

Industrial Catalyst News

触媒学会工業触媒研究会

CO₂からCO製造技術の動向

1. CO₂からCO製造について

カーボンネガティブを目的にCO₂有効利用が盛んに研究されている。ただし、実際にCO₂から製造される化成品については、尿素やカーボネート等、限られているのが現状である。一方、CO(合成ガス含む)からは、メタノールやオキシアルコールなど多くの化成品が製造されており、CO₂からCOを製造できればより多くの化合物が製造可能である。CO₂からCOを製造する方法として、逆水性ガスシフト反応(以下、RWGS・式1)が知られているが、平衡上の制約があり、転化率を50%以上にするのに700℃以上の高温が必要である。



2. 最近のトピックス

RWGS反応を特殊な環境で実施することにより、平衡制約を打破できることがいくつか報告されている。東京工業大学(現、東京科学大)の野崎らは、誘電体バリア放電とPd₂Ga/SiO₂触媒を用いて、平衡転化率を超える収率を報告している¹⁾。誘電体バリア放電を用いることによりCO₂が振動励起されることが鍵となっている。平衡制約を超える理由として、正反応は振動励起分子と吸着種(水素)が直接反応するEley-Rideal機構で進行されるのに対して、逆反応はLangmuir-Hinshelwood機構なので、トータルでは反応が促進されると推定される。

早稲田大学の酒井らは、ゼオライト膜反応器を用いて、反応系からH₂Oを除去することで正反応を促進させ従来のRWGS反応の平衡制約を超える転化率を示している²⁾。

金属酸化物の酸化還元を利用したケミカルルーピング型RWGS(酸化と還元を独立して実施)についても盛んに検討されている。早稲田大学の関根らは、Co-In系を用いて、400-500℃の低温でもCO₂の80%以上転換することを報告している³⁾。また、積水化学は、スペインにて、製鉄の際に排出される実ガスを用いた10t/dayの実証試験に取り組んでいる⁴⁾。

(参考文献)

1) D.-Y. Kim, H. Ham, X. Chen, S. Liu, H. Xu, B. Lu, S. Furukawa, H.-H. Kim, S. Takakusagi, K. Sasaki, T. Nozaki, J. Am. Chem. Soc., **144**, 14140 (2022)

2) M. Sakai, K. Tanaka, M. Matsukata, Membranes, **12**(12), 1272 (2022)

3) J. Makiura, S. Kakiyama, T. Higo, N. Ito, Y. Hirano, Y. Sekine, Chem. Commun., **58**, 4837-4840 (2022)

4) 積水化学工業株式会社プレスリリース
2024年2月9日
https://www.sekisui.co.jp/news/2024/1399209_41090.html

文責 三井化学 川原 潤