液晶光拡散デバイスにおける偏光依存性

Relation between the Polarization State and the Light Diffusion Property on a 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）を原理とした[1]，照明光の拡散切り替えを実現する光デバイスの提案を行い，光拡散性能の向上に関して報告してきた[2,3]。今回は，偏光特性に対する拡散性に注目し，ヘイズ特性と透過観察像の変化について評価を行った。また光デバイスの駆動条件の効果についても比較したので報告する。

【実験と結果】ITO 付きガラス基板に六方格子状に円孔開口パターンアレイを持つ LC-MLA を用いて評価を行った[3]。パターン径 $D = 30$ μm および 75 μm の２種類の基板に PI（日産化学(株)，SE-130B）塗布およびラビングにて水平配向処理を行った。ボールスペーサ: 30 μm をこれらの基板で挟み，液晶材（DIC㈱），RDP-A1872）を注入して LC-MLA セルとした。

積分球を用いて全光線透過率 TLT とヘイズ量の評価を行った[2]。光源にはハロゲンランプ、受光素子に Si デテクタを用いた。さらに CMOS カメラと偏光フィルム(PLF)を用いて，LC-MLA を通したロゴ文字の観察・撮影を行った。

Fig. 1 にヘイズおよび TLT の評価結果を示す。駆動には 1 kHz の矩形波を用いた。[NPL]：PLF 無しで LC-MLA のみ，[PL$_{//}$]：PLF の透過軸がラビング方向に平行および[PL$_{\perp}$]：同じく直交の各配置において，電圧印加によってヘイズが変化することがわかる。特に[PL$_{//}$]では 2 V 印加でヘイズが最も大きくなる。逆に[PL$_{\perp}$]ではより高い印加電圧 10 V でのヘイズが大きく，[NPL]では電圧による変化は小さかった。一方，TLT は PLF の有無により２倍以上の差異があった。

Fig. 2 に示す様に PLF があると，ロゴ文字の観察像が暗くなるが，[PL$_{//}$]2 V 印加ではロゴ文字が判別できない程の大きな散乱状態となった。一方，[NPL]では明るい観察像であり，2 V よりも 10 V 印加でロゴ文字の滲みが大きく見えた。これまでに２枚の LC-MLA セルを直交した構成として，偏光素子なしでの動作を示しているが[2]，今回の結果は１枚の LC-MLA で同様の効果が得られる動作モード（駆動条件）であると推測される。

【まとめ】入射光の偏光方向と LC-MLA への印加電圧によるヘイズ，透過率および透過観察イメージを比較・評価した。偏光素子がない状態でも一定量のヘイズが得られることが確認できた。

【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㈱および DIC㈱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: 第 64 回応用物理学会春季学術講演会予稿集, 17a-P1-9 (2017).
3) 梁瀬，内田: 第 79 回応用物理学会秋季学術講演会予稿集, 21a-PA1-3 (2018).

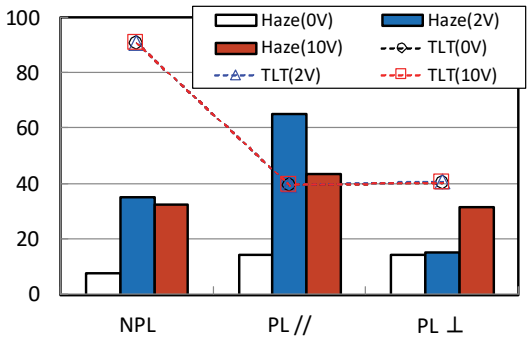

Fig. 1 Dependence of the light polarization state for a LC-MLA on the haze and the total transmittance(TLT), where results are shown in the case of applied voltages of 0, 2 and 10 V.

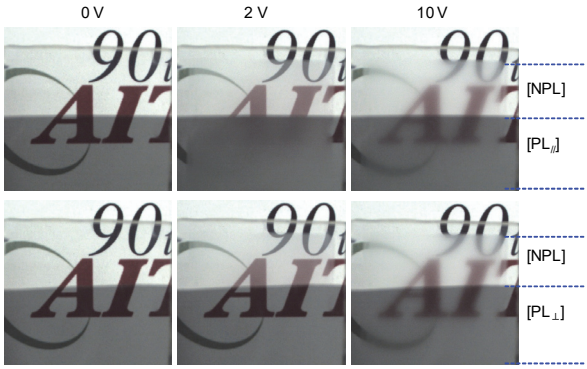

Fig. 2 Observation of the light diffusion images through the LC-MLA for combinations of the light polarization state and applied voltages of the LC-MLA.