熱光学制御 Si フォトニック結晶スローライト光偏向器における 高速ビームスキャンの時間領域観測

Time-domain observation of high-speed beam scanning in a thermo-optically controlled Si photonic crystal slow-light beam steering device

横国大院工¹ O權藤潤, 伊藤寬之, 玉貫岳正, 馬場俊彦

Yokohama Nat'l Univ., ^OJun Gondo, Hiroyuki Ito, Takemasa Tamanuki and Toshihiko Baba E-mail:gondo-jun-ks@ynu.jp

我々は、Si フォトニクスを用いた小型・非機械式 LiDAR を開発している.特に、そのキーデバイス となる非機械式光偏向器として、盛んに研究され ている光フェーズドアレイ ¹⁾ではなく、回折格子付 きフォトニック結晶導波路 (LSPCW) を採用し、 その動作を実証してきた ²⁾.熱光学制御された LSPCW は、光偏向の周波数応答から、μs オーダ ーで時間応答していると評価されてきた ³⁾が、高 速なビーム移動の直接観測は行っていなかった. そこで今回は、ビームの各位置で光の時間領域 観測を行い、それをマッピングすることで実効的 な時間領域測定⁴⁾を実現した.

測定系を Fig. 1 に示す. p-i-p ヒータを搭載した LSPCW からの出射ビームをファイバコリメータで 受光し, APD により測定した. この状態でヒータに 矩形の電圧を印加して高速に加熱・冷却を繰り返 し, Fig. 2 のような時間応答を観測した. Fig. 3 は, Fig. 2 に対応して,各位置で光が観測された時 刻をまとめている. ヒータの加熱時と冷却時に光 ビームの 95%が最終位置に収まる時間は,いず れも約 10 µs となった. これらはこの光偏向器の光 偏向範囲の矩形繰り返し周波数の依存性より推 定された時間応答とおよそ対応している. また,電 圧波形に高周波強調信号を用いることで,応答を 1 桁程度高速化できることも確認している.

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) S. W. Chung et al., IEEE J Solid-State Circuits, 53, 275 (2018). 2) H. Ito et al., Optica, 7, 47 (2020). 3) T. Tamanuki et al., J. Lightwave Technol. (2020) (available online). 4) Y. Hirano et al., IEEE Photon. J., 12, 6600807 (2020).



Fig. 1. Measurement setup







Fig. 3. Temporal response of beam position