

雨滴発電

東京都立戸山高等学校
小野美史

背景

再生可能エネルギーに注目



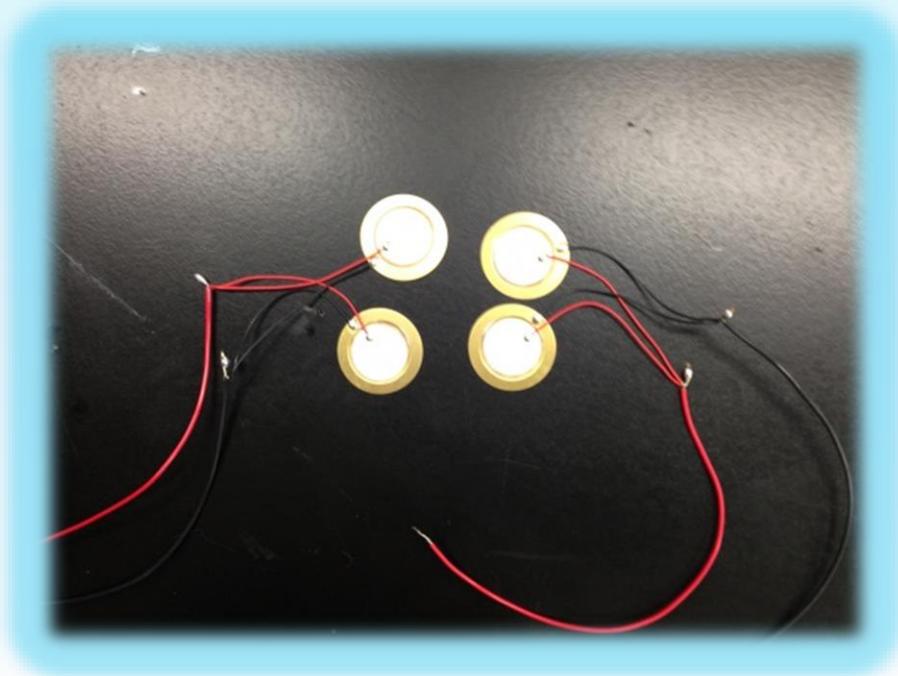
エネルギーハーベスティング



エネルギー源として雨滴を利用

圧電素子とは...

加えられた力を電力に変換する、
圧電効果を利用した受動素子



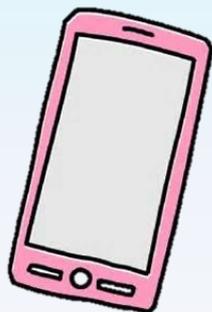
研究概要



研究目的



LEDライト等の
省電力機器の電力源



携帯電話の充電器

→ポータブルな充電器の開発

実験目的

発電効率に関わる
最適な発電機の形態を探ること

~発電機土台の硬さについて~

圧電素子の発電量は素子の歪度に比例する

~設置角度について~

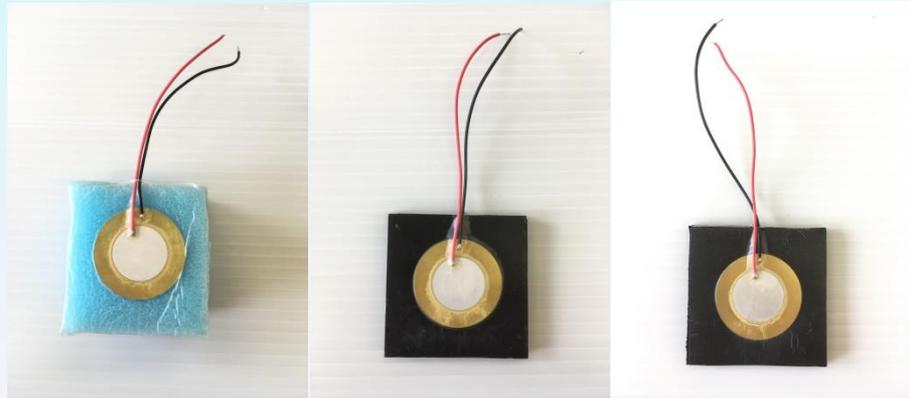
発電機の浸水を防ぐことができる

実験

~発電機土台の硬さについて~



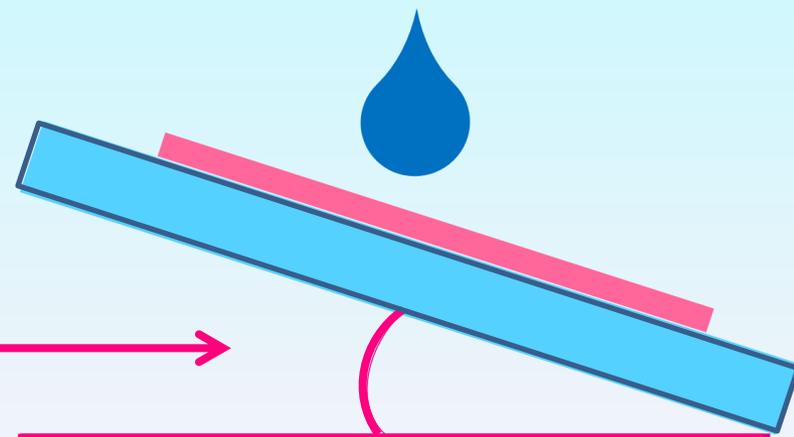
硬さの異なる3種類の素材



軟 ← → 硬

~設置角度について~

6段階の
角度を用意



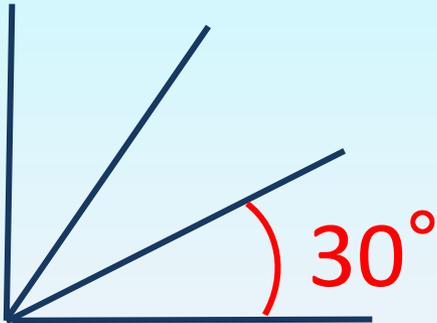
角度設定について

一般的な角度法

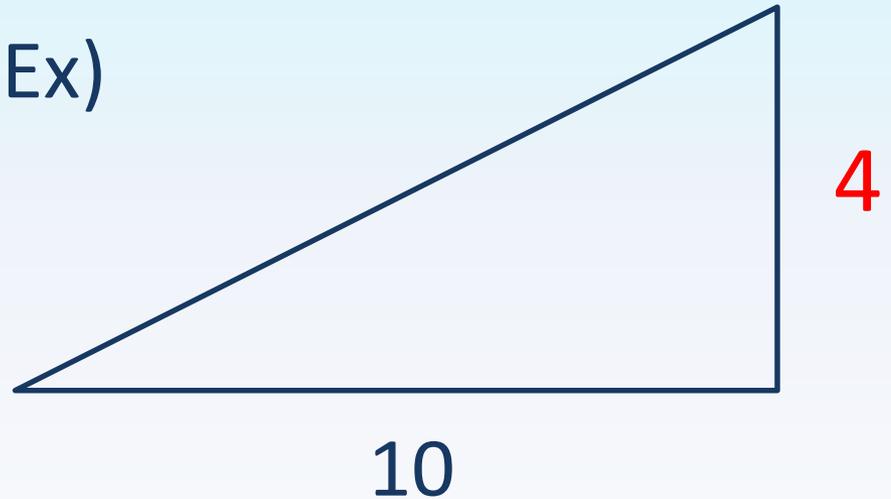
建築で使われる角度法

建築的角度法

... 底辺を10とした時の高さで表される



Ex)



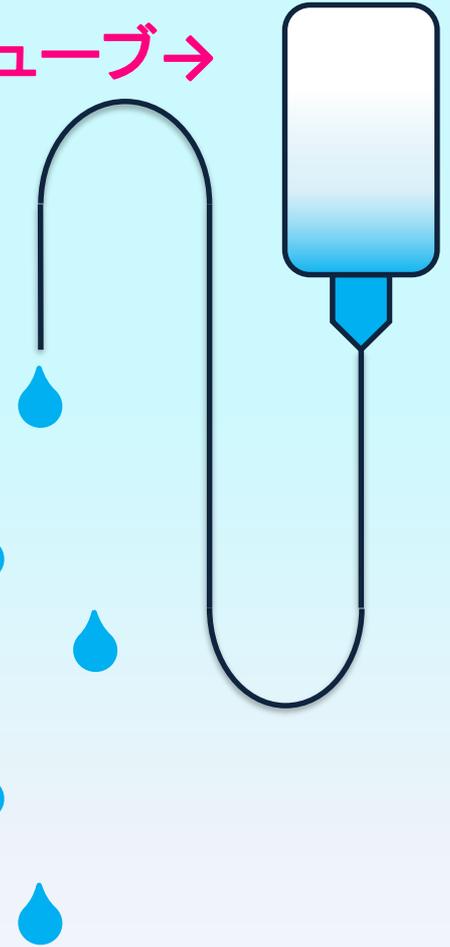
この場合、表示は **4/10** とされる



実験道具



点滴用輸液チューブ→

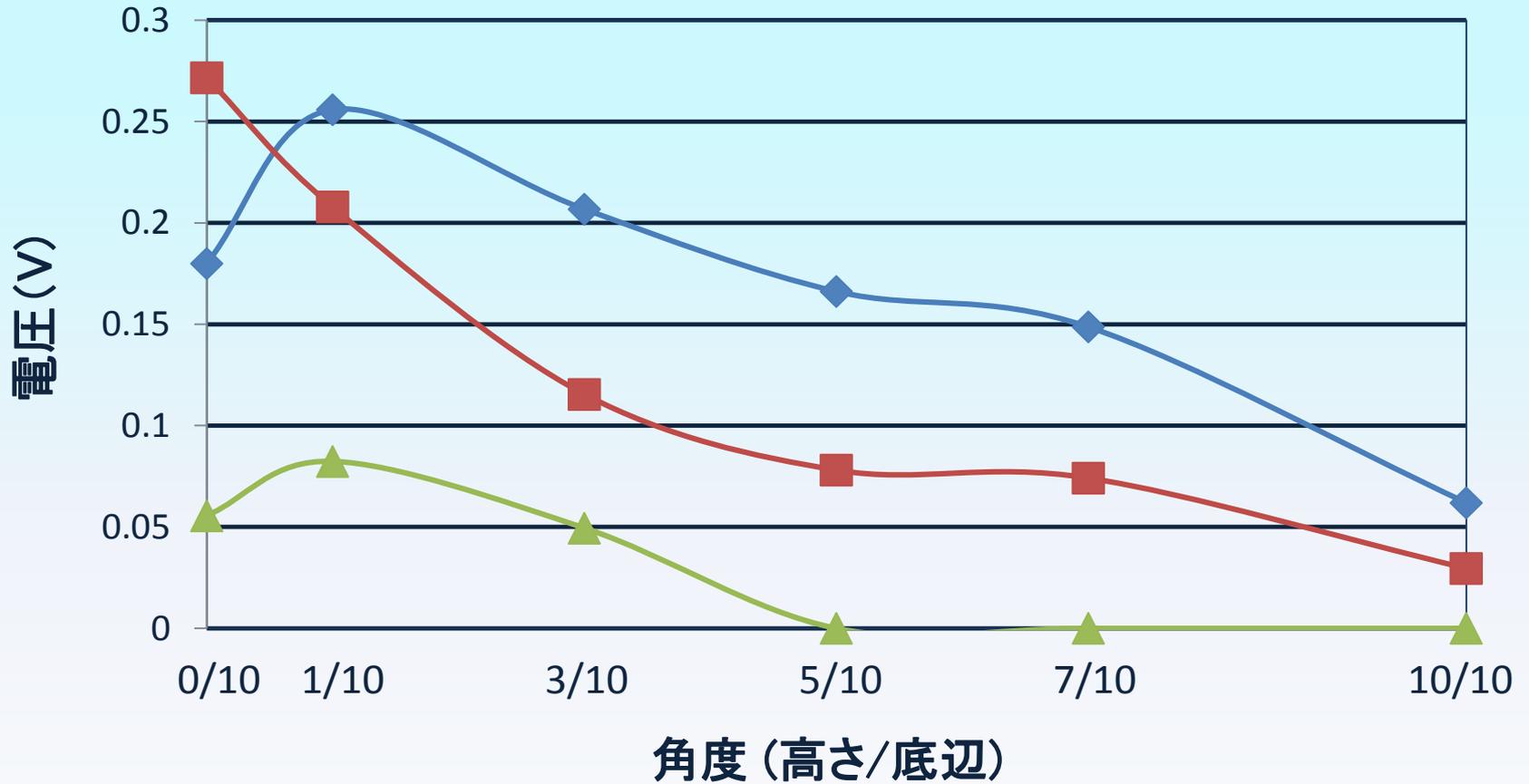


圧電素子

輸液チューブを使って
一定の水量と供給速度を保つ

結果

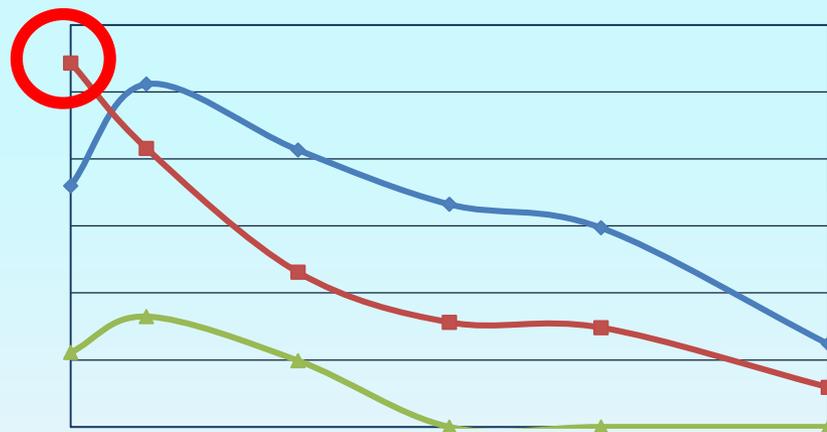
最も軟らかい素材
真ん中の硬さの素材
最も硬い素材



設置角度と電圧の関係

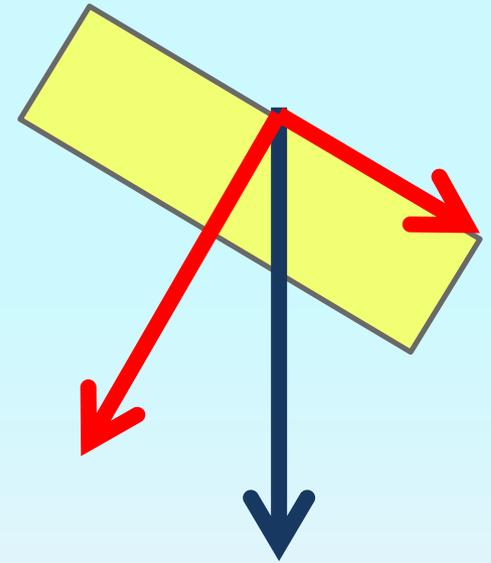
考察1

赤いグラフのみ
外形が逸脱している



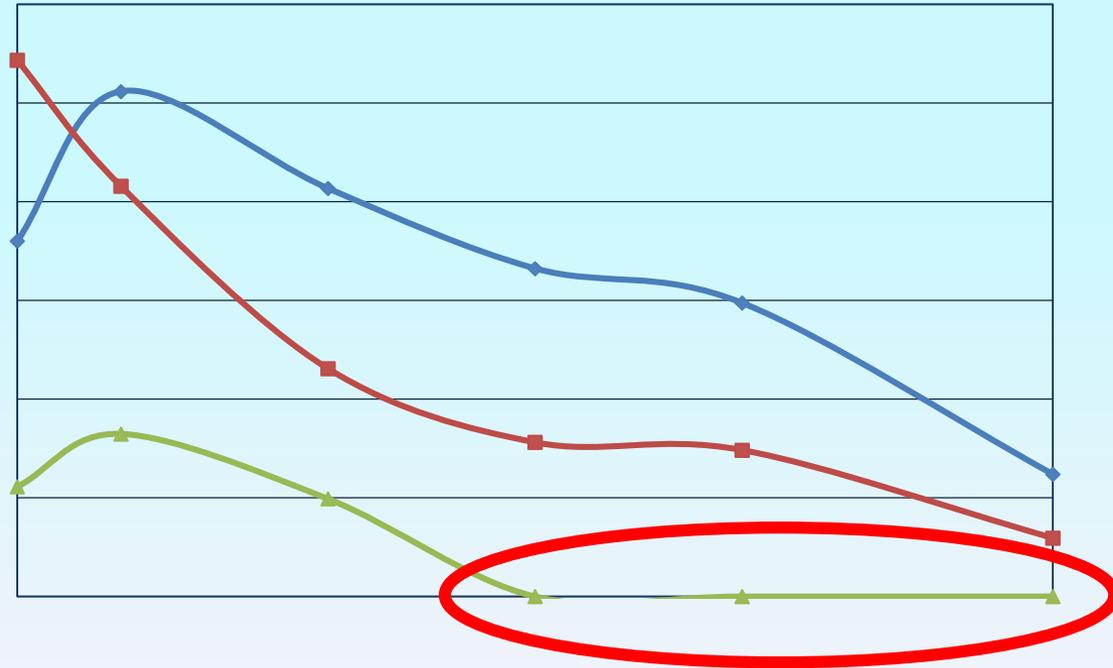
- 天然ゴムシートの弾性が強く、
水滴は表面に溜まらず弾かれた
- 天然ゴムシートに比べ反発係数が大きいゴム板
では水滴の跳ね返りが起こっていないことから、
何らかの環境的要因が作用したと考えられる

考察2



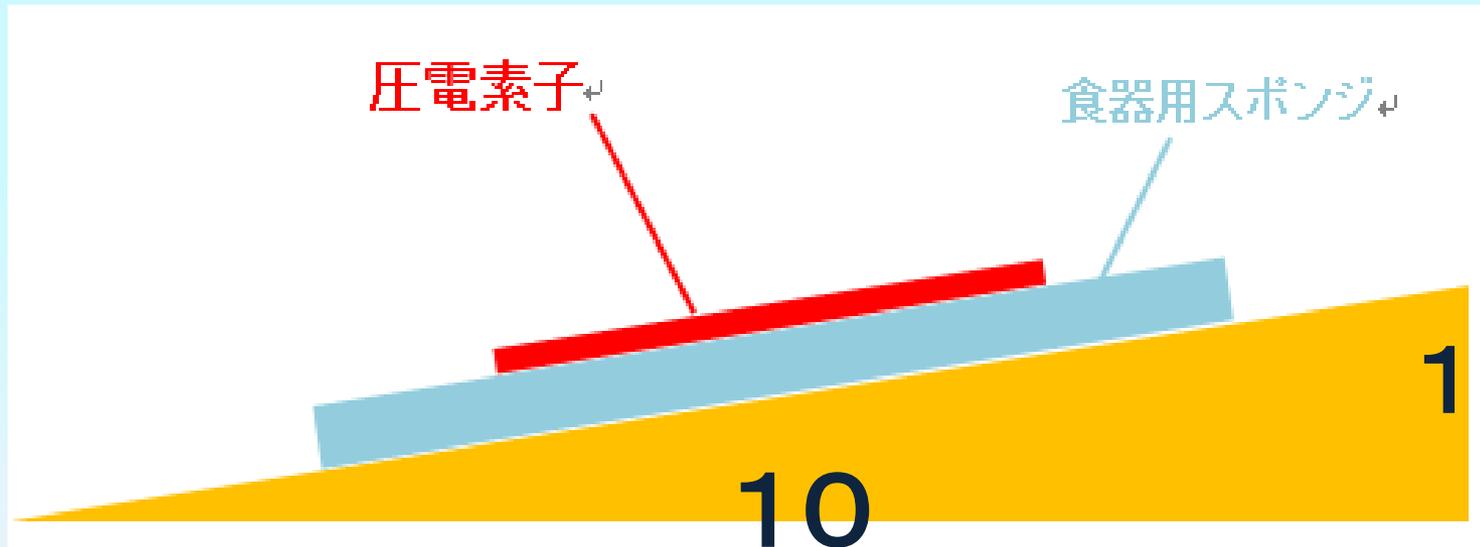
- 設置角度0/10... 滴下した水滴が**表面張力**により素子の表面を覆い、次に滴下される水滴の衝撃を和らげるため
- 設置角度1/10以降... 衝撃は斜面下向きと素子に対して垂直な方向に**分解される**ため

考察3



硬いゴム板に接着された素子が表面電荷を生み出すレベルまで歪むことができなかった

結論



雨傘に取り付けLEDライト等を光らせることで、雨の日の視界の悪い夜道において歩行者の安全確保にも繋がる

様々な場所において個人で使用できる「ポータブルな発電機」の開発も可能

展望

- 発電効率に関わる発電機の条件改善
- 測定時の回路のノイズ除去
- 供給水量、速度の安定化、多様化

謝辞

実験に当たり、

静岡大学電子工学研究所教授

鈴木久男先生 脇谷尚樹先生

東京工業大学物質理工学院教授

篠崎和夫先生

東京都立戸山高等学校物理科

村田律子先生 小林一人先生

日本科学協会 サイエンスメンター制度

その他、多くの方にご指導ご助力いただきました。

ありがとうございました。

参考文献

『圧電バイモルフ型素子の発電応用について』
(日新電機株式会社 2003)

『振動力発電のすべて』速水浩平著
(日本実業出版社 2008)

『床発電システムの実証実験について』
(JR東日本2008)

ご清聴ありがとうございました。