

金ナノネックレスを用いた極微量蛍光分子の ラマンスペクトル測定

広島大理・広島大院理・広島大自然科学セ・JST さきがけ

○荒川美紀・加治屋大介・齋藤健一

【序】金や銀などの貴金属は、サイズを小さくすると表面近傍の自由電子と光の振動電場の相互作用が可能になり、新しい吸収バンド(表面プラズモンバンド)が出現する。この表面プラズモンバンドが出現する物質に分子を吸着させ光励起を行うと、光の電場と表面プラズモンが相互作用し、分子の蛍光・ラマン強度が著しく増強される。この増強効果は滑らかな表面よりナノ粒子同士の接合部や、シャープな凹凸部などで顕著に観測される¹⁾。

本研究では、超臨界流体中でのレーザーアブレーションにより金ナノ粒子を作製した。その結果、直径約 30 nm のナノ球が連なった金ナノネックレスが生成した²⁾。金ナノネックレスには粒子間の接合部が多く存在しており、本研究ではこの金ナノネックレスの増強効果について蛍光分子である Nile Blue(NB)分子を用いて研究を行った。

【実験】金ナノ粒子は超臨界流体中(温度 37.1 °C, 圧力 4.29 MPa)で純金プレートに Nd:YAG レーザーの 2 倍波(532 nm)を 5 分間照射することにより作製した。生成した金ナノ粒子は純金プレート上に設置した ITO(Indium Tin Oxide)基板上に堆積させた。ラマン測定では、共焦点顕微レーザー分光装置を用いた。測定は金ナノネックレス・ITO 基板上にそれぞれ吸着させた NB のスペクトルを測定した。NB の金ナノネックレス, ITO 基板への吸着は, NB 溶液(メタノール溶媒, 6.05×10^{-6} mol/l)を滴下し, 溶媒を蒸発させることにより行った。

【結果・考察】図 1(a)は, NB の蛍光・ラマンスペクトルである。実線が金ナノネックレス上, 点線が ITO 基板上の NB 分子のスペクトルを示す。一方, (b)は(a)より蛍光を取り除いたものであり, 文献値のラマンスペクトルと一致する。以上より, 金ナノネックレス上で NB 分子の蛍光・ラマン強度が顕著に増強されていることがわかった。

【参考文献】

- 1) M. Futamata, Y. Maruyama, *Anal. Bioanal. Chem.*, **388**, 89 (2007).
- 2) K. Saitow, T. Yamamura, T. Minami, *Appl. Phys. A*, in press

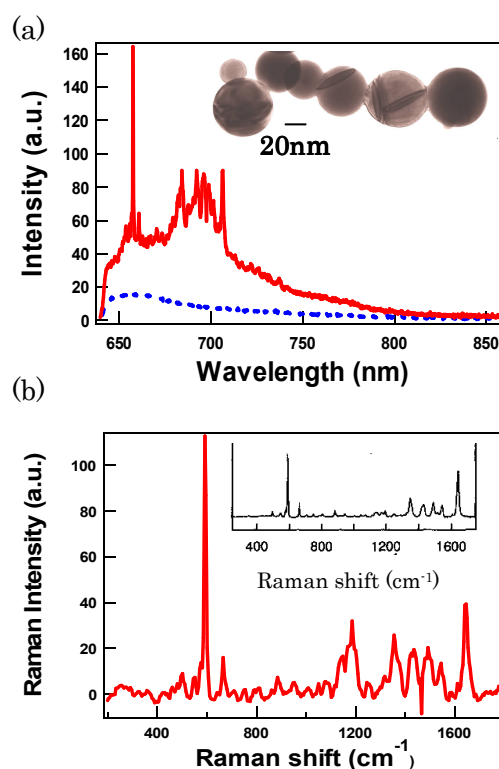


図 1 (a) NB の蛍光・ラマンスペクトル。金ナノネックレスの TEM 画像。(b) NB のラマンスペクトル。挿入図は文献値。