

# 対角 26cm (10.4 型) 高精細カラー ST 液晶ディスプレイモジュール

## 26 cm Diagonal (10.4-inch Type) High-Resolution Color ST-LCD Module

永岡 一孝  
K. Nagaoka

鶴田 正之  
M. Tsuruta

岩西 祐一  
H. Iwanishi

ノートブックパソコン用カラー表示デバイスとして、対角 26 cm (10.4 型) 高精細カラー ST (Super Twisted) 液晶ディスプレイ (ST-LCD) モジュールを開発した。開発品は、外形を小額縁化 (縦方向寸法 183 mm) し、表示特性を向上させ、高精細表示 (800×600 画素) が可能である。

小額縁化は LCD パネルの縮小、ファインピッチ OLB (Outer Lead Bonding) 技術の開発、スリムチップを用いた TAB (Tape Automated Bonding)-IC の開発によって可能となり、表示特性の向上は透過率、コントラスト比の優れた新規パネル構成の開発により実現した。

We have developed a 26 cm diagonal (10.4-inch type) color supertwisted liquid-crystal display (ST-LCD) module for notebook-size personal computers, featuring compact dimensions (a narrow vertical profile of 183 mm) and high resolution (800×600 pixels) with superior display performance.

The narrow vertical profile of this display module was achieved by decreasing the panel size and employing tape automated bonding integrated circuits (TAB-ICs) with slim chips, while the improved display performance was realized through the development of a new cell structure with a high contrast ratio and high transmittance.

## 1 まえがき

現在、ノートブックパソコンのカラー化に伴い、表示デバイスとして用いられる LCD もカラータイプの需要が飛躍的に伸びている。

これに伴い、ST-LCD は白黒タイプからカラータイプへの移行が進み、現在 TFT (薄膜トランジスタ)-LCD とともに広く各社のノートブックパソコンに用いられている。

ノートブックパソコン用カラー ST-LCD は、従来、A4 ジャストサイズに収まる対角 24 cm (9.5 型) のタイプが主流であった。しかし、最近ではこれらの製品の画質をさらに向上させながら、同一外形でより画面サイズが大きく、高精細のものが要求されている。

このような要求を満たすカラー表示デバイスとして、対角が 26 cm (10.4 型) で高精細表示が可能な 800×(R. G. B)×600 画素のカラー ST 液晶ディスプレイモジュール TLX-8182S-C3X を開発、製品化した。

ここでは、モジュールの特長、各要素技術、および製品概要を中心に紹介する。

## 2 開発のポイント

今回開発したモジュールの特長を以下に述べる。

### 2.1 大画面化

LCD パネル表示部分の外側を縮小し、新開発の超スリム IC を実装した TAB を採用することにより、対角 26 cm (10.4 型) に画面サイズを広げたにもかかわらず、従来の対角 24 cm (9.5 型) とほぼ同一の外形寸法 (縦方向寸法 183 mm) とした。

### 2.2 高画質、薄型化

格子ブラックマトリックスを用いたカラーフィルタの採用、および新規液晶材料の開発により、パネルの透過率を上げながらコントラスト比を向上させることができた。

サイドライトは長辺一灯方式とした。管径 2.6 mm の冷陰極管、楔 (くさび) 型導光体を採用することにより、光効率の向上と、薄型化を図った。

この結果、インバータを除くモジュールの消費電力を 2.5 W に抑えて、画面輝度 70 cd/m<sup>2</sup> を実現した。

### 2.3 高精細化

ファインピッチ OLB (ボンディング間隔 74 μm) 技術の開発により、高精細化 (800×600 画素) を図った。

### 2.4 熱設計

小額縁化に伴い、パネル表示部分とサイドライトの冷陰極管の距離が近づき、冷陰極管の熱の影響が画面に表示むらとして現れる懸念がある。

この対策の一つとして、熱の影響が表示むらとして現れにくい液晶材料を開発した。

### 3 開発した要素技術

#### 3.1 大画面化

LCD パネルの有効表示部分の寸法比較を表1に示す。

現在、特に縦方向に関して、従来の対角 24 cm (9.5 型) モジュールとほぼ同一寸法で対角 26 cm (10.4 型) の画面サイズを実現したいという要求が多い。対角 24 cm (9.5 型) から対角 26 cm (10.4 型) にすることにより、縦方向の画面寸法は 14.4 mm 増加する。したがって、ほぼ同一寸法とするには、片側で 7.2 mm の小額緑化を図らなければならない。

小額緑化を図る手段として、ストレート構造で各構成部材を縮小する方法と、折曲げ構造を採用する方法とがある。それぞれの断面構造を図1に示す。

表1. LCD パネルの有効表示部分の寸法比較  
Comparison of active area of LCD panels

	対角 24 cm (9.5 型)	対角 26 cm (10.4 型)
有効表示部分	192(W) × 144(H)	211.2(W) × 158.4(H)

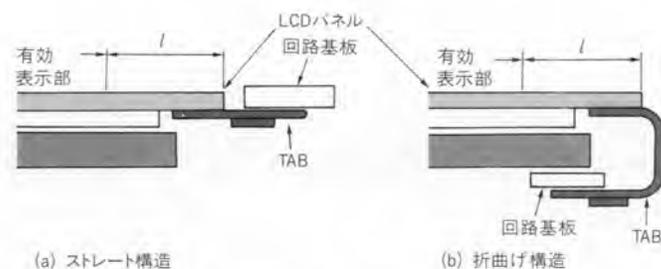


図1. モジュール断面構造の比較 ストレート構造(a)は、折曲げ構造(b)に比べモジュールの厚さを薄くすることができる。

Comparison of structure of LCD modules

通常、TAB、回路基板部分の幅は約 7 mm である。折曲げ構造を採用した場合、これらはすべてモジュールの裏側に配置することができる。よって、LCD パネル表示部分外側の寸法  $l$  は、従来と同一の設計のまま小額緑化を図ることができ、同一寸法のモジュールで、大画面化が可能である。しかし、折曲げ構造は、モジュールの厚さが増加し、かつ構造が複雑になる。薄型化も今後の開発の重要なポイントであり、今回はストレート構造を採用し、パネル、TAB などの構成部材を縮小ことにした。

パネル表示部分の外側の寸法を縮小する場合、上下のガラスのシール部分が有効表示部分に近づく。ところが、このシール部分近傍は上下のガラスの間隙(げき)が不均一であり、特に ST-LCD の場合表示むらを引き起こしやすい。これを図

2に示す。点線部分 c より不均一性が増すと表示むらが現れる。このため、今回の開発にあたっては、上下ガラスを封着するプロセスを改善し、図中の B のようにより間隙が均一になるよう配慮した。この結果、表示むらを引き起こさない有効表示部分とシール部分との距離を、a から b に近づけることができた。これにより、同じパネル寸法でより大きな画面サイズの実現が可能となった。

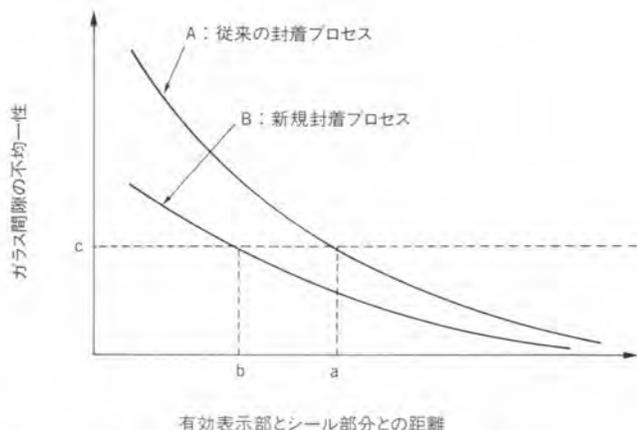


図2. 表示部分外側の寸法と、ガラス間隙との関係 ガラス封着プロセスの最適化により、間隙の均一性が増し、有効表示部と封着部分との距離を近づけることができた。

Relationship between dimension of outside of active area and cell gap

TAB、回路基板に関しては、新規開発の超スリムチップを用いた TAB の採用、導体幅の縮小による回路基板幅の縮小により小額緑化を図った。回路基板幅を縮小させる際は、ノイズ対策や誤動作対策を十分に行わなければならない。今回の開発では、アースラインの引回しなどに配慮し、信頼性を向上させている。

以上の要素技術を用いることにより、対角 26 cm (10.4 型) で 183 mm の縦方向寸法を実現した。従来の対角 24 cm (9.5 型)、現行対角 26 cm (10.4 型) との比較を表2に示す。従来の対角 24 cm (9.5 型) とほぼ同一の縦寸法を実現することができた。また、現行の対角 26 cm (10.4 型) と比較しても額縁が 7 mm 縮小されている。

表2. モジュール縦方向寸法の比較  
Comparison of vertical profile of LCD modules

	従来対角24cm(9.5型) (TLX-8062S-C3X)	現行対角26cm(10.4型) (TLX-8134S-C3X)	新規対角26cm(10.4型) (TLX-8182S-C3X)
モジュール縦寸法	182mm	190mm	183mm

### 3.2 高画質・薄型化

高画質化を図るうえでのポイントは、コントラスト比、画面輝度の向上である。コントラスト比は、画面点灯時と非点灯時の画面輝度の比であり、これを向上させるには非点灯時の画面輝度をできるだけ低くすることが重要である。今回は特に非点灯時に画素と画素の間からサイドライトの光が漏れるのを防ぐため、格子ブラックマトリクスを用いたカラーフィルタを採用してコントラスト比を向上させている。

画面輝度は、LCDパネルの透過率とサイドライトの面輝度により決定される。ところが、モジュール薄型化を実現するにはサイドライト導光体の薄型化を図らなければならない。これは画面輝度を低下させる要因となる。今回の開発では、サイドライトの光効率を向上させて面輝度の低下を極力抑え、LCDパネルの透過率を向上させることにより、画面輝度の維持を図った。

LCDパネルの透過率は、新規液晶材料、位相差板の開発、最適化により向上させた。サイドライトは図3に示す楔型構造とし、管径2.6φの冷陰極管を採用することにより、光効率を向上させ、薄型化による面輝度低下を極力抑えている。

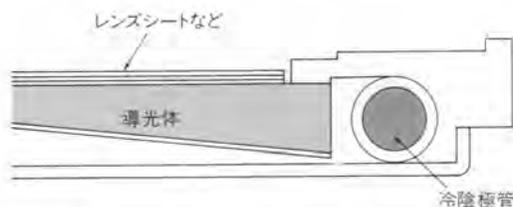


図3. サイドライト導光体部分の構成 楔形導光体上部にレンズシートなどを配置し、サイドライトを構成している。

Structure of sidelight

以上の要素技術を用いることにより、高精細化を図ったにもかかわらずコントラスト比が向上し、画面輝度を維持させることができた。現行品との比較を表3に示す。インバータ

表3. 消費電力および画面輝度の比較

Comparison of power consumption and luminance of LCD modules

	現行品 (VGA) TLX-8134S-C3X	新規開発品 (SVGA) TLX-8182S-C3X
バックライト構成	長辺1灯	長辺1灯
管電流 (mA)	5.0	4.5
管電圧 (V)	480	490
サイドライト輝度	2,000 cd/m <sup>2</sup>	1,600 cd/m <sup>2</sup>
パネル透過率	3.5 %	4.3 %
画面輝度	70 cd/m <sup>2</sup>	70 cd/m <sup>2</sup>
消費電力	サイドライト部	2.4 W
	駆動回路部	0.3 W
	合計	2.7 W
		2.5 W

を除くモジュールの消費電力を2.5 Wに抑えて、画面輝度70 cd/m<sup>2</sup>を実現している。

### 3.3 高精細化および熱設計

表示画面の高精細化に伴い、走査線、信号線の本数が増加している。これに対応するため、ファインピッチOLB技術(ボンディング間隔74 μm)を開発した。ボンディング際の加圧、加温条件を最適化し、信頼性に富む接続を実現している。

また、小額緑化に伴い、サイドライトの冷陰極管と液晶パネルの有効表示部分の距離が近づく。このため、冷陰極管の熱の影響が画面に表示むらとして現れやすくなる。これに対しては、熱の影響が現れにくい液晶材料を開発した。

図4にモジュールの分解構造を示す。

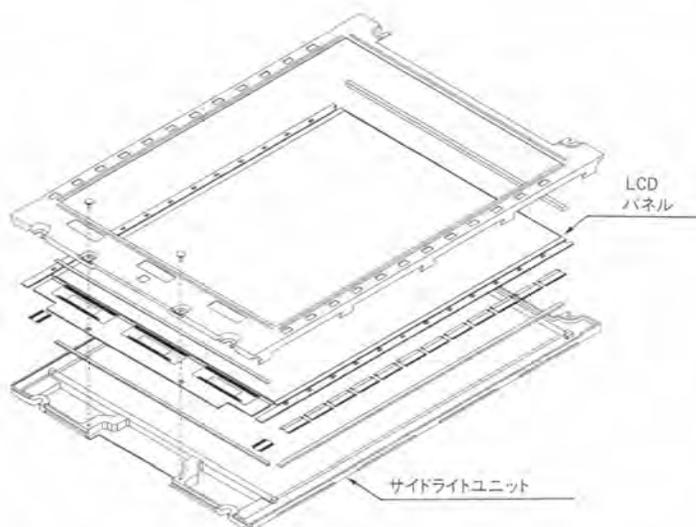


図4. モジュールの構造 LCDパネルにTABを実装し、それにプラスチックベースのサイドライトユニットを付加した構造である。

Structure of ST-LCD module

## 4 対角26cm (10.4型) 高精細カラー ST-LCDモジュール

以上述べた要素技術を用い、対角26cm (10.4型) 高精細カラー ST液晶ディスプレイモジュール TLX-8182S-C3Xを開発した。

図5に外観、図6に外形寸法、表4に機械仕様を示す。

このモジュールは対角26cmで、表示部はSVGA (Super Video Graphic Array) モードに対応できる800×600 (×3) ピクセルの表示画素数をもっている。

表5に光学特性を示す。高速応答 ( $T_{on}=200$  ms,  $T_{off}=100$  ms) と、画面輝度維持 (70 cd/m<sup>2</sup>) を図りながら、高コントラスト比 (25) を実現し、かつモジュールの消費電力を2.5 W (インバータを含まない) に抑え、縦方向外形寸法を183 mmに抑えた。



図5. TLX-8182S-C3Xの外観 800×600画素、SVGA対応のカラーSTモジュールの表示例。

External view of TLX-8182S-C3X and example of display

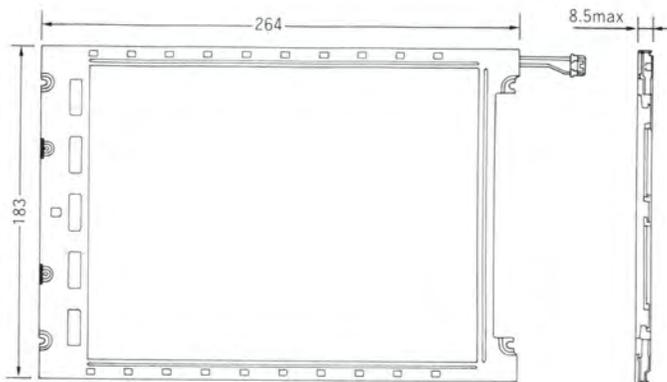


図6. TLX-8182S-C3Xの外形寸法 モジュール外形の小額緑化を図ることにより、縦方向寸法183mmを実現している。

Outline dimensions of TLX-8182S-C3X

表4. TLX-8182S-C3Xの機械仕様

Mechanical specifications of TLX-8182S-C3X

項目	仕様
外形寸法 (mm)	264 (W) × 183 (H) × 8.0 (D)
ピクセル数	800 × (R, G, B) × 600
サブピクセルピッチ (mm)	0.088 (W) × 0.264 (H)
画素ピッチ (mm)	0.264 (W) × 0.264 (H)
有効表示部 (mm)	211.2 (W) × 158.4 (H)
質量 (g)	430

表5. TLX-8182S-C3Xの光学特性

Optical characteristics of TLX-8182S-C3X

項目	特性
コントラスト比	25
輝度	70 cd/m <sup>2</sup>
応答速度 (on) (off)	200 ms 100 ms
表示色の色度座標 (R) (G) (B)	(0.46, 0.34) (0.30, 0.48) (0.22, 0.23)

## 5 あとがき

A4 ジャストサイズに収められ、かつ高精細化 (800×600画素)、高画質化を図ったノートブックパソコン用カラー表示デバイスとして、対角 26 cm (10.4 型) 高精細カラー ST 液晶ディスプレイモジュール TLX-8182S-C3X を開発、製品化した。コントラスト比、表示画質などの向上により、次世代のノートブックパソコン用として十分な性能をもっている。

今後もさらに要素技術開発を進め、市場の要求にこたえていきたい。



永岡 一孝 Kazutaka Nagaoka

1987 年入社。液晶表示器の設計開発に従事。現在、液晶事業部 LCD 製品技術部主務。  
Liquid Crystal Display Div.



鶴田 正之 Masayuki Tsuruta

1990 年入社。液晶表示器の設計開発に従事。現在、液晶事業部モジュール設計技術部。  
Liquid Crystal Display Div.



岩西 祐一 Hirokazu Iwanishi

1990 年入社。液晶表示器の設計開発に従事。現在、液晶事業部 LCD 製品技術部。  
Liquid Crystal Display Div.