

高感度 Raman 測定を用いた合金クラスターの分光解析

(東工大化生研¹・山梨大学²・JST-ERATO³)

○斉藤雅和¹・唐 遠森¹・葛目 陽義^{2,3}・山元 公寿^{1,3}

Characterization of alloy subnano particle by high sensitivity Raman spectroscopy

(¹Lab. Chem. Life. Sci., Tokyo Tech., ²Yamanashi Univ. ³JST-ERATO)

○Masakazu Saito¹, Yuansen Tang¹, Akiyoshi Kuzume^{2,3}, Kimihisa Yamamoto^{1,3}

Metal clusters consisting of several to several tens of atoms are called subnano-materials, which are smaller than nanomaterials, and show specific physical properties and reaction activity. In our laboratory, we have achieved quantitative synthesis of clusters with controlling number of constituent atoms by the original synthetic method using a dendrimer as a template. The spectroscopic information of the cluster is important for the future development of the subnano materials, but there was a problem that the signal intensity of the subnano-material was very weak. This problem was solved by using shell-coated nanoparticles-enhanced Raman spectroscopy (SHINERS)¹⁾ using silica-coated gold nanoparticles as an optical amplifier. By controlling the shape and size of the amplifier and introducing anisotropic structure achieved significant improvement in the intensity enhancement, enabling a direct spectroscopic analysis of sub-nanomaterials. In this study, we report the Raman study of Pt-based alloy clusters, which showed specific properties in HER reaction, to identify electronic state from spectroscopic analysis.

Keywords : Raman Spectroscopy; Plasmon; Gold-nanoparticle; Dendrimer; SERS

原子数個から数十個からなる金属クラスターはナノ物質よりも小さいサブナノ物質とよばれ、特異的な物性や反応活性を示す。本研究室ではデンドリマーを鋳型とした合成法により構成原子数を制御したクラスターの量合成を達成している。このクラスターの分光分析情報は今後のサブナノ領域の発展において重要であるが、サブナノ物質の直接分光分析の信号強度が著しく低いという課題がある。この課題に対してシリカ被覆金ナノ粒子を増強素子とするシェル被覆ナノ粒子増強 Raman 分光法(SHINERS(Fig.1))¹⁾を用いて解決を試みた。増強素子の形状や大きさを制御し、高い増強度を示す異方性ナノ粒子を導入したことで、サブナノ物質の直接分光分析に成功した²⁾。本研究ではこれらの増強素子を用いて、特に HER 反応において特異的な性質を示す、Pt 系合金クラスターについて Raman 測定を行い、分光学的解析を試みた。

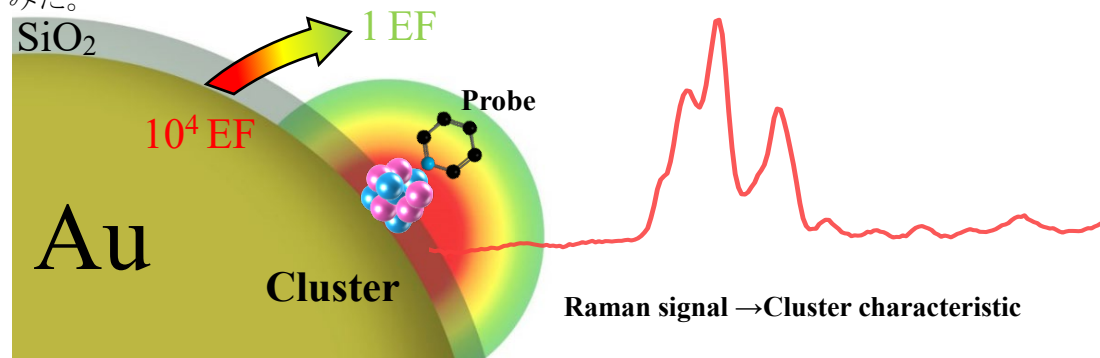


Fig.1 A image of SHINERS

1) J.F. Li *et al.*, *Nat.* **464**, 392-395 (2010)

2) A.Kuzume *et al.* *Sci. Adv.* (2019)