

ねじれ配向を持つ液晶光偏向デバイス

A Liquid Crystal Light Deflection Device Combined with Twisted Alignment

秋田産技センター ○梁瀬 智, 内田 勝

Akita Industrial Technology Center, °Satoshi Yanase, Masaru Uchida

E-mail: yanase@ait.pref.akita.jp

【はじめに】液晶を用いた光デバイスは数 V の電圧で駆動が可能であり¹⁻⁵⁾, スリット電極を用いた光偏向デバイスや光制御素子の提案・検証が進められている⁶⁻⁷⁾。基板のラビング方向は、スリット電極長の方向に一致した平行配向が望ましいことが示されている⁹⁾。また光偏向の多軸化や自然光対応のデバイスの実現に向けて、ラビング方向をスリット電極長に 45° 方向としたセルを構成・評価したが、反転動作でのダイレクタ分布が左右対称に形成できなかった⁷⁾。今回は、ねじれ配向セルを構成して光偏向デバイスの動作状態の評価を行ったので、その結果を述べる。

【実験と結果】Fig. 1 に示すように A と B の ITO ライン電極を 2 本 1 組として一定間隔で配置し、パターン電極基板とした⁹⁾。さらに平板 ITO 電極を対向基板に用いて、液晶厚 $d: 30\ \mu\text{m}$ の液晶セルを構成した。ここで基板のラビング方向は以下の 3 種類とした。即ち、a) 両基板がライン電極長の方向、b) 両基板がライン電極長に 45° の方向、c) パターン電極基板はライン電極長の方向であり、他方の対向基板は 45° 方向である⁷⁾。

1 kHz の矩形波を用い、ライン電極 A と B の位相を 180 度変えてセルを駆動した⁹⁾。緑色 LED

を光源としてピンホール通して液晶セルに入射、100 mm 離れたスクリーンに映った光偏向の状態を後方から観察・撮影した。また液晶セルの入射側にはラビング方向に合わせて偏光板を置いた。

Fig. 2 にスクリーン観察像の一部を示す。電圧無印加 $V1: 0\ \text{V}, V2: 0\ \text{V}$ では、いずれのラビング方向のセルも中央にスポット光が見える。 $V1: 1\ \text{V}, V2: 6\ \text{V}$ で駆動すると、セル a) ではスポット光が左に広がり、 $V1: 6\ \text{V}, V2: 1\ \text{V}$ に反転すると右に広がっている。b) でも同様にスポット光が広がっているが、相対的に輝度が低い。また対向基板のラビング方向を 45° としたねじれ配向を持つセル c) では、高い輝度でスポット光が広がっていることがわかる。これらの結果はダイレクタシミュレーションから予想できる動きであり、セル a) に近いダイレクタ分布の形成が示唆される⁷⁾。

【まとめ】ねじれ配向を持つ液晶光偏向デバイスを構成し、その基本的な動作を確認した。光偏向の多軸化や自然光対応への適用の可能性について、動作機構を含めた具体的な検証を進めていく。

【謝辞】日産化学(株)様より配向材料を、DIC(株)様より液晶材を提供いただきました。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) T. Nose and S. Sato: Liq. Cryst. 5, 1425 (1989).
- 2) M. Ye, B. Wang, M. Uchida, S. Yanase, S. Takahashi, M. Yamaguchi and S. Sato: Jpn. J. Appl. Phys. 49, 100204 (2010).
- 3) Z. He, T. Nose and S. Sato: Jpn. J. Appl. Phys. 33, 1091 (1994).
- 4) S. Oka, T. Sugita, T. Naganuma, T. Saito, S. Komura and T. Miyazawa: SID'12, digest 29.3, p.387 (2012).
- 5) 梁瀬, 内田, 葉, 王, 高橋, 佐藤: 2012 年日本液晶学会討論会予稿集, PA35 (2012).
- 6) 内田, 梁瀬, 王: 第 63 回応用物理学会春季学術講演会予稿集, 19p-P3-26 (2016).
- 7) 梁瀬, 内田: 2018 年日本液晶学会討論会予稿集, PB40 (2018).

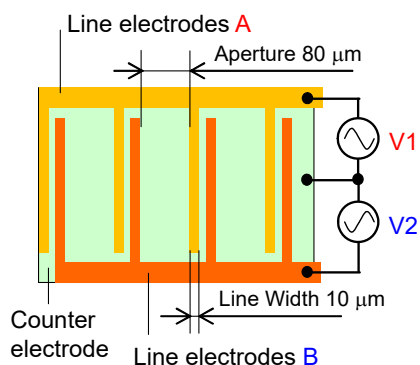


Fig. 1 Schematic of electrode pattern of the LC deflection device.

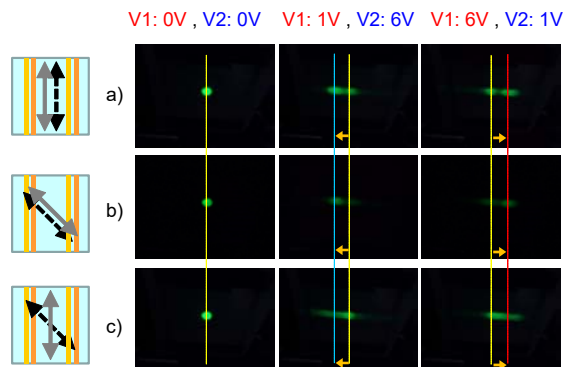


Fig. 2 Observation of the expanded spotlight to the right and left directions for passing through three types of the LC cells.