

表面プラズモンと結合した色素添加導波路の光学特性

Optical characteristics of Surface Plasmon coupling a dye doped wave-guide

静岡大工¹, 静岡大電研², 静岡大理³, 名古屋市立大⁴

°(M1)岩間 峻^{1,2}, 細田 誠², 三村 秀典^{1,2}, 松本 貴裕⁴, 富田 誠³, 根尾 陽一郎^{1,2}

Eng. Shizuoka univ.¹, RIE Shizuoka univ.² Sci. Shizuoka univ.³ Nagoya city univ.⁴

°R.Iwama^{1,2}, M.Hosoda², H.Mimura^{1,2}, T.Matsumoto⁴, M.Tomita³, Y.Neo^{1,2},

E-mail: iwama.ryo.15@shizuoka.ac.jp

【研究背景】Kogan らにより全反射に伴うエバネッセント波と接触する利得媒質の界面からの光増幅現象が示唆されて以降、金属薄膜を用いた表面プラズモン増幅が注目を集めてきた[1]。最も単純な系である Kretschmann 配置を用いた銀薄膜と利得媒質界面の増幅現象の報告が多数なされてはいるが、未だ単一界面から明確な増幅を示す明確な結果は得られていない。また近年同様の配置を用い色素ドープした導波路と表面プラズモン(SP)の結合により色素の励起準位と SP ポラリトンとの anti-crossing が報告されるなどこの結合系は注目を集めている[2]。本報告では SP 増幅の第一段階として SP と色素ドープ導波路との結合における光学特性の詳細な評価を目的とした。一般的な Attenuated total reflection(ATR)法に加えて、入射光に白色光、検出器に分光器を用いた。また色素ドープ導波路を弱励起発光し発光スペクトルの角度分布を測定可能とした。これにより

発光、反射の ω - k 分散関係の評価を可能とした。その中で興味深い結果が得られたので報告する。

【実験】今回用いたサンプルの構造は SF11 ガラス基板/Ag 薄膜/色素ドープ PMMA 薄膜となっている(Fig.1)。SF11 ガラス基板上に Ag 薄膜を真空蒸着により堆積する。所望の濃度の Rhodamine6G(R6G)を含有した R6G/PMMA 溶液を用いて、スピンコート法により PMMA 薄膜を形成し、熱処理を行った。サンプルは SF11 プリズムに屈折液を介して搭載して ATR 装置にて測定を行なった。波長 633 nm を構造解析、光吸収の分散関係評価にはハロゲン光源、R6G 励起用に波長 532 nm をそれぞれ用いた。

【結果】

Fig.2 に R6G-PMMA 側から励起光を入射し、分光器の角度を 20 から 90 度まで変化させた時の P 偏光の発光スペクトル角度分布を示す。図の上側(広角度側)に見えるブロード発光は S 偏光では観察されずプラズモン由来である。また低角度側の複数の発光は導波路由来である。発光には吸収のスペクトル分布で観察されないバンドがある事が今回新たに分かった。

[1] B.Ya.Kogan, et al., JETP Lett., 16, 100-101(1972)

[2] T.K.Hakala, et al., Phys. Rev. Lett. 103(5), 053602 (2009)

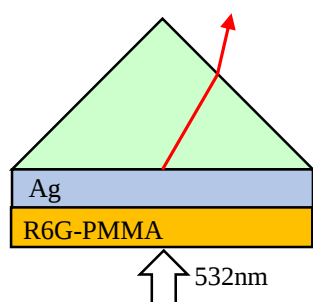


Fig.1 SPP coupling with R6G-PMMA waveguide

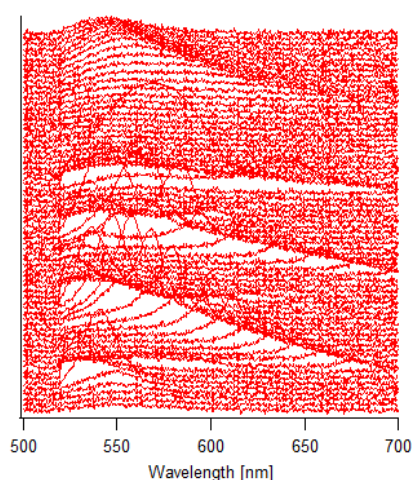


Fig.2 Luminescence spectra map