

高反射率誘電体多層膜反射鏡適用による AlGaN 系 UV-B レーザダイオードの特性改善

Improvement of performance for UV-B laser diodes by using high reflectivity dielectric multilayer reflector

○ 藪谷歩武¹, 大森智也¹, 山田和輝¹, 長谷川亮太¹, 岩山章^{1,2}, 神好人³, 松本竜弥³, 寅丸雅光³, 鳥居博典⁴豊田隼大¹, 今井大地¹, 竹内哲也¹, 上山智¹, 岩谷素顕¹, 三宅秀人²名城大学・理工¹, 三重大学・院・地域イノベ², 株式会社日本製鋼所³ JSW アフティ株式会社⁴A. Yabutani¹, T. Omori¹, K. Yamada¹, R. Hasegawa¹, S. Iwayama^{1,2}, Y. Jin³, T. Matsumoto³, M. Toramaru³H. Torii⁴, H. Toyoda¹, D. Imai¹, T. Takeuchi¹, S. Kamiyama¹, M. Iwaya¹, and H. Miyake²Fac. Sci. &Tech., Meijo Univ.¹, Grad. Sch. of Reg. Innov. Stu., Mie Univ.², JSW³, JSW Afty⁴E-mail: 213428033@ccmailg.meijo-u.ac.jp

【はじめに】 AlGaN 系深紫外半導体レーザは医療分野や加工など幅広い応用分野があり実用化が期待されており UV-A、UV-B、UV-C 半導体レーザの室温発振が報告されている。その高性能化には高反射率・低反射率誘電体多層膜 (DBR) の開発が不可欠である。既に HfO₂-SiO₂などの報告例があるが、反射率が低いなどの問題もあることからさらなる改善が必要である。今回は DBR の材料として SiO₂-Ta₂O₅を用いて高反射率膜を作製し、AlGaN 上に作製した UV-B レーザの特性向上について報告する。

【実験方法】 材料選択としてエリプソを用いた複素屈折率の波長分散を評価した。UV-B 領域よりも長波長領域では Ta₂O₅ と SiO₂ の組み合わせが大きな屈折率差且つ低い消衰係数を両立可能であることが分かった。そこで ECR スパッタ装置^{3,4}を用いて、8 周期の SiO₂ と Ta₂O₅ の誘電体多層膜をサファイア基板上に成膜し反射率の波長分散を評価した。そして、この誘電体多層膜を UV-B 半導体レーザに成膜し、その効果の検証を行った。測定は、誘電体多層膜成膜前後のデバイス特性を室温・パルス駆動で行った。

【結果】 Fig. 1 に反射率スペクトルを示す。ピーク反射率は 99%、反射率 90% を超えるストップバンドは 70 nm と広い波長域で高反射率が得られることが確認された。この高反射率ミラーを UV-B 半導体レーザに実装した。代表的な結果として、アンコートおよび両面コート時の J-V-L 特性を Fig. 2 に示す。結果として、アンコート時の閾値電流密度が 16 kA/cm²であった素子が片面で 13 kA/cm²、両面で 11 kA/cm²とそれぞれ 3 kA/cm²および 5kA/cm²の低減を確認した。それ以外の特性は当日報告する。

[謝辞] 本研究の一部は文部科学省・私立大学研究ブランディング事業、JST-CREST(No.16815710)、NEDO 先導研究の援助により実施した。

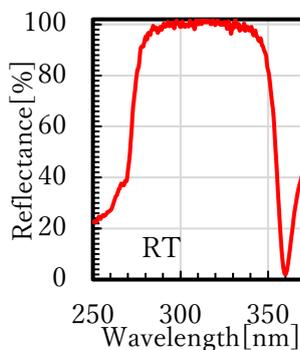
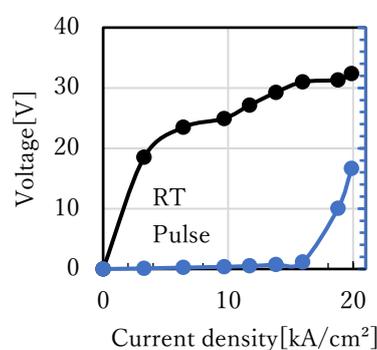
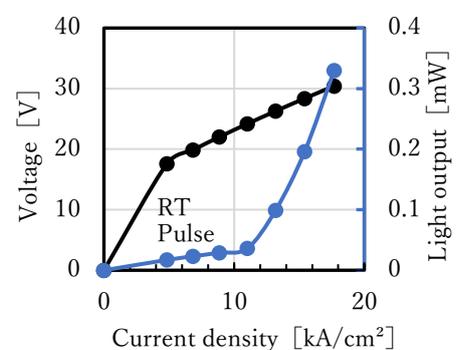


Fig.1 反射率測定結果



(a) アンコート



(b) 両面コート

Fig.2 J-V-L 特性