

令和4年度 電子情報科 課題研究発表会

令和5年1月27日(金)12:00～

第1コンピュータ室(Zoom配信)/I2HR(Zoom視聴)

栃木県立栃木工業高等学校 電子情報科

<次第>

1. 開会の言葉
2. 校長挨拶
3. 研究発表
4. 質疑応答
5. 講評
6. 閉会の言葉

発表順	研究題目	研究者	担当
1	人工知能入門	○藤澤 楓 田中 勇希 増山 遥那葵	角間先生
2	MCを使ったノギスとキータッチの製作	○田口 啓斗 足助 颯太 石崎 龍生 今井 優希	廻谷先生
3	SkyBerryJAMレシピ2022	○高野 光生 作田 敬士 石川 碧人 横井 志泉	山野井先生
4	3Dプリンタを使用した時計製作	○中田 匠 稲葉 渉太 牛久 滯 鈴木 優芽	小松先生
5	あなたが落としたのはどちらの飲み物ですか？ ～シーケンス制御～	○平山 裕規 的場 晴輝	波瀾先生
6	ChaserOnline2022	○神田 悠斗 安藤 誠悟	波瀾先生
7	実習装置のリペア	○坂本 州麻 森下 月斗	小林先生
8	半自動溶接を使ったストラックアウトの修繕	○須崎 巧大	廻谷先生
9	～栃工防衛軍～	○早乙女 忠仁 須田 瑛仁 舘岡 真斗 塚本 優汰 羽賀 巧真 豊後 冬弥	赤岩先生
10	はぁ～？俺の方が早く押したんだが?! ～早押しボタンの作成～	○橋本 歩武 小笠原 斗羽	波瀾先生
11	3Dプリンタを使用した模型の製作	○飯田 瑠輝 小平 健太郎	小松先生
12	Pythonでゲーム制作	○坂井 恒太 小林 秋翔	山野井先生
13	ミニサッカーゴールの製作・修繕	○阿部 祐雅 礪田 晃羽 檜山 将壽 山口 雄大	小林先生

○は班長

全13テーマ、発表時間8分以内(出入り含めて9分以内)とする。

① 人工知能入門

研究者 藤澤楓 田中勇希 増山遥那葵
指導者 角間孝雄

1. 研究動機

今回、課題研究の担当の先生が人工知能の分野に明るく、先生の話の聞き人工知能に興味を持ち研究することにした。生活のいろいろな場面で人工知能が使われているということを知り、そこで私たちは、どのような場面で人工知能が使われているかについて調べた。

2. 目的

- ・人工知能の基本概念を理解する
- ・実際に人工知能を使ってみる

3. 研究内容

- ・人工知能について学習する
- ・python の学習・環境構築を行う
- ・人工知能で画像解析をする
- ・解析した画像から人工知能について考察する

4. 研究の詳細

(1) 人工知能について学習したこと

人工知能は、明確には定義されていない。しかし、人間が作成したプログラムで出力を決定するものを、人工知能とは言わない。与えられた学習データを元に自分で判断し、出力を決定するプログラムのことを人工知能と呼ぶ。機械が学習して作った判断基準を元に、出力内容を決定することを推論と呼ぶ。普段私たちが活用しているのは、大部分、この推論である。

(2) python について

人工知能のプログラムを書く上にあたって、適したプログラム言語は python である。理由は、人工知能の開発に必要なライブラリや学習データなどが、豊富に公開されているためである。さらに python 言語は読みやすく間違いに気づきやすいという特徴を持ち、膨大なデータを扱うこともできる。

(3) 人工知能での画像解析手順

① 解析する画像を集める

今回は学校内の物品や場所をカメラで撮影してきました

② 画像のサイズ変換

写真の画素数を、人工知能で解析できる1024×683に変換する

③ 変更した画像の解析

変更した画像を、人工知能で解析する

④ 解析した画像の分析

解析した結果をもとに、画像を分類した

(4) 解析結果から考察

人工知能の解析にどのような傾向があるのか考察した。下の二枚の画像は、green house(温室)と解析された。右の画像はビニールの屋根の部分に着目して温室と解析したと考えられる。左の画像では、色が全体的に緑色という特徴から解析されたと思われる。その他の画像でも、全体的に緑色が多い写真や、ビニールハウスがある写真の多くが、温室と解析された。



また下の鯉の画像を人工知能は gold fish(金魚)と解析している。このことから、正確な解析には物体の大きさを正しく認識することも必要だと分かった。私たち人間は画像だけでも物体の大きさを想像することができるが、人工知能は物体の大きさを正しく認識することが苦手なため、遠くから撮ったりするなどの工夫は必要と考えられる。



5. 考察・感想

今回の課題研究のテーマである人工知能は、普通の授業では勉強しない内容であったため、初めは分からないことが多く、何度も頭を抱えました。しかし、班のみんなと協力し合って、なんとか発表できる所まで形になった。これから先、私たちの生活に身近になっていく人工知能について学習することができたことは、有意義な時間であった。

② MC を使ったノギスとキータッチの製作

研究者 足助 颯太 石崎 龍生 今井 優希 田口 啓斗

指導者 廻谷先生

1. 研究動機

昨年度の「機械工作実習」から、機械工作に関心が高まり、日常生活で役立つものを製作したいと思った。

2. 目的

- ・鍋 CAD の使い方を学ぶ。
- ・マシニングセンタを使ったものづくり。
- ・ものづくりの知識、技術の向上。

3. 研究内容

- ・キータッチ、ノギス型のキーホルダーの製作。
- ・鍋 CAD でパーツの設計。
- ・マシニングセンタに加工プログラムを転送し切削を行う。
- ・製作したパーツを組み立てる。

4. 研究の経過

(1) 各パーツの設計

実習の手引きや web サイトを参考にして、100mm × 100mm のアクリル板一枚にすべてのパーツが収まるようにサイズを考え、設計した。

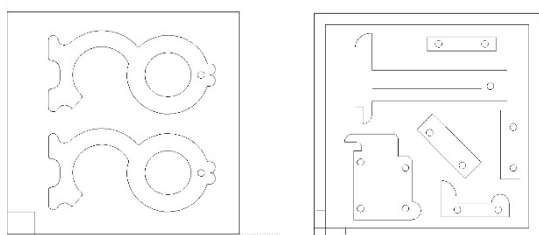


図 1 キータッチ(左)ノギスの設計(右)

(2) マシニングセンタで各パーツを切削

マシニングセンタの操作手順を間違えないように注意して、切削中アクリル板が外れないように両面テープでしっかり固定し、手引きを参考にして切削した。切削終了後の板は、とても折れやすいので、慎重に丁寧に台から取り外すようにした。

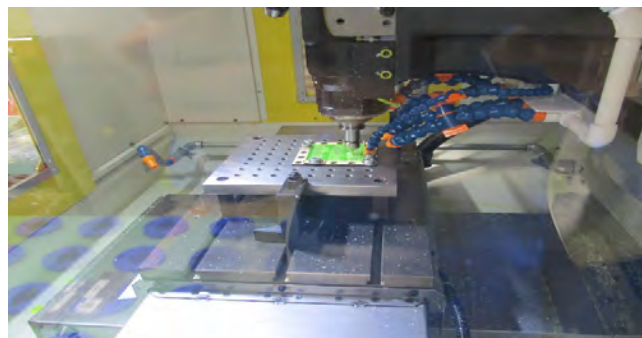


図 2 各パーツを切削している様子

(3) 失敗例

工具径補正をせずに削ってしまったため、パーツが細くなりすぎたり、隣り合うパーツを削ってしまった。

設計図面の間隔がせまく、図面の不備により削りだすときに「切り込みすぎ」とエラーが出てしまった。

(4) 改善策

工具径補正を行い CAD の図面上でみるよりも外側を削るように設定した。

図面を見直し、各パーツの間隔を広く配置した。

(5) 組み立て

組み立てる際にバリが邪魔なのでやすりでバリを取り除いた。穴にネジを差し込み、六角ナットで取れないように強く、しっかり締める。動きに問題がないか、パーツ同士がかみ合っているか確認しながら組み立てた。



図 3 ノギスのパーツ

(6) 完成品

形がおかしいものや、動作に問題があるものを選別した。ネジとナットが外れないかしっかり確認した。



図 4 完成したキータッチとノギスのキーホルダー

5. 考察・感想

今回の課題研究で、「機械工作実習」を応用してキータッチとノギスを完成させたときは嬉しかった。問題が発生したときに戸惑うこともあったが、班員と協力して解決することができました。物作りを実際に行うと思っていた以上に難しかったです。課題研究を行ってきて、物作りで信頼を得ている企業はすごいなと改めて実感した。チームで学んだことを、進学先や就職先でも生かせるようにがんばりたいです。

③ SkyBerryJAM レシピ2022

研究者 高野光生 石川碧人 作田敬士 横井志泉
指導者 山野井清秀

1. 研究動機

私たちは、授業で学んだC言語やアセンブラ言語だけではなく、他のプログラミング言語にも興味を持ち、学科や電算機部で取り組んでいるSkyBerryJAM活動を通し、自身のプログラミングの能力を上げたいと思いました。また、これからの情報化社会に必要なプログラミングの知識や考え方を小学校でのプログラミング出前講座活動などを通して、参加した児童に楽しく学んでもらいたいと思いました。

2. 目的

- (1) SkyBerryJAM 機材の改良
- (2) Web ターミナルの実装
- (3) プログラミング出前講座課題内容の発展・充実

3. 本校発こどもパソコン「SkyBerryJAM」とは

小学生向けの教材として本校が、2015年に設計・製作・商品化したものが、「SkyBerryJAM®」です。初心者向けの言語 BASIC で動き、子どもから大人の方まで手軽にプログラミングを体験学習することができるパソコンボードです。



写真1 本校発「SkyBerryJAM」

2017年に全国販売化、2019年には商標登録が認定されました。また2020年に1000台、2022年には約2000台が出荷販売されました。



写真2 調整の様子

4. 活動内容

(1) 機材の調整・改良

SkyBerryJAM 関連機材は毎年、出前講座で使われているため故障している物も多数あり、修理や調整を行いました。

- ・スカイベリージャム本体基板の修理調整
- ・ロボットカーの調整

(2) USB タイプ C モジュールの追加

時代に即して USB typeC ケーブルが使えるよう、本体基板に新しいモジュール基板の取り付けを行いました。

(3) web ターミナルソフトの開発と実装

今回 PC のブラウザ上で動くターミナルソフト「SkyBerry term」を開発実装しました。これにより PC とネット回線だけで、



写真3 web ターミナル

SkyBerryJAM が使用可能になりました。

(4) プログラミング出前講座の課題内容の発展

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。ロボットカープログラミング講座では、今回「迷路走行」の課題を新設定、さらに迷路の行き止まりの壁で U ターンする内容も追加・工夫をしました。



写真4 講座プレゼン改善

(5) 出前講座実施内容

今回講座で実施した内容は次のものです。

- ・ロボットプログラミング
- ・ロボット迷路走行(新)
- ・ゲームプログラミング



写真5 出前講座の様子

また、小型ドローンやライトレースなどのデモを行いました。

(6) 出前講座の実施

今年度は、以下の6の小学校や施設で実施しました。

小野寺小学校、真名子小学校、国府南小学校
千塚小学校、家中小学校、栃木図書館2回

合計7講座、参加児童は107名、この7年間で累計79回、参加児童生徒約500名となりました。

アンケート結果は表1のとおりです。

表1 プログラミング講座について (今年度回答数 107 人)

	楽しかったですか	もっとやりたいですか
はい	106人 (99.1%)	100人 (93.5%)
いいえ	0人 (0%)	1人 (0.9%)
どちらでもない	1人 (0.9%)	6人 (5.6%)

5. 考察・感想

1年間の活動を通して、ものづくりに関する知識が向上したことを実感します。また、出前講座プレゼンを改良、小学生が理解しやすいなどの様々な変更を加えることができました。特にUSBタイプC化は、自身の知識も増え、さらに小学生が使いやすくなったのではと思います。しかしまだ改善する点も多くあり、来年度以降もこの活動が更に発展し、より多くの小学生にプログラミングの楽しさを知ってもらえることを願っています。



写真6 下野新聞に掲載

④ 3D プリンタを使用した時計製作

研究者 中田 匠 鈴木 優芽 牛久 滯 稲葉 渉太

指導者 小松先生

1.研究動機

Processing 実習の時に3D プリンタを使っているところを見て、実際に生活に活用できるものを製作したいと思ったから。

実習でプログラミングや電子回路などは学んだが 3D プリンタは学んだことがなかったため課題研究の機会を使い学びたいと思ったから。

2.目的

- ・SOLIDWORKS の使い方を学び慣れる
- ・3D プリンタを使ったものづくり
- ・知識、技術の向上

3.使用機器・工具・ソフト

- | | |
|----------|-------------|
| ■PC | ■SOLIDWORKS |
| ■3D プリンタ | ■フィラメント |
| ■接着剤 | ■ヤスリ |

4.研究内容

- ・SOLIDWORKS の基本動作を学ぶ
- ・SOLIDWORKS で部品設計をする
- ・3D プリンタを使い歯車の出力
- ・時計の組み立て

4.研究の経過

(1)SOLIDWORKS の基本動作を学ぶ

SOLIDWORKS を初めて使うので基本動作や使い方に慣れるため、先生の指導のもと約1ヶ月間、演習課題に取り組みました。

平面の図形を立体にする「押し出し」や立体をくり抜く「押し出しカット」、角を丸める「フィレット」などを学びました。



図 1-1SOLIDWORKS

(2) SOLIDWORKS で部品設計する

班のメンバーと話し合いをして時計を製作することになりました。歯車や歯車を支える軸をメンバー各自で分担し、SOLIDWORKS で作図しました。



図 1-2 製作した歯車

印刷の流れ

SOLIDWORKS で作成したデータを STL ファイルに変換して、3D プリンタに転送し Flash Print を使い出力します。

STL(Stereolithography)とは 3D CAD ソフト用のファイルフォーマットの一つで、今ではほとんどのソフトにサポートされています。特に 3D プリンタ業界では、最も使用されているファイルフォーマットです。

Flash Print とは、SOLIDWORKS で、設計した立体物をカメラのフラッシュ撮影の原理を用いて、通常では見えない隠された別の絵柄が一瞬で表示される最先端の特殊な印刷技術です。



図 1-3
3D プリンタ



図 1-3 Flash Print

(4)歯車の組み立て

歯車や軸のプリントが終わったら歯車を組み合わせて、時計の核となる部分をつくります。うまくかみ合わせるため軸の位置を何度も調節し歯車がスムーズに動くようにしました。

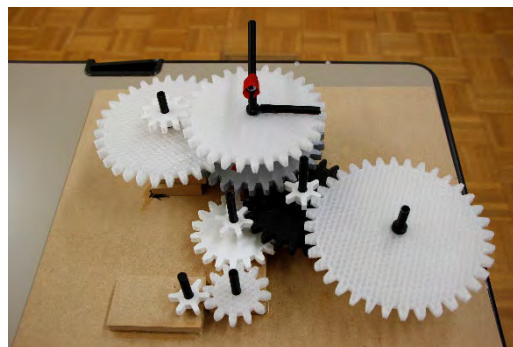


図 1-2 完成した歯車時計

5.考察・感想

今回、時計の製作をするにあたって SOLIDWORKS という 3DCAD ソフトを1から学び、基本的な操作方法を身につけることができました。時計の中心部分である歯車は、1つでもうまくかみ合わないと歯車がうまく動かないので慎重に行いました。

限られた時間の中で SOLIDWORKS を学ぶのは大変でしたが、ステップごとに段階分けをして演習と実践を計画的に行うことで効率よく身に付けることができました。

6.参考文献

<https://www.youtube.com/@user-bo6pp1gz2x>

⑤ あなたが落としたのはどちらの飲み物ですか？～シーケンス制御～

研究者 平山 裕規 的場 晴輝

指導者 波瀾先生

1.研究動機

私たちが自動販売機を製作しようと思ったきっかけは、実習でシーケンス制御を行ったときに日常生活ではどのように活用されているのか気になり調べた結果、身近では自動販売機に用いられていたの、シーケンス制御を応用して自動販売機に似たものを製作しようと思い実際に挑戦しました。

2.目的

電子計測制御で学んだ、シーケンス制御を応用して自動販売機を再現する。

3.研究内容

シーケンス制御を用いた自動販売機に似たものの製作

4.研究の経過

[1]自動販売機の骨組みと内部

○自動販売機の骨組みの製作

・ $330 \times 380 \times 430$ の直方体を制作した

○自動販売機の内部の制作

・自動販売機で用いられているベンドメカの原理を活用して飲み物が排出される機構をソレノイドを用いて再現した。

“ベンドメカについて”

ベンドメカとは、一つずつ飲み物を排出するために一つの飲み物が落ちたらストッパーによって次の飲み物が抑えられ二つ連続で排出されることがない仕組み。

“ソレノイドについて”

ソレノイドとは、電気エネルギーを機械的に直線運動に変換させ、電磁力を応用して可動鉄心を一方向に運動させることができる電子部品。

[2]パソコンでラダー図を作成し PLC に取り込む

○PLC 専用のソフトを用いてラダー図を考える

・インターロック回路を応用して、コインを入れると光ファイバーセンサーが反応しランプが点滅する。

“光ファイバーセンサーについて”

光ファイバーセンサーとは、目の前を通った物体に照光した光が反射によって受光され、設定した値に達したときに反応する。

・ランプ点滅後どちらかのボタンを押すとシリンダーが作動し、ジュースが排出される。

・完成したラダー図を PLC に取り込む



図 1 シーケンス制御のプログラミング

図 2 光ファイバーセンサーの反射

[3]自動販売機の部品加工

○木材加工

$330 \times 380 \times 430$ の直方体に合うように一辺の半分の長さに寸法を取り、パネルソーで切断した。

○アクリル板加工

$330 \times 380 \times 430$ の直方体に合うように一辺の半分の長さに寸法を取り、アクリルカッターで切断した。また、飲み物が安全に落ちるためのスロープを作成した。

○穴あけ加工

ボール盤で木材に $\Phi 3$ の穴をあけ、その穴から電動糸ノコ盤で $\Phi 25$ の円を(2ヵ所)切り取り、アクリル板も同様にアクリルカッターを用いて、切り取った。また、蝶番を取り付けるためのボルトが通るようにボール盤で $\Phi 3$ の穴をあけた。



図 3 電動糸ノコ盤で切断

[4]加工した部品のとりつけ

[2]で作成したプログラムを PLC に取り込み、[3]で加工した木材やアクリル板を骨組みに張り付けた。また、光ファイバーセンサーを内部のレールに反射するように調節した。



図 4 ソレノイド可動前



図 5 ソレノイド可動後

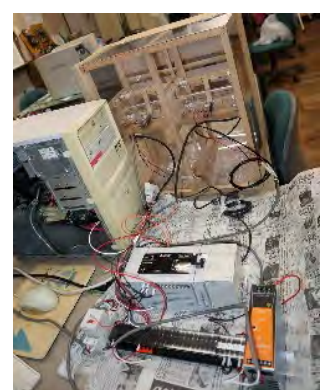


図 6 PLC への配線

5.考察・感想

・シーケンス制御をPCのアプリを使って制御することが初めてだったので、何度も学校の実験装置で試したり、調べたりしてPCでのシーケンス制御の仕方が分かった。また、コインがレールを通った時のセンサーの位置を決めるときに光の反射の関係センサーに表示される数値の微調節が難しかった。

・部品加工をする際、寸法を取るときに支柱の場所を考慮せずに寸法を取ってしまい、電動糸ノコでランプの穴をあけてから気づいたのでよく確認するべきだと思った。また、シーケンス制御を応用したことが初めてだったので、プログラミングが難しく感じた。

⑥ CHaserOnline 2022

研究者 神田悠斗 安藤誠悟

指導者 波瀾先生

1. 研究動機

電子情報科の様々な実習を通して、プログラミングの技術を身に付けてきました。それが全国の舞台になったとき、はたしてどこまで通用するのかが気になり、参加しました。

2. 目的

CHaserOnline2022に参加して、今まで学んできたプログラミングに関する技術がしっかり身についていることを確認する。

3. 研究内容

(1)CHaserOnline について

CHaserOnline は、全国情報技術教育研究会が主催する、C 言語プログラミングを用いて行う対戦型ゲームです。ステージ上にある減点アイテムを避けながら得点アイテムを取り、対戦相手を攻撃して得点を奪いあい、最終的な合計得点で勝敗を決します。

全国の情報系の工業高校生がプログラムを自作してオンラインで対戦し、日本一を競います。

コンテストは、1次予選を突破した16チームで行う2次予選、それを突破した8チーム(8校)で行う決勝大会という流れになっています。決勝大会は、最初に総当たりのリーグ戦を8校で行い、そこでの上位4校がトーナメント戦を行って優勝校を決める、という構成になっています。

昨年度の先輩は決勝大会までいったものの、決勝トーナメント進出とならず、5位という結果でした。私たちは、先輩の決勝大会5位という結果を超えることを、目標としました。

(2)コンテストの主な日程

- ・1次予選:8/17～8/30 (全国から39チーム出場)
- ・2次予選:9/12 (1次予選での上位16チーム)
- ・決勝大会:11/12 (2次予選での上位8チーム)

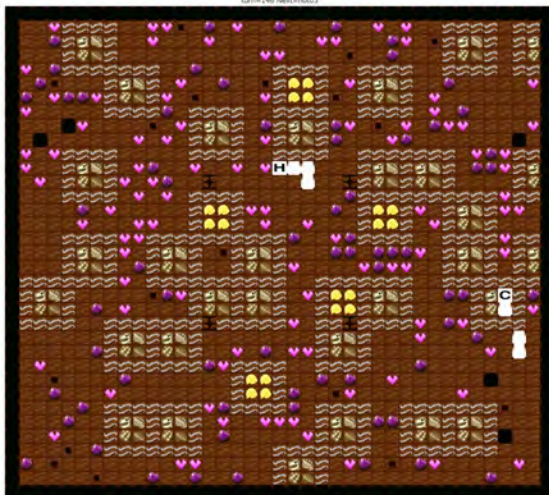


図1. 対戦しているステージの画面
C が自機、H が相手です。

4. プログラムについて

(1)プログラムの説明

周囲にアイテムがあるかどうかを if 文で判断し、アイテムがある方向に移動します。アイテムの数、想定される状況の分、else if をひたすら繰り返していきます。プログラムの長さは、2000行以上に及びます。

(2)私たちの戦略

アイテムで得られる得点は、最も高得点のアイテムでも、化石の200点です。対して相手を攻撃して得られる得点は、ばらつきもありますが5000点程度です。したがって、攻撃に重点を置いてプログラムを作成しました。

また、攻撃されると逆に5000点程度失ってしまうので、防御面にも改良を加えました。CHaserOnline では、防御はやりようがないのですが、代わりに反撃で得点を奪い返すことで、事実上攻撃をなかったことにする手法を取りました。

5. 大会結果

- ・1次予選:神田9位(1次予選通過)、安藤22位(敗退)
- ・2次予選:神田4位(2次予選通過)
- ・決勝大会:神田5位(8チーム総当たり決勝リーグで敗退)

6. 決勝大会についての考察

決勝大会前日に会場で動作確認が行われ、しっかり接続されることを確認しました。しかし、決勝大会本番で接続が途切れるトラブルがありました。また、対戦相手が近くに居らず孤立し、攻撃のチャンスを失いました。以上のことが、決勝大会で得点が伸び悩んだ原因だと考えます。逆に相手が近くにいとしっかり攻撃できていたので、相手に近づくことさえできていれば、十分勝機があったかと思います。



図2. 決勝大会の会場の様子

7. 感想

課題研究の時間に加え、進路関係で忙しい夏休みにも学校に来てプログラミングをしていたので、今までで一番プログラミングに時間を費やしたと思います。とても大変でしたが、全国の舞台で自分が作成したプログラムで戦った経験は、非常に貴重なものだったと思います。

来年担当する生徒には、ぜひ優勝を掴んでほしいです。

⑦ 実 習 装 置 の リ ペ ア

研究者 坂本 州麻 森下 月斗

指導者 小林 文哉先生

1. 研究動機

今、使用している実習装置が古くなり、劣化や部品の欠如などが目立ち、実習にも影響が出ているため私たちが実習装置のメンテナンス、リペアをしようと思い取り組みを始めました。

2. 目的

- ・シーケンス制御装置の利便性向上
- ・論理回路装置の修復

3. 使用工具

プラスドライバー、はんだごて、はんだ、ボール盤、電動ドリル、テブラ、テスター

4. 研究内容

- (1)シーケンス制御装置に利用している台座は学習機一枚を使用して重く持ち運びが不便なため、台座を合板に変えコンパクト化をはかり、台座の四つ角に足を付け、持ち運びしやすくする。
- (2)論理回路実習装置の動作不良箇所をテスターを用いて調査し、配線及びはんだ不良の確認、不備があった箇所を修繕する。

5. 研究の経過

- (1)シーケンス制御装置を軽量化

今まで使用していたのは学習機でした。机は重く、大きいので無駄なスペースができていました。そこで、改善策として、学習機の約半分のサイズに合板を切断し、機器類を再配置しました。

- (2)破損や劣化していた箇所の修復

- ①従来の文字表記は手書きの上、劣化し見えにくかったのでテブラを使用して上から表記の貼り付けをしました。
- ②ランプの塗装が落ちてしまっていて3種類の見分けがつかなくなっていたので赤と黄のライトをペンキで塗りました。
- ③押しボタンスイッチが破損していたので新しいボタンを取り付けました。

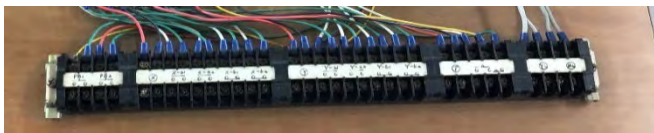


図 1 張り替え前



図 2 張り替え後

- (3)ボール盤を使用し、機器を取り付ける部分に下穴をあけ、ビス止めをしました。

機器同士の距離や、配線などを考慮し、慎重に行いました。

- (4)最後に、穴を

あけた箇所にねじでスペーサーとゴム足を取り付けた。※ゴム足を付けることで作業中に装置がずれる恐れがなくなる。

切断した断面をケガしないようやすりで滑らかにして、リペア完了です。



図 3 穴あけ加工

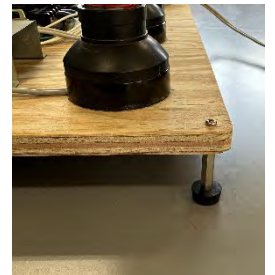


図 4 足の取り付け

修復前: 縦 40cm×横 60cm
修復後: 縦 30cm×横 42cm

☆完成後、実験での利用も問題なくできた。



図 5 比較

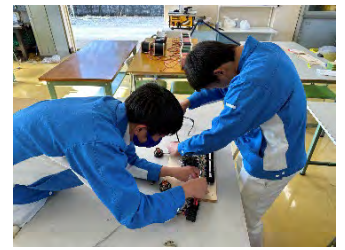


図 6 部品の取り付け

- (5)論理回路装置の修復

動作不良の IC 1 ヶ所 1 ヶ所にテスターをあて、不具合を調査していく。

不良箇所は再度はんだを施す。

正常に動作するか、実験を繰り返し行った。



図 7 論理回路装置の確認

6. 考察と感想

今回の課題研究を通してリペアの楽しさを知ることができました。地味な作業が続きますが 1 つ 1 つの作業に意味があり、リペアが完了し、完成した時の達成感はとても最高でした。特に、シーケンス制御装置の軽量化に成功は忘れられません。試行錯誤して 1 回り、2 回りもコンパクトになって利便性が増し嬉しかったです。課題研究はとても身のためになりました。

⑧ 半自動溶接を使ったストラックアウトの修繕

研究者 須崎 巧大

指導者 廻谷先生

1. 研究動機

電子情報科では、溶接のことを学ぶことができないのでこの機会に学んだことのない溶接を学びたいと思いました。また、学校に残せるものはないかと思いストラックアウト修繕して使えるようにすると考えました。

2. 目的

- (1) ものづくりの意欲を高める
- (2) 半自動溶接機の使い方を知り、知識を深める。
- (3) 溶接で物を作り溶接の楽しさを知る。

3. 研究内容

- (1) 溶接について理解する。
- (2) 溶接の練習
- (3) ストラックアウトの修繕

4. 研究過程

(1) 半自動溶接機とは？

ほかの溶接機とは異なり溶接機本体に収められたワイヤーが、トーチの先端から自動的に供給される仕組みとなっています。溶接の作業は手動でやるので半自動溶接機と呼ばれています。



図1 半自動溶接機

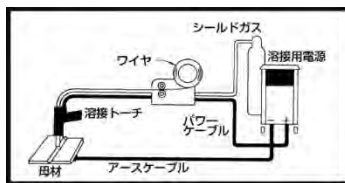


図2 半自動溶接機の構造

(2) 溶接についての理解



図3 トーチ



図3 溶接面

溶接とは、金属を溶かして接合することを指します。母材の接合部を、電気の放電を発生させ高温でワイヤーを溶かして溶接ができます。また、溶接する際強い光が出るので目を保護するため溶接面を使い溶接をします。

(3) 溶接の練習

長さ約15センチほどの鉄の平板を使って点や線などをきれいに溶接できるように練習をしました。練習の時、まっすぐにビートを置けなかったりビートの幅が安定しないことがありました。何回も練習をして安定するまで一か月ほどかかりました。安定してきたら一定の間隔でできるように練習しきれいに溶接をできるようにしました。



図5 練習の様子

(4) ストラックアウトの修繕

溶接をする前に溶接する部分の近くの塗装をやすりで落として電気が通りやすくして、アースクリップを塗装を落としたところに挟んでフレームが外れている所などを溶接をして修繕しました。また、溶接の時にムラが出てきてしまうのでムラがないように慎重に行いました。



図6 ストラックアウト



図7 修繕の様子

5. 考察・感想

きれいに溶接をするには手を止めたり一定の速度で動くときれいにできると分かった。

初めて半自動溶接機を使い、戸惑うこともありましたが、練習を何回もやっていくうちに徐々に理解することができました。

また、ものづくりの知識や意欲が高まり成長した、課題研究になりました。

⑨ ～栃工防衛軍～

研究者 早乙女忠仁 羽賀巧真 館岡真斗 須田瑛仁 豊後冬弥 塚本優汰

指導者 赤岩先生

1. 研究動機

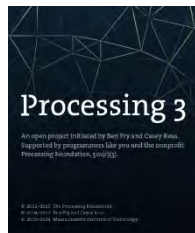
去年の課題研究発表会でゲーム制作に興味を持ち、私たちも挑戦したいと思い、今回 processing を使用し栃工防衛軍というゲームの制作を行いこと

2. 目的

- ・ゲーム制作の難しさを理解する
- ・processing の知識を深める
- ・授業で学んだ知識を生かす

3. 使用機器

- ・PC(windows10)
- ・BANNERKOUBOU(画像加工)
- ・processing3.3.6
- ・PowerPoint2016
- ・Google ブラウザ
- ・Microsoft Word



※processing

4. 研究過程

- (1) 素材集め
- (2) 初期のゲーム案
- (3) ゲーム案の変更
- (4) プログラムの制作
- (5) プログラムの動作確認

5. 研究の経過

(1) 素材集め

右の人物画像などを自分たちで撮影しゲーム内キャラクターとして使用した
敵キャラクターなどの他の画像はインターネット上のフリー素材や栃工のホームページに載っている画像などを使用した

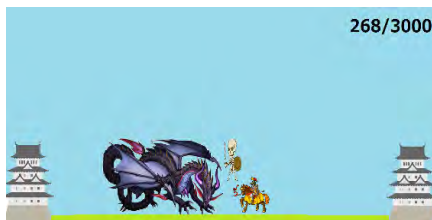


※画像例

(2) 初期のゲーム案

タワーディフェンスゲームとは、自陣に向かって攻撃してくる敵に対して、フィールド上に味方キャラクターや砲台などを配置し撃退、本拠地を防衛するゲームのことを指す

栃工を舞台としたタワーディフェンスゲームを制作しようと考えていた



※イメージ

(3) ゲーム案の変更

タワーディフェンスを作成するためには複数の当たり判

定を作るプログラムが必要だが、1対1の当たり判定のプログラムしか作ることができなかった

そこで、1対1の当たり判定でも成立する謎解きゲームを制作することにした

(4) プログラムの制作(当たり判定)

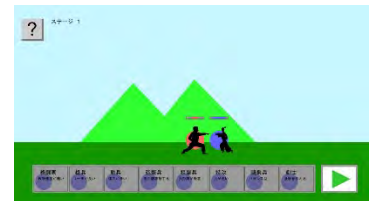
攻撃範囲に敵が侵入したときの当たり判定のプログラム

```
For(i=ally.size()-1;i>=0;i--){
    If(enemy.size()>0){
j=0;
        if(ally.get(i).xally.get(i).range<enemy.get(j).
            x+40&&ally.get(i).x+80>enemy.get(j).x){
            ally.get(i).attack();allyMove=false;
        if(aly.get(i).dmgdellay<=ally.get(i).dmgcount){
            enemy.get(j).health=enemy.get(j).health-
            ally.get(i).damage;ally.get(i).dmgcount=0;
        }
    }
}
```

同様に相手の攻撃範囲に敵が侵入したときの当たり判定のプログラム

(5) プログラムの動作確認

バグやエラーなどの異常がないかゲームの最終動作確認を行った



※実際の画像

6. 工夫したポイント

- ・分担してプログラムの制作をしたこと
- ・キャラクターごとに個性・能力が違うように switch-case 文を使用したこと

7. 考察・感想

最初は何から始めていいのか分からず不安だったがゲームに必要な要素を考え、制作を進めていく上で、エラーが出た箇所や表現の難しい箇所などを理解しながら進めることができた。

8. 参考文献

- ・Google ブラウザ
- ・Processing3.3.6
- ・Windows10

⑩ はあ～？俺のほうが早く押したんだが？！～早押しボタンの作成～

研究者 橋本歩武 小笠原斗羽

指導者 波瀾先生

1. 研究動機

授業でシーケンス制御について学び、PLC（プログラマブルロジックコントローラ）を使わず、電磁リレーを使って1から配線する場合はどのような過程を経て装置が組み立てられるのかを知るために、実物を製作する研究を始めました。

2. 目的

栃工祭でのクラスの出し物でクイズの企画を行うことになり、早押しクイズにあった装置を作成する。

3. 研究内容

- ・クイズを行う人数にあった回路を考える
- ・必要なものを調べ、揃える
- ・早押しボタン装置回路の配線に必要な配線材の作成
- ・早押しボタン装置回路の作成

4. 研究の経過

(1) 回路を考える

私たちが今までの実習や電子計測制御の授業を通して学んだ知識の中にインタロック回路というものがありました。

インタロック回路とは、入力が高い信号を優先し、その出力を自己保持するものであり、先行入力の自己保持がされた後に、ほかのスイッチで入力が行われたとしても出力されない特徴を持っています。

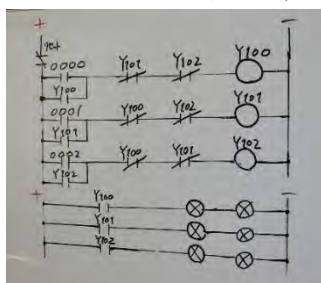


図1 3人用早押しボタンの回路(ラダー図)

まずは実習で使った装置を用いて2人用の早押しボタンができるかを試しました。そして出力が確認できたため、実際に作る予定の3人にあわせた回路を考え、動作確認をして、出力が確認できたため、回路図を完成させることができました。

(2) 必要な材料を揃える

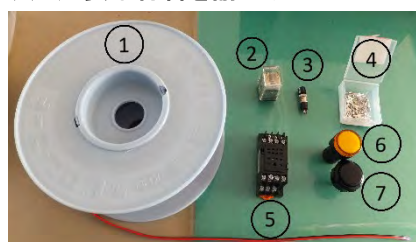


図2 必要な材料

- ①配線材
- ②電磁リレー
- ③B 接点スイッチ
- ④Y 字端子
- ⑤リレーソケット
- ⑥LED ランプ
- ⑦A 接点スイッチ

(3) スイッチと配線材の作成

- ・タッパの上側に A、B それぞれのスイッチの大きさと LED ランプの大きさに合わせた穴を開け、スイッチを取り付ける。
- ・タッパの側面に配線材が通る大きさの穴を開ける。
- ・それぞれの机の距離に合わせて配線材を切り、Y 字端子をつける。

(4) 配線を行う

回路図を確認しながら配線を行った際に、配線が複雑になってしまい、自分たちがどこを配線しているのか、わからなくなってしまうことがありました。そこで、どこに向かう線なのかを区別するためにタグをつけるという工夫をしました。

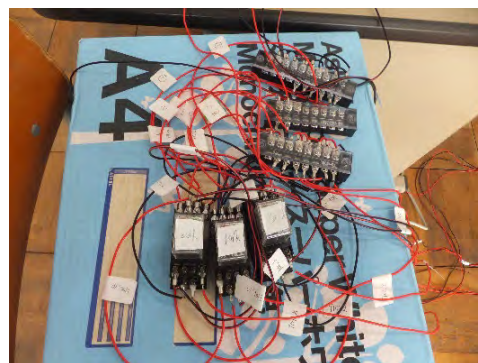


図3 完成した配線の一部

(5) 動作確認

それぞれのスイッチで LED が光るかどうか確認をし、リセットボタンを押して出力がリセットされるかどうかの確認をして完成。

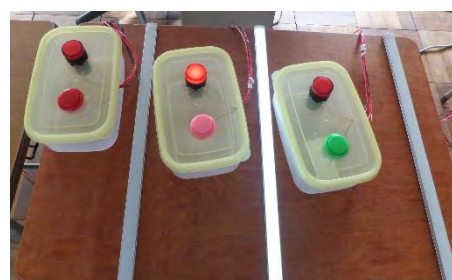


図4 完成した早押しボタン装置(中央点灯状態)

5. 考察・感想

配線を行っている際に断線したり、どこにつながかわからなくなってしまう場面がありました。その都度、不具合が起こった点を見直して工夫をすることで、より完成度の高い早押しボタンを作ることができました。

この課題研究を通し、自分たちが学んできた知識をより深め、それを最大限に活かすことができました。

⑪ 3D プリンタを使用した模型の製作

研究者 飯田 瑠輝 小平 健太郎
指導者 小松 祥宗 先生

1. 研究動機

将来、建築の仕事に就きたいため、3DCAD(SolidWorks)を使って自分の好きな家の設計を行い、家のしくみを知って、3D プリンタで形にしたいと思ったからです。

2. 目的

- SolidWorks について理解を深める
- 3D の設計に慣れる
- 3D プリンタの特性を知る

3. SolidWorks とは？

3次元3DCADでWindowsに準拠したソフトウェアのため、普段使いしているソフトのようにコマンドを、キーボードショートカットやマウスジェスチャーなど少ないマウス移動でコマンドを実行できますまた、使用するコマンドの機能説明や実行時の操作手順などが画面上に表示されるため、作業に不安のある初心者の方でも安心して使用できるアプリケーションです。



図1 SolidWorks

4. 研究内容

- SolidWorks の演習問題をときながら操作の仕方を学ぶ
- 作りたいものを決め、その設計図を描く
- 設計図を基に SolidWorks で設計する
- 3D プリンタにデータを移し、印刷する
- それぞれの部品を組み立てる

5. 研究の経過

(1)SolidWorks で設計

SolidWorksを使うのは初めてだったので、慣れることから始めた。先生と一緒に説明を聞きながら動かし、課題や応用問題、検定試験の実技問題を行いました。その後、作りたい家の設計図を基に2人で分担してガレージと母屋にわけ製作を始めました。最初は、1つの立体から徐々に内部をカットしたり、押し出しをして理想の形にしました。

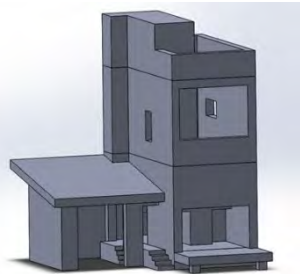


図2 設計図

(2)印刷の流れ

SolidWorksで設計したデータを STL 変換(3次元物体像の形状を表現するため)し取り込みます。データを3D プリンタで印刷する場合、STL ファイル(STL 変換したデータファイル)をスライスソフトウェアをしようしてスライシングデータを作成します。FlashPrint の画面内に収まるよう、また、重

力負けしないよう向きを変え印刷します。複雑な分、印刷に1つの部品につき平均6時間を要しました。



図3 FlashPrint

(3)色の着色

フィラメントの色が全て同じ色ではないため、白色に塗って統一しました。黒色は難しく、表面が平らではないため完全に白色にすることは出来ませんでした。スプレー缶で吹き付けるとき、ムラなく塗るのが難しかったです。吹き付けすぎてしまうと、液が垂れてしまい分厚い層の固まりができてしまいました。その時は、紙やすりで削り、吹き付けなおしました。



図4 塗装風景

(4)不具合

3D プリンタは樹脂を積み重ねながら造形物を作るため、空間を作ってしまうと印刷をすることができませんでした。(1つの部品を何個かに分けることによって設計段階で空間をなくし改善しました。)

(5)完成

部品を接着剤で固定し、家の模型が完成。

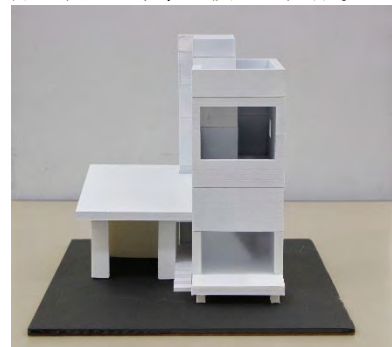


図5 完成した家の模型

6. 考察・感想

初めて使った SolidWorksは分からないことが多くありましたが、先生と一緒に使い方を覚えていき、自分たちで設計をして3次元物体を作ることができるようになりました。

家の模型を作ったことによって、窓や階段、屋根などのしくみを知ることができました。

部品をたくさん製作して組み合わせたので、設計を行うのがとても大変でしたが、CAD や3D プリンタの特性を理解することができました。

自分たちの好きなように模型を製作することができたので良い経験となりました。

⑫ Python でゲーム制作

研究者 坂井 恒太 小林 秋翔

指導者 山野井 清秀 先生

1. 研究動機

私たちは3年間プログラミングを学び、その知識を活かしてゲームを作りたいと考えました。そこで、最近よく耳にするPython という言語を使い、普段から遊んでいるゲームの制作に取り組みました。

2. 目的

- (1) Python について理解を深める
- (2) Python を使用したゲーム制作

3. 使用機器

- CrowPi2 (ハード)
- Mozac(日本語変換ソフト)
- Thonny Python IDE(統合開発環境)
- Pygame(library)

4. 研究概要

(1) CrowPi2 とは

Elecrow 社によって作られた、ラップトップ PC 型の電子工作キットで、電子工作向けセンサーやモジュール合計 22 種類が収納されています。Raspberry Pi 4B 8GB 内蔵で LinuxOS ベースで動きます。(図 1 参照)



図 1 CrowPi2

(2) Python とは

Python という言語は人工知能の分野に強い言語で、最近注目されている言語です。シンプルで読みやすく、ライブラリが豊富にあることが特徴で、教育言語としても利用されています。2022 年時点でプログラミング言語使用率1位で、約 28%をしめています。今回は Thonny Python IDE というソフトを用いてプログラミングしました。(図 2 参照)

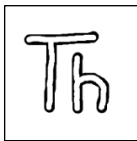


図 2 使用ソフト「Thonny」ロゴ

(3) Pygame とは

Python 言語のライブラリで、2D ゲームの開発に使用されるライブラリです。初心者に優しいライブラリで、グラフィックの操作を行うためのモジュールなどが揃っています。

5. ゲーム制作

(1) テトリスゲームの制作 (図 3 参照)

[1] 配列としてブロックを作成し、random 関数を用いてブロックをランダムに取り出します。そのほか、消されたら score を増やすなどを行う関数を<def>で作成しました。

[2] Pygame 内にある Joystick モジュールを使用し、コントローラを接続しました。ボタンを押されたら、移動や回転な

どの対応した動作を行えるようにしました。(リスト 1 参照)

リスト1 joystick の識別プログラム

```
for event in pygame.event.get():
    if event.type == pygame.JOYBUTTONDOWN:
        [ 実行命令 ]
```

[3] 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曲をダウンロードし、Start, Main, GameOver、それぞれの画面で流れるよう、設定しました。

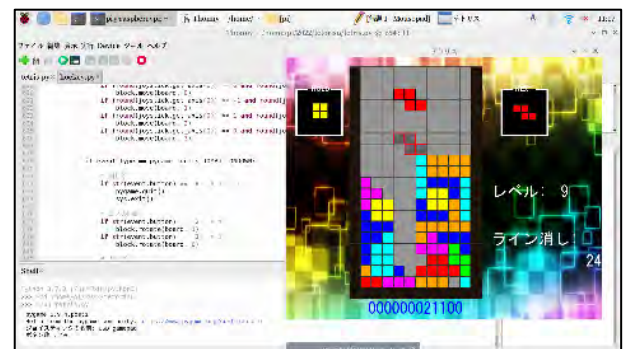


図 3 制作中のテトリスゲーム

(2) ホッケーゲームの制作 (図 4 参照)

実習の Processing で学んだ反射の技術 (リスト2参照) を活かしホッケーゲームを作成しました。バーで反射したときは ball_vy (ボールの y 方向の移動量) をランダムにし、不規則に動くようにしてみました。

リスト2 上に当たったときの反射

```
if ball_y <= 10:
    ball_vy = -ball_vy
    ball_y = 10
```

(3) インベーダーゲームの制作 (図 5 参照)

上から敵が接近してくるので、その敵を撃ち落とすゲームです。二つの機体があり、どちらが多く敵を撃てるか二人で競い合います。敵は規則的に動くようにしました。

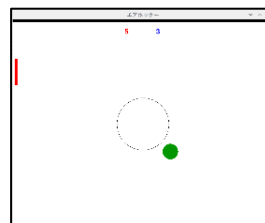


図 4 ホッケーゲーム



図 5 インベーダーゲーム

6. 考察・感想

今回、ゲーム作りに挑戦してみて、ゲーム作りの難しさを実感しました。最初はエラーやバグがとて多かったですが、メンバーと協力したり、自宅でも取り組むことで解決できました。この課題研究で学んだことを活かし、今後も Python の勉強を続けていきたいと思いました。

⑬ ミニサッカーゴールの製作・修繕

研究者 阿部 祐雅 磯田 晃羽 檜山 将寿 山口 雄大
指導者 小林先生

1. 研究動機

台風 19 号の影響で、従来あったミニサッカーゴールが劣化したため、今までの感謝を込めてみんなで力を合わせて作成することにしました。また、体育や球技大会等で使用し本校に貢献したいと思いました。

2. 目的

- ・ものづくりの知識、技術のさらなる向上。
- ・普段扱わない工作機械の扱い方を知る。
- ・安全に作業を行う。

3. 研究内容

1. 水害にあったサッカーゴールの修繕。
2. イレクターパイプを使用したミニサッカーゴールの製作。

4. 使用機器・工具・材料

- ・イレクターパイプ
- ・グラインダー
- ・イレクターパイプジョイント
- ・ゴールネット（再利用）・パイプカッター
- ・結束バンド

(1) グラインダーについて

砥石を回転させることで研磨や切削、研削を行う工具のこと。鉄材やパイプの切断をする、コンクリートなどの研磨をする、表面を磨く、サビや面を取る、塗装を剥がすといった目的で使用することもあります。



図 1 グラインダー

(2) イレクターパイプとは

スチールパイプに、プラスチックを被覆してありますので、丈夫で軽く、錆びに強く、清潔さを長く保つことができます。



※矢崎化工株式会社の商品名

図 2 イレクターパイプ

5. 研究の経過

① イレクターパイプミニサッカーゴールの制作

(1) 材料の切断

寸法を測り、材料の切断を行う。

- ・イレクターパイプ Φ28
900mm × 2本 600mm × 2本
450mm × 4本 300mm × 2本
- ・プラスチックジョイント
90度ジョイント × 6個
45度ジョイント × 8個

(2) 組み立て、ネット張り

・ボールが出ないように結束バンドを使い、ネットはソフトテニス部で使用しなくなったものを再利用しました。

・強度を増すように接着剤を使い、パイプの接続部分が抜けてしまわないように接着剤で補強しました。



図 3 ネットを張る様子



図 4 補強をしている様子

② サッカーゴールの修繕

(1) グラインダーで塗装をはがす

新たに塗装をするために古くなった塗装は、グラインダーを使用しはがす。ゴーグルを着用し安全に作業を行いました。

(2) 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。
- ・2回ほど塗り重ねる工夫をしました。



図 5 ペンキを塗る作業

6. 完成

- ・ネットを張ったときに隙間が空いていないかを確認し、結束バンドで隙間を埋めました。
- ・ネットのはみ出た余分の部分を取り除いた。



図 6 ミニゴール



図 7 ゴール修繕

7. 考察・感想

初めてグラインダーやペンキを使ったときに最初戸惑うときもありました。しかし、班員と力を合わせて協力し徐々に理解を深めることができました。また、ものづくりに対する意欲や知識も高まり、とてもできた課題研究となりました。

この作品が球技大会やサッカー部で役に立ってほしいと思っています。