

磁気粘性流体への応用を目指した Ni-Au ナノロッド分散系の調製

(秋田県立大) ○青島政之・佐藤明

緒言

これまで我々は、理論及びシミュレーション¹⁾による解析から、磁性を有する棒状粒子が顕著な磁気粘性効果を示すことを予測している。その実験的検証を行うには、粒子形状および粒子間の磁氣的相互作用を精密に制御できる新粒子の創製が必要である。本研究では、非磁性の棒状コロイド粒子表面を薄い強磁性層で被覆することにより、粒子の磁氣的相互作用の制御を試みた。

実験

一般的なシーディング法を用いて金ナノロッドの合成を行った。これは3価の金イオンをアスコルビン酸によって還元する方法である。水溶液は25℃に保ったまま28時間放置し、金ナノロッドの成長を促した。得られた試料は遠心分離処理を行い、上澄みを分離して GNR 分散液とした。

次に、GNR へのニッケル層の付与を試みた。GNR 分散液 10ml に 0.1M の CTAB 水溶液 20ml, 0.04M の K_2PtCl_4 水溶液 110 μ l を加え 40℃で 30 分間保持した。次に 0.1M アスコルビン酸 940 μ l を加え、40℃で 17 時間保持した。この生成物 2.5ml に対し、22.7ml の蒸留水、0.25M の塩化ニッケル($NiCl_2$)水溶液 50 μ l, 5.72M のヒドラジン水溶液を加え 3 時間 40℃に保ち、ニッケル皮膜層の析出を促した。

結果と考察

ニッケル皮膜層の形成を試みた金ナノロッド粒子の TEM 観察結果を図 1(a)に示す。粒子の表面は平坦ではなく、凹凸を有する形状を示していることから、金粒子表面に金属層が形成したことがわかる。

図 1(b)は上記で得られた試料の SEM 観察結果を示す。粒子表面は凹凸形状を示しており、互いに強く凝集している。このことから、粒子間には非常に強い凝集力が働いていると推測できる。一方、この凝集体は黒色の沈殿物として磁石の両極に付着することから、磁性を有する金属ニッケルが金ナノロッドを被覆しており、その強い磁氣的相互作用により凝集体を形成したと考えられる。

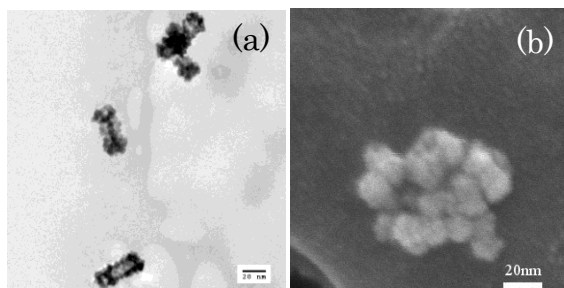


Fig. 1 Electron microscopy images of Ni-Au nanorods: (a) TEM image; (b) SEM image.

参考文献

(1) 青島政之, 佐藤明, 表面, **49** (2011) 381-394

Preparation of a Suspension composed of Ni-Au Nanorods for Application as a Magnetorheological Fluids

M. AOSHIMA, and A. SATOH (Akita-Prefectural Univ., aoshima@akita-pu.ac.jp)

We have been developing a suspension composed of magnetic Ni-Au core-shell nanorods for application as a new magnetorheological fluid. Firstly, gold nanorods (GNRs) were prepared via a surfactant-containing seed-mediated sequential growth process. The GNRs were coated with Pt nanocrystals and then covered with a Ni layer. Electron microscopy images of the as-prepared Ni-GNRs clearly show that the GNRs are covered by a metal layer and they aggregate to form clusters. These aggregates can be collected with a magnet, which implies that there is magnetic interaction between the particles. Therefore, the metal layer surrounding the particles is composed of ferromagnetic metal Ni.