

# 圧電素子を用いた振動による発電装置の研究

2年3組 西田 柊斗 2年3組 牧野 唯篤  
2年3組 山崎 太陽 2年4組 日多 勇人  
指導者 中村 俊貴

## 1 課題設定の理由

自然界では力学的エネルギーや光エネルギーなどの様々なエネルギーが存在している。私たちはそれらのエネルギーを太陽光発電や風力発電、水力発電などを用いて電気エネルギーに変えて使用している。しかし災害時などで発電所が停止した場合、電力の供給ができなくなるため、身近なもので発電をすることができれば便利であると考えた。そこで、私たちは振動に注目した。振動を電気エネルギーに変える圧電素子を使い、振動から簡単に実用可能な電気を作ることはできないか研究を行った。

## 2 仮説

圧電素子を使い、日常で生まれる振動から電気を起こし、新たな電力源とすることで実際の生活に実用化することができるのではないかと考えた。

## 3 実験・研究の方法

### (1) 実験道具

#### ア 圧電素子(ユニモルフ型)

薄手の圧電体と金属板を張り合わせた構造。振動を与えると圧電体に変形し、圧電体が伸びたり縮んだりすることで交流電圧が発生する (図2)。

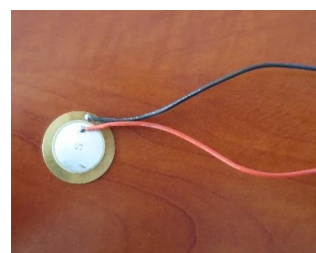


図1 圧電素子

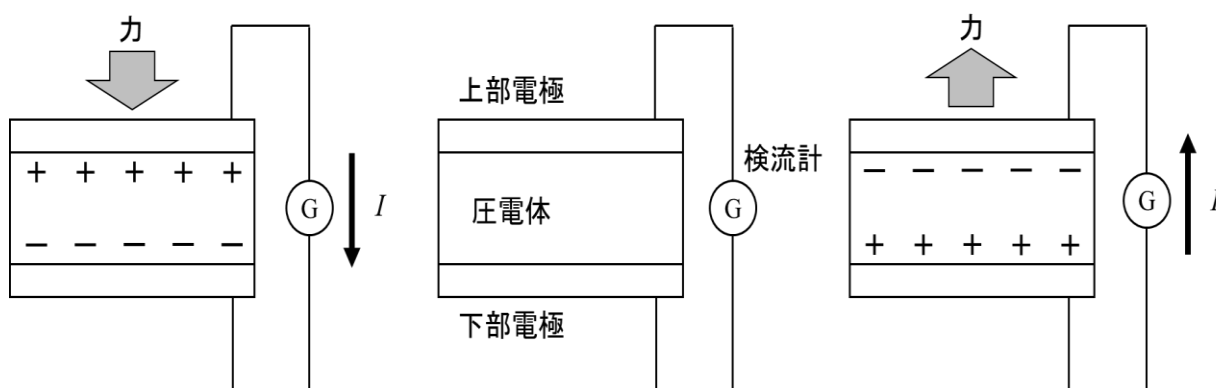


図2 圧電素子の発電の仕組み

#### イ ダイオードブリッジ

電流を一方向だけに流す整流作用を持つ装置 (図3)。入力端子 A、B のどちらが高電位であっても出力側に流れる電流の向きは同じになる (図4・図5)。今回の実験では、ダイオードブリッジを用いることでコンデンサの充電が可能となる。

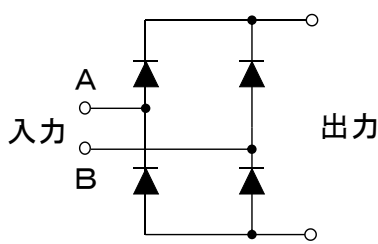


図3 ダイオードブリッジ

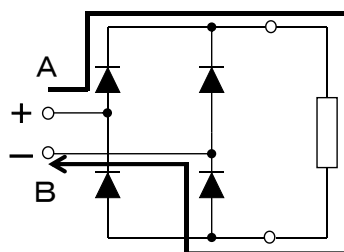


図4 Aが高電位の場合

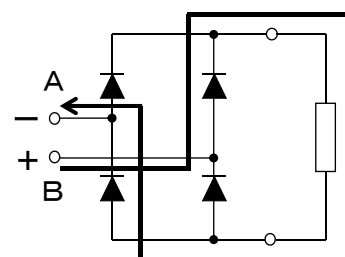


図5 Bが高電位の場合

### ウ コンデンサー

誘導体(絶縁体)を介した、二枚の電気伝導体平板であり、これに電圧を加えると電荷(電気エネルギー)が蓄えられる。今回の実験において電気容量が 1.0F のコンデンサーを使用する (図6)。



図6 コンデンサー

### (2) 予備実験

圧電素子を Dr.DAQ に接続して PICO スコープを使用して電圧を測定すると、力を加えて大きく変形したときは瞬間的に 10V 以上の電圧が生じていた。また、変形した状態から元の状態に戻るときは電位が逆転することも確認できた。この実験により、連続した電圧を測定することは困難であることが分かったため、コンデンサーに充電を行い、放電する際の電圧を測定しようと考えた。

### (3) 実験 1

- ① 並列接続したコンデンサーに加わる電圧は等しいことから、コンデンサーを 10 個接続した回路を作成する (図8)。
- ② 圧電素子をゴム板に挟んで固定し、ゴルフボール (45.96 g) を高さ 50cm から落として衝突させ、コンデンサーに充電する (図7)。衝突回数は 100 回、200 回、300 回、500 回とする。
- ③ 充電されたコンデンサーを Dr.DAQ に接続し、PICO スコープを使用して電圧を測定する。

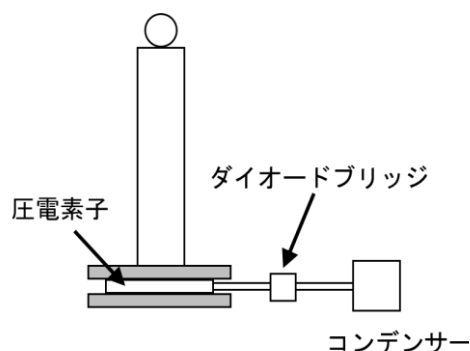


図7 実験1の装置①

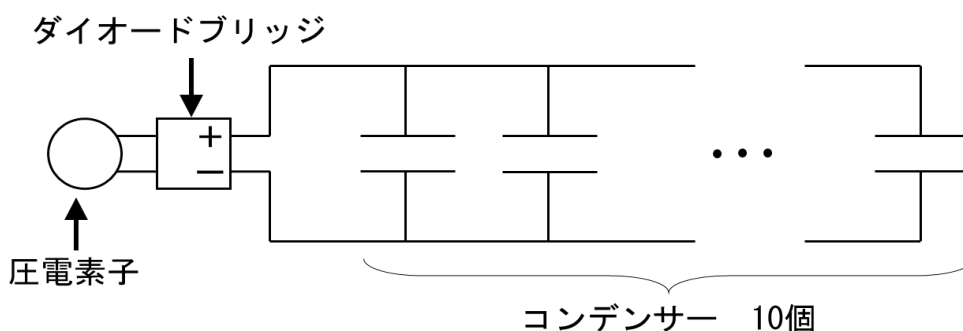


図8 実験1の装置②



## 5 まとめと今後の課題

身近にある振動から発電することを試みたが、今回の研究では発電量が少なく日常で使うことができる量には及ばなかった。実験中にユニモルフ型のリード線が外れることがよく起きた。ゴム版を用いることで対策をとったが、長期にわたって発電するためにはさらに強度について考慮しなければならない。他にもダイオードブリッジにより電圧の降下がおき、発電量が減少してしまう。この問題についても考えなければいけない。今後は圧電素子の数を増やすことや、回路の抵抗について考え、より効率的な発電を目指し、日常で使えるようにしていきたい。

## 参考文献

- ・振動発電の研究と製作 愛知県立岡崎工業高等学校  
<http://aichi-kouken.kir.jp/kouken/H22/pdf/0709.pdf>
- ・整流回路  
<https://www.shindengen.co.jp/products/semi/column/basic/diodes/bridgediode.html>