

01_Processing によるゲーム作成

研究者 大山 純平 大橋 力也

指導者 波瀾先生

1. 研究動機

・栃工での 3 年間の実習の中で、私たちが得意だった Processing で作品を作ろうと思いました。昨年の先輩が Processing でゲームを作っていたので、皆が遊んで楽しめるようなゲームを作ろうと思いました。

2. 使用した言語

・使用言語: Processing ・開発環境 Processing3.3.6

3. 研究内容

- (1) 2 年生の Processing 実習で習ったことを復習。
- (2) ネットで OpenProcessing という Processing で作られた作品を公開できるサイトで、どんなものが作れるのか他の作品を参考にした。
- (3) プログラムを引用しながらオリジナリティーを出すために改良し、プログラミング。
- (4) 誰が遊んでも楽しめるようなゲーム性を考えたり、制限時間や残機の設定をしたりした。
- (5) 動作チェックやエラーの修正作業。

4. 研究の経過

①. 迷路脱出ゲーム

カーソルキーで移動する緑色のボールをその面のゴールまで動かしていくゲーム。

②. ゲームの内容

カーソルキーで緑色のボールを操作し、赤いブロックに当たらないようにゲームクリアを目指すゲーム。

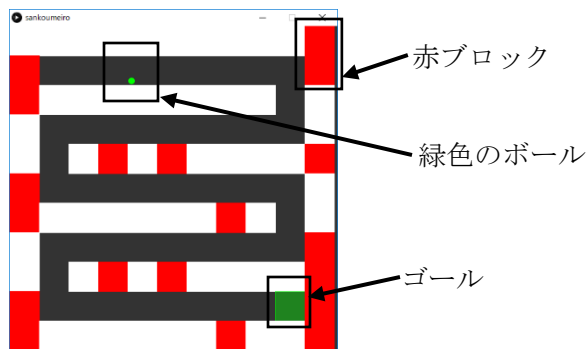


図 1 追加・変更前実行画面

③. テストプレイヤーの感想・要望(8 人)

友人や先生計 8 名にプレイしてもらった。

- ・よく作りこまれている ・最後までクリアするのが辛い
- ・簡単にクリアできる設定がほしい ・心が折れる
- ・説明がないので操作方法がわからない
- ・単純かつ面白い ・やり込める ・難しい

④. テスト後の変更点及び追加点

- ・タイムの追加。タイムアタックゲームにした。(図 2)
- ・レベルの追加。(図 2)
- ・残機設定の追加。0 になったらゲームオーバー。(図 2)
- ・難易度の追加。イージー、ノーマル、ハードの 3 種。(図 3)
- ・操作説明及びチュートリアルの追加。(図 4)
- ・ゲームクリア、ゲームオーバーメッセージの追加。(図 5)
- ・キーピースの色変更。
- ・触れると遅くなるブロックの色変更。



図 2 追加・変更後実行画面



図 3 難易度決定画面

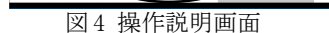


図 4 操作説明画面

図 5 成功及び失敗画面

※○で囲ってある部分に変更後に追加されたもの

5. 考察・感想

・Processing はグラフィックに特化した反面、融通が利かないところがありました。例えば、int 宣言すると割り算の少数切り捨てができなくエラーになったり、int と float で宣言したもの同士の計算ができなかったりと、かなり悩ませられました。

・Processing は電子アートやデザインなどグラフィック機能に特化した言語ですが、簡単なプログラムからゲームなど様々なものが作れるのでとても魅力的なプログラミング言語でした。

私たちが製作したゲームは最初、欠陥だらけのところがたくさんありましたが、その欠陥を見つけて改善していき、自分たちのオリジナリティーのあるプログラムを作っていくことが何より楽しく、嬉しかったです。

02_CHaserOnline ~全国高校生プログラミングコンテスト~

研究者 石倉 啓充 熊倉 春輝

指導者 波湯先生

1. 研究動機

今まで授業や実習で習ってきたプログラミングを活かし、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 言語の理解を深める。
2. 2 次予選の突破
3. 実行手順書・プログラムの説明書の作成

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できるコンテストです。

1 つ又は 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などを取り合い、取った点数を競う競技です。FTP を使って、実行ファイルを転送してオンライン上で競います。

(2)競技日程

- ・一次予選 平成 30 年 8 月 17 日～30 日
- ・二次予選 平成 30 年 9 月 8 日～15 日

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
- (3)大会への出場
- (4)実行手順書・プログラムの説明書の作成

5. 研究の経過

(1)使用したソフトについて

①MK-Editor・・・プログラム作成に使用。※プログラム言語は C 言語を用いている。

②FFFTP・・・作成したプログラムを linux サーバーへ転送し、次に説明する Rlogin で使用できるようにした。

③Rlogin・・・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対戦しているのか



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(アイテムなど何があるか)を得て、毎ターン 1 マスずつ進む。

私たちは、得点を多く得られるように周囲 8 マスの得点が異なるものがいくつかあった場合、”一番得点の高いアイテムを優先的にとる”というプログラムを組んだ。

(3)大会の様子

対戦できるルームがいくつかあり、プログラムを実行するときにルーム番号(図①を参考)を指定して対戦ルームに入る。※ブラウザで確認できる。プログラムの実行が成功すると自動的に競技が進行する。

競技中の様子は、ブラウザを用いて見ることができる。練習用ルームでは見ることができるが、大会で指定されたルームでは見ることができない。

対戦	勝	敗	引
1702	1	不定	4/1
1703	1	不定	4/1
1704	1	不定	4/1
1705	1	不定	4/1
1706	2	不定	4/1
1707	2	不定	4/1
1708	2	不定	4/1
1709	2	不定	4/1
1710	8	不定	4/1
1711	8	不定	4/1
1712	1	0	6/1
1713	1	0	6/1
1714	1	0	6/1
1715	2	0	6/1
1716	2	0	6/1

図① 対戦ルーム一覧



図② 練習用ルームの競技の様子

○大会結果

- ・石倉 1 次予選突破(55 人中 23 位 予選突破順位 9 位)
2 次予選敗退(16 人中 10 位)
- ・熊倉 1 次予選敗退(55 位中 33 位)

(4)CHaserOnline 実行手順書の作成

後輩たちが CHaserOnline を取り組みやすくなるようにマニュアルを作成した。

※来年の課題研究で CHaserOnline に出場したいと思っている人で分からないことや、行き詰ってしまったりしてしまったときは参考にしてほしい。

6. 感想・考察

得点を多く得られるプログラムを作るためにプログラムの書く順番や、分岐の仕方を考えプログラムを作成した。

プログラムは上から順番に実行されていくので、アイテムを取る命令文を記述するときに、得点の高いアイテムを優先的にとる文を先に書いた。

近くにあるアイテムをひたすら取るのではなく、if 文を使い、周囲の情報を得て少し遠くにある得点の高いアイテムを取りに行くようなプログラムを組んだ。

先輩方が作ったマニュアルでさえ分からないことが多かったのが難しかったが、三年間学んできたプログラミングをこのような形で活かすことができたので良かった。

03_乙4問題集

研究者 菅谷光祐 関口昇悟 河津龍
指導者 波瀾先生

1. 研究動機

栃木工業高校情報技術科の実習の一つに processing を使った実習がある。そこで学んだ課題のプログラムを応用して、自分たちが取得した資格試験の中から危険物取扱者乙種第4類(乙4)の試験の問題集を今後の後輩のために役立てたいと思い作成しました。

2. 研究内容

- (1)processing 課題のプログラムを応用して、画面上に表示された問題を図1の①にある複数の選択肢からマウスで選んで解いていくプログラムを作成する。
- (2)問題文と解説文をテキストファイルを使用し表示させるプログラムを作成する。

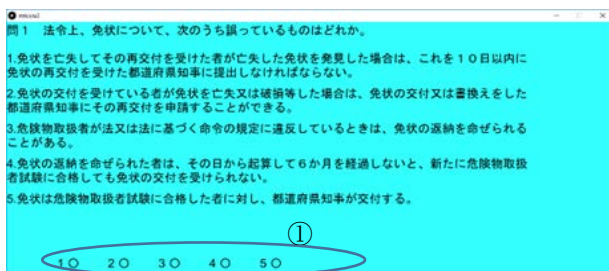


図1 問題文

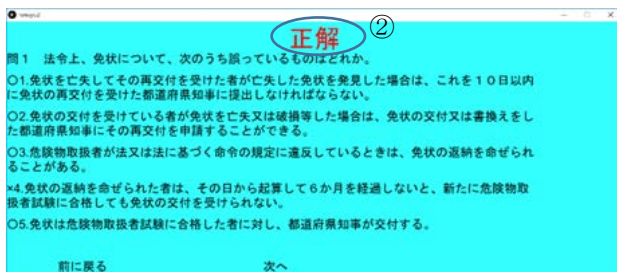


図2 解説文

- (3)図1の問題文にある5つの選択肢の中から一つ選んでマウスで選択すると図2の解説文に切り替わり、②のように「正解」か「不正解」と表示され、その後解答と解説文が表示されます。

3. 研究の経過

(1)プログラムだけで作成

text 文だけを使用してプログラムだけで問題文、解説文を表示させる。

(2)プログラミングコンテストへの参加と結果

平成30年9月9日(日)に行われた、帝京大学が主催する高校生プログラミングコンテストに参加しました。その結果、努力賞をとることができました。午前中のポスター

セッションでポスターを使い、来場者や大学教員の方々にプログラムの説明をしました。午後は、オールセッションを行い、プレゼンテーションをしました。そこで大学の先生からは、プログラムが長くわかりづらい、解説文から問題文に戻れるようにしたほうがいいなどの指摘をもらったので改善しました。

(3)画像データを使って作成

text 文だと一行ごとにプログラムを作成する分、時間がかかってしまうので、画像データを使用して問題文を作成しました。しかし、画像データだと動作が重くなってしまったのでテキストファイルを使用して作成しました。

(4)テキストファイルを使用

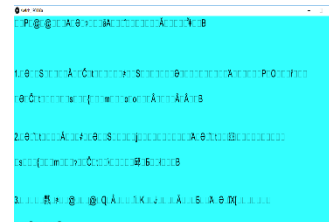


図3 文字化け

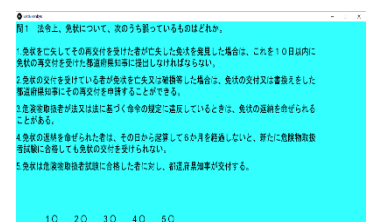


図4 文字化け修正後

エディターを使用して問題文、解説文をテキストファイルで保存しました。しかし、プログラムを実行すると図3のように文字化けしてしまいました。エディターで保存したときに文字コード自動選択になっていたのが原因だったので、文字コードをUTF-8 にして保存し、図4のように問題を解決しました。

(5)危険物の問題文、解説文作成

ネットに公開されていた危険物取扱者試験問題を利用して乙4の問題をエディターを使用し問題数を増やして作成しました。

4. 考察・感想

- ・大会で指摘されたことを生かして text 文で作成していたプログラムを processing のファイル処理でテキストファイルを指定することで使用することができ、プログラムを短縮することができたのでよかったです。
- ・今回、危険物の問題を50問作成したのですが processing でのファイル処理を実習で習っていなかったもので、インターネットで調べながら試行錯誤して、processing で文字を表示させるのが大変でした。

04_SOLDERS II バーサライタの製作

研究者 小林風馬 柿沢竜成 高田知也 指導者 山野井

1.研究動機

実習で電子回路や Arduino について学んできたので、その知識を応用・発展させて作れるものは何かないかと考え、バーサライタを研究・製作してみようと思い研究を始めました。

2.目的

- (1)バーサライタの仕組みの調査
- (2)バーサライタの設計
- (3)バーサライタの製作
- (4)プログラミングの作成

3.研究内容

- (1)バーサライタとは
- (2)必要な部品を調べる。
- (3)バーサライタの設計図、回路図、実態配線図の作成。
- (4)LED や抵抗などのはんだ付け。
- (5)スズメッキ線とポリウレタン線を使った配線。
- (6)プログラムの書き込み。

4. 研究過程

- (1) バーサライタとは

LED をモーターで回転させて文字や図を表示させる装置で、動作原理は人の目の残像効果という性質を利用したものです。

カメラのフラッシュのような強い光が一瞬閃くと実際には消えていても、人の目にはしばらく光が残っているように見えますこれが 残像効果です。

- (2) 必要な部品を調べる



(図 1)実際に使用した部品

- ・基板
- ・LED
- ・抵抗
- ・コンデンサ
- ・スイッチ
- ・電池ボックス
- ・ピンヘッダ
- ・IC ソケット
- ・マイコン ATmega328P (Arduino ブートローダ)

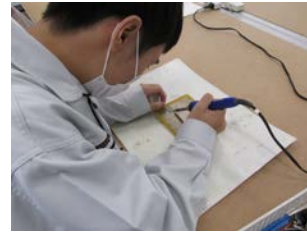
- (3)バーサライタの回路図、実態配線図の作成



実際に配線を行うために、Excelを使ってマスを書き、回路図のパーツがどこにつながっているのか、実態配線図の作成を行いました。

(図 2)実態配線図作図の様子

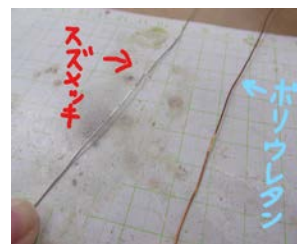
- (4)各部品のレイアウト・はんだ付け



(図 4) はんだ付けする様子

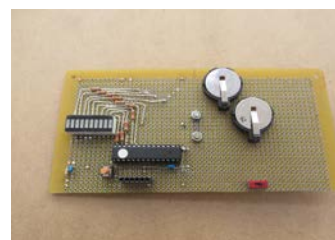
実体配線図に基づいて部品のレイアウトをしました。また基板の穴が大きく貫通しているのではんだ付けを注意して作業しました。

- (5)スズメッキ線とポリウレタン線を使った配線

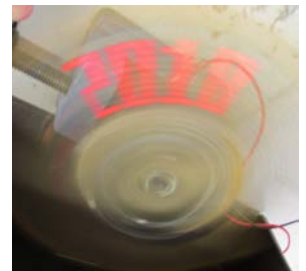


(図 5)スズメッキ線とポリウレタン線

線と線が重なると回路がショートする恐れがあるので、実際に配線をする際にはポリウレタン線という線を使うことによって回路の破損を防ぐ工夫を行いました。



(図 6)完成したバーサライタ



(図7)実行中のバーサライタ

- (6)プログラム制作・書き込み

ArduinoIDE で、LED 制御のプログラミングを行いました。データの作成やdelay の微調整を何度も繰り返しました。



(図8)制作したバーサライタプログラム

5.考察・感想

今回の課題研究を通して、「一から物を作る」ということがいかに大変であるか理解することができました。物を作るということは、想像を絶する程の工夫と多大なる努力があることがわかり、普段の実習の内容が物を作るうえで基礎になってくるのだと感じました。このバーサライタ製作を通して、3年間で学んだ専門的な知識・技術を基に応用させ、さらに高めることができました。

指導者 大塚先生

昨年度の先輩の卒業生データベース作成を見て引き続き私たちが進路報告書のデータベースを作ろうと思いました。進路報告書は紙で管理しているので、年々増え続けており、報告書を探すのが大変でした。データベースで管理すれば簡単に報告書を見ることができ管理を軽減できると思ったことが動機です。

進路報告書をスキャナーでコンピュータに取り込み
Accessを使って簡単に検索・管理する。

(1) 卒業生データベースの手直し・Access の使い方を理解する

- (2) 足利大学 CG コンテストへの出場
- (3) 進路報告書をスキャン
- (4) Access で進路報告書から必要な情報を検索できるようにする。
- (5) 求人票にあるバーコードを利用してバーコードスキャナで読み込み検索できるようにした。

実習で使った Access の使い方をさらに深く理解し昨年度に先輩方が残していったくれたデータベースにクラスで検索できる機能と卒業した年度で検索できる機能を追加しました。

図 1 昨年度のデータベース

図 1 昨年度のデータベース

先輩方のデータベースを使い曖昧検索と複数条件検索をできるようにしました。曖昧検索とは例えば2と検索したら2がついた情報が全て出てくる機能です。

私たちは大塚先生が進路の仕事が忙しい時期に足利大学 CG コンテストに向けて作品を制作しました。コンテストでは「秋」をテーマで一人一人が作品を作り応募しました。残念ながら私たちのデータベース班では誰も賞を取ることができませんでしたが良い経験になったと思います。

図2 「秋の夕日」

図2 「秋の夕日」

今年度の報告書を取り込みました。取り込み形式はAccessで管理しやすいpdf形式で取り込みました。



図 3 スキャナー取り込み

企業ごとに面接有り無し、作文のテーマ、適正検査は何をやったか、企業の所在地などを入力しました。これらの情報を入力することでその企業の所在地や就職試験の内容などを見ることができます。また、企業を検索することができる機能を作りました。この機能を作ることで行きたい企業の情報をすぐに見ることができます。

[illegible]

図 4 Access の情報入力画面

求人表に事業所番号のバーコードがあることを知りこのバーコードを使い会社を検索できるようにしました。



図5 バーコードスキャンする様子



これが事業所バ
ーコードです

私たちは進路報告書のデータベースを作ってみて来年度の就職希望者が参考にしやすいようなデータベースを作成できたと思います。

単純な作業が中心でしたが集中して取り組みお世話になった栃木工業高校のお役に立てるようなものを残せてよかったです。

Access はデータが 2G までしか扱えないのですが pdf を Access に取り込むと 1G を超えてしまうので来年度は管理の方法を考えてほしいと思います。

06_CAD/CAM を用いた3D パズルの製作

研究者 熊倉 司 渡邊 湧斗 石田 ゆきお 小出 昌汰 岸 隆輝

指導者 飯野先生

1. 研究動機

実習で学んだ CAD/CAM を用いた NC による切削に興味を持ち、自分たちの作品を製作したいと思い研究・製作を行った。また、立体物の作品を作りたいとも思っていたため、3D パズルの製作を目標として取り組んだ。

2. 目的

1. CAD/CAM の使い方を習得する。
2. 3D パズルの部品を CAD で設計する。
3. NC を使い設計した部品を切削する。

3. 研究内容

1. 販売されている3D パズルを実際に組み立てる
2. 製作する3D パズルを検討する
3. CAD を使い設計する
4. CAM を用いて NC データを作成する
5. CAD で作成したデータを NC で切削する
6. 完成した部品を用いて組み立てを行う

◆CAD について

コンピュータ支援設計といわれ、コンピュータを用いて設計をするツールのこと

◆CAM について

コンピュータ支援製造といわれ、CAD で作成された形状データを入力データとして、加工用の NC プログラムに変えるシステム

◆3D パズルについて

平面のパーツを組み立て立体的な作品を作ること

4. 使用機器等

- ◇CAD/CAM・・・鍋 CAD Ver.9
- ◇NC 工作機械・・・ROBODRILL α-DiB series
- ◇材料・・・アクリル板 t2.0

5. 研究の様子

- ① 実際に売られている3D パズルを数種類、実際に組み立てて、構造を理解した。



図 1.市販されている3D パズルの組み立て

- ② CAD の使い方を学ぶために実習のノートを読み返しながらいくつかのデータを作成した。

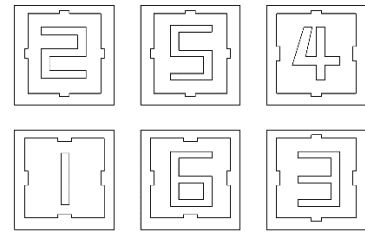


図2. CAD で設計したデータ

- ③ 作成したデータを CAM を用いて NC プログラムに変換し、NC で切削する。

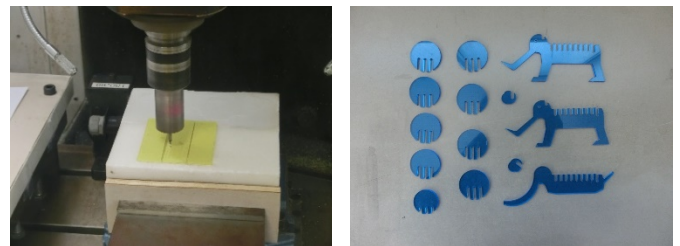


図3. NC で切削した部品

- ④ 1～2人で協力し、いくつかの作品を製作した。

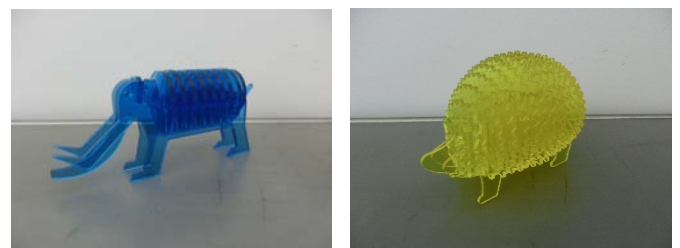


図4. 製作した作品例

6. まとめ

私たちは実習で学んだことを活かし、CAD や NC を使った作品を製作する中で目的としていた3つの課題を達成することができた。

7. 感想

実際に3D パズルの部品を CAD で設計することは大変であり、NC で切削を行うと角が丸まってしまう他の部品とかみ合わないなどの問題もあった。しかし、一つ一つの課題を克服することで形にすることができた。また、班全体で団結して完成した時の喜びは大きく、達成感を感じることができ、良かった。

07__自作フォークリフトの製作

研究者 大塚 直之 亀山 竜太郎 小島 大輝 真下 蒼麻
指導者 箕輪先生

1. 研究動機

実際に存在するフォークリフトの細かい仕組みなどを理解し、自分たちの手で製作したいと思いました。

2. 目的

実習で学習した組み込み制御技術を利用し、ロボットの製作を行う。

プログラムによるモーターの正転・逆転動作について理解する。

3. 研究内容

- ・実習で学習したことへの復習
- ・実習で製作した AVR ロボットを使った応用
- ・物体のバランスを考えたロボットの製作

4. 研究の経過

(1) アルミ板の加工

・シャーシの部分となるアルミ板の加工を行います。それぞれの部品が取り付けられる部分になるためボール盤を使いアルミ板に穴を開けていきました。

(2) ギアボックス・プーリーの組み立て

- ・AVR ロボットで使用していた低速ギアでは出力が不足だったため、新しく小型ギアの中で最大出力が出せるウォームギアを組み立て交換しました。
- ・滑車を使ってリフトを上下移動させるので、チェーンを巻き取るためのボビン部分とプーリーユニットを製作しました。

(3) 台車の組み立て

- ・加工したアルミ板に、組み立てたウォームギアと車輪を取り付ける。
- ・取り付けのちに基盤と電池 BOX を付ける。
「電池 BOX⇒基盤」の順に取り付ける。

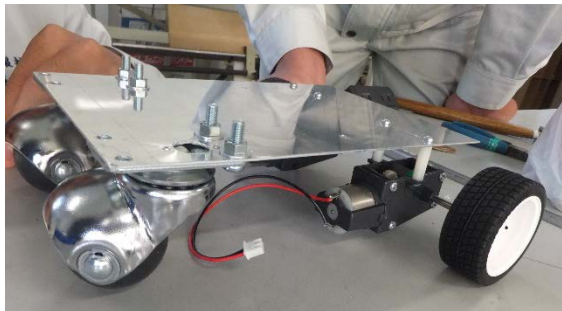


図 1 土台

(4) リフトの取り付け、プログラムの入力

- ・製作したリフトを予定地に取り付け、モーターと基盤を配線する。
- ・リモコンで操作できるようにするため、基盤に赤外線センサを使用するプログラムを組み込む。

(5) 動作確認

電源を入れ正常に全ての動作を行うことができました。ただモーターの出力が弱く動作がものすごく遅くなってしまったため、モーターの出力の大きさを変更する必要がありますことを確認しました。

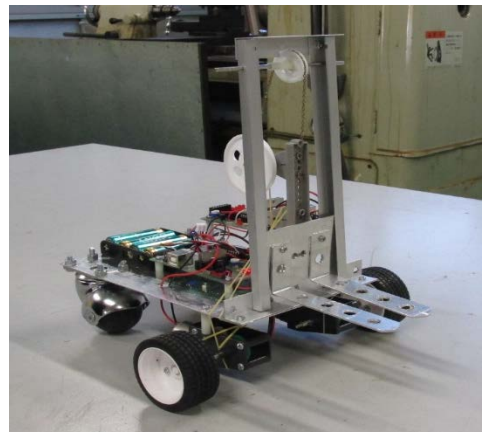


図 2 完成品

5. 考察・感想

今回作ったフォークリフトは、実習で製作したものを再利用し製品のつなぎ合わせとなってしまったと思います。しかし、フォークリフトのメインとなるツメの部分の製作できたことは一番の達成感を感じることができました。

素材については、アルミよりも軽い素材(アクリル板)などを使うことが可能と考えられます。

装置の設計は、深く考えすぎた点があり自分たちではできないことをやろうとしていたので、頭を柔らかくして考えることも大事だと感じました。

この課題研究を通して「ものづくり」の大変さなどをよく知ることができました。作品の提出期限に間に合わせるために、作業の遅れなどは許されないことや、良い作品を作ろうとアイデアを詰め込みすぎても良いものは作れないことなど身をもって体験できた課題研究となり、高校生活の中で一番いい経験になりました。

08_UnrealEngine4 を使ったゲーム制作

研究者 荒川寛人 石川啓修 藤沼廉
指導者 大塚 先生

1. 研究動機

コンピュータゲームはどのように作っているだろうと思い、また、普段遊んでいるようなゲームを制作しようと思いました。

2. 目的

どのようにゲームを制作しているのかを調べると、ゲームエンジンを使っていることを知りました。その中の「Unreal Engine」を使ってゲーム制作を目的としました。

3. 研究内容

「Unreal Engine4」を用いて FPS (一人称視点のシューティング) ゲームを作成する。

4. 研究の経過

①ゲームエンジンについて

ゲームエンジンとは、ゲームプログラムの主要な処理を代行し効率化するソフトウェアです。

•unity

高機能、初心者でも使える、有名な
去年の課題研究で使用しました。
使用例 Pokemon GO



図 1 unity

•Unreal Engine

有名、高性能、初心者でも使えます。
使用例 フォートナイト



図 2 Unreal Engine

Unreal Engine は、初心者向けのゲームエンジンで、多くのゲームで使われているのでゲーム制作に使用しました。

②足利大学 CG コンテスト

ゲームの大切な要素である映像技術を磨くために足利大学主催の CG コンテストに出展しました。コンテストのテーマは、「秋」でしたので各自、秋で思いつく風景や花を描きました。

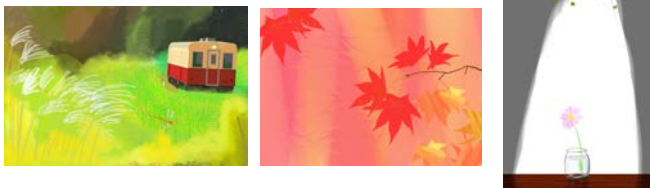


図 3 作品

結果

荒川が優良賞をいただき、表彰されました。

③ゲームの内容を考える

各自でゲームの内容を考えました。

- FPS ゲームと脱出ゲームを混ぜたゲームの製作
- ネブリーグのようなクイズゲームの製作
- UnrealEngine グラフィックを使い家のデザインの製作

④ゲーム制作の過程

①大まかなステージの作成

3D データを作成、フリー素材を使って作成

②アニメーション作成

C を用いたプログラミングや
ブループリント (設計図)
を使って作成する。

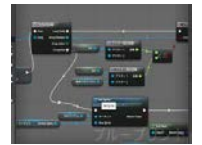


図 4 ブループリント

③実装

キャラクター (3D データ) にアニメーションをつけてキーボードで動くようにする。
ステージにキャラクターの配置をする

④テストと調整 (デバッグ)

実際にプレイしながらバグが起きるところのアニメーション等を書き換える

5. 研究結果

脱出ゲーム (石川)

ゴールを目指して
障害物をクリアしていく



図 5 脱出ゲーム

クイズゲーム (藤沼)

○×ゲーム



図 6 クイズゲーム

家のデザイン (荒川)

理想の家の作成
光にこだわりました



図 7 家のデザイン

6. 考察・感想

ゲーム制作では、何度もテストをして調整しないといけません。そのため調整する値の管理が必要であり授業で学んだグローバル関数を使うことが大切であることを理解しました。

テストをしている時にアニメーションの位置がずれてしまうというバグが多く発生してしまいました。それを修正するためにプログラムの変更をしないといけなかったので時間がかかってしまい大変でした。

アニメーションを多用したため多くのメモリを使っていました。そのためゲームの動作が重くなってしまいました。アニメーションの量を減らすと軽くなるのですが、クオリティーが下がってしまうのでその折り合いをつけるのが難しかったです。

09_Projectionmapping on a piano

研究者 石川大悟 亀山直人 川田真由 小太刀聖龍 山崎至竜
指導者 内田先生

1. 研究動機

テレビ等のメディアで、プロジェクションマッピングの映像を見て、どのような仕組みでできているのか、また、実際にどのようにして作ることができるのか、ということに疑問に思い、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

プロジェクションマッピングは、コンピュータで作成します。CG とプロジェクター等の映写機器を用いて、建物や物体、あるいは空間などに対して映像を映し、同期させる技術です。立体物に映像を張り合わせる(マッピングする)ことがプロジェクションマッピングの特徴です。

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)「Adobe AfterEffects」の使い方を学ぶ
- 3) 映像技術を身につける

4. 研究の過程

- 1)プロジェクションマッピングの研究
- 2)投影する場所及びテーマの決定
- 3)環境作り
- 4)曲決め
- 5)映像のテーマ決め
- 6)素材の制作
- 7)ピアノへのマッピング
- 8)撮影・編集

5. 研究の経過

①プロジェクションマッピングの研究

以前、先輩方が課題研究として作成したプロジェクションマッピングの動画やインターネット検索などで調べたプロジェクションマッピングのしぐみを参考にし、今後どのような作品に仕上げていくか、どのようなものなら自分たちにも作ることが可能かなどを話し合いました。



図1：話し合いの様子

②投影物の決定

メンバーにピアノが弾けるものがあるので、鍵盤に合わせて画像が動く動画をマッピングしようということになり、ピアノにマッピングを行うことにしました。

③プロジェクションマッピングの環境作り



図2：土台製作

始めは脚立1台のみで斜めから投影を行っていましたが、鍵盤に影が入ってしまうという問題を解決するため、脚立2台と机を組み合わせて、プロジェクターの映像を真上から映すようにしました。



図3：環境設備

④プロジェクションマッピングの曲決め

映像の作りやすさ、時間、奏者の弾きやすさなどを考慮して曲を決定しました。

⑤素材の制作

選んだ曲に合った素材を動画サイトで調べました。その後、鍵盤から出るモーションを AfterEffects で制作しました。

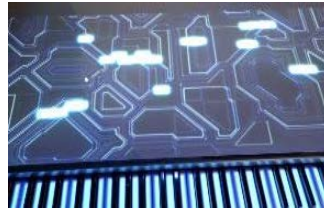


図4：エフェクトの一例

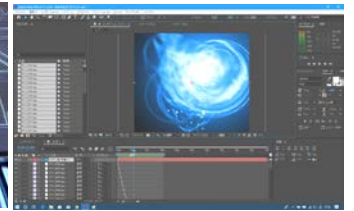


図5：AfterEffects 編集画面

⑥ピアノへのマッピング

マッピングは「SoundMage2」というソフトで行いました。投影させる動画を .AVI 形式で圧縮・保存し、動画の大きさの調整とプロジェクターの位置関係や投影角度の調整などを行い、ピアノの鍵盤と一致させました。また、鍵盤から出るモーションの出る方向、速さ、角度、透過性、

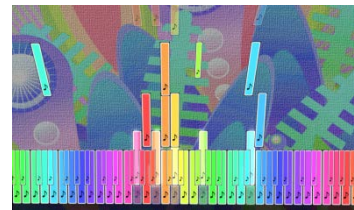


図6：SoundMage2 実行画面

描画モード、アニメーション設定、といった細かい設定もこのソフトで実行しながら調整を繰り返し、マッピングシステムを完成させました。

⑦撮影・編集

課題研究発表会において実演することは設備上、大掛かりになってしまうため、撮影・編集を行い、動画とすることにしました。

6. 考察・感想

初めてのプロジェクションマッピング制作ということで、1から学んで作業を行う必要がありました。特に大変だと感じたのは、鍵盤に写る影の消去や、曲にあった素材を考えることでした。なかなかよい素材が集まらなかったため、AfterEffects の使い方を学び、モーション作成を行い、曲にあった動画としました。

マッピング動画を制作している人たちは、1つの作品を作るのに、たくさんの時間と手間をかけているということが、今回の課題研究を通して分かりました。

7. 使用ソフト及び参考元URL

・SoundMage2

(<http://soundmage.funnyfaith.net/>)

(<https://www.youtube.com/channel/UCTyx9jZcx0haC9J3WJeSTBg>)

・Aftereffects

書籍(発行:株式会社ワークスコーポレーション

「Adobe After Effectsトレーニングブック」)

・BRIGHTJAM

(<http://nexus.jp/brightjam/>)

10_LED ブラックホールテーブル

研究者 高木莉玖 佐藤隼 藤沼龍生 飯島大和 生澤伊吹

指導者 山川やよい先生

1. 研究動機

私たちは『LED』に興味を持ち、これまでの実習で学んだ知識・技術で何かできないかと考え、LED テープを使った『LED ブラックホールテーブル』を制作することにしました。

2. 目的

- (1)実習で学んだ知識・技術を活かす。
- (2)使ったことのない工具などの使い方を学ぶ。
- (3)ものづくりの楽しさを実感する。

3. 研究内容

◎LED ブラックホールとは

LED ブラックホールは、環状に並べた LED をハーフミラーで挟むような構造になっています。合わせ鏡の要領で、LED の光の輪がどこまでも奥に続くように見えるため、「ブラックホール」と呼ばれます。

4. 制作の過程

①テーブルの設計

「鍋 CAD」を用いてテーブルの設計を行いました。使用する木材の大きさや細かい寸法までメンバーと話し合いながら決めていきました。また、完成をイメージしやすいように、様々な角度の図を設計しました。

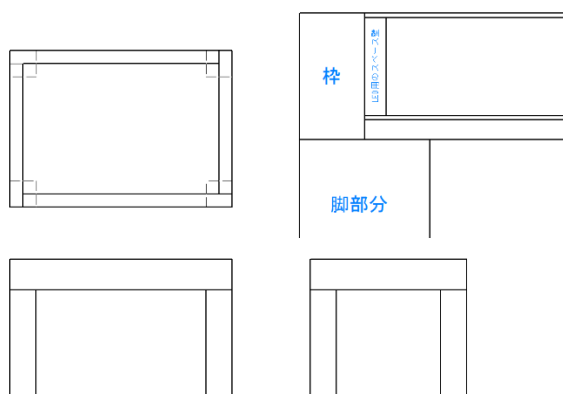


図1 設計した図面

②ミラーフィルムを張り付け

透明のアクリル板に、ミラーフィルムの貼り付けを行いました。ほこりや空気が入らないように注意しながら、きれいに貼れるように慎重に作業を行いました。



図2 ミラーフィルム張り

③材料の切断・塗装

木材を CAD で設計した寸法に基づいてカットしました。カットした木材は、LED ブラックホールテーブルのフレームになるように、黒で塗装しました。塗装する際は、色むらや塗り残しが無いように何度も塗装・乾燥を繰り返して完成させました。



図3 材料の切断



図4 塗装

④LED テープの点灯・色の検討

LED を光らせ、点灯させる色を決めました。LED の色は、担当の先生の好きな色である「水色」にしました。



図5 LED 点灯実験



図6 はんだ付け

⑤LED ブラックホールテーブルの組み立て・完成

きれいに組みあがるように気を付けて組み立てました。



図7 完成した LED ブラックホールテーブル

5. 感想

3年間の実習の学んだ、CAD やパネルソー、はんだ付けなどを用いてものづくりを行うことができました。これまで学んできた成果が出せたので、とても嬉しかったです。また、チームのメンバーと協力して一つのものを完成させることができ、良い経験となりました。

11_CAD を使ったものづくり

研究者 田中 大地 野呂 積史 若林 脩斗
指導者 箕輪先生

1. 研究動機

実習で学んだ CAD に興味を持ち、NC 工作機械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. 目的

- (1)知識・技術のさらなる向上
- (2)色々な CAD に挑戦
- (3)3DCAD の使い方を学ぶ

3. 研究内容

- (1)CAD の練習
- (2)鍋 CAD でモデル製作
- (3)3DCAD でモデル製作

4. 研究の経過

(1) 鍋 CAD でミニオン製作

- ・直線や円を描き、トリムを利用してミニオンの形を作りました。

- ・縮小を使って実際のアクリル板で切削できるサイズに変更しました。

- ・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ました。

- ・NC 工作機械にプログラムを送り、切削をしました。

- ・アクリル板のバリをとり、完成させました。



図 1 CAD の様子

(2) 鍋 CAD で自由作品製作

- ・直線や円だけで形を作っていると時間がかかってしまうため、画像を貼り付け、その上をなぞる方法に変更しました。

- ・今までのグリッドピッチは 1 で描いていたが、ピッチを 0.1 にし、連続線で細かく画像をなぞることで、直線を使って滑らかな線を描くことができました。

- ・輪郭を削る際に深さ 1.8mm で設定するとアクリル板が外れてしまうため、Z ステップを 0.9mm に変更し、2回に分けることで、加工物が外れることなく削ることができました。

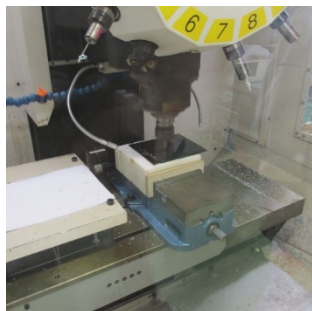


図 2 切削の様子



図 3 課題作品

(3) 3DCAD でモデル製作

- ・鍋 CAD を使い作品を製作してきましたが、3DCAD でモデルの製作をしたいと思い、3DCAD を学びました。

- ・SOLIDWORKS の使い方を教科書や先生から学びました。

- ・製図の教科書にある立体図を製作しました。

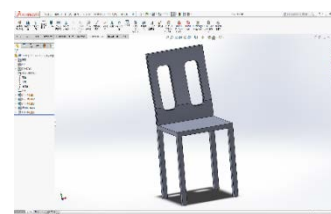


図 4 3D の作品

5. 考察

2年生の時に実習で行った NC 加工を使い、自分たちで作りたいものを製作したいと思って始めた課題研究でしたが、ほとんど覚えていなく、時間がかかってしまいました。

まずミニオンは線や円を繋ぎ製作しましたが、個人個人で時間や作品の出来がばらついてしまいました。

次に自由作品については CAD で画像を貼り付け、細かく直線でなぞることによって簡単に、短い時間で完成させることができました。3DCAD では、モデルを製作したが出力までは至らなかったため、今後機会があれば実際に 3D プリンターで立体模型の製作をしたいです。

6. 感想

自分たちだけで作品を製作するのは大変で時間もかかってしまいました。しかし、今までの実習を活かしたので良い経験になったと思いました。(田中)

時間がかかり大変だったが自分たちの作品が作れて良かったです。良い経験ができて嬉しかったです。(若林)

細かい作業が多く、しっかりとした形作りも大変でしたがとても良い経験になりました。(野呂)

12 IoT こども百葉箱の製作

～スカイベリージャムレシピ ものづくりとプログラミングの楽しさを広める地域貢献活動～

研究者 3年 早乙女亜弥・高瀬俊哉 / 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、一昨年一般商品化を果たしました。さらに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」地域貢献活動を行ってきました。

今年度、私たちは企業や小学校と連携して新たに「IoT 化百葉箱」を研究し、学校向けの IT 教材や一般向けとしての活用をそのパソコンと共に広げ、この「スカイベリージャム・レシピ」活動をさらに発展・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、市販化されて間もなかった「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、改良版のパソコンを開発し、それを使って小学生向けの「ものづくり講座」を開きました。そこで



写真1 本校発こどもパソコンスカイベリージャム

の手ごたえや反響の大きさから、小学生向けの教材としてそのパソコンを商品化できないかと考え、2016年「起業家精神育成事業(県教育委員会)コンペ」に応募し採択され、さまざまな活動を展開、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「スカイベリージャム」です。現在一般商品化し、全国販売しています。

レシピ2. スカイベリージャムプログラミング

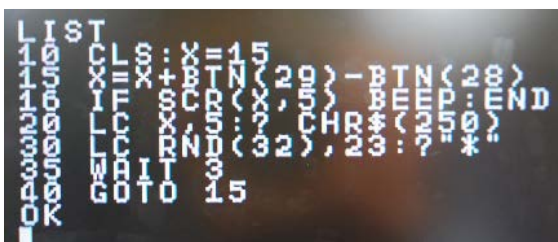


写真2 BASICのゲームプログラム

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します。「BASIC」とは初心者学習向けに開発された比較的古い種類の言語です。

図のような短いプログラムを組むことで、ゲームのプログラムを比較的簡単に作ることができます。

レシピ3. プログラミング出前講座、ものづくり講座

小中学校へ出向きプログラミングを学習・体験してもらう活動です。今年度は、小学校5校、中学校2校計20時間の講座を実施しました。どの学校でも熱心に、楽し

んでプログラミングに取り組んでいただきました。この3年間の累計では、延べ21校、64時間、参加数683名となりました。

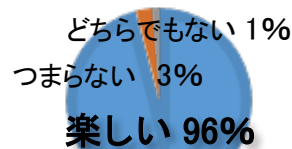
また、スカイベリージャムの製作とプログラミング講座を一般者向けに実施、私たちはこの講座の講師や全体の運営を行いました。



写真3 小学校でのプログラミング講座

レシピ4 アンケート実施

参加した小中学生対象に、アンケートを実施しました。その結果は、以下の図のようになりました。



アンケート結果

図1 プログラミングは？

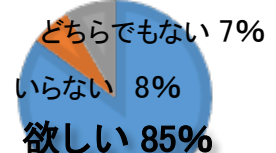


図2 スカイベリージャム

レシピ5 メディア報道

本校のこれらの活動が、テレビ・新聞・雑誌・インターネットポータルサイトなど各種メディアから取材を受け、報道紹介されました。



写真4 NHKTV ニュース「おはよう日本」報道

レシピ6. 企業とのコラボ講座(東京)開催

IT 企業、日鉄日立システムエンジニアリング(株)より連携協力依頼があり、スカイベリージャム50台の製作協力と、東京都葛飾区立末広小学校にて初の連携活動プログラミング出前講座を実施しました。



写真5 企業との初コラボ講座活動

レシピ7 「IoT 化百葉箱システム」コラボ開発計画

連携している企業から「IoT(モノのインターネット)を使った環境をテーマとしたプログラミング教材開発」の提案があり、新たに「百葉箱のIoT化」を企画し、企業・小学校と連携した取り組みを行うことになりました。

IoT 百葉箱とは、インターネットを用いた温度や湿度・気圧などの環境測定装置です。「スカイベリージャム」と連携して使うことにより、プログラミングで活用できる、安価で簡単な、小学生も使えるIoT教材装置を目標としました。

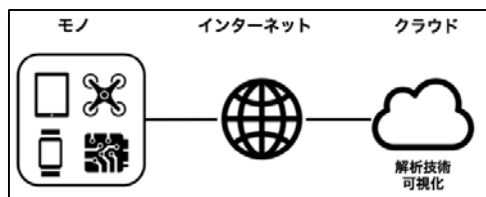


図3 IoT-クラウド概念図

さらにこのテーマで「起業家精神育成事業」に応募し、今年度の事業実施認定を受けました。

レシピ8 IoT 化百葉箱の試作

WiFiを用いたIoTクラウド型環境測定装置を試作し、「植物育成観察装置」として無料クラウドサーバにデータをアップする実験を行いました。



写真6 試作したIoT装置 気温・湿度・土壌水分などを測定、そのデータをクラウドサーバにアップする実験

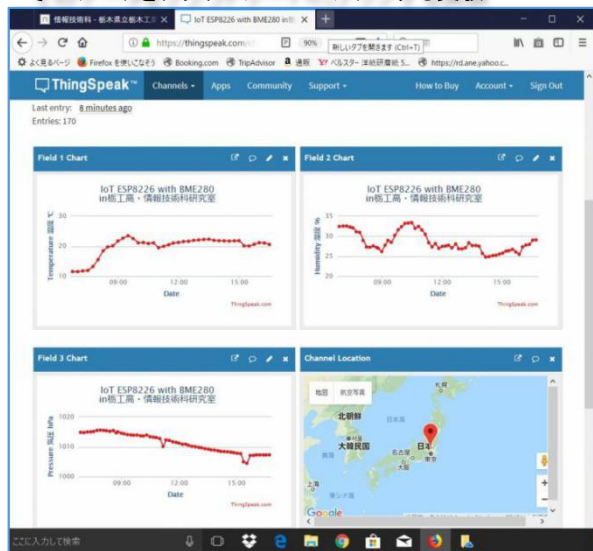


図5 無料クラウドによるデータ可視化グラフ

レシピ9 こども百葉箱「IoTPod」の製作

試作版を踏まえて、連携企業や小学校との協議し、今回の完成系の仕様を表のようにしました。

名称: こども百葉箱 IoTPod(アイオーティーポッド)
 形状: スカイベリージャム シリアル通信接続型
 シールド型/BASIC言語制御型
 測定要素: 気温・湿度・気圧・照度・水分・水温6要素
 付属: 小型液晶 OLED モニタ /ファン・小型ポンプ
 ネット接続: Wifi 接続(WROOM02/ESP8266)
 ファームウェア: Arduino 版公開ソフト活用



写真7 百葉箱製作
センサ・WiFi チップなど丁寧に組立
計12台を製作

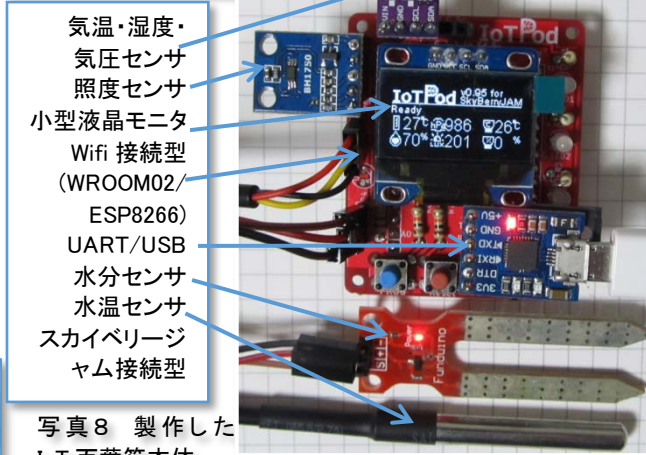


写真8 製作したIoT百葉箱本体

レシピ10 IoT ワークショップ(東京)コラボ開催

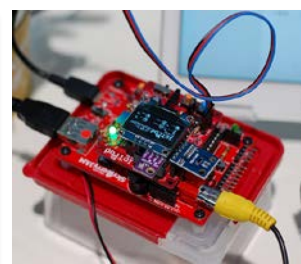


写真9 ワークショップ風景 写真10 こども百葉箱 IoTPod

11月10, 11日東京で開催された国内最大イベント「サイエンス・アゴラ」に、連携企業と出展しました。そこではプログラミング講座をはじめ、今回製作した「IoTPod」を用いた「IoT ワークショップ」を開催、受講希望者の行列待ちができるなど好評を博しました。

レシピ11 こども百葉箱「IoTPod」の実証研究

現在、連携小学校2校にて、このIoT百葉箱の設置準備活動を行っています。

今後小学校では、教室や動植物などの環境観察用としてなど、その他授業や活動での活用例を実証研究していただく予定となっています。



写真11 小学校でのWiFi接続実験

レシピ12 まとめ

出前講座活動では、小学生の「プログラミング」に対する興味・関心の高さに驚かされました。「IoT 百葉箱」の製作では、実際に11月のワークショップに間に合い活用を図れたことは、とても嬉しかったです。年度内の商品化へむけてさらに活動を進めたいと思っています。今後も、この「スカイベリージャム・レシピ」活動が続き、さらに充実されることを期待しています。

高校生ものづくりコンテストへの道

研究者 関口昇悟 柿沢竜成
指導者 波渦先生 飯野先生

1. 取り組みの動機

私たちは「高校生ものづくりコンテスト電子回路組立部門」に出場した。工業高校に入学して、情報技術に関する専門の知識や技術を学ぶ中で、プログラミングが好きになった。そこで、大会出場を通して、技術の向上を計り、自分の実力を試したいと思い活動を行った。

2. 高校生ものづくりコンテスト電子回路組立部門とは

- ・ハードウェア設計・組立およびマイコンによる組み込みプログラミング等の総合的な技術力を競うコンテスト
- ・県予選会、関東予選会を経て、全国工業高等学校長協会主催の全国大会につながる。

3. 競技内容

☆栃木県大会(県予選会)

- ・マイコン制御による組み込みプログラミング
- ・競技時間 90 分
- ・県内の情報技術系学科の 6 校 13 名の生徒が出場

☆関東大会(関東予選会)

- ・コンピュータ入力回路の設計(製図)→入力回路製作→組み込みプログラミング
- ・競技時間 150 分(作業の時間配分は自由)
- ・県予選1位が県代表として出場でき、各学校から1名出場することができる。今大会は 31 名が出場。

☆全国大会(東海大会)

- ・入力回路製作→組み込みプログラミング
- ・競技時間 120 分(作業の時間配分は自由)
- ・各ブロック優勝者 9 名、開催地代表 1 名の計 10 名で競う。関口が関東ブロック代表として出場。

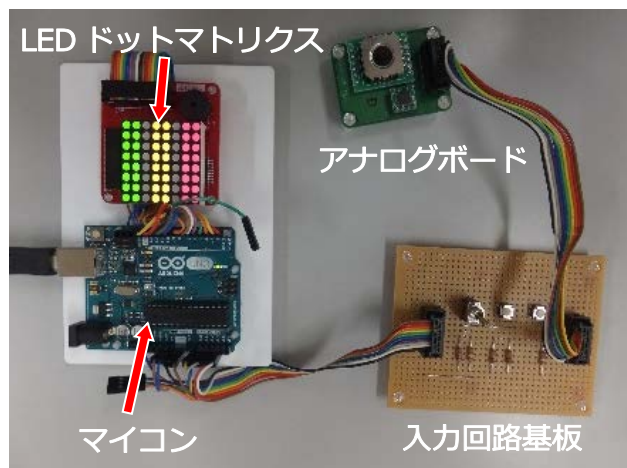


写真1. 全国大会用の制御装置

4. 競技についての考察

☆入力回路基板製作

- ・仕様書通りに、きれいに回路を製作するため、はんだ付けがしやすくなるように部品配置を考えながら設計した。
- ・配線が曲がっていると見た目が悪く、減点されてしまうので、配線材料であるメッキ線を使う際には両端をペンチで引っ張って真っ直ぐにしてから使用した。

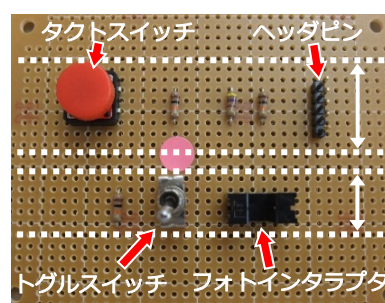


写真2. 製作した入力装置

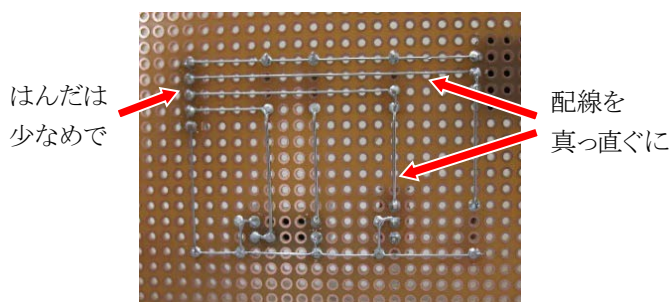


写真3. 入力装置のはんだ付け面

☆プログラミング

- ・使う回数が多いポートや命令を「#define」で短い言葉に置き換え、早くプログラムを作成できるようにした。

5. コンテスト結果

☆関口	☆柿沢
栃木県大会 優勝	栃木県大会 4 位
関東大会 優勝	関東大会 6 位
全国大会出場	

6. 感想

高校生ものづくりコンテストで私たちはプログラムの関数の仕組み、回路図の描き方や、はんだ付けのコツを学び、幅広い知識を得ることができた。また、友人と日々切磋琢磨して競い合うことで知識だけでなく、技術も高めることができた。その成果として、本校から関東大会で2名入賞できたことは、誇りに思う。

11 月に行われた全国大会では、はんだ付けが不十分でプログラムがうまく動作せず、結果を残すことができず悔しい思いをしたが、とてもいい経験になった。