

|                        |  |
|------------------------|--|
| 課題番号                   | : F-18-KT-0008   |
| 利用形態                   | : 機器利用   |
| 利用課題名(日本語)             | : 単結晶シリコンへき開破壊により形成したナノギャップの間隔制御・電流計測用 MEMS デバイスの開発  |
| Program Title(English) | : MEMS nano-gap device for measurement of current through controllable gap made by cleaving single crystal silicon |
| 利用者名(日本語)              | : 森保彰, <u>土屋智由</u>   |
| Username(English)      | : Y. Mori, T. <u>Tuchiya</u>   |
| 所属名(日本語)               | : 京都大学大学院工学研究科   |
| Affiliation(English)   | : Graduate School of Engineering, Kyoto University   |
| キーワード/Keyword          | : ナノギャップ, MEMS デバイス, 膜加工・エッチング   |

### 1. 概要(Summary)

本研究は、ギャップ間隔が均一かつ大面積な対向面を有するナノギャップを単結晶シリコンのへき開破壊により作製し、ギャップ間隔を nm オーダーで変化させ、ギャップ間でのトンネル電流計測とそれに伴う温度変化の計測を可能にする MEMS デバイスを提案している。提案するデバイスは電極パッド・配線部分である金属パターン部分とセンサ・アクチュエータ構造部であるシリコン部分の 2 種類で構成され、平行平板静電容量変位検出用センサと楕歯型静電アクチュエータの 2 種類の MEMS デバイスを組み込んでいる。その MEMS デバイスの作製に、京都大学ナノテクノロジーハブ拠点の装置を利用した。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

両面マスクアライナー露光装置, 真空蒸着装置, 深堀ドライエッチング装置, シリコン酸化膜犠牲層ドライエッチングシステム

#### 【実験方法】

SOI ウェハのデバイス層に両面マスクアライナー露光装置によって金属パターン用のフォトリソグラフィを行い、真空蒸着装置によりクロム・金・クロムの蒸着を行い、リフトオフを行って電極パッドのパターニングを完了した。その後、両面マスクアライナー露光装置でのフォトリソグラフィと深堀ドライエッチング装置でのエッチングをデバイス層・ハンドル層ともに行いデバイス構造を形成した。デバイス層可動部をリリースするため、シリコン酸化膜犠牲層ドライエッチングシステムにより酸化膜層をエッチングした。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

デバイス層・ハンドル層の深堀ドライエッチング後の顕微鏡写真を Fig. 1 に示す。また犠牲層エッチング後の赤外透過顕微鏡画像を Fig. 2 に示す。画像より、所望の形状を得られ、デバイス固定部下の犠牲層を残し、可動部のリリースが完了したことが分かる。デバイス作製後、ナノギャップの形成と電界放出電流計測を行った。

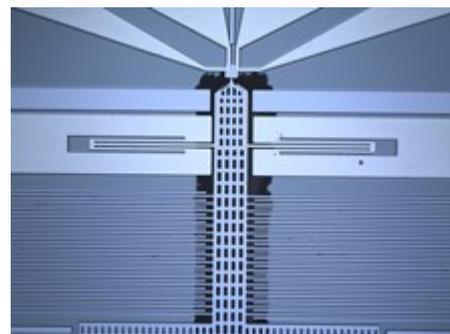


Fig. 1 Picture after DRIE.

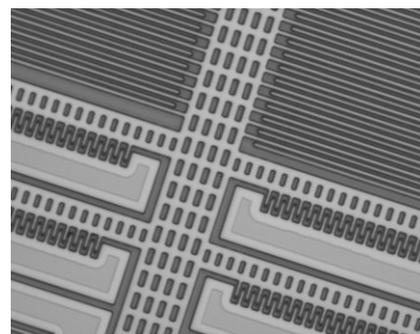


Fig. 2 Picture after gas HF etching.

### 4. その他・特記事項(Others)

- ・ 矢崎科学技術振興記念財団 研究助成

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

なし。

### 6. 関連特許(Patent)

なし。