19a-C14-3

近接場光の誘電体-金属微粒子間相互作用

Dielectric-metal interaction of optical near field

^O藤吉 好史¹, 刈谷 吾有太¹ 根本 隆¹, 倉田 博基¹

Institute for Chemical Research, Kyoto Univ.¹ ^oYoshifumi Fujiyoshi¹, Ayuta, Kariya¹, Takashi

Nemoto¹, Hiroki Kurata¹

E-mail: fujiyoshi@eels.kuicr.kyoto-u.ac.jp

金属微細構造に励起される局在表面プラズモン(LSP)の物理特性が、バイオから電子工学の幅 広い分野で活用されている。また、LSP 励起は周囲の環境に敏感であるため、誘電体基板と金属 微細構造との相互作用を知ることが重要である。LSP の物理特性を研究する方法として scanning near optical microscopy(SNOM), photon electron emission microscopy (PEEM), cathode luminescence (CL) electron energy loss spectroscopy (EELS)などがある。特に走査透過型電子顕微鏡(STEM)による STEM-EELS 法は、細く絞った透過電子が各電子状態を励起する際に失うエネルギーを観測する分 光法であり、STEM-EELS 法で取得した Spectrum-Imaging(SI)データを再構成することにより高い 空間分解能でLSP の励起確率分布を観察することができる[1]。

本研究では、100nm 程度の MgO 基板上にある 10nm 以下の Ag 微粒子に対して、STEM-EELS 法用いて空間分解能 0.6nm、エネルギー分解能 0.46eV で LSP 励起強度分布(3.2eV~3.5eV の SI)を 取得した。また、FDTD 法によって求めた、MgO-Ag 界面に垂直な方向と平行な方向の直行する 2 つの直線偏光で波長 3.3eV(380nm)の光を入射した時の光強度の時間平均値の空間分布を計算した。 図 1, 2 に、実験で取得した SI と、シミュレーションで求めた光強度分布を示す。図 1(a)図 2.(a) を見比べると、白線円 1.の部分の Ag 微粒子の表面プラズモン励起強度が白線円 2.の部分の強度 よりも強い空間分布となることを計算結果で再現している。一方で図 1(a)では白線円 1.と 3.の部 分で強度が大きく違うのに対し、図 2(b)では、ほぼ同強度と、分布が異なっている。この事につ いては、現在検討中である。





図 1 (a) LSP 励起強度分布(3.2eV~3.5eV の SI) (b)SI のラインプロファイル 赤:横方向 青:縦方向



[1] F. J. García de Abajo and M. Kociak, "Probing the photonic local density of states with electron energy loss spectroscopy," Phys. Rev. Lett.100(10), 106804 (2008).