

LiDAR 用 Si フォトニック結晶光偏向器の送受信動作

Transmitter/Receiver Operation of Si Photonic Crystal Beam Steering Device for LiDAR Applications

横国大・院工, °阿部紘士, 古門優弥, 馬場 俊彦

Yokohama Nat'l Univ., °Hiroshi Abe, Yuya Furukado, Toshihiko Baba

E-mail: abe-hiroshi-yk@ynu.jp

我々は Si フォトニック結晶導波路 (PCW) の LiDAR 応用を検討している。前回, Si PCW に表面回折格子を導入し, 伝搬光を所望の角度に放射する光偏向器動作を観測した[1]。さらに PCW に二重周期を導入することでも同様の動作が可能なことを計算した[2]。今回は Si フォトニクス CMOS プロセスを用いてこの二重周期 PCW 光偏向器を製作し, 光送受信動作を観測した。

図 1 に製作したデバイスを示す。4つの二重周期 PCW を 100 μm ピッチで配置した。同時に集積した熱制御マッハツェンダー型光スイッチでこのうちの1つを選択し, 波長 1.5 μm 帯のレーザ光を入射すると, 伝搬光の放射が確認された。このとき導波路断面方向 (ϕ 方向) にビームが広がるので, 図 1 のようにロッドレンズを配置して, ビームをコリメートした。図 2 がそのときの遠視野像である。用いた InGaAs カメラの分解能に制限された半値全幅 0.2° のスポットが観測された。ここでスイッチで PCW を切り変えるとレンズとの相対位置が変わるので, ϕ 方向にビームが偏向する。また光の波長を変化させると導波路進行方向 (θ 方向) にビームが偏向する。これらを組み合わせた二次元ビーム掃引を図 3 に示す。ここでは, ロッドレンズの位置を微調整し, θ によって生じる収差を補正しているが, 180 の解像点が得られた。PCW の集積数を増やし, 波長をさらに微調整すれば, 1000 点以上も可能である。一方, 図 4 には同偏向器に特定の角度のコリメート光を当てたとき, PCW から出射される光のスペクトルである。約 0.2 nm の波長帯域で結合がみられ, 波長感度がおおよそ 1°/nm であることを考慮すると, 図 2 のビーム広がりとはよく対応している。

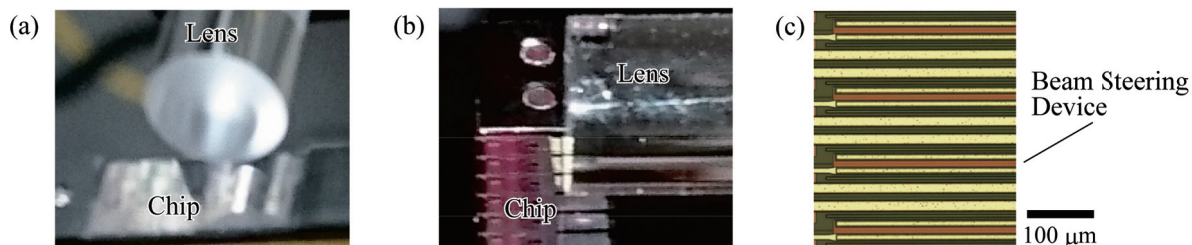


図 1 製作したデバイスとレンズを配置した様子。(a) 全体像 (正面)。(b) 全体像 (横)。(c) PCW 光偏向器の拡大像。

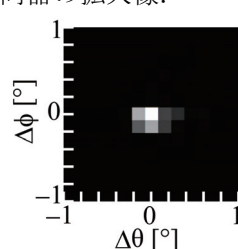


図 2 放射ビームの遠視野像

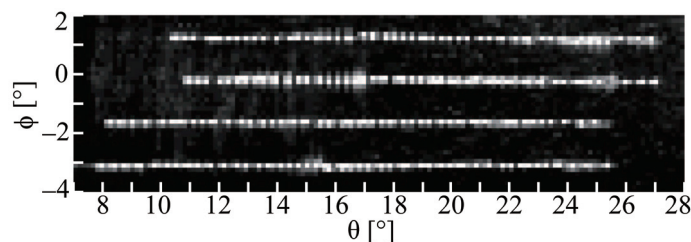


図 3 放射ビームの二次元掃引の遠視野像

本研究は JST-ACCEL プロジェクトとして行われている。

参考文献 1) 近藤ら, 春季応物 (2017) 16p-F204-8. 2) 竹内ら, 春季応物 (2017) 17p-F204-1.

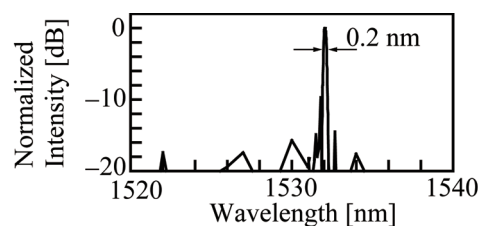


図 4 受信スペクトル