プラズマディスプレイの駆動方式に関する一検討

非会員 松本一人 (茨城大、現(株)日立製作所) 正員 豊田計時 正員 宮田武雄 (茨城大)

A Discussion on Driving Method of Plasma Display Panel

Kazuhito Matsumoto, Non-member (Faculty of Engineering, Ibaraki University, currently with Hitachi, Ltd.)

Keiji Toyoda, Member, Takeo Miyata, Member (Faculty of Engineering, Ibaraki University)

キーワード: プラズマディスプレイ、階調制御、サブフィールド法、RBC

1. まえがき

プラズマディスプレイは、放電に伴う発光現象を利用した自発光形表示デバイスであり、広視野角・高輝度等の特徴を持つ。プラズマ放電の持つ強い非直線性のため、サブフィールド法⁽¹⁾と呼ばれる駆動方式により階調制御されるが、動画を表示する際にサブフィールド法特有のちらつきが発生する。

本論文では、プラズマディスプレイで動画を表示させてもらつけない階調制御の方法として、時間輝度併用変調形サブフィールド法を提案する。この駆動法は従来 $\{0,1\}$ の2階調だった発光レベルを $\{0,1/2,1\}$ の3階調に増加させ、発光時間と発光輝度の組み合わせによりちらつきの起こりにくい駆動波形を選択し、プラズマディスプレイの階調を制御するものである。これにより、サブフィールド法特有のちらつきを大幅に減少させることが可能である。

2. 従来の駆動法の問題点と新駆動法の提案

従来のサブフィールド法は、フリッカー光に対する相対輝度を表すタルボー・プラトの法則⁽²⁾に従い、発光時間のみで輝度を制御している。この方式では、図1に示す駆動波形のように特定の階調が特定の周期で交互に表示されるとちらつきを引き起こす。一般に、人間の目は点滅光の周波数がCFF (Critical Flicker Frequency: 臨界ちらつき周波数) 以下で、かつデューティが特定の値に満たないときにちらつきを感じる事が知られているが、図1(C)の波形はこの条件を満たしておらず、ちらつきが発生する。図1ではちらつきが最も極端になる例を示したが、それ以外の場合でも従来のサブフィールド法で発光期間が前半に集中している波形と後半に集中している波形が交互に表示されればちらつきが発生する。実際、従来のサブフィールド法で駆動されているプラズマディスプレイに雲、水、芝生等の階調の差があまりない動画像が表示されると、ちらつきが観測される。

本論文で提案する時間輝度併用変調形サブフィールド法は、RBC (Redundant Binary Code: 冗長2進符号) の

冗長性を応用したコードを用い、ちらつきの起こりにくい駆動波形を選択し階調を制御する方法である。ここで用いるRBCとは、重み付けは2のべき乗のままでディジットとして $\{0,1/2,1\}$ を用いた3値2進符号である。RBCは一つの代数値について複数の符号が存在するという冗長性を有しており、提案方式はこの冗長性を利用して動画時のちらつきを低減するものである。

(a) 31/64 階調を表示

(b) 32/64 階調を表示

(c) 31/64 階調と 32/64 階調を交互に表示

図1 ちらつきを引き起こす駆動波形の例 (6ビット)

Fig.1. A driving waveform with flicker (6-bit)

3. 駆動波形の決定と検討

時間輝度併用変調形サブフィールド法では、従来 $\{0,1\}$ の2階調だった発光レベルを $\{0,1/2,1\}$ の3階調に増加させ、発光時間と発光輝度の組み合わせによりRBC符号化によりちらつきの起こりにくい駆動波形を作成する。RBCの冗長性により同じ輝度を与える複数の駆動波形が存在し様々な駆動法が考えられるが、1フィールド内はLSBが

らMSBに順に発光するものとし、非発光期間を途中に挿入せぬ様発光期間を連続にするよう駆動波形を決定する。

図2に従来のサブフィールド法と改善した方法による'22'の相対輝度を与える駆動波形を示す。図2(a)の駆動波形は発光期間が不連続でかつ最初のサブフィールドが非発光期間となっているが、図2(b)ではこれらの点が改善されている。改善した駆動波形の特徴は、最初のサブフィールドが必ず発光することであり、任意の階調をどのように表示しても1/60秒(フィールド周波数:60[Hz])に1回は必ず発光期間となるので、ちらつきを減少させることが可能である。

図2 駆動波形の比較(6ビット)

Fig.2. Driving waveform comparison between conventional subfield method and improved one (6-bit)

従来のサブフィールド法ではちらつきが発生する階調の組み合わせを、改善した駆動波形で表示した例を図3に示す。図1に比較して30Hz成分が減少しているため、ちらつき感が改善されていることがわかる。提案した駆動方法は静止画に対して直線性が優れていることはもちろん、接近した階調が特定の周期で交互に表示される場合にも点滅光の周波数をCFF以上に保つことが出来、ちらつきの発生が抑制されるので動画に対する表示にも適している。

4. むすび

RBC (Redundant Binary Code: 冗長2進符号) の冗長性を応用した符号化により、ちらつきの起こりにくい駆動波形を選択し階調を制御する方法として、発光時間と発光輝度の2つを組み合わせた時間輝度併用変調形サブフィールド法を提案した。改善した駆動波形により動画を表示してもちらつきが発生しにくいことを示した。本論文は駆動方式を提案したもので、実用化にあたっては1/2輝度の発光領域を持つパネルの開発が必要になる。

(平成8年5月9日受付)

図3 ちらつきが改善された駆動波形の例(6ビット)

Fig.3. A flicker improved driving waveform (6-bit)

文 献

- (1) 亀山茂樹・吉川和生・脇谷雅行:「256階調表示フルカラーACプラズマディスプレイ」, 信学技報, EID92-86, pp. 7~11, (1993-1)
- (2) 池田光男:「視覚の心理物理学」, 森北出版, pp. 190~193 (1975)

松本 一人 (非会員) 平成8年茨城大学大学院工学研究科博士前期課程修了。同年(株)日立製作所入社。現在に至る。

豊田 計時 (正員) 昭和57年茨城大学工学部電子工学科卒業。以後10年間民間会社にて電子機器の設計開発に従事。平成8年茨城大学大学院工学研究科博士後期課程修了。同年研究生、現在に至る。博士(工学)。ノイズを伴った信号処理とその関連技術の研究に従事。

宮田 武雄 (正員) 昭和43年東北大学大学院博士課程修了。同年ミツミ電機(株)入社。昭和50年同社開発センター長。昭和51年茨城大学工学部助教授、昭和56年同教授、現在に至る。工学博士。主として、半導体素子と回路を含むシステムの研究に従事。電子情報通信学会、IEEE 会員。