

シェルに金ナノ粒子が配列したコアシェル型ポリマー粒子の作製

Fabrication of core-shell type polymer particles with gold nanoparticle decorated shells

東北大多元研¹, 東北大 WPI², JST さきがけ³ ○金原 雅晃¹, 下村 政嗣^{1,2}, 藪 浩^{1,3}

○Kanahara Masaaki¹, Shimomura Masatsugu^{1,2}, Yabu Hiroshi^{1,3}

IMRAM Tohoku Univ.¹, WPI-AIMR Tohoku Univ.², PRESTO JST³

E-mail: kanamasa@mail.tagen.tohoku.ac.jp

【緒言】

誘電体のコア上に金属のシェルを有するコアシェル型粒子は金属ナノ構造に由来する表面プラズモン共鳴を利用することによって、プラズモニック材料や表面増強ラマン散乱の基材などへの応用が期待される。本研究ではポリスチレンのコア、末端を官能基化したポリブタジエンのシェルを有するコアシェル型粒子に金ナノ粒子を吸着させることによって金ナノ粒子をシェル内部に導入・配列できることを見出した。また、コアシェル型粒子のシェルの厚みに応じて金ナノ粒子の配列を制御し、表面プラズモン共鳴の制御にも成功した。

【実験】

末端をアミノ基化した 1,2-poly (butadiene) (PB-NH₂, $M_n = 1,700$, $M_w/M_n = 1.11$) および polystyrene (PS, $M_n = 12,400$, $M_w/M_n = 1.06$) をテトラヒドロフラン (THF) に溶解した (濃度 1.0 g/L)。各ポリマー溶液を 0.5 mL ずつ混合した溶液に超純水 1 mL を滴下し、THF を蒸発させることによってコアシェル型ポリマー微粒子を得た^[1]。ポリマー微粒子の水分散液にクエン酸還元で合成した金ナノ粒子 (粒子径 10 nm) を混合した (Fig.1(a))。1 時間静置した後、OsO₄ 水溶液を加えて PB-NH₂ を架橋した。作製したコンポジット粒子の薄膜切片 (厚み 100 nm) を作製し、透過型電子顕微鏡 (TEM) で観察した。

【結果と考察】

作製したコアシェル型ポリマー粒子の ζ 電位は +50.3 mV であり、クエン酸還元で合成した金ナノ粒子を混合することによってヘテロ凝集した。金ナノ粒子吸着後のポリマー粒子の断面 TEM 像 (Fig.1(b)) より、PS のコア (灰色) を OsO₄ で染色された PB-NH₂ のシェル (濃灰色) が覆い、PB-NH₂ シェル内部には金ナノ粒子 (黒) が分散していることが観察された。ガラス転移温度が室温より低く、粘性が低い PB-NH₂ のシェル表面に吸着した金ナノ粒子は PB-NH₂ のアミノ基と金ナノ粒子間の静電引力を駆動力としてシェル内部に取り込まれたと考えられる。金ナノ粒子の粒子径やシェルの厚みを制御することによって、金ナノ粒子の表面プラズモン共鳴を制御することも可能であった。詳細については当日発表する。

【参考文献】

[1] H. Yabu, K. Koike, K. Motoyoshi, T. Higuchi, M. Shimomura, *Macromol. Rap. Commun.*, **2010**, 31, 1267

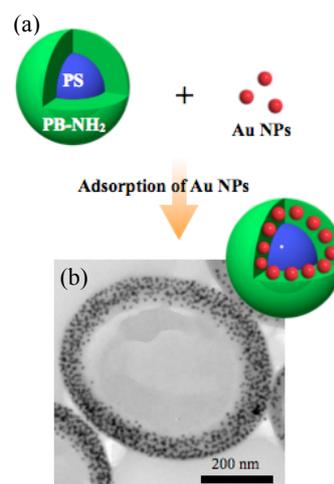


Fig.1 Schematic illustration of composite particles formation (a), and cross-sectional TEM image of composite particles (b), respectively.