

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 (III)

Wide-range two-dimensional beam steering

using Si photonic crystal slow-light beam steering device (III)

横国大院工¹ °伊藤寛之, 前田惇, 児玉直也, 玉貫岳正, 馬場俊彦

Yokohama Nat'l Univ., °Hiroyuki Ito, Jun Maeda, Naoya Kodama, Takemasa Tamanuki

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) 光偏向器を提案した. そして, 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で高品質な光ビーム形成, 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 10,000 を超える大規模な二次元偏向を報告してきた^{2) 3)}. ただしここでは, θ に応じてレンズの焦点ずれが起こるため, 各スポットでレンズ位置を調整した動作であった. この問題を解消するため, 我々は新しいプリズムレンズを考案し⁴⁾, レンズ位置調整不要の初期的な二次元偏向動作を観測した. 今回は, より広範囲でビーム偏向させることで, さらなる大きな解像点数を有する二次元偏向を実証した.

図 1(a) は 16 本の LSPCW とプリズムレンズを組み合わせて観測されたビームスポットの重ね合わせである. 図 1(b) に示すようにプリズムレンズの角度変換によって $\theta = 0^\circ$ を中心とした $\Delta\theta = \pm 20^\circ$ の連続的な偏向がレンズ位置調整なしで得られた. このとき θ 方向のビーム拡がりは平均値で 0.15° であり, 解像点数は $N \equiv \Delta\theta/\delta\theta = 256$ と評価された (図 1(c)). ϕ 方向は導波路ピッチとレンズの焦点距離から偏向範囲が $\Delta\phi = 4.4^\circ$, 解像点数は導波路本数の 16 となった. つまり二次元偏向での解像点数は 4,256 となる. 現在, 光偏向器チップをプリント基板に固定したモジュール試作を進めており, さらなる広範囲な偏向動作や導波路加熱による 100 kHz 級的高速偏向動作⁵⁾を期待している.

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) 馬場ら, 秋季応物, 14p-B4-10, (2016). 2) H. Abe et al., Opt. Express **26** (2018) 9389. 3) 伊藤ら, 秋季応物, 19a225B-2, (2018). 4) J. Maeda et al., Opt. Lett., **44** (2019) 5780. 5) G. Takeuchi et al., Opt. Express **26** (2018) 11529.

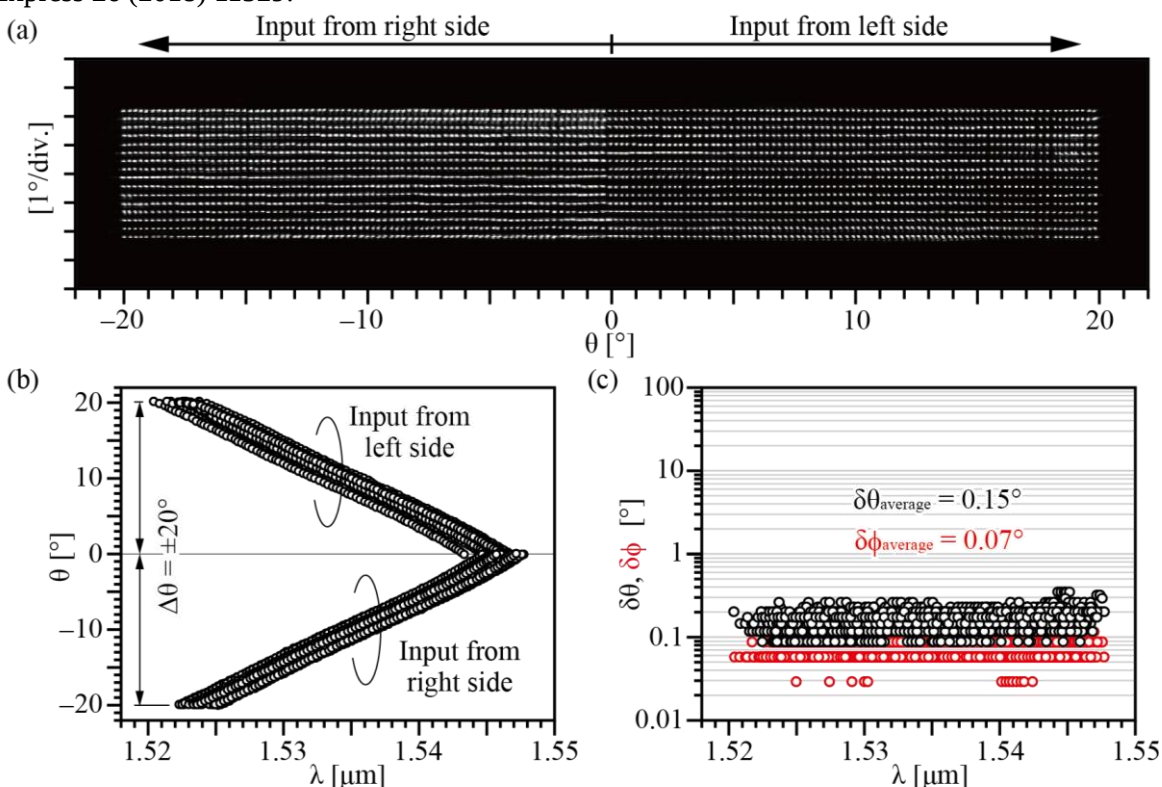


図 1 (a) スポットビームの重ね合わせ. (b) 偏向角 θ と (c) ビーム拡がり $\delta\theta, \delta\phi$ の波長依存性.