

課題番号 : F-16-TT-0022  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : シリカ膜のドライエッチング処理  
Program Title (English) : Dry etching of SiO<sub>2</sub> film.  
利用者名(日本語) : 山田有理, 三浦篤志  
Username (English) : Y. Yamada, A. Miura  
所属名(日本語) : 株式会社豊田中央研究所  
Affiliation (English) : Toyota Central Research & Development Labs., Inc.

## 1. 概要(Summary)

スピんキャストにより製膜したメソポーラス有機シリカ膜<sup>[1,2]</sup>の、触媒担体等への応用を検討している。過去の検討で、物性向上には最表面層を除去し、細孔(ポア)を露出させる必要があることがわかった。RIE (Reactive Ion Etching)は、ドライエッチングの一種で、試料面に対してプラズマを垂直に印加するため、表面層の選択的な除去を期待できる。そこでメソポーラス有機シリカ膜の表面層の選択除去によるポアの形態制御を目指し、豊田工業大学ナノテクノロジープラットフォームの設備を利用して膜のエッチングを行った。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

Reactive Ion Etching 装置(非 Bosch プロセス)

### 【実験方法】

スピんキャストにより基板上に製膜したメソポーラス有機シリカ膜をドライエッチング装置にセットし、CF<sub>4</sub> ガスを導入し、主にプラズマの印加電圧、印加時間を変えてエッチングを行った。処理した膜の断面及び表面を社内保有の SEM で観察し、ドライエッチングの効果を把握した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

本実験でのドライエッチング検討条件を Table 1 に、処理前後の膜の断面 SEM を Fig. 1 に示す。

Table 1. RIE conditions

	Power (w)	Time (s)	Press (Pa)
Run 1	25	15	10
Run 2	15	15	10
Run 3	15	5	10

スピんキャスト後の有機シリカの膜厚は約 150 nm であり、多数のポアが存在するが、Run 1、Run 2 の RIE 条件では大多数のポアはダメージを受け閉塞することがわか

った(Fig. 1b,c)。特に Run 1 では膜厚が約 80 nm 程度に減少した。

Run 3 の条件では、膜厚、ポア形状に変化はないが、最表面層が削られ、膜表面のポアが露出した(Fig. 1d)。今回の検討で、RIE による後処理で、膜のポア形態を制御可能であることがわかった。

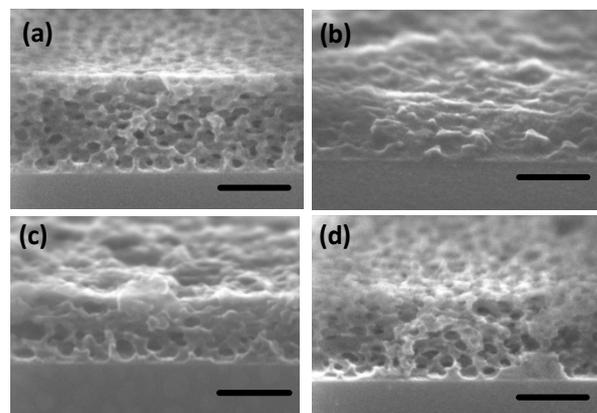


Fig. 1 SEM images for (a) as-cast film, and treated in the conditions of (b) Run 1, (c) Run 2, and (d) Run 3. Scale bars indicate 100 nm.

## 4. その他・特記事項(Others)

### ・参考文献

- [1] Y. Goto et al., *Chem. Mater.* **2008**, *20*, 4495.
- [2] M. Ikai et al., *J. Mater. Chem.* **2014**, *2*, 11857.

本実験に際し、専任支援員の梶原 建様に多大なご協力を頂きましたことを感謝いたします。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- [1] Y. Goto et al., *Microporous Mesoporous Mater.* **2018**, *268*, 125.

## 6. 関連特許(Patent)

特許出願済み