

集音部分の形状による音力発電の発電量の変化

Abstract

The purpose of this research is to increase the amount of electricity generated through sound power generation. The following experiments were conducted to measure the magnitude of the current and to study the sound collection part of the sound power generator. Sound is played from a speaker to the piezoelectric element of the sound collection part of the sound power generator. Measurements were taken by changing the sound collection part to a conical, cylindrical, and hemispherical shape to determine the most suitable shape for sound collection. The distance from the speaker to the piezoelectric element and the volume were not changed. From the results, it was found that the conical shape was the most suitable shape for sound collection. Next, we varied the diameter of the base of the conical shape and measured the outcome to find the most suitable size for sound collection. When the diameter of the base of the conical shape was changed to 9 cm, 15 cm, and 20 cm, the data varied, and it was difficult to determine the most suitable size for the sound collection part.

1 はじめに

i 背景

今、世界で地球温暖化が大きな問題となっている。特に、発電量の大半を占めている火力発電は、この問題の原因となっている温室効果ガスを多く排出している。そこで注目されているのが温室効果ガスを排出しない再生可能エネルギーだ。しかし日本では、気候や地形といった条件により、安定した発電量の確保が難しいという点から、全体でおおよそ4分の1ほどしか使われていない。そのため、私達は日本での再生可能エネルギーの使用率を少しでも高めたいと考えた。そこで私達が目をつけたのが「音力発電」だ。音力発電とは、その名の通り音で発電するという画期的な発電方法で、新たな再生可能エネルギーとして活躍する可能性がある。

ii 仕組み

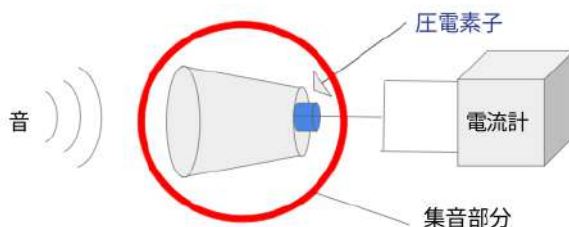


図1 音力発電の仕組み

音を赤い丸で覆われた集音部分で集める。「圧電素子」というものは、加わった力を電圧に変えるものであり、集音部分で集めた音の振動を圧電素子で電圧に変える。

iii 問いについて

音力発電にも複数のデメリットが有る。その中でも特に大きなデメリットが「発電量が少ない」ということだ。音は空気中に広がってしまうため、集めるのが難しい。しかし、音力発電が新たなエネルギーとして確立されるためには、ある程度発電量を確保できなければならない。そこで私達は、この研究を通して、集音部分の改良を行って音力発電の発電量を増やしたいと考えた。先行研究により、集音部分の材質を変えても集音の効果に変化は見られないことがわかっているため、私達は、集音部分の形状を変えて実験を行うことにした。以上のことから、私達はこの研究の問いを、「最も集音効果が高い音力発電の集音部分の形状は何か？」に設定した。※発電量が大きいかほど集音効果が高いとする。

2 実験1

検証方法

実験器具

製作した集音部分(円錐、円柱、半球)、圧電素子、スピーカー、ファンクションジェネレータ、テスター、ゲルマニウムダイオード、スタンド

実験手順

製作した円錐、円柱、半球の3種類の集音部分に圧電素子を設置し、集音部分に向けてスピーカーから音を流し、発電量を調べる。またスピーカーから流す音量は統一し、振動数は1000、900、800[Hz]の3パターンで実験した。

結果

実験の結果、円錐が最も発電量が多く、その次に円柱の発電量が多く、半球はほとんど発電しなかった。

円錐、円柱、半球の発電量

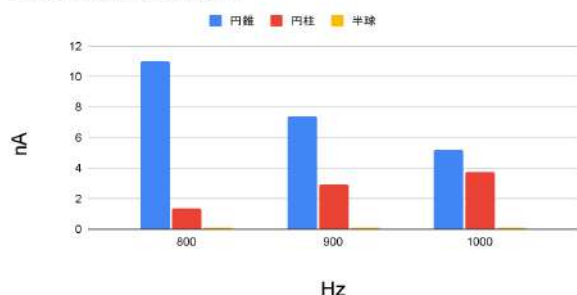


表1 円錐、円柱、半球の発電量の結果

考察

円錐が最も発電量が多かったのは、側面に当たり反射した音が圧電素子に集中し、音がうまく集まったためだと考えられる。円柱は、側面が底面に対して垂直であるため音が圧電素子に集中しなかったと考えられる。半球は音の反射の仕方が悪く音が打ち消し合ってしまったのではないかと考えられる。

3 実験2

検証方法

実験器具

実験1と同様

実験手順

実験1より、円錐が最も発電量が大きくなったことから、円錐が最も音を集めやすいということがわかった。そこで、実験2では円錐の中で最も音を集めやすい大きさを調査した。変えた条件は円錐の底面の直径の長さであり、9cm、15cm、20cmに変えて実験した。また、音の大きさの減衰を防ぐため頂点からの高さは10cmで統一した。そのため、円錐の最も音を集めやすい大きさというのは直径と頂点の角度だけが形状的に異なる。その他実験方法は実験1と同様である。



図2 集音部分

結果

実験の結果、800Hzでは直径15cmの円錐が最も多く、900Hzでは15cmと20cmが多く発電し、1000Hzでは発電量に大差はなかった。

円錐の大きさによる発電量の違い

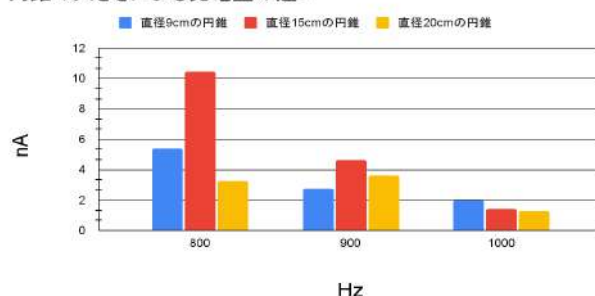


表2 3種類の円錐の発電量の結果

考察

800Hzでの直径15cmのデータに外れ値が出てしまい、そのデータが大きく飛び抜けてしまったのだが、それを考慮してまとめると、各振動数によって発電しやすい形状が変わったという事がいえる。それには2つの理由が考えられる。まず1つ目が、それぞれの大きさ(角度、直径)に適した振動数が存在する可能性があるという理由である。そして2つ目が、集音部分を手作りで作ったため細かいシワができてしまったことや、気温や周囲の音等の条件を揃えられなかったことで、正確なデータをとることができなかった可能性があるという理由である。

4 結論

まず実験1より、円錐、円柱、半球の中では、円錐が最も音を集めることがわかった。よって、音力発電の集音部分には円錐型が最も適していると考えられる。次に実験2より、円錐にはそれぞれの大きさに集めやすい振動数があるということが考察できた。よって、どの大きさの円錐が最も音を集めるのに適しているのかは一律には言えなかった。このように、2つの実験を通して形を変えることで発電量を増やすことはできたが、有効活用できるほどの発電量を得ることはできなかった。

た。以上により、音力発電を新たな再生可能エネルギーとして確立していくのは困難だと考えられる。

5 今後の課題

実験の中で何回か外れ値が出てしまった。その原因として2つ考えられるものがある。まず1つ目が、手作りの物を使用したため、僅かな歪みやシワができてしまったことだ。次の実験のときには3Dプリンターなどで形を作り、正確な形にしたい。2つ目が、周囲の音や気温といった周りの環境を統一できなかったことだ。次の実験では環境を統一して実験を行いたい。

参考文献

・株式会社グローバルエナジーハーベスト（2020）音力発電

<https://globalenergyharvest.co.jp/sound-power-generation/> 2023/5/11

・秋田中央高校（2020）音や物体の振動と発電量に関する研究

https://www.iee.jp/pes/wp-content/uploads/sites/3/2020/01/R1_5.pdf 2023/5/11

・有限会社ケブストラム（2020）音の力で発電する実験

https://www.cepstrum.co.jp/hobby/sound_power_generator/sound_power_generator.html

2023/5/11

・杉本 陸、他（2019）集音器の材質の違いによる音力発電の効率の変動

<https://kozu-osaka.jp/cms/wp-content/uploads/2020/11/3743b86591ab8525ba3981ca94608d02.pdf>

2023/5/11

・井出祐昭（2019）実は身近なところに？光のように音を集める技術

<https://elproduce.com/idemagic/archives/677>

2023/5/11