

金ナノディスク・プラズモニック結晶の特性解析 -入射ビーム依存性-

Optical property of gold nanodisk plasmonic crystal – Incident beam dependence –

北大電子研, °大村 竜矢, 酒井 恭輔, 菅原 翔太郎, 笹木 敬司

Hokkaido Univ. RIES, °Tatsuya Omura, Kyosuke Sakai, Shotaro Sugawara and Keiji Sasaki E-

mail: k_sakai@es.hokudai.ac.jp

金属表面プラズモンによる強い電磁場局在効果と周期構造による自在な電磁場制御技術の融合(プラズモニック結晶)は、光と物質の新たな反応場を創出する興味深い研究分野となっている。我々は、電磁場制御の可能性を広げるため、特に多重極子に注目した研究を展開し、入射ビーム制御による選択的励振^{1,2)}や多量体構造によるナノ空間への局在化手法を理論的に示してきた^{3,4)}。現在、こうした可能性の実験的検証のため、まずは金ナノディスクからなるプラズモニック結晶の特性評価を行っている。結晶構造は、四重極子場の形成をねらい正方格子状としている。今回、四重極子が生成されているのかを確認するため、二種のベクトルビームを照射したところ、理論予測に即した結果として、消滅スペクトルのピーク強度に差異が確認されたので報告する。

図1に、実験に用いた試料の電子顕微鏡(SEM)像と、その構造に対する入射ビームの模式図を示す。結晶構造はディスク直径 200nm、周期 400nm、厚さ 30nm とし、この構造を含む試料の垂直上方より二種のベクトルビーム(A, B)を照射した。図2にビーム A および B を入射させた場合の消滅スペクトルを示す。長波長側のピークが双極子に、短波長側が四重極子に対応する。ビーム B に比べ、ビーム A を照射した場合に、四重極子のピークがより強く観測された。理論解析においても、ビーム A の照射時に四重極子が強く励起されることが分かっており、今回、実験においても四重極子の励振を示唆する結果を得ることができた。理論的には、四重極子は双極子に比べ放射損失が小さく、増強電場を利用する応用に適すると予想される。こうした四重極子の特長について、理論解析との比較も含めて、詳細は当日報告する。

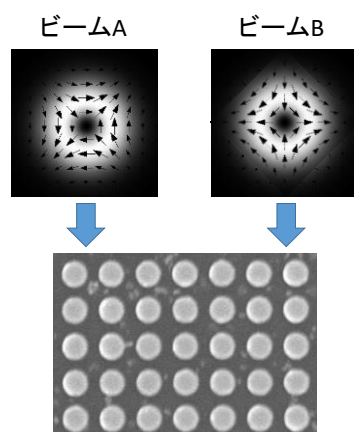


図1. サンプルSEM像と入射ビーム

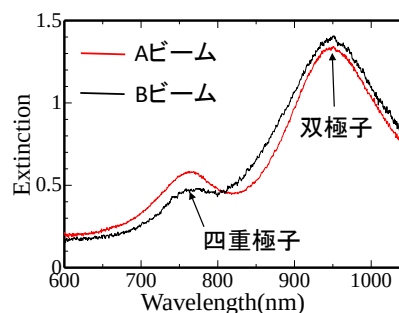


図2. 消滅スペクトル

- 1) K. Sakai, et al, **Scientific Reports**, 5, 8431 (2015).
- 2) K. Sakai, et al, **NANOMETA** 2015, Jan. 2015.
- 3)竹井他:2014 年秋季応用物理学会, 17a-C1-10.
- 4)酒井他:2016 年春季応用物理学会, 20p-S622-11.