

銀ナノ粒子 2 次元シートの電場増強効果を利用した蛍光増強基板

Fluorescence enhancement substrate by Ag 2D nano sheet utilized LSPR

九大先導研¹ ○臼倉 英治¹, 岡本 晃一¹, 玉田 薫¹Institute for Materials Chemistry and Engineering, Kyushu Univ.¹,○Eiji Usukura¹, Koichi Okamoto¹, Kaoru Tamada¹

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

ナノスケールの金属粒子 (Au, Ag, etc.) に特定の波長の光を当てると、局在型表面プラズモン現象(Local Surface Plasmon Resonance : LSPR)が起き、その金属ナノ粒子周辺の粒径程度の範囲内で電場が増強される。さらに、隣接した粒子があると、それらの粒子間でより電場が増強されることが知られている。当研究室では、金属ナノ粒子を 2 次元上に単層で展開し、2 次元ナノシートを利用した広範囲に局所的な電場増強を起こす基板の作製を行っている。この 2 次元ナノシート基板と従来の生体分子観察の手法を組み合わせることで、今まで検出できなかった生体分子の新機能の発見や高度なバイオセンサーの作製が可能になると考えている。今回は、銀ナノ粒子 2 次元シートを利用した基板を作製し、蛍光プローブを用いた時の蛍光増強の結果について報告する。

Figure 1 のように、銀ナノ粒子 2 次元シートを展開したガラス基板と、488 nm のレーザーを入射光とした全反射顕微鏡を組み合わせた観察系で、水溶液中の蛍光ビーズを観察すると、エバネッセント光の深さが浅い時に蛍光増強が観測された。この蛍光増強は、LSPR の電場増強効果によるものだと考えている。LSPR による電場増強効果は金属ナノ粒子の粒径程度である。よって、エバネッセント光の深さが浅い場合 (数十 nm 程度の場合)、照射領域における電場増強領域の割合が多くなるため、電場増強効果が見えていると考えている。

また、Figure 2 のように、石英基板上に銀ナノ粒子 2 次元シートを展開させ、その上に数十 nm

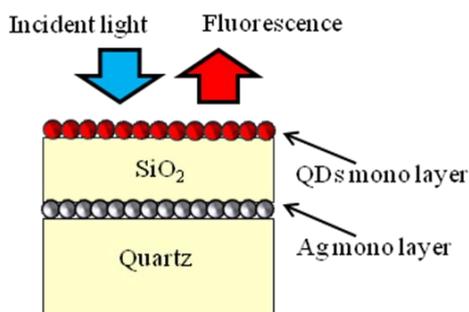


Figure 2 SiO₂ をスペーサーとして用いた蛍光増強基板

の SiO₂ をスペーサー層として積層した基板を作製し、基板上に単層の量子ドットを展開させて顕微鏡による蛍光観察を行った。その結果、SiO₂ の厚さが 20 nm の時に量子ドットの蛍光が増強する結果が得られた。この結果は、金属表面による蛍光消失と LSPR による蛍光増強の関係から求められる蛍光増強の結果と一致している。今後は、この蛍光消失の影響を減らし、LSPR による蛍光増強の影響を増やすことが課題となる。

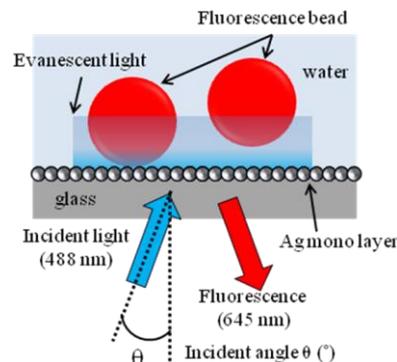


Figure 1 溶液中の銀ナノ粒子 2 次元シートと蛍光ビーズ