

課題番号 :F-16-OS-0008  
利用形態 :機器利用  
利用課題名 (日本語) :ポリマー微細加工技術の構築  
Program Title (English) :Development of polymer microfabrication  
利用者名(日本語) :藤田 悠二、大西 洋平、小松原 淑人  
Username (English) :Y. Fujita, Y. Onishi, Y. Komatsubara  
所属名(日本語) :TOWA 株式会社  
Affiliation (English) :TOWA Corporation

## 1. 概要 (Summary)

低コストかつ低環境負荷なポリマーMEMS デバイスの作製に向け、大阪大学ナノテクノロジー設備供用拠点の設備を利用して、ポリマー材料への微細加工技術の構築に取組んだ。ポリマーMEMS デバイスの一部として使用する微細孔を有するナノ薄膜の作製を試みた。

## 2. 実験 (Experimental)

### 【利用した主な装置】

集束イオンビーム装置(SMI2050)、高精細集束イオンビーム装置 (ORION NanoFab)、RF スパッタ装置 (SVC-700LRF)

### 【実験方法】

Si 基板上に剥離層およびレジストをスピコートし、厚さ数十 nm~1 $\mu$ m 程度のレジスト層を形成した。その後、集束イオンビーム装置(FIB)を用いてレジスト層に $\phi$ 数百 nm~数  $\mu$ m の微細孔加工を施した。最後に剥離層を溶解させることで、レジスト層を基板から剥離し、ナノ薄膜を形成した。作製したナノ薄膜には RF スパッタ装置を用いて、Pt 電極を形成した。

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

FIB 装置 SMI2050 にて微細孔加工したナノ薄膜を走査型電子顕微鏡(SEM)により観察した。レジスト層厚み 1 $\mu$ m の場合では、ナノ薄膜に破損はなく、微細孔の貫通を確認することができた (Fig. 1)。一方、レジスト層厚み 50nm の場合では、微細孔付近においてナノ薄膜の破損が確認された。これは SMI2050 が高エネルギーの Ga イオンを用いており、微細孔加工時の観察領域がビーム照射によりダメージを受けて薄片化し、膜の強度が低下していることが原因と考えられる。

そこで、より低エネルギーの Ne または He イオンを用いた FIB 装置 NanoFab を利用し、微細孔加工を行った。

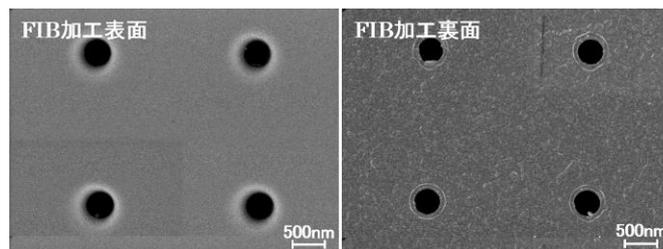


Fig. 1 SEM images of micro holes fabricated by FIB.

レジスト厚み 50nm において、Ne イオンの FIB 加工では、Ga イオンの場合と同様に微細孔付近でのナノ薄膜の破損が観察された (Fig. 2)。He イオンの FIB ではナノ薄膜の破損は見られなかったが、微細孔が貫通していなかった。これは FIB の条件出しが不十分であると考えている。

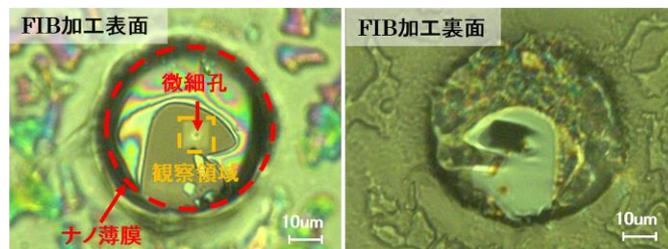


Fig. 2 Optical microscope images of nanoscale thin film with micro hole.

今後、厚み数十 nm 程度のナノ薄膜を形成するため、He イオンによる FIB での微細孔加工条件を確立する。

## 4. その他・特記事項 (Others)

機器利用にあたり、技術相談などのご対応頂きました大阪大学ナノテクノロジー設備供用拠点のスタッフの皆様にご深く感謝申し上げます。

・関連する課題番号:S-16-OS-0007

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

なし。

## 6. 関連特許 (Patent)

なし。