

課題番号 : F-14-NM-0022
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : 難エッチング SiO₂ ガラスのドライエッチング検討
ProgramTitle(English) : Dry etching of a SiO₂-based hard material
利用者名 (日本語) : 山崎 慎太郎
Username(English) : Shintaro Yamasaki
所属名 (日本語) : 古河電気工業株式会社
Affiliation (English) : FURUKAWA ELECTRIC Co., Ltd.

1. 概要 (Summary)

超小型光学デバイスの一部を担う、ガラス導波路形成プロセスの最適化の目的で成膜・加工の検討を行っている。小型化・低コスト化を進めるために、従来の製品よりも厳しい加工条件の材料(難エッチング SiO₂ ガラス)の加工が必要となってきた。成膜からエッチングまで、従来以上の加工精度が必要となってくるため、成膜条件・露光条件・エッチング条件を各々最適化する必要がある。

エッチングにおいては、垂直かつ側壁が従来材料と同等以上に平坦となるエッチング条件が必要とされており、改善が見られたので報告する。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

- 酸化物ドライエッチング装置
MUC-21 RV-APS-SE

【実験方法】

4 インチ基板上の SiO₂ ガラスのエッチングを行い、断面形状を観察した。装置が 6 インチ基板対応であったため、6 インチ Si 基板上に 4 インチ基板を貼り付けて搬送を可能にし、エッチング実験を行った。

フォトリソグラフィは、弊社の実験条件で行い、現像した基板を持ち込み、エッチング工程のみ、上記装置を使って NIMS にて行った。Table 1 は装置のエッチング条件のパラメータを示す。

Table 1. Etching parameter

| Parameter | Setting |
|--------------------------------------|---------|
| C ₄ F ₈ [sccm] | 20.0 |
| Ar [sccm] | 100.0 |
| He [sccm] | 8.0 |
| Press [Pa] | 1.00 |
| Antenna [W] | 2000 |
| Platen [W] | 700 |

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Table 2 は Table 1 で示したエッチング条件でエッチングした時の、SiO₂ ガラスとマスクのエッチングレート、そこから算出される選択比を示す。高い選択比を有しているため、7 μ m 以上のディープエッチングも可能であることが分かった。また、加工後の入出力導波路の断面を観察したところ、高い垂直性を有し、安定した加工ができていることも確認できた。

ただし、大きなメンテナンスを挟んだ場合はエッチングレートが変動した。ただしレートが異なっても、断面の形状の変動はなかったため、装置状態が変わった場合はコア・マスクのレート出しの必要性もあることが分かった。

Table 2. Etching rate and selective ratio

| Glass [μ m/min] | Mask [μ m/min] | Selective Ratio |
|-------------------------|------------------------|--------------------|
| 0.60 | 0.18 | 3.33 |

さらに、エッチングした SiO₂ ガラスの側壁を SEM で観察を行い、従来プロセスとの側壁の比較も行った。これらを比較したところ、コア部の側壁の荒れの程度は、観察した限りでは同程度で劣化していないため、特性に大きな影響があるとは考えにくい。

今後はこの垂直化、側面の平滑化による効果を検証するため、特性の確認を行う予定である。

4. その他・特記事項 (Others)

なし。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。