

課題番号 : F-13-UT-0050  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名 (日本語) : 寄生容量を低減した MEMS エレクトレット振動発電器の開発  
 Program Title (English) : Development of MEMS Vibration Electret Energy Harvester with Reduced Parasitic Capacitance  
 利用者名(日本語) : 陳 叡, 鈴木 雄二  
 Username (English) : R. Chen, 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)

本研究では、非線形ばねを用いた広帯域で高い出力を得ることのできる MEMS エレクトレット振動発電器の開発を行っている。本年度は、MEMS エレクトレット発電器における寄生容量のモデル化を行い、新たな低誘電率の電極構造として、樹脂ハニカム構造によって支持される電極を提案した。また、試作デバイスによって、実際に大幅に寄生容量を抑制でき、発電出力が 35%増大することを明らかにした。

### 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、組立を行っている。

### 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

低誘電率の電極構造として、樹脂ハニカム構造によって支持される電極を提案した。Fig.1 に MEMS プロセスを示す。シリコン基板に DRIE で高アスペクト比のトレンチを形成し、parylene を蒸着してトレンチを埋め込む。そして、上部に電極構造を形成した後に、モールドとして使用したシリコン部分を XeF<sub>2</sub> エッチングにより取り去り、空隙率の大きなハニカム構造を形成する。

Fig.2 に、2cm 角のエレクトレット基板、電極基板を用いて行った振動発電実験の結果を示す。ガラス基板では、等価的な誘電率は 2.8 であるのに対し、試作した基板の等価的な誘電率は 1.8 となり、実際に寄生容量が大幅に低減され、発電出力も 35%増大した。

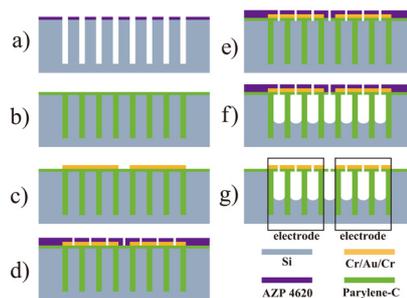


Fig. 1. MEMS fabrication process.

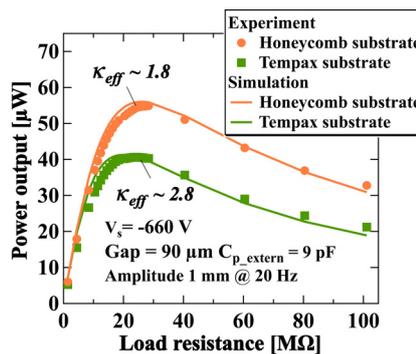


Fig. 2. Power output versus external load with different electrode substrates.

### 4. その他・特記事項 (Others)

なし

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

- (1) Chen, R., and Suzuki, Y., "Suspended Electrodes for Reducing Parasitic Capacitance in Electret Energy Harvesting Devices," J. Micromech. Microeng., Vol. 23, Issue 12, 125015 (2013).
- (2) Minakawa, Y., Chen, R., and Suzuki, Y., "X-shaped-spring Enhanced MEMS Electret Generator for Energy Harvesting," Transducers '13, Barcelona, pp. 2241-2244, (2013.6.18).

### 6. 関連特許 (Patent)

なし