

紫外発光デバイスにおける p 型 AlGaIn 依存性

Dependence of p-type AlGaIn in UV emitters

名城大学¹, 旭化成², 名古屋大学・赤崎記念研究センター³○^(B4) 荻野雄矢¹, 佐藤 恒輔^{1,2}, 川瀬 雄太¹, 池田 隼也¹, 安江 信次¹, 櫻木 勇介¹, 田中 隼也¹,
手良村 昌平¹, 岩山 章¹, 岩谷 素顕¹, 上山 智¹, 竹内 哲也¹, 赤崎 勇^{1,3}Meijo Univ.¹, Asahi-Kasei², Akasaki Research Center, Nagoya Univ.³°Y. Ogino¹, K. Sato^{1,2}, Y. Kawase¹, J. Ikeda¹, S. Yasue¹, Y. Sakuragi¹, S. Tanaka¹, S. Teramura¹, S.
Iwayama¹, M. Iwaya¹, S. Kamiyama¹, T. Takeuchi¹, I. Akasaki^{1,3}

E-mail: 150443011@c alumni.meijo-u.ac.jp

紫外レーザは医療分野、微細加工などの応用先が見込まれており研究が進んでいる。現状、AlGaIn 系紫外半導体レーザにおいては 326 nm での発振が報告されており、さらなる短波長化に向けた研究開発が盛んに行われている。その最も大きな課題は p 型 AlGaIn であり、特に半導体レーザにおいては光およびキャリアの閉じ込めの観点からある程度の厚膜化および高 Al 組成化が不可欠である。また、反転分布状態を得るためには $10\text{kA}/\text{cm}^2$ を超える大電流密度動作が不可欠でありその最適な p 型 AlGaIn 結晶を得る構造を見出すことは非常に重要である。本報告では超格子構造・分極ドーピング構造・バルク AlGaIn の 3 種類の特性を比較した。

試料は、サファイア基板に形成した AlN テンプレート上に、n-AlGaIn (2 μm), AlGaIn ガイド層 (150nm), MQW までをほぼ同一条件で作製し、p-AlGaIn 層、p-GaN(10nm)を積層した。本実験では、p 型 AlGaIn を単純な Mg ドープ AlGaIn 層 (Bulk)、超格子(SL)、分極ドーピング(Graded)、分極ドーピングと組成傾斜の組み合わせた構造(Graded+SL)の複数の試料を作製した。本実験で作製した p 型 AlGaIn の膜厚と平均組成を Table1 に示す。本実験では UV-B 領域のレーザを目指して、AlN モル分率が 0.4~0.55 の間の構造を中心に作製しデバイスプロセスを行ってその JV 特性を評価した。Fig. 1 に各デバイスの J-V 特性を示す。p 層を変えることによって、動作電圧に大きな違いが確認された。結果として分極ドーピング(graded)を用いた構造が平均 Al 組成 0.55、膜厚 300nm の p 型 AlGaIn を用いても比較的動作電圧が低く $30\text{kA}/\text{cm}^2$ を超える高い電流密度での動作が可能であった。p 層のバルク抵抗および電極とのコンタクト抵抗に関する議論を当日行う。

Table.1 Sample Structure

	膜厚(nm)	平均AlNモル分率(%)
Bulk	200	40
SL	300	25
graded	200	40
graded 2	300	55
graded+SL	400	45

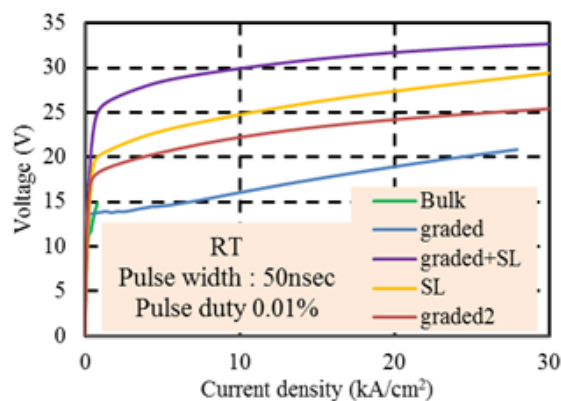


Fig. 1 J-V curves

【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 (16H06416)、および JST CREST (No.16815710) の援助により実施した。