



Title	カイラル及びノンカイラルスメクチック液晶の物性と垂直配向型電気光学効果に関する研究
Author(s)	趙, 在新
Citation	大阪大学, 2004, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/44874
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 ^ソ趙 ^ゼ在 ^{シン}新

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 1 8 7 2 3 号

学 位 授 与 年 月 日 平成 16 年 3 月 25 日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第4条第1項該当

工学研究科電子工学専攻

学 位 論 文 名 カイラル及びノンカイラルスメクチック液晶の物性と垂直配向型電気光学効果に関する研究

論 文 審 査 委 員 (主査)

教 授 吉野 勝美

(副査)

教 授 八木 哲也

教 授 尾浦憲治郎

教 授 森田 清三

教 授 栖原 敏明

助教授 尾崎 雅則

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、強誘電性液晶という視点からカイラル及びノンカイラルスメクチック液晶の電気・光物性と新しい垂直配向型電気光学効果に関する研究成果をまとめたもので本文7章から構成されている。

第1章では、液晶の一般的考察を行い、強誘電性液晶が基礎科学的にも、またディスプレイ、高速光スイッチング素子への応用という観点からも重要であることを述べ、本論文の目的と意義を明らかにしている。

第2章では、スメクチック層が基板に平行な、いわゆる垂直配向構造の強誘電性液晶の電気光学効果を提案し、その詳細な特性を調べている。特に、透過光量の電界依存性のヒステリシスの掃引周波数依存性、ヘリカル構造消失の閾値電界の温度依存性を明らかにしている。

第3章では、垂直配向型強誘電性液晶の応答速度の電界依存性を調べ、ヘリカルピッチなどとの関係を考慮に入れてそのメカニズムを考察している。

第4章では、垂直配向型強誘電性液晶素子の視野角特性を検討している。従来の櫛形電極構成では著しい視野角依存性がであることを示し、これを改善するためにV字櫛形電極構成を提案し、優れた特性であることを実証している。

第5章では、分子間相互作用による強誘電性の発現を目的に分子設計された非対称二量体液晶の巨視的分極をパルスレーザを用いた焦電効果により測定し、その相依存性などから、自発分極の発現に関しては否定的な結果を得ている。更に、スメクチックA相で層配列の特異な電場応答を観察し、層構造の安定性に関して興味深い液晶であることを示している。

第6章では、非対称二量体液晶のスメクチック相では非常に低い電圧で層再配列が起こることを見だし、そのメカニズムを明らかにしている。

第7章では、カイラル及びノンカイラルスメクチック液晶の物性と垂直配向型電気光学効果及び電界誘起層再配列に関する第2章から第6章までの研究を総括して、本論文の結論としている。

論文審査の結果の要旨

本論文はカイラル液晶である強誘電性液晶で新しい垂直配向型電気光学効果とその特性改善及びノンカイラル液晶である非対称二量体液晶の強誘電性液晶の可能性に関する研究の成果をまとめたもので、得られた成果を要約すると次の通りである。

- (1) 垂直配向した強誘電性液晶 3M2CPOOB の透過光量電圧依存性はある閾値以上の電圧印加によりヒステリシスが現れる。このヒステリシスは温度、掃引速度などに依存し、弾性定数、分子チルト角などを考慮に入れヘリカル構造の電圧による消失のダイナミックスによって説明される。
- (2) 強誘電性液晶垂直配向型電気光学効果の立ち上がり、立ち下がりの応答速度の電圧、温度、材料物性に対する依存性を詳細に調べ、自発分極が大きく、回転粘度が低く、ピッチの短い液晶材料を用いることにより高速応答を実現することができ、デバイス応用の可能性があることを見いだしている。
- (3) 従来の櫛形電極構造セルにおいては強誘電性液晶垂直配向型電気光学効果の視角特性は著しい角度依存性を持っている。これを改善するために、交互に 45 度と 135 度に傾いた二つの電極ラインで構成した V 字櫛形電極を提案し、視野角特性が大きく改善されることを実証し、そのメカニズムを解明している。
- (4) 分子間相互作用による強誘電性の発現を目的に分子設計された非対称二量体液晶 8YP110CB にパルスレーザーを照射して大きな焦電応答が得られるが、この応答を自発分極による応答と結論づけることは難しいことを明らかにしている。
- (5) 非対称二量体液晶 8YP110CB はスメクチック相において非常に低い電圧の印加によって層再配列が起こり電気光学効果が観測されるが、セル界面の配向状態には依存しないことを見いだしている。

以上のように、本論文は強電性液晶垂直配向型電気光学効果を提案し、そのメカニズムを解析することによって応答速度向上の方法を明らかにし、更に V 字櫛形電極構造セルを考案してこれによって実用レベルの視角特性が得られることを実証しており、電子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。