Si/SiO_2 上金ナノ円盤の表面電位の光照射による変化および その構造依存性

Surface potential on gold nano-disk arrays fabricated on Si / SiO_2 and its light irradiation change

°江崎 智太郎 [1]、松谷 晃宏 [2]、西岡 國生 [2]、庄司 大 [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. 東工大 2. 東工大技術部マイクロプロセス部門 3.理化学研究所)
°Tomotarou Ezaki[1], Akihiro Matsutani[2], Kunio Nishioka[2], Dai Shoji[2], Mina Sato[2],
Takayuki Okamoto[3], Toshihiro Isobe[1], Akira Nakajima[1], Sachiko Matsushita[1]
(1. Tokyo Tech, 2. Technical Dept., Tokyo Tech, 3. RIKEN)
E-mail: matsushita.s.ab@m.titech.ac.jp

【緒言】プラズモンにより生じる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。 本研究では、ケルビンプローブフォース顕微鏡(KPFM)を用いた表面電位(CPD)測定[1]により、特に構造体配列に依存した電場増強を直接観察することを目的とする。今回は金ナノ円盤の配列と照射光波長により表面電位がどのように変化するかを検討した。

【実験方法】電子線描画とリフトオフ法を用いて、直径約 600 nm、厚み約 45 nm の金ナノ円盤の配列体を二種類（単一円盤配列体および 2 × 2 配列体)作製し、構造体の反射スペクトルを顕微紫外可視分光により測定した。また温度湿度一定の下、Xe ランプのモノクロメーターによる波長分解光を照射しながら KPFM 測定を行った。同様に光未照射時も検討した。これらの結果に基づいてシミュレーションモデルを設定し、波長 500、650 nm の光を照射したときの散乱、吸収、反射スペクトルを計算した。

【結果・考察】顕微分光による測定の結果、両配列で 650 nm 付近にレイリーアノマリによるピークが確認された。その付近の波長を照射すると、単一円盤配列体では CPD が負にシフトし、2 × 2 配列体では正にシフトした(Figure 1 参照)。加えて、2 × 2 配列体は単一円盤配列体に比べると、CPD は 3 倍以上のシフト量を示し、構造による効果が見られたと考えられる。発表ではこれらの結果から、光照射による電子の挙動について考察する。

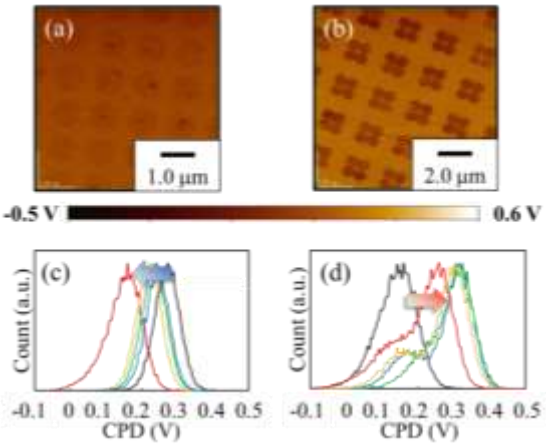

Figure 1. KPFM results of (a) regular array and (b) quadrumer array with light irradiation (λ=650 nm). Measured CPD histogram of (c) regular array and (d) quadrumer array obtained from the images irradiated under the light wavelength 550 nm (blue), 575 nm (green), 600 nm (yellow), 650 (red) and no irradiation (black).

[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)からご助成いただいている。

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

© 2016年 応用物理学会