

圧電素子を活用しよう！！

～小さな力で世界を変えよう～

チーム名：RJNK

メンバー：2EA1-6 稲塚遥香 2EA1-25 久保航洋 2EA1-32 篠原利和
2EA1-43 谷口雄一 2EA1-77 荒木成雅 2EA1-79 萬 政倫

目次

●Step 1 圧電素子とは

●Step 2 圧電素子の特性

●Step 2.1 静的荷重に対する特性

●Step 2.2 動的荷重に対する特性

●Step 3 圧電素子を使った発電方法

●Step3.1 歩電王の開発

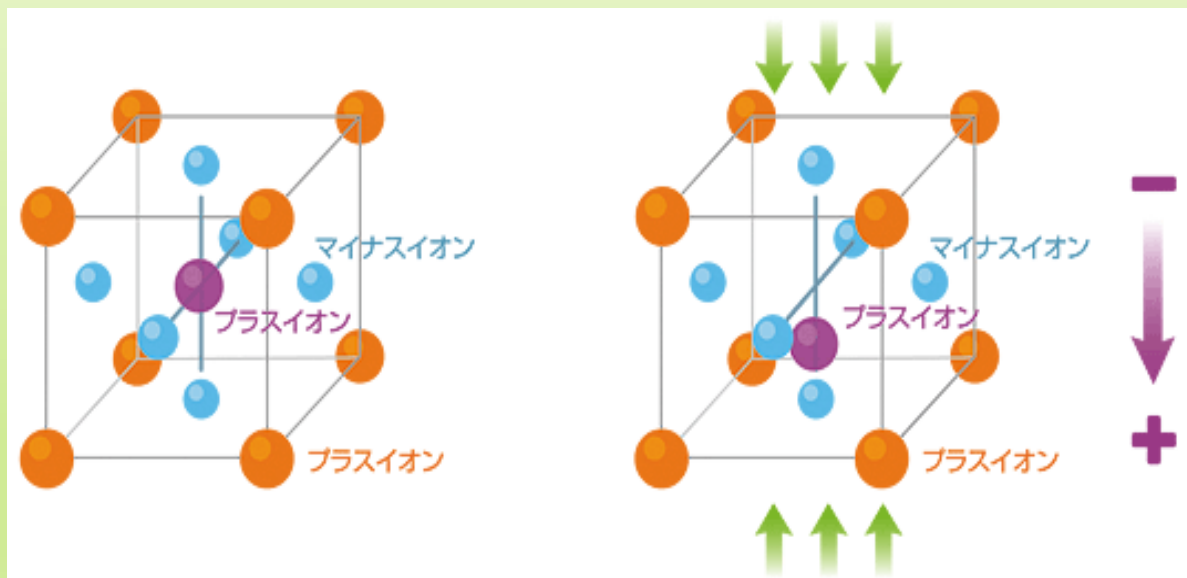
●Step3.2 音発電の探求

●Step 4 まとめ

圧電素子とは？

電気的な変化と機械的な変形が互いに関係する**圧電効果**

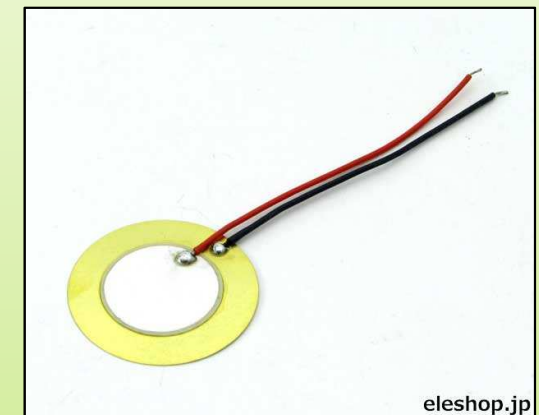
または**逆圧電効果**を応用した素子のこと



通常時

圧力をかけたとき

電気分極の原理



圧電素子の外見と構造

圧電素子を用いた身近なもの・・・

- ・ 圧電スピーカー
- ・ 振動センサ
- ・ 点火装置
- ・ ショックアブソーバー
- ・ インクジェットプリンター

etc



出典：FUNCUBE Co.,Ltd webサイト

圧電素子の特性

確認実験 1 : 静的荷重試験

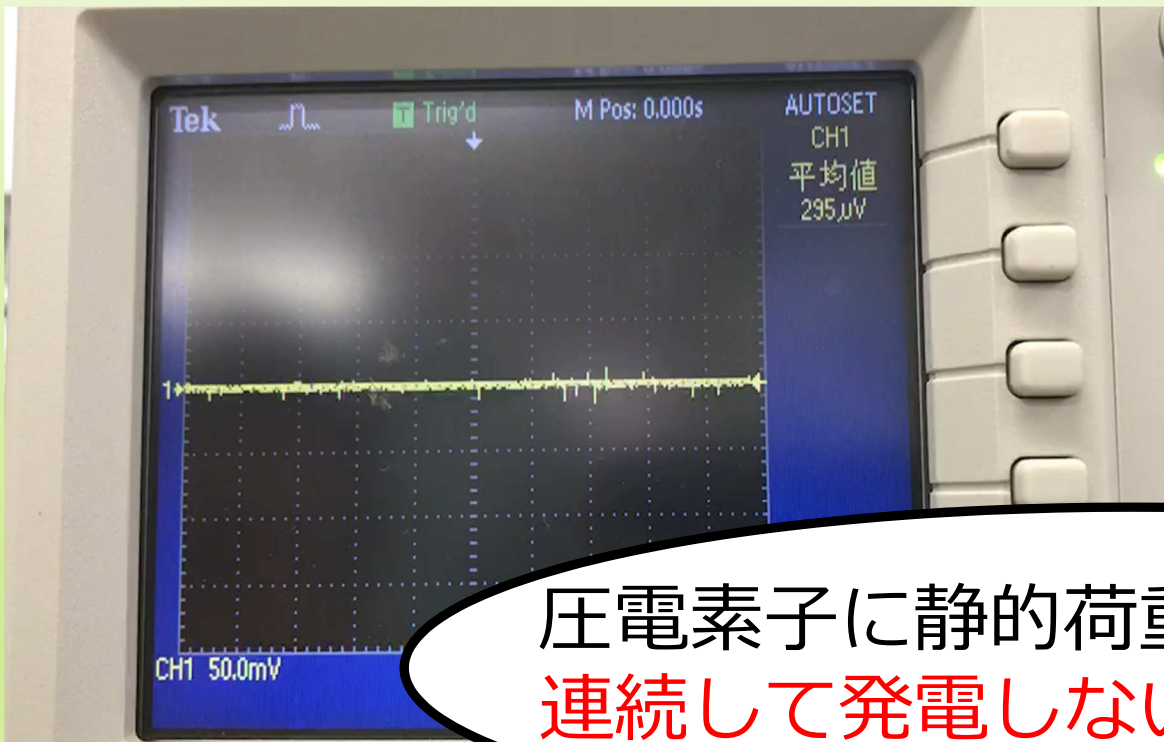
万能試験機で圧電素子に
静的な荷重を与え、発電
の様子を確認した。



万能試験機

実験結果

検証実験 1 : 静的荷重試験



万能試験機

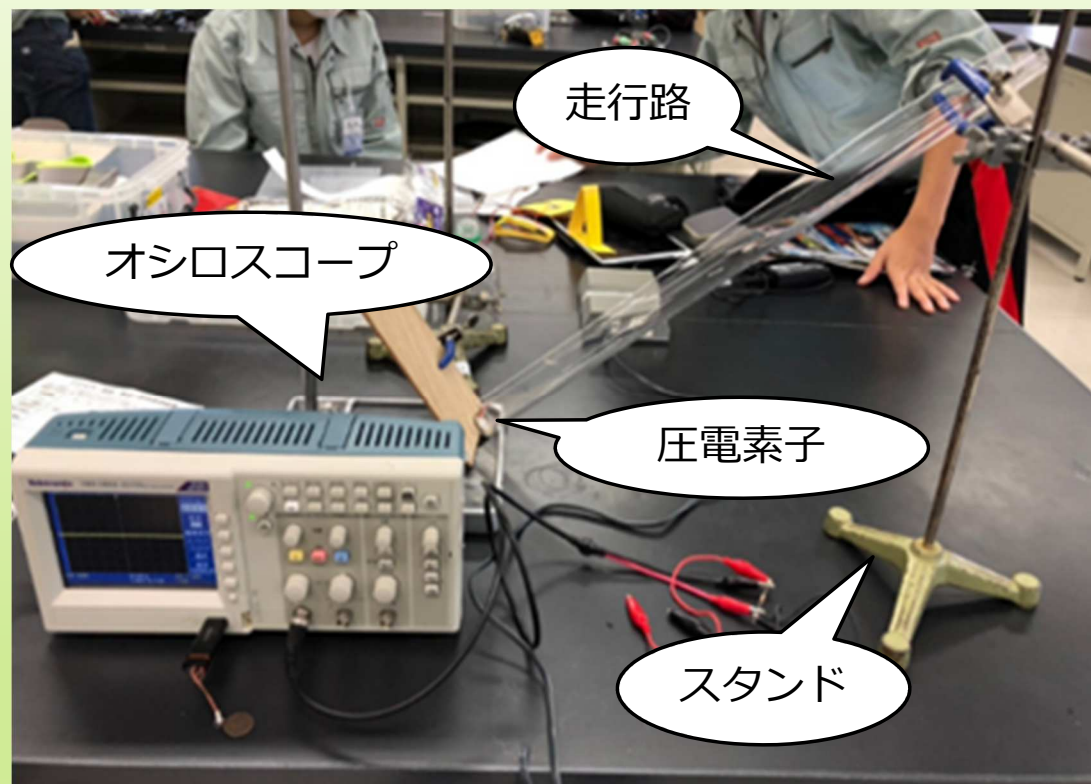
圧電素子

圧電素子に静的荷重を加え続けても
連続して発電しない。

圧電素子の特性

確認実験 2 : 動的荷重実験

斜面でビー玉を転がし、
最下端に固定した圧電素子
に衝突させる。
球の重量や角度を変化さ
せ、発電の様子を調べる。



傾斜式動的荷重実験装置

回路図

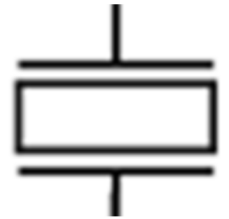
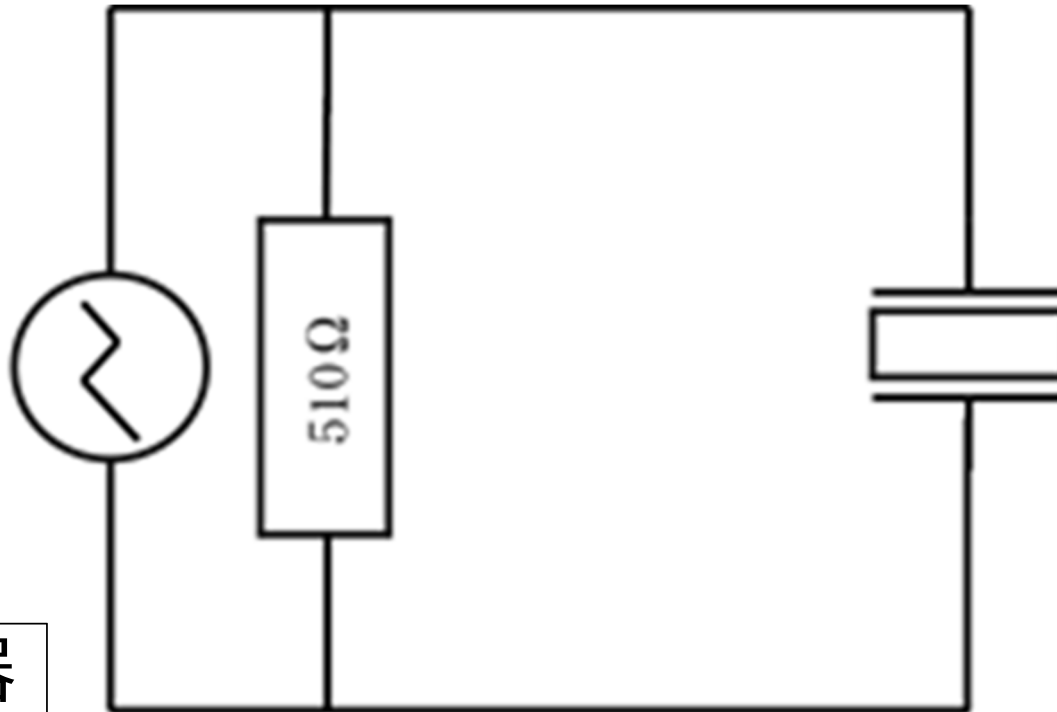
検証実験 2 : 動的衝撃実験



オシロスコープ



抵抗器

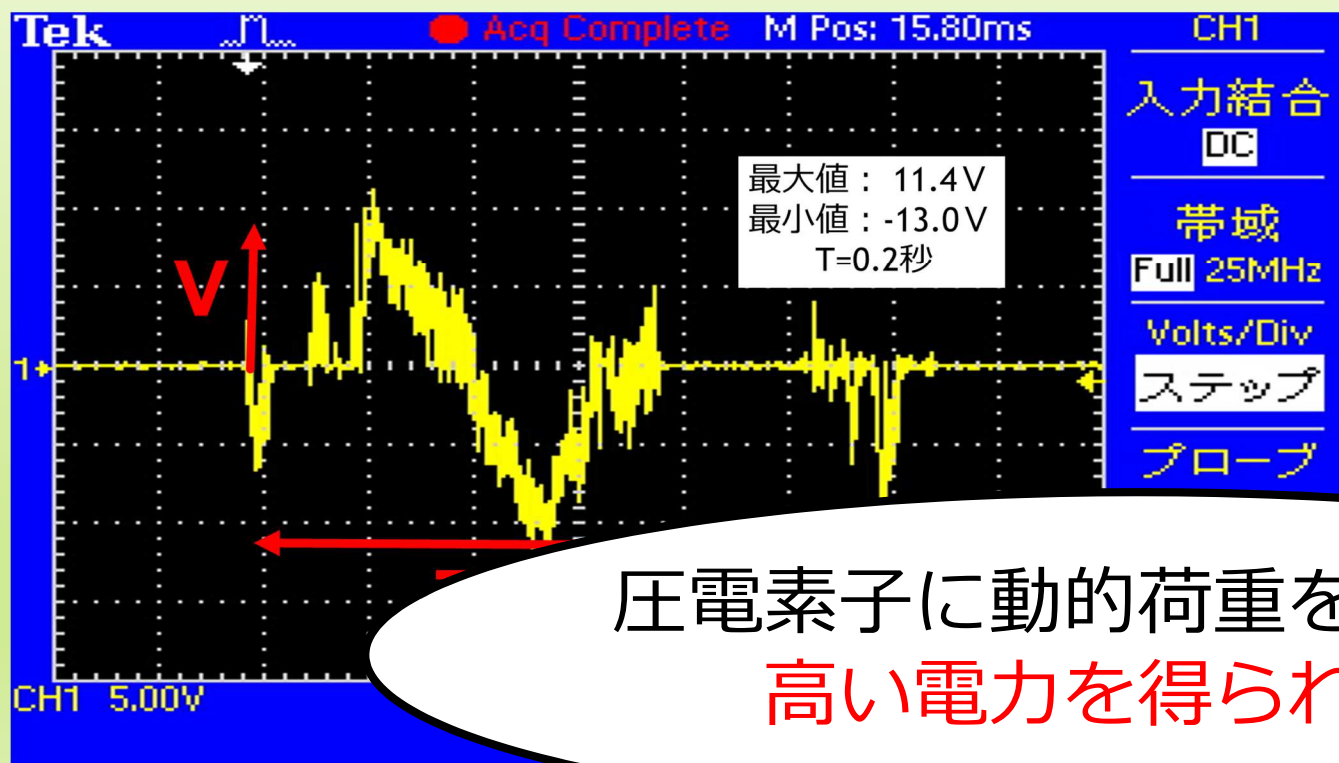


圧電素子

傾斜式動的荷重実験装置回路図

実験結果

確認実験 2 : 動的荷重実験



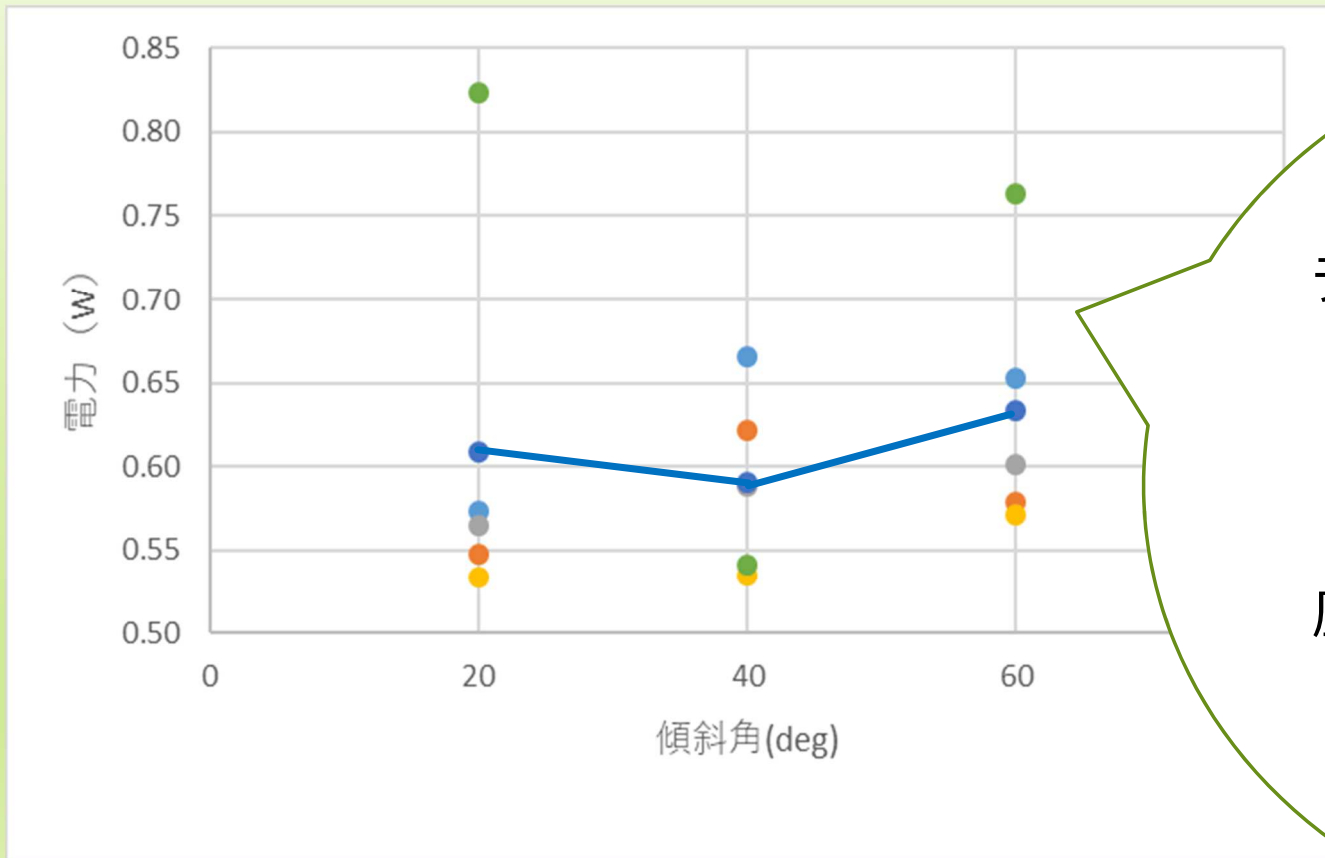
圧電素子に動的荷重を加えると
高い電力を得られた。



実験結果

・ビー玉重量 19.5g

・200 / 1.83 /



データのばらつきが大きい

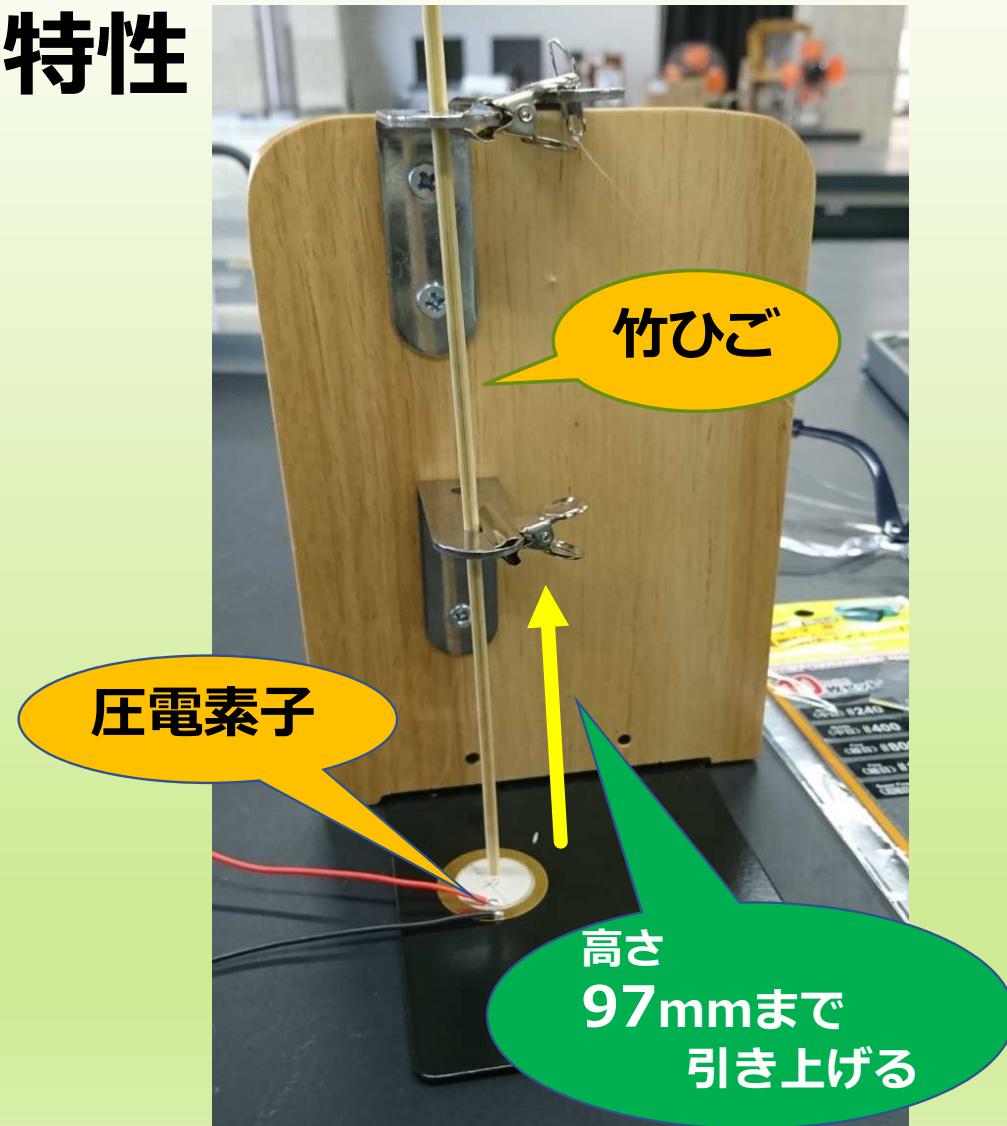


圧電素子の一定の位置に球が衝突していなかった？

圧電素子の特性

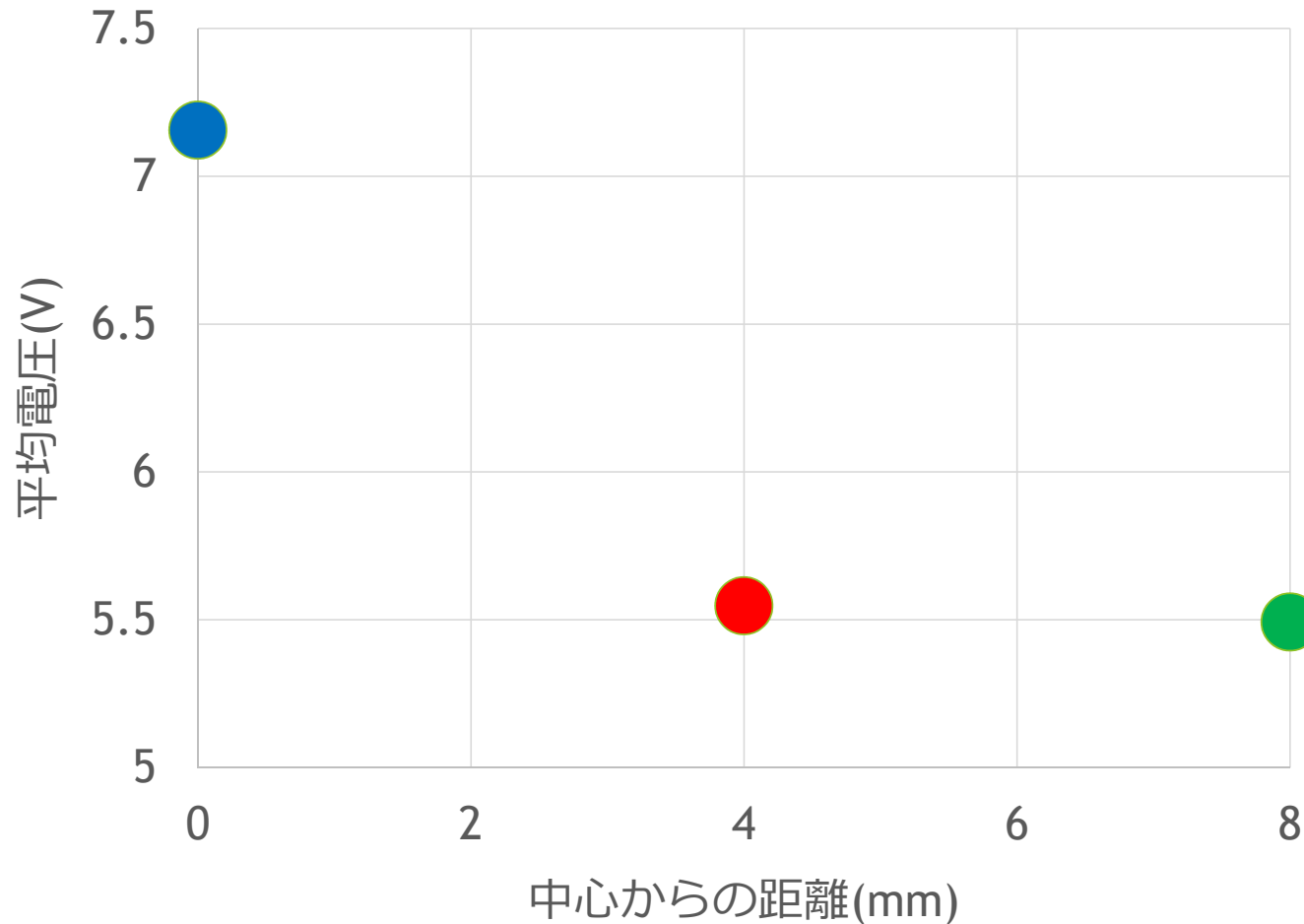
確認実験4：中心から荷重距離

竹ひごを垂直に落下させ、直下に固定した圧電素子に中心から0mm、4mm、8mmの位置に衝突させる。



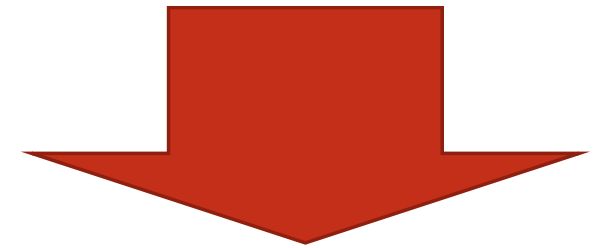
中心からの荷重距離と電圧の関係を求める装置

実験結果



中心からの荷重距離と電圧の関係

中心から離れる
ほど発電量（電
圧）が**減少**



今までの実験は
中心に衝突して
いなかった可能
性が**高い**

圧電素子を使った発電方法

このことを踏まえて・・・

圧電素子は**圧力**を加えると発電する

身近なもので**最も圧力のかかる場所**は何か？

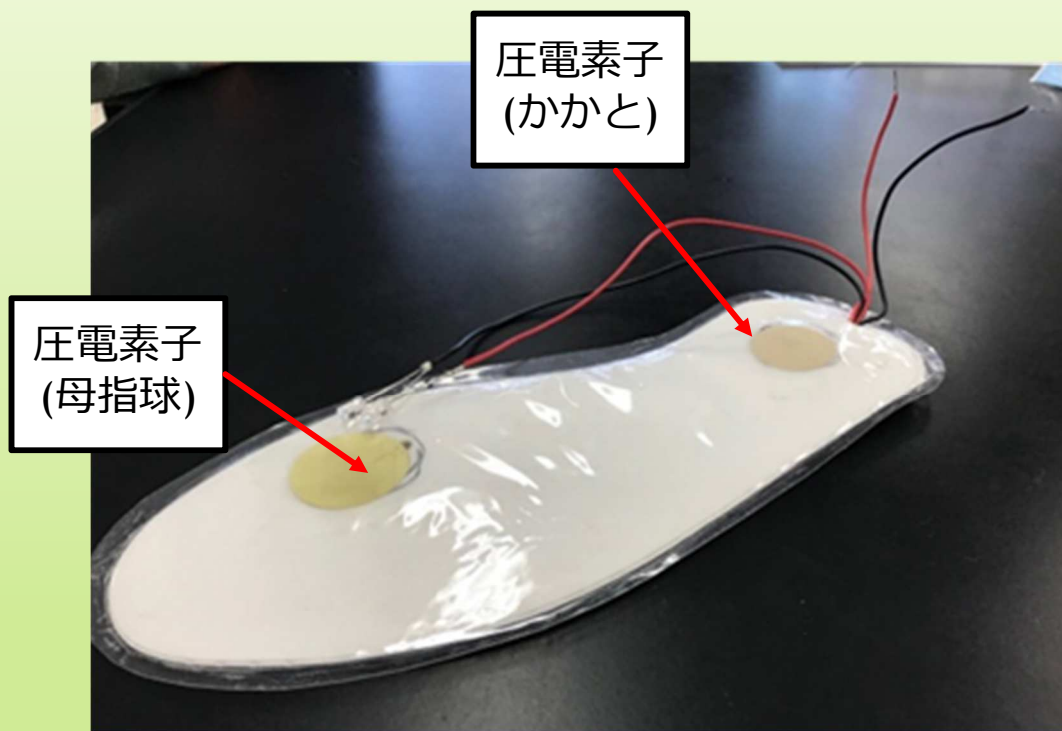
それは**足の裏**です！！



圧電素子を備えたインソールの開発



製作したものの（歩電王）

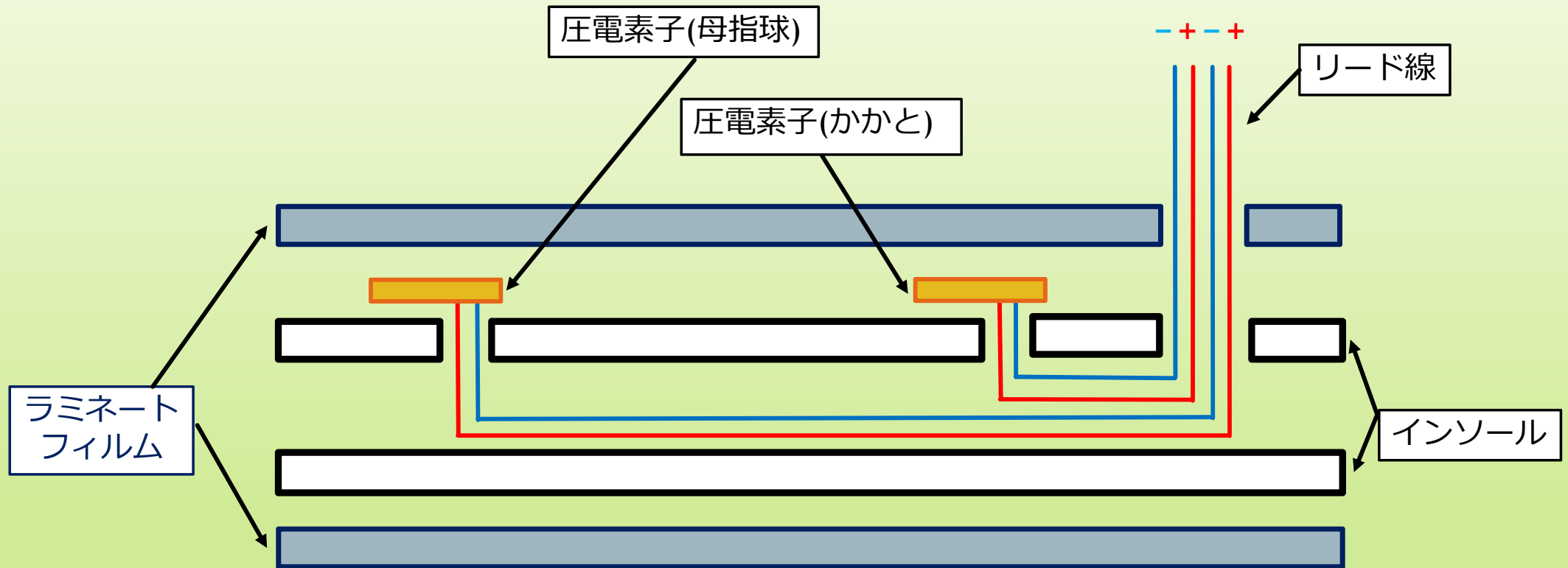


歩電王の完成図



歩電王の装着の様子

歩電王の断面図



工夫点

- ・ ショートを防ぐため、ビニルテープで絶縁処理を行った
- ・ リード線の配線を、荷重の少ない土踏まずを通すようにした

歩電王のまとめ

- スリッパに装着した状態で足踏すると、**必ずしも**光るわけではなかった
- スニーカーに装着した状態では、**より光りにくくなった**
- 履き心地は**良くなかった**



持続的に電力を供給するためには・・・

連続的な動的な力が必要

しかし圧電素子に・・・

連続的に動的な力を加えることは**難しい**

そこで **音** を使うことで連続的な振動を加える



音発電の可能性を探求



音量と発電量の関係



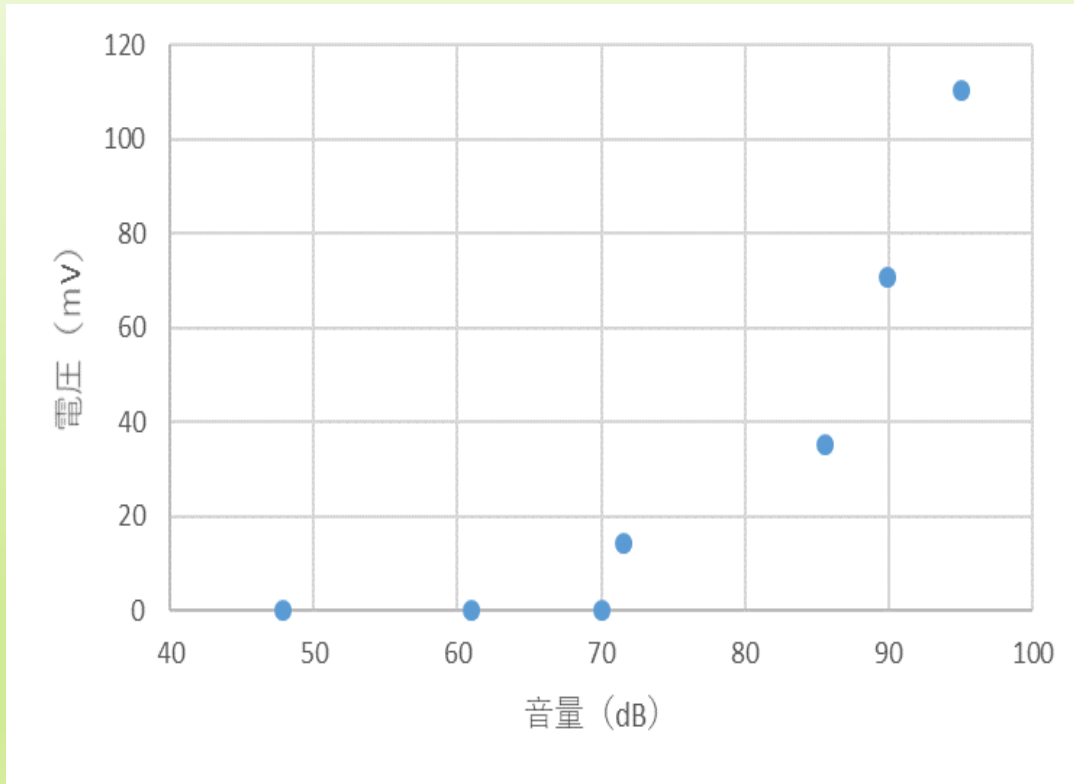
音量と発電量の間係を求める実験装置

音量が大きくなるほど
エネルギーは**大きくなる**



大きな音を入力すれば
発電量は**増加する？**

実験結果



音量と電圧の関係

入力する音を大きくすると、圧電素子から得られる電圧（発電量）は**大き**
くなった

周波数と振動膜発電量の関係



周波数と振動膜発電の関係を求める実験装置

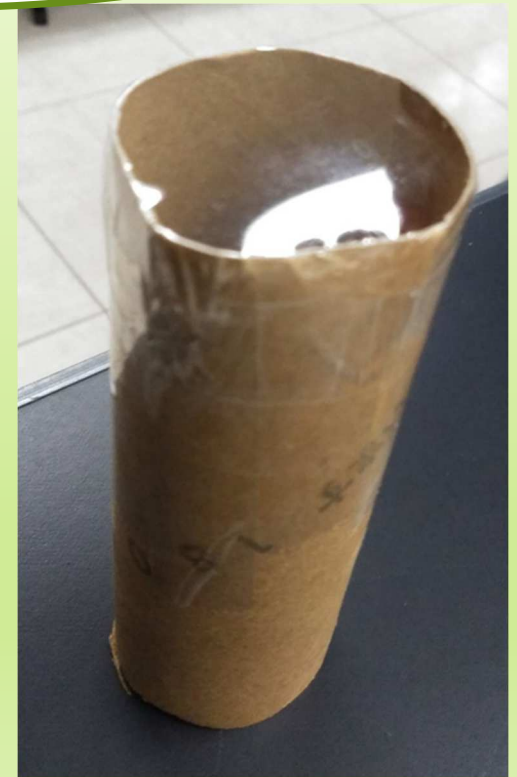
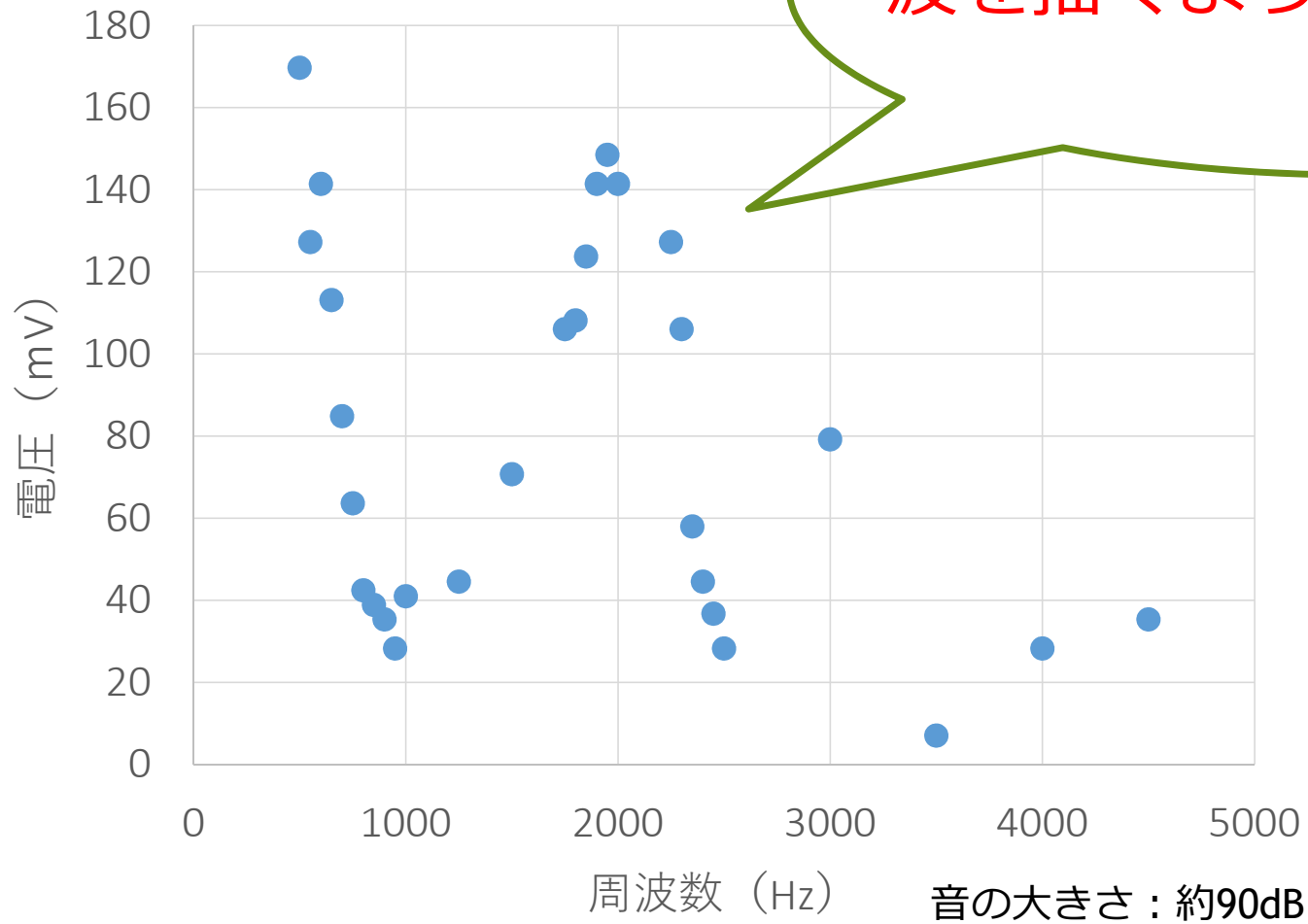
周波数が高くなるほど
エネルギーは**大きくなる**



高周波数の音を入力すると
発電量は**増加する？**

実験結果

波を描くように電圧が変化した



ラップの振動膜を用いた筒

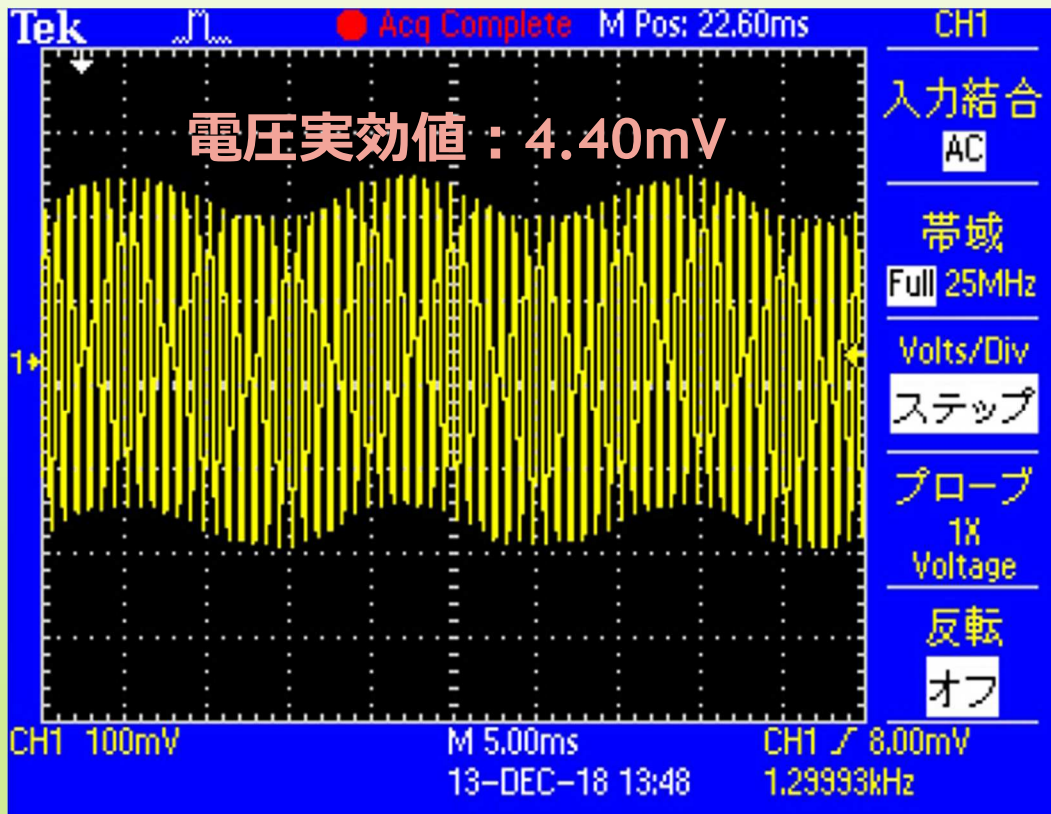
実験結果

先ほどのグラフとピーク電圧の位置が異なる

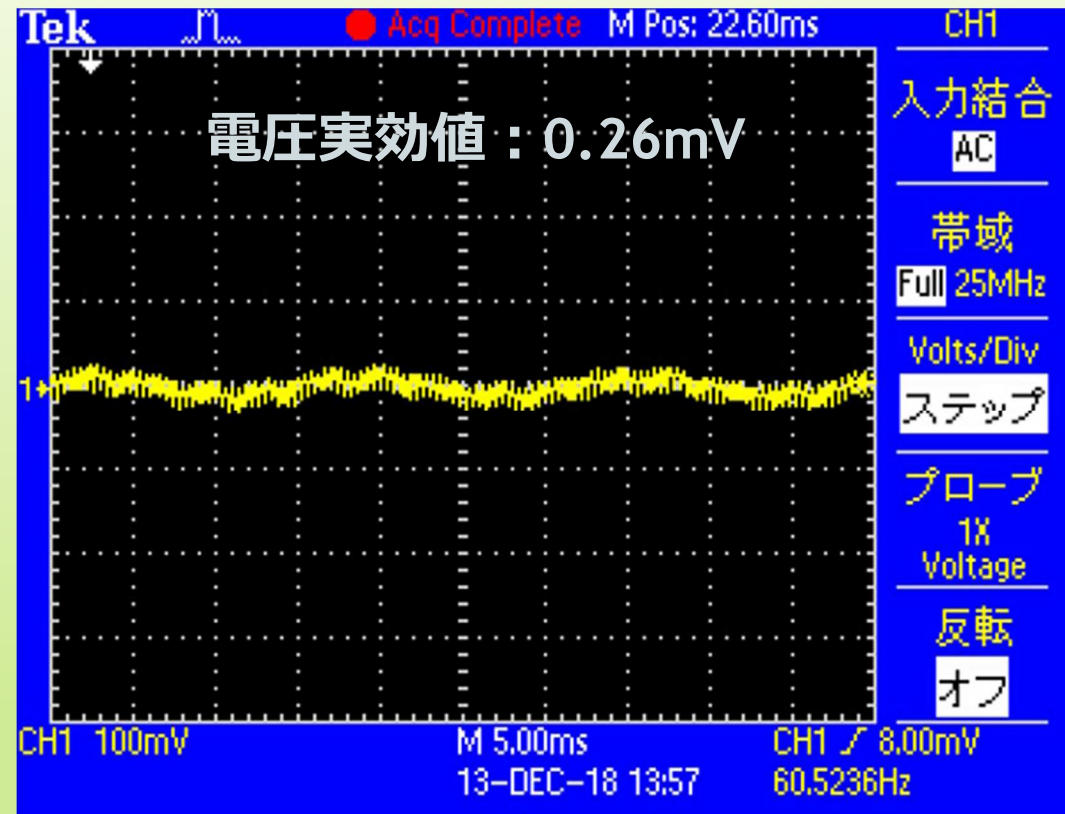


紙コップの振動膜

実験結果



1300Hzのときのオシロスコープの波形

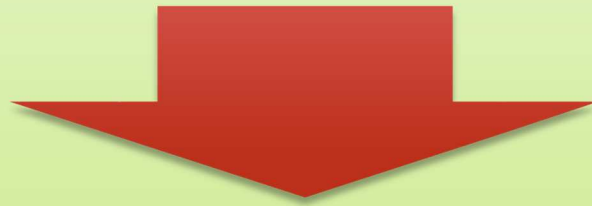


2300Hzのときのオシロスコープの波形

周波数が高いほどエネルギーは大きくなるため
発電量は増加するはずである

しかし・・・

今回の実験では、周波数が**低い**ほど電圧は**高くなった**



▶ ラップや紙コップの固有振動数が関係している

→ 周波数よりも**振動膜に用いる材料の影響が大きい**

今後実用化が見込まれる圧電素子の活用例

- ▶ 床発電
- ▶ 乾電池不要のリモコン
- ▶ お年寄り見守りサービス



床発電

出典 : <https://www.mdn.co.jp/di/newsttopics/7518/>

まとめ

- ▶ 圧電素子を用いて、動的荷重や音で発電できることがわかった。
- ▶ 圧電素子一つから得られる電力は小さいが、たくさん集まれば大きな力になる。
- ▶ 圧電素子は無駄のないエネルギー社会の実現に向けて活躍が

期待

小さな力で世界を変えよう

ご清聴ありがとうございました