

MEMS VCSEL と VCSEL ビーム偏向器の集積デバイス

Integrated devices of MEM VCSEL and VCSEL beam deflector

東工大未来研 °太田 浩紀, 顧 曉冬, 坂口 孝浩, 小山 二三夫

FIRST, Tokyo Tech °Hiroki Ota, Xiaodong Gu,

Takahiro Sakaguchi, Fumio Koyama

E-mail: ota.h.ac@m.titech.ac.jp

1.はじめに

近年, ITS(Intelligent Transport Systems:高度道路交通システム)のために多くのメーカーが自動運転技術の実用化・普及に向けて取り組んでいる[1]。自動運転技術は基本的には人間による運転よりも安全にすることができ、交通渋滞、交通事故、ドライバーの負担などの各交通課題の解決に期待されている。そこで光を使ったセンシングシステムである LiDAR(Light Detection and Ranging)が注目されている。LiDAR は対象物に出射した光の反射を受け取り、その時間を計測することで対象物の距離などの情報を得ることができる。LiDAR には高性能なビーム偏向器が必要とされているが、機械式のものではデバイスが大型化・高価格などの課題がある。一方フェーズドアレイ[2]など非機械式のものでは小型ではあるが解像点数が小さい。本報告では MEMS VCSEL と高解像点数が期待できる VCSEL ビーム偏向器[3]を集積した構造[4]について検討を行った。

2.動作原理

Fig.1 のデバイスは MEMS VCSEL と DBR 導波路[3]を集積した構造となっている。VCSEL 側で増幅した光が導波路側に結合し、その一部が上部から放射される。MEMS VCSEL はカンチレバーの下に電極があり、電圧を加えることで基盤側との電位差により静電力が生じる。これによってカンチレバーの先端を引き付けることにより、共振器長を短くし、発振波長を変化させることができる。DBR 導波路の放射角は波長に依存するため、入射波長を変化させることでビーム偏向器として動作可能となる。

3.結果

フィルムモードマッチング法により解析を行った。エアギャップを変化させたときの MEMS VCSEL のカットオフ波長変化を Fig.2 に示す。27.7 nm の波長変化が得られ、このとき Fig.3 に示すように 25° の偏向角が得られる。また、上部 DBR を浮かしたサンプル(Fig.4)を製作し、光学的干渉縞の変化から、電圧を加えることによるエアギャップの変化を測定した。結果を Fig.5 に示す。

4.まとめ

MEMS VCSEL と DBR 導波路の集積構造について偏向角 25° で動作できることを解析した。また上部 DBR を浮かせた構造のサンプルを製作し、電圧を加えることで 0.7 μm 以上の駆動することを確認した。

参考文献

[1]高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部「官民 ITS 構想・ロードマップ 2018」

[2]Christopher V. Poulton et al. Optics letters Vol.42, No.20 October 15 2017

[3]X Gu et al. Optics Express 19(23), 22675-22683 (2011).

[4]旭 利紘ほか, 第 66 回応用物理学会春季学術講演会 12p-W611-7 (2019-3)

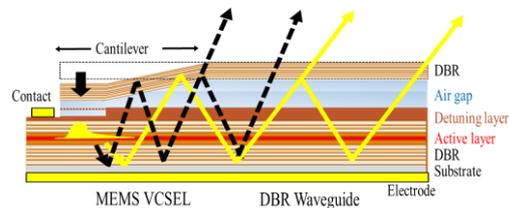


Fig.1 Integrated structure of MEMS VCSEL and beam deflector.

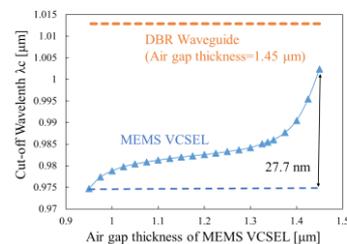


Fig.2 Cut-off Wavelength change of MEMS VCSEL

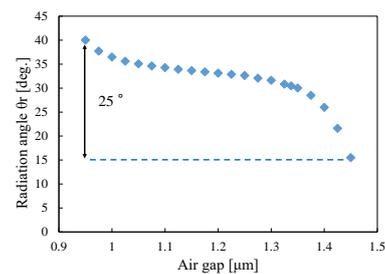


Fig.3 Radiation angle of integrated device

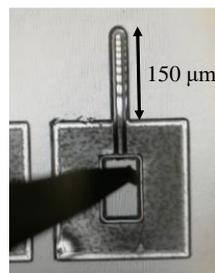


Fig.4 MEMS actuator

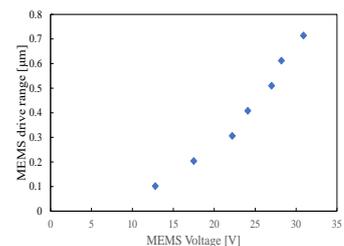


Fig.5 Cantilever displacement