

45° ミラーを用いたポリマ導波路と単一モードファイバ間光接続構造の改善検討

Study for improved high-efficiency optical coupling

between polymer waveguide and single mode fiber using 45 ° mirror

早大理工 ^{○(M2)} 蘇 沁, 栗田 椋, 大島 拓賢, 松島 裕一, 石川 浩, 宇高 勝之Waseda Univ., ^{○(M2)} Q. Su, R. Kuwata, T. Oshima, Y. Matsushima, H. Ishikawa, and K. UtakaE-mail: 512649844@akane.waseda.jp

はじめに

近年、光ファイバ空間分割多重方式(SDM)間の光スイッチングが期待されている。その点で2次元面内の光結合系が有望と考えられる。これまで単一モードファイバ(SMF)と45°ミラーと自己形成レンズを用いたポリマ導波路の検討を行ってきたが^[1]、作製をスムーズにするため、今回はこれまでと異なるレンズなしの光結合系の損失測定と45°ミラーの作製検討を行った。

結果

光結合系構成の模式図を Fig.1 に示す。種々のパラメータについて損失特性を最適化にするため、ファイバの傾きを0°、ファイバとデバイスの距離は5 μm 、ポリマレンズ径は10 μm とした。また、ファイバは $\Delta=1\%$ の先球ファイバとした。Fig.2 にその条件の下、光結合系レンズの有無の比較の解析結果である。これらの解析から、位置ずれは $\pm 2\mu\text{m}$ 範囲内であれば大きな差が無いことが分かり、構造や作製の簡素化が可能である。

以前、自己形成レンズを用いた光結合系の実験での最小損失は12.4dB^[1]が得られたが、シミュレーションを検証するため、今回はレンズ付無しサンプルを作製し測定した。Fig.3 は実際作製した素子である。光導波路自体の損失を差し引くと、45°ミラーの部分損失は10dBとなるので、解析結果の傾向と一致する。同時に、45°ミラーの作製方法について、従来の高精度な条

件が必要な斜め露光からレーザー描画によりグレースケール露光を検討した。Fig.4 に示したように、傾斜面の角度がコントロール可能ということが分かった。

参考文献

[1] D. Hikima, et al., MOC, P-19, 2019.

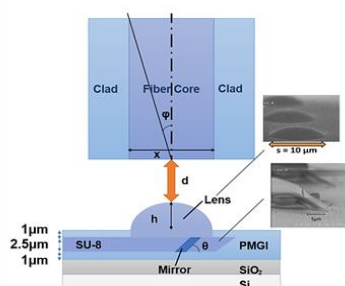


Fig.1 Optical coupling device between polymer waveguide and single-mode fiber using 45 °mirror and self-formed lens.

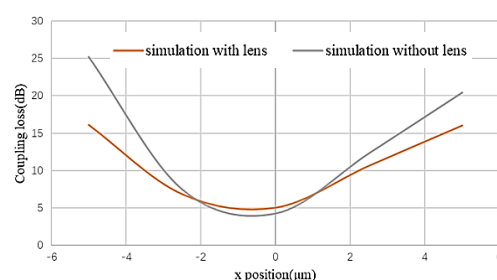


Fig.2 Optical coupling losses with or without lens.

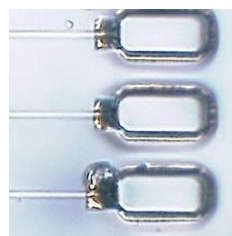


Fig.3 Photo of the fabricated optical coupling device without lens.

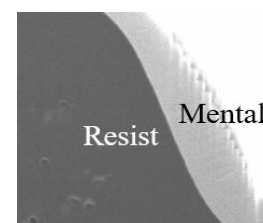


Fig.4 SEM image of cross section of the inclined surface by grayscale exposure.