

金イオンの還元による金微粒子の作製

(阪工大)○中山智晴・棚橋一郎

Formation of gold particles by reduction of gold ions / O.T. Nakayama, I. Tanahashi (Osaka Institute of Technology) / Au particles dispersed in polyvinyl alcohol (PVA) solutions (Au/PVA solutions) were prepared by reduction of Au³⁺ ions (HAuCl₄) in a mixed solution of PVA and ethylene glycol (EG). Reduction of the Au³⁺ ions in the solutions was carried out by three types of methods: (a) ultrasonic irradiation, (b) UV irradiation and (c) heating. Stable Au particles were formed by the methods of (a) and (b). In the optical spectra of the Au/PVA solutions, the surface plasmon resonance absorption peak around 520-550 nm was clearly observed. The mean diameter of the Au particles prepared by (a) and (b) was estimated to be 8 nm and that by (c) was estimated to be 11 nm.
E-mail : tanahashi@chem.oit.ac.jp

【緒言】誘電体マトリックスに分散されたナノメートルサイズの金(Au)微粒子は、表面プラズモン共鳴 (SPR) と強い電場との相互作用により、優れた三次非線形光学特性を示すことから、光スイッチ用材料として注目されている。また、SPR 吸収ピーク位置が、周囲の物質の誘電率に依存することを利用した SPR センサーが広く用いられている。このように、多くの分野で応用が期待される Au 微粒子を均一な大きさで容易に作製するために種々の方法が検討されている。ここでは、超音波照射、紫外線照射及び加熱という異なる反応場で Au イオンを還元することにより Au 微粒子を作製し、作製方法の違いによる Au 微粒子の特性について比較検討した。

【実験方法】 1.21×10^{-3} mol/l の塩化金酸(HAuCl₄·4H₂O)水溶液 5 ml、100 g/l のポリビニルアルコール(PVA)水溶液 10 ml、及び 0.5 ml のエチレングリコールを混合して試料溶液を調製した。この試料溶液全量を試験管(30 ml)等に入れ、(a)超音波照射; 15°C の恒温水槽内で超音波 (26 kHz, 200 W) を試料溶液の下方から照射、(b)紫外線照射; 試料溶液を攪拌しながら 253.7 nm の紫外線を上方より直接照射、及び(c)加熱; 75°C の恒温水槽内で加熱、の 3 種類の方法により Au イオンの還元を試みた。また、(a)~(c)で作製した溶液をスライドガラス上に塗布し Au 微粒子分散 PVA (Au/PVA) 薄膜を形成した。

【結果と考察】上記(a)、(b)および(c)の方法で反応させると、(a)と(b)では、溶液の色が黄色(Au³⁺の吸収)から次第に赤紫色に変化し、(c)では茶褐色の沈殿が見られた。反応後、時間の経過と共に、Au 微粒子の表面 SPR 吸収による新たな吸収が顕著になり、暗反応で Au 微粒子が生成してくることが分かった。図には、反応後約 930 時間経過した(a)~(c)で作製した溶液の吸収スペクトルを示す。(a)と(b)はほぼ同じスペクトルを示し、(c)では長波長側にも吸収が見られ粒径分布が大きいものと考えられる。Au/PVA 薄膜の XRD より求めた平均粒径は(a)と(b)で 8 nm、(c)で 11 nm であった。

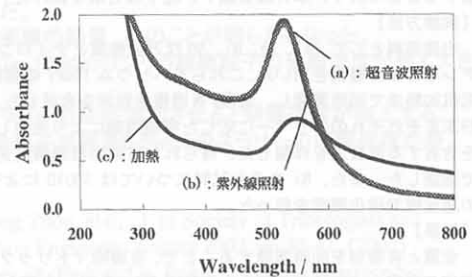


Fig. Absorption spectra of the Au/PVA solutions.

放射線で合成した磁性複合ナノ粒子による生体分子の磁気分離

(大阪大学) ○清野智史・木下卓也・乙咩陽平・中川貴・中山忠親・関野徹・新原皓一・山本孝夫
(大阪府立大学) 興津健二・(大阪府立工業高等専門学校) 水越克彰

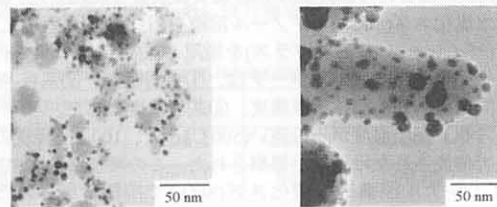
Radiation induced synthesis of magnetic nanocomposite particles for magnetic separation of biomolecules/ O.S. Seino, T. Kinoshita, Y. Otome, T. Nakagawa, T. Nakayama, T. Sekino, K. Niihara, T. A. Yamamoto (Osaka U.) K. Okitsu (Osaka Pref. U.) Y. Mizukoshi (Osaka Pref. Col. Tech.)/ Magnetic nanocomposite particles composed of iron oxide nanoparticles and noble metal nanoparticles were successfully synthesized in an aqueous solution using gamma-ray. Small gold nanoparticles were immobilized on the surface of iron oxide nanoparticles. The nanocomposite particles adsorbed biomolecules possessing mercapto group and separated by an external magnetic field.

問合せ先: E-mail sseino15@sanken.osaka-u.ac.jp

【緒言】 貴金属と磁性酸化鉄がナノレベルで複合化した粒子を、放射線を利用して合成することに成功した。有害な有機溶媒や界面活性剤を使用せず、水溶液中での合成が可能である。この磁性複合ナノ粒子は、貴金属部位が SH 基を介して生体分子と強く結合し、さらに外部磁場で分離操作が可能であるため、生体分子のスクリーニングに適した材料であると期待される。

【実験手順】 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(γ -Fe₂O₃, Fe₃O₄) を分散させ、攪拌しながら ⁶⁰Co 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。試料の分散液を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、TEM 観察を行った。試料分散液に SH 基を有するポリペプチドであるグルタチオンを加えて磁気分離し、生体分子の磁気分離性能を評価した。

【結果と考察】 紫外可視吸光度分析及び XRD 測定より、磁性成分中に金ナノ粒子の存在したことから、複合ナノ粒子の生成を確認した。下図に複合ナノ粒子の TEM 像を示す。複合ナノ粒子は、微小な金ナノ粒子が酸化鉄ナノ粒子表面に担持したものである。得られた磁性複合ナノ粒子表面にグルタチオンは効率よく吸着し、さらに磁気分離可能である。

Fig. TEM micrographs of the nanocomposite particles. (a) Au/ γ -Fe₂O₃ nanocomposite particles. (b) Au/Fe₃O₄ nanocomposite particles.