

【理工系（工学Ⅱ）】

超臨界法による有機無機ハイブリッドナノ粒子合成
・ 化工熱力学と単位操作の確立

あじり ただふみ
阿尻 雅文

（東北大学・原子分子材料科学高等研究機構・教授）

【研究の概要等】

金属酸化物ナノ粒子は、極めて広い分野での応用が期待されている。特に、高分子や抗体、金属など異種材料との複合化により高次機能が創出すると予測されており、幅広い技術開発が進められている。しかし、ナノ粒子は表面エネルギーが極めて高く凝集しやすいにもかかわらず、凝集抑制などのハンドリング技術は全く手付かずの状態であった。また、多岐にわたる材料との複合化には、ナノ粒子表面の界面設計が必須となる。そこで本研究では、有機分子を酸化物ナノ粒子表面に複合化することで、これらの課題を解決すると共に、有機無機複合化ナノ粒子系の熱力学的性質の解明、分離、結晶化、混合など化学工学単位操作を確立することを目標とする。具体的には、既に開発済みの表面修飾金属酸化物ナノ粒子の合成法を利用し、金属酸化物ナノ粒子表面に高分子を複合化することで、ナノ粒子表面化学特性の設計・制御を行う。続いて、溶媒中でのナノ粒子の相挙動を明らかにする事で、熱力学特性の評価を行う。これらの情報をもとに、異種ナノ粒子を自己秩序化させて異種ナノ粒子からなる結晶創製を行うと共に、ナノ粒子系の単位操作を確立する。

【当該研究から期待される成果】

本研究の遂行により、酸化物ナノ粒子のハンドリングが容易となり、異種材料との複合化が可能となる。その結果、現在既に進められている海外を含めた数十の産業技術開発に貢献するだけでなく、新規な化学工学単位操作を介して、新規産業技術基盤を確立するなど、波及効果は極めて高い。また、基礎科学としても、有機無機融合学理や、ナノ粒子系の熱力学、酸化物ナノ粒子を活用した電子デバイス等の新規学術が化学工学から生まれる意義は極めて大きい。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ D. Rangappa, T. Naka, A. Kondo, M. Ishii, T. Kobayashi, T. Adschiri, “Transparent CoAl_2O_4 Hybrid Nano Pigment by Organic Ligand-Assisted Supercritical Water,” *J. Am. Chem. Soc.* **129**, 11061-11066 (2007).
- ・ J. Zhang, S. Ohara, M. Umetsu, T. Naka, Y. Hatakeyama, T. Adschiri, “Colloidal Ceria Nanocrystals: A Tailor-Made Crystal Morphology in Supercritical Water,” *Adv. Mater.* **19**, 203-206 (2007).

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

152,500,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】 <http://www.tagen.tohoku.ac.jp/labo/ajiri/index-j.html>