

### 三元素サブナノ合金粒子を基盤とした酸化触媒の開発

(東工大化生研<sup>1</sup>・JST-ERATO<sup>2</sup>) ○飯島 隆輔<sup>1</sup>・フダ ミフタフル<sup>2</sup>・田辺 真<sup>2</sup>・山元 公寿<sup>1,2</sup>

Development of Oxidation Catalysts Based on the Subnano Multielement Alloy Particles (<sup>1</sup>Laboratory for Chemistry and Life Science, Institute of Innovative Research, Tokyo Institute of Technology, <sup>2</sup>JST-ERATO) ○Ryusuke Iijima<sup>1</sup>, Miftakhul Huda,<sup>2</sup> Makoto Tanabe,<sup>2</sup> Kimihisa Yamamoto<sup>1,2</sup>

Subnanoparticles with ultrasmall particle sizes (<1 nm) exhibit specific geometric structures and electronic states that are different from those of typical nanoparticles. Precisely controlled alloy particles composed of multinuclear elements are expected as catalytic materials for improved catalytic performance and selectivity. Since the electronic state and dynamic structure of the Pt-Sn-Cu alloy particles 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 subnano multielement alloy particles that enhance the catalytic redox behavior of copper supported by noble metals and typical metals. In fact, we succeeded in synthesizing subnano alloy particles using a dendritic polymeric template, which was identified by the STEM-EDX mapping composed of Pt, Sn, and Cu elements in a single particle.

**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ことが期待される。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 G4) 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  $\text{NaBH}_4$  での化学還元、ケッチェンブランク (KB) などの担体へ吸着させ、 $\text{Cu}_{16}\text{Sn}_8\text{Pt}_4$  サブナノ粒子を合成した。STEM-EDX 観察の結果、1 nm 程度の粒子に Pt、Sn、Cu の元素成分が存在することを確認した。

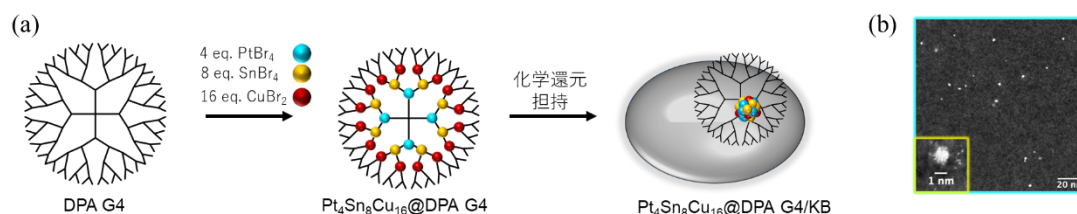


Fig. 1 (a) Synthetic scheme for  $\text{Pt}_4\text{Sn}_8\text{Cu}_{16}@DPA\ G4/KB$  and (b) a HAADF-STEM image of the  $\text{Pt}_4\text{Sn}_8\text{Cu}_{16}$  particles.