

横方向回折格子を設けたリッジ型半導体レーザー における回折格子形成領域の検討

Influence of Corrugated Regions in Ridge LD with Transversal Gratings

立命館大学大学院 理工学研究科 [○]谷口 巧樹 沼居 貴陽

Grad. School of Sci. and Eng., Ritsumeikan Univ., [○]Koki Taniguchi and Takahiro Numai

E-mail: numai@se.ritsumeik.ac.jp

1. はじめに

エルビウム添加ファイバー増幅器の励起用光源として発振波長 980 nm の半導体レーザーが使用されている。励起用光源の特性として、単一の横モードで動作すること、高い光出力を得ることが求められている。高次モードの発振を抑制する目的で、リッジ型導波路のメサ両脇に横方向位相シフト回折格子を設けた構造が提案された[1]。この構造では横方向位相シフト回折格子によって、高次モードをメサから離れた光利得のない領域まで遠ざけることで高次モードの発振を抑制している。本研究では、横方向回折格子形成領域とレーザー特性との関係を調べた。今回は、メサと回折格子形成領域との距離の観点から報告する。

2. 構造

Fig. 1 (a) に横方向回折格子を設けたリッジ型半導体レーザーの断面模式図を示す。メサの幅 W を $8 \mu\text{m}$ とし、メサ中央を通る鉛直方向の一点鎖線に関して対称となるように 3 次の横方向回折格子を設けている。Fig. 1 (b) にメサの右端近傍の拡大図を示す。横方向回折格子形成領域とレーザー特性との関係を調べるために、メサの端から回折格子形成領域の端までの長さを $426 \text{ nm} + N_{\text{flat}}A$ とし、 N_{flat} をパラメータとしてシミュレーションを行った。

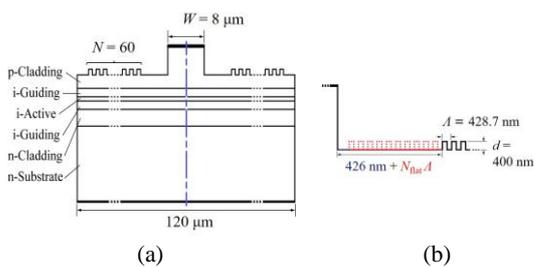


Fig. 1. (a) Cross-section of the ridge structure with transversal gratings and (b) enlarged drawing in the vicinity of the right side of the mesa.

3. 注入電流-光出力特性

Fig. 2 は、基本モードに対する注入電流-光出力特性を示している。 $0 \leq N_{\text{flat}} \leq 40$ の範囲でキックフリー動作が得られた。なお、赤色の 4 本の曲線はすべて重なっている。

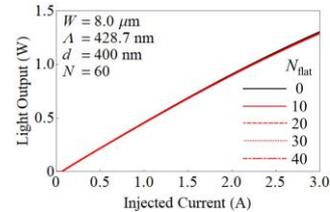


Fig. 2. Light output for the fundamental mode as a function of injected current.

4. 光利得分布と横モードの光強度分布

注入電流が 400 mA のときの、活性層における光利得分布を Fig. 3 (a) に、横モードの光強度分布を Fig. 3 (b) に示す。これらのグラフの横軸の原点はメサの中央である。なお、Fig. 3 (b) の縦軸の光強度は、それぞれについて発光面における積分値が 1 となるよう規格化した。 N_{flat} の増加に伴い、1 次モードのピークはメサ中央から遠ざかり、1 次モードに対する損失は増加した。この結果、 N_{flat} の増加によって、1 次モードの発振しきい値は増加すると考えられる。

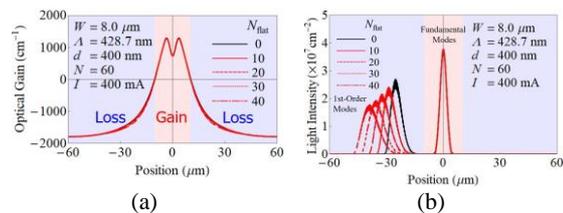


Fig. 3. (a) Distribution of optical gain along the horizontal axis on the cross-section and (b) distribution of light intensity along the horizontal axis on the cross-section.

5. まとめ

横方向回折格子を設けたリッジ型半導体レーザーにおいて、横方向回折格子形成領域とレーザー特性との関係をシミュレーションした。 $0 \leq N_{\text{flat}} \leq 40$ の範囲で 1 次モードは利得のない領域に分布したため、キックフリー動作が得られた。 N_{flat} が増加するにつれて 1 次モードのピークはメサ中央から遠ざかり、1 次モードに対する損失が増加した。

参考文献

[1] 福屋 準, 沼居 貴陽, 2013 年第 60 回応用物理学会春季学術講演会 29a-B4-11 (2013).