

異方性増強素子を用いた高感度シェル被覆ナノ粒子増強ラマン分光法の開拓

Development of high sensitivity Shell-isolated anisotropic nanoparticle-enhanced Raman spectroscopy

○山田 祐樹¹, 唐 遠森¹, 葛目 陽義², 山元 公寿^{1,2}

Lab. Chem. Life. Sci., Tokyo tech¹, JST-ERATO², ○Yuki Yamada¹, Yuansen Tang¹, Akiyoshi Kuzume²,
Kimihiya Yamamoto^{1,2}

E-mail: yamada.y.bq@m.titech.ac.jp

非破壊の直接分光法である表面増強ラマン分光法 (SERS) は、ナノ構造体表面に可視光照射することで発現する局所電磁場によって信号強度が増強され、選択的に表面情報が得られる表面分析手法として幅広く活用されているが、計測できる基板表面の素材や形状が制限されている。

シェル被覆ナノ粒子増強ラマン分光法 (SHINERS) は、増強素子の表面を酸化物薄膜で覆うことで、試料と増強素子との直接的な作用を妨げることで表面基板の素材や形状、対象となる測定試料の汎用性を高めた SERS 手法である。しかし増強素子がシェル被膜されることで信号増強度が減少し、SHINERS 法の計測感度は制限される。

SERS 法におけるシグナル増強特性は増強素子の形状に大きく依存することが知られている。特に異方性の金ナノ粒子を導入することで増強度が向上することが報告されている。そこで本研究では SHINERS 法に異方性増強素子 (Fig.1) を導入・改良することで高

感度化に成功した (Fig.2)。さらに、SHINERS 測定界面における局所電磁場の強度や密度分布を理論計算 3D-FDTD 法を用いて調査し、SHINERS 法の増強度向上のメカニズムを明らかにした。

本発表は、異方性金ナノ増強素子の形状と増強度への効果について実験と理論両方の観点から議論する。また、二種類の増強素子を用いた場合の増強度への影響を調査した。

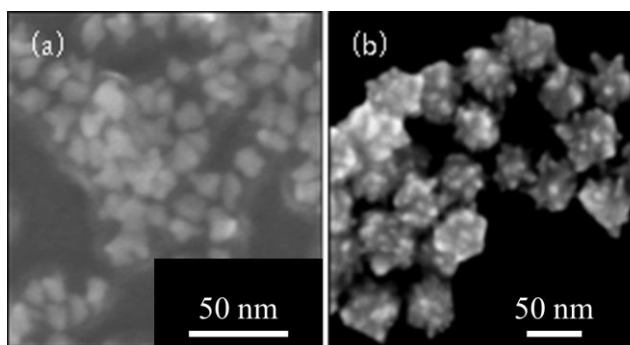


Fig. 1. SEM images of (a) PVP-stabilised gold nanostars (AuNSs) and (b) gold nanoconfeitos (AuNCs).

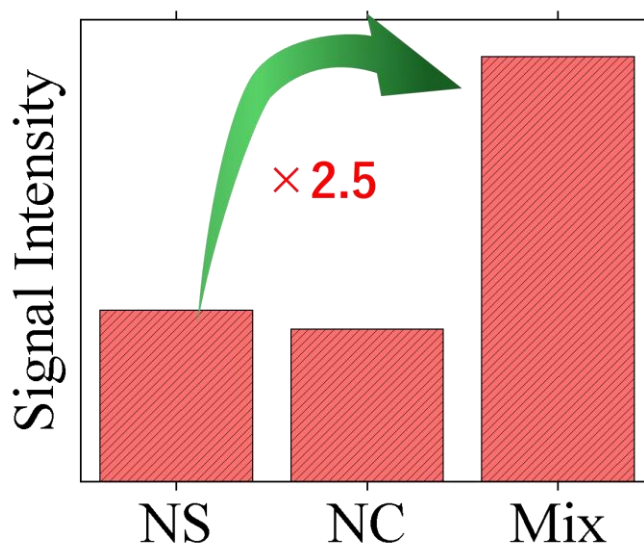


Fig.2 Signal intensity in SERS spectra of MBA-SAM enhanced by gold nanostars, nanoconfeitos and their mixture (Mix).