

Industrial Catalyst News

DAC 用吸着材開発

1. 吸着材の性能、プロセスの特徴

大気中の二酸化炭素を直接回収する Direct Air Capture(DAC)の吸着材に関する最新のトピックについて紹介する。

DAC による吸収法は、主に化学吸収法と物理吸収法があり、紹介する吸着材は、化学吸収の MSA(Moisture Swing Adsorption)プロセスに用いられる。

Lehigh 大学の研究グループは、従来よりも 2-3 倍の CO₂ 吸着量を有する DAC 用吸着材を開発した¹⁾。同吸着材は、ポリアミン(ベンジルアミンベース)系アニオン交換樹脂との銅錯体(ポリアミン-N-Cu²⁺(OH)₂と表記)で、特長として以下が挙げられる。

①CO₂濃度：400ppm～50%

吸着量ほぼ同一(約 5mol/kg(吸着材))

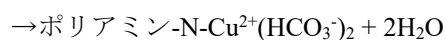
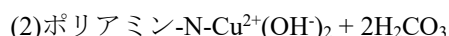
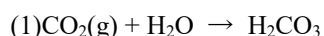
②pH:4～10 吸着量ほぼ同一

③耐久性：15 サイクル実施、CO₂ 吸着量に変化なし

吸着、脱離及び吸着材再生のメカニズムは以下となる。

CO₂ 回収

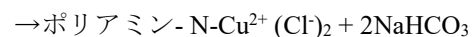
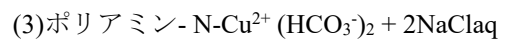
空気中の CO₂ が吸着材境界で水分に溶解後、吸着材の OH⁻と反応し、HCO₃⁻が生成



※加熱による脱離も可能

CO₂ 脱離、吸着材再生

NaCl 水溶液(或いは海水)で CO₂ が脱離



NaOH 或いは Ca(OH)₂ の希薄水溶液で吸着材の対イオンを OH⁻に戻す。



この方法では、上記の様に CO₂ の脱離が海水或いは NaCl 水溶液により可能であり、アミン吸収による化学吸収法で必要な熱エネルギーが不要となる。また、脱離した CO₂ は炭酸水素ナトリウムとして海中に投入できる可能性があり、地下貯蔵の場合に必要なエネルギーも不要と述べている。

2. MSA プロセスの開発状況

科学技術振興機構の提案書(2022年5月)²⁾によると、米国と中国を中心とした研究開発の段階であり、実証設備はまだない。

1)Science Advances, 9, eadg1956 (2023)

2)低炭素社会実現に向けた政策立案のための提案書

二酸化炭素の Direct Air Capture(DAC)法

のコストと評価(Vol.4) 2022年5月

科学技術振興機構(JST) 低炭素社会戦略センター(LCS)

<https://www.jst.go.jp/lcs/proposals/fy2021-pp-10.html>

文責 広栄化学

木村 学