

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）

<p>サブテーマ名：A-2 液晶応答速度の高速化 小テーマ名：A-2-4 実用的な液晶材料と高プレチルト角の配向膜材料の開発 〔『駆動モードの研究に対応するための材料供給』から変更〕</p>
<p>サブテーマリーダー（所属、役職、氏名） 弘前大学 理工学部 教授 吉澤 篤 研究従事者（所属、役職、氏名） チッソ石油化学(株) 共同研究員 宮澤 和利 チッソ石油化学(株) 共同研究員 村田 鎮男 チッソ石油化学(株) 共同研究員 斉藤 伸一 チッソ石油化学(株) 共同研究員 小野 浩 チッソ石油化学(株) 共同研究員 染井 元樹</p>
<p>研究の概要、新規性及び目標</p> <p>①研究の概要 OCBモードに適した液晶材料および配向膜材料を開発した。化学構造や組成を最適化し、高Δn、高$\Delta \epsilon$、高信頼性を持つ実用的な液晶材料と、安定な高プレチルト角を示す実用的な配向膜材料とを見出した。また、研究の中で、液晶材料や配向膜材料の物性とOCB表示素子の特性との関連を考察した</p> <p>②研究の独自性・新規性 独自の液晶化合物およびポリアミック酸を用い、独自の組成物最適化技術や重合条件最適化技術を活用して研究を進めた。材料の特性はそれらを構成する化合物や組合せ技術に依存するので、研究の独自性は高い</p> <p>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）</p> <p>・フェーズI OCBモードに最適な高速応答性を持つ液晶組成物の開発 目標値： 電圧保持率（VHR）：>98% 応答速度：<4ms/c 駆動電圧：<±6V 動作温度：10～40℃ 保存温度：0～80℃ OCBモードに最適なポリイミド配向膜材料の開発 目標値： チルト角：7°</p> <p>・フェーズII 以下の性能を満たす液晶材料を開発する。 目標値： 電圧保持率（VHR）：>98% 応答速度：<4ms/c 駆動電圧：<±6V 動作温度：0～50℃ 保存温度：-30～80℃ 安定した高チルト角（10°）を持つ配向膜材料の開発を継続する。 目標値： チルト角：10° 配向およびプレチルト角の均一性が高い ラビング強度依存性が小さい</p>
<p>研究の進め方及び進捗状況（目標と対比して）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・化学的に安定で低粘性な高Δn液晶化合物の設計と合成と組成の最適化 ・配向膜材料（特に、ポリアミック酸）の化学構造、焼成条件、プレチルト角の安定性、ラビング強度の理論的な相関付け
<p>主な成果</p> <p>具体的な成果内容： OCBモードに適した実用的な液晶材料と高プレチルト角を示す配向膜材料を開発した。また、開発の中で次の結論を得た。</p>

[液晶材料]

- OCB モードにおいては材料の弾性定数が物性に大きく影響を及ぼすと考え検証をした。透明温度、 $\Delta\epsilon$ 、弾性定数 K_{11} のバランスが重要であること、および大きな K_{11} と高い透明温度が応答時間とスプレイ／ベンド転移時間に影響を及ぼすことを示した
- 高い化学的安定性を示すフッ素系液晶材料（透明温度：99°C、 Δn ：0.156、 $\Delta\epsilon$ ：7.5）を開発した。応答速度は、立ち上り 0.85m秒、立下り 6.2m秒（コア研究室測定条件）であった。[サブコア研究室が開発した新規化合物の添加や駆動系の改良などで、応答時間は更に短縮できた]
- 分子軌道計算により、結合基をエステル基からジフルオロメチレンオキシ基（CF₂O）に置き換えれば分子のダイポールモーメントと分子慣性主軸とのなす角 β が小さくなり、 $\Delta\epsilon$ が大きくなると考えた。CF₂O が $\Delta\epsilon$ の増大に寄与することを示した

[配向膜材料]

- 高いプレチルト角はスプレイ／ベンド転移電圧の低電圧化に有効であるが、配向均一性やラビング強度が劣る
- 表面エネルギーが異なる二種類のポリアミック酸を混合した配向膜材料（ハイブリット化）は焼成時に層分離構造を形成する。これにより、液晶配向性に加え、電気特性、印刷性をも向上できることを示した
- 脂環構造を導入することで側鎖構造の剛直性が増し、これが高いプレチルト角（最大 10°）を安定化させることがわかった

特許件数：0件 論文数：0件 口頭発表件数：1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

高い水準である。同等以上の特性を持つ液晶材料および配向膜材料は一般に知られていない

2 実用化に向けた波及効果

カラーフィルターレスLCDへの市場の要求は大きい。15インチおよび6インチFSOCBディスプレイの試作の成功は、本材料系の実用化の可能性が大きいことを証明した。波及効果は大きい

残された課題と対応方針について

- 高い信頼性を維持しつつ、より高 Δn 、低粘性である液晶材料が必要である
- 配向膜材料の化学構造、焼成条件、プレチルト角の安定性、ラビング強度を理論的に関連付けることが、特性の改善に必要である

	JST負担分 (千円)							地域負担分 (千円)							合計
	H13	H14	H15	H16	H17	H18	小計	H13	H14	H15	H16	H17	H18	小計	
人件費	80	418	1,247	1,098	1,091	525	4,459	478	10,460	10,395	10,206	10,206	4,620	46,365	50,824
設備費	0	328	0	0	0	0	328	50	0	0	0	0	0	50	378
その他研究費 (消耗品費、 材料費等)	1,348	528	0	200	200	168	2,444	90	7,000	7,000	3,000	3,000	3,000	23,090	25,534
旅費	38	164	500	289	347	189	1,527	0	0	300	300	300	300	1200	2,727
その他	9	5	79	74	55	229	451	0	0	0	0	0	0	0	451
小計	1,475	1,443	1,826	1,660	1,693	1,110	9,207	618	17,460	17,695	13,506	13,506	7,920	70,705	79,912

代表的な設備名と仕様 [既存（事業開始前）の設備含む]

JST負担による設備：液晶データベース (LiqCryst)

地域負担による設備：

※複数の研究課題に共通した経費については按分する。