

N_n 液晶セルバルク中に形成した微細ポリマーファイバー格子による光学特性への影響

Influence of Optical Characteristics with a Micro Polymer Fiber Grid Formed in Bulk of the N_n LC Cell

工学院大 °渡辺 大貴, 工藤 幸寛, 高橋 泰樹

Kogakuin Univ., °Hiroki Watanabe, Yukihiro Kudoh, Taiju Takahashi

E-mail: cm15032@ns.kogakuin.ac.jp

1. はじめに

電子ブックリーダーやスマートフォンなどのバッテリーによる駆動時間を長くするために更なる低消費電力化が求められる。その解決策の1つとして、表示メモリー性を有する双安定型 LCD が注目されている。

我々は、セルのバルク中に微細ポリマーファイバーを格子状に配置し、基板界面の配向規制力と合わせ、バルク中におよぶ三次元的な配向制御で双安定型 LCD の実現を目指している。

以前、我々は $\Delta\epsilon > 0$ のネマティック液晶とファイバー格子を組み合わせた液晶セルにおけるファイバー格子の影響について報告している^[1]。さらに現在、超高コントラストを実現するためにカイラル材を添加した $\Delta\epsilon < 0$ の液晶と垂直配向及びファイバー格子を組み合わせた双安定モードを研究している。メモリー性を引き出すため液晶にカイラル材を添加している。本報告ではファイバー格子が及ぼす基本光学特性を調査するため、カイラル材を添加しない液晶を用いた。

2. 実験方法及び評価方法

洗浄した透明電極 (ITO) 付きガラス基板に垂直配向膜を成膜し、ラビング処理を施した。その基板に静電紡糸法^[2,3]を用いてセルロースのファイバーをラビング方向と同じ方向に堆積させ、ファイバーが格子状になるように貼り合せた。そのセルにネマティック液晶 ($\Delta\epsilon < 0$) を等方相で注入した。その後、試料セルの電圧対透過率特性を測定し、偏光顕微鏡を用いて観察を行った。

3. 実験結果および考察

Fig. 1 に格子間隔別の電圧無印加時と印加時の偏光顕微鏡像、及びコントラスト比 (CR) を示す。一般にファイバー近傍では液晶はファイバーの延伸方向に沿っているため消光位となり暗状態となる。しかし、ファイバーの間隔が 20~100 μm では電圧無印加時では全体で暗状態になっているが、間隔が狭い 10~50 μm では一部の格子で明状態が見られた。これはファイバー間隔が狭くなることでファイバーの延伸方向に液晶がより強く束縛されるためと考えられる。また、大きさが同じ格子でも明状態を確認できないことから別の要因もあることが考えられる。

Fig.2 にファイバー間隔別の電圧対透過率特性を示す。電圧印加時ではファイバーの近傍が暗状

態になっているため、ファイバーの密度が高まるにつれ透過率が低下した。しかし、ファイバー密度が高いと電圧印加時に光漏れが生じてしまうため CR (Fig.1 中) が低下してしまった。高 CR のためには、ファイバーの配置場所に工夫が必要である。しきい値電圧は間隔にかかわらず同じであるため、ファイバーによるアンカリング力への影響は小さいと考えられる。

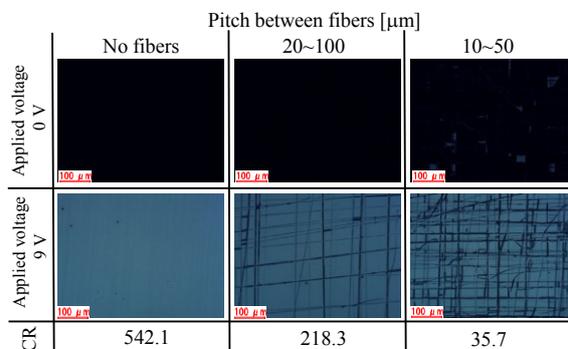


Fig. 1 Photos of the polarized microscope images under the crossed Nicol condition and each CR.

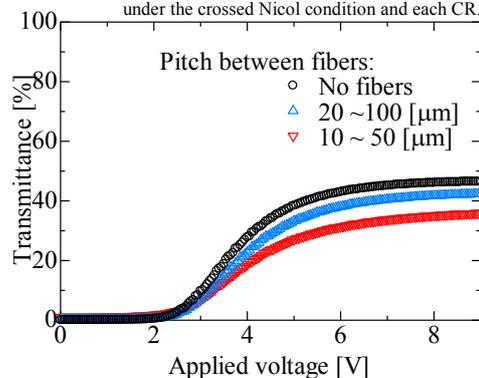


Fig. 2 T-V characteristics.

4. 結論

液晶配向がファイバーの延伸方向に沿うように影響を及ぼすこと確認した。実際にデバイスに応用する際にはファイバー格子を画素の間に配置することで透過率低下の影響を最小限にできると考える。

謝辞

配向材を提供していただいた日産化学工業様並びに、液晶を提供していただいた Merck 様に厚くお礼を申し上げます。

参考文献

- [1] H. Watanabe, Y. Kudoh, and, T. Takahashi; JSAP Spring Meeting. 19a-P3-24 (2016).
- [2] C. J. Buchko, L. C. Chen, Y. Shen, and D. C. Martin: Polymer 40 [26] 7397 (1999).
- [3] M. Bognitzki et al; Adv. Mater. 13, 70 (2001).