

Si フォトニック結晶スローライト光偏向器の大規模な二次元光偏向 (IV) — 簡易モジュール試作と FPGA 回路による高速加熱偏向の実証 —

Wide-range two-dimensional beam steering using Si photonic crystal slow-light beam steering device (IV) — Device assembly and a demonstration of thermo-optic beam steering by using FPGA circuit —

横国大院工¹ °伊藤寛之, 玉貫岳正, 前田惇, 児玉直也, 阿部紘士, 馬場俊彦

Yokohama Nat'l Univ., °Hiroyuki Ito, Takemasa Tamanuki, Jun Maeda, Naoya Kodama, Hiroshi Abe, and Toshihiko Baba

E-mail: ito-hiroyuki-tw@ynu.ac.jp

我々は Si フォトニクスをベースとした小型・非機械式 LiDAR を開発しており¹⁾, これまでにキーデバイスである非機械式光偏向器として二重周期格子シフト型フォトニック結晶導波路 (LSPCW) 光偏向器を提案, 実証した. これまでに, スローライト効果による大きな偏向角 $\Delta\theta$ や構造最適化による干渉ノイズ低減等により高品質な光ビームを形成し, 導波路アレイとコリメートレンズを組み合わせた解像点数 4,000 以上の大規模な二次元偏向を報告している^{2, 3)}. 特に, 新たに考案したプリズムレンズを用いることでビームが偏向してもコリメート条件を保ち, 高品質なビームのままで広角な偏向が可能となった⁴⁾. 今回はプリント基板 (PCB) に光偏向チップを実装し, 光の波長を固定した状態で, 熱光学効果による大規模, 高速な二次元偏向を観測した.

図 1 は PCB にダイボンディングしたチップに 100 極のワイヤボンディングと偏波保持コア径縮小ファイバの紫外硬化樹脂固定を施し, アクリル切削加工したプリズムレンズを固定した簡易モジュールである. これは図 2 のように FPGA 制御オペアンプ回路を含む実験装置により駆動した. 図 3 は, コリメートした点状ビームを 45°ミラーで反射させ, 横に置いたスクリーンに投影させたスポットを重ね合わせて表示している. 定格の約 80% の加熱パワーの動作で $\Delta\theta \times \Delta\phi = 30^\circ \times 4.3^\circ$ の連続的な偏向が得られた. 定格では $\Delta\theta \approx 40^\circ$ となるので, 既に実証した波長掃引での光偏向と同等の性能といえる. 現在, さらに光変調器や干渉回路を組み込んだ LiDAR チップ実証に取り組んでいる.

なお, 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) 馬場ら, 秋季応物, 14p-B4-10, (2016). 2) H. Abe et al., Opt. Express **26** (2018) 9389. 3) H. Ito et al., Optica **47** (2020) 47. 4) J. Maeda et al., Opt. Lett., **44** (2019) 5780.

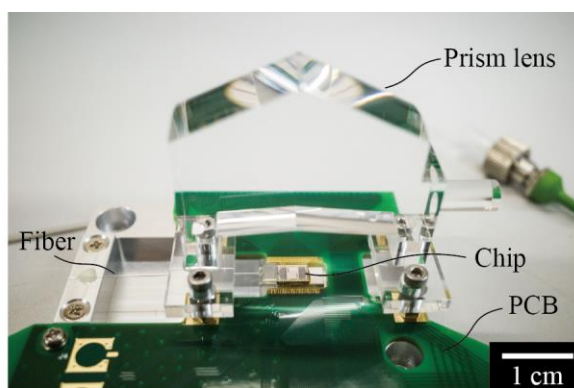


図 1 試作した簡易モジュール.

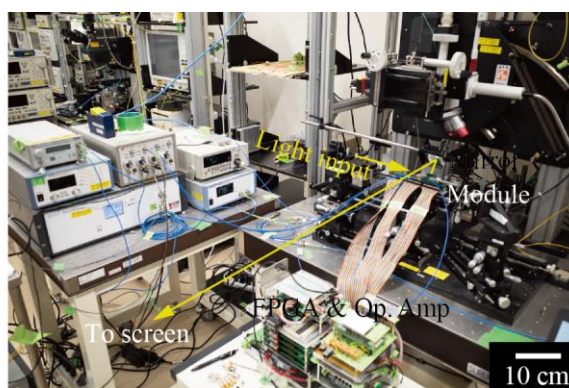


図 2 測定風景.

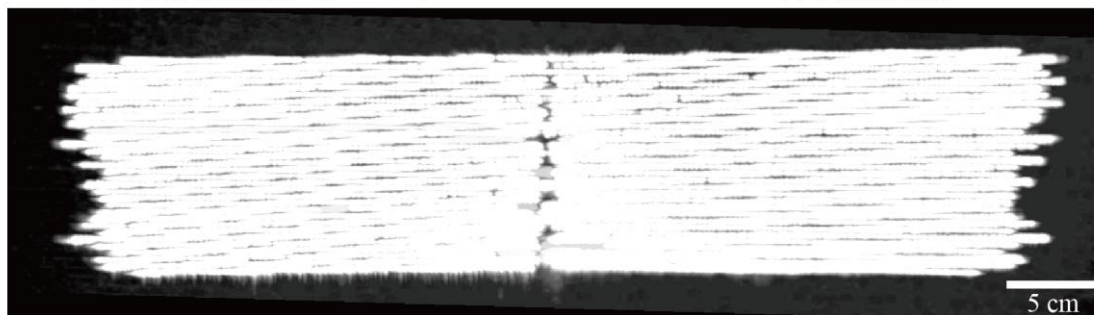


図 3 加熱偏向されたスポットビームをスクリーン上に投影し, 各スポットを重ね合わせた画像. モジュールとスクリーン間の距離は約 0.9 m である.