

課題番号 : F-21-UT-0023
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : MEMS 振動発電型エネルギーハーベスタ
 Program Title (English) : MEMS Vibrational Energy Harvester
 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) : 東京大学生産技術研究所
 Affiliation (English) : Institute of Industrial Science, The University of Tokyo
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、MEMS、振動発電

1. 概要(Summary)

IoT 無線センサ用の自立電源として、周波数 100 Hz 以下、加速度 0.1 G 以下の環境振動から 500 μ W 以上の電力を回収する振動発電素子を半導体シリコン微細加工に基づく MEMS 技術を用いて製作し、その特性を評価した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

マスク・ウエーハ自動現像装置群(EVG-101, SAMCO FA-1)

【実験方法】

貼り合わせ SOI 基板の両面を振動発電素子形状に加工した後に、電極表面の酸化膜を高温(650 $^{\circ}$ C)、高電圧(500 V)化で分極処理することで、Fig. 1 に示すようなエレクトレット(永久電荷)を帯びた静電誘導型の振動発電素子を製作した。フォトリソに用いるフォトマスクの製作にナノテクノロジープラットフォームを利用した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

振動発電素子の特性を VDRG (Velocity Damped Resonant Gate) モデルを用いて解析した。また、内部抵抗・空気抵抗に由来する損失を極力下げ、機械・電気変換係数を適度な値に調整することで、振幅制限のある条件下で出力を最大にできることを理論的・実験的に示した。

4. その他・特記事項(Others)

東京大学微細加工拠点のスタッフにはいつも丁寧な技術支援を頂いており感謝申し上げます。本研究は株式会社鷺宮製作所との共同研究として実施した。また、科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業(グラント番号

JPMJCR19Q2)の支援を受けている。また、本研究の成果は第 53 回市村学術賞(貢献賞)、第 77 回電気学術振興賞(進歩賞)等を受賞した。

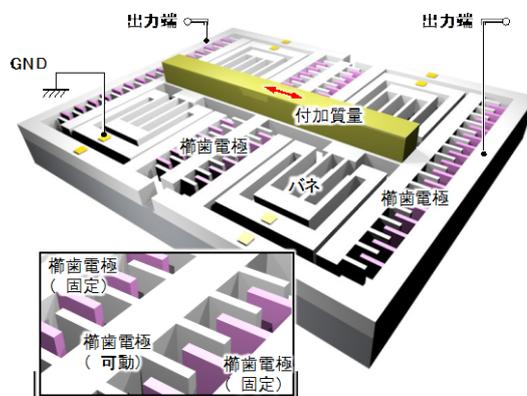


Fig. 1 Structure of MEMS vibrational energy harvester using electret on the comb-electrodes

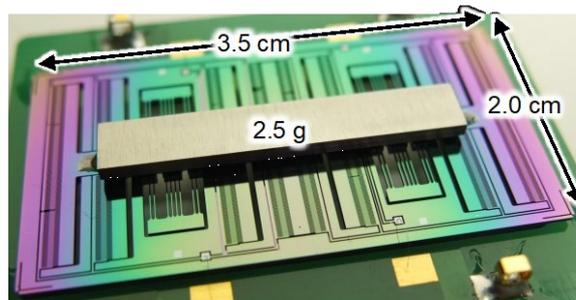


Fig. 2 Photograph of developed MEMS harvester.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

[1] 年吉 洋、橋口 原、「MEMS エネルギーハーベスタ用 SiO₂エレクトレット」セラミックス(日本セラミックス協会機関誌、誘電体材料研究特集号)、第 56 巻、第 7 号(2021 年 7 月号)、pp 492-495

6. 関連特許(Patent)

特許出願済み。