

金属微粒子二次元シートによる バイオフィンターフェースの高分解能蛍光観察

Highly confined fluorescence imaging of bio-interface with 2D metal nanoparticle sheets

○玉田 薫¹、臼倉 英治¹、増田 志穂美¹、田中 大輔²、岡本 晃一¹、柳瀬 雄輝³

(1. 九大先導研、2. 大分高専、3. 広大医)

°Kaoru Tamada¹, Eiji Usukura¹, Shihomi Masuda¹, Daisuke Tanaka²,
Koichi Okamoto¹, Yuhki Yanase³

(1. IMCE, Kyushu Univ., 2. NIT, Oita College, 3. Hiroshima Univ.)

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

金属ナノ微粒子をはじめとするナノ材料は、ナノサイズに由来する特有の光学および電気的特性により、さまざまなデバイス応用が期待されている。中でも金属ナノ構造体による局在プラズモン共鳴 (Localized surface plasmon resonance (LSPR)) は、基礎と応用の両方において、近年進展がめざましい研究分野である。本講演では、気水界面において自己組織化法により作製した金属ナノ微粒子巨大2次元結晶シート[1]ならびに3次元積層膜のプラズモン特性[2, 3]、そしてそれらのバイオ応用に関する最近の成果を紹介する。

近年我々は粒径の揃った銀微粒子 (直径 5nm) および金微粒子 (直径 10nm) の多次元自己組織化とプラズモン特性の関係について研究を進めている。これらの微粒子は界面活性を有し、気水界面に展開すると自発的に2次元結晶を形成する。二次元結晶形成により、局在プラズモンに起因する可視吸収帯は大きくレッドシフトするとともに、ピークの精鋭化 (半値幅の減少) を生じる [1]。この銀微粒子シートを蛍光増強基板として用いると、基板表面から数 10nm の領域でのみ明確な蛍光増強効果が現れる [4]。局在プラズモンを利用した増強イメージング法では、ナノ界面に特化したイメージングを高空間分解能で行うことが可能である (図 1)。

この銀微粒子二次元シート基板を細胞の接着界面の観察に用いると、全反射顕微鏡でも可視化の難しい細胞の接着界面 (ナノインターフェイス) を明確に捉えることができる。さらに興味深いことに、銀微粒子と金微粒子とで、細胞の接着挙動が異なることもわかってきた。当日は金および銀微粒子混合シートを用いたアプローチについても FDTD 計算による混合膜のプラズモン特性評価とあわせて報告する。

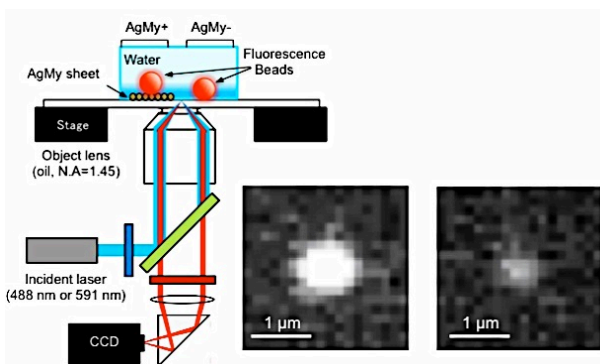


図 1 全反射顕微鏡下での銀微粒子シートによる蛍光増強試験。蛍光ビーズ観察で、約 4 倍の増強と高い空間分解能を確認した。

- [1] M. Toma, K. Toma, K. Michioka, Y. Ikezoe, D. Obara, K. Okamoto and K. Tamada, Phys. Chem. Chem. Phys., **13**, 7459-7466 (2011).
- [2] K. Okamoto, B. Lin, K. Imazu, A. Yoshida, K. Toma, M. Toma, K. Tamada, Plasmonics, **8**, 581, 2013.
- [3] A. Yoshida, K. Imazu, X. Li, K. Okamoto, K. Tamada, Langmuir, **28**, 17153, 2012.
- [4] E. Usukura, S. Shinohara, K. Okamoto, J. Lim, K. Char, K. Tamada, Appl. Phys. Lett., **104**, 121906, 2014.