

課題番号 : F-17-KT-0150  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : MEMS加工技術を用いたセンサデバイスの開発  
Program Title(English) : Development of MEMS sensor devices  
利用者名(日本語) : 肥田博隆, 福本尚輝, 青木崇, 神野伊策  
Username(English) : H. Hida, N. Fukumoto, T. Aoki, I. Kanno  
所属名(日本語) : 神戸大学大学院工学研究科  
Affiliation(English) : Department of Mechanical Engineering, Kobe University  
キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、スパッタ、圧電薄膜、

### 1. 概要(Summary)

MEMSデバイスの更なる小型化、低消費電力化を実現するために、自己発電機能を有する圧電薄膜をMEMS センサ・アクチュエータへと応用する研究開発が進められている。本研究では、圧電薄膜を用いたセンサデバイスの感度の向上を目指し、京都大学ナノテクノロジーハブ拠点(以下、ナノハブ拠点と記す)の設備を利用して二層構造を有する圧電薄膜構造体の微細加工を行い、バイモルフ型物理量センサデバイスの試作を行った。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

高速マスクレス露光装置、両面マスクアライナー、ドライエッチング装置、磁気中性線放電ドライエッチング装置、

#### 【実験方法】

まず、自機関において、厚さ 625  $\mu\text{m}$  の単結晶シリコン基板上に対し、スパッタ法により電極および 2 層の圧電薄膜で構成される積層薄膜を成膜した。次に、ナノハブ拠点にて高速マスクレス露光装置を用いて作製したフォトマスクを用い、フォトリソグラフィおよびリフトオフプロセスにより、圧電薄膜上に電極をパターンニングした。加工後の基板に対し、自機関でクロム薄膜をパターンニングした後、これを保護マスクとして、ナノハブ拠点にて、磁気中性線放電ドライエッチング装置により圧電薄膜および電極をエッチング加工した。その後、両面マスクアライナーおよび深堀りドライエッチング装置により、シリコン基板の除去加工を行い、片持ち梁状の圧電薄膜構造体を作製した。これを物理量センサ素子として外部回路と接続し、自機関において特性を評価した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したセンサデバイス(Fig. 1)について、外部から圧力を与えた際の出力電圧の周波数応答評価を行った。計測結果より、本センサの実用化に向け、片持ち梁構造体の形状の最適化、および圧電薄膜の圧電特性の向上が必要であることが明らかになった。



Fig. 1 Image of piezoelectric sensor.

### 4. その他・特記事項(Others)

特になし。

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

- (1) T. Aoki, H. Hida, I. Kanno, A. Maturana, 第 8 回 マイクロ・ナノ工学シンポジウム, 広島, 2017 年 10 月 31 日~11 月 2 日。
- (1) N. Fukumoto, H. Hida, I. Kanno, 第 8 回 マイクロ・ナノ工学シンポジウム, 広島, 2017 年 10 月 31 日~11 月 2 日。

### 6. 関連特許(Patent)

なし。