

アルミナ担持 CeO₂-ZrO₂-Bi₂O₃ 複合酸化物の酸化還元特性とメタン燃焼活性の評価

(大阪大学大学院工学研究科応用化学専攻) 増井敏行・小薮和彦・南 圭亮・今中信人

自動車の排気ガスは人体に有害であるだけでなく、大気、ひいては地球全体を汚染するため、その無害化は極めて重要な課題である。欧州、米国そして我が国において、自動車の排ガス規制値の強化が段階的に行われ、将来的にはさらに厳しい規制が引かれることが決まっている。したがって、排ガスを浄化する触媒の活性向上が緊急的課題となっている。

排ガス浄化の大きな課題としては、エンジン始動時やアイドリング時などの低温において排出される炭化水素や一酸化炭素の燃焼活性向上があげられる。本研究では、これらの燃焼を促進する活性な酸素を、可能な限り低温で供給できる酸素放出・貯蔵材料を新たに提供することを目的とし、当研究室で開発された CeO₂-ZrO₂-Bi₂O₃ 複合酸化物^{1,2)} を、La で安定化した γ -Al₂O₃ に担持することにより、100 以下の低温において活性な酸素を放出可能な新しい触媒を開発した。

図 1 に得られた Ce_{0.64}Zr_{0.16}Bi_{0.20}O_{1.90}(20wt%)/ Al₂O₃ (以下 CZB/Al₂O₃)、比較試料である Ce_{0.80}Zr_{0.20}O₂(20wt%)/ Al₂O₃ (以下 CZ/Al₂O₃) 及び Al₂O₃ の昇温還元スペクトルを示す。CZ/Al₂O₃ では 500 以下の温度領域において還元が見られなかったのに対して、CZB/Al₂O₃ は 100 以下の低温領域で還元され酸素を放出した。これは、Bi₂O₃ が還元されやすい性質を持つこと、及び+4 価の Ce³⁺や Zr⁴⁺が+3 価の Bi³⁺で置換されると生成する酸化物イオン空孔(電荷補償のため)を介して、酸素の移動が容易になるためであると考えられる。

さらに、短時間で反応に寄与できる試料表面近傍の活性酸素量を表すダイナミック酸素貯蔵能を測定したところ、従来の CZ/Al₂O₃ に比べて約 3 倍の値を示し、瞬発的に活性な酸素を放出・貯蔵する能力が著しく向上することがわかった。また、この低温における酸化還元活性の向上は、炭化水素のモデルガスであるメタンの燃焼反応の低温化にも寄与することがわかった。

本触媒に関しては、今後さらに活性を向上させるために、通常の自動車触媒と同様、貴金属微粒子の担持などの検討が必要ではある。しかしながら、現状で貴金属を担持することなしに、低温における酸素放出・貯蔵挙動を実現できたことは特筆すべきことであり、使用する貴金属の大幅な低減、究極的には貴金属を使用しない触媒の開発につながることを期待している。

- 1) N. Imanaka et al., *Chem. Mater.*, **17**, 6511-6513 (2005).
- 2) K. Minami et al., *J. Alloys Compd.*, **408-412**, 1132-1135 (2006).

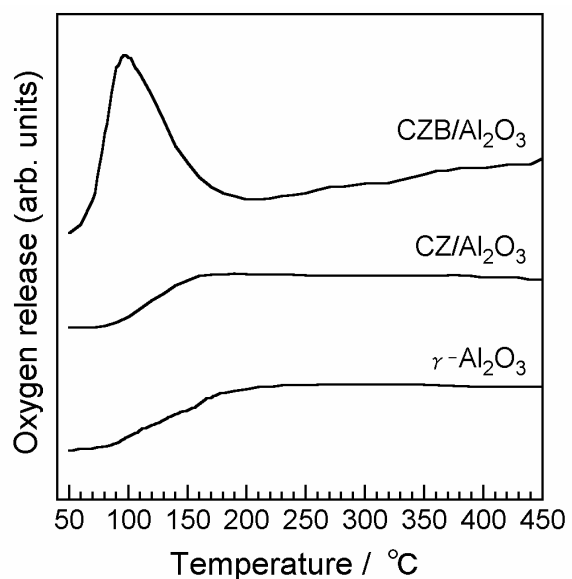


図 1 本研究で開発された CZB/Al₂O₃ 触媒、比較試料である CZ/Al₂O₃ および Al₂O₃ の昇温還元スペクトル