

MEMS ミラーを有するスローライト SOA の偏向特性

Deflection Characteristics of Slow-light SOA with MEMS Mirror

東工大未来研^o旭 利紘, 井上 俊也, 顧 曉冬, 中濱 正統, 小山 二三夫

FIRST, Tokyo Tech^oToshihiro Asahi, Shunya Inoue, Xiaodong Gu,

Masanori Nakahama, Fumio Koyama

E-mail: asahi.t.ad@m.titech.ac.jp

1.はじめに

近年, ロボットや自動運転などの進展に伴って, 波長の短い光を用いて対象の形状や距離を測ることのできるセンシング技術である LiDAR(Laser Imaging Detection and Ranging)に大きな注目が集まっている. 本研究では, LiDAR システムに必要な不可欠な高出力かつ高解像度のビーム掃引デバイスの実現に向け, スローライト SOA(Semiconductor Optical Amplifier)に MEMS (Micro Electro Mechanical System)技術を導入したビーム偏向器の高解像度化について検討したのでご報告する.

2.動作原理

Fig.1 が今回提案するデバイスの全体像である. スローライト SOA の上部 DBR(Distributed Bragg Reflector)を MEMS カンチレバーにすることによって, 静電引力により導波路のカットオフ周波数 λ_c を変調することが可能になる. この時, 外部光源より入射する光 λ がデバイスから放射される時偏向角は次の近似式(1)で表すことができる[1].

$$\theta_{rad}(\lambda) = \sin^{-1} \left(\frac{n_{wg}}{n_{air}} \sqrt{1 - \left(\frac{\lambda}{\lambda_c} \right)^2} \right) \quad (1)$$

すなわち, 単一波長の光源でもデバイスのエアギャップ d を変化させることで, ビーム掃引が可能であることを示している.

3.数値計算結果

Fig.2 は, フィルムモードマッチング法を用いてビーム偏向角の特性を計算したものである. エアギャップ d の幅を導波路のカットオフ付近の所望の波長帯に合わせて設計することにより, 30° 以上の偏向角が得られることが確認できた. Fig.3 は入力波長 $\lambda = 870\text{nm}$ の時のターゲットまでの距離と横方向分解能の関係が素子長 L に対して, どのように変化するかを計算したものである. 計算は, Fig.2 より最も解像度が低くなる $\theta_{rad} = 40^\circ$ のときの条件で行った. Fig.3 より素子長が 1cm あれば, 100m 先の約 1cm の物体を識別することが可能であることが分かる. なお, 計算にあたっては長距離を計測するために, スローライト SOA によって素子の伝搬方向に対して均一な強度分布を仮定した.

4.結び

スローライト SOA に MEMS 技術を導入することで,

高い横方向分解能を持ち, 単一波長で動作するビームスキャナーの提案を行った. また, カットオフ波長近傍で 30° 以上の偏向角が得られ, 素子長が 1cm あれば, 100m 先の約 1cm の物体を識別することが可能であることが確認できた.

参考文献

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

謝辞: 本研究は JST ACCEL の援助を受けた.

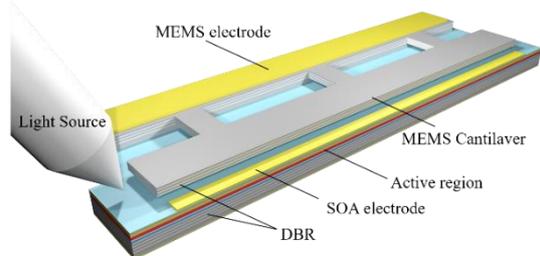


Fig.1 Overall image of the device

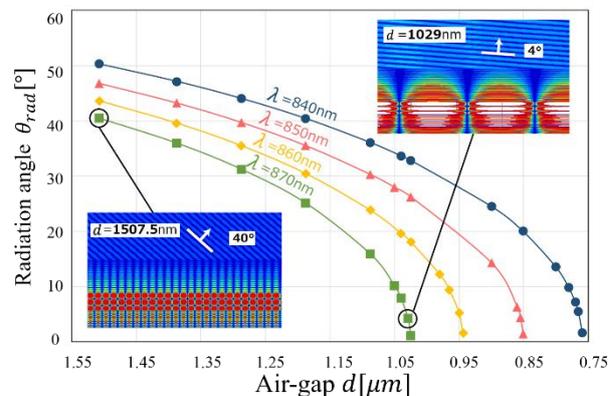


Fig.2 Beam deflection angle characteristics with respect to air gap

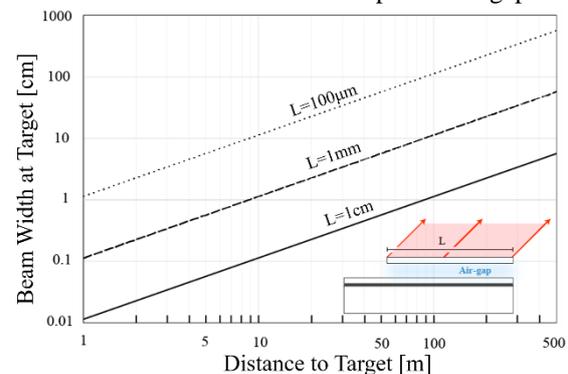


Fig.3 Target distance and resolution