RESEARCH 06

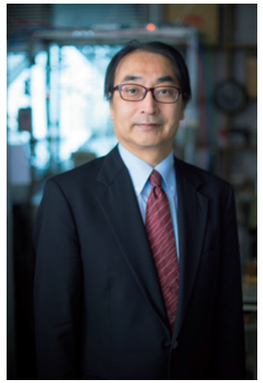
重点研究領域≫先端化学知の社会実装

エネルギー・環境問題に革新的な化学知で挑む

化学産業で使われるゼオライトの性質を分析し、利用法の開発に取り組んでいる松方研究室。先端的な研究成果を社会に生かすための新規プロジェクトを行う研究所も立ち上げようとしている。

文＝福永一彦　写真＝阿部吉泰

研究代表者
先進理工学部　応用化学科
松方正彦 教授
MASAHIKO MATSUKATA



Profile
まつかた・まさひこ　1960年生まれ。84年早稲田大学理工学部応用化学科卒業。89年同大学院理工学研究科応用化学専攻修了。工学博士。成蹊大学工学部工業化学科助手、大阪大学基礎工学部化学工学科助手、同大学基礎工学研究科化学系専攻助教授を経て97年早稲田大学理工学部応用化学科助教授。2001年から現職。

ゼオライトは車の排ガス浄化など、産業や生活の中で広く利用されている材料だ。その大きな特徴は、1ナノメートル（10億分の1メートル）以下のごく小さな開口部を持つ孔が内部に多数あることだ。

「二酸化炭素や水の分子のサイズと同じ極小の世界で孔が規則的に並び、その孔は細長く伸びている。そして見る方向によって形が違う。こういう原子の並び方をしているのがまず興味深い。その化学的性質を利用して開発した触媒や分離膜が予想以上の効果を発揮するのが分かったときはうれしくなります」

ミクロ多孔体の研究が専門の松方正彦教授は、ゼオライトを語ると思わず話に熱が入る。

新たな触媒の開発にチーム体制で取り組む

物質を化学反応させる仲介役となる触媒は、有害物質を取り除いたり、新たな物質に転換させたり、工業分野になくてはならないものとなっている。

「触媒反応には無限の可能性があります。研究室では上級生と下級生がチームを組みますが、博士後期課程の学生はプレーヤーだけでなく監督でもあります。そうしないと研究がうまく進みません」

こう話す博士後期課程1年の牛木 涼友（りょうすけ）さんは、ゼオライトの活性点と呼ばれる部位に金属を固定して、新たな触媒を開発するチームのリーダーを務める。

同じチームで修士課程2年の松本美映さんは、ディーゼル車の排ガスから窒素酸化物を除去する触媒の研究をしている。

「ゼオライトに鉄と銅を固定するのですが、鉄が起こす現象が複雑でいくら探っても解明できずに落ち込みました。でもいろいろ条件を変えるうちに活用法が見えてきて、今は銅との組み合わせ方を調べています」

苦労させられた鉄に愛着を持つようになった松本さんは、就職先にも鉄鋼メーカーを選んだ。

ゼオライトを薄膜化すると、その細孔よりも小さい分子だけが膜を通り抜ける。また特定の分子だけを吸着させることもできる。この性質を利用すると、たとえば天然ガスから二酸化炭素を分離するなどして環境負荷を低減するのに役立つ。松方教授は、「一般的な蒸留設備での分離は、加熱や冷却で大量のエネルギーを使います。それを分離膜に置き換えれば、大幅な省エネになります」と説明する。

化学の基礎研究の評価方法を検討する

応用化学科と化学・生命化学科では、学科を横断して、こうした先端的な化学知を効果的に社会実装するための研究所を立ち上げる予定だ。松方教授はその研究代表者を務める。

「基礎的な研究開発を進める段階で、それが将来社会にいかにインパクトをもたらすかを評価できるようにするのが目的です。せっかく時間と労力をかけて新技術ができても、使われずに終わったら意味がありません。まずはどのような評価軸で定量分析するかを、教員と学生が一緒に考えていきます」

学内だけにとどまらず、産業界も巻き込み、数年後には化学分野における社会実装研究の一大拠点とすることをめざしていく。

KEYWORD

ゼオライト

珪素、アルミニウム、酸素原子で骨格が形成される無機材料。ナノサイズの細孔を多数持ち、他の物質にない特性を示す。粘土鉱物の一種だが人工的にも合成され、約230種類が確認されている。吸着剤、乾燥剤などに幅広く利用され、触媒や分離膜として用途を広げる研究が進んでいる。

松方教授が持っているのはゼオライトの模型。これを眺めるうちに新たな発想がわいてくるという