

Raspberry Pi を使ったキーボード製作

研究者：渡辺 都嵩、藤田 泰成
牧野 脩斗

1 はじめに

私たちは今までの実習で、Raspberry Pi のプログラミングを学んだ。そこで Raspberry Pi 実習にあったプログラムで音を鳴らすことに興味を持ち、さらに複雑で難しいことをしたいと考え、キーボードを Raspberry Pi を使って製作することになった。

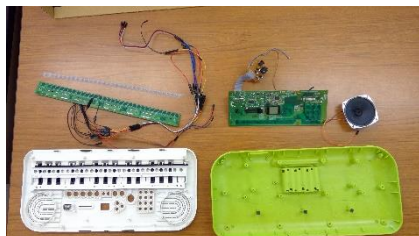
2 研究の概要

Raspberry Pi4 を使用し、Python によってプログラムを作成する。キーボードで用いる鍵盤は市販のキーボードを解体し、木板でラズパイと鍵盤、ディスプレイを設置できる外枠を作成した。

3 研究過程

(1) ハードウェア班

- 4 ・ 5 月
 - ・ 年間スケジュールの作成
- 6 ・ 7 ・ 8 月
 - ・ 市販のキーボード解体・解析



画 1 解体したキーボード

解析したときに、4つの入力で8つの出力の回路であることがテスターを用いて分かった。

○ 9 ・ 10 ・ 11 月

- ・ 段ボールでの外装設計
木材を用いてキーボードの外装を作成する前に、段ボールを使って外装の設計を行った。何度も班全体で話し合いながら試行錯誤を繰り返し、機能性やデザイン性を兼ね備えた外装の作成をした。



画 2 段ボールによる外装設計

○ 12 月 ・ 1 月

- ・ AutoCAD での外装設計
Auto CAD を使い、外装に使用する木材の加工のための図面を設計した。

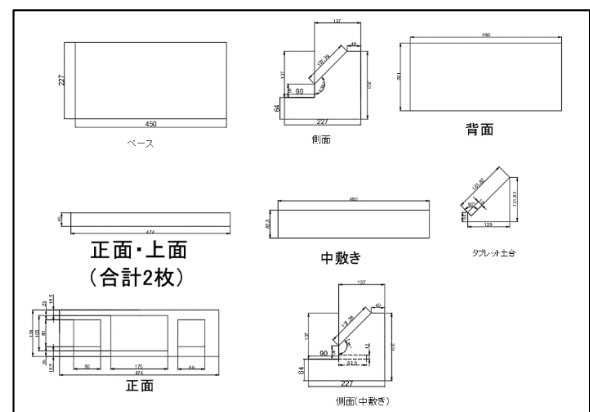


図 1 Auto CAD で作成した図面

- ・ CAD で外装の図面を作成した後に、実際に木材を用いて外装を作成した。



画 3 木材加工をしている様子

(2) ソフトウェア班

- 4 ・ 5 月
 - ・ 年間スケジュールの作成
- 6 ・ 7 ・ 8 月
 - ・ 先輩のプログラムの解析など

数年前に Raspberry Pi を使用したシンセサイザーを課題研究で取り組んだ先輩がみえたので、その先輩のプログラムの理解・解析を深めた。

○ 9 月：音のプログラム作成

- ・音の出力のためのプログラム作成
- 音の出力の仕組みとしては、マトリックス回路である。マトリックス回路とは市販の電子ピアノなどで用いられる回路である。

今回の研究では、4 つの入力で 8 つの出力の回路により 32 個分のスイッチを識別できる回路（マトリックス回路）を再現する事がプログラム上で出来た。

また、鍵盤を押したときに音源を鳴らして出力する方法もあるが、この研究では周波数を利用して音階を出力する仕組みを使用した。

行列スイッチ回路図:								
列 (Output) →	b0	b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7
行 (Input) ↓	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]	[D]
PORT4 b0 ----	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SW7	SW8
PORT4 b1 ----	SW9	SW10	SW11	SW12	SW13	SW14	SW15	SW16
PORT4 b2 ----	SW17	SW18	SW19	SW20	SW21	SW22	SW23	SW24
PORT4 b3 ----	SW25	SW26	SW27	SW28	SW29	SW30	SW31	SW32
[抵抗] → 各入力行 (プルダウン用)								

図2 マトリックス回路

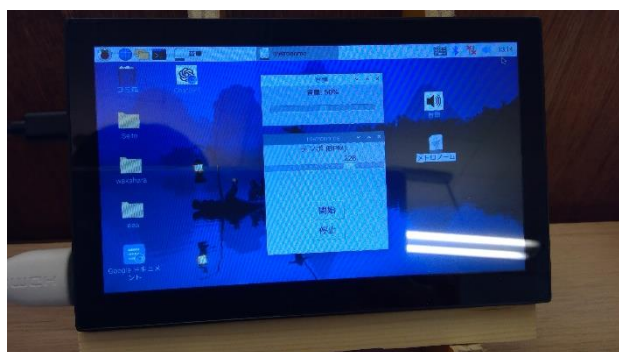
○ 1 1 月

- ・音量の GUI プログラム作成

Raspberry Pi に始めから実装されている音量バーは見にくかったので、利用者が操作し易くなるように音量バーを大きくした。

○ 1 2 月：メトロノーム機能の実装

- ・メトロノームのプログラム作成
- ユーザーがテンポを変更できるようにテンポ変更バーやボタンを配置し、演奏中にリアルタイムでメトロノームの速さを調整できるようにした。



画4 音量・メトロノーム機能

4 研究成果

従来のキーボードと同じように、鍵盤を押すことで音出力されるキーボードが完成した。



画5 キーボード全体図

また、音量調節やメトロノームのテンポの変更は、ディスプレイをタッチすることで操作することが可能である。

5 まとめ・考察

4 月時点での構想として、和音機能と音色の変更、録音が可能なキーボードを製作する予定だったが、当初の予定から機能が大きく縮小されてしまった。和音プログラムでは、和音を出力するために割り込み処理をする必要があるが、プログラムの理解度が足りていなかったため、単音の出力のみしかできないキーボードとなってしまった。

6 チームの感想

【 藤田 泰成 】

1 年間の課題研究を通して、物作りの難しさを実感することが出来た。また、製品の利用者の視点に立つことの重要性を改めて実感することが出来た。

【 牧野 脩斗 】

この研究を通して、設計から製作、問題解決、利用者の視点に立つことの重要性など、さまざまなスキルと知識を学ぶことができた。

【 渡辺 都嵩 】

自分が創造したものが少しずつ出来上がる様は高校生活でも数少ない経験だった。また、課題研究を通して身につけた技術や知識が幅広く、実りのあるものになったと感じている。

ネットワーク構築と Web コンテスト

研究者 川瀬健大 熊田蒼弥 熊田達哉 平木大成

1. はじめに

わたしたちがこの研究テーマを選んだ目的は、ネットワーク構築や Web サービスについての知識を身に着けたいと考えたからである。研究の前半では、若年者ものづくり競技大会と技能五輪全国大会選考会に参加に向けて、基本的なサーバ構築の知識を身に着けた。研究の後半では、全国中学高校 Web コンテストに向けてネットワークセキュリティに関する Web サイトの作成をした。

2. 研究内容

ネットワーク構築では Web や電子メール、IP アドレスとドメイン名の変換を行う DNS、IP アドレスの自動配布をする DHCP、ファイルの共有などサーバや通信機器の基本的な設定方法を学習した。

Web サイトの作成では、HTML、CSS、JavaScript の言語学習や、Web ページのデザイン、レイアウトの方法や考え方を学習した。

3. 研究過程

(1)ネットワーク構築

- 4 月 実機でのネットワーク構築練習
- 6 月 仮想でのネットワーク構築

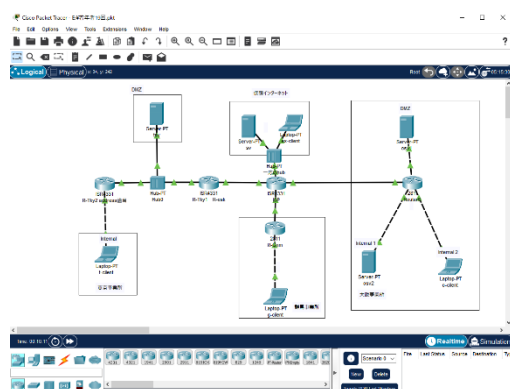


図 1 Cisco Packet Tracer で作成した競技課題

7 月 大会出場



図 2 技能五輪選考会の様子

(2)Web サイト作成

- 5 月 Web サイトのテーマ決め
Web サイトの担当決め
- 8 月 プログラミング学習(HTML,CSS)
ネットワークに関する情報収集
- 9 月 Web サイトの作成
- 10 月 企業インタビュー実施
- 11 月 文化祭発表
Web データの提出
- 12 月 セミファイナリストに選出
訂正、機能追加した Web データ提出
- 1 月 ファイナリストに選出

4. 研究成果

(1)ネットワーク構築

練習用パソコンの組み立てから始め、実機にてケーブル配線から OS や各種サービス用のソフトウェアのインストールや設定、ルータの調整をし、複雑なネットワーク課題には仮想ソフトウェアを用いて練習を積み、技能五輪全国大会(IT ネットワークシステム管理職種の選考会)に出場した。若年者ものづくり競技大会は選手が体調不良のため棄権した。

(2) Web ページ作成

ネットワークセキュリティ技術について調べ、Web ページでまとめた。また、見る人に伝わりやすいようにラインで内容ごとに区切り、作成した Web サイトのシンボルとなるロゴや画像を配置した。



図 3 Web サイトのトップページ



図 4 作成した Web サイトのロゴ

ロゴは、Web サイトのテーマに沿って、ネットワークをサイバー攻撃から守ることを意味する盾と南京錠で構成した。

画像の作成においては、わかりやすい色や統一性を持たせることを意識した。



図 5 作成したインタビューページ

単にインターネットや本で調べるだけではなく、実際に地元企業の方にインタビューさせていただき、教わったことを記事にした。

また、セミファイナリストファイナリストに選出された際に勧められたクイズページを Microsoft 社が提供する Copilot という AI ツールを使用して作成した。その結果、ファイナリストに選出された。



図 6 作成したクイズページ

5. 感想

ネットワーク構築については、大会出場を目指して練習していく中で、分からないことが多く出てきたが、どこが違うかを互いに指摘をして、選手でない人も過去問を整理するなどしてチームとして協力しながら研究を進めることができた。

Web サイト作成については、大会終了後から HTML、CSS のプログラミング言語の学習を始め、提出期限に間に合うように Web を作成しました。しかし、作成の途中で CSS のフォントのサイズの指定が、モニターによってサイズが変わり十分でなかったため、作り直すことにした。それによって、前に動かなかった Web の不具合が改善された。

企業インタビューでお世話になった方に見てもらった際には、分かりやすくまとめていると高評価を頂き、ファイナリストに選出されたときは、半年の間、不具合から作り直しまで苦戦したが、ネットワーク構築と同じく、達成感とやりがいを感じた。

情報技術検定 2 級対策 Web アプリケーションの制作

研究者 野村 翼 日比野 權 永嶋 夕聖 今井 悠友

1 はじめに

私たちは、今までの知識を活かして、学校の役に立つものを作りたいと考えた。そこで、過去の先輩の作品を引き継ぎ、情報技術工学科の全員が取得を目指している「情報技術検定 2 級」の対策ができるアプリケーションを制作した。

2 研究の概要

情報技術検定 2 級の過去問 10 回分をランダムに出題し、情報技術検定 2 級の合格をサポートできる Web アプリケーションを制作する。大問毎の出題や採点、成績の記録を行い、学習効率を向上させる。

今回の研究では、学校内で使えるようにインストールが不要な Web アプリケーションを制作した。

3 研究の過程

4 月	活動方針の決定
5 月	言語学習
6 月	簡易的な Web ページの制作
7 月	サーバの起動
8 月	先輩からの学習
9 月	大問 6 以降の制作
10 月	データベースへ追加・表示
11 月～12 月	問題の追加（過去 10 回分）
1 月	レジュメ・プレゼン資料作り

4 研究の成果

（1）言語学習

学習をするにあたり、HTML、CSS、JavaScript を分担して学習し、各々が学んだことを全員で共有した。また、Visual Studio Code というコードエディタを使用し、学習した言語を活用したプログラムを作成した。簡易的な Web ページの作成で練

習を行った後、本研究に関する Web ページの作成を行った。

図 1 は、大問 6 のみの問題が表示される、Web ページのプログラムである。またプログラムを実行した結果を図 2 に示す。制作当初は先輩が制作した Web ページに問題を追加するのではなく、大問 6 以降の問題のみの Web ページを制作しようとしていた。

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="ja">
3   <head>
4     <meta charset="UTF-8">
5     <title>
6       情報技術検定2級
7     </title>
8     <link rel="stylesheet" href="style.css">
9   </head>
10  <body>
11    <h1><class="title-h1"><span>大問6</span></h1><br>
12    <h3>次の流れ図は、2次方程式 $AX^2+BX+C=0$  (ただし $A \neq 0$ )の係数 $A, B, C$ を入力して、公式を用
13    重解のときは解を1つのみ出力する。①から④に最も適切なものを解答群から選び、記号
14    <figure class="side_image">
18    <label for="my_name">①</label>
19    <input type="text" size="40" class="txt2" id="answer1">
20    <label for="my_name">②</label>
21    <input type="text" size="40" class="txt2" id="answer2">
22    <label for="my_name">③</label>
23    <input type="text" size="40" class="txt2" id="answer3">
24    <button class="btn01" onclick="buttonclick()">回答送信</button>
25  </body>
26 </html>
```

図 1 HTML で作成したプログラム

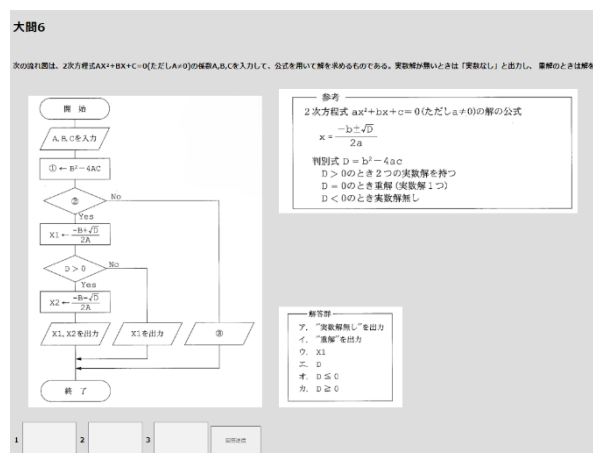


図 2 図 1 のプログラムを実行した結果

（2）先輩からの学習

この研究を進めるにあたり、疑問点や理解ができなかった部分がある。そこで、この研究に取り組んでいた去年の先輩に来ていただき、疑問だったことや、サーバの構築など本研究に必要な知識を教えていただき、習得した。

図3は、実際に先輩に教えていただいた簡易サーバのプログラムで、サーバを起動することによって、文字を表示させるというものである。

```

5 const server = http.createServer((req, res) => {
6   let html = '<jouhou.html><meta charset="UTF-8"></meta><h1>Hello, こんにちは</h1>';
7
8   //HTTPリクエストを受け取ったら、html を返す。
9
10  //レスポンスヘッダーを送信する。
11  //200 は http のステータスコードで OK という意味。
12  res.writeHead(200, { "Content-Type": "text/html" });
13  fs.readFile("./DOCTYPE.html", "UTF-8", function(error, data) {
14    res.write(data);
15    //htmlを送信する。
16    res.end();
17  });
18 });

```

図3 簡易的なサーバの例

(3) 問題の追加

去年の先輩は、大問1から大問5までの問題が回答できるプログラムを制作している。しかし、大問6以降のプログラムを制作していないため、新規作成したデータベースに大問6から大問9の問題を追加し(図4)、大問6以降も大問1から大問5と同様に回答できるようにプログラムを改変した。その結果を図5に示す。

データベース操作画面

ID	Time	Score	Question	Answer	解答	解説
1	52	1	1	0	正	答
2	52	1	1	1	正	答
3	52	1	2	2	正	答
4	52	1	2	3	正	答

図4 大問6のデータベース操作画面

問題追加画面

問題ID: 62, 問題内容: 大問6, 問題時間: 52分, 問題スコア: 1点, 問題解説: 大問6の解説

問題追加ボタン

図5 追加した問題の解答画面

また、出題回も統一しようと決め、第62回から第72回までの過去10回分の問題を追加し、去年までは大問1から大問5は第50回の問題が追加されていたが、その問題は削除し、過去10回分の問題を追加した。

5 まとめ

(1) 成果

情報技術検定2級の問題の追加に加えて、大問1から大問9(大問3を除く)の過去10回分の過去問のランダムで出題する機能を追加することができた。

先輩から直接サーバの構築などについて教えていただき、理解が深まり研究を進めることができた。

(2) 課題

- ・大問3のタイムチャートの追加をしたとき表示に不具合が起きた。
- ・模擬試験時のランダム出題に手間がかかる。
- ・タブレットで行える環境にできなかった。

6 感想

【野村 翼】

この研究を通して、Web制作をするための知識を習得できたとともに、班の中で役割を分担して活動を進めることの大切さを知った。またこの研究からWeb関係に興味を持ったので、進学先でさらにWebについて深く学んでいきたいと感じた。

【今井 悠友】

この研究を通して、仲間との連携の大切さを学んだ。一人では解決できない課題も、仲間と協力しあうことで解決できた。非常に貴重な経験ができた。

【日比野 權】

この研究を通して、Webアプリケーションの制作に必要な知識やHTMLやCSSなどといった様々な言語を学び、Webの仕組みについての理解を深めることができた。難しい部分もあったが、とても良い経験になったと感じた。

【永嶋 夕聖】

この研究を行い、責任とチームワークを学んだ。班に分けてそれぞれ取り組む内容が違ったが班の子と共有しながら互いに研究を進めることができた。この経験は今後にも活かせることができると感じた。

Arduino を用いた N ゲージ車両の自動制御

研究者：明石 悠幹 大杉 勇太
川口 凌央 後藤 俊介

1 研究の動機

私たちは今までの実習の経験を生かし、形に残るものを作りたい、楽しんでもらいたいということを考え、Arduino を用いて手作りのジオラマを作ろうと考え、研究に取り組んだ。

2 研究の概要

Arduino を用いて列車を制御する。
Blender(ブレンダー)を用いて車体のモデリングし、3D プリンターで印刷を行った。
ジオラマ土台の造形は、スタイロフォームを用いて地形の造形を行った。

3 研究過程

- 4、5 月 研究内容の検討・吟味
- 6 月 注文票作成
- 7、8 月 ジオラマレイアウトの検討
- 9 月 プログラム、車両制作
- 10 月 ジオラマ土台作り
- 11 月 車両完成
- 12 月 土台 プログラム完成
- 1、2 月 発表準備

4 研究の成果

(1) プログラムについて

N ゲージ車両の自動制御は、Arduino で行った。
実際のプログラムは以下に示す。(図 1)

プログラムの解説

- 1 行目... #define を用い、MT_F をピン番号に置き換えるよう指示する
- 2 行目... #define を用い、MT_R をピン番号 5 に置き換えるよう指示する
#define を用いることで、定義した以降は MT_F、MT_R を自動的にピン番号に置き換えることができる
- 5 行目... MT_F を出力にするよう指示する
- 6 行目... MT_R を出力にするよう指示する
- 11 行目... MT_F(ピン番号 3)を HIGH、MT_R(ピン番号 5)を LOW にすることで
- 12 行目... 車両が走行できるよう指示する
- 13 行目... 次の指示に移るまでの秒数を指示する(1500 秒は例)
- 15 行目... MT_F(ピン番号 3)を LOW、MT_R(ピン番号 5)を LOW にすることで

- 16 行目... 車両が停止できるよう指示する
- 17 行目... 最初の指示に移るまでの秒数を指定する(1500 秒は例)

```
1  #define MT_F 3
2  #define MT_R 5
3
4  void setup() {
5      pinMode( MT_F, OUTPUT);
6      pinMode( MT_R, OUTPUT);
7  }
8
9  void loop() {
10
11      digitalWrite( MT_F, HIGH);
12      digitalWrite( MT_R, LOW);
13      delay(1500);
14
15      digitalWrite( MT_F, LOW);
16      digitalWrite( MT_R, LOW);
17      delay(1500);
18  }
```

図 1 Arduino のプログラム

(2) 車体作成

Blender ソフトを使って車体のモデリングを行った。モデリングしたデータを 3D プリンタに読み込み、印刷した。

車体を下向きに印刷してしまうと、サポート材によって車両の重量が重くなってしまった。そこで、車体を作成するときに、空洞ができるように反転させて印刷した。(図 2)



図 2 Blender の操作画面

(3) Blender から 3D プリンターへの出力方法
stl ファイルを gcode ファイルに変換する。
slic3r というソフトを起動し、stl ファイルをドロップした。その後、データに異常がないかを確認し、出力→g コードファイルを出力をクリックし、保存する。

わかりやすいように今回は
Desktop に保存した。(図 3)

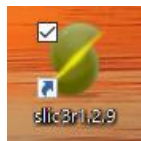


図 3 slic3r

(4) ジオラマの土台作成

土台の基礎は、スタイロフォームを用いて作成した。土台のカットは、建築科の木工電動のこぎりを使用して、適当な大きさにカットした。



図 4 スタイロフォームのカットの様子

川は、段ボールカッターとのこぎりを使用し、造形した。下流は、海のように広く、上流は、細く掘った。水面は、ボンドを水で薄めたボンド水溶液を付けて、作成した。乾燥させると、ボンドが透明に固まることを利用した。

山地は、下に新聞紙を丸めたものを詰め、プラスタークロスに水を湿らせて覆った。プラスタークロスは、石灰をまぶしたものであるため、水に濡らすと、固まる性質がある。



図 5 ジオラマ完成写真

5 まとめ

(1) 成果

- ・ N ゲージ車両の自動制御や、手動操作を学校支給のタブレット端末で行えるように Arduino でプログラムした。
- ・ Blender で車両のモデリングをし、3D プリンターで車両本体を印刷した。
- ・ ジオラマの土台は、スタイロフォームをのこぎりで切り、川は、ボンド水溶液を乾かして作った。山は、段ボールを詰め、プラスタークロスを濡らし、被せた。

(2) 課題

- ・ センサーを用い、発車・停車をさせるための制御を採用する。
- ・ モーター温度に合わせて、パワーの出力を自動的に調整するプログラムの開発をする。

6 チームの感想

【 明石 悠幹 】

私は、この課題研究で車両制御の配線、プログラムを担当した。実際の列車のように発車、停車させることが難しかった。

この1年間の経験を今後の自分に活かせるように頑張りたいと思う。

【 大杉 勇太 】

私は、一年間課題研究を行って、物を作るというのは、それぞれが、担当をもってしっかり果たさないと、1つのものが作れないことが分かった。コミュニケーションを取りながら、作成しなければいけないことが分かった。

【 川口 凌央 】

私は一年間課題研究をして、協力することの大切さを学んだ。正直関わりが少ないパートもあるけど、メンバーで毎時間共有しあって、それぞれのパートと合わせながら作品の完成に向かって努力できた。

【 後藤 俊介 】

私は、この課題研究を通して、モデリングの技術を向上させることが出来た。最初の動きが曖昧で計画通りに進まなかったのでもっと計画性を持つ必要があると思った。

ラズパイラジコンカー

研究者：鶴飼 力琥人 家崎 啓太
宮本 和範 早野 瞬生

1 はじめに

私たちは今までの実習で学んだことを活かしたいと考えた。また、普段の生活の中で Bluetooth のイヤホンやゲームコントローラーなどの無線通信について興味を持っていた。そして無線通信の仕組みや構造、音声認識について研究してみたいと考えた。

2 研究の概要

音声認識と無線通信を用いたラジコンの製作を行った。システム制御には Raspberry Pi を使用し、Python 言語について基礎から学んだ。Bluetooth による無線通信制御を実装した。無線通信制御を実現するために Raspberry Pi と、ps4 のコントローラーを接続し、コントローラーの信号で制御ができるようにした。音声認識制御を実現するために Julius を導入することにしたが、様々なエラーで音声認識の導入を断念した。

車体にはユニバーサルプレートを使用した。耐久性の問題や積載量の問題が発生した。そのため CAD を用いて専用の車体を製作した。車体の外形を製図するとき、大きさやモーターの制御を考慮し、CAD で作成した。設計後アクリル板を切り出して、車体を製作した。最終的に耐久性の問題や積載量の問題が解決し、当初の想定よりバランスの取れた機体を作ることができた。

3 研究の過程

- 4, 5 月 : 目標決め、Python の勉強
- 6, 7 月 : プログラムの作成
- 8, 9 月 : 車体作成
- 10, 11 月 : 文化祭に向けた車体の作成
- 12, 1 月 : プログラム、車体改良

4 研究の成果

(1) 車体製作

車体のベースとして TAMIYA のリモコンロボット製作セットを購入した。理由としては、プログラム制作に力を入れようとしたからだ。実際に文化祭では下の図 1 のラジコンカーに、自分達が組み込んだ回路とともに発表した。

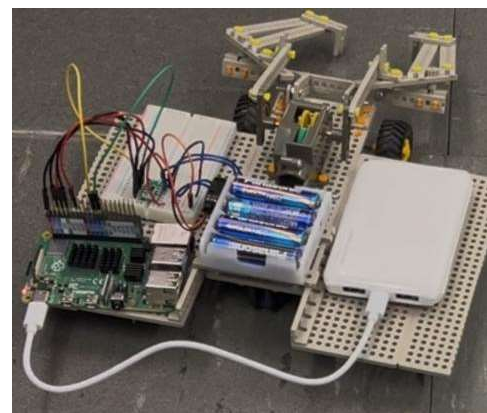


図 1 文化祭前のラジコンカー

しかし、その後の話し合いで、今のままでは車体のバランスや見た目が悪いという意見があった。ここからさらによりよくするために、CAD を使い、Raspberry Pi やモバイル充電の位置決めを行った。図面作成後、アクリル基板の加工にレーザー加工機を使い、切り出しや穴あけ加工を行った。下の図 2 は AutoCAD で作成した全体図面である。

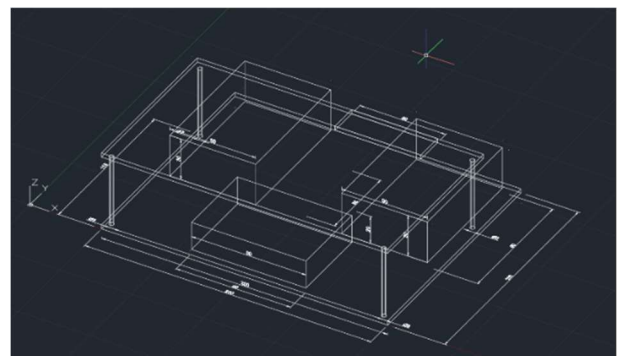


図 2 全体図面

(2) 車体制御

コントローラーから送られる信号に応じて、モーターの制御をするプログラムの作成を行った。Raspberry Pi から直接流れる信号では、モーターの細かい制御ができないため、モータードライバを使用した。モータードライバを使用することで、モーターの制御を行うことができるようになった。

(3) 音声認識

音声認識で操作するために Julius をインストールした。Julius とは、オープンソースの機械学習済みの音響モデルで、搭載した汎用大語彙連続音声認識エンジンである。しかし、Julius を搭載するには多くの課題があったため、実装を断念した。

(4) コントローラー設定

今回制御の端末として ps4 のコントローラーを使用した。コントローラーのスティックの倒した方向に対して車体が動かせるようにし、誰でも運用しやすいように設定した。また R1、L1 のボタンでアームの開閉ができるようにした。以下の図3は実際のプログラムの一部である。

```
def on_L3_up(self, value): #AXEL
    GPIO.output(AIN1, GPIO.HIGH)
    GPIO.output(AIN2, GPIO.LOW)
    GPIO.output(BIN1, GPIO.HIGH)
    GPIO.output(BIN2, GPIO.LOW)

def on_L3_down(self, value): #BACK
    GPIO.output(AIN1, GPIO.LOW)
    GPIO.output(AIN2, GPIO.HIGH)
    GPIO.output(BIN1, GPIO.LOW)
    GPIO.output(BIN2, GPIO.HIGH)
```

図3 無線通信で動く車体のプログラム

5 考察

今回の課題研究では、当初より車体をこたわることができた。しかし、研究を進めていく中で困難な状況になることが多々あった。そのような事態になったときは、分からないことにつ

いて事細かに調べ、物事を様々な視点で見ることができるようになり、手を抜くことはなかった。

6 まとめ

(1) 成果

文化祭では多くの人の前で、実際に動作するロボットの発表することができた。車体としてキットを購入したが、最終的にデザインから設計まで自分たちで作り上げることができた。目標であった Bluetooth 機能を搭載することができた。

(2) 課題

無線通信と音声認識のうち、音声認識を実装することができなかった。原因はデータのインストールができなかったことで、解決策は Raspberry Pi の種類を変えて、実際の成功例を見てみればよかった。

7 感想

【鶴飼 力琥人】

モーターを制御するプログラムを作成した。自分でプログラムを考え、ものを動かすことの楽しさ、難しさを実感した。

【家崎 啓太】

私は課題研究を通じてものづくりの難しさと楽しさを実感した。上手いできない日が続いて悩むことも多くあった。しかし、小さなことからコツコツ進めて最後まで取り組むことができたのでよかった。

【宮本 和範】

CAD で設計図を作り、車体に乗せる物の配置を考え、バランスを調節した。その過程で仲間と連携を取り、計画を立てて進める事の重要性を学んだ。

【早野 瞬生】

自分で最初から計画を立てて、できないところは何が間違っているか、試行錯誤を繰り返しながら課題研究を進めていくことができた。

安全ポスター制作等実習室環境整備(3D プリント活用)

研究者 コルキナイロビ 木村光翔 岩田理玖

1 はじめに

私たちは学校生活を送る中で、様々な場所が破損していたり、整備がされていないことに気が付いた。そこで、3年間で学んだことを生かし、学校がより安全になるように環境整備をすることにした。

2 研究内容

この課題研究の大きなテーマである「5S(整理・整頓・清掃・清潔・躰)」に基づき、安全を呼びかける安全ポスターの作製、MCR ゲート作成、情報科棟1階の環境整備(ラベル作成),3D プリンタを用いた破損部分と欠陥部品の制作をする。

3 研究課程

4月 計画書の作成

5月 校内の破損個所の調査
破損個所の寸法計測

6月 安全ポスター作製

7月～8月

MCR ゲート作製

9月～12月

3D プリンタ

ラベル作製

情報科棟1階奥の整頓

1月 レポート

レジュメ

パワーポイント 作成

4 研究成果

安全ポスター作製

安全ポスター作製では、今まで校内に取り付けられていた旧型の安全を呼びかける5Sポスターを新しくすることで注目を集め、意識してもらえるよう制作した。完成したポスターは、各学科の実習室で使用してもらっています。

安全ポスター作成には「Illustrator」を使用した。

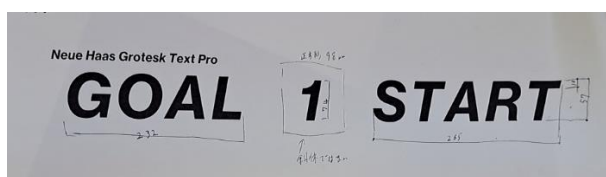


MCR ゲート作製

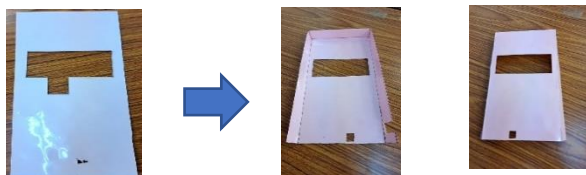
MCR ゲート作製では、情報技術部の MCR (マイコンカラーリー) で使用するゲートが未完成だったので、できるだけ公式のモノに近づけて制作した。



GOALとSTARTの文字は寸法を測りカッティングシート貼り付けた。



タイムを表示する電光掲示板では、基盤が丸見えだと見栄えが悪いので、取り外しのできるカバーを作成した。



タイムを測定する際に使用されるセンサは、長さが足りなかったのではんだ付けをして延長した。



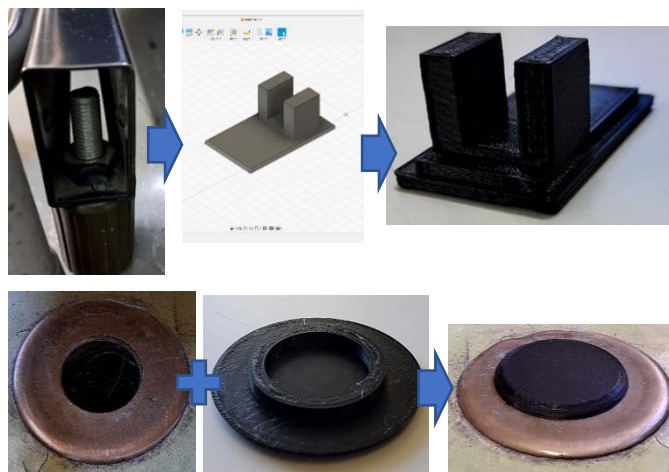
ラベル

情報科棟 1 階にあるツールボックスの引き出しに貼ってあるラベルが古く黄ばんでいて、何が入っているか分からず、中身もぐちゃぐちゃな状態だったので、一度整理してみると中にはラベルはあるが、物が入っていない引き出しもあった。一個一個名前を調べてイラストを一から作り一目でわかるように、より使いやすいものにした。また棚によってラベルの縦の長さや、横の長さが違うので8×1cm、8×1.5cm、9×1.5cmのラベルをillustratorを使って作成した。



3D プリンタ

3D プリンタでは、「Autodesk Fusion360」というクラウド 3D CAD ソフトを使用し、主に電算機室の破損・欠損個所を調査し、寸法を計測しそれを元に 3Dデータを作成し、そのデータを使用し、部品製作を行った。



5 まとめ

<成果>

Illustrator や 3D プリンタなどの、使い慣れていないソフトや道具の使い方を学ぶことができた。5S ポスターを作成していくうえで、5S をより深く理解できたと思います。

安全に実習を行う為には、5S が大切で、その 5S をどうすればみんなに知ってもらうことができるのか、どうすればみんなの目を引くことができるのか、その二つについてよく考えた結果カラフルにしておかつ見やすいようにカラー配分をしました。実習室を有効活用できる用意はした。

<課題>

計画的に進めることができないときがあり、3D プリンタでは全部を直せたわけではないので、まずは電算室から全て直すこと。

情報科 1F の整理がまだ完全には終わっていないので次の人がわかりやすいように棚に何を入れて、どう分けるのかを棚に貼っておく。

水耕栽培の自動制御

研究者：名波亮佑 木之下宗希 篠田煌斗

1 はじめに

私たちは今までの実習を活かし、農家になりたいと思う人が減るこの時代に、情報工学の面から高齢の農家の負担を少しでも減らせるようなシステムを作りたいと考えたからである。

2 研究内容

本研究では、水耕栽培における水やりと植物に当てる光の制御を自動化する装置を製作し実際にベビーレタスを栽培する。Raspberry Pi4 を使用し、Python 言語で水やりと光の制御のプログラムを製作する。また、プログラムを実際の装置に組み込むために、Raspberry Pi とポンプ、LED をつなぐ回路を作成し、装置に組み込み自動化をする。

3 研究過程

- 4 月 計画書の作成
注文票作成
- 5 月 水耕栽培についての学習
栽培装置の設計
- 6 月 装置の仮組み
- 7 月 回路の設計
仮プログラムの開発
- 8 月 栽培装置内の水流の完成
- 9 月 装置で栽培の実験
回路の作成
- 10 月 回路の組み込み
プログラムの完成
- 11 月 文化祭展示ポスター作成
- 12 月 完成した装置で栽培
- 1 月 資料の作成と発表

4 研究成果

(1) 水耕栽培の研究

水耕栽培とは、土を使わない栽培方法であり、植物の根の部分の水で浸すことによって、必要な養分と酸素を根から吸収させて、植物を栽培する方法である。水耕栽培は天気や気候に左右されずに育てることができるなどのメリットがあり、レタス、ミニトマト、カイワレ大根などの葉物野菜の栽培に適している。今回の研究では、ベビーレタスを栽培し、スポンジに種を植えることにした。

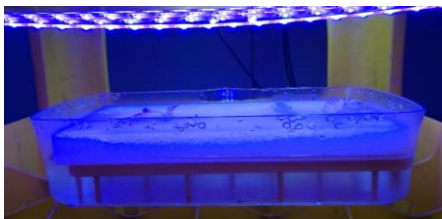


図 1 栽培実験

(2) 栽培装置の作成

栽培装置には、水流の面と栽培時に光が当たりやすくする面についての2つの機能を重点的に作成した。水流については、3層に分け、貯水槽、栽培層、ろ過層の3層構造にした。また、水耕栽培にするにあたり、栽培しているスポンジを水に浸らせなければならない。栽培層はスポンジを浸すことのできる水の量を保つ必要があるため、栽培層のケースに穴をあけホースを通すことで、ホースの高さで水の量を調整できるようにした。

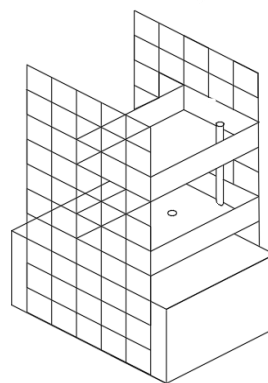


図 2、3 栽培装置の設計図と実物

(3) 回路の作成

ポンプとLEDを自動制御するためにRaspberry Piを用いるが、Raspberry PiはポンプやLEDで使われる交流の信号を送ることができない。そのためRaspberry Piから流れる信号を交流に変換する回路を作成した。直流の信号を、交流の信号に変換するために回路にソリッドステートリレー (SSR) を組み込んだ。仕組みとしては、ポンプとLEDを刺すコンセントの内部にソリッドステートリレーを繋げて、交流の信号がポンプとLEDに直接流れないようにして、Raspberry Piからの直流の信号によってポンプとLEDがつくという仕組みである。



図 4 ソリッドステートリレーを搭載した回路

(4) 制御プログラムの作成

制御プログラムではポンプと植物用LEDのON、OFF制御をする。

Raspberry Piから外部に出力する際に、プログラム上でGPIOという、Raspberry Pi上に配置されたピンを有効にしなければならないため今回は、ポンプの出力にGPIO23、植物LEDの出力にGPIO25を使用した。GPIOを使用するためにはプログラムの最初にGPIOを使うことを宣言し、どのピンを有効にするか定義する必要がある。制御プログラムの流れとして、まずLEDとポンプを出力し、ポンプのみ60秒作動させ貯水槽の水を吸い上げて栽培層の水と交換し、もともと栽培層にあった水をろ過層に移動し、ろ過層から溢れない量まで蓄積させる。次に貯水された水をろ過するためにポンプの出力を3000秒停止する。最後に30秒植物LEDの出力をOFFにして、植物に光を当てない時間を作り植物を休ませる。このことを無限に繰り返すという流れである。

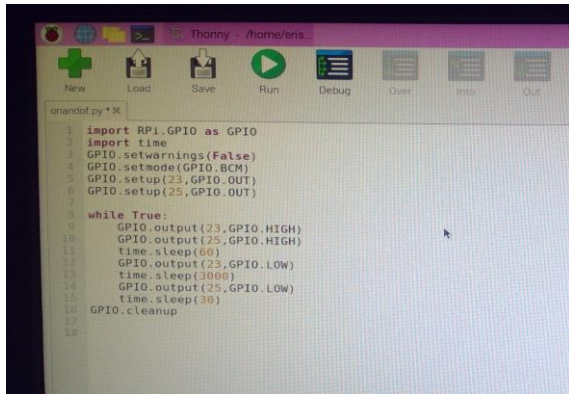


図 5 制御プログラム

5 考察

今回の研究では電源を供給するコンセントがいくつも必要になったため、すべての出力を1つのコンセントから電源を供給してしまうと、自作したコンセントの接続部分から火花が出てブレーカーが落ちることがあった。その問題はコンセントの許容電圧を上回ってしまっていることが考えられた。そこで私たちは2つのコンセントから電源を供給し、安全に使用できるようにした。

植物を種を植える際、水流にスポンジに植えた種が流されてしまうことがあった。そこで私たちはスポンジの下に種が流されないようにするシートをしいて、種が無駄にならないようにした。

6 まとめ

私たちは農家の作業負担を軽減することを目指し、水耕栽培の自動制御について研究した。私たちが自作した栽培装置を自動で動くよう制御し、ベビーレタスを栽培することができた。

実際に、作成した自動制御装置を使って栽培することで作業負担の軽減を体感することができた。水の入れ替えをする必要がなく、何もしなくてもベビーレタスが育っていくのを見て、とても楽だと感じた。また、栽培に人の手を加えないため水のやり忘れや、やりすぎといったヒューマンエラーの防止にも役立つというメリットもあると感じた。

反対に栽培する過程で植物が変色することがあり、原因が追究できなかった。

7 感想

名波 亮佑：組み立てからプログラムまで3人で協力して考えた。その中で作業を進めている途中で問題が発生して組み立てから考え直しをすることが苦勞した。大枠を作り上げてシステムが機能したときは達成感をすごく感じました。そこからの課題研究は周辺機器の改造などの細かい部分の作業をした。自分たちで試行錯誤しながらの作業が重しかった。

木之下 宗希：水流をつくる装置の作成にあたり、ケースに穴をあける作業やパイプやケースを固定する作業が大変だと感じた。この研究を通して、自分でアイデアを考えながら普段やらないような作業まで行った。大変だったけれど自分のイメージした装置をつくることができたのでよかった。

篠田 煌斗：今回の研究を通して、栽培を自動化する過程でプログラムを組んだりすることがとても難しかったし、回路を作ることに限っては専門的な知識をほとんど持っていなかったためものづくりの大変さを改めて知ったし完成した時の達成感とかを感じることができたのでよかった。

9 参考文献

- ・水耕栽培とは？ 新家庭菜園そして近未来農業/リビングファーム
https://www.google.co.jp/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fshop.living-farm.jp%2F%3Fmode%3Df10&psig=AOvVaw1JnaJmBQKS0rgJ69hb4m0S&ust=1737176932535000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CAQQn5wMahcKEwighbG3_uKAXUAAAAAHQAAAAAQBA
- ・Raspberry Piで制御できるACコンセント。ポンプを自動制御。/jitaku-yasai
https://www.google.co.jp/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fjitaku-yasai.com%2F&psig=AOvVaw0vR9_E5VdxjFzs_yf_ygk&ust=1737177109911000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CAQQn5wMahcKEwjg3q-IgPyKAXUAAAAAHQAAAAAQBA

マイコンカーの製作・制御

研究者：牧野 悠暉、小森 脩平
永田 祐

1 はじめに

私たちは、2年生の時にジャパンマイコンカーラリーの大会に出場したが、あまりいい成績を残すことができなかった。3年生で今年が最後になるため去年より良い結果を残したいと思い、課題研究でもマイコンカーについて研究していくと決めた。

2 研究の概要

赤外線センサやカメラを用いてコース上の白線を検出し、それを追従する形で自立走行するマイコンカーの製作、プログラムの調整を行う。

マイコンカーの製作では、はじめに AutoCAD や Fusion を用いて設計する。その設計図を基に、CNC フライスや 3D プリンタを用いて部品を製作。プログラミングでは、先輩方から受け継いできたものを基にして改良する。より速く、より安定して走行できるように、走行の様子や走行ログを見て、丁寧に調整を行う。



図1 マイコンカー
(左：Advanced 右：Camera)

3 研究過程

- 4、5月 : パーツ製作、組み立て
- 6～8月 : 県大会に向けてプログラム改良
- 8月 : 岐阜県大会
- 9～11月 : 県大会を踏まえて、それぞれの課題点を見つけて改良を行う
(Advanced Class)
低重心を意識したシャーシの改良、少しでも安定した走行を行えるようにするためのプログラムの作成、調整
(Camera Class)
やぐらの改良、イベント検知、プログラムの見直し
- 11月 : 東海地区大会
- 12月 : 車体の設計
- 1月 : 全国大会
- 2月 : レポート、レジュメの作成

4 研究の成果 (Advanced Class)

(1) カーブプログラムの改良

マシンの走行速度が上がると、カーブを曲がる際にブレーキが間に合わず直線の勢いのままコースアウトすることがあった。車体がカーブに入る前に減速するよう、距離や時間でブレーキする長さを調節することでカーブの走行を安定させることができた。

(2) 低重心化

重心を低くするために、前輪側に使用した T パターンの素材を厚さ 1.5mm のジュラルミンから厚さ 3mm の真鍮に変えた。前輪が重くなったことにより、カーブでは前輪からコースアウトが減り、イベントも安定して走行できるようになった。

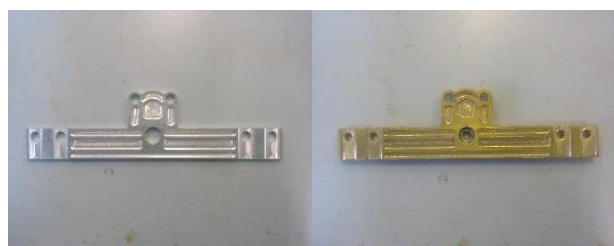


図2 Tパターン (左：ジュラルミン 右：真鍮)

(3) 大会結果

県大会では整備不良などによってなかなか完走することができなかったが何とか完走することができ、8位に入賞することができた。

東海大会では試走会で完走することができ、本番では1回目では走行できなかったが、2回目で完走することができ、全国大会に出場することができた。

5 研究の成果 (Camera Class)

(1) 車体の軽量化

メインシャーシのジュラルミンを厚さ 2mm から 1.5mm に変更し、余分な部分を徹底的に減らすことで軽量化を行った。

電池ボックスは、渦巻きバネ式のものからアルミ電池ボックスに変更し、軽量化とともに電池にかかる抵抗を減らすことができた。

また、車体の軽量化を通して加工する部品数を減らすことができ、結果として加工にかかる時間を大幅に短縮することができた。

(2) 低重心化

より重心を低くするため、ギアボックスに通すシャフトの位置を、真ん中から上の部分に変更した。さらに前輪部分もスペーサーなどを使うことで全体的に重心を下げる事ができた。

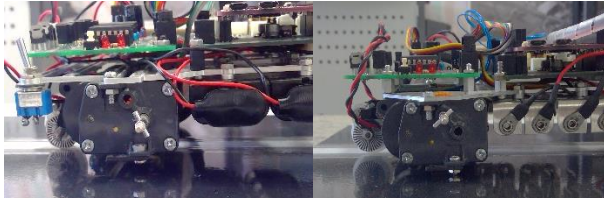


図3 ギアボックス シャフト部
(左：改良前 右：改良後)

(3) 内側走行プログラムの作成

今までの通常トレースのプログラムでは、カメラで認識した中の1行しか使っていなかったが、より内側を走行できるように2次元的に処理するプログラムを作成した。

(4) 大会結果

岐阜県大会ではハーフラインの認識がうまくいかず完走できなかった。

東海大会では、試走会では完走することができたが、本番ではグリップや、電池残量など些細なことではあるがそれが重なり完走できなかった。

6 まとめ

(1) 成果

(Advanced Class)

プログラムに距離制御、タイマ制御を加えることにより、直線やカーブなどでの安定した走行、イベントの誤作動の軽減により、クランクなどイベントが正常に走行するようになった。

使用するパーツの素材をジュラルミンから3Dプリンタで製作することができるPLAにすることにより、製作時間を大幅に削ることができ、そのパーツのネジを通す穴開けなどの加工工程を減らすことで、プログラムの調節などに時間を使用することができた。また使用する機体のシャーシに真鍮を使用することによる走行のブレが減り、カーブやイベントの走行を安定することができた。

(Camera Class)

アッコーマン機構にしたことによる課題であった、車体重量の増加を抑え軽量化に成功した。さらに、モーターマウントのシャフトを通す場所を変更し、低重心化することもできた。このような車体設計の変更により、加工する部品数をかなり減らすことができ、車体製作にかかる時間を減らすことができた。

プログラムでは、通常トレースを一次元的に処理していたところを2次元的に処理させること

で、よりカーブで内側を走行するプログラムを作ることができた。

(2) 課題

(Advanced Class)

機体を固定するねじが走行の揺れにより締めが緩み、走行が正常に出来なくなる。その際、ねじが緩んでないかの整備を行う必要がある。しかし、現在の機体では整備がしにくく、分解する必要がある整備に時間がかかってしまいプログラム調節の時間が減ってしまうことがある。また走行中にコースアウトすることにより、コースや壁に当たり電子基板が故障してしまうことがあり、走行することができないことがあった。

(Camera Class)

車体の軽量化に伴い、シャーシの強度が低下してしまった。その結果、落車した際に少しずつシャーシが変形していることが分かったので、新しく補強したシャーシを作成し後輩に繋げていきたい。

大会では、練習していた学校のコースと本番のコースのグリップの違いなど、会場の影響に左右され本来の走行ができなかった。

7 チームの感想

【 牧野 悠暉 】

マイコンカーの製作を通して、設計、加工、プログラムの制御をすることで、ものづくりの大変さをすることができた。

東海大会で、試走の際は完走することが出来たが、本番では1度も完走することが出来なかったため、安定して走行するためにはどうすればよいかをより研究すればよかったと後悔がある。

【 小森 脩平 】

私はマイコンカーの調整を日々行い、全国に出場することができました。Advanced classはプログラムよりハードウェアの方が制御するうえで大切です。走行ごとに車体のパーツがずれて走行が不安定になるなど、とても繊細なものなので調整に苦労しました。

【 永田 祐 】

私は、課題研究だけでなく部活動の時間も使いマイコンラリーという競技と関わってきました。そのうえで、いまだに完全に理解せず、なんとなく調整してしまっている部分もあるので、とても奥深い競技なのだと感じました。

LED を使った看板

研究者：廣瀬葵己

中野蒼仁 宮崎晃汰

1 はじめに

私たちは今までの実習の経験を生かし、学校の役に立つものや、これから学校を使用するみなさんの安全のために LED を使った視認性が高い看板を制作することにした。

2 研究の概要

LED を用いた看板を制作する。

LED は Arduino 制御を用いて登下校や夜間には点灯するようなプログラムを兼ね備えた安全な看板を製作する。LED 使用した理由は、①コストが低い②消費電力が少ない③壊れにくいという理由で LED を使用した。

3 研究過程

- 4、5 月 : 研究計画、注文票作成
- 7、9 月 : 看板のデザイン
看板の土台の設計
LED を点灯させるプログラム作成
- 10、11 月 : 土台と看板の成形・溶接
部品の組み合わせ。
- 12、1 月 : 看板完成、プレゼン資料作成

図面の作成



図1 Auto CADで作成した図面

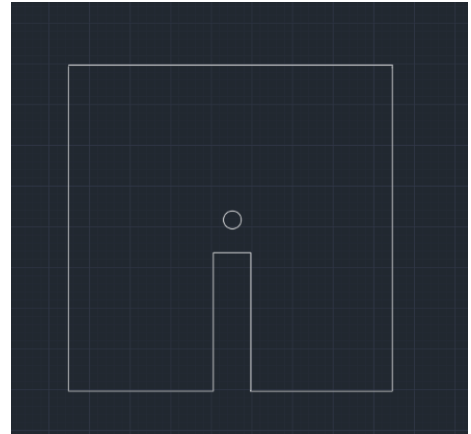


図2 Auto CADで作成した土台の図面

レーザー加工

レーザー加工とは、加工素材にレーザを照射ことによって加工する機械のことである。

本研究では安価かつ軽量であることから素材をアルミにした。

アルミの特徴として素材が鉄などの金属と比べると柔らかい。加工において、材料に熱を加えたため加工中に大きな熱ひずみが発生した。

その対策としてひずみを解消するためにアルミの両端を強く固定することで加工中のアルミ板のひずみを軽減して加工を完了させることができた。

看板、ポール、土台のTIG溶接

TIG溶接について

TIG溶接とは、火花を飛び散らさずに、ステンレスやアルミ、鉄など、様々な金属の溶接に対応するアーク溶接の一種である。実際に溶接を行うとプールに溶接棒をいれるタイミングが難しく、接合が上手くいかず苦労した。

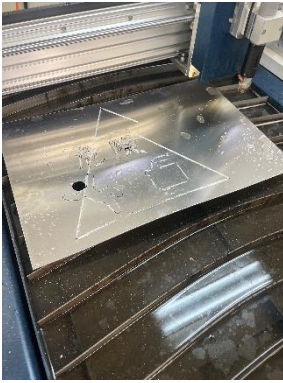


図3 歪みによって失敗した加工

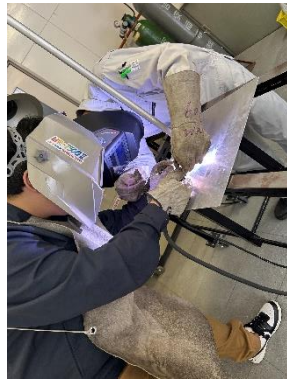


図4 TIG 溶接の様子

プログラムについて

```
sketch_oct22a
#define R1 4

void setup() {
  pinMode(R1, OUTPUT);
}

void loop()
{
  digitalWrite(R1, HIGH);
  delay(2000);
  digitalWrite(R1, LOW);
  delay(2000);
  digitalWrite(R1, HIGH);
  delay(2000);
  digitalWrite(R1, LOW);
  delay(2000);
  digitalWrite(R1, HIGH);
  delay(2000);
  digitalWrite(R1, LOW);
  delay(2000);
}
```

図5 プログラム

プログラミングするにあたって本研究では Arduino を使用した。当初は決められた時間点灯させるためにリアルタイムクロックモジュールを使う予定であったがコストが高いことに加え3か月に一回の点検が必要であることからタイマーリレーを採用することにした。

図5は本研究で採用したプログラムである2秒毎に点灯するようにプログラミングしてある。実際は任意の時間ごとに点灯するようにプログラミングした。

4 研究の成果

- ① Auto CAD やイラストレーターを使い、実際のピクトグラムを参考にした看板の作成を行うことができた。
- ② レーザーカッターを用いてアルミ板を加工し制作することができたその他にも看板の土台部分もレーザーカッターで加工を行うことができた。
- ③ 看板、ポール、土台についてTIG 溶接を用いてアルミの接合をすることができた。TIG 溶接の技術を習得することができた。
- ④ 遠くからでもピクトグラムを視認しやすいようにLED を活用し点灯させ安全性の向上を図った。

5 まとめ

本研究を通じて今まで学んできた CAD やイラストレーターを使用し看板のデザインを作ることができた、Arduino を使用し LED を決められた時間点灯させるプログラミングを作成した。他にも普段学ぶことのない溶接の技術やレーザー加工の方法やり方を知ることができた。

課題として、加工中に発生した熱ひずみにより看板と土台がゆがんでしまった。その結果として全体的に不安定な仕上がりになってしまった点である。熱歪みの対策としてレーザー加工の加工速度を調整することが重要だと理解した。その他にも溶接においてもビードが目立ってしまったことや、熱歪みが発生したことが挙げられる。

6 チームの感想

【 宮崎 晃汰 】

プログラミングに興味があるので本研究を通じてプログラムをできた。学ぶことができた。はじめは、Arduino について何も知りませんでした。しかし、研究をしていくことで多くのことを学ぶことができた。

【 廣瀬 葵己 】

Arduino を主要として作った結果大きな達成感を味わうことができました。今後プログラムをする際は今回のことを生かし幅広い分野に活用していけるといいなと思います。

【 中野 蒼仁 】

研究を通してレーザーカッター加工や溶接など普段情報技術工学科では学ぶことのないことを知ることができ多くの知識をつけることができました。

情報技術工学科紹介動画

研究者：桧山葉琉 山内和也 山口虎太郎

1 はじめに

実習で学んだ知識を生かして情報技術工学科に興味を持ってもらえるような研究を行った。

2 研究の概要

BGM を制作する音楽班と動画を作成するアニメーション班の2つに分かれて研究を行い、情報技術工学科の紹介アニメーションを作成した。

3 研究課程

表 1 各班の研究内容

	音楽班	アニメーション班
4月	絵コンテ、役割分担の相談	絵コンテ、役割分担の相談
5月	高校見学会に向けた音楽作成	絵コンテの作成
6月	高校見学会に向けた音楽作成	背景用画像の撮影と加工
7月	高校見学会に向けた音楽作成	アニメーション用イラストの作成
8月	文化祭に向けた音楽作成	アニメーション用イラストの作成
9月	文化祭に向けた音楽作成	アニメーション用イラストの作成
10月	文化祭に向けた音楽作成	アニメーションの作成
11月	音楽作成の仕上げ	アニメーションの作成
12月	音楽作成の仕上げ	アニメーションの作成

4 研究成果

(1) 音楽の作成

音楽では Cake Walk (ケーキウォーク) という無料作曲ソフトを使用し 2021 年にデビューした有名アーティストグループの曲をアレンジしたものを作成した。音楽の作成は YouTube Music の様々な参考動画を検索し候補を絞り作曲に至った。

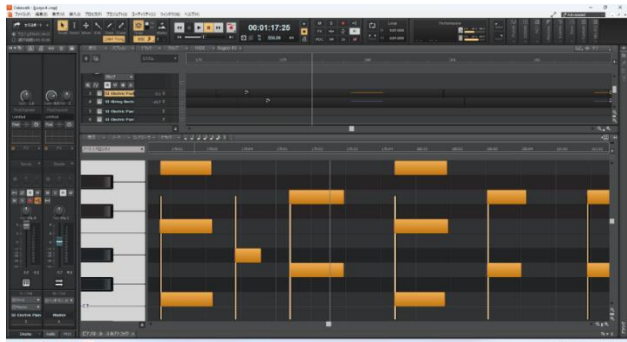


図 1 作曲の様子

(2) アニメーションの作成

アニメーション班では Adobe 社が提供している illustrator、Photoshop、premiere pro と 3つのソフトを活用して作成を行った。Illustrator ではアニメーションに登場するキャラクターの描画を行い、各シーンを班の中でも 2人で分けて作業を行った。これらは 4月や5月に行った絵コンテをもとに作成を進め、後に premiere pro という動画編集ソフトを使用して背景用の画像と組み合わせてアニメーション全体の作成を行った。



図 2 illustrator で作成したイラスト

Photoshop ではアニメーションで使用する背景画像の切り抜きや加工を行った。これらにはフィルターギャラリーの「カットアウト」というフィルターを使い、作成するアニメーションの雰囲気世界観に合わせた背景を仕上げる事ができた。



図 3 Photoshop で加工を行った画像

Premiere pro では illustrator で描画を行ったキャラクターイラスト、Photoshop を使用し加工した背景用画像をプロジェクト内に取り込むことで一つのアニメーション動画にすることができた。

Premiere pro では組み合わせてただ動画にするのではなくエフェクトを追加して各シーンのつなぎ目を自然にし、テキスト文を配置して視聴者に今がどんなシーンなのかをわかりやすく表現させることができた。音楽班が作曲した BGM も同じプロジェクト内に取り込むことで2つの班の作品を組み合わせることもできた。



図 4 premiere で作成したアニメーション動画の冒頭部分

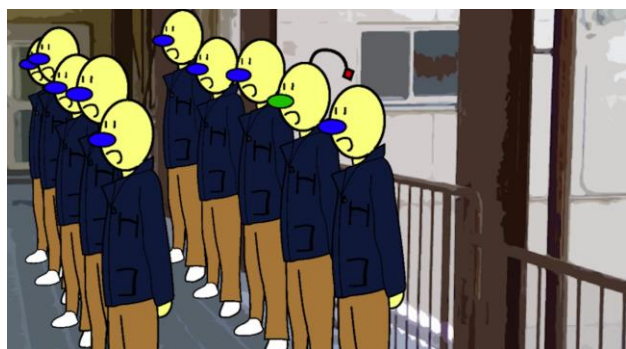


図 5 premiere で作成したアニメーション動画のワンシーン

5 考察

今回の研究を通して考えられたことは使用したソフト (illustrator) (premiere pro) があまり適切ではなかったという点である。

例えば illustrator ではロゴの作成やポスター制作などに長けているデザインするためのソフトであったため「バケツツール」などのワンクリックで線内の色を塗るができるツールがないなどあまり

効率的な作業が行えなかったのではないかとということが分かった。そのためアニメーションのキャラクター作成という点では他に長けているソフトがあったのではないかと考える。

その他にも課題研究の時間を使用するソフトについて学ぶ期間が長くなってしまったことによる時間配分のズレや絵コンテなどの時間配分の甘さが少し目立ってしまったのではないかと考える。

Premiere pro でもアニメーション制作に長けている同じく Adobe 社から提供されている after effect というソフトを使って制作したほうがより効率的であったのではないかと考えた。

6 まとめ

今回の研究でのアニメーション制作を通して、仲間との協力関係がとても大切であると考えられた。役割分担を行ったほかの班のメンバーとも情報共有を行ったりすることで課題研究の時間を有効活用していくことが大切であると感じた。

そのためこれらの課題点は今後の生活に生かしていけるようにしたい。

7 感想

桧山葉琉：アニメーションに関するデザインから動画編集技術までを体系的に学ぶことができてよかった。一から動画を作りあげることの大変さを知ることができた。

山内和也：音楽作成に関するノウハウや表現の仕方を意欲的に学ぶことができたのでよかった。また日本のシンガーソングライターさんは作詞作曲して歌唱しているので尊敬する。

山口虎太郎：今までの実習で学んできたデザイン関係の内容を課題研究に生かすことができてとてもよかった。そしてアニメーションを作成することは新鮮だったので楽しく研究を行うことができた。

画像データジャンル分け

研究者：川瀬 羽音、市ノ木裕星
猪飼 悠叶

1 はじめに

私たちは今までの実習の経験を生かし、自分たちの力で形に残るものを作りたい、便利になるものを作りたいということを考え、写真部のパソコンに入っている写真を自動でジャンル分けするアプリケーションを制作することになった。

2 研究の概要

ファイルに入れた写真を自動でジャンル分けするプログラムを Microsoft コードエディタ Visual Studio Code を使って作成した。プログラミング言語には Python を用いた。アプリケーション起動時のデザインを分かりやすく操作できるように GUI を作成した。

Python はコードが読みやすく基礎学習ライブラリが豊富で様々な作業ができる。そのため今回の研究は Python を用いることにした。

3 研究過程

- 4、5月 : Python の勉強
- 6、7月 : 画像処理の基礎学習
- 9、10月 : 機械学習用の画像集め
GoogleColab で機械学習
- 11、12月 : GUI 製作 プログラム修正
- 1月～ : プログラム完成、プレゼン作成

4 研究の成果

(1) 画像処理の基礎学習

人の顔を検出し、検出した人の顔を四角で囲うプログラムを作成して画像処理の基礎を学んだ。

```
import cv2

# 対応したパスを指定
path = "img_face . jpeg"

# 学習済みの顔検出モデル
cascade_path =
'./haarcascades/haarcascade_frontalface_alt.xml'

# 画像を読み込む
img = cv2.imread(path)

# 画像をグレースケールに変換
img_gray = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)

# 学習済みモデルを読み込む
cascade = cv2.CascadeClassifier(cascade_path)
```

```
# 顔を検出する
face = cascade.detectMultiScale(img_gray)
for (x, y, w, h) in face:
# 検出した顔の座標を取得し、四角形で囲う
cv2.rectangle(img, (x, y), (x + w, y + h), (0, 0, 255), 3)

# 結果の画像を表示する
cv2.imshow('img', img)
cv2.waitKey(0)
cv2.destroyAllWindows()
```

図1 顔検出のプログラム

(2) 機械学習用の画像集め

プログラムに学習させるために様々なジャンルの画像を集めた。(人、動物、風景、車など)

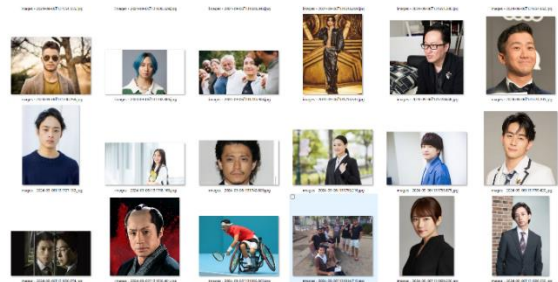


図2 機械学習用の画像 (一部)

(3) 機械学習データの作成

GoogleColab は Google が提供するクラウドコンピューティング環境で、Python コードを記述して実行できる。Google のクラウドサーバでコードを実行するため、パソコンの性能にかかわらず、GPU や TPU など機械学習のためのライブラリやツールを使用できるため、機械学習データの作成に利用した。

```
def upload_and_move_images():
try:
# 正のサンプル (人) のアップロード
print("人のサンプルをアップロードする")
uploaded_positive = files.upload()

# 負のサンプル (猫、犬、車、景色等) のアップロード
print("人以外のサンプルをアップロードする")
uploaded_negative = files.upload()

# アップロードされたファイルをディレクトリに移動
for filename in uploaded_positive.keys():
os.rename(filename,
f'content/positive_samples/{filename}')
```

```
for filename in uploaded_negative.keys():
    os.rename(filename,
f' /content/negative_samples/{filename}')

return True
```

図3 機械学習データの作成プログラム

(4) GUI 制作

GUI は Python を使ってプログラムをすることができる。枠組みや文字のフォント、色などをプログラムを使って自由自在にオリジナルのデザインを作ることができる。

```
# フォルダ選択ボタン (スタイルを適用)
select_button = ttk.Button(frame_content, text="フ
ォルダ選択", command=select_folder)
select_button.pack (pady=30)

# 戻るボタン
back_button = ttk.Button(frame_content, text="戻る
", command=go_back)
back_button.pack (pady=30)

# ボタンのスタイルをカスタマイズ
style = ttk.Style()
style.configure("TButton",
    font=("Arial", 30),          # フォントの設定
    padding=10,                 # ボタン内の余白
    relief="solid",             # ボタンの枠線なし
    foreground="saddlebrown",   # ボタンの文字色
    background="#4CAF50")      # ボタンの背景色
```

図4 GUI プログラム (抜粋)

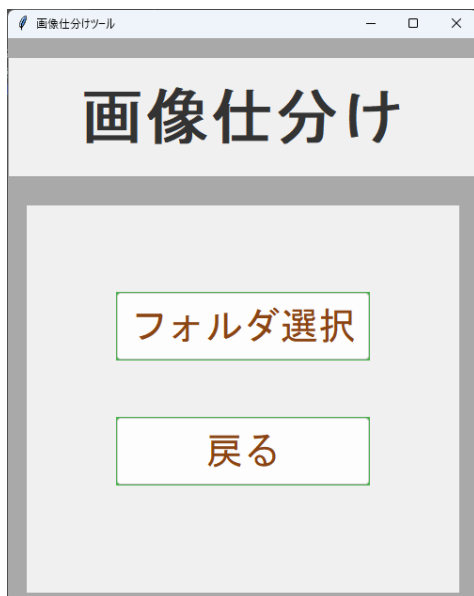


図5 画像仕分けツール起動画面

(5) 画像データ仕分け

ここまで作ってきたプログラムを組み合わせで自動で画像をジャンルごとに分けるプログラムを作った。

```
# 画像を1枚ずつ処理
for filename in os.listdir(input_directory):
    if filename.endswith(".jpg") or
    filename.endswith(".png"):
        image_path = os.path.join(input_directory,
        filename)
        image = cv2.imread(image_path)

# 画像の前処理
img_resized = cv2.resize(image, (64, 64))
img_array = np.expand_dims(img_resized, axis=0)
img_array = img_array / 255.0

# モデルを使って予測
prediction = model.predict(img_array)
```

図6 画像データ仕分けのプログラム



図7 画像データ仕分けの実行手順

5 まとめ

(1) 成果

Python という今まであまり触れてこなかったプログラミング言語を使った作業を行うため、本やネットサイトを読み勉強をした。課題研究を通してプログラムに対する理解や見方が変わりすごく勉強になった。

画像をジャンルごとに分けるという一見難しそうな作業だと思っていたが、プログラムを触っていく回数が増えていくごとに慣れていきスムーズに作業を進めることができた。

(2) 課題

最初のころにみんなで同じ作業をしていて作業効率が悪かった。

6 チームの感想

【 川瀬 羽音 】

うまくいかないこともあったけどあきらめずに最後まで取り組むことができた。分からないことは直ぐ調べて、問題を解決することができたので今後もこの力を生かしていきたい。

【 市ノ木 裕星 】

失敗の積み重ねで、挫折もあったけれど自主的に課題研究に向かって取り組むことができた。最後まで粘り、完成させることができたのでよかった。

【 猪飼 悠叶 】

1年間プログラムを触ってきてプログラムに対する見方や関心が変わりプログラムを見ることが楽しくなった。大学でもこのことを生かしていきたい。

ラズパイを使ったスマートディスプレイ

研究者： 伊藤大起 井上楓 岩田佳祐

1 はじめに

今回の研究における達成目標は、空中に映像を映しだし、実際に非接触で操作ができる空中タッチディスプレイを作成することである。

2 研究内容

この研究では、Raspberry Pi とカメラによる手の動きの検出、リフレクタによる投影を利用した空中タッチディスプレイを作成した。曲の再生、電卓機能、世界時計の3つの機能を実装した。

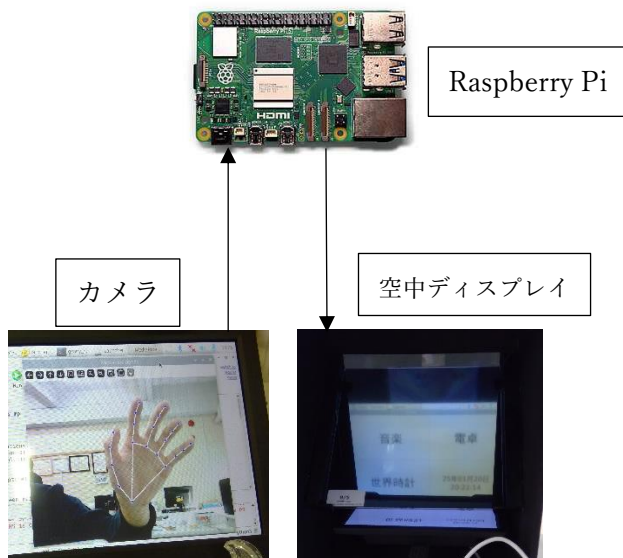


図1 空中タッチディスプレイのしくみ

3 研究過程

- 5 月 部品の注文書の作成
ラズパイについて学習
- 6 月 センサーとスピーカーをつなぐソフトのダウンロード
- 7 月 センサーのサンプルコードで動作確認
リフレクタの調達

ネットでプログラムを模索

- 9 月 ランチャーの作成
- 10 月 音楽の再生機能の追加
電卓機能追加
世界時計追加
文化祭ポスターの作成
木材加工をして筐体の制作
- 11 月 プログラムの完成
- 12 月 レポートの作成
筐体の完成
リフレクタ交換、改良
- 1 月 資料の作成と発表

4 研究成果

(1) 筐体の製作

寸法を測り、木材を加工し組み立てた。周りを暗くしないと空中に結像が見えにくいため、スプレーで黒く塗り、内部に黒紙を貼ったりした。



図2 筐体内の空中ディスプレイ

(2) 空中ディスプレイ

ディスプレイから出た光を1枚目のリフレクタで反射させて2枚目のリフレクタに送り、2枚目

のリフレクタから1枚目のリフレクタを通して空中に映し出すようにしている。

(3) ハンドトラッキング機能

Mediapipe ライブラリを使ってカメラで捕らえた画面上の手の位置を判別している。判別した手の座標データを基にpyautogui ライブラリを使ってマウスカーソルを操作する。

(4) プログラム開発

①音楽の再生

Pygame ライブラリを使用して音声ファイルを制御しており、Tkinter ライブラリを使って GUI を構築している。

再生ボタンを押すと曲が再生され、一時停止や、終了、次の曲へなど、ボタンそれぞれに役割をもたせ、プログラムした。しかし、ファイルから自動で曲をインポートする機能は実装できず、曲を増やす、減らす場合はコードエディタから曲を登録する必要がある。

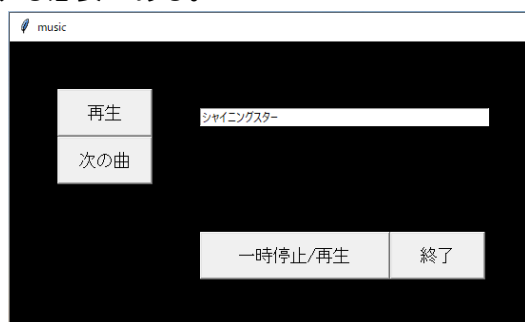


図3 音楽再生パネル

② 電卓機能

プラスやマイナスの計算、少数の計算機能がある。2/0 のような答えのない計算が入力された場合、Error と表示し、計算を止めるようにした。

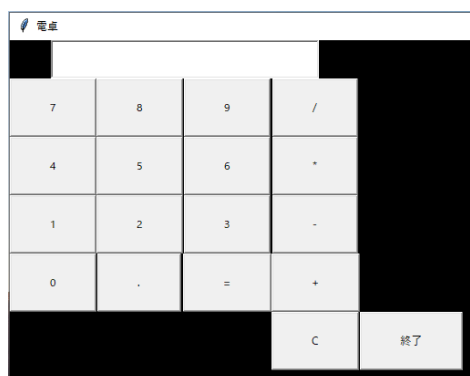


図4 電卓

③世界時計

Pytz ライブラリを使用し、世界中の主要な都市（ニューヨーク、ロンドン、ベルリン、東京、デリー、シドニー）の時刻を取得し、24 時間表示で表示する。

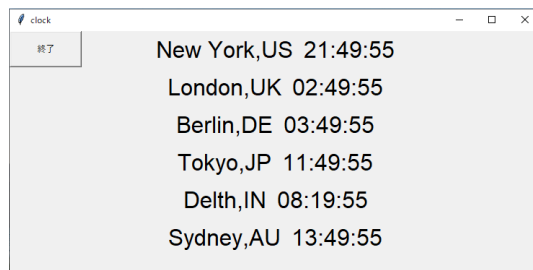


図5 世界時計表示

5 考察

当初は、空中ディスプレイ用のリフレクタの入手に苦労した。販売元の御好意でリフレクタの iPhone 用のものを借用でき、それを文化祭発表に使用した。その後、大きなサイズのリフレクタをなんとか入手でき、筐体に組み込んだ。

プログラムでは繰り返し制御ができず、1 回のみの実行になってしまったが、関数を変えることによって、繰り返しの実行ができるようになった。

6 感想

＜ 岩田佳祐 ＞

わからないことばかりの研究だったが、協力し合い、1 つの作品に仕上げることで、達成感を感じることができた。

＜ 伊藤大起 ＞

仲間と協力して最後までやり切ることができ、見栄えの良い作品を作ることができた。

＜ 井上楓 ＞

Python やハンドトラッキングなどわからないことだらけだったが、なんとか完成までこぎつけられた。試行錯誤を重ねることで研究を通じて成長できたと思う。