

ディスプレイ デバイスの動向	57
高解像度ディスプレイ用ブラウン管の開発	61
液晶ディスプレイ	67
プラズマ ディスプレイのカラー化	73
透明セラミックを用いた新しい画像蓄積・表示材料	79
走査線1,125本方式レーザ ディスプレイ	85
偏向ヨーク付14形カラー受像管の開発	91

## ディスプレイ デバイスの動向

電気信号で直接制御される種々のディスプレイ デバイスを、その信号から表示像に変換する走査法と表示動作の原理で分類し、どのようなデバイスがあるかを紹介した。

ディスプレイ デバイスの代表的4用途、テレビ表示、数字表示、文字・線画表示及び大面積の文字・パターン表示に対して、動作原理の異なるデバイスの現状を各機能別に比較し、その動向などについて論じた。

### 高解像度ディスプレイ用ブラウン管の開発

最近、高解像度のディスプレイ用ブラウン管に対する認識が高まるに従い需要が増す傾向にある。従来、特別用途のものを除き、一般には省電力形の20mmφ細ネックの汎用白黒ブラウン管をディスプレイ用に流用することが多かった。

現在、市場に出ている高解像度ブラウン管は、36mmφの太ネックのものが多く汎用ブラウン管との互換性がない。このため、ディスプレイ用に使われている汎用ブラウン管との互換性を考慮し、我々は14形90度偏向20mmφネックの高解像度ブラウン管を開発した。本ブラウン管は7×9ドットの文字を2,000文字表示することができる。また、けい光面は緑色発光のP31けい光体を採用しているため、高輝度特性が得られる。

### 液晶ディスプレイ

液晶によるディスプレイは低電圧で動作し、且つ消費電力が少ないため、電池で駆動するポータブル機器の表示装置並びに省電力化が必要な大画面表示装置への適用が進められている。しかし、実用化を図るには液晶材料の電気光学的特性の向上、表示素子作製法、駆動方式及び回路などにおける数多くの問題を解決する必要がある。本稿ではこれらの問題点と対策についての要点を述べ、試作した液晶表示装置について概説する。

### プラズマ ディ스플레이のカラー化

ガス放電にけい光体を組み合わせて三原色の表示を実現した。まず、ガス放電で発生した紫外線でけい光体を励起する場合のけい光体の特性及び封入ガス選択の問題を論じ、次いでキセノンガスを封入した三原色の数字表示素子の特性について触れる。

テレビ画像表示のため、補助放電を備えたカラーパネルを試作し、得られた特性も併せて示した。テレビ表示パネルの表示面は12cm×16cm、120個×160個の表示セルを有し、各原色は縦ストライプ状に配列してある。テレビ画像表示時の白色面輝度は3～5(fL)、パネルの三原色の色度座標はNTSC方式における各原色点に近く、カラーテレビ表示に適することを示している。

### 透明セラミックを用いた新しい画像蓄積・表示材料

透明セラミックを用いた新しい画像蓄積・表示材料の物性とデバイス応用に関して紹介する。材料はLaを添加してホットプレスしたジルコン・チタン酸鉛系セラミックスであるが、日立製作所はこれらの材質の中に、透明な反強誘電体であり電圧を印加すると光散乱の激しい強誘電相が導入される組成の存在することを見だし、これを利用するとコントラスト比の高い画像の蓄積・表示素子が可能であることを指摘した。

この提案に基づいて、上記組成に関し透光性が70%以上、使用温度範囲ΔTが15°C以上、コントラスト比が20:1以上であることを目標に最適組成を撰択するための多数の実験を繰り返した結果、PLZT-7.6/70/30を選んだ。

PLZT-7.6/70/30のセラミックプレートに光導電膜を塗布し、その上から透明電極膜をスパッタした4層構造の投影形画像蓄積・表示素子を作った。この素子に蓄積された画像は光を激しく散乱するので、非散乱光と散乱光とを分離し、いずれか一方のみがスクリーンに達するようにくふうすれば画像を鮮明に表示することができる。更にこの素子を用いて画像の部分消去、修正などの機能が可能であることをデモンストレートする目的で、絵合せゲームができる装置を試作した。更に投影形だけでなく反射形の表示素子なども試作し、新材料が画像蓄積表示素子に有用な、将来性の大いに期待できるものであることを示した。

### 走査線1,125本方式レーザ ディ스플레이

走査線1,125本方式の高精細度レーザ カラーテレビ ディ스플레이装置について、その原理、構成及び性能を述べる。光源は2本の高出力希ガス イオン レーザで、スクリーン上で100lmの光束が得られる。レーザ光線の水平偏向には磁気軸受と動圧空気軸受併用の高速回転多面鏡を、また、垂直偏向にはガルバノメータ振動鏡を用いている。ピッチむら補正光学系の使用によって、極めて均一性のよいラスタを描くことができる。広帯域光変調系を用いて、水平解像度800TV本が得られており、垂直解像度は700TV本に達する。

### 偏向ヨーク付14形カラー受像管の開発

近年、偏向ヨーク付カラー受像管(ITC)の開発が各所において行なわれている。これはダイナミック コンバーゼンスを廃して、偏向ヨークを受像管メーカーにおいて直接カラー受像管に接着固定したもので、セット製造上の合理化とサービス性の向上が期待されているものである。これを実現するために、特殊な磁界分布を持つ偏向ヨークと3個の電子銃電極を一体構造とすることにより、高精度化したバイポテンシャル方式インライン形電子銃を開発した。この結果、同クラスのカラー受像管に比べて優れた解像度が得られ、ストライプけい光面とあいまってシャープな画質が得られた。更に、ITCを可能とするために高精度で信頼性の高い接着技術の開発を行ない、色純度、色ずれなどに優れた特性の14形ITCを開発し量産化した。

# ディスプレイ デバイスの動向

## Trends of Display Devices

渡辺 宏\* *Hiroshi Watanabe*

福島正和\*\* *Masakazu Fukushima*

Display devices which are controlled directly by electric signals are classified from the view points of working principles as well as of addressing methods when transforming the signals to the visual images. Distinctions of these devices are clarified and compared in the typical applications for (1) TV displays, (2) numeric displays, (3) character/graphic displays, and (4) large area displays. The future trends of these display devices are also discussed.

### 1 緒 言

人間が種々の感覚器官を通じて外界から受け入れる情報のうち、生理的に視覚による伝達量が圧倒的に多いことは知られている。

このため、夜空を彩る華麗なネオンサインの広告から腕時計の時刻表示に至るまで、非常に広範な用途に情報伝達の手段として電気信号で制御されるディスプレイ デバイスが活用されている。

様々な用途に応じて特有の機能が要求されることから、全く原理の異なる数多くのディスプレイ デバイスの研究、開発が盛んである。

これまでにこの種の論文はいくつか発表されているが<sup>(1)(2)</sup>ここでは、研究、開発途上のものから広く実用に供されているものまで一括して、どのような原理に基づくディスプレイ デバイスがあるのか、またその特長は何かを解説し、用途によってどのような性質が要求されているか、それに応ずる技術的な進展はどうかなどの点について概観する。

なお、ここで取り扱ったエレクトロニック ディスプレイはすべて人間が直接情報を受け取るタイプのものに限定してある。紙などにコピーをとるタイプのデバイスについては末尾の参考文献<sup>(3)</sup>などを参考にされたい。

### 2 ディスプレイ デバイスの種類

#### 2.1 用途からみた分類

ディスプレイ デバイスを使い方の面で見ると、いくつか観点の異なる分け方ができる。通常のカテゴリは表示された情報を受け取る人間の数を基準にする方法で、

- (1) 個人が利用する場合
- (2) 少人数のグループが利用する場合
- (3) 多人数のグループが利用する場合

以上、三つの用途でディスプレイ デバイスを区別している。

これとは別に表示される内容による分類も考えられ、この場合には、前者の分け方よりいっそうデバイスの特性を規定しやすいと考えられる面がある。この表示内容による分類は、

- (i) テレビに代表されるリアルタイム ディスプレイ  
(通常階調と色彩が要求される。)
- (ii) 時計や電子式卓上計算機、計測器などに用いられる数けたから十数けたの記号と数字のディスプレイ
- (iii) コンピュータ システムや通信システムの端末のような数

十字から数千字程度の数字や文字のディスプレイと線画のディスプレイ

(線画や文字の場合にも、階調や色彩が要求される用途もある。)

とすることができる。

#### 2.2 動作原理による分類

ディスプレイ デバイスをその動作原理の面からみても、やはりいくつかの観点の異なる分け方ができる。

第一の分類は電気信号の側からみた場合で、電気信号が本質的には時系列信号として処理されるのに対し、ディスプレイ デバイスを通じてその情報を受け取る人間の側では、空間(ほとんどの場合二次元)的パターンとして認識するため、信号変換の原理(走査の方法)で区別する方法である。これは特に動画を表示する場合重要になり、次の三つのグループに分けられる。

- (1) 点順次走査(Dot at a Time Addressing)
- (2) 線順次走査(Line at a Time Addressing)
- (3) 面順次表示(Frame at a Time Addressing)

この走査方法のうちで、どれを用いるかはそのディスプレイ デバイスの応答速度と、自から発光するデバイスではその発光の瞬時輝度などから決まってくる。

表1は、走査方法別に必要な応答時間、瞬間輝度及び具体的な技術的手段などについて示すものである。

面順次表示のうち、ここでは便宜上メモリ性のあるディスプレイ デバイス、例えばAC形のプラズマ ディスプレイやアイドホールなども含めて考えることにする。これは、デバイスの各絵素の発光時間、又は外光の利用時間が画面をアドレスするフレーム時間にほぼ等しくできるためである。

一方、表示の動作原理で分けると、自から発光するアクティブ ディスプレイと外光を制御するパッシブ ディスプレイとに分けられる。

アクティブ ディスプレイは、更にその発光の原理から4グループに、またパッシブ ディスプレイも利用する光学的現象で5グループに分けられる。

表2は、具体的デバイス例と、この分類を示すものである。

実際のディスプレイ デバイスでは、この走査と発光(又は外光の制御)の原理をうまく組み合わせ利用している。

例えば、走査のため電子ビームを、発光には高速電子の衝

\* 日立製作所中央研究所 理学博士 \*\* 日立製作所中央研究所

撃によるけい光体の発光を利用したものが Cathode Ray Tube (以下, CRTと略す), Color Picture Tube (以下, CPTと略す) であり, 外光を制御するタイプにはカソードクロミックCRTや油膜の変形などを利用したアイドホールなどがある。

電子ビームの偏向は, 非常に安価でクロストークの問題を生じない点順次の優れた走査方法なので, 各種のCRT形ディスプレイが開発されている。

### 3 ディスプレイ デバイスの現状

ディスプレイ デバイスを表示内容による3グループに分けその用途において重視される機能と, 各種の動作原理に基づく代表的デバイスの性能を比較した結果は表3に示すとおり

である。

この評価に際しては, 代表的な用途を選んで行なったので個々の具体的な用途に対する評価は当然これとは異なってくるであろう。

表3中の機能比較欄で網目で囲んである個所は, その機能がその用途では重視されることを示すものである。

同表の右端に表示内容の分類とは別に, 多人数に対する大面積ディスプレイについても別に評価してみた。このグループは主として文字, 図形の表示を対象に考えて評価してある。

大面積の動画ディスプレイとして, 投射形CRT, ライトバルブ, レーザディスプレイなどもあるが, 我が国では余り広く利用されておらず, 実用的にも現段階では完成しているとは言いにくいので表3の評価では省いてある。詳細は参考

表1 ディスプレイ デバイスの走査(アドレス)方法による分類 ディスプレイ デバイスを電気信号から表示像に変換する技術で分け, 具体例を挙げてある。

Table 1 Classification of Displays by Addressing Methods

電気信号-表示パターン変換方法	表示に必要な応答時間	絵素数nの場合の瞬時輝度/平均輝度	技術的手段	デバイスの例
点順次走査 (Dot at a Time Addressing)	10~100ns	n	電子ビームの偏向 光ビームの偏向	CRT*, CPT**
線順次走査 (Line at a Time Addressing)	1~100μs	$\sqrt{n}$	マトリックスのスイッチング	ガス放電パネル, ELパネル 多けた数字表示デバイス
面順次表示 (Frame at a Time Addressing)	10~50ms	1	フィルムの投影 フレームメモリとの複合デバイス	映画*** PZT****+液晶
面順次表示 メモリ性デバイスに点順次書込み	1~50ms (書込時間 10~100ns)	"	電子ビーム+光制御媒質 光ビーム+光制御媒質	カソードクロミックCRT アイドホール, フォトクロミックCRT PLZT(FERPIC)**** 光アドレス形液晶ディスプレイ
面順次表示 メモリ性デバイスに線順次書込み	1~50ms (書込時間 1~100μs)	"	マトリックススイッチ+発光	AC形プラズマパネル

注: \* CRT=Cathode Ray Tube (ブラウン管)  
 \*\* CPT=Color Picture Tube (カラーブラウン管)  
 \*\*\* エレクトロニックディスプレイではないが, 代表的動作例なので拾ってある。  
 \*\*\*\* チタン酸ジルコン酸鉛強誘電体  
 \*\*\*\*\* チタン酸ジルコン酸ランタン鉛強誘電体

表2 ディスプレイ デバイスの表示動作原理 ディスプレイ デバイスの発光, あるいは外光の制御を動作原理で分類し, 表示の制御方法, アドレス方法及び具体的デバイスの例を示した。

Table 2 Principles of Display Devices

表示の原理		励起の方法	輝度変調方法	アドレス方法	具体的デバイスの例
アクティブ ディスプレイ	けい光体の発光	高速電子ビーム	電流, 時間	点, (面)	CRT, CPT (面発光形では蓄積表示管)
		低速電子ビーム	電圧, 電流, 時間	線, 面	けい光表示管
		紫外線←ガス放電	電流, 時間	"	ネオンサイン, カラー放電パネル (けい光灯)
		赤外線←赤外発光ダイオード	"	(点), 線, 面	アンチストークけい光体付赤外発光ダイオード
	ガス放電の発光	ガス放電	"	点, 線, 面	ニクシー管, ネオン管, ガス放電パネル, レーザディスプレイ
エレクトロ ルミネッセンス	固有 EL	電界	電圧, 時間	線, 面	ELパネル
	注入形 EL	電流	電流, 時間	(点), 線, 面	発光ダイオード
高温物体の発光		通電加熱	電圧×電流, 時間	線, 面	白熱電球
表示の原理		利用現象	制御の方法	アドレス方法	具体的デバイスの例
パッシブ ディスプレイ	光の散乱(透過)	イオン走行による分子の擾乱	電圧, 時間	線, 面	DSM*液晶パネル
		電界による分子状態の変化	"	(線), 面	メモリ性液晶パネル, 相転移液晶パネル
		散乱面を液体で覆い蒸発を制御する	電圧×電流, 時間	線, 面	Liquid Vapor ディスプレイ
	光の干渉	電界による分子状態の変化	電圧, 時間	"	電界効果形液晶パネル (TN,** DAP*** など)
		電界による結晶状態の変化	"	"	PLZTディスプレイ (電子ビームとKD <sub>2</sub> Pを使うTITUS管)
	光の透過(反射)	サーモプラスチック膜の電荷による変形	高速電子ビーム	点	サーモプラスチック ライトバルブ
		油膜の電荷による変形	"	"	アイドホール, GE-ライトバルブ
	光の反射(透過)	金属膜の帯電による変形	"	"	金属ターゲット ライトバルブ
		可逆めっき	電流, 時間	(線), 面	エレクトロクロミックディスプレイ
		粒子の移動	電圧, 時間	"	電気泳動ディスプレイ
光の吸収	カソードクロミック	高速電子ビーム	点	カソードクロミックCRT	
	フォトクロミック←紫外線	"	"	フォトクロミックCRT	

注: \* 動的散乱効果  
 \*\* ねじれ効果  
 \*\*\* 複屈折効果

文献<sup>(4)(5)</sup>などを参照されたい。

### 3.1 テレビ(動画)用のディスプレイ

階調のついた動画を表示できるデバイスは、現時点ではブラウン管以外にはないといってよい。性能/価格の面で、他のデバイスは到底比較の対象とはなり得ない。

表3にも示したようにすべての機能が実用上十分な値であり、特に表示画像の正確さや、多人数で見るための大面積表示を要求しない限り、これに勝るデバイスは当分開発されないのではないだろうか。

しかし、大面積、高品質のテレビという観点や、容積/表示面積が大きいなどの点から、テレビ表示のため種々の平面ディスプレイが検討されている。

このテレビの平面化、あるいは表示面積に対する装置容積の年ごとの減少には、はっきりした傾向がみられ、1980年代には平面テレビが実現すると予測されている<sup>(6)</sup>。

カラーブラウン管(CPT)も数年前は、偏向角70度の奥行きのあるものであったが、90度偏向を経て、現在では110度偏向と奥行きの小さいものが普及している<sup>(7)</sup>。

しかし、通常の形式のブラウン管ではこれ以上偏向角を大きくしても奥行きを大幅に減らすことは難しいため、電子ビームを走査に利用しないマトリックス形の平面ブラウン管ディスプレイ<sup>(8)</sup>や本来平面形のディスプレイ、例えばエレクトロルミネセンス(EL)、液晶(LC)、ガス放電パネルなどにテレビを表示する研究が盛んである。

2年ほど前からガス放電パネル(通称プラズマディスプレイ)が文字、線画のディスプレイとして実用化されるに及んで、そのカラー化と階調駆動の技術開発が進み<sup>(9)</sup>、この面では他のデバイスを一歩リードしたように見受けられる。しかし、これとても実際的なテレビ表示用のディスプレイまで成長をとげる能力をもつか否かが判明するまでにまだしばらくの時間を要するものと思われる。

一方、一時輝度、寿命の問題で騒がれ、行きづまったかに思われたELパネルも、高輝度、長寿命の実験結果が発表され、見直され始めている<sup>(10)</sup>。

### 3.2 1行の数字表示用ディスプレイ

この用途では、見やすく安いが最大の要求であり、腕時計や電子式卓上計算機の表示には電池駆動の点で消費電力と容積の小さいことが不可欠である。

約5年前にはネオンガスの放電を用いたニクシー管が唯一の数字表示デバイスであったが、現在は液晶、発光ダイオード、けい光表示管などが普及し、これらすべてが多けたのダイナミック駆動(マトリックス形のアドレスを行なう時分割表示)が可能な小形、扁平なデバイスに発展し、激しく競いあっている。しかし、しだいにその得失が明らかになるにつれデバイスごとに用途が分かれ、小形の数字表示では発光ダイオード素子(LED)が、表示する数字の大きさが10mm付近から上は液晶が伸び始めており、最終的には消費電力の少ないこと、駆動系までを含めた表示装置全体のコストが決め手となって淘汰は進むものと思われる。ことに多けたのダイナミック駆動は一種のマトリックス形のディスプレイであるため、駆動回路がIC化されないとコストの低下は困難であり、ガス放電の表示素子では動作電圧の高いことなどからこの面で差をつけられてきている。一方、けい光表示管は表示が緑色で見やすいことと、回路コストもさほど高くないため、まだしばらくはこの分野の主流を占めるが、しだいに自ら発光する表示素子に固有な消費電力の大きさから用途に制限を受けるようになるものと思われる。

これに対しては、この分野で要求される見やすさ、小形軽量、低消費電力及び最も大きなウエートを占めるコストの面から、パッシブな種々の新しいデバイスが今後も登場してくるに相違ない。

表3 ディスプレイ デバイスの用途別性能の比較 代表的4用途における原理の異なるディスプレイ デバイスの特長的機能を示したものである。

Table 3 Comparison of Capability of Display Devices in Several Usages

人間の評価要因	ディスプレイの用途 デバイス デバイスの評価機能	テレビ表示						数字表示					文字・線画表示					大面積文字パターン表示								
		CRTタイプ	ガス放電タイプ	液晶	EL	LED	レザ	けい光表示管	ガス放電タイプ	液晶	EL	LED	エレクトロクロミック	CRT	ガス放電タイプ	液晶	EL	LED	蓄積形CRT	CRT	ガス(ネオンサイン)	液晶	EL	LED	板(ボール)の反転	白熱(マトリックス)
見やすさ	明るさ	◎	△	—	△	○	○	◎	◎	—	○	◎	—	◎	◎	—	○	◎	○	○	○	—	△	◎	—	◎
	色(色調)	◎	○	△	△	△	◎	◎	○	◎	◎	◎	○	◎	○	○	○	○	○	◎	◎	△	△	△	—	○
	コントラスト	◎	○	△	△	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	○	○	○	◎	○	○	○	○	△	◎	◎	◎
	階調	◎	○	×	△	○	◎	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	◎	×	○	○	◎	×	×
正確さ	表示のリニアリティ	○	○	○	○	○	◎	—	—	—	—	—	—	◎	◎	◎	◎	◎	◎	—	—	—	—	—	—	—
	解像度	◎	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	◎	△	◎	◎	◎	◎	○
目づく	表示面積	◎	○	○	○	×	◎	—	—	—	—	—	—	○	○	△	○	×	○	△	◎	○	○	×	◎	◎
速さ	表示速度	◎	○	×	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	△	○	◎	○	◎	○	○	◎	◎	△	○
	重量、体積/表示面積	◎	◎	◎	◎	◎	×	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	○	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎
扱いやすさ	消費電力/表示面積	◎	△	◎	△	△	×	○	○	◎	○	◎	◎	—	—	—	—	—	—	○	△	◎	×	△	◎	△
	信頼性、寿命	◎	△	△	△	○	△	◎	◎	○	△	◎	?	◎	◎	△	△	◎	◎	◎	○	△	△	◎	○	△
価	格	◎	△	×	△	×	×	○	○	◎	○	◎	◎	◎	◎	?	?	×	○	△	○	○	△	×	◎	○

注：◎=満足できる。 ○=若干不満がある。 △=問題がある。 ×=非常に問題がある。  
 —=評価外。 ?=現時点では評価できない。  
 — =その用途では余り重要でない項目。

### 3.3 文字、線画のディスプレイ

5年前まではCRTの独り舞台であったし、現在も圧倒的強みを発揮しているが平面形ガス放電を利用したマトリックスディスプレイ（例えば、パロース社のSSPD<sup>10</sup>、オーエンスイリノイ社のDigivue<sup>11</sup>、我が国では富士通株式会社のプラズマパネル）なども実際に使われるようになってきた。

ことに、表示装置の容積や重量に制約のある用途（自動車航空機搭載機器）などにはその長が引き合うし、また、文字数の少ない（300字以下）用途ではマトリックス形のディスプレイでありながら、コスト的にもCRTと対抗し得るところまで成長してきている。

一方、線画のディスプレイとしても、記憶性のあるAC形プラズマパネルは、リフレッシュの必要がなく、表示した図形の線の数によらず表示にちらつきを生じないなどの長を生かして、特定の用途には浸透し始め、アメリカ・イリノイ大学の教育システムPLATO IVの端末として、スライド像の重量など特異な機能も生かされている。

文字数の極めて少ない1行の表示にはLEDのマトリックスディスプレイ<sup>12</sup>も使われるようになるものと思われるが、まだディスプレイそのものが高価なため、その軽量、堅ろうさと、高信頼性を必要とする分野が主体であろう。

この分野におけるマトリックス形ディスプレイの伸びは、駆動系にどれだけIC技術が適用できるかにかかっており、現在このタイプの走査がコスト的に引き合う範囲は数～十×十程度、すなわち1行の数字文字表示の範囲にある。ICコンパティブルなデバイスでは、普及は専用のICのコスト低下に大きく支配され、IC駆動が困難なデバイスではこの点で停滞する恐れが強い。

### 4 ディスプレイ デバイスの将来方向

ディスプレイ デバイスは、それぞれ用途によってマイクロにみれば多様な発展を示しているが、総合的にみれば、省電力化、表示面積に対するデバイスの小形軽量化、表示品質の向上及び使いやすさと高信頼性などが将来方向として集約され、最も支配的な要因となるものは製造コストの面である。

省電力化の指向は液晶、Electrochromic<sup>13</sup>、Electrophoretic<sup>14</sup>などのパッシブディスプレイの開発が盛んになった大きな要因であり、この種のディスプレイの発展によってけい光表示管や、ガス放電の数字表示管はしだいに市場をせばめられるのではないだろうか。

また、省電力化とともに使いやすさ、小形軽量化に対する一つの表われは、文字や線画のディスプレイ デバイスに記憶性を与えることによって、マンマシンのインターフェースとして重要な性質、すなわち、人間が読み取り、理解するのに必要な時間は表示の内容を変更する必要がないことをうまく取り入れようとしている。この種のものでは、AC形プラズマディスプレイ、メモリ性の液晶マトリックスパネル<sup>15</sup>、フォトクロミックやカソードクロミックCRT、フラッドビームを用いたメモリCRTなど<sup>16</sup>様々なメモリ形ディスプレイが開発されつつある。

このようなメモリ形のディスプレイでは、表示のため通常のCRTのようなりフレッシュ動作が省けるため、フレームメモリと処理速度の面で非常に楽になり、特に線画を表示する分野での進展が期待される。

しかし、まだこの種のディスプレイは開発の途上にあり、評価が固まるまでに数年は要するものと思われる。

普及の最大要因であるコストの面では、デバイスそのもの

のコストもさることながら、実際には駆動系の電子回路コストが非常に支配的である。この面では、ICの直結駆動が可能なデバイスが非常に有利であり、そうでないデバイスは将来の大きな発展を望み得ないといっても過言でないであろう。

### 5 結 言

本稿は、広範なエレクトロニックディスプレイデバイスのごく限られた代表的用途での動向を概観したにすぎない。それぞれの用途によって、デバイスに要求される機能や、重視される特性も千差万別であり、ここに記した動向は必ずしもあてはまらない場合も多くある。

ディスプレイ デバイスの動作原理も数多く、またそれなりに固有の長をもつので、それと適合した用途を開拓することが発展の要点であろう。

将来も新しいデバイスが続々登場してくるものと思うが、それぞれの動作原理による長を生かした用途を見つけ、育成していただければ幸いと思うものである。

### 参考文献

- (1) E. I. Gordon and L. K. Anderson "New Display Technologies—An Editorial Viewpoint" Proc. IEEE, Vol. 61, No. 7 pp. 807~813, (July, 1973)  
この論文は、CRT、プラズマ、EL、LED、液晶など種々のディスプレイの長所、短所を表にまとめ、どの用途に向くかを指摘してあり、専門外の読者や、ユーザーの立場にある人にも理解しやすい。
- (2) 和田、「ディスプレイ デバイスの最近の動向」  
テレビジョン学会誌 Vol. 27, No. 5, pp. 303~306, (1973)
- (3) 常田、原尾、「特殊CRT」同上, pp. 321~331, (1973)
- (4) 島田、「CRT等を用いた大面積表示」  
テレビジョン学会誌 Vol. 27, No. 5, pp. 353~362 (1973)
- (5) 山田、佐野、「ライトバルブ式投写装置」  
テレビジョン学会誌 Vol. 27, No. 5, pp. 348~353
- (6) S. Feinleib "The Business of Displays" Conf. Record of 1970 IEEE Conference on Display Devices, pp. 85~87 (Dec. 1970)
- (7) 山崎「カラー受像管—概説」テレビジョン学会誌 Vol. 27, No. 5, pp. 307~308 (1973)
- (8) W. F. Goede "A Digitally Addressed Flat-Panel CRT" IEEE Trans. on Elec. Devices, Vol. ED-20, No. 11, pp. 1052~1061 (1973)
- (9) 福島、「プラズマディスプレイのカラー化」日立評論 56, 785, (昭49-8)
- (10) T. Inoguchi et al. "Stable High-Brightness Thin-Film Electroluminescent Panels" 1974 International Symp. and Exhib. of SID. (May, 1974)
- (11) G. E. Holz, "The Primed Gas Discharge Cell—A Cost Capability Improvement for Gas Discharge Matrix Displays." 1970 IDEA Symp. Dig. Papers. pp. 30~31, (May, 1970)
- (12) D. L. Bitzer, et al., "The Plasma Display Panel—A Digitally Addressable Display with Inherent Memory," Proc. FJCC. (Nov. 1966)
- (13) D. L. Keune, et al., "Monolithic GaP Green-Emitting LED Matrix-Addressable Arrays," IEEE Trans. on Elec. Devices, Vol. ED-20, pp. 1074~1077, (Nov. 1974)
- (14) C. J. Schoot et al., "An Electrochromic Display with Memory" 1973 SID International Symposium.
- (15) I. Ota, et al "Electrophoretic Image Display (EPID) Panel" Proc. IEEE, Vol. 61, No. 7, pp. 832~836, July, 1973.
- (16) 高田、村瀬、ほか、「液晶マトリックス表示について」  
電子通信学会、電子装置研究会資料, ED-72-12, May, 1972.
- (17) 宇野、宮崎、「蓄積表示管」テレビジョン学会誌 Vol. 27, No. 5, pp. 332~339, May, 1973.