

“次世代の活性炭” 貯蔵や解析に、ナノテク駆使

2019/01/26 08:13 日本経済新聞電子版 1840文字

小さな隙間が無数にある活性炭やゼオライトは、消臭剤や吸着剤などとして私たちの身の回りで広く使われている。これらの性能を上回るナノテクノロジーを駆使した新たな多孔質材料が登場、実用化が間近に迫っている。気体の分離や貯蔵、未知の物質の解明などに使えそうだと期待が膨らむ。この分野では日本の研究者が世界最先端の成果をあげている。

Atomis（アトミス、京都市）は多孔質材料の応用を目指す京都大学発のベンチャー企業だ。気体の吸蔵に優れた特性を生かした新型のガス貯蔵機を2018年に試作し、事業化を検討中だ。同社の最高技術責任者を兼務する樋口雅一京大特定助教は「京大発の新材料を実用化したい」と意欲を燃やす。

立方体のこの貯蔵機は炭素繊維強化樹脂で作った。粒状にした多孔質材料を中に詰め、高圧にしなくても酸素などのガスを大量に貯蔵する。従来のポンペは高圧にして気体を閉じ込めるため頑丈な金属を使わなければならない、大きいと重量は約60キログラムに達する。この貯蔵機は約13キロ。工場や病院などで使う産業用ポンペの代替をねらう。

中に入っている粒は、金属と有機分子を組み合わせた風変わりな材料だ。混ぜ合わせるだけで自然に特定の構造を作る現象「自己組織化」でできあがる。北川進京大特別教授が1997年に開発した。

金属と有機分子はジャングルジムのように数ナノ（ナノは10億分の1）メートル間隔で規則正しく並ぶ。その隙間に原子や分子を取り込める。多孔質材料1グラムあたりの表面積はサッカー場1面に相当するという。活性炭の数倍、ゼオライトの10倍前後の性能だ。

この材料を使えば低い温度や圧力で物質の分離・精製ができる。北川特別教授は「世界で分離や精製に膨大なエネルギーを消費している。その削減に役立てたい」と話す。耐久性の低さが課題だったが、様々な金属と有機分子の組み合わせを試し、繰り返し使えるようになってきた。

新日鉄住金は製鉄所で発生する排ガスから一酸化炭素だけを取り出し、化成品の原料に利用しようと北川特別教授らと共同研究する。上代洋主幹研究員は「対象物質に応じて多孔質材料の組み合わせを選択すれば、分離できる機能が優れている」と強調、手応えを感じている。

リチウムイオン電池用の部材に使う試みもある。北川宏京大教授は京セラと共同で、低温でも動作する電池を開発した。多孔質材料に染み込ませた水は、セ氏零下120度でも凍らないことを発見。電池の電解質部分に応用すると、零下30度でも動いた。厳しい寒冷地での動作はリチウムイオン電池の弱点だが、解決する道が開ける。

東京大学の藤田誠教授らは多孔質材料を、物質の構造を調べるための道具として活用する研究を進めている。

天然物の未知の成分の構造を知りたいときX線を当てるが、どうしても結晶が必要になる。しかしいつも結晶が手に入るわけではないし、得られないことの方が多い。そんなとき多孔質材料をかごのように見立て中に未知の物質を入れると、あたかも結晶を調べているように構造を突き止められる。「結晶スポンジ法」といい、藤田教授が13年に開発した。

製薬業界や食品、香料などのメーカーがこの技術に飛びついた。例えばキリンはビールの苦みを生むホップの成分の分析に応用し、構造が不明だった物質を解析できた。苦味は複数の成分の混じり具合で決まる。谷口慈将研究員は「味の個性を分析でき、作り分けも自在にできるようになりそう」と期待する。

また味の素は調味料などに使うアミノ酸の分析に応用を目指す。不純物の混入を簡単に分析できるとみている。高砂香料は香りの分析に使う。矢口善博副所長は「これまで諦めていた微量な物質を解析できる」と話す。人間の鼻は香りの強い物質なら微量でも判別できるが、機械では検出できないことがある。新しい香料の開発に役立てる。

X線を使わずに構造を調べる別の方法もある。ただし数ミリグラムの試料を集める必要があり、分析に数カ月かかる。新しい方法を使うと数マイクロ（マイクロは100万分の1）グラムと微量で済み、期間もおおよそ1週間に短縮できる。藤田教授は「天然物の中から新規の化合物を見つけだす動きが再評価されている」と解説する。

活性炭は約3500年前からにおい消しとして利用され、ゼオライトも発見から260年ほどになる。新しい多孔質材料は登場してまだ20年ほど。長い歴史の中で、新たな可能性を切り開こうとしている。

（科学技術部 遠藤智之）

思い通りにデザインした隙間を活用する

原料

- 金属イオン
- 有機分子

自然に集まる

多孔質材料

隙間に物質を取り込む

写真は京大提供

多彩な機能を産業応用へ

ガスの貯蔵	ガスの分離	凍らない電池
小型のガスボンベ	一酸化炭素(CO)の有効利用	電気自動車

微量物質の解析

植物	動物	微生物
新薬の探索	ビール	香水など
		アミノ酸

食品などの開発

グラフィックス 内海 悠

本サービスで提供される記事、写真、図表、見出しその他の情報（以下「情報」）の著作権その他の知的財産権は、その情報提供者に帰属します。

本サービスで提供される情報の無断転載を禁止します。

本サービスは、方法の如何、有償無償を問わず、契約者以外の第三者に利用させることはできません。

Copyrights © 日本経済新聞社 Nikkei Inc. All Rights Reserved.