

Si フォトニック結晶光偏向器のビームコリメート用プリズムレンズ(II)

—— 詳細な光線追跡 ——

Prism Lens for Beam Collimation in Silicon Photonic Crystal Beam Steering Device (II)

—— Detailed Ray Tracing ——

横国大院工, °前田 惇, 秋山大地, 阿部紘士, 馬場俊彦

Yokohama Nat'l Univ., °Jun Maeda, Daichi Akiyama, Hiroshi Abe, Toshihiko Baba

E-mail: maeda-jun-jr@ynu.jp

我々は LSPCW を用いた非機械式光偏向器を開発している¹⁾。2次元ビーム偏向には、出射される扇状ビームをコリメートするレンズが必要となる。そこで、ビーム角度依存性を抑制したプリズムレンズを提案した²⁾。本発表では、同プリズムレンズのコリメート特性の詳しい光線追跡結果を議論する。

LSPCW の伝搬光は放射減衰するので指数関数分布になり、典型的な減衰係数は 135 dB/cm である。放射角度は $\theta = 5 \sim 32^\circ$ の範囲であるが、バンド端のノイズを避けると $\theta = 10^\circ \sim 30^\circ$ が利用しやすい。プリズムレンズ通過後は $\theta' = 0^\circ \sim 20^\circ$ に変換されるので、両方向の伝搬光を使うと $\theta' = -20^\circ \sim 20^\circ$ が得られる。この範囲で扇状ビームの拡がり角 $\delta\phi$ は $\pm 22^\circ \sim \pm 8^\circ$ で変化する。また、複数の LSPCW をアレイ状に並べてレンズ中心からオフセットさせ、 ϕ 方向偏向を得る。これらを全て考慮した光線追跡を行った。

単純なロッドレンズと提案するプリズムレンズの計算モデル、およびそれらを通じた後のビームスポット形状をそれぞれ図 1, 2 に示す。ロッドレンズでは合焦条件として設定した $\theta = 20^\circ$, $\phi = 0^\circ$ から離れると、コリメート後でも $\delta\phi > 0.83^\circ$ となり、 θ 方向にも大きな変形が起きる。一方、プリズムレンズでは最悪でも 0.29° に収まり、ほとんどの θ や ϕ の範囲では回折限界以下に収まる。 $\theta' = 0^\circ$ 付近や ϕ が大きいときにはややスポットが乱れるが、現在、放物面を仮定しているレンズ面形状を最適化することで解消できると考えている。

なお、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) H.Abe et al., Opt. Express, **26** (8), 9389-9397(2018). 2) 秋山ら, 本講演会。

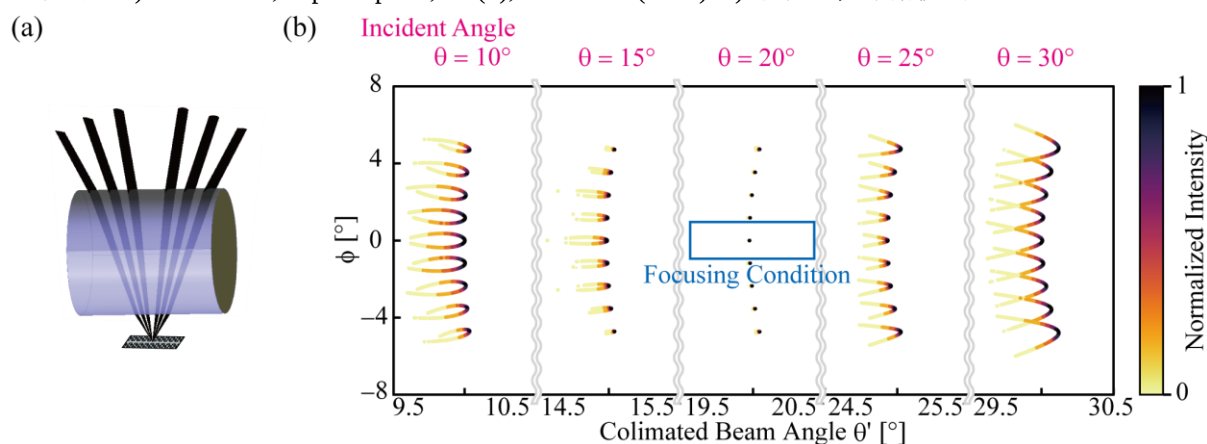


図 1. ロッドレンズの (a) 計算モデル, (b) 計算された 2 次元偏向ビームのスポット形状。

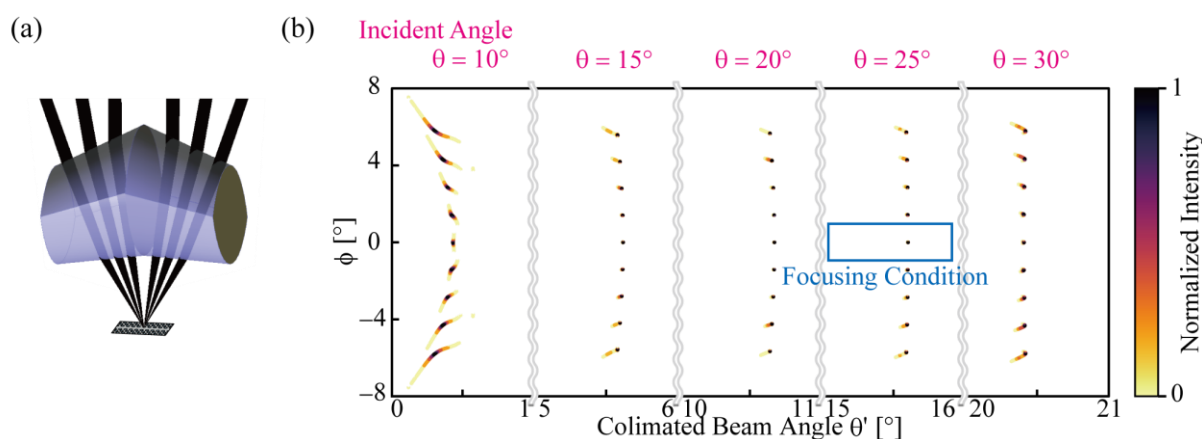


図 2. プリズムレンズの (a) 計算モデル, (b) 計算された 2 次元偏向ビームのスポット形状。