

水素発生反応における合金サブナノ粒子の組成依存性

(東工大化生研) ○飯塚 忠寿・清水 佳那・今岡 享稔・山元 公寿

Composition dependence of multi-metallic sub-nano particles in hydrogen evolution reaction (*Lab. Chem. Life Sci., Tokyo Tech.*) ○Tadatoshi Iitsuka, Kana Shimizu, Takane Imaoka, Kimihisa Yamamoto

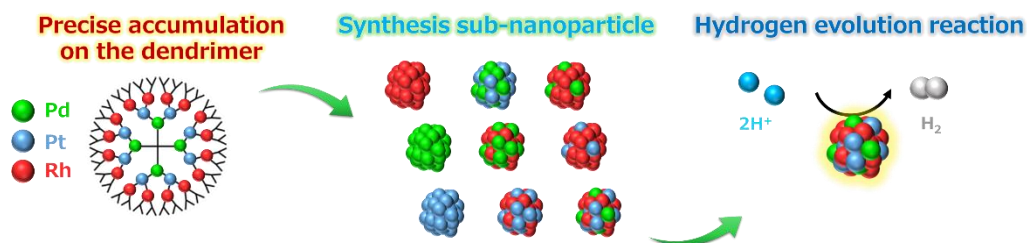
Metal and alloy subnanoparticles with a particle size of about 1 nm exhibit properties that are essentially different from those of bulk and nanoparticles with a crystalline structure, and may show very good performance. While bulk and nanoparticles frequently undergo phase separation and the combination of elements is limited, subnanoparticles are amorphous and thus various elements can be uniformly mixed. In this study, we systematically evaluated the activity of metal and alloy sub-nano particles, mainly composed of noble metal elements, in the hydrogen evolution reaction and the temperature dependence of the reaction.

In this study, precisely defined metallic and alloy subnanoparticles of palladium, platinum, rhodium and subnanoparticles were synthesized using phenylazomethine dendrimer (DPA-G4) as the template. Their activity in hydrogen evolution reaction and its temperature dependence were evaluated. The catalytic activity was enhanced in some combinations of the alloy subnanoparticles compared to the metal subnanoparticles. The catalytic properties versus the trimetallic composition map exhibited that the catalytic activity of the subnanoparticles changed specifically with the composition ratio.

Keywords : *catalyst; hydrogen evolution reaction; alloy particle*

粒径 1 nm 程度の金属・合金サブナノ粒子は結晶構造を持つバルクやナノ粒子とは本質的に異なる性質を示し、非常に優れた性能を示すことがある。バルクやナノ粒子は相分離を頻繁に起こし元素の組み合わせに制限がある一方^{1,2)}、サブナノ粒子は非晶質であることから様々な元素が均一に混ざり合う³⁾。本研究では、主に貴金属元素からなる金属・合金サブナノ粒子の水素発生反応における活性や反応の温度依存性等の系統的評価を行った。

本発表ではフェニルアゾメチンデンドリマー(DPA-G4)を鋳型とした精密に規定したパラジウム、白金、ロジウム、サブナノ粒子の金属、合金サブナノ粒子を合成し、水素発生反応の活性やその温度依存性を評価した。触媒活性と 3 元素組成の相関マップを作成し、サブナノ粒子とナノ粒子を比較したところ、サブナノ粒子では組成比によって特異的に触媒活性が変化することが判明した。



- 1) 長崎誠三, 平林眞, 『二元合金状態図集』, アグネ技術センター, 2013.
- 2) P.-C. Chen. *et al.*, *Science.*, **2016**, 352, 1565.
- 3) T. Tsukamoto. *et al.*, *Nat, Commun.*, **2018**, 9, 3873.