

貴金属合金サブナノ粒子を触媒に用いた酸素還元反応

(科学大化生研¹・東大院理²) ○中村 拓篤¹・小林 真由¹・森合 達也¹・ATQA Augie²・今岡 享稔¹・山元 公寿¹

Oxygen reduction reaction catalyzed by precious metal alloy sub-nanoparticles (¹Lab. for Chemistry and Life Science, Science Tokyo, ²Graduate School of Science, The University of Tokyo) ○Takuto Nakamura,¹ Mayu Kobayashi,¹ Tatsuya Moriai,¹ Augie Atqa², Takane Imaoka,¹ Kimihisa Yamamoto¹

Metal sub-nano particles (SNPs) with a particle size of approximately 1 nm able to alloy different metal species in any composition. Platinum (Pt) SNPs synthesized using a 4th generation phenylazomethine dendrimer (DPA-G4) originally developed in our laboratory have shown higher catalytic activity than Pt nano particles in the oxygen reduction reaction (ORR)¹⁾. In this work, we aimed to obtain further ORR catalytic activity by alloying Pt SNPs with various metal species. The alloy SNPs were synthesized using DPA-G4 prepared by Convergent method and were subsequently characterized by STEM observation and EDX analysis. Their electronic structure was characterized by XPS and XAFS. Convection voltammograms demonstrated high ORR catalytic activity of the alloy SNPs.

Keywords : Sub-nano Particles; Precious Metal; Oxygen Reduction Reaction; Dendrimer; Electrochemistry

粒径が約 1 nm の金属サブナノ粒子は結晶性を持たず、異なる金属種を任意の組成で合金化できる特異的な性質を有する。当研究室で独自に開発された第 4 世代フェニルアゾメチンデンドリマー (DPA-G4) を用いて合成された白金 (Pt) サブナノ粒子は、酸素還元反応 (ORR) において Pt ナノ粒子を超える触媒活性を示す¹⁾。本研究では、Pt を基軸として様々な金属種と合金化させることで更なる ORR 触媒活性を得ることを目的とした。コンバージェント法により自ら合成した DPA-G4 を用いて合金サブナノ粒子を合成した。同定は STEM 観察や EDX 分析によって行った。また合金サブナノ粒子の電子状態を XPS や XAFS 測定によって評価した。更に対流ボルタモグラムから ORR 触媒活性を評価し、合金サブナノ粒子の高い触媒活性が見出された。

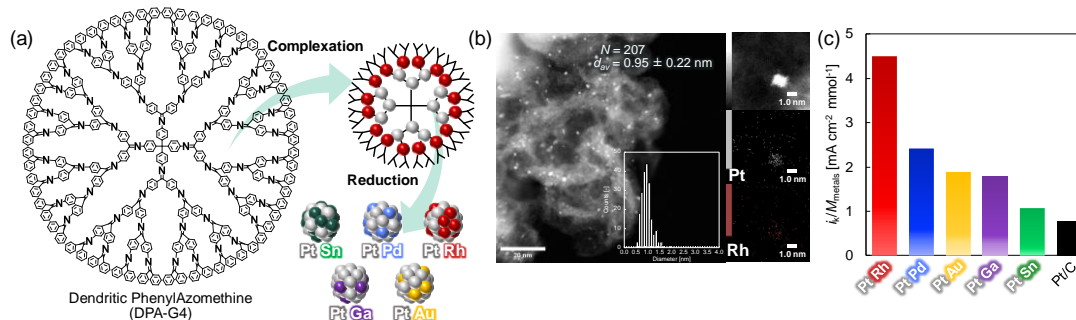


Fig. (a) Illustration of synthesis SNPs using DPA-G4, (b) STEM image (Inset: size distribution) and EDS mappings of Pt-Rh SNPs and (c) ORR catalytic activity of alloy SNPs.

1) K. Yamamoto *et al.*, *Acc. Chem. Res.*, **2017**, 47, 4, 1127-1136.