

# 多機能性ポリマーを利用したシリカ粒子上での金ナノ粒子の自己形成・自己集積

(信州大工) 高山幸樹・○酒井俊郎

【序】基材上での金属ナノ粒子の形成・集積技術は、エレクトロニクス、触媒分野などで重要な技術である。本研究では、ポリエチレンオキシド(PEO)-ポリプロピレンオキシド(PPO)ブロックコポリマーの界面活性、自己組織化能、金属イオン還元能を利用して、シリカ粒子上での金属ナノ粒子の自己形成・自己集積技術の開発を試みた(Fig. 1)。特に、ポリマー水溶液中での金ナノ粒子の形成およびシリカ粒子上への金ナノ粒子の集積に及ぼすポリマーの種類、温度の影響について検討した。

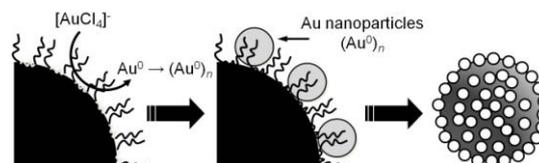


Fig. 1 Schematic illustration of  $[AuCl_4]^-$  reduction and gold nanoparticle formation on silica sphere.

【実験】シリカ粒子を含むポリマー水溶液に塩化金酸(Ⅲ)( $HAuCl_4$ )水溶液を混合し、所定の温度(25、40、80 °C)で24時間反応させることにより、金ナノ粒子の形成、シリカ粒子上への金ナノ粒子の集積を試みた。ポリマーとして、種々の PEO-PPO ブロックコポリマー、PEO ホモポリマー、アミノ基末端 PEO-PPO ブロックコポリマーを使用した。金ナノ粒子の形成は、表面プラズモン共鳴 (SPR) に由来する吸収スペクトル(ピーク波長 540-600 nm)を紫外可視分光光度計を用いて測定することにより確認された。形成された金ナノ粒子のサイズ・形状およびシリカ粒子上での金ナノ粒子の集積状態は、電界放射型電子顕微鏡 (FE-SEM)、透過型電子顕微鏡 (TEM)を用いて観察された。

【結果・考察】シリカ粒子を含む Pluronic F88、L64、25R4、Polyethylene glycol 3400、Jeffamine ED-2003 水溶液中での金ナノ粒子の形成を確認したところ、Pluronic F88、L64 では 25、40、80 °C のいずれの温度で、Pluronic 25R4、Polyethylene glycol 3400 では 40、80 °C で、Jeffamine ED-2003 では 80 °C で金ナノ粒子が形成されることがわかった。シリカ粒子上での金ナノ粒子の集積状態を FE-SEM, TEM を用いて観察したところ、Pluronic L64 水溶液中で 80 °C で調製した場合に、シリカ粒子上に約 3 nm 径の金ナノ粒子が凝集して島状または均一に集積されることが明らかとなった。

## Multifunctional Polymer-mediated Formation and Organization of Gold Nanoparticles on Silica Spheres in Aqueous Media

K. TAKAYAMA, T. SAKAI (Shinshu Univ., tsakai@shinshu-u.ac.jp)

Self-formation and -organization of gold nanoparticles on silica spheres were achieved by simply mixing of an aqueous tetrachloride gold(III) ( $[AuCl_4]^-$ ) solution with an aqueous poly(ethylene oxide)-poly(propylene oxide) (PEO-PPO) block copolymer solution containing silica spheres. For example, gold nanoparticles with diameter of ~3 nm were formed and organized on silica spheres in aqueous Pluronic L64 solutions at 80 °C. Gold nanoparticles would be formed and organized on the surface of silica spheres through the reduction of  $[AuCl_4]^-$  in self-assembled layer of PEO-PPO block copolymers on silica spheres, which is afforded by multifunction (interfacial activity, self-assembly and metal ion reduction) of PEO-PPO block copolymers.