

貴金属/磁性酸化鉄複合ナノ粒子のガンマ線を用いた合成

清野智史、木下卓也^{*}、乙咩陽平^{*}、興津健二[#]、中川貴^{*}、水越克彰⁺、中山忠親、関野徹、新原皓一、山本孝夫^{*}

(阪大産研、^{*}阪大工、[#]阪府大、⁺阪府高専)

Synthesis of noble metal/magnetic iron oxide composite nanoparticles by gamma-ray.

S.Seino, T.Kinoshita^{*}, Y.Otome^{*}, K.Okitsu[#], T.Nakagawa^{*}, Y. Mizukoshi⁺, T. Nakayama, T. Sekino, K. Niihara, T.A.Yamamoto^{*}

(ISIR, Osaka Univ., ^{*}Grad. School of Eng., Osaka Univ., [#]Osaka Prefecture Univ., ⁺Osaka Prefectural College of Technology)

はじめに

現在、ナノテクノロジーを医療・診断分析に応用する研究が盛んに行われている。その代表例は、表面をポリマーコーティングした磁性ナノ粒子に生体分子 (DNA、たんぱく質など) を吸着させ、磁気によりそれらを検出・単離するものである。しかし、その吸着力は弱く、吸着できる生体分子の種類も限定される。一方、貴金属ナノ粒子はメルカプト基 (-SH) やアミノ基 (-NH₂) を介して生体分子と強く結合するという特徴を有している。今回我々は、貴金属と磁性酸化鉄がナノレベルで複合化した粒子を、ガンマ線を利用して合成することに成功した¹⁾。その構造と合成方法について報告する。

実験方法

貴金属イオン (Au, Ag, Pt, Pd)、ポリビニルアルコール (PVA)、2-propanol を含む水溶液に、磁性酸化鉄ナノ粒子 (γ -Fe₂O₃、Fe₃O₄) を分散させ、ガラス製バイアルビン中に封入した。水溶液を攪拌しながら ⁶⁰Co ガンマ線を室温で数時間照射し、貴金属/磁性酸化鉄複合ナノ粒子を得た。試料の分散した水溶液を、永久磁石で磁性成分と非磁性成分に磁気分離した後、紫外可視吸光度分析、XRD 測定を行った。複合粒子の構造を確認するため、TEM 観察を行った。

結果と考察

例として、貴金属として金、磁性酸化鉄として γ -Fe₂O₃ を用いた時の結果を示す。Figure 1 に、Au/ γ -Fe₂O₃ 複合ナノ粒子分散水溶液の紫外可視吸光度分析結果を示す。磁性成分には波長 540 nm にナノサイズの金に由来する表面プラズモン吸収の肩が確認されたが、非磁性成分にはこれが見られなかった。これらの事実は、非磁性体の Au と γ -Fe₂O₃ が複合化していることを示す。さらに、80°C 程度の加熱や pH を 2~12 の範囲で変化させても、Au と γ -Fe₂O₃ の結合は保たれることを確認している。Figure 2 に Au/ γ -Fe₂O₃ 複合ナノ粒子の TEM 写真を示す。数十 nm の γ -Fe₂O₃ ナノ粒子の表面に、シングルナノサイズの金粒子が分散して付着している様子が確認できる。出発水溶液中の貴金属と酸化鉄の比率を変化させることで、担持率を制御可能である。

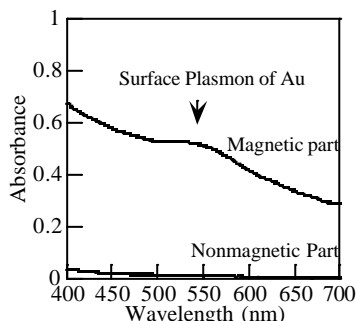


Fig. 1 Absorption spectra of the aqueous suspension of the Au/ γ -Fe₂O₃ composite nanoparticles.

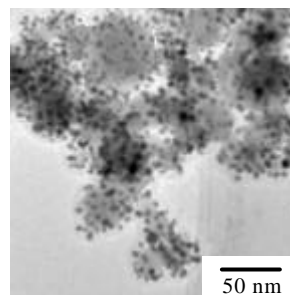


Fig. 2 TEM micrograph of the Au/ γ -Fe₂O₃ composite nanoparticles

参考文献

- 1) S. Seino, T. Kinoshita et al., *Chemistry Letters* (in press)