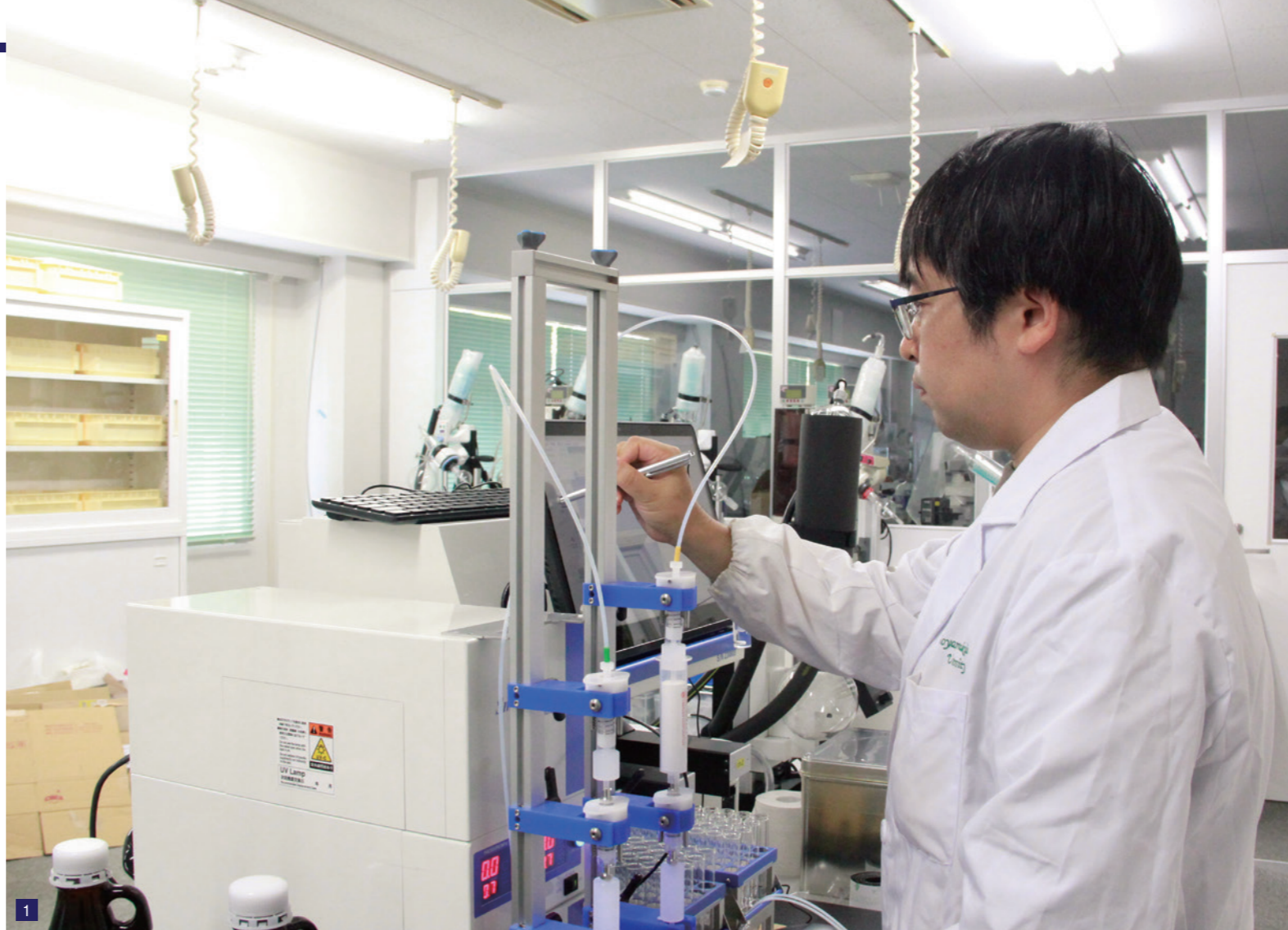


MOFを触媒に活用し 物質の安定化を図る 水素化技術の発展へ

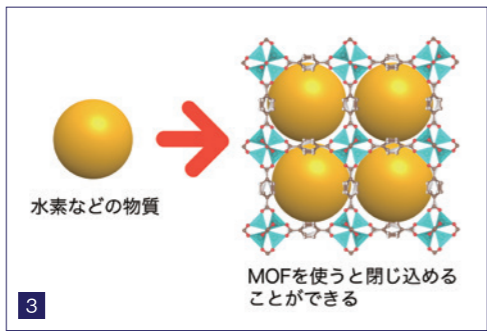
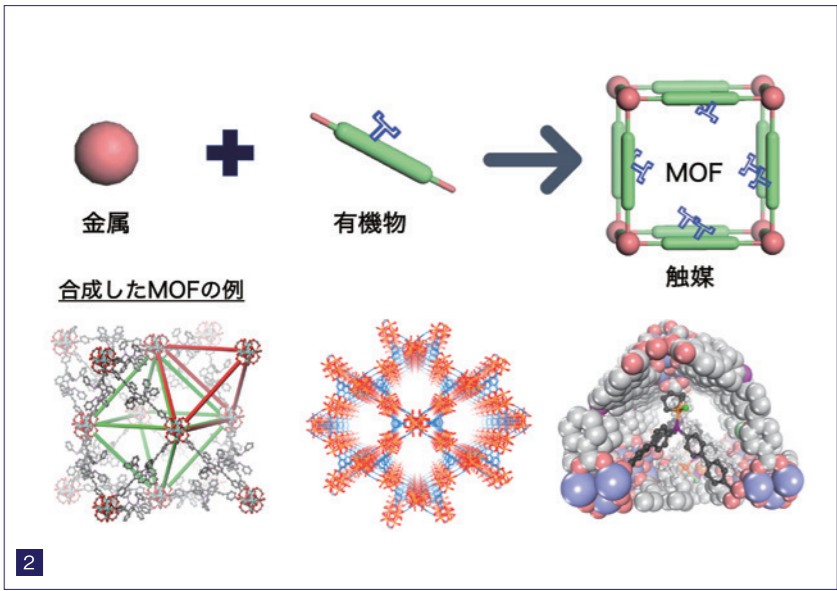
(金属有機構造体)

吸着力応用力に優れた
新たな多孔性材料MOF

MOFとは、金属と有機物がナノレベル(10億分の1メートル)で合体した材料。材料を混ぜて熱を加えるだけで、ジャンクルジムやハニカム構造(※)のように骨組みの間の空間(穴)が均一な構造を、さまざまな形やサイズで生み出すことができます。「活性炭やゼオライトなどと同じ多孔性材料の一つ。従来の材料より遥かに吸着力やバリエーションが優れており、既存の無数の穴の中に色々なものを閉じ込めたり、目的の物質だけを分離したりすることが出来ます。今、最も注目されているのが次世代エネルギーとして期待されている水素の



1



1. 化合物の分取に利用する中圧分取クロマト装置を操作する澤野准教授。2. 金属と有機物が合体したMOF。下の構造体は澤野准教授が様々な材料を用いて合成したMOF。3. 水素を化合物に吸着させる「水素化」。この化学反応を行う際にMOFを使用すると、触媒をMOFの中に閉じ込めることができる。

貯蔵や、二酸化炭素などの有害ガスを閉じ込める機能です」と澤野准教授。多くのMOFは非常に小さな径の穴を持つため、水素や二酸化炭素のような気体でも吸着可能で、広い表面積に大量に貯蔵できるというわけです。

MOFは1997年、日本人研究者らが開発。ガス吸着に優れていることが判明して以降、世界的に一気に注目が高まり、果物の鮮度維持や危険なガスの安全な運搬手段などに、既に実用化も進んでいます。元々、触媒を用いた有機化合物の作成に関する研究を行っていた澤野准教授は、このMOFを触媒として活用することに挑んでいます。

MOFに触媒を閉じ込め
化学反応の効率を向上

「窒素と水素に、鉄を触媒として加え、アンモニアを合成する『ハーバーボッシュ法』を高校で習った方もいるのではないのでしょうか。化学反応の速度を速める物質を触媒と言います。石油精製や自動車の排ガス浄化などでも活発に活用されてい

ノーベル化学賞候補の一つとして注目を集める研究分野「MOF(金属有機構造体)」をご存知でしょうか。日本人研究者らが生み出した新素材は今、CO₂回収や水素の貯蔵に利用できないかと、世界中で研究が進んでいます。MOFを触媒として用いる研究に注力する材料エネルギー学部の澤野卓大准教授に聞きました。



PROFILE

材料エネルギー学部 材料エネルギー学科
澤野 卓大 准教授
さわの たかひろ

シカゴ大学に在籍中、放射性物質をMOFに閉じ込めたり、薬の有効成分を作用点に直接届けるドラッグデリバリーにMOFを活用したりとさまざまな研究をしている教授に師事し、大きな影響を受けました。2023年4月に着任し、山陰は初めて。島根ライフも楽しめればと思っています。

ます」。澤野准教授が以前から取り組んでいるのが水素化の研究です。水素分子と有機化合物を化学反応させる際、現在は白金やパラジウムなどの触媒を利用します。しかし、これらの触媒の多くは高価なレアメタルで、容易に用いることが難しいという課題を抱えています。そこでMOFの出番というわけです。「MOFに閉じ込めることで触媒の性質は安定します。触媒の寿命が長くなるため、生産効率が上がります。最終的にはコストダウンなどにもつながるのです」。

さらに澤野准教授は、触媒にレアメタルではなく、鉄や銅など、安価で資源が豊富にある物質を活用できるように実験を行っています。既に実験室レベルでは実現しており、実用化に向け、耐久性やコスト面などの課題解決に挑んでいます。

今後、MOFを活用し、水素化の過程で特定の物質を選択的に取り除いて、工程を省力化する研究にも挑戦したいそうです。多種多様な合成が可能で、医療や環境などさまざまな分野で注目されているMOF。島根大学発の新たな技術が生まれる日も遠くないかもしれません。

※ハニカム構造…蜂の巣のような、正六角形または正六角柱を隙間なく並べた構造。