

課題番号 : F-19-UT-0020
利用形態 : 技術補助
利用課題名(日本語) : 高出力レーザーの研究開発
Program Title (English) : Development of high power light emitting devices
利用者名(日本語) : 井上友里恵¹⁾、橋本和信¹⁾、望月学¹⁾、埴原康甲二¹⁾、八井崇²⁾、赤羽浩一³⁾、松本敬³⁾
Username (English) : Y. Inoue¹⁾, K. Hashimoto¹⁾, M. Mochizuki¹⁾, K. Hanihara¹⁾, T.Yatsui²⁾, K. Akahane³⁾, T. Matsumoto³⁾
所属名(日本語) : 1)ナノフォトニクス工学推進機構 2)東京大学大学院工学系研究科, 3)情報通信研究機構
Affiliation (English) : 1) NPEO, 2) Graduate School of Engineering, University of Tokyo, 3) NICT
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、スパッタ、形状・形態観察、切削、研磨、Si、B

1. 概要(Summary)

長く大きな共振器の導波路を持つ pn 接合を形成した Si 基板を用いて、100 W 以上の出力をする高出力レーザーを作製した。また、同じ Si 基板を用いて LED を作製し、400 K の高温動作を達成した。併せて GaAs 基板を用いて $\Phi 20 \mu\text{m}$ のリングレーザーを作製しレーザー発振を確認した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

プラズマスパッタ装置、研磨装置、ダイシング装置、ブレードダイサー

【実験方法】

デバイス構造作製にはプラズマスパッタ装置、研磨装置、ダイシング装置を利用した。プラズマスパッタ装置により電極の形成を行い、研磨装置によって導波路厚みを削減した。導波路の分離にはブレードダイサーを用いた。また電極の作製には EB 描画装置を用いて微細パターンを実現した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Si の pn 接合部に対して、光アニールを施すと、Si の pn 接合部がレーザーの活性層としても機能することが期待される。間接遷移型半導体は長いキャリア寿命のため低電流密度で反転分布ができるという特徴を生かし、長く大きな導波路構造をもつ Si レーザー素子を作製した。この素子を動作させたところ、100 W を超えるレーザー出力 (CW 相当) を確認した。

同じ Si 基板を用いて LED を作製し、電気的なアニールを施し、400 K での高温動作を確認した。

量子ドットを含む GaAs 基板で外径 20 μm 内径 10 μm のリングレーザーを作製し、閾値電流 12 mA でレーザー発振することを確認した。

4. その他・特記事項(Others)

東京大学 VDEC 微細加工 PF 学術支援専門職員の水島彩子氏に、多くの助言や協力を頂いたことを感謝します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

Three-Dimensional Simulation of Semiconductor Ring Resonator with Metal Nano-Antenna for HAMR Heat Source Ryuichi Katayama, Satoshi Sugiura ISOM'19 Niigata, 2019/12/1, paper ID: Tu-J-25

(口頭発表)

Simulation on near-field light generated by a semiconductor ring resonator with a metal nano-antenna for heat-assisted magnetic Ryuichi Katayama, Satoshi Sugiura Japanese Journal of Applied Physics Volume 58, Number SK

6. 関連特許(Patent)

なし