

有機圧電フィルムを用いた磁界振動発電の特性評価

Vibration generator characterization of organic piezoelectric energy harvesters using AC magnetic field

神戸大院工¹, 神戸大先端膜工学研究センター², JST さきがけ³, 大阪公大⁴

○小柴康子^{1,2}, 譚帥¹, 堀家匠平^{1,2,3}, 吉村 武⁴, 石田謙司^{1,2}

Kobe Univ.¹, Research Center for Membrane and Film Technology, Kobe Univ.², JST PRESTO³,
Osaka Metro. Univ.⁴,

○Yasuko Koshiba^{1,2}, Shuai Tan¹, Shohei Horike^{1,2,3}, Takeshi Yoshimura⁴, Kenji Ishida^{1,2}

E-mail: kishida@crystal.kobe-u.ac.jp

【はじめに】環境発電は、環境中に広く薄く存在する未利用エネルギーを回収し、電気エネルギーとして利用する技術であり、現在、太陽光・廃熱・力学振動など多様な未利用エネルギーに関する研究開発が行われている。今回、我々は送電線周りに発生する変動磁場による力学振動/変形の生成と圧電型振動発電に注目した。交流電流が流れる送電線近傍に配置した永久磁石は、交流電流により発生した変動磁場により力を受けて振動する。その際、発生する力学エネルギーを圧電型振動発電素子によって電力変換することができる[1]。日本の電源周波数は 50Hz/60Hz と低いいため、有機圧電フィルムの特徴である柔軟性による低周波駆動、大変形かつ低誘電率、低アンカーロスによる効率的なエネルギー回収が期待できると考えた。本研究では、有機圧電ポリマーからなるカンチレバー型素子に永久磁石を装着し、周期的な磁場変動による振動変形に伴う有機圧電フィルムの歪ならびに正圧電効果による振動発電を試みた。カンチレバー素子の構造、磁石の質量や磁力、送電線の電流量、周波数等がカンチレバー変形や振動発電量に与える影響について評価した。

【実験と結果】市販ポリフッ化ビニリデン(PVDF)フィルムを所定サイズにカットしてカンチレバー型素子として使用した。素子先端にネオジム磁石を貼り付けた後、配電線付近に素子を配置し、通電時の素子変形挙動と振動発電特性を評価した(Fig.1)。配電線に交流電流を通電すると磁石が振動し、有機圧電フィルムならではの大幅な変形が観察された。マルチフィジックスシミュレーションを通じてカンチレバー素子構造の探索を行うと共に、予測された最適素子構造の試作と変動磁場内での実測を通じて共振周波数 60 Hz で最大電力出力を示す交流磁場振動発電素子の最適化に取り組んだ。交流周波数に対する出力電圧値を Fig. 2 に示す。電源周波数 60Hz に近い、64Hz で最大出力電圧が観測され、その出力電圧は 0.12 V を観測した。

[1] Yoshimura et. al., Jpn. J. Appl. Phys. 58, SLLD10 (2019).

本研究の一部は JST CREST、JSPS 科研費により行われました。

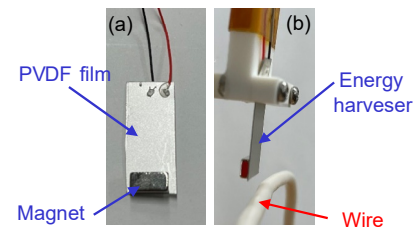


Fig. 1. Images of (a) cantilever-type vibration energy harvester and (b) measurement setup.

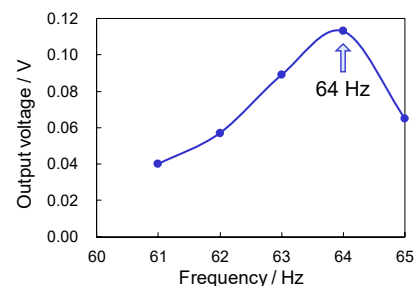


Fig.2. Output voltage variations according to AC frequency.