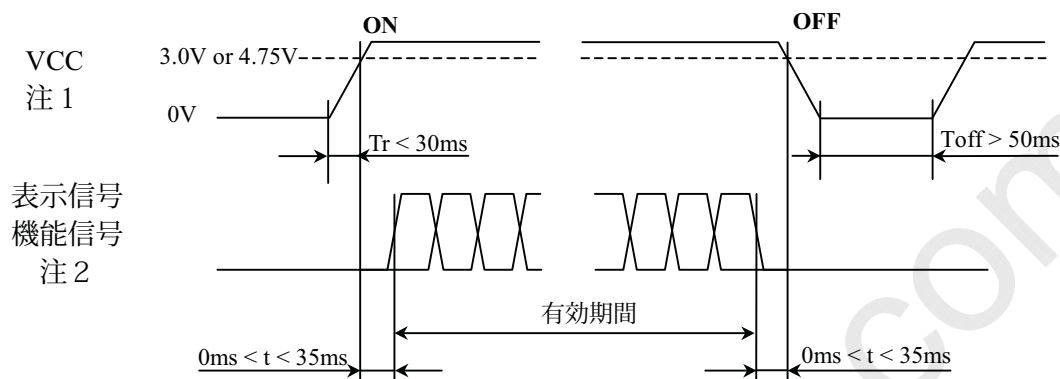
4.3.4 ヒューズ

項目	ヒューズ		定格	溶断電流	備考
	型名	製造元			
VCC	FCC16162AB	釜屋電機株式会社	1.6A	3.2A	注1
			32V		

注1：電源容量は、溶断電流以上にして下さい。電源容量が溶断電流未満の場合、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

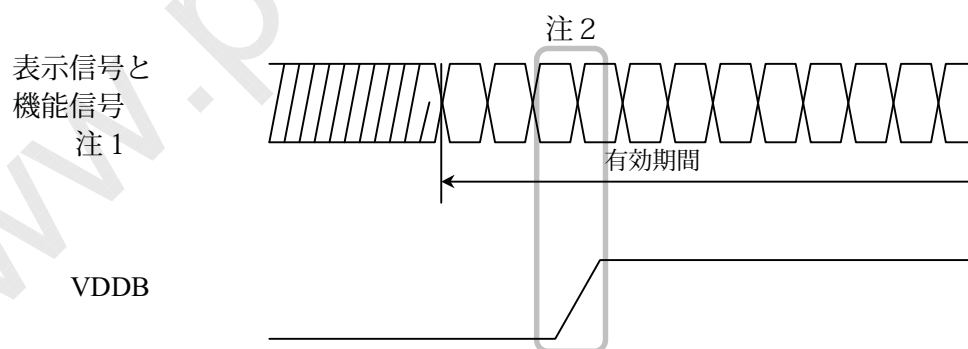
4.4.1 LCDパネル信号処理基板のシーケンス



注1：VCCの立上がり時、「VCC = 3.3V」の場合 3.0V 未満、または「VCC = 5.0V」の場合 4.75V 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（DPS 信号）は、Low またはハイインピーダンスにしてください（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は、VCC も切断して下さい。

4.4.2 バックライトインバータ（オプション品）のシーケンス



注1：本信号は、LCDパネル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、バックライト電源電圧（VDDDB）は、表示信号と機能信号の有効期間内に印加して下さい。

4.5 各インタフェース端子の接続と機能

4.5.1 LCDパネル信号処理基板

CN1 ソケット (LCDモジュール側): DF9C-31P-1V (ヒロセ電機株式会社)

適合プラグ:

DF9-31S-1V (ヒロセ電機株式会社)

Pin No.	記号	信号	備考
1	GND	グラウンド	—
2	CLK	ドットクロック	
3	Hsync	水平同期信号	
4	Vsync	垂直同期信号	
5	GND	グラウンド	最下位ビット
6	R0	赤色データ (LSB)	
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)	
12	GND	グラウンド	
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	グラウンド	—
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	グラウンド	—
27	DE	DE / 固定モード選択信号	データイネーブル信号: DE モード High または Open: 固定モード
28	VCC	電源	—
29	VCC	電源	
30	N.C.	—	オープンとして下さい。
31	DPS	走査方向選択信号	High: 逆走査 Low または Open: 標準走査 注1

注1: 「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

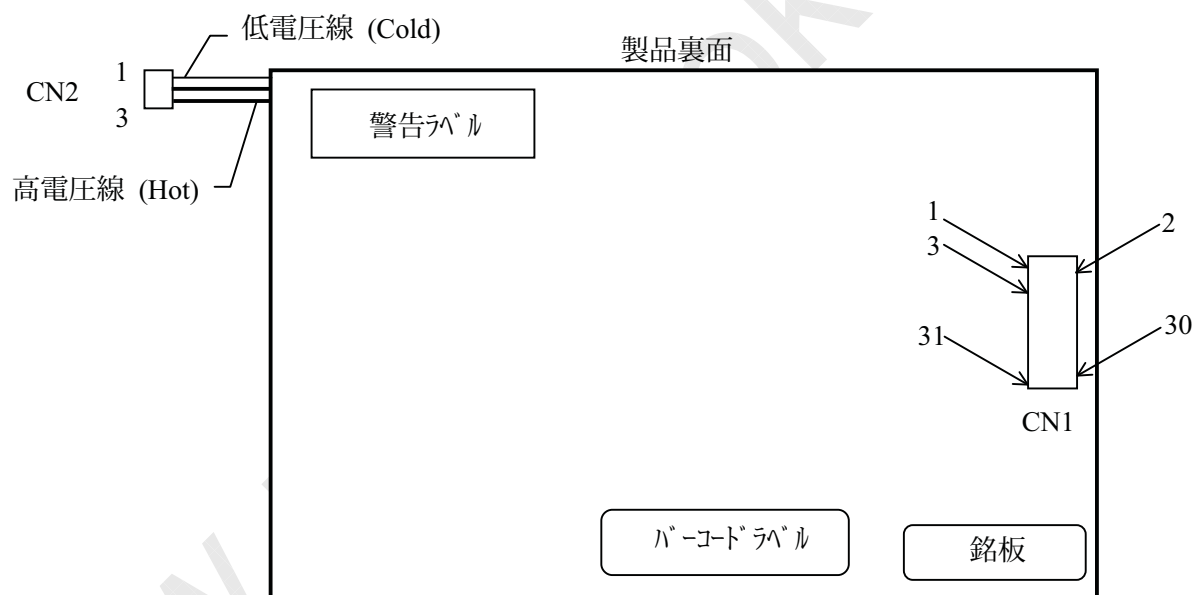
警告： VBLH, VBLC は絶対に逆接続しないで下さい。接続した場合にはスパークや感電の恐れがあります。また、製品破壊の恐れもあります。

CN2 プラグ： BHR-03VS-1 (日本圧着端子製造株式会社 (J.S.T.))

適合ソケット： SM03 (4.0) B-BHS-TB (日本圧着端子製造株式会社 (J.S.T.))

Pin No.	記号	機能	備考
1	VBLC	低電圧端子 (Cold)	ケーブル色：灰
2	VBLH	高電圧端子 (Hot)	ケーブル色：白
3	VBLH	高電圧端子 (Hot)	ケーブル色：白

4.5.3 プラグとソケット位置



4.6 表示色と入力データ信号

本製品は、64 階調、262,144 色の表示が可能です。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 ↑ ↓ 明	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：
	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
緑色階調	赤	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	黒	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	暗 ↑ ↓ 明	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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 ↑ ↓ 明	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
		：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1
	0	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	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)									
<table><tr><td>R</td><td>G</td><td>B</td></tr></table>		R	G	B					
R	G	B							
↑									
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

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。

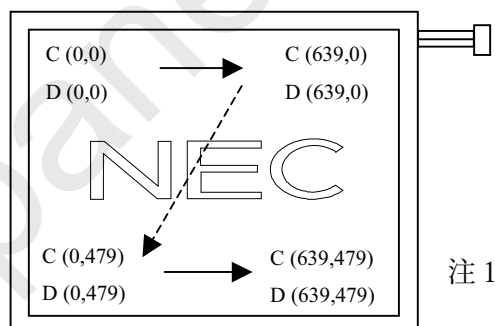


図 1．標準走査（DPS：Low または Open）

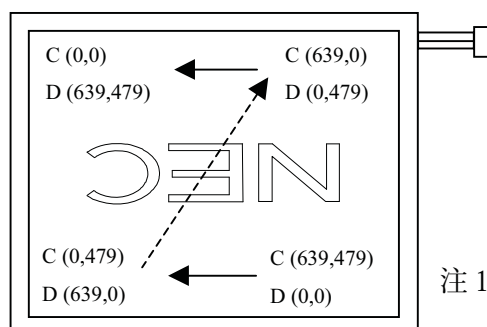


図 2．逆走査（DPS：High）

注 1： C (X, Y)と D (X, Y)の意味

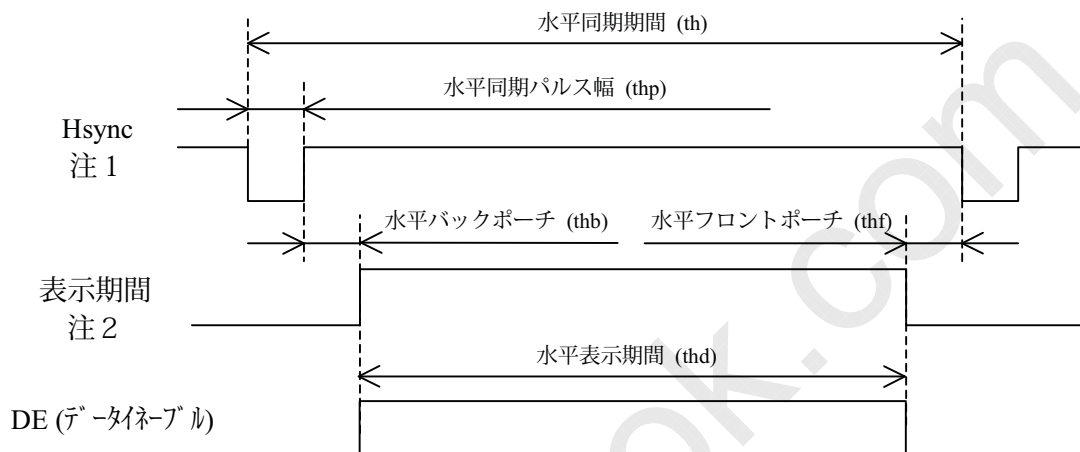
C (X, Y): 表示位置の座標（「4.7 表示位置」を参照して下さい。）

D (X, Y): L C D パネル信号処理基板の入力信号データ番号

4.9 LCDパネル信号処理基板の入力信号タイミング

4.9.1 入力信号タイミングの概要

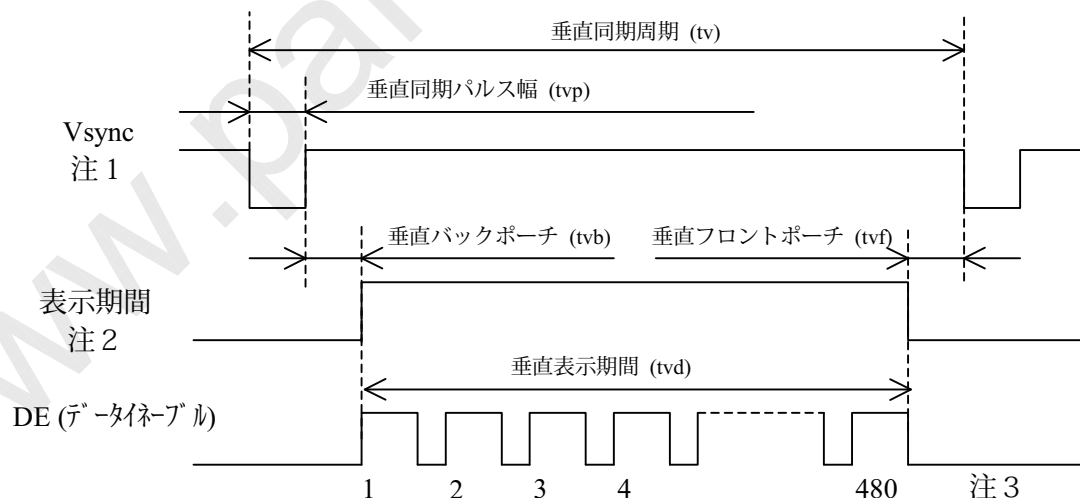
• 水平信号



注 1 : DE モード動作中、固定モードは使用できません。

注 2 : この図は、タイミング設定の為の仮想信号を示しています。

• 垂直信号



注 1 : DE モード動作中、固定モードは使用できません。

注 2 : この図は、タイミング設定の為の仮想信号を示しています。

注 3 : パルス番号については、「4.9.3 入力信号タイミングチャート」を参照して下さい。

4.9.2 タイミング規格

(a) 固定モード

(注1)

項目			記号	min.	typ.	max.	単位	備考
CLK	周波数		1/tc	21.0	25.175	29.0	MHz	39.72 ns (typ.)
	デューティ比		tcd	0.4	0.5	0.6	—	—
	立上り時間、立下り時間		tcrf	—	—	10	ns	—
DATA (R0-R5) (G0-G5) (B0-B5)	CLK-DATA	セットアップタイム	tds	8	—	—	ns	—
		ホールドタイム	tdh	12	—	—	ns	
	立上り時間、立下り時間		tdrf	—	—	10	ns	—
Hsync	周期		th	30.0	31.778	33.6	μs	31.468 kHz (typ.)
				800			CLK	—
	表示周期		thd	640			CLK	
	フロントポーチ		thf	16			CLK	
	ハルス幅		thp	10	96	—	CLK	
	バックポーチ		thb	—	48	134	CLK	
	ハルス幅とバックポーチの合計		thp + thb	144			CLK	注2
	CLK-Hsync	セットアップタイム	ths	8	—	—	ns	—
		ホールドタイム	thh	12	—	—	ns	
	立上り時間、立下り時間		thrf	—	—	10	ns	—
Vsync	周期		tv	16.1	16.683	17.2	ms	59.94 Hz (typ.)
				525			H	—
	表示周期		tvd	480			H	
	フロントポーチ		tvf	12			H	
	ハルス幅		tvp	1	2	—	H	
	バックポーチ		tvb	—	31	32	H	
	ハルス幅とバックポーチの合計		tvp + tvb	33			H	注2
	Hsync-Vsync タイミング		thv	1	—	—	CLK	—
	Vsync-Hsync タイミング		tvh	30	—	—	ns	
	立上り時間、立下り時間		tvrf	—	—	10	ns	—

注1：各項目の定義は、以下の通りです。

tc = 1CLK, tcd = tch/tc, th = 1H

注2：tvp + tvb と thp + thb は、表の値にして下さい。仕様以外の値の場合は、表示位置が左右、または上下にずれます。

(b) DEモード

(注1、注2)

項目			記号	min.	typ.	max.	単位	備考
CLK	周波数		1/tc	21.0	25.175	29.0	MHz	39.72 ns (typ.)
	デューティ比		tcd	0.4	0.5	0.6	—	—
	立上り時間、立下り時間		tcrf	—	—	10	ns	—
DATA (R0-R5) (G0-G5) (B0-B5)	CLK-DATA	セットアップタイム	tds	8	—	—	ns	—
		ホールドタイム	tdh	12	—	—	ns	—
	立上り時間、立下り時間		tdrf	—	—	10	ns	—
Vsync	パルス幅		tvp	1	2	—	H	—
	Vsync-DE	セットアップタイム	tvds	1	—	—	CLK	—
		ホールドタイム	tvdh	1	—	—	CLK	—
	立上り時間、立下り時間		tvrf	—	—	10	μs	—
DE	水平	周期	th	30.0	31.778	33.6	μs	31.468 kHz (typ.)
				—	800	—	CLK	—
		表示周期	thd	640			CLK	—
	垂直 (1フレーム)	周期	tv	16.1	16.683	17.2	ms	59.94 Hz (typ.)
				—	525	—	H	—
		表示周期	tvd	480			H	—
	CLK-DE	セットアップタイム	tdes	8	—	—	ns	—
		ホールドタイム	tdeh	12	—	—	ns	—
	立上り時間、立下り時間		tderf	—	—	10	ns	—

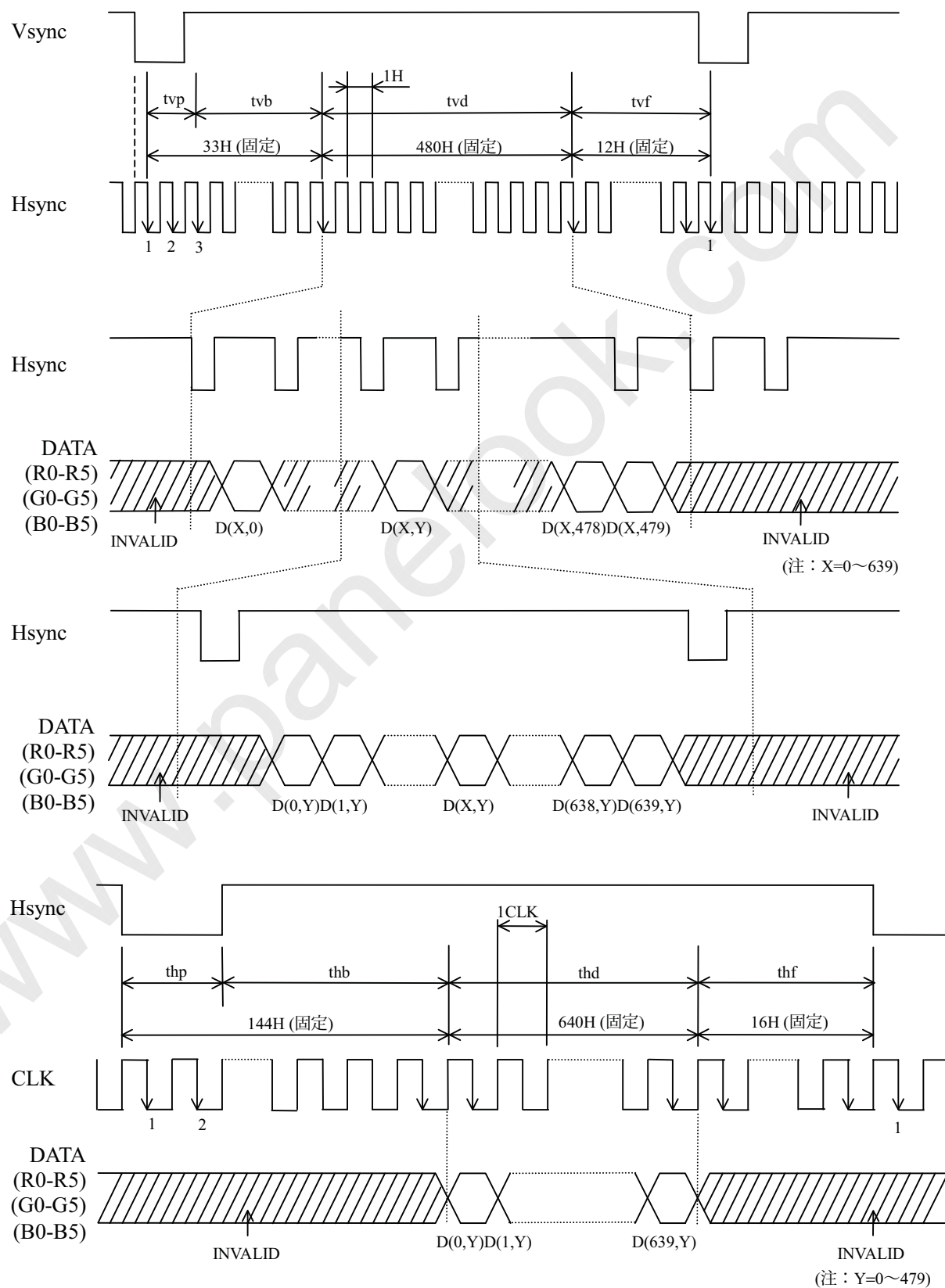
注1：各項目の定義は、以下の通りです。

tc = 1CLK, tcd = tch/tc, th = 1H

注2：水平同期信号（Hsync）（CN1-PinNo.3）はDEモードでは使用しませんが、ノイズの影響を避けるためOpenとしないで下さい。

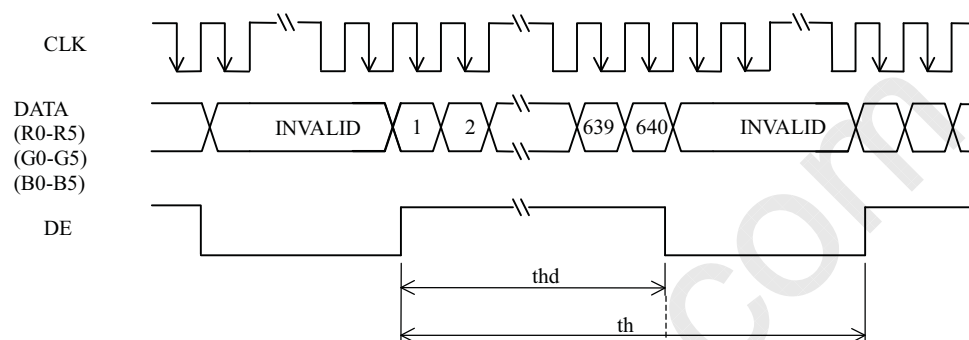
4.9.3 入力信号タイミングチャート

(a) 固定モード

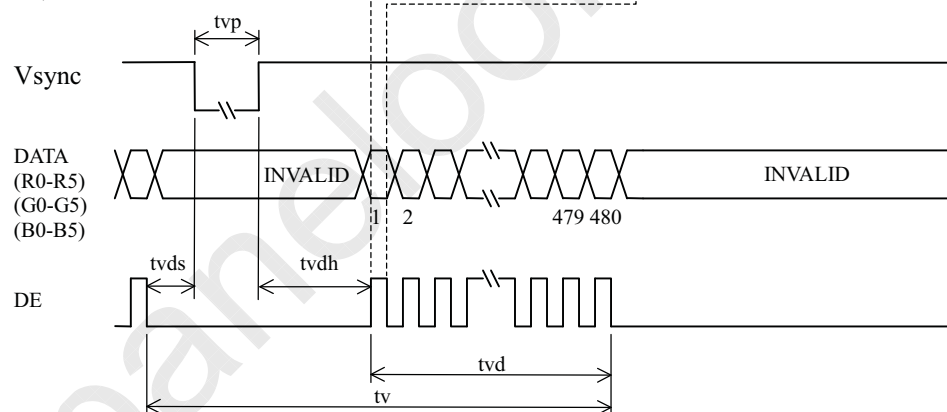


(b) DEモード

水平タイミング*



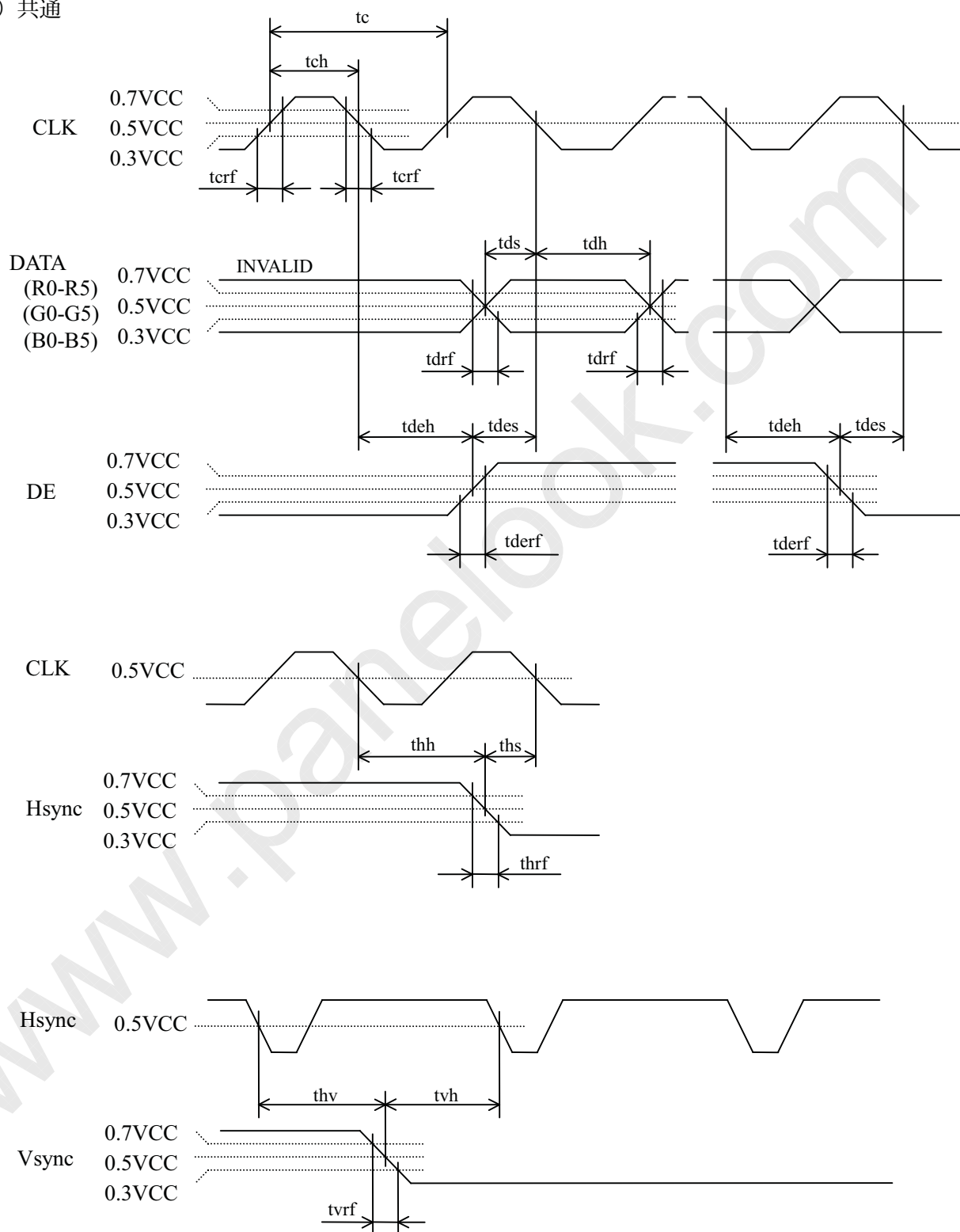
垂直タイミング*



NEC NEC液晶テクノロジー

NL6448BC33-53

(c) 共通



4.10 光学

4.10.1 光学特性

(注1、注2)

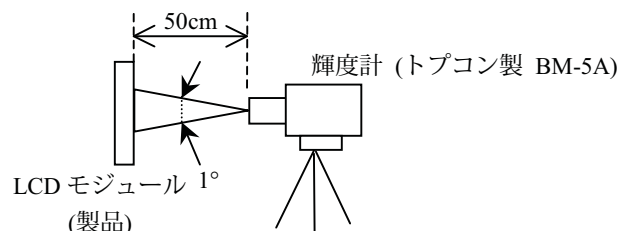
項目		条件	記号	min.	typ.	max.	単位	備考
輝度		白表示 画面中心、 θR = 0°、θL = 0°、θU = 0°、θD = 0°	L	280	380	—	cd/m ²	—
コントラスト比		白表示/黒表示 画面中心、 θR = 0°、θL = 0°、θU = 0°、θD = 0°	CR	150	500	—	—	注3
輝度均一性		—	LU	—	1.25	1.40	—	注4
色度	白	x 座標	Wx	0.283	0.313	0.343	—	注5
		y 座標	Wy	0.299	0.329	0.359	—	
	赤	x 座標	Rx	—	0.582	—	—	
		y 座標	Ry	—	0.341	—	—	
	緑	x 座標	Gx	—	0.301	—	—	
		y 座標	Gy	—	0.522	—	—	
	青	x 座標	Bx	—	0.154	—	—	
		y 座標	By	—	0.153	—	—	
色度域		θR = 0°、θL = 0°、θU = 0°、θD = 0° 画面中心、対 NTSC 色空間	C	35	40	—	%	
応答時間		黒表示から白表示へ切り替え時	Ton	—	18	30	ms	注6 注7
		白表示から黒表示へ切り替え時	Toff	—	16	25	ms	
視野角	右	θU = 0°、θD = 0°、CR = 10	θR	70	85	—	°	注8
	左	θU = 0°、θD = 0°、CR = 10	θL	70	85	—	°	
	上	θR = 0°、θL = 0°、CR = 10	θU	70	85	—	°	
	下	θR = 0°、θL = 0°、CR = 10	θD	70	85	—	°	

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 = 3.3V、IBL = 5.0mA_{rms}/ランプ、表示モード：VGA、水平周期=31.468kHz、垂直周期=59.94Hz、走査方向：標準走査（DPS：Low または Open）

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、輝度測定法は、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：CIE 1931 色度図準拠

注6：製品表面温度: TopF = 29.5 °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。

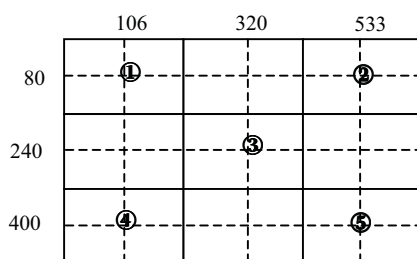
$$\text{コントラスト比 (CR)} = \frac{\text{白表示輝度}}{\text{黒表示輝度}}$$

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。

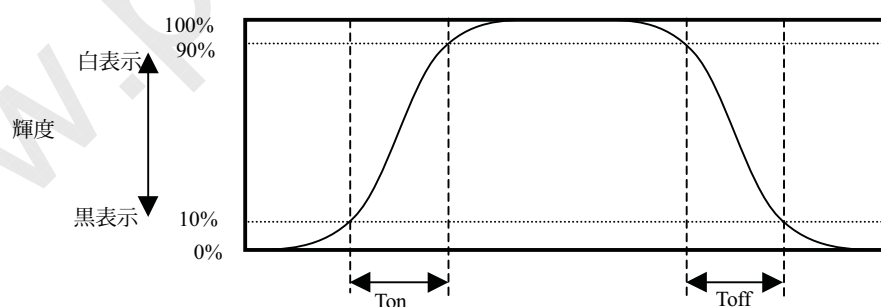
$$\text{輝度均一性 (LU)} = \frac{\text{①から⑤までの最大輝度}}{\text{①から⑤までの最小輝度}}$$

輝度は、以下に示す 5 点付近で測定します。

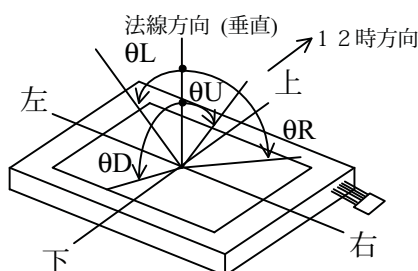


4.10.4 応答時間の定義

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

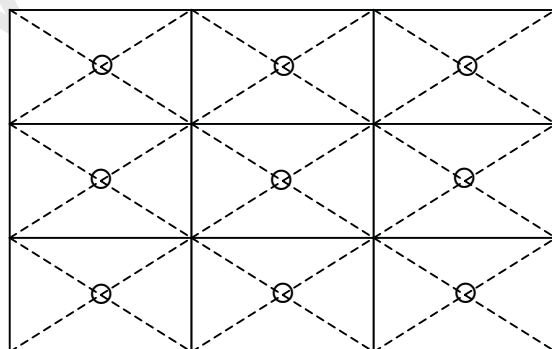


5. 信頼性試験

検査項目	条件	判定
高温高湿試験 (動作状態)	① $60 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、RH = 90%、240 時間 ② 白表示	表示異常無きこと 注 1
高温試験 (動作状態)	① $70 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、240 時間 ② 白表示	
温度サイクル試験 (動作状態)	① $-10 \pm 3^{\circ}\text{C}$...1 時間 $70 \pm 3^{\circ}\text{C}$...1 時間 ② 50 サイクル、4 時間/サイクル ③ 白表示	
熱衝撃試験 (非動作状態)	① $-20 \pm 3^{\circ}\text{C}$...30 分 $80 \pm 3^{\circ}\text{C}$...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、150 Ω 、 $\pm 10\text{kV}$ ② パネル表面上 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	表示異常無きこと 物理的損傷無きこと 注 1
振動試験 (非動作状態)	① 5~100Hz、19.6m/s ² ② 1 分/サイクル ③ X、Y、Z 方向 ④ 各方向 120 回	
衝撃試験 (非動作状態)	① 539m/s ² 、11ms ② $\pm X$ 、 $\pm Y$ 、 $\pm Z$ 方向 ③ 各方向 5 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には触れないで下さい。やけどの恐れがあります。
* 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。ガラス製の為、破損する恐れがあります。(衝撃: 539m/s^2 以下、かつ 11ms 以下まで 圧力: 19.6N 以下まで)**

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為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、フレキシブル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 取り付けネジのトルクは、 $0.294\text{ N}\cdot\text{m}$ を超えないで下さい。高いトルクでは、フレームを歪ませることがあります。
- ⑥ セットへの取付けは、製品取付け穴を使用して下さい。(外形図を参照して下さい。) その際、製品へ”そり・ねじれ”が加わらないようにして下さい。
また、製品取付け穴以外の箇所（板金平面部等）へ過度の押圧を加えないで下さい。
製品への”そり・ねじれ”や、取付け穴以外の箇所への過度の押圧は、表示むらが発生させる場合があります。

- ⑦ パネル表面は傷つきやすいため、押したり、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。
- ⑧ 誤った電源シーケンスは製品を破壊する恐れがありますので、製品動作中はインタフェースコネクタ類を抜き差ししないで下さい。
- ⑨ 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。また、断線によって高圧回路の動作異常が発生する危険があります。

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為に、室温下、静電防止袋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。
- ⑤ 製品表示面（偏光板）上にある製品納入時の保護シートを使って下さい。偏光板の色や特性が変化する場合がありますので、粘着式保護シートの使用は避けて下さい。

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。

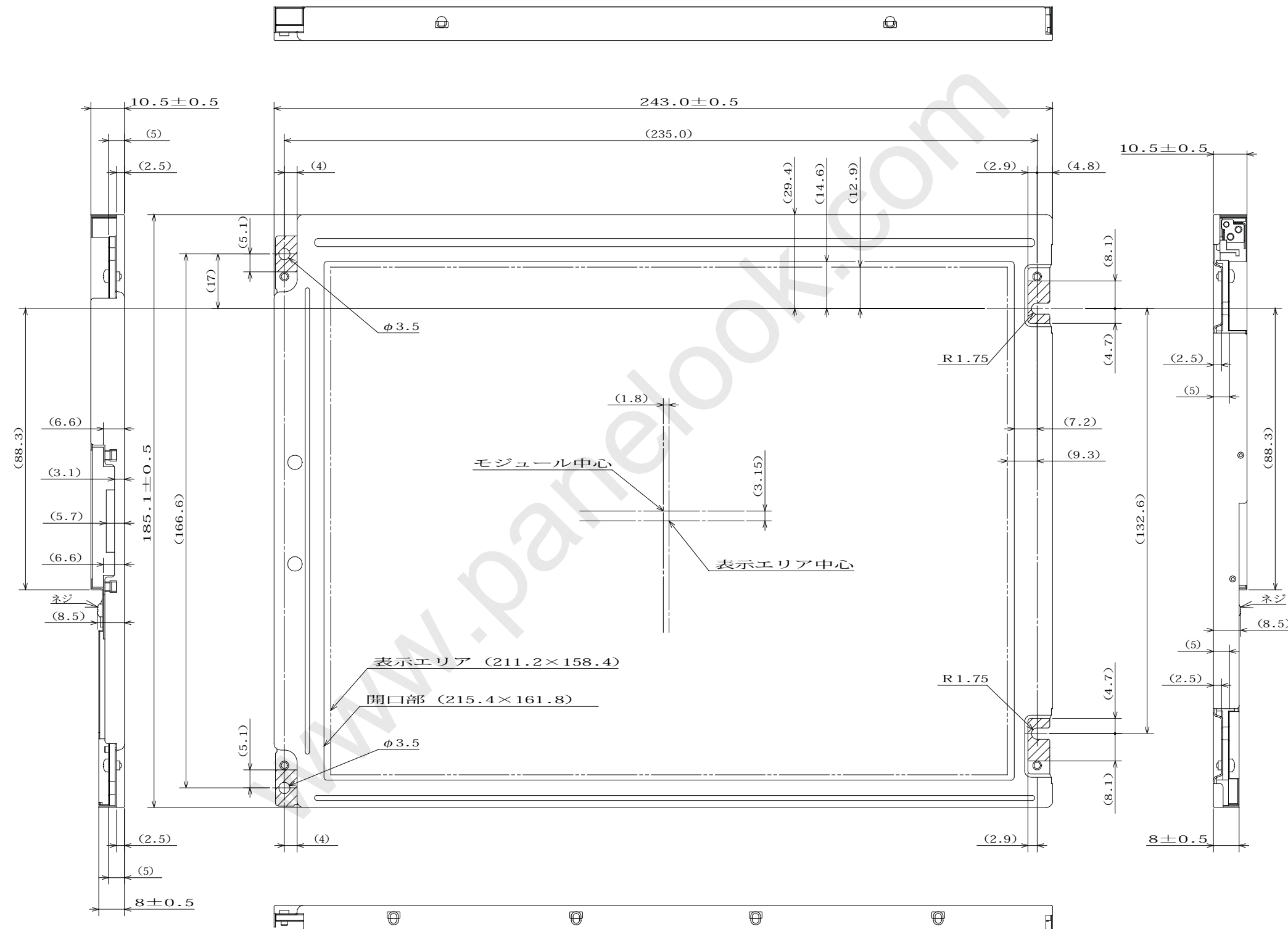
- ① 応答時間、輝度、色は、周囲温度により変化することがあります。
- ② 液晶ディスプレイは、表示内容により輝度ムラ、フリッカー、縦スジや微少な斑点が見えることがあります。
- ③ 液晶ディスプレイは、冷陰極管を採用しているため、光学特性（輝度、表示ムラなど）が動作時間に依存して変化します。また、特に低温にて変化します。
- ④ 残像が発生することがありますので、長時間の固定パターンの表示は避けて下さい。固定パターンを表示する場合は、スクリーンセーバーを使用して下さい。
- ⑤ バックライトユニットには集光レンズシートを使用しておりますので、視野角により、表示色が変化することがあります。
- 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、お客様のバックライト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、バックライト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、GND端子を接続して下さい。
- ② 弊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、「ランプホルダー交換マニュアル」を参照して下さい。
- ④ タッピングネジを使用する場合は、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 修理等で製品を弊社へ返却する場合、輸送中の破損を避ける為に、製品納入時の梱包箱に入れて下さい。

7. 外形図

7.1 表面



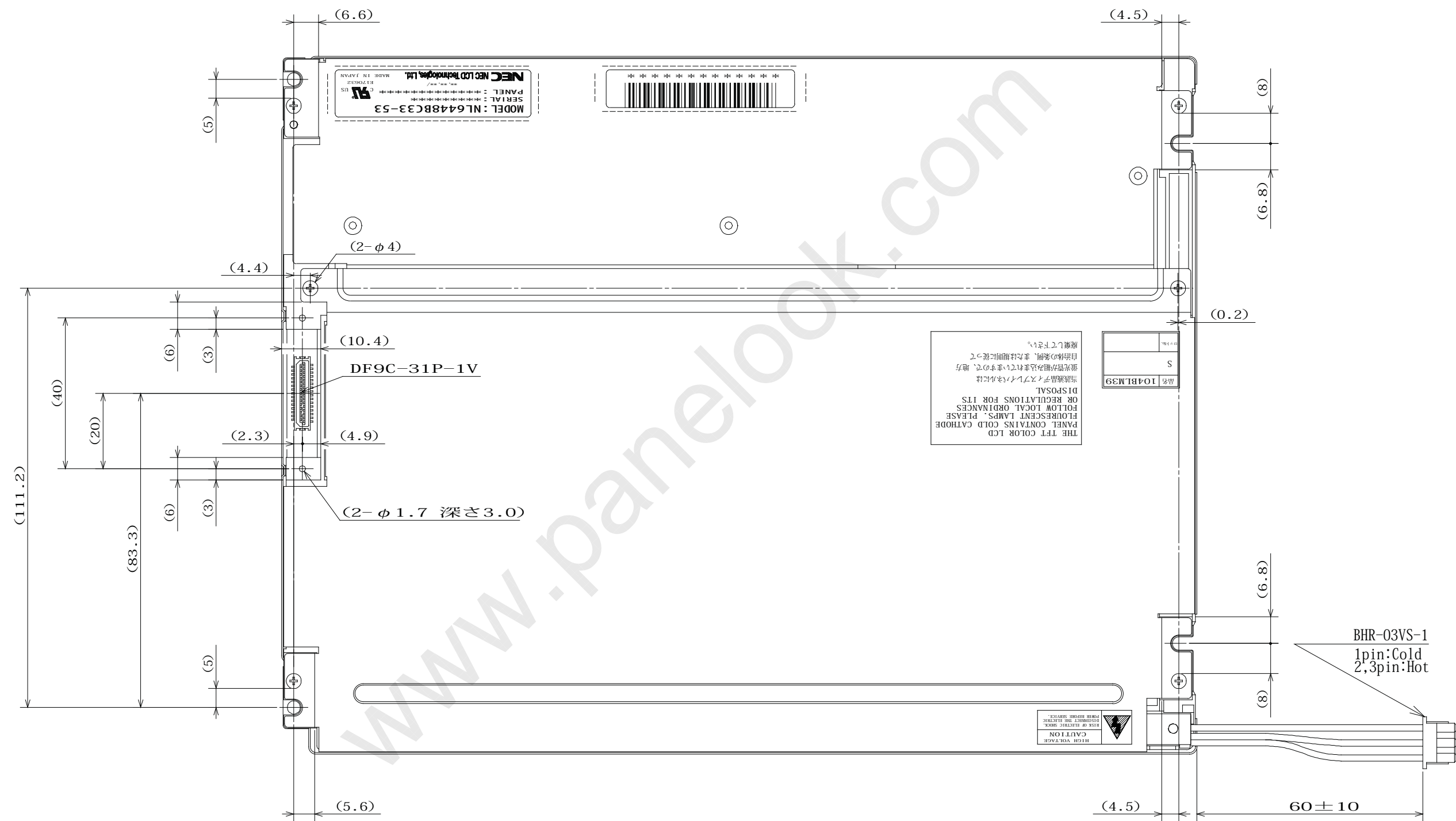
注1：() 寸法は参考寸法です。

注2：モジュールの取付けトルクは $0.294\text{N}\cdot\text{m}$ を超えないこと。

注3：  製品取付け穴部

單位：mm

7.2 裏面



注1：() 寸法は参考寸法です。
注2：モジュールの取付けトルクは 0.294N・m を超えないこと。

単位：mm