

長共振器型窒化物系面発光レーザの設計と発振特性

Design and lasing characteristics of nitride vertical elongated cavity surface emitting laser

○川口真生¹, 今藤修¹, 永松謙太郎², 山中一彦², 瀧川信一¹, 片山琢磨¹

1. パナソニック(株)AIS 社、2. パナソニックセミコンダクターソリューションズ(株)

○Masao Kawaguchi¹, Osamu Imafuji¹, Kentaro Nagamatsu², Kazuhiko Yamanaka², Shinichi Takigawa¹, Takuma Katayama¹

1. Panasonic Corporation Automotive & Industrial Systems Company, 2. Panasonic Semiconductor Solutions Co., Ltd.

E-mail: kawaguchi.masao@jp.panasonic.com

窒化物(GaN)系面発光レーザアレーを実用化することで、二次元高密度集積した低消費電力光源を、紫外～可視の幅広い波長域で利用することが可能となる。このことから、高精細プリンタや低スペckルディスプレイといった、幅広い応用例への展開を期待できる。ところが、面発光レーザアレーでは、二次元的な熱分布によって構成素子の発光層波長にばらつきが生じ、縦モードとの整合をアレー全体で取ることが難しくなるという課題がある。

ここで、面発光レーザの垂直共振器を長尺化すると、波長が近接した複数の縦モードが共振器内に許容され、発熱で変化した発光層波長に整合する別のモードで発振させることができるようになり、熱分布があっても、アレー全体で発振させることが容易になる。本稿では、このような長共振器型 GaN 系面発光レーザの設計と、試作素子の発光特性について報告する。

Fig. 1 に、設計および試作した GaN 系面発光レーザの構造を示す。薄膜化した n 型 GaN 基板と、波長 405nm の発光層を含むエピタキシャル層からなる垂直共振器を、p 型コンタクトのための透明電極(ITO)と、誘電体分布多層膜反射鏡(DBR)で挟持する構造である。この構造では、基板の研磨厚を変えることで、共振器長を変化させることができる。

共振器長 2、6、10 μm の素子の電流光出力特性と発光スペクトルを、室温連続条件で評価した。共振器長 6 μm 、円形アパチャ径 20 μm の素子において、しきい値 1.7mA でレーザ発振が得られた。評価した発光スペクトルにあらわれる縦モード間隔を測定した結果を、Fig. 2 中 ■ に示す。期待通り、長共振器化に伴ってモード間隔が狭ピッチ化した。Fig. 2 中に、隣接縦モード間の屈折率の波長分散を考慮する場合(実線)と、考慮しない場合(点線)の、モード間隔の計算結果を示す。モード間隔を正確に見積もるためには、波長分散を考慮することが肝要である。Fig. 3 に、試作した長共振器型面発光レーザアレーの発光写真を示す。5x5 素子を集積したアレーから均一発光が得られた。

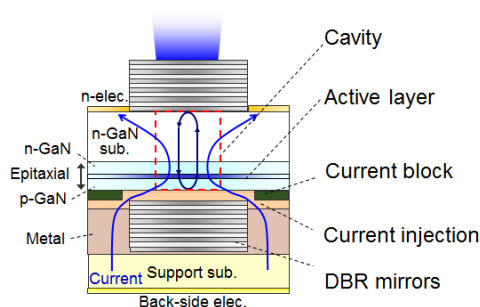


Fig. 1 Schematic of fabricated VCSELs

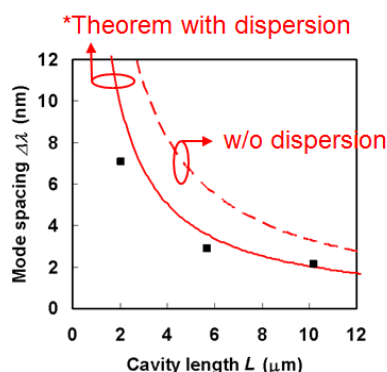


Fig. 2 Measured (■) and calculated mode spacings.

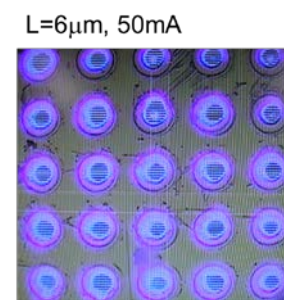


Fig. 3 Emission image of a 5x5 GaN-VCSEL array.