深紫外レーザにおける組成傾斜 AlGaN クラッド層の検討

Investigation of using graded AlGaN cladding layer

○ (M)川瀬雄太 [1], 袴田淳哉 [1], 林貴文 [1], 池田隼也 [1],岩山章 [1],
岩谷素顕 [1],竹内哲也 [1],上山智 [1], 赤﨑勇 [1,2]
名城大・理工 [1], 名古屋大・赤崎記念研究センター[2]
Y. Kawase[1], J. Hakamada[1], T. Hayashi[1], J. Ikeda[1], S. sato[1], S. Iwayama[1],
M. Iwaya[1], T. Takeuchi[1],S. Kamiyama[1], and I. Akasaki[1, 2]
Fac. Sci. &Tech. Meijo Univ. [1], ARC, Nagoya Univ. [2]
E-mail: 173428033@ccalumni.meijo-u.ac.jp

Ⅲ族窒化物半導体における AlGaN は AlN モル分率を制御して 250~360 nm 下において光励起によるレーザ発振が多くのグループから報告されている。しかし、Mg を添加した高 AlN モル分率・高正孔濃度を有した p 型 AlGaN は実現することが難しく、端面発光型紫外レーザの発振波長は 326 nm にとどまっている。[1] 近年では、紫外 LED の分野では分極ドーピング [2] という手法が研究されており、本研究グループでも組成傾斜 AlGaN を用いることによって、室温で高い正孔濃度が得られることや紫外 LED の高性能化に有用であることを報告してきた [3]。本発表では、組成傾斜構造クラッド層の AlN モル分率を変更して作製した。

図 1 に試料構造図を示す。c 面サファイア基板上に AlGaN テンプレート、n-AlGaN クラッド層、AlGaN ガイド層、AlGaN 活性層、AlGaN ガイド層、組成傾斜 p-AlGaN クラッド層、p-GaN コンタクト層を積層させた。本実験で用いた上部クラッド層の組成傾斜層は温度と圧力は一定にさせた。また、TMG と TMA の流量を変化させ、Al 気相比を変化させて実験を行った。共振器はドライ・ウェット法を用いて 2 種類の上部クラッド層を有する構造を積層し光励起法を用いて評価を行った。図 2 に各試料の光励起による発光強度の励起光強度依存性を示す。

サンプル A と B の違いは、クラッド層の設計によって光学ロスの影響が大きいサンプルと小さいサンプルであり、その違いによって閾値パワー密度の違いが確認された。また、明瞭な偏光特性も併せて確認した。波長はどちらのサンプルも 300nm 程度であった。以上から、組成傾斜構造を用いて電流注入法を用いたレーザ発振の可能性があると考えられる。当日は光学ロスの影響に関して議論する。

【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、科研費・基盤 A（15H02019）、科研費・基盤 A（17H01055）、科研費新学術（16H06416）、および JST CREST(No. 16815710)の援助により実施した。

1) S. Okawara,et al : Tech. Digest of ISGN-6, (2015).
2) J. Simon et al: Science 327, 60 (2010).
3) T. Yasuda et al: J. Appl. Phys. 52 , 08JJ05 (2013).

図 1 試料構造図

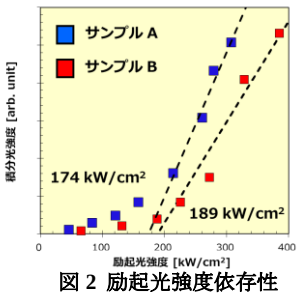

図 2 励起光強度依存性