

クラフテックラボ第2段階中間発表会

1. 研究テーマ

越前和紙を再利用できるようにしたい！

2. 研究分野：

数学 物理 化学 生物 生命科学・医科学 地学 天文学 情報 環境 工学（テクノロジー）
人文・社会科学 **総合・その他**

3-1 研究者の所属機関：明倫中学校

3-2 研究者学年・氏名（ふりがな）：中2 小林和志（こばやしかずし）

4 指導者名：福井工業高等専門学校 橋本賢樹先生

5-1 研究内容の特徴（重点的に取り組んだところなどアピールポイント）

レーザーカッターで、アクリル板を加工し、和紙を封筒などに再利用するための型板を作りました！また、型板が使いやすくなるように、型板の断面がつるつるになるレーザーカッターの条件を探りました！

5-2 研究テーマの決め方

①自分のアイデア ②メンバーとの相談 **③指導者との相談** ④指導者からの提案

5-3 研究テーマと学習プログラムとの関係

①第一段階で学習した課題の発展的なテーマ ②第一段階の学習課題がヒントになっている。
③第一段階の課題とは関係のないテーマ ④第二段階を継続し、研究しているテーマ

5-4 研究の進行状況

①着手したばかり ②半ば **③7～8割程度** ④終了している

6 研究の概要

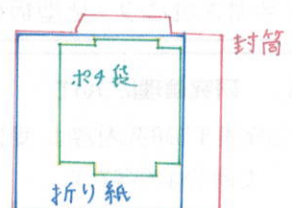
○動機、背景

昨年度、僕は、紙としても美術品としても優れている**越前和紙**に興味を持ちました。当初、和紙でカレンダーを作れたらいいと思い、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いました。

そこで考えたのは…

「和紙のカレンダーを封筒や折り紙などに**再利用するための型板**を作りたい！」

- ・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。



○目的

和紙を封筒などの形に切り取れる、型板を作りたい！



できれば、型板の断面をつるつるにしたい！

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。
どうすれば断面がつるつるになるか？その条件を探る。

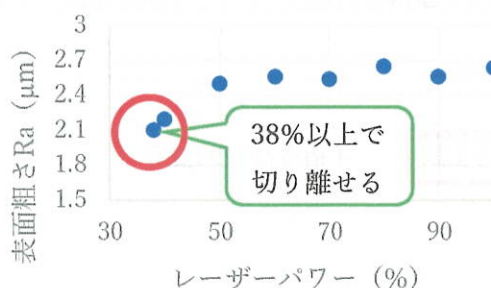
レーザーカッターで容易に切れる、切るときに定規のように使える、軽い！

○実験

**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？**

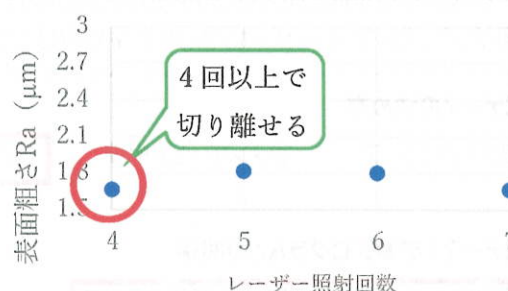


＜パワー別×1回切る＞



1回切りなら
パワー38%が最もつるつる

＜パワー20%×複数切る＞



パワー20%なら
4～7回切りはつるつる度変わらず

「パワー38%×1回切る」よりも **「パワー20%×4～7回切る」**の方がつるつる！

○製作



つるつる型板完成！

条件：
パワー20%×4回切り



カッターで切る◎、鉛筆でなぞる◎

7. 今後の展望（本研究の今後の展望と、研究活動充実のために自分を高めていきたいところ）

- ・雑貨の形に切り取るための跡を、レーザーカッターで直接、和紙の裏に、浅くつけてみたい。
- ・「手漉きカレンダー」と型板をセットにしたり、切り取り跡をつけたカレンダーを作れるといい。

8. 研究倫理について

□発表する研究内容は、受講生の十分な安全を確保した上で行われたものであり、研究者・技術者倫理及び生命倫理等にも配慮した適切な内容です

クラフテックラボ第2段階中間発表会

1. 研究テーマ

地球儀上で ISS の軌道をえがく模型システム「見てわかる宇宙ステーションの旅」

2. 研究分野：

数学 物理 化学 生物 生命科学・医科学 地学 **天文学** 情報 環境 工学（テクノロジー）
人文・社会科学 総合・その他

3-1 研究者の所属機関 : 福井高専ジュニアドクター育成塾

3-2 研究者学年・氏名（ふりがな） : 中1 宮崎 唯果（みやざき ゆいか）

4 指導者名 : 福井工業高等専門学校 電子情報工学科 木下 誠也 先生

5-1 研究内容の特徴（重点的に取り組んだところなどアピールポイント）

- ・ISS(国際宇宙ステーション)の軌道を地球儀上で実際の軌道に沿って動くようにプログラムを組みました。
- ・福井の伝統工芸である「越前和紙」を使って、自分で球体状に紙漉し、色和紙を貼り付け地球儀を作りました。

5-2 研究テーマの決め方

- ①自分のアイデア ②メンバーとの相談 **③指導者との相談** ④指導者からの提案

5-3 研究テーマと学習プログラムとの関係

- ①第一段階で学習した課題の発展的なテーマ **②第一段階の学習課題がヒントになっている**
③第一段階の課題とは関係のないテーマ ④第二段階を継続し、研究しているテーマ

5-4 研究の進行状況

- ①着手したばかり ②半ば **③7～8割程度** ④終了している

6 研究の概要

○動機・背景

- ・宇宙が好きで興味があり、関連するような研究やものづくりをできないかと考えていました。
- ・クラフテックラボの第一段階講座で、ブレッドボードやトランジスタを使うことが楽しかったので、それらを使用して ISS の軌道を描く装置を作ろうと考えました。

○目的

越前和紙に ISS の軌道を描く。越前和紙の魅力、ISS の特徴を伝える。

○研究方法

【第一段階の取り組み】

第一段階(2024 年度)のクラフテックラボでは、宇宙の興味と伝統工芸の越前漆器、電気磁気力を使った浮遊と推進力をともなった太陽系儀のアイデアを提案しました。(図1)

【第二段階の取り組みへのつながり】

実際に第一段階のアイデアを実現しようすると、超電導の状態などを再現することが必要なので、実現が難しいことがわかってきた。そこで、「宇宙」という幅広いジャンルから絞り込んで、「地球と国際宇宙ステーション」の動きを再現する模型づくりを行うことにしました。

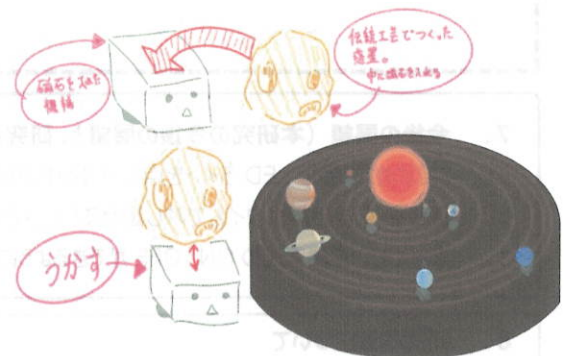


図1 第一段階でのアイデアの概略図

【今年度行った取り組みとものづくり】

(1) 数学の知識の強化

地球とISSの距離や位置関係、プログラムを組むときの比率計算やISSの軌道をモデル化するために、中学～高校範囲の数学を3回の座学で学びました。(現在中学1年生のため、方程式や三平方の定理、三角比、三角関数の導入まで)

(2) Arduino とプログラミングでの電子基盤の構成と、動作の実験

① 予備実験：Arduino の動作とプログラミング

今回のものづくりでは、Arduino Uno R4 を利用しました。Arduino とブレッドボード、サーボモータを用いて、実際の基盤を作る前に、Arduino の PWM 信号がどのぐらいのスピードで制御できるのかを確認しました。

② 実際の模型を動作させるためのプログラミング

模型は、①ISS が地球表面で回転移動するサーボモータ、②ISS が地球南北方向に移動するサーボモータ、③ISS の飛行位置を示すレーザー光線のポイントで構成されています。①②は Arduino の PWM 制御で、サーボモータの回転角度を制御させています。③は電源のみが給電されていれば、信号線は不要なので動作します。基盤の重さを軽くするために、回路上で②と並列接続することで、Arduino からの 5V と 3.5V 電源のみで動作できるようにしました。



図2 基盤部分の構造

③ 基盤周りの組み立て

ISS の日々の回転を簡単に表現できるように、基盤ごとサーボモータで回転させる仕組みにしました。基盤の重さを軽くするために、薄いアクリル板と Arduino、小型のモバイルバッテリーで前項の3つを接続することで動作できるようにしました。(図2)



図3 球状の和紙づくり

(3) 光で透けて見える地球儀を、手作りの越前和紙で製作

模型は、地球儀の内部から透過させる仕組みにしています。光っていない時はただの球体に見えますが、光を点灯させることで地球の模様が浮かび上がってISSの位置が照射されます。透き通るデザインをつくるために、模型の表面に伝統工芸の越前和紙を使うことにしました。球の形の和紙はないため、金属ザルを半球になるように加工して型をつくり、原料の量を調整して、強度と光の透け感を調整しました。(図3)



図4 製作した模型

【製作した模型について】

完成した模型は、直径 25cm の越前和紙でできた地球儀になっています。内部の LED ライトを点灯させると地球の模様が浮かびあがってきて、Arduino を電源に接続すると、ISS の軌道を示してくれます。(図4)

7. 今後の展望(本研究の今後の展望と、研究活動充実のために自分を高めていきたいところ)

いまの地球儀は LED ライトを点灯すると中の機械部分で影ができてしまっているのでそれをなくしたいです。
ISS の位置をリアルタイムで映し出せるといいです。
ほかにも、遠隔で光の ON OFF ができるようにしたり、光の強さなどを調整できるようにしたいです。

8. 研究倫理について

図発表する研究内容は、受講生の十分な安全を確保した上で行われたものであり、研究者・技術者倫理及び生命倫理等にも配慮した適切な内容です。

クラフテックラボ第2段階中間発表会

1. 研究テーマ

越前和紙で 軽くて丈夫なペーパーブリッジを作る研究

2. 研究分野：

数学 物理 化学 生物 生命科学・医科学 地学 天文学 情報 環境 **工学（テクノロジー）**
人文・社会科学 総合・その他

3-1 研究者の所属機関：武生第一中学校（福井高専ジュニアドクター育成塾）

3-2 研究者学年・氏名（ふりがな）：中1 加藤 朝陽（かとう あさひ）

4 指導者名：福井工業高等専門学校 樋口直也先生 小松貴大先生

5-1 研究内容の特徴（重点的に取り組んだところなどアピールポイント）

実際に和紙職人の元を訪ね、専門的な知識を学んだ。また指導教員からの助言や、書籍から学んだ知識を元に工夫し、越前和紙を 表具師の打ち刷毛を使った技法を用いて強度を上げ、比耐荷重に優れたペーパーブリッジの構造について研究した。そして、自分で試作した1号機から、先生からのアドバイスによる2号機の治療まで取り組んだ。

5-2 研究テーマの決め方

①自分のアイデア ②メンバーとの相談 **③指導者との相談** ④指導者からの提案

5-3 研究テーマと学習プログラムとの関係

①第一段階で学習した課題の発展的なテーマ ②第一段階の学習課題がヒントになっている。
③第一段階の課題とは関係のないテーマ ④第二段階を継続し、研究しているテーマ

5-4 研究の進行状況

①着手したばかり **②半ば** ③7～8割程度 ④終了している

6 研究の概要

○動機、背景

第一段階で受講した「パスタブリッジ」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、橋に興味を持った。そこから橋のことを調べてみて「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。

○目的

越前和紙で、パスタの時よりも丈夫で、軽い橋を目指したい。

○研究方法

より丈夫な橋を作るために、まず和紙の強度を高める。具体的には漉いてある和紙を交差させる形で貼り合わせ、打ち刷毛で叩き、素材を一体化させてどのくらい強度が上がるか、確かめる。その上で、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る。

【昨年度の実験（制作）】

方法

- ① ハニカム構造やミウラ折りなど、より強い構造について研究し、模索した。
- ② 越前和紙（局紙）を使い、ハニカム構造を中に入れて、強度を高めた第一号の桁橋を作った。

実験結果

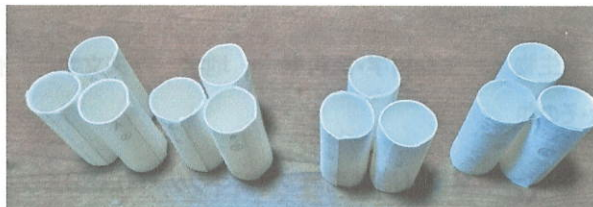
- ① 自分なりに構造を考え、越前和紙で橋を作ることができた。
- ② 何もない所から模索し、一つの形を作った所を評価頂けた。



【今年度 新たに行った実験（制作）】

方法

- (1) 漉いた和紙の繊維の方向を交差する形で貼り合わせ、打ち刷毛で叩いて、一体化させ、素材の強度を高める。
- (2) 流し漉きと、溜め漉きの和紙を用い、単に貼り合わせた場合と打ち刷毛で叩いた場合で、強度に違いがあるか、確かめる。
 - ①トイレトーパーの芯と同じように円柱形に巻いて、端を両面テープで留めて、同じ特性の検体を3個ずつ用意する。
 - ②力が均等に掛かるように、ろうとに乾電池を乗せていき、縁が裂けるか、円柱自体が変形するかまで実験を行う。
 - ③耐えられた総重量を記録し、表にまとめて、比較する。



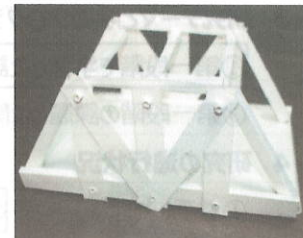
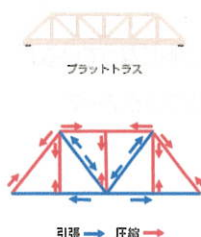
実験結果

- (1) 独自の方法で実験したが、一番弱いと予想した検体（溜め漉き×叩かない）で予想をはるかに超えて強度が強く、限界値を確かめることができなかった。
（記録…自重 3.5 g に対して 1,974 g / 比耐荷重 564 倍）
- (2) 今後、検体を分割、四隅に配置して力を分散させた形でより重いおもりで载荷実験を行い、限界値を知りたい。流し漉き×叩くで、どのくらい強度が増すか確かめたい。

検体	自重	第3	第4	総重量	比耐荷重
A-① (流し×叩)					
A-②					
B-① (溜め×叩)					
B-②					
C-① (流し×叩かない)					
C-②					
D-① (溜め×叩かない)	3.5g	68	29	1,974g	564倍
D-②					
【参考】 トイレトーパー芯	4.4g	68	29	1,974g	448倍

方法

- (3) 「引張に強く、圧縮に弱い」和紙の特性に合う橋の構造を研究。「プラトラス」橋の基本形を試作した。
 - ①まず和紙の特性に合わせて、全ての斜材が引張になる「プラトラス橋」を選択し、設計図を作る。
 - ②最も力がかかる外枠を一続きの和紙で四角柱の形に作る。一方、垂直材や斜材は、ヒンジの構造になるように、2枚を貼り合わせた形でシンプルに作る。最小の単位で成り立つ基本形として、第2号機を制作した。



実験結果

- (3) 実際に桁に力を加えた時に、垂直材や斜材などの部材には力が伝わるが、上部の構造にはうまく伝わらない。また側面がトラス構造になっているのに対し、上部は斜材が入っておらず、変形しやすいため、まだまだ改善すべき余地がある。

【今後の取組み】

- (1) 越前和紙の強度を高めるため、油団の制作における手法を用いて、最強の和紙を作る。
- (2) それを使って、形状を工夫して、比耐荷重に優れたペーパーブリッジ（プラトラス）の第3号機を制作したい。
- (3) 最終的にケント紙によるペーパーブリッジ（デザインコンテスト）に匹敵し、それを上回る载荷実験ができれば、大成功。

7. 今後の展望（本研究の今後の展望と、研究活動充実のために自分を高めていきたいところ）

ここまで和紙で軽い橋を作るために、職人の方を訪ねたり、和紙自体の強度を高めたり、構造を工夫したりと様々な事をしてきた。最初は、参考にできる物が無く、不安も多かったが、たくさんの人から教えて頂いたことを元にして、自分なりに進められたと思う。いろいろ大変な事もあったが、これを通して実際にやってみる、挑戦してみることの大切さを改めて実感できたと思う。これからは失敗することはあると思うが、その度に「どうすれば良くなるのか」と考え、日々、探求していきたい。

8. 研究倫理について

□発表する研究内容は、受講生の十分な安全を確保した上で行われたものであり、研究者・技術者倫理及び生命倫理等にも配慮した適切な内容です

クラフテックラボ第2段階中間発表会

1. 研究テーマ

鉛筆で物を書くロボットアーム

2. 研究分野：

数学 物理 化学 生物 生命科学・医科学 地学 天文学 情報 環境 **工学（テクノロジー）**
人文・社会科学 総合・その他

3-1 研究者の所属機関：福井市円山小学校

3-2 研究者学年・氏名（ふりがな）：小6 山本 湊空（やまもと そら）

4 指導者名：福井工業高等専門学校 千徳 英介先生

5-1 研究内容の特徴（重点的に取り組んだところなどアピールポイント）

自分の手書き文字をフォントにして、その文字をロボットアームにペンを持たせて書かせることで、好きな文章を手書きしたように書けます。

5-2 研究テーマの決め方

①自分のアイデア ②メンバーとの相談 **③指導者との相談** ④指導者からの提案

5-3 研究テーマと学習プログラムとの関係

①第一段階で学習した課題の発展的なテーマ ②第一段階の学習課題がヒントになっている。
③第一段階の課題とは関係のないテーマ ④第二段階を継続し、研究しているテーマ

5-4 研究の進行状況

①着手したばかり ②半ば ③7～8割程度 ④終了している

6 研究の概要

○動機、背景

ぼくはドラえもののアニメが好きでよく見るのですが、のび太のように自分の宿題を代わりにやってくれるロボットが欲しいなと思っていました。この宿題ロボットは、自分の字を真似して書いてくれないと先生にサボったことがばれてしまうので、自分の字を真似して書いてくれることは絶対条件でした。さらに、顔がついていて手が動いて字を書いてくれる、人間みたいなロボットだといいなと思いました。

世の中にある文字を書くロボットについて調べてみると、ペンを取り付けたホルダーが縦、横に移動するだけのとてもそつけないものしかなく、さらに大型のものばかりでした。そこで、学校の机の上に置けるサイズの実用的で使いやすい小型の宿題ロボットを作ってみることにしました。また、宿題ロボットを作るときにプログラミングも勉強できそうなところも、とても楽しみだなと思いました。



今世の中にある宿題ロボット



目指す姿

写真引用))<https://roboteer-tokyo.com/archives/13763> <https://www.elekit.co.jp/product/MR-9107>

【行った実験】

- (1) ロボットアームにペンを持たせるホルダーを作りました(3D プリンタ)。ペンと 3D プリンタで作ったホルダーと LEGO で作った部品を組み合わせてロボットアームにペンを握らせました。
- (2) 自分の手書き文字を Calligraphr という web サービスを使ってフォントにしました。
 - ①紙に手書きで文字を書きました(名前は山本湊空です。好きなことはバスケットです。)



- ②Calligraphr に紙をアップロードしました。
- ③Yamamoto.otf というフォントを書き出しました。
- ④文書作成ソフトで Yamamoto.otf を使って文章を書くことができました。

名前山本湊空です。好きなことはバスケットです。

- (3) 小型の 6 軸ロボットアーム (myCobot280) で文字を書かせてみました(プログラミング)。
 - ①Inkscape というソフトを使って、Yamamoto.otf で書いた文字をトレースしてパス (線のデータ) に変換しました。
 - ②パスを G-code という工作機械を動かすときに使われるプログラムに変換しました。プログラムはシミュレーターで確認しました。
 - ③G-code を読み込んで、myCobot280 を動かしました。



作成したペンホルダー



G-code のシミュレーション結果



myCobot280 で文字を書く様子

【今後の取組み】

- ・プログラミングをして、ロボットが自分の宿題をしてくれるようにします。宿題をカメラで読み込み、答えを導き、それを書き出します。関節の角度も意識して文字を書くことができれば、もっとスピーディーに動けるロボットが誕生します。
- ・もう少し、『ヒト型ロボット』になるように、顔などをつけたいです。

7. 今後の展望 (本研究の今後の展望と、研究活動充実のために自分を高めていきたいところ)

プログラムの本を買って、勉強したいです。

どれだけの人がこういったロボットをほしがっているのか、世の中のニーズに合わせて市場調査をして、自分が作ったロボットを売り出したいです。

8. 研究倫理について

公开发表する研究内容は、受講生の十分な安全を確保した上で行われたものであり、研究者・技術者倫理及び生命倫理等にも配慮した適切な内容です

ジュニアドクター育成塾 クラブテックラボ 中間発表会

1. 研究テーマ

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

2. 研究分野

数学 物理 化学 **生物** 生命科学・医科学 地学 天文学
情報 環境 工学（テクノロジー） 人文・社会科学 総合・その他

3-1. 研究者の所属機関： 福井市立光陽中学校

3-2. 研究者学年・氏名（ふりがな）： 牧田 礼望（まきだ あやの）

4. 指導者名： 福井工業高等専門学校 物質工学科 松野 敏英 先生

5-1. 研究内容の特徴（重点的に取り組んだところなどアピールポイント）

福井県の越前海岸は全国トップクラスのカニの産地です。ズワイガニ「越前がに(オス)、せいこがに(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）でした。

私は「**地元の廃棄物であるカニ殻**」を「**資源として活用したい**」と考えました。

【**地元の廃棄カニ殻**】と【**地元の伝統産業である越前和紙**】を融合して、持続可能な未来社会をつくる研究を目指しています。

【1】和紙製の育苗ポットを作成して、土壌中での和紙の分解を調査します。

【2】カニ殻由来の抽出液を作成して、植物の生育に与える効果を調査します。

【3】廃棄カニ殻を漉き込んだ和紙の作成、廃棄カニ殻入り和紙での育苗ポットの作成。

5-2. 研究テーマの決め方

①自分のアイデア ②メンバーとの相談 **③指導者との相談** ④指導者からの提案

5-3. 研究テーマと学習プログラムとの関係

①第一段階で学習した課題の発展的なテーマ **②第一段階の学習課題がヒントになったテーマ**
③第一段階の課題とは関係のないテーマ ④第二段階を継続し、研究しているテーマ

5-4. 研究の進行状況

①着手したばかり **②半ば** ③7～8割程度 ④終了している

6. 研究の概要

【動機と背景】

「**地元の廃棄物であるカニ殻**」を「**資源として活用したい**」と考えました。昨年度のクラブテックラボで学習した【**地元の伝統産業である越前和紙**】と【**地元の廃棄カニ殻**】を融合して、持続可能な未来社会をつくる研究を目指しています。

【目的】

廃棄カニ殻を漉き込んだ和紙を用いた和紙製育苗ポットの効果を検証するために、廃棄カニ殻由来の抽出液が植物の生育に与える効果を調査します。

【方法】

【1】和紙製の育苗ポットの作成、土中ででの和紙製の育苗ポットの分解



【2】廃棄カニ殻に由来する抽出液の作成



【3】廃棄カニ殻の抽出液を用いた植物の栽培

植物：カイワレ大根

カニ殻抽出液の希釈率

- (1) 水道水
- (2) 5倍
- (3) 20倍
- (4) 50倍
- (5) 100倍



7. 今後の展望（本研究の今後の展望と、研究活動充実のために自分を高めていきたいところ）

【1】カニ殻が植物の生長に与える効果を詳細に調査します。

植物成長へのカニ殻の効果を詳細に調査したいです。具体的には、（1）カニ殻由来の抽出液の最適な濃度の検討、（2）破碎したカニ殻を用いた植物の栽培、（3）植物の発芽や長期栽培での根・茎・葉の成長、（4）種類が異なる植物への効果、です。

【2】カニ殻が土壌微生物に与える効果を調査します。

カニ殻を添加した土壌における土壌微生物の種類や量（数）を調査したいです。土壌微生物は間接的に植物の生長を促進するため、土壌微生物の種類や量（数）をリアルタイム定量PCRを用いて調査します。

8. 研究倫理について

- ☒ 発表する研究内容は、受講生の十分な安全を確保した上で行われたものであり、研究者・技術者倫理及び生命倫理等にも配慮した適切な内容です。

クラブテックラボ第2段階中間発表会

1. 研究テーマ

Arduino を使った速度計の開発

2. 研究分野：

数学 物理 化学 生物 生命科学・医科学 地学 天文学 情報 環境 **工学（テクノロジー）**

人文・社会科学 総合・その他

3-1 研究者の所属機関：福井高専ジュニアドクター育成塾

3-2 研究者学年・氏名（ふりがな）：中3 高山 千景（たかやま ちかげ）

4 指導者名：福井工業高等専門学校 松浦徹先生

5-1 研究内容の特徴（重点的に取り組んだところなどアピールポイント）

正確な速度計を安く簡単に作ることができれば個人でも買いやすく家での練習などでも使えるようになる

5-2 研究テーマの決め方

①自分のアイデア ②メンバーとの相談 ③指導者との相談 ④指導者からの提案

5-3 研究テーマと学習プログラムとの関係

①第一段階で学習した課題の発展的なテーマ ②第一段階の学習課題がヒントになっている。
③第一段階の課題とは関係のないテーマ ④第二段階を継続し、研究しているテーマ

5-4 研究の進行状況

①着手したばかり ②半ば ③7～8割程度 ④終了している

6 研究の概要

○動機、背景

Arduino を使ったものが作りたく、自分がサッカーをしているので、サッカーで使えるものを作ろうと考えた。ボールの速度を測定できれば、自分やほかの人との比較や、自分の悪い癖を見つけるきっかけになるので、速度計を作ること考えた。

○目的

Arduino とドップラー動体検知キットを組み合わせて使った速度計を作る

【実験】

方法

ドップラー効果による周波数の変化を Arduino で読み取り、速度に換算しディスプレイに表示する

- ① ドップラー動体検知キットを作り、速度の信号を読み取る方法を見つける
- ② Arduino で速度信号を読み取り、速度の値を求めるプログラムを書く
- ③ 速度が正確な値かどうかを実験で確かめる

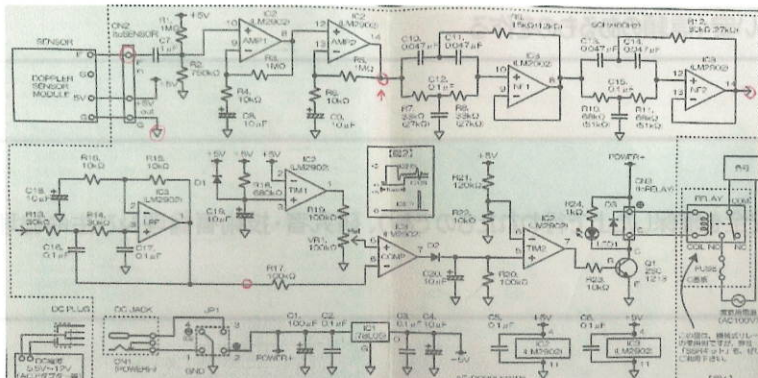


図1 ドップラー動体検知キットの回路図

図2は、図1を作ってみたものでありこれによって物が動いたかどうかを確認することができるが、このままだと動いたかどうか確認できないので、途中に Arduino を取り付けこの信号読み取り速度を計算し、液晶に表示する。Arduino を取り付ける参考のためにオシロスコープを使って周波数を見たのが図3である。



図3 オシロスコープで観測したドップラー動体検知キットの速度信号

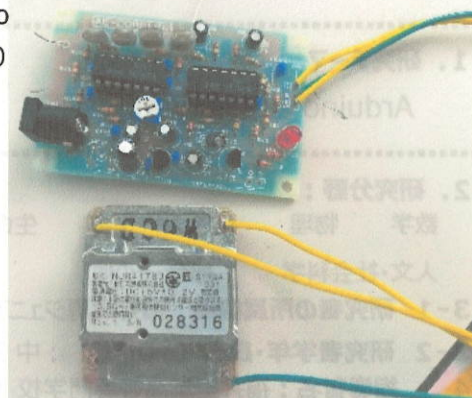


図2 作成したドップラー動体検知キット

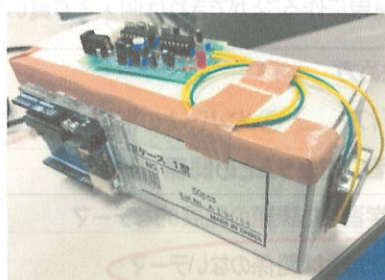


図4 ドップラー動体検知キットと Arduino を取り付けたもの

【今後の取り組み】

- ①は終了したので②と③を行う
- 速度を正確に計算するために必要なプログラムを開発する
- 計算した速度を、リアルタイムに液晶画面に表示する方法を考える
- 測定した速度の誤差を調べる実験方法を考え校正できるようにする

7. 今後の展望（本研究の今後の展望と、研究活動充実のために自分を高めていきたいところ）

正確にミスなく作り気軽に買ったりできるぐらい安く信頼のあるものを作る

8. 研究倫理について

□発表する研究内容は、受講生の十分な安全を確保した上で行われたものであり、研究者・技術者倫理及び生命倫理等にも配慮し適切な内容です

クラブテックラボ第2段階中間発表会

1. 研究テーマ

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

2. 研究分野：

数学 物理 化学 生物 生命科学・医科学 地学 天文学 情報 環境 **工学（テクノロジー）**
人文・社会科学 総合・その他

3-1 研究者の所属機関：福井高専ジュニアドクター育成塾

3-2 研究者学年・氏名（ふりがな）：小6 加藤 新大（かとう あらた）

4 指導者名：福井工業高等専門学校 亀山建太郎先生

5-1 研究内容の特徴（重点的に取り組んだところなどアピールポイント）

いままでに、あまり電車で使われなかった発電方法を研究したこと

5-2 研究テーマの決め方

① 自分のアイデア ②メンバーとの相談 ③指導者との相談 ④指導者からの提案

5-3 研究テーマと学習プログラムとの関係

①第一段階で学習した課題の発展的なテーマ ②第一段階の学習課題がヒントになっている。
③第一段階の課題とは関係のないテーマ ④第二段階を継続し、研究しているテーマ

5-4 研究の進行状況

①着手したばかり ②半ば ③7～8割程度 ④終了している

6 研究の概要

○動機、背景

研究テーマのきっかけは最近、地球温暖化に対応して省エネ100%で走る東急電鉄の車両が運行され、水素で走るエコな電車が2030年を目標に実用化されようとしているからです。エコな電車が開発、運行される中で自分もエコな電車を開発したくなりました。そこで、亀山先生と相談したところ電車の振動に注目して『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』を行っていきたいと考えました。最終的には吊り輪や車両に振動発電の装置を付けた実験装置をつくり実際に発電してみたい。

○目的

エコな現代にあった電車を開発する

○研究方法

【昨年度の実験】 テーマ：少子高齢化に向き合った自動運転化した電車の開発

方法

- ① 台車などの配置を決めて取り付け、プログラムをichigojamに打つ。
- ② センサーに色を読み取らせるため線路の色を黒白に分ける。
- ③ 実際に実行する。調節する。

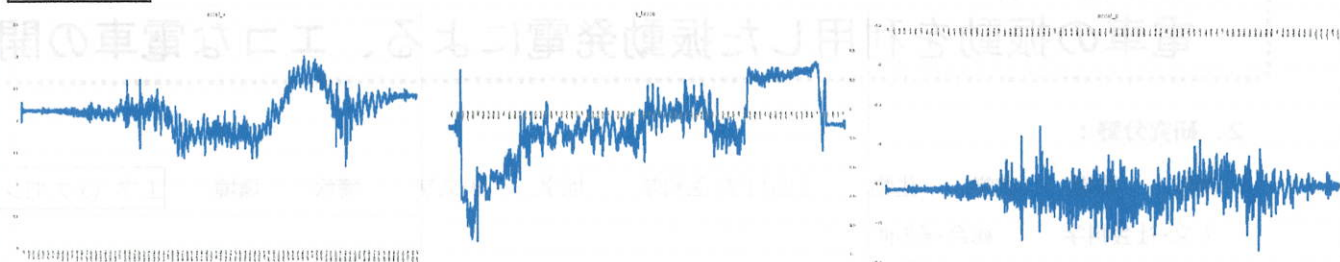
実験結果

赤外線センサー（黒白を見分けるセンサー）を使い、線路の色を読み取り、その色に合わせたプログラムを実行し、電車の速度を変えることが模型で再現できた。

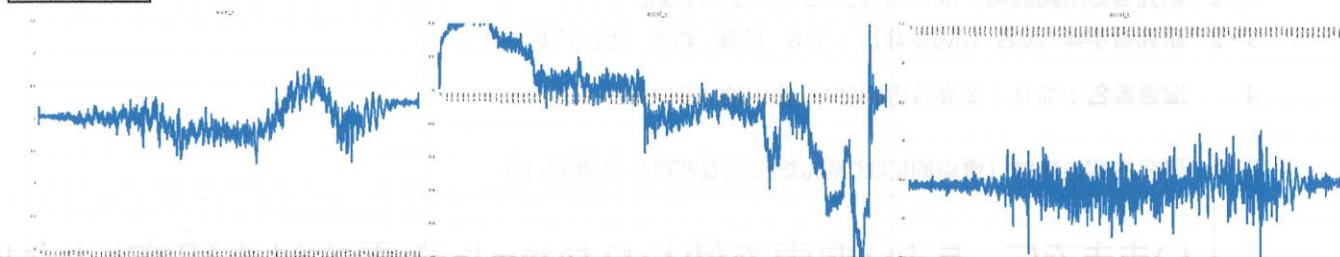
【今年度 新たに行った実験】

電車（福鉄）にあった振動発電の方式を考案するため、M5STACK の 6 軸姿勢センサー（加速度+ジャイロ）により加速度を計測できるようにし、電車がどのような振動をしたか記録する。図は右から X（横）、Y（進行方向）、Z（高さ）軸。

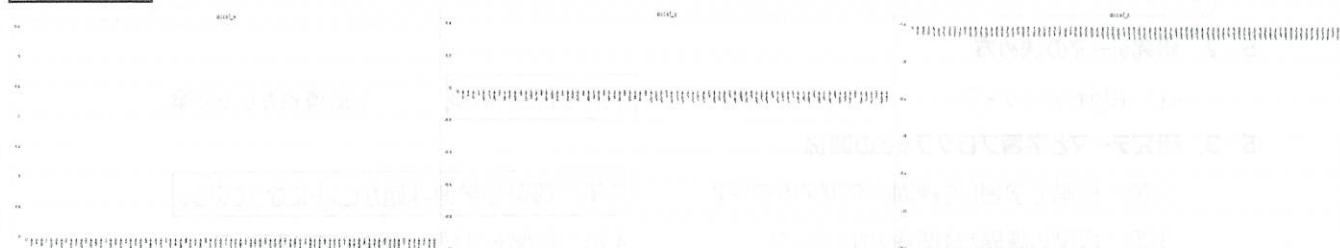
実験・結果 1 8 月 28 日 F0~F5（たけふ新～西鯖江）往復間の記録。下は F0~F1（たけふ新～北府）。



実験・結果 2 9 月 4 日 F0~F5（たけふ新～西鯖江）普通、往復間の記録結果。下は F0~F5（たけふ新～西鯖江）。



実験・結果 3 9 月 4 日 F0~F5（たけふ新～西鯖江）急行、往復間の記録結果。下は F5~F3（西鯖江～家久）。



【実験結果を踏まえての考察】

実験結果から特に Y 軸の振動の変化が大きかった。さらに分析を行い、Y 軸を中心とした振動発電の方式を考案したい。

【今後の取り組み】

グラフをさらに分析し下の表を基に振動発電の方式を提案していきたい。また、最終的には実験装置を作り実際に発電を行いたい。

	発電原理	開放電圧	耐久性	メリット	デメリット
電磁誘導（磁力発電）	磁石とコイルを振動させることでコイルの中に電流を発生させる	～数 V	○	電池交換が不要で小型化が可能	発電電力が極めて小さいこと
圧電効果	特定の材料に物理的な圧力や歪み加わることによって電流を発生させる	数十 V～数百 V	×	副次的効果が得られること	耐久性が低いこと
静電誘導	振動によって静電容量を変化させ、その変化から電力を得る	数十 V～数百 V	△	微細な振動でも発電できること	高い技術が必要とされること
磁歪（逆磁歪効果）	磁束の変化がコイルに電磁誘導を起こして電流を発生させる	～数 V	○	効率的に発電ができること	頑丈な構造が必要とされること

7. 今後の展望（本研究の今後の展望と、研究活動充実のために自分を高めていきたいところ）

最終的には吊り輪や車両に振動発電の装置を付けて実験装置をつくり実際に発電してみたい。

8. 研究倫理について

□ 発表する研究内容は、受講生の十分な安全を確保した上で行われたものであり、研究者・技術者倫理及び生命倫理等にも配慮した適切な内容です

クラフテックラボ第2段階中間発表会

1. 研究テーマ

越前焼の魅力を伝えて、広げる！デジタルデザインシステムと3D表現の挑戦

2. 研究分野：

数学 物理 化学 生物 生命科学・医科学 地学 天文学 **情報** 環境 工学（テクノロジー）
人文・社会科学 総合・その他

3-1 研究者の所属機関：京都市立東山泉小中学校

3-2 研究者学年・氏名（ふりがな）：中1 中野 煌仁（なかの きよと）

4 指導者名：福井工業高等専門学校 斎藤 徹教授

5-1 研究内容の特徴（重点的に取り組んだところなどアピールポイント）

私の研究の特徴は、越前焼という伝統的な焼き物を、パソコン上で自由にデザインできる仕組みを作ろうとしている点です。JavaScript や THREE.js を使って、立体的に形や色を表現できるように工夫しました。また、AI「Gemini」を活用してプログラムを作成したところが大きなポイントです。

5-2 研究テーマの決め方

①自分のアイデア ②メンバーとの相談 **③指導者との相談** ④指導者からの提案

5-3 研究テーマと学習プログラムとの関係

①第一段階で学習した課題の発展的なテーマ **②第一段階の学習課題がヒントになっている。**
③第一段階の課題とは関係のないテーマ ④第二段階を継続し、研究しているテーマ

5-4 研究の進行状況

①着手したばかり **②半ば** ③7～8割程度 ④終了している

6 研究の概要

○動機、背景

福井県に行かないと体験できない越前焼を、もっと身近に、誰でも楽しめるようにしたいと思い研究を始めました。

しかし、越前焼は日本六古窯の一つで歴史があり、自然な色合いが魅力です。しかし、現地に行かないと制作できず、広がりに限界があります。

○目的

インターネットを通じて、離れた場所からでも自分だけの越前焼をデザインし、実物として届けられる仕組みを作ることです。

○研究方法

【昨年度の実験】

方法

- ① 焼き物の伝統工芸士の方にお話を聞きに行った。
- ② 立体的な物を作る機械はどんなものがあるか調べた。

実験結果

- ① 焼き物の製造工程や特徴について知ることができた。
- ② 立体的なものを作る機械は多くあるが自由に形や色を加工するような機械は高価な物が多く汎用性がないことが分かった。



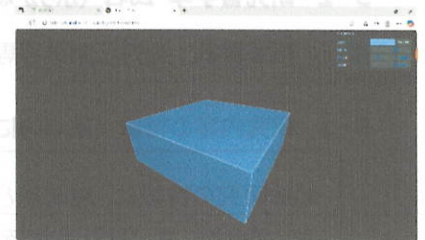
【今年度 新たに行った実験（3つ）】

方法

- (1) **AI 活用**：パソコン上で形や色のデザインをするため、Gemini を使い、必要なコードを生成して効率的にプログラム作りを進めました。
- (2) **プログラミング**：JavaScript を用いて、ブラウザで動くプログラムを組み立てました。
- (3) **3D 表現**：THREE.js を活用し、越前焼の器を立体的に表示することに挑戦しました。

実験結果

- (1) AI を活用した結果、プログラムの知識がなくても初歩的な仕組みを動かすことができました。
- (2) 思い通りのプログラムになっていなくても何度も繰り返し色や形を自由に変えることができました。
- (3) 基本的な 3D の見え方を実現し、物の大きさや形、色を変化させることができた。



【今後の取組み】

今は四角の立体の形を変化させることと、単色の色を変化させることしか実現できていない。今後は何度も取り組みを繰り返して THREE.js をさらに学び、よりきれいで、焼き物の形に忠実でリアルな 3D デザインができるようにしたいと考えています。また、簡単な操作で色だけでなく模様や形の変更も可能にしたと考えています。さらにできれば、焼き物ではないものの 3D プリンターを使って実際の作品を作る挑戦もしたいと考えています。

7. 今後の展望（本研究の今後の展望と、研究活動充実のために自分を高めていきたいところ）

誰もが遠く離れた場所から越前焼をデザインし、オリジナル作品を制作できる仕組みを完成させたいです。伝統工芸を現代の技術と組み合わせ、世界中に越前焼の魅力を広げられるようにしたいです。

8. 研究倫理について

☑発表する研究内容は、受講生の十分な安全を確保した上で行われたものであり、研究者・技術者倫理及び生命倫理等にも配慮した適切な内容です

クラフテックラボ第2段階中間発表会

1. 研究テーマ

ケミカルスマートなメガネの開発

2. 研究分野：

数学 物理 **化学** 生物 生命科学・医科学 地学 天文学 情報 環境 **工学（テクノロジー）**
人文・社会科学 総合・その他

3-1 研究者の所属機関：福井県立高志中学校

3-2 研究者学年・氏名（ふりがな）：中学3年生 久保田瑛斗

4 指導者名：福井工業高等専門学校 山脇夢彦先生

5-1 研究内容の特徴（重点的に取り組んだところなどアピールポイント）

年々夏の気温が上がる日本で、健康状態を把握するのはとても重要なこと。そのため、メガネをつけているだけで他者からそれが一目でわかるようなものがあれば、とても便利と考える。また、劣悪な環境下でのメガネのひび割れや破損を防ぐ役割も果たす。

5-2 研究テーマの決め方

①自分のアイデア ②メンバーとの相談 ③指導者との相談 ④指導者からの提案

5-3 研究テーマと学習プログラムとの関係

①第一段階で学習した課題の発展的なテーマ **②第一段階の学習課題がヒントになっている。**
③第一段階の課題とは関係のないテーマ ④第二段階を継続し、研究しているテーマ

5-4 研究の進行状況

①着手したばかり **②半ば** ③7～8割程度 ④終了している

6 研究の概要

○動機、背景

- ・高齢者の中には自分の体調不良を周りに伝えることが難しい人もいて、周りの人が気づいてあげる必要がある。
- ・悪環境によってメガネフレームが変形したり、レンズが割れたり破損しやすいと知った。
- その気温・湿度・紫外線量などの状態が目で見えてわかるようなメガネがあれば同時に解決するのではと考えた。

○目的

健康状態や外界の状態が一目で見えてわかるメガネを開発すること

○研究方法

方法

- ① 気温・湿度・紫外線量それぞれの感知シートをメガネの耳掛けやフレームに貼り付けた。
 - ② 様々な環境に①のメガネと各測定器を置いて、感知シートの変化を観測した。
 - ③ そのデータをもとに傾向を読み取り、考察した。
- （温度の指標：変化あり or なし、湿度の指標：読み取れた湿度、紫外線量の指標：0～3の4段階）

実験結果

【気温】

- ・気温 35℃までは変化が見られなかったものの、ドライヤーを当てて、気温 35℃以上の環境を作ると変化した。
- ・35 度以上 = あまり経験しない気温→居住環境の範囲内でも反応させたい

【湿度】

- ・約 40%～約 70%の環境に置いたが、40%～55%しか示さなかった。
 - ・長時間使用したり湿度変化が大きい環境では、0%を示してしまった。
- 長時間使用しても壊れない色素を開発したい。

【紫外線】

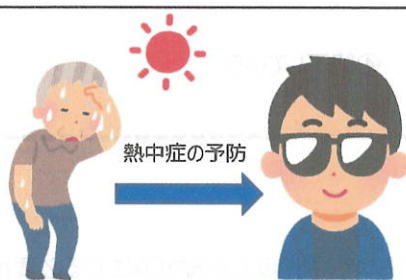
- ・おおよその相関がみられた。変化と可逆のスピードも速く、扱いやすかった、
- ・指標が不明確であったため、多少のばらつきがみられた。

【今後の取組み】

- ・今回はシートの貼り付けだったため、不格好に見えたので、樹脂自体の色が変化するメガネを作りたい。
- ・また、目的の一つとして「健康状態を知ること」が入っていたため、体温などを計測して反映させたい。
- ・温度：居住環境の範囲内でも反応する素材を採用する
- ・湿度：長時間使用しても壊れない色素を開発する
- ・指標の基準を明確にする（横に基準となる色の紙を置くとか？）

すれ違う歩行者のサングラスをみて

- ・温度（熱変色素材）
 - ・湿度（湿度変色素材）
 - ・紫外線（感光素材）
- の色の変化を通して
環境を把握できる！！



環境	日時	実際の数値			読み取れた数値		
		温度	湿度	照度	温度 (50, 51)	湿度	照度
日なた (晴れ)	2025/8/15 10:00	36	56.3	1300	0	50	2
日なた (曇り)	2025/8/15 10:00	34.2	45.9	890	0	40	1
日陰	2025/8/15 10:05	34	48.5	102	0	50	1
室内エアコン有	2025/8/15 10:10	30	45.8	0	0	50	0
室内エアコンなし	2025/8/15 10:10	29.5	66.5	0	0	50	0
ベランダ	2025/8/15 10:15	34.5	54	402	0	50	1
日なた (晴れ)	2025/8/16 17:00	34.5	52.3	2400	0	45	3
日陰 (晴れ)	2025/8/16 17:00	32.5	55.5	61	0	55	0
日なた (曇り)	2025/8/16 17:00	32.7	56.5	490	0	50	1
日陰 (曇り)	2025/8/16 17:00	32.4	57.3	163	0	50	0
室内エアコン有	2025/8/16 17:10	31	47.6	0	0	50	0
室内エアコンなし	2025/8/16 17:20	28	75.3	0	0	55	0
ベランダ	2025/8/16 18:30	32	61.6	320	0	50	1
室内エアコン有	2025/8/16 17:35	25.7	51.4	0	0	50	0
日なた (曇り)	2025/8/20 15:00	34.3	54.5	900	0	50	2
室内エアコン有	2025/8/20 15:00	28	57.7	0	0	50	0
室内エアコンなし	2025/8/20 15:00	29.2	67.4	0	0	50	0
ベランダ	2025/8/20 15:10	34.5	66.1	150	0	50	1
日なた (曇り)	2025/8/20 15:10	29.3	62.9	700	0	50	2
日陰 (晴れ)	2025/8/20 15:10	34.6	56.5	780	0	40	2

7. 今後の展望（本研究の今後の展望と、研究活動充実のために自分を高めていきたいところ）

この研究を充実させるために、メガネの欠点やプラスチックについて調べて、様々な発想から開発を続けていきたい。
また、意義が主観だけにならないよう、周りにお年寄りにインタビューするなどしてこの研究の重要性を高めていきたい。

8. 研究倫理について

☑発表する研究内容は、受講生の十分な安全を確保した上で行われたものであり、研究者・技術者倫理及び生命倫理等にも配慮した適切な内容です。

クラフテックラボ第2段階中間発表会

1. 研究テーマ

リラックス効果のあるスズムシチャイムを作る研究 part4

2. 研究分野：

数学 物理 科学 生物 生命科学・医科学 地学 天文学 情報 環境 工学（テクノロジー）
人文・社会科学 総合・その他

3-1 研究者の所属機関：高志中学校

3-2 研究者学年・氏名（ふりがな）：中学3年生 檜山のあ（かしやま のあ）

4 指導者名：福井工業高等専門学校 森田 海先生

5-1 研究内容の特徴（重点的に取り組んだところなどアピールポイント）

小学5年生のときから、4年間継続している研究。
スズムシのリラックス効果のある鳴き声を再現し、チャイムを電動化するという、生物学と工学を融合した内容。

5-2 研究テーマの決め方

①自分のアイデア ②メンバーとの相談 ③指導者との相談 ④指導者からの提案

5-3 研究テーマと学習プログラムとの関係

①第一段階で学習した課題の発展的なテーマ ②第一段階の学習課題がヒントになっている。
③第一段階の課題とは関係のないテーマ ④第二段階を継続し、研究しているテーマ

5-4 研究の進行状況

①着手したばかり ②半ば ③7～8割程度 ④終了している

6 研究の概要

○動機、背景

私の家では毎年スズムシを飼育している。スズムシの鳴き声を聴きながら眠ると、不眠症気味の母でも、とても心地の良い睡眠をとることが出来た。そこで、スズムシが鳴かない冬や春でもスズムシの鳴き声のような音が聴けるように、小学5年生の時から研究を始めた。最初はウインドチャイムをスズムシの鳴き声に近づけようとスズムシの鳴き声の周波数を測定し「スズムシウインドウチャイム」を作成したが、音色やリズムがスズムシに似ていない。また、ドアの開閉時にしか鳴らないといった欠点があった。それを改善するために、小学6年生時にはスズムシチャイムを電動化した。プログラミングでスズムシの鳴くリズムに近づけることによって、本物のスズムシの鳴き声に近くなった。スズムシが仲間の声に同調して鳴く性質を利用して、スズムシがスズムシチャイムの音に同調するのかを調べた。結果、スズムシが同調して鳴くことがわかった。そこから雑音を軽減するなど、改良を繰り返し現在の形になった。今回はスズムシチャイムと福井県の伝統工芸の融合をテーマにして研究する。

○目的

- ・スズムシチャイムを聴いた人の脳波を調べ、スズムシチャイムのリラックス効果を調べる。
- ・越前箏篋の技術を使い、現状より音もデザインもいいチャイムに改良する。

○研究方法

【今年度 新たに行った実験】

<脳波の測定>

方法

10分脳波を測定→5～10分休憩

1. 何もの状態
2. スズムシチャイムを聴いた状態
3. 本物のスズムシの鳴き声を聴いた状態（本物のスズムシが鳴かなかったため、事前に録音したスズムシの鳴き声で代用）

【今後の取組み】

- ・脳波の分析結果が出たらレポートにまとめる
- ・小柳筆筒さんと協力し、スズムシチャイムの筐体を作る。

（小柳筆筒さんのスマホのスピーカーの音を増幅させるスマホスタンドから着想を得た。）

7. 今後の展望（本研究の今後の展望と、研究活動充実のために自分を高めていきたいところ）

スズムシチャイムの筐体は越前筆筒の技術を使い、デザインをより改良していきたい。

改良が出来たらデザインの評価をしてもらい、不眠症の母にも聞かせてよく眠れるか試してもらいたい。

身近にある工業製品のデザインを常に観察しながら、自分で評価できるようにしていきたい。

8. 研究倫理について

☒ 発表する研究内容は、受講生の十分な安全を確保した上で行われたものであり、研究者・技術者倫理及び生命倫理等にも配慮した適切な内容です