

アンモニア燃焼触媒の物質設計とその応用

The material design and applications of catalysts for ammonia combustion

キーワード：アンモニア、燃焼触媒、カーボンフリーエネルギー / key words: ammonia, combustion catalysts, carbon-free energy

日隈 聡士 助教 Ph. D. / **Satoshi HINOKUMA** Assis. Prof., Ph.D.

物質材料科学部門 環境材料化学分野 / Division of Materials Science, Environmental Materials Chemistry

E-mail : hinokuma@※ Tel : 096-342-3653 URL : <http://www.chem.kumamoto-u.ac.jp/~lab0/machida/index.htm>

●石油代替燃料としてのアンモニアと触媒燃焼

NH₃を石油を代替するカーボンフリーな汎用燃料として位置づけ、次世代燃焼器へ広く展開する上で鍵となる燃焼触媒の材料設計を確立する。NH₃の燃料としての優位性を最大限に発揮するために、低温燃焼を可能にするとともにNO_xの生成を抑えてN₂とH₂Oのみ生成する触媒構造を設計する。これまで金属酸化物のNH₃燃焼活性が金属-酸素間結合強度に依存すること (Figure 1)、酸化銅 (CuO) が他の酸化物に比べて高いN₂選択性を示すことを明らかにした。

●耐熱性を有する高分散担持CuO触媒の物質設計と応用

CuOをホウ酸塩 (10A2B)に担持するとさらに高いN₂選択性を示すことを見出した。調製したCuO/10A2Bは約50 nmの10A2B粒子上に1 nm程度のCuO粒子が高分散状態で析出しており (Figure 2)、高い耐熱性も示した。開発した触媒は自動車、航空機、船舶、発電などに幅広く利用できる可能性が高いため、社会的にも大きな波及効果が期待できる。有史以来の炭素循環社会から窒素循環社会への移行の端緒となる新規燃焼触媒の創出に挑戦する。

NH₃ as a renewable and carbon-free energy source and catalytic combustions:

This study aims the material design and applications of novel catalysts for combustion of NH₃, which is considered as carbon-free energy. The target catalyst enables low-temperature ignition as well as negligible emission of NO_x to realize environmentally friendly catalytic combustors. We demonstrated that the NH₃ combustion activity of metal oxides increases with decreasing metal-oxygen bond energy (Figure 1), and copper oxide (CuO) exhibited higher N₂ selectivity than others in NH₃ combustion.

Material design of highly dispersed CuO catalysts and applications:

Among CuO supported on a various material, CuO supported on 10A2B catalyst exhibited high NH₃ combustion activity and high N₂ selectivity (Figure 2). The use of NH₃ as potential substitute for fossil fuel resources can be prompted by knowledge gained from this study.

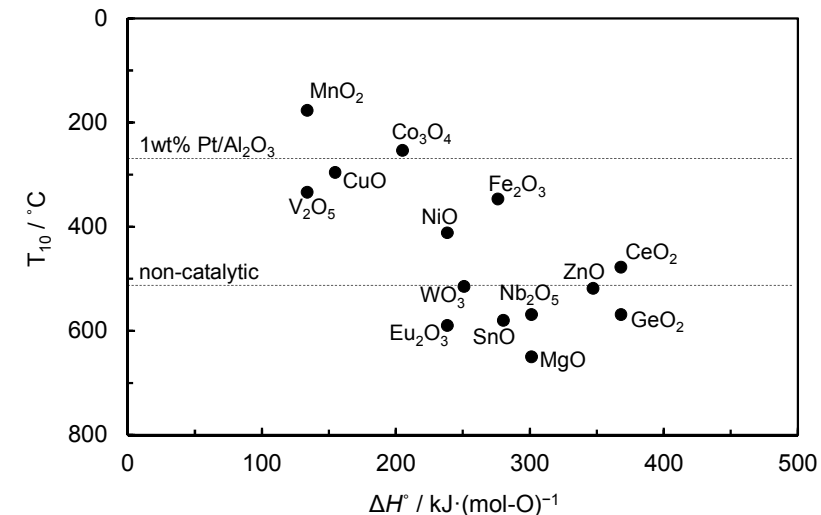


Figure 1 Correlation between NH₃ combustion activity (T_{10}) of metal oxides and change in enthalpy (ΔH°) of the following reaction: $M_xO_y \rightarrow M_xO_{y-1} + 1/2O_2$.

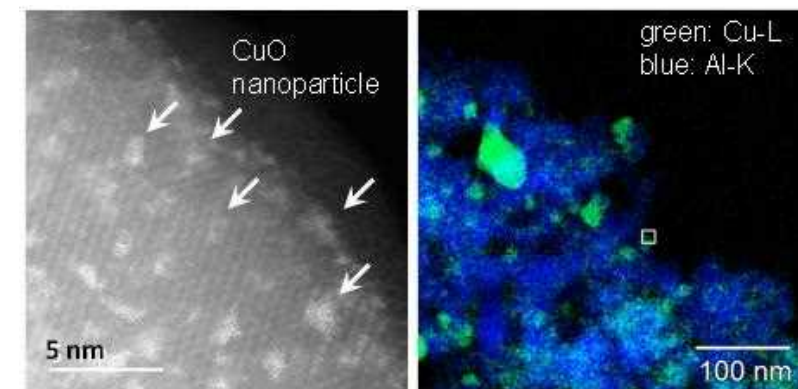


Figure 2 (left) HAADF-STEM images and (right) EDX-mapping analysis of CuO/10A2B. (left) was taken from the area shown by a white square in (right).