

多成分の材料系に適用できる 微粒子分散技術とその応用

環境情報研究院 飯島 志行 准教授



セラミックスやポリマナノコンポジット材料を例とした各種機能性複合材料の特性は、その材料がもつ微構造に由来するところが大きいため、材料製造工程における液中での原料微粒子やナノ粒子の凝集生成防止と、粒子集積構造の積極的な制御法の構築が求められています。特に、複合材料を設計する系では、液中で様々な種類の微粒子を同時に取り扱う必要があるため、微粒子やナノ粒子の分散制御にむけて高い壁が存在していました。

私たちの研究室では、微粒子やナノ粒子に対する表面修飾技術を駆使して、所望の微粒子を所望の分散媒に分散安定化させたり、その集積構造を自在に制御したりする技術の開発に取り組んでいます。例えば、粒子材質を選ばず各種の溶媒にナノ粒子を均一分散化する表面修飾剤の設計（図1）や、多成分系分散体の液中で特異な微粒子集積構造を形成できる表面構造の設計（図2）に成功しています。また、これらの微粒子分散・集積化技術を活用して、材料微構造設計の観点から各種複合材料の機能性向上や新機能創出に挑戦しています。

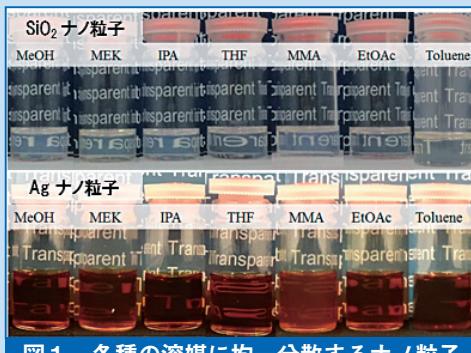


図1 各種の溶媒に均一分散するナノ粒子

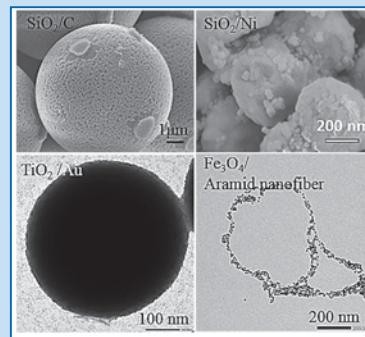


図2 多成分系分散体において母粒子上に集積したナノ粒子(子粒子/母粒子)

カーボンナノチューブと身近な材料 (紙・糸) の複合材が開く未来

工学研究院 大矢 剛嗣 准教授



大矢研究室では、カーボンナノチューブ(CNT)を紙や糸、布といった身近な材料に複合させ、機能性デバイスを創生する研究に取り組んでいます。新技術説明会では、糸や布にCNTを複合させた熱電発電素子、感熱センサを実現する研究について発表しました。

熱電発電糸は、CNT複合糸そのものもしくは、p型、n型それぞれの半導体性CNTを糸に複合化したものとの組合せにより構成でき、接合点の部分（組み合わせず複合糸単品での使用の場合は糸の両端）に温度差を与えることで、ゼーベック効果による熱電変換で実現できます。この応用で感熱センサとしても利用可能です。

糸に複合する方法には、従来技術である染色技術が、糸を布にするには、織布の技術がそれぞれ比較的容易に応用できます。これにより、一般的に粉体や分散液で販売され、扱いが難しいCNT単体ですが、応用展開がしやすくなります。（複合糸を発展させ）布地にCNTを複合したものは、極めてフレキシブルで、ウエアラブルな熱電エネルギー・ハーベスティング素子、温度センサ等として応用可能で、これらの実用化を目指して研究を進めています。

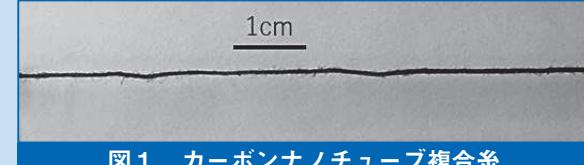


図1 カーボンナノチューブ複合糸



図2 ゼーベック効果測定