

Si フォトニック結晶スローライト偏向器の一方方向性放射の検討

Unidirectional radiation from Si photonic crystal slow light beam steering device

横国大院工¹, [○]伊藤 寛之, 楠 侑真, 竹内 萌江, 馬場 俊彦

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

E-mail: ito-hiroyuki-jw@ynu.jp

我々は Si フォトニクスによる非機械式 LiDAR を開発している [1]. これまでに図 1(a) に示すフォトニック結晶導波路 (PCW) に二重周期構造を導入し, そのパターンを適切に調整することで, 単峰な放射ビーム形状とスローライト効果による大きな光偏向が得られることを報告した [2]. しかし, 対称な断面構造では上下に均一な光放射となるため, これを LiDAR に適用すると, 送信時の損失 3 dB だけでなく, 反射戻り光を受信する際にも 3 dB の結合損失が生じる (合計 6 dB). また, 下方向へ放射された光のうち基板で反射される光が上方向の放射光と干渉し, 不要なパターンを作るという問題もある. そこで今回は, PCW 断面に上下非対称性を導入した構造を計算し, 一方方向性放射となる条件を探索したので報告する.

図 1(b) のように, PCW の Si スラブには SiO₂ に埋込まれた直径の異なる孔が格子定数 a の 2 倍周期で配置されている. 右の拡大図は直径が異なる孔を重ねた構造, 側壁を傾斜させた構造, 両者を組み合わせた構造を示している. 図 2 は様々な構造に対して計算された上下の放射比率である. 径が小さい (または大きい) 孔に上下非対称性を導入した場合, 上方 (または下方) への放射が強くなる. 傾斜角 $\theta_g = 75^\circ$, 高さ 70 nm の径の異なる孔を重ねたとき, 上方への放射は約 3 倍まで増大した. 上方への放射を集中させることで基板やクラッド界面での反射の影響が抑制される. このような条件で高品質なビーム形状が得られる構造をさらに探索しており, 詳細は当日報告する.

本研究は JST-ACCEL プロジェクトの支援を得て行われている.

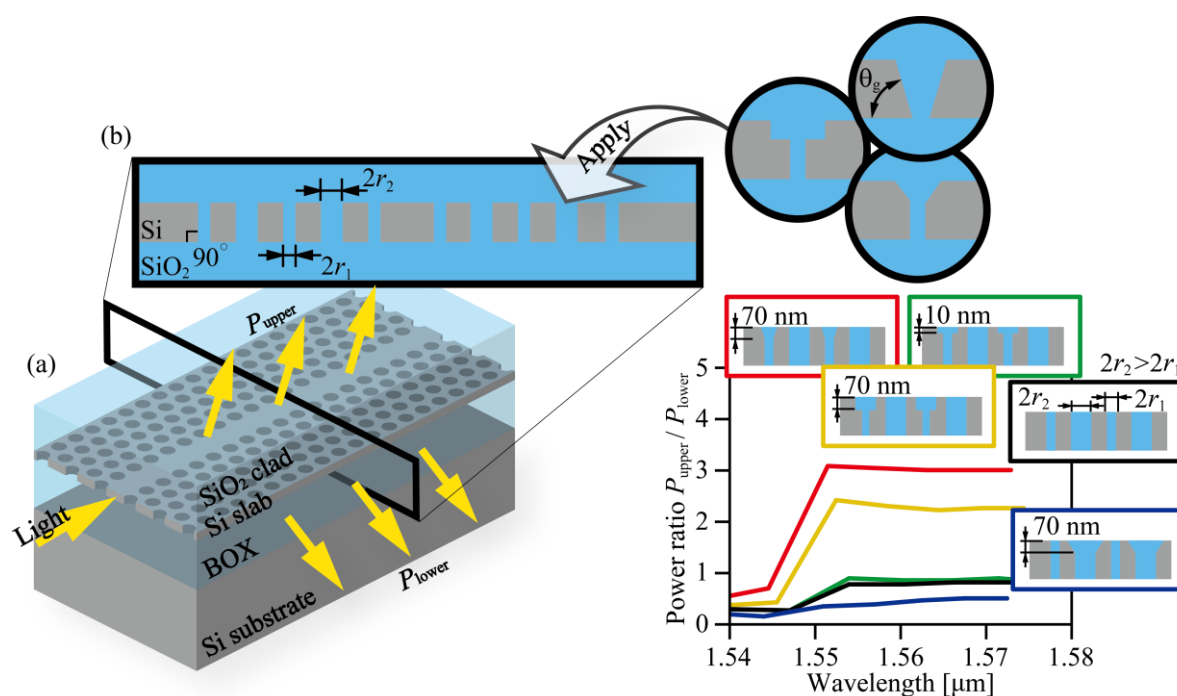


図 1 二重周期 Si PCW 光偏向器への上下非対称構造の導入. (a) 全体, (b) スラブ断面.

図 2 各断面構造の上下放射比率の計算結果.

参考文献

[1] 馬場俊彦ら, 応用物理学会秋季講演会, no. 14p-B4-10, 2016. [2] 竹内萌江ら, 応用物理学会秋季講演会, no. 14p-B4-13, 2016.