

有機ELフルカラーモジュール駆動システムの開発

The development of an OEL full-color display driving system

越智 英夫, 坂本 強, 石塚 真一, 土田 正美

Hideo Ochi, Tsuyoshi Sakamoto, Shinichi Ishizuka, Masami Tsuchida

要旨 有機ELフルカラーパネルを駆動するシステムと陰極, 陽極ドライバICを開発した。

新しい試みとして, 各色の階調リニアリティを改善するための(1)RGB各色独立ハイリセット方式, (2)隣接ICの電流設定を自動的に行う電流つなぎ方式, (3)シリアルデータによる電流値調整機能を取り入れた。

Summary The authors have developed a new driver scheme for an OEL full-color display module as well as an anode and cathode IC driver. The authors devised in the scheme an "RGB individual high-reset" method by which bias level is optimized for each color, a "current transfer method by which the current of the last column of an anode driver IC is transferred to that of the adjacent first column of the next driver IC, and current adjustment function by a serial data that defines an initial luminance of the display module.

キーワード : 有機ELフルカラーモジュール, RGB各色独立ハイリセット方式, 電流つなぎ方式, 電流値調整機能

1. まえがき

有機ELパッシブマトリクスパネルを使用したモジュールは単色, マルチカラーそれぞれはすでに当社から商品化されている。今後はフルカラーモジュールの実用化が望まれている。

1998年エレクトロニクスショーに, 当社はフルカラーパネルシステムを出展した。当時の駆動回路は, ディスクリットで構成されており, かなり大掛かりなものであった。その後も他社製のドライバICを使用して, モジュール化を試みたが, うまく階調表示がとれず, パネルの持つ性能を十分引き出せない状態であった。そこで, 試作評価を繰り返し, ドライバIC, および新たに駆動システ

ムを開発し, 十分な階調表示を実現し, 高画質の映像を再現したので報告する。なお, 本成果は, 今後, 東北パイオニアで, カラーパネルの試作評価, 実用化の検討・研究開発へと継続される予定である。

2. フルカラーモジュールの設計目標

今回のフルカラーモジュールはこれまで試作したディスクリット試作機や他社製陽極ドライバを使用したモジュールなどの問題点への対応, 新規開発技術を導入して設計した。表1に過去に試作したモジュールと比較し, 新規開発モジュールの主な設計目標を示す。

表1 新フルカラーモジュールの設計目標

試作機名	ディスクリート 試作機 (97)	初代モジュール (98)	新モジュール目標 (99)
ドライバ 階調	ディスクリート 各色 64 階調 パルス幅変調	他社 ES 品 各色 64 階調 パルス幅変調	自社新規開発 各色 256 階調 (フルカラー) パルス幅変調
リセット方式 フレーム周波 数 その他	各色共通 60Hz	各色共通 60Hz	各色独立 120Hz
	98 エレクトロニク スショー展示 ×大きく持ち運び 困難	× IC が完成途上 × 中間調がうまく出ない	◎ 電流つなぎ機能 ◎ デジタルデータ による電流値 設定

3. モジュールの概要

モジュールのブロックを図1に示す。モジュールは、電源基板、信号処理回路、ドライバIC付パネル基板から構成されている。フルカラー表示用ビデオソースにはDVDプレーヤ(ビデオ信号(S端子入力))を使用した。

電源基板では、信号処理回路、およびパネル基板上のドライバICへ供給する電源を生成する。

信号処理回路では、

- (1)Sビデオ入力信号のうち、Y信号を同期分離した信号(Hsync, Vsync, odd / even)から、基準CLKを生成、それをもとにFPGA内でデータCLK、ドライブCLK等、各信号を生成する。

- (2)Y, C信号をRGBデコーダでRGBアナログ信号に変換し、さらにA/D変換し、RGBデジタルデータを生成する。

- (3)デジタルデータはFPGA内でガンマ処理し、各信号と同期してパネル基板へ送り出される。を行っている。

パネル基板にはコネクタで5.2inchパネルが固定されている。ドライバICはCOF(チップ・オン・フレキ)になっており、パネルの4辺に、陽極ICは上下にそれぞれ4個、陰極ICは左右にそれぞれ2個ずつ熱圧着されている。開発したモジュールの写真を図2に、主な仕様を表2に示す。

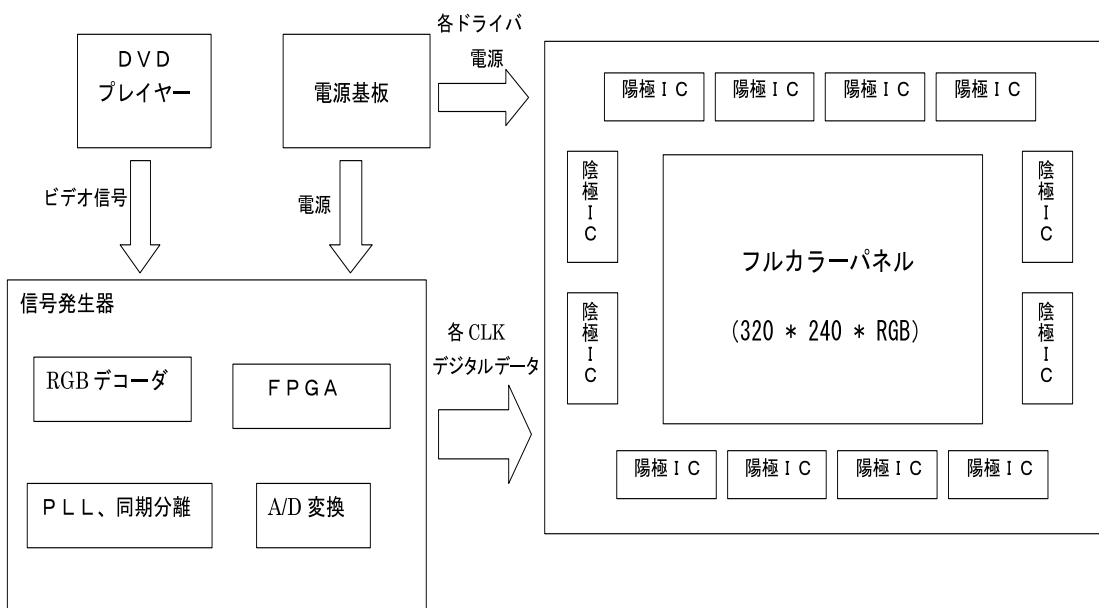


図1 5.2inchフルカラーモジュールの構成ブロック

表2 5.2inchフルカラーモジュールの主な仕様

項目	数値
標準白ピーク輝度	200cd/m ² 以上
輝度調整範囲(各色)	標準輝度+15%、-50%
デューティ	1/120 上下2画面分割駆動
階調	各色8ビット、256階調(1677万色)
カラーパネル	320×240×RGB画素
消費電力	パネル部 0~5W (点灯率で変わる)
	ドライバロジック部 1.1W



図2 フルカラーモジュールの写真

4. 駆動システムの特長

今回のモジュールでは、

1. 各色独立リセット方式
2. 電流つなぎ方式
3. デジタル・データによる電流設定方式

を採用した。各々について述べる。

4.1 各色独立リセット方式

有機ELは容量性素子である。定電流駆動で応答を速くするためには各ラインの駆動直前に、陽極と陰極を短絡させるリセット方式が用いられている。リセットを行うと、駆動開始の瞬間、選択ラインは非選択ラインの逆バイアス電位(リセット電位)まで引き上げられる。この結果、立ち上がりの応答速度が $1\ \mu\text{s}$ 程度まであげられる⁽¹⁾。

リセット方式には、従来から用いられている各色同時にリセットする共通リセット方式と筆者らが開発した各色独立にリセットを行う各色独立リセット方式が有る。図3に両者の応答波形を示す。

RGBのピーク電圧が異なるため共通リセット方式の場合、リセット電位が共通であることから応答波形にひずみが生じる。ひずみがあると、パルス幅変調の場合、色ごとにリニアリティが変わる。

図3(a)共通リセット方式の場合、特に低階調で青が強く、赤が弱くなる。混色にすると同じ色でも明るさによって色度がずれてしまうことになる。

図3(b)の各色独立リセット方式はリセット電位を独立にし、各色のピーク電圧にそろえることで上述の問題を解決した。

4.2 電流つなぎ方式

有機ELは素子に流れる電流に応じて輝度が決定される。図4(a)に従来の電流の設定方式を、図4(b)に電流つなぎ方式による設定方式を示す。従来はIC出力電流の設定は、各ICそれぞれに基準電流源を設けて電流を設定していた。ところがICの性能や電流設定部の個体差で基準電流が微妙に異なり、IC単位で輝度段差を生じる場合があった。特に陽極ドライバーICのばらつきが輝度段差の発生に影響を与えていた。輝度段差を解消するために各ICに可変抵抗を用いて、ICごとに調整することで電流を設定していたので量産化には不適であった。

そこで、電流つなぎ方式を検討した。電流つなぎ方式は図4(b)に示すように隣接ICの一番近い電流出力を基準電流にすることで設定電流のばら

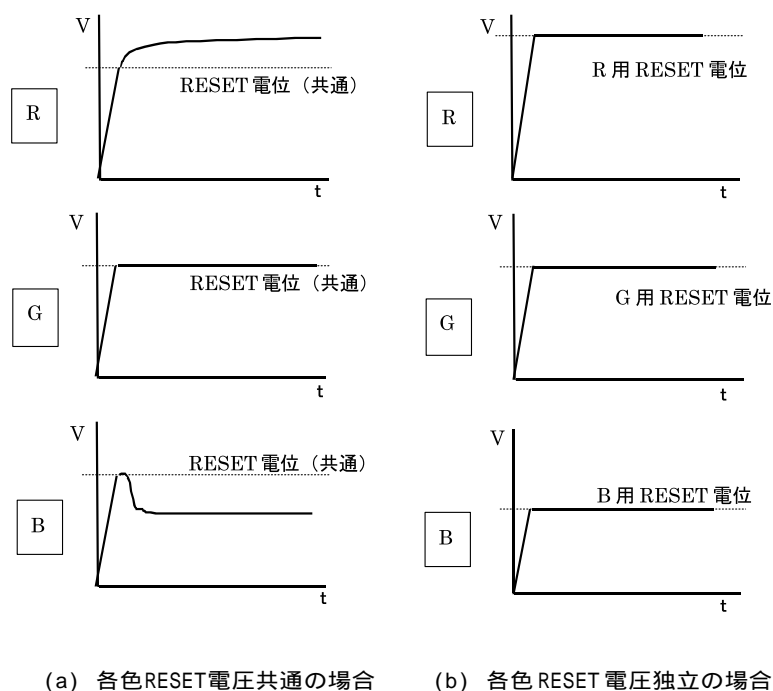


図3 各色独立リセット方式によるリニアリティ

つきを吸収し、輝度段差を解消し、ドライバー間の輝度調節工程が不要になる。さらに基準電流設定部が1箇所になり、チップサイズ、部品点数、消費電力、調整工数を削減することができた。

4.3 電流値調整機能

従来の基準電流の設定は、ICに基準電圧の出力端子を設け、基準電圧出力端子に電流設定用抵抗

を接続し、抵抗を流れる電流を基準電流としていた。また、上述したように、IC単位での輝度段差を補正するために、可変抵抗で微調整していた。将来、輝度計出力をフィードバックして基準電流を自動的に設定可能になるように、抵抗を固定値にし、デジタルデータで基準電圧を微調整できるようにした。

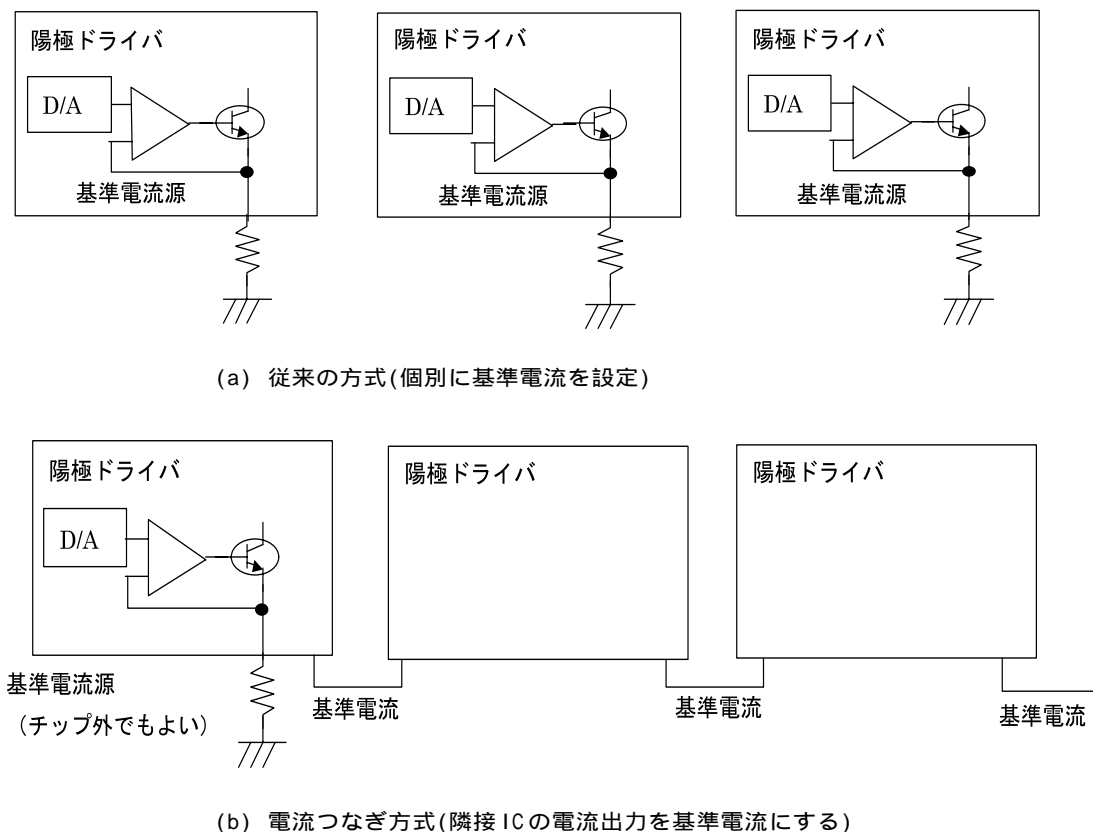


図4 個別電流設定方式と電流つなぎ方式との違い

5. ドライバー IC の仕様

今回開発した陽極ドライバー IC、陰極ドライバー IC について述べる。

5.1 陽極 IC の仕様

陽極ドライバー IC の主な仕様を表3に示す。IC の電源電圧、最大駆動電流は白ピーク 250cd/m² を想定し、またデータ転送クロックは 16 : 9 のワイド仕様にも適用できるように決定した。

本 IC の特徴は、

- ・ 240 出力(80 × RGB)+ 電流つなぎ用出力

- ・ 双方向シフトレジスタ+ラッチ+8ビットPWM変調による定電流ドライブ構成
- ・ 色信号データはRGBシリアル入力(8端子入力)
- ・ 駆動電流量の調整は6ビットシリアルデータで制御されるD/Aモードと外部電流入力モード(電流つなぎ)の選択可能
- ・ ハイリセット/ローリセットに対応
- ・ ハイリセット時のオセット電圧のRGB独立入力可能
- ・ スタンバイ機能

である。

ドライバ出力静特性を図5に示す。Vds(ドライバ・ソース電圧)が2Vあれば、同図から定電流特性を示すことが分かる。つまり、ドライブ時EL素子にかかる電圧をVelとすれば、電源電圧が(Vel+2)Vであれば定電流性を確保できる。量産時は素子の経時変化や対候性を考慮し、多少高めに設定する必要がある。さらにデジタルデータ入力により無調整時に対して-50%~+20%の範囲

を64段階でピーク電流量の微調整を可能にしている。

ドライバ出力の温度特性を図6に示す。-40~80度まででも±1%程度の変動であった。これは優れた特性である。

なお陽極ICはコンフィギュレーションレジスタを搭載し、デジタルデータの入力により駆動内容を細かく変更できるようになっている。

表3 陽極ICの主な仕様

項目	数値
絶対最大定格	40V
電源電圧	VA、VK ハイオフセット ローオフセット VDD
	10~35V 5~35V 0~10V 3.5~5.5V
最大駆動電流	R=0.72 mA、G=B=0.24 mA
最大データ転送クロック周波数	16 MHz
最大ドライブクロック周波数	10 MHz

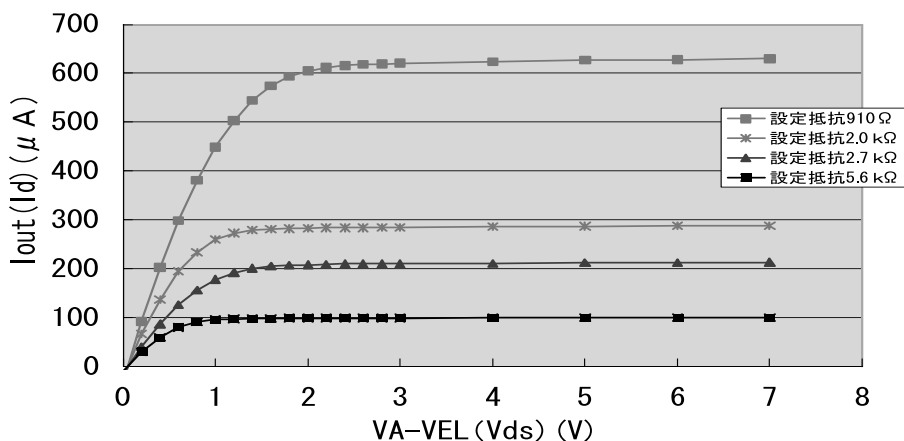


図5 陽極ドライバ(Vsd-Id)特性

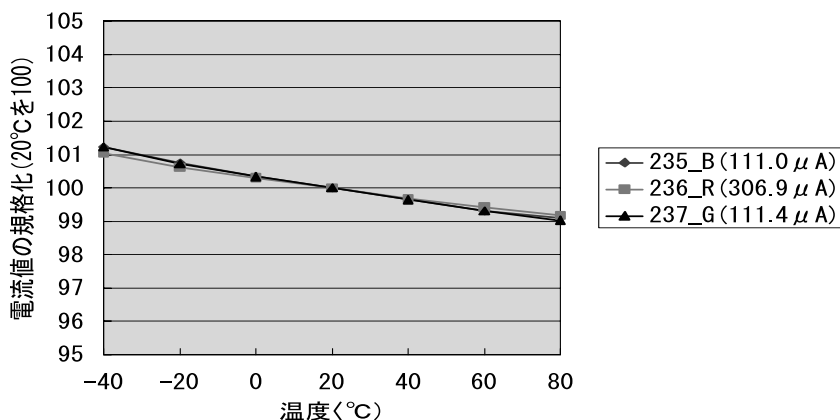


図6 電流値温度特性(ES2_8)

5.2 陰極 IC の仕様

陰極 IC の仕様を表 4 に示す。

有機ELの陰極ドライバは線順次駆動における走査ドライバにあたる。ライン選択時はGNDに、非選択時は電源側にスイッチされる。選択ラインに流れる電流は、1ラインあたりの素子数(水平方向のピクセル数)、および設定輝度にほぼ比例する。

今回のパネル仕様では最大100mAオーダーの電流が瞬間的にGNDスイッチに流れることが予想される。選択ラインの電圧を下げるため、ドライバのON抵抗は小さいほうが望ましい。GNDスイッチのON抵抗測定データを図7に示す。目標仕様3

~6 に対して実測値は全ピン計測で4 Ωであり、目標をクリアすることが出来た。これで最大電流が流れても選択ラインの電圧上昇は1V以下に抑えられることになる。

本 IC の特徴は、

- ・120 出力
- ・順次走査動作,マルチアドレス動作
- ・ハイリセット,ローリセットに対応
- ・スタンバイ機能

である。マルチアドレス機能は、単なる線順次駆動ではなく、同時複数ライン選択や、画素サイズの異なるアイコン表示も可能である。

表 4 陰極 IC の主な仕様

項目	数値
絶対最大定格	35V
電源電圧	V _K 10~28V
	V _{DD} 3~5.5V
最大クロック周波数	10 MHz
ON 抵抗	GND 側 typ 4Ω
	V _K 側 typ 120Ω

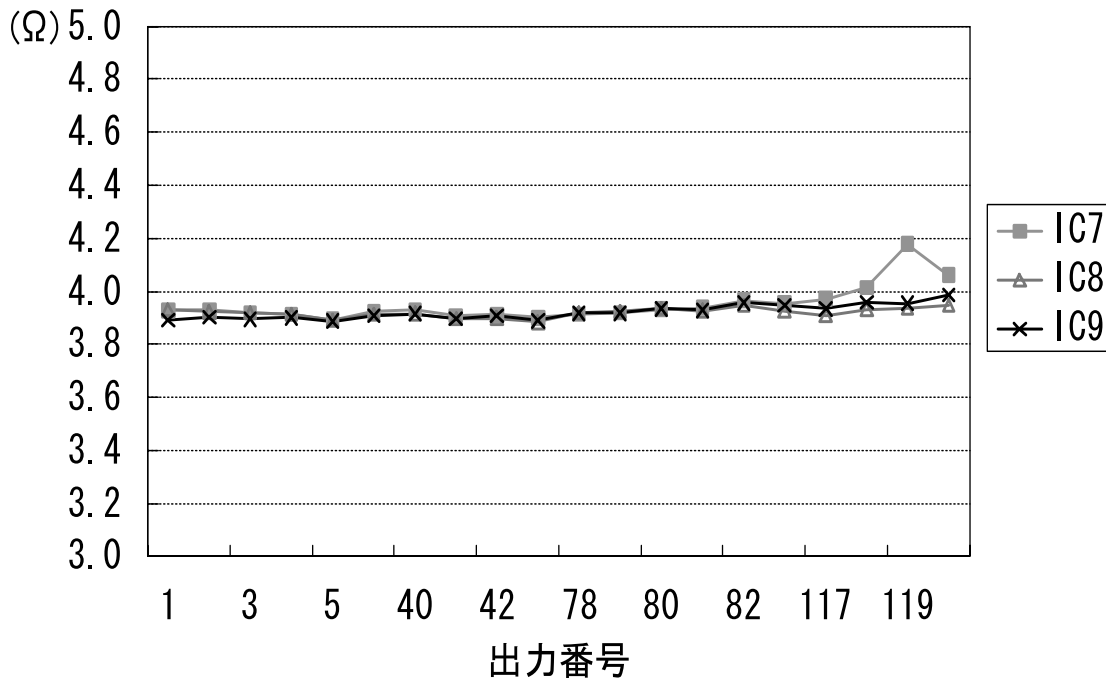


図 7 陰極ドライバ GND スwitch のオン抵抗

6. まとめ

有機ELフルカラーディスプレイの画質向上のため、従来試作したシステムを検討し、新たにパネルの陽極ドライブIC、陰極ドライブICを開発した。さらにフルカラーモジュールに、RGB各色独立ハイリセット方式を導入することで各色の256階調を実現した。また電流設定に電流つなぎ方式、シリアルデータによる電流値調整機能を開発し、実用化の可能性を得た。

今後、一段の画質向上をめざしてドライブ方式などの研究開発を進める予定である。

7. 謝辞

今回本システムを開発するのにあたり協力をいただいた東北パイオニアEL事業部の関係各位、および、厳しいスケジュールの中、実際にドライバICの製作を担当していただいたパイオニアビデオ半導体技術部の関係各位に感謝します。

筆者

越智 英夫(おち ひでお)

- a. 総合研究所・ディスプレイ研究部
- b. 1991年4月
- c. 有機ELフルカラーモジュールの開発に従事した後、有機EL駆動回路の業務を担当

坂本 強(さかもと つよし)

- a. 総合研究所・ディスプレイ研究部
- b. 1992年4月
- c. 有機ELフルカラーモジュールの開発に従事した後、有機ELアクティブマトリクス駆動技術の研究業務を担当

石塚 真一(いしづか しんいち)

- a. 総合研究所・ディスプレイ研究部
- b. 1979年4月
- c. 有機ELフルカラーモジュールの開発に従事した後、有機EL駆動回路の研究業務を担当

土田 正美(つちだ まさみ)

- a. 総合研究所・ディスプレイ研究部
- b. 1974年4月
- c. 有機ELディスプレイ駆動システムの研究、開発業務を担当