

## 微粒子の高機能化のための粉体加工技術（8）

### Powder Processing Technology for High Functional Fabrication of Fine Particles (8)

小石 眞純

キーワード：微粒子、粉体加工、界面制御、ぬれ性、粉粒体設計工学、高速気流中衝撃処理

Keywords: Fine particle, Powder processing, Interfacial control, Wettability, Particulate materials design technology, Impact treatment in high speed air-flow

#### 1. はじめに

微粒子の高機能化のための粉体加工技術をテーマに選んでから、今回は8回目の“技術を多面的に取り上げて説明する”ことにした。

最近の新しい「混ぜる」技法では、分子/ナノレベルでの研究が盛んである。例えば、“新しい元素化学を拓くアトムハイブリッド”が研究されている<sup>1)</sup>。異なる元素同士が化学結合によって結びつき、化合物を形成すると、元の元素担体とは全く異なる性質を示すようになる。

これは、元素の原子軌道が互いに重なり、これらがハイブリッドした新たな軌道が生成することに由来している。現在は3元素を超える「多元化合物」を扱う新しい段階に入っており、超電導物質をはじめとして、半導体デバイス、触媒材料などの様々な分野で活発な研究開発が展開されている。塚本、山元らは「多次元化合物」の課題に対する新しいアプローチ「材料のサイズに着目した展開」を試みている<sup>1)</sup>。わずか1nm程度の極小の空間で、元素を自在に混ぜ合わせる「アトムハイブリッド」である。これまでに200種を超えるサブナノ粒子を創製している。なお、理論的アプローチにより、「ナノ物質の周期表」や「超縮退物質」の提案もされ

ている。これらは、多種多彩なサブナノサイズの合金粒子の設計指針となる。

他方、新しい「混ぜる」の化学として、植村の“ナノ空間で混ぜる-MOFを使った多成分高分子の混合制御”に注目したい<sup>2)</sup>。

金属イオンと有機架橋配位子との自己集合によって構成される多孔性金属錯体(MOF)は、設計性の高い規則的なナノ細孔を有し、その細孔を利用した気体の貯蔵・分離、センサー、伝導材料、触媒反応場などとして利用されている。

最近、植村らはMOFを除去可能な鋳型として用い、これまで絶対に混じり合わないと言われていたポリエチレン(PSt)とポリメチルメタクリレート(PMMA)でさえ、分子レベルで相溶化したブレンド体を創りだすことに成功している<sup>3)</sup>。

透過型電子顕微鏡観察を行うと、それぞれの高分子が凝集したドメイン構造は全く観察されず、数nm以下のレベルでPStとPMMAが混合した状態にある。なお、ブレンド中の高分子の混合状態は室温では少なくとも1年以上安定に保持され、熱分解温度も大幅に向上することが示されている。

以上の新しい「混ぜる」の化学は、今後とも留意して勉強する必要がある。

さて、図1にバルク・ナノ粒子・サブナノ粒子のサイズ比較<sup>1)</sup>と粉体加工技術における高速超微粉碎可能なミルの適用範囲を示した。

これまでに紹介したのは、極小の物質「サブ

2020年7月2日受付  
KOISHI Masumi  
東京理科大学名誉教授