

光配向パターンニングしたコレステリック液晶を用いた反射型偏向素子

Reflective Deflector using Photo-Patterned Cholesteric Liquid Crystal

○小橋 淳二¹、吉田 浩之^{1,2}、尾崎 雅則¹ (1. 阪大院工、2. JST さきがけ)

°Junji Kobashi¹, Hiroyuki Yoshida^{1,2}, Masanori Ozaki¹ (1. Osaka Univ., 2. JST PRESTO)

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

1. 緒言 コレステリック液晶は自発的に螺旋構造を形成し周期的な誘電率分布を持つため、螺旋のねじれの向きに対応した円偏光を屈折率と螺旋ピッチの積で与えられる波長域で選択的に反射する。コレステリック液晶からの反射はブラッグ反射に基づく鏡面反射であるが、我々は反射光の位相が螺旋構造の空間位相によって $0-2\pi$ の間で変化することを見出した。本研究ではこの現象を利用し、光配向パターンニングにより螺旋構造の空間的な位相分布をデザインすることで反射型偏向素子を作製した^[1]。

2. 実験 光配向剤を塗布した基板を使用して厚さ $6\ \mu\text{m}$ の液晶セルを作製した。プロジェクターと回転偏光子を用いた偏光パターン露光装置を利用して、液晶配向容易軸分布のパターンニングを行った。反射位相分布のデザインは、反射光を偏向させる周期 $\Lambda = 80\ \mu\text{m}$ のブレード回折格子とした。その後、液晶セルに $580-680\ \text{nm}$ の光を反射するコレステリック液晶を充填した。素子からの反射光の位相はマイケルソン型干渉顕微鏡を用いて評価し、反射角は He-Ne レーザー ($\lambda = 633\ \text{nm}$) を素子に垂直入射しサンプルから $50\ \text{cm}$ の距離に置いたスクリーン上に映し出された反射スポットの位置から評価した。

3. 結果 図 1 に作製した素子の反射干渉像を示す。周囲のリファレンス面と比較して、パターンニングを行った中央の領域では干渉縞が連続的に傾いていることが確認できる。これは反射波面が傾いていることを表している。図 2 に右円偏光入射時のスクリーン上の反射スポット像を示す。光パターン領域からの反射光は、リファレンス面からの反射光から約 $4\ \text{mm}$ 離れた位置に現れた。スクリーンと素子の間の距離から、反射角は $\tan^{-1}(4/500) = 0.458^\circ$ と計算できる。一方、使用したレーザーの波長と回折格子の周期から、設計上の反射角は $\tan^{-1}(\lambda/\Lambda) = 0.453^\circ$ と計算でき、実験値が設計値と近いことが確認された。当日は提案素子の円偏光選択性や、温度変化や電界を利用した反射波長の制御についても報告する。

謝辞 本研究は JSPS 特別研究員奨励費(15J00288)、JST さきがけおよび大阪大学フォトニクスセンターの支援の下で行われた。

参考文献 [1] J. Kobashi, H. Yoshida and M. Ozaki, submitted.

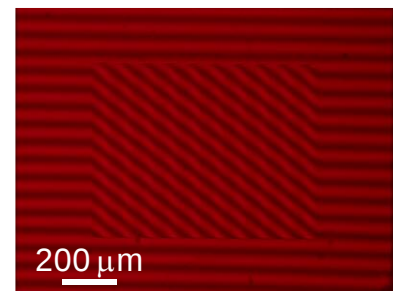


Fig. 1 Reflective interferogram.

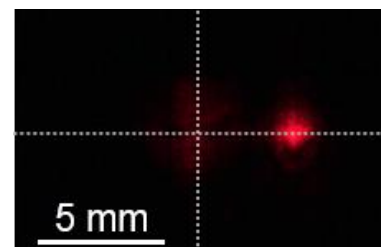


Fig. 2 Laser spot reflected from the cholesteric liquid crystal deflector. White dashed lines indicate the direction of cell normal.