

### 第 3 電極を持つ液晶シンドリカルレンズの特性

#### Optical Property of a Liquid-Crystal Cylindrical-Lens-Array with Third Electrode

秋田産技センター °梁瀬 智, 内田 勝, 葉 茂, 王 濱, 高橋 慎吾, 佐藤 進

Akita Industrial Technology Center

°Satoshi Yanase, Masaru Uchida, Mao Ye, Bin Wang, Shingo Takahashi and Susumu Sato

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

【はじめに】電圧  $3 V_{\text{rms}}$  程での駆動が実現された液晶レンズは、小型撮像デバイスへの応用・搭載が期待されている。<sup>1)</sup> 一方、レンズ径が数百ミクロン以下の液晶マイクロレンズについても液晶レンズと同様の高抵抗層と第 3 電極を用いた構造により、レンズ特性劣化の抑制と焦点可変範囲の拡大の実現が報告された。<sup>2)</sup> またスリットパターン電極を持つ“液晶シンドリカルレンズ”は近年では 2D/3D 切替え素子としての応用が報告されているが、我々も従来の電極パターンに高抵抗層を配置した構造を報告している。<sup>3)</sup>

本報告では、セルパラメータに依存せずに広い可変範囲で最適なレンズ特性を得ることを目的に高抵抗層と第 3 電極を用いた“液晶シンドリカルレンズアレイ”を試作した。またその光学特性の評価結果も報告する。

【実験と結果】ITO パターン電極基板と平板 ITO 基板を用いて液晶厚  $20 \mu\text{m}$  のセルを作製した。Fig. 1 に示す様に ITO パターン電極には幅  $10 \mu\text{m}$  ピッチ  $100 \mu\text{m}$  のスリットパターン電極と  $70 \mu\text{m}$  幅のパターン電極 (第 3 電極) がアレイ状に形成されている。パターン電極と液晶層の間には絶縁

層 ( $\text{SiO}_2$ ) と高抵抗層 ( $\text{ZnO-Cu}_2\text{O}$ ) が積層成膜されている。

光源には He-Ne レーザを用いて、液晶シンドリカルレンズアレイの干渉縞パターンの観察を行った。Fig. 2 に観察から得られた位相差分布を示す。ここではスリットパターン電極の電圧  $V1$  は  $5 V_{\text{rms}}$  一定 ( $500 \text{ Hz}$  矩形波) とした。第 3 電極の電圧  $V2$  の変化により位相差分布が変わり焦点可変していることがわかる。また本実験では  $V1 = 5 V_{\text{rms}}$ ,  $V2 = 1 V_{\text{rms}}$  でレンズパワー:  $4260 \text{ m}^{-1}$ , RMS 誤差:  $0.095 \lambda$  が得られた。

駆動周波数による位相差分布の変化も確認され、液晶レンズ同様にセル構造を変えることなく様々なサイズの電極スリットに対応できると考えられる。

【まとめ】第 3 電極と高抵抗膜を持つ液晶シンドリカルレンズの焦点可変効果を確認した。レンズのピッチの変化に対して液晶セルの基本構造を変えることなく最適なレンズ特性が得られる本提案の特長を活用した焦点可変レンズとしての応用が期待される。

謝辞：本研究の一部は JSPS 科研費 24560058 の助成を受けて行われた。

#### 文献

- 1) M.Ye, B.Wang, M. Uchida, S.Yanase, S. Takahashi, M. Yamaguchi and S.Sato: Jpn. J. Appl. Phys. **49**, 100204 (2010).
- 2) 梁瀬, 内田, 佐藤：第 58 回応用物理学関係連合講演会予稿集, 17p-GP9-4 (2012).
- 3) 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).

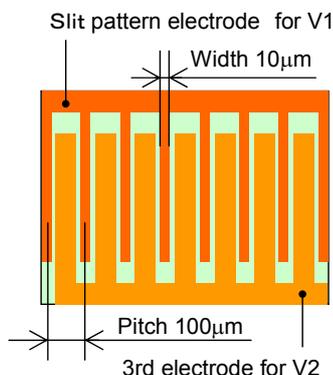


Fig. 1 Electrodes pattern of the LC cylindrical-lens-array with third electrode.

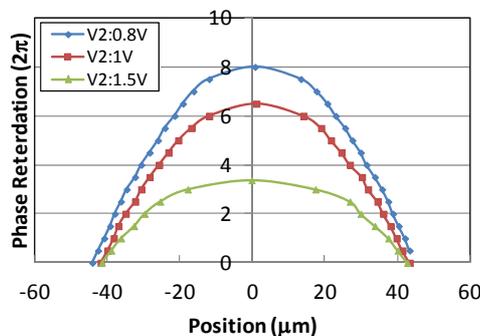


Fig. 2 Phase retardation of the LC cylindrical-lens.