

課題番号 : F-20-UT-0086  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 蒸発界面を保持するためのナノ細孔アレイの作製  
Program Title (English) : Fabrication of nanopore arrays to hold evaporative liquid interfaces  
利用者名(日本語) : 松嶋篤志, 吉本勇太, 杵淵郁也  
Username (English) : A. Matsushima, Y. Yoshimoto, I. Kinefuchi  
所属名(日本語) : 東京大学 大学院工学系研究科 機械工学専攻  
Affiliation (English) : Department of Mechanical Engineering, The University of Tokyo  
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, ナノ細孔アレイ, 気液界面, 蒸発, 希薄気体流れ

## 1. 概要(Summary)

非平衡蒸発分子の速度分布計測において、蒸発分子線源となる気液界面を安定的に作成・保持することが実験の確度を左右し重要である。本研究ではサブミクロンスケールの細孔を多数有するアレイ膜とスケールの大きな細孔が計測に必要なことから、こうした構造を持つ細孔板を武田 CR の設備を利用して微細半導体加工技術により SOI ウェハから作成することとした。今回はその作成手法の確立を目指し、加工を施した細孔板の構造を検証した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置、光リソグラフィ装置 MA-6、8 インチ汎用スパッタ装置、高速シリコン深掘りエッチング装置、精密研磨装置、形状・膜厚・電気特性評価装置群

### 【実験方法】

本実験では SOI ウェハの支持層側に作製する多段細孔構造の加工プロセスの策定を行った。多段エッチングはスパッタした Al 膜と AZ レジストで保護したチップから SPTS MUC-21 ASE-Pegasus 装置を用いて深掘り反応性イオンエッチング(DRIE)で作製した。525  $\mu\text{m}$  厚のシリコンチップの鏡面側から目的の多段細孔構造を得るために適切なサイクル数の割り出しを行い、構造を評価した。エッチングの深さや終端面の形状評価にはレーザー顕微鏡(オリンパス LEXT OLS5000)や触針式表面形状計測機(BRUKER DektakXT)を用いた。続いて精密研磨装置によりエッチング開始面の酸化膜を除去し 350  $\mu\text{m}$  厚にした SOI チップでも支持層側の目的の形状が適切に得られるかを確認した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

525  $\mu\text{m}$  厚のチップでは中心部の径 50  $\mu\text{m}$  の細孔は 250 cycles、その手前の径 800  $\mu\text{m}$  の細孔は 35 cycles で目的の構造が作製できた。

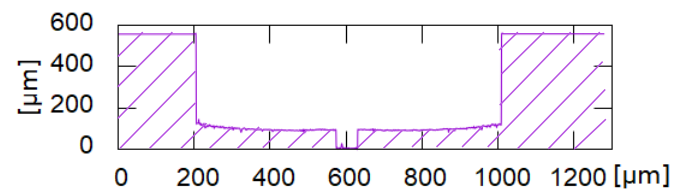


Fig. 1 Z profile of the handle layer with multiple sized pores

前年度の研究から非鏡面仕上げの面から多段構造を施した場合、精確な構造が得られない問題があったが、鏡面仕上げ面から作製することで解決されることがわかり前述の構造をもった細孔板を得られる道筋が立った。

## 4. その他・特記事項(Others)

水島彩子様(東京大学)のオペトレ等のご尽力に感謝致します。

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

- (1) 松嶋篤志, 村田健吉, 吉本勇太, 高木周, 杵淵郁也, 「ナノ細孔アレイを用いた蒸発分子の速度分布計測系の開発」, 日本機械学会 2020 年度年次大会, オンライン(2020 年 9 月 14 日)

## 6. 関連特許(Patent)

なし。