

新規電極構造を有する液晶マイクロレンズアレイの光偏向特性

Optical deflection properties of a liquid-crystal micro-lens-array
with a novel electrode structure秋田大工¹, 秋田産技センター² 寺垣 淳起¹, 河村 希典¹, 佐藤 進^{1,2}Akita Univ.¹, Akita Industrial Technology Center²Jyunki Teragaki¹, Marenori Kawamura¹, Susumu Sato^{1,2}

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

1. はじめに

液晶における電気光学効果を利用した光学素子として、電界による液晶分子の配向効果を用いた焦点可機能を有する液晶レンズ^{1,2)}及び液晶マイクロレンズアレイ^{3,4)}に関する研究が行われてきた。最近、高抵抗膜を用いたアレイ構造の液晶マイクロレンズが報告されている。⁴⁾ 本研究では、二分割電極ハニカム構造を有する液晶マイクロレンズを提案し、二分割電極に印加する電圧を変化させたときの干涉縞写真から光学位相差分布及び偏向特性を求めた結果について報告する。

2. 実験方法

液晶マイクロレンズアレイ素子の模式図を図 1 に示す。各電極間に絶縁層(数 μm 厚)を設け、ハニカム構造の六角形パターン電極と液晶層間に絶縁層及び高抵抗膜層($\sim 20\text{nm}$ 厚)を積層している。また、六角形パターン電極の左右の電極はスリットにより二分割されており、開口径を $300\mu\text{m}$ としている。液晶分子を一方方向に平行配向させるため、配向膜を反平行方向にラビング処理を行い、 $60\mu\text{m}$ の球状スペーサを用いて空セルを作製した。その後、液晶材料 MLC-6080 (Merck. Co.) を封入した。上部の外部透明制御電極、二分割六角形パターン電極と下部透明電極間に印加する電圧を V_0 , V_{IL} 及び V_{IR} としている。光源を He-Ne レーザ($\lambda=632.8\text{nm}$) とし、偏光顕微鏡システムを用いて直交ニコル下で開口部の干涉縞観察を行い、光学位相差分布から偏向角を求めた。

3. 実験結果及び考察

図 2 に $V_0=0$ とし、 V_{IL} 及び V_{IR} を可変した場合の六角形パターン電極内の光学位相差分布を示す。二分割六角形パターン電極内に同心円状に近い干涉縞が生じているのが分かる。

左右の電極に印加する電圧差により干涉縞に歪みが生じ、低電圧側に干涉縞の中心が偏る傾向が見られた。ここで、隣接する干涉縞の光

学位相差は 2π であるため、光学位相差分布はパターン開口部の干涉縞写真より求めることができる。各電極に加える電圧が $V_0=0$, $V_{\text{IL}}=14\text{V}$ 及び $V_{\text{IR}}=0$ である場合の偏向角は -2.3° となった。さらに、 $V_0=0$, $V_{\text{IL}}=0$ 及び $V_{\text{IR}}=14\text{V}$ の場合において偏向角は 4.6° となった。

以上のことから、二分割電極のハニカム構造を有する液晶マイクロレンズアレイ素子を用いることで、透過光を機械的な駆動部を必要とせず、電子的に制御することができた。

- 1) S. Sato: Jpn. J. Appl. Phys. **18** (1979) 1679.
- 2) M. Ye and S. Sato: Jpn. J. Appl. Phys. **41** (2002) L571.
- 3) T. Nose and S. Sato: Liq. Cryst. **5** (1989) 1425.
- 4) 梁瀬, 内田, 葉, 王, 高橋, 佐藤: 第 73 回応用物理学会学術講演会講演予稿集, 13p-F3-6 (2012) 03-028.

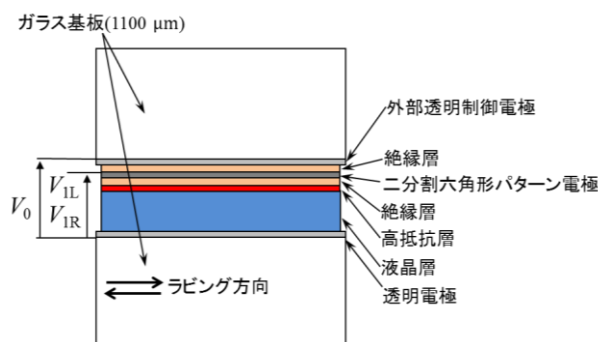


図 1 液晶マイクロレンズアレイ

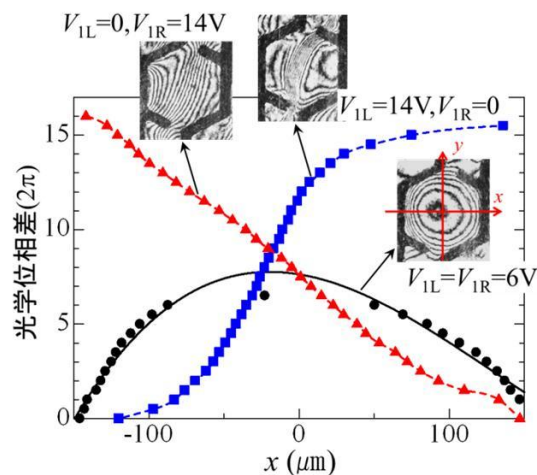


図 2 光学位相差分布