

FPDテレビの高画質を支えるパネル技術

Panel Technology Supporting High-Definition Images of FPD Television

尾関 考介 Kôsuke Ozeki

木村 雄一郎 Yûichirô Kimura

石橋 正将 Masayuki Ishibashi



注:略語説明 ALIS(Alternating Lighting of Surfaces),IPS(In-Plane Switching)

Woo(ウー)は, Wonder:驚きがある, World Standard:世界の新しい基準である, Worthwhile:高い価値があるの三つの“Wo”を意味している。

国内向けハイビジョンプラズマテレビとハイビジョン液晶テレビ

プラズマはメガピクセルALISパネルで,液晶はIPSパネルで,美しくリアルな映像を追求し,日立グループの技術と感性を結集させた「Wooo」のラインアップの代表モデル42V型ハイビジョンプラズマテレビ(左)と32V型ハイビジョン液晶テレビ(右)の外観を示す。

放送のデジタル化,ハイビジョン化が進み,ブルーレイディスクやHD DVDなどのパッケージコンテンツもハイビジョン化される中で,FPDテレビの需要は右肩上がりである。2005年度には26V型以上のリビングルームサイズのPDPが約500万台,LCDが約680万台と,2004年度比で約2倍という大きな伸びが見込まれている。

日立製作所は,自社のコアデバイス事業所でハイビジョン映像技術,PDP,LCDを開発し,デジタル映像時代に向けて,事業拡大のシナリオを整えてきた。2005年には,FPDテレビ事業の第2ステージを迎えており,急激

な価格下落に対応するため,コスト低減はもちろんのこと,富士通日立プラズマディスプレイ株式会社の連結子会社化や4社合併による株式会社IPSアルファテクノロジーの設立など戦略的な投資も積極的に進めた。さらに,商品の性能向上の第一優先順位として,ハイビジョン映像を重視し,一貫してテレビの高画質化に取り組んできた。特に,パネル技術に関しては,独自の技術によって画質で優位な方式を活用し,今後も映像商品の大きな原動力としていく。

1 はじめに

FPD(Flat Panel Display)テレビの普及に伴い,ユーザー層の変化が顕著となっている。デジタル商品を常に意識しているイノベーター層や,商品を意識し,機会が来れば購入するアーリーアダプター層など,感度の高いユーザーから,普及度合いを見て単なるテレビの買い替えとして購入するフォロワー層へと移行している。その中であって,ユーザーが購入を決定する際に重視する点も変化してきているが,03年~05年の調査結果の

中では最も重視するのは,常に画質である(図1参照)。

日立製作所は,これまで貫いてきた「ハイビジョン映像の高画質再生」を継続し,テレビからレコーダやDVD(Digital Versatile Disc)カムコーダに至るまで,その商品コンセプトの柱に高画質を置き,「映像にこだわる」をキャッチフレーズに,ブランドイメージの向上を図っている。

ここでは,高画質映像のベースであり,美しい映像のキャンバスとも言えるパネル技術,プラズマパネルのALIS(Alternating Lighting of Surfaces)方式における高輝度化技術,およびLCD(Liquid Crystal Display)パ

・購入決定時の重視点ベスト3 2003年 2004年 2005年 26V型以上の所有者

	年	1	2	3
購入PDP	2003年	画質	サイズ	薄さ
	2004年	画質	サイズ	薄さ
	2005年	画質	サイズ	価格・薄さ
購入LCD	2003年	画質	寿命	消費電力
	2004年	画質	薄さ	サイズ
	2005年	画質	薄さ	価格

- PDPでもLCDでも重視点のトップは画質
- PDPではサイズ(大型)の重視度が高い。
- LCDの寿命・消費電力は4位以下に後退

出典：株式会社リックリサーチ「PDP・大型液晶テレビホトユーザー調査」(各年 N = 約1,000人)

注：略語説明 PDP(Plasma Display Panel), LCD(Liquid Crystal Display)

図1 PDPとLCDテレビ購入者の購入時の重視点
PDPでは画質とサイズ(大画面)が、LCDでは価格がそれぞれ重視点に上がったことが注目できる。また、PDPとLCD間での寿命と消費電力の優位差がなくなってきたことから、LCDの重視点に変化が起きている。

ネルのIPS(In-Plane Switching)方式の広視野角化技術について述べる。

2 ハイビジョンPDP

PDPは、画素一つ一つがみずから光を出す自発光タイプのデバイスであることから、きらめきから質感まで表現できる輝度のコントロール(ダイナミックブライテネス制御)や広い視野角、動画に適した速い応答速度など、大画面テレビに適した特徴を備えている。

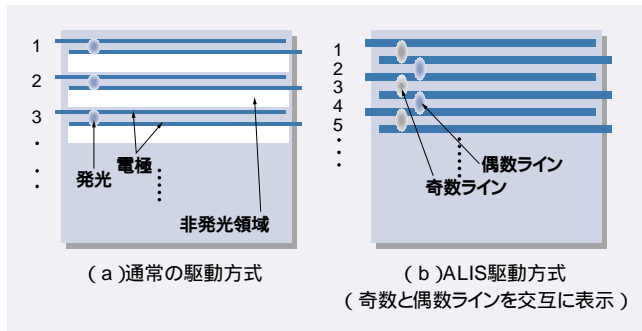
富士通日立プラズマディスプレイ株式会社はこの特徴をさらに追求するとともに、一貫して高精細なハイビジョンPDPの開発に注力してきた。

2001年以来、独自の駆動回路ALIS方式のハイビジョンPDPを採用したハイビジョンプラズマテレビを製品化し、PDPの普及に努めてきた。この方式は1本の駆動ラインで2ラインを駆動する方式であり、高輝度でハイビジョンを表示できる優れた方式である(図2参照)。

2005年モデル(42V, 37V型)は、初代から数えて5世代目のシリーズである。高輝度化をはじめとする高画質化技術を搭載することによって年々改善を進め、ディスプレイの表示能力に感動や臨場感も問われる映画や自然の風景などを美しく表現し、映像作品を鑑賞することができるPDPとして進化を図ってきた。

2.1 ALIS方式

ALIS方式では画素数に対する駆動ラインの割合が小さく、開口率を大きくとることが可能なため、高輝度化・高精細化に有利な方式である。そこに、駆動回路、制御技術、パネル内部ガス、蛍光体などの改善を積み重ね、現在では初代に比べて2倍近くの高輝度を達成して



注：略語説明 ALIS(Alternating Lighting of Surfaces)

図2 通常方式とALIS方式の比較

ALIS方式は、通常方式と同じ電極ピッチで2倍の垂直画素数を実現し、高精細化に有効な方式である。また、開口率が大きいいため、高輝度化にも有利である。

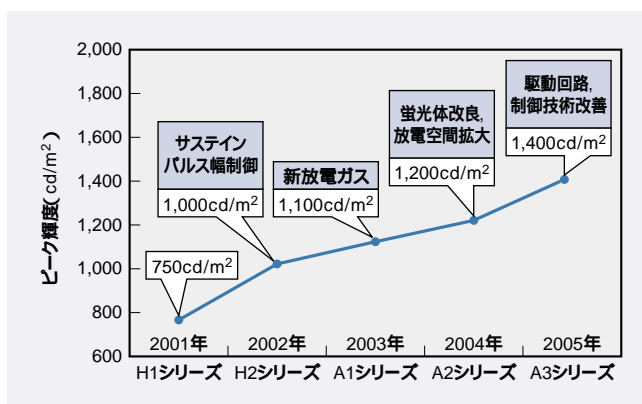


図3 42V型ALISのピーク輝度向上推移

ALIS方式自体の持つ高輝度特性に加え、駆動回路、制御技術、パネル内部ガス、蛍光体などの改善により、最新パネルでは初期に比べて輝度が2倍近くまで向上している。

いる(図3参照)。

A3シリーズでは、輝度を従来機種比で約15%向上させ、業界最高レベルの1,400 cd/m²(42V型)を実現することで、クリスタルのきらめきや、夜間疾走する自動車のヘッドライトなどを鮮明に再現することができる。さらに、高輝度部分の表示面積に応じてピーク輝度を制御することによって高輝度特性を最大限に生かし、大きな明暗差で強い印象を与える映像から質感が必要とされる繊細な映像まで、表現力を飛躍的に高めた。また、コントラスト3,000:1(42V型)を実現することで、映画などの微妙な表現が要求される映像を黒から白色まで美しく滑らかに表現することができる。

2.2 e-ALIS方式

e-ALIS(Extended ALIS)方式は、1本の駆動ラインで2ラインを駆動するというALIS方式の特徴を生かし、いっそう大きな画面に対応した方式である。ALIS方式が奇数ラインと偶数ラインをそれぞれ別のフレームで交互に表示するのに対し、e-ALIS方式では1フレームで両方の表示を行うことで、プログレッシブ表示を実現した。

表1 PDPモジュールのラインアップ(メガピクセルパネル)
一貫してハイビジョンを重視し、普及サイズの37V型と42V型はALIS方式で、大画面の55V型はe-ALIS方式で構成している。

項目	37V型	42V型	55V型
駆動方式	ALIS	ALIS	e-ALIS
総画素数	105万画素	105万画素	105万画素
水平解像度	1,024画素	1,024画素	1,366画素
垂直解像度	1,024画素	1,024画素	768画素
アスペクト比	16:9	16:9	16:9
水平画素ピッチ	0.80 mm	0.90 mm	0.90 mm
垂直画素ピッチ	0.44 mm	0.51 mm	0.90 mm

注:略語説明 e-ALIS(Extended ALIS)

表2 55V型フルHD(High Definition)対応PDPモジュールの主な仕様(参考データ)
従来のハイビジョンパネル比で約2倍の高精細化を実現している(総画素数207万画素)。

項目	仕様
総画素数	207万画素
水平解像度	1,920画素
垂直解像度	1,080画素
アスペクト比	16:9
水平画素ピッチ	0.63 mm
垂直画素ピッチ	0.63 mm

2003年からこの方式による55V型ハイビジョンPDPを投入し、ラインアップを拡充してきた。

2.3 今後の展開

わが国だけでなく、欧米や中国などでも、デジタルハイビジョン放送の普及計画が進んでいる。美しいハイビジョン映像を一般家庭でも楽しめる時代が到来しつつある中で、PDPは急速に需要を拡大していくと予測される。日立製作所は、独自の高画質・高精細化技術により、感動や迫力までも表現できる大画面PDPの開発を進めていく考えである。現在、繊細な表現も可能にする高精細なフルHD(High Definition)対応PDPの開発も進行中である。同時に、ALIS、e-ALISの特徴を生かしてさらに完成度を高め、高輝度、低消費電力、高性能を追求していく(表1、2参照)。

3 テレビ用TFT液晶技術(IPS技術)

3.1 原理的に視野角、色再現性に強いIPS方式

1996年、日立製作所は、IPS(In-Plane Switching)方式のTFT(Thin Film Transistor)液晶パネルを広視野角液晶モニター用として製品化した。IPSは日立製作所独自の技術であり、くし歯電極構造による横電界方式で広視野角を実現したものである。

一般に使われている液晶は電界を基板面に垂直印加する方式であるのに対し、IPSはこれとは異なり、基板面に平行に電界を印加する方式(横電界方式)である(図4参照)。

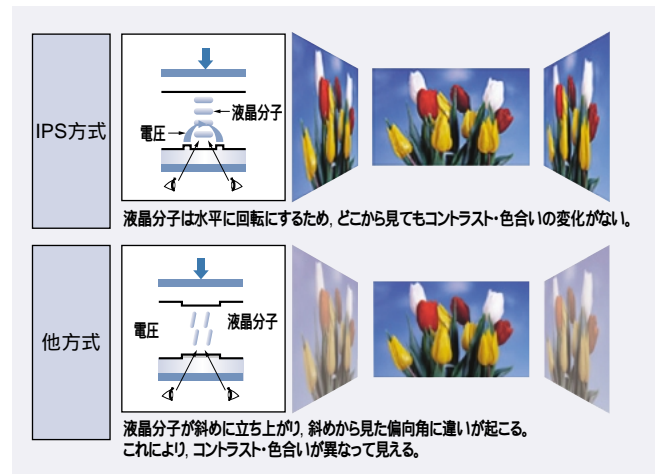
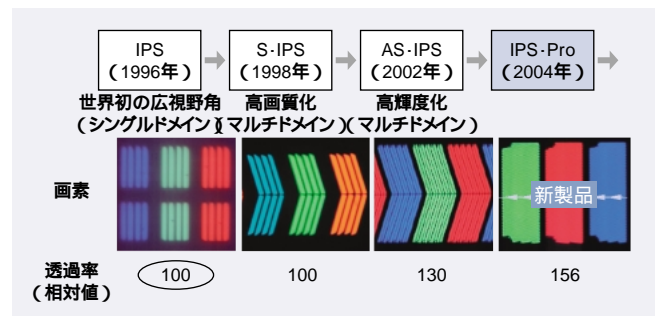


図4 IPS方式と他方式の比較

日立製作所が開発したIPSは横電界方式であり、液晶テレビ特有のコントラストや色の視野角度依存性を解消する。視野角上下左右176度を実現した。



注:略語説明 S-IPS(Super IPS)、AS-IPS(Advanced Super IPS)

図5 進化するIPS技術

テレビの高輝度、高精細化に対応して新規技術を継続開発する。

IPSパネルでは基板に平行な面で液晶が回転し、液晶分子の長さ方向の屈折率異方性の変化が無関係となるため、本質的に視野角が広い。株式会社日立ディスプレイズ(旧日立製作所茂原工場)は、テレビ画質の重要要素である輝度をさらに向上させるため、画素構造の研究を進め、TFT画素の開口率改善を図った(図5参照)。

さらに2004年には、視野角、コントラスト、黒色の改善などを加えた32型大型テレビ用TFT液晶“IPS-Pro”を開発し、製品化した。

3.2 IPS方式における対角方向視野角特性の改善

IPS方式は原理的に視野角が広いものの、その中で対角方向の視野角を改善する余地があった。その原因は、対角方向に対して深い角度から液晶パネルを見ると、見かけ上偏光板のクロスニコルの角度が90度より広がったように見えるためである。そのため、特に黒表示時の輝度が大きくなり、結果としてコントラスト比が対角方向で小さくなっていった。これを、広視野角偏光板を用いることで改善した。全視野方向のコントラスト比の測定結果を図6に示す。

3.3 動画特性の改良

テレビでは、白と黒の切り替え応答速度とともに、中間階調の応答が重要となる。IPS方式には、各階調間での応答速度の偏差が小さいという特徴がある。これは、液晶分子の動きが他方式に比較してシンプルなためと考えられている。液晶分子を基板に平行に回転させるため、変位に必要な弾性エネルギーがどの状態(階調)でもほとんど同じであり、どの階調でも応答速度がほぼ均一となる。

動画特性を改善するためには、まず、液晶の応答速度を速くする必要がある。液晶は回転粘性が大きいことから、応答速度については、一般的に、液晶セルギャップと液晶材の粘度が重要ファクタである。このため、日立製作所は、これらの最適化に注力してきた。しかし、それだけではテレビ用の応答速度は不十分であり、これを改善するため、液晶分子駆動のためのオーバドライブを新たに導入した。

3.4 黒挿入によるインパルス駆動

大型テレビでは、動画の動きがサイズに比例して大きくなるため、動画の「ぼやけ」がさらに気になる。この現

象は、動画像を見たときに人間が生理的に感ずる網膜残像に起因するものである。この問題は、日本放送協会(NHK)などの研究によると、液晶パネルのようなホールド型発光に起因しており、CRT(Cathode-Ray Tube)のように1点1点の蛍光体が瞬間的に次々と光っていくようなインパルス型発光にすれば解決できることがわかってきた。

テレビ用の液晶の開発にあたって、インパルス発光を実現するためバックライト点滅方式(バックライトブリンク)と黒挿入方式(スーパーインパルス)を導入し、2001年春のSID(情報ディスプレイ学会)で発表した。その後さらに黒挿入の度合いと動画ぼやけ改善効果などについて研究し、2002年秋に世界で初めて、オーバドライブによる液晶応答速度の改善と黒挿入方式を組み合わせた製品を開発した(図7参照)。

4 おわりに

ここでは、FDPテレビのパネル技術について述べた。

放送のデジタル化とともに、2006年6月にはサッカーの世界カップ、2008年にはオリンピック北京大会と世界的なビッグイベントがめじろ押しで、テレビの需要拡大につながると予測されている。

日立製作所は、今後も、ハイビジョン高画質に的を絞り、パネルの技術進化に合わせてその能力を最大限に引き出す「Picture Master(ピクチャーマスター)」に代表されるデジタル映像処理技術の開発も進めている。世界に誇れる高品位の映像を追求し、ユーザーに満足を提供する商品の提案を戦略的に進めていく考えである。

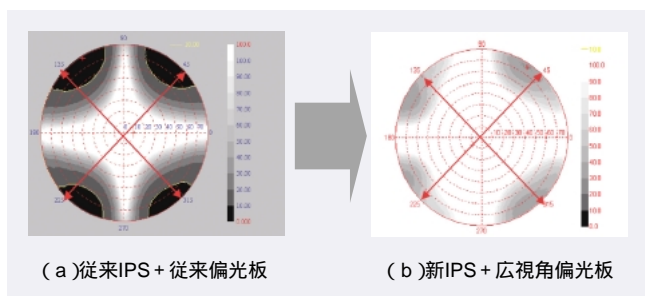


図6 コントラスト視野角特性マップ

全視野方向のコントラスト比の測定結果の値を10等分した等高線上のマップである。従来では対角方向特性に問題があったが、広視野角偏光板により大きく改善されている。

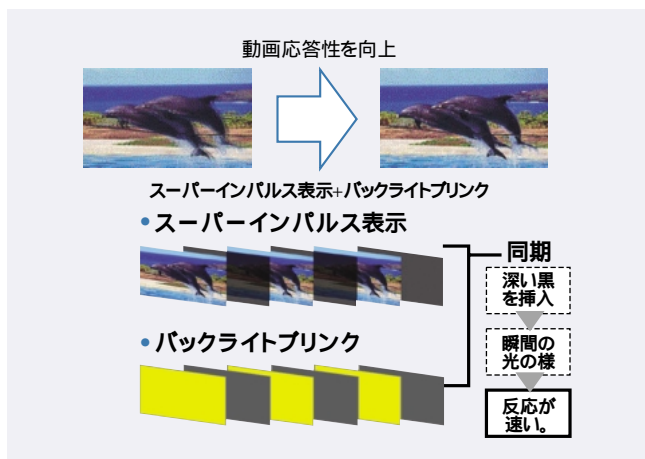


図7 動画の応答性改善技術の概要

映像信号の変わり目に黒のデータを組みこむことにより、映像の残像感を低減する。さらに、黒映像と同期させてバックライトをオフにすることで、さらに深い黒を挿入でき、残像感を解消する。

執筆者紹介

尾関考介



1983年日立製作所入社、ユビキタスプラットフォームグループ デジタルメディア事業部 マーケティング本部 FPD商品企画部 所属
現在、FPDテレビの商品企画に従事
映像情報メディア学会会員
E-mail: kohsuke.ozeki.xd@hitachi.com

木村雄一郎



1982年日立製作所入社、富士通日立プラズマディスプレイ株式会社 開発設計本部 開発統括部 方式設計部 所属
現在、PDPの開発設計に従事
E-mail: kimura@hitachi-fhp.co.jp

石橋正将



1973年日立製作所入社、株式会社日立ディスプレイズ 事業戦略本部 広報部 所属
現在、液晶パネルの広報に従事
E-mail: ishibashi-masayuki@hitachi-displays.com