

平成23年度 トピックス

ナノ計測・分析領域における支援成果

金ナノ粒子配列の近接場分光イメージング測定

^a物質・材料研究機構, ^b筑波大学数理物質科学研究科, ^c分子科学研究所
三木一司^{a, b}, 落合隆夫^{a, b, c}, 成島哲也^c, 磯崎勝弘^a, 岡本裕巳^c

【研究目的】

金属のナノ構造体は光を局在化させることができる。この特性を利用した高感度光センサーや光化学反応への応用が期待される。実際の応用では、孤立粒子や2量体・3量体等の小規模構造よりも大面積の配列構造が適している。我々は、規定された狭ギャップ間隔をもつ金ナノ粒子配列を大面積(～1cm²)基板上に作製する技術の提案・実証と、この配列を近接場光源として2光子吸収反応に成功した。本研究では、金ナノ粒子配列のどのような配列構造が強い光化学反応場として寄与するかを調べるために、近接場光学顕微鏡による金ナノ粒子配列の分光イメージングを行い、光電場空間分布を調べた。

【成 果】

金ナノ粒子配列の光電場空間分布の高空間分解能観察を行うため、近接場2光子誘起発光イメージングを行なった。観察試料として2.4nmに規定されたギャップ間隔を持つ直径50 nmの金ナノ粒子の配列をカバーガラス上に作製した。イメージングは照明モードで行い、フェムト秒パルスレーザー(波長 785 nm)を近接場微小開口プローブに入射し、開口(直径: 50-100 nm)から出射させて試料に照射した。試料からの発光を対物レンズで集光し、励起光カットフィルタを通すことで2光子誘起発光を検出した(図1)。試料を面内で走査し、2光子誘起発光像を取得した。図2にSEM像(a)と共にこの近接場2光子誘起発光像(b)を示す。これら2種類の像の比較から、単層の金ナノ粒子配列のほうが二層部分よりも、配列周縁部の方が配列内部よりも、2光子発光強度が強い可能性があることが分かった。今後、この結果を光反応場に適した配列構造設計へ活かしていきたい。

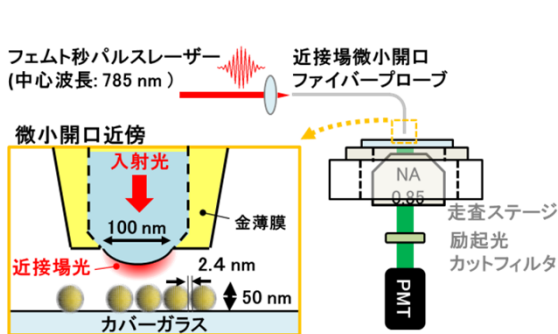
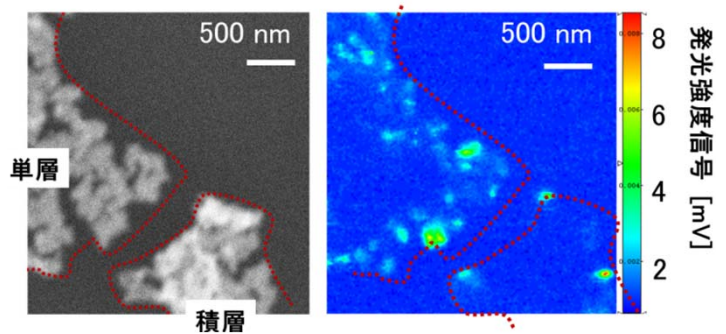


図1 近接場2光子誘起発光イメージング装置を用いた金ナノ粒子配列の光電場空間分布観察



(a) SEM像 (b) 近接場2光子誘起発光像

図2 規定されたギャップ間隔(2.4nm)を持つ粒径50 nmの金ナノ粒子配列のSEM像(a)と近接場2光子誘起発光像(b)