

透過電子顕微鏡法によるゼオライト担持銅ナノ粒子触媒の断面観察

(日本電子¹・中大理工²・茨大理工³) ○山本 若葉¹・安原 聡¹・柴田 昌照¹・岩月 晴頌²・坂根 駿也³・田中 秀樹²

Cross-sectional observation of Cu nanoparticle catalysts supported on zeolite by transmission electron microscopy (¹*EM Application Department, JEOL Ltd.*, ²*Graduate School of Science and Engineering, Chuo University*, ³*Graduate School of Science and Engineering, Ibaraki University*) ○Wakaba Yamamoto,¹ Akira Yasuhara,¹ Masateru Shibata,¹ Harunobu Iwatsuki,² Shunya Sakane,³ Hideki Tanaka²

Metal nanoparticles (NPs) have been widely studied due to their high catalytic reactivity. NPs synthesized within the zeolite pores have a characteristic size that depends on their pore diameter. Fine Cu NP within the micro pores of zeolite synthesized by photoreduction has been reported to exhibit higher catalytic activity than the oversized particles on the zeolite surface. In this study, we prepared the cross-sectional lamella of Cu NP supported on zeolite (Cu NP-zeolite) using the FIB method and observed it by transmission electron microscopy (TEM), JEM-ARM200F. Fig.1 shows the scanning transmission electron microscopy (STEM) image and energy dispersive X-ray spectroscopy (EDS) mapping results of Cu NP-zeolite. Enrichment of Al was observed around the mesopore of the zeolite and Cu NPs were found to form preferentially in the Al-rich area.

Keywords : copper nanoparticle; zeolite; catalysis; transmission electron microscopy

金属ナノ粒子 (NP) は高い比表面積を持ち高い触媒活性を示すことから、ナノレベルで粒径を制御できる NP の合成法は注目を集めている。光還元法により Cu NP をゼオライトの細孔径を利用し合成すると、NP の粒径をナノスケールで制御することができる。ゼオライトのミクロ細孔内の微細な Cu NP は、ゼオライト表面に形成される粗大 NP に比べ高い触媒活性を示すことが報告されており、Cu NP の粒径および形態は触媒活性において重要な要素となることがわかった[1]。本発表では、さらなる触媒活性機構の解明を目的とし、光還元法によりゼオライトと Cu NP の複合体 (Cu NP-zeolite) を合成し、FIB 法により断面観察用試料を作製した。透過電子顕微鏡 JEM-ARM200F を用いて Cu NP-zeolite の観察および元素分析を行った。

Cu NP-zeolite の高角度散乱環状暗視野走査透過電子顕微鏡 (HAADF STEM) 像およびエネルギー分散型 X 線分光 (EDS) 法による元素分布を図 1 に示す。矢印でしめすゼオライトのメソ細孔表面に Al の濃化がみられ、さらにその周辺で Cu ナノ粒子が優先的に形成したことがわかった。

1) S. Sakane. et al., *ACS Omega*. **2024**, 9, 970.

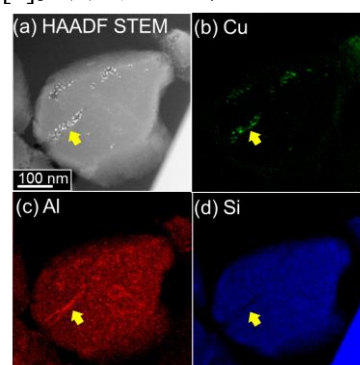


図 1. Cu NP-zeolite の(a)HAADF STEM 像と(b)Cu、(c)Al および(d)Si の EDS マップ。(JIB-PS500i (FIB)により断面試料作製)