

課題番号 : F-15-KT-0117  
利用形態 : 技術補助  
利用課題名(日本語) : ナノポーラス SiO<sub>2</sub> エレクトレット開発にむけた Si 熱酸化膜形成およびその評価  
Program Title (English) : Fabrication and characterization of thermal oxidized silicon thin film for developing of electret made of nonporous SiO<sub>2</sub> film  
利用者名(日本語) : 鈴木 昌人  
Username (English) : M. Suzuki  
所属名(日本語) : 関西大学システム理工学部機械工学科  
Affiliation (English) : Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering Science, Kansai University

## 1. 概要(Summary)

近年、振動発電エネルギーを電気エネルギーに変換する振動型エナジーハーベスタ (Vibration Energy Harvester, 略称 VEH) が注目を集めている。特に、我々は低周波の振動に対する発電効率が高い静電型の VEH に着目し、研究を行ってきた。これまで報告されている静電型 VEH は、ほぼ全てがエレクトレットと振動印加により静電容量が変化する可変コンデンサの組み合わせにより発電を行っている。エレクトレットとは半永久的に電荷を保持する材料であり、保持した電荷により表面電位も一定に保たれる。従来研究において用いられてきたエレクトレット材料のひとつに、二酸化シリコン (SiO<sub>2</sub>) が挙げられる。SiO<sub>2</sub> はマイクロマシンの分野で多用される単結晶 Si 基板を熱酸化することで容易に形成することが可能である。今回、我々は SiO<sub>2</sub> 膜をポーラス化することで高い保持電荷密度と耐熱性を両立させた新規エレクトレット材料を開発することを提案し、開発を行った。このポーラス SiO<sub>2</sub> エレクトレット開発には、その前提として高信頼性の SiO<sub>2</sub> を得る手段が必要となる。そこで、京都大学ナノハブ拠点の協力を得て、Si 基板を熱酸化して、得られた SiO<sub>2</sub> 膜の特性を評価した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

本研究では Si 基板用熱酸化炉を使用した。

### 【実験方法】

酸化対象の Si 基板としては、低抵抗基板(4 インチ, 面方位 [100], p型, 抵抗率 < 0.02 Ω・cm 以下) を用いた。方式は湿式酸化, 酸化温度は約 1,000°C, 酸化時間は

4.5 h とした。得られた SiO<sub>2</sub> 膜の膜厚をエリプソメータで測定したところ、その膜厚は 0.42 μm であった。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

得られた SiO<sub>2</sub> に電荷を注入し、その表面電位の時間経過特性を評価した。この結果を Fig.1 に示す。この試料の表面電位保持特性は別に作製した SiO<sub>2</sub> の特性と比較して低いものであり、エレクトレットとして適していないことが分かる。これは今回使用した酸化炉が汎用炉であり、多様な試料を扱っていることから、化学的清浄度が不足していたことが原因であると評価される。

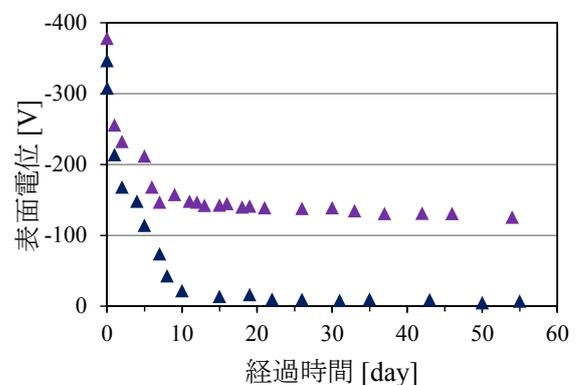


Fig.1 Time decay of surface potential of SiO<sub>2</sub> electret formed by thermal oxidation.

## 4. その他・特記事項(Others)

特になし。

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

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。