

ガルバノ 描画法による多値異方性回折素子の形成

Fabrication of multilevel anisotropic diffractive optical elements by means of polarization galvano drawing method

○野田 浩平¹、河合 孝太郎¹、坂本 盛嗣¹、佐々木 友之¹、川月 喜弘²、小野 浩司¹

(1. 長岡技大、2. 兵庫県立大)

○Kohei Noda¹, Kotaro Kawai¹, Moritsugu Sakamoto¹, Tomoyuki Sasaki¹, Nobuhiro Kawatsuki²,

Hiroshi Ono¹ (1.Nagaoka Univ. of Tech, 2.University of Hyogo)

E-mail: noda@konomi.nagaokaut.ac.jp, onoh@nagaokaut.ac.jp

1. 背景・目的

異方性の空間分布を形成することで偏光制御可能な異方性回折素子を作成することが可能である。その手法として偏光ホログラムが挙げられるが、偏光の干渉パターンを利用するため、形成できる異方性空間分布には限りがある。そこで、我々はガルバノミラーを用いた異方性空間分布の形成を提案する。ガルバノミラーは2枚のミラーを制御することにより、レーザー光での自由な描画が可能である。光架橋性高分子液晶 (PCLC) は偏光照射によって光学異方性を誘起できる材料である。照射する偏光を制御しながらガルバノミラーで PCLC に描画することにより、ユニークな異方性空間分布の形成が可能である。そこで、本研究では高機能異方性回折素子形成を目的とし、ガルバノ描画法を用いて PCLC 上に偏光回折素子を作製し、その素子の回折特性を測定し、Jones 法による理論解析結果と比較検討した。

2. 実験方法

本研究では、PCLC として P6CB を使用した。P6CB をジクロロメタンに 1.5wt% 溶解しスピコート法でガラス基板上に製膜した。製膜したガラス基板に対して直径 25 μm に集光し波長 325nm の直線偏光紫外光を 500mJ/cm² のエネルギーで照射する。直線偏光紫外光 (LPUV) の照射は Fig.1 の実験系を用いた。PC によりガルバノミラーで描画する任意のパターンをプログラムし、ガルバノミラーを制御した。描画する LPUV の偏光方位はガルバノミラー出射直後に円偏光になるよう調整し、偏光子を回転させることにより制御した。回折特性の測定には 633nm のレーザを使用し、回折像を beam profiler で取得した。取得したデータから各ピクセルのストークスパラメータを観察することで偏光状態を決定した。

3. 実験結果及び考察

LPUV の偏光方位角を 45° ごとに变化させた同心円状の異方性回折素子を作製した。設計した異方性分布パターン及び作製した異方性回折格子の顕微鏡写真を Fig. 2 に示す。Fig. 2 から設計とよく一致した格子が形成されている。また、Fig. 3 に作製した回折素子に右回り円偏光を入射した際の回折特性及び理論解析結果を示す。Fig. 3 に示し

たとおり、円形に回折される。また、回折光の偏光状態は理論計算どおり入射した偏光と逆回りの左円偏光として回折されることを確認した。

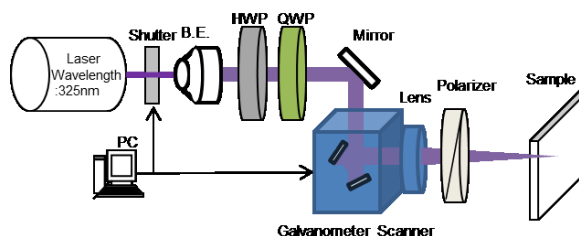


Fig. 1 Galvano optical system using a galvanometer scanner. B.E. represents beam expander.

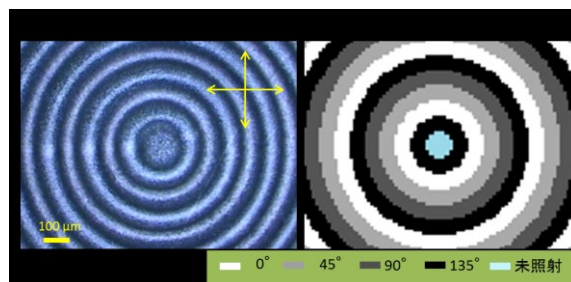


Fig. 2 (a) Microscope (POM) images of recorded PCLC films and (b) orientation distribution.

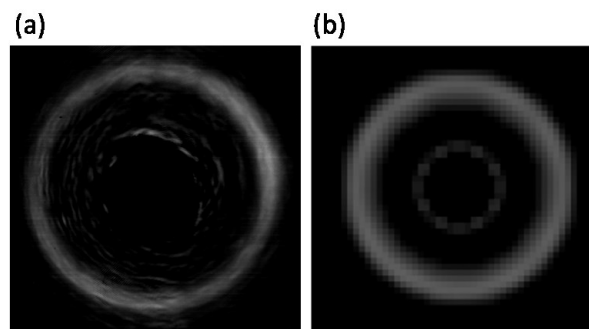


Fig. 3 Distribution of the diffracted light. (a) is the measurement result. (b) is the simulation result.

reference

- 1) H. Ono, A. Emoto and N. Kawatsuki, J. Appl. Phys. 100 (2006) 013522.
- 2) K. Noda, K. Kawai, T. Sasaki, N. Kawatsuki and H. Ono, Appl. Opt. 53 (2014) 2556-2561.