



Title	相転移型液晶の電気光学的性質ならびにその表示素子への応用に関する研究
Author(s)	大塚, 哲郎
Citation	大阪大学, 1983, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33773
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、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について <a>〉 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・(本籍)	おお	つか	てつ	ろう
	大	塚	哲	郎
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	6261	号	
学位授与の日付	昭和58年12月23日			
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
学位論文題目	相転移型液晶の電気光学的性質ならびにその表示素子への応用に関する研究			
論文審査委員	(主査)			
	教授	犬石	嘉雄	
	教授	木下	仁志	教授 藤井 克彦
	教授	鈴木	胖	教授 黒田 英三
	教授	中井	貞雄	教授 横山 昌弘
				教授 艸林 成和

論文内容の要旨

本論文は電界によるコレステリック-ネマチック相転移型液晶，特にカイラルネマチック液晶の性質およびネマチック液晶との混合液晶の電気光学的性質ならびにその表示素子への応用に関して研究してきた結果をまとめたもので，本文は7章から構成されている。

第1章は，本論文の序論で，電界によってコレステリック-ネマチック相転移を起こす液晶のこれまでの研究を概観し，その問題点を明確にすると共に，これらの問題点を克服する方法について述べ，本研究の目的と意義を明らかにしている。

第2章では，カイラルネマチック液晶の分子構造とコレステリック相のらせん構造との関係を検討し，カイラルネマチック液晶のピッチとねじれ方向は光学活性側鎖によって決まり，光学活性側鎖の不斉炭素原子の位置がベンゼン環から数えて偶数番目の時，ねじれ方向は右回りで，奇数番目の時は左回りであることを明らかにしている。

第3章では，相転移型混合液晶のらせんのねじれ角がカイラルネマチック液晶の濃度が小さい時はその濃度に比例するが，濃度が大きくなると濃度の2乗に比例する項のためにこの直線関係から外れることを混合系へ拡張した Goossens 理論を用いて考察している。

第4章では，相転移型混合液晶の誘電率異方性が温度の上昇と共に減少すること，らせんのピッチは温度が上昇すると増大することを明らかにし，混合液晶のピッチの温度依存性について考察している。

第5章では，相転移型混合液晶の光学的性質の電圧依存性，ネマチック状態からコレステリック状態への緩和時間のバイアス電圧依存性について検討し，緩和のメカニズムがバイアス電圧の値によって分けられたクイックとスローの2つのプロセスで異なること，クイックプロセスでは液晶分子が過渡的にホメ

オトロピック配向からプレーナ組織に90°回転することを明らかにしている。

第6章では、相転移型混合液晶の電気光学的性質の特徴を生かした駆動方法を用いて試作した数字表示素子およびドットマトリクス型英文字表示装置について述べている。また偏光板のいらぬ、視野角の広いゲスト-ホスト型カラー表示素子を試作している。

第7章は、本論文の結論で、第2章から第6章までの研究結果を総括することにより本研究の結論としている。

論文の審査結果の要旨

近年種々の型の液晶が安価で低電力消費の表示素子として広く用いられるようになったが、液晶の表示機能の本質は電磁界で容易に分子配列の変化を起すことによって光学的性質が制御できることにある。本論文はこれらの液晶のうち転移型液晶を表示素子として用いるためのネマチック液晶、カイラル・ネマチック液晶、コレステリック液晶とそれらの混合物の電気光学特性に関する基礎研究と表示素子の試作結果について述べたもので多くの新知見を含んでいるがその主なものを要約すると、

- (i) カイラル・ネマチック液晶のねじれ方向とそのピッチが光学活性側鎖の分子内位置によって決まることを実証し、2つの光学活性側鎖があるときは各々のねじれの代数和が現れることを見出している。またネマチック液晶とカイラル・ネマチックまたはコレステリック液晶を混合し、系の成分比とねじれのピッチの関係を明らかにするとともにコレステリック相での Goossens の現象理論を2成分系に拡張してこれを説明している。
- (ii) ネマチック液晶とカイラル・ネマチック液晶の混合系からなる相転移型液晶について、誘電率異方性、ねじれピッチの温度依存性などを調べ、拡張された Goossens 理論と比較している。
- (iii) ネマチック液晶にコレステリック液晶またはカイラル・ネマチック液晶を混合した相転移型液晶について電圧印加によるコレステリック⇄ネマチック相転移による不透明⇄透明の電気光学的特性の変化を詳細に実験的に究明した。特に相転移の臨界電圧とその応答特性・誘電率、ねじれピッチなどのバイアス電圧、温度、周波数依存性に理論的考察を加えた結果、電圧によるコレステリック⇄ネマチック相転移について新しい機構を提案し、それが実験事実を説明し得ることを述べている。またバイアス電圧を除去した後のネマチック相→コレステリック相緩和時間がバイアス電圧の関数であり、或限界電圧以下では数十ミリ秒程度のクイック・プロセスで決まるが、それ以上では数秒以上のスロウプロセスが起ることを見出し、上述の機構からその説明を試している。
- (iv) 以上の成果に基づいて相転移型液晶を用いてセグメント型数字表示素子、ドット・マトリクス素子、さらにゲスト・ホスト効果によるカラー表示素子などを試作した結果を述べ、その問題点を指摘している。

以上のように本論文は液晶材料工学上重要な多くの新知見と指針を含み、電気工学に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。