

2次元ナノギャッププラズモンによるナノ光渦の生成

Optical nanovortex induced by 2-D nanogap plasmon

北大電子研, °竹井 涼、酒井 恭輔、笹木 敬司

Hokkaido Univ. RIES, °Ryo Takei, Kyosuke Sakai, Keiji Sasaki

Email: r_takei@es.hokudai.ac.jp

金属ナノ構造体によりナノスケールの空間に光を局在させ、物質と光の相互作用を増強する研究が盛んに行われている[1]。キラル分子のような角運動量を伴う光学特性を持つ物質に対しては、同じく角運動量を持つ光を局在させる必要がある。我々は、ナノメートルオーダーの空間において光の角運動量を制御するプラズモニック構造体の研究を行っている。本報告では、ベクトルビームを2次元ナノギャップ構造体に照射する系について数値解析を行い、金属三角テトラマー構造体においてナノ光渦が生成できることを見出したので報告する。

数値解析モデルは、図1に示す2次元ナノギャップ金構造体(厚み 30nm、三角構造一辺 150nm、ギャップ部直径 16nm)を新しく提案する。この構造に図2に示すラゲールガウスモードの組み合わせにより生成したベクトルビームを垂直上方から照射する。このビームは各々 90° の位相差を持つ4方向のベクトルの組み合わせで構成されており、 180° の位相変化で各位置のベクトルが反転するビームである。ギャップ中心の近接場スペクトルを解析すると、800nm付近にピークを有する強度スペクトルが得られた。ピーク波長での2次元ナノギャップ構造体のギャップ部に集中された光渦の電界分布を見ると、入射した光渦が数10nmの空間に局在していることが分かる(図3)。ギャップ中の電場ベクトルは、自由空間におけるビームと同様に位相変化に応じて向きが変化する。講演では、ベクトルビームのモード変化や2次元ナノギャップ構造の形状変化に応じた光渦の制御について詳細に報告する。

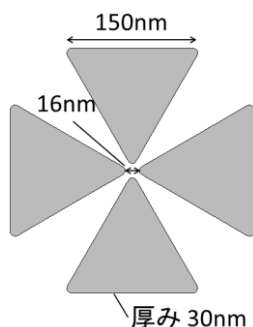


図1 2次元ナノギャップ
金構造体

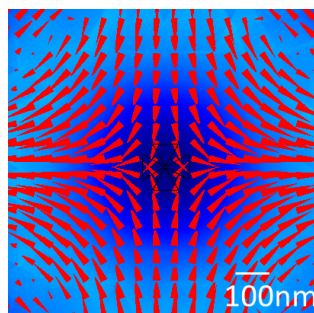


図2 入射したベクトル
ビームの電界分布

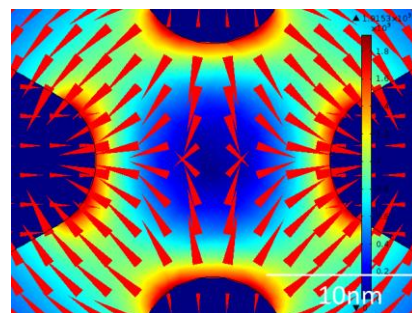


図3 ギャップ部に集中された
ベクトルビームの電界分布

[1] Y.Tanaka, S.Kaneda, K.Sasaki, Nano Lett. **13**, 2146 (2013)