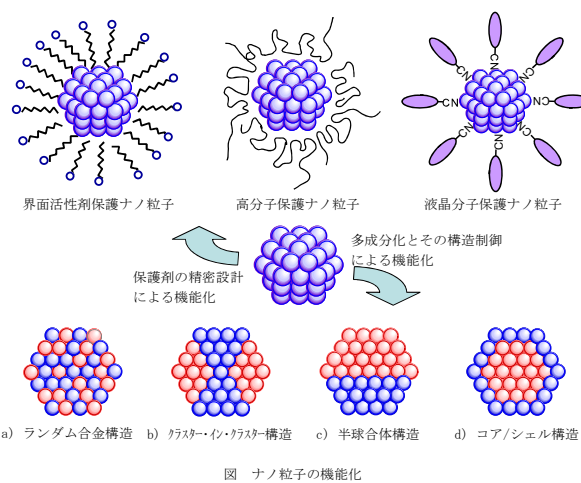


ディビジョン番号	15
ディビジョン名	コロイド・界面化学

大項目	2. 微粒子分散系
中項目	2-2. 微粒子・ナノ粒子
小項目	2-2-5. 機能性ナノ粒子

概要（200字以内）

近年、ナノ粒子に触媒特性、磁気作用、光学的性質、生理学的性質や電気光学的性質などの付加価値をつけた機能性ナノ粒子が次世代の科学技術を支える基盤物質として注目されている。これまでにない機能を付与したり、物性の欠点を補うため粒子に応じて様々な複合化が試みられている。機能化には、ナノ粒子の保護安定化剤である有機分子の精密設計と粒子を構築する無機分子の多成分化およびその構造制御が重要である。



現状と最前線

機能性ナノ粒子は¹⁻³⁾、ナノテクを支える材料として、多くの研究対象になっているが、ここでは筆者の研究分野に近いところについて現状と課題を述べる。

高機能触媒

二種の金属でできるナノ粒子が、元の一つの金属のものより高活性となる例が、近年報告されている。二元金属ナノ粒子は、二種の金属配置により、図に示すように様々な構造がある。このうちコア/シェル構造二元金属ナノ粒子は、対称性も良く、内核の金属の電子的な影響が外殻金属の電子状態を変化させ、高活性化が可能である。このように構造制御したナノ粒子は、自動車排ガス浄化用の環境触媒や燃料電池用の高機能触媒として実用化が期待されている。

高密度磁気記録材料

5 nm の大きさのナノ磁石 1 個で一つの記録ができれば、角砂糖 1 個の中に国会図書館 1 個の全情報を入れることが可能となる。IBM の Sun らは FePt ナノ粒子を長鎖アルキル基で保護した FePt 二元金属ナノ粒子合成し熱処理しての高密度記録のための素材とすることを提案している。現在、高温での後処理無しに磁性を出せるような研究が進行中である。

バイオセンシング

バイオセンシングとしては、金ナノ粒子が赤いプラズモン吸収をもつことを利用して、医療用の診断薬などが開発されている。ポリペプチド酵素などの生体高分子保護金ナノ粒子の保護剤部分が相補的相互作用することにより目標物質を認識して、金ナノ粒子どうしを一定の距離以下にひきつけると、赤いプラズモン吸収が青に変化して目標物質の存在を示す。

高速応答液晶表示素子

液晶は最も汎用に用いられている電子表示素子であるが、その唯一の弱点が応答速度である。テレビなどでは過剰電圧を印加して立上がり速度を速くしているが、この方式では立下り速度を速くすることができない。保護剤として液晶分子で機能化したナノ粒子（図）は、ホスト液晶への分散性が向上し、これを添加するだけで液晶表示素子の応答速度が速くなる。現在、機能性ナノ粒子を用いた高速応答かつ省エネルギー型液晶表示素子の開発が進行中である。

参考文献：

- 1) N. Toshima, *Macromol. Symposia*, **235(1)**, 1-8 (2006).
- 2) N. Toshima and Y. Shiraishi, *Encyclopedia of Surface and Colloid Science*, Marcel Dekker, New York, **2**, 1135 - 1142 (2006).
- 3) N. Toshima, An Outline of Nanohybrid, in "*Handbook of Nanomaterials*", T. Kunitake, Editor-in-Chief, NTS Ltd., Tokyo, 2005 Chap. 9, Sect. 1, p. 685.

将来予測と方向性

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題
テラビット級情報ストレージ技術。
低電力、高速応答液晶表示素子の開発。
- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題
一原子を構造制御することによるテーラーメイド機能性ナノ粒子触媒の開発

キーワード

金属ナノ粒子、触媒、高密度記録材料、バイオセンサー、液晶表示素子

(執筆者：白石幸英)