

Industrial Catalyst News

触媒学会工業触媒研究会

Metal-Organic Framework (MOF) その後

1. 始めに

これまで MOF (ZIF 含む) について、話題を提供してきた。実に様々な MOF が調製され、用途探索が行われてきていることを紹介した。今回も MOF について、前回以降で気になった記事を紹介する。

2. 調製

ゼオライトは多くの場合水熱合成で調製されるが、dry-gel conversion 法と言う前駆体ゲルを高温の蒸気中で結晶化させる方法も知られている。MOF の類似の調製方法が Wanbin Li らによって報告されている¹⁾。通常の MOF の調製においては、金属イオンと有機リンカーを溶媒中で Hydrothermal、あるいは、Solvothermal 処理して目的の MOF を得る。しかし、これらの組み合わせによっては使用できないリンカーも出てくる。そこで、予め ZIF 結晶を調製し、このリンカーを別のリンカーの蒸気と接触・交換して所望の ZIF を得ている。この調製法の応用範囲は不明であるが、溶媒を使用する一般的な方法では調製できない、所望の物性を有する MOF を調製する一つの方法論にはなりそうである。

3. 用途

医薬用キラル化合物をラセミ体から MOF を用いて分離する技術が報告されている。キラル化合物の分離に、キラルな有機リンカーを含む MOF を使うもので、アイデアはこの報告が最初ではないように思う。Jose Ramon

Galan-Macaros らは、Cu イオンと L-histidine 誘導体からなる MOF を調製し、鎮痛剤の ibuprofen や、thalidomide の分離に用いている²⁾。Thalidomide は、大きな社会問題を起こした化合物であるが、用法によっては抗がん剤としての有用性が認められてきている。

Zhijie Chen らは、NU-1501-Al と命名した MOF を、Al 三核クラスターと triptycene 類似有機リンカーから調製し、7310 m²/g の比表面積を有するものを得ている。これをメタンの吸蔵に用い、0.66 g/g-MOF の高い吸蔵能力を得ている。この値は、DOE (USA) の目標値 0.5 g/g を上回っている。また、この MOF は水素の吸蔵においても 14 wt% の高い値を示しており、世界でも 8% 前後を目標値としていることから、興味ある数値である。

4. 今後の課題

実用化に向けてはいくつか課題があると考えられるが、前回にも指摘したように MOF のコストが大きなポイントになる。機能性の高い MOF であればあるほど、特徴ある有機リンカーが用いられる傾向があり、その分高価な MOF となるので、コストと性能のマッチングが求められるであろう。

1) Sci. Adv. 2020, DOI: 10.1126/sciadv.aax270

2) J. Am. Chem. Soc. 2019, 141(36), 14306-14316

3) Science 368, 297-303 (2020)