

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 回折格子のデューティー比の効果

Effect of Duty Ratio in Ridge LDs with Transversal Gratings

立命館大学大学院 理工学研究科 (M2)石川 輝, 沼居 貴陽

Grad. School of Sci. & Eng., Ritsumeikan Univ. Hikaru Ishikawa, Takahiro Numai

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

1. 研究背景

エルビウムドープ光ファイバー増幅器の励起用光源に、発振波長が 980 nm のリッジ型半導体レーザーが用いられている。基本横モードと高次横モードの伝搬定数の違いを利用し、基本横モードのみをメサ真下に閉じ込め、高次横モードをメサ外へと放射することを目的として、メサ両脇に横方向回折格子を設けた構造が提案された。[1-4]、本研究では、横方向回折格子のデューティー比とレーザー特性との関係について調べた。この結果、光出力、発振しきい電流などのレーザー特性とデューティー比との関係が明らかになったので報告する。

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。メサ幅 $W = 5.0 \mu\text{m}$ 、ピッチ $A = 428.7 \text{ nm}$ 、回折格子の片側の周期数 $N = 45$ 、回折格子の深さ $d = 400 \text{ nm}$ とした。回折格子の次数は 3 次である。Fig. 1 b に解析モデルを示す。メサ左側のデューティー比 D_L を $6/12$ 、メサ右側のデューティー比を $2/12 \leq D_R \leq 6/12$ とした。

3. シミュレーション結果

$2/12 \leq D_R \leq 6/12$ において、注入電流 $I \leq 3 \text{ A}$ の範囲でキックフリー動作が得られた。Fig. 2 に注入電流 3 A における光出力 P を示す。 D_R が大きくなるにつれ、光出力 P が増加しており、 $D_R = 5/12, 6/12$ において最大値 1.49 W が得られた。

Fig. 3 に水平基本横モードに対する発振しきい電流 I_{th} とメサ右側のデューティー比 D_R との関係を示す。 $2/12 \leq D_R \leq 5/12$ の範囲では D_R が増加するにつれ発振しきい電流 I_{th} が増加しているが、 $5/12 \leq D_R \leq 6/12$ において減少し、 $D_R = 6/12$ において I_{th} は最小値 53.2 mA となった。

4. まとめ

本研究では、横方向位相シフト回折格子を設けたリッジ型半導体レーザーにおける、横方向回折格子のデューティー比に対する依存性を調べた。その結果、 $2/12 \leq D_R \leq 6/12$ において、注入電流 $I \leq 3 \text{ A}$ の範囲で単一水平基本横モードを維持し、キックフリー動作が得られた。さらに、デューティー比を非対称とすることで、光出力の低減、発振しきい電流の変化、などの効果が見られた。

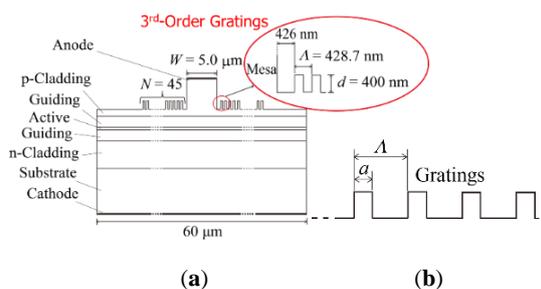


Fig. 1 (a) Structure of a ridge LD with the transversal gratings and (b) the duty ratio D of the transversal gratings. Here, A is a grating pitch, a is length of a top base of the rectangular gratings.

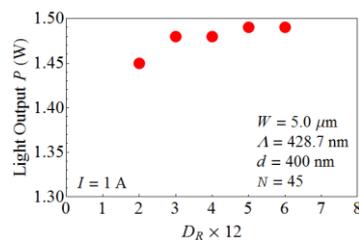


Fig. 2 Light output P as a function of the duty ratio D_R of the right side gratings at injected current $I = 3 \text{ A}$.

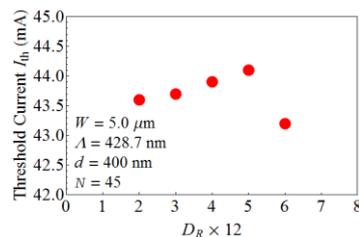


Fig. 3 Threshold current I_{th} as a function of the duty ratio D_R of the right side gratings.

参考文献

- [1]平崎琢也, 沼居貴陽, 2013年第74回応用物理学会学術講演会 16p-A8-9.
- [2]平崎琢也, 沼居貴陽, 2014年第75回応用物理学会学術講演会 18p-C6-8.
- [3]廣瀬竜弘, 沼居貴陽, 2016年電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ大会 C-4-32.
- [4]廣瀬竜弘, 沼居貴陽, 2017年電子情報通信学会総合大会 C-4-10.