

プラズモン場における分子捕捉ダイナミクスの動的評価

Dynamics of Molecular Manipulation at Plasmonic Field

北大院綜化¹, 北大院理² ○(D1) 小山田 伸明¹, 南本 大穂^{1,2} 村越 敬^{1,2}

Grad. Sch. of Chem. and Eng., Hokkaido Univ.¹, Fac. of Sci, Hokkaido Univ.²,

°Nobuaki Oyamada¹, Hiro Minamimoto², Kei Murakoshi²

E-mail: nobuaki-oyamada@frontier.hokudai.ac.jp

光と結合した局在表面プラズモン(LSP)共鳴においては、金属ナノ構造近傍数 nm 領域において電場分布を空間的に厳密に規定可能あり、近年では分子の分極率に依存した光圧の作用による一分子レベルでの分子捕捉が期待されている[1, 2]。金属-溶液界面における分子運動制御に向けては、分子構造が持つ分極率だけでなく、吸着特性や拡散、分子間相互作用といった複数の要因が含まれるため、分子捕捉において実際の運動制御機構についての把握は重要な課題と言える。本研究では常温常圧下の溶液中において、種々の分子に由来する表面増強 Raman 散乱 (SERS) 光を観測による分子種や吸着状態、物質変化等の評価を通じて、分子運動をレーザー光源と共鳴する金属構造によって変調することを試みた。我々はこれまでに、構造異性体を用いた分子選択的な捕捉・濃縮について検証を行ない、LSP による分子種の種類や濃度、基板表面での分子配向が重要な因子となることを明らかにしてきた[3]。この知見を基として、ターゲット分子である 4,4'-bipyridine (44bpy) と 2,2'-bipyridine (22bpy) を含む電解質溶液中において、電気化学制御条件下における SERS 測定を行った結果、電気化学電位に依存した分子選択的な濃縮挙動を観測することに成功した。さらに本実験においては、分子の分極率を系統的に変化させることを目的とし、ビピリジン骨格に様々な置換基を有する多様な分子を用いて同様の測定を行ったところ、分子構造に依存したプラズモン誘起分子捕捉挙動の差異が明らかとなった。

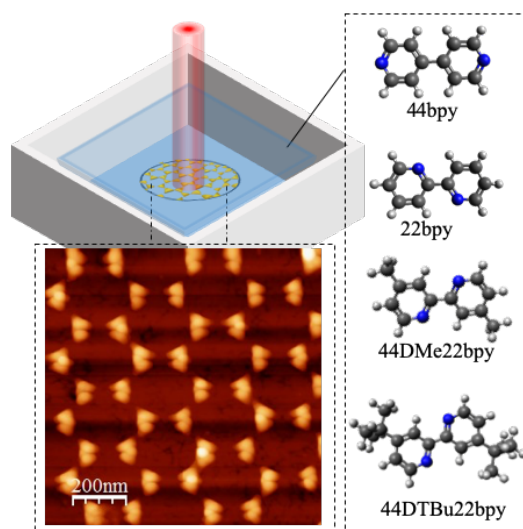


Figure. Schematic picture of experimental setup for Raman measurement with gold plasmonic structure shown as AFM topography. In right column, various target molecules are aligned: structure isomers (44bpy/22bpy) and substituted isomers by alkyl group (44DMe22bpy/44DTBu22bpy).

[1] A. Ashkin, J. M. Dziedzic, J. E. Bjorkholm, and Steven Chu, *Opt. Lett.*, **11**, 5. (1986).

[2] H. Xu and M. Käll, *Phys. Rev. Lett.*, **89**, 246802. (2002).

[3] N.Oyamada, H. Minamimoto and K. Murakoshi, *J. Phys. Chem. C*, **123**, 24740-24745. (2019).