

## ガスを吸って形状を記憶する柔らかい多孔質結晶の合成に成功

- 二酸化炭素などを吸収して変形し、その形状を記憶する多孔質（たくさんの細孔が空いている）材料を開発しました。
- 細孔の開閉の制御が容易になり、これまでより効率的なガス貯蔵・分離を可能にする新素材に繋がる成果です。

京都大学 高等研究院 物質-細胞統合システム拠点 (iCeMS = アイセムス) の北川進 (きたがわ・すすむ) 拠点長らの研究グループは、アイルランドおよび米国の研究グループと共同で、二酸化炭素や一酸化炭素を吸収して形を変え、さらにその形状を記憶する柔らかい多孔質結晶の開発に成功しました。様々な気体 (ガス) の効率的な貯蔵や分離を可能にする新素材に繋がる成果です。

一度覚え込ませた形状を保ち続ける材料を形状記憶材料と呼びます。このような形状記憶材料は、加熱などの処理をしない限りその形状を記憶し続けることから、メガネのフレームや医療材料といった様々な用途で幅広く社会で利用されています。このような形状記憶現象を示す材料は、例えば金属の合金などが一般的に知られています。今回の研究では、ガス分子を吸着して形状記憶現象を示すという新たな多孔質結晶の合成に成功し、その記憶メカニズムを初めて明らかにしました。

本多孔質結晶は有機分子と金属イオンが結合しジャングルジム状に組み上がったネットワーク構造でできており、内部に無数のナノサイズの細孔を持っています。ガスを吸着する前はジャングルジムが歪み、細孔が閉じた構造をしています。二酸化炭素などのガス分子を吸収することでジャングルジム構造が変形し、細孔が開いた構造になります。通常は、再びガスを抜くと閉じた構造へと戻ってしまいますが、本結晶は二酸化炭素を排出しても細孔は開いたままの構造を保ちます。すなわち、本ジャングルジム結晶は一度ガスを吸うとその形状を記憶します。一方、120度以上まで加熱することで、元の閉じた形状へ戻すことが可能です。この性質を利用すれば、ガスを吸わせたい時には開けておき、吸わせたくないときには閉めておくといった細孔の制御が容易になり、より複雑なガス分離プロセスを可能にすると考えられます。

これまで謎が多かった形状記憶結晶のメカニズムが解明されたことで、同様の性質を示す様々な素材の開発に繋がります。二酸化炭素を始めとする様々なガスの分離や、貯蔵といった難しい問題を解決する新素材への応用が期待されます。

本成果は米国東部時間 2018 年 4 月 27 日午後 2 時 (日本時間 28 日午前 3 時) に、米科学誌「Science Advances」オンライン版で公開されました。

## 1. 研究プロジェクトについて

---

本研究は日本学術振興会科学研究費補助金 特別推進研究（JP25000007）および科学技術振興機構 ACCEL（JPMJAC1302）の支援を受けて行われました。

## 2. 論文タイトルと著者

---

**“Readily accessible shape-memory effect in a porous interpenetrated coordination network”**

Mohana Shivanna, Qingyuan Y. Yang, Alankriti Bajpai, Susan Sen, Nobuhiko Hosono, Shinpei Kusaka, Tony Pham, Katherine A. Forrest, Brian Space, Susumu Kitagawa, Michael J. Zaworotko

DOI: 10.1126/sciadv.aag1636

## 3. iCeMS について

---

京都大学 高等研究院 物質－細胞統合システム拠点（iCeMS＝アイセムス）は、文部科学省「世界トップレベル研究拠点（WPI）プログラム」に平成 19 年度に採択され、平成 29 年にはその研究水準および運営が世界トップレベルであるとして、「WPI アカデミー拠点」に認定された研究拠点です。iCeMS では、生物学、物理学、化学の分野を超えて新しい学問を作り、その学問を社会に還元することを目標に活動している日本で唯一の研究所です。その新しい学問からは、汚水や空気の浄化といった環境問題の解決、脳の若返りといった医療に役立つ可能性を秘めたとてつもないアイデアが次々と生まれています。

詳しくはウェブサイトをご覧ください。 <http://www.icems.kyoto-u.ac.jp/>

---