

J 会合体金属マイクロキャビティにおける発光増幅

Light Amplification in J-aggregate Metallic Microcavities

○水野 斎¹, 石墨 淳², 柳 久雄², 岡野 泰彬³, 大森 賢治³, 廣光 一郎¹

(島根大総合理工¹, 奈良先端大物質², 分子研光分子科学³)

○H. Mizuno¹, A. Ishizumi², H. Yanagi², Y. Okano³, K. Ohmori³, I. Hiromitsu¹

(Dept. of Material Science, Shimane Univ.¹, NAIST², IMS³)

E-mail: mi-hitoshi@riko.shimane-u.ac.jp

色素 J 会合体を活性層に用いた有機半導体マイクロキャビティポラリトンは、J 会合体が持つ大きな振動子強度により非常に大きなラビ分裂エネルギーが得られる [1, 2]。多くのマイクロキャビティポラリトンに関する研究においては、薄膜とミラーの高い密着性や強い光閉じ込め効果を得ることができるスパッタリング法や分布ブラッグ反射鏡 (DBR) が用いられている。前回の応用物理学会において我々は、真空蒸着法で作製した低 Q 金属マイクロキャビティ内部に色素 J 会合体を配置した構造において、190 meV に及ぶラビ分裂エネルギーが得られることを報告した [3]。今回我々は、低 Q 金属マイクロキャビティにおいて、下枝ポラリトンの発光増幅を観測したので報告する。

本研究で用いたシアニン色素は、1,1'-Diethyl-2,2'-cyanine iodide である。poly(vinyl sulfate) potassium salt (PVS-K)を蒸留水に溶かしたものとシアニン色素をメタノールに溶かしたものを準備し、両者を混合した後、60°Cで15分間攪拌した。この溶液を銀薄膜上にスピンコートし、これを活性層とした。このシアニン色素薄膜上にさらに銀を真空蒸着することでマイクロキャビティを作製した。

キャビティに対して垂直にハロゲンランプの光を入射したときを0°とし、そこから回転角を増加させたときの透過スペクトルを測定することにより、透過スペクトルの角度依存性を調べた。また、高密度励起下での発光スペクトルを測定する際は、光源としてチタンサファイア再生増幅器を用いた。フェムト秒パルスレーザー (800 nm, パルス幅 100 fs)の第2高調波を励起光源として用い、発光スペクトルの励起密度依存性の測定を行った。

図1は、入射角0°のときの透過スペクトルと励起密度0.33 mJ/cm²の下での発光スペクトルを示している。図1(a)の透過スペクトルにおいて、上枝・下枝ポラリトン (UP, LP)はそれぞれ、2.1 eV と 2.2 eV 付近に現れている。図1(b)の発光スペクトルにおけるピークエネルギーは、透過スペクトルのピークエネルギーとほぼ一致していることから、発光スペクトルのピーク構造は、UP と LP に起因すると考えられる。講演では、発光スペクトルの励起密度依存性の結果について紹介する。

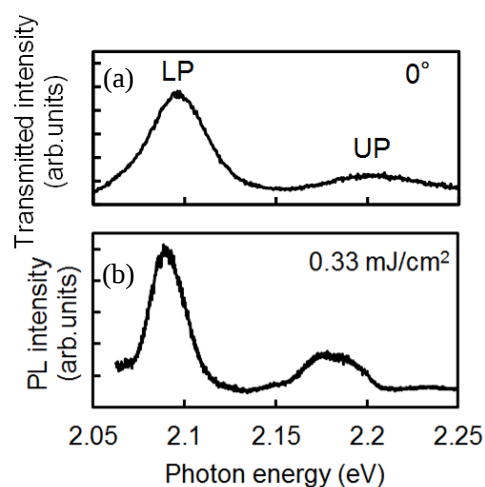


Fig. 1. Transmission spectrum at an incident angle of 0° (a) and photoluminescence spectrum under an excitation density of 0.33 mJ/cm² (b).

- [1] P. A. Hobson, W. L. Barnes, D. G. Lidzey, G. A. Gehring, D. M. Whittaker, M. S. Skolnick and S. Walker, Appl. Phys. Lett. **81**, 3519 (2002).
- [2] D. G. Lidzey, D. D. C. Bradley, T. Virgili, A. Armitage, and M. S. Skolnick, Phys. Rev. Lett. **82**, 3316 (1999).
- [3] 水野ら, 第76回応用物理学会秋季学術講演会 13p-PB8-6.