

縦列アレイ型 Si フォトニック結晶光偏向器の 放射特性制御とビームステアリング

Control of Light Transmission and Beam Steering in a Serial Array of Si Photonic Crystal Beam Steering Devices

横国大院工, °鉄矢諒, 阿部紘士, 伊藤寛之, 馬場俊彦

Yokohama Nat'l Univ.

°Ryo Tetsuya, Hiroshi Abe, Hiroyuki Ito, Toshihiko Baba

E-mail: tetsuya-ryo-jp@ynu.jp

我々は光送受信アンテナとして機能する Si 格子シフト型フォトニック結晶導波路 (LSPCW) 光偏向器とその LiDAR 応用を研究している¹⁾。LiDAR では、対象物からの反射光が散乱し、その一部が戻ってくるので、受信開口を大きくするために導波路長は長くしたい。しかし、LSPCW には 10 dB/cm オーダーの伝搬損失があり、単に長尺化しても受信強度が飽和する。そこで実効的に損失の抑制と開口の長尺化をはかり、ビーム品質と受信強度を向上させる縦列アレイ構成を提案、製作し、評価してきた²⁾。今回は、波長掃引によるビームスキャンを行い、アレイによる鋭いビームを観測した。

製作した縦列アレイ型 LSPCW は、2 つの LSPCW を縦列に配置し、Si 細線光分配器を介してそれぞれに光を入力する構成である (Fig. 1)。LSPCW 間の位相差の調整用と、LSPCW からの放射光ビーム角度の調整用の TiN 熱光学ヒータを備えている。これら調整を一切行わないと分裂したビームが複数の角度に放射されるが (Fig. 2(a))、調整により理論値 (0.041°) に近いビーム幅が得られた (Fig. 2(b))。光フェーズドアレイと比較して、圧倒的に少ない位相調整でここまでの鋭いビーム品質を達成している³⁾。さらに導波路直交方向の光の拡がりを抑制するコリメートレンズ⁴⁾を用い、波長ごとにヒータを調整して、 22° の範囲でビームスキャンを得た (Fig. 3(a), (b))。サイドローブがやや大きいのは放射係数が大きめに設定されたためであり、これを抑えることで小さくできる。

本研究は JST-ACCEL プロジェクトの援助を得て行われている。

参考文献 1) H. Ito et al., *Optica*, 7(1), 47–52, 2020. 2) R. Tetsuya et al., *Jpn. J. Appl. Phys.*, 58(8), 082002–1–5, 2019. 3) S. W. Chung et al., *IEEE Journal of Solid-State Circuits*, 53(1), 275–296, 2019). 4) J. Maeda et al., *Opt. Lett.*, 44(23), 5780–5783, 2019.

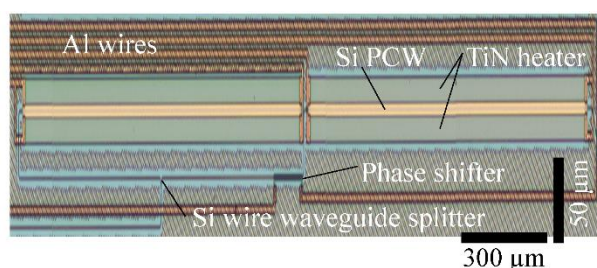


Fig. 1 Fabricated serial array of PCW antennas.

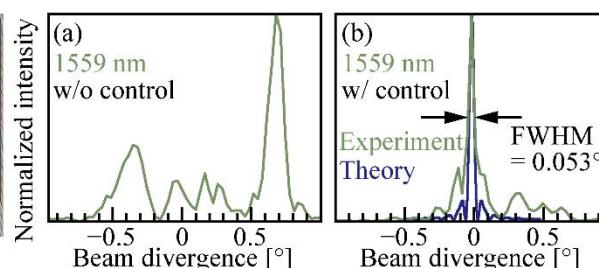


Fig. 2 (a) Beam profile without phase control and (c) with phase control.

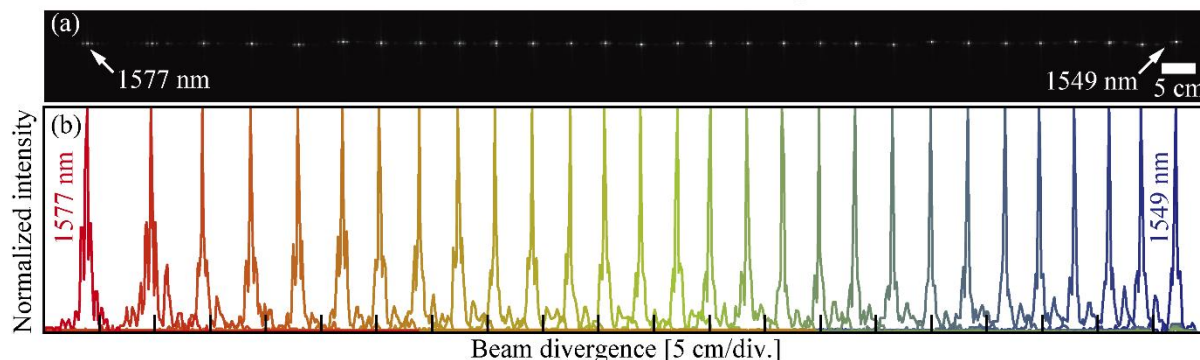


Fig. 3 (a) Beam steering obtained by wavelength sweep with thermo-optic tuning. (b) Beam profiles corresponding to beam spots in (a).