

課題番号 : F-13-UT-0048  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名 (日本語) : MEMS 圧電ポリマー構造の開発  
 Program Title (English) : Development of MEMS-Based Piezoelectric Polymer Structure  
 利用者名 (日本語) : 馮 躍, 鈴木 雄二  
 Username (English) : Y. Feng, Y. Suzuki  
 所属名 (日本語) : 東京大学大学院工学系研究科  
 Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, The University of Tokyo

### 1. 概要 (Summary)

MEMS 技術を用いて形成されたハニカム構造を用いた圧電ポリマー・デバイスの提案および特性評価を行った。Parylene ハニカム構造中に導電性ポリマーを表面張力駆動で導入することにより電極を配置し、軟 X 線荷電時に、従来よりもセル当たりのバイアス電圧を顕著に増大させることのできるデバイスを試作した。この試作デバイスにおいて、共振周波数 205Hz、振動加速度 3 G のもとで、53 nW の出力を得た。

### 2. 実験 (Experimental)

ナノテクノロジープラットフォームの高速大面積電子線描画装置、マスク・ウェーハ自動現像装置群により、ガラスマスクを作製し、研究室のクリーンルームにてプロセスを行った後、ナノテクノロジープラットフォームのブレードダイサーでチップ化した。さらに、研究室所有の荷電装置でポリマー材料に荷電し、本デバイスを作製した。

### 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.1 にデバイスの概念図を示す。従来のデバイスでは、振動子とフレームの間にバイアス電圧を加えていたため、セル当たりのバイアス電圧は低かったが、本デバイスでは Parylene ハニカム構造内に電極があるため、各セルに対して外部から直接バイアス電圧を加えることが可能であり、これによって圧電ポリマーとしての性能も向上できる。

ハニカム構造の電極は、+極と-極があるため、表面張力によって PEDOT (poly(3,4-ethylenedioxythiophene)) を Parylene 構造のボイドに導入する際にそれらが短絡しないように、表面張力流れを選択的に止めるための「バルブ」が+極と-極を力学的につなぐ梁に形成されている。

Fig.2 は発電出力であり、共振周波数 205Hz、振動加速度 3 G のもとで、53 nW の出力が得られた。

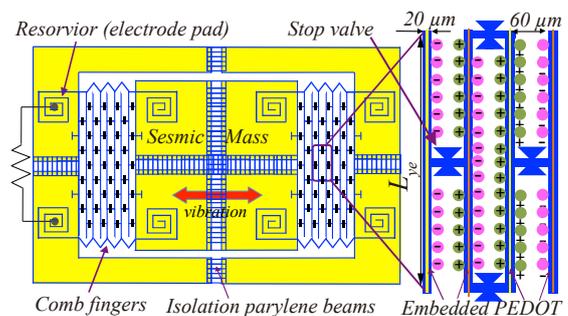


Fig. 1. All-polymer in-plane piezoelectric energy harvester with embedded PEDOT electrodes.

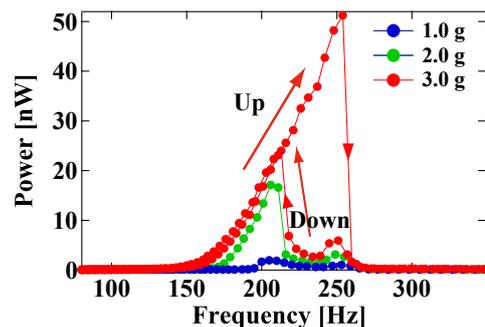


Fig. 2. Output power versus oscillation frequency.

### 4. その他・特記事項 (Others)

なし

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

(1) Feng, Y., and Suzuki, Y., "All-polymer Piezoelectric Energy Harvester with Embedded PEDOT Electrode," 27th IEEE Int. Conf. Micro Electro Mechanical Systems (MEMS'14), San Francisco, (2014.1.27), pp. 374-377.

(2) Feng, Y., and Suzuki, Y., "All-polymer High-aspect-ratio Spring with Embedded Electrode," Proc. 17th Int. Conf. Solid-state Sensors, Actuators, and Microsystems (Transducers '13), Barcelona, (2013), pp. 1569-1572.

### 6. 関連特許 (Patent)

なし