

課題番号 : F-20-RO-0059  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : メニスカス力を用いた薄膜転写プロセス開発に関する研究  
 Program Title (English) : Development of Transfer Process of Thin Film by Meniscus Force  
 利用者名(日本語) : 河北竜治<sup>1)</sup>, 花房宏明<sup>2)</sup>  
 Username (English) : R. Kawakita<sup>1)</sup>, H. Hanafusa<sup>2)</sup>  
 所属名(日本語) : 1)広島大学大学院先端物質科学研究科、2)広島大学大学院先進理工系科学研究科  
 Affiliation (English) : 1)Graduate School of Advanced Sciences of Matter, Hiroshima University  
 2)Graduate School of Advanced Sciences and Engineering, Hiroshima University  
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、エッチング、ドーピング、フレキシブル、ロール to ロール

## 1. 概要(Summary)

中空構造 SOI(Silicon on Insulator)層を用いた低温転写技術による単結晶シリコンフレキシブルデバイスの実現を目指し研究を行った。フレキシブルデバイスの利点としても挙げられる連続一貫生産が可能なロール to ロール(RtoR)製法に本技術を応用することで飛躍的に生産効率を上げ、製造コストを低下させることができる。そこで、露光装置やエッチング装置、イオン注入、HF 処理によりパターンニングを行い、中空構造を作製した SOI 基板と RtoR を模した自作の実験装置を用いてプロセス開発を行った。実験に用いたサンプルは広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所の設備により作製を行った。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

マスクレス露光装置、エッチング装置(神戸製鋼, CDE SiN 用)、イオン注入装置(IM-200M)

### 【実験方法】

マスクレス露光、CDE、イオン注入及び HF エッチングにより SOI ウェハ[SOI 層: p-type Si(100), 8-20 Ω·cm; 80 nm]を加工することで、極細 SiO<sub>2</sub>ピラーで局所的に支えられた中空構造 SOI 層(単結晶シリコン薄膜)を作製した(Fig. 1)。この SOI 基板をヒーターの上で加熱(80 °C)及び固定を行い、その基板の 2 cm 上方に純水を付着させた PET 基板を配置した。SOI 基板が固定されたヒーターを上昇させることで両基板を純水を介して対向密着させ、純水を蒸発させた。純水の蒸発が終了したのち、ヒーターを降下させて両基板を分離し、PET 基板への転写歩留まりを測定した。

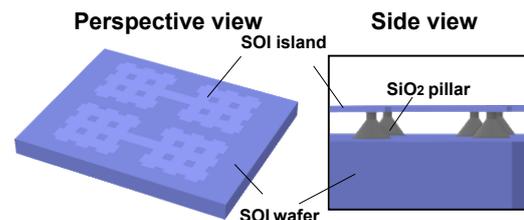


Fig. 1 Image of SOI substrate with mid-air cavity

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

RtoR 装置を模した機械的な実験系において、転写歩留まりは 99.003%(13514/13650s)を達成し、従来の転写方法と同等の値となった(Fig.2)。これにより薄膜転写技術の RtoR 製法への応用の道が拓けた。

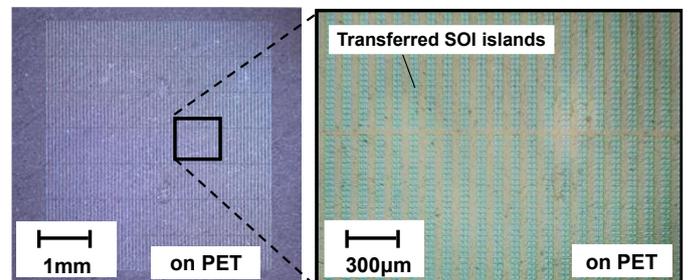


Fig. 2 Optical microscope images of transferred SOI islands on PET

## 4. その他・特記事項(Others)

関連文献:

- (1) 河北 竜治, 花房 宏明, 水川 友里, 東 清一郎, 応用物理学会春季学術講演, 10p-Z10-12, 令和 2 年 9 月 10 日
  - (2) 河北 竜治, 花房 宏明, 東 清一郎, 薄膜材料デバイス研究会, 6p-P09, 令和 2 年 11 月 6 日
5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)
- (1) 河北 竜治, 広島大学大学院先端物質科学研究科 修士論文, 令和 3 年 2 月 15 日

## 6. 関連特許(Patent)

なし