18p-PA1-4

外部電極及び四角形状電極を有する液晶マイクロレンズアレイの屈折率分布特性（Ⅱ）

Refractive-index-distribution properties of a liquid-crystal micro-lens-array with an external electrode and tetragonally-patterned electrodes(Ⅱ)

秋田大院工[1]，液晶レンズ研究所[2]　○中村 剣登[1]，掛川　健太[1]，河村 希典[1]，佐藤 進[2]

Akita Univ.[1], LC-Lens Institute[2]　°Kento Nakamura[1], Kenta Kakegawa[1],Marenori Kawamura[1], and Susumu Sato[2]

E-mail: m9013106@gipc.akita-u.ac.jp

1. はじめに

本研究グループでは，これまで電極パターン幅を数百μm とし，アレイ化した多角形の電極構造を有する液晶マイクロレンズアレイを作製し，その諸特性について報告した。[1)]また，前回の報告[2)]では，外部透明電極及び左右に二分割した四角形状電極を有する液晶マイクロレンズアレイの分割電極のみに電圧を印加した場合の光学位相差分布を示した。本研究は，独立した電圧を外部制御電極及び分割電極に印加した場合の四角形電極領域内の光学位相差分布を測定した結果について報告する。

2. 液晶マイクロレンズの作製

本研究で提案する液晶マイクロレンズアレイの上部及び側面の模式図を図 1(a), (b)に示す。外部透明電極と四角形状電極間，及び四角形状電極と液晶層間は，透明ポリマー膜(5μm 厚)で絶縁されている。四角形状電極の左右の電極はスリットにより二分割されており，開口部を 300μm とする。液晶分子を一方向に平行配向させるため，配向膜に反平行方向のラビング処理(y 軸方向)を行い，直径 110μm 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（DIC㈱，RDP-85475）を封入した。左右の二分割電極と下部透明電極間に印加する電圧を V_{1L} 及び V_{1R}，上部透明電極と下部透明電極間の電圧を V_2 としている。

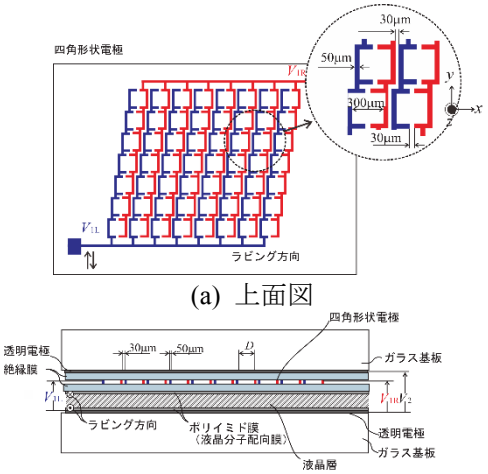


図 1 液晶マイクロレンズアレイ

3. 実験結果及び考察

He-Ne レーザ（λ=632.8nm）を光源とする偏光顕微鏡を用いて，クロスニコル状態で液晶マイクロレンズアレイの干渉縞を観察した結果を図 2(a)～(c)に示す。なお，上部透明電極に加える電圧（周波数:1kHz）を V_2=3.0V とし，二分割四角形状電極の左右に印加する電圧を V_{1L}=4.0V, V_{1R}=0V[図 2(a)], V_{1L}=V_{1R}=0V [図 2(b)], 及び V_{1L}=0V, V_{1R}=4.0V[図 2(b)]である。図 2(b)に示すような電圧を印加することで，上部に歪んだ同心円状の干渉縞が見られた。これは，上下のスリット及びラビングの影響により y 軸方向に干渉縞が歪んだものと思われる。電圧 V_2=3.0V 一定とし，V_{1L} 及び V_{1R} に異なる電圧を印加することで，高電圧側に干渉縞が偏る傾向が見られた。隣接する干渉縞の光学位相差が 2πであるため，干渉縞写真より二分割四角形状電極の領域内で x 軸方向の光学位相差分布を求めた結果を図 3 に示す。ここで，各電極の印加電圧 V_{1L} 及び V_{1R} を図中に示す。電圧が V_{1L}=V_{1R}=0V，V_2=3.0V の場合，下に凸の放物線状の光学位相差分布を示し，凹レンズ特性を示した。左右の四角形状電極に加える電圧に差がある場合，中央付近よりも高電圧側の液晶分子が基板面に対して立ち上がるため光学位相差が減少し，一方，低電圧側では光学位相差が増加する傾向を示した。さらに，外部制御電圧を可変することで，中心（x = 0）における光学位相差の値を調整することができる。

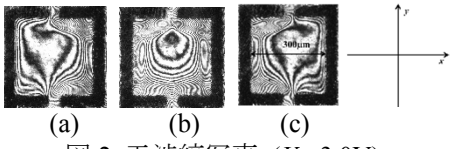


図 2 干渉縞写真 (V_2=3.0V)

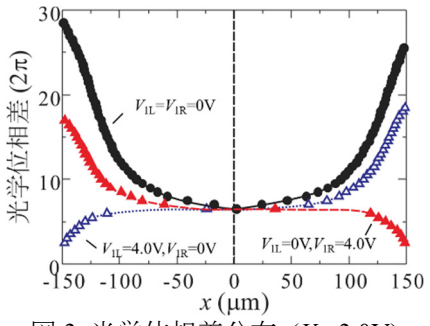


図 3 光学位相差分布 (V_2=3.0V)

謝辞

液晶材料を提供して頂きました DIC㈱に感謝いたします。

1) M. Kawamura, K. Nakamura, and S.Sato: Opt. Express **21** (2013) 26520.
2) 中村，河村，佐藤: 第 61 回応用物理学会春季学術講演会講演予稿集, 18a-F10-3 (2012) 03-044.

© 2014 年　応用物理学会