19a-F8-4

シリコンナイフエッジテーパを用いた低損失ファイバ結合器

Low-Loss Fiber Coupler with Silicon Knife-Edge Taper Waveguide

産総研 [1]，PECST[2]，PETRA[3]　○前神 有里子 [1,2]，武井 亮平 [1,2]，眞子 祥子 [1,2]，面田 恵美子 [1,2]，
佐々木 美紀子 [3]，浮田 茂也 [3]，天野 建 [1,3]，森 雅彦 [1,2]，亀井 利浩 [1,2]，榊原 陽一 [1,2]
AIST[1], PECST[2], PATRA[3]　°Yuriko Maegami[1,2], Ryohei Takei[1,2], Shoko Manako[1,2], Emiko Omoda[1,2],
Mikiko Sasaki[3], Shigenari Ukita[3], Takeru Amano[1,3],
Masahiko Mori[1,2], Toshihiro Kamei[1,2], Youichi Sakakibara[1,2]
E-mail: yuriko-maegami@aist.go.jp

我々はこれまで i 線露光機を使用した独自のダブルパターニング法を用いて、解像限界を超える微細なナイフエッジテーパ構造を形成する技術を開発してきた[1]。この技術は一般的に作製困難なサイズの先鋭テーパ構造を大量生産性に優れるプロセスで作製することを可能にし、シリコン光集積回路上の低損失な光入出力素子へ実用的レベルでの応用が期待される。そこで、実際にナイフエッジテーパを有するファイバ結合器を試作し、その特性を評価したので報告する。

図 1 に示されるようなファイバ結合器を、220 nm 厚のシリコン層を有する SOI 基板上に i 線露光機を中核とするプロセスを用いて作製した。セカンドコアには 1.2 μm 四方の断面を持つ SiON (n=1.62)導波路を採用した。作製されたデバイスにビーム径 2.0 μm のレンズファイバを用いて波長 1550 nm の TE モード光を研磨されたチップ端面から入力し、入出力端に計 2 個のファイバ結合器を備えた 420 nm 幅のシリコン光導波路の挿入損失を測定した。同一チップ内に長さの異なる導波路群がそれぞれ配置されており、測定された挿入損失値を回帰分析することでレンズファイバとシリコン導波路間の結合損失を算出した(図 2)。その結果、作製されたファイバ結合器の結合損失は 1.5±0.25 dB であり、低損失なファイバ結合器を実現した。

本研究によって、ナイフエッジテーパが低コストかつ高性能なファイバ結合器に有効であることが明らかとなった。さらに、非常に微小な先端を有するナイフエッジテーパにより結合効率の偏波依存性を低減でき、セカンドコアの最適化を行うことでファイバとの高効率なバットカップルも併せて期待される。

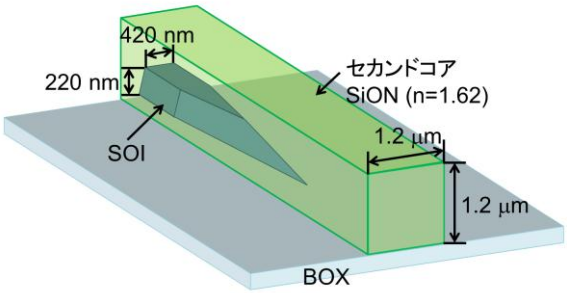

図 1. シリコンナイフエッジファイバ結合器

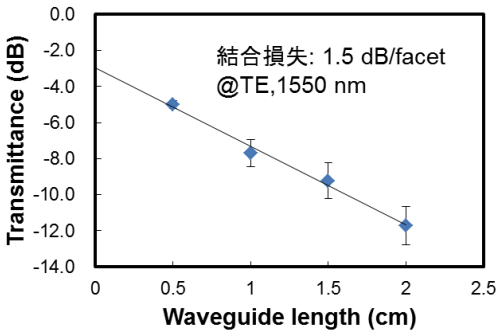

図 2. ファイバ結合器の挿入損失測定結果

【参考文献】[1] R. Takei et al., Appl. Phys. Lett. **102**, 101108 (2013).

【謝辞】本研究は，最先端研究開発支援プログラムにより，日本学術振興会を通して助成されたものです。また，微細加工の一部は文部科学省ナノテクノロジー総合支援プロジェクト（NPPP）の支援を受け，（独）産業技術総合研究所ナノプロセシング施設において実施されました。

© 2014 年　応用物理学会