

# 分子間エネルギー移動の実空間計測

金 有洙

理化学研究所 Kim 表面界面科学研究室

分子間のエネルギー移動は、光合成反応や、太陽電池・光触媒などのエネルギー変換デバイスの動作に不可欠な物理現象である。これまで、エネルギー移動の研究には主に光学顕微鏡が用いられてきましたが、可視光の空間分解能が不十分なため、1 nm のスケールで起こるエネルギー移動の詳細は未解明であった。一方、原子スケールの空間分解能を持つ走査トンネル顕微鏡 (STM) をベースとした発光分光法を用いた研究では、近年、さまざまな現象が単分子レベルで観測されており、エネルギー移動の研究への応用が期待されていた。

今回、我々は独自に開発した STM 発光分光装置を用いて、フタロシアニン ( $H_2Pc$ ) 分子とマグネシウムフタロシアニン ( $MgPc$ ) 分子の間のエネルギー移動を実空間で観測することに成功した。その結果、STM のトンネル電流で  $MgPc$  分子のみを局所的に励起すると、数 nm の距離で隣接する  $H_2Pc$  分子がエネルギー移動に伴い発光することを見出した。さらに、 $H_2Pc$  分子内の水素原子の移動に起因して、エネルギー移動の確率が変動する現象を発見し、 $H_2Pc$  分子がエネルギー移動を制御する「単分子バルブ」として機能することを示しました。

本講演では、単一分子発光・吸収分光法の開発の詳細、及び分子間エネルギー移動研究への応用について紹介する。

## Related References:

1. Atomic-scale luminescence measurement and theoretical analysis unveiling electron energy dissipation at a p-type GaAs(110) surface; H. Imada, K. Miwa, J. Jung, T. K Shimizu, N. Yamamoto, and Y. Kim, *Nanotechnology* 26 (2015) 365402
2. Real-space investigation of energy transfer in heterogeneous molecular dimers; H. Imada, K. Miwa, M. Imai-Imada, S. Kawahara, K. Kimura and Y. Kim, *Nature* (2016) *Nature* (2016) published on-line, DOI:10.1038/nature19765.
3. Orbital-selective single molecule excitation and spectroscopy based on plasmon-exciton coupling; H. Imada, K. Miwa, M. Imai-Imada, S. Kawahara, K. Kimura and Y. Kim, *submitted*.