

## 貴金属-非金属-典型金属で構成される三元素サブナノ粒子酸化触媒反応

(福島県医大<sup>1</sup>・東工大化生研<sup>2</sup>) ○飯島 隆輔<sup>1</sup>・フダ ミフタフル<sup>2</sup>・田辺 真<sup>1</sup>・山元 公寿<sup>2</sup>

Catalytic Oxidation of Three-element Subnanoparticles Composed of Noble, Base, and Typical Metals. (<sup>1</sup>Fukushima Medical University, <sup>2</sup>Laboratory for Chemistry and Life Science, Institute of Innovative Research, Tokyo Institute of Technology) ○Ryusuke Iijima,<sup>1</sup> Huda Miftakhul,<sup>2</sup> Makoto Tanabe,<sup>1</sup> Kimihisa Yamamoto<sup>2</sup>

Subnanoparticles (SNPs) with ultrasmall particle sizes (<1 nm) exhibit specific geometric structures and electronic states that are different from those of typical nanoparticles. Precisely controlled alloy SNPs, composed of multinuclear elements, are expected as catalytic materials for improved catalytic performance and selectivity. Since the electronic state and dynamic structure of the alloy SNPs are dependent on their composition ratios, the alloy catalysts with a specific composition are expected to have dramatically improved the catalytic activity. In this presentation, we performed the precise synthesis of three-element Pt<sub>4</sub>Sn<sub>8</sub>Cu<sub>16</sub> SNPs that enhance the catalytic redox behavior of copper supported by noble metals and typical metals. The xanthene oxidation as a model reaction was investigated and found that the Pt<sub>4</sub>Sn<sub>8</sub>Cu<sub>16</sub> SNPs exhibit the highest catalytic activity and durability, compared to conventional nanoparticles and the corresponding mono- and bimetallic SNPs.

**Keywords :** Nanoparticles; Alloy; Dendrimer; Catalytic Oxidation; Copper

粒子径が 1 nm 程度のサブナノ粒子は、従来のナノ粒子とは異なる特異な幾何学的構造や電子状態を示すため、それを活かした触媒反応の開発が注目されている。中でも、原子数を精度よく規定した三元素サブナノ合金粒子は、触媒活性および耐久性などの要素を自在に調整できる。本研究では、酸化還元活性を示す銅 (Cu)、有機分子を活性化する貴金属 (Pt)、酸素親和性が高く強固な結合を形成する典型金属 (Sn) で構成されるサブナノ合金粒子の精密合成および触媒開発を目的とする。

三元素サブナノ合金粒子の合成には、 $\pi$ 共役樹状高分子デンドリマー (DPA) への混合集積法を利用した。デンドリマーの内層からルイス酸性が高い金属イオンを段階的に集積させ、それを NaBH<sub>4</sub> での化学還元後、シリカ (SiO<sub>2</sub>) 担体へ吸着させ、Pt<sub>4</sub>Sn<sub>8</sub>Cu<sub>16</sub>/SiO<sub>2</sub> 粒子を合成した。モデル反応であるキサントゲン酸素酸化反応を検討し、従来のナノ粒子や他のサブナノ粒子と比べて Pt<sub>4</sub>Sn<sub>8</sub>Cu<sub>16</sub> 粒子が最も高い触媒活性と耐久性を示すことを見出した。

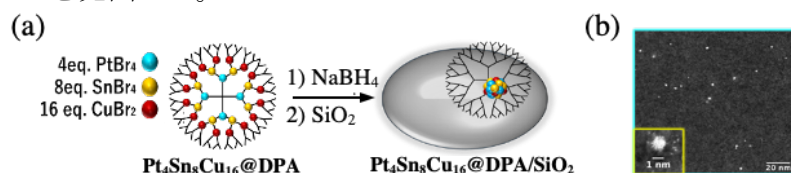


Fig. 1 (a) Synthetic scheme for Pt<sub>4</sub>Sn<sub>8</sub>Cu<sub>16</sub>@DPA/SiO<sub>2</sub> and (b) a HAADF-STEM image of the Pt<sub>4</sub>Sn<sub>8</sub>Cu<sub>16</sub> particles.