

安価な金属酸化物触媒を用いた VOC の処理

○ 染川 正一*1)、堂免 一成*2)

1. はじめに

VOC(揮発性有機化合物)は大気汚染及び健康被害の原因となるために処理が求められている。800 °C の高温が必要な直接燃焼法と比べて、触媒燃焼法は 250 - 350 °C の低温でも VOC を完全酸化することが可能なため注目されてきた。一般には白金などの貴金属が触媒として使われており、材料コストが高いことが課題である。本研究では VOC 成分の一つであるトルエンを用い、低温で VOC を完全酸化できる安価な金属酸化物触媒を開発している。

2. 実験方法

調製した粉末は加圧後に約 0.5mm に整粒して用いた。反応は流通式触媒反応装置で行った。触媒 1g を詰めた反応管にトルエン 210 ppm が含まれた He、N₂、O₂ の混合ガスを 304ml/min 流した (O₂13%、SV=16600h⁻¹)。触媒の熱安定性については、粉末を空气中で焼成した後に細孔分布測定装置で表面積を調べて検証した。反応後のガスの定性・定量分析は FID、TCD 式のガスクロマトグラフで行った。

3. 結果・考察

様々な種類の金属酸化物のトルエン分解活性を調べた結果の一部を図 1 に示す。活性は反応温度に対する CO₂ への転化率(完全分解)で比較してある。Ce、Co、Cu の酸化物が低温で活性を示したので Cu、Co、Ce の元素の割合や合成手法を変えながら触媒開発を進めた結果、高比表面積で CuO を適量担持させた Co-Ce(1:1mol)酸化物が、白金触媒よりも低い反応温度でトルエンを分解できることを見出した。触媒調製は炭酸塩を物理的に混合し、空气中で焼成するという方法で行った。作製した CuO-Co₃O₄-CeO₂ 触媒(図 2 実線)は Pt (0.08wt%)/ゼオライト触媒(図 2 点線)と比較してトルエンの初期分解温度を大幅に低下させた(●)。また CO₂ への完全転化も同等の低温で達成された(○)。さらに想定される最高運転温度の 300 °C で長期間空气中で焼成を行った。焼成後も CuO-Co₃O₄-CeO₂ (Cu:Co:Ce = 10:45:45) 触媒の表面積はほとんど減少していないことを確認した。

4. まとめ

銅、コバルト、セリウムの炭酸塩を物理的に混合して 300 °C で焼成するという手法で作製した高表面積の CuO-Co₃O₄-CeO₂ (Cu:Co:Ce = 10:45:45) 触媒はトルエンの分解に高い活性を示し、300 °C で連続加熱を行ってもほとんど凝集を起こさなかった。

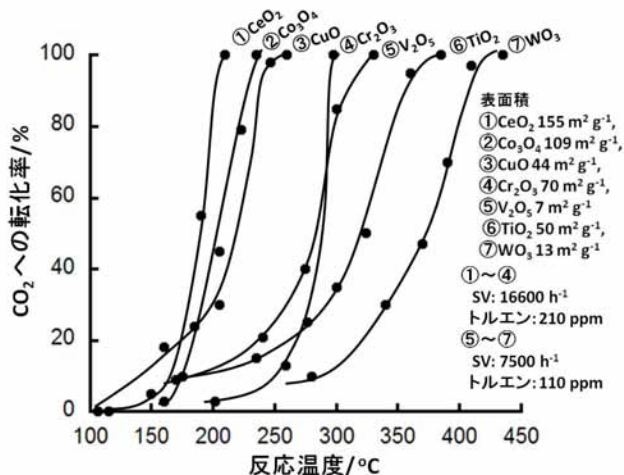


図 1 各種金属酸化物触媒のトルエン分解活性 (C₇H₈+9O₂→4H₂O+7CO₂、完全分解)

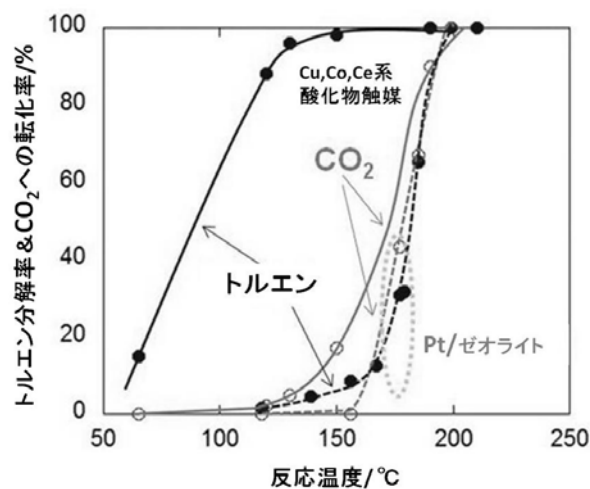


図 2 Cu, Co, Ce 系酸化物触媒のトルエン分解活性(トルエン分解率と CO₂ 転化率)

*1) 地域結集事業推進部、*2) 東京大学