

■ スタッフ

研究代表者：宮崎英樹



宮崎英樹

■ 研究概要

0.1～1 μm の散乱体から構成されたアンテナの輻射場増強効果により、物質の発光特性を人為的に制御できることを実証する。具体的には銀や金などのプラズモン共鳴を示す金属材料の散乱体でアンテナ構造物を作製し、その輻射場増強効果をラマン散乱の増強に利用する。微粒子配列体を用いた弾性散乱実験や理論計算に基づいて光波アンテナの設計論を確立し、最終的には、微細加工技術を用いて、最適設計された無数のアンテナを基板上にパターンニングし、ラマン散乱により単一分子を検出することを目指す。

■ 14 年度成果

前年度までに、プラズモン共鳴のために青い散乱を示す直径 100nm 程度の銀微小球を 2 個配列すると、長手方向に偏光した入射光に対して緑から赤の強い散乱を示すことが顕微弾性散乱測定によりわかっていた。また数値計算により、この時、銀 2 連球系には双極子型反対称結合モードが励起されており、球間のギャップには巨大な電磁場が局在していることがわかっていた。この時、銀 2 連球は電波帯の半波長アンテナとよく似た働きをしている。本年度は、この球間に局在した巨大な電磁場を利用してラマン散乱光を増強させることができるかどうかを顕微ラマン分光法により調べた。1 粒子あたり 30 個のローダミン 6G 分子が吸着した銀微小球をランダムに散布した系からのラマン散乱光を調べたところ、近年明らかにされてきたように、ごく一部の特定の粒子群（ホットサイト）だけで強いラマン散乱光が観察されることがわかった。そのラマン増強度は最大 14 桁と見積もられた。これは過去に報告されている最大のラマン増強度に近い値で、単一分子検出も可能なレベルである。しかし、ホットサイトには様々なケースが見られ、銀 2 連球の半波長アンテナとしての動作とラマン増強との関連はまだ明確にはなっていない。

