



Title	新規液晶表示モードを用いた液晶ディスプレイの設計・評価技術に関する研究
Author(s)	佐竹, 徹也
Citation	大阪大学, 2006, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/48527
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名	佐 竹 徹 也
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 2 0 6 5 9 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 18 年 9 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学 位 論 文 名	新規液晶表示モードを用いた液晶ディスプレイの設計・評価技術に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 尾 崎 雅 則
	(副査) 教 授 伊 藤 利 道 教 授 佐 々 木 孝 友 教 授 片 山 光 浩 教 授 杉 野 隆 教 授 栖 原 敏 明 教 授 近 藤 正 彦 教 授 谷 口 研 二 教 授 森 田 清 三 教 授 八 木 哲 也 教 授 大 森 裕 助 教 授 藤 井 彰 彦

論 文 内 容 の 要 旨

液晶ディスプレイに求められる表示特性が多様化するにしたがって、用途に応じて複数の新規液晶表示モードが開発され、製品適用されるようになった。新規液晶表示モードでは、液晶配向自体が従来モードと異なるために、新規モード向けの設計・評価技術が必要となった。本論文では、大型ディスプレイに適した視野角の広い面内応答 (IPS) モードの光学設計技術および高信頼性設計技術に関する研究、携帯機器向けディスプレイに適した反射モードの高精度評価技術に関する研究、さらに新規の液晶配向を用いた高速応答液晶表示モードに関する研究についてまとめた。

第 1 章では、液晶ディスプレイに対する様々な要求に対して新規の液晶表示モードが開発されてきた経緯について述べ、本研究での課題と目的を示した。

第 2 章では、IPS モードの光学設計技術に関する研究について述べた。IPS モードの電気光学応答に対して、一軸媒質モデルを用いた新規のモデル化手法による解析を行なった。その結果、簡便かつ定量的な透過率の表現式を得ることができ、高い透過率を実現するための光学設計指針を明らかにした。

第 3 章では、IPS モードの高信頼性設計技術に関する研究について述べた。パネル表面を押したときに発生するリバースツイスト配向不良に対して、自由エネルギー計算による本配向不良の安定性の評価を行ない、配向不良の発生しない液晶セル設計指針を明らかにした。

第 4 章では、反射モードの高精度評価技術に関する研究について述べた。反射偏光解析に基づいた従来のセルギャップ測定法における、ガラス表面での反射と凹凸付き内蔵反射板での散乱の測定値への影響を明らかにした。表面反射と散乱を考慮した新規の解析法を用いることによって、高精度のセルギャップ測定を実現した。また、本測定法を顕微鏡システムに適用することにより、微視的な 2 次元分布評価を可能にした。

第 5 章では、新規の高速応答液晶表示モードに関する研究について述べた。高速応答特性を有するベンド配向モードにおいて、従来必須であった配向転移処理を不要とする新規のベンド配向モード；デュアルドメインベンドモードを考案した。実験的にデュアルドメインのベンド配向の実現と高速応答特性を確認した。また計算によって本モードが広視野角特性を有することを示し、有望な新規モードであることを明らかにした。

第 6 章では、本研究の成果と意義について述べ、結論とした。

論文審査の結果の要旨

液晶ディスプレイに求められる表示特性が多様化するにしたがって、用途に応じて複数の新規液晶表示モードが開発され、製品適用されるようになっている。新規液晶表示モードでは、液晶配向自体が従来モードと異なるために、新規モード向けの設計・評価技術が強く求められている。本論文では、大型ディスプレイに適した視野角の広い面内応答（IPS）モードの光学設計技術および高信頼性設計技術に関する研究、携帯機器向けディスプレイに適した反射モードの高精度評価技術に関する研究、さらに新規の液晶配向を用いた高速応答液晶表示モードに関する研究を行っており、その得られた主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) IPSモードの光学設計を行い、IPSモードの電気光学応答において一軸媒質モデルを用いた新規のモデル化手法による解析を行なっている。その結果、簡便かつ定量的な透過率の表現式を提案し、高い透過率を実現するための光学設計指針を明らかにしている。
- (2) IPSモードのパネル表面を押したときに発生するリバースツイスト配向不良に対して、自由エネルギー計算による本配向不良の安定性の評価を行なっている。その結果、配向不良の発生しない液晶セル設計指針を明らかにし、IPSモード液晶パネルの高信頼性設計技術を確立している。
- (3) 反射モードディスプレイの反射偏光解析に基づいた従来のセルギャップ測定法における、ガラス表面での反射と凹凸付き内蔵反射板での散乱の測定値への影響を明らかにし、表面反射と散乱を考慮した新規の解析法を用いることによって、高精度のセルギャップ測定を実現している。また、本測定法を顕微鏡システムに適用することにより、微視的な2次元分布評価が可能な高精度評価システムを開発している。
- (4) 高速応答特性を有するベンド配向モードにおいて、従来必須であった配向転移処理を不要とする新規のベンド配向モードとしてデュアルドメインベンドモードを提案し、実験的にデュアルドメインのベンド配向の実現と高速応答特性を確認している。また、計算によって本モードが広視野角特性を有することを示し、高速応答液晶表示モードとして有望であることを明らかにしている。

以上のように、本論文は新規液晶表示モードを用いた液晶ディスプレイの設計・評価技術を提案実証しており、電気電子情報工学に寄与するところが多い。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。