

10cm 基板での液晶ホログラフィック光学素子の試作と シースルー光学系への応用

Liquid crystalline holographic optical components on 10 cm substrates for see-through
optical applications

阪大院工¹, (株)ジャパンディスプレイ² °吉田浩之¹, 阿部祐大¹, 中谷誠和¹, 井桁幸一²,
樋口絢香², 金城拓海², 小橋淳二², 富岡安², 岡真一郎²

Osaka Univ.¹, Japan Display Inc.², °Hiroyuki Yoshida¹, Yudai Abe¹, Masakazu Nakatani¹, Koichi
Igeta², Ayaka Higuchi², Hiroumi Kinjo², Junji Kobashi², Yasushi Tomioka², Shinichiro Oka²

E-mail: yoshida@eei.eng.osaka-u.ac.jp

螺旋構造を形成するコレステリック液晶の配向方位を基板上で周期的に変化させた素子は液晶ホログラフィック光学素子(HOE)と呼ばれ、円偏光選択性を示す反射型の回折光学素子として注目されている[1,2]。微細な配向パターンの必要性から大型の液晶 HOE 素子は作製例が少なかったが、本研究では 10 cm の大型基板を用いて液晶 HOE を作製し、光学特性の評価とシースルー光学系への応用を行った。

本研究では円偏光二光束干渉法により液晶 HOE の試作に取り組んだ。光配向膜を製膜した基板上で直交する円偏光のレーザーを干渉させることで、直線的に変化する配向パターンを形成した。配向処理を施した基板の上にコレステリック液晶前駆体溶液をスピン塗布し、光重合することで固体の素子を得た。材料およびプロセスを最適化し、最大で 10 cm の基板での良好な配向を確認した。さらに、作製した素子へのポストプロセスによる溶媒滴下により、反射波長帯域を広域化できることを見出した。

図 1a に作製した液晶 HOE (パターン周期:800nm、螺旋周期約 320 nm) および一様配向素子の外観像を示す。鏡面反射を示す一様配向素子に対し、液晶 HOE では光の分散が確認された。また、液晶 HOE の回折角は理論式と良く一致し、最大で 90%以上の回折効率を示した(図 1b)。作製した液晶 HOE を用いてシースルー型のイメージング光学系への適用を検討した。導光板に二枚の液晶 HOE を貼り付けたところ、HOE を介してディスプレイの虚像が観察された。このことから、液晶 HOE がシースルー光学系の光結合器として動作することを確認した。

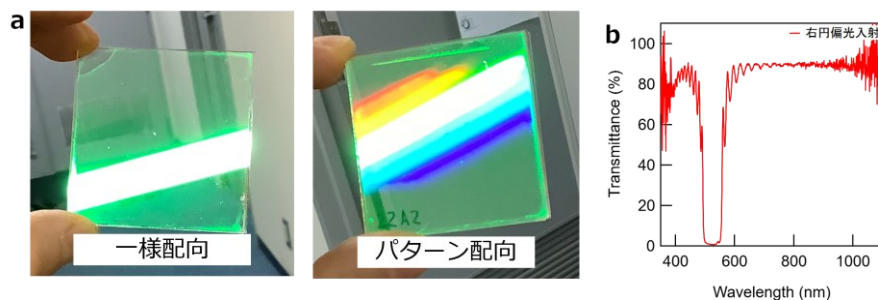


図 1 (a) 一様配向およびパターン配向した液晶 HOE の外観像 (b) 液晶 HOE の透過スペクトル
謝辞：本研究で用いた材料を提供いただいた JNC 株式会社に感謝申し上げます。

文献：[1] J. Kobashi et al., Nat. Photonics 10, 389-392 (2016)., [2] A. Maimone et al., ACM Trans. Graph., 39, 67 (2020)