

梁構造付加シリコン光変調素子の検討

Investigation of silicon optical modulator with beam structures

広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所, 雨宮 嘉照, サナ アムリタ クマル,
原田 祥典, 岡田 一也, 本澤 圭太, 福山 正隆, 横山 新

Res. Inst. for Nanodevice and Bio Syst., Hiroshima Univ.,

Y Amemiya, A. K. Sana, Y. Harada, K. Okada, K. Honzawa, M. Fukuyama, and S. Yokoyama

E-mail: amemiya@hiroshima-u.ac.jp

[はじめに] 近年、長距離通信で用いられてきた石英系光ファイバーによる光伝送技術が、ボード間、基板間の近距離の通信にも使用されるようになってきており、さらなる進歩のために、光学素子の小型化や電子回路の集積化が可能なシリコン基板上に、CMOS 作製技術を用いて光集積回路を実現しようという試みがなされている[1]。シリコンは $1.5\mu\text{m}$ 帯の光を透過させることができるので、シリコン自体を導波路として使用でき、キャリアプラズマ効果や熱光学効果などを用いて、光信号の変調が行なわれている。さらに、これらの技術は通信技術だけでなく、光を用いた様々なセンシング技術へも応用されつつある。今回は、光変調方法の一つの可能性として、シリコン導波路に梁構造を付加させて、導波路自体の位置を物理的に変化させることによって、光変調動作の評価を行う。

[実験] まず、SOIウェハ (BOX層 $1.1\mu\text{m}$) を用いて、電子線描画とドライエッチングにより、導波路幅 $0.35\mu\text{m}$ 厚さ $0.25\mu\text{m}$ のリッジ型 Si リング共振器を作製した。ここで、先端部はスポットサイズ結合器と呼ばれるファイバーとの結合効率が高い構造を採用した。その後、図 1 に示すような梁構造を形成するために、紫外線露光によりパターニングを行い、Si 層は反応性イオンエッチング、その下部の SiO_2 層は HF ウェットエッチングにより除去した。

[結果・考察] 作製した素子の SEM 像を図 2 に示す。梁形状の長さを振ってパターニングしたところ、 $100\mu\text{m}$ 以上では導波路が大きく屈曲したり、破断してしまった。この原因として、ウェット処理による水溶液の表面張力や水流による影響が考えられるので、長い梁形状にするためにはエッチング方法として、ドライエッチングや蒸気によるエッチングなどを検討する必要がある。今後は、リッジ部が残っている部分を電極として、基板シリコン層との間に電圧を印加させ光変調動作を確認する。さらに、梁形状導波路の物理的・生物的外因からの影響を調べ、センシング応用についても検証する予定である。詳細については当日報告する。

[謝辞] 本研究の一部は、文部科学省科学研究費補助金 (若手研究 B) の支援を受けて実施された。

[参考文献] [1] L. C. Kimerling *et al.*, Proc. of SPIE 6125 (2006) 612502A.

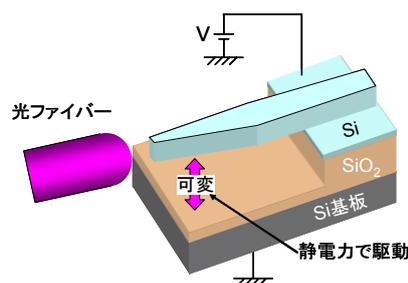
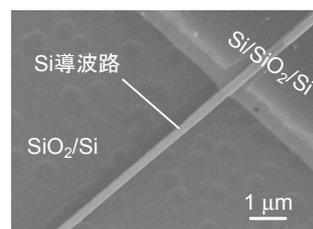
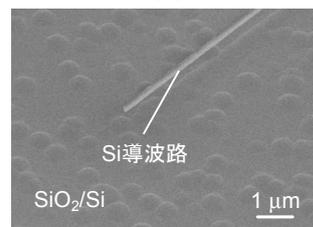


図 1. 提案する梁構造を有する光変調素子の素子構造



(a)



(b)

図 2. 作製素子の SEM 像 梁構造 (a)支持部 (b)先端部