

課題番号 : F-16-UT-0035
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : MEMS 振動発電素子
Program Title (English) : MEMS Vibrational Energy Harvesters
利用者名(日本語) : 本間浩章¹⁾、三屋裕幸²⁾、橋口 原³⁾、年吉 洋¹⁾
Username (English) : H. Honma¹⁾, H. Mitsuya²⁾, G. Hashiguchi³⁾, and H. Toshiyoshi¹⁾
所属名(日本語) : 1) 東京大学生産技術研究所、2) 株式会社鷺宮製作所、3) 静岡大学電子工学研究所
Affiliation (English) : 1) IIS, The University of Tokyo, 2) Saginomiya Seisakusho, Inc., 3) Research Institute of Electronics, Shizuoka University

1. 概要(Summary)

本研究では、次世代の無線センサノードに必要な 10 mW 級の自立電源を実現するために、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems、微小電気機械システム) 技術とイオン材料技術を駆使して、環境の振動から未利用エネルギーを回収する振動発電素子(エナジーハーベスタ)の研究に取り組む。特に、固体中のイオンを用いたエレクトレット(永久電荷)による静電誘導現象と、イオン液体電気二重層キャパシタを用いた新規デバイスを開発する。

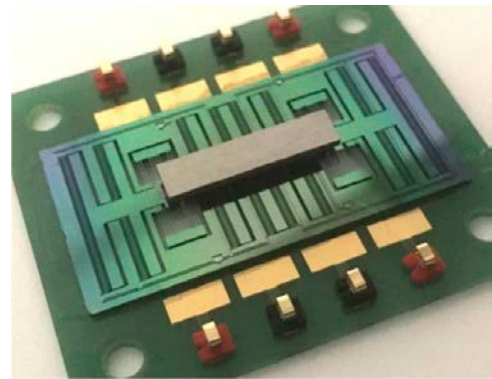


Fig. 1 MEMS vibrational energy harvester

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置、等

【実験方法】

高速大面積電子線描画装置を用いてマスクを製作した。また、そのマスクを SOI 基板に DRIE 転写して振動発電素子の構造を形成した。本研究の振動発電素子の電極は単結晶シリコンで構成されており、マイクロ加工後に熱酸化で表面酸化膜を形成し、不純物ドーピングと分極処理により膜内に永久的に電場を発生するエレクトレット(永久電荷)を形成した。この電極が外部振動によって振動すると、対向電極表面に静電誘導による電荷が発生することから、機械振動により発電することが可能である。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

さまざまな環境振動に対応したエナジーハーベスタ構造の設計手法2種類(連続共振振動、ランダム振動)を確立した。また、当初想定していた 1 mW 級の発電を実現するとともに、従来技術では発電が不可能であった非常に微小な加速度領域における振動発電を可能にした。

4. その他・特記事項(Others)

- ・ 本研究は、東京大学と静岡大学、鷺宮製作所との共同研究として実施した。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) H. Mitsuya, H. Ashizawa, K. Ishibashi, H. Homma, M. Ataka, G. Hashiguchi, H. Fujita, and H. Toshiyoshi, in Proc. 16th Int. Conf. on Micro and Nanotechnology for Power Generation and Energy Conversion Applications (PowerMEMS 2016), Dec. 6-9, 2016, Paris, France.

6. 関連特許(Patent)

なし。