

透過型電子顕微鏡を用いた多元合金サブナノ粒子の直接観察

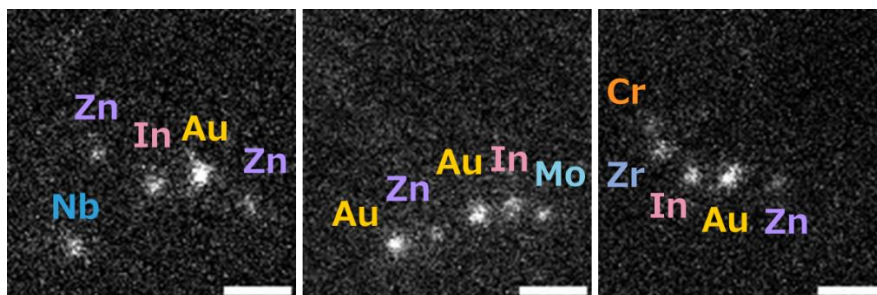
(東工大化生研¹⁾) ○本庄 紗季¹・赤田 雄治・稲津 美紀・吉田 将隆¹・今岡 享稔¹・山元 公寿¹

Direct observation of multi-alloy sub-nanoclusters using transmission electron microscopy (¹Laboratory for chemistry and life science institute of innovative research, *Tokyo Institute of Technology*) ○Saki Honjo,¹ Yuji Akada, Minori Inazu, Masataka Yoshida,¹ Takane Imaoka,¹ Kimihisa Yamamoto¹

This study aims at direct observation and the structural analysis of multi-element alloy sub-nanoclusters using atomic resolution STEM. This microscopic analysis enables statistical analysis of structure by directly observing each atom one by one rather than the average structure based on XAFS and X-ray diffraction methods. Identification of elements at the monatomic scale in the image is essential for structural analysis using electron microscopy. In the previous study, multi-element samples were prepared, and elemental identification by brightness difference based on the Z-contrast principle of ADF-STEM was carried out and succeeded in the elemental identification of Au, Ag, and Cu. This study aims to expand the identifiable elemental species. In this study, we have improved our ability to identify elements by tracking and analyzing movies of atomic dynamics, and have succeeded in direct observation of atomic dynamics in quaternary and quintet alloy clusters combining various metal species.

Keywords : STEM; clusters; alloy

本研究は、原子分解能を有する走査型透過電子顕微鏡法 (STEM)を用いた直接観察による多元合金サブナノ粒子の構造解明を目的としている。XAFS や X 線回折で得られる平均構造ではなく、粒子の構成原子 1 つ 1 つを直接観察することによる原子配列構造の解明と統計的な解析を目指す。電子顕微鏡を用いた構造解析には、画像中の単原子スケールでの元素の識別が不可欠である。先行研究では、ADF-STEM の Z コントラストの原理に基づいた輝度の差による元素識別を行い、3 元系 (Au, Ag, Cu) までの元素識別に成功している¹⁾。本研究では識別可能な元素種の拡張を目指す。今回は原子動態の動画をトラッキング解析することにより、元素識別能を向上させ、様々な金属種を組み合わせた 4 元系、5 元系の合金クラスターの原子ダイナミクスの直接観察に成功したため報告する。



1) M. Inazu *et al.*, *Nat. Commun.* 2022, **13**, 2968.