

課題番号 : F-12-TT-0019
 支援課題名 (日本語) : スーパーコンティニューム光の MEMS マイクロ流路デバイスへの応用
 Program Title (in English) : Super continuum light combined with MEMS micro-fluidic devices
 利用者名 (日本語) : 川島 浩靖、大石 泰丈
 Username (in English) : Hiroyasu Kawashima, Yasutake Ohishi
 所属名 (日本語) : 豊田工業大学
 Affiliation (in English) : Toyota Technological Institute

概要 (Summary) :

マイクロ流路に流れる液体の光スペクトルを測定できる分析デバイスは有望である。Super Continuum 光が発展しており、広い波長域の情報が得られる。2つの光ファイバ間ギャップにサンプルを流すことは流路デバイスにより可能であるが、高い光透過率を得るには、光ファイバの位置合わせが重要となる[1]。図1は2種の位置決めスプリングの模式図である。従来は垂直壁 A-A'を持ち、水平左方向にのみ光ファイバを押さえていた。本研究では、逆テーパ B-B'を導入して、基準平面の下方向に押さえることができる位置決めスプリングにより光透過率の向上を試みた。

実験 (Experimental) :

製作は①酸化膜付き SOI ウェハをマスクアライナ装置にてパターンニングし、レジスト処理装置により UV キュアした後、酸化膜をエッチングした (洗浄ドラフト一式)。②更に上層にレジストを塗布しパターンニングした後、Deep Reactive Ion Etching 装置にて位置決めスプリング形状に途中まで垂直エッチングした。③レシピを変更して下部を逆テーパ状にエッチングした。④上層レジストのみを除去し、予め用意した下層のパターンによってデバイス層を垂直エッチングし、マイクロ流路と光ファイバを通すガイド溝 (図1左側の壁) を製作した。⑤高濃度 HF により埋め込み酸化膜をエッチングし、位置決めスプリングをリリースした。⑥この Si デバイスに PDMS 膜を貼り付けて、光ファイバを挿入し、デバイスを完成した。

図2はガイド溝に光ファイバを固定した状態の写真である。逆テーパ角は約 1° であった。光ファイバとの接点は底面から 68μm の位置にあり、光ファイバ中心 62.5μm よりも高い位置である。上部からファイバを押さえている。

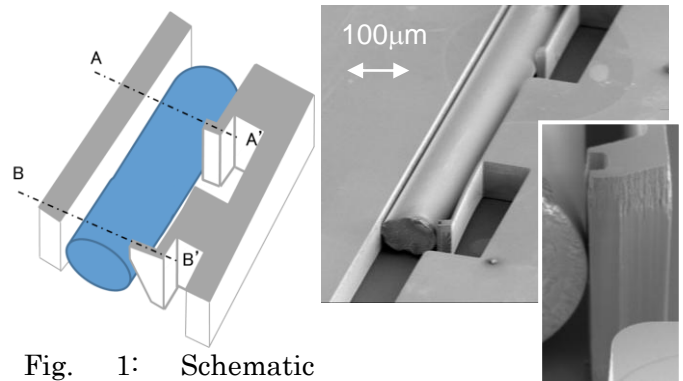


Fig. 1: Schematic drawing of bias spring with (B-B') reversely tapered and (A-A') vertical profile.

Fig. 2: Fabricated device and optical fiber.

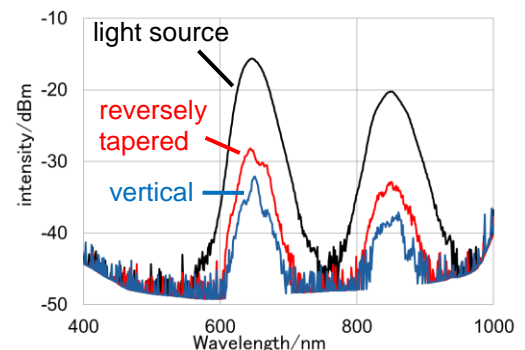


Fig. 3: Transmitted optical signals aligned by bias springs.

結果と考察 (Results and Discussion) :

図3の黒線は光源のスペクトル、青および赤線は図1の A-A'および B-B'プロファイルを持つ位置決めスプリングで固定した光ファイバ間を透過した光である。逆テーパにすることで透過光強度が約2倍になり改良された。

その他・特記事項 (Others) :

参考資料 : [1] 河野健治 「光デバイスのための光結合系の基礎と応用」現代工学社 第4章 (1994).

共同研究者等 (Coauthor) :

飯村ひかる、佐々木実 (豊田工業大学)