

ガンマ線を用いた金/酸化鉄磁性複合ナノ粒子の合成

Synthesis of the Magnetic Gold/Iron-Oxide Composite Nanoparticles Using Gamma-Ray.

阪大・工 乙咩陽平、木下卓也、中川貴、山本孝夫

Yohei Otome, Takuya Kinoshita, Takashi Nakagawa, Takao A. Yamamoto

阪大・産研 清野智史、中山忠親、関野徹、新原皓一

Satoshi Seino, Tadachika Nakayama, Tohru Sekino, Koichi Niihara

阪府大・工 興津健二

Kenji Okitsu

ガンマ線を用いて、シングルナノサイズの金粒子が磁性酸化鉄粒子表面に担持した複合ナノ粒子を合成した。複合ナノ粒子の生成過程及びその構造を制御する合成条件について調査する。

キーワード： ガンマ線、金、酸化鉄、磁性ナノ粒子、複合ナノ粒子

【緒言】 金ナノ粒子は様々な生化学物質と強く結合することから 医療・診断やバイオテクノロジー等の分野への応用が期待されている。金に磁性機能を付与できれば、応用範囲がさらに広がり実用化にさらに近づくものと期待される。今回我々は、磁性酸化鉄ナノ粒子の懸濁した金イオン水溶液をガンマ線照射することで、金/酸化鉄複合ナノ粒子材料の合成に成功した。複合ナノ粒子が生成する過程を調査し、複合ナノ粒子の構造を制御する条件の探索を行う。

【実験】 出発物質として金イオン、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を分散させた。分散液を攪拌しながら ^{60}Co ガンマ線を室温で数時間照射し、金/磁性酸化鉄複合ナノ粒子を得た。また比較の為、金単独のナノ粒子も合成した。金と磁性酸化鉄が複合化していることを確認するため、試料の分散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】 図1に、磁性成分を乾燥して得た粉末試料の XRD パターンを示す。非磁性体である金のピークが確認された。また磁性酸化鉄ナノ粒子は $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ であった。このことから、金と磁性酸化鉄ナノ粒子が複合化していることは間違いない。図2に、合成した複合ナノ粒子の TEM 写真の一例を示す。約 20 nm の磁性酸化鉄ナノ粒子の表面に、約 5 nm の金ナノ粒子が析出している。同様に作成した金単独のナノ粒子とほぼ同じ粒径であった。金イオンの還元は、ガンマ線照射により水溶液中に生成する水和電子や有機ラジカルによるものと考えられる。今後、合成条件を変化させ、複合ナノ粒子の構造の制御を試みる。

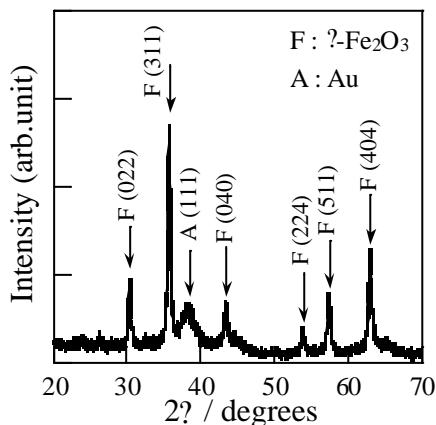


図1 金/酸化鉄複合ナノ粒子の XRD パターン

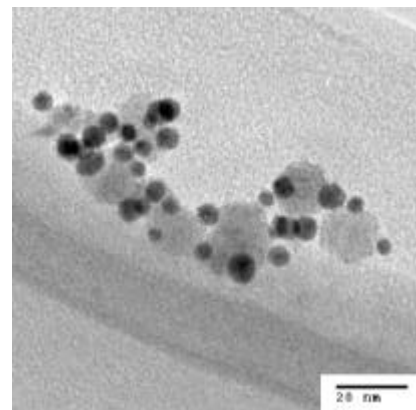


図2 金/酸化鉄複合ナノ粒子の TEM 写真