



“金属ナノ構造による光ナノイメージング技術の開発”

特任助教 小野 篤史(応用光学)

1978年11月生まれ、2006年3月大阪大学大学院博士課程修了、2006年4月独立行政法人理化学研究所基礎科学特別研究員、2009年1月静岡大学若手グローバル研究リーダー育成拠点特任助教(テニュアトラック)

研究概要

私は、光と金属の相互作用を利用したナノプラズモニクス研究に取り組んでいます。金属中の自由電子が光と共鳴的に振動することにより、金属表面近傍に入射光強度の数十倍以上に増強された光の場が生成されます。本研究は、この光増強場を利用した光反応の高効率化を目的とし、光吸収増大、発光増強、光閉じ込めによる超解像イメージングなどの研究に取り組んでいます。

表面プラズモンによって生成される光増強場は、光エネルギー(光振動数、波長)、金属形状によってその様相を大きく変えます。本研究は、高効率な光反応を起こすため、この光増強場を自在に操る研究を行っています。具体的には、金属の種類、形状、金属周囲の媒体に対して、光増強場の分布、増強度、光エネルギー依存性(分光特性)を計算的アプローチ、実験的アプローチの両面から解析します。表面プラズモンのメカニズムを明らかにすることによって、蛍光分子や量子ドットに対する光吸収効率の増大や発光効率の増大、生体試料などの高解像かつ高感度観察、各々に有用な金属形状をデザインし、試作、実証します。

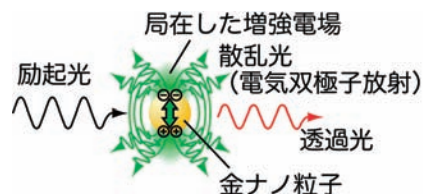


図1 表面プラズモン共鳴の例

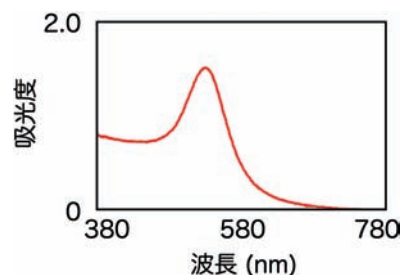


図2 金ナノ粒子の吸収スペクトル

メッセージ

私はこれまでに近接場光学、プラズモニクスを専門として研究に従事してきました。世界で初めて提案した金属ナノレンズは、従来のレンズの常識を覆し、屈折現象を使いません。光を表面プラズモンと呼ばれる金属中の自由電子の振動として伝えることにより、これまで見ることでできなかったナノサイズの物体の光学情報が得られます。その他、プラズモニクスの特性を利用して、ナノサイズの領域に光を高効率かつ高密度に閉じ込める手法や、光検出器の高感度化、局所領域における光化学反応の高効率化などの研究に取り組んでいます。今後もこれまでの専門を活かして、人々に興味をもっていただけるような研究、世の中に還元できる研究に取り組んでいきたいと思ひます。ナノプラズモニクスをテーマに光学の常識にとらわれることなく、新しい技術、現象を創出したいと思ひます。

【主な研究業績】

受賞歴：第22回安藤博記念学術奨励賞(2009)

外部資金獲得状況：科学研究費補助金若手研究(B)「自己組織化法による金属ナノレンズの作製」(2009～2010)、科学研究費補助金若手研究(B)「金属レンズ共鳴プラズモンを利用したナノ分解能イメージング」(2007～2008)

著書・論文：

- 1) ナノ分解能イメージングを実現する金属ナノレンズ/表面科学/31/9,500-505/2010
- 2) Plasmonic nanofocusing using a metal-coated axicon prism/Optics Express/18/13,13580-13585/2010
- 3) Subwavelength colour imaging with a metallic nanolens/Nature Photonics/2/7,438-442/2008
- 4) Subwavelength Optical Imaging through a Metallic Nanorod Array/Physical Review Letters/95/267407/2005

若手重点研究者