

Industrial Catalyst News

触媒学会工業触媒研究会

CO₂水素化によるメタノール合成

1. メタノールエコノミー

メタノールは多くの化学品の中間原料であり世界中で大量に製造されている。石炭や天然ガスから得た合成ガスを経由し、銅系触媒 (Cu/ZnO/Al₂O₃) を用いた高压合成法 (10 MPa 程度) で製造される。一方、最近では温暖化抑制の観点から、CO₂ を再生可能エネルギー由来の水素と反応させてメタノールを合成する方法が注目されている。メタノールは化学エネルギーとしても化学品原料としても利用できるのも、再生可能社会に向けた重要な化合物である。¹⁾

2. 触媒開発

ETH Zürich の Copéret らの研究グループは CO₂ 水素化触媒に関する研究をレビューしている。²⁾ Ru 錯体は金属ナノ粒子触媒 (不均一系反応) では見られない特異的なメタノール合成活性が確認されており、金属錯体を担体上に固定化した触媒が近年注目を浴びている。この触媒反応は、均一系反応 (特異的な反応活性) と不均一系反応 (触媒/生成物の簡便な分離) のハイブリッドである。しかし、ピロリジン存在下における CO₂ 水素化の報告はあるものの、この触媒を用いた CO₂ 水素化反応の報告はまだほとんど存在しない。

担持金属ナノ粒子触媒による CO₂ 水素化反応についても調査している。常圧で Ni、Co、Ru、Rh、Pd、Pt 触媒を用いるとメタ

ンが、高压で Fe、Co 触媒を用いるとオレフィンが、また高压で Cu 触媒を用いるとメタノールが生成する。メタノール合成サイトは Cu と担体の界面であるとの報告もあり、緻密な触媒設計が更なるメタノール合成活性向上につながることを示唆している。

3. 商業触媒で超高压合成

カタルニア研究所の浦川らの研究グループは、商業触媒 (Cu/ZnO/Al₂O₃) を用いて圧力、温度、SV をパラメータに様々な条件で実験を行い、反応条件が CO₂ 転化率やメタノール選択性に与える影響を検討している。³⁾ 化学量論比の原料ガス (CO₂:H₂ = 1:3) を、圧力 442 bar (温度 260°C 以上、GHSV 10,000 h⁻¹ 以下) の条件で反応させると、CO₂ 転化率が約 90%、メタノール選択性は 95% 以上になると報告している。CO₂ は超高压下では効率的に反応が進行することを明らかにしている。

文 献

- 1) G.A.オラー他, 小林四郎他訳, 「メタノールエコノミー」, 化学同人 (2010)
- 2) S. Tada, I. Thiel, H.-K. Lo, C. Copéret, CHIMIA, 69 (2015) 759-764.
- 3) R. Gaikwad, A. Bansode, A. Urakawa, J. Catal., in press, DOI: 10.1016/j.jcat.2016.02.005

文責 (成蹊大学) 多田昌平・里川重夫