

擬似コアシェル構造磁性複合ナノ粒子の合成

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 magnetic composite nanoparticles with quasi core-shell structure

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

磁性酸化鉄ナノ粒子の分散した金イオン水溶液にガンマ線を照射すると、酸化鉄表面に金粒子が多数担持した複合粒子が得られる¹⁾。この複合粒子は、金部位が-SH基を持つ生体分子と強く結合し、また磁場で分離・回収等の操作が可能であることから、バイオ分野への応用が期待される。実用化の為に、金で酸化鉄表面を被覆したコアシェル構造の粒子が望ましい。今回、ガンマ線で合成した金担持複合粒子を出発物質として、金が酸化鉄表面をほぼ被覆した擬似コアシェル構造の粒子の合成に成功したので報告する。

実験方法

金イオン(HAuCl_4)、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($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 、 Fe_3O_4)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 ^{60}Co ガンマ線を室温で数時間照射し、金担持磁性複合ナノ粒子を得た。合成した複合ナノ粒子の分散液に金イオンを加え、アンモニア水溶液を滴下した後、磁気分離操作で磁性成分に含まれる粒子を回収し再度水に分散させた。アンモニア滴下により金イオンが還元され、複合粒子表面の金粒子が成長する。この過程を6回繰り返し、紫外-可視吸光度分析、透過型電子顕微鏡(TEM)観察等で得られた複合粒子の評価を行った。

結果と考察

ガンマ線照射後の試料のTEM観察より、平均粒径約5nmの金粒子が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。また吸光度分析より試料分散液が金の表面プラズモン吸収を示すことを確認した。この複合ナノ粒子表面の金粒子を段階的に成長させた際の、プラズモンピーク位置への影響を図1に示す。プラズモンピーク的位置は、酸化鉄による吸収を近似計算で除去して求めた。ピーク位置が長波長側にシフトしていることから、金イオンの添加及びアンモニア水溶液の滴下により、金粒子が成長していることが分かった。図2に、合成した擬似コアシェル構造複合ナノ粒子のTEM写真を示す。酸化鉄粒子表面の金が成長・結合し、酸化鉄表面がほぼ被覆されていることを確認した。

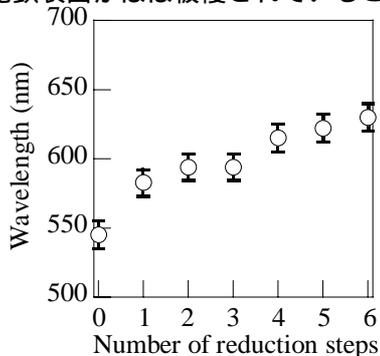


Fig.1 Effect of reduction steps on the surface plasmon peak position

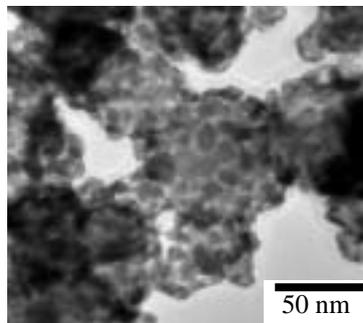


Fig.2 TEM micrograph of the quasi core-shell composite nanoparticles.

参考文献

- 1) S. Seino, T. Kinoshita et al., *Chemistry Letters*, 32 (2003) 690-691.