28p-G16-8

金微粒子ナノシートの局在表面プラズモン共鳴による蛍光増強

Local Surface Plasmon Filed-Enhanced Fluorescence on Au Nanoparticle Sheet

九大先導研 [1]，ソウル国立大 [2]　○大岩 さゆり [1]，　Pangpang Wang[1]，
Jaehoon Lim [2]，Kookheon Char [2]，岡本 晃一 [1]，玉田 薫 [1]
Kyushu Univ. [1], Seoul National Univ. [2],　°Sayuri Ooiwa[1], Pangpang Wang[1], Jaehoon Lim [2],
Kookheon Char [2], Koichi Okamoto[1] , Kaoru Tamada[1]
E-mail: ooiwa@ms.ifoc.kyushu-u.ac.jp

【はじめに】表面プラズモン共鳴（Surface Plasmon Resonance: SPR）現象とは、金属表面の自由電子と入射光の波数の一致により生じる共鳴現象である。われわれはその中でも特に局在型表面プラズモン共鳴（LSPR）現象に着目し、微粒子二次元結晶化によるプラズモニックナノシートの作製とその応用に関する研究について報告してきた。本研究ではバイオ応用により適した金属である金微粒子を使ってナノシートを作製し、ナノシートで生じる電場による蛍光増強特性の評価を行ったのでその結果について報告する。

【実験】粒径 10 nm のオレイルアミン被覆金微粒子（AuNPs)は、塩化金酸四水和物とオレイルアミンを高温で反応させ合成した。金微粒子を気水界面に展開し、自己組織化によりナノシートを作製し、表面疎水化処理した合成石英基板もしくは Si ウェハーに Langmuir-Schaeffer（LS）法により転写した(**Fig.1**)。蛍光色素は CdSe 系半導体量子ドット（QDs）を用い、金微粒子と同様に LS 法により基板への転写を行った。また、蛍光共鳴エネルギー移動（FRET）を防ぐためのスペーサーとして金微粒子ナノシートと QDs の間に SiO_2 をスパッタリングし、SiO_2 の膜厚と蛍光増強特性の相関を調べた（**Fig.2**）。

【結果と考察】SiO_2 の膜厚を 0 nm～100 nm の範囲で変化させるとスペーサー厚により蛍光増強度が変わることがわかった（**Fig.2b**）。このことから、金微粒子ナノシートと QDs 間の距離の制御が蛍光増強には重要であることがわかった。金微粒子ナノシートと QDs の距離が近いと励起された蛍光が金微粒子ナノシートへエネルギー移動してしまう(FRET が起こる) ことで蛍光消光が生じると考えられるが、透明なスペーサーを介してナノシートと QDs の距離を調整することで蛍光消光を防ぎ、かつ LSPR 現象による電場増大の効果を得ることができた。また、蛍光増強度および LSPR 場のしみ出し長について、粒径 5 nm の銀微粒子ナノシート[1]による実験の結果と比較し考察を行った。その結果、LSPR のしみ出し長が伸びたことにより蛍光が最大になる SiO_2 膜厚が異なることがわかった（**Fig.2b**）。

[1] 篠原他、第 32 回表面科学学術講演会要旨集、20Da02S (2012 年 11 月) .

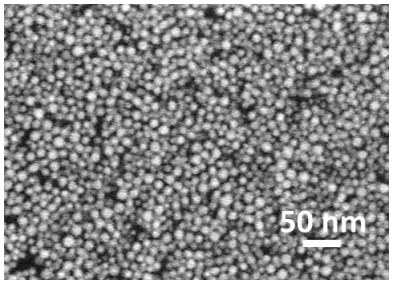

Fig.1 AuNPs ナノシートの SEM 像

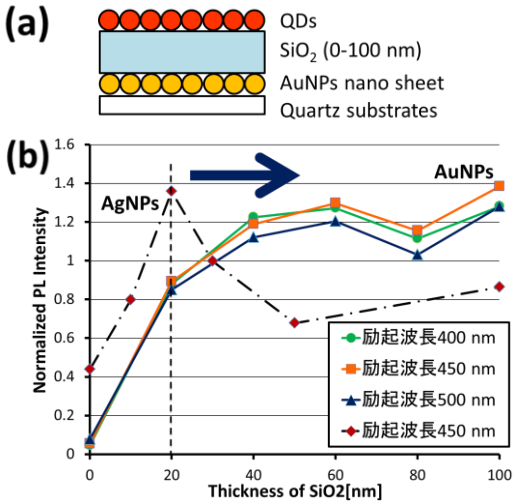

Fig.2(a)石英基板上 AuNPs ナノシート/SiO_2/QDs の模式図
(b) AgNPs ナノシート及び AuNPs ナノシートの蛍光増強特性比較

© 2013 年　応用物理学会