

表面回折格子装荷フォトニック結晶スローライト偏向器の製作と動作実証

Fabrication and Demonstration of Surface Diffraction Grating Loaded Photonic Crystal Slow-Light Beam Steering Device

○近藤 圭祐, 建部 知紀, 馬場 俊彦 (横国大院工)

○Keisuke Kondo, Tomoki Tatebe and Toshihiko Baba (Yokohama Nat'l Univ.)

E-mail: kondo-keisuke-vs@ynu.jp

前回, 我々はフォトニック結晶導波路 (PCW) のシリカクラッド表面に回折格子を形成した光偏向器を提案し, スローライト効果によるビーム偏向角の増大を理論予測した¹⁾. 今回はこれを実際に製作し, その光偏向動作を確認したので報告する.

格子定数 400 nm, 円孔直径 215 nm, 上部シリカクラッド厚 2 μm (設計値) の PCW を CMOS 互換プロセスにより製作した. 次に入出力用スポットサイズ変換器 (SSC) を除く領域のシリカクラッドを ICP エッチングで約 700 nm まで薄膜化した. そして収束イオンビーム (FIB) によりシリカクラッド表面に周期 800 nm, 溝深さ約 200 nm の回折格子を PCW 伝搬方向 96 μm に渡って形成した.

SSC にレーザ光を結合させ, PCW に導入したとき上方へ放射された光の遠方界が図 1 である. (波長を変えながら観測した各遠方界の重ね表示). 導波路直交方向にはビームが広がるので, 縦線状のパターンとなっているが, 導波路伝搬方向には各パターンが単峰で鋭いビーム形状を示しており, 波長制御による光偏向動作が確認された. 図 2(a) は入力波長に対する偏向角である. 波長変化 36 nm で偏向角 26° (偏向角波長感度 0.72°/nm) を得た. これはスラブ導波路に直接回折格子を形成する従来の回折格子型光偏向器²⁾ の約 5 倍であり, スローライトの効果が実験的に確認された. より大きな n_g をもつスローライトを採用すれば, 増大率はさらに高められる. 図 2(b) は入力波長に対するビーム幅であり, 平均して 0.36° であった. ビーム幅は表面回折格子の長さに依存し, 現行のプロセスでは FIB 加工の範囲に制限されている. 表面回折格子の加工プロセスを改善できれば, ビーム幅は 1 桁以上狭幅化できると考えられる.

本件は JST-ACCEL プロジェクトにて行われた.

参考文献 1) 建部ら, 2016 秋季応物, 14p-B4-14.
2) J. K. Doyle *et al.*, Opt. Express **19**, 21595 (2011).

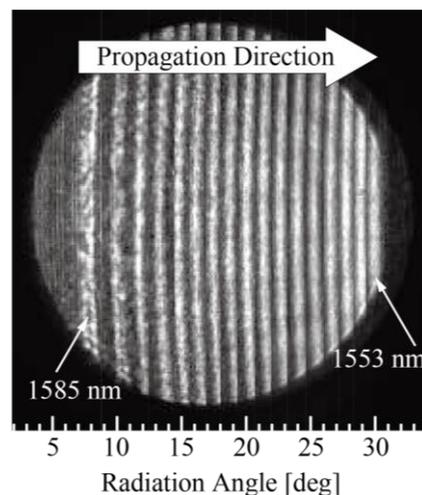


図 1 スローライト偏向器から放射されたビームの遠方界. 入力波長を 1553 nm から 1585 nm まで 2 nm ずつ変えたときの遠方界を重ねて表示.

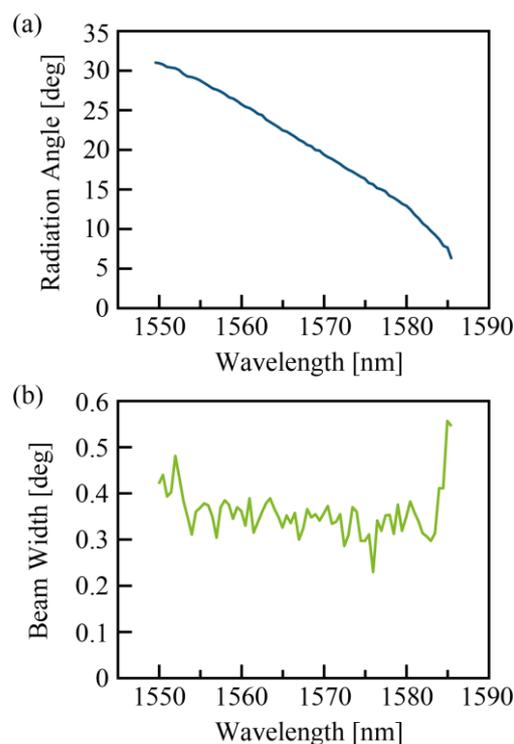


図 2 スローライト偏向器の (a) 偏向角と (b) ビーム幅の入力波長依存性. ビーム幅は強度の半値全幅で評価.