アミド結合によって銀ナノ粒子を固定した銀基板の作製

Fabrication of Ag substrate immobilizing AgNPs by amide bonding

広島大先端研 °(M1)時安広大, 坂上弘之, 鈴木仁

Hiroshima Univ. °(M1)K. Tokiyasu, H. Sakaue, H. Suzuki

E-mail: ktokiyasu@hiroshima-u.ac.jp

[序論]ラマン分光法の感度を向上させる方法に、金属ナノ構造に誘起される局在場を利用した表面増強ラマン散乱(SERS)がある。このような金属ナノ構造の1つとして、金属ナノ粒子を吸着させた金属基板がある[1]が、実用性を高めるためにはナノ粒子-基板間の結合を強固にする必要がある。本研究では、アミノ基終端銀基板上にカルボキシル基終端銀ナノ粒子をアミド結合によって固定したSERS基板の作製を試みた。

[実験]アミノ基、およびカルボキシル基終端処理をした銀表面を評価するために、銀蒸着基板を1.0mMのアミノウンデカンチオール(AUT)、および1.0mMのカルボキシデカンチオール(CDT)のエタノール溶液にそれぞれ、35℃で14時間浸漬させ、エタノールで3回、純水で3回リンス後、XPSで測定した。ナノ粒子表面をカルボキシル基で終端するために、平均粒子径25nmの銀ナノ粒子エタノールコロイドと1.0mMのCDTエタノール溶液を10:1の割合で混合し、500rpmで14時間攪拌した。この溶液に、AUTを反応させた銀基板を24時間浸漬させ、エタノールで3回リンス後、粒子の固定状態をSEMで観察した。

[結果・考察]図1に、AUT、CDTに浸漬した銀表面のXPSスペクトルを示す。処理前(a)と比較して、CDTに浸漬させた表面(b)においては炭素、硫黄、酸素が、AUTに浸漬させた表面(c)においては炭素、硫黄、窒素が増加した。これらは修飾分子に含まれる元素であり、分子が表面に結合していることを示している。C/Ag比から見積もった炭素膜厚はCDTで0.8nm、AUTで1.3nmであり、CDT、AUTそれぞれの炭素鎖長1.1nm、1.2nmとほぼ一致している。図2に、カルボキシル基終端銀コロイドに浸漬させた後のアミノ基終端銀基板のSEM像を示す。粒子径1~35nmの粒子が単球で固定されており、凝集体はほとんど観察されなかった。これらの銀ナノ粒子は、アミド結合によって基板上に固定されていると考えられる。

[1]K.Kim et al. Spectrochimica Acta Part A 100 (2013), 10-14.

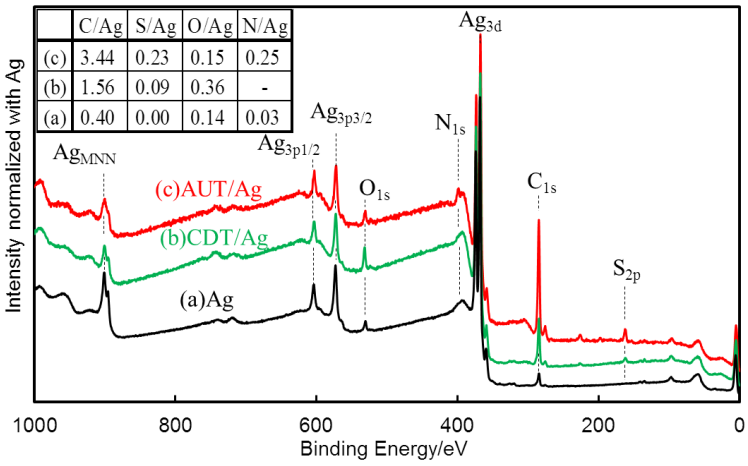

Fig.1 XPS spectra of an as-deposited Ag surface (a) and Ag surfaces modified by CDT (b) or AUT (c).

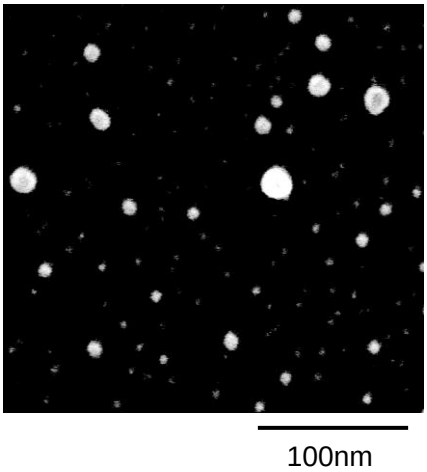

Fig.2 SEM image of AgNPs immobilized on the Ag surface.