

| | |
|--------------|---|
| Title | 強誘電性液晶の電気的光学的性質と高速電気光学効果に関する研究 |
| Author(s) | 尾崎, 雅則 |
| Citation | 大阪大学, 1988, 博士論文 |
| Version Type | VoR |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/1166 |
| rights | |
| Note | |

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

| | | | | |
|---------|--------------------------------|----------|----------|----|
| 氏名・(本籍) | お | ざき | まさ | のり |
| 学位の種類 | 尾 | 崎 | 雅 | 則 |
| 学位記番号 | 工 | 学 | 博 | 士 |
| 学位授与の日付 | 第 | 8 | 1 | 6 |
| 学位授与の要件 | 第 | 8 | 1 | 6 |
| 学位論文題目 | 号 | 2 | 号 | |
| 論文審査委員 | 昭和 | 63 | 年 | 3 |
| | 月 | 25 | 日 | |
| | 工学研究科電気工学専攻 | | | |
| | 学位規則第5条第1項該当 | | | |
| | 強誘電性液晶の電気的光学的性質と高速電気光学効果に関する研究 | | | |
| | (主査) | | | |
| | 教授 藤井 克彦 | | | |
| | 教授 白藤 純嗣 | 教授 平木 昭夫 | 教授 鈴木 胖 | |
| | 教授 山中 龍彦 | 教授 加藤 義章 | 教授 黒田 英三 | |
| | 教授 中島 尚男 | | | |

論文内容の要旨

本論文は強誘電性液晶の電気的光学的性質と高速電気光学効果に関する研究結果をまとめたもので、8章からなっている。

第1章では、強誘電性液晶が電気材料として画期的なものであり、その電気的光学的性質の解明が基礎科学的にも、また高速電気光学効果の応用という工学的観点からも、極めて重要な意味を持つことを述べ、従来の研究報告を総括することにより、研究の背景と問題点を明らかにし、本論文の目的と意義を明らかにしている。

第2章では、自発分極を小さく抑える原因の一つと考えられるカイラルダイポール間の自由度低減を目的として合成されたDOBA-1-MBC, DOBA-1-MPC系の強誘電性液晶の誘電特性を調べ、従来より一桁大きな自発分極と誘電率の温度依存性に特異な現象を観測している。

第3章では3M2CPOOBの誘電特性を測定し、自発分極が $300\text{nC}/\text{cm}^2$ と、これ迄に報告された中で最大の値を示すことを明らかにしている。さらに、誘電率が特異な温度依存性を示すことを観測し、その原因が界面によるGoldstoneモードの抑制にあることを明らかにしている。

第4章では、自発分極の大きな強誘電性液晶で、SmA-SmC*層転移点近傍の誘電率のピークが明確となり、特に高周波、DCバイアス印加及び薄セルでの測定でこれが顕著となることを見出ししている。さらに、このピークの大きさ及び温度がバイアス電界Eに依存し、それぞれ $E^{-2/3}$ 、 $E^{2/3}$ に伴うことを明らかにしている。

第5章では、エステル系強誘電性液晶(2MBNCBC)における自発分極の温度による反転の詳細を調べている。さらに、3M2CPOOB及び2MBNCBCの誘電異常に及ぼす圧力効果を調べてい

る。

第6章では、ヘリカル構造変歪型電気光学効果について、その透過光量ヒステリシスと閾値以下での特異な透過光量の減少の機構を明らかにしている。さらに、自発分極の大きな強誘電性液晶の導入により、高速、低電圧駆動が可能であることを明らかにし、2種類の新しい双安定電気光学効果の提案も行っている。

第7章では、強誘電性液晶の分極反転過程において過渡的な光散乱が生じることを発見し、 μsec の高速応答と高コントラストを兼ね備えた新しい電気光学効果を提案している。

第8章では、本研究の成果を総括し、本論文の結論をのべている。

論文の審査結果の要旨

本論文は強誘電性液晶の電気的光学的性質を実験により調べ、その詳細を明らかにし、さらにこれを用いた高速電気光学効果について検討を加えたものである。

すなわち、従来の強誘電性液晶で自発分極を小さく抑える原因となっていると考えられる、カイラルダイポール間の自由度低減、分子長軸まわりの自由回転の抑制などを目的として合成されたDOBA-1-MBC、3M2CPOOBなどの誘電特性を調べ、これらの自発分極が従来よりも1桁ないし2桁以上も大きいことを明らかにしている。また、これらの物質の誘電特性の温度依存性が極めて特異であることを見出し、分子と界面の強い相互作用によるGoldstoneモードの抑制を考慮して説明できることを明らかにしている。これは、強誘電性液晶を高速表示素子に応用する場合に極めて重要な点であることを指摘している。

次に、SmA-SmC*相転移点近傍に現れる誘電率ピークが自発分極の大きな強誘電性液晶で特に大きく、またGoldstoneモードの抑制で顕著となり、分散周波数も非常に高いことを明らかにしている。この誘電率ピークはSoftモードと関連しているが、またその電界依存性はこの相転移が2次転移であることを示していることを指摘している。

また、2MBNCBCなどのエステル系強誘電性液晶では、一つの強誘電相の中で、ある特定の温度で自発分極が消失するという特異な現象があることを見出し、そのメカニズムを検討している。これは強誘電性液晶の自発分極の向きという新しい問題を提起するものである。

一方、強誘電性液晶の分子構造と電気光学効果の関係を詳しく調べ、応答速度、コントラストなどが自発分極などに強く依存し、適切な分子設計で高速応答が可能となることを示している。さらに、分極反転過程を利用するTSM型(過渡散乱型)、界面と液晶分子の強い相互作用を利用する双安定電気光学効果の原理と駆動法など新しい高速電気光学効果の提案を行っている。

以上のように本論文は、強誘電性液晶の電気的光学的性質を解明するとともに、さらに新しい高速電気光学効果の提案も行っており、電気工学上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。