UVB-LD の組成傾斜 p-AlGaN クラッド層の光閉じ込めと導電性の Al 組成依存性

Light confinement and electroconductivity dependence of AlN molar fraction in composition-graded p-AlGaN cladding layer for UVB-LD

名城大・理工 [1], 旭化成㈱[2], 名古屋大・赤﨑記念研究センター[3], 三重大・院・地域イノベ [4]、九大・応力研 [5]、Institute of High Pressure Physics[6]

○山田和輝[1], 佐藤恒輔 [1, 2], 安江信次 [1], 田中隼也 [1], 手良村昌平 [1], 荻野雄矢 [1], 大森智也 [1], 石塚彩花 [1], 岩山章 [1, 4]
岩谷素顕 [1], 竹内哲也 [1], 上山智 [1], 赤﨑勇 [1, 3], 三宅秀人 [4]、寒川義裕 [5]、K. Sakowski[6]

Fac. Sci. &Tech., Meijo Univ.[1], Asahi-Kasei Co.[2], Akasaki Res. Cen., Nagoya Univ.[3],
Grad. Sch. of Reg. Innov. Stu., Mie Univ.[4], RIAM, Kyushu Univ[5]、Institute of High Pressure Physics[6]

○K. Yamada[1], K. Sato[1,2], S. Yasue[1], S. Tanaka[1], S. Teramura[1], Y. Ogino[1], T. Omori[1], S. Ishizuka[1], S. Iwayama[1,4], M. Iwaya[1], T. Takeuchi[1], S. Kamiyama[1], I. Akasaki[1,3], H. Miyake[4], Y. Kangawa[5], K. Sakowski[6]

E-mail: 160443077@ccalumni.meijo-u.ac.jp

紫外レーザはバイオ・医療・環境分野への応用が期待されており、その実用化が望まれている。本グループでは、p 層に 2 段組成傾斜 AlGaN クラッド層を用いることによって発振波長 298nm の UV-B レーザを報告した。その一方で、組成傾斜層の Al 組成に関する理解は未だ不十分であると考えられる。本報告では、組成傾斜 p-AlGaN 層の光閉じ込めと導電性の Al 組成依存性を評価した結果について報告する。

図 1 に作製したサンプルの構造および設計組成を示す。本実験では p-AlGaN 層を Al 組成傾斜させ、活性層側から Al 組成を下げるように設計した。その初端 Al 組成を 1 から 0.6 まで変化させた 4 種類の試料を作製した。これらの試料をデバイス作製し導電性を、光学測定によって光閉じ込めを評価した。図 2 に代表的な結果として室温で測定した電流-電圧特性を示す。初端の Al 組成が 0.6 および 0.7 の試料においては、非常に高抵抗なため電流が流れず絶縁破壊のように素子が壊れてしまう傾向が確認された。一方、初端 Al 組成が 0.8 と 1.0 の試料においては良好な立ち上がり電圧が確認され、10kA/cm^2 以上の大電流動作が確認された。これらの結果はドナー密度が 10^{18}cm^{-3} 程度含まれていると仮定すると理論的に説明できる。SIMS ではそのような高濃度なドナー性の不純物は確認できないことから、Mg ドーピングによって形成されるドナー性欠陥が起因していることなどが示唆され、今後メカニズムの解明が必要とされる。また、光励起による光閉じ込めにおいても明確な Al 組成依存性が確認された。

【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。

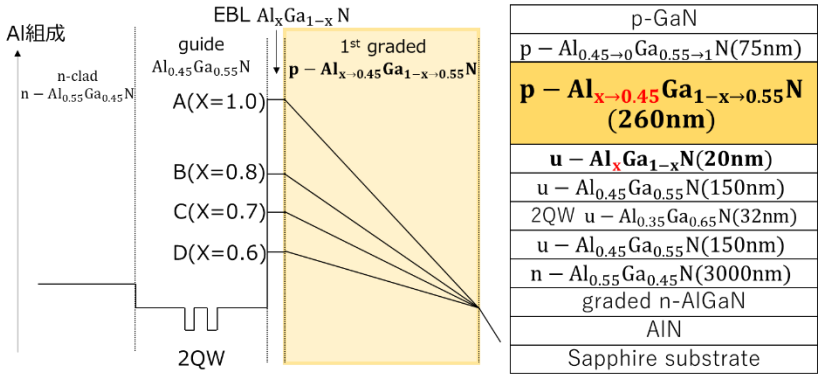

図 1 作製したサンプル構造および Al 組成の設計値

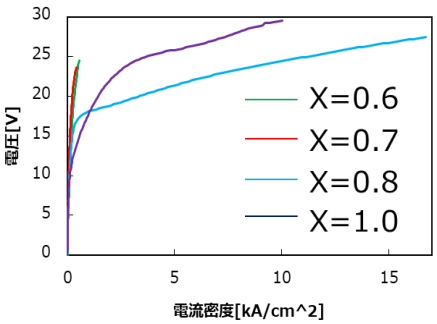

図 2 電流密度-電圧特性

© 2020年 応用物理学会