

＊課題番号 : F-12-UT-0057
 ＊支援課題名 (日本語) : 非線形ばねを用いた MEMS エレクトレット振動発電器の開発
 ＊Program Title (in English) : Development of MEMS Electret Energy Harvester with Non-Linear Spring
 ＊利用者名 (日本語) : 鈴木雄二
 ＊Username (in English) : Yuji Suzuki
 ＊所属名 (日本語) : 東京大学大学院工学系研究科機械工学専攻
 ＊Affiliation (in English) : Department of Mechanical Engineering, The University of Tokyo

＊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。昨年度は、振動子の回転運動を抑制した X 字型のパリレンばね構造を提案し、低周波数の広い領域 (駆動周波数 16~28 Hz) において、1.5 μ W の出力を得ることに成功した。また、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を提案した。

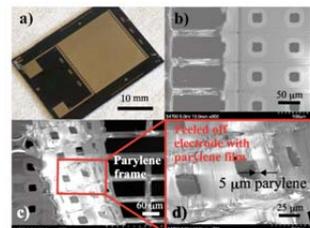


Fig. 2 “metal-on-nothing” electrode configuration for low parasitic capacitance of interdigital electrodes [3].

＊その他・特記事項 (Others) :

なし

＊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。

共同研究者等 (Coauthor) :

Qianyan Fu, 工学系研究科機械工学専攻, 大学院生
 皆川 慶彰, 工学系研究科機械工学専攻, 大学院生
 Rui Chen, 工学系研究科機械工学専攻, 大学院生

＊結果と考察 (Results and Discussion) :

図 1 に、X 字型のパリレンばね構造を用いた MEMS エレクトレット発電器の概念図を示す。試作デバイスを用いた評価実験により、本構造を用いることで振動子の回転運動を顕著に抑制することが可能であり、従来タイプに比べ、20%に及ぶ高出力化が達成されることを示した。図 2 に、寄生容量を低減した低誘電率電極構造を用いた試作デバイスの概観を示す。寄生容量に対する新たなモデル化を行い、発電実験によりその有効性を検証した。また、本ハニカム構造により実効的な比誘電率を 1.8 まで低減できることを示した。

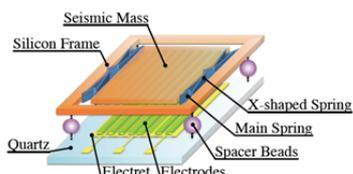


Fig. 1 Schematic of the in-plane piezoelectret energy harvester with cellular parylene spring [1].

論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

- [1] Minakawa, Y., and Suzuki, Y., “Low-resonant-frequency MEMS Electret Energy Harvester with X-Shaped High-aspect-ratio Parylene Spring,” Proc. 12th Int. Workshop on Micro and Nanotechnology for Power Generation and Energy Conversion Applications (PowerMEMS 2012), Atlanta, (2012.12), pp. 133-136.
- [2] Minakawa, Y., and Suzuki, Y., “X-shaped High-aspect-ratio Parylene Spring for Low-resonant-frequency MEMS Electret Energy Harvester,” Proc. APCOT 2012, Nanjing, (2012.7), ac12000235.
- [3] Chen, R., and Suzuki, Y., “Metal-On-Nothing Electrodes for Reducing Parasitic Capacitance in Electret Energy Harvesting Devices,” Proc. 12th Int. Workshop on Micro and Nanotechnology for Power Generation and Energy Conversion Applications (PowerMEMS 2012), Atlanta, (2012.10), pp. 121-124.
- [4] 陳・鈴木, "Reduction of Parasitic Capacitance of Electret Energy Harvester for Higher Power Output," 第4回マイクロ・ナノ工学シンポジウム, 小倉, (2012.10), pp. 101-102.