

AlGaN ドーピング技術と紫外光デバイスへの応用

AlGaN doping technology and its application to UV emitters

名城大・理工¹, 旭化成², 名大・赤崎記念研究センター³ ◯岩谷 素顕¹, 川瀬 雄太¹,
佐藤 恒輔^{1,2}, 安江 信次¹, 荻野 雄矢¹, 岩山 章¹, 竹内 哲也¹, 上山 智¹, 赤崎 勇^{1,3}
Meijo Univ.¹, Asahi-Kasei Corp.², Akasaki Research Center, Nagoya Univ.³ ◯M. Iwaya¹, Y. Kawase¹,
K. Sato^{1,2}, S. Yasue¹, Y. Ogino¹, S. Iwayama¹, T. Takeuchi¹, S. Kamiyama¹, and I. Akasaki^{1,3}
E-mail: iwaya@meijo-u.ac.jp

紫外半導体レーザを実現することは、学術的にも産業的にも非常に高い価値を有している。このうち AlGaN はその実現に向け最も高いポテンシャルを有している材料であり、これまでに本グループをはじめ多くの研究機関から同材料を用いた紫外半導体レーザに関する報告がある[1,2]。その一方で、さらなる短波長化のための最大のボトルネックはレーザ発振に必要なキャリアの注入技術である。特に高い正孔濃度を持つ p 型 AlGaN 結晶の実現は非常に重要な課題であり、光学利得が得られるまで活性層にキャリアを注入 (光励起レーザの結果から見積もられるレーザ発振に必要な電流密度は数~数十 kA/cm² 程度) する必要がある。

本発表では、この打破に向けて窒化物半導体特異構造を用いた結果について報告する。具体的には、窒化物半導体が持つ大きな自発/ピエゾ分極を活用した分極ドーピング[3]や超格子構造[4]などの検討結果に関して本グループで得られた結果を中心にレビューする。現状の結果として、分極ドーピングを用いた場合の方が動作電圧的に優位な結果が出ており、平均 Al 組成 0.55 で膜厚 300nm を超える p 型 AlGaN 層を用いても 20 kA/cm² を超える電流注入が可能であることを確認しており、その詳細に関しても説明し、議論を展開したいと思う。また、AlGaN 結晶の高品質化も低閾値レーザを実現する上では非常に重要である。特に、Al 組成が 0.5 程度の中間組成域の AlGaN の高品質化は非常に難しいことが知られているが、それに 3 次元特異構造を活用することが有用であり、それに関しても議論する。

【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 (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。

参考文献

- [1] S. Okawara et al: Tech. Dig. of ISGN-6, 2015.
- [2] K. Iida et al: J. Cryst. Growth 272 (2004) 270.
- [3] J. Simon et al.: Science 327 (2010) 60.
- [4] M. Martens et al: APL 108 (2016) 151108.