最近の技術から

液晶カラーテレビ

両角伸治

セイコーエプソン(株)研究開発部　〒392 諏訪市大和 3-3-5

1. 概　　要

液晶表示体の歴史は 1970 年頃に始まり，テレビ用としては約 15 年で実用化にこぎつけたという比較的歴史の浅いデバイスである．その間表示デバイスには宿命的な CRT との競争を常に強いられてきたが，その小型薄型を武器にようやくテレビやデータ表示用に “CRT に迫る” という表現が認知され市場の一角を確保できるに至った．とくに画像表示はいわゆる “壁掛けテレビ” を狙いとして液晶表示体が生まれたときからの悲願(?)であったが画面は小さいながらもようやく実用化にこぎつけた．この原動力になったのがカラー化の達成と画質の向上である．とくにここ数年間の画質の進歩はめざましく CRT に比べ遜色のないレベルに達した[1]．ここではポケットテレビに用いるカラー液晶パネルについて画質を中心に概説する．

2. 液晶パネルの方式

テレビ用液晶パネルには，単純マトリックスとアクティブマトリックスの 2 種類用いられている[2]．単純方式は直行する X, Y のストライプ電極を有する 2 枚のガラス基板間に 5〜8 μm 程度のスペースで液晶体を挟み込む文字どおりの単純構造である．大型化，低コストには対応しやすいが走査線数が増えれば増えるほどコントラストは低下し視認範囲が狭まるという重大な欠点を有す．

一方，アクティブマトリックス方式は，単純方式の欠点を補う意味で，各画素にトランジスタ等のエレメントを電荷保持のため配置し，走査線数の増加に伴う画質の劣化を抑えるものである．このエレメントとしてガラス基板上に薄膜トランジスタ（TFT）やダイオードを形成する手法が一般的である．この方式の画質そのものはすでに CRT とほぼ同性能が達成されているが，素子形成が複雑なうえ，素子欠陥による歩留り低下が避けられず，大型化やコスト面で深刻な課題を残している．このため最近では TFT より簡単に形成可能な MIM（金属-絶縁物-金属構造）のようなダイオードも研究，実用化されている．

総合的には，画質は多少劣るがコストの安い単純方式と，コストは高いが画質優位のアクティブ方式ということになる．

3. 液晶パネルの画質

表 1 は，実用化されているポケット型液晶カラーテレビ画面の性能を方式ごとに比較したものである．画面サイズは対角 3〜5 インチ，画素数は 7〜10 万（RGB をおのおの一つとして）が標準である．その一例として口絵に MIM ダイオード方式のポケットテレビ[3]を示す．この表に示すようにアクティブ方式はコントラストが高い．ただし TN (twisted nematic) モード液晶[4]に起因する視角依存性は単純方式より広いが問題としては残る．一方，画質を**図 1** の色度で評価するとアクティブ方式では CRT のそれと比較して遜色ない．高画質化のため，液晶以外の色純度の高いカラーフィルタ，RGB にピーク発光強度をもつバックライトも寄与している[5]．

単純方式は走査線数を増加させるとコントラストや視角特性等の画質が低下するため，走査線数を増やしながらも，画質の低下を防ぐ工夫が必要となる．たとえば，2 本の走査電極を同時に駆動しさらにそれを 1 本ずつずらす方法[6]，走査電極を蛇行させて見かけの解像度を上げる方法等がある．また，従来カラーフィルタの下にしか形成できなかった透明電極を，カラーフィルタ上に形成することも試みられている．このような努力の結果，走査線 200 本程度であれば，最大のコントラスト比を 20：1 近くにできるようになった．しかしそれでも**表 1** に示すように視角範囲は狭い．

アクティブ方式では TN モード本来の表示特性が再現できるため 50：1 以上のコントラスト[7]を実現できる．よりいっそうの高画質化のため，RGB 間のセル厚を最適化するマルチギャップ[8]や，視角範囲，コントラスト

表 1　商品化されているカラーポケットテレビ用液晶パネルの性能

方　式	アクティブ　マトリックス					単純マトリックス	
	MIM ダイオード	a-Si TFT				時分割駆動 TN	
メーカー	セイコーエプソン	松　下	シャープ	日　立	東　芝	カシオ	シチズン
対角画面 (インチ)	3.3	3	3	5	4	2.7	3.3
画 素 数(H)	220	240	240	240	220	220	110
(V)	320	372	384	480	480	539	640
最大コントラスト	30 : 1	55 : 1	80 : 1	**	**	*10 : 1	*15 : 1
視角範囲 上下 (°)	20, 30	30, 30	15, 45	**	**	*10, 15	*10, 15
左右 (°)	45, 45	35, 35	45, 45			40, 40	40, 40
(コントラスト範囲)	(8 : 1)	(20 : 1)	(20 : 1)			(5 : 1)	(8 : 1)

* データが公表されていないため推定値である．** データ不明．

改善のための液晶材料開発，等が進められている．

4. 今後の動向について

テレビ液晶パネルは試験研究段階では12″程度までは試作されているものの，実用レベルは小画面というのが実状である．コスト-画質のパフォーマンス面を量産技術が確立されている CRT と比較すればまだ未熟であると言える．本格的に CRT とコンパラブルなコストパフォーマンスを狙う，というと時期尚早な議論となるかもしれないが，基礎技術はほぼできあがっていると考えてよい．問題は生産技術である．CRT のそれは十分成熟しているのに対し，液晶の場合幼児にすぎずコスト競争がつらいというのが本音である．そのため CRT に対し優位性のある小画面からスタートし徐々に力をつけていこうとしている．

単純とアクティブ方式の二つのアプローチにおいて，単純方式は高画質化におのずと限界があるだろう．一方アクティブ方式は高画質を維持して低コストを達成することが最大課題である．そのためには，製造装置レベルからの徹底した見直しが必要となり大画面での実用化に達するまでかなりの歳月を要するだろう．

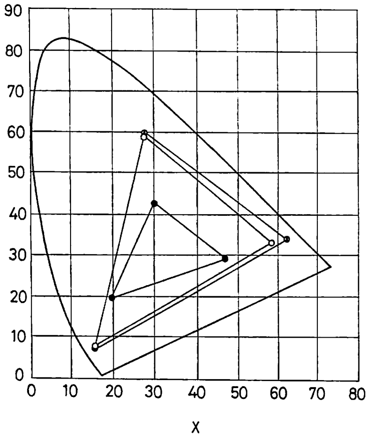

図 1　テレビ用カラー液晶パネルの色度図
○：TFT アクティブマトリックス，
●：単純マトリックス，⊗：CRT

文　献

1) 両角伸治："4. 液晶テレビへの応用"，テレビジョン学会誌，**42** (1988) 23-29.
2) 柳澤俊夫："2. 駆動方式"，テレビジョン学会誌，**42** (1988) 10-16.
3) 小口幸一，ほか："駆動の工夫で TFT の画質を狙う MIM ダイオード液晶パネル"，日経マイクロデバイス，7月号 (1987) 121-126.
4) 内田龍男："液晶デバイスと動作原理"，日経マイクロデバイス，7月号 (1987) 2-9.
5) 由山政三："3．液晶パネルに必要な要素技術"，日経マイクロデバイス，7月号 (1987) 17-22.
6) "画素配置や駆動法の工夫でコントラストを上げた単純マトリックス液晶パネル"，日経マイクロデバイス，10月号 (1986) 48-49.
7) 赤塚忠明，ほか："液晶カラーテレビ 3C-E1"，シャープ技報，**38** (1987) 124-128.
8) 白井繁信，ほか："高画質フルカラー液晶パネル"，電子通信学会技術研究報告，ED 86-39 (1986) 65-69.

(1988年5月6日受理)