

課題番号 : F-15-KT-0046  
利用形態 : 技術補助  
利用課題(日本語) : 圧電膜を利用した音響センサ作製  
Program Title(English) : Development of acoustic sensor using piezoelectric membrane  
利用者名(日本語) : 舘野 高, 岩城 遼  
Username(English) : T. Tateno, R. Iwaki  
所属名(日本語) : 北海道大学大学院情報科学研究科  
Affiliation(English) : Graduate School of Information Science and Technology, Hokkaido University

## 1. 概要(Summary)

本研究では、動物実験に用いる聴覚補綴システムの前エンド・デバイスとして、超音波領域に及ぶ齧歯類の可聴周波数に応答する圧電音響センサを開発した。高分子圧電材料として、フッ化ビニリデン/3 フッ化エチレン共重合体(P(VDF-TrFE), クレハ)を用い、25 mm 角のSOI(Silicon on Insulator)基板上に、ダイアフラムとして円形振動板を合計 9 ch 配置した構造を設計した。各振動板は、下部から順に、埋め込み酸化膜 1  $\mu\text{m}$ , Si デバイス層 30  $\mu\text{m}$ , 熱酸化膜 1  $\mu\text{m}$ , 下部 Al 電極 50 nm, P(VDF-TrFE)膜 800 nm, 上部 Au 電極 50 nm で構成される。センサは、音の振動で生じた圧電薄膜の歪みを、圧電効果によって検出する機構となっている。本デバイスの微細加工プロセスは最終工程の、SOI 基板のハンドル層 369  $\mu\text{m}$  の深掘りエッチングを除き、大阪府立産業技術研究所の設備を利用した。本稿では最終工程のシリコンの深掘りエッチングにおける最適な加工条件を確立するために、深掘りドライエッチング装置(B08 装置)を利用して試作品を作製したので、これを以下では報告する。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

深掘りドライエッチング装置(B08 装置)

### 【実験方法】

4 インチのダミーウエハ上に、前工程まで加工を施したセンサ用の SOI 基板を、熱剥離シート(リバアルファ 3195H, 日東電工)の剥離面がデバイス側となるように貼り付けた。ダミーウエハの周辺はカプトンテープで覆い、エッチングの保護膜として使用した。基板上的エッチングマスクとしては、Cr 200 nm, SiO<sub>2</sub> 1  $\mu\text{m}$  を使用した。エッチングは計 205 cycle 行い、後半 20 cycle はノッチフリー

のエッチング工程を行った。

また、エッチング工程が終了した後、150  $^{\circ}\text{C}$  に加熱したホットプレート上でダミーウエハごと加熱し、熱剥離シートの剥離を行った。加工を行ったデバイスを切断し、断面構造の様子を、走査型電子顕微鏡を用いて観察した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

深掘りエッチングの結果、概ね設計通りのダイアフラムの寸法を実現できていることが確認されたが、振動板付近にかけて、内径が広がるようにエッチングされていることが確認された。また、振動板付近には、ピラー状の微小な残留物が確認された(Fig.1)。この結果により、ダイアフラムの共振周波数のずれ、並びにセンサ感度への影響があると推測しており、今後、更なる加工条件の最適化が必要であると考えられる。

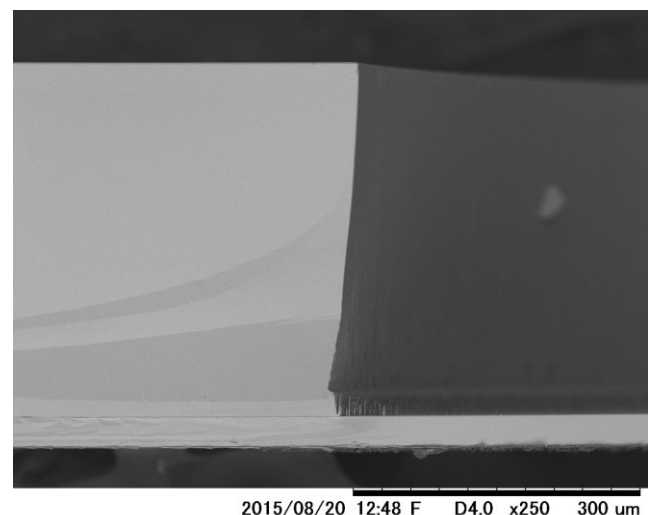


Fig.1 SEM image of cross-section of diaphragm.

## 4. その他・特記事項(Others)

### ・参考文献

T. Tateno, J. Nishikawa, N. Tsuchioka, H. Shintaku and S. Kawano, "A hardware model of the auditory

periphery to transduce acoustic signals into neural activity,” Frontier in Neuroengineering, vol.6 Article 12, pp.1–14, November 2013.

・共同研究者:大阪府立産業技術総合研究所 村上修一博士, 佐藤和郎博士

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

岩城遼, 村上修一, 佐藤和郎, 舘野高:電子情報通信学会, ニューロコンピューティング研究会, 東京都町田市(玉川大学) 2016年3月(発表予定).

#### 6. 関連特許(Patent)

なし。