

第 17 回 GSC 賞 奨励賞

「地球温暖化抑制を目的とした革新的二酸化炭素分離機能材料の開発」

東京農工大学 兼橋 真二 氏

現在、世界的に深刻な環境問題である地球温暖化に対し、その原因とされる地球温室効果ガスである二酸化炭素 (CO₂) の削減と排出対策が急務とされている。この対策として、さらなる省エネルギー化だけでなく、CO₂ が発生しないクリーンエネルギーである水素、自然エネルギーの有効利用が重要であるが、その一方で現在も排出される CO₂ の抜本的対策が急がれている。現在、世界的に実証試験が進められている CO₂ 回収・貯留技術 (CCS) は、火力発電所や製鉄所等の大規模固定発生源から排出される CO₂ を回収し、地中や海洋に貯留する抜本的な CO₂ 削減対策として注目されている。現行の CO₂ 回収技術として、吸収法、吸着法、膜分離法等があるが、その中でも膜分離法は、省エネルギーな分離技術として CCS への適用に期待されている。

膜分離材料には、膜性能として高い透過性と分離性が求められるが、両者の間にはトレードオフの関係がある。兼橋氏は、カーボンナノ粒子をはじめ、金属有機構造体 (MOF) や多孔性有機高分子 (POP) などの多孔性ナノ粒子やイオン液体と高分子からなるさまざまな高分子ハイブリッド材料による CO₂ 分離膜を開発した。この材料の分離性能を評価した結果、従来のトレードオフ関係を打破する CO₂ 透過性あるいは CO₂ 分離性能の大幅な向上に成功した。また、ハイブリッド材料の気体透過挙動を簡便な自由体積モデルで説明できることを初めて実証した。さらに兼橋氏は、火力発電所から発生する燃焼排ガスや天然ガスに含まれる不純物成分がおよぼす材料性能への影響について詳細に研究し、その結果、不純物の影響を受けにくい高分子ハイブリッド分離材料を発見した。これらの研究成果は、実ガスを想定した環境下での高分子ハイブリッド材料の有効性を実証したことから、その実用化に大きく貢献するものである。さらに本技術は、CO₂ 回収分野だけでなく、クリーンエネルギーである水素精製や天然ガス精製、バイオガス濃縮、有害物質回収、さらには水処理などの幅広い産業分野にも大きな波及効果をもたらすことが期待できることから、GSC 賞奨励賞に相応しいと認められた。