

マイクロ・ナノ構造体の創製と応用に関する総合的研究

代 表 鈴木 昇

所属・職名 工学研究科・教授

連絡先 TEL : 028-689-6171 FAX : 028-689-6171 E-mail : suzuki@cc.utsunomiya-u.ac.jp

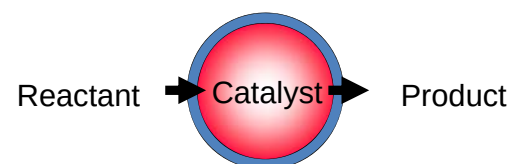
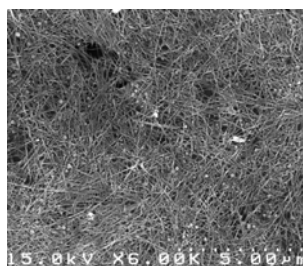
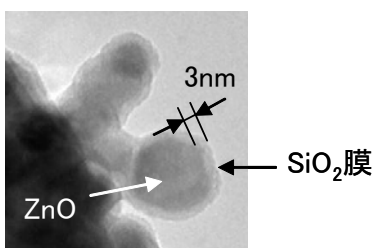
メンバー 佐藤正秀, 古澤 毅, 神谷和伸

キーワード コア-シェルナノ構造体, ナノ流体, マイクロカプセル

背景および目的

本研究プロジェクトは、マイクロ・ナノ構造体の創製プロセスとその応用に関する研究を推進することを目的とし、主に3つの研究テーマから構成される。

- (1) 自ナノ粒子に関する研究が広く実施されているが、凝集性、人体適応性、触媒活性、毒性などの制御のために、その表面をシリカなどでコーティングする技術が研究されている。当グループでは、マイクロ波を用い、酸化チタン、酸化亜鉛および酸化セリウムなどの氧化物ナノ粒子、金、銀および銅などの金属ナノ粒子をシリカやチタニアなどの氧化物で、極めて短時間にコーティングする技術を開発してきた。今後はさらに対象とするナノ粒子を変化させるとともに、マイクロ波の有効性をさらに追及する。
- (2) 自動車等の輸送機器において、環境中に排出する未利用熱エネルギーを回収・利用するために蓄熱・熱電変換等の研究開発がすすめられているが、これらの技術を熱的に接続するためには高性能伝熱流体の開発が必要不可欠である。当グループでは高伝熱性各種ナノ材料を熱媒体中にナノレベルで均一分散したナノ流体の合成と熱物性および伝熱性能評価を通じて、新規な高性能伝熱流体の実現を目指す。
- (3) 日本においてバイオディーゼル燃料(BDF)の原料として家庭や飲食業界から排出される廃食用油が考えられ、様々な研究が進行中である。その中で当研究グループでは、マイクロカプセルに触媒を内包した新規触媒系を用いて検討してきており、2種類の触媒系を用いた廃食用油からのBDF合成プロセスを実用化することが目的である。



ZnOナノ粒子のシリカコーティング

ナノ流体に用いる銀ナノワイヤ

マイクロカプセル触媒の模式図

プロジェクトの内容

- (1) 半導体量子ドットは直径が2~10nm程度のナノ結晶であり、蛍光プローブとして応用されている。そこで、AgI等の無機化合物ナノ粒子のコーティング技術を開発していく。また、関連する共同研究が進行しており、その実用化に向けての研究も進めていく。
- (2) マイクロ波加熱液相還元、超臨界CO₂/マイクロエマルジョン法など、熱媒体類似液体中でのナノ材料が直接合成可能な合成手法を用いて、金属ナノワイヤ、表面修飾金属氧化物ナノ粒子、カーボン系ナノ材料を液相化学合成する。得られたナノ材料の熱媒体中への分散挙動、ナノ材料分散液（ナノ流体）の有効熱伝導率測定や単相流伝熱実験、ヒートパイプ作動流体としての伝熱性能評価などを通じて、伝熱促進効果について実験的な観点からの検討を行う。
- (3) 廃食用油（水分、遊離脂肪酸、トリグリセリド）を脱水処理後、固体酸触媒内包カプセルを用いた遊離脂肪酸のエステル化、および固体塩基触媒内包カプセルを用いたトリグリセリドのエステル交換を経て、BDFを合成するプロセスを検討し、実用化を目指す。

期待される効果・展開

- (1) 既に共同研究を推進しており、工業的応用面での発展が期待される。
- (2) ナノ流体は、輸送機器、高発熱密度電子素子冷却用の新規熱媒体として応用されることが期待される。
- (3) 開発したBDF合成プロセスを県内の廃食用油原料へ適用し、プロセスの実証試験を行う。