

Au ナノパターンを用いた ベクトルビームの集光特性評価

Experimental Demonstration of Focusing Properties of Vector Beams using Au nano-patterns

東北大多元研 [○]奥畑 佑介, 小澤 祐市, 佐藤 俊一

IMRAM, Tohoku Univ., [○]Yusuke Okuhata, Yuichi Kozawa, Shunichi Sato

E-mail: yusuke.o@mail.tagen.tohoku.ac.jp

はじめに： 径偏光あるいは方位偏光などの偏光が軸対称に分布したベクトルビームは、強く集光した場合に軸方向電場の発生や完全な中空状強度分布の形成などのユニークな集光特性を示し、超解像顕微鏡や原子ビーム集光用レンズへの応用が期待されている。このような特異な集光特性について実験的な検証も進められている[1]。本研究ではベクトルビームを強く集光した場合の集光特性をより詳細に議論するために、大きさの異なる円盤や、様々なアスペクト比のAuナノロッドを散乱体プローブに用いることで焦点での強度分布を測定し、散乱光強度に対する焦点での偏光の効果を検討した。

実験： 12分割波長板素子として動作する液晶デバイスを用いることで波長532 nmの直線偏光ビームを方位偏光および径偏光ビームに変換した。得られたビームをNA = 0.95の対物レンズで集光し、3軸制御されたピエゾステージ上に固定されたAuパターン基板に照射した。また、ピエゾステージを焦点面内方向で走査し、各位置での散乱光強度を検出することで二次元的な散乱光強度分布画像を取得した。

結果： 図1(a)および(b)に、それぞれ方位偏光および径偏光ビームをAuナノロッド (y方向に配向) 照射して得られた散乱光の強度分布を示す。また、図1(c)は方位偏光ビーム集光においてロッドに平行な偏光方向成分のみを取り出した数値計算結果を示す。このように、ナノロッドからの散乱光には強い偏光依存性があることがわかる。一方、径偏光集光においては、ロッドに平行な偏光方向成分に加えて軸方向成分を足し合わせることで、数値計算結果が実験結果と良く一致することがわかった[図1(d)]。当日は、ロッド形状に加えて、円盤形状のAuナノパターンを散乱体に用いた場合の結果も示し、ベクトルビームの集光特性について、径偏光集光による発生する軸方向電場の寄与も考慮して議論する。

謝辞： 液晶デバイスを提供して頂いたシチズンホールディングス (株) に感謝します。

参考文献： [1] A. V. Failla, et al., Nano Lett. 6, 1374-1378 (2006).

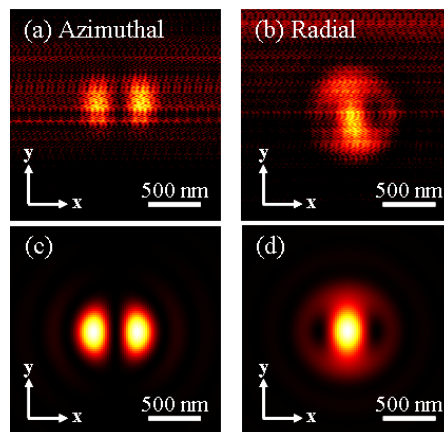


Fig. 1 (a) and (b) show measured intensity distributions of azimuthally and radially polarized beam using 50 nm×200 nm Au rod as a scatterer, respectively. (c) and (d) shows simulation results corresponding to (a) and (b), respectively.