

Industrial Catalyst News

触媒学会工業触媒研究会

CO₂/H₂からのアルコール合成触媒開発動向

1. メタノール合成触媒

カーボンニュートラル実現に向けて、CO₂利用(CCU)は重要な技術であり、様々な検討が行われている。中でもメタノール製造については、メタノールからMTO(Methanol To Olefin)反応やMTP(Methanol To Propylene)反応などにより基幹化合物であるエチレンやプロピレンが製造できるため、古くから精力的に研究がなされている。特に合成ガス原料からのメタノール製造にも用いられる銅亜鉛系の触媒についてもっとも多く報告例があり、長年にわたり活性点が、Cu-Zn合金、Cu-ZnO界面などの議論がなされている。最近では、スイスのグループ¹⁾が、1mbarから10barと幅広く圧力を変化させ、水素化前処理時の圧力や反応圧力と触媒構造の関係を詳細に調べている。触媒の活性が高い(=圧力が高い)とき、Cu-Znの脱合金が観察されたことから、工業的な高圧条件下では、Cu-Zn合金は活性部位ではないことを報告している。

メタノール合成反応は平衡制約のためワンパス収率が低いという問題に対して、分離膜を用いる方法などが検討されている。例えばゼオライト膜²⁾により250°C、3MPa(平衡転化率15%)の条件で、安定的に転化率50%と高い性能を示している。

新しい触媒としては、ETHのRamirezらのIn₂O₃系の触媒が報告されたのを契機に、In₂O₃にNi,Au,Pdを添加する試みがなされている³⁾。

2. エタノール合成触媒

エタノールは燃料として有用性と、脱水すると容易にエチレンにできることから、CO₂からエタノールを選択的に合成する触媒が求められている。メタノール製造に対してC-C結合を形成させることが必要、かつC₃以上にならないことが必要なため触媒開発の難易度が上がる。

L.Ding⁴⁾らは、Na-βゼオライトをアルカリ処理してメソ孔を形成し、Cuを担持してからドライゲルコンバージョンによりゼオライトで被覆した触媒Cu@Na-Betaを報告している。300°C、2.1MPaでワンパス収率は14%で空時収率が398 mg/gcat/hと高効率でCO₂をエタノールに変換できる。

Y.Lou⁵⁾らは、水熱合成により調製したCeO₂ nanorodを担体にPd dimerを担持した触媒がCO₂転化率9.2%,EtOH選択率99.2%と高い性能を示すことを報告している。

(参考文献)

- 1) A. Beck et al. Nat Catal 4,(2021) 488
- 2) 坂本尚之 マテリアルステージ, 22(7) (2022)74
- 3) T.P. Araújo et al. Nat Commun.,13(2022)5610
- 4) L. Ding et al. Chem, 6 (10) (2020), 2673
- 5) Y. Lou et al. Appl. Catal. B: Env., 291 (2021), 120122

文責 三井化学 川原 潤