

Si フォトニック結晶導波路光偏向器の温度不均一領域の除去によるビーム品質向上

Beam quality improvement by removing temperature-nonuniform region
in Si photonic crystal beam steering device横国大理工¹, 横国大院工² ○児玉直也¹, 伊藤寛之², 馬場俊彦²Yokohama Nat'l Univ., ¹Naoya Kodama, Hiroyuki Ito, and Toshihiko Baba

E-mail: kodama-naoya-dy@ynu.jp

我々は Si フォトニクス LiDAR を開発している¹⁾. ここでキーとなるのが非機械式光偏向器であり, これまでに格子シフト型フォトニック結晶導波路 (LSPCW) に二重周期回折機構を導入することで, 遠方での鋭い扇状ビーム形成とスローライト効果による大きな偏向角を実証してきた²⁾. ドーピングした Si 層に通電して LSPCW を直接加熱し, 熱光学効果で光偏向させる方式では, 100 kHz 級の動作が可能であるが³⁾, 加熱パワーが大きくなると LSPCW 両端付近で温度が低下し, 不均一な温度分布によりビームが広がるという問題があった. そこで本研究では, 両端近くの回折機構を除去することで, 温度分布が一定の領域のみで放射開口を構成し, ビーム品質の維持を目指した.

図 1(a), (b) は製作した加熱式偏向器の概要である. 加熱のため, フォトニック結晶領域を p ドーピングしている. ただし, 光吸収を避けるため線欠陥はドーピングなしとした. (a) LSPCW 全体にグレーティングを形成した構造と (b) LSPCW 両端から内側に 100 μm 程度の領域はグレーティング形成しない非放射領域とした構造で, 加熱光偏向したときのビーム広がりを比較した結果を図 1(c) に示す. 青で示した LSPCW 両端まで放射領域をもつ構造(a) では, 両端近くの温度分布に対応してビームが広がった. 一方, 赤で示した非放射領域をもつ構造(b)では, 放射開口内で温度分布が均一となるため, ビーム広がりが抑制された.

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. Ito et al., *Optica* 7 (2020) 47. 3) G. Takeuchi et al., *Opt. Express* 26 (2018) 11529.

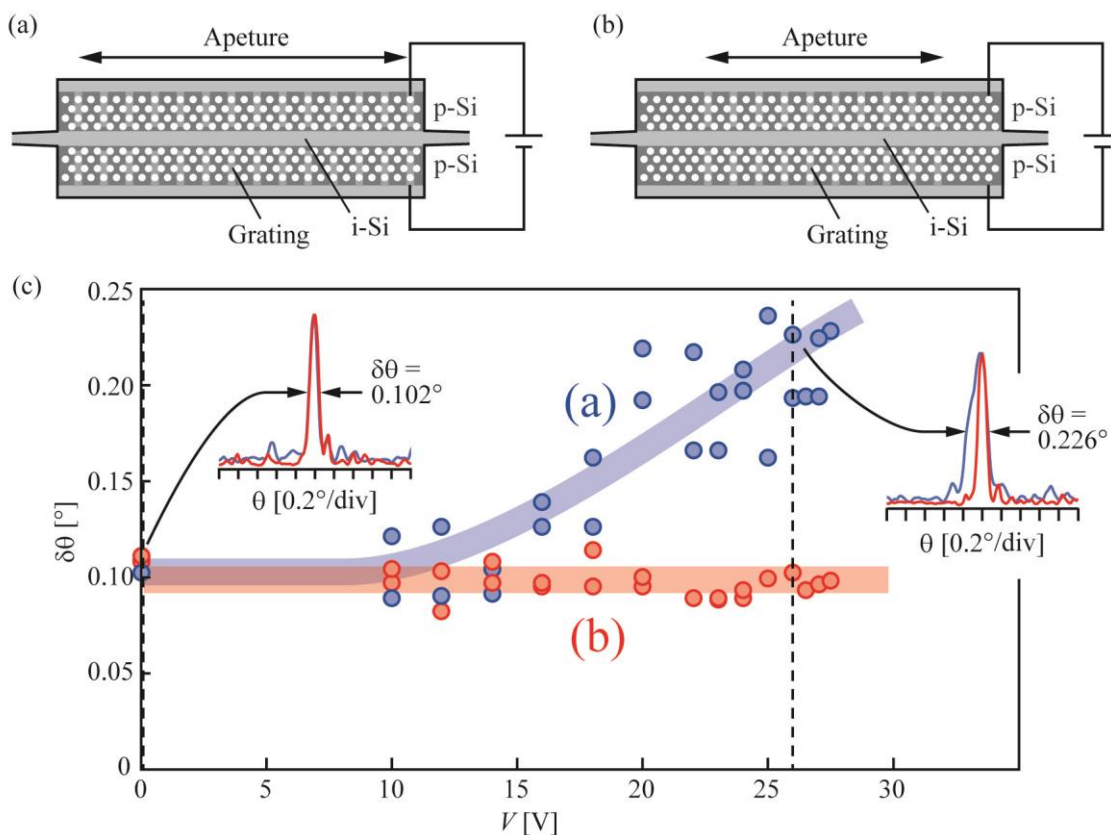


図 1. p-i-p ヒータ加熱時のビーム広がりの抑制. (a) 非放射領域がない場合と (b) ある場合の光偏向器の概要. (c) 加熱電圧に対する半値全幅とビームプロファイル.