

CO₂捕獲技術の実用化に向けた進展

◆より安価なCO₂捕獲技術が開発された

2021年1月、米国オークリッジ国立研究所の研究グループはペプチド溶液を使用することで、安価にCO₂を捕獲できると発表した。

従来は、水酸化水溶液や固体アミンベースの吸着剤を使用していた。これらの材料を再生するためにはCO₂ガスを放出する必要があり、多くのエネルギーを必要としていた。

今回開発された技術は、CO₂と反応できるアミン基を含むペプチドを用いることで、CO₂が重炭酸イオンに変換される。ペプチドを再生するには、プロトンと重炭酸イオンを除去してグアニジン-炭酸塩結晶を形成するグアニジン化合物を用いる。結晶を穏やかに加熱するとグアニジンが生成し、CO₂が放出される。

ペプチドとグアニジンは安価であり、従来の水溶液や固体アミンよりも低い加熱温度で再生できる。そのため従来技術では、CO₂1トンあたり5～10GJが必要だったが、新技術では3.45GJのエネルギーで済む。

◆燃料電池を用いたCO₂の捕獲が実用化段階にきている

21年5月、米国FuelCell Energyは、燃料電池の実用化に向けて、米国エネルギー省（DOE）から800万ドルの資金を授与されたと発表した。

通常の燃料電池は空気中の酸素と水素から水が生成される際に電子を放出することで発電する。これに対して、FuelCell Energyの燃料電池は、まず、発電所などの排ガス中のCO₂を、多孔質ニッケル電極を用いて酸素と2つの電子と反応させて、炭酸イオン（CO₃²⁻）にする。この炭酸イオンを反対側の電極で水素と反応させ、水と2つの電子、CO₂を生成させる。こうすることで、発電するとともに、排ガス中の10%のCO₂を70%に濃縮することができる。

国際エネルギー機関の報告書によると、550MWの石炭火力発電所をモデルとした場合、351MW発電しながら、排出されるCO₂の90%を捕獲できるとされている。発電から得られる利益も考慮すると、従来のアミンを用いた場合に比べコストを60%低くすることができる。また、CO₂トン当たり33.63ドルの費用で

処理することができ、DOEのCO₂捕獲コストの目標である40ドルを下回ることになる。

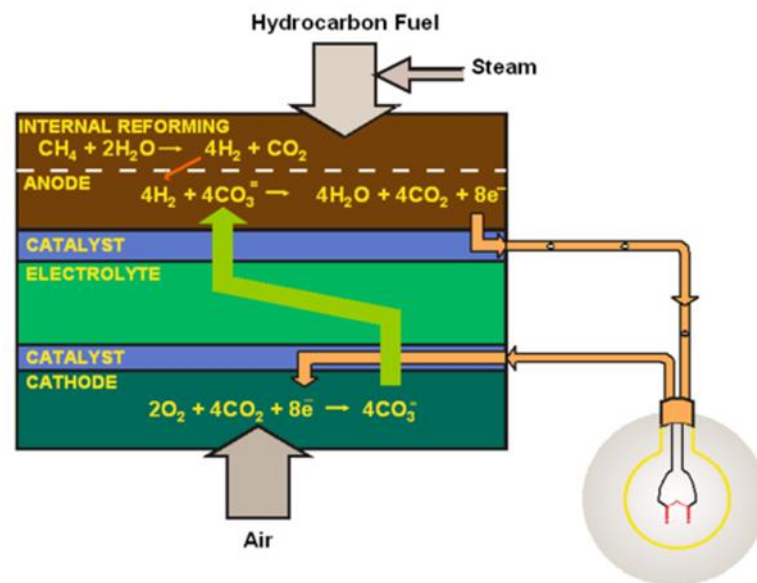


図 FuelCellの燃料電池によるCO₂捕獲 出所：FuelCellホームページ

FuelCell Energyは、ExxonMobilとパートナーシップ結び、天然ガス発電所での実用化を目指している。

化学プラントでは、電気だけでなく、蒸気と熱を必要とするため、風力発電や太陽光発電に加えて、ボイラーなどの熱源を必要とするため、CO₂の捕獲技術が必要とされている。

◆米国では、CO₂をパイプラインで輸送する計画も検討され始めている

21年3月、米国のパイプライン会社のKinder Morganは、新たにベンチャー部門を設立し、CO₂の捕獲分離と水素生産に投資すると発表した。

Kinder Morganは年間10億ドル規模のCO₂を石油増進回収（採掘が終わった油田から石油を搾り取る）のために販売している。

一方、燃料および石油化学メーカーのValeroは、ネブラスカ、アイオワ、サウスダコタ、ミネソタ、およびイリノイで、2,000kmの液体CO₂パイプラインネットワークの構築を計画している。パイプラインは、中西部のエタノールメーカーなどからイリノイ州南部の隔離サイトにCO₂を運ぶ。イリノイ州南部では、CO₂圧入によって復活できる枯渇した油井が多数あると考えられている。 【松村晴雄】