

銀ナノ微粒子二次元シートによる蛍光増強

Enhanced Fluorescence by 2D Crystalline Sheet Composed of Ag Nanoparticles

九大先導研¹, ソウル国立大² ○篠原修平¹, 王胖胖¹,Jaehoon Lim², Kookheon Char², 岡本晃一¹, 玉田薫¹Kyushu Univ.¹, Seoul National Univ.², °Shuhei Shinohara¹, Pangpang Wang¹,Jaehoon Lim², Kooheon Char², Koichi Okamoto¹, Kaoru Tamada¹

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

1. はじめに

近年我々は銀ナノ微粒子シート一層の表面近傍における局在プラズモン共鳴による電場増強を用いることで、半導体微粒子シートからの蛍光を増強できることを明らかにした[1]。今回は、銀ナノ微粒子シートを二層以上積層することで、さらなる蛍光増強度がみられるか、また局在プラズモン共鳴による電場のしめだし長がどのように変化するのか確認した。金属表面近傍では FRET 現象による蛍光消光が起こり、蛍光強度が低下する。FRET 現象は、媒体屈折率の 4 乗に反比例すると言われている。そこでスパッタで作製するスペーサー層の材質を変え、屈折率の蛍光強度への寄与も確認したので、その結果も併せて報告する。

2. 実験方法

疎水化処理を施した石英基板上と金基板上に、ミリスチン酸被覆銀ナノ微粒子 (AgMyNP) シートを Langmuir-Schaefer (LS) 法により二層転写し、その後、スパッタリング法によって膜厚の異なる SiO₂ 膜 (n = 1.5) または、TiO₂ 膜 (n = 2.4) を成膜した。蛍光微粒子は、CdSe 系量子ドット (QDs) を用いて、SiO₂ 膜上に同じく LS 法で転写した ($\lambda_{Em} = 638 \text{ nm}$, 図 1)。

3. 結果、考察

蛍光測定の結果を図 2 に示す。金基板上では銀ナノ微粒子シートを二層にすることで、蛍光増強度はむしろ減少することがわかった。また金基板上、石英基板上ともに、二層転写膜では、一層の場合とは異なる SiO₂ 膜厚依存性が確認された。当日は、微粒子シート積層数と蛍光増強度との関係、スペーサー層厚みおよび屈折率の蛍光増強度への寄与について詳しく述べる。

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

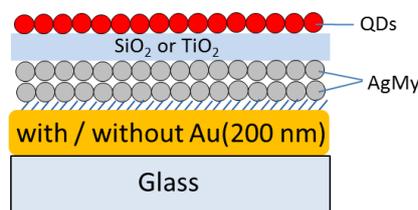
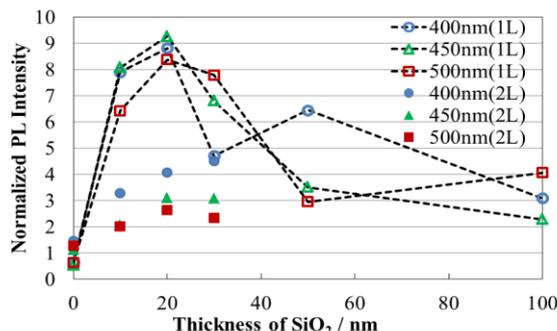


図 1 プラズモン蛍光増強素子の構造

図 2 金基板試料における SiO₂ スペーサー膜厚 vs 蛍光増強度