

ナノギャップ金ナノ粒子二量体を用いた DNA 塩基表面増強ラマン散乱

DNA base Surface-Enhanced Raman Scattering from nm-gap gold nanoparticle dimer

慶大理工,[○](M2)石井稜, 江刺家恵子, 斎木敏治

Keio Univ, [○]Ryo Ishii, Keiko Esashika, Toshiharu Saiki

E-mail: ryo.ishii@saiki.elec.keio.ac.jp

近年、金属ナノ粒子を使用した表面増強ラマン散乱(SERS : Surface Enhanced Raman Scattering)の研究が盛んであり、より強い電界増強を得るために二量体のギャップを利用した SERS の研究報告が多数されている。ギャップ間隔を短くするほど高電界を得ることができるため、1 nm 程度の粒子間距離を有した二量体を用いて単一分子のラマン散乱光検出が注目されている。しかしながら、作製方法が複雑であり、高コストであるといった問題点がある。また、偶発的に 1 nm 程度の粒子間距離を有した二量体をラマン測定するなど、再現性、粒子間距離の制御性にも問題がある。さらには、より強い電界増強を得るために二量体とレーザーの偏光方向を一致させる必要があり、その結果、二量体を基盤に固定化するなど測定条件が厳しくなっていることも問題である。

これらの背景から本研究では4つの目的で研究を行った。①簡便な二量体作製と粒子間距離制御の実現②1nm 以下の粒子間距離を有した二量体の作製③単一 DNA 塩基ラマン散乱光の検出④液中の金ナノ粒子二量体からの迅速なラマン測定の4つである。簡便に粒子間距離を制御するために、長さの異なる3種のアルカンチオールとビスフェニルホスフィンニカリウム塩二水和物(BSPP)を使用し、4種類の粒子間距離を有した金ナノ粒子二量体を作製した。そして BSPP 修飾金ナノ粒子二量体は、1 nm 以下の粒子間距離を有していることが吸光度評価・TEM 評価によってわかった。次にこの二量体を利用し、DNA 塩基(Adenine・Thymine・Guanine・Cytosine)をサンドイッチし、二量体ギャップ内に存在する数十分子程度の DNA 塩基ラマン散乱光を照射時間 100ms、積算回数 1 回と非常に短い時間で検出することに成功した。その結果を Fig1 に示した。

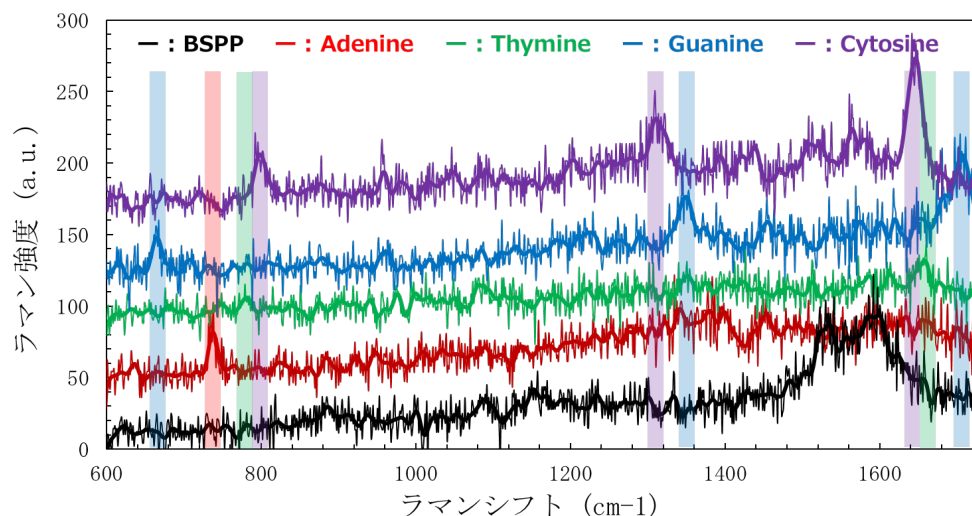


Fig.1 DNA base Surface-Enhanced Raman Scattering from nm-gap gold nanoparticle dimer