

電子線励起法による GaN/AlGaN-MQW レーザ Demonstration of electron beam pumped GaN/AlGaN-MQW laser

○林 貴文¹, 永田 訓章¹, 千賀 崇史¹, 岩山 章¹, 岩谷 素顕¹, 竹内 哲也¹,
上山 智¹, 赤崎 勇^{1,2}, 名城大・理工¹, 名古屋大・赤崎記念研究センター²

○T. Hayashi¹, N. Nagata¹, T. Senga¹, S. Iwayama, M. Iwaya¹, T. Takeuchi¹,
S. Kamiyama¹ and I. Akasaki^{1,2}, Fac. Sci. & Tech. Meijo Univ.¹, ARC, Nagoya Univ.²

E-mail: 163434025@ccalumni.meijo-u.ac.jp

【はじめに】AlGaN 系の窒化物半導体を用いた半導体レーザは次世代の紫外光源として期待されているが、室温で高い自由正孔濃度の高 Al 組成 p 型 AlGaN を得ることができないため、発振波長が制限されている。電子線励起法ではその問題を取り払うことができるためレーザ発振が実現できれば発振波長域の増大が可能となると考えられる。しかし、これまでのところ電子線励起による窒化物半導体の多重量子井戸構造を用いたレーザとしては紫外領域での発振は報告されていない。本報告では GaN 系を活性層に用いることで紫外領域のレーザ発振を確認したのでその結果に関して報告する。また、あわせて光励起測定の結果と比較することによって、そのポテンシャルに関して検討した。

【実験・結果】MOVPE 法により c 面 GaN 基板上に Fig.1 の構造を成長させたサンプルを、ドライエッチングとウェットエッチングを併用することによって共振器長 50 μ m のレーザキャビティを形成した。電子線照射時には加速電圧を 15keV に設定し試料表面から duty 6 % (20 ns, 3 MHz) のパルス照射し試料断面方向より発光した光を受光する方法をとった。また試料はクライオクーラーを用いて 107K で冷却しながら測定した。Fig.2 に発光強度の電子線強度密度依存性を示す。図より励起強度が 200kW/cm² を越したあたりに明確な閾値があることが確認できた。Fig. 3 に閾値以上の励起パワー密度における TE・TM 偏光スペクトルを示す。TE 偏光の際にはスペクトルの半値全幅は 0.1nm 以下の鋭いピークが多数確認され、TM 偏光の際にはピークのあるスペクトルは測定されなかった。これらの結果より、電子線励起法によりピーク波長 353nm の紫外領域におけるレーザ発振を確認することができた。また、室温における光励起の結果と比較すると、閾値は 10 倍程度高くデバイス構造の最適化が必要であると考えられる。

【謝辞】本研究の一部は、文部科学省・私立大学戦略的研究基盤形成事業、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 (15H02019)、科研費・基盤 B (26286045)、科研費新学術 (16H06416)、および JST CREST((No. 16815710)の援助により実施した。

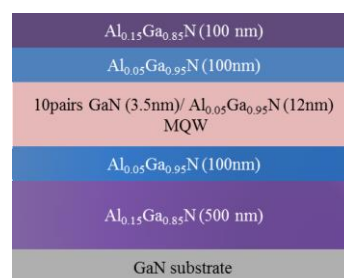


Fig.1 サンプル構造

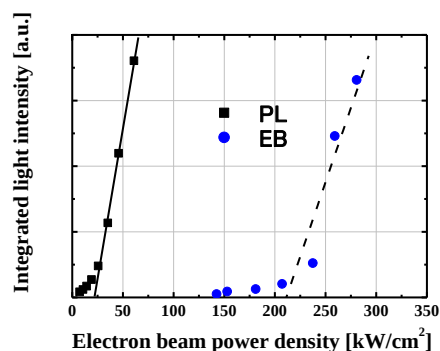


Fig.2 励起強度-発光強度特性

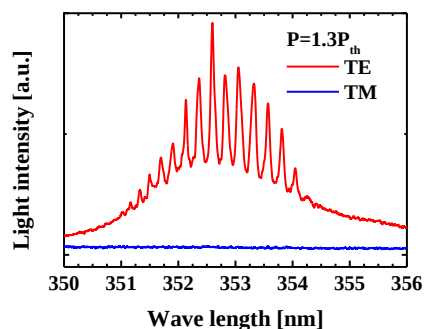


Fig.3 スペクトル