

課題番号 : F-17-UT-0123  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : エレクトレットMEMS振動・トライボ発電  
 Program Title (English) : Electret MEMS Vibrational Triboelectric Generation  
 利用者名(日本語) : 本間浩章、年吉洋  
 Username (English) : H. Honma, H. Toshiyoshi  
 所属名(日本語) : 東京大学 先端科学技術研究センター  
 Affiliation (English) : Research Center for Advanced Science and Technology, The University of Tokyo  
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、MEMS エナジーハーベスタ、エレクトレット

## 1. 概要(Summary)

加速度 0.1 G 程度の低 G 領域で動作する MEMS 振動発電素子として、振動方向の静電引力をキャンセルする対称性の高いエレクトレット型振動発電素子を製作し、その出力特性を評価した。また、エレクトレットの帯電電圧を 4.2 倍に増大したところ、振動発電の最大電流は 3.4 倍に増大し、コンデンサへの充電時間を 1/6 に短縮できた。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置 ADVANTEST F5112+VD01、マスク・ウエーハ自動現像装置群 EVG101

### 【実験方法】

高速大面積電子線描画装置を用いて、フォトリソグラフィ用のマスクを製作した。また、そのマスクを用いて利用者のラボで SOI 基板の高アスペクト比ドライエッチング加工を行い、シリコン製 MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 型の振動発電素子構造を形成した。また、構造全体を熱酸化したのちに高温・高電圧下で分極処理を行い、エレクトレット(永久電荷)を保持した電極を形成することにより、機械振動から静電誘導電流を発生する小型発電器を製作した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Figure 1 に製作した振動発電素子の概観写真と SEM 像を示す。可動電極にタングステン製の錘(質量 1.5 g)を搭載することで機械的な Q 値が増大し、低加速度領域でも比較的大きな振動(350  $\mu\text{m}$ )が得られている。なお本研究では、可動電極(GND)に対して固定電極表面のエレクトレットに -60 V および -250 V の電位を与えた 2 種類の素子を製作して出力特性を比較した。

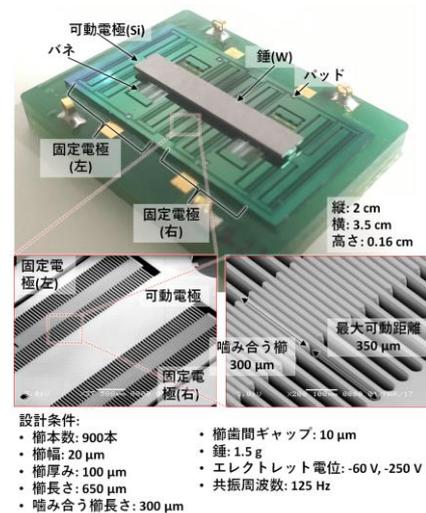


Figure 1 Developed three-port electrostatic vibrational energy harvester

## 4. その他・特記事項(Others)

本研究は科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業(Grant番号 JPMJCR15Q4)の支援を受けており、静岡大学、一般財団法人電力中央研究所、株式会社鷺宮製作所との共同研究として実施しています。

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

- (1) H. Honma, H. Mitsuya, G. Hashiguchi, H. Fujita, and H. Toshiyoshi, Power MEMS 2017, November 14-17, 2017, Kanazawa, Japan.
- (2) H. Honma, H. Mitsuya, G. Hashiguchi, H. Fujita, and H. Toshiyoshi, Transducers 2017, June 18-22, 2017, Kaohsiung Exhibition Center, Kaohsiung, Taiwan.

## 6. 関連特許(Patent)

- (1) 年吉、橋口、三屋、今本, “振動発電デバイス”, 特願 2016-231750, 2016-11-29(出願日).