

カットオフ波長制御構造を用いた VCSEL と光偏光器の横方向集積

Lateral coupling integration of VCSEL and beam scanner with controlled cutoff-wavelength structure

¹東工大未来研, ²東工大技術部 ○鷹箸雅司¹, 志村京亮¹, 顧曉冬¹, 中濱正統¹, 松谷晃宏², 坂口孝浩¹, 小山二三夫¹

¹Tokyo Tech. FIRST, Tokyo Tech. Tech Dept ○Masashi Takanohashi¹, Keisuke Shimura¹, Xiaodong Gu¹, Masanori Nakahama¹, Akihiro Matsutani², Takahiro Sakaguchi¹, Fumio Koyama¹

E-mail: takanohashi.m.aa@m.titech.ac.jp

http://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP_100124.html

1. 背景

ものづくりの現場で用いられるレーザ加工や LiDAR などの光センサのために、高出力かつ高ビーム品質のレーザが求められている[1]。本研究室では外部光源を用いてスローライト半導体光増幅器(SOA)での 260mW の出力を達成しており[2]、小型化などの観点から光源との集積が望ましい。VCSEL と SOA は同一の層構造を持つことから横方向の集積が可能であるが、低い光結合効率が課題となっている。本稿ではカットオフ波長差による光閉じ込め効果を用いた高効率横方向結合の構図を提案および製作をし、ビーム掃引特性の検討を行ったので報告する。

2. デバイス構造

Fig.1 にデバイス構造を示す。Half-VCSEL に上部ミラーとして誘電体 DBR を用いてデバイスを作製していく。導波路側に位相調整層として半導体層または誘電体層を挿入することによって実効共振器長を変え、カットオフ波長を変化させる[3]。これにより伝搬方向の光閉じ込め及び導波路側からの逆結合阻止によりモードの安定化と高効率結合及び一方向性結合の実現を可能にする。結合光は誘導放出を繰り返しながら伝搬し上部 DBR から放射させることで取り出す。今回製作したデバイスでは発振波長のオフセットは 10.6nm である。

3. ビーム掃引特性

VCSEL 導波路は伝搬波長によりビーム出射角を制御できる。今回は光源 VCSEL の動作波長を電流注入時の自己発熱により変化させることでビーム掃引を行った。導波路電流を 60mA に固定し VCSEL 電流を 2.0mA から 6.9mA に変化させたときの FFP 測定結果を Fig.2 に示す。偏向角は約 9.9 度でビーム幅は最小で 0.08 以下である。これにより解像点数 100 以上の可能性を示すことができた。Fig.3 は導波路の IL 特性であり、最大出力は 7.95mW である。

4. まとめ

VCSEL と VCSEL 導波路の集積デバイスを製作し、ビーム掃引角 9.9 度、光出力 7.95mW を得た。

参考文献

[1]NEDO, 「高輝度・高効率次世代レーザ技術開発」

- [2] Masanori Nakahama, Xiaodong Gu, Akihiro Matsutani, Takahiro Sakaguchi and Fumio Koyama, "High Power Non-mechanical Beam Scanner based on VCSEL Amplifier", OECC/PS2016
- [3]鷹箸, 中濱, 小山, 第 78 回応用物理学会春季学術講演会, 5p-PB1-6, Sep. 2017

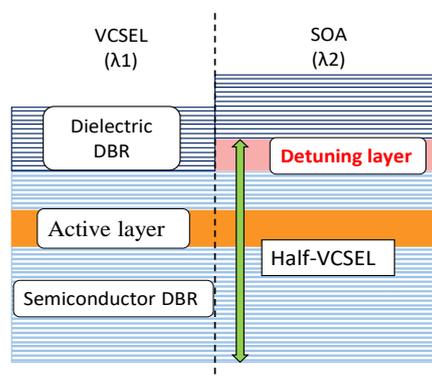


Fig 1 Layer Structure

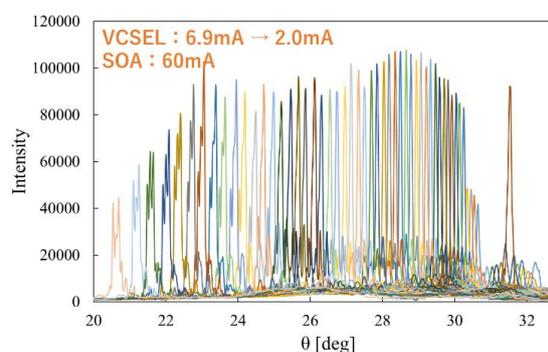


Fig 2 FFP measurement results

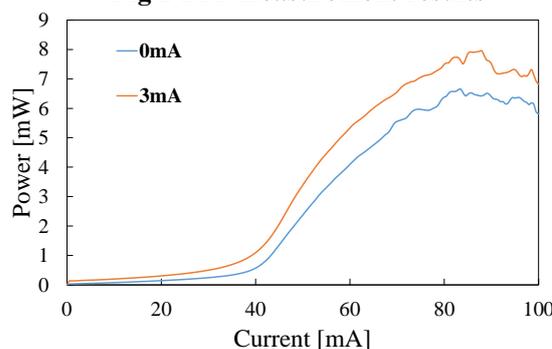


Fig 3 IL characteristic