



粒子表面の電荷密度制御による三元系複合構造の制御

出品者所属・氏名：豊橋技術科学大学・荒木 優一、河村 剛、松田 厚範、武藤 浩行

撮影者所属・氏名：豊橋技術科学大学・荒木 優一

装置・撮影条件：日立製電界放出型走査電子顕微鏡 S-4800・5 kV

我々が提案している静電吸着複合法は、溶液中における粒子間静電相互作用を利用してサイズの大きい母材粒子表面へサイズの小さい添加粒子を均一に吸着させた複合粒子が得られる粒子アセンブリ技術である。粒子表面の極性(電荷)、および、電荷密度を、高分子電解質(強電解質、弱電解質等)のナノレイヤリングによって任意に制御することができる。複合種の相対粒径比、形状など、種々の組み合わせに適用することで高次構造を有する複合体を創製することが可能となる。更に、吸着力の強弱を制御する表面電荷密度の調整により特異な構造を付与できる。

写真は、平均粒径 16、1、および 0.25 μm の大中小とサイズが異なる三種類の単分散球状 SiO_2 粒子を用いて作製した三元系複合構造の一例である。16、1、および 0.25 μm の SiO_2 粒子の表面電荷をそれぞれ、正、負、正となるように調整し、これらを水溶液中で混合することで三元系複合粒子を得た。正に帯電した大粒子は、負に帯電した中粒子との間に静電引力が働くために均一に吸着する。このとき、小粒子は、極性が同じ大粒子表面への吸着を避け、中粒子表面に選択的に吸着される。ここで、小粒子の電荷付与プロセスにおいて、弱電解質を用いたために、大-中の吸着強度と比較して中-小の吸着は相対的に弱くなっている。従って、溶媒の乾燥過程で生じる液架橋力によって小粒子は中粒子から剥離し、その結果、大粒子と中粒子の接触面に選択的に集積することで、図のような特異な構造を形成した。複数種の物質を組み合わせた高次複合構造を有する原料粉末を特別な装置を用いることなく溶液中で創製することができることから、新規材料開発に大いに貢献できるものと期待できる。