

課題番号 : F-16-UT-0103
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 近接場光の原理に基づく高出力 Si レーザの研究開発
Program Title (English) : Development of Si light emitting and detecting devices using dressed photon-phonon
利用者名(日本語) : 川添忠¹⁾、佐藤梨恵¹⁾、橋本和信¹⁾、今井哲也¹⁾、八井崇²⁾、赤羽浩一³⁾
Username (English) : T.Kawazoe, R.Sato¹⁾, K.Hashimoto¹⁾, T.Imai¹⁾, T.Yatsui²⁾, K. Akahane³⁾
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) University of Tokyo, 3) NICT

1. 概要(Summary)

長く大きな共振器(1 mm×15 mm×100 μm)の導波路構造を持つ pn 接合を形成した Si 基板を用いて、高出力レーザー発振を行った。注入電流 13 A で 13 W のレーザー出力(PW)を確認した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高密度汎用スパッタリング装置、精密研磨装置、ステルスダイサー、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。導波路の分離にはステルスダイシング装置、又はブレードダイサーを用いた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

フォノンの波数が Si の伝導体の底と価電子帯の頂上の波数の差と一致する場合、注入された電子と正孔は速やかにフォノン散乱され、光子を放出して対消滅すると予想される。この特異なドーパント対配列を作り出す方法(DPP アニール法)を開発した。

DPP アニールを行った Si の pn 接合部は、レーザーの活性層としても機能する。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、Fig. 1 に示す 1 mm×15 mm×100 μm という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、注入電流 13 A で 13 W のレーザー出力(PW)を確認した。

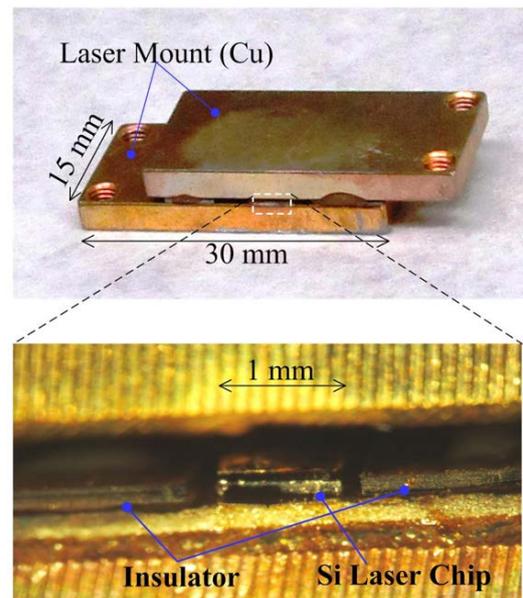


Fig. 1 Fabricated Si Laser

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) Tadashi Kawazoe, Kazunobu Hasimoto, Satoshi Sugiura, “High-power current-injection type Silicon laser using nanophotonics” Nanocrystals Conference 2016, Session1-3, Oct. 17–21, 2016. Xi'an, China
- (2) 川添忠 橋本和信 杉浦聡, “ホモ接合シリコンレーザーの作製” レーザー学会学術講演会第 37 回年次大会, 2017 年 1 月 7-10 日, 07p2-2, 徳島大学

6. 関連特許(Patent)

なし