

偏光紫外一度露光によるブレード型 TN 液晶回折格子セル形成

Formation of blazed grating type twisted nematic liquid crystal cell by means of one-step polarized ultraviolet exposure

長岡技科大¹, 兵庫県立大² ◯河合 孝太郎¹, 葛綿 充¹, 佐々木 友之¹, 野田 浩平¹,
川月 喜弘², 小野 浩司¹

Nagaoka Univ. of Tech.¹, Univ. of Hyogo², ◯Kotaro Kawai¹, Mitsuru Kuzuwata¹, Tomoyuki Sasaki¹,
Kohei Noda¹, Nobuhiro Kawatsuki², Hiroshi Ono¹

E-mail: onoh@nagaokaut.ac.jp

1. はじめに

偏光回折格子液晶セルは、偏光回折格子単体よりも高い回折効率が得られ、また多様な格子を形成できるため、高機能な回折素子への応用が期待されている。

我々の研究室では、偏光回折格子液晶セルの配向膜として光架橋性高分子液晶(PCLC)を用いた液晶セルを作製してきた。作製手法は、PCLC の再配向方向が偏光紫外光の露光量で制御できる特性を利用し、PCLC を両面に塗布した空セルに一度露光するだけで TN 構造の液晶セルを形成するという簡便な方法である^[1]。

本研究では、この手法を用いて種々のブレードさせた格子パターンを書き込み、TN 構造をもつブレード型の回折格子液晶セルを作製した。そして、その回折特性を測定するとともに理論的に評価を行った。

2. 実験

PCLC 材料として P6CB を配向膜に用いた。これをジクロロメタンに溶解してガラス基板の上にスピコートし、それらの基板 2 枚の間に厚さ 10 μm のスペーサを挟んで接着し、空セルを作製した。次に、Fig.1 に示す描画系で $\lambda/2$ 板を回転させながらサンプルを水平移動させることで格子パターンを書き込んだ。また、本研究では、駆動ステージの移動速度をブレードさせ、Fig.2 に示す 5 種のパターンの格子を書き込んだ。

そして、作製した液晶セルの回折特性を測定し、Jones 解析、Fraunhofer 回折理論を用いた理論計算結果との比較を行った。

3. 結果

代表的な結果として Fig.3 に、(a)直線偏光入射時の ± 1 次回折光の楕円率、および(b)円偏光入射時の ± 1 次回折光の回折効率のブレードパターン依存性を示す。

結果として、直線偏光入射時は、ブレード具合により回折光の楕円率が規則的に変化し、また、円偏光入射時は、左右の回折光強度の比率を自由に制御できることが測定及び理論計算により確認された。

参考文献

[1] Fabrication of twisted nematic structure and vector grating cells by one-step exposure on photocrosslinkable polymer liquid crystals, M.Kuzuwata, T.Sasaki, N.Kawatsuki and H.Ono, Opt. Lett. 37 (2012) 1115-1117.

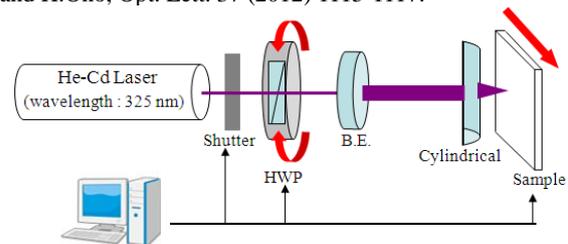


Fig.1 Experimental setup of one-step polarized ultraviolet exposure system. HWP and B.E. mean half-wave plate and beam expander.

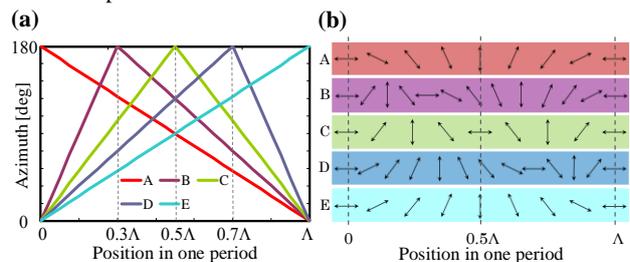


Fig.2 One period of grating pattern: (a)azimuth diagram, (b)vector diagram of polarization modulation. A symbol of Λ represents one period of grating. ($\Lambda=400\mu\text{m}$)

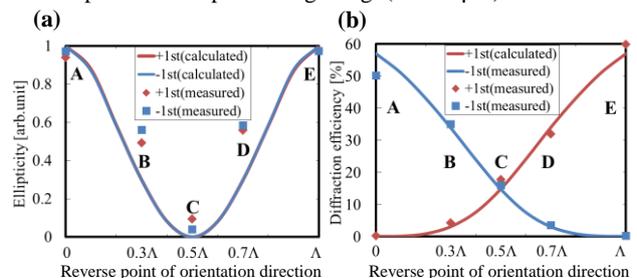


Fig.3 Results of diffraction characteristic depending on blazed grating pattern: (a)ellipticity of diffracted light by incident of linearly polarized probe beam, (b)diffraction efficiency by incident of circular polarized probe beam.