

課題番号 : F-15-UT-0019  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : アスペクト比 1000 トレンチを使用した SiC 気相化学含浸法(CVI)の反応解析  
Program Title (English) : Reaction analysis of SiC-CVI using trenches with aspect ratio of 1000  
利用者名(日本語) : 嶋紘平, 百瀬健, 霜垣幸浩  
Username (English) : K. Shima, T. Momose, Y. Shimogaki  
所属名(日本語) : 東京大学大学院工学系研究科  
Affiliation (English) : Graduate school of Engineering, University of Tokyo

## 1. 概要(Summary)

繊維織物等の高い比表面積を有する3次元構造体の内部に均一な SiC 膜を含浸形成する手法として、メチルトリクロロシランと水素を用いた化学気相含浸 (Chemical Vapor Infiltration: CVI) 法が注目されている。含浸の均一化とスループットの向上を両立させるためには SiC-CVI の最適反応設計が不可欠であり、そのために CVI 反応機構の全容解明が求められている。本研究では、CVI 反応機構のうち表面で製膜に寄与する製膜種の分圧と反応速度定数の導出を目指している。この機器利用により、3次元構造体のテスト構造としての超高アスペクト比トレンチ基板(アスペクト比 1000:1)を作製した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

- ・高速シリコン深掘りエッチング装置 (SPTS MUC-21 ASE-Pegasus )
- ・形状・膜厚・電気評価装置群 (Dektak XT-S)

### 【実験方法】

Silicon on insulator (SOI)基板を用いて、深さ 15  $\mu\text{m}$ 、幅 4,000  $\mu\text{m}$ 、長さ 15,000  $\mu\text{m}$  の溝を表面に形成した。この際に高速シリコン深掘りエッチング装置 (MUC-21 ASE-Pegasus)を使用した。作製したパターン SOI 基板の上に未加工の Si 平坦基板を重ね合わせ2枚の基板を治具で固定した。これにより、2枚の基板の界面に幅 15  $\mu\text{m}$   $\times$  深さ 15000  $\mu\text{m}$ 、アスペクト比 1000:1 のマイクロ細孔を形成した。SOI 基板のエッチング深さを確認するために、形状、膜厚、電気評価装置 (Dektak XT-S)を使用した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

SOI 基板中の SiO<sub>2</sub>層 (BOX 層)が Si エッチングのストッパーとして働くことで、基板全面に渡り均一な深さの溝を

再現性よく形成できた。また、SOI パターン基板の表面に露出した SiO<sub>2</sub>はフッ化水素酸で除去した。その結果、トレンチ幅が完全均一で表面荒さが非常に小さい超高アスペクト比 Si トレンチを作製することに成功した。

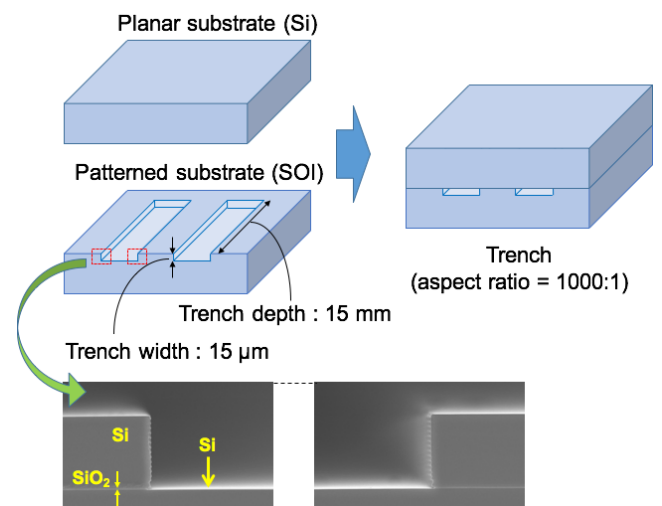


Fig. 1 Schematic image of ultra high aspect-ratio (1000:1) Si trench.

## 4. その他・特記事項 (Others)

- ・共同研究者: IHI 株式会社 福島様

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

- (1) K. Shima, N. Sato, Y. Funato, H. Sugiura, Y. Fukushima, and Y. Shimogaki, 20<sup>th</sup> Biennial European Conference on Chemical Vapor Deposition, Sempach, Switzerland, 13 July (2015).
- (2) 嶋紘平, 佐藤登, 船門佑一, 杉浦秀俊, 中原拓也, 福島康之, 百瀬健, 霜垣幸浩, 化学工学会 第 47 回秋季大会, 平成27年 9月 11日.

## 6. 関連特許 (Patent)

なし。