

プラズマテレビの黒表示性能を高めたフルHDブラックパネルの開発

Development of Full-HD Black Panel Improving Black Reproduction Quality on Plasma TV

柴田 将之 Masayuki Shibata

石田 勝啓 Katsuhiro Ishida

鈴木 宏幸 Hiroyuki Suzuki

金澤 義一 Yoshikazu Kanazawa

川浪 義実 Yoshimi Kawanami



図1 フルHDブラックパネルを搭載したP50-XR02

従来のパネル構造，駆動方法を一新し，より深みのある漆黒の表現でWooo史上最高の美しさを実現した50V型フルHD(High Definition)の新モデルを示す。

日本だけでなく世界各地でデジタル放送が普及し，PDP(プラズマディスプレイパネル)を含む薄型テレビの盛んな需要は今後も継続すると予想されている。PDPは特に動画応答性能に優れた表示デバイスであるが，従来の輝度に加え，黒表示性能の向上も一段と求められるようになってきた。

このような状況下で，日立グループは，パネル構造および駆動方法を一新することにより，従来からの特長である高輝度を維持しながら，黒表示性能を大幅に向上するための技術を新規に投入し，Wooo 02シリーズ「P50-XR02」，「P50-HR02」，「P42-HR02」の3機種を開発した。特に，フルHD PDPであるP50-XR02では暗室コントラストとして30,000:1を実現する製品を提供することができた。

また，内蔵HDDや着脱可能なHDD(iVDR¹⁾)を先業界に先駆けて搭載しており，日立グループの薄型テレビWoooシリーズは，人々のライフスタイルを豊かにするテレビとして，今後も視聴環境の開拓を続けていく。

1.はじめに

日立グループは，独自技術であるALIS(Alternate Lighting of Surfaces)方式¹⁾²⁾を用いることにより，世界に先駆けて高精細，大画面の薄型テレビを世の中に提供し，市場をリードしてきた。ALIS方式は，少ない電極数での高精細表示と，大きな開口率による高い輝度性能を両立したシステムである。

近年，輝度とともに黒表示性能に対する要求が強くなってきた。日立グループは，これまでの高輝度の特長を維持したまま，黒表示性能を大きく向上すべく，パネル構造および駆動方法を大幅に一新したブラックパネルを開発し，プラズマテレビWooo 02シリーズ「P50-XR02」，「P50-HR02」，「P42-HR02」の3機種に搭載した(図1参照)。

ここでは，Wooo 02シリーズの概要と，50V型フルHDプラズマテレビP50-XR02に搭載し，暗室コントラスト30,000:1を実現したフルHDブラックパネル技術について述べる。

2.プラズマテレビWooo 02シリーズの概要

テレビとして光学的な性能を満足することはもちろんである

1) iVDRは，iVDR技術規格に準拠することを表す商標である。

が、さらにユーザー満足度の高い商品とするため、Wooo 02シリーズでは数々の便利な機能を採用している。すでに2003年からプラズマテレビにHDD(Hard Disk Drive)レコーダを内蔵してきたが、これには、(1) テレビのリモコン一つで希望の番組をすぐに録画できる、(2) 録画した番組をすぐに再生できる、(3) 録画装置設置のための余計な接続がない、という三つの大きなメリットがある。今回は、約2倍の長時間録画が可能となる「XCodeHD²技術」の採用や、内蔵HDDがいっぱいになっても、カセットHDD「iVDR(Information Versatile Disk for Removable Usage)S」を挿入できる「iVポケット」を本体に備えたことにより、録画機能を大幅に向上させた。加えて、番組表機能もプラズマパネルのフルHD(High Definition)に合わせて高精細表示へ改良を行った。また、後述するパネルの性能向上と相まって、美しく見やすい文字で見ることのできる機能に進化させている。

高画質化についても「新なめらかシネマ」や「シネマスキャン」などの新技术を搭載しており、それらはこの特集の別論文「Wooo高画質テレビ映像表示技術」に詳述している。

3. フルHDブラックパネルの構造とコントラスト改善

3.1 パネル構造とリセット間引きによる背景輝度低減

PDR(Plasma Display Panel)は、1F(フレーム)が複数のSF(サブフレーム)に分割され、それぞれ重みの異なる輝度の表示を重ね合わせて1枚(1F)の絵を作る。各SFはリセット、アドレス、サステインから構成され、リセットは放電セルの電荷状態の初期化、アドレスは発光セルの選択、サステインは選択されたセルを発光させる動作である。

背景輝度はリセットにより生じ、これとピーク輝度との比が暗室コントラストとなる。リセットの回数を削減するため、フルHDブラックパネルでは図2に示すように、セル構造を従来のストレート隔壁構造からボックス隔壁構造に大きく変更した。今回採用したボックス隔壁構造では、放電によって生じた電荷はすべて隔壁によって閉じ込められ、隣接セルと干渉しない。これにより、リセット回数削減が可能となり、図3に示すように、ストレート構造では1Fに複数回行っていたリセットを、2Fにつき1回にまで少なくし、背景輝度を約 $\frac{1}{30}$ に低減した。

従来方式とP50-XR02に採用した新方式の表示画面の違いを図4に示す。このような技術によって黒が「締まる」ことにより、奥行きのあるダイナミックな映像表現が可能となった。

3.2 ミラクルピーク制御

夜の都会のイルミネーションのように、黒い背景の上にきらめく表示が必要とされる場合、暗室コントラスト値が高いほど印

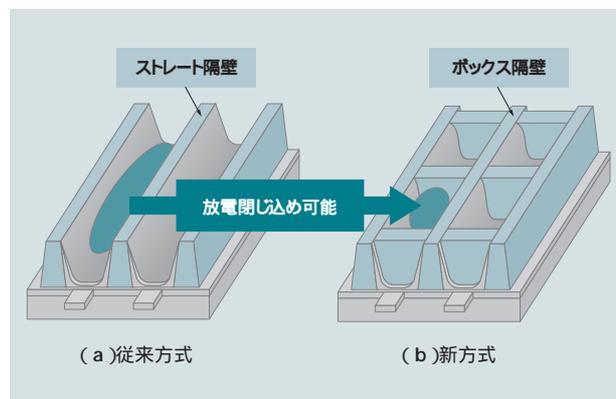
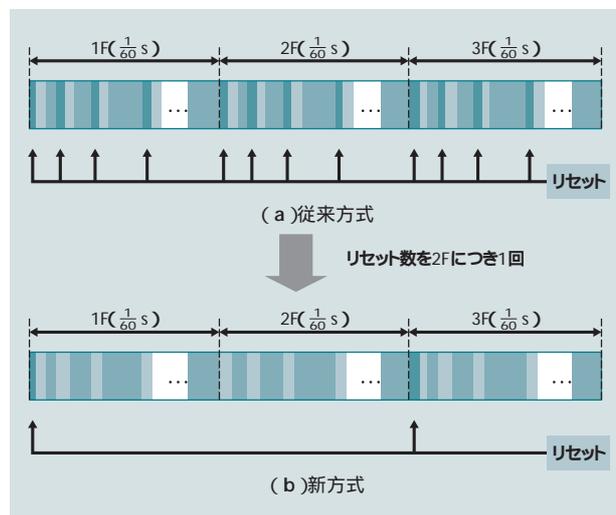


図2 従来方式と新方式の隔壁構造比較
従来のストレート隔壁から放電の閉じ込めが可能なボックス隔壁へ変更した。



注: 略語説明 F(Frame), SF(Sub Frame)

図3 リセット回数削減による背景輝度低減

新方式では2Fにつき1回にまで全セルリセットの数を減らし、従来の約 $\frac{1}{30}$ に背景輝度を低減した。



図4 間引きリセットによる黒表現能力の改善
背景輝度が低減されたため、黒表現能力が大幅に改善した。

2) XCodeHDは、ViXS Systems Inc.のHDDトランスコード/トランスレートテクノロジーである。

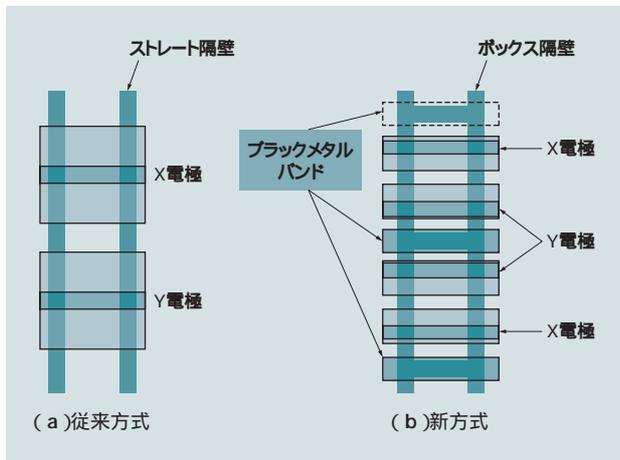


図5 パネル反射率低減による明室黒表示性能の改善
表示電極と隔壁構造を正面から見た図を示す。ボックス隔壁上にブラックメタルバンドを挿入し、反射率を低減した。

象的な映像を作り出すことができる。パネル輝度はサステイン時間を多く取ることによって高めることができるため、この製品においては映像の表示率を検知してSF数を変化させ、表示率の低い映像でサステイン時間を増加させる制御を行った。これによりピーク輝度を向上させ、前述した背景輝度の低減と併せて暗室コントラスト30,000:1を達成した。

3.3 パネル反射率低減

テレビを外光下で視聴すると、パネル面からの外光反射により黒表示が白っぽく見える。そのときの輝度とピーク輝度との比率が明室コントラストとなる。今回、ボックス隔壁構造の採用に伴い、横隔壁にあたる部分にブラックメタルバンドを配置した(図5参照)。これにより、輝度低下を招くことなくパネル反射率のみを従来の27%から18%まで低減し、明室コントラストを22%改善した。

4. アドレス高速化技術

4.1 アドレス放電遅れ

今回はプログレッシブ駆動方式を採用したため、アドレス時のスキャンライン数は540本から1,080本に倍増した。アドレス期間を増加させるとサステインに使える時間が減り、輝度が低下してしまう。したがって、スキャン1回当たりのアドレス時間を半分にすることでアドレス期間全体に費やす時間を増加させないことが大きな技術的課題であった。

アドレス放電には、形成遅れと、統計遅れという2種類のアドレス放電遅れ現象がある(図6参照)。形成遅れとは、十分な電圧が印加された後、電子やイオンが空間内を電界により移動し、電子なだれを起こす、いわゆる放電成長時間である。一方、放電が成長を開始する時間のバラツキを統計遅れと呼ぶ。放電が開始するには空間内に種となる粒子(プライミング粒子)が必要であり、統計遅れはこの数に依存する。アドレス

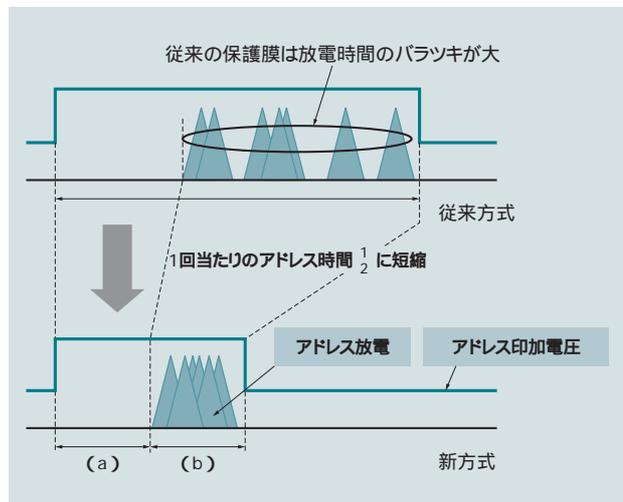


図6 放電遅れ
セル構造最適化により、形成遅れ(a)を、新保護膜により統計遅れ(b)をそれぞれ大幅に改善し、1回当たりのアドレス時間を約半分にするを可能とした。

表1 50V型フルHDプラズマテレビの主な仕様
P50-XR02の主な仕様を示す。

| 項目 | P50-XR02 |
|--------------|--------------------------|
| 表示画素数 | 207万(画素) |
| 画素ピッチ(水平×垂直) | 0.576(0.192×3)×0.580(mm) |
| 全白輝度 | 55(cd/m ²) |
| ピーク輝度 | 310(cd/m ²) |
| 背景輝度 | 0.01(cd/m ²) |
| 暗室コントラスト | 30,000:1 |

の高速化には双方の改善が必要である。

4.2 アドレス放電高速化技術

今回は二つの技術を適用した。一つは新保護膜の採用である。これは従来の保護膜に新機能膜を積層することにより、プライミング粒子生成量を増加させたものである。これにより、統計遅れ(放電バラツキ時間)の大幅短縮を可能とした。もう一つはセル最適化とそれに対応した新駆動波形である。これにより、電界強度が強くなり、放電形成の高速化を実現した。これらの技術の適用により1回のアドレス時間を従来の約半分とすることができ、スキャンライン数倍増にもかかわらず、従来と同等の輝度を維持することが可能となった。

今までに述べた技術の結果得られた光学特性を表1に示す。すでに述べたように黒表示性能を大幅に向上させた。

5. 低消費電力化、さらなる薄型化への取り組み

地球環境に配慮した製品を提供するため、日立グループはすでにさまざまな取り組みを進めている。プラズマテレビWooo 02シリーズに搭載しているパネルは、日立プラズマディスプレイ株式会社宮崎事業所の3番館工場での鉛フリー材料³⁾を使用して生産しており、欧州RoHS(Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic

Equipment) 規制にも適合した、環境に配慮した製品である。さらにCO₂排出量削減に向けて、日立グループのPDPも米国環境保護局が推進する電気機器の省電力化プログラム「Energy Star」への対応、欧州のEuP (Energy Using Products) 規制をにらみ、今後、消費電力を約半減にすべく高濃度Xeガス、高効率駆動波形、セル形状の最適化、および回路での無効電力低減などの開発を進めている。

また日立グループは、従来の厚みをさらに抑えた薄型構造による「レイアウト自由型」という新しいコンセプトを液晶テレビで他社に先駆けて提案している。これをPDPにも適用するために研究開発を続けており、すでに試作品を2008年1月に米国ラスベガスで開催された世界最大級の国際家電見本市「2008 International CES (Consumer Electronics Show)」において展示している(図7参照)。

6. おわりに

ここでは、Wooo 02シリーズから新たに導入した技術とその効果について述べた。

日立グループのPDPは、ALIS方式によって高精細の道を開いてきた。今回、大きくパネル構造や駆動方法を一新し、これまでの高輝度という特長を備えたまま新たな高画質テレビへの飛躍を遂げることができた。

執筆者紹介



柴田 将之
1989年日立製作所入社、日立プラズマディスプレイ株式会社 設計開発本部 方式設計部 所属
現在、プラズマディスプレイモジュールの開発設計に従事
理学博士(物理学)



金澤 義一
1988年富士通株式会社入社、日立プラズマディスプレイ株式会社 設計開発本部 モジュール設計部 所属
現在、プラズマディスプレイモジュールの開発設計に従事



石田 勝啓
1994年富士通株式会社入社、日立プラズマディスプレイ株式会社 設計開発本部 方式設計部 所属
現在、プラズマディスプレイモジュールの開発設計に従事

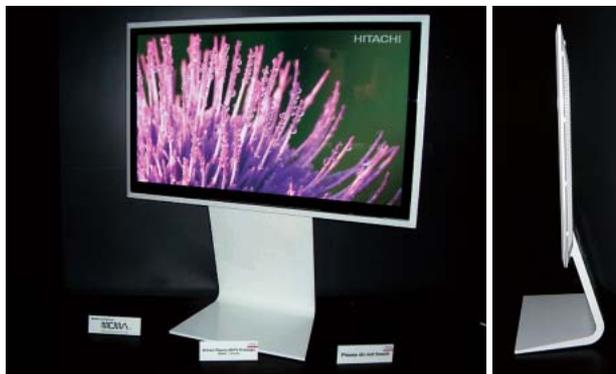


図7 薄型をさらに追求したプラズマテレビ
米国「2008 International CES」などの展示会に参考出品を行った薄さ35 mm、50型の試作品を示す。

日立グループは、今後も、より美しく臨場感あふれる映像が提供できるプラズマテレビを開発するとともに、地球環境に配慮した製品を提供していく考えである。

参考文献

- 1) T.Kosaka, et al.:Development of a High-Definition 32-in. PDP, SID01, p.1224(2001)
- 2) Y.Kanazawa, et al.:High-Resolution Interlaced Addressing for Plasma Displays, SID99, p.154(1999)
- 3) 増田, 外:エコファクトリーが生み出すフルHD対応プラズマディスプレイ, 日立評論, 89, 10, 782~785(2007.10)



川浪 義実
1983年日立製作所入社、日立プラズマディスプレイ株式会社 設計開発本部 パネル設計部 所属
現在、プラズマディスプレイパネルの開発設計に従事



鈴木 宏幸
1992年日立製作所入社、コンシューマ事業グループ マーケティング事業部 商品企画本部 商品戦略企画部 所属
現在、国内向けFPD-TVの商品企画に従事