

課題番号 : F-16-TU-0058  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 非珪素系次世代 MEMS プラットフォームの開発  
 Program Title (English) : Development of the advanced platform technology for non-silicon MEMS  
 利用者名(日本語) : 森脇 政仁  
 Username (English) : N. Moriwaki  
 所属名(日本語) : 東北大学大学院工学研究科  
 Affiliation (English) : School of Engineering, Tohoku University

### 1. 概要(Summary)

無線センサネットワークモジュールの素子要素として、低消費電力の各種センサや、電源のための振動発電素子へ応用できる、電気機械変換材料に圧電体を用いた圧電MEMS素子が期待されている。センサモジュールは、衝撃が周期的に印加されるような、機械的に過酷な環境に置かれることもある。その場合、従来の珪素(Si)を用いたMEMS素子では耐久が難しい。そこで、圧電層材料として窒化アルミニウム(AIN)を採用し、基板材料をステンレス箔とすることで破壊靱性を高めた圧電MEMS素子の製造技術の開発を目指し、東北大学 西澤潤一記念研究センター(以下、西澤センター)の設備を利用して一部の微細加工工程を実施した。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

両面アライナ露光装置群一式(両面アライナ、スピコータ、オープン、現像機、乾燥機)、芝浦スパッタ装置、レーザー描画装置

#### 【実験方法】

ステンレス箔上に形成した AIN 膜の圧電定数を評価するために、バイモルフの圧電片持ち梁からなる、評価用チップを試作した。Fig.1 にその試作工程を示す。本工程のうち西澤センターの設備を用いて、レーザー描画装置によりフォトリソグラフィ用のフォトマスクの作製を、芝浦スパッタ装置によりめっき用のシード層の成膜を、両面アライナ露光装置群一式によりステンレス箔パターニングのためのフォトリソグラフィ工程を実施した。その他の工程は主に、東北大学マイクロ・ナノマシニング研究教育センターにて実施した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

ステンレス箔上に形成した AIN 膜の圧電定数を、正弦波電圧印加時の片持ち梁先端の変位から算定することで評価した[1]。AIN 薄膜の圧電定数  $-d_{31,F}$  に関して、Si 基

板上での結果  $1.7 \pm 0.1 \text{ pm/V}$  [2]に対して、本実験のステンレス箔上での結果は  $1.42 \pm 0.08 \text{ pm/V}$  であり、また結晶解析の結果から、結晶構造の改善によってその圧電特性は向上の可能性があると明らかにできた(1)。

### 4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

- [1] I. Kanno *et al.*, *Sens. Actuators A* **107** (2003), pp. 68-74
- [2] M.-A. Dubois *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **74** (1999), 20

・共同研究者

国立大学法人東北大学  
 桑野 博喜 教授、北吉 均 准教授、  
 Le Van Minh 助教

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

- (1) N. Moriwaki *et al.*, *Journal of Physics: Conference Series*. **773**(1) (2016), 012049

### 6. 関連特許(Patent)

なし

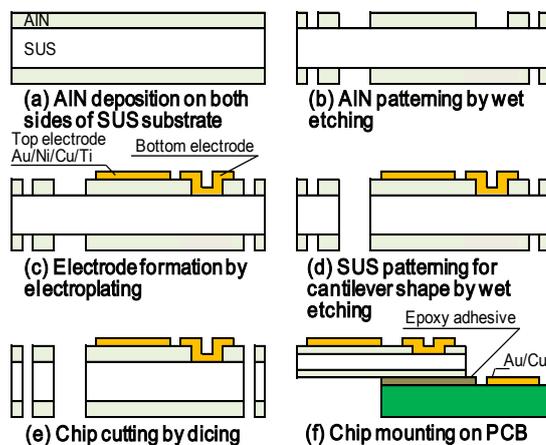


Fig. 1 Schematics of the fabrication process for the piezoelectric cantilevers.