



CO₂からの基礎化学品製造技術の開発

三菱ケミカル株式会社 坂口雄人

Useless is useful.

錯体化学会第 76 回討論会・CCC Kyoto のクライマックスとなる特別講演で、北川進先生は力強く語られた。一見役に立たないものも、見方や使い方を変えれば価値を生み出せる。現代社会において、二酸化炭素 (CO₂) はまさに「useless」な物質そのものという認識が強いだろう。

私は九州大学大学院理学府化学専攻で酒井健教授の指導の下、2023 年に博士課程を修了後、三菱ケミカル株式会社に入社した。現在は九州事業所で、ゼオライトやシリカなどの無機機能材料の研究に従事している。本稿では、私が携わった「CO₂からの基礎化学品製造技術の開発・実証」を紹介する。

三菱ケミカルグループは、CCU (Carbon Capture and Utilization) によるポリプロピレン製造の事業化を検討している。本プロジェクトは、2022 年に NEDO のグリーンイノベーション基金事業に採択された「人工光合成型化学原料製造事業化開発」の一部で、水素と CO₂ からプラスチック原料を製造することを目指す。

本プロジェクトの中核となるのは、「メタ

ノール膜型反応分離」と「革新的 MTO (Methanol to Olefins) 触媒」である。まず CO₂ と水素からメタノールを合成し、次にポリプロピレン原料のプロピレンへ変換する。

膜型反応分離では、生成物を分離膜で選択的に回収しながらメタノールを合成する。本反応は平衡反応であるため、従来技術では収率が 30~40%程度に留まってしまう。これに対し、膜型反応分離を用いることで、ラボ試験では出口メタノール収率 80%を達成し、分離膜と触媒の 1 年以上の耐久性も確認した。

MTO 触媒プロセスでは、メタノールからプロピレンを高収率で製造する触媒を開発した。実用化に向け、高温・水蒸気下での耐久性に優れた触媒を開発し、触媒寿命の向上、製造コストの低減、製造規模の拡大、成形形状の最適化を行った。さらにプロセスシミュレーションでは、既存法よりコストと GHG (温室効果ガス) 排出量を削減できる見通しを得た。

人工光合成の実用化には、効率、耐久性、コストなど、なお多くの課題が残る。しかし、触媒、分離膜、反応工学、プロセス設計など、様々な専門性を有する研究者がつながることで、基礎研究を安全性と経済性を備えた技術へ発展させ、CO₂ を「useful」な資源と言えるようになると信じている。

① グリーン水素 (人工光合成) 等からの化学原料製造技術の開発・実証

光触媒水分解による H₂ 製造



② CO₂からの基礎化学品製造技術の開発・実証

CO₂とH₂からのメタノール、プロピレン製造

