

課題番号 : F-16-UT-0006
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 振動発電素子の動作挙動解析
Program Title (English) : Analysis of motion behavior of a vibration power generator
利用者名(日本語) : 橋口 原
Username (English) : Gen Hashiguchi
所属名(日本語) : 静岡大学大学院総合科学技術研究科
Affiliation (English) : Graduate school of integrated science and technology, Shizuoka University

1. 概要(Summary)

超小型のMEMS振動発電素子は、センサーネットワーク用電源として期待されている。当研究室では、独自開発したカリウムイオンエレクトレット技術を用いた振動発電素子の開発を行っている。解決すべき課題として、エレクトレットの長寿命化と振動発電素子のワイドレンジ化があげられる。エレクトレットの長寿命化の実験に関しては、特許案件のため報告を控える。ワイドレンジ化の実験に関しては、ワイドレンジ特性を示す素子を観察することによって、ワイドレンジ化の原理を検証した。

2. 実験(Experimental)

・リン拡散実験を研究室で行った。

【利用した主な装置】

- ・ブレードダイサー
- ・機械特性評価装置 (振動解析装置 MSA-500)

【実験方法】

作製した振動発電素子をピエゾステージ上に固定し、ストロボスコープで観察しながら加振した。そしてその軌跡をモニタリングした。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した振動発電素子の外観を Fig. 1 に示す。振動子は SOI 基板から作製されており、対向した楕円形状の電極が、横ずれ方向に振動することで楕円間静電容量が変化し、発電する仕組みになっている。写真の素子には約 2 グラムのタングステン錘が接着してあり、加振により LED が点灯している様子を示している。この素子は、数十 Hz の広い範囲に渡って応答をするワイドレンジ特性を示す。その原理については、楕円電極が作る凹凸上のポテンシャルにより、梁の復元力がアシストされるソフトスプリング効果にあると考えているが、そのような現象が起きている場合は、振動子の動きがポテンシャルにより変化

加振器による励振(～120 Hz)

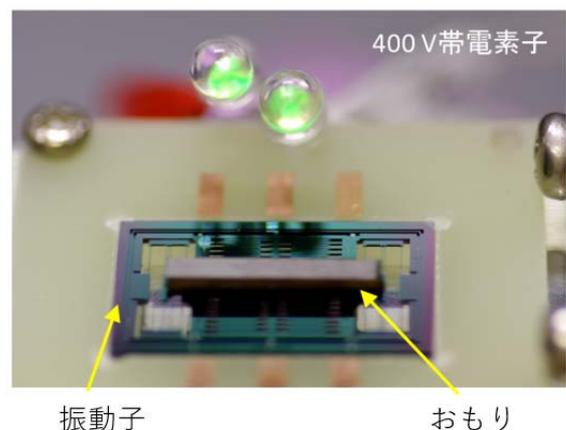


Fig. 1 Demonstration of LED lighting by a fabricated vibration energy harvester

すると考えられる。そこでストロボスコープによる振動の観察を行ったところ、楕円電極どうしが接近すると、その静電力により振動子が引き付けられている様子が観測された。また、振動と垂直な方向(楕円どうしが近づく方向)にも変位があり、プルイン限界を超えた場合に、可動電極が固定電極に捕捉され動かなくなる現象が起これることも確認した。

4. その他・特記事項(Others)

三田吉郎先生に装置の使い方や、ダイシングをお願いしました。ここに深い感謝の意を表します。

また本研究は NEDO 高効率 MEMS 振動発電デバイス先導研究のサポートにより行われた。ここに感謝をいたします。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

学会発表:なし。

特許:

特願 2016-231750

特願 2016-231751