

# 円形高抵抗膜を用いた輪帯電極型液晶レンズの光学位相差分布特性

## Optical-phase-distribution properties of a liquid-crystal-lens with multi-ring-electrodes and a circular highly-resistive-film

秋田大院理工<sup>1</sup>, 液晶レンズ研究所<sup>2</sup> 〇後藤 祐紀<sup>1</sup>, 河村 希典<sup>1</sup>, 佐藤 進<sup>2</sup>

Akita Univ.<sup>1</sup>, LC-Lens Inst.<sup>2</sup>, 〇Yuki Goto<sup>1</sup>, Marenori Kawamura<sup>1</sup>, Susumu Sato<sup>2</sup>

E-mail: kawamura@gipc.akita-u.ac.jp

### 1. はじめに

輪帯電極構造に高抵抗膜を付与した液晶レンズを用いることで、少数の輪帯電極でも滑らかな放物面状の分布が得られることを報告した。<sup>1)</sup>しかし、凸レンズ特性においてレンズ径外縁付近の光学位相差分布が理想放物面状からずれるため、レンズ特性及び液晶層の利用効率が低下する。そこで本研究では、液晶レンズの特性及び利用効率向上を目的として円形の高抵抗膜を用いた輪帯電極型液晶レンズを提案し、その電気光学特性について実験を行った結果を述べる。

### 2. 液晶レンズの作製

本研究で提案する液晶レンズの構造を図1に示す。上部基板面に図1(a)に示すITO輪帯電極を作製し、その表面に透明絶縁膜を介してRFスパッタリング法により高抵抗( $\sim 10^7 \Omega/\square$ )の酸化亜鉛(ZnO)膜を製膜した。ここで、マスクを用いてスパッタリングを行うことで酸化亜鉛膜の製膜範囲を制限した。さらに高抵抗膜表面と下部透明電極基板面にポリイミド水平配向膜を塗布し、それぞれ反平行方向にラビング処理を施した。ポリマー球状スペーサ(直径:60 $\mu\text{m}$ )を用いて空セルにネマチック液晶(RDP-85475,  $\Delta n=0.298$  @  $\lambda=589\text{nm}$ , DIC)を封入し、円形高抵抗膜を有する輪帯電極型液晶レンズを作製した。

### 3. 実験結果及び考察

全面均一な高抵抗膜及び直径15.2mmの円形高抵抗膜を用いた輪帯電極型液晶レンズの各電極にそれぞれ適切な値の電圧を印加した場合の光学位相差分布を図2(a), (b)に示す。全面均一な高抵抗膜の場合、光学位相差分布は図2(a)に示すようにレンズ外縁径の $\phi 14.8\text{mm}$ 付近で放物線状からずれることが見られ、近似曲線と測定点の平均二乗偏差とするRMS(Root Mean Square)値が0.69であった。一方、円形高抵抗膜の場合、図2(b)のように放物線近似に近くなり、レンズ口径 $\phi 14.8\text{mm}$ 内の光学位相差分布のRMS値は0.23と低減する傾向が見られた。

以上の結果より高抵抗膜を円形に制限することでレンズ径付近の光学位相差分布を改善でき、液晶層の利用効率を向上できることが分かった。

### 謝辞

本研究の一部は平成28年度科学研究費基盤研究(C)(課題番号26420294及び15K05914)の助成を得て行われた。液晶材料を提供して頂きましたDIC(株)に感謝いたします。

1) 後藤, 河村, 佐藤:第77回応用物理学会秋季学術講演会, 15p-C42-10(2016)

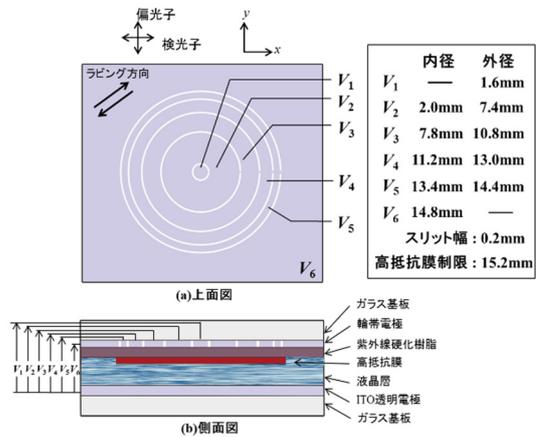
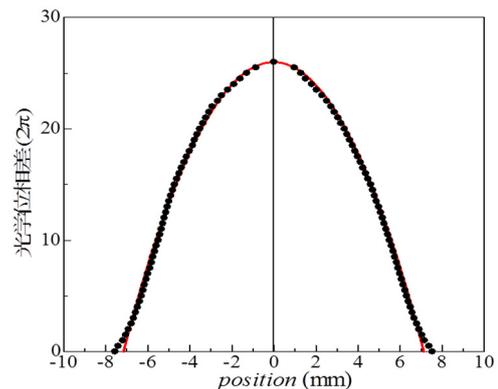
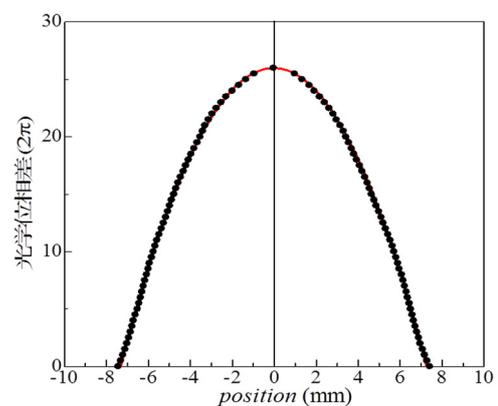


図1. 円形高抵抗膜を用いた輪帯電極型液晶レンズ



(a) 均一な高抵抗膜



(b) 円形高抵抗膜(φ 15.2mm)

図2. 液晶レンズの光学位相差特性