

ケルビンプローブ顕微鏡によるホットエレクトロン可視化の検討

Investigation of hot electron visualization by Kelvin probe microscope

1. 東工大材料 2. 東工大技術部マイクロプロセス部門 3. 理研 °江崎 智太郎¹、松谷 晃宏²、西岡 國生²、佐藤 美那²、岡本 隆之³、磯部 敏宏¹、中島 章¹、松下 祥子¹

1. Dept. Mat. Sci. Eng., Tokyo Tech., 2. Technical Dept, Tokyo Tech., 3. RIKEN, °Tomotarou Ezaki¹, Akihiro Matsutani², Kunio Nishioka², Mina Sato², Takayuki Okamoto³, Toshihiro Isobe¹, Akira Nakajima¹, Sachiko Matsushita¹

E-mail: matsushita.s.ab@m.titech.ac.jp

【緒言】プラズモンにより特徴的な光学特性を示す金属ナノ構造体は、新たな分析技術・光学技術を生む可能性を有しており、数多くの研究がなされている。その興味深い特長の一つとして構造に依存した電場増強がある。しかしながら、電場増強に関してはシミュレーションによる報告が主であり、増強を定量的に観察した研究報告例は少ない[1]。そこで本研究は、ケルビンプローブフォース顕微鏡(KFM)を用いて、ホットエレクトロンの可視化を行うとともに、電場増強の直接観察を目的とする。

【実験方法】電子線描画とリフトオフ法を用いて、三種類の金ナノ円盤配列体(単量体、二量体、四量体)をシリコン基板上に作製し、光照射下における表面電位変化を KFM により観察した。光源は Xe ランプを使用し、モノクロメーターにより波長分解した光(500, 550, 600, 650 nm)を照射した。それぞれの構造について表面電位変化の波長・偏光・構造依存を検討し、比較した。

【結果・考察】各配列体の平均直径、平均高さはそれぞれ単量体：626.9 nm、49.33 nm、二量体：514.5 nm、50 nm、四量体：560.6 nm、45.10 nm であった。単量体・二量体の表面電位シフトがマイナスであった一方で、四量体の表面電位シフトはプラスであり、そのシフト量も大きくなった(Figure(a)参照)。また、二量体は表面電位シフトに明確な偏光依存が見られ、金ナノ円盤の配列と表面電位に相関関係が示された(Figure(b)参照)。当日の発表ではこれらの結果から、表面電位の分布と光照射による電子の挙動について考察する。

【謝辞】本研究は島津科学技術振興財団、旭硝子財団、科研費基盤 C(25420707)のご助成頂いております。

[1] Emiko Kazuma and Tetsu Tatsuma: Adv. Mater. Interface 2014, 1, 1400066

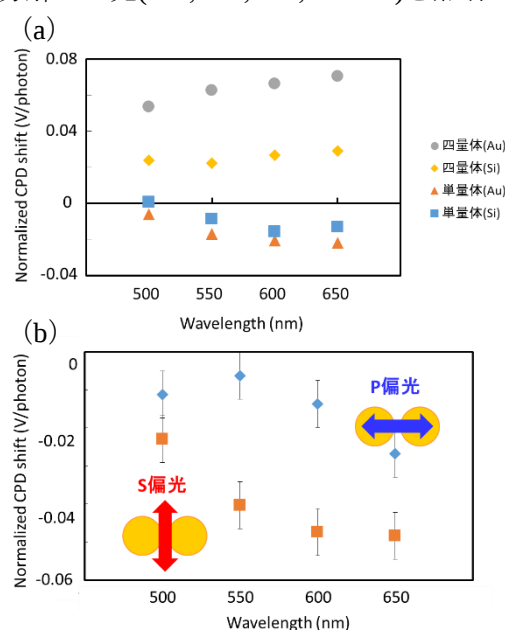


Figure. KFM results of single, dimer and tetramer gold nanodisk arrays. (a) Surface potential shifts of Si and Au with light irradiation for single and tetramer arrays. (b) Polarization dependence of surface potential change occurring at the gaps of gold dimer disks.