

ナノメートルサイズの中空構造をもつ銀ナノ粒子

【講演番号】 B2023* 【発表日時】 5/29 17:00～17:15

【講演タイトル】 中空銀ナノシェルの簡便合成とプラズモンセンシングへの応用

【概要】 金や銀を 1～100 nm (1 nm=10⁻⁹ m) サイズのナノ粒子にすると、粒子が特定の波長の光を吸収・散乱する現象が生じる。そのため、ナノ粒子を含む物質は、粒子の大きさや形状、構造に強く依存した様々な色を示す。本研究では、この発色現象を示すナノメートルサイズの中空構造をもつ銀ナノ粒子を簡便に合成する方法を開発した。この中空銀ナノ粒子は、合成時に存在するチオシアン酸イオン濃度に応じて光吸収・散乱の度合いと波長が変化する。これによりチオシアン酸イオン濃度の違いによって溶液の色が変化するため、簡易比色検出への応用が期待できる。

【発表者 (○：登壇者／下線：連絡担当者)】 和歌山大システム工

○門 晋平・横峯翔一・古谷雄哉・矢嶋摂子・木村恵一

和歌山市栄谷 930 番地, 電話 073-457-8270, kado@center.wakayama-u.ac.jp

金や銀のナノ粒子（大きさがナノメートルの微粒子）は、局在表面プラズモン共鳴（Localized Surface Plasmon Resonance; LSPR）による独特の光学特性を示す。LSPR は粒子の自由電子の集団振動により生じる現象であり、粒子が特定の波長の光を吸収・散乱することで色を呈する。LSPR 現象の身近な例として、ステンドグラスの赤色着色や切子グラスの金赤が挙げられる。LSPR は、粒子の大きさや形状、構造に強く依存することがわかっており、それらを精密に制御したナノ粒子の合成が注目されている。そして、ナノ粒子の LSPR を分析技術へ応用する研究も活発である。

われわれは、新規な LSPR 材料となる中空銀ナノシェルの簡便に合成できる方法を見だし、その分析技術への応用を目指して研究を行っている。中空銀ナノシェルとは、内部が空洞の構造をもつ銀ナノ粒子（図 1）であり、中空構造に由来する長波長シフトした LSPR を示す。本合成法は難溶性銀塩のナノ粒子を還元する反応(図 1)に基づいており、反応条件によって粒子の LSPR 波長を可視から近赤外領域まで制御できる。本研究では、チオシアン酸銀(AgSCN)のナノ粒子を還元して合成した中空銀ナノシェルが大きさやシェル厚に依存して LSPR に由来するさまざまな色を示すことを実証した（図 2）。また、チオシアン酸イオン(SCN⁻)の濃度に応じて生成する粒子の LSPR による色の違いが認められたことから、SCN⁻の簡易比色検出への応用が期待できる。さらに、リン酸銀(Ag₃PO₄)を還元した場合に立方体型の中空銀ナノシェルが生成することがわかった。



図 1 本研究の中空銀ナノシェルの合成反応



図 2 LSPR 波長が異なる中空銀ナノシェル