

Title	フラットパネルディスプレイの高画質インタフェースに関する研究
Author(s)	笠井, 成彦
Citation	大阪大学, 2010, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2137
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

【12】

氏名	笠井成彦
博士の専攻分野の名称	博士(情報科学)
学位記番号	第 23916 号
学位授与年月日	平成22年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 情報科学研究科情報システム工学専攻
学位論文名	フラットパネルディスプレイの高画質インタフェースに関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 尾上 孝雄 (副査) 教授 中前 幸治 准教授 橋本 昌宜

論文内容の要旨

本論文は、フラットパネルディスプレイ (FPD) 向けインタフェース (I/F) 技術に関する研究成果をまとめたものである。

液晶ディスプレイ (LCD) に代表される FPD は、薄型・軽量の特長を持つ表示デバイスとして普及が進んでいる。PC のモニタ装置として普及している CRT (Cathode Ray Tube) ディスプレイのアナログ I/F と異なり、LCD の I/F はデジタル I/F が一般的である。また、縦横の画素数 (解像度) がパネルにより固定となり、解像度と合致した表示信号を必要とする。一方、ディスプレイの高解像度化要求に対し信号量が増大する問題もある。さらに、次世代の FPD として期待されている有機 EL (OLED) ディスプレイにおいては、LCD とは異なる駆動方式が必要でありかつ固有の課題を持つ。

本研究では、これらの課題に対して、アナログ I/F のデジタル変換における擬似階調表示による高画質化、画素補間による解像度変換方式、および高解像度化に対する新しい信号転送方式について提案する。また、OLED ディスプレイに対して、LCD とは全く異なる駆動方式で動作し、長寿命を達成する I/F 信号変換方式を提案する。本論文は以下の全 5 章から構成される。

第 1 章の序論では、FPD 向け I/F 回路の必要性と課題を挙げ、従来研究を概観するとともに、本論文の目的と位置付けを明らかにする。

第 2 章では、PC のモニタ装置として LCD を使用する場合の I/F 変換において、タイミング信号、および表示信号を生成する制御回路の役割について説明する。タイミング信号については、LCD で必要となるが CRT I/F には含まれていない信号の生成について説明し、表示信号については、LCD で広く採用されている多色表示方式であるフレームレートコントロール

と、入力表示信号がLCDの解像度と異なる場合必要となる解像度変換方式について説明する。

第3章では、高解像度表示に対応する信号転送において、I/Fの高速化や信号線数増加の問題に対処する新しい信号転送方式について説明する。従来の解像度でのラスタスキャン走査駆動に対し、表示の更新部分のデータのみを転送することにより転送の高速化や信号線数の増加を抑制する。

第4章では、次世代FPDとして開発が進められているOLEDディスプレイのI/F制御回路について説明する。LCDと画素構成が異なり、必要な制御信号も異なるため、従来のLCD用の制御信号からOLEDディスプレイに必要な制御信号を生成する制御回路に加え、OLED固有の課題である寿命の問題を解決するための制御技術について説明する。

第5章では、本研究で得られた成果を要約した後、今後の課題について述べる。

論文審査の結果の要旨

液晶ディスプレイ（LCD）に代表されるフラットパネルディスプレイ（FPD）は、薄型・軽量の特長を持つモバイル機器の表示装置として普及するとともに、PCモニタ等の従来のCRTディスプレイの置換え用途としても期待が大きい。FPDの実現のためには、CRTディスプレイの持つアナログインタフェース（I/F）や、さまざまな解像度に対応するマルチスキャン機能への対応が課題となる、さらに、ディスプレイの高解像度化に伴う信号量増大の抑制や、次世代のFPDとして期待される有機ELディスプレイ（OLED）におけるLCDと異なる駆動方式への対応も課題となる。本論文は、情報機器からの出力表示信号をFPD駆動用の信号に変換するI/F回路において、上記課題を解決する方式に関する研究成果をまとめたものである。その主要な成果を要約すると次の通りである。

- (1) CRTディスプレイのLCDへの置換え実現にあたっては、アナログI/F、およびマルチスキャン機能への対応が課題となる。これらの課題に対し、広範囲な周波数再生を実現するPLL回路と、表示データを高画質、特に文字の変形や細線の欠落を防止する拡大、縮小処理を行う解像度変換方式を提案している。また、提案方式をアナログI/F TFT-LCDのI/F変換回路に適用し、従来のCRTディスプレイとのI/F、機能の互換性を保ちつつ、PCモニタ用途に適用可能な画質を実現していることを確認し、提案方式の有効性を実証している。
- (2) ディスプレイの高解像度化を実現するにあたっては、解像度の増大に伴う信号量の抑制が課題となる。これに対し、アナログI/Fに代わり、低コスト化、高画質化の点で有利として普及が進んでいるデジタルI/Fを用い、表示の更新部分のみのデータをパケット化して転送する新しい信号転送方式「Digital PV (Packet Video) Link」を提案している。さらに、試作機によるエラーレートや動画像転送能力といった性能や問題点を検証し、高解像度化に有効な転送方式であることを実証しており、標準化団体への提案も行っている。
- (3) OLEDディスプレイの駆動方式の確立にあたっては、長寿命化の達成が固有の課題として挙げられる。この課題に対し、OLED素子の劣化状態を検出し、状態に応じて発光電圧を制御することにより輝度の劣化を補償する「電流補償駆動法」を提案している。この提案方式を適用した3.5インチOLEDディスプレイの寿命試験を行い、効果を定量的に検証し、長寿命化に有効であるとともに、ピーク輝度制御といった高画質化にも有効な方式であることを実証している。

以上のように、本論文はフラットパネルディスプレイのインタフェース回路において高画質化を実現する先駆的研究として、情報科学に寄与するところが大きい。よって、博士(情報科学)の学位論文として価値あるものと認める。