

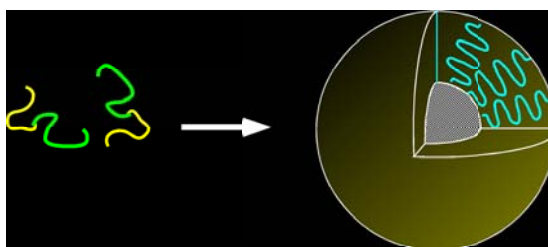
ディビジョン番号	15
ディビジョン名	コロイド・界面化学

大項目	2. 微粒子分散系
中項目	2-3. 高分子コロイド
小項目	2-3-2. 重合によらない微粒子生成

概要（200字以内）

高分子コロイドは分散・乳化重合法による作製法とともに、自己組織化による作製法が知られている。特に親水-疎水性などの異なる特性を示すセグメントを結合させたブロック共重合体の自己組織化に見られる高分子ミセルは数十ナノメートルから 200 ナノメートルレベルのナノ粒子を与える。これらは発光体や化粧品、塗料など様々な用途で利用されるが、薬物キャリアとしての展開が強く進んでいる。

重合によらない高分子微粒子（高分子ミセル）



現状と最前線

近年、ナノ領域における材料・デバイスの開発が盛んに研究されている中、これまでのトップダウン型の微細加工技術開発に加え、ボトムアップ型のプロセス開発が注目されている。特に、分子の自己組織化による（重合によらない）高分子微粒子の開発が活発に行われている。このような自己組織化微粒子の中で、親疎水型ブロック共重合体が水中で数十ナノメートルのコア-シェル型高分子ミセルを形成することを利用し、薬物キャリアとして検討されている。血中滞留性が高く、生体適合性が良い。さらには疎水性コア中に薬物を封入することによって副作用の低減がはかれる。国立がんセンターを中心に極めて副作用の強い抗ガン剤、アドリアマイシンを封入した高分子ミセルの臨床試験(第二相)が進められている。

さらに最近、水溶性高分子、ポリエチレングリコール(PEG)とポリカチオンブロック共重合体がポリアニオンとポリイオンコンプレックス(PIC)を形成することによってコロイド化することを利用し、遺伝子キャリアへの展開が進められている。PEG/ポリリジンブロック共重合体とプラスミッドDNAによって形成したPIC粒子はウイルスなどの天然遺伝子ベクターによる重篤な副作用を回避する新材料として期待されている。

ナノ材料への応用

- 薬物送達システムのキャリア
- バイオイメーjing材料
- 診断材料
- 高活性な触媒
- ナノスケールの反応場
- フォトニクス材料
- 磁性材料

さらに、金属（金、白金、パラジウムなど）、無機（シリカ、酸化チタンなど）、有機微粒子（フラーレン、カーボンナノチューブなど）などを自己組織化粒子へ封入し、様々な材料へと展開されている。なかでも半導体微粒子（量子ドット）は、シャープなスペクトルをもち、その大きさによって異なる色を呈する（量子サイズ効果）ことが知られており、半導体微粒子の大きさと個数の組み合わせで膨大な色調をカバーする材料が得られると考えられる。さらに一方では、機能を有する金属・無機・有機微粒子を自己組織化分子で内包した微粒子や、逆に自己組織化微粒子の表面に上記の機能を有する微粒子を担持させた複合微粒子が関心を集めている。これらは、単体微粒子では持ち得ない機能を発揮する材料として注目され、実用化されているものもある。

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

DDS：高分子コロイドが効率的に薬物を送達し、実用化が達成される

- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

遺伝子治療：PIC ナノ粒子がウイルスに代わって遺伝子ベクターとして作用し、実用化が達成される

キーワード

自己組織化、ナノ、秩序、複合微粒子、機能

（執筆者：大石基、長崎幸夫）