

環境振動発電を実現する静電櫛歯型マイクロ発電素子の開発

利用者：アオイ電子株式会社 森 昭登, 杠 明日美
研究支援者：香川大学 中田 智恵美, 庄司 聡子, 幸田 尚子

【研究目的】

低い周波数の環境振動（図1）からエネルギーを取り出せるエレクトレット膜を形成した静電櫛歯を用いたマイクロ発電機（図2）の開発を目的として、発電特性の評価を行うためのデバイスの作製を行った。静電櫛歯へのエレクトレット膜形成時の酸化工程における電極部のSiの酸化を、SiN膜で防ぐことで発電特性を評価できるデバイスの作製に成功した^[1]。

【成 果】

デバイスの作製はSOI基板（デバイス層厚み：100 μm ）を使用し、LP-CVD（サムコ社製LPD-1200）によるSOI基板へのSiN膜の成膜、片面マスクアライナ（ミカサ社製MA-10型）によるデバイス層へのフォトリソレジストのパターニング、レジストパターンをマスクとしてDeepRIEによるデバイス層の異方性ドライエッチング、フォトリソグラフィ法によるハンドル層へのフォトリソレジストのパターニング、レジストパターンをマスクとしてDeepRIEによるハンドル層の異方性ドライエッチング、エレクトレット膜を形成する酸化工程と大きく分けて6つの工程で作製した。このうちSiN膜の成膜、デバイス層のパターニング、ハンドル層のパターニングの3工程を公開支援装置群を利用してプロセスを行った。

作製したデバイスは、フォトリソグラフィ法と異方性ドライエッチングにより所望の加工精度で作製できており、デバイスの電極部を膜厚150nmのSiN膜でマスクしているためエレクトレット膜形成時の酸化工程における電極部のSiの酸化を防ぐことができていた。SiN膜を除去することで電極部から絶縁膜が無くなり、発電特性の評価が行えるデバイスを作製することができた（図3）。



構造物のヘルスマニタリング機器のモニタリングおもちゃなど

図1 環境振動の例

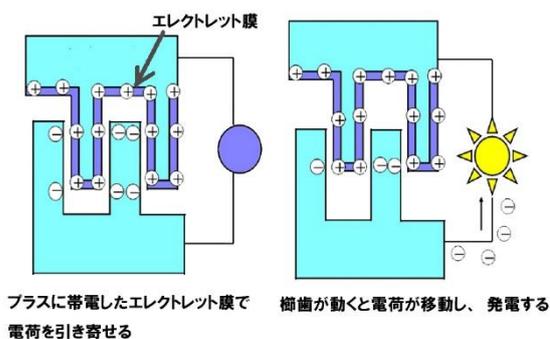


図2 静電櫛歯を用いたマイクロ発電機の原理

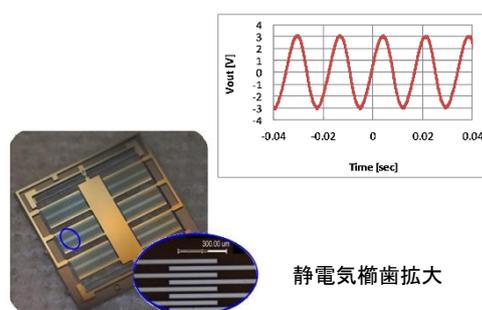


図3 作製したデバイスの外観と発電特性

【支援実施機関からのコメント】

アオイ電子殿では、エレクトレット膜を利用したMEMSデバイスの研究開発として、「振動発電」や「静電トランス」への応用が進められており、国際会議（Transducers2013、PowerMEMS2013など）での発表を通じて、国際的にも高い評価が得られています。

【参考文献等】

[1] M.Masato, et al., Technical Digest Power MEMS 2012, 247-250