

# 最近の技術から

## 高解像度液晶投写型ディスプレイ

木村 雄一・榎本 吉弘・宮武 義人・脇田 尚英・岩井 義夫

松下電器産業(株)映像音響研究センター 〒571 門真市大字門真 1006

### 1. ま え が き

昨今の CAD や EWS の普及に伴い、高精細で大画面の OA 用ディスプレイに対する需要が高まっている。近年、液晶パネルをライトバルブとして用い、その上に形成される画像を投写レンズでスクリーン上に拡大投写する液晶投写型ディスプレイが注目されているが、アクティブマトリックス方式のツイストネマチック液晶パネルを用いたものは、大容量表示、高密度化を行うと、TFT の増加に伴う歩留、開口率の低下が問題であり<sup>1)</sup>、スメクチック液晶を用いたレーザー熱書き込み型では画面更新速度が遅いという欠点がある<sup>2)</sup>。

そこで、われわれは、強誘電性液晶のもつ高速応答性とメモリ性に着目して大容量で高解像度の液晶パネルを開発し、これを用いた大画面、高解像度、高速応答のマルチカラー液晶投写型ディスプレイを試作した<sup>3)</sup>。

ここでは、試作したディスプレイの光学システムの概要と強誘電性パネルの特徴を述べる。

### 2. 液晶投写型ディスプレイの光学システム

開発した液晶投写型ディスプレイのキャビネット内の構成を図 1 に示す<sup>4,5)</sup>。室内照明下で画像を近接して見ることと考え背面投写型としている。

投写器の構成を図 2 に示す。1 枚の強誘電性液晶パネルは白黒の 2 階調表示であり、赤、緑、青用の 3 枚の液晶パネルを用いることで解像度を落とさず 8 色のマルチカラー表示をしている。ランプには効率、寿命、色再現性に優れた新開発の高輝度メタルハライドランプ (250 W) を用いた。ランプからの放射光は集光されて、X 字状に交差したダイクロイックミラーにより赤、緑、青の 3 色に分解される。分解された赤と青の光はリレー光学系を介して、緑の光はそのまま直進して対応する液晶パネルに入射する。液晶パネルを透過した光は、プリズム型ダイクロイックミラーにより合成され、投写レンズによりスクリーンに拡大投写される。

OA 用ディスプレイは高解像度でしかも画面全体の画質、明るさの均一性が非常に重要である。集光光学系は、画面の照度の均一性を高めるために光束の制御に有利な非球面集光レンズを用いている。リレー光学系は、3 色に分解された光束のうち、赤光と青光が緑光に比べ光源、液晶パネル間の光路長が長くなるため、その光の

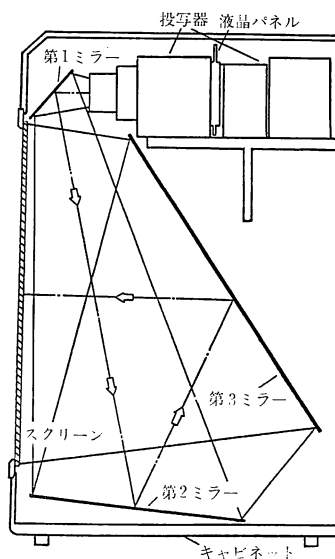


図 1 キャビネット内の構成

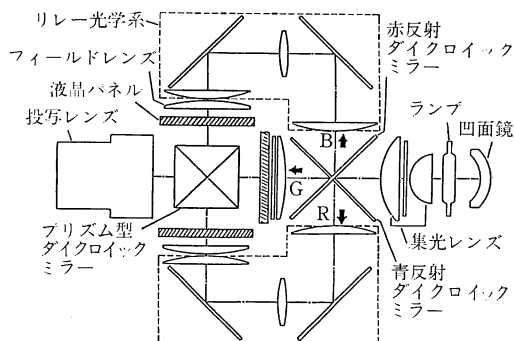


図 2 投写器の構成

損失を抑え、伝達効率を上げる働きをしている。投写レンズは、液晶パネルの視野角依存性や色合成用のプリズム型ダイクロックミラーの分光特性の入射角依存性の影響を小さくするためにテレセントリックに近い光学系にしている。焦点距離 159.4 mm, 口径比 F2.8 で、画角は、 $32.0^\circ$  と比較的小さくして投写画像周辺部の明るさや解像度の低下を少なくしている。画角を小さくすると投写距離が長くなるが3枚の平面ミラーにより光路を折り曲げセットのコンパクト化を図った。

透過型スクリーンには、高解像度で広視野角とするため、微細ピッチのフレネルレンズと薄い光拡散シートを組み合わせたものを開発した。

### 3. 強誘電性液晶パネル

強誘電性液晶はこれまで均一な配向制御や高コントラスト表示が困難であったが、今回、 $\text{SiO}_2$  の斜方蒸着法を用いた新規分子配向膜と耐久性に優れた高速応答の液晶材料を開発し、均一性の高い分子配向と良好な双安定を実現した<sup>6)</sup>。液晶パネルの諸特性を表1に示す。パネル上 33 本/mm の高解像度と 400 万画素の大容量表示を行うために、新開発の微細電極加工技術とスタッドバンプ方式 COG (chip on glass) による微細 IC 実装技術を用いている<sup>7)</sup>。液晶パネルの画素電極間からの漏洩光を遮蔽するためブラックマトリックスの形成を行うが、通常のパターニングによる方法では、画素が微細になると遮光層の形成および配向制御が困難であった。そこで強誘電性液晶のメモリ性を利用した電界誘起ブラックマトリックスの方法を用いている。これは、液晶パネル上の全画素を黒表示するブラックマトリックス化パルスを通常の書込みパルスの前に付加することで、一度黒表示となった画素電極間の液晶分子を画像書込み後もブラックマトリックスとして機能させるものである。これにより、高コントラストな表示を実現している。

### 4. ま と め

強誘電性液晶パネルをライトバルブとして用いた大容量、高精細表示のマルチカラー液晶投写型ディスプレイ

表 1 強誘電性液晶パネルの諸特性

有効表示領域	60×60 mm
画素数	2000×2000
画素ピッチ	30×30 $\mu\text{m}$
更新時間	240 $\mu\text{s}$ /ライン

表 2 投写型液晶ディスプレイの性能

表示画面寸法	667×667 mm (対角約 38")
解像度	3 本/mm
最大輝度	40 ft-L (スクリーンゲイン 1.4)
コントラスト	20 : 1 以上
表示色	8 色マルチカラー
画面更新時間	約 0.5 秒
外形寸法	幅 794×高さ 1040×奥行 650 mm
重量	65 kg

の開発を紹介した。表2にセットの性能をまとめる。このようなシステムは CAD/CAM 用ソフトプロッタや TV 会議、管制制御、文書管理用ディスプレイなどへの応用展開が考えられる。

### 文 献

- 1) S. Morozumi, *et al.*: "LCD full-color video projector," SID '86 Digest (1986) pp. 375-378.
- 2) F. J. Kahn, *et al.*: "Paperless plotter display using a laser smectic liquid crystal light valves," SID '87 Digest (1987) pp. 254-257.
- 3) N. Wakita, *et al.*: "Multi-color projection display using 3 FLC LVs with 4 million pixels," Ferroelectrics, Proc. of the 2nd Int. Symp. on FLC (1989), C-33 (1989).
- 4) 楢本吉弘, ほか: "高精細液晶投写型ディスプレイ", 信学秋季全国大会論文集, C-33 (1989).
- 5) 楢本吉弘, ほか: "強誘電性液晶を用いた高精細投写型ディスプレイ", 1989 年第 20 回画像工学コンファレンス 予稿集 (1989).
- 6) Y. Iwai, *et al.*: "Multi-color high resolution projection display with ferroelectric liquid-crystal light valves with 4M pixels," Proc. of the 9th Int. Display Research Conf. 7-3 (1989) pp. 180-183.
- 7) T. Uemura, *et al.*: "Alignment of chiral smectic C liquid crystals by oblique evaporation method," Proc. of the SID '86, 28-2 (1987) pp. 175-181.

(1990 年 2 月 28 日受理)