ディスプレイ装置の現状と将来*

村上 宏**

Information Displays, Now and Future / Hiroshi MURAKAMI

Key words: display, information display, CRT, cathode ray tube, LCD, liquid crystal display, PDP, plasma display panel, flat display, ELD, electroluminescence display, FED, field emission display, DMD, HMD

1. はじめに

ディスプレイ装置、または単にディスプレイは、いろいろな映像情報メディア、システム、装置と人間の間の情報伝達になくてはならないもので、広義には電子写真、インクジェット、サーマルプリンタなどのハードコピーも含まれる。しかし、ここではこれらの記録性の高い装置は除き、リアルタイムでの情報表示を目的とするディスプレイに限定する。このようなディスプレイにはCRT (Cathode Ray Tube) やLCD (Liquid Crystal Display: 液晶ディスプレイ) をはじめとして、小はインジケータとしての豆ランプや発光ダイオードから、大は屋外用の巨大なディスプレイまで、多種多様のものがある。

コンピュータ、通信、放送などのマルチメディアの発展の中で、これらのメディアの情報端末としてディスプレイは急速に普及してきた。また、最近大画面ディスプレイとしてPDP (Plasma Display Panel: プラズマディスプレイパネル、またはプラズマディスプレイ) が注目されている。このような進展するディスプレイの状況を反映して、昨年12月に仙台で開催されたIDW '99 (The 6th International Display Workshops) では、300件近い最新の技術が各国から報告された。

それぞれのディスプレイ技術の詳細については本誌の解説に譲り、ここでは概要と今後の展望について述べる。

2. 平面ディスプレイ

最近注目されている平面ディスプレイについて述べる。

LCDは光の透過率を制御して情報を表示するディスプレイで、駆動・構造面から大きく分けるとアクティブマトリクス型と単純マトリクス型になる。前者はそれぞれのセルに駆動用のトランジスタなどを付けたもので、コスト的には高くなるが高画質で、パソコン端末や画像表示用に使用される。一方、後者はX、Y電極で単純に駆動するのでコストも安く、小型のディスプレイを中心に使用されている。

LCDの最近の進歩には、①視野角の拡大、②反射型カラーLCDの開発・実用化、③大型化、④低温ポリシリコン技術による周辺回路の一体化などがある。LCDの最大の弱点であった視野角の狭さは、最近いろいろの手法で改善されてきた。代表的な手法として液晶を画面と平行な方向でスイッチングするインプレーンスイッチングモードが開発・製品化され、非常に広視野のディスプレイを実現している。LCDは透過率を制御して情報を表示するため、通常バックライトという光源がLC板の後ろに不可欠である。このバックライトをなくし消費電力を削減することと、紙のように見やすいディスプレイの実現を目指して、反射型カラーLCDの開発も進んだ。反射型の課題は高輝度化であったが、偏光板の不要なゲストホスト液晶の使用や、反射面の工夫などで、色再現範囲が広く高輝度のカラーLCDが実用化されている。大型化の面でも最近20型が商品化されるなど進展も早い。低温ポリシリコン技術の発展でコンパクトなライトバルブが実現し、液晶投写型ディスプレイの普及につながった。

ネオンの放電発光を利用したモノクロPDPは30年前前に実用化されていたが、カラー化は遅々として進まなかった。しかし、ここにきて技術の開発段階から事業化へと急速に進展した。長年にわたる放電ガス、蛍光体などの

* 原稿受付 平成11年12月21日

** NHK放送技術研究所(東京都世田谷区砧1-10-11)

1967年大阪大学工学部通信工学科卒。同年NHKに入局。1971年より同放送技術研究所に勤務。ハイビジョン用プラズマディスプレイの研究に従事。1998年より1年間PDP開発協議会業務に従事。現在、NHK放送技術研究所、研究主幹、工学博士

基礎技術の上に、実用に適したパネル構造、駆動方式が見いだされたからである。40型以上の大画面平面ディスプレイの本命として世界的に認知されようとしている。エレクトロニクスショーなど最近の国内外の展示会で、展示説明ボードとして42型PDPが数多く使用されるようになったのもその表れである。60型ハイビジョンPDPも試作され、迫力ある映像を再現している。

ELD (Electroluminescence Display: ELディスプレイ) は、固体に電界をかけると発光する現象を利用したディスプレイである。無機発光材料については古くから研究が行われ、黄橙色発光ディスプレイが20年程前に実用化された。しかし、高輝度、高効率の3原色材料はまだ見いだされておらず、カラーELDの実用化までには至っていない。最近薄膜技術と厚膜技術を使ってELDを形成する手法と構造が提案され、大型化への可能性を持つものと期待されているが、発光材料への課題は大きい。10年程前から発光層に有機材料を用いた有機ELDが注目されている。寿命が課題であったが、最近単色のディスプレイが実用化され、カラーELDも開発されている。

FED (Field Emission Display: 電界放射ディスプレイ) の研究が最近活発である。電界放射電子で蛍光体を励起発光させるもので、半導体技術で作成されたスピント型と称する電子源を多数組み込んだ小型ディスプレイが実現している。大型化を目標に、印刷技術を使うものも提案されている。FEDは内部が真空のため支えが不可欠で、その構造と高効率電子源の開発が大型化のために不可欠である。

3. CRT, 投写型ディスプレイなど

CRTの最近の進展としてテレビ用CRTの画面の完全平面化があげられる。CRTの実用化以降、ガラスバルブのパネル部分(画面部分)は爆縮を防ぐためずっと球面とされていた。シミュレーション技術の進展により、ガラスバルブの強度計算が容易になったことが実現の一因である。この技術はCRTの大型化やハイビジョン対応バルブにつながっていた。大気圧に対する耐力の大きいtemperedガラスの開発、補強方法、アパーチャグリルの改善などにより完全平面化が実現した。現在ではシャドウマスク方式でも平面化が実現している。

投写型ディスプレイは、小型ディスプレイの画像を拡大投写することにより40型以上の大画面を得る方式で、CRTを用いたものが古くからある。しかし、最近では液晶、DMD (Digital Micro-mirror Device) を用いたディスプレイが普及し始めている。特に、DMDは半導体プロセスで製作したデバイス上の超小型のミラーを動かし光路を制御して画像を表示するもので、光利用率の高い、コンパクトな投写型装置に仕上がっている。

このほかに、最近のディスプレイの進歩として、HMD (Head-mounted Display) の商品化があげられる。眼鏡のように顔の前面にセットし、超小型LCDなどの画面の

虚像を広画角で見えるもので、2次元や3次元画像を表示する。これにより高臨場感を得ており、ゲーム、VRなど各種の応用が考えられている。

4. 今後の展望

21世紀は、放送、通信、コンピュータが融合した新しい映像情報メディア、マルチメディアの時代といわれている。その中で、ディスプレイの果たす役割は大きい。ディスプレイは高度情報化社会のキーデバイスで、モバイル端末、パーソナル端末、家族団らんのための大画面端末など、各種用途に応じてそれぞれのディスプレイが今後ますます競合しつつ発展していくものと考えられる。例えば、モバイル用としては消費電力が優先されるから、反射型LCDがさらに普及する。パーソナル端末としては、CRT、LCDが競合していく。また、大画面ディスプレイとしては、PDPと投写型が競合していくものと考えられる。

より具体的なディスプレイの今後の展望を考えた時、ポイントは「性能」と「コスト」となるが、性能の中でも、今後は省エネルギーの観点が重要となってくる。21世紀は環境問題がこれまで以上に厳しくなるからである。

環境に優しい省エネルギーのディスプレイが強く求められてくるが、反射型LCDのような消費電力の少ないディスプレイは、現状ではモバイル用途などバッテリーとの関係で注目されている。しかし、今後エネルギー問題が真に個人のレベルにまで浸透してくれば、モバイル以外にも使用されていくものと考えられる。今、省エネルギーディスプレイとして研究開発が急がれるのは大画面でコンパクトな映像表示用のディスプレイである。大型のために消費電力も大きくなりやすい。有力候補といわれているPDPの消費電力の低減が強く望まれる。さらに、製造ラインの省エネルギー化やリサイクルは今後の大きな課題である。

コストの点は、商品の普及には常につきまとう問題で、具体的な言及は難しい。しかし、ここでは国内から海外へのシフトについて述べておきたい。これまで日本が中心となって種々のディスプレイを開発、事業化してきたが、CRTはもとよりLCD、PDPなどについて韓国、台湾などの企業の進展が非常に早い。単にコストだけの問題ではないと思われるが、今後ますますその傾向には拍車がかかるものと思われる。消費者にとっては良いものが安く入ればよいかもしれないが、国内の産業確保の観点では、開発した技術を守ることも重要かと思われる。

5. む す び

ディスプレイは今後の重要なキーデバイスで、産業としても数兆円規模ともいわれている。過去、テレビ放送とCRT、パソコンとディスプレイが一体となって進歩してきたように、今後もメディアの進歩とともに、ディスプレイは発展していくことが期待される。真に環境に優しいディスプレイを目標に、今後も一層の進歩を期待したい。