

研究成果（小テーマにつき2ページ以内でまとめてください）

サブテーマ名：A-1 超高速、低電力、高輝度、広視野角液晶表示モードの創出 小テーマ名：A-1-3 視野角拡大光学補償フィルムの開発
サブテマリーダー（所属、役職、氏名） 東北大学大学院工学研究科 助教授 宮下 哲哉 研究従事者（所属、役職、氏名） 東北大学大学院工学研究科 助手 石鍋 隆宏 東北大学大学院工学研究科 研究協力員 大野 有嗣、小川涼 株式会社 日東電工 共同研究員 佐々木 伸 一
研究の概要、新規性及び目標 ①研究の概要 液晶ディスプレイの広視野角化を実現するため、液晶セルおよび光学補償フィルムの光学特性の解析法を確立し、それを必要な構成素子の構造および設計法について検討を行う。また得られた設計法に基づいて光学補償フィルムの最適化を行い、広視野角液晶ディスプレイを実現するために必要なセルパラメータを明らかにした。 ②研究の独自性・新規性 本研究では視野角拡大光学補償フィルムの開発について検討を行っている。液晶ディスプレイの設計において各構成素子の光学特性を明らかにすることは必要不可欠である。本研究では液晶セルおよび光学補償フィルムを通過する光の偏光状態の変化をポアンカレ球を用いて解析を行うことにより広視野角化に必要な液晶セル、位相差フィルムの構造を明らかにした。 本研究により液晶セルおよび位相差フィルムの光学特性の解析法を確立し広視野角化を実現する点でその新規性は極めて高い。 ③研究の目標（各フェーズ毎に数値目標等をあげ、具体的に） フェーズⅠ：OCB方式液晶ディスプレイの広視野角化に必要な光学補償フィルムの設計について検討を行った。ここでは偏光子、Bendセルの光学特性の解析を行い、それぞれの光学補償に必要な光学補償フィルムの設計法を明らかに得られた結果を基にOCBセルの設計を行い、コントラスト比10以上で視野角上下100度、左右140度の広視野角液晶ディスプレイ用液晶セルの設計条件をシミュレーションにより明らかにした。 フェーズⅡ：液晶ディスプレイのさらなる広視野角化を実現するため、OCBセル上下方位の光学特の解析、また上下方位の広視野角化に必要な補償フィルムの設計法について検討を行い、視野角上下140度、左右160度の広視野角液晶ディスプレイ用液晶セルの設計条件を明らかにする。
研究の進め方及び進捗状況（目標と対比して） エリプソメータを用いた液晶配向分布の測定法を確立した。液晶セル、または位相差フィルムを通過する光の偏光状態の入射角度依存性を測定し、理論計算とのフィッティングから液晶配向分布を測定する。この方法を用いることでBend配向液晶セルの配向分布および光学補償フィルムの光学特性の精密な評価に成功した。 またBend配向液晶セルの視野角依存性を補償するため、ディスコティック液晶材料を用いた位相差フィルムを導入し、その光学特性および液晶セル設計条件の最適化を行った。この位相差フィルムに用いられる二軸性の保護基板の最適設計条件、広視野角特性を有するBend配向液晶セルの設計条件、および高コントラスト化を実現するために必要な液晶材料の光学異方性の波長分散特性を明らかにした。この結果に基づいたOCB方式液晶ディスプレイは正面コントラスト比1000:1以上、視野角はコントラスト比10:1以上の範囲として、全ての方位において160度以上を有することをシミュレーションにより示し、試作によりその設計法の妥当性を確認した。
主な成果 具体的な成果内容： エリプソメータを用いた液晶配向分布の測定法を確立。光学特性および液晶セル設計条件の最適化を行った。この結果に基づいたディスプレイは正面コントラスト比1000:1以上、視野角はコントラスト比10:1以上の範囲として、全ての方位において160度以上を有することをシミュレーションにより示し、試作によりその設計法の妥当性を確認。

特許件数：2件 論文数：3件（主要論文は別途提出ください） 口頭発表件数：28件

研究成果に関する評価

1 国内外における水準との対比

近年、OCB液晶ディスプレイの実現に向けて、国内外の様々な企業において研究開発が進められてきている。しかし、その設計は主にトライアンドエラーによるものが多く、液晶セル、液晶材料および光学補償フィルムの設計条件の詳細は明らかになってなかった。本研究による成果は光学補償フィルムおよび液晶セルの光学特性の詳細な評価をはじめて実現したものであり、この結果高品位OCB方式液晶ディスプレイの設計条件を用意に導出することを可能としたものである。

この結果に基づいて試作された液晶セルは正面コントラスト比および視野角において優れた性能を有している。

2 実用化に向けた波及効果

本研究による測定評価法を用いることで、従来と比べて容易に液晶ディスプレイの設計条件を導出することが可能となった。このことから、開発時間の短縮および更なるディスプレイの高品位化を達成できるものと予想され、実用化に向けた波及効果は極めて高いと考えている。

残された課題と対応方針について

高品位OCB液晶ディスプレイを実現するために必要な、光学補償フィルムおよび液晶セルの光学特性の解析法は本研究によりすでに確立している。残された課題として、光学補償フィルムおよび液晶セル等の光学部材のマッチング条件を明確化し、より短時間で容易に液晶ディスプレイが設計できる設計システムを構築することが挙げられる。このための対応として、OCB液晶セルにおける光学特性の更なる明確化と設計システムプログラムの構築を行う。

	J S T負担分 (千円)							地域負担分 (千円)							合 計
	H 13	H 14	H 15	H 16	H 17	H 18	小計	H 13	H 14	H 15	H 16	H 17	H 18	小計	
人件費	56	1,300	5,847	1,098	1,091	525	9,917	1,276	4,129	14,070	5,534	5,534	1,365	31,908	41,825
設備費	3,629	3,161	0	0	0	0	6,790	2,000	0	0	0	0	0	2,000	8,790
その他研究費 (消耗品費、 材料費等)	8,510	5,531	9,356	542	663	500	25,102	2,200	0	1,000	500	500	500	4,700	29,802
旅費	24	277	585	289	367	189	1,731	264	180	0	0	0	0	444	2,175
その他	8	52	130	74	55	229	548	0	0	0	0	0	0	0	548
小 計	12,227	10,321	15,918	2,002	2,177	1,442	44,087	5,740	4,309	15,070	6,034	6,034	1,865	39,052	83,139

代表的な設備名と仕様 [既存 (事業開始前) の設備含む]

J S T負担による設備：

- ・液晶広視野角光学計算プログラム

地域負担による設備：

- ・顕微分光光度計 (TFM-120AFT)

※複数の研究課題に共通した経費については按分する。