

令和 8年 3月 17日

## 工学部化学バイオ系学科の研究室が一度に3つの学会賞を受賞

### 【概要】

鳥取大学工学部化学バイオ系学科に属するグリーン触媒化学研究室のメンバーが一度に3つの学会賞を受けることが決まりました。片田直伸教授が「ゼオライト酸性質の原理解明と触媒応用」に対して触媒学会賞、「ゼオライトの構造、酸性質と酸触媒活性の相関の解明」に対して石油学会賞、津野地直講師が「ゼオライトの結晶化メカニズムの解析と新規水熱合成法の開発」に対して石油学会奨励賞を受賞します。

### 【ポイント】

いずれもゼオライトに関する業績です。ゼオライトは2025年のノーベル化学賞で話題となった細孔性機能材料の中核をなす物質群です。ゼオライトの石油精製における貢献は大きく、ゼオライトが石油文明をもたらしたと言っても過言ではなく、無リン洗剤、断熱二重窓、酸素発生器、疲弊土壌の回復、魚の培養水浄化、放射性排水浄化などでも使われています。将来は再生可能エネルギーを用いて二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)からグリーン燃料・プラスチックなどをつくる工程にも役立つと期待され、地球環境問題解決の鍵となる機能物質です。

これらの機能の源泉は酸性質で、片田教授は原子間の圧縮力が酸性質をもたらすことを明らかにしました。一方、当初ゼオライトは天然物として発見され、その後に経験則に基づく人工的な結晶化手法が発達しましたが、津野地講師は結晶化メカニズム解析手法と合成法を新規に開発しました。

### 【背景】

ゼオライトは、ケイ素(Si)と酸素(O)原子が3次元的に配列した固体で、その配列に基づいて直径0.3~0.9 nm(1 nmは1 mmの1/1,000,000で、原子数個の大きさ)の細孔が内部にくまなく走る物質の一群です。構造の一例を図1に示します。地殻そのものを構成するSi, Oからなるため、資源は豊富で安価です。骨格中のSi<sup>4+</sup>の一部がアルミニウム(Al<sup>3+</sup>)で置き換えられており、細孔の壁にプラスの電荷を持つさまざまなイオンを保持します。

ゼオライトは細孔サイズが制御され壁の面積が大きいため気体を吸着し、ハンディな医療用酸素発生器にも使われ、CO<sub>2</sub>の回収機能も開発されつつあります。イオンは交換可能で、硬水中の有害成分(Ca<sup>2+</sup>)を取り除く添加剤として洗剤の無リン化を実現し、土壌や魚の培養水中の有害成分(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)の除去にも用いられます。近年では水中のSr<sup>2+</sup>やCs<sup>+</sup>などを除去する能力が、福島第一原子力発電所の排水浄化にも用いられています。Na<sup>+</sup>を保持させると水を強く吸着する防曇剤となり、省エネ効果の高い二重窓の普及に貢献しています。吸湿剤と

してエネルギー効率の高いデシカント空調にも用いられています。イオンが  $H^+$  である場合には酸性を示し、さまざまな原料からガソリンや各種プラスチック原料を製造する触媒となります。現代では原油からこれら製品の製造に使われており、将来は  $CO_2$ 、バイオマス、廃プラスチックからの製造に使われることが確実です。触媒としては自動車の排気ガスの浄化にも使われ、ゼオライトは人類を支える重要な機能性物質です。

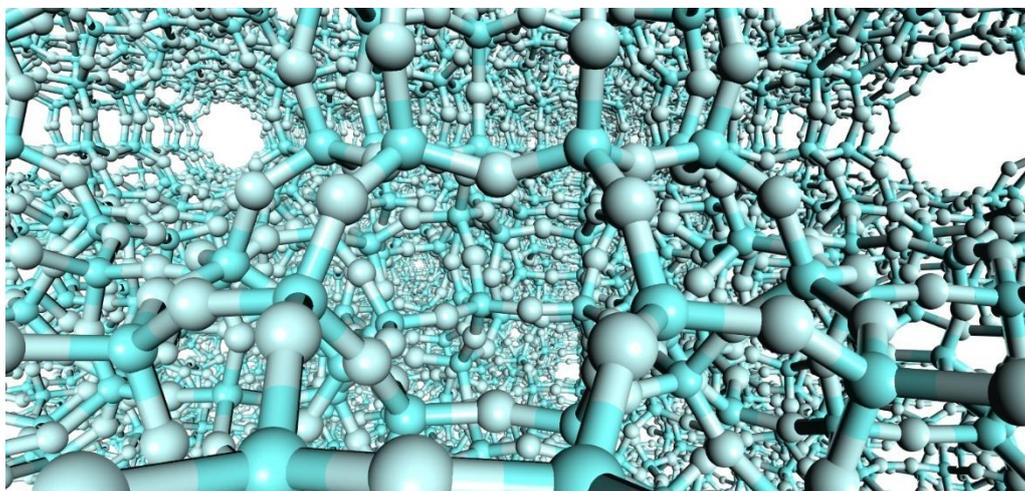


図 1: YFI 型ゼオライト骨格

### 【成果】

ゼオライトは  $Si^{4+}$  の  $Al^{3+}$  による置き換えでイオン保持能を持ち、イオンが  $H^+$  であると酸性を示しますが、片田教授はこれらの原子には複雑な骨格構造に由来する圧縮や引っ張りの力がかかっており、 $Al-O$  結合に圧縮力がかかると  $O$  に付着した  $H^+$  の酸強度が高まり触媒機能が発現し、 $Cs^+$  の選択的除去能も高まるなどの新法則を見出しました。また津野地講師はゼオライト結晶化メカニズムの解明のための新規分析法を開発、原料の組成を多段階で調整する新規合成法によって排ガス浄化環境で高い耐久性を示す触媒材料を得るなど、ゼオライト合成から機能評価までの一貫した研究手法を創出しました。

### 【スケジュール】

触媒学会賞は 3 月 23 日の第 137 回触媒討論会（東京都目黒区，東京科学大で開催），石油学会の二つの賞は 5 月 24 日の第 68 回年会（東京都江戸川区，タワーホール船堀で開催）の表彰式にて授与される予定です。

### 【参考】

一般社団法人触媒学会 <https://catsj.jp/>

公益社団法人石油学会 <https://www.sekiyu-gakkai.or.jp/>

**【本件に関する問い合わせ先】**

鳥取大学工学部

教授 片田直伸（かただなおのぶ）

TEL：0857-31-5684 FAX：0857-31-5684

E-mail：katada@tottori-u.ac.jp

講師 津野地 直（つのじなお）

TEL：0857-31-6752

e-mail：tsunoji@tottori-u.ac.jp

**【本件の取材申込について】**

鳥取大学広報・基金室

電話 0857-31-5550

FAX 0857-31-5018

Mail [toridai-kouhou@ml.adm.tottori-u.ac.jp](mailto:toridai-kouhou@ml.adm.tottori-u.ac.jp)