

Pendeo 成長 GaN を下地とした 3 次表面グレーティングを有する 横結合分布帰還型 GaN 系半導体レーザの設計と作製

Design and Fabrication of Laterally-coupled Distributed-feedback GaN-based Laser Diodes with 3rd Order Surface Gratings on Pendeo-epitaxy GaN

名城大理工¹, 阪大院工²

○高木 健太¹, 安藤 壮¹, 森岡 佳紀², 上向井 正裕², 片山 竜二², 今井 大地¹, 宮嶋 孝夫¹

Meijo Univ.¹, Osaka Univ.²

○Kenta Takagi¹, Tsuyoshi Ando¹, Yoshiki Morioka², Masahiro Uemukai², Ryuji Katayama²,

Daichi Imai¹ and Takao Miyajima¹

E-mail: 173428022@c alumni.meijo-u.ac.jp

GaN 系分布帰還型(DFB)レーザは、単一縦モード発振特性に優れモードホップを生じにくいことから、量子コンピュータや水中通信用のレーザ光源としてその実用化が期待されている。しかしながら、一般的な埋め込み型回折格子を有する DFB レーザの作製には信頼性に影響を与えない再成長技術の確立が必要とされる。さらに、1 次の回折格子を有する DFB レーザはその周期が約 80nm と見積もられ、その形成には高分解能の微細加工装置が必要となる。この問題の解決策として、デバイス表面のストライプ両脇に高次の回折格子を形成することが考えられ、10 次回折格子を使った例が報告されている^[1]。しかし、高次の回折格子ほど結合係数は小さくなるため、それを補うのに活性層付近まで深くエッチングをする必要があり、信頼性を低下させる可能性がある。したがって、実用的なデバイス作製には出来るだけ低次の回折格子で深いエッチングを行わない構造を選択することが望ましいと考えた。そこで周期 240nm、深さ 100nm の 3 次回折格子を設計し、この構造を電子線描画装置を使って作製可能であることを示した(Fig.1(b)参照)。

作製した上記試料に対して光励起測定を行ったところ、励起パワー密度 2.2MW/cm² にてレーザ発振を確認した。また、励起パワーの増加に伴う発振波長シフトが最大でも 0.1nm 程度しか生じなかったことから、作製した Pendeo-GaN 上の DFB レーザは回折格子による波長選択性が得られたと考えられる。また、本レーザ構造下地には、サファイア基板上に Pendeo-epitaxy 法で作製した GaN 層を用いた。この手法は、サファイア基板を用いつつ、GaN 中の欠陥密度低減と原子層ステップの劈開面を形成でき、安価な GaN 系レーザを作製する上での優位点を有している。

参考文献:[1] J. H. Kang *et al.*, IEEE Photonics Technology Letters, Vol. 29, No. 1 (2017)

謝辞: 結晶成長に関する御協力を頂いた名城大学の竹内哲也教授、回折格子の作製に関して御協力を頂いた大阪大学の森岡佳紀氏、上向井正裕助教、片山竜二教授に深く感謝致します。本研究は科研費 17H01063, 17H05335 の助成に基づいたものです。

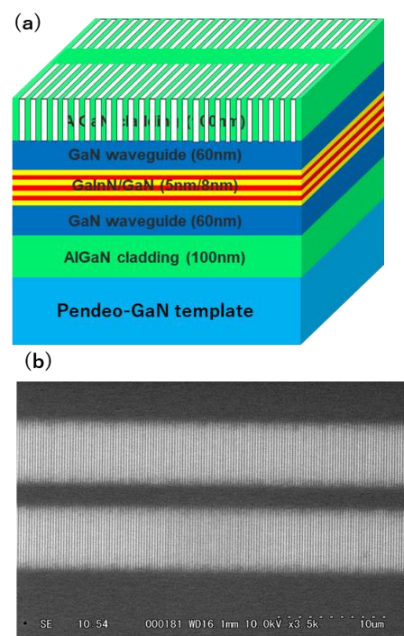


Fig.1 (a) Schematic structure of DFB laser (b) SEM image of surface gratings