

Si/SiO₂ ハイメサ導波路のエッチング条件基礎検討

Fundamental investigation of dry-etching condition for Si/SiO₂ high-mesa waveguide etching

1: 九州大学大学院 総合理工学府 2: 広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所

1: I-Eggs, Kyushu Univ., 2: Research Institute for Nanodevice and Bio Systems, Hiroshima Univ.,

○嶋村 雄太¹、乗畑 亮太¹、田部井 哲夫²、姜 海松¹、浜本 貴一¹

○Yuta Shimamura¹, Ryota Kuwahata¹, Tetsuo Tabei², Haisong Jiang¹, and Kiichi Hamamoto¹

Email: shimamura.yuta.455@s.kyushu-u.ac.jp

1. はじめに

日常的な健康モニタリングシステムとして、小型呼吸センシングシステムを研究開発している[1]。小型化のために光導波路型ガスセルを提案しており[2]、導波路構造として Si/SiO₂ ハイメサ導波路の適用を検討している(図1)[1]。本報告では、ハイメサ導波路製作のため、SiO₂ エッチング条件の検討を行った。

2. ハイメサ導波路によるガスセンシング

ハイメサ導波路は図1のように水平方向にコア部が空気に接する構造となっている。伝搬光のエバネセット光が気相中にも存在し、気体の濃度計測を実現する[2, 3]。これまでに、CO₂計測を実証している。今回は光導波路と他の機能素子との集積化を前提にしたSOI基板上へのセンシング導波路実現を目指し、基礎検討としてSiO₂ドライエッチング条件検討を進めた。

3. 結果・検討

熱 CVD 法により、Si ウェハ上に凡そ 750 nm SiO₂ を堆積し、コンタクト露光で直線導波路のパターニングを行ったウェハ (OFPR800 100CP) を用い、ドライエッチング条件を検討した。ドライエッチングには ICP(inductively coupled plasma)法を用いた。図1に示すハイメサ構造実現のためには、エッチング深さとして 1400 nm 程度必要で、特に厚膜 SiO₂ をエッチングする必要がある。このため、3:1 以上の選択比が得られるエッチング条件を目安として検討を行った。エッチングガスとしては CHF₃ を用い、ポリマー堆積モードによる選択比改善手法として、特にプラズマ生成のための ICP 出力を比較的抑えた条件を検討することとした[4]。

図2に、ICP出力を100WとしたときのSiO₂ならびにフォトレジストのエッチング速度を示す。バイアス出力は200Wとした。図に示されるように、SiO₂に対しては43 nm/min.、一方のフォトレジスト(PR)に対しては20 nm/min.程度のエッチングレートであった。選択比は2:1程度と評価され、一定レベルの選択比が確保できることを確認した。次にエッチング形状を確認した。図3に12分エッチングした後の断面を示す。この図に示されるように、ほぼ垂直な側壁が得られていることも確認した。

4. まとめ

SOI 基板上へのセンシング導波路と他の機能素子との光集積回路実現を目指し、ハイメサ形成に必要な SiO₂ ドライエッチング条件の基礎検討を行い、比較的 ICP 出力を抑えた条件において、2:1 の選択比が得られることを確認した。

【謝辞】本研究はセコム科学技術振興財団一般研究助成による。関係各位に感謝する。

【参考文献】

- [1] Y. Han, et.al, Appl. Opt., **59**, 4964, 2020
- [2] S. Yano, et.al, Proc. IPRM, IWA7, 2007
- [3] H. Hokazono, et.al, ELEX, **12**, 1, 2015
- [4] A. B. M. K. Alam, Master Thesis, Univ. East. Finland, 2015

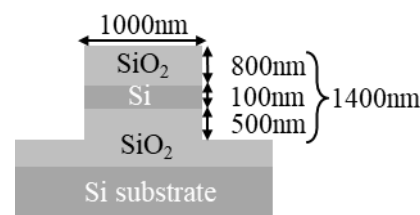


Fig.1 High-mesa waveguide

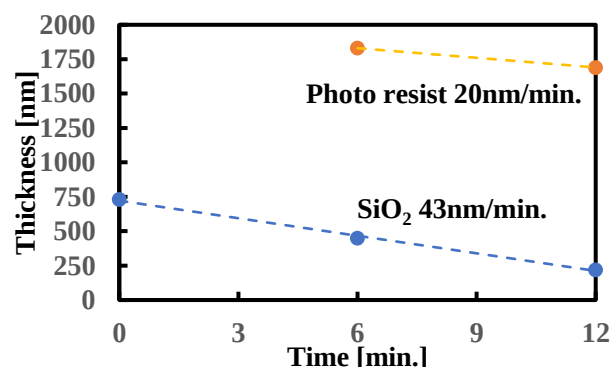


Fig.2 Etching rate (ICP power 100W)

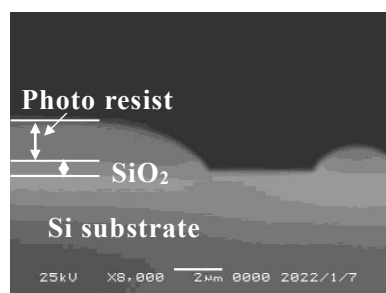


Fig.3 Cross-sectional view