

フレネル型液晶レンズの高抵抗層の抵抗値が光学特性に及ぼす効果

Effects of resistance of high-resistance layer on optical properties of

liquid crystal lens with Fresnel structure

阪大院工¹ ○坪井 雄都¹, 李 薺里¹, 久保 等¹, 澁谷 義一¹, 尾崎 雅則¹

Osaka Univ.¹ ○Yuto Tsuboi¹, Sunri Lee¹, Hitoshi Kubo¹, Giichi Shibuya¹, Masanori Ozaki¹

E-mail: gshibuya@opal.eei.eng.osaka-u.ac.jp

【緒言】液晶レンズは、レンズパワーや口径等の性能を向上するため、これまでに様々なレンズ構造が提案されてきた。近年では高抵抗層と輪帯電極を有する液晶レンズの研究が盛んになっている^[1]。特に、図1に示すようなフレネル構造を有する液晶レンズの性質は、レンズの大口径化が可能となるため特に優れていると報告されている^[2]。一方で、電圧印加時における液晶層のリタデーション勾配が鋸歯状勾配から外れると散乱が生じ、これはレンズの光学特性向上における課題となっている。本研究ではフレネル型液晶レンズを作製し、リタデーション勾配の実験的な観察のために偏光顕微鏡を用いた干渉縞観察を行った。

【実験】パターン ITO 電極上に絶縁層 (SiO₂)、高抵抗層 (ZnO 系材料) を RF スパッタリング法により成膜し、一様配向処理 (AL1254,JSR) をしたサンドイッチセルを作製した。液晶 (5CB) を注入し、電極1と電極2に周波数 10 Hz の実効値の異なる矩形波交流電圧を印加した。

【結果と考察】図2は高抵抗層の抵抗値の異なる液晶レンズの偏光顕微鏡像で、その抵抗値は (a) 701 GΩ、(b) 30.7 GΩ である。セルに電圧を印加すると液晶層内の液晶分子が立ち上がり、干渉縞が観察される。図2 (a) の素子では、干渉縞は電極1から中心に向かって約 200 μm 広がることにに対し、図2 (b) では約 400 μm 広がっており、高抵抗層の抵抗値が高い場合は電極近傍にしか干渉縞が発生しない。これは、高抵抗層の抵抗が高くなると電圧を印加した際に高抵抗層内を電荷が移動できず、電極から遠方の領域まで電界を形成することができないためであると考えられる。このことから、高抵抗層の抵抗率をより低くすることにより電極間全体にわたって電界を形成でき、干渉縞の発生が期待できる。抵抗値が調整された高抵抗層を有する素子の作製と、光学特性評価を推進中である。

【謝辞】本研究の一部は、科学研究費補助金 (20H00391,19K21975) および大阪大学フォトリソグラフィセンターの支援のもと行われた。

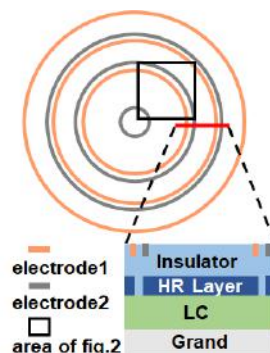


Fig.1 Top view and cross-sectional view of the Fresnel structure

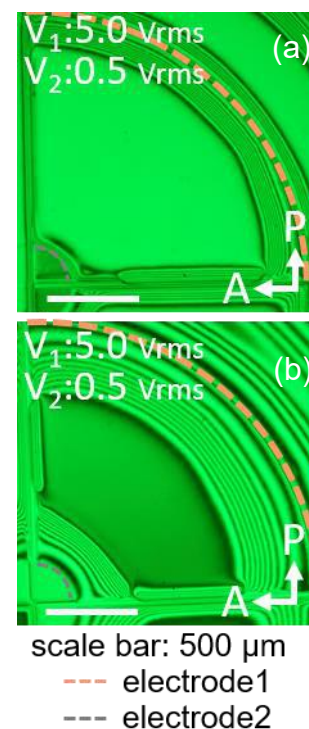


Fig.2 Optical microscope image of Fresnel lens ($\lambda=540$ nm)
(a) HR Layer: 701 GΩ
(b) HR Layer: 30.7 GΩ

[1] 斎藤, 河村, 佐藤: 第 65 回応用物理学会春季学術講演会, 17p-B203-12 (2018)

[2] G. Shibuya *et al.* *Proc. SPIE* 10125 (2017)