

学校で発電

宮城県仙台第三高等学校 41班

1. 背景と目的

ピエゾ素子(圧電素子)とは圧力を加えると電位差が生じる「圧電現象」により、電気エネルギーを得る性質を持ったデバイスのことである。今日では、電気製品の省エネルギー化が進んでいる一方で、電気エネルギーの需要の高まりから新たな発電方法の確立や再生可能エネルギーの普及、CO₂排出量の削減などが課題となっている。私たちはJR東日本での先行研究¹⁾を参考に、高校生活に取り入れやすいピエゾ素子による床発電システムを探求する。

実験1

ピエゾ素子から得られる電圧を調べる

○材料

ブレッドボード、ピエゾ素子

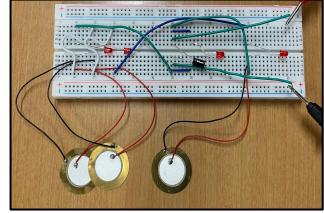


図1 材料

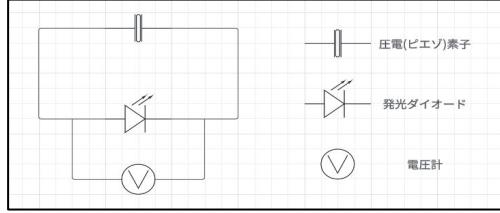


図2 実験に使用した回路図

○方法

- ・ピエゾ素子におもり(98.5g)を20cm(0.20m)の高さから落とす
- ・250回を測定し、50回ごとに箱ひげ図を作成する
- ・箱ひげ図をもとに1回あたりにピエゾ素子が生み出す電圧を調べる

○結果

- ・20cmの高さからおもりを落とすと0.04~0.06Vの電圧が生じた

○考察

- ・ピエゾ素子1個から得られる電圧は非常に小さい
 - 何個か併用して使用した方がよい
 - 大きいものよりも身近なものに電力を役立てた方がよい

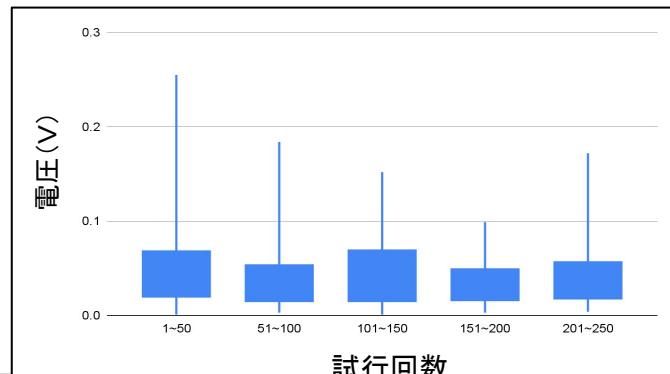


図3 得られた電圧

吉村先生の助言

ピエゾ素子は押す力に強いため、劣化して、発電量が減少することはない。

参考文献

- 1) JR東日本「「床発電システム」の実証実験について」
<https://www.jreast.co.jp/development/theme/pdf/yukahatsuden.pdf>
- 2) 「分散型エネルギー入門」著：伊藤義康
- 3) 電気回路作成で使ったサイト
https://lucid.app/documents#/documents?folder_id=recent

実験2

実際に発電床を設置して得られる電圧と電流を検証する

○材料

ブレッドボード、ピエゾ素子、木材、銅線、ハンダゴテ

○方法

- ・発電床の設計をする（参考文献2,3）
- ・ピエゾ素子などを使い、発電床を自作する

○結果

- ・発電できなかった。発電できなかった要因として、回路の接触不良や設計の不備が考えられる。

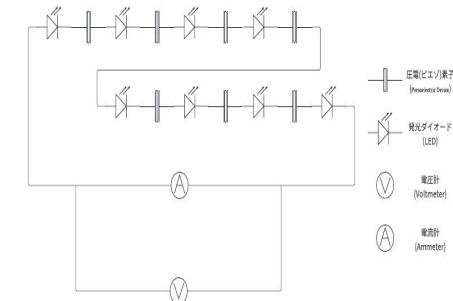
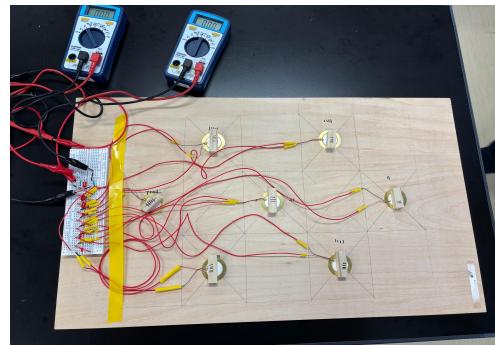
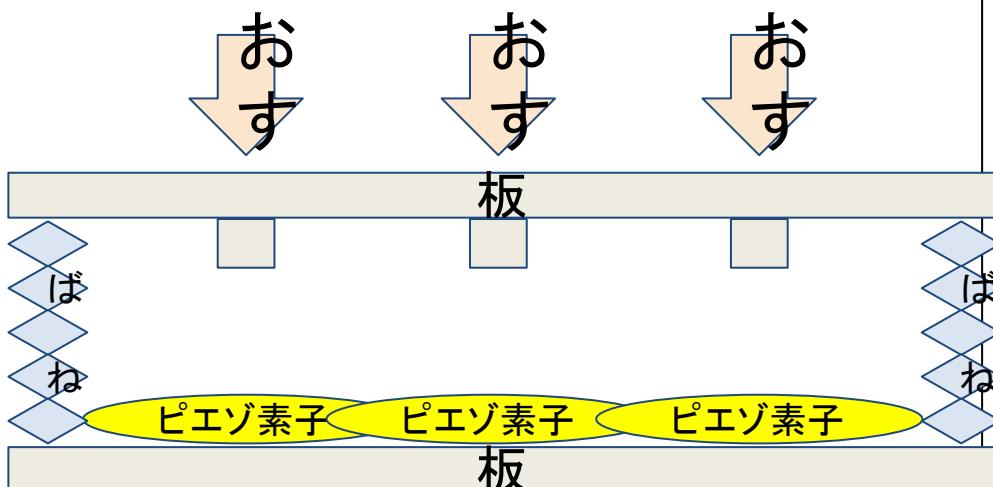


図5 作成した発電床とその回路図

床とピエゾ素子の間に隙間を作り、仕事をする部分を作った方が良い

吉村先生の助言

吉村先生の助言をもとに作った図



※現時点では、発電床の自作で試行錯誤をしているため、以降は予定である。

- ・体育館の入り口の前にあるタイルの下に実験器具を設置する
- ・しばらく放置して生徒たちに踏んでもらう
- ・得られた電圧を確認する

まとめ・今後の展望

○まとめ

- ・ピエゾ素子1個から得られる電圧は非常に小さい
- ・作った装置は改良が必要

○今後の展望

- ・上記のことを踏まえ、今後は制作した装置を改良し、得た電力を学校の中で活かす方法を考察したい。