

研究班番号【 106 】  
雑踏の中からエネルギーを  
～朝の一歩を発電へと導く～

物理班: 平田 泉月、三木 佳純、辰巳 沙羅

### Abstract

The purpose of this study is revealing that which power generation method by using piezoelectric elements is the most efficient. The experiment shows that bending piezoelectric elements is the best method to make electricity, and rubber is the best material to protect piezoelectric elements and exert pressure. This study concludes that mats which are under pressure on a plane are not suitable so we have to think of the more efficient thing using a bendable structure of piezoelectric elements.

### 要約

本研究の目的は、効率の良い圧力発電の方法を明らかにし、圧電素子を用いたマットの実用化を目指すことである。実験によって、圧電素子は曲がることでより発電し、圧電素子を保護する際の素材は柔らかく歪みを伝達しやすいものが適しているということがわかった。従って本研究では、平面で圧力をかけるマットは圧力発電に適しておらず、圧電素子が曲がるような構造を用いたより効率の良いものを考える必要があるということが結論付けられた。

### 1. はじめに

近年、SDGsの観点から再生可能エネルギーへの注目が高まっている。そこで、本研究では、効率の良い圧力発電の方法について研究し、安く効率的な発電のためにマットを用いた振動発電機を考える。

仮説として、改札の床に圧力発電が用いられている(文献(1))より平面の場所で圧力をかけ続ける方法が最も発電効率が高いと考える。また、圧力を十分に圧電素子に伝達する必要があるため、緩衝材には柔らかい素材が適していると考える。

### 2. 研究手法

圧力を加えることで発電する素子である圧電素子を用いた。

電圧計に繋いだ圧電素子を同じ圧力をかけるために椅子の下に敷き、その上に座ることで値を測定し、以下の実験を行った。

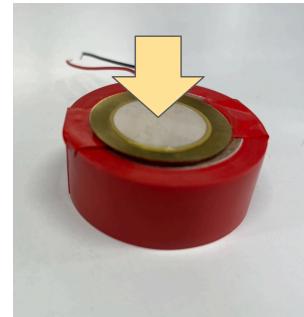
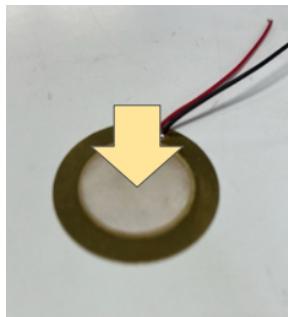
### 3. 実験方法



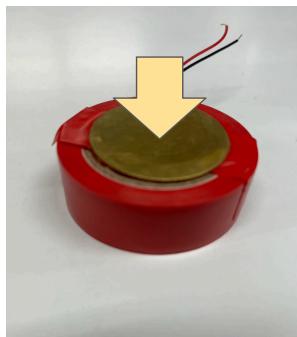
## «実験1»

発電効率のいい圧力のかけ方を調べる。

- ①平面上で圧電素子に圧力をかけた。 ②下に空洞のある構造物(テープ)を置き、  
圧電素子を上部電極側に曲げた。



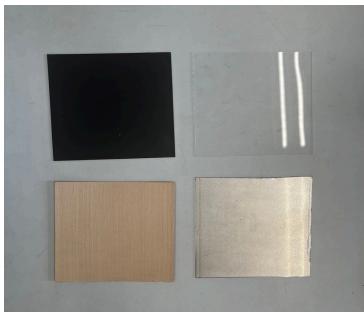
- ③下に空洞のある構造物(テープ)を置き、  
圧電素子を下部電極側に曲げた。



## «実験2»

実験1の②の方法で、圧電素子の上に以下の素材をおき、圧電素子の保護に適している素材を調べる。

【調べる素材】ゴム、木、アルミ、プラスチック



## 3. 結果

### «実験1»

上部電極側に曲げた際に、最も値が大きかった。

下部電極側に曲げる実験では圧電素子が破損した。

## 結果1 表1: 電圧

単位 [V]

	1回目	2回目	3回目	平均
平面上	0	0	0	<b>0</b>
内側に 曲げる	3.2	2.8	2.2	<b>2.7</b>
外側に 曲げる	×	×	×	×

«実験2»

ゴム>木>プラスチック>アルミの順で値が大きかった。

## 結果2 表2:電圧

単位 [V]

	1回目	2回目	3回目	平均
ゴム	2.3	2.4	2.4	<b>2.4</b>
木	1.3	2.2	2.5	<b>2.0</b>
プラスチック	1.3	2.1	2.3	<b>1.9</b>
アルミニウム	0.4	0.8	0.8	<b>0.67</b>

### 4. 考察

実験1より、圧電素子はイオンが移動することで発電するため、曲げたときの方がより移動距離が大きくなり、発電量も大きくなったと考えられる。また実験2より、緩衝材は硬いものでは歪みが伝わらないので、柔軟性の高いものほど発電量が大きくなったと考えられる。

### 5. 結論

圧電素子は曲げたときにより発電し、そのために緩衝材には柔軟性の高いものを使うのがよいということが分かった。今後は、このことを利用してマットではなく圧電素子が曲がるような構造を用いた実用的なものをつくるていきたい。

### 6. 参考文献ならびに参考Webページ

(1)JR東日本「床発電システム」の実証実験について(参照日2024.2.14)

<https://www.jreast.co.jp/development/theme/pdf/yukahatsuden.pdf>

(2)小野美史 (2016)『東京都立戸山高校SSH物理コース - 「みらいぶ」高校生サイト』(参照日2024.2.14)

<https://www.milive.jp/live/2016sobun/butsuri104/>