

Title	サブ細胞レベルの磁気分離に向けた磁性 - プラズモンハイブリッドナノ粒子の創製
Author(s)	高橋, 麻里
Citation	
Issue Date	2015-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/12725
Rights	
Description	前之園 信也, マテリアルサイエンス研究科, 修士

サブ細胞レベルの磁気分離に向けた磁性 - プラズモンハイブリッドナノ粒子の創製

高橋 麻里（前之園研究室）

【緒言】 がんの診断や抗体の精製などバイオ医療の様々な分野で磁気ビーズを利用した細胞・タンパク質の磁気分離が行われている。中でもサブ細胞レベルの磁気分離（例えば、これまで精製が困難であった細胞内小器官を単離しタンパク質の解析を行うなど）は、細胞生物学及び病理学などの分野へ新しい知見をもたらすと近年着目されている。サブ細胞レベルの磁気分離に必要な磁気プローブのスペックとしては、以下の3つが挙げられる。第一にサイズが小さいこと、第二に飽和磁化が高いこと、第三にイメージングが可能であることである。本研究では、高飽和磁化を有する軟磁性材料 FeCo と高プラズモン散乱断面積を有する Ag をナノレベルで複合化した磁性 - プラズモンハイブリッド Ag@FeCo@Ag ダブルシェル型ナノ粒子を新奇に創製し、その表面を水溶性ポリマーで被覆することによって生体適合性を付与し、さらにそのイメージング能力と磁気分離能力をリポソームを用いて評価した。

【実験】 Ag@FeCo@Ag ナノ粒子は、ポリオール法と前駆体注入法を組み合わせた方法により合成した。得られたナノ粒子の構造・組成・物性解析は、透過型電子顕微鏡（TEM）、高角散乱環状暗視野走査透過顕微鏡（STEM-HAADF）、エネルギー分散型 X 線分光（EDS）、X 線回折（XRD）、X 線光電子分光（XPS）、誘導プラズマ結合発光分光（ICP-OES）、超伝導量子干渉磁束計（SQUID）、紫外可視吸光度計（UV-Vis）などを用いて行った。合成直後の Ag@FeCo@Ag ナノ粒子表面は疎水性の保護剤で覆われているため、水溶性ポリマー（ ϵ -poly-L-lysine）で表面置換することで水溶化した。水溶化したナノ粒子を 1,2-Dipalmitoyl-*sn*-glycero-3-phosphocholine（DPPC）リポソーム表面に吸着させ、そのリポソームを永久磁石により磁気泳動させた。磁気泳動の様子は、共焦点レーザー走査型顕微鏡を用いたプラズモン散乱イメージングにより観察した。泳動速度からリポソームに働く磁気力を算出し、小胞を分離するために必要な粒子数を求めた。

【結果と考察】 Ag@FeCo@Ag ナノ粒子の STEM-HAADF 像及び EDS 元素マッピング像を Fig. 1 に示す。ダブルシェル型構造を有していることが確認された。また XPS 解析から、Ag から FeCo シェルへの電子移動によって Fe 及び Co の酸化が抑制されていることがわかった。SQUID 及び UV-Vis の測定結果からは、超常磁性とプラズモン散乱特性を兼ね備えていることが確認された。共焦点レーザー走査型顕微鏡下での DPPC リポソームを用いた磁気泳動実験の結果、プラズモンイメージングを行いながらサブ細胞レベルの磁気分離をすることが可能であることが示唆された [1]。

【参考文献】

[1] Takahashi, M.; Mohan, P.; Nakade, A.; Higashimine, K.; Mott, D.; Hamada, T.; Matsumura, K.; Taguchi, T.; Maenosono, S. Ag/FeCo/Ag Core/shell/shell/ Magnetic Nanoparticles with Plasmonic Imaging Capability. *Langmuir* **2015** in press

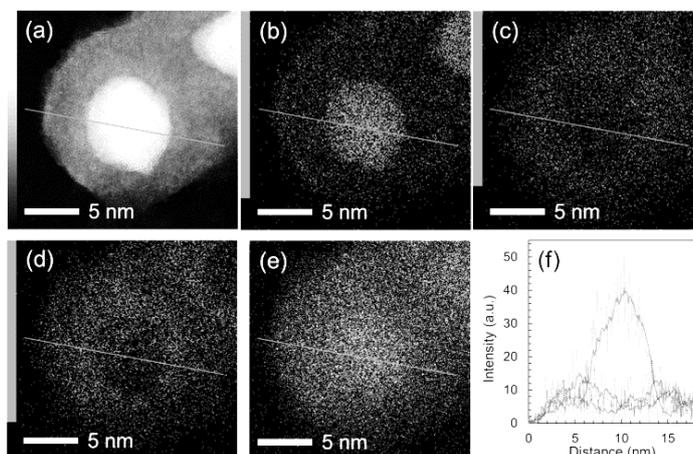


Fig. 1 (a) STEM-HAADF image of a single Ag@FeCo@Ag NP. (b-e) EDS elemental mapping images of the single Ag@FeCo@Ag NP: (b) Ag L edge, (c) Fe K edge, (d) Co K edge, and (e) overlaid image. (f) Line profile of EDS signal from Ag, Fe and Co at the center of the NP indicated by a line in (a-e). Dashed and solid lines represent raw and low-pass-filtered profiles, respectively.

Keywords: 超常磁性、プラズモン散乱、ナノ粒子、磁気分離