

# 圧電素子を用いた発電機の製作と発電効果の検証研究

Study on Production of the Generator Using the Piezoelectric Element and Inspection of the Generated Effects

EE25 高山健太  
指導教員 伊藤光雅

## 1. 緒言

現在、地球に優しいとの観点から環境発電の研究が行われている。その中でも振動発電の取り組みとして床発電がある[1]。人や車などが通る瞬間の変位の大きい振動を利用している。よって圧電体の持つ固く脆い特性には不向きとなり運用期間も短くなってしまふなどの問題点がある。そこで音力発電を試みた。音は様々な場所で発生するが利用されずに捨てられている。本研究では発電装置を制作し音の高さ、強さ、音源との距離などによる発電効果を検証する。

## 2. 研究のアプローチ

### 2.1. 発電装置の検討

音力発電を実現するにあたり圧電素子を用いて、音エネルギーを電気エネルギーに変換させることにした。また、使用した圧電素子は圧電環境発電用に設計されている「KINEZ」である。

先行研究の結果から圧電素子単体に音を当てても発電効果が見られないことがわかっている。そこで、装置本体の構造としては圧電素子を歪ませる必要があることからホイヘンスの原理、クントの実験から気柱共鳴を応用したものを考えた。

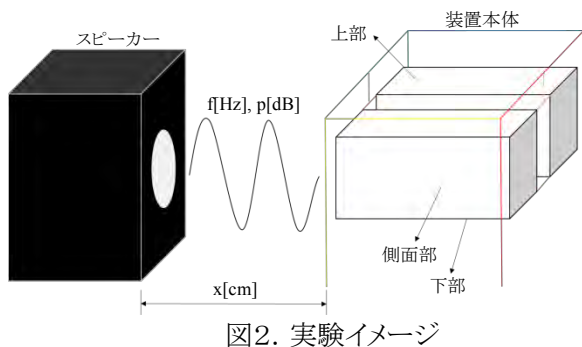


図2. 実験イメージ

### 2.2. 実験方法

起電力と周波数、音源との距離、音圧との特性測定

図2のように、音源としてスピーカーを用いて正弦波の音を発電装置に入力する。圧電素子は各部分に1枚ずつ取り付ける。この測定により音力発電の特性を見るとともに各部分の違いにより結果が異なるか検証を行う。

出力電流、電力の測定

1枚の圧電素子に対して可変抵抗を接続し、音を入力することで、抵抗での電圧降下から出力電流  $I[\mu\text{A}]$  を測定する。これらから、出力電力  $P[\mu\text{W}]$  を計算し、音力発電の効果検証を行う。

## 2.3. 実験結果

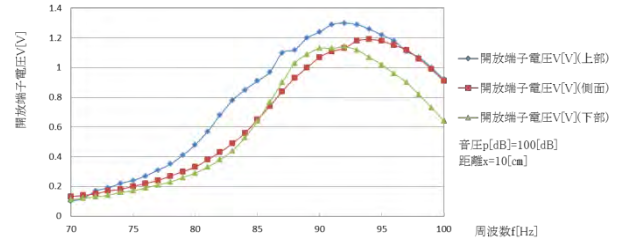


図3. 周波数と起電力の関係

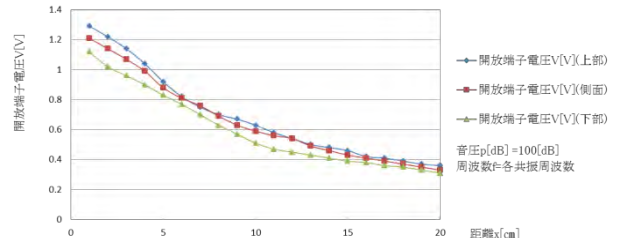


図4. 音源との距離と起電力の関係

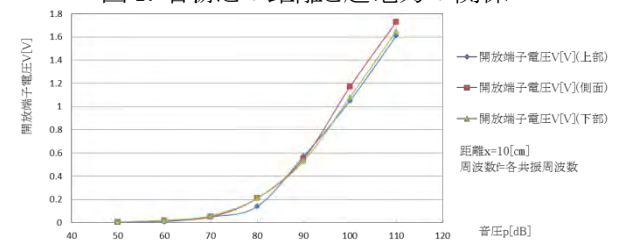


図5. 音圧と起電力の関係

## 3. 結言

起電力と周波数、音源との距離、音圧との特性測定から、周波数に関しては発電装置に対して最も発電効果が高くなる共振周波数があることが確認できた。音源との距離に関しては距離が遠くなるほど音圧は減衰するので起電力も低下していくが、一定ではなく緩やかに低下することがわかる。音圧に関しては70[dB]以降急激に増加する傾向が見られた。これらの結果から各部分による大きな違いは見られないことがわかる。よってホイヘンスの原理は成立していると考えられる。この実験を受けて行った出力電力の測定では本稿では省略するが、I-V、P-V 特性から最大電力を得る抵抗値が存在することが確認できた。今後は他に行った実験からも産業上、使用可能にはまだ至らないため装置の材質や構成をより細かく検討し改良を行う。また、圧電素子の変位の様子や最大電力点での動作ための設計を、有限要素法などの数値解析で行うことが必要だと考える。

## 文献

- [1] 加藤勇太ら, “暮らしの振動でエコします!,” 電気学会誌, Vol.131, No.9, pp.626-629, (Sept.2011)