

光パターン配向させたコレステリック液晶を利用した広帯域光渦生成

Broadband Optical Vortex Generation via Reflection

from Patterned Cholesteric Liquid Crystals



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

Osaka Univ.¹, JST PRESTO², ^{○(DC)}Junji Kobashi¹, Hiroyuki Yoshida^{1,2}, Masanori Ozaki¹

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

緒言 光渦は波面に位相特異点を持つ光である。従来、螺旋位相板やホログラムを利用して光渦が生成されてきたが、波長程度の厚さ制御や屈折率制御等を必要とし、加えて最大変換効率を示す光は単一波長に限られるという問題があった。近年、我々はコレステリック液晶の螺旋位相を空間的に制御することで、反射光の波面制御が可能であることを報告した[1]。今回、この原理を応用した、広帯域の光渦生成技術について報告する[2]。

実験手法 光配向材をコートしたガラス基板を貼り合わせ、セル厚 9 μm の液晶セルを作製した。偏光パターン露光装置を利用して、まわりを一周した時に 2π の整数倍だけ位相が変化する位相特異点を持つように、配向容易軸のデザインを行った。その後 580–680 nm に反射バンドを持つ右巻きコレステリック液晶を充填した。マイケルソン型干渉顕微鏡を利用した反射光の位相分布の評価と、セルに He-Ne レーザー(633 nm)を入射した時の反射スポットの観察を行った。

結果・考察 図 1 に作製したセルの干渉顕微鏡像を示す。適切な干渉フィルタを挿入することで、複数の波長でフォーク状の干渉縞を確認できた。図 2 に右円偏光入射時の反射スポット像を示す。コレステリック液晶の持つ円偏光選択性により、右円偏光入射時にのみ、ドーナツ状の強度分布が観察された。フォーク状の干渉像およびドーナツ状の強度分布は光渦を特徴づけるものであり、特異点を持った光パターン配向コレステリック液晶を利用することで、複数の波長で光渦を生成可能であることを確認できた。

本手法は反射に基いているため高変換効率であり、広帯域で利用可能である。平坦でかつ厚さも数 μm と薄いことから、顕微鏡など小さなサイズが要求される場所での応用が考えられる。発表当日は斜め入射時の光学特性や光渦生成についても報告する。

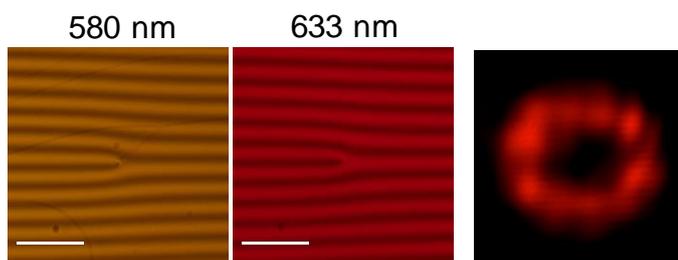


Fig. 1 Interferogram of a prepared cell Fig. 2 Reflected spot

謝辞 本研究の一部は 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リクスセンター (PARC) の支援を受けて行われた。

参考文献

[1] J. Kobashi, H. Yoshida, and M. Ozaki, *Nat. Photon.* **10**, 389-392 (2016).

[2] J. Kobashi, H. Yoshida, and M. Ozaki, *Phys. Rev. Lett.* **116**, 253903 (2016).