

# 液晶マイクロレンズアレイによる光拡散特性の制御

## Control of Light Diffusion Power by Liquid Crystal Microlens Array

秋田産技センター ○梁瀬 智, 内田 勝

Akita Industrial Technology Center °Satoshi Yanase and Masaru Uchida

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

【はじめに】数百ミクロン以下のレンズ径を持つ焦点可変レンズである液晶マイクロレンズアレイ (LC-MLA)<sup>1)</sup> を一般照明光源の光拡散に応用するデバイスが提案・報告されている<sup>2-3)</sup>。

本報告では、電極パターン径をより小さくすることで光拡散効果の増大を試みた結果を報告する。光拡散効果の指標にヘイズ量を用いた。また2枚のLC-MLAを用いて偏光板を除くことで全光透過率 (TLT) の向上の検討も行った。

【実験と結果】両面ITOガラス基板の一方のITO膜に30  $\mu\text{m}$  径の円形開口パターンを40  $\mu\text{m}$  ピッチで六方格子状に形成・配置した。このパターン電極面および対向基板の平板ITO電極面に配向膜 (日産化学㈱, SE-130B) を塗布・焼成後、ラビング処理を施した。さらに15  $\mu\text{m}$  のボールスペースを介して貼合わせ、ネマティック液晶 (DIC㈱, RDP-A1872) を封入してLC-MLAセルとした。ここでパターン電極基板の裏面の平板ITO電極を第3電極として用いた<sup>3)</sup>。

光拡散効果を比較するため、白色光源と積分球を用いてヘイズ値の測定を行った。サンプルとしてLC-MLAセルに偏光フィルムを貼り付けて用いた。測定法、算出法はJIS K7136:2000に準拠した。

対向電極を共通電極とした円形パターン電極の電圧V1と第3電極の電圧V2が、同位相および逆位相駆動 (1 kHz 矩形波) で評価を行った。測定値から算出したV1に対するヘイズ量とTLTの変化をFig. 1に示す。同位相駆動 ( $V_2 = 0 \text{ V}_{\text{op}}$ ) では  $V_1 = 3 \text{ V}_{\text{op}}$  にヘイズ量 (●) のピークが現れ、その値は60%近くに達して

いる。一方、逆位相駆動 ( $V_2 = 20 \text{ V}_{\text{op}}$ ) のヘイズ量 (▲) は60%を超えた。以前の評価では電極パターン径75  $\mu\text{m}$  のLC-MLAの配向方向を合わせて2枚重ねて用いることで80%のヘイズ量が得られた<sup>3)</sup>。本検討ではセル1枚で60%が得られており、より小さな電極パターンにすることで光拡散効果が増大したと考えられる。

またTLT (○および△) の値は、駆動方法や駆動電圧によらず概ね一定の値であり、LC-MLAでは駆動条件により反射や吸収に変化が生じないことを示している。しかしながら、偏光フィルムを用いるためTLT値が40%程度と低くなっている。そこで2枚のLC-MLAの配向方向が直交するように重ねてサンプルとすることで偏光フィルムを不要とし、TLTの向上を試みた。

2枚重ねのLC-MLAについて、V2に対するヘイズ量とTLTの変化を評価した結果をFig. 2に示す。ここでは、より大きなヘイズ量が得られる逆位相で駆動した。TLT (□) は、65%近い値が得られ、LC-MLAが1枚のTLT (△) の1.5倍以上に増加した。ヘイズ量はわずかに減少しているが60%を超える値 (■) が得られた。このLC-MLAでもヘイズ量を約4%から60%超の範囲で連続的に制御できることを確認できた。

【まとめ】第3電極を分離構造としたLC-MLAにおいて、パターン径の縮小により光拡散効果を増大できた。また2枚のLC-MLAの組合せによって偏光フィルムを除去でき、わずかなヘイズ量の減少のみで全光透過率が大幅に改善できることも確認できた。今後はLED応用機器での配光特性の可変制御特性を評価していく予定である。

【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。

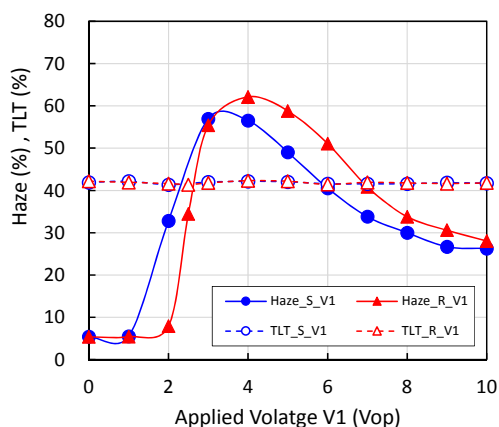


Fig. 1 Dependence of Haze and TLT on applied voltage V1 through a single LC-MLA with PL film.

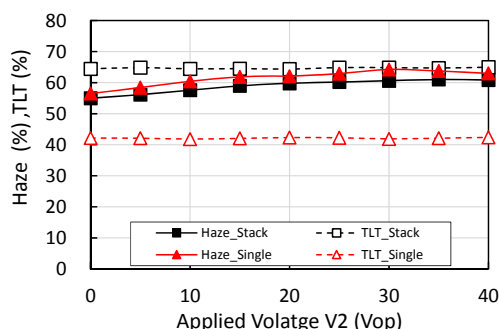


Fig. 2 Improvement of TLT using the stacked LC-MLA without PL film.

### 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).
- 3) 梁瀬, 内田: 2016年 日本液晶学会討論会予稿集, PA42 (2016).