

# 金属有機構造体(MOF)を複合機能化する 粒子設計・加工技術

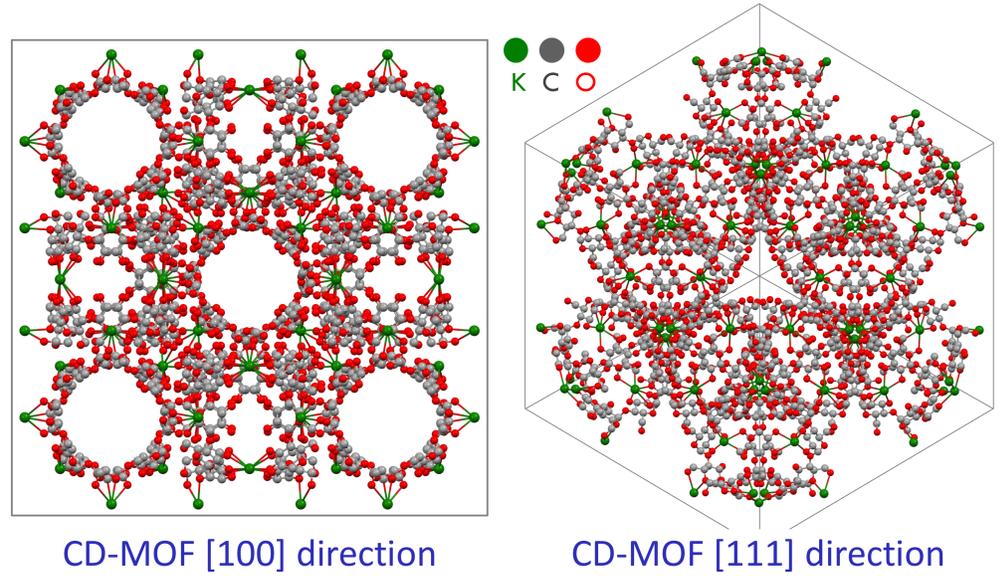
関西大学 環境都市工学部  
教授 田中俊輔

## 研究の内容

金属有機構造体(MOF)は、構造設計性の高い有機無機ハイブリッド型の多孔質材料として期待されています。MOFを実用するには、低コストでの大量生産と粒子の加工・賦形化が不可欠です。本技術では、噴霧乾燥プロセスを活用して、従来の空間分解プロセスであるバッチ合成に対して、時間分解的なMOFの連続フロー合成を可能にしました。

### 生体適合性 生分解性 MOF

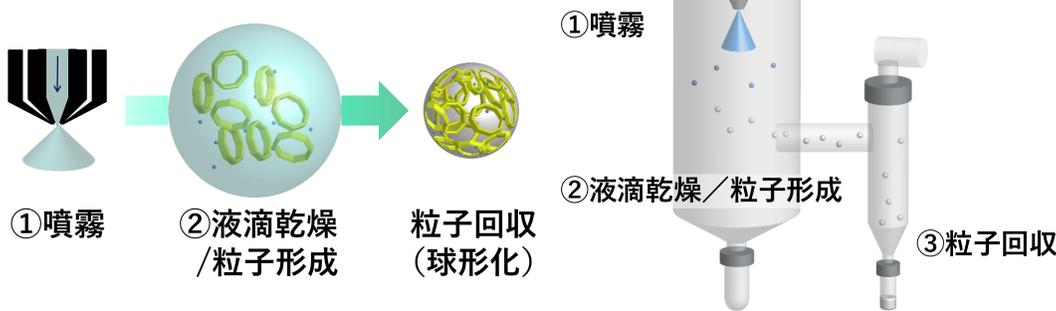
- オリゴ糖とカリウムからなる安価なMOF
- 高い比表面積と高い空孔率  
( $\sim 1000\text{m}^2/\text{g}$ ) ( $\sim 54\%$ )
- 親水性細孔と疎水性細孔を共有
- 水に易溶、アルコールやヘキサンには不溶



### 本技術

#### 噴霧乾燥法

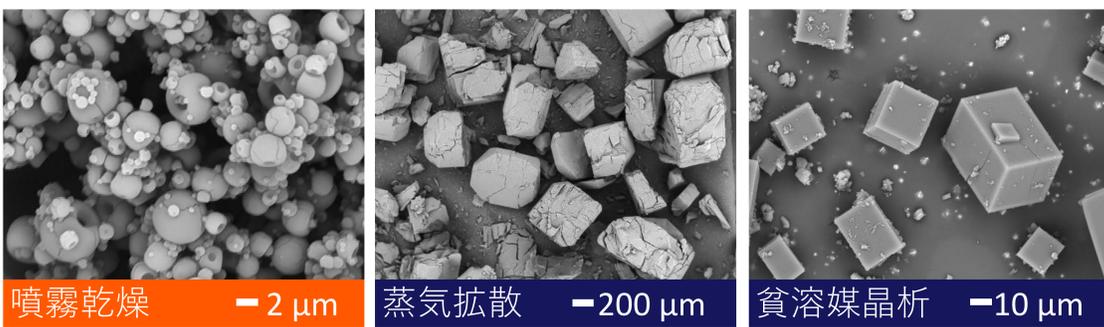
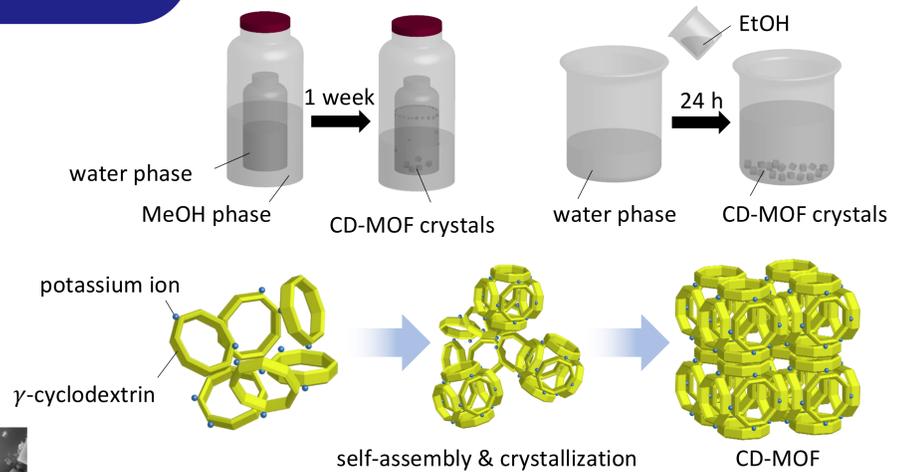
大量・連続生産



### 従来技術

#### 蒸気拡散法

#### 貧溶媒晶析法



### 本技術の ポイント1

MOFの粒子設計・加工技術  
微粒子化と球形化を達成  
(シングルミクロン)

### 本技術の ポイント2

MOFの製剤化技術  
キャリア形成と薬物内包を同時に  
薬物含有量を制御可能

	噴霧乾燥	蒸気拡散	貧溶媒晶析
比表面積 ( $\text{m}^2/\text{g}$ )	17.3 19.2 (w/o LVFX)	918 1172 (w/o LVFX)	1025 362 (w/o LVFX)
細孔容積 ( $\text{cm}^3/\text{g}$ )	0.04	0.40	0.49
幾何平均径 ( $\mu\text{m}$ )	4.86	195	81.9
薬物含有量 ( $\mu\text{g}/\text{mg}$ )	84.03	—	6.46

※ LVFX: レボフロキサシン (抗菌薬)

キーワード：MOF、医薬品、薬物送達システム、吸入粉末製剤、経肺吸収性

関西大学 社会連携部 産学官連携センター

【連絡先】 〒564-8680 大阪府吹田市山手町3-3-35

関西大学 研究推進・社会連携事務局内

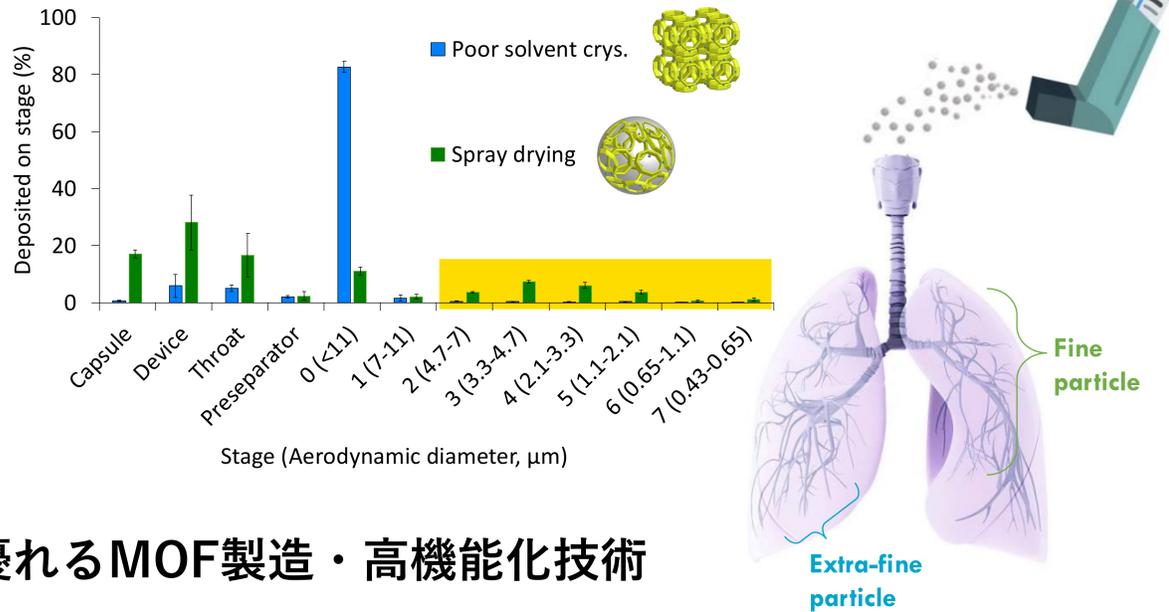
Tel : 06-6368-1245 E-mail : sangakukan-mm@ml.kandai.jp

# 金属有機構造体(MOF)を複合機能化する 粒子設計・加工技術

関西大学 環境都市工学部  
教授 田中俊輔

本技術の  
ポイント3 良好な吸入特性とその制御性  
(ドライパウダータイプ)

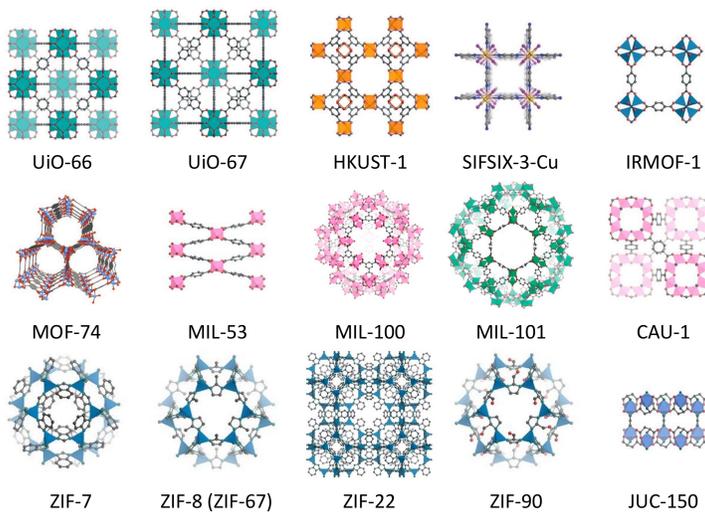
- ① 汎用性に優れたプロセスであり、
- ② 生産性に優れた連続運転可能な  
フローシステムを構築でき、
- ③ 管理・運用負担が低く、経済性に優れるMOF製造・高機能化技術



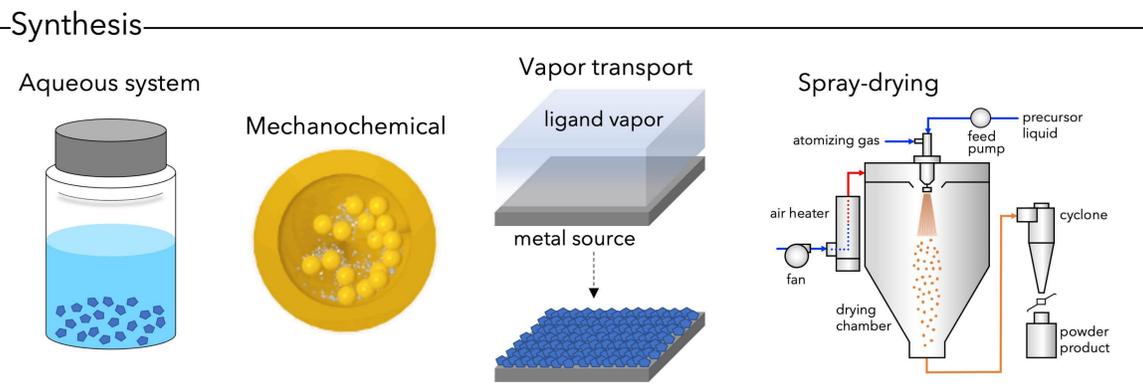
研究の  
ポイント

合成過程でガラス化するMOFのアモルファス-結晶間相転移を制御して、乾燥粉末・  
顆粒の主要特性（組成、構造、多孔度、タップ密度、安定性など）を満たす粒子設計  
MOFの微細構造の制御、異種材料との複合構造化による機能強化や新機能創出の可能性

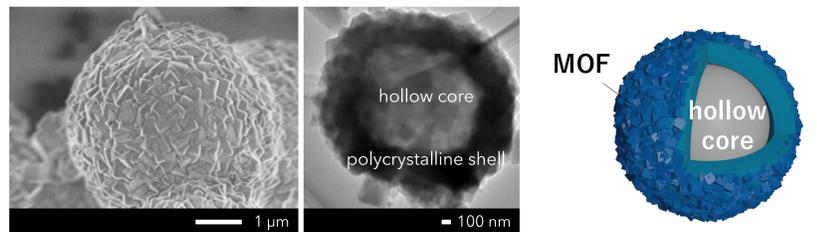
応用例：ファイトケミカル、サプリメント、吸着剤、分離膜、フォトレジスト etc.



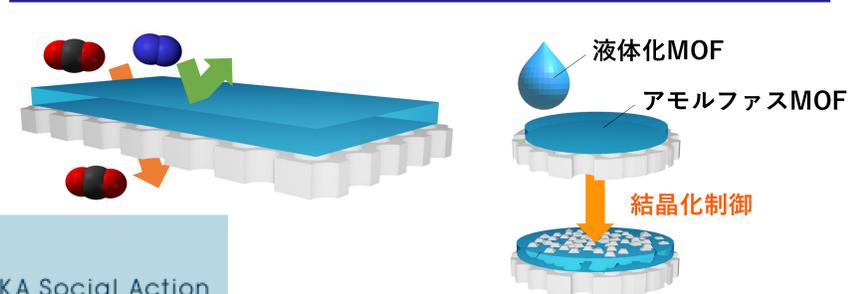
	Metal-Organic Frameworks	Zeolites	Activated carbons
Material cost	★★★★★	★★★★★	★★★★★
Selectivity	★★★★★	★★★★★	★★★★★
Ease of regeneration	★★★★★	★★★★★	★★★★★
Stability	★★★★★	★★★★★	★★★★★
Reusability	★★★★★	★★★★★	★★★★★
Tunability to application	★★★★★	★★★★★	★★★★★



造粒・多結晶化・中空化 → 吸着剤、触媒



製膜・薄膜化 → 分離膜、センサー、レジスト



## 特許・文献情報

- 特表6738571 「多孔性錯体複合体およびその製造法」
- 特願2022-071673 「金属有機構造体及びその製造方法」
- Crystal Growth & Design 22 (2022) 1143-1154
- 月刊ファインケミカル 52 (2023) 5-12



本研究は公益財団法人JKAの補助により実施されたものです。

関西大学 社会連携部 産学官連携センター

【連絡先】 〒564-8680 大阪府吹田市山手町3-3-35

関西大学 研究推進・社会連携事務局内

Tel : 06-6368-1245 E-mail : sangakukan-mm@ml.kandai.jp