

## 金属有機構造体、多孔性金属錯体

### MOF, PCP

金属有機構造体、多孔性配位高分子(Metal Organic Framework、Porous Coordination Polymer) は金属イオンと有機配位子の自己集合によって得られる多孔性材料です。結節点となる金属イオンを有機配位子が架橋することによって、フレームワーク構造が構築され、このフレームワーク内の空隙が分子を取り込む空間として働きます。非常に大きな表面積を有する多孔性結晶材料です。

既存の多孔性材料であるゼオライトや活性炭は、石油化学工業における触媒、分離材料、水道水の浄化・脱臭剤として使用されており、もはや多孔性材料なしに現代の生活は成り立たないといっても過言ではありません。これらの細孔物質は、それぞれに優れた分離、吸蔵、吸着、排出といった細孔機能をもっていますが、微細な細孔の制御が困難であるため、たとえば、複数の細孔機能を共存させた高機能かつ多機能な細孔材料の研究開発を阻む一因となっています。

この点有機金属錯体は分子設計に配位結合を精密に取り入れることで、無限・有限(結晶・溶液)構造を問わず、非常に複雑な構造体の構築や高次機能の発現が可能となってきています。とくに金属錯体の活用により、有機化合物と無機化合物の境界を超えた新概念の物質群の創出(多孔性材料、ナノカプセルなど)や、従来法では合成困難なメソスケール物質群(2~50 nm程度)の精密構築も可能となりつつあります。この物質群の利用により、以下などの応用例が検討されています。

1. ガス分離 (H<sub>2</sub>、メタン、CO<sub>2</sub>など)
2. イオン、分子などの選択と貯蔵(異性体、p-キシレン、m-キシレン、エチルベンゼンなど)
3. 固体触媒(酸化、付加、水素化反応、エステル化など)
4. ガス吸着と放出(エチレンガスなど)
5. 分離と輸送
6. ナノサイズの合成反応場
7. 電池用電極、電解質
8. センサー
9. 水、水蒸気の吸着、脱着
10. 金属イオン吸着

以下のようなMOFを現在、合成しています。

GS MOF ZIF-8

GS MOF Mil 100 (Fe)

GS MOF Cu-BTC

GS MOF-801  $[\text{Zr}_6\text{O}_4(\text{OH})_4(\text{fumarate})_6]$

GS MOF Cu - 74

GS MOF Ni - 74

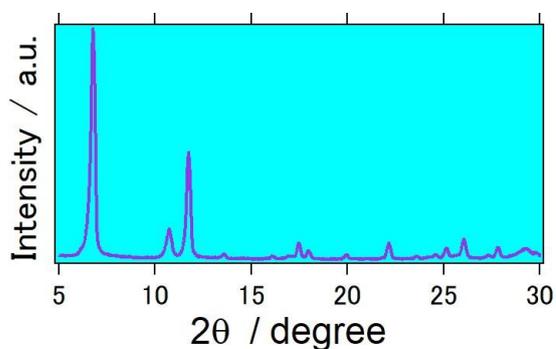
GS MOF Cr-101

GS MOF UiO-66

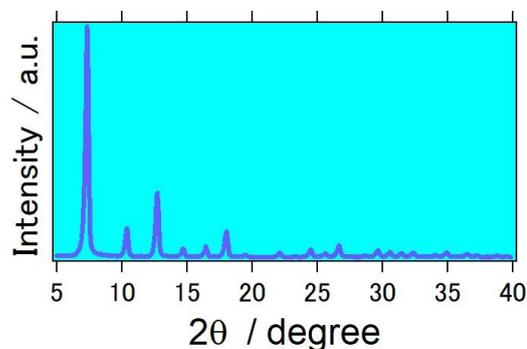
GS MOF UiO-67

など他

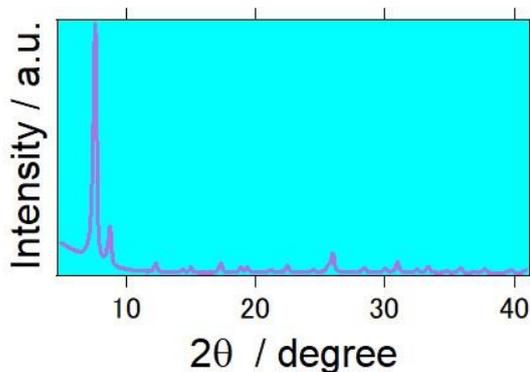
現在、さらに新しいMOF製品を開発中です。受託合成も受け付けます。以下に物理化学的特性などを示します。燃料電池用電極としての触媒活性などはさらなる向上を目指します。技術的にご質問を含め何でもご相談ください



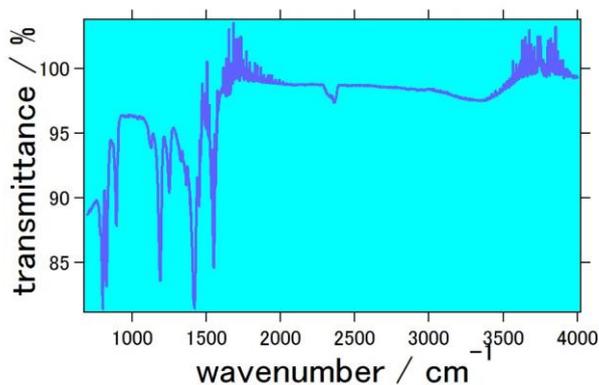
XRD of GS MOF Cu-74



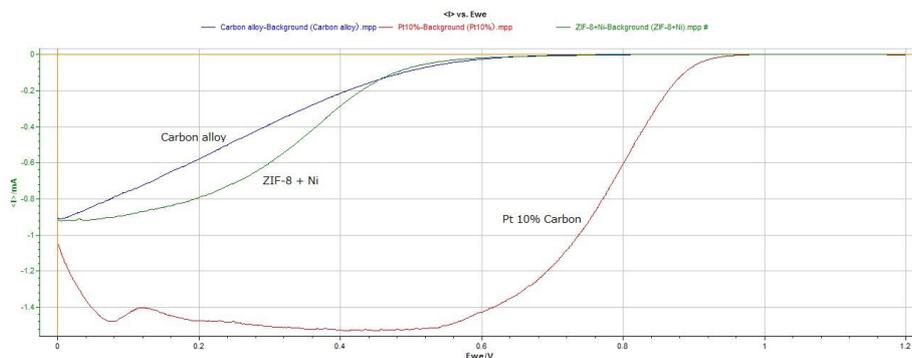
XRD of GS MOF ZIF-8



XRD of GS MOF UiO-66



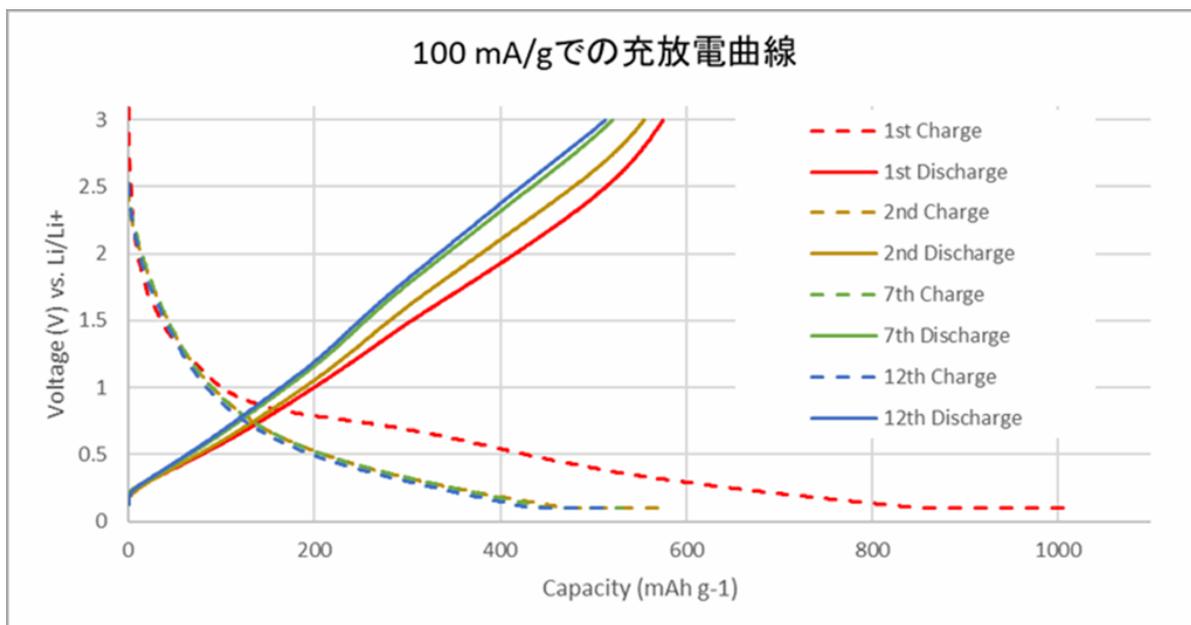
FT-IR spectrum of  
GS MOF Cu-74



回転電極を用いて測定した触媒電極活性(上からカーボンアロイ系触媒、MOF系触媒、白金担持触媒)

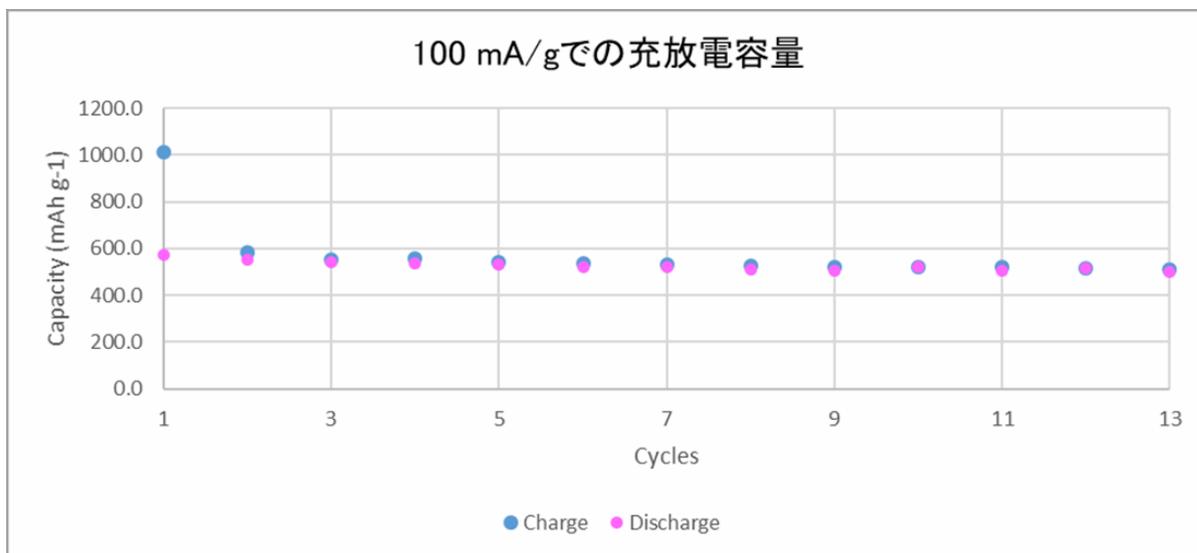


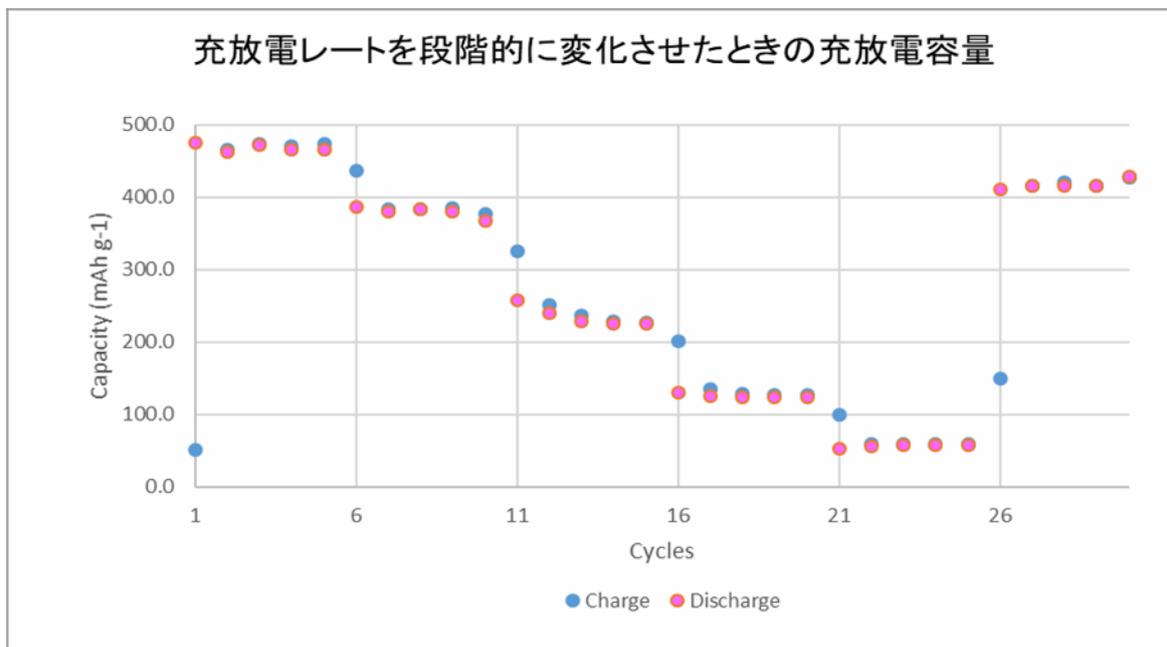
GS MOF Mil 100 (Fe)の写真



MOF base active material : conductive carbon : PVDF binder = 9 : 0.5 : 0.5

Electrolyte : 1M LiPF<sub>6</sub> in EC / DEC (1/2) Potential window : 0.7 ~ 3.2 V





MOF を電極として用いたリチウムイオン電池の電気化学的特性、電池容量（現在さらなる高容量化、サイクル特性の向上を検討中）

MOF	比表面積(m <sup>2</sup> /g)	平均細孔直径(nm)
ZIF-8	1609	7.0226
ZIF-8 derived Carbon	143	15.696
Cu BTC	699	1.7809
MOF 801	325	3.6208
MIL 100 Fe	680	3.2347