33 型パルスメモリー方式放電表示パネルによる マルチカラー静止画表示

正会員 村 上 宏[†], 正会員 関 昌 彦[†]
 正会員 山 本 敏 裕[†], 栗 山 孝 夫[†]
 正会員 加 藤 俊 宏[†], 正会員 金 子 隆 一[†]
 正会員 中 川 仁[†], 高 畠 保[†]
 石 川 秋 男[†], 正会員 平 片 賢 一[†]
 大 西 宏^{††}, 辻 雅 之^{††}

あらまし 33 型カラー放電表示パネル(セルピッチ:0.65 mm, セル数:1024×800)にパルスメモリー駆動方式を適用してマルチカラーの静止画を表示した。駆動波形, 厚膜印刷プロセスの改善によりパネル全面にわたり安定なメモリー動作を得た。

1. ま え が き

放電表示パネルは, 大型化しやすいこと, 高速応答, 広視野角などの特徴を有し, ハイビジョン用壁掛けテレビの最有力候補と考えられる。

大型カラー放電表示パネルでは単純な線順次駆動で動作させても十分な輝度を得ることができず, なんらかのメモリー機能を導入することが必要となる。筆者らは 20 型の直流型カラー放電表示パネルにパルスメモリー駆動法を適用してテレビ画像を表示し, ハイビジョンにも対応できる高速応答特性および安定なメモリー動作を確認した¹⁾。ついで, 33 型直流型カラー放電表示パネル(セルピッチ:0.65 mm, セル数:1024×800)を試作し, 第 1 ステップとして線順次駆動により市松模様を表示した²⁾。

今回, この 33 型パネルにパルスメモリー駆動法³⁾⁴⁾

を適用して動作を検討した。その結果, 安定なメモリー動作が得られ, 1 ビットの静止画であるがマルチカラー表示を行い, ハイビジョン画像表示への可能性を確認することができた。本報告の要点は次の 4 点である。

- (1) 2 行同時書込みによるパルスメモリー動作の確認。
- (2) 新駆動波形による動作マージンの確保⁵⁾。
- (3) 厚膜印刷プロセスの改善による動作マージンの拡大。
- (4) 上記結果に基づくマルチカラー静止画表示。

2. パネル 構 造

33 型パネルの構造を図 1 に示す。構造はテレビ表示実験に使用した 20 型パネルと全く同じで, 蛍光体以外はすべて厚膜印刷で形成し, 蛍光体塗布にはフォトリソグラフィを使用している。20 型パネルと異なり 33 型パネルでは陽極を中央で上下に分割し, 上下両方向から駆動している。これは, 20 型パネルで確認した書込みおよび消去速度(4 μ s/行)を使用するため, この場合, 500 本以上の陰極を持つパネルに書込みを行うには 2 行同時書込みを行う必要がある⁶⁾。陽極を上下に分割したことによる画質の劣化はほとんど認められなかった。

[†] NHK 放送技術研究所

^{††} 三菱電機株式会社 電子商品開発研究所

“Multi-color Still Picture Display with a 33-inch Gas-discharge Pulse Memory Panel” by Hiroshi Murakami, Masahiko Seki, Toshihiro Yamamoto, Takao Kuriyama, Toshihiro Katoh, Ryuichi Kaneko, Hitoshi Nakagawa, Tamotsu Takahata, Akio Ishikawa, Kenichi Hirakata (NHK Science and Technical Research Laboratories, Tokyo), Hiroshi Ohnishi and Masayuki Tsuji (Consumer Electronics Development Laboratory, Mitsubishi Electric Corporation, Kyoto)

図1 33型パネルの構造
Structure of the 33-inch panel.

3. 維持パルス波形の改善

今回の実験では、書込みおよび消去速度 ($4 \mu\text{s}/\text{行}$)、維持パルス周期 ($4 \mu\text{s}$) などの駆動条件を20型パネルによるテレビ表示の場合と同じに設定して1ビット(8色)表示を行っている。フィールド周波数は標準設定時480フィールド/sで、この値は8ビットでテレビ表示を行う場合のサブフィールド周波数に相当する。

パルスメモリ駆動では、維持パルスを連続的に表示陽極-陰極間に印加するが、今回、維持パルスの波形を図2に示すように、従来の単純な矩形パルスから階段状パルスとした。パネルが大きくなると、パネルに含まれるインダクタンス成分およびキャパシタンス成分が増加する。このため、維持パルスの波形が振動

図2 V_{sp} と維持パルスマージンの関係
Relationship between V_{sp} and sustain pulse voltage margin.

してセル間にかかる電圧が部分的に大きくなって誤放電を生じやすくなる。そこで、この振動成分の振幅を小さくして維持パルスマージンを確保するために、このような階段状パルスとした。

維持パルスの1段目の電圧 V_{sp} と維持パルスマージンとの関係を図2に示す。維持パルスマージンは $(V_{sp})_{\max} - (V_{sp})_{\min}$ で表され、この値が正でなければ安定なメモリ動作とならない。ここで、 $(V_{sp})_{\max}$ はパネル全体で誤放電を起こすことなく印加できる維持パルス電圧の最大値、 $(V_{sp})_{\min}$ は正常なパルス放電を維持できる維持パルス電圧の最小値である。維持パルスを階段状にしない場合 ($V_{sp}=0$) では維持パルスマージンは負となり安定なメモリ動作が得られない。これに対して、 $V_{sp}=80\text{V}$ とすると約10Vのマージンが得られ、安定なパルスメモリ動作を確認することができた。なお、この測定で使用したパネルは試作初期のもので、最近のパネルと比較してマージンが小さい。

4. 厚膜印刷プロセスの改善と動作マージン

パネル部品の寸法精度は放電特性に大きく影響する。ここでは、表示セルの電極間距離を規制している隔壁の高さのバラツキと維持パルスマージンとの関係について考察した。パネルの表示領域を81の小領域 (106×85 セル) に分割し、小領域ごとに隔壁の高さの平均値と維持パルスマージンを測定した。図3は試作初期と最近のパネルに対してこの測定を行った結果である。最近のパネルでは厚膜印刷プロセスを改善した結果、パネル全体での隔壁の高さのバラツキが減少している。図3に示すように、 $(V_{sp})_{\max}$ 、 $(V_{sp})_{\min}$ 共に隔壁の高さに対して正の相関を示している。パネル全体の維持パルスマージンは斜線で示した値になる。最近のパネルでは、隔壁の高さのバラツキが小さくなり、試作初期のパネルに比べて維持パルスマージンが約7V大きくなっている。

5. パネルの特性

表1に33型パネルの表示特性を20型パネルと比較して示す。33型はマルチカラー表示、20型はテレビ表示と、表示方式が異なるが、特性の比較ができるように単位時間当りの維持発光時間をそろえている。パルスメモリ駆動を用いているため、パネルが大きくなっても輝度、効率、コントラストは20型パネルの特性と同程度の値が得られている。維持パルスマージンについても20型パネルと同等の10V以上のマージンが得られた。

(a) 試作初期のパネル

(b) 最近のパネル

図3 隔壁の高さと維持パルス電圧の関係
Relationship between barrier rib height and sustain pulse voltage margin.

写真1にマルチカラー静止画の表示例を示す。

6. む す び

33型パネルに2行同時書き込みによるパルスメモリー駆動法(書き込み速度: $4 \mu\text{s}/\text{行}$)を適用してマルチカラーの静止画を表示した。維持パルス電圧を階段状パルスとすることによりパネル全面にわたり安定なメモリー動作を得ることができた。また、厚膜印刷プロセスの改善により維持パルス電圧を拡大することができた。今回の実験により33型パネルに対してもパルスメモリー駆動法を適用できることが実証され、33型パネルへのテレビ画像表示の可能性が見いだされた。

表1 パネルの表示特性
Performance of the panels.

	20型パネル	33型パネル
最大輝度(白)	86 cd/m^2 (25 fL)	85 cd/m^2 (25 fL)
発光効率(白)	0.17 lm/W	0.15 lm/W
コントラスト比 (周囲光なし)	830 : 1	820 : 1

写真1 マルチカラー静止画の表示例
Photograph of the multi-color still picture display.

また、本実験によるマルチカラー画像表示そのものも、中型室内表示用ディスプレイとしての応用が考えられる。

最後に、今回の実験と発表の機会を与えられた当所の杉本所長、映像デバイス研究部の河村部長、小池副部長ならびに倉重前副部長に謝意を表する。

(1990年8月16日受付)

〔参 考 文 献〕

- 村上, 栗山, 関, 加藤, 中川, 金子, 高野, 坂井, 高島, 石川, 宮田, 平片, 山本: “20型カラー放電表示パネル”, テレビ学技報, **12**, 15, ID 88-37, pp. 37-42 (Mar. 1988)
- Murakami, Kuriyama, Seki, Katoh, Takahata, Ishikawa, Hirakata, Nakagawa, Yamamoto: “Fabrication of a 33-in. Color DC Plasma Display Panel”, Proc. 9th Int. Display Research Conference, pp. 214-217 (Oct. 1989)
- 村上, 鳥井: “パルスメモリー駆動による放電パネルのカラーテレビ表示”, テレビ学技報, **4**, 27, IPD 53-14, pp. 75-80 (Nov. 1980)
- 坂井, 高野, 金子, 村上: “超低反射率カラー表示放電パネル(IV)”, 信学技報, **87**, 364, EID 87-72, pp. 55-60 (Feb. 1988)
- 関, 中川, 山本, 村上, 金子, 栗山, 加藤, 高島, 石川, 平片, 大西: “20型カラー放電ディスプレイにおけるテレビ画質の改善”, テレビ学技報, **14**, 3, IDY 90-26, pp. 83-88 (Jan. 1990)
- 小島, 豊永, 坂井, 田島, 瀬賀, 栗山, 小池, 村上: “16型ガス放電カラー表示パネル”, テレビ学技報, **2**, 16, IPD 37-18, pp. 45-50 (Nov. 1978)

むらかみ ひろし
村上 宏 昭和42年、大阪大学工学部通信工学科卒業。同年、NHKに入局。松江放送局を経て、46年より、同放送技術研究所に勤務。現在、同所映像デバイス研究部主任研究員。放電パネルディスプレイの研究に従事。工学博士。正会員。

せき まさひこ
関 昌彦 昭和56年、電気通信大学大学院電波通信学専攻修士課程修了。同年、NHKに入局。岡山放送局を経て、59年より、同放送技術研究所に勤務。放電パネルディスプレイの研究に従事。正会員。

やまもと としひろ
山本 敏裕 昭和59年、大阪大学大学院通信工学専攻修士課程修了。同年、NHKに入局。熊本放送局を経て、62年より、同放送技術研究所に勤務。放電パネルディスプレイの研究に従事。正会員。

くりやま たかお
栗山 孝夫 昭和39年、都立工芸高等学校機械科卒業。48年、NHKに入局。現在、同放送技術研究所に勤務。放電ディスプレイパネルの研究に従事。

かとう としひろ
加藤 俊宏 昭和55年、早稲田大学理工学部電気工学科卒業。同年、NHKに入局。同山口放送局を経て、58年より、同放送技術研究所、映像デバイス研究部で放電パネルディスプレイの研究に従事。正会員。

かね りゅういち
金子 隆一 昭和33年、電気通信大学電気通信学部卒業。同年、NHKに入局。新潟放送局を経て、37年より、同放送技術研究所に勤務。現在、同所映像デバイス研究部主任研究員。放電パネルディスプレイおよび同表示回路の研究に従事。正会員。

なかがわ ひろし
中川 仁 昭和57年、東京工業大学大学院理工学研究科修士課程修了。同年、NHKに入局。静岡放送局を経て、60年より、同放送技術研究所に勤務。放電パネルディスプレイの研究に従事。正会員。

たかはた たもつ
高島 保 昭和49年、東京電機大学工学部機械工学科卒業。同年、NHKに入局。以来、ハイブリッドIC、放電ディスプレイパネルの研究に従事。現在、同放送技術研究所記録・機構研究部に勤務。

いしかわ あきお
石川 秋男 昭和56年、東京都立蔵前工業高等学校機械科卒業。同年、NHKに入局。現在、同放送技術研究所記録・機構研究部に勤務。放送機器に関する精密加工の研究に従事。

ひらかた けんいち
平片 賢一 昭和62年、千代田工科芸術専門学校電子通信研究科卒業。同年、NHKに入局。現在、同放送技術研究所に勤務。放電パネルディスプレイの研究開発に従事。正会員。

おおし ひろし
大西 宏 昭和57年、名古屋工業大学大学院電子工学専攻修士課程修了。同年、三菱電機(株)に入社。電子商品開発研究所に勤務。新型ディスプレイ関連の装置開発に従事。

つじ まさゆき
辻 雅之 昭和61年、同志社大学電気工学科卒業。同年、三菱電機(株)に入社。電子商品開発研究所に勤務。新型ディスプレイ関連の装置開発に従事。