

課題番号 : F-13-NU-0035  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名 (日本語) : ガラス基板のドライエッチング性調査  
Program Title (English) : Study of general glass substrate in dry etching  
利用者名 (日本語) : 柳瀬 智基、三和 晋吉  
Username (English) : T. Yanase·S. Miwa  
所属名 (日本語) : 日本電気硝子株式会社  
Affiliation (English) : Nippon Electric Glass Co., Ltd.

## 1. 概要 (Summary)

ドライエッチング処理により微細加工が行われる分野では石英ガラスがよく用いられている。石英ガラスは汎用ガラス基板に比べ、非常に高価であり、産業用途で用いられる場合は安価であることが求められる。安価な汎用ガラス基板で石英ガラスと同等のエッチング性があればさまざまな用途への展開が期待できる。しかし、石英ガラスのエッチング性は知られているにもかかわらず、汎用ガラスのエッチング性に関する知見は乏しい。安価な汎用ガラス基板で石英ガラス基板同等以上の加工性を有するガラス基板の有無、ドライエッチング処理条件がエッチングレートに与える影響を知るため、汎用ガラス基板を用いてさまざまな条件でエッチングレートを調査した。結果について報告する。

## 2. 実験 (Experimental)

試験用サンプルとして 10mm×50mm に切断した石英ガラス、ほう珪酸ガラス、ソーダライムガラス、無アルカリガラスを準備し、サンプルの半分をレジスト材料でマスキングし、サムコ株式会社製 RIE-10R にてエッチング処理を行った。エッチング後、東京応化株式会社製剥離液 106 (室温、15分浸漬) にてマスクを剥離し、Zygo 株式会社製光学式表面形状測定機 NewView7300 にて段差を測定し、各サンプルのエッチングレート (nm/min) を算出した。

試験に用いた条件を下記に示す。

- ・ ガス種  $\text{CF}_4$   $\text{CF}_4+\text{O}_2$
- ・ 電力 100W 200W
- ・ ガス流量 20sccm 40sccm  
( $\text{O}_2$  使用時の流量は 10sccm 固定)
- ・ 圧力 4Pa 10Pa
- ・ 処理時間 15分

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

各ガラス基板を様々な条件でエッチングした際のエッチングレートを Figure 1 および Figure 2 に示す。エッチング条件がエッチングレートに与える影響を以下にまとめる。

### ・ ガス種

ほう珪酸ガラスは  $\text{CF}_4$  ガスでエッチングした場合、石英ガラスと同等のエッチングレートが得られたが、ソーダライムガラスおよび無アルカリガラスのエッチングレートは石英ガラスやほう珪酸ガラスの約 1/4 であった。

また、ほう珪酸ガラスガラスでは、 $\text{CF}_4/\text{O}_2$  混合ガスを使用することで、 $\text{CF}_4$  ガスよりも約 1.5 倍の高いエッチングレートが得られた。石英ガラス、ソーダライムガラス、無アルカリガラスはほう珪酸ガラスほどの効果は認められなかった。今回の試験において、ほう珪酸ガラスのみにエッチングレート改善の効果が認められた理由は不明である。

### ・ 電力

電力の違いがエッチングレートに与える影響は大きく、100W で処理した条件に比べ、200W で処理したガラスのエッチングレートは約 2 倍となった。

### ・ 圧力

ソーダライムガラス 200W の結果を除き、4Pa で処理した条件の方が 10Pa 処理に比べ同等以上のエッチングレートが得られた。エッチング時のガスの安定性などに影響していると思われるが、詳細は不明である。

・ ガス流量

CF<sub>4</sub> ガスを用いた場合は 40sccm と 20sccm で差は認められなかった。一方、CF<sub>4</sub>/O<sub>2</sub> 混合ガスを用いた場合は、CF<sub>4</sub>/O<sub>2</sub>:40sccm/10sccm で処理したほうが CF<sub>4</sub>/O<sub>2</sub>:20sccm/10sccm で処理したサンプルに比べ、エッチングレートが高い。この差は、反応時のガス安定性が影響していると思われるが、詳細は不明である。

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。

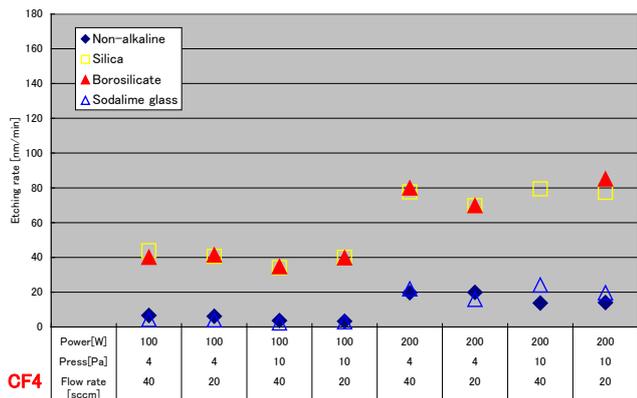


Figure 1. Etching rate of glass substrate treated with CF<sub>4</sub> gas.

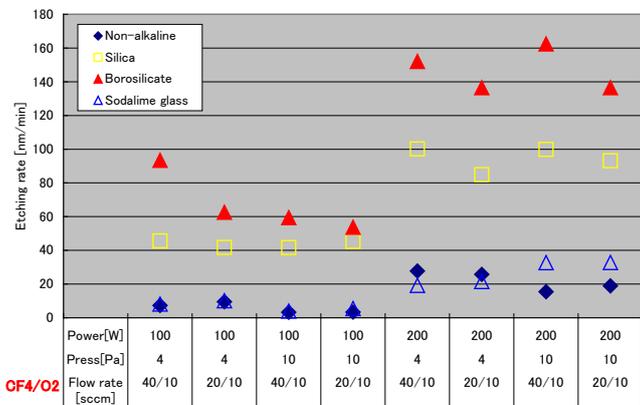


Figure 2. Etching rate of glass substrate treated with CF<sub>4</sub>/O<sub>2</sub> gas.

汎用ガラス基板でエッチングを行う際は、ほう珪酸ガラスを CF<sub>4</sub> と O<sub>2</sub> の混合ガスによってエッチングすることで、最も高いエッチングレートで加工することができる。一方でソーダライムガラスおよび無アルカリガラスは石英ガラスやほう珪酸ガラスに比べて、エッチングレートが低く、微細加工に適さない。この理由は、エッチングに用いた CF<sub>4</sub> ガスとガラス成分の反応生成物が生じ、エッチングを妨げているためであると考えられる。