

有機分子から成るマイクロメートルスケールの SPASER

Micrometer scaled SPASERs fabricated from organic molecules

兵庫県大理¹, 兵庫県大院理²

○(B) 高石 みなみ¹, (M2) 亀田 章弘², 田島 裕之², 山田 順一², 小簀 剛²

Fac. Sci., Univ. Hyogo.¹, Grad Sch. Sci., Univ. Hyogo.², °Minami Takaishi¹, Akihiro Kameda²,

Hiroyuki Tajima², Jun-ichi Yamada², Takeshi Komino²

E-mail: rg19y052@stkt.u-hyogo.ac.jp

1. はじめに

近年、表面プラズモンを利用したナノレーザーである Surface plasmon amplification by the stimulated emission of radiation (SPASER) の研究が盛んに行われている^[1]。我々は、SPASER の光学モードを容易に制御する方法を検討している。本研究では、金属薄膜と有機利得媒質の薄膜が積層した WGM 共振器を用いることにより、ハンドリングが容易なマイクロメートルスケールの SPASER が作製可能かどうかを検討した。

2. 実験

直径 20 μm のシリカマイクロビーズ上に金属 (100 nm) / スペーサー (100 nm) / 発光層 (250 nm) の構造を有するお椀型の WGM 共振器を作製した (Fig1(a))。金属層には Al、Ag、Au の 3 種類を用いた。発光層には青色レーザー色素 2,7-bis[9,9]di(4-methylphenyl)-fluorene-2-yl]-9,9-di(4-methylphenyl)fluorene (TDAF: 発光ピーク波長 [λ_p] 430 nm) を用いた (Fig.1(b))。金属層と発光層の間には、発光層から金属へのエネルギー移動を防ぐためのスペーサー層として 4,4'-di(9H-carbazol-9-yl)-1,1'-biphenyl (CBP) を挿入した (Fig.1(c))。この WGM 共振器を用いて発光スペクトルと入出力特性を測定し、光学特性の評価を行った。

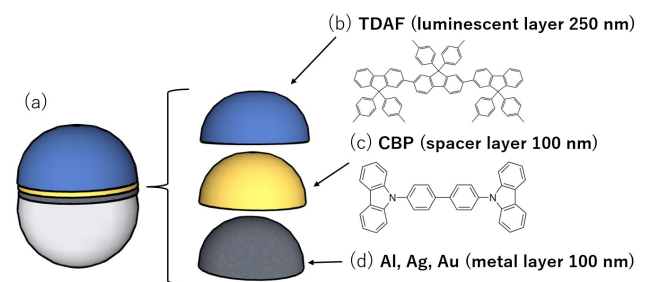


Fig. 1. (a) Schematic model of WGM resonator and (b, c) Chemical Structures of TDAF and CBP.

3. 結果・考察

金属層が Al の場合、自然放射光増幅光によるスペクトルの先鋭化が観測された。この結果は、マイクロメートルスケールの大きなサイズを有する SPASER が実現可能であることを示唆する。講演では、発光特性における金属依存性および有限要素法による光学解析の結果を報告する。

4. 謝辞

本研究は科研費 (19K05632) および、木下記念事業団、村田学術振興財団、ひょうご科学技術協会、カシオ科学振興財団の研究助成により実施されたものである。

5. 参考文献

- [1] D. J. Bergman, and M. I. Stockman, Phys. Rev. Lett. 90, 027402 (2003).