銀ナノ粒子由来の高感度・高解像度蛍光イメージングにおける偏光の影響

Influence of polarized light on metal nanoparticle-originating high-resolution fluorescence microscope imaging

九大先導研　○(D)石島 歩，王 胖胖，龍崎 奏，岡本 晃一，玉田 薫

IMCE, Kyushu Univ., °Ayumi Ishijima, Pangpang Wang, Sou Ryuzaki, Koichi Okamoto, Kaoru Tamada

E-mail: ishijima@ms.ifoc.kyushu-u.ac.jp

蛍光顕微鏡観察法の高感度・高解像度化は生物・生化学分野からの要請により、これまでに多くの研究が報告されている。表面プラズモン顕微鏡もその一つで、従来の蛍光顕微鏡よりも高い感度を得ることを目的に開発された[1]。しかし、従来の表面プラズモン顕微鏡では金属薄膜の表面プラズモン（SPR）を用いるため、SPR の伝播特性により空間分解能が低下してしまうことが問題として挙げられた。そこで、我々の研究グループでは伝播特性を持たない局在表面プラズモンの蛍光顕微鏡観察への応用を行っている。近年、本研究グループでは、ミリスチン酸被覆銀ナノ粒子（AgMy）からなる二次元シートの開発に成功している。この AgMy シート上では均一な局在表面プラズモン（LSPR）の励起が可能であり、増強電場は粒子の周囲に局在する。先行研究では、AgMy シートと全反射蛍光（TIRF）顕微鏡と組み合わせ、S 偏光照射下、160 nm の高い空間分解能を維持しながらも、約 4 倍の蛍光増強を確認した[2]。

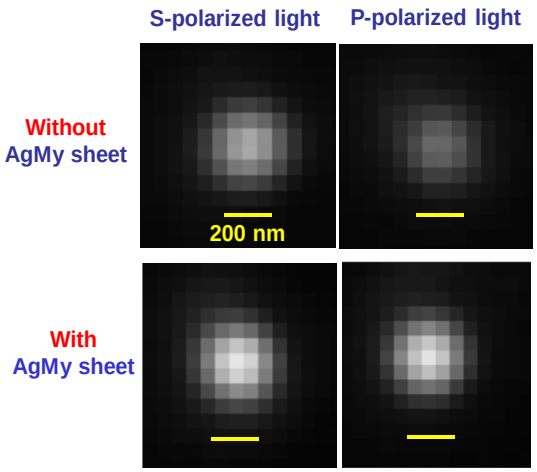

Fig. 1: TIRF images of the fluorescence beads on silver nanoparticle sheets and on bare glasses. (Frame rate: 50 ms, Incident angle: 72.8°, 1 pixel: 65 nm, Scale bar: 200 nm)

AgMy シートは Langmuir トラフ内で疎水化ガラス上に Langmuir-Schaefer 法により作製される。AgMy シート上の直径 200 nm の蛍光ビーズは TIRF 顕微鏡下、P 偏光と S 偏光照射入射時それぞれにおいて観察し、TIRF 画像の空間分解能は超解像 CCD カメラを用いた。実験から、**Fig. 1** に示すように P 偏光照射時では S 偏光照射時よりも大きな蛍光強度の増強と高解像度な画像が得られた。S 偏光、P 偏光照射時のどちらの場合も蛍光増強度は理論で予測されるよりも小さな値となったが、これは、フォルスター共鳴エネルギー移動（FRET）による影響を示唆している。当日は、シアニン色素溶液を用いた定量評価について報告するとともに、本法の今後の応用可能性について議論する。

[1] L. Niu, W. Knoll, Anal. Chem., 79, 2695 (2007).

[2] E. Usukura et al, Appl. Phys. Lett., 104, 121906 (2014).

© 2017年 応用物理学会