

多孔質材料を用いた CCU の取り組み

1. ゼオライトを用いた CO₂ 有効利用

関西大学は、ゼオライトに CO₂ を選択的に補足する機能を付与することに成功した¹⁻³⁾。金属有機構造体(MOF)に特有とされていた「ゲート型吸着」と呼ばれる機能を、ゼオライト細孔内のカチオンの移動のみで CO₂ を選択的に吸着できる設計を実現した。水蒸気を含む排ガスに対しても吸着能を維持できる可能性も示された。長期安定性や繰り返し利用の容易さといったゼオライトの特性を活かすとともに、供給面での優位性もあり、実用的な吸着材としての社会実装が期待できる。

ゼオライトへの機能性付与という観点では、東京大学および名古屋大学、高輝度光科学研究センターは、ゼオライト触媒の精密な設計によるマイクロ波エネルギーの集中と触媒機能を両立し、「逆水性ガスシフト反応」を高いエネルギー変換効率で進行させることに成功した^{4,5)}。化学反応に必要なエネルギーをマイクロ波で効率的に供給する手法であり、CHA ゼオライトに In イオンを導入した触媒の反応効率が高く、反応容器全体を加熱する手法と比較してエネルギー変換効率が 4 倍以上向上した。化学反応を電力で進める「電化」や脱炭素への貢献が期待できる。

2. 社会実装に向けた取り組み

クラサスケミカルは、MOF の社会実装に向けて、工場の排ガスに含まれる低濃度の CO₂ の分離回収について、大分コンビナートにベ

ンチスケール設備を設置し稼働させている⁶⁾。京都大学や日本製鉄等と共同研究を進めており、NEDO のグリーンイノベーション基金事業にも採択された。クラサスケミカルは、回収した CO₂ を原料に化学品を製造する技術も並行して開発中である。

旭化成は、児島下水処理場(倉敷市)にゼオライト系 CO₂ 分離回収技術を使用したバイオガス精製システムを設置し実証試験を進めている⁷⁻⁸⁾。旭化成のバイオガス精製システムは「K-GIS ゼオライト」を吸着材として使用することが特徴である。下水汚泥等から発生するバイオガスは、メタンを約 60%、CO₂ を約 40%含んでおり、CO₂ を除去したバイオメタンは、欧米で天然ガスの代替として需要が伸長している。実ガス環境下での初期評価の結果、メタンの高純度・高回収率の両立に成功し、地域ニーズに応じた早期の社会実装に繋げる。

参考文献

- 1) 化学工業日報(2025 年 12 月 16 日)
- 2) Y. Higuchi et al., ACS Appl. Mater. Interfaces, 17 (2025) 69795.
- 3) 樋口ら, ゼオライト, 42 (2025) 45.
- 4) 日刊工業新聞(2025 年 10 月 17 日)
- 5) R. Ishibashi et al., Sci. Adv., 11 (2025) eady4043.
- 6) 化学工業日報(2025 年 11 月 18 日)
- 7) 化学工業日報(2025 年 6 月 19 日)
- 8) 化学工業日報(2025 年 8 月 6 日)

文責 日揮触媒化成 三津井 知宏