

内部に金ナノ粒子を担持した中空酸化鉄微粒子の合成とその評価

菅健斗, 清野智史, 中川貴, 山本孝夫
(大阪大学)

Synthesis and characterization of hollow iron-oxide particles modified inside with gold nanoparticles.

K. Suga, S. Seino, T. Nakagawa, T. A. Yamamoto (Osaka University)

1. 研究背景

近年, 磁性を有する中空微粒子 (Magnetic Hollow Fine Particles: MHFPs) は, 機能性分子を含む溶液を内包することが可能であり, また磁気誘導が可能であることから薬剤輸送システムへの応用等が期待されている. 本研究では MHFPs の内部に金ナノ粒子を担持し, MHFPs 内部を機能化することに注目した. MHFPs 内部に金ナノ粒子を担持することで, 金表面にチオール基 (-SH) やメチルスルフィド基 (-S-CH₃) を介し, 特定生体分子を選択的に固定化し MHFPs 内部の機能化が可能となれば, 効率的に機能性分子の輸送が可能となるキャリアとしての応用が期待される. 今回, 内部に金ナノ粒子を担持した磁性中空微粒子の合成法と材料解析結果について報告する.

2. 実験

粒子表面がアミノ基 (NH₂) で修飾された粒径 300 nm の SiO₂ 微粒子 (Sicastar®) 26 mg をテンプレートとした. 電子線還元法⁽¹⁾により, SiO₂ 微粒子表面に Au ナノ粒子の担持処理を行った. その後, フェライトめっき法⁽²⁾により, Au 担持 SiO₂ 粒子の表面に酸化鉄被覆を施した. 合成された粒子を, 1.0 mM の NaOH 水溶液に浸潤することで SiO₂ を溶解し, 内部に Au 粒子が担持した中空酸化鉄微粒子を得た. 得られた粒子形態を電子顕微鏡 (TEM, SEM) によって観察した. 組成と結晶構造についてはプラズマ発光分光分析, X 線回折により評価した. また, 磁気特性の評価も行った.

3. 結果と考察

Fig. 1 に TEM および SEM による形態観察を行った画像を示す. 電子線還元法により, SiO₂ 粒子表面に粒径約 6 nm の Au 粒子が担持していることが確認された (Fig. 1(a)). フェライトめっき後には, Au/SiO₂ 表面に粒径約 50 nm の酸化鉄粒子が被覆していることが確認された (Fig. 1(b)). SiO₂ の溶解処理により中空構造が得られており, また内部に Au 粒子が存在することも確認された (Fig. 1(c)). X 線回折結果と ICP 結果も併せて, 内部に Au 粒子が担持した中空磁性酸化鉄微粒子の生成を確認した.

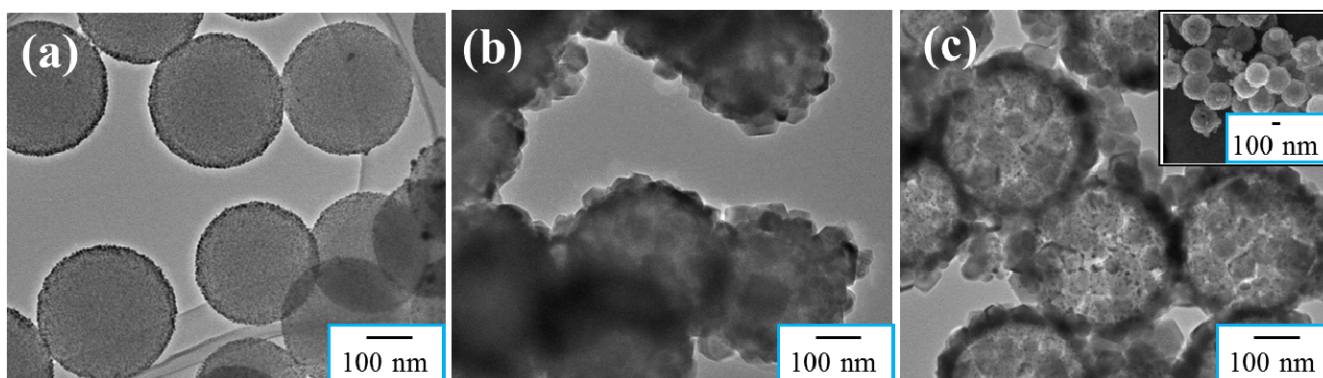


Fig.1 TEM images of synthesized particles. (a) SiO₂/Au, (b) SiO₂/Au/Fe₃O₄, and (c) hollow iron-oxide particles modified inside with gold nanoparticles.

Inset in (c) gives SEM image of hollow iron-oxide particles modified inside with gold nanoparticles.

参考文献

- 1) S. Seino, *et al.*, J of Nanoparticle Res 10, (2008) 1071-1076.
- 2) M.Tada, *et al.*, J. Magn. Mater. 321(2009) 1414-1416.