



# 一酸化炭素吸着下における多孔性金属錯体の構造変化過程の X 線吸収微細構造解析

堀 彰宏, 坂本 裕俊  
名古屋大学

キーワード：多孔性材料, ガス, 吸着, X 線吸収微細構造解析

## 1. 背景と研究目的

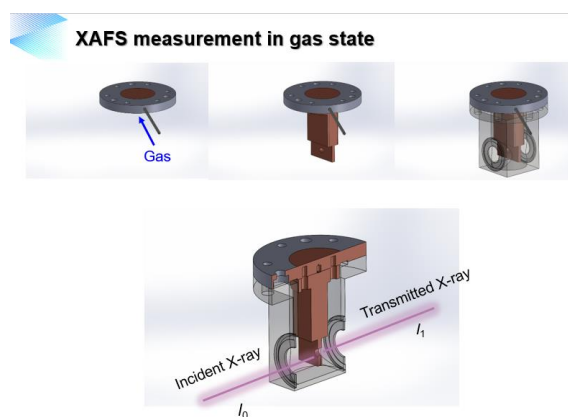
エネルギー資源として首座を得てきた石油の枯渇が叫ばれる今、その代替エネルギーとしてシェールガスをはじめとするガス資源の利用が脚光を浴びている。石油からガスへの産業構造の転換に人類が直面している。このような状況の中、ガスを効率的かつ低コストで分離・貯蔵・運搬する技術や材料の開発が求められている。ガスを自在に制御できる材料として、固体内部にナノメートルサイズの細孔を無数にもつ多孔性金属錯体 (Metal Organic Framework: MOF) が注目を集め、盛んに研究が行われている。MOF は、有機分子と金属イオンを自由に選定することで、ナノサイズの空間を設計でき、ターゲットとする分子のサイズや化学的性質に応じて、柔軟かく構造を変化させて分子を取り込む動的特性も設計できる<sup>[1]</sup>。しかしながら、吸着の際に骨格構造がどのように変化しているのかは、依然として不明である。そこで本申請課題では、ガス吸着下 XAFS 測定を行い、一酸化炭素ガス吸着過程におけるゲートオープン吸着の吸着メカニズムの解明を目指す。

## 2. 実験内容

MOF の粉末を独自に作成したサンプルホルダーに詰め、真空ポンプおよびガスラインに接続する。合成時の X 線吸収微細構造解析(XAFS 解析)を室温で行い、構造解析を行う。その後クライオスタットを用いて、MOF サンプルを真空排気しながら 1 時間 373 K で加熱乾燥して脱溶媒を行った。今年度は、MOF における CO 吸着下での XAFS 測定を可能にするために、ガス吸着下 XAFS クライオスタットの開発を行った。今回作成した X 線透過性がよく耐圧性、耐熱性に優れたカーボン窓を使用してガス導入試料フォルダーを図に示す。本窓により 373 K から 120 K までの温度範囲でリークテストを行ったところガスリークは認められずシール性および耐圧性、耐熱性に非常に優れていることがわかった。しかし、ガス導入測定を行ったところガス導入ができないことが判明した。

## 3. 結果および考察

今年度、MOF における CO 吸着下での XAFS 測定を可能にするために、ガス吸着下 XAFS クライオスタットの開発に成功した。しかしガス導入過程においてガスが導入されていないことがわかった。今後配管のチェックを行いガス導入の確認を行いたい。また柔軟な MOF に対しては XAFS と XRPD 同時測定を行うことで、構造変化も同時観測することが有用であることがわかった。



## 4. 参考文献

1. R. Matsuda *et al.*, *Nature Commun.*, **2017**, 8, 100.
2. R. Matsuda *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.*, **2015**, 137, 15825.