

石炭火力発電のCO₂回収・貯留向け固体型吸着材を開発

株式会社日立製作所(執行役社長:中西 宏明/以下、日立)は、このたび、石炭火力発電のCO₂回収・貯留(CCS:Carbon Capture & Storage/以下、CCS)のCO₂回収に関して、市販されている一般的なゼオライト^(*)固体型吸着材と比較して、CO₂吸着量を約13倍増加でき、材量を約90%削減できる酸化セリウム成分の固体型吸着材を開発しました。

今後、さらなる材料開発およびシステム性能評価を進め、2025年以降の実用化をめざします。

石炭火力発電は、ボイラ内で石炭を燃焼させて発生した水蒸気を使い、蒸気タービンを回転させて発電する方式です。今般、人口増加などによるエネルギー需要などを受け、新興国をはじめグローバル市場において、プラント建設に対する継続的なニーズがあります。一方、石炭火力発電は、大気中へのCO₂放出抑制が求められており、窒素酸化物(NO_x)や硫黄酸化物(SO_x)等を除去する排ガス処理の後に、効率的にCO₂を回収できる装置の開発・実証試験などが進められています。

日立は、これまでCO₂回収材料としてアミン液を用いる化学吸収法を開発してきました。日立が開発した吸収液は、従来の吸収液に比べてCO₂回収エネルギー消費量を約30%削減^(**)でき、現在、商用化に向けて実証試験などを計画しています。

また日立は、CO₂回収エネルギー消費のさらなる低減に向け、新しい回収材の研究開発を進めています。アミン液を用いた化学吸収法は、蒸気タービンより抽気した水蒸気で、CO₂を吸収した液を再加熱し、CO₂を分離・回収するため、CO₂回収のためのエネルギーが必要になります。そこで、日立は、CO₂回収エネルギー(蒸気タービンより抽気する水蒸気)を低減させるため、新しい候補材の一つとして、液体よりも比熱が小さく、CO₂回収に伴う水蒸気の使用を、より低減することが期待できる固体材料に注目しました。ただし、市販の固体型吸着材では、排ガス中に存在する水分を優先的に吸着してしまうため、効率的なCO₂分離が困難であるという課題がありました。

今回開発した固体型吸着材は、酸化セリウム成分の吸着材です。酸化セリウムは、水分共存下でもCO₂を効率的に吸着できます。また、排ガス浄化触媒の開発で培った技術を適用し、吸着材の吸着点を増加させ、より多くのCO₂を吸着することが可能となりました。これらにより、市販されている一般的なゼオライト固体型吸着材と比較して、水分共存下においても、CO₂吸着量を約13倍増加でき、材量を約90%削減できます。また、日立が開発したアミン液を用いた化学吸収法と同等まで、CO₂回収に必要なエネルギーの低減を確認することができるとともに、今後、固体型吸着材の改良や最適システムの構築を進めることで、回収に必要なエネルギーを更に20%以上低減することをめざします。

また、固体型吸着材を使用することで、アミンタンクなどの付帯設備が不要となるため、CCS装置の簡素化を実現できます。

今回開発した固体型吸着材の主な特長は、以下の通りです。

1. CO₂ 吸着点の増加技術

分子シミュレーション^(*3)により、一般的な固体型吸着材など各種材料の表面に吸着した CO₂ の結合力および構造を計算し、酸化セリウムは水分共存下でも CO₂ を効率的に吸着できることを確認しました。さらに、酸化セリウムに、CO₂ を吸着材の表面に引き付け易くする第二成分を添加することで、より吸着効率を高めることが可能となりました。

2. CO₂ 吸着点の利用効率の向上技術

固体吸着材は、細孔内に存在する吸着点とCO₂との接触確率を高める必要があります。既存の酸化セリウムは、細孔形状が不揃いで、かつ微小であるためCO₂分子が細孔内に入ることができず、吸着材内の吸着点を有効に利用できませんでした。酸化セリウムの細孔を柱状に揃える鋳型法を用いることにより、内部に空間を有し規則配列させた構造、かつCO₂分子が細孔内により拡散し、吸着点と接触し易い細孔径の構造を持つ吸着材を開発しました。

日立は、引き続き、発電効率のさらなる向上に向け技術改善を進めるとともに、今後の実用化に向けた研究開発を推進します。また今後も、日立は、環境性能に優れた技術を開発し、低炭素社会の構築、地球環境の保全に貢献していきます。

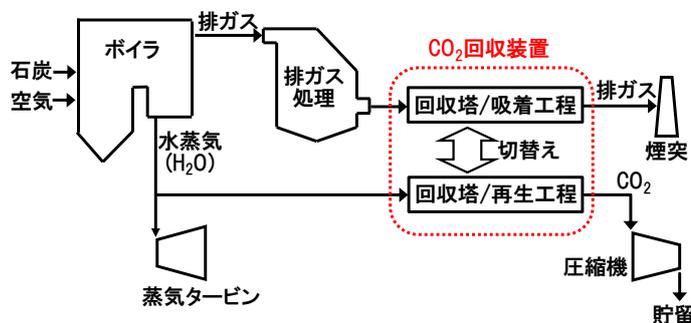
なお、本技術は、3月26日に慶応義塾大学で開催される「日本化学会第92春季年会(2012)」にて、紹介しています。

*1 ゼオライト:アルミとシリカからなる結晶構造中に多くの空隙を有する物質。一般に吸着材や触媒材料に使用される。

*2 2012年2月末日時点、化学吸収法で使われているモノエタノールアミン液との比較

*3 分子シミュレーション: 分子の動きを数値計算して解析する手法

■固体型 CO₂ 吸着材を用いた CO₂ 回収イメージ図



■照会先

株式会社日立製作所 日立研究所 企画室 [担当:櫻庭]

〒319-1292 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号

電話 0294-52-7508

以上

このニュースリリース記載の情報(製品価格、製品仕様、サービスの内容、発売日、お問い合わせ先、URL 等)は、発表日現在の情報です。予告なしに変更され、検索日と情報が異なる可能性もありますので、あらかじめご了承ください。
