

液晶光拡散デバイスでの白色 LED 光の照射パターン

Light Diffusion of the White LED using the Liquid Crystal Microlens-Array

秋田産技センター ○梁瀬 智, 内田 勝

Akita Industrial Technology Center, °Satoshi Yanase, Masaru Uchida

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

【はじめに】液晶マイクロレンズアレイ (LC-MLA) を基本構造として¹⁾, 一般照明光の拡散切替を実現する光デバイスを提案・報告してきた^{2,3)}。今回は, 拡散効果の増大のためにパターン電極径をより小さくし, また実用的な照明光を想定して白色 LED を光源としたときの光拡散パターンを観察した結果を報告する。

【実験と結果】本報告の LC-MLA では, 平板 ITO 電極に円孔開口パターンアレイが六方格子状に形成された³⁾。パターンサイズはピッチ $P=40\ \mu\text{m}$, 径 $D=30\ \mu\text{m}$ と $P=100\ \mu\text{m}$, $D=75\ \mu\text{m}$ に加えて $P=20\ \mu\text{m}$, $D=15\ \mu\text{m}$ を準備した。このパターン電極基板に水平配向膜 (日産化学(株), SE-130B) を塗布・焼成後にラビング処理を施した。さらにギャップ材を介してパターン電極基板同士を貼り合わせた後, ネマティック液晶 (DIC(株), RDP-A1872) を注入して LC-MLA セルとした。ここでパターン径 D と液晶厚 t の組合せは, セル A (両面 $D: 15\ \mu\text{m}$, $t: 15\ \mu\text{m}$), セル B (片面 $D: 30\ \mu\text{m}$, 対向面 $D: 75\ \mu\text{m}$, $t: 30\ \mu\text{m}$) の 2 種類である。これらセルを 1 kHz の矩形波にて駆動した。

照射パターン観察には緑色 LED ($\lambda_d = 520\ \text{nm}$) ポインターおよび白色 LED のコリメートビームを用いた。これらの光源のビームが偏光フィルム

と LC-MLA を通り, 黒色ボード上に映る拡散パターンをデジタルカメラで撮影した。ここで LC-MLA とボードの距離は 700 mm とした。また光拡散効果の評価としてヘイズ測定も行った³⁾。

LC-MLA に電圧を印加した状態での拡散パターンを Fig. 1 に示す。図中赤丸は電圧無印加時のビーム径で, 緑色 LED; 30 mm, 白色 LED; 60 mm 程であるが, $2V_{0-p}$ で駆動すると 300 mm 以上に広がっていることがわかる。セル A では拡散光の中に規則配置した円形パターンが現れた。また白色 LED 光では規則的な色にじみが見えるものの, さほど鮮明ではない。一方, セル B ではどちらの LED 光でも目立った規則パターンは観察されなかった。またセル B の方が拡散パターンがやや偏って広がって見える。この駆動条件でのヘイズは, セル A が 46%, セル B で 63%であった。3 V_{0-p} まで駆動電圧を上げると対称性が改善されるが, 拡散効果が弱まる傾向であった。

【まとめ】両面に電極パターンを持つ LC-MLA においてパターン径の縮小による拡散効果を改善を図ったが, その差は小さかった。白色光源を用いることで干渉パターンを低減できた。

【謝辞】配向材および液晶材を提供いただきました日産化学(株)および DIC(株)に感謝いたします。

参考文献

- 1) 能勢, 佐藤: テレビジョン学会誌, Vol.47, No.1, pp.88-93 (1993).
- 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: 第 65 回応用物理学会春季学術講演会予稿集, 18a-P2-4 (2018).

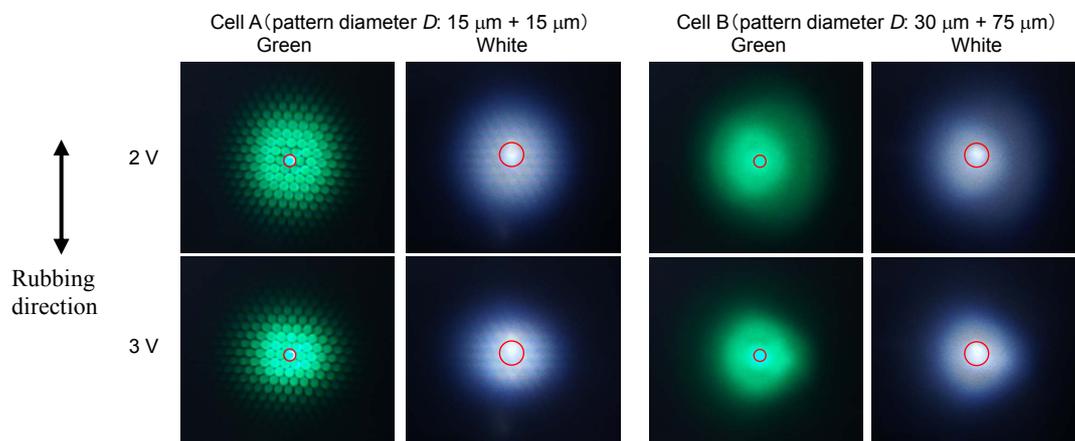


Fig. 1 Observation of the light diffusion patterns of green and white LED through the LC-MLAs with cell A and cell B, where red circles show beam spot diameter without applying voltage for the cells.