

プラズモニックナノ渦場と擬似分子の相互作用

Interaction between plasmonic nanovortex fields and artificial molecules

北大電子研, °井手 柁希, 酒井 恭輔, 笹木 敬司

Hokkaido Univ. RIES, °Masaki Ide, Kyouzuke Sakai, Keiji Sasaki

Email: m_ide@es.hokudai.ac.jp

【背景】 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]。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おり、軌道角運動量を有する光渦[2]を照射することで、金属三角多量体構造においてナノ光渦を生成することができることを明らかにしてきた。本報告では、2次元ナノギャップ構造体に生成されたプラズモニックナノ渦場と、擬似分子としての二本のバー構造との相互作用を解析し、照射するビームを変えることによって、擬似分子に双極子・四重極子を選択的に励起できることを見出したので報告する。

【計算手法】 数値解析モデルは、図1左に示す2次元ナノギャップ金構造体（一辺150nm, 厚み30nm, ギャップ直径10nm）に加えて、同図右に示す擬似分子（材料：金, 縦2nm 横0.25nm, 厚み0.25nm, 間隔1nm）である。2次元ナノギャップ金構造体と擬似分子の中心を合わせ、すなわちギャップ中心に擬似分子を配置し、図2に示す光渦を垂直上方から照射する。この光渦は空間的な各位置では円偏光の状態であるが、光軸に対する方位角によって位相差があり、光軸に対して対照的な点では丁度 180° の位相差を持っている。

【解析結果】 擬似分子の上方0.1nm離れた点での強度スペクトルを解析すると、950nm付近にピークを有しており、この波長における擬似分子周辺の電場分布は図3に示す。1nmという極小さい領域にて、自由空間に対して9桁大きい強度を持つ、非常に強い四重極子モードのプラズモン場が擬似分子へ励起できることが確認できた。講演では、照射する光波による励起モードの違いや擬似分子の左右の構造における位相差について詳細に報告する。

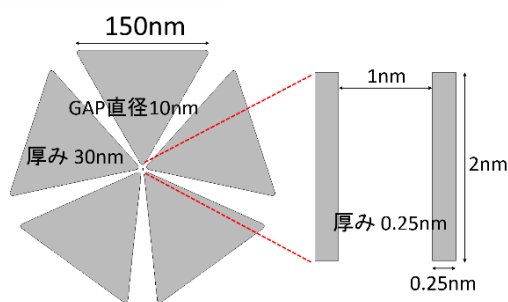


図1 2次元ナノギャップ金構造体と擬似分子

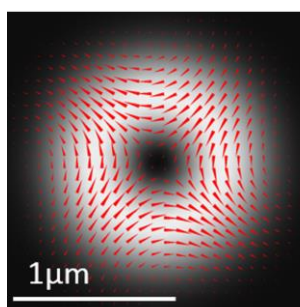


図2 円偏光光渦

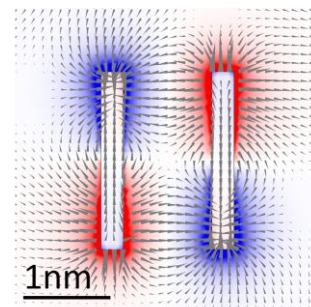


図3 擬似分子周辺の電場分布

[1]Y. Tanaka, M. Komatsu, H. Fujiwara, K. Sasaki, *Nano Letters*15. 7086 (2015)

[2] K. Sakai, K. Nomura, T. Yamamoto, K. Sasaki., *Scientific Reports* 5. 8431 (2015)