

# ① 半自動溶接機を使ったボールかごの製作

研究者 笹原昇英 益子聖太 高山翔吾 野沢優人 橋本峻汰 藤沼樹 野沢優人 木村一輝  
指導者 廻谷先生

## 1. 研究動機

サッカー部で以前使っていたボールかごが、水害の影響で破損してしまったため、今までのお礼の意味も込めて、自分たちで作成することにしました。

## 2. 半自動溶接機とは？

ワイヤーが続けて供給され、溶接することのできる機器。溶接そのものは手作業なので「半自動溶接」という。



図 1 半自動溶接機

## 3. 目的

- ・この研究を通して、半自動溶接に関する知識を深める。
- ・ものづくり意欲の更なる向上を目指す。
- ・安全を心がけて作業を進める。
- ・お世話になった部活に恩返しをする。

## 4. 使用機器・工具

- ・調べ学習：PC
- ・切断処理：高速切断機、メジャー
- ・溶接：半自動溶接、鉄材、保護防具、スコヤ
- ・塗装：ペンキ、はけ

その他備品：キャスター、ドライバー、ドリル



図 2 高速切断機



図 3 スコヤ

## 5. 研究内容

1. 半自動溶接について理解する。
2. 計画を立て、準備する。
3. 溶接する。
4. 塗装をする。
5. キャスターを取り付ける。
6. 最終確認・仕上げ

## 6. 研究の経過

### (1) 大まかな完成像を決める。

- ◆寸法を測り、材料の切断処理をする。

高さ：950mm 奥行：1100mm 横：650mm

- ・おおよそ 20 球入る設計となっております。

### (2) 半自動溶接機で鉄材を接続する。

#### ① まずは外枠を溶接する。

- ・一本一本が長いので、固定することに苦戦しました。
- ・外れないよう、何度か溶接しました。

#### ② 柵を溶接する。

- ・本数が多いため、時間がかかりました。
- ・細い鉄材を使用したため、穴が開かないように慎重に作業しました。



図 4, 5 溶接をする様子

### (3) ペンキで塗装を施す。

- ・ムラが出ないように気を付けました。

### (4) キャスターを取り付ける。

- ・穴をあけ、ボルトを取り付けました。



図 4 キャスター

### (5) 最終確認をし、完成。

- ・ボールが当たっても折れないか、キャスターの動きに違和感がないかなど綿密に確認をしました。



図 6 完成

## 7. 考察・感想

初めて半自動溶接機に触れて、最初は戸惑うこともありましたが、班員と協力し合い徐々に理解を深めていくことができました。また、ものづくりに対する意欲や知識も高まり、とても成長できた課題研究となりました。

この作品がサッカー部への恩返しとして、少しでも後輩たちの役に立ってほしいと思います。

# ② Arduino を使ったドローン制御

研究者 村上 稀亮 山名 佑斗 山中 星輝  
指導者 小林先生

## 1. 研究動機

私たちがドローンに興味を持ったきっかけは、ドローンの団体飛行を見た時で、東京オリンピックの開会式にも披露されていた。ライトアップされた無数のドローンが、列をなして飛行する姿はとても幻想的だった。これらを見て、ドローンの制御に興味を持ち、自分たちの手でドローンを作り制御したいと思い、この研究に挑戦した。

## 2. 目的

- ・Arduino の制御方法について学ぶ
- ・ESC とブラシレスモーターの制御
- ・ドローンを組み立てる
- ・Arduino でプログラムを作成
- ・ドローンを飛ばす

## 3. 研究内容

- ・部品を組み立ててドローンを作成する
- ・Arduino でドローンの制御プログラムを作成する
- ・飛行テストを行う

## 4. 研究の経過

### (1) 部品調べ

Arduino を使用して飛ばすことのできる、ドローンの部品を調べた。最初は調べた部品を組み立てるだけで完成すると思っていたが、部品によってはドローンに不向きなものもあり、選ぶところから苦戦した。

### (2) テストプログラムでモーターを動作させる

ESC とブラシレスモーターをつなげて、Arduino にテストプログラムを打ち込み、モーターを回転させた。また、回転数を上げてモーターの速度を上げた。Arduino のシリアルモニタを利用し回転数の調整を行った。

テストプログラムを書き込んだ後、シリアルモニタに回転速度を入力してモーターの速度を変えるテストを行った。

```
#include <Servo.h>
#define VAL_MIN 1000
#define VAL_MAX 2000
Servo motor;
int val;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  motor.attach(9);

  val=1000;
  while(!Serial.available());
  Serial.read();
  Serial.println("Writing maximum output.");
  Serial.println("Turn on power source, then wait 2 seconds and press any key.");
  motor.writeMicroseconds(VAL_MAX);
  delay(3000);
  Serial.println("Sending minimum output.");
  motor.writeMicroseconds(VAL_MIN);
}
```

図 1 テストプログラム

### (3) ドローンの組み立て

購入した部品を使ってドローンを組み立てた。プロペラが基盤に当たらないようにモーターの位置を調節したり、スペーサーを使い分電盤の高さを変えたり、配線が絡まないようにビニールテープで固定した。

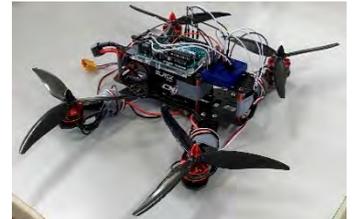
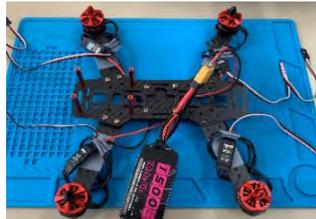


図 2 ドローン(骨組み)

図 3 ドローン(完成)

### (4) 飛行テスト

完成したドローンを有線で飛ばした。地面から約 1 cm ではあるがホバリングさせることに成功した。だが、プロペラの高さが違う、重心も不安定だったため空中で安定せずそれ以上上昇させることはできなかった。

### (5) 制御方法の検討

ドローンを実線で操作するために PS4 のリモコンや、スマートフォンなどを使用した制御方法、赤外線センサや Wi-Fi を使った制御を試した。だが、Arduino のバージョンが合わなかったり、難易度も高かったりと条件が厳しかったため断念した。

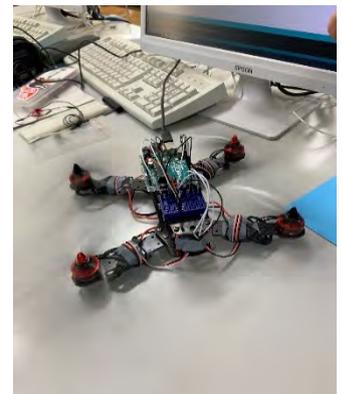


図 4 有線での動作の様子

## 5. 考察・感想

私たちは、プログラムや配線の知識は授業や実習で習った程度のものしかなく、ドローンを作り始めた当初から失敗ばかりでとても苦戦した。ですが、研究の中でドローンの複雑なプログラムや細かい配線作業を通して、新しい Arduino の使い方について知ることができた。

今回は無線での制御を断念し、有線での制御になってしまい、とても悔しい結果となってしまったが、有線でもホバリングさせることができたので良かったと思う。

## 6. 参考文献

<https://shizenkarasuzon.hatenablog.com/entry/2018/08/22/015912#6%E3%83%97%E3%83%AD%E3%82%B0%E3%83%A9%E3%83%A0>

# ③DTMソフトを使った校歌のアレンジ

研究者 梅田 尚輝  
指導者 山野井先生

## 1. 研究動機

音楽系の学校に進学するので、少しでも慣れておきたいと思いDTMソフトを使って本校の校歌を入力してみました。

## 2. 目的

- (1)DTMの使い方を知る。
- (2)どのようにアレンジすると良く聴こえるか知る。
- (3)音楽の面白さを知ってもらう

## 3. 研究内容

- (1)DTMソフトウェア内で校歌を入力する。
- (2)入力した本校の校歌を明るい感じと暗い感じにする。
- (3)伴奏部分のみをアレンジする。

## 4.使用するソフトウェアについて

今回は、Cakewalk By Bandlab という無料で使えるDTMソフトを使うことにしました。DTMとは、デスクトップミュージックの略で、パソコンを使って音楽や楽曲を作る事の総称です。今回使うソフトはスマホでも使うことができます。図1は、Cakewalk By Bandlab の画面です。



図1 Cakewalk By Bandlab の作業画面

## 5.校歌の入力

### (1)校歌を入力するソフトウェアの説明

図2の画面では、通常の校歌のメロディーを入力しています。aの横帯が音の出る部分になっていて、この帯は、マウスでクリックすると入力でき、左の鍵盤と対応した音が出ます。bが指している縦ラインはシの音が出ます。

bが指している縦ラインは、再生ボタンを押すと右に動き出し、その縦ラインにaの横帯が触れている間は音が出ます。音の長さは、aの横帯の長さで変わります。

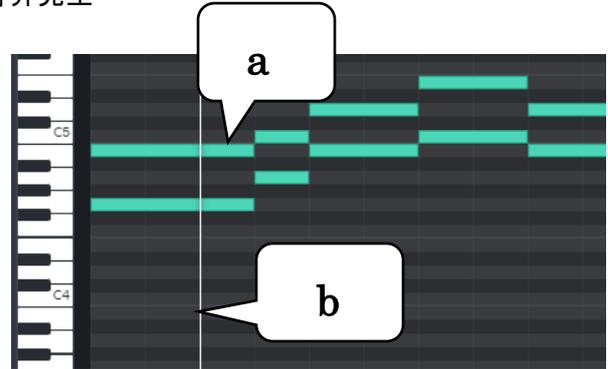
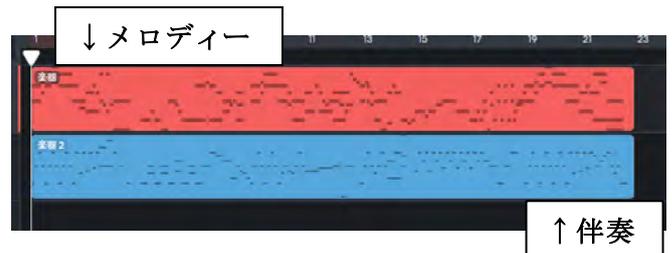


図2 メロディーを作成している画面

### (2)アレンジする校歌の入力

図3は、図2で作成した校歌で、上の四角がメロディー、下の四角に伴奏を入力してあり、上下の四角で1セットの校歌になっています。これを後ろにコピーして、明るい校歌、暗い校歌、アレンジする校歌の3つの校歌をつくります。



### (3)明るい校歌と暗い校歌の作成方法

今回作成した2つの明るい校歌と暗い校歌は、それぞれの音を半音上げたり下げたりしたもので、明るい校歌はドをド#にするように半音上げて、暗い校歌はドをシにするように、半音下げました。

### (4)アレンジする校歌について

今回は、ピアノでいう左手の、伴奏部分をアレンジしました。コードや弾き方を変えて、できるだけ聴いていて面白い校歌になるように意識して作りました。

## 5. 考察・感想

今回この課題研究を取り組んで、以前より曲を作ることの難しさ、大変さを知ることができました。普段テレビなどで流れている短い曲も、製作者が心を込めて作っているので、今までよりもっとじっくり聴きたいです。

また、私は今回一人で作業を行ない、発表の文や報告書を一人で作成しました。とても大変だった分、色々な面で成長する事が出来たと思います。今後仕事をする際も、様々な場面でレベラアップ出来るように頑張りたいです。

# ④ テニスフェンスの製作

研究者 市川 楓 大沼 広人 田村 丈一郎

指導者 廻谷先生

## 1. 研究動機

テニス部で使用しているテニスフェンスが破損しているものが多く、新しくテニスフェンスを製作しようと思い取り組みました。

## 2. 目的

- ・班員で協力し、安全に心がけて作業する。
- ・ものづくりの知識、技術のさらなる向上。

## 3. 研究内容

- ・テニスフェンスの製作(3セット)

## 4. 研究の経過

### (1)材料

- ・VP管φ25 ・エルボ ・キャップ
- ・チーズ ・ネット

### (2)使用工具

- ・エンドミル ・弓ノコギリ ・やすり ・スプレー缶

### (3)図面作成

鍋CADを用いて図1のようにテニスフェンスの図面の作成をしました。

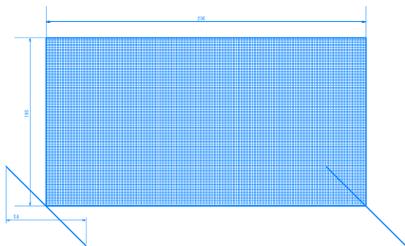


図1 設計図

### (4)VP管に色を塗る

スプレー缶を使用してそれぞれ青色・水色・ピンク色の3色でVP管に色を塗りました。

### (5)VP管の切断

弓ノコギリで1mの長さのVP管を250mmに切断しました。

### (6)チーズをエンドミルで切削する

チーズ(図3)の表面を平らにするためにエンドミルで、チーズを切削しました。そこにVP管を接着しました。しかし、強度が足りずに取れてしまったので、新しい固定方法を考えました。



図2 エンドミルで切削



図3 チーズ

### (6)改善点

改善点として、M6 ボルトでVP管とキャップを固定する方法を考え出しました。M6 ボルトで固定できるように、キャップの端面に貫通穴を空け、また端面を平らに切削しました。



図4 旋盤作業

### (7)フェンスの組み立て

(6)の工程で切削したキャップと、(5)の工程で切削したチーズをM6 ボルトで固定しました。

VP管とエルボ、M6 ボルトで固定したキャップ・チーズ、ネットを使用してテニスフェンスの組み立てをしました。



図5 フェンス

### (8)耐久テスト

完成したフェンスがきちんと使用できるか判断するためにサーブ・ストロークを100本ずつ打ち、耐久テストをしました。

結果は、強めのサーブ・ストロークを打ってもフェンスが倒れることなく、どのフェンスも壊れなかったです。



図6 耐久テストの様子

## 5. 考察・感想

エンドミルでチーズを削る際に、力加減が分からずにチーズに大きな穴を空けてしまった。

パイプに色を付ける時に、うまくやらないとスプレー塗料を無駄に多く使ってしまうとわかった。

組み立てたばかりのときは不安定だったが直していくうちに頑丈にできたので良かった。

是非ともソフトテニス部の皆様には有意義に使っていただきたい。

# ⑤ Processing で 2D アクションゲーム

研究者 有住優人 小野原充豊 手島拓也 永島遼人  
指導者 赤岩先生

## 1. 研究動機

Processing を実習で使っていた時に自分たちで何か作れないかと考え、アクションゲームを制作しようと決めた。

## 2. 目的

- ・Processing について深く理解する
- ・アクションゲームを作る

## 3. 研究内容

- [1]プレイヤーの制御
- [2]プレイヤーのジャンプ
- [3]物の設置
- [4]プレイヤーと障害物の当たり判定
- [5]画面のスクロール



## 4. 研究の経過

- [1]プレイヤーの制御

`void keyPressed` と `void keyReleased` を利用する。

`keyPressed`・・・キーが押されている間動作

`keyReleased`・・・キーが離されている間動作

この2つの関数を利用することで、キーが押されている間だけ操作できるようにした。

- [2]プレイヤーの操作

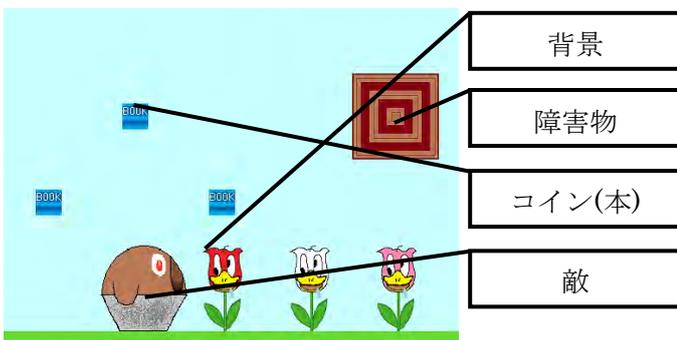
[左右キー]で左右の移動、[下キー]でしゃがむ、[Shift]でジャンプ、[Ctrl]で攻撃、といった操作でプレイヤーを進める。

- [3]物の設置

背景、障害物、コイン(本)、敵の4種類を設置。

背景は画像の左上、

障害物,コイン(本),敵は画像の中心の座標を目安に設置した。



- [4]オブジェクト同士の当たり判定

オブジェクト1の中心を  $x1, y1$  半径を  $x1r, y1r$   
オブジェクト2の中心を  $x2, y2$  半径を  $x2r, y2r$   
としたときの1と2同士の当たり判定は、

$$x1 + x1r/2 > x2 - x2r/2 \ \&\&$$

$$x1 - x1r/2 < x2 + x2r/2 \ \&\&$$

$$y1 + y1r/2 > y2 - y2r/2 \ \&\&$$

$$y1 - y1r/2 < y2 + y2r/2$$

となる。

1

2

- [5]画面のスクロール

プレイヤーがスクリーンの半分まで行くと、プレイヤー中心にスクリーンが右に動く。ある程度奥まで進むと、再びプレイヤーが動き出す。



↑ 半分 進行方向→

## 5. 工夫したポイント

オブジェクトの設置を、後でプログラムを見返したときに、コースのどこに何を設置したかわかりやすいようにプログラムを制作していった。

## 6. 感想・考察

始めは難しそうに思えたが、実習を進めていくうちに難しそうな箇所の原理がわかり、ほぼ完璧に完成させることができた。いろいろなコースを制作することができて非常に楽しかった。頑張ったことや苦労したことも含めて良い思い出となった。

今回制作はできなかったが、動く足場や遠距離攻撃をしてくる敵なども作ってみたいと思った。

## 7. 使用機器

- ・Windows10
- ・processing 3.3.6



# ⑥ Unity でゲーム制作

研究者 青柳秀哉 田村龍一郎 根本雅也  
指導者 小林 文哉

## 1. 研究動機

電子情報科で学んだプログラムの知識を生かし、普段遊んでいるゲームを自分たちの手で作ってみたいと思いました。昨年の先輩の Unity を用いた課題研究を拝見し、ゲーム制作ソフトとして適していると思い Unity を使うことにしました。

## 2. 目的

### (1)Unity の理解を深める

Unity とは、ユニティ・テクノロジーズが開発しているゲームエンジンのことです。ゲームエンジンとは、ゲームを開発するためによく使用する機能を 1 つのツールにまとめたものです。ゲームエンジンの中でも Unity は一番使用されており、全世界で 100 万人以上の開発者が使用しています。最近では「ポケモン GO」に使用されたことでも有名になりました。



図 1 作業風景

### (2)プログラム(C#)の理解を深める

C#とは「C++」と「Java」をもとに作られたプログラム言語です。「C++」と「Java」の分かりやすい部分や便利な部分が入り入れられています。

## 3. 研究内容

- (1)Unity & Unity Hub のインストール
- (2)C#でプログラミング
- (3)ゲーム制作の練習
- (4)将棋のルールやゲーム性を考える
- (5)ゲームのバグや細部の手直し
- (6)完成

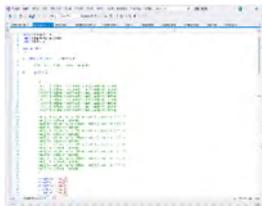


図 2 プログラム

## 4. 研究の経過

### (1) Unity & Unity Hub のインストール

Unity のインストールをします。が 2016 年版や 2021 年版がありました。持っている参考書は 2018 年版のものであったのでもとパソコンに入っていた 2016 年版か参考書と同じ 2018 年版、最新の 2021 年版のどれにするか悩みました。が 2021 年版を使用し研究することにしました。

### (2)C#でプログラミング

授業では習わなかったプログラム言語だったのでどういう動作をするのかわからず苦戦しました。

### (3)Unity でゲーム制作

参考書にあったゲームを練習替

るゲームと、雲を昇るゲームを制作しました。簡単ではありませんでしたが特につまずくことはありませんでした。その後自分たちで考え制作するため上の二つを合わせたゲームを作ろうとしましたがここで壁にぶつかってしまいました。何がダメなのかわからず、完成までとても時間がかかってしまいました。将棋のゲームを作るためにまず、将棋の盤を作りました。その後、駒を作りましたが盤と違い動かす必要があるのでプログラムを作ります。最初は矢印を表示しそれをクリックすると動くようにしようと思いましたが、うまくいかず最終的には駒をマウスでホールドして動かすプログラムにしました。



図 3 練習用ゲーム



図 4 将棋盤

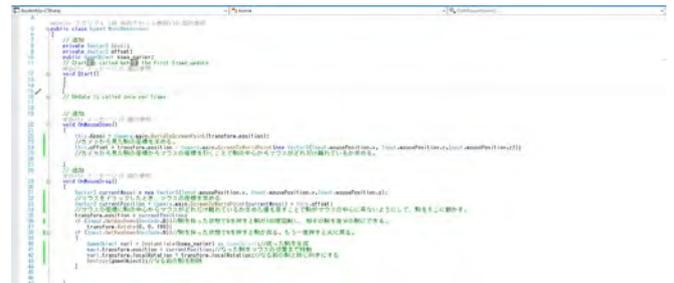


図 5 マウスで動かすプログラム

まず void OnMouseDown 命令にて駒をクリックするとマウスの座標を取得し OnMouseDown 命令にてマウスをドラッグすると駒をその座標の位置に動かします。ただ、このままだとマウスが駒の中心に来てしまうので、マウスをクリックした位置がどれだけ中心から離れているかを求め、それを座標に足すことで修正しました。相手の駒を取った時、向きを変えるプログラムや駒が成る(ひっくり返る)プログラムを作りました。

## 5. 考察・感想

初めて使う Unity と C# はわからないことが多くとても大変でした。高校生活で学んだ知識と問題解決能力を使い仲間たちとともに切磋琢磨しゲームを制作しました。この経験を社会に出ても生かしていきたいです。



図 6 将棋のゲーム

参考文献:Unity の教科書  
販売元:SBCreative

# ⑦SkyBerryJAM レシピ2021

研究者 今井稜 中村琉翔 阿部景虎 山井友貴  
指導者 山野井先生

## 1. 研究動機

私たちはものづくりや組み込み技術に興味を持ち、学科や電算機部で取り組んでいるSkyBerryJAM レシピ活動でさらに発展的な内容に取り組みたいと思いました。そして、プログラミング出前講座活動などを通して、小学生にもその楽しさを伝えたいと思いました。

## 2. 目的

- (1)プログラミング出前講座活動を発展・充実させる
- (2)パソコン SkyBerryJAM の基本や応用を学ぶ
- (3)新しい教材製作
- (4)組込技術を応用したものづくり

## 3.本校発こどもパソコン「SkyBerryJAM」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に着目し、小学生向けの新たな教材として自校パソコンの商品化を考え、2016年「起業家精神育成事業(県教育委員会)コンペ」に採択され、その中で試作・改良を繰り返し完成させたのが、こどもパソコン「SkyBerryJAM®」です。2017年に全国一般販売化、2019年には商標登録が認定されました。



写真1 本校発「SkyBerryJAM」

## 4.プログラミング出前講座

### (1)講座について

小学校に赴き、小学生にプログラミングを学習・体験してもらう活動です。情報化社会が進む中で、これから必要になってくるプログラミングの知識を楽しむ



写真2 出前講座の様子

く学んでもらうことを目的とし、取り組んで来ました。内容は、SkyBerryJAMを用いて、ロボットやゲーム、小型ドローンなど様々な教材を用いたプログラミングです。

### (2)アンケート分析 (回答数 333人)

プログラムは楽しかったか	もっとやりたいか	
楽しかった	97%	やりたい 93%
普通	3%	どちらでもない 4%
つまらなかった	0%	やりたくない 3%

今回はコロナ禍でしたが、10の小学校で、15講座を実施できました。(年間最多) 小学生の「楽しかった」「またやりたい」など明るい感想が多く、やりがいを感じる活動となりました。

## 5. スカイベリージャムを用いた教材制作

### (1)スカッシュゲームの作成

LED が複数個テープ状に連結した「テープLED」を用いて、スカッシュゲームを作成しました。



写真3 スカッシュゲーム



写真4 ゲーム用パッド

### (2)スカイベリークロック製作



LED テープを用いて「スカイベリークロック」を製作しました。イルミネーション・時刻・温度表示機能があります。

写真5 スカイベリークロック

## 6.今年度の活動成果

- ・プログラミング出前講座小学校 10校、15講座実施 (累計62回実施、参加児童数1400名超)
- ・「第70回読売教育賞優秀賞」受賞(読売新聞社)
- ・栃木市長表敬訪問

## 7.考察・感想

1年間の活動を通して、様々なものを作り、そして学ぶことができました。また読売教育賞を受賞でき、大変うれしく思っています。



60回を突破した出前講座もまだまだ改善点があり、子どもたちが理解しやすいように新しいものを取り入れ、より良いものにしていきたいと思いました。そして、これからもこの活動がさらに発展していくことを願っています。

写真6 市役所訪問の様子

# ⑧ CrowPi2 で作るゲームプログラム

研究者 安藤舞厘 野尻瑞生

指導者 山野井清秀先生

## 1. 研究動機

昨年の3月に新しく導入された CrowPi2 を使って、ゲーム制作に取り組みたいと思いました。格闘ゲームに興味を持ち、研究したいと思いました。

## 2. 研究内容

- (1) CrowPi2 の調査
- (2) 日本語化ソフトのインストール
- (3) Python を使用したゲーム制作

## 3. 使用機器・ソフト

- CrowPi2(ハード)
- Python3(言語)
- Thonny(開発環境)
- Pygame(library)
- Mozc(日本語変換ソフト)
- いらすとや(画像)
- ペンタブレット(Lenovo)

## 4. CrowPi2 とは

Elecrow 社によって 2020 年に作られた子供向けプログラミング学習ツールで、マイクラフトや Scratch、Arduino などのツールが搭載されているパソコンです。Raspberry Pi 4 が搭載され、22 種類のセンサーとモジュールを備えています。



図1 CrowPi2 本体

## 5. CrowPi2 の設定

- 1) 日本語変換ソフト Mozc のインストール

リスト1 Mozc インストールコマンド

```
sudo apt update  
sudo apt install ibus_mozc
```

## 6. Python について

- 1) Python とは

今回使用した言語は、Python という、1991 年にオランダ人のガイド・ヴァンロッサム氏によって開発されたプログラミング言語です。コードがシンプルで扱いやすく設計されています。特徴としては、少ないコードで簡潔にプログラムを書けることなどが挙げられます。

- 2) pygame のインストール

pygame は、Python でコンピュータグラフィクスと音声を扱うためのライブラリです。リスト2のように、インストールしました。

リスト2 pygame インストールコマンド

```
sudo import pygame
```

## 7. ゲーム制作

- 1) ジョイパッドの認識

pygame ライブラリにより python 上で、ジョイパッドを扱うことができます。

(リスト3・図2参照)



図2 CrowPi2 付属のジョイパッド

リスト3 ジョイパッド認識プログラム(一部)

```
for e in pygame.event.get():  
    if e.type==pygame.locals.JOYAXISMOTION:  
        x1=j.get_axis(0)  
        y1=j.get_axis(1)  
        break
```

- 2) ゲームプログラミング(攻撃シーン)



図3 制作したゲーム 左)攻撃シーン 右)ゲームオーバーシーン

制作したのは、2人対戦型ゲームです。ジョイパッド使い、ボールを発射、3回当たると終了となる仕様です。

## 8. 考察・感想

二人で協力して、それぞれプログラムを分担して作りました。別々で作っていたため合わせることが大変でした。市販のゲームと比べると画面の華やかさが劣っているところや、ゲーム作りの難しさを痛感しました。当初の目標であった格闘ゲームを作ることはできませんでしたが、ゲームを作りたいという気持ちから、なんとか形にしようと励みました。今後も Python の勉強を続けていきたいです。

## ⑨ 栃木工業高校マップの作成

研究者 酒井優希 大和慶一郎  
指導者 大塚晴司先生

### 1. 研究動機

・私たちは2年生のアプリケーション実習でHTML言語を使用したホームページ制作を学びました。そのときに、Webサーバの構造や仕組みについて理解をし、私たちで作成したサイトが役立つものになりたいと感じ、栃木工業高校マップの作成を行いました。

### 2. 目的

- ・水害後、栃木工業高校マップが今まで無かったので、来賓や保護者の役に立つと思い、マップを制作する。
- ・2年生の時に作ったHTML言語や、動画を用いたサイトの作成を行う。
- ・保護者や来賓の方々にもわかりやすいようにサイトを作成する。

### 3. 研究内容

- ・作業を2つに分けて行いました。
- ・酒井がサイトの構成、大和がマップと動画の撮影を行いました。
- ・マップは学校にあるものを用いらず、ペイントを用いてマップを作成する。



図1 作成したサイトのマップ

### 4. 研究の経過

#### (1) サイトの作成

- ・2年生の時に使用したタグや、インターネットで見つけたタグを参考にサイトの作成を行いました。
- ・他のサイトへ飛ぶタグだけではなく、レイアウト用のタグも使用してわかりやすいようにサイトの作成を進めました。

#### (2) マップの作成

- ・Windows アクセサリーの中にあるペイントを使って本館と校舎、実習棟のイラストを作成しました。
- ・なるべくわかりやすいマップを作るためにすべ

のフロアを回り、場所や位置を把握しました。

#### (3) FFFTP を使用してサイトのアップロード

- ・Mery で作成した HTML のサイトやペイントで作ったイラストを栃木工業高校のネットワークに接続してアップロードしました。

読み込んでみてください！



図2 作成した QR コード



図3 作成したサイト

#### (4) 工夫したポイント

- ・画像だけでなく、マップを使用する人にもわかりやすいように動画を挿入しました。
- ・マップ図に触れると、マップの下にそのフロアの写真を挿入しました。その結果実際に訪れた際に一目でわかるようにしました。
- ・マップ図では階段やトイレのマークや色などを工夫してみた人がわかりやすいようにしました。

### 5. 高校生CGコンテスト

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。



図4 酒井の作品



図5 大和の作品

### 4. 考察・感想

- ・一から自分たちで想像したものを作品として作成し、達成感を感じます。
- ・今回は栃工のネットワークでサイトを作成したが、いつかは日本のネットワークにアップロードしてみたいです。

# ⑩ CHaserOnline2021

研究者 小林柝哉 坂入悠太  
指導者 波瀾先生

## 1. 研究動機

私たちは栃工に入学して1年生の時から学んできたプログラミングの技術がどれくらい身についたのかを知るために「Chaser Online」を使った全国高校生プログラミングコンテストに出場することにしました。

## 2. 目的

Chaser Online の大会は1次戦、2次予選、全国大会と3つのステージがあり私たちは2次予選を突破し、全国大会に出場することを目標に取り組みました。

これまでに課題研究でCHaser Onlineに取り組んできた先輩方が残してくれた説明書とCHaser Onlineのwebサイトのサンプルプログラムを参考にしてプログラムを学びました。参加者のランキングも公表されているので、得点を上げて、ランキングの上位をもう1つの目標として頑張っていました。

## 3. 研究内容

### (1) 「CHaser Online」とは

全国情報技術教育研究会が主催している、C言語のプログラムを活用した、対戦型ゲームです。

全国の工業高校生とオンライン上で戦うコンテストで、自作したプログラムで自分の駒を自動でコントロールして、対戦用のマップ上でアイテムを集めたり、敵を攻撃したりして得点を重ねていって、競い合います。

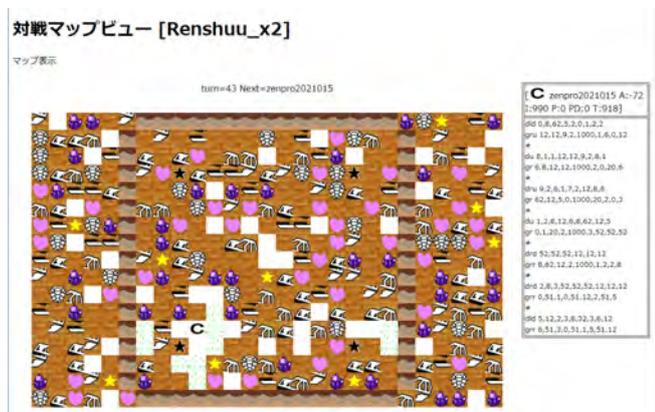


図1 対戦しているフィールドの画面

### (2) 競技日程

今年度は新型コロナウイルスの影響により埼玉県川越市で開催予定だった全国大会もオンラインでの開催となりました。

1次予選 8月17日～8月30日(オンライン対戦)  
2次予選 9月14日(プログラム提出)  
決勝大会 10月30日(大会当日)  
オンラインで参加

## 4. 研究の経過・成果

CHaser Online は、全国情報技術教育研究会のホームページに用意されているサンプルプログラムをもとにより良いプログラムを製作していきます。

1次予選で、小林が15位、坂入が22位という結果となり小林が2次予選に進むことができました。2次予選ではさらに順位を上げて、2次予選を突破し決勝大会の切符を栃工で初めて掴むことができました。

決勝大会は、10月30日に開催されました。総当たりの決勝リーグ戦でおしくもベスト4に残れず全国5位という成績でした。



図2 決勝大会の横断幕

## 5. 考察・感想

高校に入学してから2年半の間プログラミングについて学んできた技術が、全国大会への出場につながり、自分たちのレベルを知ることができて自信になりました。

後輩達には、自分たちがまとめたマニュアルを参考にして、優勝目指して頑張ってもらいたいと思います。

# ⑪ Unity を使用したタワーゲームの作成

研究者 大嶋奏汰 川久保翼 菊池秀人 高野俊祐  
 指導者 箕輪先生

## 1. 研究動機

私たちが普段よく遊ぶゲームはどのように作成されているかに興味を持ち、作成に挑戦してみようと思った。ゲーム作成をテーマにしたときにどの開発環境で作成するか相談した結果、無料で開発ができ、先輩方が使用していた Unity を用いて、タワーゲームの作成をすることにした。

## 2. 目的

- ・ゲーム作成について理解する。
- ・Unity について学ぶ。
- ・Unity を使用し、タワーゲームの作成を行う。

## 3. 研究内容

- (1)Unity にログイン・設定
- (2)Unity の基礎の勉強
- (3)タワーゲームの作成

## 4. タワーゲーム作成の工程

### ①オブジェクトの作成

落とすオブジェクトは班員と協力してくれたクラスメイトの写真を加工したものを使用。



図 3 加工前の写真



図 4 加工後の写真

加工した画像を Unity 内でオブジェクトにするために次の関数三つをげーむ（挿入）する。  
 Rigidbody2D : オブジェクトを物理エンジンで制御  
 PolygonCollider 2D : 当たり判定をつける  
 Animal.cs : オブジェクトが動いているか判定する  
 スクリプト(プログラム)  
 これを用意した写真全てに行う。

### ②オブジェクトを生成するスクリプトの作成

オブジェクトを生成するスクリプト(AnimalGenerator)を作成。

右の図はオブジェクトを生成するスクリプトの一部 AnimalGenerator と名付ける。  
 このスクリプトで  
 生成→落下→衝突判定  
 という流れを繰り返すように制御している。

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class AnimalGenerator : MonoBehaviour
{
    public GameObject[] animals;
    public float width = 1f;
    public float height = 1f;
    public float speed = 1f;
    public float spawnRate = 1f;

    private void Start()
    {
        // Randomly select an animal
        int index = Random.Range(0, animals.Length);
        GameObject animal = animals[index];
        // Create and position the animal
        GameObject go = Instantiate(animal, transform.position, Quaternion.identity);
        go.GetComponent<Rigidbody2D>().velocity = new Vector2(speed, 0);
    }
}
```

図 5 AnimalGenerator

③ゲームが動作するようにする  
 空のゲームオブジェクト  
 (スクリプトを入れる箱)  
 を作り、GameManager と名付ける。  
 そこに上のスクリプトを AddComponent  
 右の図のように AnimalGenerator  
 の中の Animals の Size を画像の種類分  
 入力、Element に画像を入れていく。

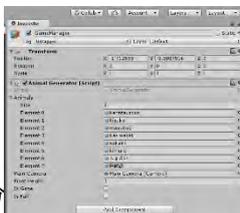


図 6 Inspector (設定)

### ④スタート画面・ゲームオーバー画面の作成

Start 画面と MainGame 画面背景、GameOver 画面を Word で作成

Start 画面をクリック→Game 画面へ

下に落下→GameOver 画面へ

GameOver 画面をクリック→Start 画面へ

となるようにスクリプトを作成

・画面外下側に、オブジェクトが触れたら GameOver 画面に移動させるスクリプトを入れたゲームオブジェクトを配置。

・クリックしたら指定した画面へ移動するスクリプトを作成し、Start 画面・GameOver 画面に AddComponent  
 Start 画面からは Game 画面に行くように、  
 GameOver 画面からは Start 画面に行くように指定。



図 7 Start 画面



図 8 MainGame 画面



図 9 GameOver 画面

### ⑤スコアを表示させる

MainGame 画面にスコアを表示させる。

右の図のようにゲームオブジェクトを配置する (図 10 の緑の枠線)。ここに図 11 のスクリプトを

AddComponent する。

このスクリプトはゲームオブジェクトが通過したときにカウントし、value の数値を増加させる。

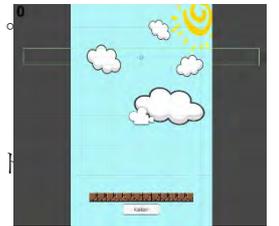


図 10 ゲームオブジェクト

次に新しいゲームオブジェクトを作成し Score と名前をつける。

ここにも図 11 のスクリプトを

AddComponent する。

オブジェクトが図 10 の緑の枠線を通ると、Value が 10 ずつ増加するようにし、この数値をゲーム画面の左上に表示するようにする。

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class Controller : MonoBehaviour
{
    public int addValue = 1;
    // Use this for initialization
    void OnTriggeerExit2D(Collider2D collision)
    {
        GameCounter.value = GameCounter.value + addValue;
        Debug.Log("Count");
    }
}
```

図 11 Controller

### ⑥BGM を設定する

著作権フリーの曲を無料でダウンロードできるサイトからダウンロードしてきて、Start 画面・MainGame 画面・GameOver 画面それぞれに曲を入れて曲が流れるようにする。

これは、AudioSource というゲームオブジェクトをそれぞれに AddComponent し、その中の AudioClip という項目にダウンロードしてきた曲をいれることによってできる。

## 5. 考察・感想

ゲーム作成の大変さなど、身をもって体験することができた。バグやエラーまみれのところから試行錯誤しながらデバック作業をすることで達成感を得ることができ、私たちが楽しく遊んでいる裏側でのゲーム開発の苦勞を知ることができた。改めてゲーム開発をしている方々の凄さを体感することができた。

今後、安易にゲームを作ってみたいなどと言わないようにするとともに、ゲームは遊ぶこと専門にしたいと思う。

## ⑫ 3Dプリンタを使用した Digital Clock 製作

研究者 赤堀 白廉 大森 寿涉 柏木 海斗 長谷川 大翔

指導者 箕輪先生

### 1. 研究動機

昨年度の「3Dプリンタを使用したものづくり」から、3Dプリンタに興味を持ち、実用性のあるものを製作したいと思った。

### 2. 目的

- ・ SOLIDWORKS の使い方を学ぶ
- ・ 3Dプリンタを利用したものづくり
- ・ 知識、技術の向上

### 3. 研究内容

- ・ 作成するパーツの案を各自で考える
- ・ SOLIDWORKS でパーツの設計
- ・ 3Dプリンタに作成したパーツのデータを転送し、出力を行う
- ・ 作成したパーツをサーボモータと組み合わせて取り付け(図4)
- ・ PCA9685 16チャンネルPWMサーボモータドライバを使って配線、またプログラムを書き込んで動作確認

### 4. 研究の経過

#### (1) 3Dプリンタで各パーツを印刷

3Dプリンタは授業で扱ったことがなかったため、先生が使い方をご指導してくれた際に説明をよく聞き各パーツを印刷した。

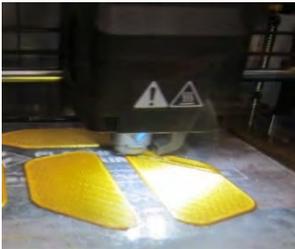


図1 各パーツを印刷している様子

SOLIDWORKS を使ってみて、鍋 CAD とは異なり、立体的に図形を作成することができた。初めて使ったので、難しかったですが、SOLIDWORKS を用いた演習資料などを活用して、自分たちなりに作品を設計することができた。

#### (2) 印刷の流れ

ソリッドワークスで作成したデータを STL 変換して取り込む。SOLIDWORKS で作成されたモデルを 3D プリンタで造形する場合 SOLIDWORKS から出力された STL ファイルをスライスソフトウェアを使用してスライシングデータを作成する。STL 形式とは、Standard Triangulated Language の略で、三次元形状のデータを保存するファイルフォーマットの一つ。STL 形式にはアスキー-STL 形式と、バイナリ STL 形式がある。多くのソフトウェアパッケージでサポートされ、3D プリントなどに広く使用されている。取り込んだデータを FlashPrint の画面内に納まるように表示しデータを 3D プリンタで印刷する。



図2 使用した SOLIDWORKS(左) FlashPrint(右)

#### (3) Arduino を使用してサーボモータの制御

Arduino とは、「Arduino ボード」および「Arduino IDE」から構成されるシステムである。

ボードは AVR マイコン、入出力ポートを備えた基盤で、IDE は C 言語のような「Arduino 言語」によってプログラムを製作、コンパイル、デバッグ等をし、それをボードに転送するための「総合開発環境」と呼ばれる PC 上で作動させる一種のソフトウェアである。

こちらを使用し、Digital Clock を動かすのに必要なサーボモータの制御を行った。7つのサーボモータを1セットとして、数字を表現して、これを4セット、合計28個のサーボモータでデジタル時計を表現する。

サーボモータは角度を指定することでその位置まで回転させることが可能。

サーボモータの上限：180度

サーボモータの下限：0度

#### (4) プログラムの作成

プログラムは実習の教科書やノート、web サイトなどを参考にし、モータを指定の角度だけ回転させるプログラムを作成した。回転させた後、指定の時間の間その状態を維持させ、分・時間を刻めるようにした。

```
void loop(){
  for(int i=0;i<=5;i++){
    a=0;b=1,c=2,d=3,e=4,f=5,g=6;
    servo_zero(); delay(930);
    servo_one(); delay(930);
    servo_two(); delay(930);
    servo_three(); delay(930);
    servo_four(); delay(930);
    servo_five(); delay(930);
    servo_six(); delay(930);
    servo_seven(); delay(930);
    servo_eight(); delay(930);
    servo_nine(); delay(930);
  }
}
```

図3 1ケタを動かすプログラムの一部

#### (5) 不具合

プログラムのミスにより書き込めない。

2~4ケタを動かす時に電力が足りず、回転の角度が変化してしまう。

(シリアルポートを2つにして電力供給を行い改善)

#### (6) PCA9685 を使って配線

(1)サーボモータの線(黒,赤,黄)を PCA9685 の GND, V+, PWM 差し込む。(黒は GND, 赤は V+, 黄は PWM)

(2)電源の所からブレットボードを経由して電力供給する Arduino uno へ配線する

#### (7) 動作確認

制御したサーボモータが4ケタ動作するのか確認 正常に動くことを確認して完成

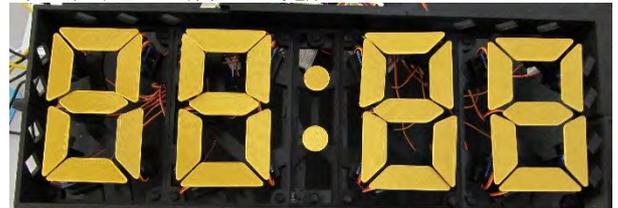


図4 完成した Digital Clock

### 5. 考察・感想

初めての 3D プリンタでわからないことが多くあったが、先生にアドバイスをいただき、自分達で考えながら作業を行うことができた。また、CAD や 3D プリンタに関する知識や技術を身につけ、高めることができた。

サーボモータを制御するプログラムでは、Arduino を使い、実習の教科書やノートを参考に進めることができた。時々プログラムのミスにより書き込めなかったけれど間違いを重ねて、よりプログラムを理解することができた。