

課題番号	: F-20-TU-0089
利用形態	: 機器利用
利用課題名(日本語)	: カーボンナノチューブ1本レベルの熱動態計測のための MEMS ヒータ作製
Program Title (English)	: Fabrication of a MEMS heater for the measurement of thermal characteristics of individual carbon nanotubes
利用者名(日本語)	: 濱崎 拓、平原 佳織
Username (English)	: H. Hamasaki, K. Hirahara
所属名(日本語)	: 大阪大学工学研究科
Affiliation (English)	: Graduate School of Engineering, Osaka University
キーワード/Keyword	: リソグラフィ・露光・描画装置、MEMS、電子顕微鏡用プローブ

1. 概要(Summary)

カーボンナノチューブ(CNT)からなるフレキシブル薄膜系の熱電変換性能を本質的に理解するためには、CNT1本レベルの特性およびCNT同士のなす単一ナノ界面での熱動態を把握する必要がある。そこで、電子顕微鏡観察下でCNT1本および単一ナノ界面の形態を評価しつつ、その一端を加熱しながら同時に特性計測ができる技術の確立を目指している。本課題では、電子顕微鏡下でCNTの一端の温度制御を行うために、MEMS技術を用いてヒータを搭載した片持ち梁状プローブを作製する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

両面アライナ露光装置一式、マスクレスアライナ、芝浦スパッタ装置、DeepRIE装置#1、イオンミリング装置。

【実験方法】

作製プロセスを Fig. 1 に示す。四層分のフォトマスクを作製した後、第一マスクおよび DeepRIE 装置を用いて、25 mm 角 Silicon on Insulator (SOI) 基板を加工し、加熱プローブ先端部のデバイス層をテーパ状にエッチングした。次に、ネガ型フォトレジストをスピコートした後、第二マスクを用いてリソグラフィによりパターンを形成し、芝浦スパッタ装置を用いてタンタル/白金層を成膜し、リフトオフした。形成した金属層およびデバイス層の一部を第三マスクを用いてフォトレジストで保護し、その他の部分をイオンミリングおよび DeepRIE 装置により除去した。さらに、ハンドル層側に第四マスクを用いてフォトレジストでパターン描画した後、DeepRIE 装置によりハンドル層および BOX 層の深掘りエッチングを行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

試作を行った結果から、テーパエッチングによるチップ

先鋭化に用いるマスクの修正、ドライエッチング時の熱ダメージを回避するためのプローブ形状変更など、改善すべきプロセス上の課題が明らかになり、デバイス作製法確立に役立つ知見を得た。

4. その他・特記事項(Others)

本課題の実施には、東北大学マイクロシステム融合研究開発センター戸津健太郎先生、森山雅昭先生らから技術支援、指導を受けた。また、微細加工プラットフォーム新規利用促進制度(NFP-20-016)および JST CREST(JPMJCR1715)の支援を受けた。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。

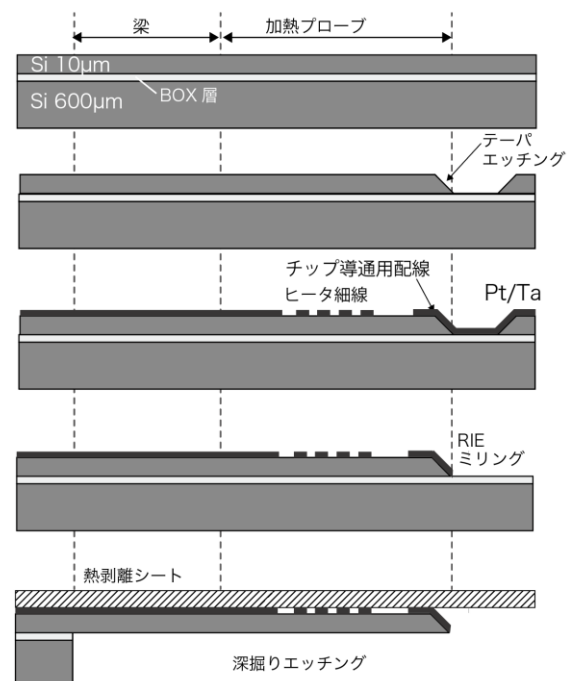


Fig. 1 The MEMS process of a heating probe tip.