

Si 基板上への PbS 系ショートキャビティ中赤外レーザの作製と発光特性評価

Preparation and properties of PbS-based short-cavity mid-infrared lasers on Si

静岡大工 °石田 明広, (B)橋口 慎太郎, (B)山岸 寿来, (M2)秋川 弘樹, (M2)青藤 唯,
中嶋 聖介

Shizuoka Univ., , °Akihiro Ishida, Shintaro Hashiguchi, Toshiki Yamagishi, Hiroki Akikawa, Yui
Aofuji, Seisuke Nakashima

E-mail: ishida.akihiro@shizuoka.ac.jp

PbS 系 IV-VI 族半導体は、オージェ非発光再結合確率が小さく、波長 $2.5 \sim 4 \mu\text{m}$ の中赤外領域のレーザとして期待できる。中赤外の波長域には分子の基本振動に起因する様々な気体の吸収帯があり、シングルモードチューナブルレーザは、希薄気体の検出・分析用光源としての応用がある。本研究では、低閾値で CW 動作するチューナブルレーザへの応用をめざして、PbS 系ショートキャビティレーザをシリコン基板上へ作製したので、その特性について報告する。PbS 等の鉛塩 IV-VI 族半導体は Si の約 3 倍の熱膨張係数を持ち、格子定数も PbS では 9%、PbTe では 19% と大きく異なる。しかし、Si (111) 基板上へ薄膜を作製することにより、熱膨張係数差によるクラックの発生も抑えられ、高品質な薄膜を得ることができる。また、Si の熱伝導率は PbS の約 50 倍と高く放熱の良いデバイス作製が期待できる。Fig. 1 は作製した PbSrS/PbS ダブルヘテロレーザ構造を示す。キャビティ長を短くすることによりレーザのシングルモード動作が期待できるとともに、活性層体積の低減により低閾値化も期待できる。レーザのショートキャビティ化には端面の高反射率化が必要であり、半導体/空気層の多層構造ミラーにより、高反射率を実現した。Fig. 2 にパルス光励起によるレーザの発光スペクトルを示す。室温までのレーザのパルス動作が得られた。また、ショートキャビティ化により高い量子効率での発光が得られたので、それについても報告予定である。

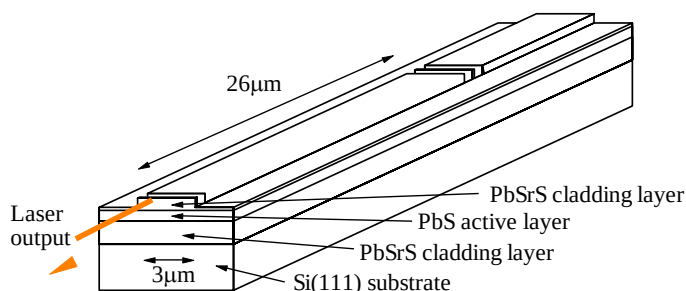


Fig.1 PbSrS/PbS short-cavity laser structure on Si substrate.

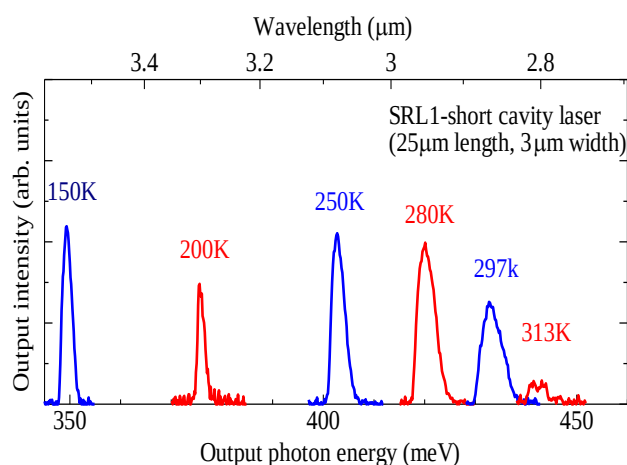


Fig.2 Emission spectra of PbSrS/PbS short-cavity laser at various temperature.