

Industrial Catalyst News

触媒学会工業触媒研究会

CeO₂の触媒利用に関する動向

先週スペイン・バルセロナで開催された、“3rd Fundamentals and Applications of Cerium Dioxide in Catalysis”に参加した。単一の金属酸化物に特化した触媒利用に関するシンポジウムで、大変興味深いものであったのでレポートする。

CeO₂は、触媒用途としては活性金属を担持する担体として利用されることが多いが、Ce自体が価数変化を起こし酸化還元される特性、また結晶中に酸素欠陥を生成するなど、様々な特性で触媒反応に作用することが知られる。カタルーニャ工科大学のJordi Llorca教授によるOpening Speechでは、近年CeO₂関係の触媒論文が飛躍的に増大していること、その伸びは他の触媒関連の論文や他の分野の論文の伸びに対しても突出して大きいことが紹介された。

このシンポジウムは第3回目を数え、4つのKey Note講演、38の口頭発表、42のポスター発表が行われた。用途としては、自動車及び環境後処理触媒関係、低温CO酸化、メタノール合成、Water Gas Shift、Steam Reforming、Methanation、Hydrogenationなど多岐にわたるものであったが、特定のアプリケーションに依存せず、分析や計算で酸化セリウムの動的挙動を検討した発表も多かった。

排ガス後処理関連では、従来から言われているCeO₂のOSC(酸素吸蔵能力)による排気雰囲気最適化にとどまらず、CeO₂自体による

NO_xの吸蔵や、表面の貴金属の状態への関与、CeO₂と担持金属との界面のInteractionについての議論もなされた。他の、Reforming触媒やHydrogenation触媒でも、担持金属のRedoxに対するCeO₂の関与が議論された。また、燃料電池などに需要のあるCO低温酸化反応や、メタノール合成反応に対する、CeO₂の格子酸素の関与が議論された。

これらは、従来も様々な実験結果から示唆され議論されてきたことではあるが、ここに来て議論が急速に活発になっているのは、様々な分析手法が発展したことによるものが大きい。例えば、準大気圧条件下でのXPSにより、In-situでの担持金属やCe自体の反応中の価数変化を検証することができるようになってきた。また、HAADF-STEMのような高解像度電子顕微鏡の進化により、CeO₂のnano particleやnano rodの特定の結晶面に担持された金属の状態を観察できるようになった。これらに加えて計算化学の発展により、理論化学による裏づけが成され、より精度の高い触媒設計が志向されるようになった。

特定の材料の特性に立ち返り、他の分野にわたる利用方法とその挙動の理論的検討を俯瞰することにより、cross over的な議論が行われたことが、大変興味深かった。

参照)

<https://ceria2018.upc.edu/en>

文責 ユミコア日本触媒(株) 堀 正雄