

大形液晶表示器

Large Size Liquid Crystal Display

従来、公衆用の大形表示器としては機械式表示器が多く用いられてきたが、保守が面倒であるなどの不具合があり、可動部分のない大形表示器が望まれていた。

この要望にこたえるため、表示寸法が10cm角の大形液晶表示パネルを高精度の製法を用いて開発することができた。

この液晶パネルを専用LSI、マイクロコンピュータで制御し、漢字や記号などの自由な表示が可能となる。

固体表示素子としての長を十分に生かした保守が少なく、他のシステムとのインタフェースも容易な小形・軽量化した表示器を完成することができた。

樋口 徹* Tôru Higuchi

吉野庸弘** Tsunehiro Yoshino

鈴木 勝*** Masaru Suzuki

1 緒言

従来、公衆を対象とした表示内容が変わる表示器として、列車の駅や空港でよく見られる回転板を用いたものなどの機械式表示器が多用されてきた。

しかし、これらの機械式表示器は可動部をもつ機器のため、保守に手間がかかる欠点があった。

このたび、時計や電子式卓上計算機などの小形表示器に用いられてきた液晶を、これまで困難であった大形の10cm角の表示パネルにまとめ、この液晶パネルを用いた可動部のない表示器を開発した。

以下に、新たに開発した大形液晶表示器の概要について紹介する。

2 大形液晶パネル

2.1 液晶表示の原理と進歩

液晶は液体のように流動性をもつが、結晶のように電気的・光学的異方性をもつ物質である。1968年にディスプレイへの応用が発表されて以来、様々な動作モードの液晶ディスプレイが提案されてきたが¹⁾、現在TN(ツイステッドネマチック)形液晶が主流となっている。

TN形液晶の構造は図1に示すように、透明電極と配向制御膜を形成した2枚のガラス板の間に液晶を入れ、周辺を接着剤で封じ、上下に偏光板をはり付けた構造である。

電極間に電圧を印加すると液晶分子の配列方向が変わるため、光の透過率が変化する。この現象を利用して表示を行なう。

TN形液晶は電界によって液晶材料が光のシャッタとして動作する、いわゆる受光形のディスプレイであるために、消費電力が少なく低電圧で駆動できる。この長所を利用してこれまでに、時計、電子式卓上計算機、電子ゲームのような小形製品に応用されてきた。

更に、液晶表示素子は、CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)-LSIと直接接続することができ、マイクロコンピュータを含めたシステムの表示器として非常に有利である。液晶駆動用LSI技術の進歩と液晶材料の改良とによって、時分割数も増してきている²⁾。

この時分割駆動技術の進歩により、ドットマトリックス方式で文字や図形を表示するようになってきた³⁾。

一方、液晶表示器の応用分野として、最近自動車用インストルメントパネルにも使用する動きがあり、動作温度範囲の広い材料が要求され、この方面での改良も進んでいる。

2.2 大形液晶パネルの開発

上述のような技術進歩のなかで、今回10cm角の大形液晶パネルを開発した。大形化に伴い次のような点に配慮した。

- (1) 均一な色調を得るために、液晶を挟んでいる2枚のガラス板は高度な平行度を保った。
- (2) 均一な表示を得るために、ドット電極間抵抗の変動幅を少なくした。
- (3) 全表示面で、均一な状態に液晶を配向させるための特殊な配向制御手法を開発した。

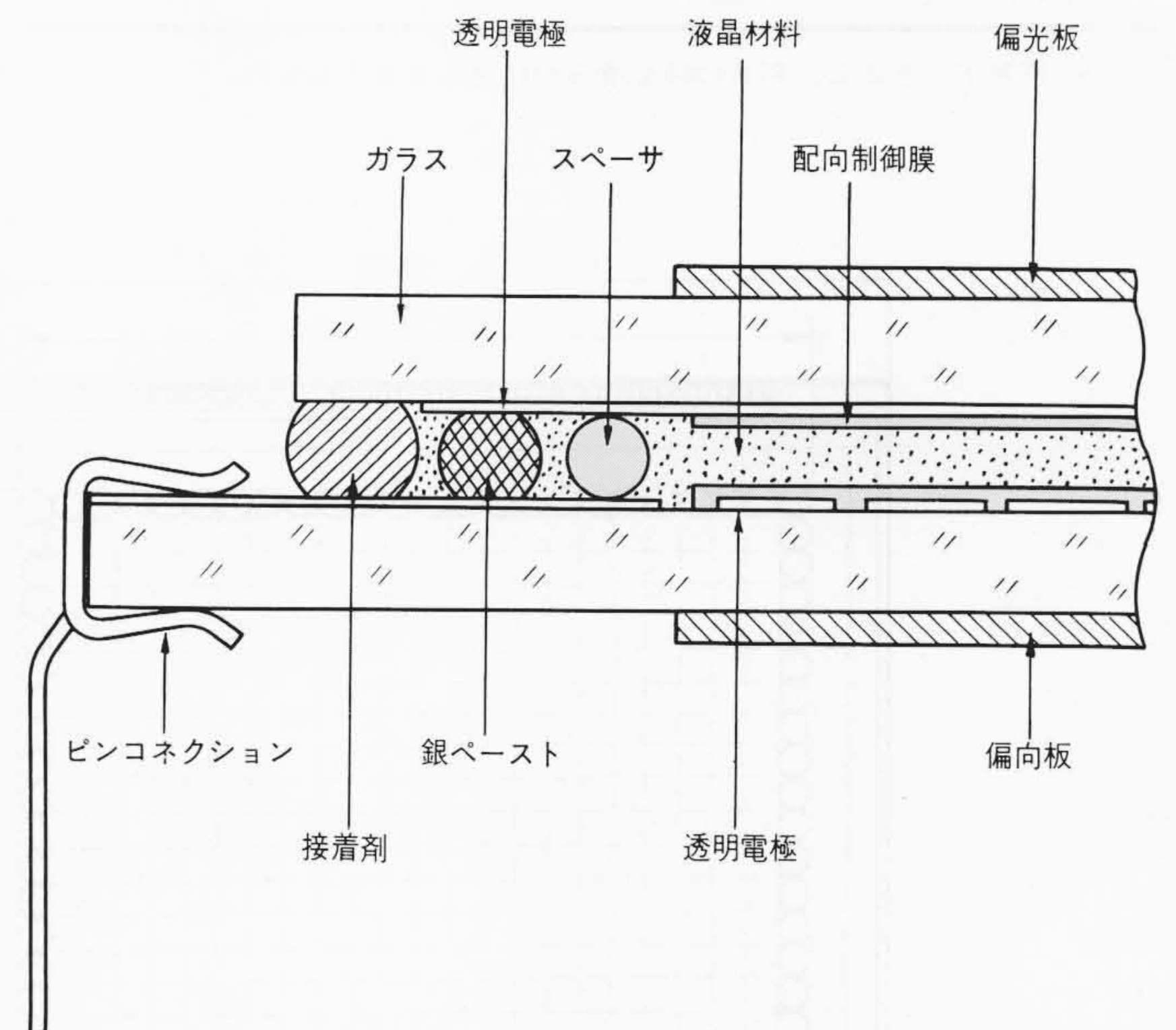


図1 TN(ツイステッドネマチック)形液晶パネルの構造 透過形、ピンコネクション付TN形液晶パネルの断面図を示す。透明電極間に電圧を印加し、液晶分子の配列を変え表示する。

* 日立製作所水戸工場 ** 日立製作所電子管事業部 *** 日立製作所茂原工場

2.3 大形液晶表示パネルの仕様

表1に本液晶パネルの仕様を、図2に液晶パネルの寸法を示す。

3 大形液晶表示器の特長

2章で述べた大形液晶パネルを使用した表示器は、表示器として従来の他の方式に比べて次のような特長がある。

3.1 液晶を使用したことによる特長

- (1) 可動部のない表示器であり、保守の低減が図れる。
- (2) 機械式表示器に比べて小形・軽量化が図れる。
- (3) 液晶パネルが薄いため、表示器全体を薄形にできる。
- (4) 他の固体表示素子使用の表示器に比べ、消費電力を少なくすることができる。
- (5) 高性能液晶材料の使用により長寿命である。

3.2 制御方式による特長

液晶は電圧制御により表示を変化させることができることから、制御用にマイクロコンピュータを使用することで、下記の特長を發揮できる。

- (1) 1文字を24行×24列のドットで構成できるため、漢字、仮名、英・数字、記号など自由な表示ができる。

- (2) 表示を目立たせるため、点滅(フリッカ)動作が行なえる。
- (3) 表示内容変更はプログラムを変えることによって、容易に可能である。
- (4) ミニコンピュータ、パーソナルコンピュータなどと、インタフェースをとることができる。
- (5) 日本語と英語を交互に出すなど、異なった情報を同じ表示器を用いて表示できる(宣伝媒体としても使用可)。
- (6) 液晶パネルを縦形に並べて、縦書文字表示ができる。

4 大形液晶パネルの制御と表示器構成

3章に記した特長を發揮するための具体的な手法を、帝都高速度交通営団納め列車行先案内表示器を例にして述べる。

4.1 時分割制御

本液晶パネルでは表示上は24行構成であるが、コントラストを良好に保つため、時分割数は24分割とせず、その半分の12分割とした。

すなわち、ドット制御は24行×24列の制御ではなく、1文字分を上下2段に分けた12行×(24列+24列)の制御とした。

図3に12分割制御の概要を示す。

この制御を行なうための時分割用基準周波数の発生、及び各電極に時分割駆動電圧を与えるスイッチング制御を行なうロジック回路は、液晶ドライバと称する専用LSI(行制御用のコモンドライバと列制御用のカラムドライバ)によって構成している。カラムドライバにはメモリ機能を備え、マイクロコンピュータの制御バスに直結することによって表示データを記憶する。

4.2 制御システム構成

個々の表示ユニットをまとめて制御する中枢には8ビットマイクロコンピュータを用い、3.2に記した多様な表示機能を実現することができる。

システム構成図を図4に示す。

4.3 外部インタフェース

表示器の外部との標準インタフェースは、RS-232-C準拠インタフェースであるが、大形表示器のため表示入力装置との距離が数百メートルと離れても対応できるように、20mA

表1 液晶パネルの仕様 時分割駆動で、広い温度範囲で使用できる。

項目	仕様
時分割数	1/2Duty
保存温度範囲	-30~+80℃
動作温度範囲	-20~+70℃
表示面積	100.6mm×100.6mm
画素数	縦24ドット×横24ドット
画素サイズ	φ4mm*
画素ピッチ	4.2mm

注：* 円形ドットとし、斜めの線も滑らかに見えるようにした。

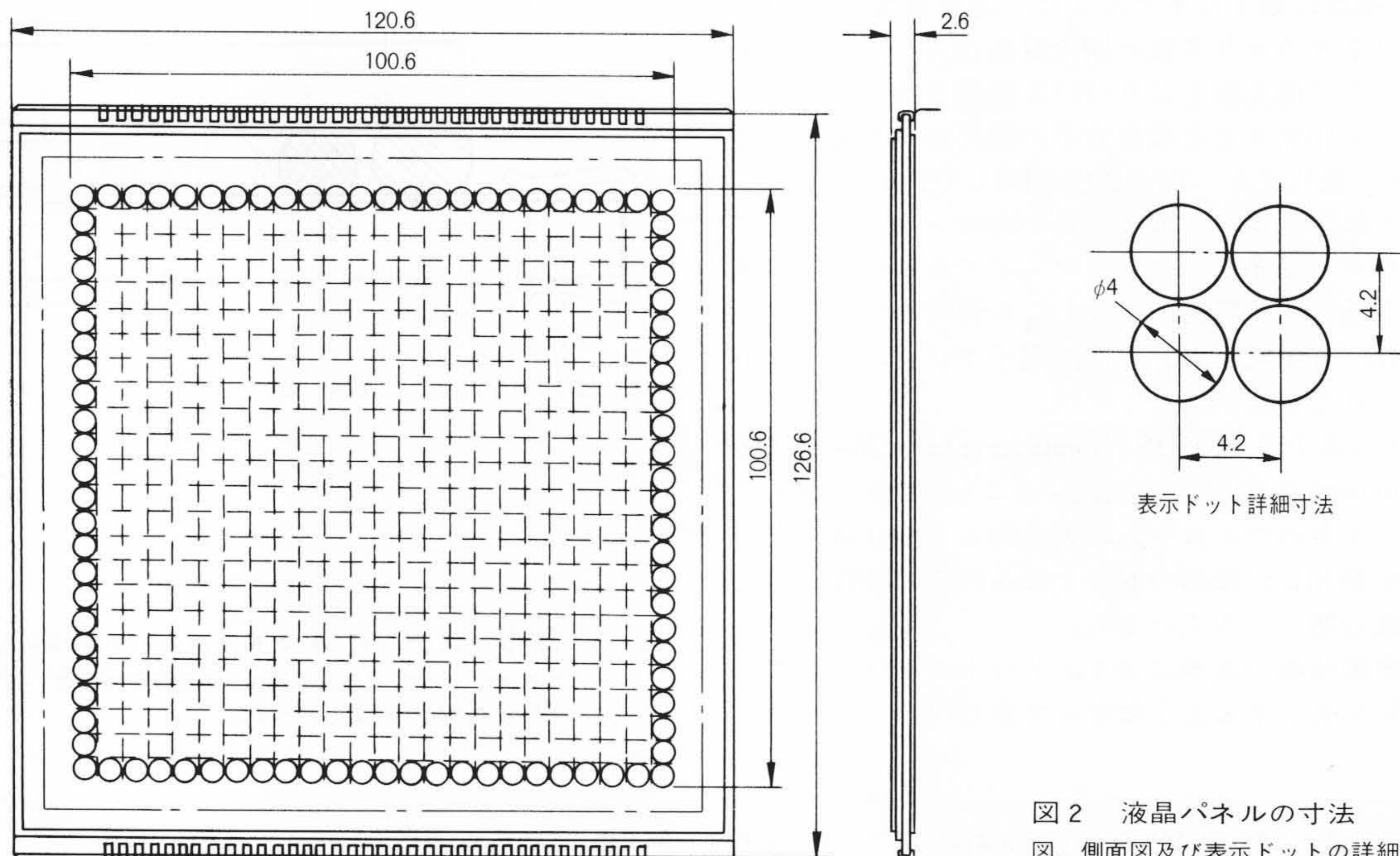


図2 液晶パネルの寸法 液晶パネルの正面図、側面図及び表示ドットの詳細寸法を示す。

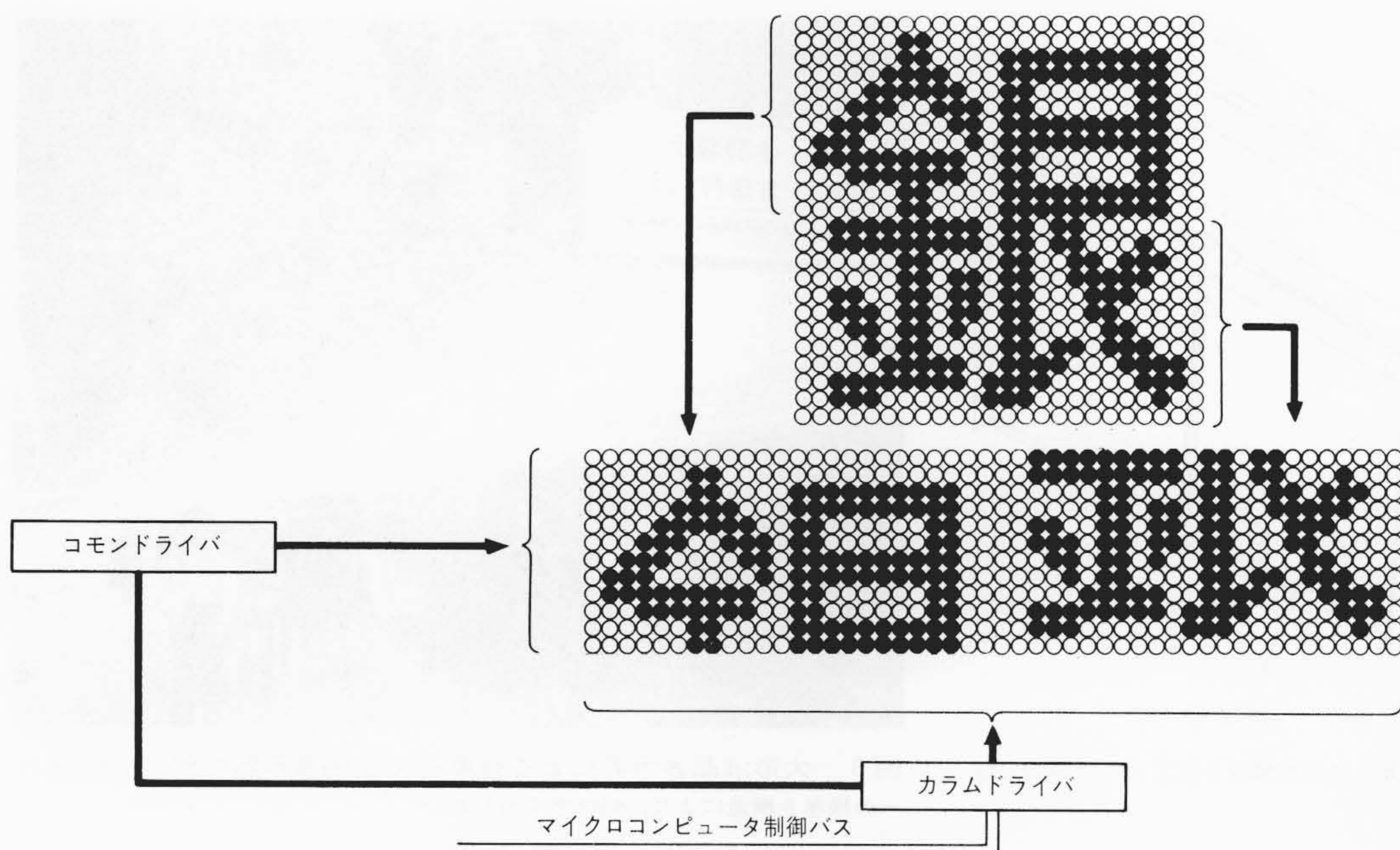


図3 12分割表示制御
「銀」の文字を上下2段に分けて、
12行×(24列+24列)で制御する。

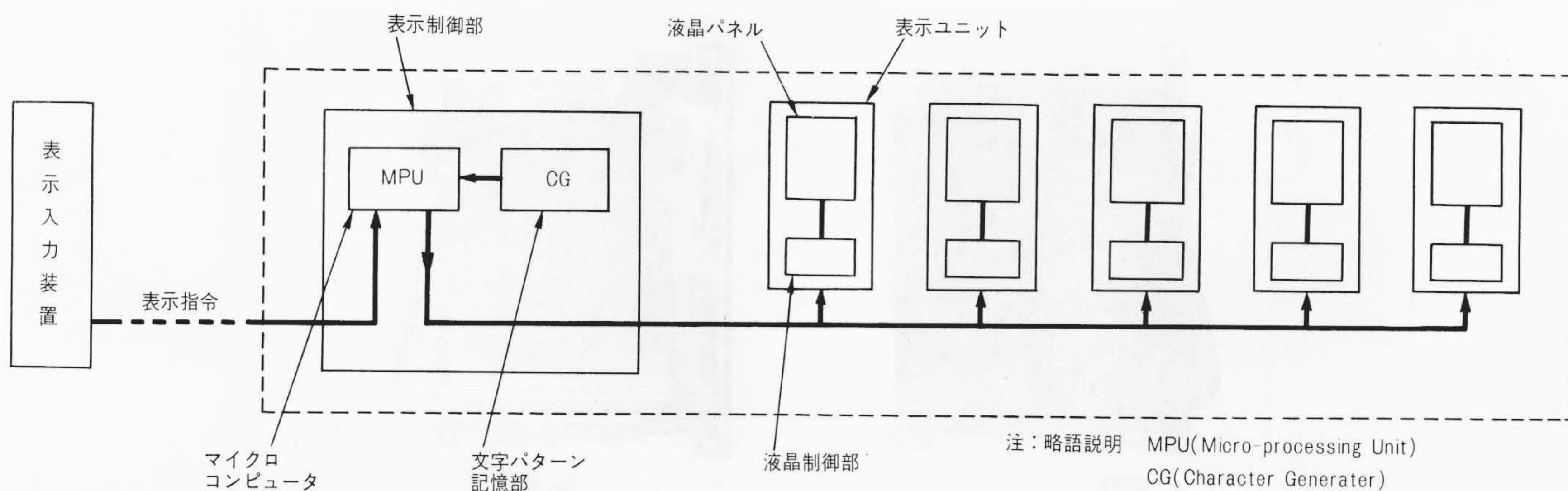


図4 表示器システム構成図 表示入力装置からの表示指令によって、各表示ユニットに文字パターン記憶部のデータを与える。

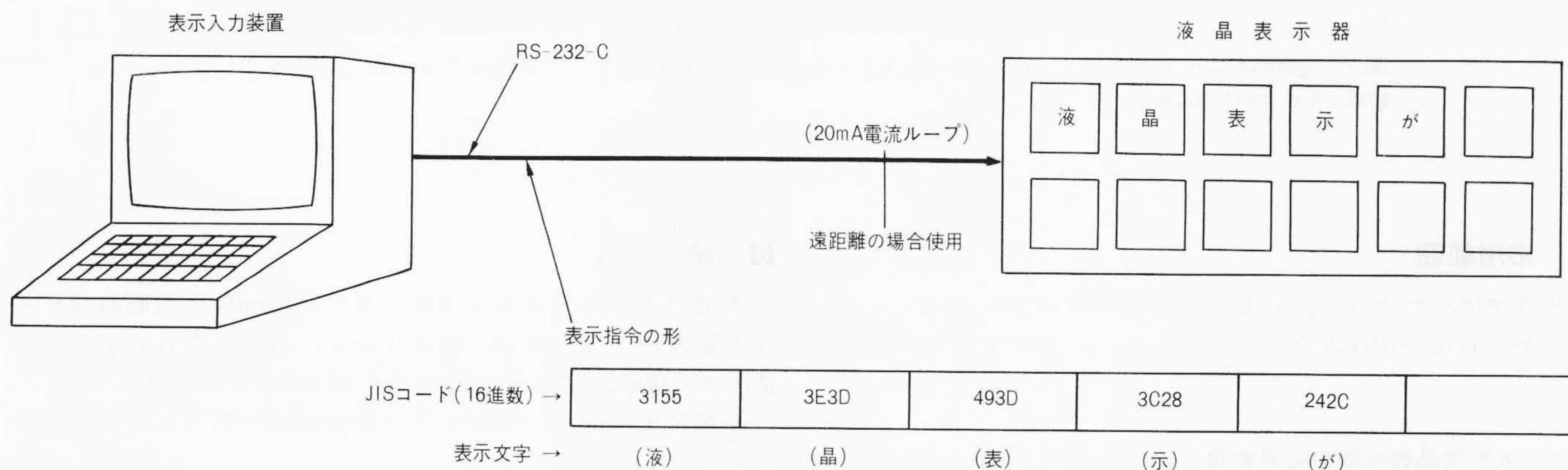


図5 表示器インターフェース 近距離ではRS-232-Cインターフェースを、遠距離では20mA電流ループインターフェースを利用する。1文字ごとのコードを送り、任意の文章を表示できる。

電流ループインターフェースを利用することができる。

表示指令は1行あるいは1面の表示内容を1個のコードとして用いる場合のほかに、図5に示す1文字ごとのコードを並べて任意の漢字交じりの文章を表示することができる。

4.4 表示器構成

液晶表示パネルは、暗いところでも表示文字をよく見えるように透過形としてあり、表示器としては内部に光源のある

ものとした。図6に表示器の基本構成を示す。

1文字ごとの表示ユニットは図7の外観に示すように、後方からの光を遮らず、更に奥行寸法を小さくする構造としている。

表示器全体としては、外観に留意し、透明カバーの横巻き構造を取り入れ、従来の機械式に比べ格段に薄形、軽量になっている表示器に、更に軽快感を与えるものとした。図8に実施例を示す。

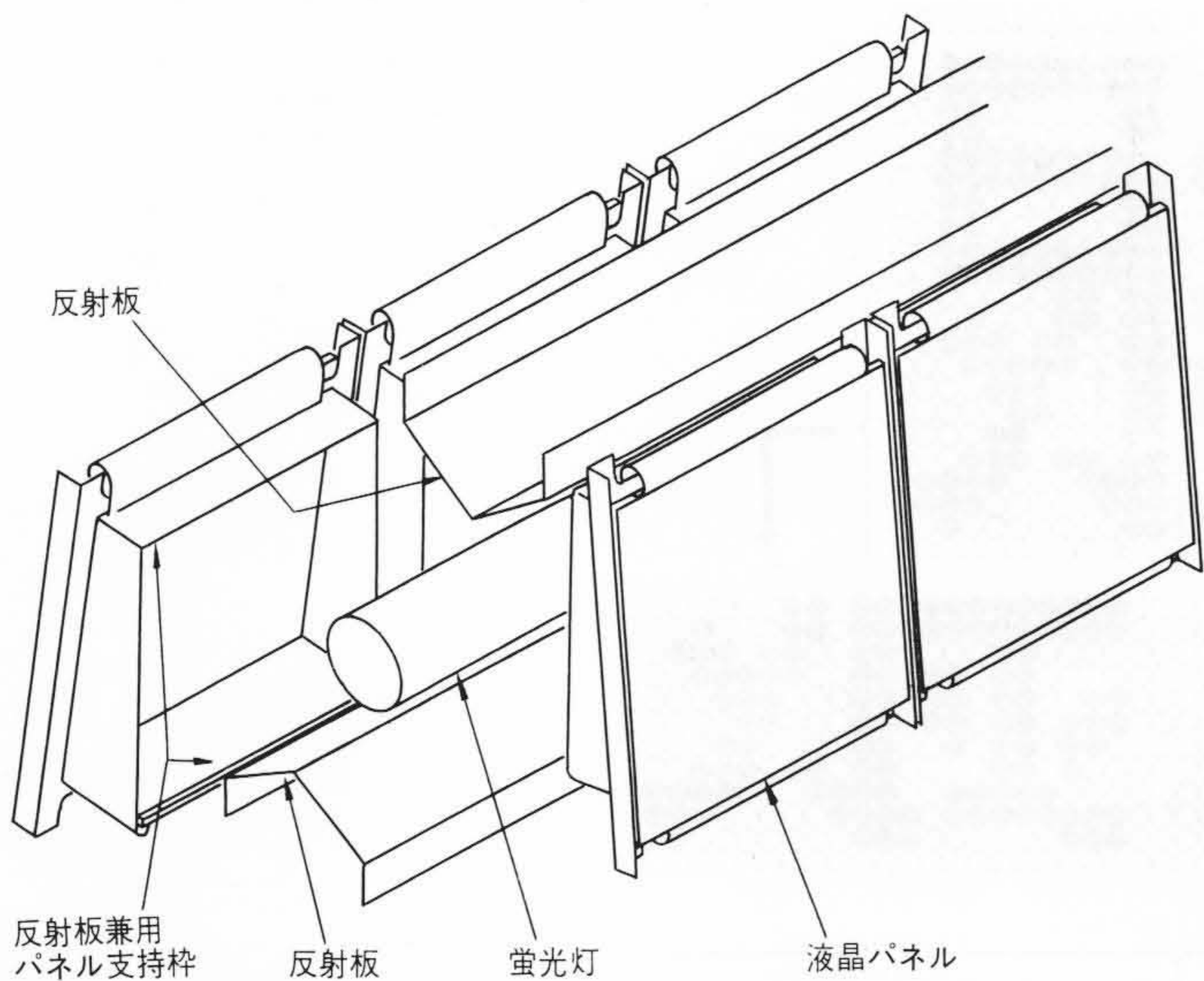


図6 表示器基本構成 一部を断面した基本構成を示す。1本の蛍光灯が前後の液晶パネルの光源となる。



図8 大形液晶表示器による列車行先案内表示器の例 透明カバーの横巻き構造により、軽快感を出した。

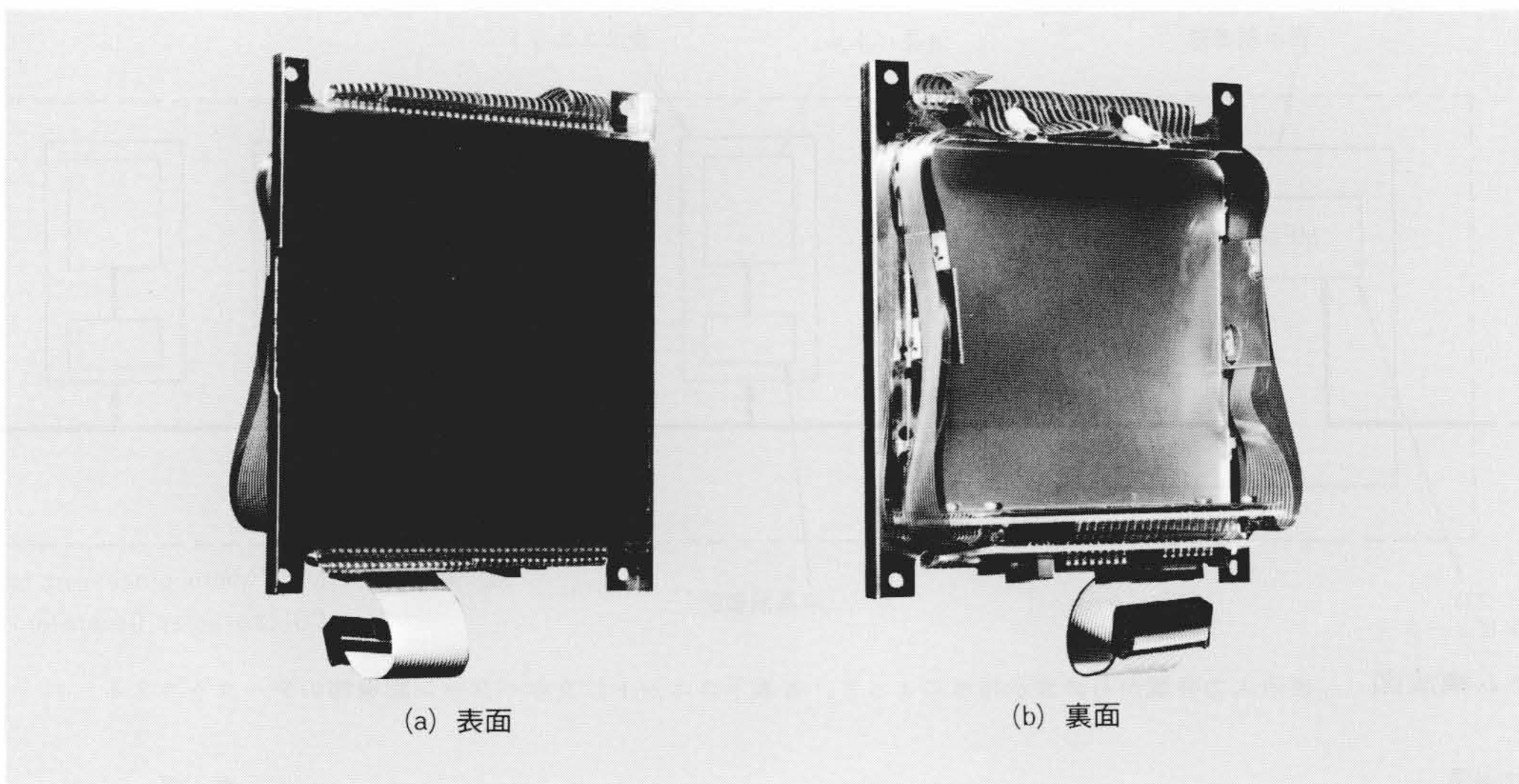


図7 表示ユニットの外観 後方からの光を遮らず、更に奥行寸法を小さくする構造としている。制御バスとの接続コネクタが下方にある。

5 応用範囲

3章で述べたように、任意文字、記号を自由に表示できることから各種の用途が考えられる。その一例を表2に示す。

表2 大形液晶表示器の応用範囲 大勢の人が集まる場所の表示用として適当である。

範囲	設置場所	具 体 例
交 通	空 港	フライトインフォメーション表示, ゲート表示
	鉄 道	案内表示, 行先表示, 着発表示
	道 路	道路状況表示
ビ ル	役所, 病院 銀行	窓口呼出し表示, 避難誘導表示
ス ポ ー ツ 娛 楽	球場, 体育館	スコアボード, 施設利用状況表示
	競馬, 競艇場	ゲート表示, 配当払戻金表示, ゴルフスタート表示
市場, 流通	市場, 証券場	入荷量表示, 株価表示

6 結 言

大勢の人に表示情報を提供するため10cm角の大形液晶パネルを開発し、保守低減、軽量化など、特長のある表示器を完成した。現在、帝都高速度交通営団で順調に稼働している。

今後は更に改良、開発を進め応用範囲の広いものとしていきたい。

終わりに、この大形液晶表示器開発の発端を与えていただいた帝都高速度交通営団の関係各位及び開発に際し種々御指導いただいた関係各位に対し、厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 佐々木：液晶エレクトロニクスの基礎と応用，オーム社（昭54）
- 2) 桜田：市場に定着し始めた液晶文字ディスプレイ，日経エレクトロニクス，150～174（1980年8月18日号）
- 3) 衣川：グラフィック液晶ディスプレイ，日立評論，64，9，685～688（昭57-9）