

走査型透過電子顕微鏡を用いたサブナノ合金クラスターにおける原子相溶性評価 II

○内木乃亜¹, 山田航生¹, 赤田雄治, 吉田将隆¹, 今岡享稔¹, 山元公寿¹ (1. 科学大化生研)

Characterization of atomic miscibility in sub-nano alloy clusters using a scanning transmission electron microscope II. (1. Lab. for Chemistry and Life Science, Science Tokyo) ○Noa Naiki¹, Kohsei Yamada¹, Yuji Akada, Masataka Yoshida¹, Takane Imaoka¹, Kimihisa Yamamoto¹

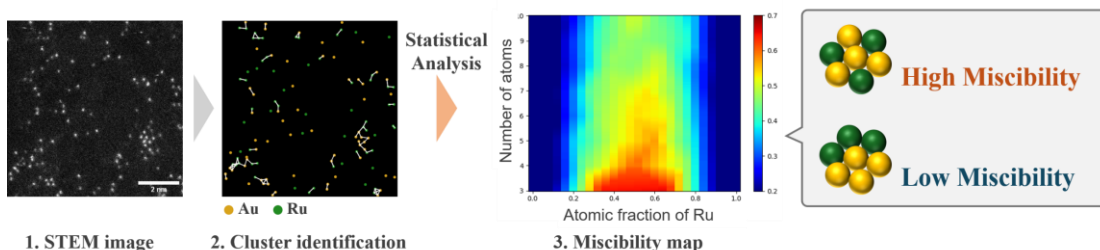
Keywords : binary alloy, scanning transmission electron microscope, elemental miscibility, alloy cluster, image analysis

Alloy sub-nano clusters are expected to form homogeneous mixtures even with combinations of metallic elements that are phase-separated in bulk or nanoparticles. However, the mechanism by which the elements mix within them is not well understood, because local structural analysis and elemental analysis are difficult in the sub-nanoscale due to characteristics such as amorphous structures and dynamic structural changes.

In this study, we directly observe the atomic coordinate structure of sub-nano alloy clusters using an annular dark-field scanning transmission electron microscope (ADF-STEM) with atomic resolution. By analyzing these images, miscibility is calculated based on the number of bonds within the cluster. Using this method, we develop a miscibility map categorized composition and atomicity. We report on the similarities and differences in the elemental miscibility of the binary alloy sub-nanoparticles by comparing miscibility maps.

原子数が数個から数十個程度の合金サブナノクラスターは、バルクやナノ粒子で相分離する元素同士でも均一に混ざり合うことが期待されている。しかし、サブナノ領域では非晶性や動的構造変化といった特性から局所的な構造解析や元素分析が困難であり、内部で元素が混ざり合うメカニズムは解明されていない。

本研究では、原子分解能を持つ環状暗視野走査型透過電子顕微鏡(ADF-STEM)を用いて原子動態の直接観察を行い、合金サブナノクラスターの構造データを収集する。構造の結合数に基づいて相溶性評価を行い、構成原子数・組成に応じて相溶状態を可視化することで相溶性マップを開発した。本発表では、相溶性マップの比較で得られたサブナノ領域における元素間の相溶性について、元素種ごとの共通点と相違点を報告する。



(Figure) Schematic representation of the procedure for a miscibility map, with the vertical axis showing the number of atoms in a cluster and the horizontal axis showing composition.