

Er,O 共添加 GaAs マイクロディスク構造における共振器モードの観測

Observation of cavity modes in Er,O-codoped GaAs microdisk resonator

阪大院工 °東 諒磨, 小川 雅之, 藤岡 夏輝, 木科 大樹, 館林 潤, 藤原 康文
Osaka Univ. °Ryoma Higashi, Masayuki Ogawa, Natsuki Fujioka, Taiki Kishina,
Jun Tatebayashi, and Yasufumi Fujiwara

E-mail: ryoma.higashi@mat.eng.osaka-u.ac.jp

【はじめに】 希土類添加半導体の一種である GaAs:Er,O は GaAs の薄膜中に Er および O 原子を共添加することで得られ、光ファイバ通信用波長帯である波長 1.5 μm 帯付近に温度安定性の極めて高く、かつ鋭い輝線スペクトルを示すため、波長多重通信(WDM)等の光通信用波長帯基準光源として注目を集めている。これまで我々のグループでは電流注入による GaAs:Er,O を活性層に用いた発光ダイオードを実現しており[1]、レーザ構造実現に向け研究に取り組んでいる。今回、レーザ発振に向けた方法の一つとしてマイクロディスク光共振器構造に注目した。マイクロディスク構造においては周回モード(Whispering Gallery Mode : WGM)[2]により共振器内部に光を強く閉じ込めるため低閾値微小レーザ構造として有用である。本発表では Er,O 共添加 GaAs マイクロディスク光共振器構造を作製するとともに周回モードによる Er-2O 発光の発光強度増大を観測したのでこれを報告する。

【実験方法と結果】 本研究では OMVPE 法により GaAs 基板上的 AlGaAs 犠牲層の上に活性層として Er,O 共添加 GaAs 層を成長した。試料成長後、電子線描画により円孔パターンを描画した。そのパターン上に電子線蒸着により SiO₂ マスクを形成し、ICP ドライエッチングによってマスクで保護された部分以外の活性層を全て削り取った。最後にフッ化水素酸を用いたウェットエッチングによって犠牲層をアンダーカットし、ディスク部分と柱部分を形成した (Fig. 1)。マイクロディスク光共振器は構造によって WGM の共振波長が異なる。有限差分時間領域法により直径が 20 μm 、ディスクの厚みが 300 nm のとき、Er-2O 発光のある 1.5 μm 帯において WGM の基本モード間隔は約 10 nm と算出される。このモード間隔では WGM と Er-2O 発光との結合が十分容易であると考え、本構造で試料を作製した (Fig. 1)。Er,O 共添加 GaAs マイクロディスク光共振器構造と共振器のないバルク構造に対して YAG レーザ第二高調波 (532 nm)を用いて顕微 PL 測定による比較を行った。Fig. 2 に温度 303 K、励起強度 20 μW における PL スペクトルを示す。マイクロディスク構造からは WGM 由来の共振器モードと Er-2O 発光の結合に起因した発光強度の増大が観測された。

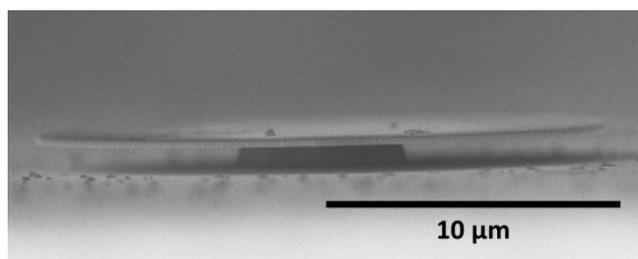


Fig. 1. SEM image of a 20- μm -diameter GaAs:Er,O microdisk resonator.

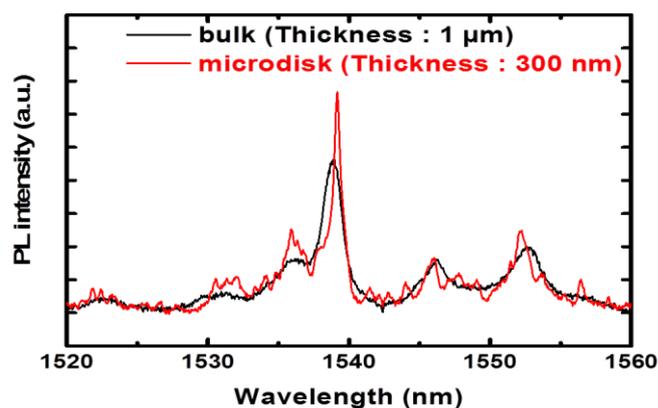


Fig. 2. Photoluminescence spectra at the 303K of a GaAs:Er,O microdisk resonator with an incident pump power is 20 μW .

【参考文献】

- [1] A. Koizumi, Y. Fujiwara et al., *Jpn. J. Appl. Phys.* **42**, 2223 (2003).
[2] L. He et al., *Laser and Photonics Rev.* **7**(1), 60-82(2013).