

両極性荷電ポリマーエレクトレットによる 回転型エネルギーハーベスタの高出力化

Output-Power Enhancement of Rotational Energy Harvester Using Bi-polar Charged Polymer Electret

東京大学¹ ◯三好 智也¹, 鈴木 邦子¹, 鈴木 雄二¹

The University of Tokyo¹, ◯Tomoya Miyoshi¹, Kuniko Suzuki¹, Yuji Suzuki¹

E-mail: miyoshi@mesl.t.u-tokyo.ac.jp

日々の体調管理の重要性の高まりに伴い、ウェアラブルセンシングはますます注目を集めている。スマートウォッチやリストバンドタイプの活動量計に用いられる IC やセンサシステムの低消費電力化は進められているが、より付加価値の高いデータ取得にはサンプリングの高速化や感度向上などが求められおり、またディスプレイでの電力消費なども起因してそれらデバイスの駆動電力は依然として劇的に下がる傾向には無い。ウェアラブル応用に向けた電池レスかつメンテナンスフリーな持続的電源としての回転型エレクトレットエネルギーハーベスタ(Energy Harvester: EH)は、低周波数、大振幅かつ 6 軸運動である人体運動からの発電に適しており、これまでにプリント基板(PCB)と高性能ポリマーエレクトレットを用いた超薄型の回転型エレクトレットが開発・評価されているが[1]、ウェアラブル応用における電力需給のマッチングのためにはさらなる発電出力向上が求められる。本研究では、軟 X 線による両極性荷電技術により高出力化した回転型エレクトレット EH の発電特性評価を行った。

回転型エレクトレット EH はマイクロベアリングで回転が支持される 2 枚のステンレス円盤と、それらの対向面に貼り付けた PCB から構成される。回転子側の PCB 上には 25 μm 厚の CYTOP エレクトレットを成膜し、Fig. 1(a)に示すように軟 X 線によって両極性荷電を行う[2]。一方のベース電極に+800V の電圧印加、他方を接地して軟 X 線を 4 分間照射し、その後に接地していた側のベース電極を-800V の電圧印加に切り替えてさらに軟 X 線を 10 分照射することによって $\pm 800\text{V}$ の両極性荷電を行った。

両極性荷電を行った回転型エレクトレット EH 試作機 (直径: 39 mm, 厚さ: 3.7 mm, 空気ギャップ: 75 μm) を Fig. 1(b)に示す。Fig. 2 は回転速度に対する平均発電出力の計測結果であり、0.96 rps において 1.0 mW を得た。同程度の空気ギャップと-0.9 kV の表面電位を有する試作機の特性と比べて $\pm 800\text{V}$ 荷電の試作機は約 3 倍の発電出力となり、軟 X 線を用いた両極性荷電による大幅な高出力化を実現した。

【参考文献】 [1] T. Miyoshi, et al., IEEE MEMS'18, Belfast, pp. 230-232 (2018)

[2] K. Hagiwara et al., Trans. IEEE, Dielect. Electr. Insul., vol. 19, pp. 1291-1298, 2012.

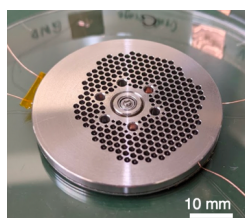
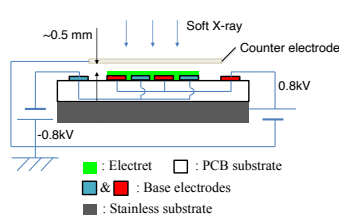


Fig. 1 Bi-polar charged rotational electret EH. (a) Schematic of bi-polar charging process using soft-Xray and (b) Prototype.

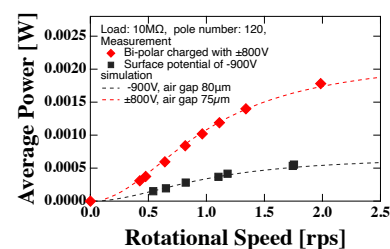


Fig. 2 Average power vs. rotational speed.