

金/酸化鉄系磁性複合ナノ粒子のガンマ線を用いた合成

Magnetic Au/Iron-Oxide Composite Nanoparticles Synthesized by Gamma-ray Irradiation

清野智史^{1,2)}, 木下卓也²⁾, 乙咩陽平²⁾, 興津健二²⁾, 中川貴²⁾, 山本孝夫²⁾
(日本学術振興会特別研究員¹⁾, 大阪大学大学院工学研究科²⁾)

Abstract : Composite nanoparticles composed of gold and magnetic iron oxide were synthesized in an aqueous solution using gamma-ray irradiation. Formation of the composite nanoparticles was confirmed by the magnetic separation technique. Structure of the nanoparticles was examined by TEM observation. Gold particles of single-nanosize are supported on iron oxide nanoparticles.

【はじめに】 金ナノ粒子にはチオール基を介して様々な生化学物質を共有結合できるため、医療・診断、バイオテクノロジー、環境関連などの分野への応用が近年有望視されている。金ナノ粒子に磁性機能を付与できれば、外部磁場による分離や固定の操作が可能となり応用範囲がさらに広がるものと期待される。今回我々は、磁性酸化鉄ナノ粒子を懸濁させた金イオン水溶液を線照射することで、金/酸化鉄複合ナノ粒子材料の合成に成功した。線照射で水溶液中に生成する活性種が、酸化鉄粒子表面で金イオンを還元すると考えられる。

【実験方法】 出発物質を含む水溶液をガラス製バイアルビン中に封入し、これを攪拌しながら⁶⁰Co線を室温照射し、金/酸化鉄複合ナノ粒子を得た。粒子の複合化を確認するため、試料の分散水溶液に永久磁石を用いて、磁性成分と非磁性成分に分離した後、紫外可視吸光度分析を行った。また合成した粒子材料のTEM観察を行った。生化学物質のモデル化合物としてグルタチオンを用い、この複合ナノ粒子表面への吸着量を評価した。

【結果と考察】 図1に複合ナノ粒子の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、非磁性体の金と磁性酸化鉄が複合化していることを示す。図2に複合ナノ粒子のTEM写真を示す。球状の酸化鉄ナノ粒子表面に、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。また、得られた複合ナノ粒子がグルタチオンを効率よく吸着することが確認された。

本技術によれば、線の高い透過力によって比較的多量の水溶液を反応場とし、複合ナノ粒子材料の大量合成が可能である。現段階では、数時間の照射で水溶液1ℓ中で1^g程度の複合ナノ粒子を合成できる。

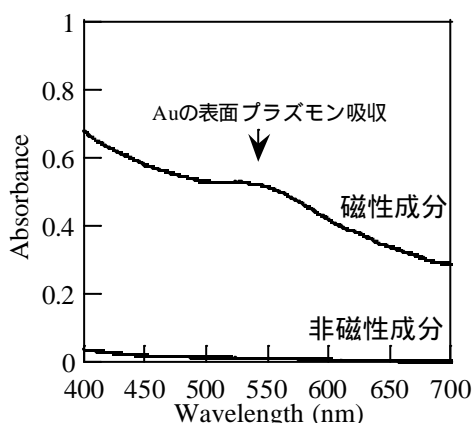


図1 磁気分離後の吸収スペクトル

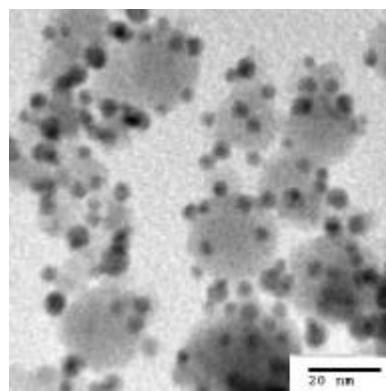


図2 金/酸化鉄複合ナノ粒子のTEM写真

¹⁾ Satoshi Seino: Japan Society for the Promotion of Science, Chiyoda, Tokyo 102-8471.

²⁾ Takuya Kinoshita, Yohei Otome, Kenji Okitsu, Takashi Nakagawa, Takao A. Yamamoto : Graduate School of Engineering, Osaka University, Suita, Osaka 565-0871.