

超広帯域ベクトルビームによる複屈折特異点の検出

Detection of birefringence singularity by supercontinuum vector beam

埼玉医大¹, 宇都宮大², 東大光量子科学研究センター³○若山 俊隆¹, 庄司 美咲², 小川 純里², 坂上 和之³, 東口 武史²Saitama Med. Univ.¹, Utsunomiya Univ.², The Univ. of Tokyo²,○T. Wakayama¹, M. Shoji², J. Ogawa², K. Sakaue³, and T. Higashiguchi⁴

E-mail: wakayama@saitama-med.ac.jp

ベクトルビームは、軸対称偏光や縦電場、軌道角運動量、そして、幾何学的位相などのユニークな光学特性を有し、物質との相互作用を引き起こす。ベクトルビームの一つであるラジアル偏光の中に微粒子が入るとわずかな偏光変化が生じる。これを検出することでビーム内の微粒子の位置をリアルタイムに決定した粒子運動解析が提案されている。また、ラジアル偏光を古典的もつれ光子として考えたシングルショットミュラー行列ポラリメータも提案されている。我々はこれまでにベクトルビームの角度分解された軸対称偏光変調からシングルショット分光複屈折計測を行ってきた[1]。今回、この手法を液晶や光学結晶で知られる複屈折特異点の位置決定に応用した[2]。この手法を用いれば、画像解析ではなく、ベクトルビームによって角度分解された光強度分布から複屈折特異点の位置を検出することが可能になる。

複屈折特異点を検出するために、今回は超広帯域ベクトルビームを生成した。これは複屈折特異点のもつ複屈折の大きさによって検出できなくなることを防ぐためである。入射光は内部フレネル反射を利用したアクロマティック軸対称 1/4 波長板を用いて波長 400~1000 nm の超広帯域ベクトルビームを生成した。複屈折特異点を有するサンプルには軸対称偏光変換素子 (Altechna R&D Ltd.) を用いた。複屈折特異点とベクトルビームの関係は図 1(a)に示されている。複屈折特異点の位置を変化させると、複屈折位相差と主軸方位が図 1(b)のように変化した。これらの計測結果は計算値とよく一致した。ここで、主軸方位 (Δ と---) は 90° の違いがある。これは計測された複屈折位相差が 180° で折り返されたために主軸が入れ替わったことから生じている。この結果は、ベクトルビームの中の複屈折特異点の位置決定が可能であることを示している。

[1] M. Shoji et al., Appl. Opt. **59**, 7131-7138 (2020). [2] M. Shoji et al., Appl. Opt. **59**, 10846-10852 (2020).

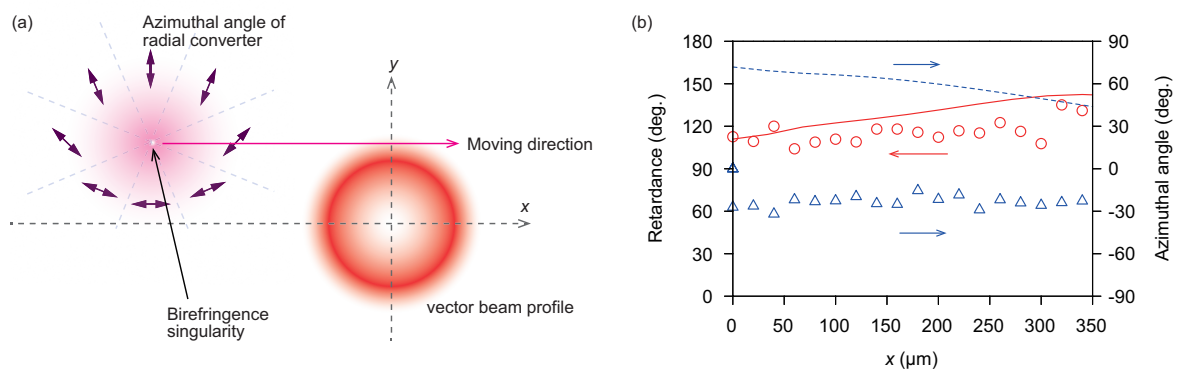


Fig. 1(a) Relationship between vector beam and birefringence singularity, (b) Experimental result.