

シェルに金ナノ粒子が配列したコア-シェル型ポリマー微粒子の作製 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@tagen.tohoku.ac.jp

【緒言】金属シェル構造を有するポリマー微粒子はフォトニック結晶、表面増強ラマン散乱(SERS)基剤、バイオセンサー等の応用が期待される。当研究室では、自己組織化析出法と呼ばれるポリマー微粒子作製法によって、コアシェル型の相分離構造を有するポリマー微粒子を簡便に作製できることを報告している^[1]。本実験では、末端をアミノ基化した poly(1,2-butadiene) (PB-NH₂)と polystyrene (PS)から PB-NH₂ のシェルを有するコアシェルポリマー微粒子を作製し、クエン酸還元により合成した金ナノ粒子を吸着させることによって、金属のシェルを有するポリマー微粒子を作製した。

【実験】PB-NH₂ (*Mn*: 1,700, *Mw/Mn*: 1.11)および PS (*Mn*: 12,400, *Mw/Mn*: 1.06)をテトラヒドロフラン(THF)に溶解し、それぞれ 1.0 g/L の溶液を調製した。各ポリマー溶液を 0.5 mL ずつ混合した溶液を攪拌しながら、超純水 1 mL を滴下した後、25°Cの恒温槽で溶液を静置し、THF を蒸発させることによってポリマー微粒子の水分散液を得た。ポリマー微粒子水分散液にクエン酸還元金コロイド(直径 20 nm)溶液を混合した。1 時間静置した後、OsO₄ 水溶液を加えて PB-NH₂ を染色した。作製したコンポジット微粒子は走査型電子顕微鏡(SEM)および透過型電子顕微鏡(TEM)で観察した。

【結果と考察】作製したコンポジット微粒子の SEM 像および断面 TEM 像を Fig. 1(a), (b)にそれぞれ示す。Fig.1 (a)よりポリマー微粒子の表面に金ナノ粒子が密に配列していることが観察された。Fig.1 (b)より PS(白)が PB-NH₂(灰色)のシェルで覆われたコアシェル微粒子のシェルに金ナノ粒子(黒い点)が導入されていることがわかる。ポリマー微粒子はシェルにアミノ基を有するため正に帯電しており、負に帯電したクエン還元金ナノ粒子と混合することにより、静電引力で金ナノ粒子がポリマー微粒子表面に吸着したと考えられる。金ナノ粒子は約 5 nm の間隙で密に配列しており、金ナノ粒子間の表面プラズモン共鳴の増強が期待される。

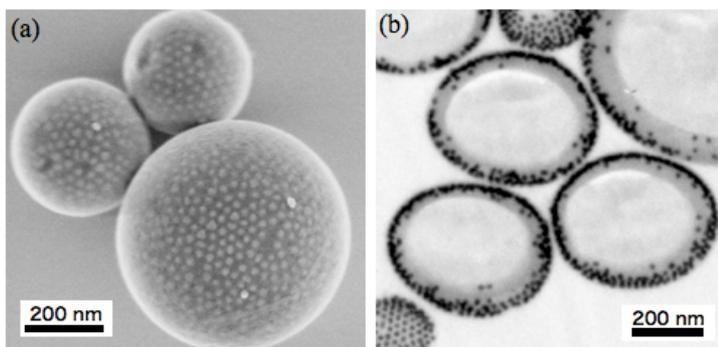


Fig.1 (a) SEM image and (b) cross-sectional TEM image of composite particles, respectively.

【参考文献】

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