

Si フォトニック結晶導波路光偏向器の放射効率向上と出射ビーム拡がり抑制

Improvement of radiation efficiency and reduction of beam divergence

in Si photonic crystal waveguide beam steering device

横国大院工, °楠 侑真, 伊藤 寛之, 竹内 萌江, 馬場 俊彦

Yokohama Nat'l Univ., °Yuma Kusunoki, Hiroyuki Ito, Moe Takeuchi and Toshihiko Baba

E-mail: kusunoki-yuuma-nf@ynu.jp

我々は非機械式 LiDAR へ応用するために, 図 1 のような Si フォトニック結晶導波路 (PCW) 光偏向器を研究している. PCW にスローライトを伝搬させ, PCW に形成した放射機構と相互作用させることで, 扇状の光ビームを上下に放射させる¹⁾. これにシリンドリカルレンズを装荷し, 点状のビームを形成する²⁾. これまでの最適設計において, PCW に円孔直径二重周期を導入し, さらにそれを V 字型パターンにすることで, ビームの横方向分布が単峰となることを見出している. ただし横方向 (図中の ϕ 方向) のビーム角度分布の半値全幅 $\delta\phi$ は $\pm 35^\circ$ と広がった³⁾. また下方に放射された光が基板面で反射されると, 干渉によってこの分布が乱れる. 前回, PCW に上下非対称構造を導入すると, 上方へ放射が下方の 3 倍となり, 分布の乱れが抑制されることがわかった⁴⁾. そこで今回は, このような状態を保ちつつ, $\delta\phi$ を小さく抑えることを検討した. 様々な上下非対称構造を 3次元モデル化し, FDTD 計算により放射パターンとビーム形状を網羅的に調査した.

図 2 は検討した 5 種類の構造の上下放射比率と $\delta\phi$ の計算結果を表している. 対称構造 (①, ②) に比べ, 非対称構造 (③~⑤) では上下放射比率が増え, 特に⑤では 4 倍以上となった. また, これらの改良構造では, $\delta\phi$ が最小で $\pm 11^\circ$ 以内まで小さくなった. この程度なら, レンズによるコリメートが簡単になる. 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) K. Kondo, et al., Opt. Lett. **42** (2017) 4990. 2) 阿部ら, 応物秋季, 6p-C13-9 (2017). 3) 竹内ら, 応物春季, 17p-F204-1 (2017). 4) 伊藤ら, 応物秋季, 6p-C13-13 (2017).

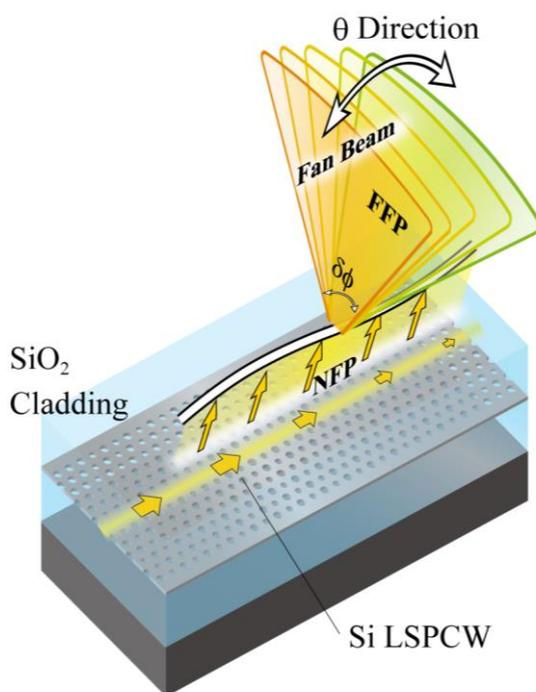


図 1 PCW 光偏向器の概念.

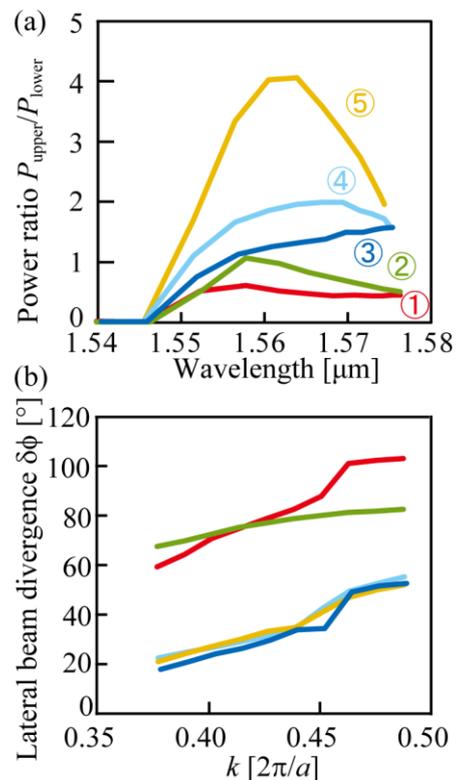


図 2 計算した放射特性. (a) 上下放射比率. (b) ϕ 方向のビーム拡がり $\delta\phi$.