

# ノートブックパソコン用対角 26 cm (10.4 型) TFT 液晶ディスプレイモジュール

## 26 cm Diagonal (10.4-inch Type) TFT-LCD Module for Notebook-Size PCs

塚本 隆義  
T. Tsukamoto

立石 公昭  
K. Tateishi

林 央晶  
H. Hayashi

薄型・軽量、および低消費電力ノートブックパソコンの表示デバイス用に開発した、VGA (Video Graphics Array) 対応の 26 万色表示可能な対角 26 cm (10.4 型) TFT (薄膜トランジスタ) 液晶ディスプレイモジュールについて紹介する。

この製品の主な特長は、スリムチップ TCP (Tape Carrier Package) の片側実装、プリズムシートを付加したバックライトユニットによる薄型・軽量、液晶セルの開口率向上による低消費電力、および 64 階調ドライバ IC の採用による 26 万色表示である。

具体的な成果として、モジュール縦方向寸法 180.6 mm、モジュール厚 8.9 mm の薄型・小額緑化、またモジュール総合の消費電力 3.5 W の低消費電力化を実現した。

We have developed a 26cm diagonal (10.4-inch type) color thin-film transistor liquid-crystal display (TFT-LCD) module suitable for use in A4 notebook-size personal computers. Among the features of this module are its small size and thin profile, as well as high reliability due to the use of a highly reliable liquid-crystal mixture.

The compact size of this module has been realized through the adoption of a slim chip tape carrier package (TCP), as well as the sidelight unit employing a thin lamp.

### 1 まえがき

ノートブックパソコンは小型・軽量化、画面の大型化が進み、これらに搭載される表示デバイスに対し、薄型・軽量、低消費電力、多色表示などの機能および性能の向上が求められている。

このような要求を満足させることができるカラー表示デバイスとして、26 万色表示ができる対角 26 cm (10.4 型) TFT 液晶ディスプレイモジュール LTM10C025 を開発し、製品化した。

ここでは、モジュール外形の小額緑化・薄型化や低消費電力化といった A4 サイズのノートブックパソコンに搭載するために重要な開発アイテムを中心に紹介する。



図 1. 対角 26 cm (10.4 型) カラー液晶ディスプレイモジュール LTM10C025 薄型・軽量、低消費電力、良好な画面および 26 万色表示を実現させた。

Appearance of LTM10C025 and example of display

### 2 製品仕様

対角 26 cm (10.4 型) という画面サイズで、A4 サイズノートブックパソコンに搭載するため、モジュールは小型・軽量で、低消費電力の製品を設計した。

図 1 に製品の外観と表示例、表 1 に製品仕様を示す。

### 3 開発のポイント

このモジュールの主な開発ポイント、および特長を以下に述べる。

表1. 製品仕様

Specifications of TFT-LCD module

項目	方式
表示方式	TN*型カラー (64階調, 26万色), ノーマリホワイト
駆動方式	TFT アクティブマトリックス
画面サイズ	対角 26 cm (10.4 型)
画素数	640×480
画素ピッチ	0.33(縦)×0.33(横)mm
画素配列	RGB 縦ストライプ
画面輝度	80 cd/m <sup>2</sup>
消費電力	3.5 W
外形寸法	265(横)×180.6(縦)×8.9(厚)mm
質量	495 g
視角方向	6時(ただし, 最大コントラスト方向)
入力信号	NCLK (クロック), ENAB (複合同期信号) R2, R1, R0 (赤表示データ) G2, G1, G0 (緑表示データ) B2, B1, B0 (青表示データ)
バックライト	冷陰極管1灯, サイドライト方式

TN\* : Twisted Nematic

### 3.1 小額縁化

画面サイズが対角 26 cm (10.4 型) のモジュールを A4 サイズのパソコンに搭載するためには、モジュール縦方向の寸法を 180 mm 程度に抑えることが必要である。表示領域端からモジュール外形端まで(額縁)の寸法に置き換えると、上下辺合わせて 20 mm 程度にしなければならない。

そこで、モジュールの薄型化と小額縁化を両立させるために TCP の実装方式はフラット TCP 方式<sup>(1)</sup>を前提とし、データドライバIC を液晶セルの片側(上辺)だけに配置することで、モジュール縦方向寸法 180.6 mm を実現した。

### 3.2 薄型化

直径 2.6 mm 冷陰極蛍光管と、厚さ 3 mm の導光体を用いたサイドライト方式バックライトの採用により、モジュール厚 8.9 mm を実現した。

### 3.3 低消費電力化

液晶セル部では高透過率 CF (カラーフィルタ) の採用、セルフアライン TFT の導入による液晶セルの高開口率化を行った<sup>(1),(2)</sup>。またバックライトは一灯化し、低消費電力化を図った。また 4 出力の DC/DC コンバータを採用し、電圧値の最適化を行うことにより、回路消費電力を下げる事ができた。

これらによって、モジュール総合消費電力(インバータ効率は除く) 3.5 W、画面輝度 80 cd/m<sup>2</sup> を実現した。

### 3.4 低反射化

液晶セル部のブラックマトリックス材料に Cr/CrOx 積層膜を採用し、表示面への蛍光灯などの映込み(反射)を従来の 1/5 に低減した。

## 4 モジュール構成

図2にモジュールの構造を、図3に回路構成を示す。

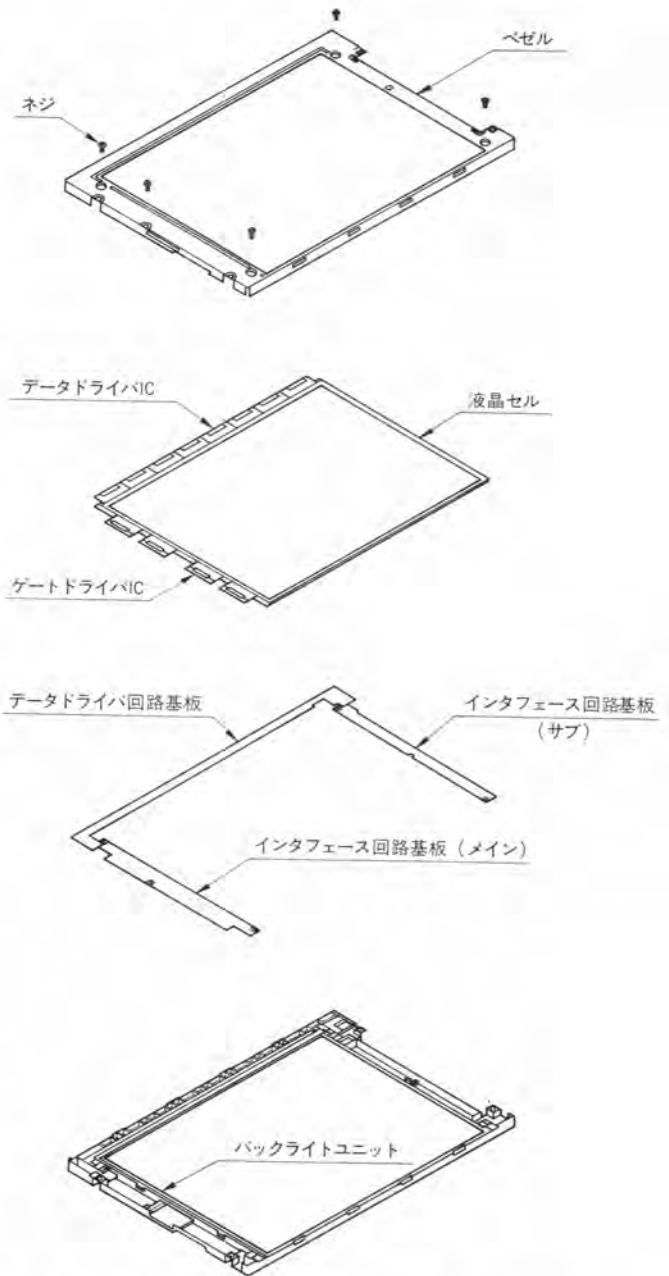


図2. モジュール構造 液晶セルにドライバIC, 基板などを接続し、それをベゼルとバックライト一体化フレームで挟持した構造。

Structure of TFT-LCD module

ベゼル、液晶セル、データドライバ回路基板、ゲートドライバ回路基板と一体化したインタフェース回路基板、液晶セルと回路基板を保持するバックライト一体化プラスチックフレームからなる。

### 4.1 ドライバIC

このモジュールでは、9 レベルの階調電圧から 64 階調を発生するデジタル/アナログコンバータ内蔵のデータドライバICを採用した。また、5 V、微細プロセスによるスリム化ICチップを採用し、従来に比べ約 1 mm のスリム化を図った。

ドライバICの出力端子数はデータドライバが 240 本、ゲートドライバが 120 本であり、モジュール 1 台当たりのドライ

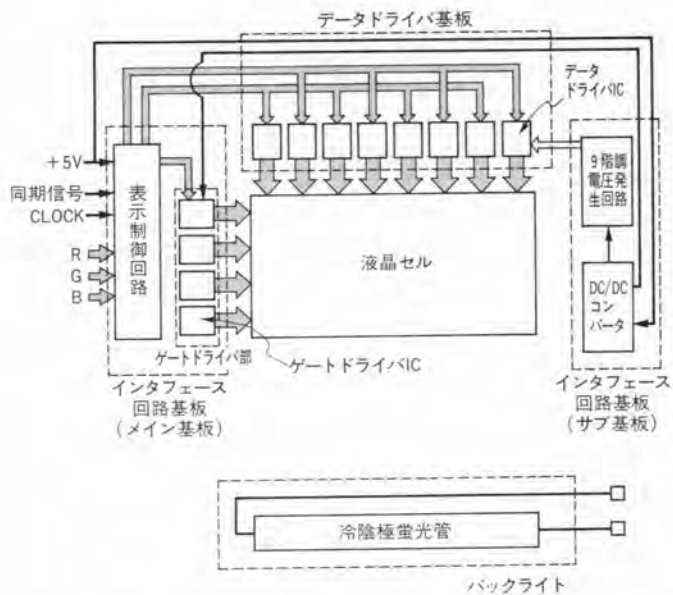


図3. モジュールの回路構成 表示制御回路は、奇数データドライバICと偶数データドライバICをパラレルに制御する。  
Block diagram of TFT-LCD module

バIC使用個数は、データドライバIC 8個、ゲートドライバIC 4個である。

#### 4.2 インタフェース回路部

インタフェース回路部は、入力されるデジタル信号からドライバICをコントロールするタイミングパルスが発生させる表示制御回路、26万色表示に必要な9レベルの信号電圧を発生させる階調電圧発生回路、およびドライバICの電源電圧を発生させるDC/DCコンバータで構成される。

表示制御回路はRAMを内蔵しており、1データドライバIC分のデータ信号をメモリし、奇数データドライバICと偶数データドライバICをパラレルに制御することにより、従来のデータドライバICを液晶セルの上下に配置した場合と同じデータドライバICの動作周波数を実現している。

上述のデータドライバICの動作周波数を下げ、またデータドライバICへの信号振幅を従来の5Vから3Vへ下げてEMI (Electro Magnetic Interference) に対して配慮した。

9レベルの階調電圧値は、液晶セルの表示特性と人間の視感度特性に合わせて非直線的に補正した。

DC/DCコンバータは、4種類の電源電圧を発生する。

従来DC/DCコンバータは、ハイブリットIC化し回路基板上に実装していたが、このモジュールではハイブリットIC化は廃止し、インタフェース回路基板上に各部品を直接実装し回路基板の薄型化を図った。

#### 4.3 バックライト

バックライトは、モジュール外形寸法と表示輝度、表示色度、および表示均一性を支配するきわめて重要な部材である<sup>(3)</sup>。

図4にバックライトの構造を示す。バックライト部は、プ

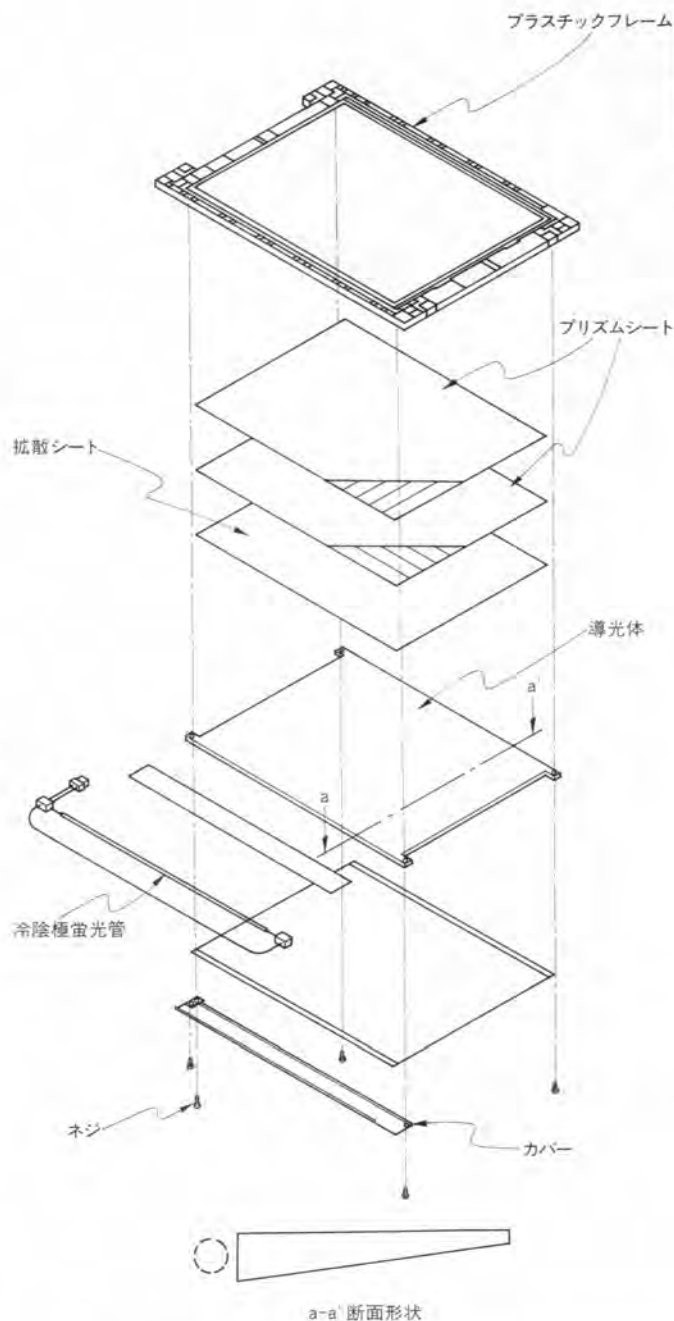


図4. バックライトの構造 1灯式サイドライト方式。フレームと一体式で、プリズムの採用で薄型化、低消費電力化を実現した。

Structure of backlight

ラスチックフレーム、2枚のプリズムシートおよび1本の冷陰極蛍光管を長辺側に配置した導光体から構成される。

導光体には高光透過率の樹脂を用い、さらに2枚のプリズムシートを付加することで、集光効率を上げ、厚さ3mmを実現した。また導光体の形状をくさび型にし、軽量化も実現できた。

## 5 あとがき

A4サイズのノートブックパソコンに搭載するディスプレイ

として、対角 26 cm (10.4 型) 26 万色表示 TFT 液晶ディスプレイモジュールを開発、製品化した。コントラスト比、応答速度、表示画質など OA 機器用として要求される十分な表示性能をもっているとともに、小額緑、低消費電力、薄型であることを特長としている。

今後もさらに、液晶パネルの高開口率化や高透過率化、およびバックライトと駆動回路の低消費電力化などの要素技術開発を行い、モジュールの低消費電力化を進めていく。また、より大画面で軽量・コンパクトなモジュールを開発していく。

## 謝 辞

この開発に関しご協力いただいた、ディスプレイテクノロジー㈱の関係各位に感謝の意を表する。

## 文 献

- (1) 橋本 健, 他: ノートブック型パソコン用 9.5 インチ TFT 液晶ディスプレイモジュール, 東芝レビュー **48**, 8, pp.583-586 (1993)

- (2) 福井 功, 他: 開口率向上とバックライト改善でカラー・ノート PC を 8 時間電池駆動へ, フラットパネル・ディスプレイ'93, pp.135-138 (1992)  
 (3) 斉藤 彰, 他: 10.4 インチ型 512 色 TFT-LCD モジュール, 東芝レビュー **47**, 7, pp.579-582 (1992)



塚本 隆義 Takayoshi Tsukamoto

1991 年入社。アクティブマトリックス型液晶表示装置の開発に従事。現在、液晶事業部モジュール設計技術部。  
Liquid Crystal Display Div.



立石 公昭 Kimiaki Tateishi

1988 年入社。アクティブマトリックス型液晶表示装置の開発に従事。現在、液晶事業部モジュール設計技術部。  
Liquid Crystal Display Div.



林 央晶 Hisaaki Hayashi

1990 年入社。アクティブマトリックス型液晶表示装置の開発に従事。現在、液晶事業部モジュール設計技術部。  
Liquid Crystal Display Div.

## INTERNET



インターネットでも東芝レビューを紹介しています。

6 月より本誌論文の中から 10 件程度を選び、要旨と図・表の一部を紹介しています。

東芝のホームページの技術から入ることができます。

URL : <http://www.toshiba.co.jp>