

ゼオライトの細孔内に形成した銅ナノ粒子の触媒活性に与える影響

(中央大学¹・中央大学大学院²) ○坂根 駿也¹・秋元 開²・小西 紀進¹・田中 秀樹¹
 The effect of Cu nanoparticles in pores of zeolite on catalytic activities (¹*Faculty of Science and Engineering, Chuo University*, ²*Graduate School of Science and Engineering, Chuo University*) ○Shunya Sakane,¹ Kai Akimoto,² Kishin Konishi,¹ Hideki Tanaka¹

Cu nanoparticles (NPs) are expected to be an alternative catalyst to noble metals. Catalytic activity of Cu NPs was usually improved as NPs size was reduced. In this study, we synthesized ultrasmall Cu NPs in pores of zeolite and investigated the catalytic activity of the Cu NPs-zeolite composites. Cu²⁺ ions were adsorbed on zeolite by ion-exchanged method. Thereafter Cu NPs were formed in pores of zeolite by photoreduction method. We characterized structures of the composites by scanning electron microscopy (SEM), energy dispersive X-ray spectroscopy (EDX), and ultraviolet and visible spectrophotometer (UV-vis). We investigated catalytic activity of Cu nanoparticles in pores of zeolite for benzyl alcohol oxidation. SEM-EDX images indicated that Cu NP-zeolite composites were formed. In UV-vis spectra, a peak coming from surface Plasmon resonance of Cu NPs in pores of zeolite was shifted to longer wavelength. This indicated that Cu NPs were formed in pores of zeolite. As a catalytic activity, production of benzaldehyde was found to increase in proportion to amount of Cu in zeolite. This result indicates that ultrasmall Cu NPs in pores of zeolite can work as catalysts.

Keywords : Cu nanoparticles; Zeolite; Photoreduction; Catalysis; Benzyl alcohol oxidation

銅ナノ粒子 (Cu NP) は貴金属 NP 触媒の代替として期待されている。これまで、小さいサイズの NP によって触媒活性が増大すると言われており¹⁾、極小の Cu NP が注目されている。本研究では、ゼオライトの細孔を利用して極小の Cu NP を作製し、その触媒活性を評価することを目的とした。

イオン交換によりゼオライトへ吸着した Cu²⁺を光還元によってゼオライト細孔内に Cu NP を作製した。走査型電子顕微鏡 (SEM)、エネルギー分散型 X 線分析 (EDX)、紫外可視分光光度計 (UV-vis) により構造評価を行ない、ベンジルアルコールの空気酸化反応に対する触媒活性を、ガスクロマトグラフィーにより評価した。

作製した試料の SEM, EDX 観察により、ゼオライトと Cu の複合体 (Zeolite-Cu NP) が形成されていることが分かった (図 1)。また、UV-vis 測定により、Cu NP の表面プラズモン共鳴由来のピークシフトから、ゼオライト細孔内に Cu NP の形成を示唆する結果が得られた。触媒活性について、ゼオライト中の銅の含有量に比例してベンズアルデヒドの生成量が増大しており、細孔内の Cu NP が触媒として働いていることが分かった。

1) K. Sonobe, *et al.*, *ACS Nano* **2020**, 14, 1804.

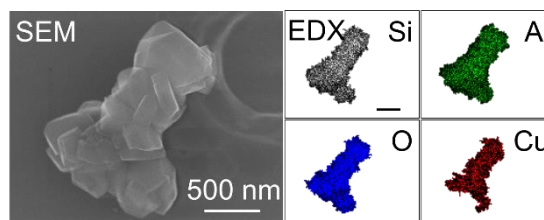


図 1 Zeolite-Cu NP の SEM 像と EDX 像。