

ガンマ線を利用した複合ナノ粒子の合成 Gamma-ray Synthesis of Composite Nanoparticles

牧孝宣¹⁾, 清野智史²⁾, 木下卓也¹⁾, 乙畔陽平¹⁾, 興津健二³⁾, 中川貴¹⁾, 中山忠親²⁾, 関野徹²⁾
新原皓一²⁾, 山本孝夫¹⁾
(阪大院工¹⁾, 阪大産研²⁾, 阪府大院工³⁾)

Abstract: Composite nanoparticles composed of noble metal and oxide were successfully synthesized in an aqueous solution using gamma-ray. Formation of the composite nanoparticle was confirmed by the XRD measurement. TEM observation revealed that small noble metal particles were dispersed on the surface of oxide nanoparticles.

【緒言】 複数の物質相が同一粒子内に共存する複合ナノ粒子の合成は、新材料を開発する有力な手段の一つである。我々は最近、シングルナノサイズの Au 粒子が $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ナノ粒子上に担持した磁性複合ナノ粒子を、ガンマ線照射を利用して合成することに成功した。ガンマ線照射により生成する活性種により金イオンが還元され、ナノ粒子として磁性酸化鉄粒子表面に担持するものと推測される。今回、この合成技術を発展させ、種々のセラミックス ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$, TiO_2 , Al_2O_3) と貴金属 (Au, Pt, Pd) からなる複合ナノ粒子の合成を試みたので報告する。

【実験方法】 セラミックスナノ粒子として市販の平均粒径 20~30 nm の $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$, TiO_2 , Al_2O_3 粒子を、貴金属イオンとして HAuCl_4 , K_2PtCl_4 , Na_2PdCl_4 を原材料として用いた。これらの原材料をポリビニルアルコール水溶液中に分散させ、2-プロパノールを加えて容器に封入した。Pt 及び Pd を用いる場合は、容器内の空気を Ar ガスで置換した。この分散液を攪拌しながら ^{60}Co ガンマ線を室温照射し、複合ナノ粒子を合成した。複合ナノ粒子の分散液に磁気分離もしくは遠心分離を行い、粉末試料を得た。複合ナノ粒子の評価は、XRD 測定と TEM 観察、紫外可視吸光度分析等で行った。

【結果と考察】 例として、ガンマ線で合成した Pt/ $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$, Pd/ $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 複合ナノ粒子の結果を以下に示す。図1に磁気分離後磁性成分を乾燥させて得た粉末試料の XRD 結果を示す。 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ によるピークと共に、Pt 及び Pd の金属相に由来するピークが確認でき、得られたナノ粒子は複合化していることがわかる。図2に示す TEM 観察結果より、球状の $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ナノ粒子表面に、シングルナノサイズの Pt, Pd 粒子が分散して担持している様子が確認できる。

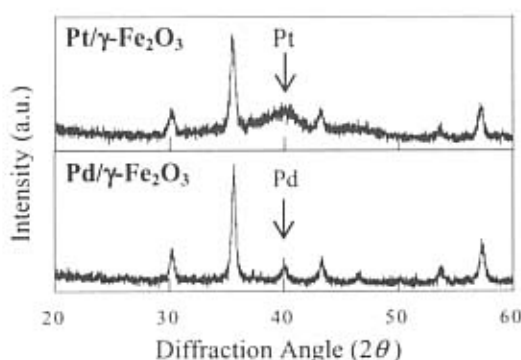


図1 複合ナノ粒子の XRD 測定結果

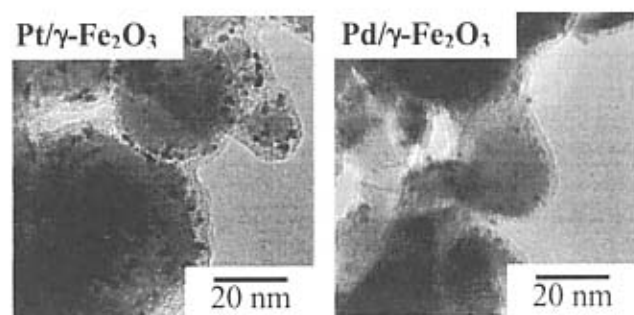


図2 複合ナノ粒子の TEM 写真

¹⁾ Takanobu Maki, Takuya Kinoshita, Yohei Otome, Kenji Okitsu, Takashi Nakagawa, Takao A. Yamamoto : Graduate School of Engineering, Osaka University, Suita, Osaka 565-0871.

²⁾ Satoshi Seino: ISIR, Osaka University, Ibaraki, Osaka 567-0047.

³⁾ Kenji Okitsu: Grad. School of Engineering, Osaka Prefecture University, Sakai, Osaka 599-8531.