

シリカクラッドフォトニック結晶導波路の入出射構造の最適化

Optimization of Optical Coupling to Silica-Cladded Photonic Crystal Waveguides

○宮坂 健司, 田村 卓也, 近藤 圭祐, 寺田 陽祐, 馬場 俊彦 (横国大院工)
 ○K. Miyasaka, T. Tamura, K. Kondo, Y. Terada and T. Baba (Yokohama Nat'l Univ.)
 E-mail: miyasaka-kenji-kg@ynu.jp

我々は実用的な低分散 (LD) スローライトを得るため, シリカクラッド格子シフト型フォトニック結晶導波路 (LSPCW) を開発してきた¹⁾. ここで, LSPCW の入出射部での細線導波路との接続には 2 箇所合計で 3 dB 近い損失があり, その低減が課題であった. 今回, 図 1 の構造を製作, 評価し, 低損失と平坦なスペクトル特性を得たので報告する.

CMOS プロセスにより, Si スラブ厚 210 nm, 格子定数 400 nm の 2 列目シフト LSPCW (円孔直径 $2r = 200$ nm) と 3 列目シフト LSPCW ($2r = 190$ nm) を製作した. 2 列目シフト量は $s_2 = 70$ nm, 3 列目シフト量は $s_3 = 120$ nm であり, デバイス長は $L = 200$ μm と 800 μm である. 図 1(b) のように, 接続部は Si 細線導波路の幅を 620 nm まで広げ, 細線の端部を円孔の端に一致させた. さらに LSPCW の幅をテーパ状に $\Delta w = 120$ nm だけ変化させた. これらにより, LSPCW 中でやや広がって伝搬するスローライトへの結合効率が向上する. 図 2, 図 3 にそれぞれの透過強度スペクトルと群屈折率スペクトルの測定結果を示す. ここでは, 同じ長さの Si 細線導波路に対する特性で規格化している. それぞれ 14 nm と 28 nm という広い伝搬帯域 $\Delta\lambda$ が確認された. 特に 3 列目シフトは透過スペクトルの平坦性が高く, 振動も従来に比べて少ない. また $L = 800$ μm まで長尺化しても透過強度の顕著な減少は見られず, 伝搬損失は 10 dB/cm 以下, 接続損失の合計も 2 dB 程度と見積もられた. 細線をさらに広げ, $\Delta w = 300$ nm とした構造では接続損失がさらに 1 dB 程度まで減少した. 群屈折率 n_g は 2 列目シフトでおよそ 40, 3 列目シフトでは 17~35 となった. 3 列目シフトが小さいデバイス ($s_3 = 90$ nm) ではより平坦な n_g スペクトルが期待され, 現在, 測定中である.

なお本研究はNEDO「光エレクトロニクス実装プロジェクト」の支援を得て行われた.

参考文献 1) T. Tamura, *et al.*, *J. Lightwave Technol.*, **33**, 3034 (2015).

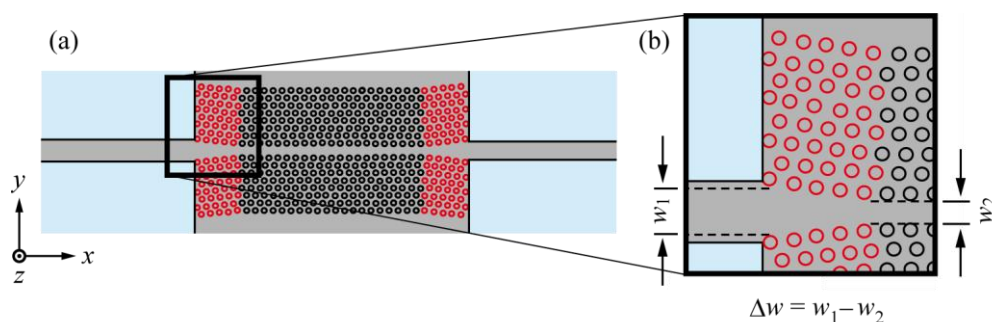


図 1. 接続構造の概形. (a) 全体. (b) 接続部の拡大.

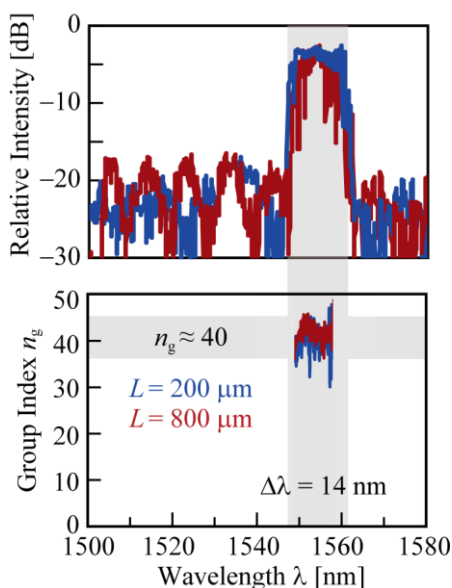


図 2. 2 列目シフト LSPCW の透過強度と群屈折率のスペクトル.

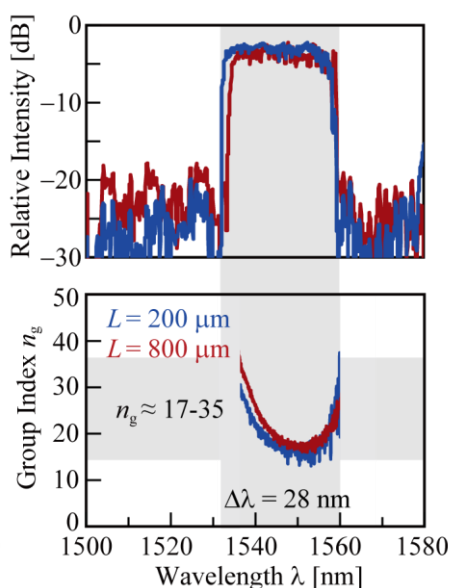


図 3. 3 列目シフト LSPCW の透過強度と群屈折率のスペクトル.