

## 先端技術キーワード解説

## 知っておきたい最新の動き

## [多孔性配位高分子 (PCP : Porous Coordination Polymer) ]

今月 (2019年1月)、株式会社 Atomis は、技術系ベンチャー企業の支援組織「TEP」(TX アンブレレナーパートナーズ、) 及び「日経 BP 総研」が主催する「J-TECH STARTUP 2018」の認定企業として選出されました。同社が取り組んでいるのは、多孔性配位高分子 (PCP : Porous Coordination Polymer) の産業応用です。この多孔性配位高分子とはどのようなものなのでしょうか。

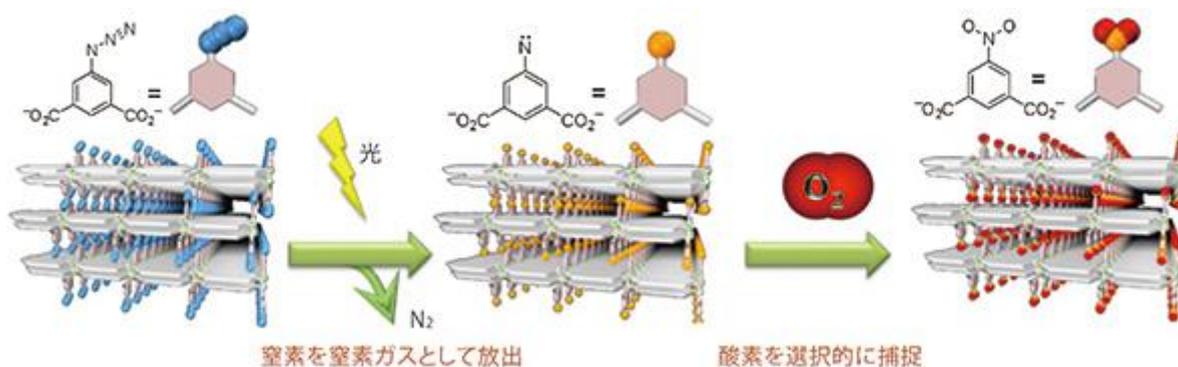
## 1. 多孔性配位高分子 (PCP) の特徴

固体の構造内部に細孔を持つものを多孔性 (ポラス) 化合物と言います。よく知られているものとして、活性炭やゼオライトなどがあります。これらは、内部に無数の細孔があり、そのサイズで特定の分子を吸着するなどができます。ただし、これらは、その多孔性構造が固定化されています。

そこに現れたのが、柔らかい構造とされる多孔性配位高分子 (以下、PCP とする) です。分子を吸着する際に多孔性構造を変化させて、様々な分子を識別、吸着することができます。

PCP は日本発の技術です。2010年7月、京都大学高等研究院北川進特別教授らが、ガス分子の吸着を光でコントロールできる PCP を開発しました。この PCP は、紫外光を当てていない状態では、さまざまなガス分子が孔を自由に出入りしますが、紫外光を当てると、酸素と一酸化炭素のみが選択的に吸着・分解されるようになります。このような機能をもった多孔性材料は、これまでにありませんでした。

光照射で PCP を活性化し酸素を捕捉する様子



(図は、参考文献 2) より引用)

## 2. 多孔性配位高分子 (PCP) はどのようにして作るか

PCP は、金属イオンと有機物の配位結合 (結合する二つの原子の一方からのみ結合電子が分子軌道に提供される化学結合) を利用して結晶性の多孔性構造を形成します。

作り方は、比較的、簡単です。多孔性配位高分子は、金属イオンの入った溶液と、有機分子の入った溶液を混ぜるだけで、数分で自動的に秩序立った構造体が組み上がります。しかも熱や圧力などの特別なエネルギーは必要ありません。さらに、有機分子には、金属イオンのこの部分に結合しなさいという情報を与えておくことができるので、さまざまな構造の多孔性配位高分子を設計することができます。

### 3. 多孔性配位高分子 (PCP) の特徴

(1) 非常に小さい細孔から巨大な表面積まで実現できる

配位子と金属の配位環境周辺を調整することで、最も小さなクラスの細孔径 (0.4 nm 以下) やこれまでの材料で最も高い比表面積 (BET 表面積 ~ 6,000 m<sup>2</sup>/g) を実現できるとされています。

(2) 金属由来、配位子由来の物性を付与することができる

PCP には、いろいろな金属イオンや配位子を利用できます。このため、金属イオンでは、磁性・伝導性・触媒特性・誘電特性・酸化還元特性・光物性などの機能、配位子の設計としては、疎水性/親水性、光応答性など有機化学を範とした物質設計を組み入れることができます。

(3) その他

### 4. 今後の期待

PCP は、選択的に 1 種類の分子だけを通せる究極の多孔質材料となります。これから、空気中から特定の分子を分離、貯蔵、変換して、資源を作り出すことが可能となります。様々な用途が考えられることから、今後の展開に期待したいと思います。

[参考文献]

- 1) (株) Atomis ホームページ <http://www.atomis.co.jp/category/news/>
- 2) 多孔性配位高分子 (PCP) の開発、科学技術振興機構 <https://www.jst.go.jp/seika/bt61-62.html>

(注)

本解説は、執筆当時の状況に基づいて解説をしております。ご覧になる時には、状況が変わっている可能性がありますので、ご注意ください。

無断転載、転載、転用は固くお断りいたします。

Copyright (C) Satoru Haga 2019, All right reserved.

<b>技術・経営の戦略研究・トータルサポーター</b>	工学博士 中小企業診断士 社会保険労務士(登録予定)
<b>ティー・エム研究所</b>	代表 <b>芳賀 知</b>
E-Mail: info_tm-lab@mbn.nifty.com	URL: http://tm-lab@a.la9.jp/