

次世代バイオプローブとしての磁性-プラズモンデュアル機能ナノ粒子の合成と評価

(北陸先端大マテリアル) ○高橋 麻里・Prerna Singh・Nguyen T. T. Trang・Derrick Mott・松村 和明・前之園 信也

はじめに 異種材料から成るヘテロ構造ナノ粒子は、単一材料から成るナノ粒子では達成しえない多彩な機能を併せ持つ。近年、磁性とプラズモン散乱特性を兼ね備えたデュアル機能ナノ粒子の研究が盛んに行われており、^[1, 2] これらの成果は生体分子や細胞のイメージングおよび磁気分離という形で生命科学分野に新たな展開を提供する。本研究では、FePt 磁性ナノ粒子表面を Ag、Au あるいは Au-Ag 合金で被覆した FePt@Ag/Au/Au-Ag コアシェル型ナノ粒子や、さらにその表面を Au で被覆したダブルシェル型ナノ粒子を合成し、細胞認識に重要な糖鎖を構成するラクトースで修飾したナノ粒子の特性評価を行ったので報告する。

実験方法 FePt ナノ粒子は Pt(acac)₂ と Fe₃(CO)₁₂ を金属原料として、オレイルアミンとオレイン酸の存在下ポリオール法によって合成した。続いて、

AgNO₃ や HAuCl₄ を原料に、還元法によって FePt ナノ粒子表面にシェルを形成した。得られたナノ粒子は、末端にチオール基、もう片方の末端にラクトースを持つ分子で表面置換を行なった。ナノ粒子の特性は、TEM、XRD、XPS、UV-vis、SQUID、顕微ラマン散乱測定装置などで評価した。

結 果 Fig. 1 に FePt@Ag コアシェル型ナノ粒子の TEM および HAADF-STEM 像を示す。欠陥のないコアシェル構造が得られていることがわかる。また、Fig. 2 に UV-vis スペクトル及び SERS スペクトルを示す。FePt@Ag ナノ粒子は Ag とほぼ同等の光学特性を有しており、同時に磁気分離も可能である。これらのコアシェル型あるいはダブルシェル型ナノ粒子の表面をラクトースで修飾することで、生体分子認識機能を有した磁性-プラズモンデュアル機能ナノ粒子となる。このようなナノ粒子は、次世代のバイオプローブとして生命科学の様々な分野で利用可能である。

参考文献 [1] T.T.T. Nguyen, T.T. Trinh, K. Higashimine, D. Mott, S. Maenosono, *Plasmonics* 8 (2013) 1177; [2] Z. Fan, M. Sheltor, A.K. Singh, D. Senapati, S.A. Khan, P.C. Ray, *ACS Nano* 6 (2012) 1065.

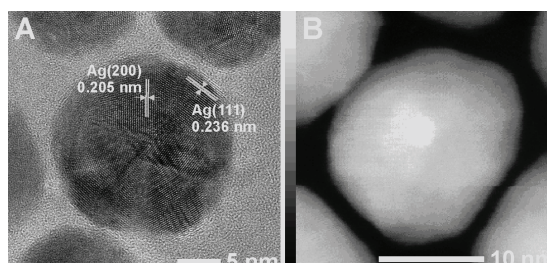


Fig. 1. (A) HRTEM and (B) HAADF-STEM images of an individual FePt@Ag NP.

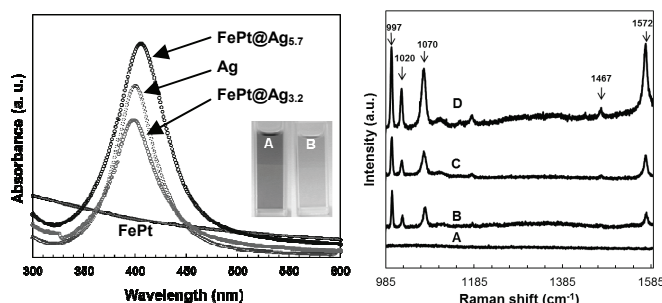


Fig. 2. (Left) UV-Vis spectra for FePt, Ag, FePt@Ag_{3.2}, and FePt@Ag_{5.7}. The subscript denotes the Ag shell thickness in nm. The inset shows a photograph of the diluted suspensions of FePt (A) and FePt@Ag_{5.7} (B) NPs. (Right) SERS spectra of thiophenol obtained using (A) FePt, (B) Ag, (C) FePt@Ag_{5.7} (droplet deposition method), and (D) FePt@Ag_{5.7} (magnetic deposition method).

Synthesis and Characterization of Magnetic-Plasmonic Dual-Functional Nanoparticles as Next-Generation Bioprobes

M. TAKAHASHI, P. SINGH, T.T.T. NGUYEN, D. MOTT, K. MATSUMURA, S. MAENOSONO (JAIST, shinya@jaist.ac.jp)

Magnetic-plasmonic core-shell nanoparticles (NPs) have multifunctional properties which are not able to be achieved by single-component NPs. By using magnetic-plasmonic NPs, novel approaches for biological imaging and magnetic separation will be proposed. In this research FePt NPs coated with plasmonic shell such as Ag, Au, and Au-Ag were synthesized, and then, lactose, which is thought to be an important molecule in cellular recognition, was conjugated on the surface of the NPs. Those NPs were characterized by various analytical techniques including TEM, XRD, XPS, UV-vis, SQUID, and Raman spectroscopy.