

1. 緒言

今日の発電技術は、石油・石炭など二酸化炭素を排出する化石エネルギーや原子力を用いた発電方法に頼ってきた。そこで考えられたのが風力発電や太陽光発電など生活環境中のエネルギーによって発電するエネルギーハーベスティング(環境発電)である。

その中でも今回着目したのが、国内外から注目を浴びている^[1]、人が歩くだけ、車が走るだけで発電のできる発電装置、「振動力発電」である。

その場で発電してその場で使える地産地消の発電は、将来的に災害時にも使用でき、高い期待が持てるといえる。^[2]

2. 研究のアプローチ

この研究では、予備実験で圧電素子の特性を測定し、足踏み式振動力発電装置を製作し、実証実験を行う。

発電機は、ゴム板に圧電素子を敷き詰め、圧力を加えて得られる電荷を回路を通してコンデンサに蓄えるようにする。

予備実験で得たデータを参考に荷重による発電量を予測し、実際に乗る人の体重や乗り方、回路中のコンデンサの静電容量などの条件を変えて必要とする電圧まで早く到達する条件を探る。

3. 結果

製作した発電機を踏みLEDが光るかテストを最初に行う。踏んでいる様子を図1に示す。

コンデンサの容量が大きいほど点くのに時間を要するが、容量が小さいほど早く発光してすぐに点灯する。



図1 振動を与え発電している様子

圧電素子に加わる圧力の違いによる出力電圧を求める実験では、体重の異なる2人が一定の早さで発電機の上で足踏みをし、その電圧の時間変化を

記録した結果は、図2のようになる。

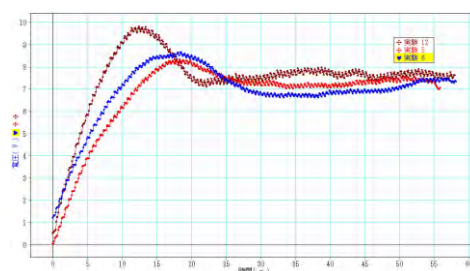


図2 圧力の違いによる出力電圧の差

図2より、重い人ほど発電し始めの傾きは急になり、電圧の値も一度は上になるが、最終的な電圧は軽い人とほぼ変わらない値になることがわかる。

4. 結論

この実験結果より、必要とする電圧まで早く到達するためには、重い人が装置の上でできるだけ早く足踏みをし、コンデンサの静電容量は低いほうが良いことがわかる。

また、予備実験で得られた結果より、圧電素子1つあたりの電圧を 29.6V と予測し、これは実測値とほぼ一致した。しかし、装置全体の 25 個の圧電素子から得られた電圧値は予想よりはるかに低くなる。原因として回路の配線の抵抗や圧電素子に衝撃を与えるシステムに問題があるのではないかと考えられる。

5. 今後の発展

圧電素子の出力電圧が想定していた値よりも低くなってしまったことから、回路設計でより改善できる点があるのではないかと考えられる。

また、上盤の精度を上げ、圧電素子に均等に力が伝わるように改善を行う。

さらに、体重差によるバリエーションや力の加え方なども変えデータを増やし実用化への足がかりとする。

文献

- [1] Hideyoshi Kume: "From Low Power to No Power through Energy Harvesting: Powering Up the Battery-Free World", 日経エレクトロニクスアジア, (2010年)
- [2] 速水浩平: "振動力発電のすべて", 日本実業出版社, p91-p94, (2008年)