

酒井 秀樹 Hideki SAKAI (東京理科大学 理工学部 先端化学科 教授)

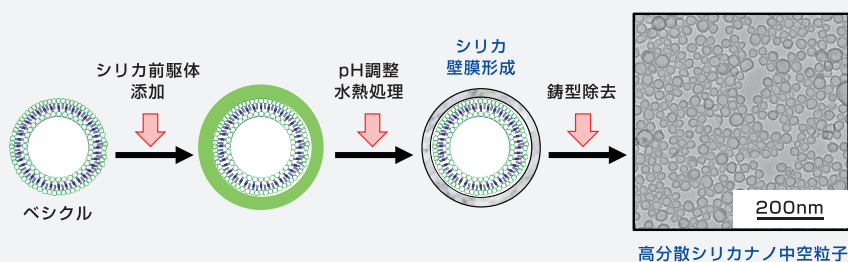
## 研究の目的

シリカ中空粒子は低密度・低屈折率・物質内包能等の優れた特徴を有することから、軽量材や断熱材等に应用されており、更に粒子サイズを100nm以下で制御できれば、反射防止膜や薬剤送達システム(DDS)のキャリアへの応用も期待されます。シリカ中空粒子の合成方法の1つに界面活性剤が形成する分子集合体を鋳型とするソフトテンプレート法があり、合成プロセスが簡便、中空部への物質の内包が容易であることから近年盛んに研究が行われていますが、得られる中空粒子の分散安定性が低いことが課題となっていました。そこで本研究では、ソフトテンプレートとしてベシクルを用い、シリカ形成時のpHを段階的に変化させることにより、分散安定性に優れたシリカ中空ナノ粒子を合成することを目的としました。

## 研究の概要

本技術は、界面活性剤が形成するベシクルを鋳型とした「ソフトテンプレート法」による中空シリカ粒子の製造方法に関するものです。製造工程のpHを段階的に変化させることで、粒子径100nm以下でサイズの揃った中空シリカ粒子が得られます。本方法では、ベシクルを鋳型としているため、中空シリカ粒子の内部に種々の物質を保持させることができ、その保持と放出の制御により多様な用途に対応できます。

## ベシクルテンプレート法を用いた高分散性シリカ中空粒子の調製



- 特長**
- ・小径(30~50nm)
  - ・高分散安定性
- 応用**
- ・低比重顔料
  - ・触媒担体
  - ・無機DDSキャリアー
  - ・塗膜化→
  - ・低屈折率フィルム
  - ・遮熱性フィルム

図：ベシクルをテンプレートとしたシリカナノ中空粒子の調製プロセス

## 従来・競合との比較

- ・従来：ハードテンプレート法による製造が多数
- ・従来法：シリカ粒子の内部に物質を保持させることが難しく、『中空』シリカ粒子としての特性に基づく用途に限定
- ・本技術：『中空』『内包物担持』シリカ粒子の双方について多様なニーズへの展開が可能

## 想定される用途

- ・低屈折率特性を活かした無機反射防止膜
- ・診断用の無機DDS材料
- ・遮熱・断熱塗料への展開
- ・担持型触媒

## 実用化に向けた課題

- ・界面活性剤が洗浄除去プロセス後も少量残→完全除去法の確立

## 企業へ期待すること

低屈折率無機フィルム・透明遮熱フィルム・高分散性顔料などの応用分野に関して、また、シリカに限らず様々な材料の中空粒子化と応用について連携できればと考えています。また、シリカ粒子に診断試薬を内包したDDS用粒子の開発でも連携できればと考えています。

## POINT

- ・簡便なプロセスでナノサイズの中空粒子が調製可能
- ・中空シリカ粒子内部に物質を担持可能
- ・水系で優れた分散安定性を保有(1年以上安定分散)
- ・塗布プロセス等にも好適で環境親和性にも優位

## 今後の展開

- 2017.11 企業との連携開始
- 2018.10 シリカ以外の中空粒子の調製方法の確立完了
- 2019.01 シリカ中空粒子販売開始

- 受賞歴 : 色材研究発表会, 優秀ポスター発表賞
- 知的財産権 : 特願2014-166604, 特開2016-041643  
「中空シリカ粒子の製造方法及び中空シリカ粒子」
- 試作品 : なし
- サンプル : 提供可能

