

セリアジルコニア触媒の作製とVOC浄化性能

名古屋工業大学 杠 洋輝、丸山兼泰、羽田政明、小澤正邦

Preparation and VOC removal property of ceria zirconia catalyst

Hiroki Yuzuriha, Kaneyasu Maruyama, Masaaki Haneda, Masakuni Ozawa

1 緒言

CeO₂(セリア)は酸素貯蔵能(OSC)の特性を持ち、さらにジルコニアを添加したセリアジルコニアは高いOSC性能を有する。これは酸化触媒としても機能し、貴金属を低減あるいは貴金属を使わない酸化燃焼触媒としての性能も期待されている。VOC(Volatile Organic Compounds)は有機溶剤などの炭化水素蒸気等であり、地球温暖化やシックハウスガスとしてその浄化が必要とされる。また、燃焼排気中には微量の炭化水素類が含まれ、温暖化や健康被害に関与するといわれている。VOCを浄化するにはPtを主とした貴金属を使用した触媒が広く使われているが高価であるという問題があるので、比較的安価な触媒材であるOSC触媒の高性能化によってVOC浄化触媒の開発も検討されている。本研究では、炭化水素浄化触媒の基礎検討としてトルエンを対象とし、OSCを持つセリアジルコニアを用いた触媒を作製しトルエン浄化活性とOSC性能、材料物性、浄化活性の関係を検討した。

2 実験

2.1 試料作製とOSC触媒評価 触媒用試料として、沈殿法で作製したセリアジルコニア系の固溶体粉体に添加材を加えた触媒を用意した。まずスラリー状としたのちその一部を乾燥、粉碎して粉体触媒とし、600℃、900℃で3時間焼成した。OSC(酸素貯蔵能)測定には、5% H₂/He 流通下で800℃まで昇温還元後、He中600℃で酸素パルスを導入しOSC量を評価し、また、昇温還元(TPR)測定から酸素放出の温度を評価した。

2.3 VOC浄化活性評価 トルエン浄化活性の評価は、ヘリウム中にトルエン蒸気を導入してパルス状で試料に導入し、昇温過程での排出CO₂濃度を質量分析計でモニターして浄化率を測定した。

2.3 分析評価 作製した粉体試料の相はXRDで、また形態観察には電子顕微鏡像(SEM,TEM)を用いて評価した。比表面積、細孔径分布は窒素吸着で測定した。

3 結果

3.1.触媒のOSC評価

触媒粉末の耐熱性を調べるため細孔径分布測定したところ、初期の600℃熱処理では10nm程度の細孔を有したが、900℃の焼成温度にすると粒子が粒成長を起こしナノメータ細孔構造が破壊されて数十nm直径の大きい細孔を形成した(Fig.1)。この時、比表面積も減少し本試料では900℃で焼成すると粒成長により触媒として

十分な耐熱性を保てない可能性があることが分かった。

OSC性能を測定すると、400℃付近から酸素の放出が観測され800℃までにはほぼ全量が放出される特性を示した。しかし600℃から900℃でOSC値の低下がみられ、細孔構造の破壊等による表面積低下による劣化現象が推定される。

したがって600℃以下の温度で使用することができれば燃焼触媒として可能性があると判断された。

3.2.VOC触媒活性

トルエン浄化測定の結果では600℃熱処理した触媒で350℃付近から燃焼活性が生じ600℃では完全に浄化できる触媒であることが分かった。しかし、900℃熱処理後では40℃程度的高温で燃焼する特性となり、細孔構造変化がOSCとトルエンの浄化能力が低下させることが推定された。すなわち酸化反応に寄与する酸素の放出能と酸化触媒活性には関係があることが推察される。

3.3.ハニカム触媒

ハニカム触媒の基礎検討として触媒性能を評価できるように、スラリーの作製条件によってその触媒層厚み制御した触媒の作製を試みた。一部の作製したハニカムコート触媒で性能評価をトルエン浄化活性測定に行うことを現在試みている。

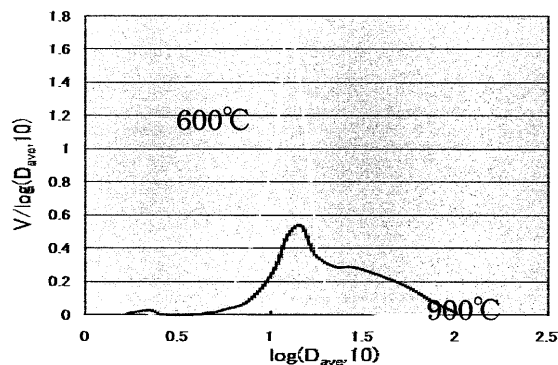


Fig.1 触媒の細孔径分布の熱処理温度条件依存性

4 まとめ

セリアジルコニア触媒のOSCおよびトルエン浄化能力を評価し、酸素放出による触媒性能向上について検討した。

本研究の一部はNEDO希少金属代替材料開発プロジェクト「排ガス浄化向けセリウム使用量低減代替材料開発」で行った。