

PEG を用いた金磁性ナノ粒子の放射線合成

清野智史、木下卓也*、飯田順一、柴田雄仁、中川貴**、山本孝夫
(阪大工、*阪府大工、**東工大理工)

Radiation induced synthesis of gold/iron-oxide magnetic composite nanoparticles using PEG.

S. Seino, T. Kinoshita*, J. Iida, Y. Shibata, T. Nakagawa** and T. A. Yamamoto,
(Osaka University, Osaka Prefecture University **Tokyo Institute of Technology)

要約

磁性酸化鉄ナノ粒子の表面にさらに微細な金ナノ粒子が担持した金磁性ナノ粒子の、新規磁気ビーズとしての応用を目指した研究を進めている¹⁾。この金磁性ナノ粒子は放射線合成法によって得られ、従来はポリビニルアルコール(PVA)を金粒子の保護剤として添加してきた。今回、生体分子の非特異吸着を抑制でき、また種々の生体内応用適しているとされているポリエチレングリコール(PEG)を放射線合成法における保護剤として、金磁性ナノ粒子の合成を試みた結果について報告する。

実験

Auイオン水溶液(HAuCl₄)に市販の磁性酸化鉄ナノ粒子を分散させ、金粒子の保護剤としてPEGを添加したものを出発原料とし、ガラス製バイアルビンに封入した。PEGの分子量及び濃度を合成パラメータとして変化させた。放射線源として⁶⁰Coガンマ線もしくは加速器電子線を用いて照射を行い、金磁性複合ナノ粒子を合成した。得られた粒子の評価は、TEM観察、紫外可視吸光度分析で行った。また生体分子の結合能力の評価は、アミノ酸をモデル物質として用い、含硫アミノ酸の選択的結合性能を評価した。

結果と考察

試みた多くの合成条件では、金の保護効果が得られず金粒子は粗大化した。これは、PEGは放射線により架橋・分解反応を起こしやすい事が原因と推測される。種々の合成条件を検討し絞り込んだ結果、線源として加速器電子線(5MeV)を用い、またPEGの分子量が2MDaの場合に、微小な金粒子が多数担持した金磁性粒子を得ることができた。TEM写真の一例を図1に示す。粒径約3nmのAuナノ粒子が粒径約26nmの酸化鉄ナノ粒子表面に多数担持していることを確認した。また、この金磁性ナノ粒子とアミノ酸が17種含まれる溶液とを混合し、粒子に吸着したアミノ酸の吸着量を評価した結果を図2に示す。PEGを保護剤とした金磁性粒子において、含硫アミノ酸であるシスチンとメチオニンが金磁性粒子に選択的に吸着し、その吸着量はPVAを保護剤とした従来の粒子に匹敵する値であった。PEGを用いて合成した金磁性ナノ粒子は、様々な生体内アプリケーションへの応用も期待される。

謝辞

加速器電子線を用いた照射では、日本電子照射サービス株式会社のご協力を頂きました。

参考文献

1) T. Kinoshita *et al.*, J. Magn. Magn. Mater., 311 (2007) 174-177.

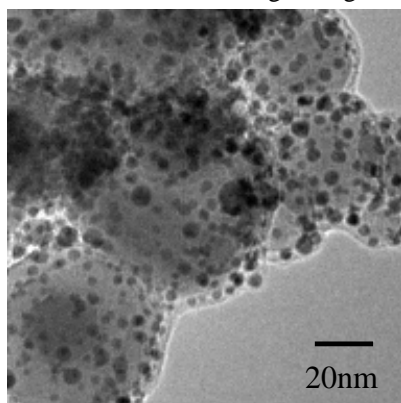


図1 PEGを保護剤として合成した金磁性ナノ粒子の例

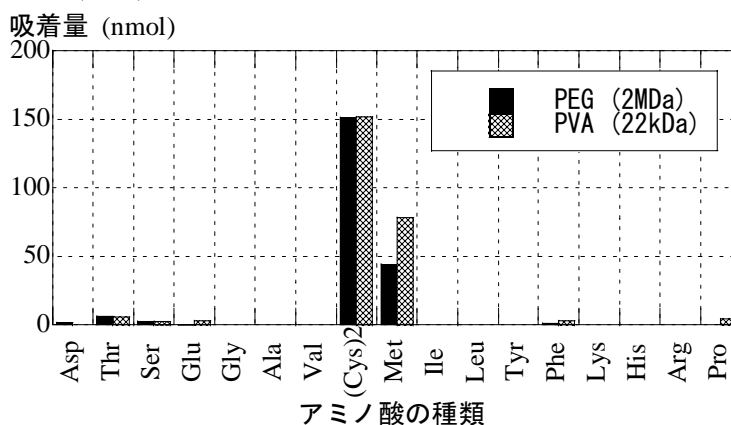


図2 PEG及びPVAを保護剤として合成した金磁性ナノ粒子へのアミノ酸吸着特性の評価結果