積層液晶マイクロレンズアレイの光拡散の増大効果

Increase of Light Diffusion Effect in Stacked Liquid Crystal Microlens Array

秋田産技センター　°梁瀬 智，内田 勝，王 濱

Akita Industrial Technology Center

°Satoshi Yanase, Masaru Uchida and Bin Wang

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

【はじめに】レンズ径が数百ミクロン以下の焦点可変レンズである液晶マイクロレンズ（以降LC-MLA）は[1]，円形アレイパターン電極層と第３電極層の間に絶縁層を設けた電極構造が提案され，照明光に対して光拡散効果を示すことが報告されている[2]．

本報告では，砲弾型の LED を光源に用いて LC-MLA による配光特性の変化を評価した結果と、LC-MLA セルを積層したときの拡散特性の増大効果について述べる。

【実験と結果】0.3 mm 厚の両面 ITO ガラスの一方の ITO 膜上に 75 μm 径の円形のパターンを六方格子状に 100 μm ピッチで配置し，その裏面の ITO 膜を第３電極とする分離構造とした．このパターン電極面および対向電極の ITO 面に配向膜（日産化学㈱，SE-130B）を塗布し，ラビング処理を施した後，50 μm のボールスペーサを介して貼合わせ，ネマティック液晶（DIC㈱，RDP-A1872）を封入して LC-MLA セルとした．

最初に He-Ne レーザを光源として LC-MLA の干渉縞パターンの観察を行った．パターン電極電圧：V1 と第３電極電圧：V2 が同位相で，V1 一定において V2 を増加すると，光学位相差が減少する効果がある．ここで，逆位相駆動したところ，より急峻な光学位相差が観察される条件が見つかった．

LC-MLA を逆位相駆動することで光拡散効果の増大が期待できる．その定量的な評価を行うため，LED（日亜化学: NSPW500BS）を光源として配光特性の変化を調べた．LED と LC-MLA を回転ステージ上に載せて，回転角に対する光強度（輝度）の評価結果を Fig. 1 に示す．LC-MLA が OFF の結果（マーク■）は LED 光源のみの配光特性を示しており，その半値角は約±6 deg であった．同位相駆動（マーク▲：V1=2.5Vrms, V2=0V）では±8 deg と若干の広がりが見られた．また逆位相駆動（マーク●：V1=2Vrms, V2=40Vrms）では半値角が±11 deg まで広がっており，光拡散効果が増加していることがわかる．より大きな光拡散効果を得るために，LC-MLA をラビング方向に合わせて 4 枚重ねたセルを準備して，これを逆位相駆動した．Fig. 2 に極座標表示での配光図を示す．LC-MLA が 4 重（マーク■）では半値角が約±20 deg まで広がっていて，約２倍の拡散効果の増加であることが確認できた．

【まとめ】第３電極を分離構造とした LC-MLA において，逆位相駆動およびセルの重ね合わせによって光拡散効果を大きくできることを半定量的に確認した．さらなる拡散効果の増大を図ると共に，LED 照明等の配光特性を可変制御するデバイスへの応用の可能性を検討していく．

【謝辞】材料を提供していただきました日産化学㈱および DIC㈱に感謝いたします．

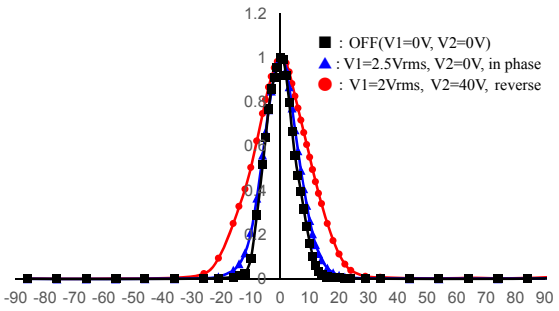

Fig. 1　Light distribution pattern of a LED lamp through a LC-MLA by three drive conditions.

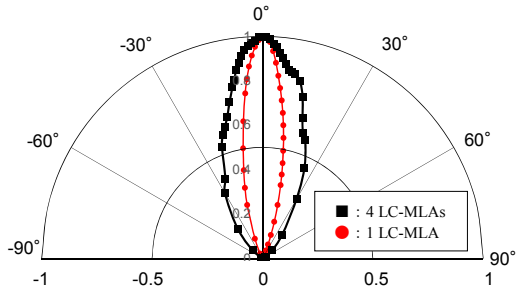

Fig. 2　Light distribution pattern of a LED Lamp through the LC-MLA device which consists of a LC-MLA cell of one and four.

文献

1) S. Masuda, S. Fujioka, M. Honma, T. Nose and S. Sato: Jpn. J. Appl. Phys., **35**, 4668 (1996).
2) 梁瀬，内田，葉，王：第 74 回応用物理学会秋季学術講演会予稿集 , 18p-P1-3 (2013).

© 2016年 応用物理学会