

アクロマティック軸対称波長板のミュラー行列による評価 Evaluation by Mueller matrix of achromatic axially symmetric wave plates

○小牧一希¹, 若山 俊隆¹, ヴォーン イズラエル² タイヨ スコット²,

大谷 幸利³, 吉澤 徹⁴

Saitama Med. Univ.¹, Univ. of Arizona², Utsunomiya Univ.³, NPO 3D Associates⁴,

○Kazuki Komaki¹, Toshitaka Wakayama¹, Israel Vaughn², Scott Tyo²,

Yukitoshi Otani³, Toru Yoshizawa⁴

E-mail: kmkkzk12@gmail.com

1. はじめに

近年、光科学の分野において軸対称偏光ビームの研究が注目を集めている。このビームは電子加速、超解像度顕微鏡、そして光トラッピングなどに応用されている。既存の軸対称ビーム変換素子にはフォトニック結晶や液晶、微細周期構造による波長板などがある。しかし、これらの軸対称ビーム変換素子には温度や波長の依存性や空間分散などの課題があった。このような背景から我々はアクロマティック軸対称波長板^[1]の開発をし、ミュラー行列による評価を行ったので報告する。

2. アクロマティック軸対称波長板の原理

石英を用いて開発した素子を Fig.1 に示す。4 回のフレネル反射によって得られる位相差 Δ ^[2]は

$$\Delta = 4\delta = 8 \tan^{-1} \frac{\cos \theta_i \sqrt{\sin^2 \theta_i - n^2}}{\sin^2 \theta_i} \quad (1)$$

となる。今回、数値計算から作製した素子の傾斜角は 44.3° が得られた。

3. 測定結果

二重回転補償子法を用いてミュラー行列求め、得られたミュラー行列要素から素子の複屈折位相差及び主軸方位を計算した。この結果を Fig.2 に示す。複屈折位相差分布は測定範囲で 90° 度の複屈折位相差を得ている。

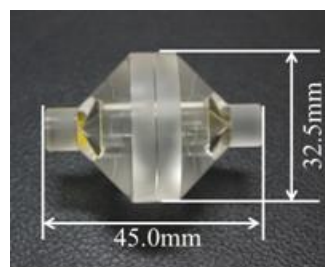


Fig.1 アクロマティック軸対称波長板

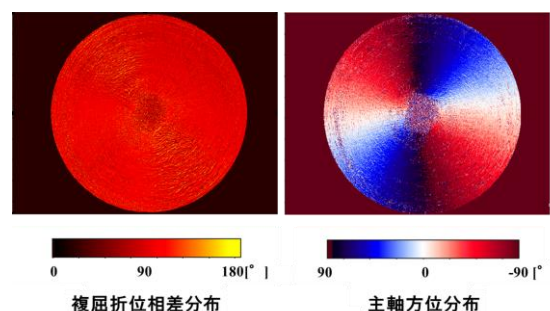


Fig.2 複屈折位相差及び主軸方位分布

一方、主軸方位では光軸を中心に $-90^\circ \sim 90^\circ$ で変化しており、設計値にほぼ一致している。

4. まとめ

ミュラー行列を求めた結果、複屈折位相差は一様であり、主軸方位は $\pm 90^\circ$ の範囲で軸対称に変化していることを確認した。このような波長板の開発を行うとともにミュラー行列による解析と評価を行いその将来的な有用性を示した。

<参考文献>

- [1] T.Wakayama et,al ,Opt .Express 20(28),29260-29265 (2012)
- [2]F.Mooney, JOSA 42 ,181-182 (1952).