

合金サブナノ粒子内部の原子流動直接観察

(東工大院化生研¹・JST-ERATO²) ○高橋敏¹・今岡享稔^{1,2}・山元公寿^{1,2}

Direct observation of internal atomic diffusion in alloy sub-nanoparticles (¹*Lab chem.Life Sci, Tokyo Tech*, ²*JST-ERATO*) ○Satoru Takahashi¹, Takane Imaoka^{1,2}, Kimihisa Yamamoto^{1,2}

In bulk-scale alloys, it is known that there are some combinations of metallic elements that mix and some that do not mix. However, our research group has reported that it is possible to form sub-nanoscale alloys (grain size of about 1 nm) by using a method in which metals that do not mix in the bulk scale are synthesized and adjusted at the atomic level.¹ However, there are no reports on the experimental elucidation of the mixing mechanism of sub-nanoscale alloys (alloy sub-nanoparticles), which are composed of a few to a few dozen metal atoms, because it is difficult to apply conventional thermodynamic measurement methods. In this study, we aim to elucidate the mixing mechanism of metals on the sub-nanoscale by observing the atomic motion in sub-nanoparticles and investigating the elemental dependence of the atomic motion by real-time observation of alloy sub-nanoparticles using HAADF-STEM with atomic resolution. We will present the mixing behavior and elemental dependence of alloy sub-nanoparticles composed of Cu and various metal elements.

Keywords : Alloy sub-nanoparticle; Atomic resolution HAADF-STEM; Mixing mechanism; Real-time observation

バルクスケールの合金では、金属元素の種類によって混合する組み合わせと混合しない組み合わせがあることが知られている。しかし本研究グループでは、バルクスケールで混ざり合わない金属同士を原子レベルで合成・調整する手法により、サブナノスケール（粒径1 nm 程度）の合金が形成可能であることを初めて報告している。¹ しかし、数個から数十個の金属原子で構成されるサブナノスケールの合金（合金サブナノ粒子）では、従来用いられている熱力学的な測定手法の適用が困難であることから、その混合メカニズムを実験的に解明した報告例は存在しない。そこで本研究では、原子分解能のHAADF-STEMを用いた合金サブナノ粒子のリアルタイム観察を行うことで、サブナノ粒子中の原子流動の観察及び元素依存性を調査し、サブナノスケールにおける金属の混合メカニズムの解明を目的としている。当日は、Cuと種々の金属元素で構成される合金サブナノ粒子の混合挙動及び元素依存性について発表する予定である。

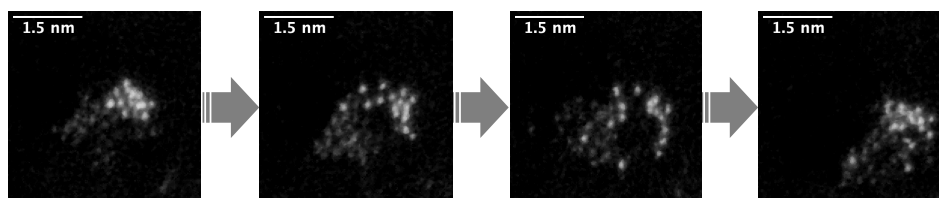


Fig. HAADF-STEM images of Cu-Pt sub-nanoparticles under electron beam irradiation.

1) T. Tsukamoto, *et al.*, *Nature Commun.* 2018, **9**, 3873.