

課題番号 : F-21-FA-0018  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 機械加工面形状測定用 MEMS デバイスの開発  
 Program Title (English) : Development of MEMS device for evaluating machined surface profile  
 利用者名(日本語) : 島村和明<sup>1)</sup>, 内田海飛<sup>1)</sup>, 加倉誠勝<sup>1)</sup>, 澤脩平<sup>2)</sup>, 清水浩貴<sup>1)</sup>,  
 Username (English) : K. Shimamura<sup>1)</sup>, K. Uchida<sup>1)</sup>, M.Kakura<sup>1)</sup>, S.Sawa<sup>2)</sup>, H. Shimizu<sup>1)</sup>  
 所属名(日本語) : 1)九州工業大学大学院工学府, 2)九州工業大学工学部  
 Affiliation (English) : 1) Kyushu Institute of Technology Graduate school of Engineering, 2) Kyushu Institute of Technology Faculty school of Engineering  
 キーワード/Keyword : 形状計測, MEMS, 膜加工・エッチング, 機械計測, 多点法

## 1. 概要(Summary)

機械加工面測定用 MEMS 変位計デバイスを製作している。このデバイスでは、カンチレバー先端の探針変位に比例して生じるひずみをカンチレバー根本部の piezoelectric 圧電体で検出することで変位計を構成する。平面形状測定用の 5 本のカンチレバー式変位計を互い違いに配置している。圧電体の厚さによる性能比較を行うため、圧電体厚さ 250nm, 500nm の 2 種類のデバイスを試作した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

プラズマ CVD, リアクティブイオンエッチャー, スピンコーター, 両面マスクアライナ, 酸化炉, レーザーマイクロスコープ, 純水製造装置, ドラフトチャンバー, ボンディング装置, 膜厚測定器

### 【実験方法】

上記装置を用いてデバイスを製作し、デバイス製作の最後の工程である Deep-RIE による外形打ち抜きは山口大学に加工を依頼してデバイスを作成した。製作工程を以下に示す。

- ①  $\Phi=50\text{mm}$   $t=300\pm 25\mu\text{m}$  p 型 比抵抗  $0\sim 20\Omega\cdot\text{cm}$  両面研磨の Si ウエハを洗浄
- ② バッファ層である Cr を 50nm, 下部電極と配線となる Au を 250nm 蒸着
- ③ Cr は MPM-E350, Au はヨウ素+ヨウ化カリウムでエッチングをして回路と下部電極の形成
- ④ プラズマ化学気相成長(PCVD)で絶縁用の酸化膜を 550nm, 800nm 堆積
- ⑤ 使用ガス  $\text{CHF}_3$  の反応性イオンエッチング(RIE)で圧電体用のトレンチ構造を作成
- ⑥ RF スパッタ装置を用いて  $\text{BaTiO}_3$  を 250nm, 500nm スパッタ(大阪大学にて技術代行による依頼加工)
- ⑦ HCl35% の塩酸,  $40^\circ\text{C}$  ウォーターバスを使用して  $\text{BaTiO}_3$  をエッチング
- ⑧ 下部電極と同様に上部電極と配線となる Cr, Au を蒸着
- ⑨ Cr は MPM-E350, Au はヨウ素+ヨウ化カリウムでエッチングをして回路と上部電極の形成
- ⑩ 下部電極につながるコンタクト部の露出のため, 使用ガス  $\text{CHF}_3$  の RIE で下部電極上の酸化膜を除去
- ⑪ 外形パターンに沿って, 使用ガス  $\text{CHF}_3$  の RIE で酸化膜を除去
- ⑫ Deep RIE で外形打ち抜き(山口大学にて依頼加工)

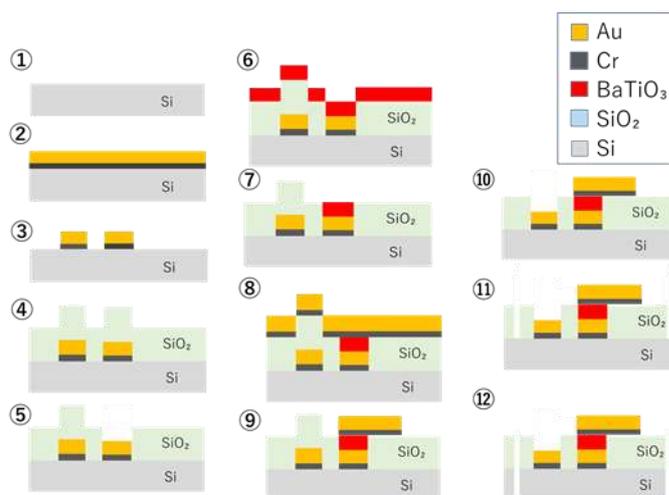


Fig.1 Schematic diagram of device fabrication

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

5 点法デバイスの写真を 図 2 に示す。報告時点では製作途上のため今後評価実験を実施する。

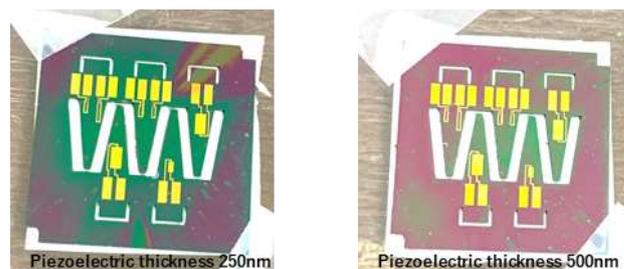


Fig.2 Displacement measuring device

## 4. その他・特記事項(Others)

- ・他の機関の利用: 大阪大学(S-21-OS-0042) 山口大学(F-21-YA-0023)
- ・機器利用にあたり, ご指導, ご協力頂いた共同研究開発センターの竹内修三氏, Deep-RIE の依頼加工にご対応いただいた山口大学微細加工センターの岸村由紀子氏に深く感謝致します。
- ・本研究の一部は JSPS 科研費 21K03791 の助成を受け実施した。

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

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。