

# リラックス効果のあるスズムシチャイムを作る研究

高志中学校3年 檜山のあ

## 研究の動機

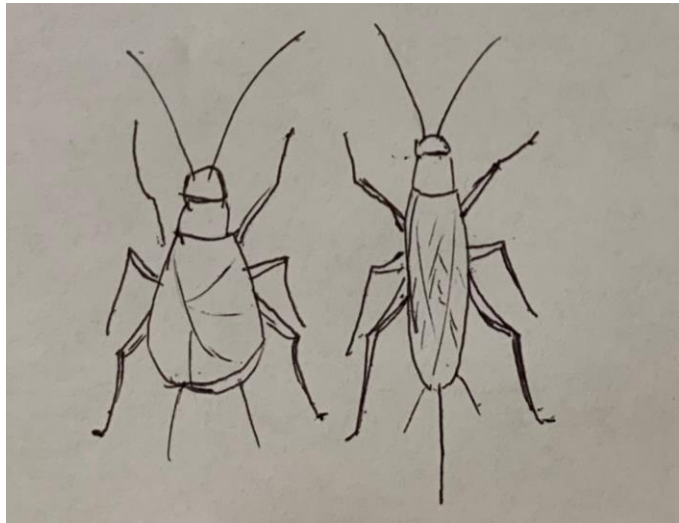


### 秋の鳴く虫

スズムシの鳴き声にはリラックス効果がある！  
秋になるとリーンリーンと美しい鳴き声で鳴くスズムシ。実はこの鳴き声にはリラックス効果あるという研究データがある。  
私の家では毎年スズムシを飼っていてスズムシの鳴き声を聴きながら眠るととてもぐっすりと眠れ、母の不眠症も改善した。  
しかしスズムシは夏から秋にかけてしか鳴かないので他の季節でもスズムシの鳴き声が聴けたらいいなと考えこの研究を始めた。

### スズムシの特徴

- ♂オス 上の写真に見える
- ・左右のはねをこすり合わせて鳴く。
- ・上から見ると横が大きく見える
- ♀メス
- ・鳴かない
- ・長い産卵管がある。
- ・上から見ると横が細く見える。



←スズムシのイラスト  
左オス 右メス

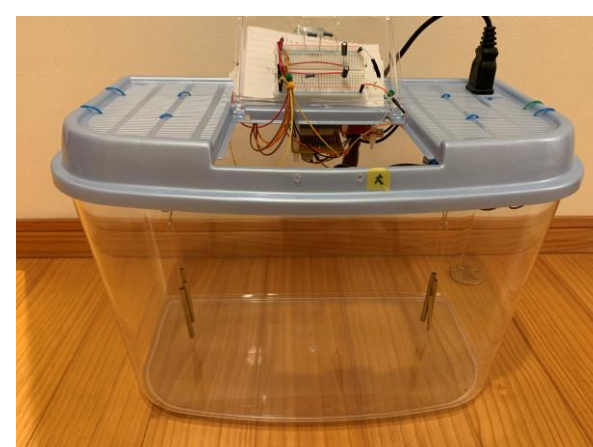
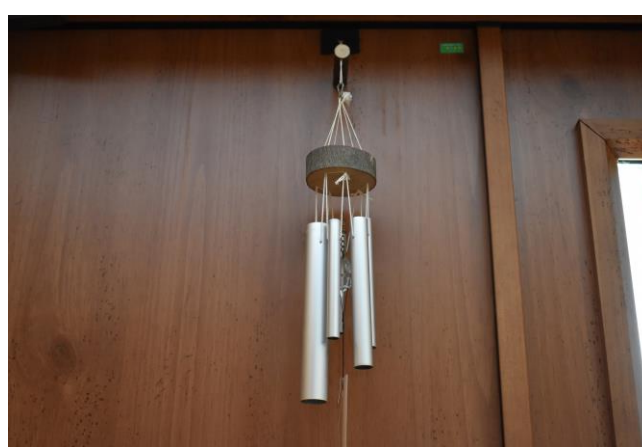
## 目標・方法

### スズムシの鳴き声が鳴るチャイムを作る！

スズムシの鳴き声に近づけるためには音の周波数、リズムをそろえようと考えた。

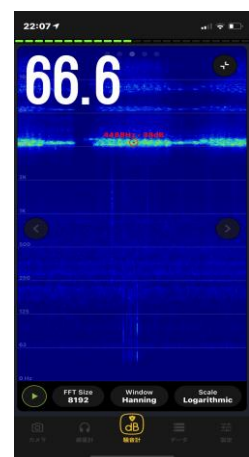
- ・スズムシの鳴き声の周波数を測定する。
- ・スズムシの鳴き声の周波数の音が出るような長さ太さの金属パイプを用意する。
- ・特定のリズムで音を鳴らす機構を作る

3年間継続研究！



## 一年目

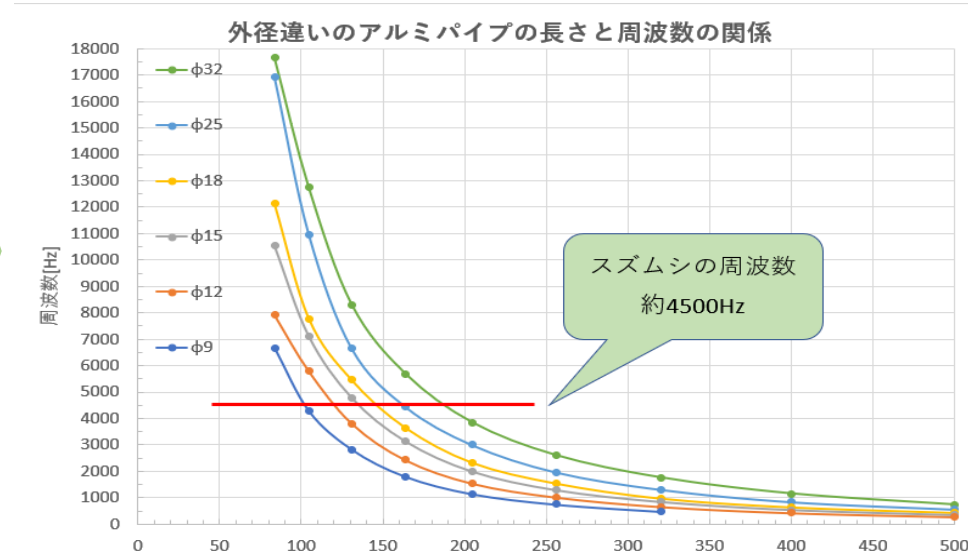
### スズムシの鳴き声の周波数4500Hz



測定にはスマホのアプリを使用した。  
この音に近づけるために様々な太さのアルミ製のパイプを様々な長さに切り4500Hzを探す。そのパイプでウインドウチャイムにする。  
またパイプの長さ太さで周波数がどのように変化するかを調べ、グラフにまとめる。

### 54種類のアلمパイプ測定

外径9,12,15,18,25,32mmの6種類  
長さ500,400,320,256,205,164,131,105,84mmの9種類を用意  
アルミパイプを糸で吊るして棒で叩いた周波数を測定した。



ドアを開け閉めした時に鳴る

- ・パイプが短いほど周波数は高くなる。
- ・パイプが太いほど周波数は高くなる
- ・パイプが短くなると急激に周波数が高くなる。



完成！

## 二年目

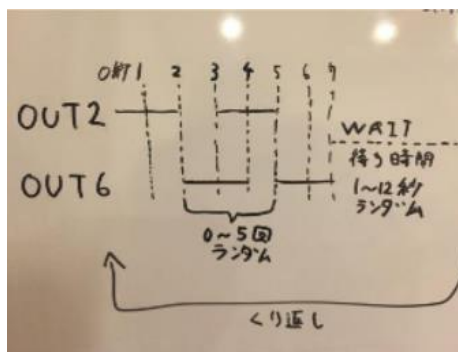
### 前回の反省を生かして

前回のウインドウチャイムはドアを開け閉めした時にしか音が鳴らず音色やリズムが実際のスズムシと違った。また、寝るときに聞くことが出来ない。

実際のスズムシは10秒程の周期で鳴いたり、鳴かなかったりを繰り返す。

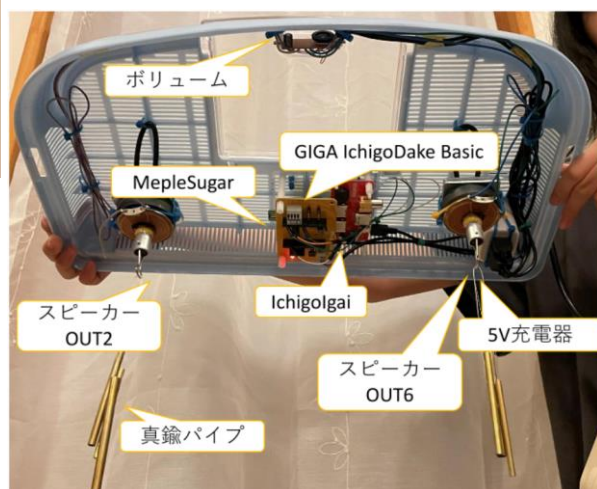
### チャイムを電動化する

- ①スピーカーの振動で下に吊るされたパイプ同士をぶつけ音を鳴らす。
- ②小型コンピューターでスピーカーの動きをプログラミングする。
- ③スピーカー、小型コンピューター等を導線でつなげ、昆虫飼育ケースに全ての機構をまとめる。



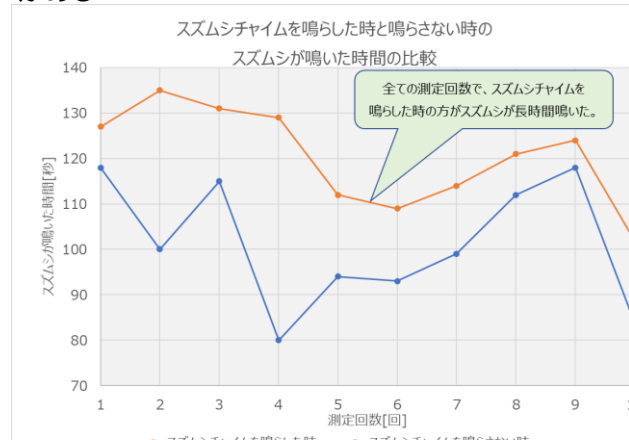
スピーカーは2個用意しこのようにランダムに、実際のスズムシに近いようなリズムなプログラムにした。

↓このような構造

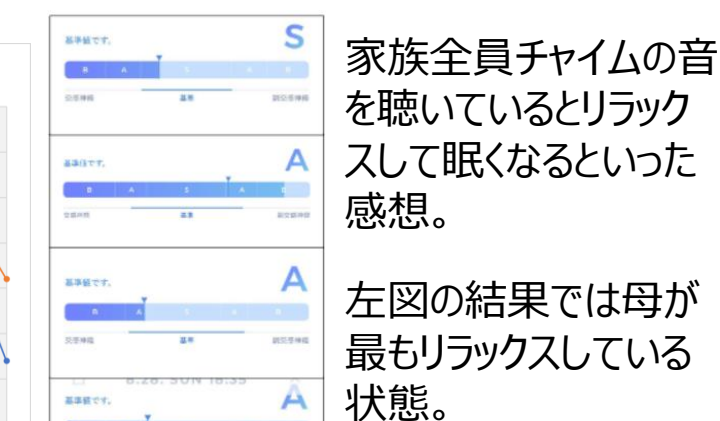


### 実験

実験①  
作成したチャイムの音にスズムシが反応するか。  
※スズムシは他の鳴き声に同調する性質がある



実験②  
チャイムを聴いた時の自律神経の変化を調べる。家族に協力してもらった。  
※スマホのアプリを使用



家族全員チャイムの音を聴いているとリラックスして眠くなるといった感想。

左図の結果では母が最もリラックスしている状態。

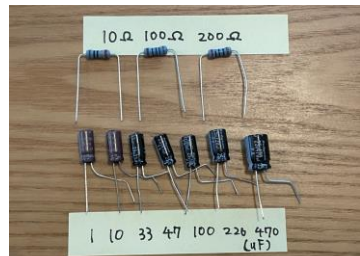
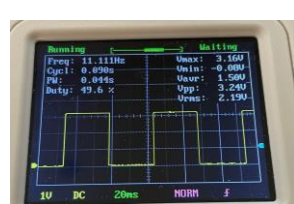
## 三年目

### 昨年のチャイムを改良

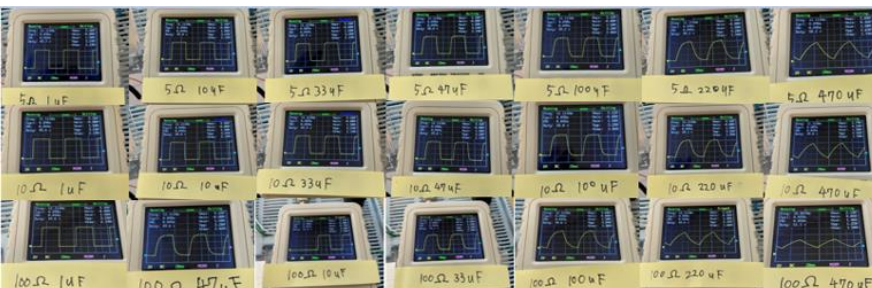
前回のチャイムは素晴らしいものとなったが、まだ雑音が大きいう欠点があった。三年目の研究ではその欠点を改良するために、コンデンサと抵抗を使ったRCローパスフィルタで波形を滑らかにすることにした。  
元々は矩形波だった。→

### 35種類のRCローパスフィルタ

抵抗値5,10,15,100,200Ωの3種類  
コンデンサの値1,10,33,47,100,226,470μFの7種類  
それぞれ試して最も波形が滑らかになるものを探す。



10Ω、100μFが一番雑音が小さく、チャイム音が大きく聞こえ、丁度良いという結果になった。波形は滑らかになりすぎると音は小さくなってしまう。

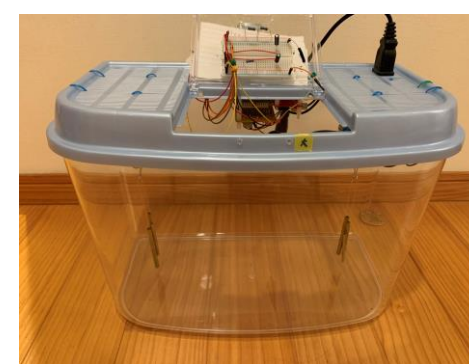


### 実験

ダブルブラインドテスト  
(中学校の職員室で実験)

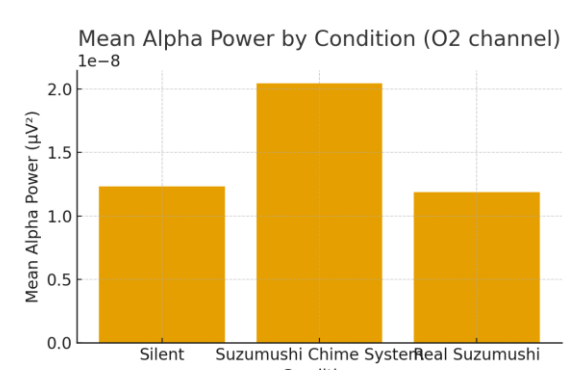
ダブルブラインドテストとは？  
被験者に、どちらがどちらかわからない状態にして、その効果を確かめる試験。薬の効能を確かめる実験にも使われる。

前回のチャイムと今回のチャイムのどちらが好きか中学校の先生方にアンケートを取り結果をまとめた。あまり差はなかったが、チャイムの音を聴いてスズムシを連想する方がいて、嬉しかった。



## 今年の進捗

### 外側を越前筆笥の技術を使い、さらに改良！



無音状態、スズムシチャイムを聴いた時、本物のスズムシを聴いた時で分泌されたα波の量を比較する実験を行った。結果、スズムシチャイムを聴いているときに最もα波が多く検出されリラックスしている状態であることが確認できた。研究室に本物のスズムシを持っていたが昼間で鳴かなかったため、正確なデータは得られなかったかもしれないが、スズムシチャイムのリラックス効果の検証として大きな成果が得られた。

小柳様や担当教員の方と協力して越前筆笥の技術をスズムシチャイムに活かすことにした。日本の秋の鳴く虫の代表ともいえるスズムシと、福井の伝統工芸の越前筆笥の親和性が高いと考えた。  
今までのプラスチックの昆虫ケースよりデザイン性も重視し、テーマにもある「リラックス効果」を向上させるのが目的だ。以前の小柳筆笥でのワークショップで作成したペン立てを模倣したような形にデザインすることにした。

レーザーカッターで複雑な形も簡単に加工することができた。スズムシチャイムの内部構造が収まるよう設計、製作を手伝っていただいた。



### 新スズムシチャイム完成！

改良を重ねて新しいスズムシチャイムが完成した。少し鳴らしてみると、主観では本当に音が良くなったように感じた。プラスチックの昆虫ケースの時より音の反響が良く感じる。より完成度の高いスズムシチャイムが完成しただけでなく、レーザーカッターでの木材の加工の仕方などの勉強にもなり有意義な製作になった。



## 今後の展望

### 新スズムシチャイムで脳波の測定

今年行った脳波の測定実験を新しいスズムシチャイムでも行い、どう変化したかを測定したい。



### プログラミング基盤の簡略化

現在はプログラミングした基盤がごちゃごちゃしているのでまとめてわかりやすきたい

### 本物のスズムシとの波形を比較

本物のスズムシの鳴き声の波形と違うところを見つけ更に改良していきたい。



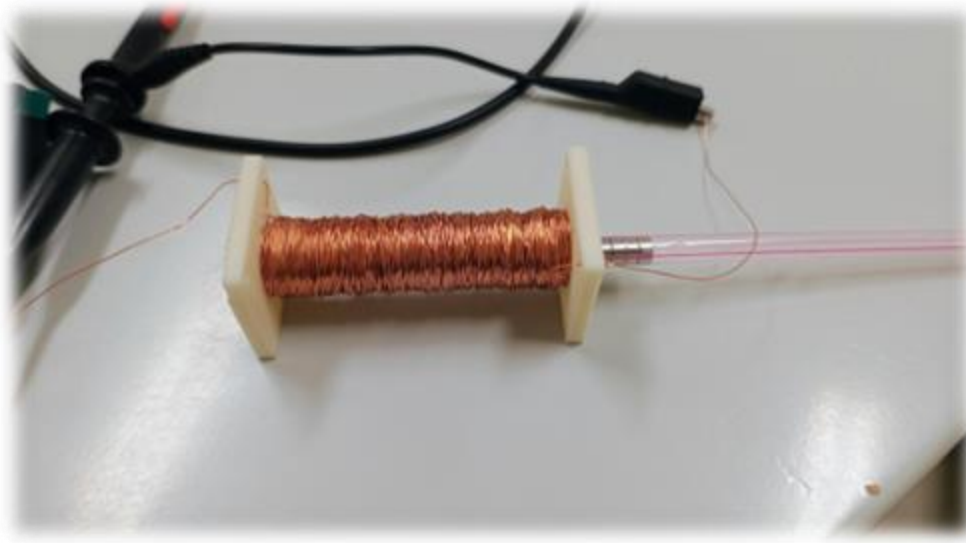
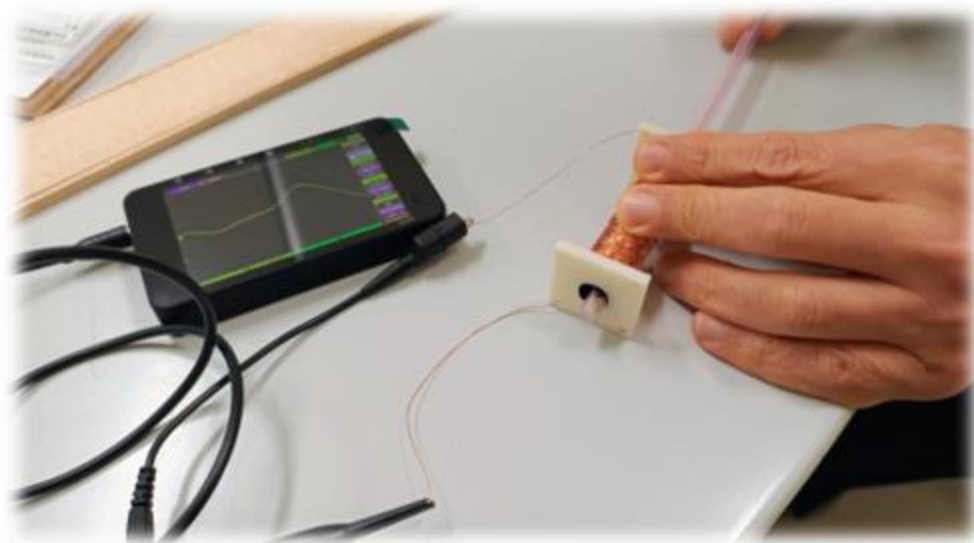


# 電車の振動を利用した振動発電による、エコな電車の開発

4期生 加藤新大

## 研究について

『地球温暖化』地球の深刻な問題です。この問題を解決することに少しでも貢献したい。そう考え、僕はこの研究を始めました。僕が行っていること。それは発電、電気をつくることです。詳しく言うと『振動発電』。揺れることによって発電します。振動発電にはいろいろな方法があります。僕はその中でも『発電原理』『耐久性』を条件に選定して、『電磁誘導方式』を選びました。コイルの中に磁石を入れて、磁石が揺れて往復運動することによって発電するようにつくりました。ストローにコイルを10層まき、ストローの中に入れた磁石をまず、手で揺らしてみても発電できるか確かめました。磁石はストローの大きさにあった100均の丸型超強力マグネットを使いました。



### 実験①（丸型超強力マグネット 8P コイル6層）

方法

①テスターをコイルのエナメル線につなげる（エナメル線は事前にやすりで削っておく）

②ストローの中に入れた磁石をコイルの中で手で揺らして発電するかどうか確かめる。

材料

- ・ 100均の丸型超強力マグネット
- ・ コイル
- ・ テスター

結果

ストローの中に入れた磁石をコイルの中で手で揺らすと100mv前後発電ができた。しかし、100mv前後だと発光ダイオードを光らせることも難しいので発電量をもっと大きくしたい。発電量を大きくするには、導線をもっと巻いてコイルの層を増やすか磁石の数を増やして磁力を大きくする方法がある。今回は磁石を増やして磁力を大きくして実験した。

### 実験②（丸型超強力マグネット 16P コイル6層）

方法

①ストローの中に丸型超強力マグネットを2セット入れる（ここからは実験①と同じ）

材料

- ・ 100均の丸型超強力マグネット（2セット）
- ・ コイル
- ・ テスター

結果

磁石を2倍にして発電量を確かめると発電量が二倍以上になった。このことから磁力を大きくすると発電量も多くなることが分かった。また、この実験の結果から導線の巻き数を大きくしてコイルの層を増やす事でも発電量が多くなることが考えられる。この考察があっているかどうか調べるために次は導線の巻き数を増やして磁力を大きくし発電量を多くしていきたい。

## 今後の展望

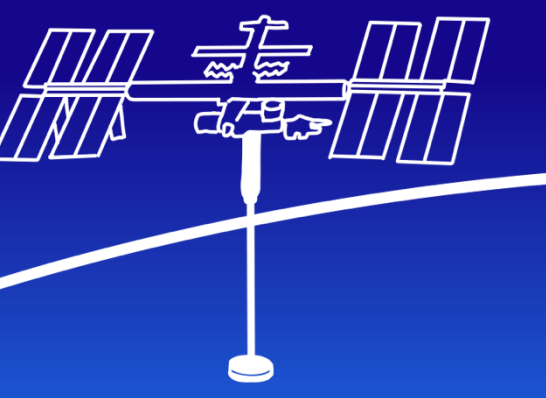
これらの二つの実験を通して、発電量が少ないことが分かった。しかし、磁力を大きくすることやコイルの層を増やすことで発電量は多くすることも分かった。今の段階だと発光ダイオードを光らせることも難しい。もはや電車の振動を利用するとすると振動は手で揺らすときよりも小さくなり、発電量が現在の発電量に及ぶとも考えにくい。そこで、磁力を大きくすることやコイルの層を増やす、また振動を大きくするバネなどを使うことが大切だと考えられる。今後は、発電量を大きくし、発光ダイオードが光り続けられる発電量にすることがやはり目標だ。



# 地球儀上でISSの軌道を描く模型システム

## ～見てわかる宇宙ステーションの旅～

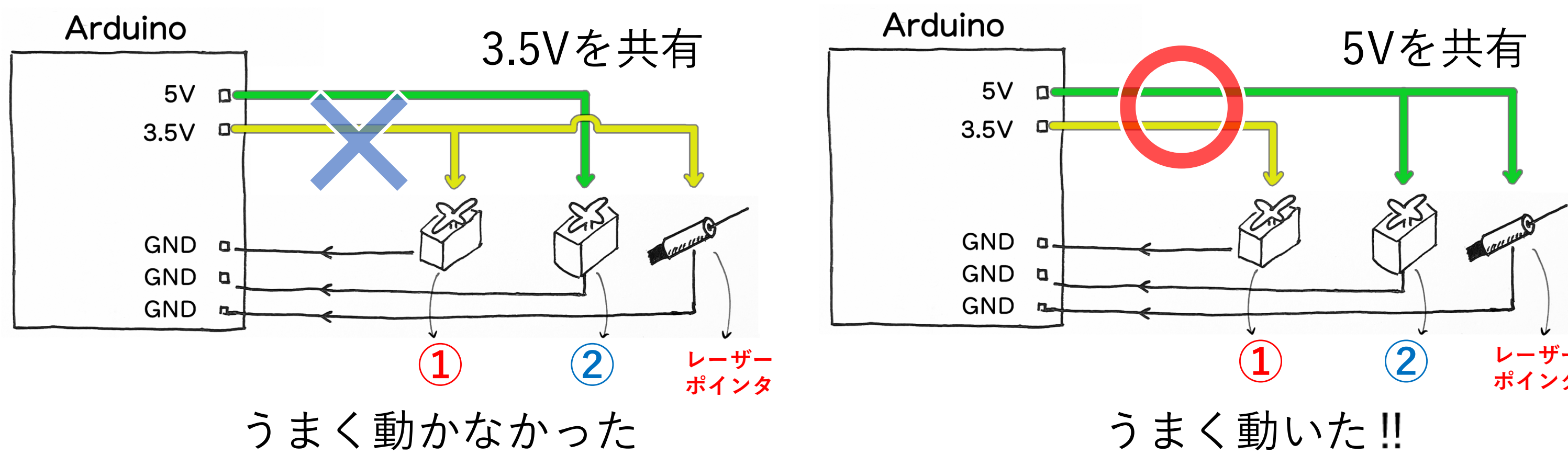
福井工業高等専門学校 クラフテックラボ4期生 坂井市立三国中学校1年 宮崎唯果



### 背景・目的

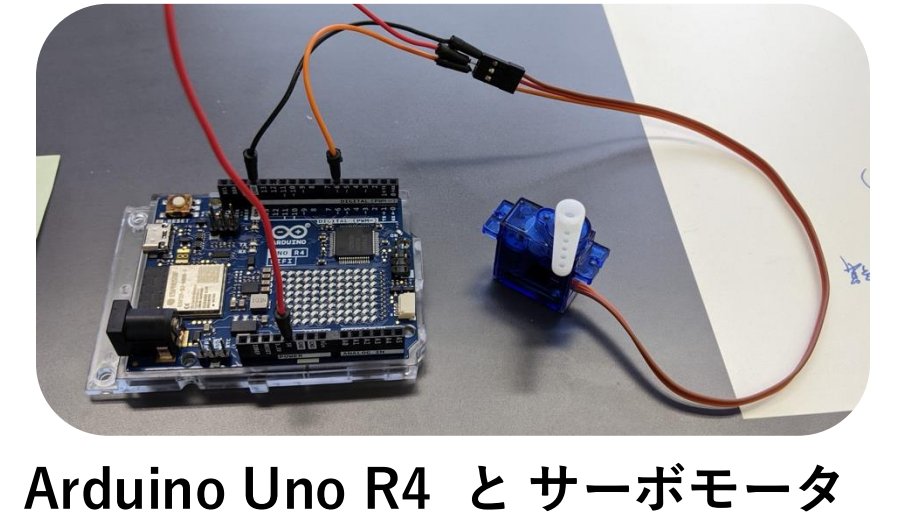
- ・宇宙が好き！ → 宇宙×福井の伝統工芸をテーマに研究。
- ・越前和紙の地球儀で地球とISS(国際宇宙ステーション)の関係性を直感的に伝える。

### 電源について



### 予備実験

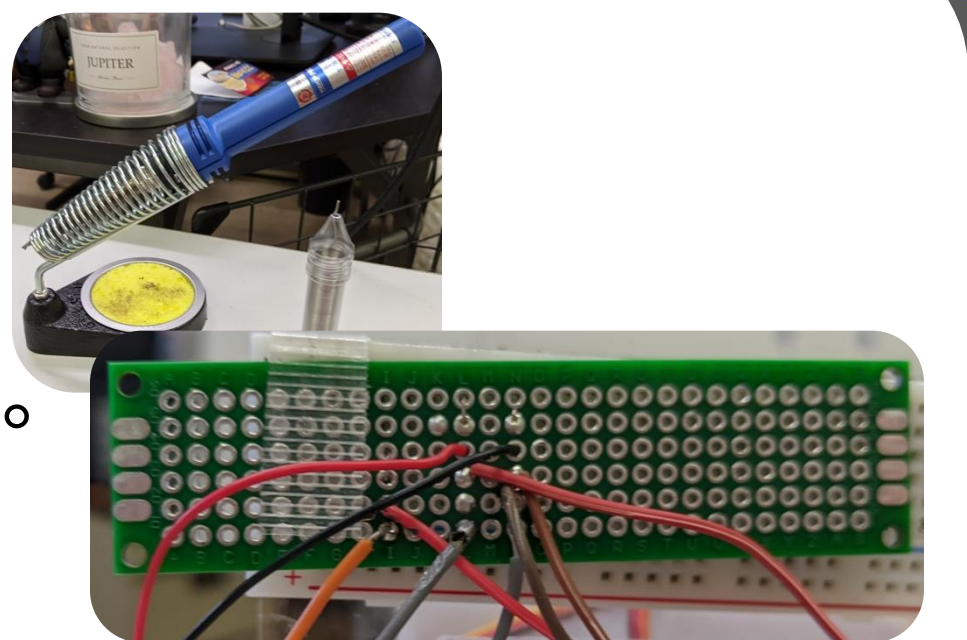
ArduinoのPWM信号がどのくらいのスピードで制御できるのかLEDの点滅やサーボモータの回転速度で調べた。



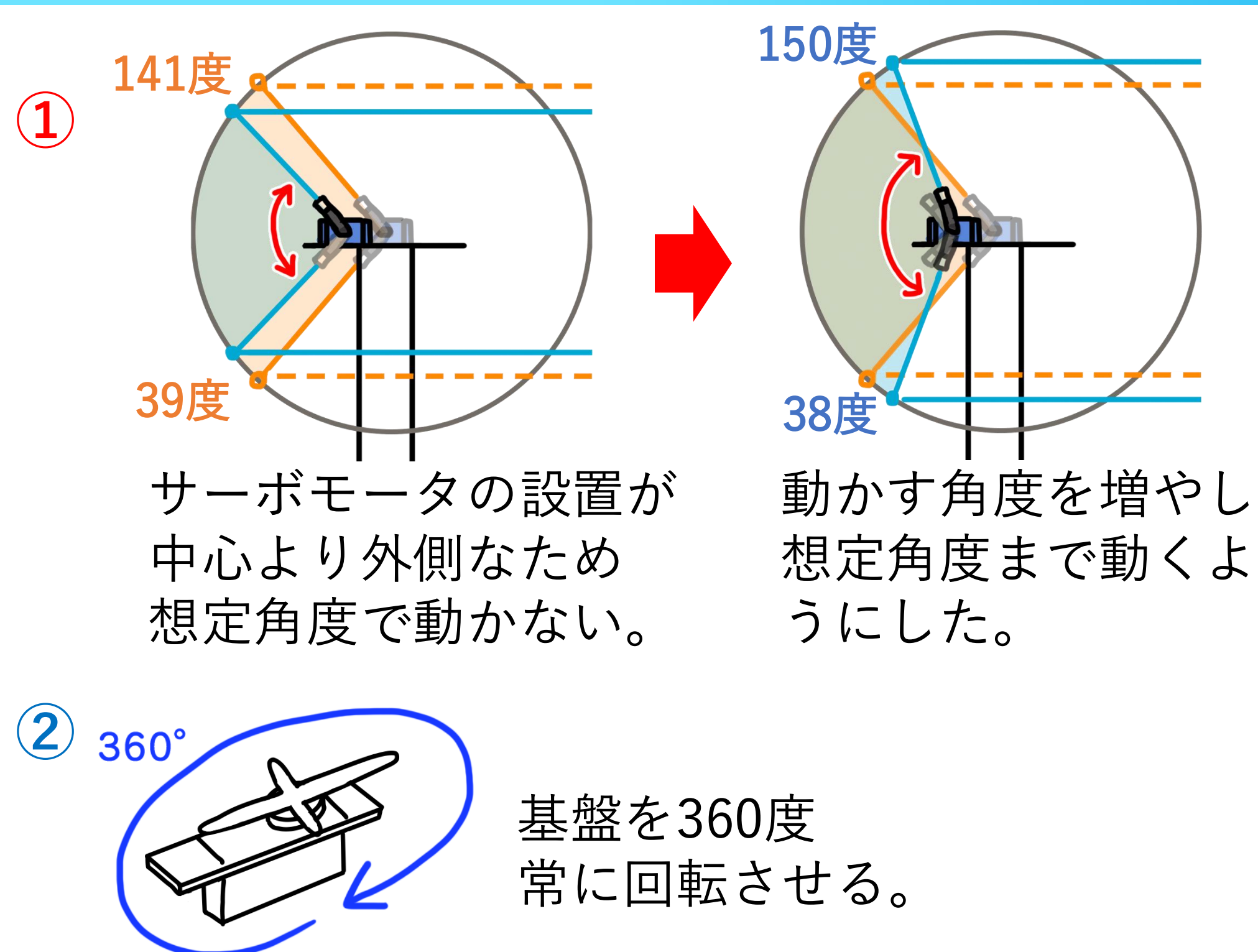
Arduino Uno R4 と サーボモータ

### はんだづけ

ブレッドボードで回路をつなげると電流の無駄が多くてうまく動かなかった。そのため、はんだ付けが必要なおとこにだけ電気が届くようにした。



### プログラミングについて



```
1 #include <Servo.h>
2
3 Servo servo0;
4 Servo servo1;
5
6 int i=0;
7 int j=84;
8 int k;
9 int ans=0;
10
11 void setup() {
12   servo0.attach(9);
13   servo1.attach(7);
14 }
15
16 void loop() {
17   for (j = 0; j < 90; j++) {
18     for (i = 38; i < 150; i++) {
19       servo0.write(i);
20       delay(10);
21     }
22     delay(30);
23     for (i = 150; i > 38; i--) {
24       servo0.write(i);
25       delay(10);
26     }
27     servo1.write(j);
28     delay(40);
29   }
30   ans = 0;
31   for (k=0; k<100; k++){
32     ans++;
33     if(k % 9==0){
34       servo1.write(j);
35       delay(40);
36     }
37   }
38 }
```

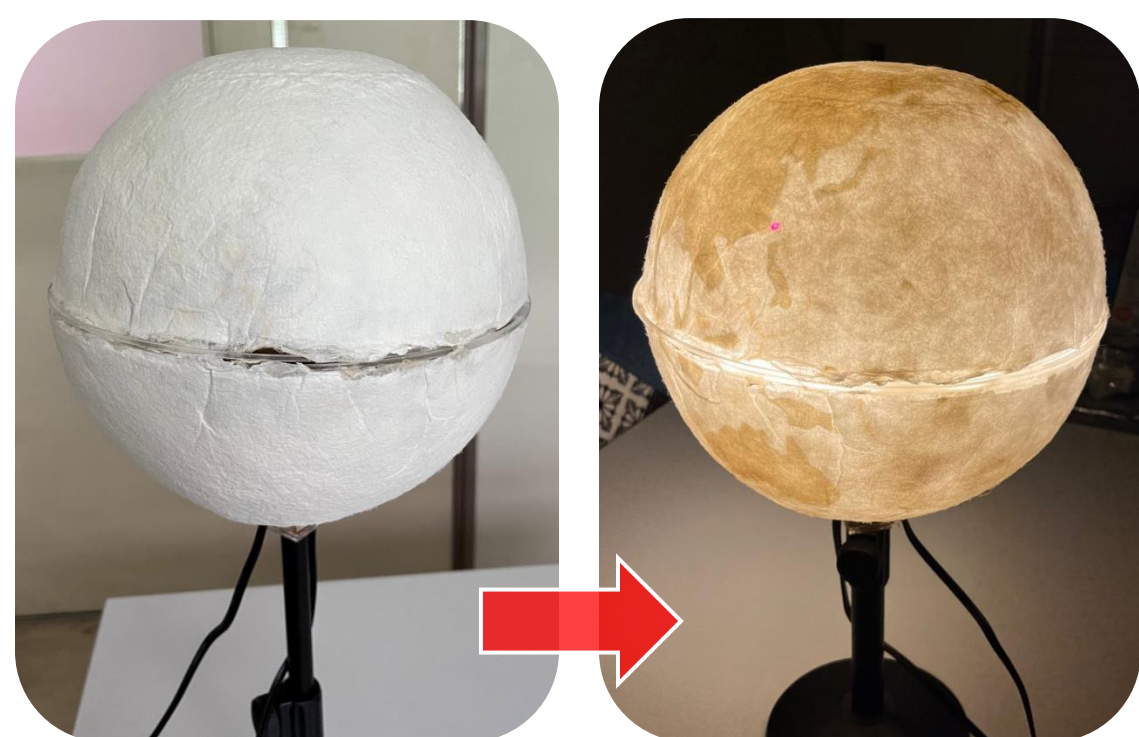
### 越前和紙で光に透けて見える地球儀の制作



### 出来上がったもの

内臓のLEDライトを点灯すると何もない白い和紙の表面に陸地の模様が浮かび上がる。

Arduinoを電源に接続することでレーザーポインタがISSの軌道を赤い点で示してくれる。



動いている様子



### 今後の取り組み・展望

- ・回転速度やISSの位置表示を正確に反映し、リアルタイムで動作させたい。
- ・遠隔で動作やライトのON OFF、光の強さの調整ができるようにしたい。

モバイルバッテリー

①ISSの軌道表示用  
サーボモータ  
+  
レーザーポインタ

②基盤を回転させる  
サーボモータ

LEDライト



# Arduinoを使った速度計

光陽中 3 年 高山千景

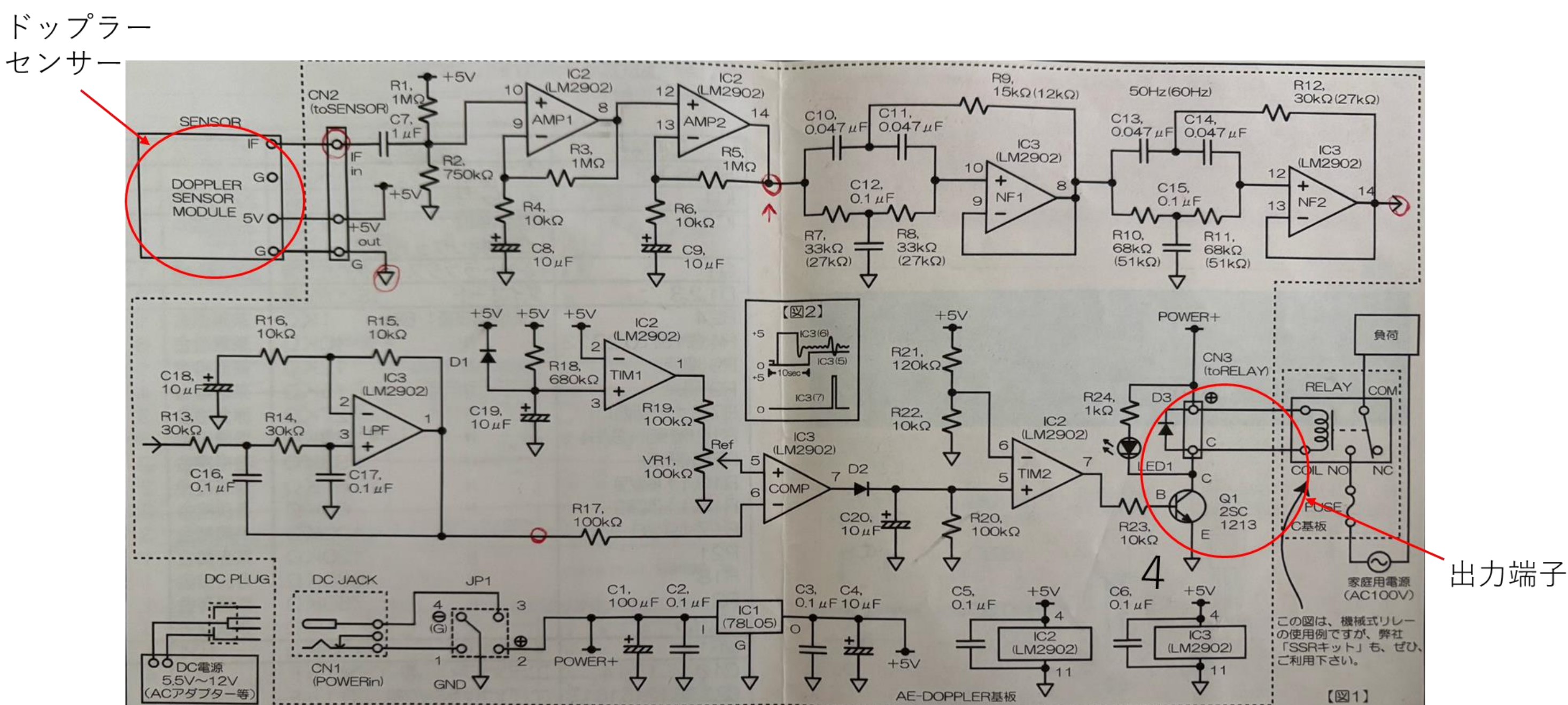
## 動機

Arduinoを使って何か作りたいと思い、サッカーを部活でやっていたので、サッカーで使えるものを作ることにした

## 今後

速度を出すための信号を読み取れたので、速度を求めるプログラムを作り液晶に表示できるようにする

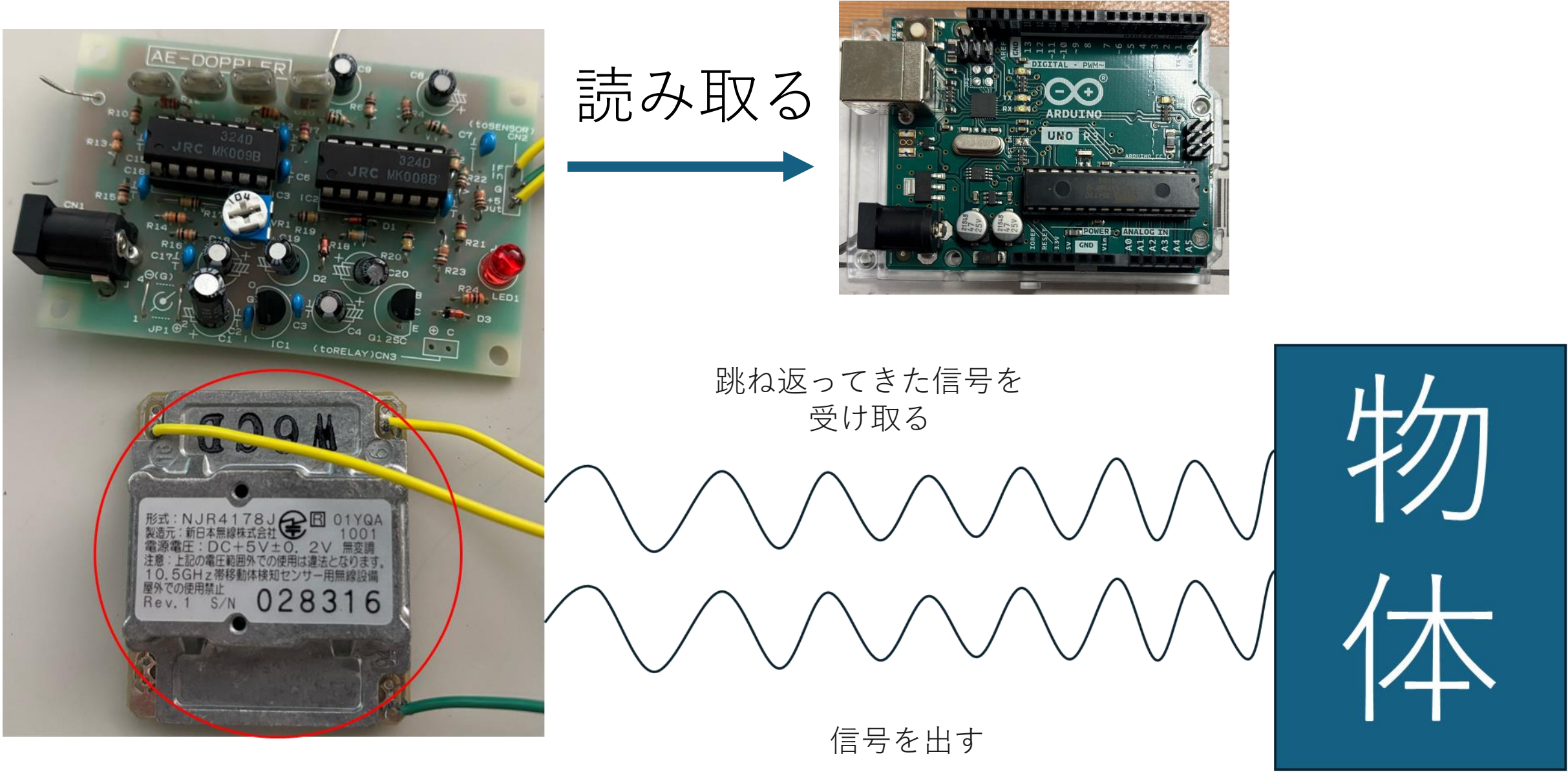
## 回路



信号の流れとして、センサーから電波を出し跳ね返ってきた電波の周波数の変化分を出力する→増幅器→ノッチフィルター→パスフィルター→出力端子→Arduinoの順に信号が流れ、Arduinoでその信号をもとに速度を計算しそれを液晶に表示します

## 実験方法

1、物が動いた時の信号をArduinoで読み取る



2、振り子の動いた速度によって変わる信号の大きさを調べる



動きが速くなるほど信号が強くなることを確認した

## 謝辞

電気電子工学科 准教授 松浦 徹先生  
くりのサポートありがとうございました

お忙しいところ実験、スライドづ



# 地元の廃棄カニ殻と越前和紙を融合した和紙製の育苗ポットの開発

牧田 礼望（福井市立光陽中学校）、松野 敏英（福井工業高等専門学校 物質工学科）

## 背景

### 地元の伝統産業である越前和紙

#### 第一段階育成プログラム（2024年度）

わたしたちのまちの伝統産業について学びました。

- 越前和紙を作る工程を見学しました。
- 福井県越前地方で作られている和紙です。
- 日本に紙が渡来した4〜5世紀頃から作られており、1500年の歴史があります。

#### 第二段階育成プログラム（2025年度）

越前和紙について詳細に調査するために、(株)五十嵐製紙様からお話を伺いました。



「カニ殻」と「越前和紙」を融合できると面白そう！

### 地元の廃棄物であるカニ殻

#### 廃棄されるカニ殻

- 福井県は全国トップクラスのカニの産地です。
- スウィガニ「越前がに（オス）、せいごがに（メス）、水がに（脱皮直後のオス）」の2024年度の漁獲量は511トン（過去最大量）です。

- なんと！
- 半分が廃棄されるカニ殻（250トン）です。
- カニ殻を資源として活用したい！

こんな取り組みもあります。

バリバリ砕くカニ殻堆肥  
（中日新聞 2025年1月29日）  
あわら温泉のプロジェクト15年目に野菜やコメ栽培に利用



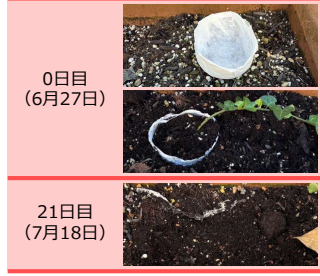
目的 私は持続可能な未来社会をつくりたい！と考えて、地元の伝統産業である越前和紙と地元の廃棄カニ殻を融合した和紙製の育苗ポットの開発

## 研究1 和紙製の育苗ポットの作成 および 土壌中での分解

### 和紙製の育苗ポットの作成



### 土壌中での和紙製の育苗ポットの分解



- 和紙製の育苗ポットは、土壌中に21日間の埋設によって100%分解した。

## 研究2 廃棄カニ殻由来の抽出液の作成

### 廃棄カニ殻



### 破碎したカニ殻



### カニ殻抽出液



### カイワレの栽培液の作成

条件	条件1	条件2	条件3	条件4	条件5
抽出液の希釈	水道水（コントロール）	5倍希釈	20倍希釈	50倍希釈	100倍希釈

- カニ殻を破碎して、3倍量の水を加えて加熱後にろ過して、カニ殻由来の抽出液を作成した。
- カニ殻抽出液を希釈して、カイワレの栽培液（条件1〜5）を作成した。

## 研究3 廃棄カニ殻の抽出液が植物の生育に与える効果

✓ 土壌：赤玉土（肥料成分なし）

✓ 種子：カイワレ

✓ 赤玉土（180 g 乾燥重量）に種子12粒を播種する。

✓ 100 ml の カニ殻抽出液 or 水道水 を加える。

### 栽培条件における発芽および草丈

播種後	条件1 水道水	条件2 5倍希釈	条件3 20倍希釈	条件4 50倍希釈	条件5 100倍希釈
0 h					
48 h					
72 h					

上位2つを青色で示す

### 栽培条件における発芽および草丈

播種後	条件1 水道水	条件2 5倍希釈	条件3 20倍希釈	条件4 50倍希釈	条件5 100倍希釈
0 h					
48 h	発芽 6粒	発芽 9粒	発芽 8粒	発芽 5粒	発芽 6粒
72 h	発芽 10粒	発芽 12粒	発芽 12粒	発芽 9粒	発芽 11粒
草丈(平均)	46 mm	47 mm	49 mm	38 mm	40 mm

- 5倍希釈と20倍希釈において生育を促進する可能性が見られた。

## 研究4 カニ殻育苗ポットの作成



## 研究5 カニ殻入り育苗ポットを用いた植物の栽培

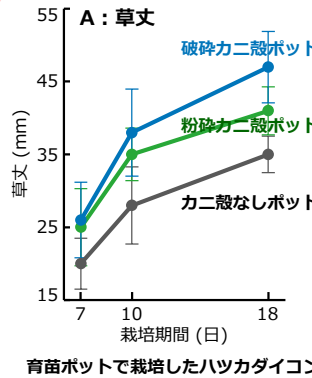
✓ 土壌：赤玉土（肥料成分なし）

✓ 種子：ハツカダイコン

- ✓ 和紙製の育苗ポット3種類を自作した。
- 破碎したカニ殻のポット
- 粉碎したカニ殻のポット
- カニ殻なしポット



育苗ポットでの栽培



- カニ殻を含有する育苗ポットにおいて良好な生育（草丈および双葉の大きさが高い値）が見られた。

### カニ殻ポットの効果



## まとめ

- 自作した和紙製の育苗ポットは、土壌中に21日間の埋設によって100%分解した。
- カニ殻を破碎して、3倍量の水を加えて加熱（121℃、15分）した後に、ろ過して、カニ殻由来の抽出液を作成した。
- このカニ殻抽出液の5倍希釈および20倍希釈において、カイワレの生育（発芽および草丈）を促進する可能性が見られた。
- 「破碎したカニ殻」および「粉碎したカニ殻（粉末状）」を含有する和紙製の育苗ポット、さらに、カニ殻を含有しない和紙製の育苗ポットを自作した。
- これら3種類の育苗ポットを用いてハツカダイコンを栽培した結果、カニ殻を含有する育苗ポットは良好な生育（草丈および双葉の大きさが高い値）が見られた。



## 本研究の今後の展望

- [1] カニ殻が植物の生育に与える効果を詳細に調査したいです。  
カニ殻抽出液の最適な濃度の検討。植物の発芽や長期栽培での根・茎・葉の生育。
- [2] カニ殻が土壌微生物に与える効果を詳細に調査したいです。  
リアルタイム定量PCRを用いて土壌微生物の種類と量の調査。

## 研究活動充実のために自分を高めていきたいところ

- カニ殻が地元の廃棄物であることを知り、廃棄カニ殻を資源として活用したいと考えました。
- 廃棄カニ殻を和紙製の育苗ポットに活用することで、1. 廃棄カニ殻の資源化、2. 植物の生育促進、3. プラスチック製の育苗ポットの削減、が期待できると考えています。
- 今後は、カニ殻に含まれる成分と植物生育の関係、土壌微生物への影響、を研究したいです。



# 越前和紙で軽くて丈夫なペーパーブリッジを作る研究

第4期生・武生第一中学校1年、加藤 朝陽

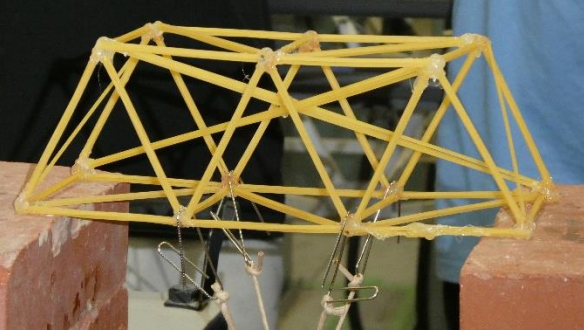
## このテーマを選んだ動機とねらい

### 越前和紙を使い、ペーパーブリッジを試作

昨年、クラフテック・ラボで受けた「作って壊そう！パスタブリッジコンテスト」の講座で、軽いパスタで自重の約100倍の重さにも耐えれた所に、構造力学の面白さを感じた。

橋について興味を持ち、調べてみて「ペーパーブリッジ」があることを知り、越前和紙でも可能だと思い、今回の研究を考案した。

今春、越前和紙（局紙）を使い、ハニカム構造の中に入れて、強度を高めた第一号の桁橋を作った。



昨夏、制作したパスタブリッジ



今春、制作したペーパーブリッジ

## この研究のねらい、目的

ステップ1: 素材として「和紙」の強度を高める



ステップ2: 和紙を使った「ブリッジ」の形を追究



ステップ3: 強度を高めた「和紙」で「ペーパーブリッジ」を作り、比耐荷重を追究する

## 《和紙の強度を高めるにあたって》

### ☆ 柳瀬良三製紙所を訪問

①和紙の原材料の違い：「楮100%、局紙のみみ紙、繊維が複雑に絡まると最強。またそこに何を加えるかでも変わってくる。」

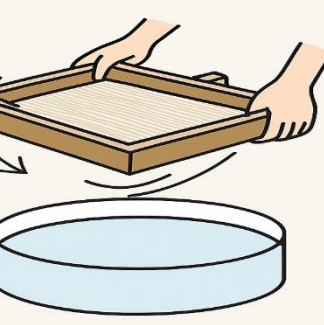


和紙の原料

こうぞ、みつまた、雁皮など

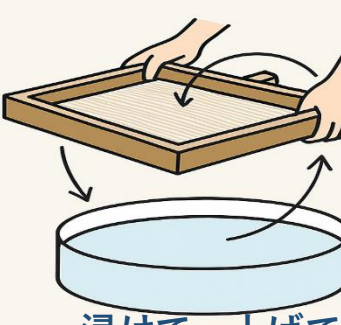
②漉き方による強度の違い：

ながす  
流し漉き



前後に動かす

たす  
溜め漉き



浸けて、上げて、静かに待つ

流し漉き（ながしき）

繊維の流れ方向：一定（横目）

強度：

・繊維方向（横方向）→ 強い

・縦方向 → やや弱い

・紙は薄くても丈夫

溜め漉き（ためすき）

繊維の流れ方向：不規則（ランダム）

強度：

・方向による差は少ないが

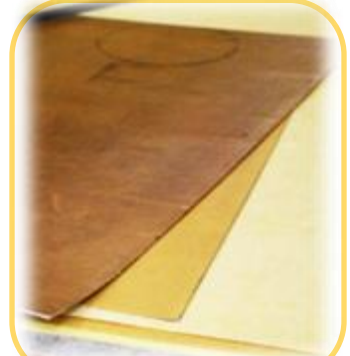
・全体的に繊維の絡みが強い

・厚く漉くことで強度を確保

・紙は重厚で柔らかい風合い

### ☆ 紅屋紅陽堂を訪問(日本で唯一油団を作る会社)

油団は、和紙を貼り合わせて作る。「縦目」「横目」をバランスよく組み合わせ、和紙に薄く糊を塗り、貼り重ねるごとに「打ち刷毛」で叩きつけて、繊維を一体化。これを繰り返す、13〜15層貼り重ねる。匠の技だ。



油団...夏の涼感敷き物

実際、縦を赤色、横を緑色に染めた和紙を交差させて打ち刷毛で叩くと、電子顕微鏡で見た時に、叩いた部分が「紫色」に見えるそうだ。



打ち刷毛（表具師が使用）

## ～越前和紙でペーパーブリッジを作り、比耐荷重を追究したい～

より丈夫な橋を作るために、まず和紙の強度を高める。そして、和紙の特性を生かしたペーパーブリッジの構造について研究し、より比耐荷重に優れたペーパーブリッジの制作を試みたい。

①流し漉きの和紙(楮50%+麻50%)を、繊維の向きを交差させて貼り合わせ、打ち刷毛で叩くだけで強度が25%強、増すことを実験で裏付けた。

②次に「引張に強く、圧縮に弱い」和紙の特性に合わせ「プラットラス」橋の基本形を試作。現段階では、実際に桁に力を加えた時に、上部の構造にはうまく伝わらず、まだまだ改善の余地がある。

③最終的に、強度を高めた越前和紙でペーパーブリッジ（デザコン）の60kgの載荷試験に耐え、それを上回る最強のペーパーブリッジを作ることが目標である。

### ステップ①

#### ＼和紙の強度を高める／

同じ素材を打ち刷毛で叩くことで、強度がUP

①水平を出し、検体を均等に置く⇒②板の上に重りを乗せる⇒③砂を乗せて荷重を増す⇒④座屈した検体（実験後）



検体	自重 ※1	5.0kg	2.5kg	焼成砂ほか ※2	総重量 (kg)	比耐荷重	
D. 溜め×叩かない	9.7g	5個	6個	砂なし（板のみ）	40.5	4173倍	
C. 流し×叩かない	9.1g	5個	5個	砂4.6kg+板	42.6	4678倍	+25.1% UP
B. 溜め×叩く	9.8g	5個	8個	砂5.7kg+板	51.2	5222倍	
A. 流し×叩く	9.8g	6個	10個	砂2.7kg+板	58.2	5936倍	+26.9% UP

※1. 6分割してまとめて計量。※2. 重りを乗せる板474g、砂を入れる容器169gを含む。

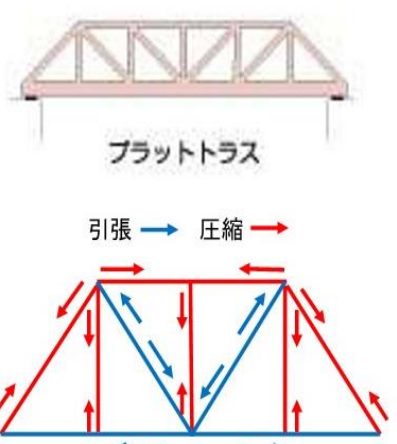
### ステップ②

#### ＼耐荷重に強い構造を作る／

和紙に適した「ブリッジ」の形を追究

次に、構造の主軸となる橋の形状を決める。一概に「橋」といっても、様々な形の橋がある。「桁橋」や「トラス橋」、「アーチ橋」、「斜張橋」、「吊り橋」、「ラーメン橋」などなど

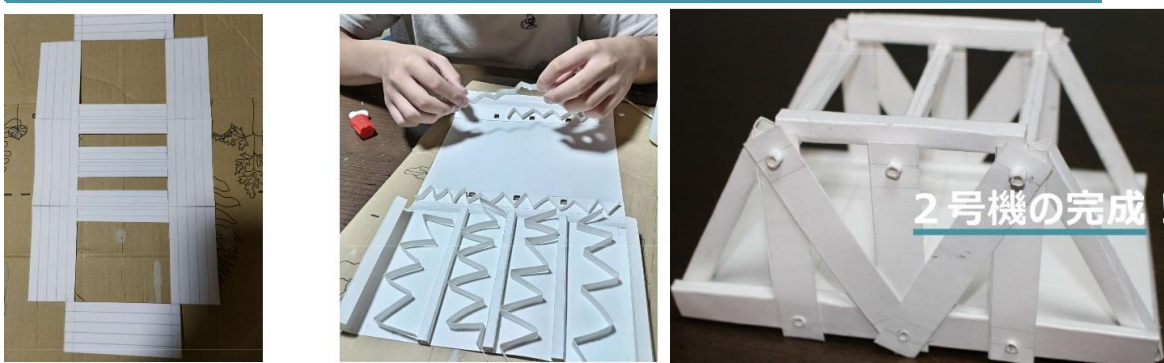
その中で、私が目を付けたのが、トラス橋の一種である「プラットラス」だ。プラットラスは、全ての斜材が、引張部材になるという所が大きな特長だ。力は大きく分けて「圧縮」と「引張」の2つがあり、和紙は、引張に強いとの利点を最大限に発揮できると考えた。



### ステップ③

#### ＼和紙のブリッジに挑戦中！／

越前和紙（局紙）を使い、展開図を描いて、組み立てる



★先日、鯖江市で開催された全国デザコンの載荷試験を会場で見ることができた。各校ともしのぎを削って様々な工夫を凝らしていることに大きな刺激を受けた。入口は簡単のように見えて、実は大変奥が深いと感じた。さらに挑戦していこうと思う。

## 出典・謝辞

今回、福井工業高等専門学校 樋口 直也先生から様々な指導を受け、強度を高めた和紙の載荷試験、2号機の試作まで進むことができた。心より感謝申し上げます。また越前和紙について教えてもらおうと、柳瀬良三製紙所（RYOZO）の柳瀬靖博様を訪ねたところ、貴重な和紙の試料をたくさんご提供頂き、本当にありがたい。さらに、今回、和紙の強度を高める「打ち刷毛」で叩くという、研究の鍵を握る部分について、紅屋紅陽堂の牧野 由尚様から、貴重なお話や「打ち刷毛」も提供頂き、大変感謝している。

【参考文献】『図解入門 よくわかる最新「橋」の科学と技術』（五十畑 弘著）『史上最強カラー図解 プロが教える 橋の構造と建設がわかる本』（藤野陽三監修）



# 越前和紙を再利用できるようにしたい！

クラフテックラボ 4期生 小林和志（明倫中学校2年）

## 1. 概要

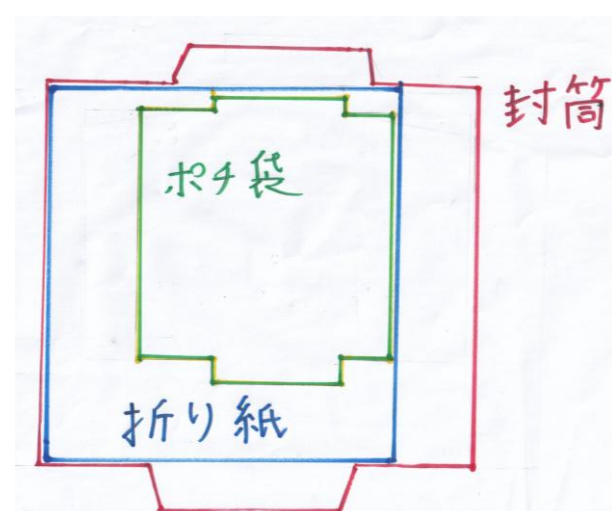
- 和紙を封筒やハガキなどの形に切り出すことのできる「型板」を作りました（アクリル板をレーザーカッターで加工したもの）。型板が使いやすくなるよう、断面がつるつるになるレーザーカットの条件を調べました。
- その結果、弱いパワーで複数回切るとよいことがわかりました。
- 和紙の裏からレーザーを照射し、和紙に直接ハガキを切り取るための跡（ミシン目）をつけてみました。
- 和紙の種類や厚さによって、最適なレーザーカットのパワーがあることがわかりました。

## 2. 研究 I

### 2-1. 研究の動機

昨年度、クラフテックラボで越前和紙の工房見学があり、越前和紙に興味を持った。カレンダーを作れるといいと思い、職人座談会でそのことを話すと、職人さんからは「その月が終わったら捨てるのではなく、それで工作ができるなど再利用できるといい」というアイデアをもらった。

- ・和紙のカレンダー、貴重でまだ使えるかもしれないのに捨てるのはもったいない。
- ・カレンダーの中で自分の好きなところを切り取ることができる。



### 2-2. 目的

和紙を封筒などの形に切り取れる、型板を作る  
⇒できれば、型板の断面をつるつるにしたい！

どうすれば断面がつるつるになるか？その条件を探る。

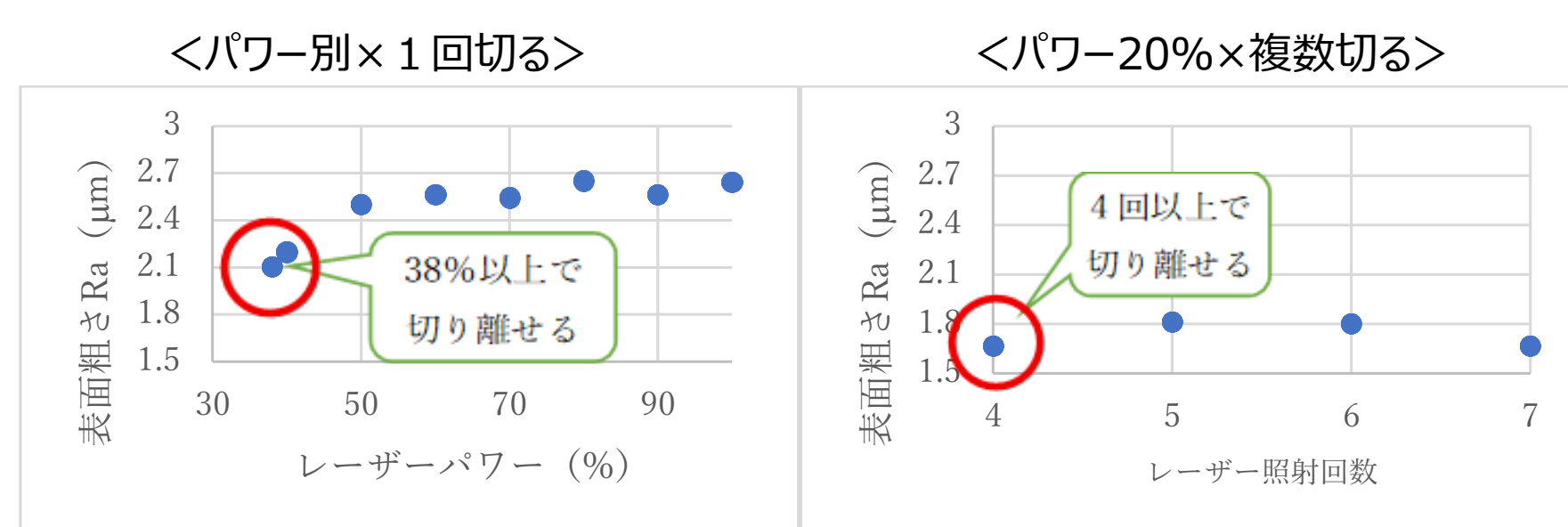
理由：型板の断面がつるつるだと、鉛筆で切り取り線をなぞったり、カッターを当てて切ったりするのに、使いやすい。

### 2-3. 実験

- レーザーカッターで容易に切れる
- 切るときに定規のように使える



アクリル板で型板を作るとき、断面が最もつるつるになるレーザーカッターのパワー・切る回数は？



⇒「パワー38%×1回切る」よりも  
「パワー20%×複数回切る」がつるつる！

### 2-4. 製作

つるつる型板完成！

条件：パワー20%×4回切り カッター◎、鉛筆でなぞる◎



## 3. 研究 II

### 3-1. 研究の動機

「越前和紙のカレンダーの再利用」のため、もう一つの方法として、和紙の裏からレーザーカッターで直接跡（ミシン目）をつけ、ハガキなどを切り取りやすくする方法も試してみたいと思った。表から見たときには、ミシン目が見えないようにできるとよい。

カレンダーの中に、予め切り取りたい部分が決まっている場合などに使える方法だと思う。

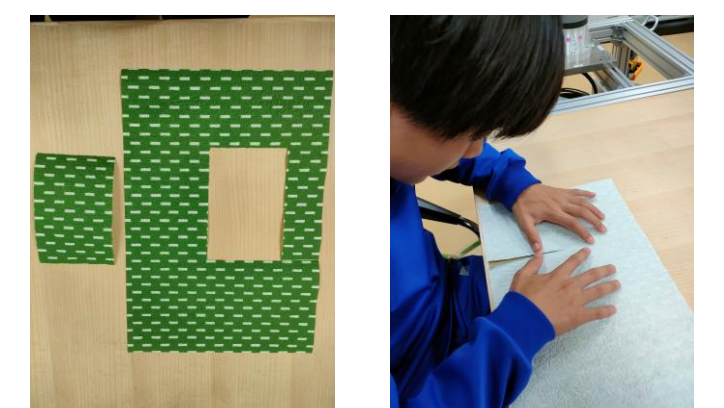
### 3-2. 目的

和紙からハガキなどを切り取るのに、和紙の裏に表からは見えないミシン目(切り取り線)をつけたい！

どうすればちょうどよいミシン目ができるか？その条件を探る。

### 3-3. 実験

レーザーカッターで和紙にミシン目を付けるとき、表からは見えないが切り取れる、ちょうどよいレーザーカットのパワーは？



和紙の種類	厚さ	レーザーカットのパワー (回数:1回,速度:1%)
市販の越前和紙カレンダー	0.32mm	15%
越前和紙インクジェット用	0.13mm	10%
越前和紙もみ紙	0.10mm	10%

⇒和紙の種類・厚さにより、最適なパワーあり

## 4. 今後の展望

□型板やミシン目について、実際にいかせるものなのか、和紙職人さんの意見を聞いてみたい。



# ケミカルスマートなメガネの開発～基礎から応用まで～

4期生：久保田瑛斗 指導教員：山脇夢彦先生

## < 4月～9月の活動 >

### きっかけ

- ・高齢者の中には体調管理ができない人もいる
  - ・悪環境ではメガネの破損リスクが高まる
- 周囲の環境を「見える化」させたい！



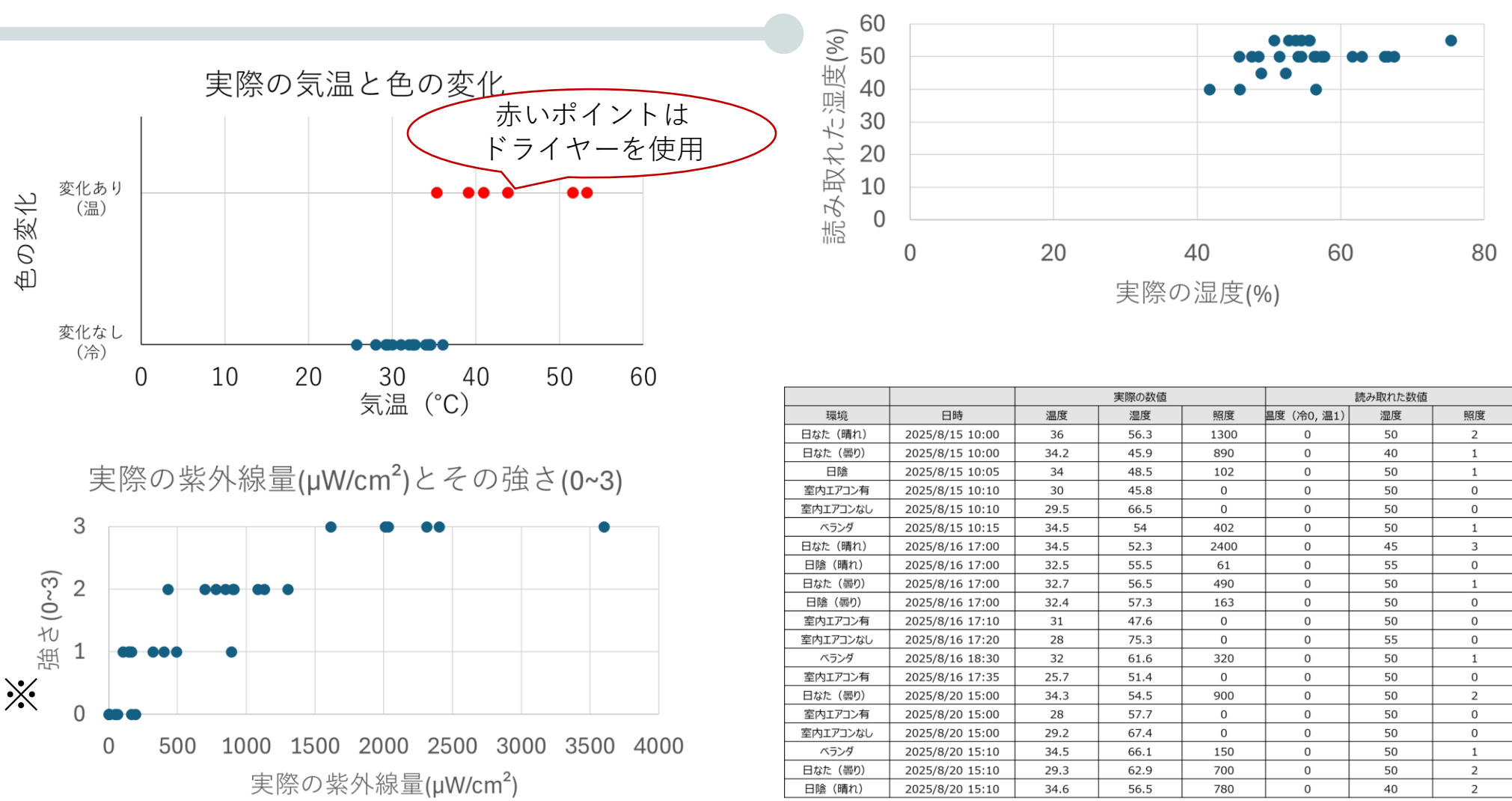
### 方法

①温度・湿度・紫外線の感知シートをメガネの耳掛けに貼り付けた。



②様々な環境にメガネを置いて、どのような環境でどのような反応がみられるか観測した。

### 結果



### 主な考察

- < 温度 >
  - ・室温ではなく、シートの温度によって反応した？
- < 湿度 >
  - ・シートの長時間によって精度が低下したのでは？
- < 紫外線 >
  - 指標の基準が不明確であったから、外れ値ができたのでは？



### 今後の展望 (9月時点)

- ・析出された課題を解決したい
- ・樹脂自体の色の变化させたり、スマホと連携させたりして、汎用性を高めたい

中間発表にて、審査員の方から、**このメガネでしかできない“なにか”をもっと模索して、その研究を進めた方が良い**とアドバイスを頂いた。

## < 9月以降の活動 >

### きっかけ

- ・メガネによる皮膚の炎症に悩む人が一定数いる<sup>1)</sup> (参考サイトは参考文献に記載)
- 山脇ラボオリジナルの光触媒で解決できる！<sup>2)</sup>

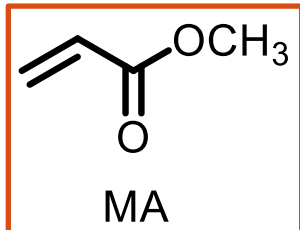
二分子型有機光触媒 (BP・DCN)

### 実験の概要

ポリマーの先端に抗菌性物質を付ける技術を応用する

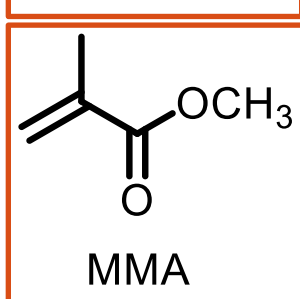
①MAで実験

MA：アクリル酸メチル



②MMAで実験

MMA：メタクリル酸メチル

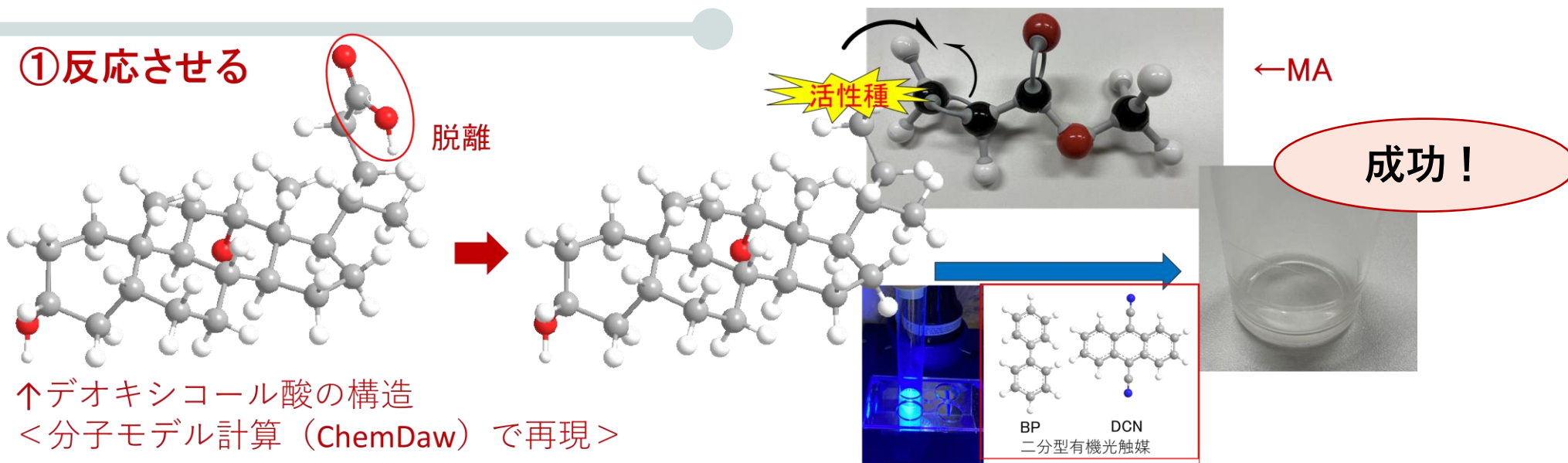


### 今後の展望

- ・最終的には、殺菌効果のあるメガネを作りたい！
- ・MMA以外のモノマーを試したい

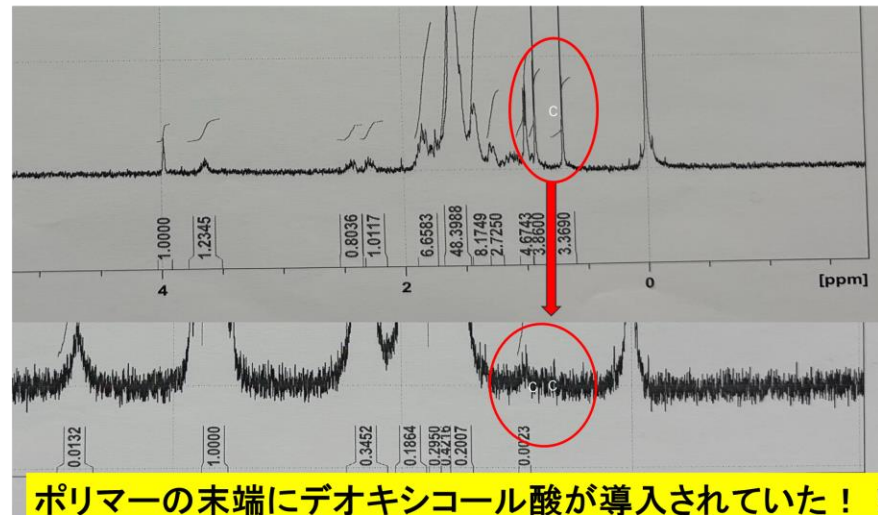
### 実験の方法・進捗

①反応させる



②検証

NMRスペクトル測定

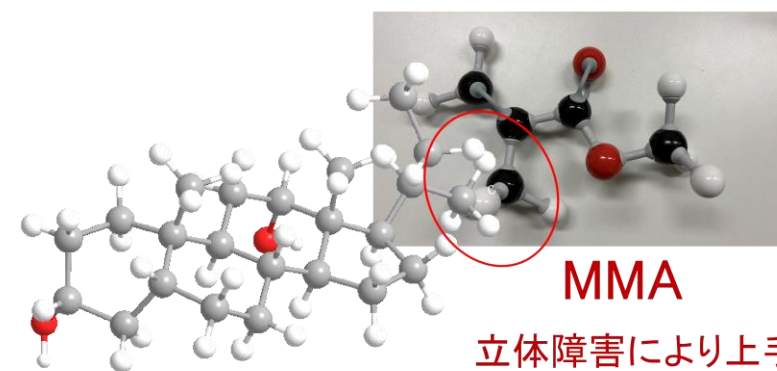


ポリマーの末端にデオキシコール酸が導入されていた！！

①MAで実験！

デオキシコール酸・BP, DCN(光触媒)・KOH(塩基)・CH<sub>3</sub>CN/H<sub>2</sub>O(溶媒)を試験管に加えて405nm LED光を3時間照射後、溶媒を取り除いた(ドラフトで自然乾燥)

②MMAで実験！(MAと同様に)



立体障害の少ない抗菌性物質なら可能かもしれない？

### 参考文献

- 1)PMC「The Fine Scratches of the Spectacle Frames and the Allergic Contact Dermatitis」  
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3662906/> (2025/12/07)
- 2) M. Yamawaki, K. Matsumoto, T. Furutani, S. Sugihara, Y. Yoshimi. *Polymer*, **2024**, *308*, 127336-127336.