

課題番号 : F-20-UT-0128  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : DRIE を利用した静電アクチュエータの作製  
Program Title (English) : Fabrication of electrostatic actuator using DRIE  
利用者名(日本語) : 安藤泰久、阿部靖、椎名悠斗  
Username (English) : Y. Ando, Y. Abe, Y. Shiina  
所属名(日本語) : 東京農工大学大学院工学府 機械システム工学専攻  
Affiliation (English) : Institute of Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology  
キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、DRIE、シリコン、静電アクチュエータ、トライボロジー計測

## 1. 概要(Summary)

DRIE (Deep Reactive Ion Etching) 装置を利用し、マイクロデバイス開発を行った。用いた装置は、SPTS MUC-21 ASE-Pegasus 4 である。作製したデバイスは、大別して 3 種類ある。何れも主にトライボロジー計測を目的としており、静電アクチュエータで駆動される。用いたウェハは、20  $\mu\text{m}$  のデバイス層を有する SOI ウェハである。

トータル 4 回の加工を行い、作製したデバイスを用いてトライボロジー計測を行っている。

## 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 4)

### 【実験方法】

加工に当たっては、東大微細加工プラットフォームを含めて 3 箇所にある設備 を利用した。加工したデバイスは、A、B、C の 3 種類である。

#### (1) レジスト成膜

スピンコートにより、フォトリジストを塗布し、オーブンに入れてプリベークを行う。

#### (2) 露光・現像

マスクレス露光装置を用いてマスクパターンの転写を行い、現像を行う。

#### (3) DRIE 加工【東大微細加工プラットフォーム】

SPTS MUC-21 ASE-Pegasus 4 を利用し DRIE 加工を行う。加工時間は、10 分以下である。

#### (4) ダイシング

デバイスを切り分け、BOX 層のエッチングなどをおこなうことで、デバイス A は完成する。

#### (5) 酸化膜形成と FIB 加工

デバイス B、C については、(3) の工程の後に、電気

炉に入れて熱酸化膜を形成する。形成した熱酸化膜の一部を FIB 加工により除去する。

#### (6) DRIE 加工【東大微細加工プラットフォーム】

酸化膜をマスクとして再び DRIE 加工を行う。このとき、ダイシングしたウェハをチャック上に傾けて設置することで、基板に対して傾いた構造が得られる。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製されたデバイスの一例を Fig.1 に示す。中央部に実験方法(6)の加工による傾斜構造が形成されている。このデバイスは、AFM 計測におけるスキヤナの代わりに用いられる。

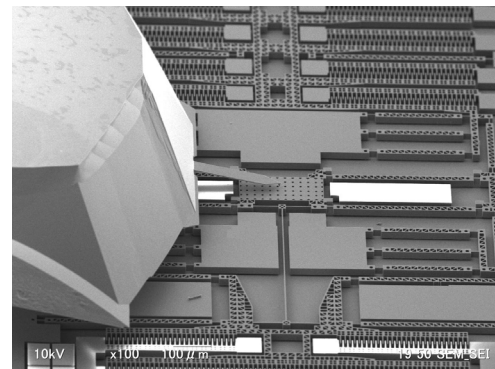


Fig.1 SEM image of 3D microstage

## 4. その他・特記事項(Others)

なし。

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

(1) 島倉・木村・鷺津・安藤, 格子定数変化が摩擦力に与える影響の検討, トライボロジー会議 2020 秋別府, 令和 2 年 11 月 13 日(発表日).

## 6. 関連特許(Patent)

なし。