

ガリウム超原子への白金置換による機能開拓

(東工大化生研¹・JST-ERATO²) ○李 美佳¹・神戸 徹也^{1,2}・塚本 孝政^{1,2}・今岡 享稔^{1,2}・山元 公寿^{1,2}

Development of functions by platinum substitution with gallium superatom

(¹Laboratory for Chemistry and Life Science, Tokyo Institute of Technology, ²JST-ERATO)

○MEIJIA LI,¹ TETSUYA KAMBE,^{1,2} TAKAMASA TSUKAMOTO,^{1,2} TAKANE IMOKA,^{1,2} KIMIHISA YAMAMOTO^{1,2}

Superatoms are clusters composed of several to dozens of metal atoms that exhibit atomic-like properties, and the possibility of element substitution is drawing attention. However, the synthesis of superatoms has been limited as a very dilute cluster ion beam in an ultrahigh vacuum chamber. In this study, we synthesized a cluster consisting of 13 gallium (Ga) atoms in solution phase using a phenylazomethine dendrimer (DPA) as a template, which behaves like halogen. In order to develop this superatom-synthesis, we investigated the control of the number of valence electrons by the precise compounding of platinum (Pt). We found a method of inverse conformation of Ga and Pt in DPAs and pioneered alloying using this method. The state of element composition by the Ga / Pt alloy cluster was elucidated by STEM, and the electronic state was clarified by the temperature desorption measurement of CO.

Keywords : Gallium; Superatom; Platinum; Cluster

数個から数十個の金属原子で構成された粒径 1 nm 程度のクラスターは従来のバルクやナノ粒子には無い特異的性質を持つことが知られている。中でも、構成元素とは別の元素の性質を持つクラスター群は「超原子」と呼ばれ、元素代替の可能性が期待される。

本研究ではフェニルアゾメチン dendrimer (DPAs) を鋳型としたクラスター合成法¹⁾を用い、13 個のガリウム(Ga)原子からなるハロゲン超原子の液相合成に成功した²⁾(Fig. 1)。この Ga からなる超原子の機能を発展させるため、白金(Pt)の精密配合による価電子数の制御に取り組んだ。DPAs への Ga と Pt の逆配座集積法を見出し、これを用いた合金化を開拓した(Fig. 2)。物性評価として、Ga/Pt 合金クラスターによる元素配合の様子を電子顕微鏡により解明し、その電子状態を CO の昇温脱離測定により明らかにした。

1) T. Kambe *et al.*, *Nature Commun.* **2017**, 8, 2046.

2) T. Kambe, M. Li, K. Yamamoto *et al.*, *Adv. Mater.* **2020**, 32, 1907167.

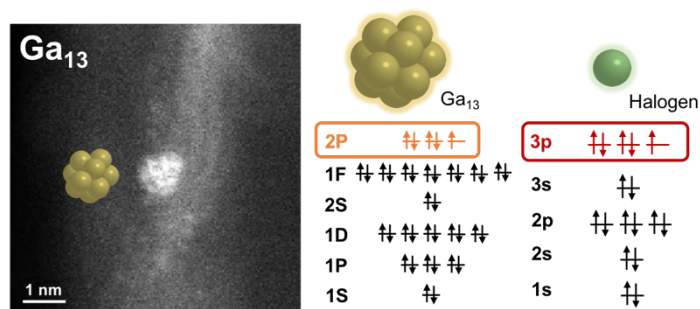


Fig. 1. A STEM image and superatomic orbitals of the Ga₁₃ cluster.

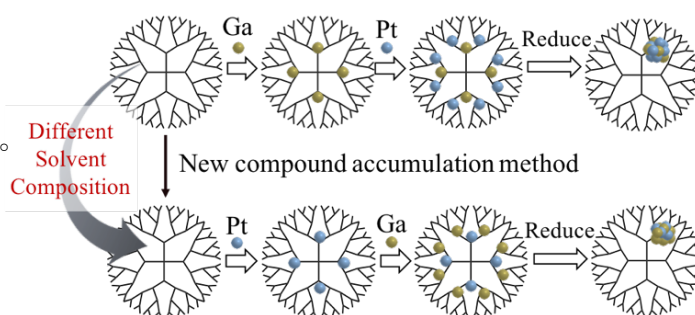


Fig. 2. A reversible-type accumulation method with a change of solvent composition.