

原子分解能電子顕微鏡観察による白金サブナノ粒子の動的構造解析

(東工大化生研¹・JST-ERATO²) ○豊永 哲也¹・今岡 享稔^{1,2}・山元 公寿^{1,2}

Dynamic structure of platinum sub-nanoparticles under atomic-resolution electron microscope observation (¹*Lab. Chem. Life Sci., Tokyo Tech.*, ²*JST-ERATO*) ○Tetsuya Toyonaga,¹ Takane Imaoka,^{1,2} Kimihisa Yamamoto^{1,2}

Metal sub-nano particles consisting of several to several tens of atoms are known to have specific properties different from bulk due to electronic / geometrical properties and improvement of surface area ratio. In addition, they show different properties with only one atom difference of the atomicity. We aim to elucidate the structural factors that produce such specific properties by focusing on the atom dynamics. We reported the atomic resolution HAADF-STEM observations of Pt sub-nano particles supported on graphene in real time.¹ In this study, we evaluated the static and dynamic structures of Pt clusters based on the atomic coordinates extracted from the STEM images.

Based on the atomic coordinates, the atomic distances, atomic bond angles, and radius gyration of the particles were calculated, and the state of the particles was quantified for each atomicity. The structural classification and steric properties of the particles were evaluated to elucidate the overall trend of dynamic structures on the atomicity.

Keywords : *Pt cluster; Atomic resolution STEM; Atomic dynamics; Structure*

原子数個から数十個で構成される金属サブナノ粒子はその電子的・幾何学的特性や表面積率向上により、バルクとは異なる機能が発現することに加え、同等サイズであっても原子数が1異なるだけで全く異なる物性を示すことがある。このような特異的な性質を生み出す構造的要因を、原子1つ1つの動態に着目することで解明を目指す。我々はグラフェン上に担持させた白金サブナノ粒子の動きを原子分解能 HAADF-STEM 観察によってリアルタイムで捉えることに成功している。¹ 今回は白金サブナノ粒子の STEM 画像から抽出した原子の座標に基づき、粒子の動態を定量的に解析する手法を検討した。

原子の座標を基に、原子間距離や原子結合角、粒子の回転半径を計算し、粒子の状態を核数毎に定量化した。また、粒子の構造分類や立体性の評価を行い、核数毎の傾向を統計的に調べた。

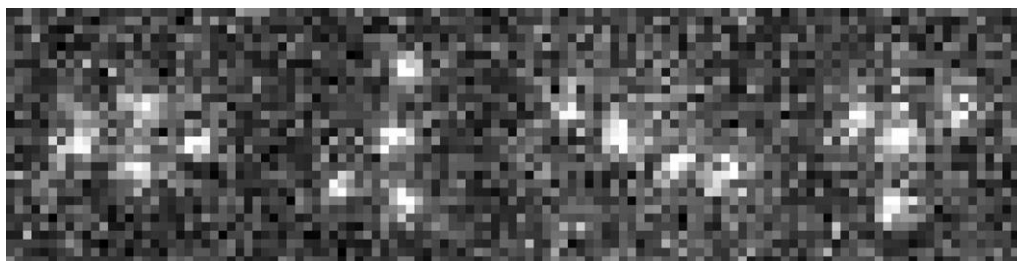


Fig.1 The selected HAADF-STEM images of Pt₄ sub-nano particles.

¹ Chem. Commun. **2019**, 55, 4753-4756.