

産業界の技術動向**液晶産業の動向**

シャープ株式会社 AVシステム事業本部 液晶デジタルシステム事業部
武 宏
(元：シャープ株式会社デバイス事業推進室)
S020368@notes.osa.sharp.co.jp

1. はじめに

1998年度に1兆円を超えた世界の液晶市場は、2000年度には2倍の2兆円市場へと拡大が予測されている。

液晶の応用は30年近く以前に電卓への搭載から始まったが、ノートPCへの搭載を機に、急速に市場が拡大した。近年では、液晶モニターの需要も本格的に立ち上がり始め、液晶テレビ、ムービー等のAV機器、携帯電話、携帯情報端末等の携帯機器を中心に、ノンノートPC分野にもその応用が拡大している。今後、インターネットの一層の普及拡大と同時に、ネットワーク技術の進展に伴い、各機器は相互に接続され、いつでもどこでも同じ情報が入手できるようになり、液晶はその情報窓口として欠かせないものとなる。

このような状況の中、液晶の供給は、当初、国内メーカーの独占状態であったが、市場の拡大に伴い韓国メーカーの参入が始まり市場は拡大した。また、1999年からは台湾メーカーの大型市場への参入も始まり、今後は一層供給力は拡大し、同時にその応用分野も拡大する状況にある。

一方、液晶の技術は、その応用の多様化により、例えば、テレビ等での動画表示に向けた高速応答、解像度向上に向けた高精細化、携帯機器の電池長寿命化に向けた低消費電力化及び軽量化等、様々な面での技術開発が進んでいる。

液晶は、薄型、軽量、低消費電力等の特長を活かし、液晶であるが故に可能となった（液晶でなければできない）商品の創出に今後も多大な貢献を果たし、未来の我々の生活を一層快適なものへと導いてくれるであろう。

以上の背景を下に、液晶の基本原理を踏まえ、市場動向、応用商品動向、液晶メーカーの動向、技術動向について述べる。

2. 液晶ディスプレイとは

一般に「液晶ディスプレイ」のことを「液晶」と呼んでいるが、厳密には液晶とはその名の示す通り液相と固相との間の『中間相』を意味している。この液晶に電圧をかけると液晶分子の並び方が変化し、その結果、光の通し方が変化するという性質をディスプレイに応用したものが液晶ディスプレイである。

液晶ディスプレイは、液晶の駆動方式によりパッシブマトリックス駆動方式とアクティブマトリックス駆動方式の2つに大きく分類される。

パッシブマトリックス駆動方式は、液晶を駆動させるための電極を上下の基板間で格子状に張り巡らせ、縦横それぞれの電極にタイミングよく電気信号を送ることにより縦横の交差する点に印可される電圧を変化させ、交点の画素を点滅させる方式である。

アクティブマトリックス駆動方式は、多数ある画素のひとつひとつにトランジスタ等のアクティブ

素子を画素の点滅スイッチとして取り付け、このスイッチのオンオフにより各画素ひとつひとつを点滅させる方式である。

図1に液晶駆動方法の原理を示す。

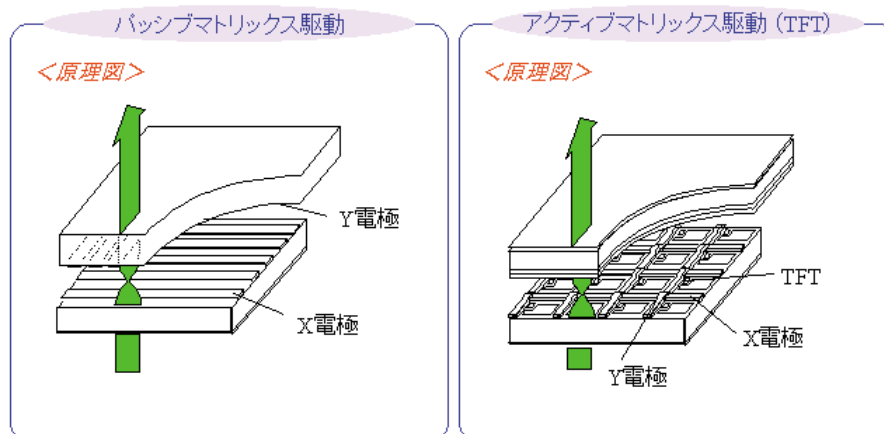


図1：液晶駆動方法の原理

3. 液晶市場の動向

図2に液晶の世界需要推移を示す。

1998年度、ノートPC用を中心とした液晶の需給バランスは大幅に崩れ、その結果、液晶の価格は大幅に下落したものの、1998年度の液晶世界市場は、前年度比116%の成長を示した。

一転して、1999年度の世界液晶市場は、前年度比161%と大幅な成長が見込まれている。この大幅な伸びの理由として、1998年度の市場が低成長に止まったことも原因ではあるが、1999年度に入り、ノートPCの需要が順調に拡大し大画面化も進展したことが大きな要因である。これに加え、液晶モニターが市場で本格的に立ち上がり始め、また、携帯電話、液晶テレビ、カーナビ等の市場拡大によりノンノートPC分野での液晶需要が拡大した。

その結果、需給バランスは一転し供給が需要に追いつかなくなり、市場では大幅な液晶不足に陥った。また、1998年度の液晶市場の低成長による液晶メーカーの業績悪化に伴い、1998年度に各社が大幅に設備投資を抑制したため、1999年度の生産能力が拡大していないことも液晶不足に拍車をかけた。

液晶市場は、2000年度には2兆円を超え、1兆円市場となった1996年度から僅か2年で2倍の市場規模へと急成長が予測されている。順調に推移すれば、その市場規模は2003年度には4兆円との予測もなされており、将来長期に亘り拡大していくものと考えられる。

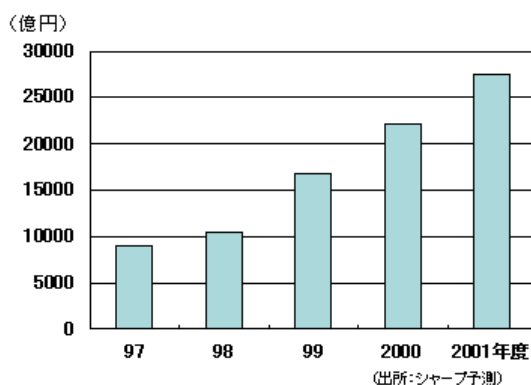


図2：世界液晶需要推移

図3に液晶応用商品の構成推移を示す。

液晶需要を応用商品別に見ると、97年度はノートPC向けの需要が全液晶需要の60%弱を占めており、液晶需要もノートPCの市場環境に大きく左右されていた。ノートPCの世界需要は現在も順調に拡大を続けており、99年度は全PC需要の約20%に当たる約2000万台の需要が予測されている。

その一方で、液晶モニター市場の本格立ち上がり、携帯電話市場の爆発的拡大に加え、液晶テレビ、携帯ゲーム機、カーナビ等、ノンノートPC以外の分野の液晶需要が急速に拡大している。このため、ノートPC用液晶が全液晶需要に占める割合は年々減少し、99年度には50%を割り込み、2001年度には40%を下回ると予測されている。

今後も、液晶の応用は様々な分野へと広がり、液晶需要は特定の市場に左右されにくい安定した市場へと変化していくであろう。

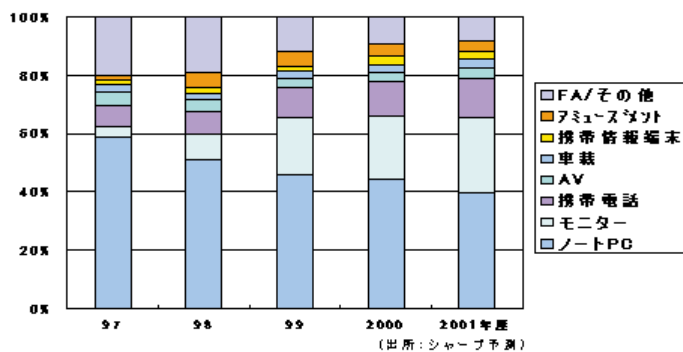


図3：液晶応用商品の構成推移（金額ベース）

4. 液晶応用商品の現在の動向

電卓への搭載から始まった液晶の応用は、技術の進展に伴い、携帯ゲーム機、ワープロ等へとその応用が進み、更に現在ではノートPCは勿論、モニター、テレビ、携帯電話、カーナビへと広がり、あらゆる製品のディスプレイとして欠かせないものとなった。

大型液晶分野では、ノートPCが現在の液晶応用商品の主力である。当初、ノートPCには10インチ以下のVGA（640×480）の液晶が搭載されていたが、ディスプレイの大画面化、高精細化の要望は強く、現在では、デスクトップPCの領域を狙った14.1インチXGA（1024×768）の液晶を搭載したA4サイズノートPCや、携帯性を重視した12インチ前後のSVGA（800×600）の液晶を搭載した薄型B5サイズノートPCがノートPCの中心となっている。

これに加え1998年度あたりから14インチ程度のXGA液晶を搭載した液晶モニター市場が立ち上がり始め、CRTを採用した従来のデスクトップPCに代わる省スペースデスクトップPCの市場が立ち上がり始めた。液晶モニターの現在の主力は15インチであるが、ワークステーション等に向けた20インチ前後のUXGA（1600×1200）液晶モニターも実用化されている。

一方、1998年に20インチの液晶テレビが発売されたのを機に液晶テレビ市場が立ち上がり始め、現在ではHDTVに対応した28インチ液晶テレビが発売されている。

小型液晶分野では、携帯電話、カーナビ、携帯情報端末を始め様々な商品への応用が広がっている。特に携帯電話は、現在も爆発的な市場拡大が続いており、1999年の世界市場は4億台を超える見込みであり、液晶に限らず、搭載部品の不足が続いている。

携帯電話は、本来の電話機としての音声通信に加え、メールを中心とした文字通信が加わり、現在ではインターネットへの接続も始まり画像伝送も可能になっている。2000年以降、携帯電話を始めと

するモバイルインターネットの普及が急速に進み、2004年末～2005年には、インターネットへの接続端末数は携帯電話がパソコンを上回るとの予測もされている。インターネットへの接続が可能となった現在、携帯電話の画面表示は従来の白黒表示からカラー化が急速に進み、より多くの情報を表示するための高精細化及び大画面化が進展していくであろう。

従来スタンドアロンの端末であった様々なエレクトロニクス機器が、インターネットへの接続により大きく変わりつつあり、その情報窓口として液晶ディスプレイは欠かせないものとなっており、今後も応用商品への液晶応用が拡大していくと考えられる。

5. 液晶メーカーの動向

世界に先駆け液晶の量産化に成功した日本は、液晶の新規用途の開拓を行い市場を拡大、独占してきた。現在でも日本メーカーが液晶のトップメーカーではあるが、韓国メーカーが急速にシェアを伸ばしており、大型TFT液晶に限れば韓国メーカーが現在の世界トップシェアを獲得している。また、台湾メーカーが日本メーカーとの提携を行い急速に工場を立ち上げており、1999年から大型TFT液晶パネルの量産を開始した。台湾では国を挙げて液晶事業への参入に取り組んでおり、2005年に32%の世界シェアを目指し積極的な投資を続けている。この結果、2000年以降、日本、韓国、台湾による市場拡大が見込まれる状況となった。

図4に液晶設備投資推移を示す。

1997年度、液晶設備投資は日本、韓国がほぼ同等の大規模な投資を行ってきたが、1998年度に入り液晶の需給バランスが崩れ、市場価格は大幅に下落した。このため、液晶各社は急速に収益が悪化し一斉に設備投資を圧縮した。

一方台湾では、この市況が悪化した1998年度から大型投資を開始し、1999年度から液晶工場の立ち上げが始まっている。1999年度も大型投資が実施されており、2000年以降本格的な量産が開始される。

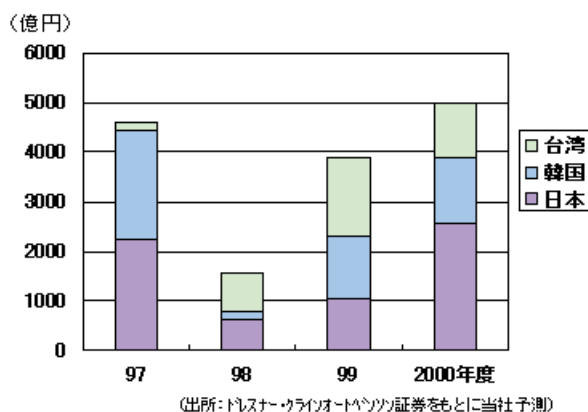


図4：液晶設備投資推移

台湾では、日本からの技術導入による量産立ち上げのため開発費負担が軽く、またストックオプション等のインセンティブ制度もあり、従業員の士気は高い。更に税制優遇処置も手早い、日本と比べコスト競争力で有利な面がある。この事もあり、日本メーカーは、ノートPC等を中心とした汎用性の高い液晶の自社生産比率を下げ、その一方で、海外メーカーの追従を許さない先端技術の開発に注力し、明るいSXGA (1280x1024) 等の高表示容量／高付加価値液晶の量産を実現している。

6. 液晶の技術動向

液晶の応用は、文字表示から静止画像表示、さらに動画像表示へと変化、拡大してきている。また、小さいものでは携帯電話から大きいものではテレビまでその応用商品も多岐に亘り、それぞれの用途に応じた液晶が必要となってきた。

パッシブマトリクス駆動の液晶は、構造が単純なため、低消費電力、低コスト等のメリットがある反面、高精細化が困難、応答速度が遅い、視野角が狭い等のデメリットもある。しかし、特に低消費電力のメリットを活かし、画質よりも電池寿命等が重視されるモバイル機器には欠かせないディスプレイとなっている。

通常液晶ディスプレイの基板にはガラス基板が用いられているが、現在では、基板にプラスチック基板を適用したプラスチック液晶ディスプレイの開発が進んでいる。プラスチック液晶はガラスに比べ、軽い、割れにくい等のメリットがあり、携帯電話等のモバイル機器に採用されている。

アクティブマトリクス駆動の液晶の代表として、液晶の各画素をTFT (Thin Film Transistor) で駆動させるTFT液晶がある。

TFT液晶の中でも、液晶駆動用のTFTをa-Si (アモルファスシリコン) で形成したa-Si TFT液晶が現在の液晶の主力であり、通常のノートPC、モニター、テレビ等に使われている。TFT液晶は、その用途から高い表示性能が要求されており、上下左右160° に及ぶ視野角、残像のない高速応答性能、自然画に近い色再現性等の実現に向けた様々な技術開発が進んでいる。

また、液晶プロジェクター、ビューファインダー等、非常に高精細なディスプレイが要求される分野では、a-Siよりも電子移動度の高いp-Si (ポリシリコン) でTFTを形成するp-Si TFT液晶の開発が進展している。液晶のTFTを駆動させるためには液晶ドライバIC、またこれを制御するコントロールIC等が必要となるが、p-Siは電子移動度が高いため、液晶ドライバIC等のLSI回路をTFTと同一基板上に形成することが可能であり、外付け液晶ドライバICが接続できない高精細液晶表示に適用されている。



図5：解像度の比較（85ppiと200ppi）

図5に85ppi (pixel per inch) と200ppiの解像度の比較を示す。

一方、携帯ゲームや携帯情報端末等のモバイル機器では、勿論画質は重視されるものの、それ以上に電池の長寿命化が重視されている。液晶は自発光しないため、より明るく鮮明に表示するためにバックライトが搭載されているが、液晶ディスプレイの消費電力の中で、このバックライトが占める割合が非常に高い。特に電池駆動のモバイル機器では電池長寿命化のためにも消費電力の低減は非常に重要となる。このため、バックライトに頼らず外光の反射を応用した反射型液晶の開発が進んでいる。反射型液晶は、バックライトを搭載していないため、低消費電力以外にも薄型、軽量等、多くのメリットがある。

7. おわりに

現在でも依然CRTがディスプレイの主力ではあるが、ノートPC、携帯電話を始めとして、液晶なくしてはあり得なかった、当然CRTでは実現不可能であった数多くの商品を液晶は世に送り出してきた。

液晶は同サイズのCRTと比べ、設置面積が小さく非常に省スペースなこと、また、消費電力の面でも非常に低消費電力なディスプレイである。このため、機器の小型化、省エネ化に大きなメリットをもたらし、環境に優しいディスプレイである。

今後、液晶ディスプレイは単なる表示装置から脱皮し、着実な技術開発により、パネル上に搭載するシステムを一つ一つ増やしていくことで、ついには超薄型のシートパソコンや、シートテレビ等、商品に劇的な変化をもたらし、我々の生活を一層快適なものに変えていく事は液晶開発に携わる技術者の夢である。

以 上