

UV-B LD における低 Al 組成の p 型 AlGa_N 組成傾斜クラッド層の Mg 濃度依存性

Mg concentration dependence of low Al composition polarized doped p-type AlGa_N cladding layers on UV-B LD

名城大・理工¹, 旭化成², 三重大・院・地域イノベ³, 名古屋大・赤崎記念研究センター⁴

○山田和輝¹, 大森智也¹, 田中隼也¹, 荻野雄矢¹, 佐藤恒輔^{1,2}, 岩山章^{1,3}, 三宅秀人³, 岩谷素顕¹, 竹内哲也¹,
上山智¹, 赤崎勇^{1,4}

Fac. Sci. &Tech., Meijo Univ.¹, Asahi-Kasei Co.², Grad. Sch. of Reg. Innov. Stu., Mie Univ.³,
Akasaki Res. Cen., Nagoya Univ.⁴,

○K. Yamada¹, T. Omori¹, S. Tanaka¹, Y. Ogino¹, K. Sato^{1,2}, S. Iwayama^{1,3}, H. Miyake³, M. Iwaya¹, T. Takeuchi¹,
S. Kamiyama¹, I. Akasaki^{1,4}

E-mail: 203428036@ccalumni.meijo-u.ac.jp

紫外レーザは医療・バイオ・環境分野等幅広い応用が期待され実用化が望まれている。本グループでは、昨年度 UV-B LD の室温動作を実現した。閾値電流密度は 25 kA/cm²、閾値電圧は 33 V であり、UV-B LD の低抵抗化はデバイス性能向上に向け非常に重要な課題と考えられる。前回の応用物理学会では、格子緩和の無い高 Al 組成側の p 型 AlGa_N 組成傾斜クラッド層の Al 組成変化率および Mg 濃度を变化させ、最適化を行った。そこで本研究では、格子緩和が存在する低 Al 組成側の p 型 AlGa_N 組成傾斜クラッド層の Mg 濃度を变化させ、デバイスにおける抵抗値や立ち上がり電圧の依存性を系統的に評価した。

作製した試料の低 Al 組成の p 型 AlGa_N 組成傾斜クラッド層にドーピングした Mg 濃度を図 1 に示す。アンドープと Mg 濃度が $7.5 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$ 、 $1.5 \times 10^{19} \text{cm}^{-3}$ 、 $3.0 \times 10^{19} \text{cm}^{-3}$ 、 $6.0 \times 10^{19} \text{cm}^{-3}$ ドーピングされた 5 種類作製した。このデバイスをプロセスし電流密度－電圧特性を室温・パルス駆動で評価した。その結果を図 2 に示す。アンドープの試料は絶縁特性を示したため良好な電流密度－電圧特性が得られなかった。また、低 Mg 濃度のサンプルよりも高 Mg 濃度のほうが、低電圧・低抵抗な電流密度－電圧特性を示し、立ち上がり電圧の低減が確認された。これらの結果は、UV-B 領域の半導体レーザを作製する上で非常に重要な情報となると考えられる。

p-GaN(10nm)
p-Al _{0.6→0} Ga _{0.4→1} N(75nm)
u-Al _{0.9→0.6} Ga _{0.1→0.4} N(320nm)
u-Al _{0.45} Ga _{0.55} N(50nm)
SQW Al _{0.35} Ga _{0.65} N (9 nm)
u-Al _{0.45} Ga _{0.55} N(50nm)
n-Al _{0.63} Ga _{0.37} N (3000nm)
Graded AlGa _N (280nm)
MOVPE AlN(1600nm)
Sapphire

Mg濃度

- ・ アンドープ
- ・ $7.5 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$
- ・ $1.5 \times 10^{19} \text{cm}^{-3}$
- ・ $3.0 \times 10^{19} \text{cm}^{-3}$
- ・ $6.0 \times 10^{19} \text{cm}^{-3}$

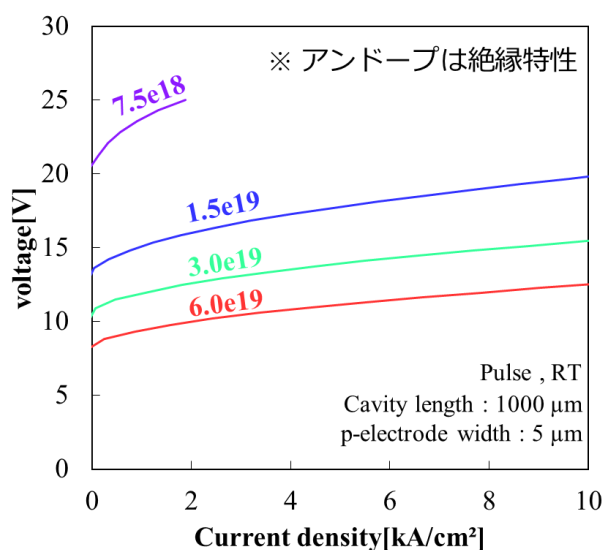


図 1：サンプル構造

図 2：電流密度－電圧特性

【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 (17H01055)、科研費新学術(16H06415、16H06416)、JST-CREST(No.16815710)の援助により実施した。