

# 微細ファイバーを用いた液晶散乱構造による フレキシブルな光散乱性液晶素子の製作

## Fabrication of a Flexible Light Scattering Liquid Crystal Device Using Electro-spun HPC Fibers

工学院大工, °(B)金刺 裕, (M2)渡辺 大貴, 高橋 泰樹, 工藤 幸寛

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

E-mail: c513027@ns.kogakuin.ac.jp

### 1. 研究背景および目的

高効率な光シャッターやプライバシーウィンドウ等への応用を目的として光散乱性液晶素子が注目されている。利点として配向処理を施さないため作製が容易であり、かつ偏光板が不要であるため光の利用効率が高いことが挙げられる。光散乱性液晶素子の方式である Cellulose-based Polymer Dispersed Liquid Crystal (CPDLC)<sup>[1]</sup>の1つとして、セルロース系高分子材料の微細ファイバーを液晶セル内に配置することで液晶との屈折率の違いを利用して光散乱性を電氣的に制御する手法が過去に提案されている<sup>[2]</sup>。本研究ではこの方式をフレキシブル基板に適用し、立体的に積層したファイバー構造をそのままセルギャップの保持に利用することで曲げストレスに強く、Roll to Roll プロセスが適用可能な低コスト光散乱性液晶素子の製作が可能か検討した。

本稿ではその基礎実験として、導電性高分子材料の PEDOT/PSS を PET フィルム上に塗布し、その上から静電紡糸法<sup>[3]</sup>によってヒドロキシプロピルセルロース (HPC) のファイバーを堆積させることで Fig. 1 に示すようなフレキシブルな光散乱性液晶セルを試作し、電圧印加による散乱・透過状態の変化が見られるか確認することを目的として実験を行った。

### 2. 実験方法

PET フィルム (エプソン) を洗浄し、コンタクト用の電極として銀ペースト (Engelhard) を電極部分に塗布した。常温乾燥後、フィルム表面に親水処理を施し、バーコーター #8 (13 nm) を使用して PEDOT/PSS 溶液 TC-09 (電子化工) を塗布した。120 °C で 15 分間乾燥した後、静電紡糸装置により HPC (150~700 cP, Aldrich) 20 wt% 溶液 (エタノール溶媒) を用いて、フィルム上に微細ファイバーをランダムに堆積させた。100 °C で 20 分間乾燥した後、フィルム同

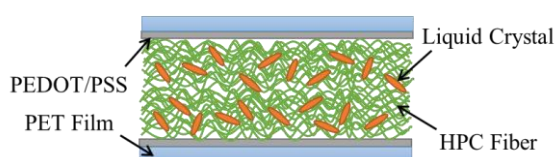
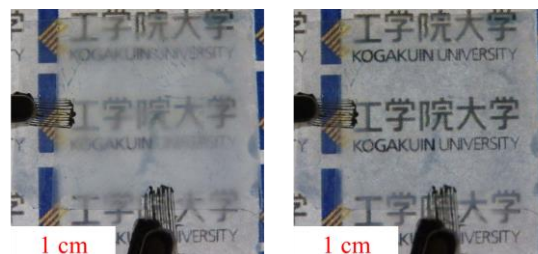


Fig. 1. Structure of a flexible light scattering liquid crystal cell.



(a) Light scattering state (0 V) (b) Light transmission state (10 V)

Fig. 2. Photos of the sample LC cell.

士を貼り合わせ、液晶 E7 (Merck) を等方相注入した。液晶注入後、電圧無印加時 (0 V) と印加時 (10 V) における液晶セルの光学特性の変化を観察した。

### 3. 実験結果および考察

作製した試料セルの駆動の様子を Fig. 2 に示す。電圧無印加時では Fig. 2 (a) 中央の「工学院大学」の文字が試料セルの散乱により識別しにくくなった。これは液晶分子がセル内部にランダムに配置された HPC ファイバーに沿って並ぶため、入射した光が散乱した状態である。一方、電圧印加時では Fig. 2 (b) 中央の文字がよりくっきり見える。これは液晶分子が電界に応答し、ファイバーとの実効的な屈折率が揃うことで光が透過した状態である。この試料では、PEDOT/PSS を電極として用いているためその酸化作用等により駆動できないことも予想されたが、特に問題なく散乱と透過のスイッチング動作が確認できた。

### 4. 結論

本研究では、ランダムに配置したファイバー群を内包した CPDLC をフレキシブルディスプレイに適用した素子を試作し、その基本動作を確認し、Roll to Roll プロセスに対応した安価なフレキシブル光散乱性液晶素子の実現の可能性を示した。

### 謝辞

本研究の実験材料を提供していただいた電子化工様、Merck 様に厚く御礼申し上げます。

### 参考文献

- [1] M. H. Godinho, *et al.*, Liq. Cryst. 20, 373 (1996).
- [2] P. L. Almeida, *et al.*, Appl. Phys. Lett. 95 (4), 043501 (2009).
- [3] C. J. Buchko, *et al.*, Polymer 40 (26), 7397 (1999).