

課題番号 : F-20-TU-0053  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : MEMS フォースセンサと IoT モジュールの試作実習  
Program Title (English) : Fabrication training of MEMS force sensor and IoT module  
利用者名(日本語) : 毛利安希  
Username (English) : A. Mouri  
所属名(日本語) : 矢崎総業株式会社  
Affiliation (English) : YAZAKI Corporation  
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、膜加工・エッチング、ピエゾ抵抗、Wi-Fi

## 1. 概要(Summary)

本実習は、東北大学マイクロシステム融合研究開発センター(以下、 $\mu$ SIC)が開催している研修の 1 つであり、学生や微細加工プロセスの未経験・初心者の社会人でも参加ができる。5 日間の実習を通し、微細加工プロセスの基礎が習得できる。また、試作した MEMS センサの測定結果を無線通信でスマートフォン等に表示させる簡単な IoT モジュールシステムの構築についても体験できる。

今後、業務において MEMS センサの試作を検討しているため、基礎を習得する目的で実習に参加した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

- ・ 両面アライナ露光装置一式(両面アライナ、スピコンータ、オープン、現像機、乾燥機)
- ・ DeepRIE 装置#1
- ・ 芝浦スパッタ装置

### 【実験方法】

#### ・ピエゾ抵抗形 MEMS フォースセンサの試作

4 インチシリコン基板を用い、フォトリソグラフィ、エッチング、成膜等の基本的な微細加工プロセスを用いて、MEMS フォースセンサ素子を作製(Fig. 1)

※プロセスの詳細は参考文献参照

#### ・IoT モジュール化

試作したフォースセンサ素子をプリント基板に実装し、Arduino とクラウドサービス「Blynk」を用いて、スマートフォンで測定値をモニタリングできるようにした。(Fig. 2)

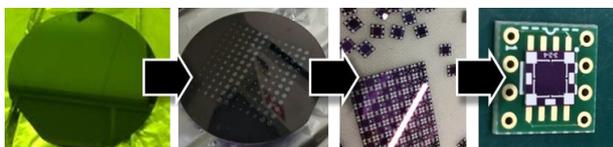


Fig. 1 MEMS force sensor fabrication process.

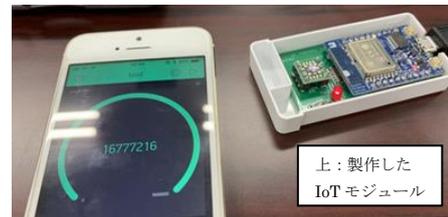


Fig. 2 Implementation and testing of IoT module.

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

SHIMPO デジタルフォースゲージで計測しながら試作したフォースセンサの感圧部に荷重を掛け、スマートフォンに表示される測定値を読み取ったところ、荷重に比例した出力特性となっていることが確認できた。

MEMS センサおよび IoT モジュールの製作工程の基礎を学ぶことができただけでなく、今後自社にて実施する場合に、どのようなことを考慮しなければならないか、作業や工数のイメージができ、計画の精度を高めることにも役立つと考えられる。

## 4. その他・特記事項(Others)

※参考文献: K. Totsu et al., *Sensors and Materials*, Vol. 31, No. 8 (2019) 2555–2563

・本実習に際して様々なご指導を頂きました戸津 健太郎様、辺見 政浩様(東北大学)に心より感謝致します。また、センサ試作時にお世話になった  $\mu$ SIC のスタッフ皆様にも深く感謝申し上げます。

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

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。