

山口大学 工学部 循環環境工学科

環境化学工学研究室

～微粒子デザイン化学工学～

石井 研究室



h.ishii@yamaguchi-u.ac.jp

環境に優しい手法で、社会に役立つ微粒子材料を創る

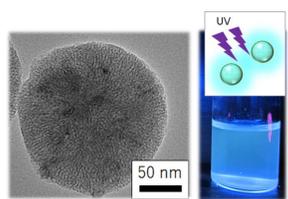
微粒子：ある材料を細かく小さくしたもので、幅広い分野に利用されています（例：化粧品、食品添加剤、医療品、分析材料、触媒など）。その直径は、体の細胞より小さいミクロメートル以下でさらにはナノメートルサイズのものまで幅広いです。微粒子を構成する材料は、その用途によって様々です。また、最近の微粒子合成プロセスの現場では、環境に配慮し、有機溶剤や添加剤を極力使用しないプロセスを採用し、プロセス全体の消費エネルギーおよび製造コストを削減する動きが進んでいます。したがって、本研究室では以下の3つのテーマのもとに、社会に役立つ微粒子を開発します。

1. 微粒子合成法の開発

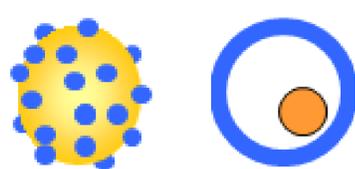
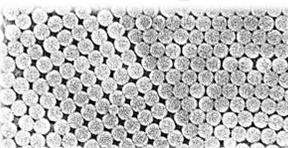
- 環境に優しい
- 簡単にできる
- 低コスト
- 効率的

2. 独自の微粒子デザイン

発光・多孔性



サイズ均一

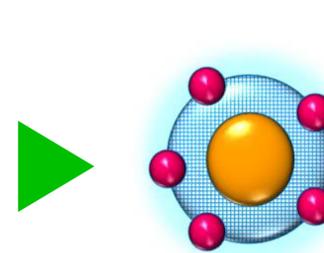


様々な形状



3. 多機能性微粒子開発

(新たな用途開発)

反応
+
吸着
+
分離例：1つの微粒子に
化学プロセスを集約

機能・特性：作り方や加える添加剤によって、微粒子に様々な機能を付与することができます。例えば、上図の「光る」微粒子は、微粒子を作る過程で添加剤がうまく働き、紫外光を当てると発色する蛍光特性を付与できました。この光る微粒子はまた多孔性であり、小さな分子を大量に保持できるため、光学材料だけでなく、薬物を保持して医療分野へ応用できるのではないかと考えています。粒子の「サイズが揃う」ことも、重要な特性のひとつです。微粒子のサイズが均一であれば上図のようにキレイに並びます。このとき、外部からの力を必要とせず、自発的に規則的な構造が形成されます。当研究室では、新たに開発した合成技術により、従来は難しかった小さいサイズでも均一な微粒子の開発に成功しました。この技術を用いて、新たな用途が期待できる微粒子材料の開発にも取り組んでいます。

サイズ・構造・形状：微粒子は特に、ナノサイズになることで新たな機能を示すことがあります。右に示す4つの赤、紫、黄、緑の液体は、

金ナノ粒子あるいは銀ナノ粒子の分散液です。これらのナノ粒子は、表面プラズモン共鳴と呼ばれる現象で、特定の波長（色）の光と相互作用し、その結果、分散液はカラフルな色となるのです。この特有の現象を利用して、光学材料、医療材料、そして触媒としての用途開発に取り組んでいます。また、微粒子の構造・形状により微粒子の機能を制御することができます。右下の電子顕微鏡像は、微粒子の中に異なる材質のナノ粒子を封入しています。こうすることにより、ナノ粒子を保護したり、微粒子内部でのみナノ粒子の機能を発揮させることができます。

