

直線/円偏光の4光束偏光干渉露光により形成した異方性回折素子の回折特性
 Diffraction properties of anisotropic diffractive element fabricated by exposure by
 four-beam linear and circular polarization interference light

神戸市立高専, °(B)小野 佑樹, 河合 孝太郎

Kobe City College of Tech., °Yuki Ono, Kotaro Kawai

E-mail: kkawai@kobe-kosen.ac.jp

我々は、アゾベンゼンへの多光束干渉露光により、偏光を高度に制御できる回折光学素子の作製に関する研究を行ってきた⁽¹⁾。先行研究では、直線偏光及び円偏光を用いた3光束偏光干渉露光による素子の作製を行ってきたが、今回は、光束数を4に増加させることにより、偏光をより高度に制御する素子の解析を行った。

本研究では、直線及び円偏光の4光束を干渉露光し、アゾベンゼン分子の光異性化反応により、入射偏光に対して垂直な方向に分子を配列させる⁽²⁾。4光束偏光干渉光を形成するための光学配置は Fig. 1(a)の通りである。各偏光を xy 平面に対して平行な台形の各頂点を通り干渉するように配置した。この条件で形成される干渉電界は Jones 法を用い、以下の式で求めた。

$$\mathbf{E}_N = (A_{xN} \ A_{yN} \ A_{zN})^T \exp\{-i(\mathbf{k}_N \cdot \mathbf{r})\} \quad (1)$$

$$\mathbf{k}_N = k(\sin\theta_N \ \cos\psi_N \ \cos\theta_N \ \cos\psi_N) \quad (2)$$

ここで、 \mathbf{k}_N , \mathbf{r} は直交座標系 xyz における波数ベクトル及び位置ベクトルである。ここで、 θ_N は yz 平面に、 ψ_N は xz 平面に対する各Beamの成す角である。求めた電界を x, y, z 成分に分解し、同成分ごとの加算で干渉電界を計算した。また、計算した干渉光をアゾ膜に露光することで作製される素子の回折特性の解析も行った。

Fig. 1(b)に干渉電界の強度分布と偏光方位角分布を示す。また、作製した素子に 0° 直線偏光を入射した場合の回折光の分布を Fig. 2 に示す。Fig. 2 より、直線偏光及び左右円偏光の

回折光が同時に発生するパターンとなった。今回解析した素子は光強度、偏光状態、伝搬方向の同時制御が可能である。

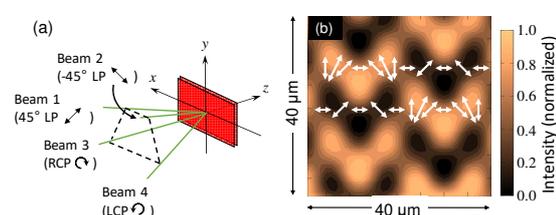


Fig. 1. (a)Schematic illustration of optical arrangement of the four-beam polarization interference and (b)Calculated results of intensity and polarization interferometry of interference electric field in xy -plane.

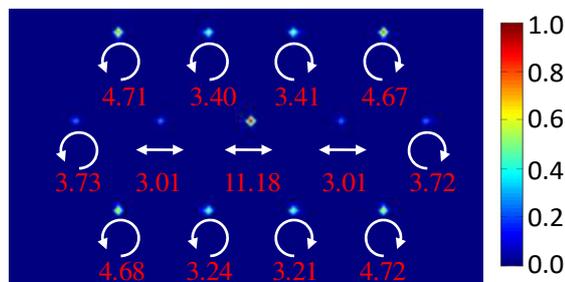


Fig. 2. Diffractive distribution of the probe beams (0 degree linear polarization) diffraction spots. White arrows represent the calculated result of polarization states. Red numerical values represent the diffraction efficiency.

参考文献

- (1)小野 佑樹, 河合 孝太郎, 電気学会関西支部高専卒業研究発表会 講演論文集, pp. 9-10 (2018).
- (2) T. Kobayashi *et al.*: ,Nonlinear Opt. Mater. Fund. Appl. **79**, p.18 (2002).