

表面回折格子を有する 2 電極波長可変面発光レーザ

Two section tunable surface grating VCSEL

東工大未来研

○冠者駿助, 志村京亮, 顧曉冬, 中濱正統, 小山二三夫

Tokyo Tech, FIRST.

○S. Kanja, K. Shimura, X. Gu, M. Nakahama and F. Koyama

E-mail: kanja.s.aa@m.titech.ac.jp

1.はじめに

面発光レーザ VCSEL を用いたビーム掃引デバイスはセンサや自動車の自動運転システムに利用される LiDAR システムなどへの応用が期待されている。先行研究では, DBR 導波路を用いて波長を可変することでビーム掃引を行い, 解像点数 1000 点以上になることが確認されている[1]。また VCSEL と, DBR 導波路に活性層を埋め込んだ VCSEL と同じ層構造を持つスローライト SOA(Semiconductor Optical Amplifier)を集積させることで出力を増幅させ, 10W までのパルス出力が実現されている[2,3]。また, 表面回折格子を装荷した VCSEL で 0.5W 以上の光出力の光偏向器集積光源を実現している[4]。一方 DFB レーザにおいて, 分割電流注入による平均屈折率変化を利用することで 2nm 以上の連続波長掃引が可能であることが確認されている[5]。本研究は, 高出力かつ高解像度な非機械式ビーム掃引デバイスの実現を目的として, 波長可変面発光レーザの試作と評価を行った。

2.デバイス構造と動作原理

Fig.1 に試作したデバイスの(a)上面イメージ図と(b)実際の表面写真を示す。従来のデバイスと大きく異なる点は VCSEL 表面に回折格子を設けることによってモード制御を行い, 単一モードの高出力化が可能になる点, また, 電極分割とそれによる分割電流注入による平均屈折率変化によって波長を連続的に掃引できる点である。これらにより, 単一モードかつ電氣的波長掃引可能なデバイスを実現する。今回は注入電流の総量を変えることによる熱光学効果と分割電極による平均屈折率変化を利用して連続的な波長掃引幅を測定した。

3.測定結果

Fig.2 に試作したデバイスの波長掃引幅の測定結果を示す。素子長は $350\mu\text{m}$ であり, 電極は 2 分割にしている。Fig.1 で左側の電極に流す電流値 I_1 と右側の電極に流す電流値 I_2 を I_1, I_2 と表す。このとき, 47mA_13mA から 50mA_100mA の範囲で単一モード発振が可能であり, 連続波長掃引幅は 4.9nm であった。

また, Fig.3 に I-L/V 特性の測定結果を示す。横軸の電流値は 2 電極に流した総電流値である。光出力は, Pulse 駆動で 320mW であった。パルス幅をさらに狭くすることでさらなる出力向上が見込める。

4.まとめ

ビーム掃引デバイス光源に表面回折格子を設け, かつ電極を分割することにより単一モードか

つ連続波長掃引可能なデバイスの提案・試作を行った。今回の測定により従来の VCSEL より高出力の波長掃引レーザの実現と高解像ビーム偏向への応用が期待できる。

謝辞

本研究は JST ACCEL の補助を受けて行われた。

参考文献

- [1] X.Gu, T.Shimada, A.Matsutani and F.Koyama, IEEE Photonics Journal, vol. 4, pp. 1712-1719, Oct. 2012
- [2] M. Nakahama, and et al, 2016 Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO), 2016.
- [3] Z. Ho, et al., ISLC 2018.
- [4] S. Hu et al., 応用物理学会春期講演会, 2021
- [5] Y.Yoshikuni, K.Oe, G.Motosugi, T.Matsuoka, Electronics letters, vol. 22, pp. 1153-1154, Oct. 1986

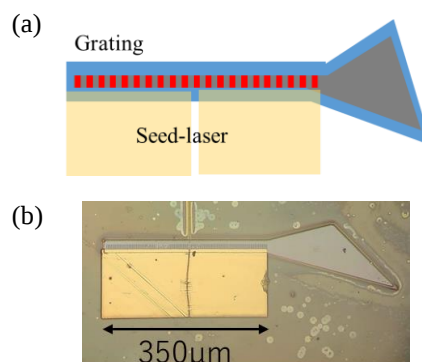


Fig.1 (a)Schematic of the device from above and (b)Device image

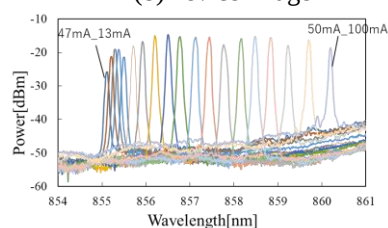


Fig.2 Measurement result of the spectra

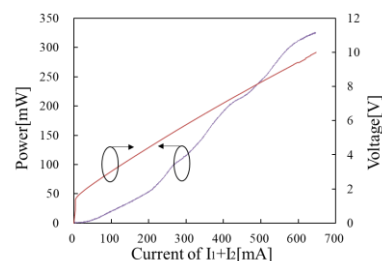


Fig.3 Measurement result of I-L/V characteristic