

# 金微粒子/Ru 錯体/TiO<sub>2</sub> 界面におけるプラズモン励起電荷分離の画像化

## Imaging of charge separation by plasmonic excitation on gold-nanoparticle/Ru complex/TiO<sub>2</sub> interface

阪大院理 ○(M1)三坂 朝基, 山田 将也, 大塚 洋一, 松本 卓也

Osaka Univ. ○Tomoki Misaka, Masaya Yamada, Yoichi Otsuka, Takuya Matsumoto

E-mail: [misakat18@chem.sci.osaka-u.ac.jp](mailto:misakat18@chem.sci.osaka-u.ac.jp)

プラズモン共鳴により生じた金ナノ粒子(AuNP)のホットエレクトロンの寿命は極めて短いので、ホットエレクトロンの利用には効率的な電荷分離が必要である。AuNP と半導体である TiO<sub>2</sub> を接触させた系における電荷分離の報告【1】【2】はあるが、電荷の分離、蓄積のための界面設計の方針は明らかではない。本発表では、AuNP に接触する TiO<sub>2</sub> 基板表面のフッ酸処理や Ru 錯体分子修飾を行い、界面電子状態が AuNP/TiO<sub>2</sub> 間の電荷分離に与える影響について、ケルビンプローブ顕微鏡 (KPFM) を用いた観測を行った。

20 % フッ酸に TiO<sub>2</sub> 基板を 10 分間浸漬し、処理の前後で X 線光電子分光法による比較を行った。その結果、フッ酸処理により TiO<sub>2</sub> 基板表面の金属不純物ピークが消失し、-OH 基のシグナルが減少した。表面が水素化することにより、表面のバンドギャップ内準位が減少したと考えられる。しかし、このような表面状態の変化は、KPFM で観測した AuNP/TiO<sub>2</sub> 間の光電荷移動に影響を与えないことが明らかになった。これは、電荷移動が最表面よりも深い電子準位へのトンネリングにより起こることを示唆している。一方、色素増感太陽電池でよく利用される Ru 錯体である N719 で TiO<sub>2</sub> 表面を修飾すると、AuNP 近傍へ向けて、分子膜の表面ポテンシャルは緩やかな低下が観測された。この結果から、AuNP 周辺における電荷蓄積が起こっていると考えられる。N719 の HOMO はバルクの金の仕事関数とエネルギー的に近い位置にある。このことから光照射により AuNP に生じたホットエレクトロンが N719 膜に移動し、電荷分離状態が実現したと考えられる。

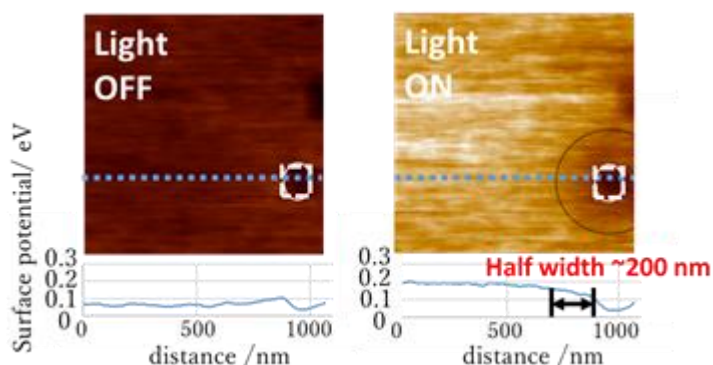


図1 AuNP/N719/TiO<sub>2</sub> における光照射前後の KPFM 像

### 参考文献

- [1] A. Furube, et. al., JACS, 129, 14852-14853, 2007
- [2] E. Kazuma, et. al., Adv. Mater. Interface, 1, 1400066, 2014.