カットオフ波長離調構造によるビームスキャナ集積面発光レーザ

Beam Scanner Integrated VCSEL with Cut-off Wavelength Detuning

東工大未来研¹,東工大技術部マイクロプロセス部門²

^O志村京亮¹, 鷹箸雅司⁻¹, 許在旭⁻¹, 顧暁冬⁻¹, 中濵正統⁻¹, 坂口孝浩⁻¹, 松谷晃宏⁻², 小山二三夫⁻¹

Tokyo Tech, FIRST.¹, Tokyo Tech, Semiconductor and MEMS Processing Division.²

°K. Shimura¹, M. Takanohashi¹, Z. Ho¹, X. Gu¹, M. Nakahama¹, T. Sakaguchi¹, A. Matsutani²

and F. Koyama¹

E-mail: shimura.k.ad@m.titech.ac.jp

<u>1.はじめに</u>

小型で安価なビームスキャナは,自動運転の車 載 LiDAR などへの応用として期待されている. 本研究では,一方向性結合を可能にする面発光レ ーザ(VCSEL)を集積した非機械式のビームスキ ャナを提案する. 先行研究では, DBR 導波路を 用いて外部光源からの波長を可変することでビ ームの掃引を行い、1000 点以上の解像点数を実 現した[1].また DBR 導波路に活性層を埋め込み, 電流注入により出力を増幅する SOA ビームスキ ャナを用いることで、パルス動作で 200mW 以上 の出力が確認されている[2]. 我々はこれまでに 光源と導波路型ビームスキャナを集積化したデ バイスを提案し、13°の角度掃引幅と30点以上 の解像点数を実現している[3]. 一方で出力が低 く,解像点数もさらなる向上が必要であるなどの 課題が残っている. 我々の研究室では, 光源とビ ームスキャナの結合効率を改善するための新た な構造を提案している[4]. 今回は当該構造にお ける波長掃引幅と角度掃引幅のシミュレーショ ンを行ったため報告する.併せてデバイスの概要 と動作原理についても説明する.

<u>2.デバイス概要</u>

Fig.1に(a)デバイス断面と(b)上面の概略図を示 す.デバイスは光源である VCSEL とビームスキ ャナである SOA(Semiconductor Optical Amplifier) が横方向にモノリシック集積されている.両素子 間にはイオン注入によって電気的に分離されて おり,光のみが結合する.VCSEL の上部を一部 エッチングすることで共振器長が変化し,両素子 間でカットオフ波長を離調させることが可能と なり,巨大な波長差が得られる.レーザ発振を得 るために誘電体 DBR を積層する.

<u>3.シミュレーション結果</u>

Fig.2 に両素子間で得られる波長掃引幅と角度 掃引幅のシミュレーションを光波解析ソフトを 用いて行った結果を示す. VCSEL のエッチング 深さを約 70nm とすると、 λ_1 は 981nm、 λ_2 は 997nm となり、波長差 $\Delta\lambda$ は 16nm となる. ここ で、VCSEL と SOA の各領域について、熱光学効 果による長波長側への波長変化を 6nm とすると、 全体の波長掃引幅は 10~22nm となり、角度掃引 幅は 14°となる.

4.まとめ

本研究室で提案するカットオフ波長離調構造 により、同様構造で最大の角度掃引幅 14°が得 られることを示した. VCSEL のエッチング深さ の最適化により更なる波長掃引幅の増大が期待 できる. 今後は設計したデバイスの製作を行う.

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, et al., IEEE Photonics Journal, vol. 4, pp. 1712-1719, Oct. 2012
- [2] X.Gu, et al., 21st. Optoelectronics and Communications Conference (OECC/PS2016), MD2-4, Jul. 2016.
- [3] K. Shimura, et al., CLEO-PR, 2-2G-3, Jul. 2017.
 [4] 鷹箸雅司, et al., 第 78 回応用物理学会秋季
- [4] 鷹箸雅司, et al., 第 78 回応用物理学会秋季学術講演会, 5p-PB1-6, Sep. 2017.





Fig.1 Device schematic of (a)cross sectional and (b)top view.



