

課題番号 : F-16-UT-0032
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : MEMS 技術を用いた回転型エレクトレット発電器の開発
 Program Title (English) : Development of MEMS Rotational Electret Energy Harvester
 利用者名(日本語) : 安達 満, 鈴木 雄二
 Username (English) : M. Adachi, Y. 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 (English) : Department of Mechanical Engineering, The University of Tokyo

1. 概要(Summary)

本研究では、環境発電応用に向けて回転型エレクトレット発電器の発電特性モデルの構築および試作デバイスにおける性能評価実験を行った。共振型の振動発電器では、発電出力がVDRG限界に律則されるため、人体運動などの低周波数振動からのエネルギー変換には必ずしも適さない。一方、回転型発電器はVDRG限界による制約がなく、低振動数域においても高い出力が得られる。しかし、回転型エレクトレット発電器の従来の理論モデルでは、特に多極構造において実験結果との相違が大きい。本研究では、回転型エレクトレット発電器の出力予測モデルを提案し、実験結果との良好な一致を得た。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- (1) 高速大面積電子線描画装置
- (2) マスク・ウエーハ自動現像装置群
- (3) ブレードダイサー

【実験方法】

回転型エレクトレット発電器発電素子のマスク製作には、(1)マスク・ウエーハ自動現像装置群を用いた。また、Tempax ガラスウエーハを基板とし、基板表面に保護膜をコーティングした後、(2)ブレードダイサーによりチップ状に切断した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に、直径 20 mm、回転振動数 1rps の回転型エレクトレット発電器[1]より得た電圧波形と従来モデル[2]による解析結果を示す。従来のモデルは電圧のピーク値が実験値よりも高く、短形波のような形を示すため一部の寄生容量が考慮されていない。Fig. 2 に、回転型エレクトレット発電器のテストベンチを示す。回転ステージと 5 軸ステージを用いることで、それぞれに固定された発電素子間の空気厚を一定に保ちながら発電評価を行った。試作デバイスにおいて提案モデルに基づく解析結果と実験結

果を比較し、良好な一致が得られることを示した。

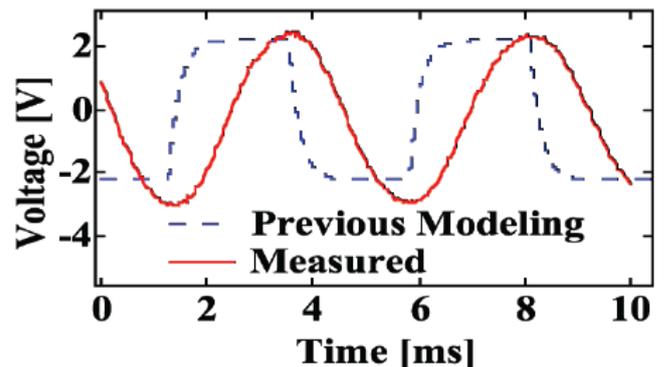


Fig. 1 Output characteristics of rotational electret energy harvester [1, 2].

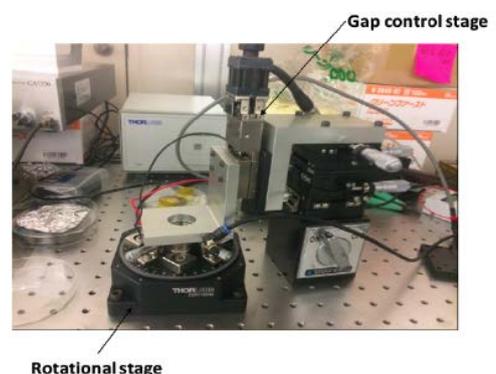


Fig. 2 Test bench of rotational electret energy harvester.

4. その他・特記事項(Others)

<参考文献>

- [1] J. Nakano, K. Komori, Y. Hattori, Y. Suzuki, J. Phys: Conf. Ser. Vol. 660, No. 012052 (2015).
- [2] U. Bartsch, C. Sander, M. Blattmann, J Gaspar, O. Paul, Proc. PowerMEMS, pp. 332-335 (2009).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) Adachi, M., and Suzuki, Y., Int. Symp. Micro-Nano Sci. Tech. 2016, Tokyo, SuP1-A-3 (2016).

6. 関連特許(Patent)

なし