

Arduino を用いた生体認証

研究者：木村 琉惺 森田 海斗

横川 大和 吉岡 維吹

1 はじめに

私たちはこれから広がっていく情報社会で必要となるセンサーに着目した。その中でも、指紋センサーを使って学校生活が豊かになるようなものを製作することにした。

2 研究の概要

システムには、Arduino 言語を用いて指紋認証、人物識別をするプログラムを制作する。指紋センサーで指紋データを読み取り、プログラムで人物を特定する。その後、モニター端末で出力するシステムを制作する。

具体的には事前に登録した指紋画像のデータと指紋センサーから読み取ったデータの特徴が合致していたら、その人物の登録してある ID をモニターに出力する。



図1 Arduino の本体

3 研究課程

4～5月：計画・注文票作成

5～6月：プログラムの学習・開発環境構築

7～11月：指紋読み取り用プログラムの作成
本体を設置するための箱の製作

11月末：Raspberry Pi から Arduino への変更

12～1月：指紋認証用プログラム作成

4 研究の内容

(1) 使用モジュールの変更

私たちは当初 Raspberry Pi を用いて課題研究を行う予定だった。

しかし、研究を進めていく中でたくさんのエラーが発生した。

そこで Arduino を使用したところセンサーが正常に動作したため、Raspberry Pi から Arduino に変更して研究を進めた。

(2) Arduino のプログラム制作

Arduino 言語を用いて指紋センサーを制御し指紋を認識するプログラムを制作した。

さらに、認識した人物の ID のデータを出力するために、モニターを制御するプログラムも制作した。また、指紋を読み取る際に使用するライブラリなど必要となるデータは、適宜ダウンロードした。

```
#include <Adafruit_Fingerprint.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

#if (defined(__AVR__) || defined(ESP8266)) && !defined(__AVR_ATmega2560__)
// For UNO and others without hardware serial, we must use software serial...
// pin #2 is IN from sensor (GREEN wire)
// pin #3 is OUT from arduino (WHITE wire)
// Set up the serial port to use software serial..
SoftwareSerial mySerial(2, 3);

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
#else
// On Leonardo/M0/etc, others with hardware serial, use hardware serial!
// #0 is green wire, #1 is white
#define mySerial Serial1
#endif

Adafruit_Fingerprint finger = Adafruit_Fingerprint(&mySerial);

void setup()
{
  lcd.init();
}
```

図2 指紋認証用プログラムの一部

(3) 測定結果をモニターに表示

指紋センサーで識別した人物の登録した ID を LCM ディスプレイというモニターに表示する。

もし登録されていない人物の場合は、「not found detect」と出力する。



図3 認識できたとき



図4 エラーが出たとき

(4) 指紋センサーの箱製作

指紋センサーの箱は機能性とデザイン性、耐久性の3つを意識して製作した。

機能性として Arduino 本体に熱がこもらないように、空気を逃がす機構も取り入れた。

デザイン性を高めるために、正方形ではなく正八角形にした。

耐久性として、ニス塗ることにより木材が長持ちするようにした。

(5) 装置の取り付け

箱に Arduino 本体、LCM ディスプレイを取り付けた。ねじを使用し木材に固定した。指紋センサーに角度をつけることによりユーザーが指を置きやすくなるよう工夫した。



図3 指紋センサー外装

5 まとめ

(1) 成果

様々な場所で使われている指紋センサーに触れることができ、どのような仕組みで人物を認識しているのか、その仕組みを学ぶことができた。Arduino のプログラミングでたくさんの技術を経験することができた。

箱製作でも装置のサイズ、使い方に合わせて、設置する箱の大きさ、高さを考え実際に木材の加工を体験することができた。

最終的には、指紋センサーで指紋を読み取ったとき、その人物の ID を表示することができた。箱製作でも寸法どおりに製作することができたので、指紋認証システムを最後まで作りきることができた。

(2) 反省

今回の課題研究では、互換性を考えながら制作することができず、Raspberry Pi から Arduino を使用するという大きな変更を行うことになり、かなり時間のロスができてしまったのが大きな反省点となった。

6 チームの感想

【 森田 海斗 】

今回の研究を通して私は、指紋センサーのメリット・デメリットやどんな場面で活用できるかを知ることができました。

【 横川 大和 】

私は、プログラムの制作を行いました。指紋を認証してディスプレイに表示させる一連の流れを制作するのが大変でした。

【 吉岡 維吹 】

私は、主に木材加工に取り組み、木材の接着やニス塗ることの重要性を知ることができ、とても良い経験ができました。

【 木村 琉惺 】

私は主にセンサーなどの具体的な使用方法を調べて、配線をより分かりやすく・使いやすくしました。最初の配線では複雑すぎたので簡潔にまとめていくのが難しかったです。

Raspberry Pi を用いた実習装置の開発

研究者：今西 郁斗・奥田 修也

岸上 勇太・若山 登気也

12 ～ 1 月：プレゼン作成、レポート作成

レジュメ作成

1 はじめに

私たちは後輩の手助けになるものを作りたいと考えていた。課題研究で Arduino や Raspberry Pi を活用した研究が増えてきており、昨年では Arduino の実習装置が完成した。そこで、私たちは Raspberry Pi を用いた実習装置を開発する事にした。



図1 実際の実習装置

2 研究の概要

Raspberry Pi は Raspberry Pi 財団が開発しているシングルボードコンピュータである。OS は Linux 系であり、低コストで自由度の高いものづくりができる。また、制作に必要なモジュールはインターネット上に用意されており、簡単にダウンロードして利用することができる。

Raspberry Pi では他にも以下のことができる。

- ・ワープロソフトや表計算ソフト、プレゼンテーションなどの office 系ソフト
- ・GPIO ピンを活用した電子工作
- ・Linux サーバーの構築と運用
- ・GPU 搭載による、グラフィック処理
- ・IoT 機器の開発

3 研究課程

4 ～ 7 月：Raspberry Pi の勉強

8 ～ 9 月：機材発注、実習内容の検討

10 ～ 12 月：実習環境の整備、実習書作成



図2 Raspberry Pi4



図3 作業風景

4 研究の成果

この課題研究では後輩がより充実した活動の手助けとなる実習装置を開発した。近年では課題研究での Raspberry Pi の使用率が増加してきている。しかし、実習では Raspberry Pi を取り扱わなかった。そのため、私たちも Raspberry Pi を初めて使用する際、使い方が分からず思うように活用することが出来なかった。しかし、今回の研究の回数をこなすうちに Raspberry Pi の使い方、はたまた Python 言語への理解が深まった。そのため、来年度から私たちの研究した Raspberry Pi を用いた実習装置を実際の授業に導入することができれば、後輩たちの Raspberry Pi に対する理解を深めることができ、Python 言語にも触れることができる。

表 1 想定した実習の流れ

授業日数	内 容
1 日目	Raspberry Pi について
	Python 言語について
	ブザー実習
	LED 実習
	発展課題 1
2 日目	音声処理実習
	画像処理実習
	発展課題 2

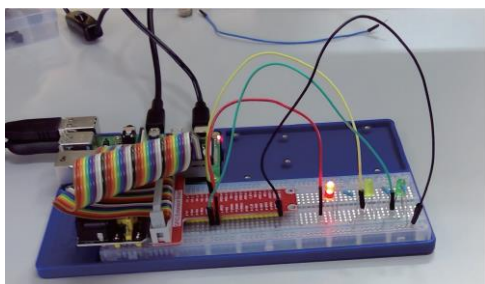


図 4 LED 信号機の製作

<実習 1> Python 言語を用いた電子回路実習

(1) ブザーを鳴らす

(ア) 手順

- ① ブレッドボードの極性に注意しながら配線
- ② プログラム

C: > Users > s1503606 > Desktop > kaken > step1-1.py

```

1 import Rpi.GPIO as GPIO
2 import time
3 GPIO.setmode(GPIO.BCM)    出力用として使う
4 GPIO.setup(5, GPIO.OUT)   #GPIO5の出力をHIGHにする（ブザーが鳴る）
5
6 GPIO.output(5, GPIO.HIGH) #GPIO5の出力をLOWにする（ブザーが止まる）
7 time.sleep(3)
8 GPIO.output(5, GPIO.LOW)
9 GPIO.cleanup
10

```

図 5 実習書の一部

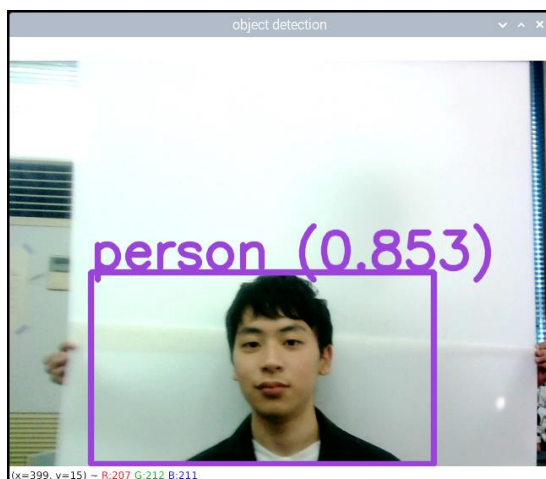


図 6 画像認識の様子

5 課題点

課題点が複数あるが、特に①音声認識がうまくできなかった②32 ビット OS と 64 ビット OS により動作が異なった③実習内容が LED 主体になった④センサを用いた実習ができなかったことの 4 点があげられる。発展課題でぜひ後輩たちが取り組み、実習内容がアップデートされることを期待する。

6 まとめ

近年、課題研究での Raspberry Pi の使用率が増加してきている。そこで、Raspberry Pi を用いた実習装置の開発を私たちが行うことで、後輩たちの課題研究等の役に立てるのではないかと考えた。授業で行える実習内容を考えるところから始まり、実習セットの製作、実習の教材となる実習書の作成を行った。

しかし、OS のバージョンによるエラー、モジュールの組み合わせ不良などにより、予定通りの動作ができないこともあった。また、実習の時間には限りがあり、必要不可欠な内容を厳選し、実習に取り入れることに苦戦した。

その結果、私たちの研究した内容を活用し、来年度からの実習では、Raspberry Pi への理解を深めることができ、後輩たちの課題研究などに活躍してくれると期待している。また、使用した言語は Python 言語を主として扱った内容で構成されているため、プログラミング技術においても、Python 言語の学習用として、活用できることが期待できる。

7 チームの感想

私たちは、今回作成した実習書に書かれているもの以外にも、課題にあるようなことをしたいと考えていた。しかし、成功させることができずに終わってしまった内容があることが悔やまれる。来年度以降、後輩たちが実習を受けたのち、課題研究において、Raspberry Pi を活用し、より高度で内容の深く研究を行うことを期待する。

南京錠スマートロック

情報技術工学科 土屋 成 坂 晴斗
河野 舜太朗

1 はじめに

私たちはこれまでの実習や授業の経験を生し、プログラミング制御を用いた作品を作ること考えた。大垣工業高校内では南京錠で施錠している実習室が多くあり、とても不便だということを知り、ドアの形状を壊さず使いやすくするためには南京錠という形をそのまま残す必要がある。南京錠を授業で学んだことを生かし近代的に改良することにした。IC カードでタッチするだけで誰でも簡単に素早く開錠ができるようにすることにした。私たちは Arduino を用いてスマートに開閉できるようにしようと思い今回の課題研究に取り組んだ。

2 研究概要

Arduino と IC カードを使用しドアの鍵として使用している南京錠を、カードをかざして鍵が自動開閉する装置を作成した。サーボモータを用意し、鍵を自動開閉するためのプログラムの作成をした。また、周りの枠組みを頑丈にするためにアルミで外枠を作り、強度と安全性と信頼性を高めることを目標に制作した。

3 使用機器・ソフト

- ・ Arduino
- ・ MFRC552
- ・ サーボモータ
- ・ 発光ダイオード(LED)
- ・ 圧電ブザー
- ・ Arduino IDE
- ・ アルミ板
- ・ ボール盤
- ・ ガス溶接機
- ・ ネジ
- ・ ナット

4 関係知識

・ Arduino とは 2005 年にイタリアで 5 人の人物によって生まれたマイコンボードである。Arduino プロジェクトが立ち上がり、電子工作やロボット制御を学ぶ学生に向けて安価なボードを提供することを目指し開発された。

・ Arduino IDE は Arduino のフリーウェアの開発環境である。Arduino ボードへコンパイル・ダウンロード・実行など一連の作業ができる。

・ Arduino 言語は、C 言語を簡単にし Arduino を動かすためのプログラミング言語である。



図1 Arduino Uno R3

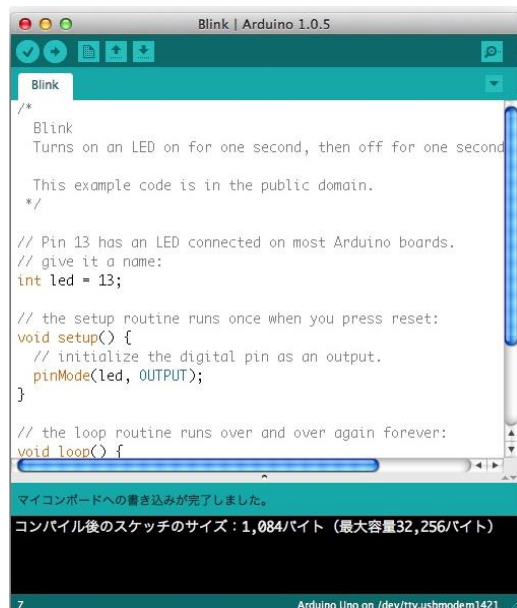
5 研究課程

4 月	計画書作成 必要部品の思考
5 月	Arduino のプログラミング学習
6 月	部品探し
7 月	注文票作成
8 月	作品制作
9 月	作品制作
10 月	文化祭ポスターの作成 金属部品の加工
11 月	文化祭展示、作品制作 レポート、レジュメの作成
12 月	作品完成、発表準備、資料作成
1 月	発表準備・資料作成

4 研究成果

(1) LED、圧電ブザーの制御

Arduino を使って、実際に LED と圧電ブザーを制御するプログラムを作成した。



- (2) サーボモータを動作させるプログラムの作成
サーボモータを動かすプログラムを作成した。
鍵を開閉させるプログラムをそれぞれ完成させ、両動作を可能にした。
また、可動域や角度、動作の時間等制御させるプログラムを完成させた。

(3) RC522 のプログラム作成

(2)のサーボモータを動作させるプログラムを用いることで、IC タグを RC522 にかざすとサーボモータが回転するプログラムを完成させた。

(4) 南京錠の部品製作

南京錠はプログラムだけで作ることができない。そのため、外枠から動作部、金掛けすべて一から製作した。金属加工をする上で、バンドソーでアルミ板を削り、ボール盤で穴を開け、旋盤で削る等した。また、鍛造による成形を行い、南京錠を形にした。

5 課題

・今回作成したスマートロック南京錠は、IC タグの接触による動作があまり正確に行われない。更なるプログラムの改良とより高性能な電子機器を使用する必要だと考える。

・配線が複雑であり、接触不良を起こすことが多々ある、そのため回路をより単純化させ最低限の本数まで減らす必要がある。

6 感想

【河野 舜太郎】

今回の課題研究でスマートロック南京錠を作成する過程で、3 年間情報技術工学科で学んだプログラムの知識を最大限に活用し、その集大成として Arduino を使用したサーボモータや RC522 の制御プログラムを完成させることができ達成感を感じている。また旋盤や溶接などの金属加工は自分にとってかなり良い経験になったと思う。この経験を今後のもの作りに生かしていきたい。

【土屋 成】

今回の課題研究を通し、C 言語と違った Arduino 言語を使用しプログラムを行い、簡単ではあるが C 言語のほうが慣れているのもあり難しく感じた。MFRC522 というカードリーダーでカードやタグの ID 識別し特定の ID を認識したときに動く、というすこし複雑なプログラムを作成できて良い経験になったと思う。

【坂 晴斗】

今回の課題研究を通して、今後個人では使うことのできない大きな機械を使って、溶接や、旋盤などを経験して、自分たちが今使っているものはこのようにして作られていることを知れてとても面白かった。また、今回の課題研究で学んだことはどの授業でも学べないことがほとんどで、かなり良い経験になったと思う。もし今後この知識が必要になることがあると思うので生かせるようにしていきたい。

Arduino と超音波センサを用いた水拭きロボット

研究者：細野 光希・西脇 純之介・水谷 煌

1 はじめに

私たちは、日常生活で大変な作業を簡単にするため、身の回りの物の中で自動化できるものはないかと考えた。そこで、学校でも絶対に行うであろう掃除に着目し、水拭きロボットを製作することにした。

2 研究の概要

超音波センサによって壁との距離を測り、自動で旋回しながら、クイックルワイパーで掃除をしていくロボットを製作する。Arduino UNO やモータドライバでモータを制御し、超音波センサで測った距離を元に作動するプログラムを製作する。



図1 Arduino UNO

モータドライバとは MOSFET を使いコイルに流す電流を制御することによってモータの回転と向きを制御することができる IC である。今回は TB6643KQ というモータドライバを使用する。モータの正転・逆転は H ブリッジ回路を使い、IC の中にある 4 つのトランジスタでモータに流れる電流を制御する。



図2 モータドライバ TB6643KQ

超音波センサとは、超音波を利用して物体までの距離検知、物体有無検知、物体の動体検知などを行うことができるセンサである。センサ

のヘッドの部分から超音波を発信し、対象物から反射する超音波を再度ヘッドの部分で受信することで、発信から受信までの時間を計測し対象物までの距離を測定している。今回、使用した超音波センサは HC-SR04 というセンサを使い、20mm~4000mm と幅広い範囲の計測ができるものを使用する。



図3 超音波センサ HC-SR04

3 研究課程

- 5～6月 : 計画、部品決め、注文票
- 7～9月 : AutoCAD 図面作成
部品組み立て、ボディの加工
- 10～11月 : プログラム作成、試運転
部品交換、センサ取り付け
- 12～1月 : 調整、プレゼン資料作成
プログラム製作

4 研究の成果

(1) AutoCAD による図面作成

作成するロボットの形を決めるため、私たちは AutoCAD を使って製図することにした、AutoCAD とは CAD ソフトの一つで初心者でも使いやすい操作性の高さが特徴である。タイヤの数は2つにし、クイックルワイパーで拭く部分とタイヤの3点で車体を支え進むようにした。

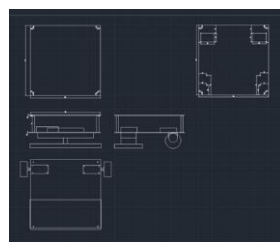


図4 AutoCAD で作った図面

(2) モータドライバについて

今回使用した、TB6643KQ の動作実験を行った。プログラミング言語は専用ソフト Arduino IDE を使用してプログラムし、制御した。使用したモータドライバには、H ブリッジ回路が組み込まれているため2つのモータを使用して実験を行った。実験から、H ブリッジ回路を使用すると正転・逆転はもちろん右折・左折もモータドライバー一つで行うことができると学んだ。

(3) 超音波センサについて

今回使用した、HC-SR04 の動作実験を行った。計測することのできる距離・正確さを重点に置いて実験を行った。実際に実験を行うととても正確に計測することができ、0,1 mmまで計測できた。

(4) Arduino を使ったプログラミング

ArduinoUNO の4つのピンから電圧を出力し、それをモータドライバの回路によって正転・逆転を行うようプログラムした。実験を通して全体の重さや出力する値によってモータが動かなくなってしまった。その理由は、モータドライバにたくさんの電圧が必要でありモータもなるべく軽く、パワーが足りないものにする必要があると考えた。また、動作確認の際電圧をかけすぎてしまいモータドライバが3つ壊れてしまったので電子部品の動作確認では電圧のかけすぎに注意しなければいけないことを学んだ。

5 まとめ

(1) 成果

私たちは、課題研究を通して車体を AutoCAD で製図したとおりに製作することができた。

タイヤやクイックルワイパーを取り付けるためネジ穴をあけ高さを一定にするため、木を加工しクイックルワイパーの間に挟むことによって調節することができた。

また、モータドライバを使い、モータを回すことができ、正転・逆転の回転を行うようプログラムすることができた。しかし、電流をかけすぎると回らないという現象が発生してなかな

か原因が見つからないのでこれからの実験で解決していく。

超音波センサを使った距離の測定はできているがまだ Arduino にプログラムすることはできていないのでこれから制御するプログラムを行っていく。

(2) 反省

計画不足があり、たくさんのことが順調に進むことができなかった。その中でも特に、部品の注文・車体の動くプログラム方法などが計画どおりにいかず苦戦してしまった。部品の注文は最初に、作る予定のロボットについてもっと勉強し、入念に部品を知っておく必要があったと考えた。車体の動くプログラム方法はインターネットで似たような記事を参考にし、プログラムについて理解しておく必要があった。実際には、なかなかプログラムどおりに動かずタイヤが止まってしまったり、止まっている時間が違ったりした。次にこのような機会があったら、もっとたくさん勉強したり調べることが必要だと分かった。

6 チームの感想

【 水谷煌 】

自分は、プログラムを担当しました。

ArduinoIDE を使用して、Arduino、超音波センサを動作させるプログラムを書きました。情報技術工学科で学んだことを使うことができ、うれしく思いました。

【 西脇純之介 】

私は主に「水拭きロボット」の本体の設計と製作を手掛けました。ロボット自体の高さやタイヤの位置、ボディの材質を考え設計図を書き込み、部品を加工し製作する事ができました。

【 細野光希 】

私は、この課題研究で主に AutoCAD で図面を作ったり、配線を行ったりした。特に配線行ったときに Arduino について全然知らなくて最初全然わからなかったけれど自分で調べ、記事を参考に配線を考えることができてよかった。

フルカラーLED を用いた 8x8x8 LED キューブの作成

研究者：加藤 竜輔・川瀬 雄大・小森 義一

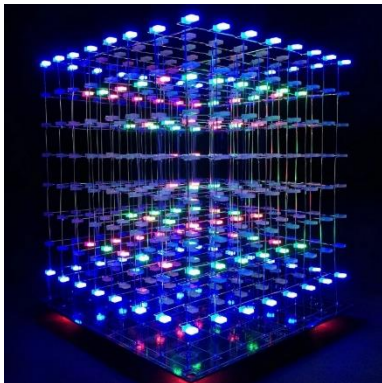
1 はじめに

現在日常の様々なところで LED が使用されているがそのどれもが照明としての役割が主になっている。

私たちはその LED を遊び心も持った作品に使ってみたいと考え、LED キューブを製作することにした。

2 研究の概要

LED キューブを 8x8x8 のフルカラーにしたいと考えた。一から製作するには RGB 3 原色 LED が 512 個必要で費用がかかりすぎるため、市販の LED キューブのキットをもとに大きさを縦横高さ共に 2 倍の 40cm 立法とし製作することにした。



8x8x8LED キューブ

Arduino と互換性のあるマイクロコントローラ（以後マイコンとする）で制御することができ、キットの専用ソフトを使うことで自由な点灯パターンを作ることができる。



本体基板とマイコン

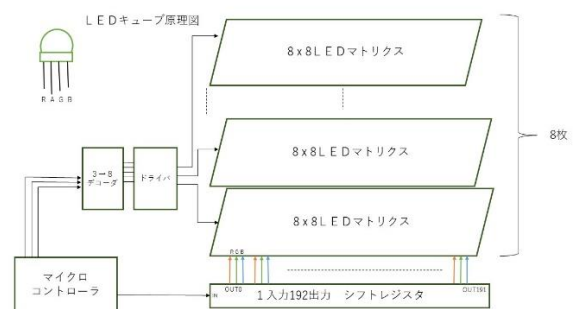
3 研究過程

- | | |
|-----------|---|
| 4～5 月 | ：計画・注文票作成 |
| 5～12 月 | ：マイコンによる LED 点灯実験
LED512 個の足曲げ
個別の点灯試験
延長線の製作
LED のはんだ付け
基板の増設 |
| 11 月～12 月 | ：点灯パターン考案製作 |
| 12～1 月 | ：レジュメ・プレゼン資料作成
発表準備 |

4 関連知識

（1）LED の点灯制御の仕組み

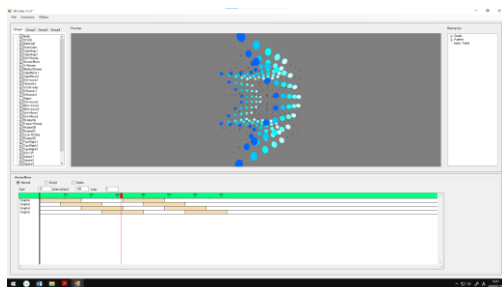
- ・ 3 原色 LED8x8 マトリックスの 1 つ 1 つはマイコンのポート 1 本からの信号を 1 入力 192 出力のシフトレジスタで制御する。
- ・ 8x8 の 1 枚のマトリックスはマイコンの 3 本の出力からデコーダで選択して電流を切り替える。



LED キューブの制御の仕組み

（2）製作キット付属のソフト「3D cube」

- ・ 点灯パターンのサンプルが用意しておりそれを改変して自分の思うような光らせ方をさせることができる。



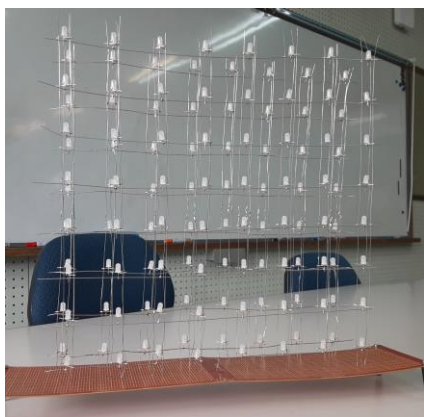
専用ソフト 3D cube 使用中の画面

5 研究成果

(1) 2倍化した線と基板の製作

既存のメッキ線 1 本 20cm 2 本をはんだでつなげて延長した。横のメッキ線は 40 cm ロールから 1 本ずつ切り出して製作した。

本体基板の拡張はできないため、本体基板の上に 2 枚をつなげたユニバーサル基板を設置して導線でつなぐことにした。



拡張した線と基板

(2) オリジナリティある光らせ方の制作

綺麗な光らせ方といってもただ光らせるだけならキューブの必要はないのではないかと考え、立体であるからこそできる光らせ方について考えた。平面だと作った形や動きに躍動感がないと思い、アニメーションに近くすることを目標に考えた。

6 課題

サイズの拡張に伴い、線の延長を行ったところ治具の LED をつける位置が少しずつずれることで 8x8 を 8 枚作ったところで少しのずれに気づいた。それにより拡張した基板ともずれ綺麗な立体にはならなかった。

治具も拡張したら正確な位置に LED をつけることができ綺麗な立体になったと思う。

7 感想

【加藤竜輔】

課題研究を通して、とても細かい作業が多かった印象だった。8x8x8 の LED キューブのはんだ付けでもフルカラーの LED なので 8x8x8x4 箇所のはんだ付けを二人がかりでやるので 1 年の大半の作業がはんだで付け終わった。それにそのはんだについて不満の残る出来となってしまったので作業量の多い作品作りでクオリティを安定させることの難しさを知ることができた。ただ、LED キューブを調べていた時の感動を自分たちの作品で感じる事ができたことに達成感を感じられた。

【川瀬雄大】

私は、この課題研究を通して目標をもってやることの大変さを感じました。4 月は課題研究内容決めがあり、この一年間を使い自分らの能力を発揮できるものを製作する内容を決め、5 月～12 月は研究内容である LED キューブの製作に入り、私は LED をメッキ線にはんだ付けする作業を行った。はんだ付けした箇所は何千か所も行い最後までのはんだ付けを行ったときには「大きな達成感」を得ることができました。また、製作途中に不具合が生まれその一つ一つの不具合を修正する難しさや面白さを知ることができました。

【小森義一】

LED キューブの製作は興奮と挑戦が入り混じった研究だった。プログラミングに戸惑いつつも、班員と協力し問題を解決することで成長したのを感じた。手間暇かかる作業が終わり、輝くキューブが完成する瞬間は喜びに満ちていた。

また、デバッグ作業を通じてトラブルシューティングのスキルも向上したと思う。この研究を通して、技術的なスキルと協力力の大切さを学び、未来のプロジェクトにも生かしていきたい。

検定対策 Web アプリケーションの制作

研究者 高田 翔一 大橋 柊仁 杉野 圭飛

1 はじめに

私たちは、これまでに学んだ知識や経験を活かし、学校の役に立つものを作りたいと考えた。そこで、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 Web 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級の過去問を中心に出題し、情報分野に関する基礎を定着させる 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。

本研究では、学校内での使用を想定し、インストールが不要な Web アプリケーションの方式を採用した。Web アプリケーションとは、Web ブラウザ上で動作する、プログラムによって通信等を行うアプリケーションのことを指す。

Node.js を用いてローカルサーバを構築し、Web アプリケーションの制作を通じて Web 開発の技術を習得する。

3 研究の過程

4～5月	基礎知識の学習
6月	問題データ収集開始
7月	データベース構築
9月	通信処理・各ページ作成
10月	解答処理・デザイン
11～12月	タイムチャート機能の実装
1月	データ登録の簡易化

4 研究の成果

(1) 開発環境

開発には Microsoft 社が提供する Visual Studio Code というコードエディタを使用した。各ページの作成には HTML, CSS, JavaScript (jQuery) を使用した。これらの言語は歴史が長く、現在も

Web 開発の多くの場面で使用されているため採用した。Web サーバの構築には、Node.js という JavaScript 実行環境を使用した。Node.js は大量の接続に対して高速な処理が可能であるため、模擬試験等で同時アクセスが想定される本アプリケーションに適していると考えた。また、サーバ側での言語も JavaScript に統一することで、短期間の開発において効率が良いため採用した。

(2) データベースの構築

出題にあたり、過去問の内容をデータベース化する必要がある。構築した問題用データベースには問題文と解答を登録し、試験回、問題番号など識別に必要な情報も併せて登録した。

データベースには、軽量でアプリケーションへの組み込みに向けた SQLite3 を Node.js 上で制御し使用した。問題データ用、管理者アカウント用、生徒アカウント用のデータベースを用意し、問題データは大問ごとにテーブルを分け、生徒アカウントは成績記録を行うテーブルと紐付けた。

SQLite データベースにデータを登録するには SQL 文を実行する必要があるが、データ登録を簡易化するためにデータベース操作ページを作成し、視覚的・直感的に扱うことができるようにした。また、問題文への画像やタイムチャート等の挿入も、専用の入力欄をすることで、ボタン操作等で比較的容易に行えるようになった。

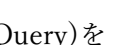
データベース操作									
試験日	小問	問題ID	問題文	正答					
数字	数字	数字	問題文	正答	保存				
問題アップロード(既定で) 問題を削除 オプション ☐ 問題文を削除する ☐ タイムチャート 問題を削除									
ID	Time	SnIQ	Qnum	Sentence	Answer	編集	削除		
1	50	1	0	次の30問に最も適切な答えの番号を問題文から選び、記号で答えなさい。 					
2	50	1	1	禁止画像や複製保存するための防壁形式である。デジタルカメラの画像データや、Webページなどのファイルは、画像データに依る。					

図1 データベース操作ページ

(3) ページ制作

簡易的なサンプルページを各自で作り、不明点や所見を班内で交流しながら、各言語について学習を進めた。

出題と結果表示には非同期通信の仕組みを用いて、サーバから受け取ったデータをクライアントで処理し、適切な形で表示されるようにした。非同期通信を用いることで、スムーズな処理の流れを作ることができた。

デザインについては、最小限の視覚効果を取り入れ見栄えを向上させつつ、余白やフォント等を調整し見やすさ・使いやすさを追求した。

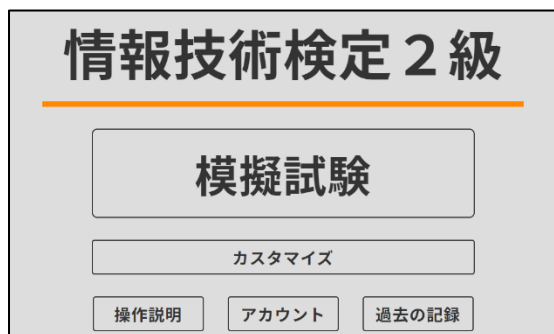


図2 スタートページ

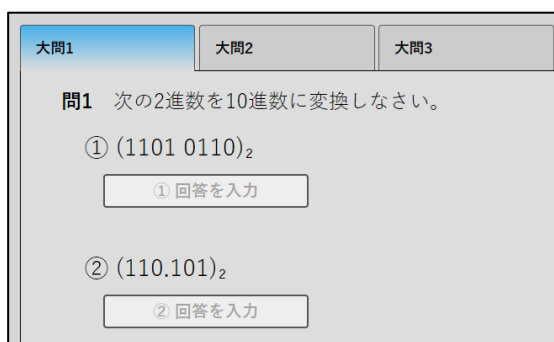


図3 出題の様子

(4) サーバ構築

Visual Studio Code 上に Node.js 開発環境を構築し、http モジュールを用いてローカルな http サーバを構築した。今回構築したサーバには、一般的なルーティングやログ管理のほかに、①問題構成の生成、②各ページの表示、③問題データの配信、④解答の正誤判定と返信、⑤アカウント認証、⑥データベース管理 などの処理機構を実装した。

```
9 // http モジュールの読み込み
10 // http モジュールの読み込み
11 const http = require('http');
12 // サーバの作成
13 const server = http.createServer((req, res) => {
14   // 送信内容 (req <- request, res <- response)
15   if (req.method === 'GET') {
16     // 送信内容 (hello, world) を表示する
17     res.writeHead(200, {'Content-Type': 'text/plain'});
18     res.write('Hello, World!');
19     res.end();
20   }
21 });
22 const port = 3000, hostname = '127.0.0.1';
23 // サーバの起動
24 server.listen(port, hostname, () => {
25   // 起動メッセージの表示
26   console.log(`Server running at ${hostname}:${port}`);
27 });
```

図4 http モジュールを用いたサーバの例

5 まとめ

(1) 成果

情報技術検定 2 級の模擬試験や大問ごとの出題を行い、自動採点と正答率の記録を行う Web アプリケーションを制作した。

制作を通して Web 開発言語、データベースを学び、Web アプリケーションや Web の仕組みについて理解を深めることができた。

利用者の視点に立って課題点を考え、改善していくことでシステムやデザインの質を高めることができた。

(2) 課題

- ・画面サイズに対する表示要素の最適化(レスポンシブデザイン)が不完全なため、スマートフォン等での利用に適していない。
- ・プログラムの一部に柔軟性のない記述(ハードコード)があるため、機能の拡張が容易ではない場合がある。

6 感想

HTML や CSS は、最初は少し難しく感じたが、複雑ではなかったため学習がしやすかった。ページのデザインに挑戦してみて、記述の仕方を覚えて活用することで自分の思い描いたようなページを作成することができた。

JavaScript は授業で習った C 言語に近い書き方だったため覚えやすかった。しかし通信関連のプログラムはデータの形式や処理方法が複雑で難しいと感じた。コードの一部を変えるだけでいくつもエラーが発生してしまい困ることもあったが、エラーを乗り越え、自分たちが考えたものが形になっていくことに達成感を感じた。

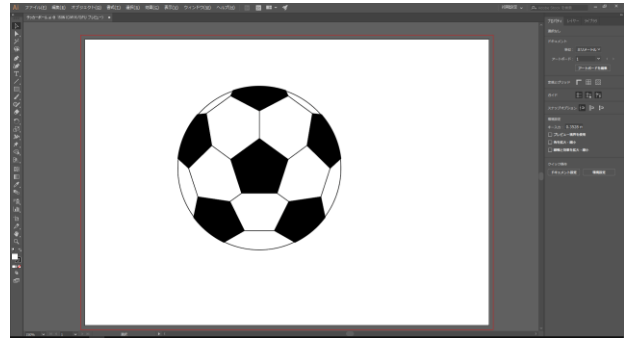
学科紹介動画の制作

情報技術工学科 佐竹 竜・廣瀬 一都・梶浦 煌太

1 はじめに

私たちはこれまでの実習の経験を生かし、形に残るもの、学校の役に立つものづくりをしたいと考えた。

そこで中学生の1日入学時の時に、学科紹介動画を見て、電気・電子・情報技術工学科に興味を持ってもらい、ぜひ、入学してほしいと思いこの動画を作成した。



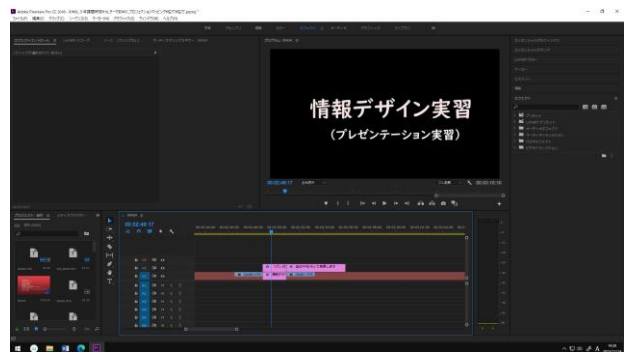
(図1)

2 研究概要

Illustrator Adobe Premiere Pro Adobe After Effects を使い文化祭にだす動画や学科紹介動画を作成した。

- ① 絵コンテ作成
- ② 1, 2 年生の実習風景を撮影
- ③ Premiere pro で動画を作成、medly で音楽作成
- ④ Aftereffects で字幕を付けてアニメーションをつける
- ⑤ ④で作成した動画に音楽をつける

- ・ Adobe Premiere Pro は web 向け動画コンテンツの編集ツールで、カット編集、トランジション、映像の補正、テロップの付与、BGM の付与、特殊効果を付与することができる。



(図2)

3 使用機器・ソフト

- ・ Illustrator
- ・ Adobe Premiere Pro
- ・ Adobe After Effects
- ・ cakewalk
- ・ medly

- ・ Adobe After Effects はクリップからオブジェクトを除去したり、グラフィックやロゴやキャラクターにアニメーションをしたりすることができる。また、3D 空間で動かしたり、デザインしたりできるアプリケーション。

4 関係知識

・ Illustrator はメニューなどのデザイン、ロゴのデザイン、イラストの作成、地図などの作成を行うアプリケーション。また、線や図形をきれいに描くことができ、初心者でも簡単にいろいろな図形を制作できる。サッカーボールも図形を組み合わせて制作した。(図1)



(図3)

5 研究過程

4月	計画書の作成
5月	音楽制作
6月	グリーンバックを使った合成動画制作
7月	
8月	
9月	学科紹介動画制作
10月	
11月	文化祭発表
12月	報告書・発表資料の作成
1月	

6 研究成果

(1) グリーンバックを使った合成動画

- ① イラストレーターでサッカーボールを作成。
- ② グリーンバックで人物を撮影。



- ③ Premiere Pro で①②を合成。
- ④ 梶浦の音楽を入れた。
- ⑤ タブレットで梶浦と廣瀬のラップを録音。
- ⑥ ③④⑤を Premiere Pro で編集。



(2) 学科紹介動画

- ① 絵コンテの制作。
- ② Premiere Pro を使って各実習の動画を編集。



- ③ 実習の内容をテキストで入力。
- ④ Premiere Pro で mp4 ファイルに書き出し。
- ⑤ After Effects を使用し、書き出した mp4 ファイルを読み込む。
- ⑥ アニメーションを追加し、テキストを動かした。



- ⑦ 廣瀬と梶浦が作った音楽を入れた。
- ⑧ After Effects で書き出した。

7 まとめ

(1) 成果

illustrator、Premiere Pro、After Effects の使い方を学んだ。

(2) 課題

仲間とコミュニケーションをとるのが難しかったので今後グループで活動するときには意見を自分から提案していきたいです。

チャットボットを用いた会話できる自販機

研究者：小川 倖輝・小岩 暖・土井田 秀斗・田中 陸翔

1 はじめに

私たちはもともと、IC カードを用いた研究がしたかった。だが、仲間と話していくうちに、製作したいものは別にあることに気づき、AI、もといチャット GPT を使ったものを製作することにした。

2 研究の概要

音声入力に反応して値段などを返す Bot と、光電センサ（以下センサ）を駆使したお金の分別・計算・排出をする精算機を製作した。

Python で硬貨別の価格を設定し、加算するプログラムをマイクロコントローラの Raspberry Pi 3（以下ラズパイ）上に制作した。

AI 部分は、Python を用いてマイクからの音声入力をテキストに変換し、Chat Bot に送って返事を読み上げてもらうプログラムとして制作した。

硬貨のサイズごとに分別する装置は、木材を加工して作成した。認識された硬貨は保管部分に保管され、加算金額から設定金額を減算した釣銭金額を出力することにした。

センサは信号の電圧を変換する基板を自作してラズパイに接続した。

3 研究課程

4～5月：計画、注文票作成

6～9月：Python、ラズパイの設定

硬貨分別部品の作成

音声入力・出力の設定

9～11月：センサの設定・実験

精算機の実験

ラズパイの対話型 AI の作成

12～1月：作品完成

プレゼン資料作成

4 研究の成果

（1）プログラムの作成と動作確認

プログラム言語の1種である Python で、ラズパイのプログラム統合開発環境アプリ「Thonny」を使用し、音声入力や音声ファイル作成のプログラムを動かした。また、マイクで入力した音声を文字で出力できるようにした。

```
import speech_recognition as sr
import pyaudio

if __name__ == "__main__":

    r = sr.Recognizer()
    mic = sr.Microphone()

    with mic as source:
        r.adjust_for_ambient_noise(source) #ノイズ除去
        audio = r.listen(source)

    print("認識中・・・")

    print(r.recognize_google(audio, language='ja-JP'))
    text = r.recognize_google(audio, language='ja-JP')
```

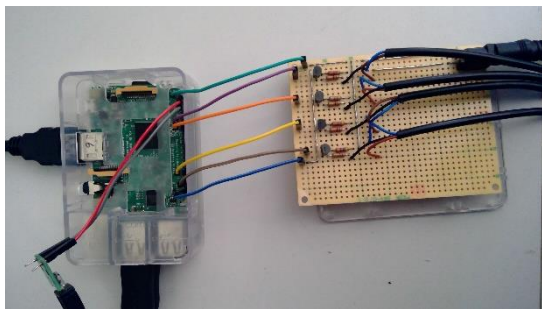
音声入力のプログラム

（2）センサの出力確認

センサの出力電圧は 15V であり、そのままラズパイへ信号を伝えると過電圧で壊れてしまうので、汎用ポートで利用できる 3.3V に変換する NPN 型トランジスタのスイッチング回路をブレッドボード上で作り動作確認後、基板を製作した。



光電センサ



電圧変換基板

(3) 段ボールや 3D 設計アプリで作成したプロトタイプを基に、木材を加工していた。途中、設計したサイズと違うこと、作成した部品を破損したこと、硬貨分別部分に納得がいなくなり時間がかかったことがあったが、硬貨分別部分を完成させた。



コイン分別機

5 まとめ

(1) 成果

近年注目されている AI 技術に触れ、どのようにして音声データを取得し適切な処

理しているのかを学ぶことができた。

電子部品を実際に見たり、使用して学んだ知識を深めることができた。

(2) 反省

今回の課題研究では、作品の完成に至るまでの情報収集の不足や、作品の破損が頻発に起こり、右往左往しながらの研究になってしまった。

6 チームの感想

【 小川倅輝 】

今回の課題研究は情報の不足で作業が止まることが多くなった。今後の制作では情報収集を意識したい。それでも、作業が止まった時は見切りを早くつけるようにしたい。みんなと一緒に最後まで協力できたので良かった。

【 小岩暖 】

今回の課題研究で初めて Python を使用したが、いろいろと調べ、コインを数えるプログラムを素早く完成させることができた。ただ、センサについて、詳しく理解できておらず時間がかかってしまった。

【 田中陸翔 】

今回の課題研究では、土井田と協力しながら、作品のデザインや木材の加工を考えることができた。今回の経験を活かして、積極的にものづくりをしていきたい。

【 土井田秀斗 】

硬貨分別機の設計や作成が難しく、困ったことも多かったが、様々な人に助けられてここまでやってこられたので、とても感謝している。

Web 制作をしたい人のための Web ページ

研究者：高橋京也 溝口慶悟

1 はじめに

私たちはこれまでの実習の経験を生かし、形に残るもの、学校の役に立つものを作りたいと考えました。ホームページを制作する際、HTML だけでなく、他にも様々な言語を利用して作られていることを知り、もっと簡単に HP を制作できないかと考え、本研究にてわかりやすく 1 つのサイトにまとめることを行いました。

2 研究の概要

HTML、CSS、JavaScript、SQL、PHP などのプログラミング言語を学び、Web サイトを作成し、これからプログラミング言語を学習したいと考えている方でも作成できるようなサイト制作を行いました。

3 研究過程

4～5 月：計画と書籍の選定

6～9 月：HTML、CSS、JavaScript、SQL、PHP

9～12 月：サイトの製作

12～1 月：サイトの完成、プレゼン、資料作成



4. 研究の成果

(1) 使用した言語

①HTML

HTML(HyperText Markup Language)とは Web サイトを作成するために使用するマークアップ言語です。テキストや画像の表示、リンクなどを扱う言語です。現在では、単独で使用することは少なく、CSS と JavaScript を組み合わせて使用することが多いです。

②CSS

CSS(Cascading Style Sheets)とは Web ページの文字の色や大きさ、背景、配置といったスタイル(見た目)を設定するスタイルシート言語です。一般的に Web サイトは HTML という言語で

記述されており、これにデザインを適用する言語である CSS を使用することで、私達が普段見ている Web サイトが構成されています。

③JavaScript

JavaScript は、HTML と異なり Web ページに動きをつけることができるプログラミング言語です。また、jQuery というライブラリを利用することで、JavaScript を簡単に記述することができます。

④PHP

PHP(Hypertext Preprocessor)は、Web アプリケーションの開発に特化したサーバサイドの言語です。PHP のプログラムは、Web アプリケーションが動作する Web サーバ上で動作し、ユーザの要求に合った Web ページを柔軟に作成できます。

⑤SQL

SQL(Structured Query Language)とは、データベースを扱う言語です。大容量のデータも高速に動作を行えるため、レンタルサーバーや検索エンジンでも使用されています。そもそもデータベースとは検索や蓄積が容易にできるよう整理された情報の集まりです。通常はコンピュータ上のデータのかたまりのことを言いますが、紙の住所録などをデータベースと呼ぶ場合もあります。



図 1. 各言語の公式ロゴマーク

(2) 主な使用ソフト

①VSCode

VSCode(Visual Studio Code)とは、ソースコードエディタです。無料で、カスタマイズ性も高く拡張機能をインストールすることなどができます。命令の色分けが自動的にされるためプログラムが見やすいことが特徴です。

②MAMP

MAMP は仮想サーバの一つで、「macOS」「Apache」「MySQL」「PHP」の頭文字をとったものです。MAMP は、これらを一括で使うことができ、PHP と MySQL の開発環境として使用できます。

③phpMyAdmin

phpMyAdmin とは、テーブル作成や、データやカラムの追加、そして作成したデータベースからデータ検索なども簡単に行うことができます。インストールしてから phpMyAdmin を使うことによりブラウザ上でデータベース接続が可能になり、搭載している MySQL などの管理も行えます。

(3) web ページの制作

web ページのデザインは実用性や長時間学習することを考えました。サイトの内容は、サンプルページ、各言語の学習ページ、実際に書くことができる開発者ツールページです。各ページについて、初心者が読み手を動かすことで実際のサイトが製作できるように工夫しました。

① 各言語の学習ページ一覧

主に HTML を使って学んだ言語について詳しく書き、p タグや strong タグ、u タグなどのタグ類や、CSS を用いて見やすいように装飾をしました。また、検索機能を付けることで簡単に見たい内容を見つけることができ、アクセスすることが可能です。

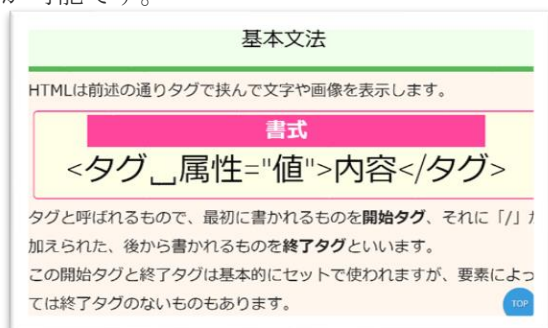


図 3. 言語学習ページ

サンプルでは、言語に対応した表示のされ方などを確認することができます。

PHP ではとくに、セキュリティ上コードを公開していない場合が多いので、PHP 動作も確認できる点ではとても良いものだと考えています。



図 4. サンプルページ

5 まとめ

(1) 成果

Web ページにすることで手軽に学習する作品をつくることができました。初めて扱う言語で迷うことも多々ありましたが、言語を学習しつつページを作ることができました。

(2) 課題

初めにデザインをしなかったため PC 表示とスマホ表示で見やすさが変わってしまったり、デザインに迷いがでたりしました。Web 制作をする上で、企画書やワイヤフレームが大切だと改めて思いました。

実際に書くことができる開発者ツールについては、フォームから入力したデータをまとめて出力し、ソースコードで見られるようなサイトを作りたいと考えています。参考書のサンプルページを作成し、そこから開発者ツールページを作成しようと考えています。

図 5. サンプルコードを用いたサイト

6 チームの感想

【溝口慶悟】

Web ページ制作に使用した言語はどれも初めて学ぶ言語でした。私は、元々プログラミングが苦手なこともあり大変なことも多かったです。しかし、少しずつ理解を深めていくことができました。課題研究を通して改めてプログラミングの大変さに気づきました。また、記述したプログラムが思い通りの動作をしたとき、達成感を味わうことができました。

【高橋京也】

もともと web 制作をしてみたいと思っていたため、自分から進んで学習に取り組むことができました。難しいと感じることや、迷ってしまうところもありましたが、自ら調べ、考え、理解を深めることができました。

このサイトで誰もが通る「初心者」という道を少しでも楽しく、簡単に歩めるようにできたらと思います。

3D アニメーション・学科ホームページ

情報技術工学科 馬場 涼太 村瀬 智乃

1 はじめに

私たちはこれまでの授業で学んだ HTML や動画編集の技術や知識を生かし、それらを応用して作品として残したいと考えた。また情報技術工学科を多くの人に知ってもらうため学科ホームページを作成し、3D アニメーションなど生徒の作品を紹介することにした。

2 研究概要

【3D アニメーション】

3DCG のモーションやモデルやカメラの回し方や動画作成の方法を学んだ。

(手順)

- ① MikuMikuDance(3DCG ソフトウェア)に素材を取り込む。
- ② 上記とは別で素材を Illustrator や AfterEffect で作成する。
- ③ ①と②を Premiere に取り込み編集する。

【学科ホームページ】

HTML の基本操作から学んだ。多くの学校のホームページを閲覧し、構成などを学んだ。

(手順)

- ① 学科の風景画像を撮影する。
- ② Illustrator で素材を作成する。
- ③ HTML/CSS を使用しホームページを制作する。

3 使用機器・ソフト

- ・ Illustrator(イラスト制作ソフト)
- ・ AfterEffect(グラフィック制作ソフト)
- ・ MikuMikuDance(3DCG ソフト)
- ・ Adobe Premiere(動画編集ソフト)
- ・ VRoid Studio (モデル作成ソフト)
- ・ 棒読みちゃん(音声合成ソフト)
- ・ COEIROINK(音声合成ソフト)

4 関係知識

【3D アニメーション】

- ・『MikuMikuDance』とは 3D モデルを操作して、アニメーションを作成するソフトウェアである。



(図 1) MikuMikuDance

- ・『Adobe Premiere』とは映像編集を目的とした編集ソフトウェアである。
- ・『VRoid Studio』とはオリジナルキャラクターを簡単に作成できる 3D キャラクター制作ソフトウェアである。
- ・『棒読みちゃん』とは、漢字を含む日本語をの文章を読み上げる音声合成ソフトである。
- ・『COEIROINK』とは、音声ライブラリを使用した AI トークソフトである。

【学科ホームページ】

- ・『HTML』とは Web サイトのテキストや画像などに視覚的な表現や構成を付与する言語である。
- ・『CSS』とは Web サイトのサイズや色、レイアウトなどを設定するためのプログラミング言語である。

5 研究過程

月	3D アニメーション	学科ホームページ
4	・折り紙を使用しコマ撮りアニメーションを作成	・具体的な内容を決定
5	・絵コンテの作成	・細かい内容を決定
6	・素材集め・シナリオ作成	・簡単なホームページを作成
7	・OP 作成	・写真・素材集め。Illustrator で素材作成
8	・動画編集	・トップページの作成
9	・サブタイトル作成	・実習内容の作成
10	・MMD での CG アニメを作成	・進路・資格・その他の作成
11	文化祭展示ポスターの作成 文化祭に向けて調整	
12	レポート、レジユメの作成	
1	レジユメの作成と発表	

6 研究成果

【3D アニメーション】

(1)3D モデルの操作

キャラクターの腕や足、表情などに動きをつけ、カメラの配置にこだわり、画面内にエフェクトをつけるなどして素材となる静止画や動画を作成した。



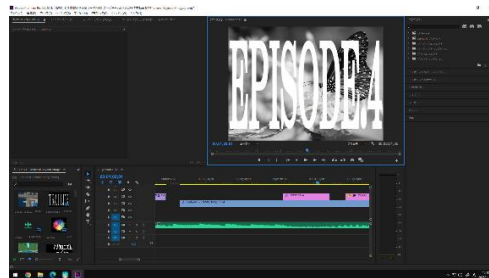
(図2) MMD エフェクト追加前



(図3) MMD エフェクト追加後

(2)動画の編集

編集ソフト(Premiere)で、BGM や効果音を入れたり、画面にエフェクトをつけて色合いを変えたり、文字を入れるなどしてスタイリッシュさを意識した。



(図4) 動画制作

【学科ホームページ】

(1)画面サイズの変更。

PC さまざまな形や大きさがあるため、画面のサイズに適切な大きさになるようにした。



(図5) パソコンでの HP

7 まとめ

【3D アニメーション】

- ・アニメーション作成をするのは初めてで、MMD の操作を覚えるのは難しかったが、完成度の高い映像を作ることができた。
- ・カメラの使い方と秒数の掴み方を追求したい。

【学科ホームページ】

- ・HTML を使用するのは初めてで、理解するのが難しかったが、表示する画面に対応したサイズに変更することができた。
- ・桜吹雪で URL が押せなくなる部分があるため解決したい。

LEDを使用したイルミネーション

研究者：藤本 麗生・皆川 莉子

1 はじめに

私たちは実習で習わなかったものを使い印象に残る作品を作りたいと考えていた。そこで、ランプの森という作品から、フルカラーLEDを知りイルミネーションを製作することになった。初めは、一部屋を使い実際に入ることのできる作品を考えていたが、規模が大きすぎた為、箱で製作することになった。

2 研究の概要

スイッチを押すごとに光のパターンを変えることができるイルミネーションを製作した。Arduino uno というマイコンを主とし、Arduino 言語で光り方のプログラムを製作する。フルカラーLEDを用い、様々な色や光り方をスイッチで切り替えて表現する。さらに web カメラを用いリアルタイムの映像を映すようにした。



図1 Arduino uno の本体

3 研究課程

- 4月 : 計画書の作成
- 5～6月 : 注文票の作成、Arduino の勉強、フルカラーLED の勉強、箱の試作
- 7～10月 : 箱の作製
- 8～9月 : 基盤の作製
- 9～12月 : ランプシェードの作製
- 12～1月 : スイッチ、カメラ、発表準備

4 研究の成果

(1) イルミネーションの箱の作製

イルミネーションが映える暗室の空間を作り出すため、厚紙で試作し、空間の広さ、LED の配置を決めた。箱を作製するとき、ベニヤ板を大きい状態から寸法に合わせ切る工程で、機械を使い加工することができた。内装はミラーシートを貼り、反射を利用して、実際より広い空間に感じられるようにした。また、吊り下げるときに見えるジャンパー線は、ストローに通し目立たないようにした。



図2 イルミネーション内装

(2) 基盤の作製

基盤にフルカラーLEDと1kΩの抵抗、ピンに接続するためのジャンパー線をはんだ付けした。光ったとき基盤が見えないようになるべく小さく、断線しても直しやすいよう見やすくするためユニバーサル基盤を使用した。



図3 基盤

(3) ランプシェードの作製

基盤を隠しつつLEDの光を抑えるため水風船にフラワーペーパーを厚めに貼り重ねランプシェードを制作した。また、光がさらに分散するよう、ランプシェードの中にシワをつけたビニール袋を入れた。動かすと落ちたり、光が一か所に集中してしまったので上から紙を被せるように貼り、ランプシェードを固定した。

(4) プログラムの作成

Arduino IDE を使用してプログラムを作成した。Arduino IDE は Arduino のプログラムを作成、編集、実行のためのソフトウェアで、言語は C/C++ をベースに構成されている。文化祭の時は、全てのLEDをグラデーションで同じ光らせ方で制御した。その後はスイッチを使い複数のパターンに切り替えられるようにした。

```
void loop() {
  if (digitalRead(2)==LOW) {
    s=s+1;
    if (s>10)
      s=0;
    delay(20);
    while(digitalRead(2)==LOW) {}
  }
  if (s==0) {
    digitalWrite(R1, LOW);
    digitalWrite(R2, LOW);
    digitalWrite(R3, LOW);
    digitalWrite(G1, LOW);
    digitalWrite(G2, LOW);
    digitalWrite(G3, LOW);
    digitalWrite(B1, LOW);
    digitalWrite(B2, LOW);
    digitalWrite(B3, LOW);
  }
  if (s==1) {
    digitalWrite(5, HIGH);
  }
  if (s==2) {
    digitalWrite(5, HIGH);
    delay(100);
    digitalWrite(5, LOW);
    delay(100);
  }
  for(i=0;i<=255;i++){
    analogWrite(R1,255-i);
    analogWrite(G1,i);
    analogWrite(B1,0);
    analogWrite(R2,255-i);
    analogWrite(G2,i);
    analogWrite(B2,0);
    analogWrite(R3,255-i);
    analogWrite(G3,i);
    analogWrite(B3,0);
    delay(100);
  }
  for(i=0;i<=255;i++){
    analogWrite(R1,0);
    analogWrite(G1,255-i);
    analogWrite(B1,i);
    analogWrite(R2,0);
    analogWrite(G2,255-i);
    analogWrite(B2,i);
    analogWrite(R3,0);
    analogWrite(G3,255-i);
    analogWrite(B3,i);
    delay(100);
  }
}
```

図4 プログラムの一部

(5) カメラの設置

箱で製作したため実際に入ることができないので、カメラを設置中の様子をリアルタイムの映像で映し、作品の中に入り込んだかのように感じられるようにした。LEDを光らせた時に、綺麗に映るようミラーシートとの距離を考えLEDの高さを逆三角形に見えるように。また、プログラムに合わせて配線のグループ分けをした。

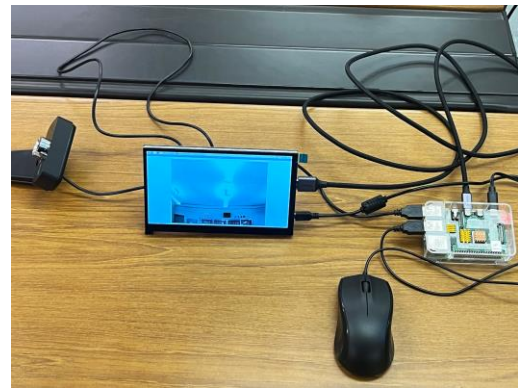


図5 カメラで映し出している画像

5 まとめ

(1) 成果

Arduino やフルカラーLED という今まで使ったことのないものを使用し、仕組みを学ぶことができた。Arduino からの配線をメンテナンスや、掃除をしやすいよう長さを調整した。フルカラーLED の特徴を活かし印象に残る作品を製作することができた。

(2) 反省

カメラを初めは無線でやろうと考えていたが、有線となってしまった。手探りで作業を進めていくことが多かったため見通しを持たず、一つ一つの作業に長い時間かかってしまった。スイッチを使ったグラデーションができなかった。

6 チームの感想

【 藤本麗生 】

今回の課題研究を通して、一つのモノを作り上げる大変さと、楽しさを知ることができた。途中やり直しが多かったのでやり直しがなくなるようになればもっといいものが出来上がると思った。

【 皆川莉子 】

今回の課題研究を通して、モノづくりの難しさを再確認することができた。手探りで作業していくことが多く時間がかかり、分からない事が多かったが、実際に動作しているところを見るととても嬉しかった。

マイコンカーの製作・制御

研究者：鍵田 雅哉・清水 稀琉

1 はじめに

私たちは、1年生の時から部活動でマイコンカーラーリーに向けて活動してきた。大会で入賞に近づけるように課題研究でもマイコンカーの製作、プログラムの改善を行うことにした。

2 研究の概要

赤外線センサやカメラを用いてコースの白線を検出し自動でコースを走行することができ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、AutoCAD を用いて設計を行い、その設計図を基に加工機で部品の削り出し、組み立てをする。プログラムでは、あらかじめ配布されているサンプルプログラムを基に、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ながらプログラムの調整や改良を行っていく。

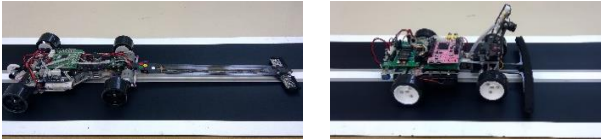


図1 車体（左：Advanced 右：Camera）

3 研究過程

3～8月：（Advanced Class）

マイコンカーに様々な機能を搭載、走行できるようモータやサーボモータの出力の値を調整

（Camera Class）

アッカーマン機構の設計、製作、レーンチェンジ・クランクプログラムの調整

8月：岐阜県大会

9～11月：（Advanced Class）

細かい制御プログラムを追加、コースの各イベントを走行できるようにし、完走を目指す

（Camera Class）

内側走行プログラムの開発、調整

11月：東海地区大会

12～1月：レジュメ・プレゼン・レポート作成、発表準備

4 研究の成果（Advanced Class）

（1） microSD に走行データを書き込む

走行中の読んでいるセンサやモータの出力、どのプログラムを使って走行しているかを走行後に確認するためのプログラムを追加し、実際に走行した後、確認することができた。

（2） 液晶基板を使った数値の変更

プログラム内のよく変化する出力の値や走行させる距離などを制御基板に接続した液晶基板で値を確認しながら変更することができるようにして、プログラムの調整をやすくすることができた。

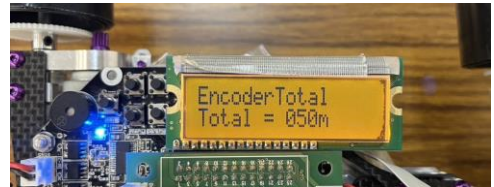


図2 液晶基板による変数変更

（3） 安定した走行を目指して改良

直線を走行するときブレが生じるのでまっすぐ進むようになるまで車体のずれを修正し、プログラムで調整を行うことでまっすぐ走ることができた。カーブはスピードが速い状態で曲がるとスリップしてしまうので、カーブを検知した瞬間ブレーキをかけてスリップすることがないようにした。

（4） 大会結果

岐阜県大会では完走することができ、10台中8位になった。東海地区大会は完走することができなかった。

5 研究の成果 (Camera Class)

(1) アッカーマン機構のマイコンカーの開発

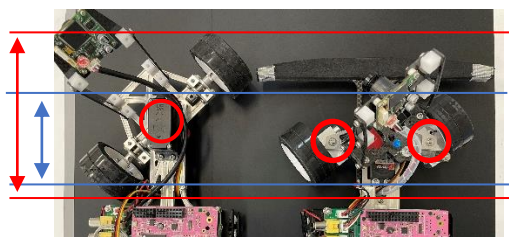


図3 新旧車体の比較 (左:旧 右:新)

アッカーマン機構を採用し、タイヤの回転の中心をタイヤに近づけることにより、ハンドルを切った際の全長を短くでき、バンパーを取り付けても大会の規定以内の全長に収めることができた。

(2) ベースプログラムの作成

今後カメラクラスで活動する後輩がカメラクラスを始めやすいよう、新しい車体に対応したベースプログラムを作成した。

(3) 内側走行プログラムの開発

走行距離を縮め、さらなる走行タイムの短縮を目指してカーブの内側を走行するプログラムを開発した。

(4) 大会結果

岐阜県大会では優勝、東海地区大会では準優勝する事ができた。

6 まとめ

(1) 成果

(Advanced Class)

マイコンカーを一から製作するにあたって、CADを使いこなせるようになり、情報技術工学科の実習では体験できない加工の技術も身に付けることができた。

東海地区大会前まで基板が燃えてしまうトラブルがあり、走ることもできなかったが、大会までに修理し、原因を見つけることができ、完走は出来なかったが、半周することができた。

(Camera Class)

実際の車にも使われているアッカーマン機構の仕組みや新しく設計をする難しさ、加工機な

どの工作機械の扱い方を学ぶことができた。

普段からプログラムの調整を繰り返し行ってきたことで、東海地区大会でプログラムを大幅に変更する必要に迫られても、限られた回数の中で完走できるようにプログラムを調整し直すことができた。

(2) 反省

(Advanced Class)

ある程度走行するようになってから、電子部品がショートして燃えるようになった。原因は金属のシャーシとモータの端子が触れていてショートしていたからだった。設計の時点では気づけなかったが、実際運用していくうちに気づくことが出来たので、気づいた不具合を修正した図面を作り、後輩に引き継いでいきたい。

(Camera Class)

今回作成した車体は変更前の車体よりも車重が重く、最高スピードが少し遅くなってしまったので、新しく軽量化した車両を作成し、後輩に引き継いでいきたい。

東海大会に準備していったクランクのプログラムが、会場に影響を受けやすいことに大会当日に気づき、大幅にプログラムを変更したため、本来の走行をすることができなかった。

7 チームの感想

【 鍵田雅哉 】

マイコンカーの制御をする際、何日もうまういかなかった部分が、うまくいったとき達成感を感じると共に、ものづくりの大変さを知ることができた。

【 清水稀琉 】

マイコンカーの製作を通して、設計、加工、プログラムなどものづくりについて幅広く学ぶことができた。

東海地区大会では準備したプログラムをそのままでは使えず変更が必要になり、環境が違うことに配慮したプログラムにするべきだった。

また、プログラムなどカメラクラスのマイコンカーに対する理解が足りなかった。

マイコンカーゲートの製作

研究者：馬淵 晃成

1 はじめに

私はマイコンカーラリーという競技に取り組む仲間たちのためになるものを作ろうとしていました。そこで、ゲートが二台とも古くなっていくことに気づき、製作することにしました。

2 研究の概要

マイコンカーラリーとは、マイコンカーと呼ばれるマイコンを搭載した機体を製作、走行しそのタイムを競う競技です。私は、その競技を行う中で重要なゲートの製作を行いました。



図1 マイコンカーラリーのコース

マイコンカーがゲートの下を通った際にタイマーがスタートしもう一度下を通った際にタイマーをストップさせる。ゲートを完成させ、その後元のゲートに使われていた基板を製作したゲートに移し、センサーがうまく作動するよう調整を行う。最後にカッティングシートをゲートに張り付ける。



図2 元のゲート



図3 ゲート素体

3 研究過程

7月～10月：AutoCADを使用し設計図を作成
11月～12月：設計図を基に加工、組み立て
1月：基盤接着、カッティングシート接着
同月：完成予定



図4 ゲート完成図

4 研究の成果

(1) AutoCADを使った設計図制作

以前の実習でも何度か使用したAutoCADという製図ソフトを用いてゲートの設計図を作成しました

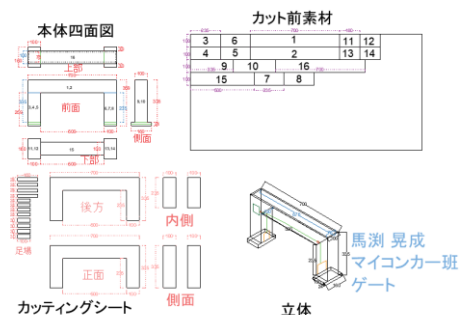


図5 ゲート設計図

(2) 木材の加工、組み立て

AutoCAD で制作した図面をもとに、建設工学科の方からお貸しいただいたパネルソーなど木材を切断する機械を用いて木材を AutoCAD で設計した寸法通りに切断しました。



図6 パネルソー

その後パネルソーで切断した木材をテーブルソーを用いて斜めに切断し、その後木材をボンド等を用いて組み立てを行いました。



図7 テーブルソー

(3) 基板、カッティングシートの貼り付け

完成したゲートにタイマーやセンサーなどの基板を取り付け、基板に電力が通う様に配線を行う。その後仕上げにカッティングシートをゲートに張り付け見栄えを良くします

5 まとめ

(1) 成果

図面の製作や、木材の組み立て等自分の苦手とする分野に真正面から挑み達成できた

図面から作成し実物を完成させるまでの過程を体験しモノづくりの難しさを実感した

(2) 反省

今回の課題研究では、CAD で先生から OK が出るまでに仕上げるのにかなり時間を使ってしまった。設計ミスで寸法が合わなかったり、接着の際ずれてしまったり、木材の変形を考慮しておらず反ってしまったりと、時間と材料を無駄にしてしまうことが多々あった。

6 感想

【 馬淵晃成 】

今回の課題研究でモノづくりの難しさを多く学びました。特に、計画を立てることの重要性や自分だけでなく誰から見てもわかるような設計図作成の大事さを理解しました。一人でいろいろ苦労することもありましたが。努力を怠らず製作して良かったです。