

## 自己組織化による有機・無機ハイブリッド微粒子の調製

Organic-inorganic Hybrid Particles Prepared by Self-organization

藪 浩

キーワード：自己組織化、微粒子、有機-無機ハイブリッド、ブロック共重合体、  
ポリマーブレンド

Keywords: Self-organization, Particles, Organic-inorganic hybrids, Block-copolymers, Polymer blends

### 1. はじめに

ポリマーなどの有機材料と無機ナノ粒子などの無機材料を複合化した有機-無機ハイブリッド材料は、有機材料の易加工性や柔軟性と無機材料の機能性や耐久性を併せ持つため、幅広い分野で着目されている材料系である<sup>1)</sup>。従来このような材料系はバルクやフィルムなどの形態で応用されることが多かった。一方で微粒子材料はその高い比表面積から、その表面・界面の物性を応用する際に有利であるだけでなく、多様な分散媒・材料に分散可能であるという利点を持っている。有機-無機ハイブリッド材料からなる微粒子が得られれば、上記に挙げたハイブリッド材料の利点を微粒子材料に導入することが可能になるのみならず、微粒子特有の機能を発現できると期待できる。そのためには、微粒子内部あるいは表面で有機材料と無機材料を空間的に精緻に配列・配向させる技術が必要不可欠となる。

有機-無機ハイブリッド材料から微粒子を作製する手法はいくつか考えられる。例えば、ポリマー微粒子の表面に無機材料をスパッタリ

ングや鍍金などでコートする手法<sup>2)</sup>や、ナノ粒子を吸着させる手法などが報告されている。また、無機の酸化物などはゾル-ゲル法などと組み合わせることで微粒子の構造制御を行う試みがなされている<sup>3)</sup>。しかしながらその構造は比較的単純なコア-シェル型がほとんどであり、精密にその内部構造を制御する手法はまだ確立していない。もし、ナノスケールで構造制御された有機-無機ハイブリッド微粒子が実現できれば、従来にない電気的・磁氣的・光学的特徴を持った分散型の材料が実現できると期待される。

筆者らはポリマーの溶液に貧溶媒（ポリマーが溶けない溶媒）を加え、良溶媒（ポリマーを溶かしている溶媒）を蒸発除去する事によってポリマーの微粒子が形成されることを見だし、自己組織化析出（Self-Organized Precipitation, SORP）法と命名した<sup>4)</sup>。本手法を2種以上のポリマーの混合物であるポリマーブレンドや、異種のポリマーが末端で結合したブロックコポリマーなどに適用したところ、ナノスケールで構造制御されたポリマー微粒子が形成されることを報告している<sup>5)</sup>。

本総説では、SORP法により形成されるポリマー微粒子の構造制御と、無機粒子とのハイブリッド化により、ナノスケールで構造制御された有機-無機ハイブリッド微粒子の作製について解説する。

2014年9月16日受付

YABU Hiroshi

東北大学 多元物質科学研究所 高分子・ハイブリッド材料研究センター