

# 01 スカイベリージャムレシピ2019

栃木工業高等学校 情報技術科3年 甲木夢叶・神永麻尋 /指導者:教諭 山野井清秀

## レシピ 0. スカイベリージャムレシピとは

本校では、プログラミング専用パソコンボードを研究・開発、「スカイベリージャム」と名付け、そのパソコンを用いて、地域の小中学生や一般向けにその製作やプログラミング講座を開くなど、「ものづくりやプログラミングの楽しさを広める」地域貢献活動を数年来行ってきました。

私たちは、1年生の頃からこの活動に参加しており、さらに課題研究でテーマとして選択し、この「スカイベリージャム・レシピ」活動を発展・充実させることを目標とし、研究活動を始めました。

## レシピ 1. こどもパソコン・スカイベリージャムとは

2015年先輩方は、「イチゴジャム」というプログラミング専用パソコンの改良版を開発し、さまざまな活動を展開、試作・改良を繰り返し完成させたのが、こどもパソコン「スカイベリージャム」です。現在一般商品化し、商標登録も認定され、全国販売しています。



写真1 本校発こどもパソコンスカイベリージャム

スカイベリージャムは、「BASIC」というプログラミング言語を使用、またモータを動かすためのICを標準で搭載しているので簡単にプログラミングロボットカーを構成できます。リスト1のプログラムは、ライトレース動作のプログラムです。このように4行程度でもロボットを動かせるため、初心者の小学生でもロボットプログラミングを簡単に楽しむことができます。

```
10 OUT 10 /前進
20 IF IN(4) = 1 THEN OUT9:WAIT2 /左センサー反応で右へ
30 IF IN(1) = 1 THEN OUT6:WAIT2 /右センサー反応で左へ
40 GO TO 10 /10へ戻る
```

リスト1. ライトレースプログラム

## レシピ 3. ロボットカーの製作と出前講座の開催

出前講座向けのキャタピラ型のセンサロボットカ



写真2 ロボット製作

一を30台製作しました。主な内容としてはセンサ基板の製作とロボットへの取り付けです。また6/28と7/11に千塚小学校にて、このロボットを用いた



写真3 出前講座

出前講座を初めて開きました。子どもたちも熱心に、楽しんでロボットプログラミングに取り組んでいただきました。

## レシピ 5. IoT こども百葉箱「IoTPod」の製作

IoT 百葉箱とは、昨年先輩方が開発した、インターネットを用いて温度や湿度・気圧などを測定する装置です。今年は6台の基板を作りました。

さらに、11月に東京で開催されたサイエンスアゴラというイベントのワークショップにて、このIoT 百葉箱を活用していただきました。

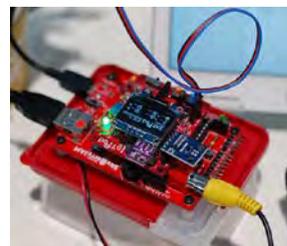


写真4 こども百葉箱 IoTPod

## レシピ 6. 新プログラミングロボットカーの製作

授業で使っているセンサボードを利用し、「ライトレース」や「迷路走行」できるロボットを目指し、新しいロボットカーを製作しました(写真5)。前述のサイエンスアゴラにてワークショップ(写真7)で教材として使っていただきました。

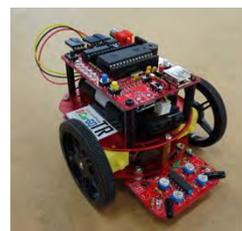


写真5 新ロボットカー



写真6 「サイエンスアゴラ」会場



写真7 ワークショップの様子

## レシピ 7. サイエンススクール in 栃工 2019 開催

10/5、本校にてサイエンススクール in 栃工が開催されました。私たちはこの企画・運営を行いました。内容は、スカイベリージャムの製作とプログラミングを学ぶ講座です。ハードとソフトの両面で、子どもたちにスカイベリージャムを楽しんでもらいました。



写真8 製作講座中の風景

## レシピ 8. まとめ

今年度も出前講座や、サイエンススクールなど多くのイベントを開催し、私たちの作ったロボットや教材を沢山の人が楽しんで使用していただいたことに喜びを感じました。また、千塚小学校からは出前講座のお礼とともに被災を励ます「応援メッセージボード」が届き、とても感動しました。今後も、「スカイベリージャム・レシピ」活動がさらに発展することを期待しています。

# 02 ロボットカーをスマホ操作

研究者 金井 謙太 板倉 春霞 塩田 昶琉 松本 優  
指導者 箕輪 翼

## 1. 研究動機

世の中の技術が進み、仕組みのわからない機械や回路が増えてきました。そのなかで自分たちだけで一から物を作ることで、今の自分たちにはわからないこと・足りないことなどが、浮き彫りになりそこを理解することで知識を身に付け、自分たちの技術の向上につなげようと思い研究・製作をしようと思った。

## 2. 目的

- (1)自作ロボットカーの組み立て
- (2)ロボットカーの制御プログラムの作成
- (3)Bluetooth モジュールでスマートフォンと連携させ操作をできるようにする

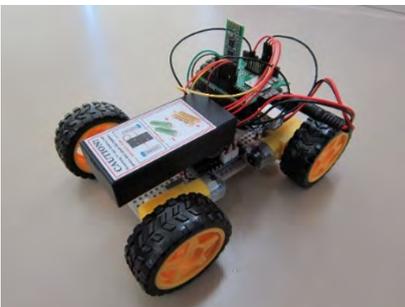
## 3. 研究内容

- (1)ロボットカーの仕組みを理解する。
- (2)必要な部品を調べる。
- (3)必要な動作をプログラムする。
- (4)部品を組み立て動作に異常がないか確認する。

## 4. 研究の経過

### (1)ロボットカーの組み立て

ギヤボックスの製作を行いました。モータードライバーと接続を行う。Arduino、モータードライバー、Bluetooth モジュール、電池ボックスなど多くの部品を接続しなければならないため、ユニバーサルプレート二段にしました。配線をユニバーサルプレートに穴をあけて配線できるようにしました。全体的にコンパクトになるようにみんなで意見を出し合いながら制作した。



(図1)完成したロボットカー

### (2)プログラム作成

Web サイトを参考にしてプログラムを作成した。前進・後進・右折・左折をスマートフォンで操作できるようにし、ハンドル操作を意識した、傾けて右左折、ボタンで前進後進を切り替えられるようにしました。

また自分の打ったプログラムのとなりに意味を添えるやプログラムごとに間をあけるなどの工夫をしてわかりやすいようにしました。

```
v2smartcar-lesson8A
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial BTSerial(4, 5); //RX, TX
#include <IRremote.h>
#define RECV_PIN 10 // IR receiver pin connect to D10
IRrecv irrecv(RECV_PIN);
IRsend irsend;
decode_results results;
int buttonState;

#define BUZZ_PIN 18 //buzzer connect to D13
//define IR_BULLET 0xAAA //code my bullet shoot from IR LED
#define IR_BULLET 0x38C7 //test my bullet shoot from IR remoter
#define LED_PIN 2
#define MY_BULLET 0xBBB //code my bullet shoot to enemy

#define dir1PinRight 12 // Right Motor direction pin 1 to MODEL-X IN1
#define dir2PinRight 11 // Right Motor direction pin 2 to MODEL-X IN2
#define speedPinRight 9 //RIGHT PWM pin connect MODEL-X ENA
```

(図2)プログラム

### (3)スマートフォンとの連携

スマートフォンと連携させるための部品 Bluetooth モジュールを通信が安定するように一番上に付けました。

### (4)動作確認

できあがったロボットカーに電源を入れ動作が正常に働か確認をした。しかしロボットカーの前進・後進のプログラムが逆になっており正常に動作しなかったためプログラムの変更をした。そして、前進・後進・右左折がスマートフォンで正常に働いたためこれにて製作を終了する。



(図3)試運転の様子

## 5. 考察・感想

・私たちは、課題研究でのロボットカーの作成を通していろいろな経験をすることができました。しかし配線が見にくくわかりづらくなってしまったため、つぎ作る時は気をつけたいです。またプログラムの難しさや、ロボットカーを一から作る大変さなどを知り、物を作ることの苦勞が分かりました。この経験したことを忘れずこれからの人生に活かしていきたいと思いました。

# 03 Projectionmapping

研究者 鈴木遥也 土谷光希 島田歩武 永島駿 奥田玲太  
指導者 内田先生

## 1. 研究動機

去年の先輩たちの発表を見て興味を持ち、どんな風に作るのか自分たちでも作れるのか疑問に思い課題研究のテーマにしました。

## 2. プロジェクションマッピングとは

コンピュータで作成したCGや自分たちで描いた絵をプロジェクタ等の映写機器を使い、物や建物、空間にその映像を映し、時には音と同期させる技術のことです。



## 3. 目的

- 1) マッピング及び動画像に関する知識を深める
- 2) 映像で使う素材を作れるようになる
- 3) 映像を編集する技術を身につける
- 4) 前年度の先輩を超えられるような作品を作る

## 4. 研究の過程

- 1) プロジェクションマッピングの研究
- 2) 内容と映す場所の決定
- 3) 素材の作成
- 4) パソコンに取り込んで編集
- 5) BGM・音楽を決める
- 6) 撮影



## 5. 研究の経過

### ① プロジェクションマッピングの研究

WebサイトやYoutubeなどで調べてどのようにプロジェクションマッピングをするのか、どうやって動画を作るのかをチームのみんなで話し合った。



図1 話し合いの様子

### ② 内容と映す場所の決定

どのくらいのものなら自分たちで作れるのか、そ

して作ったものを何に映すのがいいかなど話し合った。

### ③ 素材の作成

実際にプロジェクションマッピングで使う絵を描いたり、フリー素材を保存しそれをパソコンに取り込んだ。



図2 素材の作成

### ④ パソコンに取り込んで編集

取り入れた絵を違和感がないようにつなげたり、背景などを作った。

### ⑤ BGM・音楽を決める

その場面に合ったBGM・音楽を探して編集で入れる。



図3 編集の様子

### ⑥ 撮影

実際に完成した動画をプロジェクターを使って対象物に映し、その動画を撮影した。

## 6. 考察・感想

メンバーの中で誰もプロジェクションマッピングをやったことがある人がいなく、最初はとても苦戦しました。やろうとしていた内容が実際にやってみると難しく、浸水により時間もなくなってしまったので断念することも多々ありました。ですが、だれ一人諦めることなく一生懸命取り組んだおかげで無事に終わることができて良かったです。

## 7. 使用ソフト・参考元

AVIUTL、YouTube



図4 完成した動画

# 04 ゼロから遊ぶ RaspberryPI

研究者 大島駿陽 佐藤虎太郎

指導者 波瀾先生

## 1. 研究動機

実習で学んだ RaspberryPi の環境を自分たちで一から整え、「文化祭に生かせるものを作る」事と、Python を使ってみることを目標とし取り組んだ。

## 2. 研究内容

- ①RaspberryPi の組み立て
- ②RaspbianOS ダウンロードとインストール
- ③RaspberryPi の環境設定
- ④Python (パイソン) でのプログラミングと基礎学習
- ⑤Python (パイソン) での制御プログラムの作成

### ★RaspberryPi について

ARM プロセッサを搭載したシングルボードコンピュータ。イギリスのラズベリーパイ財団によって開発されている。

### ★Raspbian について

Linux ベースの RaspberryPi 用の子供向けの教育用、および小規模な開発者向けのコンピュータ OS。

### ★Python (パイソン) について

汎用のプログラミング言語である。コードがシンプルで扱いやすく設計されており、C 言語などに比べて、さまざまなプログラムを分かりやすく、少ないコード行数で書けるといった特徴がある

## 3. 研究の成果

①支給された RaspberryPi にヒートシンクを付け、基盤にプラスチックのケースとそのケースに足を付けた。

② RaspbianOS 専用サイトからダウンロードし、マイクロ SD カードに OS をインストールした。

③RaspberryPi の環境設定を行った。RaspberryPi の環境設定は language を日本語に設定し、文字が小さかったのでデスクトップ設定からパネルや文字を大きくした。

④python(パイソン)を使いはじめは参考文献に従ってじゃんけんのプログラムを作成した。その次にブレッドボードに配線を接続し LED の点灯を制御させるためのプログラムを作成し実行してみた。

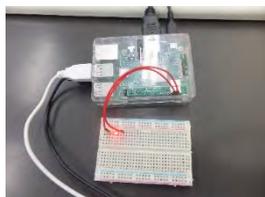


図1. LED の制御

```
import random
hand=['GOO','choki','PAR']
check=['DRAW...','LOSE','WIN!!']
c=0
while c==0:
a=int(input('0:GOO 1:CHOKI 2:PAR ?'))
b=random.randint(0,2)
print('PLAYER is'+hand[a])
print('CPU is'+hand[b])
c=(a-b+3)%3
parint(check[c])
```

図2. じゃんけんのプログラムソース

⑤タクトスイッチを押したら LED が点灯するプログラムを作って実行し、これを応用してさらに早押しゲームを作成しようと考えた。早押しの合図を LED で出すためのランダム関数を導入することに成功し、二人でプレイするためにタクトスイッチを複数扱うことにも成功した。そして先に押したタクトスイッチ側の LED だけを光らせようと試みたが達成できなかった。

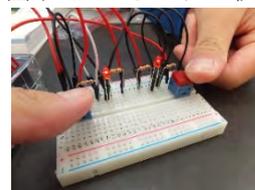


図3. タクトスイッチでの制御

## 4. まとめ

・Python は C 言語とは違いエラーが起こってもプログラムを実行してくれるので、デバックがとてもやりやすかった。

・C 言語を理解していたら分かる部分もあったが文法が違ったので苦労しとても難しく感じた

## 5. 感想

今回私たちは RaspberryPi で Python を使ってみたが今まで習ってきた C 言語とは違うプログラミングやデバックに最初は戸惑ったが、成功したときはとても大きな達成感を得られた。今回は技術が足りず中途半端なところで終わってしまったので、この続きを是非二年生に引き継いでほしい。



図4. RaspberryPi の組み立て作業

## 6 使用ソフト、参考文献、参考 web サイト URL 及び使用ソフト

・RaspbianOS

(<http://www.raspberrypi.org/downloads/>)

・ゼロからよくわかる！RaspberryPI で電子工作入門ガイド書籍(発行:株式会社技術評論社 片岡 徹)

# 05 CHaserOnline2019 ~全国高校生プログラミングコンテスト~

研究者 酒井 大樹 笠野 由馬

指導者 波瀨先生

## 1. 研究動機

今まで授業や実習で培ったプログラミング能力を活かし、全国高校生プログラミングコンテスト(CHaserOnline)に挑戦してみようと思ったからです。

## 2. 目的

1. C言語の理解をさらに深める
2. 2次予選の突破

## 3. 研究内容

### (1)CHaserOnlineとは

全国情報技術教育研究会が開催し、全国の情報系の工業高校生が参加するコンテストです。1つまたは2つのプログラムを動作させ、ターン制でフィールドに散らばる化石等のポイントアイテムを取得しその合計点数を競う競技です。FFFTPを使って実行ファイルを転送しオンライン上で競います。

### (2)競技日程

- ・一次予選 令和元年 8月16日~30日
- ・二次予選 令和元年 9月13日プログラム提出

## 4. 研究の手順

- (1)ローカル環境の設定
- (2)プログラムの作成・修正
- (3)大会への出場
- (4)CHaserOnline プチ攻略書の作成

## 5. 研究の経過

### (1)使用したソフトについて

- ・MK-Editor…C言語を用いたプログラムの作成に使用。
- ・FFFTP…作成したプログラムをlinuxサーバーに転送し、Rloginで使用出来るようにする。
- ・Rlogin…実習室のPCでこのソフトを使いlinuxサーバーにアクセスして転送したファイルを実行している。

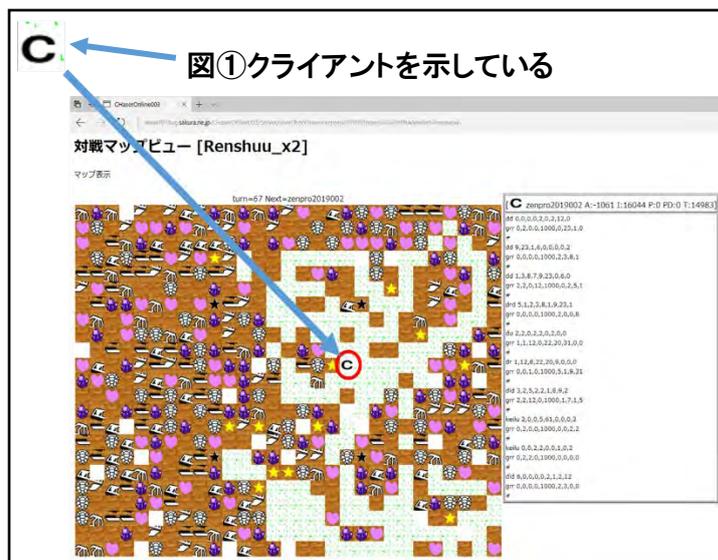
### (2)どのように動作しているのか

対戦マップ上の「C」はクライアントといい、組んだプログラム通りにマップ上で動く自分のキャラクターである。ターン制であるため周囲の情報(アイテムなどがあるか)を得て毎ターン1マスずつ進む。私たちは去年の先輩のプログラムを元に複雑な状況でも対応出来るように改良を施した。

### (3)大会の様子

対戦できるルームがいくつかあり、ルーム番号を指定して対戦ルームに入る。プログラムの実行に成功すると自動的に進行する。

競技の様子は、ブラウザを用いて観戦できる。練習用ルームでは見る事が出来るが、大会指定ルームでは見る事が出来ない。



↑ 図② 練習用ルームの競技の様子

## ○大会結果

- ・酒井 1次予選突破(47チーム中 29位突破順位 13位)  
2次予選敗退(16チーム中 10位)
- ・笠野 1次予選敗退(47チーム中 32位)

### (4)CHaserOnline プチ攻略書の作成

後輩達がもっと強いプログラムを作成できるように、参考になれば嬉しいです。

## 6. 感想・考察

- ・先輩の作成した、分岐型(if文メイン)プログラムを元にもう少し細かく指示するプログラムを追加した。
- ・また、if文メインのプログラムとは別にfor文をメインにした時のプログラムを考え作成した。
- ・for文はif文に比べ、プログラムが全体的に短く、どんな動作をしているのかが、分かりやすい。
- ・作成している際に、if文で状況を指定し、for文で動作をすれば、プログラムが見やすく高得点をとれるかもと思い、途中まで作成した。

# 06 Processing 課題解決集

研究者 鈴木悠亮

指導者 波瀾先生

## 1. 研究動機

Processing の技術向上

## 2. 目的

2年生の processing 課題の回答集の冊子の作成

## 3. 研究内容

- ・2年生の課題を解く
- ・出力結果のスクリーン写真を撮る
- ・解答集を冊子にする。

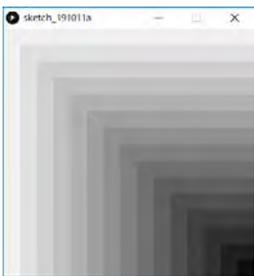
## 4. 研究の経過

### (1)開始

課題研究開始当初は Processing でゲームを作成しようとしていましたが、自分の Processing の知識や技術が足りなかったため、九月ごろから Processing の技術を向上させるために、二年生の Processing 実習のテキスト課題を全て解く、という研究に変更しました。

### (2)9月

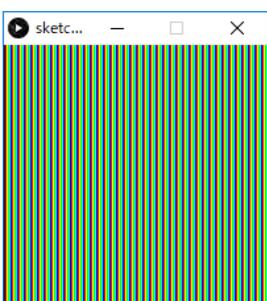
最初の課題 1 から課題 4 までは順調でしたが、もともと自分はこの実習があまり得意ではなかったため課題 5 ですぐにつまずきました。



←図 1 角からだんだん薄くなっていくプログラム(課題 5-6)

### (3)10月

10月の前半は悩みながらも少しずつ進めることができました。しかし、台風被害で休校となり思うように進めることができませんでした。本来なら10月末には課題10まで終わらせる予定でした。



←図 2.色の違う五本の縦線を端まで出力するプログラム(課題 6-6)

### (4)11月

課題 9 から課題 12 までしか終わらせることができませんでした。このままの作成速度では、ほとんど終わらずに課題研究の締め切りが来てしまうので、解らないところは一度飛ばして置き、解るものから進めていき後で解くという進め方に変更しましたが、それでもすべてを終わらせることはできませんでした。

```
java.lang.RuntimeException: java.lang.OutOfMemoryError: Java heap space
    at processing.opengl.FSurfaceJOGL$.run(FSurfaceJOGL$.java:412)
    at java.lang.Thread.run(Thread.java:748)
Caused by: java.lang.OutOfMemoryError: Java heap space
    at processing.opengl.PGraphicsOpenGL$.expandAmbient(PGraphicsOpenGL$.java:7905)
    at processing.opengl.PGraphicsOpenGL$.inGeometry.vertexCheck(PGraphicsOpenGL$.java:7701)
    at processing.opengl.PGraphicsOpenGL$.inGeometry.addVertex(PGraphicsOpenGL$.java:8208)
    at processing.opengl.PGraphicsOpenGL$.vertexImpl(PGraphicsOpenGL$.java:2154)
    at processing.opengl.PGraphicsOpenGL$.vertex(PGraphicsOpenGL$.java:2041)
    at processing.core.PApplet$.vertex(PApplet$.java:11423)
    at sketch_11_11_5.cone(sketch_11_11_5.java:86)
    at sketch_11_11_5.draw(sketch_11_11_5.java:36)
    at processing.core.PApplet.handleDraw(PApplet.java:2437)
    at processing.opengl.FSurfaceJOGL$.drawListener.display(FSurfaceJOGL$.java:659)
    at jogamp.opengl.GLDrawableHelper.displayImpl(GLDrawableHelper.java:692)
    at jogamp.opengl.GLDrawableHelper.display(GLDrawableHelper.java:674)
    at jogamp.opengl.GLAutoDrawableBase$.run(GLAutoDrawableBase.java:443)
    at jogamp.opengl.GLDrawableHelper.invokeGLImpl(GLDrawableHelper.java:298)
    at jogamp.opengl.GLDrawableHelper.invokeGL(GLDrawableHelper.java:1147)
    at com.jogamp.newt.opengl.GLWindow.display(GLWindow.java:759)
    at com.jogamp.opengl.util.AWTAnimatorImpl.display(AWTAnimatorImpl.java:81)
    at com.jogamp.opengl.util.AnimatorBase.display(AnimatorBase.java:452)
    at com.jogamp.opengl.util.FPSAnimator3Dmain$.run(FPSAnimator3Dmain$.java:178)
    at java.util.TimerThread.mainLoop(Timer.java:555)
    at java.util.TimerThread.run(Timer.java:505)
```

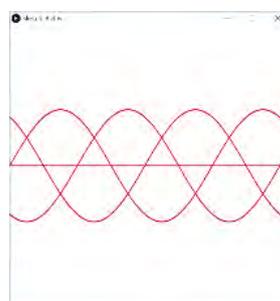
↑図 3.大量に検出されたエラー表記

## 5. 研究結果

- ・全ての課題を解くことはできませんでしたが、課題 1-1 から 14-5 のうち課題 1-1 から 13-4 について解くことはできました。
- ・解答を冊子として作成することができませんでした。

## 6. 考察・感想

- ・今回の課題研究で Processing のプログラミング技術の向上に加え、プログラムを学ぶことで、新しい関数や関数同士と一緒に使う方法を知ることが出来ました。
- ・作成したプログラムを組み合わせることで、新たに別の処理をするプログラムを思いつくこともあり、とても充実したものになりました。
- ・「解答集」として冊子にすることが間に合わず、後輩に残すことができなかったのが残念です。
- ・大学進学してもプログラムを使う機会が増えるので今回の課題研究で学んだことを生かしたいと思います。



←図 4.  $\theta$  の値の違う 3 つの  $\sin$  とその 3 つを足した値のグラフ(課題 8-6)

# 07 電光掲示板の作成

研究者 阿部圭汰 折笠匠 柏木勇哉 瀬端玲恩 坪川颯汰 別井悠輝  
指導者 黒田先生

## 1. 研究動機

私たちは、普段見かけている電光掲示板に興味を持ち、実習で学んだ知識を活かして製作・制御できないかと思い、電光掲示板を研究することにしました。

## 2. 目標

- (1) 実習で学んだ知識、技術を活かす。
- (2) Raspberry PI や、Python について学ぶ。
- (3) 電光掲示板で画像や文字を出力する。

## 3. 研究内容

- ・ものづくり班  
電光掲示板の寸法を測定、鍋 CAD で設計  
キャビネットの組み立て、仕上げ
- ・ソフトウェア班  
OS のダウンロード、プログラミング  
制御ライブラリの導入、配線

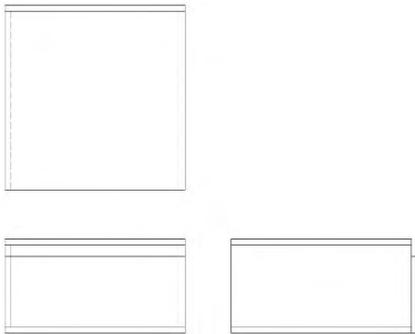
## 4. 研究の経過

### (1) 計画を立てる

電光掲示板の種類決めとキャビネットの作成の計画を立て、役割分担をしました。

### (2) キャビネットの設計・制作

「鍋 CAD」を用いて平面図、正面図、右側面図の設計をしました。キャビネットの制作の際、使用する木材の大きさや材質はメンバーと話し合って決めました。



(図 1) CAD で設計したデータ

### (3) 材料の切断

木材を鍋 CAD で設計した寸法に基づいてハンドソーで切りました。木材が歪んでいることに気づかずに切断をしたところ、ずれが生じました。少しでもずれてしまうと隙間が空いて見栄えが悪くなったりしてしまうので正確に切ることを心掛けました。

### (4) ねじ穴開け・止め

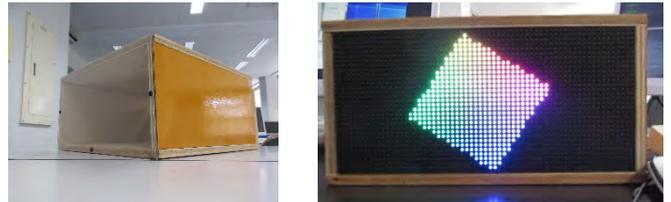
ねじを止めるときに、材料の真ん中からずれてしまうと割れてしまうので印をつけてからキリやボール盤を用い、ねじ穴を開けました。最後に蝶番を取り付け、天板を開け閉めできるようにしました。



(図 2) 蝶番の取り付け

### (5) キャビネットの完成

切断時にずれてしまった部分を、やすりなどを使い修正、組み立てをして完成しました。



(図 3) キャビネットの組み立て、テスト

### (6) プログラム

Github から zeller さんの「rpi-rgb-led-matrix」ライブラリをインストールしました。

デモのライブラリでとりあえずは動かせたのですが、目標は自由に文字を出力することだったので、画像処理アプリの gimp を使って、ppm ファイルで出力して読み込み自分たちで自由に文字を出力しました。

## 5. 考察・感想

・今回は中国から取り寄せた LED マトリクスに取扱説明書がなく、手探りからのスタートでした。また、他人のプログラムを借りたので、それを理解して自分たちのものにする作業も大変で様々な工夫と知識が必要でした。

・今まで実習で学んできた、CAD や物作りの技術を活かして作成しました。木材の切断で、寸法がずれてしまい組み立てが上手くいかなかったことが反省点です。  
・スマホから表示する画像や文字をコントロールできればいいなと思っていたのですが、時間が足りずそこまでできませんでした。来年もし機会があればそこも挑戦してほしいです。

# 08 スマートスピーカーの製作

研究者 高松雄大 末広陸 鈴木陸斗 沼部大輝 福地統馬  
指導者 飯野先生

## 1. 研究動機

最近使われているスマートスピーカーの細かい仕組み・構造を理解し、自分達の手で製作したいと思い、研究テーマとしました。

## 2. 研究目的

- ① スマートスピーカーの仕組みを理解する
- ② 3D CAD の使い方を理解する
- ③ 班員で協力して安全に製作を行う

## 3. 研究内容

1. ラズベリーパイの組み立て
2. ボイスキットの組み立て
3. ラズベリーパイの初期設定
4. Google アシスタントを使った音声データの作成
5. ラズベリーパイのプログラムの作成
6. CAD を用いたケースの設計
7. ケースの加工、作成
8. 組み立て、完成

### ◆Raspberry Pi(ラズベリーパイ)について

RaspberryPi は、学校で基本的なコンピュータ科学の教育を促進することを意図しています。今では、安価で売られており誰でも入手しやすくなっています。

### ◆Google アシスタントについて

Google アシスタントは、Google が開発した AI アシスタントであり、アシスタントはさらに、車や家電を含む多種多様なデバイスをサポートするように拡張されています。

## 4. 使用機器等

- ・使用機器・・・Raspberry Pi, voice kit-AIY
- ・CAD/CAM・・・SOLIDWORKS, NCVC
- ・工作機械・・・MDX-40A(Roland 社製), ボール盤

## 5. 研究の経過

### (1) 基礎研究

始めにスマートスピーカーについて調べました。ラズベリーパイを用いて自作できることを知り、キットを組み立てながら構造を確認しました。

### (2)ラズベリーパイの初期設定

OS をインストールし、時刻、パスワード等を設定しました。最初「英語」だったため、言語を「日本語」に変えました。

### (3)ラズベリーパイでプログラムの作成、実行

Google アシスタントの設定を行い、ラズベリーパイで実行できるようにしました。

### (4) 音声データ(ウェイクワード)の作成、設定

最初は「OK Google」で反応していましたが、自分たちの決めた言葉で反応するようにしました。

### (5)ソリッドワークスでケースの設計

部品が全て入るように大きさを考えながら設計しました。

### (6)ケース加工

加工機を用いて、ケースの加工を行いました。



図1. 加工の様子

### (7)組み立て

加工した部品を取り付けて完成しました。

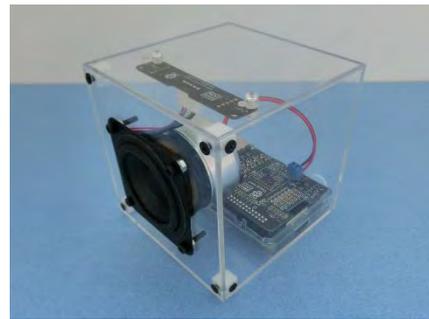


図2. 製作したスマートスピーカー

### (8)動作確認

最後に動作確認を行い、思ったように動作させることができました。

## 6. 感想

普段、当たり前に使われているスマートスピーカーを実際に製作し、たくさんの工程を経てつくられていることがわかりました。初めての作業も多く、時間もかかり、失敗も沢山ありましたが、いい経験ができたと思います。また、班員で協力し、一つのを製作することができ、ものづくりの楽しさも再確認することができました。

## 09 ロボドリルを使った LED の製作

研究者 上村和希 船田椋我 大塚星波 大槻凌也  
指導者 箕輪先生

### 1. 研究動機

前年度の「CAD を使ったものづくり」に共感し、さらに発展的なものにしたいと思い、研究・製作を行った。

### 2. 目的

- (1) CAD を使用し理解を深める
- (2) 知識・技術のさらなる向上
- (3) Arduino の制御を学ぶ

### 3. 研究内容

- (1) 鍋 CAD でモデル製作
- (2) ロボドリルの利用
- (3) Arduino で LED 制御

### 4. 研究の経過

#### (1) 鍋 CAD を用いた作品の設計

各々の好きなキャラクターやロゴをもとにしたデザインを直線や円、トリム、面取りなどの機能を使用して設計した。側面などは、組み立てたとき他の側面とぶつからないように大きさなどを調整した。図がある面が5つあり、すべて違う図を用いるか、何面かは同じ図を用いるかによっても違った

MILL 加工の線加工や輪郭を使って切削のプログラムを作成した。

#### (2) ロボドリルを用いた作品の切削

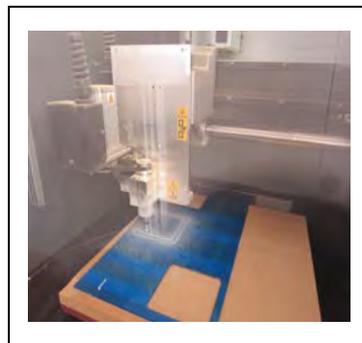
##### 1、切削

完成した CAD データをもとにロボドリルに転送し、切削を開始した。だが、オーバートラベルやアクリル板を台座に固定するための粘着テープに破片がついて、切削中にアクリル板がずれてしまうなどの問題が発生。そういった問題を解決し、上面を完成させた。しかし、台風 19 号による水害によりロボドリル本体とアクリル板が紛失してしまった。幸いデータが無事だったものの、肝心のロボドリルが使用不要になり、さらに CAD 図面の MILL データが使用不可能になった。



##### (3) 作業再開

水害の復旧が進み、作業を再開することができた。MILL が使用できなかった。しばらくは CAD データが消えてしまったものは再現に取り掛かっていた。全員の CAD データが出そろったので、データを DXF 方式に変換し別の機器で切削を行った。



##### (4) ライトの組み込み

アクリル板の切削が完成したので、それを BOX 形に組み立てた。溝の幅が大きいためボンドを使用して固め、その後 Arduino を使い LED を制御する回路を製作。そして BOX の下面に LED ライトを入れる穴をあけ、LED ライトを組み込んだ。欠点があり、ひとつの基盤から光らせているため、別々に光らせることができなかった。BOX ごとに LED を取り付けることで個別に光るようにするなどの改良を加えることで、LED を光らせ 1 枚 1 枚色の違いを表現できたと思う。



### 5. 感想

会社でも CAD を使用することがあるので、課題研究で培った知識を、存分に発揮していきたいです。  
[上村]

データが消失したり、水害の影響などもありましたが、無事に作品を完成できてよかったです。[大槻]

実習で学んだことを活かし、自分だけの作品を作るという貴重な体験ができてよかったです。[大塚]

実習でも使用したロボドリルや、LED 点灯のプログラムなど自分たちの経験を活かしつつ、良いものを作れました。[船田]

# 10 3Dプリンターを使ったものづくり

研究者 大宮 諒真 西田 颯斗 渡邊 将希  
指導者 箕輪 翼

## 1. 研究動機

実習で学んだ CAD に興味を持ち、3D プリンターという最新の技術を使って自分たちの作品を作りたいと思い、研究・製作を行った。

## 2. 研究の目的

- (1) 知識・技術のさらなる向上。
- (2) 三次元 CAD の使い方を学ぶ。
- (3) 3D プリンターでのものづくり。

## 3. 研究内容

- (1) アイデアを出す
- (2) SOLIDWORKS で作品を設計する。
- (3) 3D プリンターに SOLIDWORKS で作ったデータを転送して印刷をする。

## 4. 研究の過程

### (1) SOLIDWORKS で設計

三次元 CAD は初めて使ったので、操作や設計の仕方になれるには少し時間がかかったが、慣れたらスムーズにモデルの設計ができるようになった。

初めは、SOLIDWORKS の操作に慣れるために製図ノートの投影図を基に設計の基礎を学ぶ。

### (2) 製図

慣れてきたら作りたい作品を SOLIDWORKS で製図する。作品を決め製作に取り掛かる。

構造やモデルを自分で考えて製図をはじめ。インターネットを利用して、3D プリンターで作れそうなものを考えたりしながら、個人個人でたくさんアイデアとモデルを出し合った。

作りたいモデルを自分で考えてうまく設計するのが難しかった。

丸みを帯びさせたり、穴をあけたりしてデザインを工夫した。

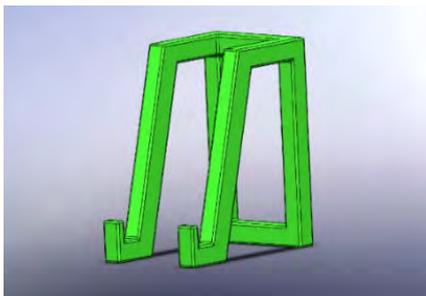


図1 作成したスマホスタンド

### (3) 加工

作成したモデルのファイルの拡張子を「.SLDPRT」から、細かい設定が可能で出力の精度を上げることができる「.STL」に変換して USB に保存する。XYZware に転送し、印刷ができる向きに設定をし、空いている部分にサポート材をつけ加工を開始する。(サポートとは造形モデルを支える部分のこと。完成したら取る。)

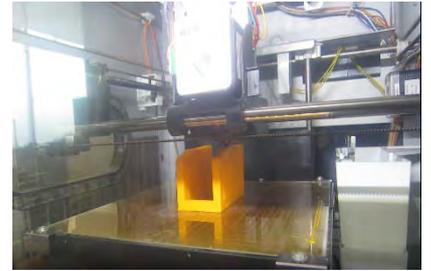


図2 3Dプリンターの加工の様子

### (4) 作品完成

完成した作品はやや脆いため、そのため取り扱いには注意が必要。強度を出さなければいけない。

例えば、スマホスタンドは細い前足のつなぎ目に強度がなく、すぐ壊れてしまった。対策としては前足と後ろ足の間に支えがあれば良くなると思う。



図3 完成した作品

## 5. 考察

プリンターの Z 軸の深さの不具合で印刷の時に何度も失敗してしまったのは少し反省したい。

3D プリンターで作れる作品のサイズが限られてしまい体積や長さなどで製作時間が伸びてしまうので、そういった部分を考慮してアイデアをだすのは大変だった。

## 6. 感想

SOLIDWORKS は課題研究で初めて使い、3D プリンターも扱ったことがなく不安な部分が多かったが、班のみんなや先生たちと協力して、作品が無事に完成してよかった。

今後機会があれば今回の反省を生かして、より良いものを作りたいと思えた。

とてもいい経験ができて良かったとともに、この経験を活かし頑張りたいと思った。

# 11 Access を用いた進路データベース制作

研究者 大木大輔 猿橋拓海  
指導者 大塚先生

## 1. 研究動機

昨年度の先輩方が Access を用いて進路データベースを作成しているのを見て Access の便利さに惹かれ、引き続き私たちも進路データベースを手直したいと思いました。報告書は紙で管理しているため、年々増え続けており、報告書で探すのが大変でした。データベースで管理すれば報告書を探すことが簡単になり、管理することも楽になるのではないかと思えたことが動機です。

## 2. 目的

- ・進路報告書をスキャナでコンピュータに取り込み Access を使って管理、検索をできるようにする。
- ・去年も反省点として報告書の取り込みの型を pdf 型からハイパーリンク型に変更し、昨年よりも多くのデータを取り込み処理する。

## 3. 研究内容・経過

### (1) 足利大学 CG コンテストへの出場

私たちは大塚先生が進路の仕事で忙しい時期に足利大学 CG コンテストに向けてペイントで「冬」をテーマに一人一人が作品を作り応募しました。私たちは賞をとることはできませんでしたが、ペイントを使う機会がなかったため良い経験になったと思います。

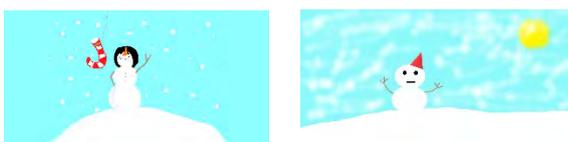


図1 足利 CG コンテスト

### (2) 卒業生データベースの手直し、構成を決める

ハイパーリンクはリンク先を登録することによって容量を小さくすることができます。

昨年度の先輩方は、pdf 形式で直接データベースに進路報告書を取り込んでいたのでデータ容量が1Gを超えてしまいました。

ID	フィールド名	データ型
	会社名	オートナンバー型
	郵便番号	短いテキスト
	住所	短いテキスト
	電話番号	短いテキスト
	最寄り駅	短いテキスト
	報告書	ハイパーリンク型
	面接	短いテキスト
	県内	Yes/No型

図2 テーブルの構成

### (3) 進路報告書をスキャンする

進路報告書は、紙なのでスキャナでスキャンしました。スキャンしただけでは、どれがどの報告書なのかわからないので、データの名前を変更しました。スキャンしたデータは来年後輩たちに活用します。



図3 進路報告書をスキャン

### (4) 報告書を取り込む

テーブルの構成をハイパーリンク型にし、報告書を取り込みました。

報告書	面接	県内
Z.Y報告書¥20181005134826.pdf	個人	<input type="checkbox"/>
Z.Y報告書¥20181005134832.pdf	個人	<input type="checkbox"/>
Z.Y報告書¥20181005134834.pdf	個人	<input type="checkbox"/>
Z.Y報告書¥20181005134836.pdf	個人	<input type="checkbox"/>
Z.Y報告書¥20181005134838.pdf	個人	<input type="checkbox"/>
Z.Y報告書¥20181005134840.pdf	個人	<input checked="" type="checkbox"/>
Z.Y報告書¥20181005134842.pdf	個人	<input checked="" type="checkbox"/>
Z.Y報告書¥20181005134844.pdf	個人	<input type="checkbox"/>
Z.Y報告書¥20181005134846.pdf	個人	<input checked="" type="checkbox"/>
Z.Y報告書¥20181005134848.pdf	個人	<input type="checkbox"/>
Z.Y報告書¥20181005134850.pdf	個人	<input checked="" type="checkbox"/>
Z.Y報告書¥20181005134852.pdf	個人	<input type="checkbox"/>
Z.Y報告書¥20181005134854.pdf	個人	<input type="checkbox"/>

図4 入力したデータ

## 4. 感想、考察

私たちは進路報告書のデータベースを作り来年度の就職希望者が参考にしやすいデータベースを作成できたと思います。文字入力など単純な作業が多かったですが、作業一つ一つに集中し取り組めたのでよかったです。去年の先輩方のデータベースは pdf 型を使い、1Gを超えるものになっていましたが、ハイパーリンク型を使い管理方法を変更したため去年のものより少ない容量で作成できたので今までより多くのデータを取り込めるようになりました。また、台風 19 号のような水害があると報告書のような紙ではなくなってしまいますが Access で管理することによって安全かつ効率的にデータを扱えると感じました。

# 12 システム監視ツールの制作

研究者 矢萩 優輝  
指導者 大塚先生

## 1. 研究動機

当初はチャットサービスの制作を考えていましたが、「サーバーからインターネットが使えない」「外部サービスを制限している」などの理由により断念しました。そのため、システム監視ツールの制作をしました。

## 2. 目的

システム監視ツールの制作を通じて、ログファイルから必要なデータを抽出する方法や Linux におけるシステムファイルの構造を理解することを目的としました。

## 3. システム監視ツールについて

システム監視ツールは、メンテナンスに使用するツールのことです。代表的なサービスに株式会社はてなの Mackerel などが存在します。今回はシステムの監視に機能を絞って製作します。

## 4. 仕組み

今回は、バックエンドとフロントエンドを分けて制作しました。

バックエンドは、システムの情報収集をして扱いやすいデータとして出力します。拡張性を高くするため、基本的な機能（情報収集）以外は「モジュール」と呼ばれる分離可能な方法で実装します。

フロントエンドは、バックエンドから受け取ったデータを静的なサイトとして出力することでブラウザから閲覧できるようにします。静的に出力するのは負荷軽減や実装の単純化のためです。

## 5. 使用した環境

サーバーには CentOS、ブラウザは Windows 10 の Edge を使用しました。

## 6. 研究の経過

「仕組み」の項で「モジュールと呼ばれる方法で実装している」と説明しましたが、モジュール内でも用途ごとに複数の関数に分割することにしました。

例えば CPU の情報を取得する関数は以下のような実

装になっています。

```
getCpuInfo (source, core, name) = do
  let info = [x | x <- source, take (length name) x
    == name] !! core
  return $ drop (length name + 2) [x | x <- info, x
    /= '¥t']
```

CPU の情報を取得する関数

バックエンドで取得した情報は、ウェブページにしてフロントエンドで表示します。

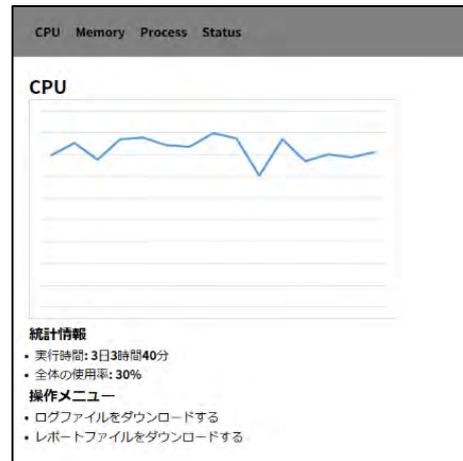


図 1. ブラウザで CPU の情報を表示

## 7. CG コンテスト

今回、課題研究と並行して足利大学主催の CG コンテストに参加しました。入賞はしませんでした。



図 2. コンテストで参加した作品（テーマ「冬」）

## 8. 感想

今回の課題研究では、研究課題の決定に時間がかかったり、台風の影響で時間が少なくなったりしてうまく進行することができませんでした。そのため、本来は簡単な設定機能なども実装する予定だったのですが省くことにしました。

しかし、システム監視ツールの制作を通じてログファイルを扱う方法や、それをウェブサイトとして公開する方法を学ぶことができたので良かったです。

# 13 Processing によるゲーム作成

研究者 齊藤隼也  
指導者 波瀾先生

## 1. 研究動機

実習で学習した Processing 言語を使い、私が好きでよくプレイしているシューティングゲームを作りたいと思った。

## 2. 目的

シューティングゲームを作る。

## 3. 研究内容

- ①2年生で学習した Processing 実習の復習
- ②プログラミング
- ③動作チェック

## 4. 研究の経過

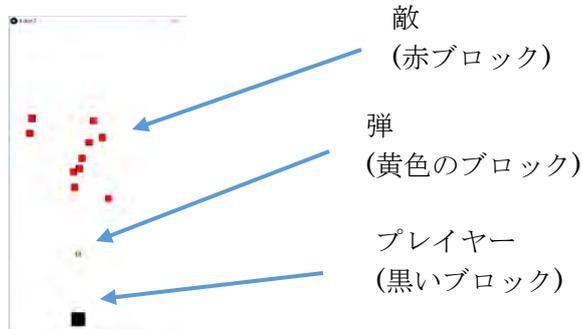


図1 完成イメージ

### ① プレイヤーのプログラムの作成

プレイヤーが操作する黒いブロックを動かすプログラムを作った。操作として、マウスかキーボードの2種類あるがキーボードでは斜め移動がしづらいのでマウスで動かす方法にした。

### ② 弾のプログラムの作成

クリックをするとプレイヤーの現在置の X 座標と Y 座標を取得し、弾の座標に代入する。その後、弾道は Y 座標の上の方向へ移動するようにした。

### ③ 敵のプログラムの作成

画面の上から出現し真下に向かって移動するようにした。X 座標を random 関数を使い出現する場所がランダムになるように変更した。敵ブロックがプレイヤーに重なるとプレイヤーがし、ゲームオーバーとなる。

### ④ 動作チェック

③までできたらプログラムを実行をして不具合がないか確かめる。

### ⑤ 不具合(バグ)

- その1 当たり判定がとても小さい。
- その2 弾を撃ったあとプレイヤーを動かすと弾が消える。



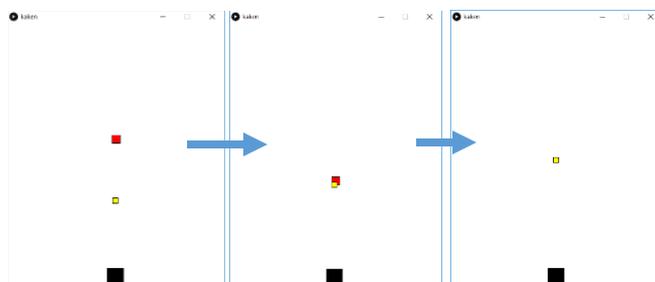
弾(黄色)が敵に当たっているように見えるがプログラムでは if 文の条件と一致していないので敵は消えない。

図2 その1

### ⑥ 修正

- その1 当たり判定が敵と弾の中心のみだったので、敵の範囲を広げた。
- その2 弾の座標を mouseX にしていたのでマウスを動かすと座標も変わり消えた。なので、クリックしたら mouseX の値を弾の座標を表す別の変数を用いて代入した。

### ⑦ ④～⑥を繰り返す



弾発射 → 弾が敵に当たる → 敵が消滅

図3 実現化したプログラム

## 5. 考察・感想

今回の課題研究を通して、Processing は draw 関数があり繰り返し実行ができるので、弾の移動、敵の移動のプログラムは、while 文を使わずに draw 関数の中に入れるだけで良いので絶えず動くアニメーションなどには適していることを改めて実感した。

ゲームを作成していく中で、たくさんエラーが出たが、そのたびに原因を考え、試すことを繰り返し修正していくことや、授業では学習していないことを調べ、実践していくことが楽しかった。