

分極効果 p 型クラッド層と電子ブロック層を用いた 290nm 帯 AlGaIn 系 LD 構造の注入効率の向上

Improvement of Injection Efficiency of 290nm band AlGaIn LD structure using Polarization Doped Clad Layer and Electron Blocking Layer

理研, °前田 哲利、Khan M. Ajmal、平山 秀樹

RIKEN, °Noritoshi Maeda, Khan M. Ajmal, Hideki Hirayama

E-mail: nmaeda@riken.jp

深紫外 AlGaIn LD は、殺菌、浄水、医療、高反射金属のレーザー加工など、幅広い分野での応用が期待されており、既に 270~300 nm 帯 LD の発振が報告されている[1,2]。これらの LD には、既に分極効果を用いた p 型クラッド層が適用されている。また、それらの p 側構造に注目し、高効率 AlGaIn LED との構造比較を行うと、①高注入効率のための活性層(発光層)と数 nm で近接する電子ブロック層(EBL)が適用されていない、② p 側の AlGaIn 層/コア層において Mg ドーピングがされていない等の相違がある。②については、Mg が、発振を妨げる光吸収ロスの原因となるためである。しかし、①については、EBL がコア層に対して十分薄ければ光閉じ込め構造として特に問題ないと考えられた。本研究では、注入効率改善のため、分極効果 p 型クラッド層を用いた 290nm 帯 AlGaIn LD 構造において EBL の適用を試みた。また、注入効率と光吸収ロス間のトレードオフの検討の 1 つとして、p 側コア層に段階的に Mg ドーピングを試みた。図 1 に、p 側コア層に 1.5、2 および 3 (a.u.) の Mg をドーピングした LD 構造の分極効果 p 型クラッド層と EBL を用いた 290nm 帯 AlGaIn 系 LD 構造の Al 組成プロファイルを示す。ベアウエハ上に Ni/Au-p 電極アレイを形成し、即席の EL 評価を行った。I-外部量子効率(EQE) 特性を図 2 に示す。LED モードの参考値ながらも、分極効果 p 型クラッド層を用いた LD 構造に EBL を適用し、更に p 側コア層に Mg ドープ増量により、EQE が 0.2 から 1.8%に向上し、注入効率が約 9 倍の改善を確認した。

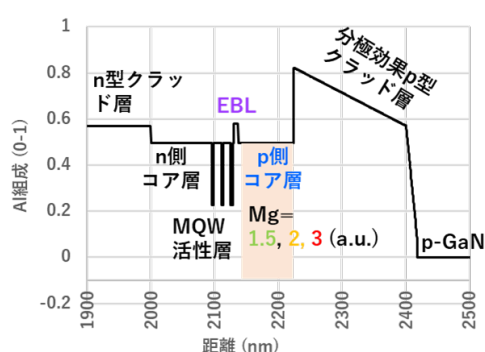


図1 p側コア層に1.5、2および3 (a.u.)のMgをドーピングした分極効果p型クラッド層とEBLを用いた290nm帯AlGaIn系LD構造のAl組成プロファイル

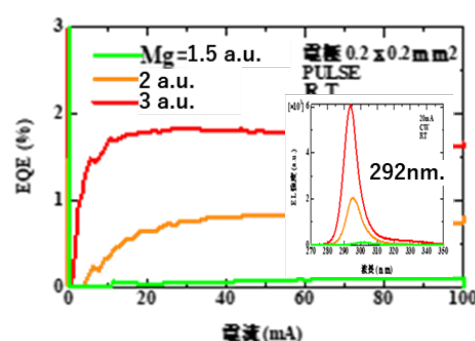


図2 p側コア層に1.5、2および3 (a.u.)のMgをドーピングした分極効果p型クラッド層とEBLを用いた290nm帯AlGaIn系LD構造のI-EQE特性

[1] Z. Zhang et al, Appl. Phys. Express 12,124003(2019) [2] K.Sato et al, Appl.Phys.Express 13, 031004 (2020)

【謝辞】本研究は、NEDO プロジェクト「高輝度・高効率次世代レーザー技術開発」の予算により、研究が遂行されたものです。