スローライト導波路アレイを用いた二次元ビーム掃引

2D beam steering by using slow light waveguide arrays

°森 裕之 [1], 顧 暁冬 [1], 松谷 晃宏 [2], 小山 二三夫 [1]
[1] 東工大・精研, [2] 半導体 MEMS プロセス技術センター
°Hiroyuki Mori[1], Xiaodong Gu[1], Akihiro Matsutani[2] and Fumio Koyama[1]
[1]Tokyo Tech.・P&I Lab., [2]Semiconductor and MEMS Processing Center
E-mail: mori.h.ap@m.titech.ac.jp

１．はじめに

従来の MEMS やポリゴンミラーを用いたビーム掃引デバイスでは機械式であるため安定性，掃引速度，小型化に課題があった.[1] その問題に対し,本研究グループでは AlGaAs 系 Bragg 反射鏡(DBR)導波路を用いて非機械式のビーム掃引を行い,解像点数 1,000 を超える高解像度ビーム掃引を実現した.[2]このデバイスでは導波路方向への１次元ビーム掃引のみであった.

本研究では AlGaAs 系 Bragg 反射鏡(DBR)導波路を 2 次元に配列し,放射ビームの焦点位置にシリンドリカルレンズを配置し,コリメート化と波面変調を行い,2 次元ビーム掃引を目指す.本報告では,レンズによるビームの波面補正効果とレンズの照射位置及び入射波長の制御による二次元ビーム掃引の測定結果を示す.

２．デバイス構造と測定結果

Fig.1(a)に提案するデバイスの全体図を示す.導波路と並行方向への掃引はFig.1(b)のように入射波長により制御，導波路と直交方向への掃引はFig.1(c)のようにレンズの照射位置により制御し行う.

高解像度二次元ビーム掃引のためには導波路直交方向でのビーム幅を狭くする必要がある.そのためレンズを焦点位置に配置することによる波面補正効果を導波路幅20μm,酸化距離7μmの直線導波路を用いて検討した.レンズの挿入及び非挿入時の強度分布をFig.2(a)に,非挿入時のFFPをFig.2(b)に，挿入時のFFPをFig.2(c)に示す.非挿入時ではビーム拡がり角13.5°と巨大であったのに対し,挿入時では1.1°まで低減できた.これは約1/12倍の高解像度化に相当する.

また,同素子を用いて二次元ビーム掃引特性も評価した.まず波長変調時の導波路並行方向に対する掃引特性をFig.3(a)に示す.963~967nmの波長掃引で12.7°の掃引角が得られた.また963nm時でビーム幅は0.5°で,解像点数は25以上であった.次にレンズ移動時の導波路直交方向に対する掃引特性をFig.3(b)に示す.レンズの中心辺りから70μm移動させることで15.9°の偏向角が得られた.またLens Position=0μm時のビーム幅は1.1°で,解像点数は14以上であった.最後に波長掃引及びレンズ移動時のFFPをFig.3(c)に示す.

３．まとめ

スローライト Bragg 反射鏡導波路アレイを用いた 2 次元ビーム掃引デバイスを提案した.導波路直上に配置したレンズを焦点距離まで近づけることでビーム幅を 1.1°まで狭窄できた.また,波長掃引とレンズの照射位置を独立に制御することにより,導波路並行方向では掃引角 12.7°,ビーム幅 0.5°,直交方向では掃引角 15.9°,ビーム幅 1.1°を達成した.これは各方向に対し,解像点数 25(並行方向)と14(直交方向)を達成した.

参考文献

[1] P.F.V.Dessel et.al, Proc.IEEE, vol.86, no.8, pp.1687-1704, Aug. 1998
[2] X.Gu et.al, IEEE Photonics Journal, vol.4, no.5, pp.1711-1719, Oct. 2012.

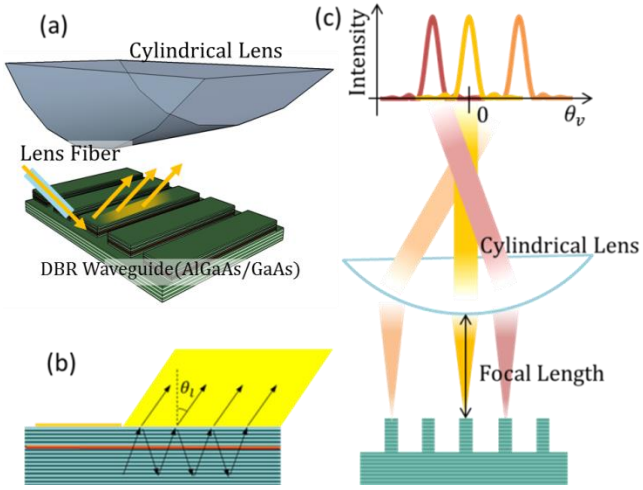

Fig.1 (a) Schematic view of device, (b) Horizontal cross-section view , (c) Vertical cross-section view

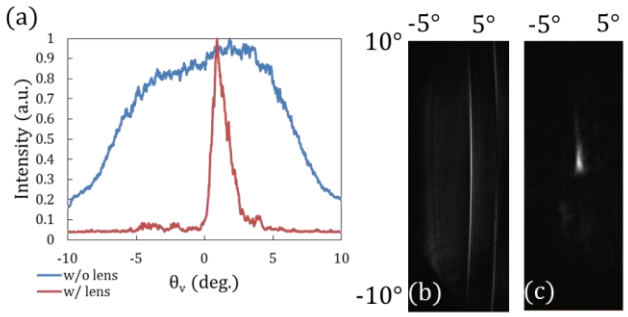

Fig.2 (a) Wave-front correction property by cylindrical lens, (b) FFP without lens, (c) FFP with lens.

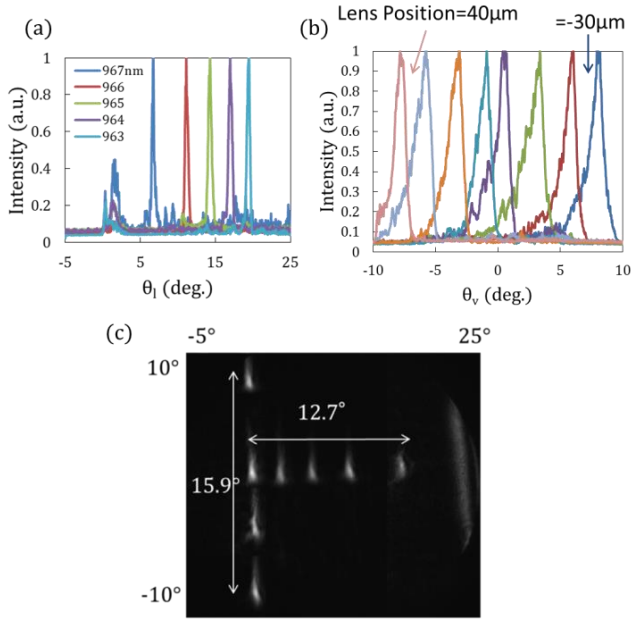

Fig.3 (a) Longitudinal beam steering characteristic, (b) Vertical beam steering characteristic, (c) FFP at 2D beam steering.

© 2016年 応用物理学会