



Title	強誘電性液晶の電気的光学的性質に関する研究
Author(s)	上本, 勉
Citation	大阪大学, 1981, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32816
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・(本籍)	上 本 勉
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 5272 号
学位授与の日付	昭和56年3月25日
学位授与の要件	工学研究科 電気工学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	強誘電性液晶の電気的光学的性質に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 犬石 嘉雄 (副査) 教授 木下 仁志 教授 西村正太郎 教授 山中千代衛 教授 藤井 克彦 教授 鈴木 胖 教授 横山 昌弘 教授 中井 貞雄 教授 舛林 成和

本論文は強誘電性液晶の電気的光学的性質に関する研究の成果をまとめたものである。

第1章 序論

本章では液晶の研究の歴史を振り返り強誘電性液晶における問題点を提起して、本論文の目的を明らかにしている。

第2章 強誘電性液晶DOBAMBCの電気的性質

本章では、DOBAMBC液晶において、D(電気変位)-E(電界)特性および誘電率の測定を行っている。その結果、この液晶が強誘電体であることを確認し、その自発分極が $0.003\mu\text{C}/\text{cm}^2$ (80°C)であることを明らかにしている。

第3章 強誘電性液晶の側鎖依存性

本章ではアルコキシ基($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{O}$)と強誘電性の関係を測定している。 n が10以上では減少と共に強誘電相の温度範囲が狭くなり自発分極も小さくなる。また、 n が5以下では強誘電相は示していない。よってアルコキシ基が強誘電性出現の一因を担っていることを明らかにしている。

第4章 強誘電性液晶の直流域でのD-E特性

本章では誘電率の電界依存性およびそれより計算した直流域でのD-E特性を測定している。その結果、電界の印加と共に自発分極は配向するが、電界を除いた時、比較的短い時間で緩和することを明らかにしている。

第5章 強誘電性液晶における容媒および圧力効果

本章では、DOBAMBCの分子間相互作用と強誘電性との関係を溶媒および圧力効果で調べている。

有機物質を混入することより、自発分極、誘電率が大きく減少し強誘電性がDOBAMBC分子間の距離に大きく影響されることを明らかにしている。一方400bars以下の圧力を印加しても強誘電性は影響を受けず、分子間相互作用を変えるには至っていないことを明らかにしている。

第6章 HOBACPC系強誘電性液晶の合成と電気的性質

本章では分子内振動による強誘電性の低下のない液晶としてカイラル基に双極子を持つHOBACPC系の一連の液晶の合成を行ない、その電気的性質の測定を行なっている。この一連の液晶では自発分極、誘電率がDOBAMBCに比べ非常に大きく、DOBAMBCでは分子内振動による強誘電性の低下の大きいことを明らかにしている。

第7章 L-DOBACPC-D-DOBAMBC混合液晶の電気的光学的性質

本章ではらせんの回転方向が逆で自発分極の大きさの異なる液晶を混合し、らせん構造と強誘電性の関係を調べている。らせんピッチの極大点でも自発分極誘電率は極小にならず、らせん構造が強誘電性液晶の本質的なものでないことを明らかにしている。

第8章 強誘電性液晶の電気光学効果およびその応用

本章では強誘電性液晶において電気光学効果を調べている。その結果 i) 光スイッチ効果、ii) 単色のスイッチ効果、iii) 色スイッチ効果、およびiv) 光メモリー効果、が存在することを明らかにしている。さらにその応用上の問題点を考察している。

本論文を総括して第9章にまとめている。最後に謝辞および研究業績を記している。

論文の審査結果の要旨

最近液晶は、電磁界で分子排列が簡単に変わることを利用して電卓、時計等の電子装置用表示素子として大量に使用されその物性も理論的・実験的に明らかにされてきつつある。しかしそのほとんどがネマチック液晶に関するものである。本論文は二次元的分子排列をもつスマートチック液晶に新しく見出された強誘電性の基礎的な究明とその光電表示素子への応用の可能性を検討したので、多くの成果を得ているが、主なものを要約すると次の通りである。

- (i) DOBAMBC (*p*-decyloxybenzylidene-P'-amino-2methyl-cinnamate) 系のカイラルスマートチック液晶について強誘電ヒステリシスループ、誘電率等の測定からC相でこれが強誘電体であることを確認し、自発分極の値 ($0.003\mu c/cm^2$) を決定しそれが在来の光学的測定からの推定値より1桁小さいことを見出している。またその分極の分散周波数 (200~300Hz) を求めている。
- (ii) 従来強誘電性発現の原因がカイラル基による液晶分子回転の束縛によっているとされてきた。これを確かめるためDOBAMBC系スマートチック液晶分子のアルコキシ基の長さを変えたものを合成し、強誘電性を測定した結果、炭素数nが5以下では強誘電性を示さないがnの増大と共に自発分極が増え、10以上では一定となることを見出して上記の説を確認した。
- (iii) DOBAMBCにカイラル基をもたない液晶を混合すると強誘電C相→常誘電A相の転移温度が低

下し自発分極が減少することを見出しカイラル基による回転束縛の重要性を明らかにした。

(IV) カイラル基に双極子があるようなスマクチック液晶を合成し誘電測定を行なった結果その強誘電性が増大し、誘電率が150以上にもなることを初めて明らかにした。

(V) スマクチック強誘電液晶（カイラルC相）に電圧を印加すると光スイッチングや色スイッチング作用があることを見出しそれがドメイン構造や分子の傾き角の変化によることを推論し、光電表示素子としての応用の可能性を検討している。

以上のように本論文は強誘電液晶の電気物性について重要な多くの新知見を含み、強誘電液晶の表示素子への応用に指針を与えるものであり、電気材料工学に寄与する所が大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。