



松工課題研究発表会

日時：2026年1月23日(金)

場所：キッセイ文化ホール

主催：課題研究発表会実行委員会

長野県松本工業高等学校



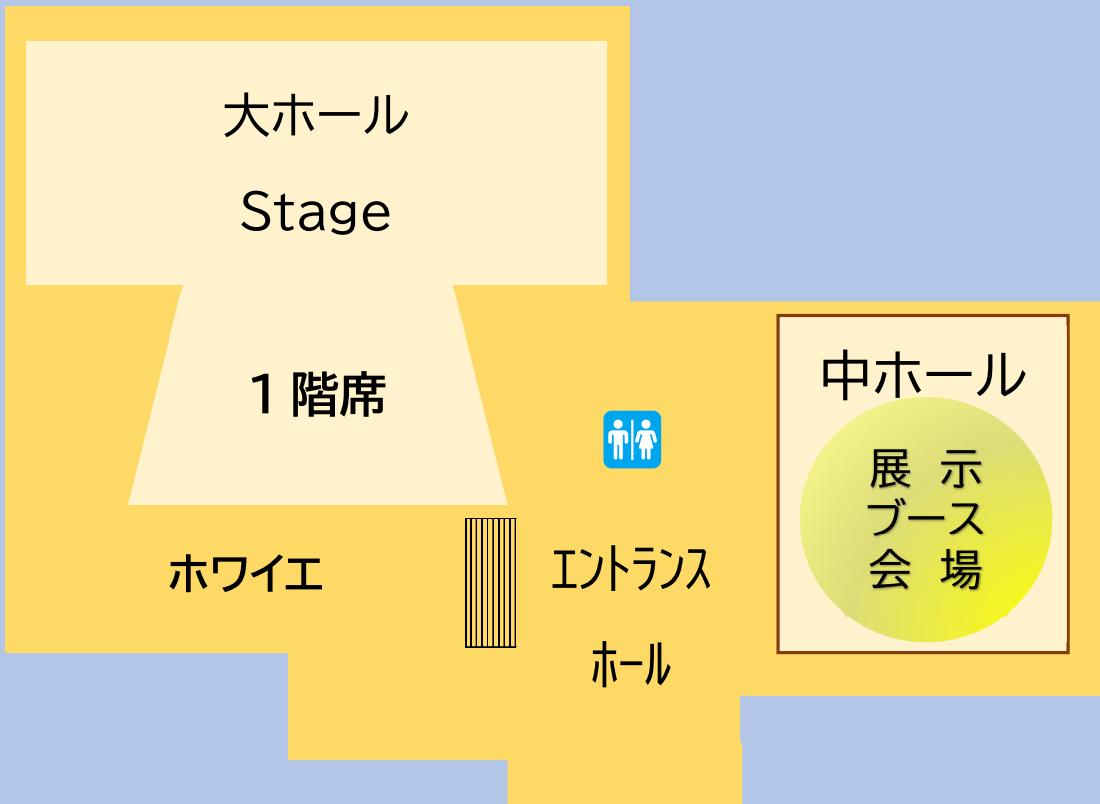
日 程

12:20 受付開始・展示見学
13:00～ 開会行事／校長挨拶 生徒実行委員長挨拶 来賓紹介
13:15～ 発表

- 1 我ら鳥友会 (電気科)
- 2 メタバースを使った3Dゲーム制作 (電子工業科)
- 3 汎用旋盤を使用したコマの製作 (機械科)
----- 休憩／展示見学 -----
- 4 知能ロボコンに向けた新しい技術の研究 (電子工業科)
- 5 回転体巻き込まれ危険体感装置の研究 (機械科)

15:30～ 閉会行事／講評
17:00 完全退館

展示ブース



ご挨拶



学校長
野本 裕之

本日は、3年生による「課題研究発表会」を開催するにあたり、地元企業の皆様をはじめ、関係各位に多数ご来場いただき、誠にありがとうございます。

近年、未知の感染症や自然災害、不安定な国際情勢、物価高騰、少子高齢化など、不安を感じる出来事が毎日のように報じられています。こうした社会の中で、本校の課題研究は、私たちのより良い未来に向けて、自ら課題や問い合わせいだし、その解決方法を仲間と共に探究する貴重な学びの場となっています。自分の「好き」や「楽しい」をとことん追求する中から、将来、地球を救うような大きな発見が生まれれば、これほど素晴らしいことはありません。

本日ステージで発表する生徒は、各科の発表会で選出された代表生徒です。このほかにも、多くの生徒による作品展示や実演を行っております。いずれも、ものづくりを軸として学んできた知識や技能を存分に生かし、熱心に取り組んだ成果です。ぜひご覧いただき、ご意見・ご感想を直接お寄せいただければ、生徒にとって大きな励みとなりますので、よろしくお願ひいたします。

結びに、今回の発表会の運営にご協力いただきましたすべての皆様に、心より感謝申し上げます。



生徒実行委員長
森島 潤

本日はお忙しい中、私たちの課題研究発表会にお越しいただき、誠にありがとうございます。私たち3年生は、この1年間各班でテーマを設定し、それぞれ試行錯誤を重ねながら、多種多様でユーモア溢れる作品を制作してきました。

研究の過程で様々な問題に直面することもありましたが、仲間とともにそれらを乗り越え 一つの作品を完成させた経験は今後の私たちの人生において大きな糧になると思います。また、本日の課題研究発表会ではステージでの発表に加え、中ホールにて多くの作品を展示しております。私たちの学習の集大成となっておりますので、ぜひご覧いただきご意見、ご感想をお聞かせいただければ幸いです。

最後にこの課題研究を支えてくださった先生方をはじめ、企業の皆様、大学関係者の皆様、そして課題研究発表会の運営に携わってくださった全ての皆様に心より感謝申し上げます。

<生徒実行委員>

機械科A組	梶原 正大	前田 梨乃
機械科B組	大草 斗輝	森島 潤
電気科	酒田 悠慎	前澤洋太朗
電子工業科A組	堀内 英太	南波 勇吹
電子工業科B組	小林 浩己	降旗 葉月



機械科

MECHANICAL DEPARTMENT

MA01 汎用旋盤を使用したコマの製作

指導：山口(英)先生

研究者 猪瀬瑛貴・小西裕耀・小松凪斗・田口汰樹
原田和寿・船坂太芯

私たちは「汎用旋盤の技術向上」をテーマに直径 20mm 以下、全長 60mm 以下の規格の中で、コマを製作しました。コマ大戦に出場し、自分のコマを試すことでより強いコマの研究をしました。



MA02 シャトル収集機の製作

指導：新田先生

研究者 秋山秀馬・岩原琉聖・窪田優希・古沢琉星
前田梨乃・松本右京

私たちはバドミントン部の練習向上を目的にシャトル収集機の製作を行いました。シャトルを集め機に着目しシャトルを巻き上げて筒に収納できるようにしました。製作過程では課題もありましたが工夫を加えながら実用性の向上を目指しました。



MA03 省エネカーの製作

指導：白澤先生

研究者 梶原正大・駒井佳悟・高宮陸斗・野村泰雅
藤井晴成・三間遙生・矢嶋蓮星

私たちは「省エネ」をテーマに、燃費を限りなく良くした自動車の設計を行いました。1リッターあたり 500 km を走行できる事を目標に開発をしました。製作する部品が多かったので班員の皆と役割分担をし、協力しながら製作に励みました。



MA04 スターリングエンジンによるバイオマス発電システムの研究

指導：下田先生

研究者 石塚智朗・太田全・佐藤優一郎・筒井雄司・野島和哉
平出諒和・藤森大智・古谷友樹・丸山真奈

私たちは、スターリングエンジンや圧縮機を利用したバイオマス発電システムの構築について研究を行いました。過去の研究を元に、システム効率の検証まで目標に、私達なりのアプローチで研究しましたが、先輩方の研究を少し改良した形で終わってしまいました。



MA05 手動石灰ほぐし機の製作

指導：田中先生

研究者 菊池栄一郎・田中颯太・野崎健太郎
花岡実新・丸山京汰朗

ラインカーコースで温気って固まった石灰を手動で簡単にはぐせる機械を作りました。目標に向けて話し合いながら製作することで、チームで製品をつくるには何が大切か、いろいろと学ぶことができました。



ものづくりのセンスを磨き

創造力あふれるエンジニアをめざして

MB01 FA 機器の制御と AI による物体認識

指導：山口(新)先生

研究者 金井龍馬・百瀬龍汰郎

私たちは、空気圧制御やモータ制御について興味を持っていたため、制御について深く学ぼうと考えました。FA 制御において、カメラからの入力画像を AI により物体認識する技術を、Python 言語を用いてプログラム制御することを最終目標として研究しました。



MB02 テオヤンセン機構の研究

指導：山口(新)先生

研究者 青柳泰輔・織田蒼獅・瀧川景悟・深澤篤史
百瀬圭都・百瀬柊

私たちは機構を調べていく中で、テオヤンセン機構に出会いました。テオヤンセン機構は疑似直線運動を作ることができる機構で、生き物が歩くように動作する機構です。その機構の模型を製作し、来場者の方に機構の面白さを感じてもらえたうれしいです。



MB03 CAD による電動三輪キックボードの設計製作

指導：水島先生

研究者 太田大駕・貞末武蔵・進藤哲也・高橋哉愛・滝沢大翔
鶴見大成・梨子田快飛・藤牧直翔・保崎瑛斗

私たちは、電動キックボードをテーマに、CAD を用いた設計製作を行いました。走行時の安全性を考慮し、フレーム形状や部品配置を検討しながら設計し、加工・組立後に走行実験を行い、これらの一連の工程を通してものづくりの難しさを実感しました。



MB04 回転体巻き込まれ危険体感装置の研究

指導：小林(駿)先生

研究者 今井力也・小笠原直輝・加藤大樹・小林壮真
塙入泰志・増田あさひ・三澤聖・宮木翔矢

松本鉄工所様の安全体感教室で行っている回転体巻き込まれ危険体感装置の改良を依頼され、3つの装置の改良をしました。少しでも危険なことが分かるようにデータによる数値化、ボリュームのアップ、素材の変更などをし、効果的な研修を行えるようにしました。



MB05 エレベーター制御の研究

指導：今井(早)先生

研究者 大草斗輝・太田充暉・窪田虎白・霜越遙時・内藤蒼也
中倉心悟・丸山大智・森島潤・輪湖知也

エレベーターの制御をテーマに目の不自由な人に向けて、音声認識のエレベーターの製作を行いました。1から3号機を製作する中で、音声認識で動作させることが難しいと分かり、音で動作するよう切り替えて製作に取り組みました。



未来の 新エネルギーと、 ロボットの共生をめざして

電気科

ELECTRONIC DEPARTMENT

E01 mediapipeによる骨格検出を用いた インベーダーゲーム 指導：今井先生

研究者 龍澤志温・野口颯太・清水公之助

私たち、手、指を動かしながら操作出来るゲーム制作を目標に研究しました。昨年度の先輩の研究を参考にし、オリジナリティを増すため背景のスクロール、敵や自機の動きの細かな部分を改良し続け、よりゲームの完成度を高めました。



E02 圧力 lock ~寝坊を無くす魔法の時計~ 指導：青島先生

研究者 前澤洋太朗・石田健登・上原康暉

ESP32というマイコンとロードセルという重さをはかる機器を組み合わせて、設定した重さをロードセルが感知しないとアラームが停止しない目覚まし時計について研究し、確実に起床できる目覚まし時計の製作を行いました。



E03 我ら鳥友会 指導：小栗先生

研究者 神戸響輝・曾根原悠吏・伊藤煌

本研究では、カメラとAI画像認識を用いて害鳥を検出し、サーボで光の照射方向を制御して騒音などの被害を引き起こす鳥を追い払うシステムを開発しました。YoloとArduinoを採用し、高速かつ高精度な動作で住宅地や農作物への被害削減を目指しました。



E04 球速表示板の改良 指導：松宗先生、柳瀬先生

研究者 坂井達乙・丸山寛太郎

(株)ドリームカンパニー様と共同して球速表示板の改良を行いました。松宗先生が製作した品を元に、改善点を企業側より受け、屋外利用や販売を見据えた製品になるよう、改良を行ってきました。



E05 自転車アシスト装置の製作 指導：秋山先生

研究者 竹澤勇人・早坂柊哉・吉木元哉・吉澤侑

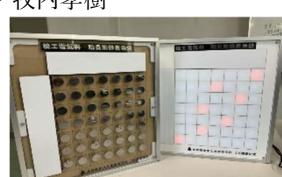
普段自転車を利用し登校していますが、風の強い日や坂道での自転車走行の負担軽減を考えました。現在ある自転車に簡単に後付けできる、アシスト装置を製作しようと 생각ました。自転車のタイヤ回転に応じてアシストを行います。



E06 電気科 LED 化計画 先生の動静確認表示板製作 指導：丸山先生

研究者 酒田悠慎・高橋宏楨・高橋宣愛・牧内孝樹

私たちは、電気科研究室の入り口に設置する動静板の実用化を目標に研究しました。先生からの要望に応え、研究室内からの操作で表示を切り替えられ、使いやすく見やすい掲示板を作りました。



E07-1 電気科いきものがかり水槽班 指導：松宗先生、奥原先生

研究者 中田結人・成山空賢・土屋悠吾・久保田恵介

私たちは、生き物を育てたいと思う中で、給水と排水の自動化を行い楽に生き物を育てたいと思いました。制御方法を学んでいく中で基板や配線をする作業を繰り返し、改良しながら、製作しました。



E7-2 電気科いきものがかり水耕栽培班 指導：松宗先生、奥原先生

研究者 家段蒼・佐藤柚綺・續木碧人・日達翔

奥原先生がミニトマトの栽培を行っていることを知り、人の手で作業することを自動化し、負担を減らすとともに自らも制御方法を学ぶことを目標に取り組んできました。主に給水と排水の制御を中心的に取り組みました。



E08 二足歩行型ロボットの製作 指導：甕先生

研究者 赤羽晃貴、上松雷武、片桐光希、関川祐樹

二足歩行ロボットの製作を行いました。3Dプリンタを使用し、パーツの設計・製作を行い、マイコンにはVs-RC003を使用し簡単なブロック図でプログラミングを行いました。そして、歩行やお辞儀、喋るなどの動作を可能にしました。



E9 SwitchBot の製作 指導：今井先生

研究者 杉島寿斗

私は、スマホから操作できる遠隔でスイッチを押す装置をつくりました。Wi-Fiを接続することが可能なESP32ボードを使用しスマートフォンのネット共有機能を利用して遠隔での操作を可能にしました。また、壁につけるため工夫した設計をしました。



E10 高校生ものづくりコンテスト電気工事部門 ～ 全国大会への挑戦 ～ 指導：丸山先生

研究者 小池晴伸

2年時より取り組んだものづくりコンテストでは大会で不本意な結果となってしまいました。そこで今学年では全国大会入賞に向けてその経験と反省をもとに練習に取り組み、結果を残せるように改善や工夫を行い、その過程と結果をまとめました。



電子工業科 (TA)

ELECTRONIC TECHNOLOGY DEPARTMENT

TA01 BakkesMod の研究

指導：松村先生

研究者 務臺浩翔

オンライン対戦型ゲーム『ロケットリーグ』には、多くのプレイヤーが利用しているMod「Bakkes Mod」が存在します。

私はそのBakkesModの「Plugin」機能を活用し、ゲーム内に新しい機能を追加することに挑戦しました。



TA02 音声認識・人感センサを活用したティッシュ取り出し装置の研究

指導：松村先生

研究者 一杉雪斗・中村遼
南波勇吹

手をかざしたり「ティッシュを取って」と声をかけると、自動でティッシュを取り出してくれる装置を作りました。モーター制御や基板製作、はんだ付け、3Dプリンタの活用など、三年間で培った知識と技能を最大限に発揮し、完成させることができました。



TA03 インタラクティブ・プロジェクト・マッピングの研究と製作

指導：川上先生

研究者 上條伊玖麻・遠藤巧音
中林勇誠

プロジェクトを使って誰でも遊べる「体験型のプロジェクトマッピング」をUnity上で制作しました。地域性を全面に表現し、画面中央の松本城に画面外から飛んでくる手裏剣を、遊ぶ人の足で蹴って守るゲームです。



TA04 HTML/CSSによるWebページの研究

指導：川上先生

研究者 原拓実

Webの構成要素や仕組みを理解するため、フレームワークを使わずに一からタグを記述して制作しHTMLで内容を作成しCSSで装飾を施しました。Webコンテンツは、クラスの仲間の課題研究を紹介するものです。



TA05 スイング速度計測器の製作

指導：遠藤先生

研究者 堀内英太・上木朋哉
栗林優人・澤木康太

スイング速度計測器を作りました。IMUセンサで計測した角速度を時速(km/h)のスイング速度に変換し、ディスプレイに表示します。

また、IoT技術を活用することで、各種端末への表示やデータ保存も可能にしました。



TA06 血中酸素測定器の製作

指導：松村先生

研究者 奥原巧

市販の指先で測定する血中酸素濃度計は小さく、紛失してしまうことが何度もありました。そこで、紛失しにくく、さらに従来にはない新しい機能を備えた血中酸素濃度計の製作に取り組みました。



TA07 知能ロボコンに向けた新しい技術の研究

指導：三上先生

研究者 甲斐澤遼・相澤奨吾・小林吾郎・橋本龍太

知能ロボコン決勝進出とメンバーの技術向上を目指して様々な先進的技術を搭載した自律ロボットを開発し、技術的な挑戦と応用を通じて部活動全体の技術の幅を広げるとともに、機体の安定性と問題解決の実践力を向上させました。



TA08 目覚ましアプリケーションの開発

指導：松村先生

研究者 玉城琥笙

私はHTMLとReact Native+Expoを使って、目覚ましアプリケーションを開発しました。目覚ましが鳴ってもすぐに止めて二度寝してしまう人が多いため、クイズに正解しないとアラームを解除できない機能を追加しました。



TA09 図書館アプリ開発

指導：三澤先生

研究者 審琥太郎・河津岳人・高宮大地

「面倒な図書当番の作業をデジタル化したい」という目的からRuby on Railsというフレームワークを用いてWebアプリを作成し、本の貸し借りをより簡単に行える機能を実装しました。



TA10 光学式心拍計の製作

指導：松村先生

研究者 中川駿・大野亜聰・谷口達哉

光学式心拍計を製作し、測定のオン／オフ切り替えや心拍数・血中酸素濃度の表示機能を備え、実用性を考えて腕時計型を目指しました。



TA11 ペルチェ素子を活用したハンディーファンの製作と研究

指導：三澤先生

研究者 浅田優・市川琉亥

ペルチェ素子の冷却機能を活用して市販品より涼しく感じる風を送り出し、さらに風量調整が可能なハンディーファンの製作に取り組みました。

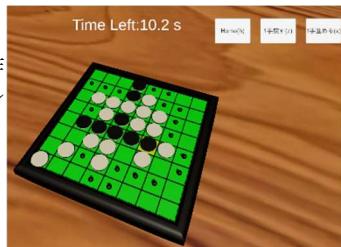


TA12 Unity を活用したボードゲームと AI の研究

指導：三澤先生

研究者 平林奏大・山口礼

Unity で 3D オセロゲームを制作し、Blender で盤と駒の 3D モデルを作成、C# でゲームの動作やルールを実装するとともに、対戦用 AI を搭載してプレイヤーが快適に遊べるよう工夫しました。



TA13 鉄道運転シミュレータ用マスコンの研究と製作

指導：三上先生

研究者 藤巻陸哉

家庭用鉄道シミュレータ向けに実物に近いサイズ感と操作性を持つマスコンを製作・研究し、力行 5 ノッチ・ブレーキ 8 ノッチや保安装置関連ボタンを再現することで、キーボード操作では得られない本格的な操作感を実現しました。



TA14 IC チップを使ったスマートロックの研究と製作

指導：川上先生

研究者 武井優翔・永井陵太

私たちは、IC チップを使ったスマートロックの製作をしました。スマートロックとは、カードや携帯を使って扉の開け閉めする電子ロックです。モーターと IC チップが搭載されたカードを使い製作を行いました。



TA15 ESP32 を用いた Bluetooth スピーカーの研究と製作

指導：三上先生

研究者 高橋陸・齋藤ユーセフ・須澤直道・田中太陽

ESP32 マイコンを使用し、Bluetooth 技術を搭載したワイヤレス・スピーカーを研究製作しました。スマートフォンのデジタル音声データを Bluetooth 経由で ESP32 へ転送し、アナログ信号に変換してスピーカーから出力する仕組みを実現しました。



TA16 Unity を用いた脱出パズルゲームの研究と制作

指導：三澤先生

研究者 唐沢雄成

興味のあったゲーム制作に挑戦しました。Unity によるゲーム制作方法を学び、電気回路を組み立てて鍵のかかったドアを開き、密室から脱出するゲームを制作しました。



TA17 RPG ゲームの制作

指導：三澤先生

研究者 松崎虹大・奥原斗翔

私たちは Python を用いてドット絵の RPG ゲームを制作しました。プログラムを組み、自分で描いたイラストを挿入して、オリジナルの RPG ゲームを完成させました。



電子工業科 (TB)

ELECTRONIC TECHNOLOGY DEPARTMENT

TB01 Raspberry Pi を使ったゲーム機開発 指導：三澤先生

研究者 早坂琉碧・百瀬瑛太

Raspberry Pi でたくさんの人に楽しんでもらえるゲーム機を作ることを目指す。ラズパイ本体に入れる OS を選び、自作ケース作成に試行錯誤した。また、HTML で簡単なゲームを作って遊べるようにした。



TB02 電灯付き目覚まし時計の製作 指導：小林先生

研究者 南澤堯・八木聖史

M5Stack で目覚まし時計を作りました。目覚まし時計は朝暗いとき起こされないことが多かったので周りを明るくして起きることができないかと考え、電灯付きの目覚まし時計を製作しました。



TB03 VR がバイタルにどのような影響をおよぼすか 指導：川上先生

研究者 有賀陽生

複数のシミュレーションの VR 動画の視聴によってバイタル（心拍数）がどのように変化するのかに興味を持った。そこで、3D 動画作成とバイタルデータを取得し傾向を分析してみた。



TB04 ごみの自動分別機の製作 指導：小林先生

研究者 小林涉・白瀬匠人

3D プリンターで歯車を製作し、ラックアンドピニオン機構を用いたピストンの動作により、ごみを押し出せるようにしました。さらに、AI にごみの画像を学習させ、可燃ごみと不燃ごみを判断できるようにしました。



TB05 ボイスチェンジャーの研究と製作 指導：三上先生

研究者 桑山悠羽・小林浩己

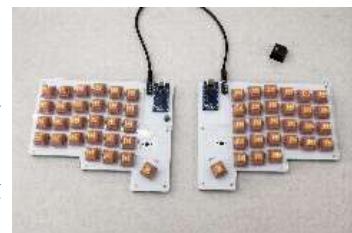
音声変換への興味と防犯への対策からボイスチェンジャーを作ることを試みました。参考文献をもとに DSP 搭載基板でピッチシフトボイスチェンジャーを製作し、それを活用してボイスチェンジャーの研究を行いました。



TB06 自作キーの製作 指導：三上先生

研究者 塩原敦

分割キーボードを基板から設計し、キーマトリックスやシリアル通信、マイコン実装を経験。配線ミスや実装不良に対し、テスターでの導通確認や設計改善を徹底することで、ハードウェア製作の検証の重要性を学んだ。



TB07 メタバースを使った 3D ゲーム制作 指導：三澤先生

研究者 立澤優吹・田中大喜・林鵬輝

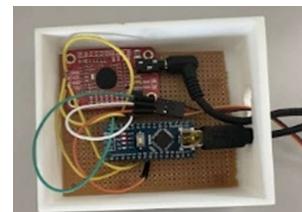
不登校の子が交流しやすい場を作るため、3D かくれんぼゲームをメタバースを用いて制作した。2つの 3D 編集ソフトの操作に苦戦しつつ仲間と相談を重ねながら問題を解決し、VR 技術の社会的課題解決を目指した。



TB08 音声認識を使った照明器具の研究と製作 指導：三上先生

研究者 平林康・藤田希海・堀内陽太

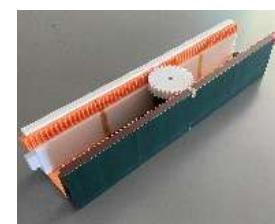
寝る前に電気を消しに行くのが煩わしく、「声で電気を消せたら便利だな」と考えた私たちは、音声認識もシールを搭載した照明器具の作成を決意した。音声ファイルの挿入が難しかったりしたが最終的には完成できた。



TB09 手動ドアを自動化するアタッチメントの研究と製作 指導：川上先生

研究者 高橋怜

私は、高齢化に伴う身体能力の低下や、障害により歩行が困難な方のために、手動ドアを自動化したいという想いで製作しました。Arduino Nano でモーターの動作を制御する仕様にしました。



TB10 Unity を使った 3D ゲーム制作 指導：三澤先生

研究者 森岡聰大

Unity を用いて、キャラクターの動きに合わせ画面が横移動するホラー チュニックなゲームを制作した。チュートリアルでゲームの作り方を学んだ。学んだプログラムや当たり判定などの知識をもとに自作ゲームを作った。



TB11 二眼レフカメラの研究・製作

指導：小林先生

研究者 青木大和



カメラや写真撮影に興味があり、デジタルカメラに比べ構造が簡易でモデリング可能な二眼レフカメラを製作した。スマホが普及した現代でも使われるよう撮影レンズ部分をデジタルに置き換えるようにした。

TB12 AI カメラを使った顔認証システムの研究と製作

指導：三澤先生

研究者 安藤悠人・上條友嵩

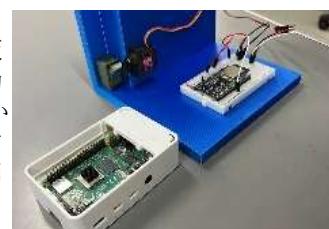


TB13 AI カメラで電灯の消し忘れの防止

指導：三上先生

研究者 牛田彩夢・小橋望

電灯の消し忘れが多いことと市販の人感センサでは動物などに誤作動することから、AIで人を検知し、いなくなった時だけ自動で電気を消す仕組みを開発しました。カメラ検知と通信でモーターを動かします。

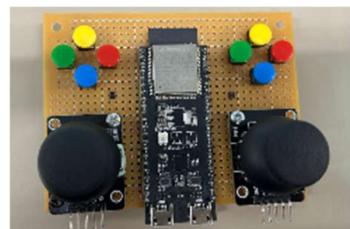


TB14 マイコンを使った自作コントローラーの製作

指導：川上先生

研究者 橋本正也

ESP32 を使った PC 用のゲームコントローラーを目指して研究しました。回路設計からプログラム作成を AI を用いて一から行い、小型で持ち運びやすい PC でゲームができるコントローラーを製作しました。

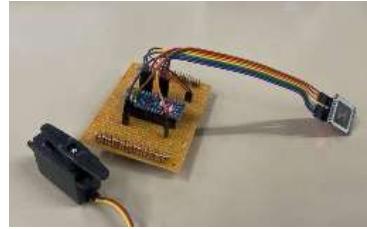


TB15 スマートロックの製作

指導：川上先生

研究者 伊藤和真

カードキーをかざすだけで解錠できれば日常生活が便利になると感じ製作を始めた。今研究は Arduino Nano を用いてカードキーリーダーや、サーボモーターを制御し解錠を行うシステムを作りました。



TB16 三相モーターを用いた椅子の製作

指導：白木先生

研究者 赤池風飛・小池耀正
小松波琉輝・齊藤璃空

三年間の実習で学んだモーターの知識を応用し、さらに発展させ知識を深めていきたいと考えました。そこで、三相モーター動力の椅子を製作しました。安定かつ効果的に利用するためのモーター制御を行いました。



TB17 Unity を用いたゲーム制作

指導：三澤先生

研究者 轟陸斗

Unity で 3D ゲームを制作しました。有料の素材と URP という高画質のゲームでも快適にプレイできる開発環境で綺麗なグラフィックでプレイすることができます。動きや、音にもこだわりを持って制作しました！



TB18 簡易健康モニターの製作

指導：小林先生

研究者 宮本莉玖

近年の健康管理への関心の高まりから、安価で手軽に使用できる健康ツールが欲しいと思い、心拍センサと Arduino を用いたモバイルバッテリーから電源を取る形の簡易健康モニターを作りました。

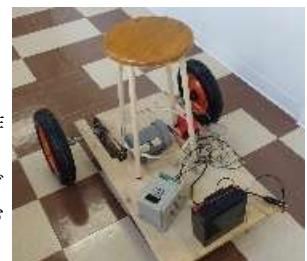


TB19 VVVF 制御装置の研究と製作

指導：白木先生

研究者 竹節優月・永田幸松
降旗葉月・山浦昊世

電車のモーター制御に興味を持ち、VVVF インバータを使用した車両製作を通じて VVVF の制御方法の知識を深めました。ゲートドライバ回路などの制御基板を製作し、先生方の力を借りて車両を製作しました。



TB20 送信システムの研究と製作

指導：三澤先生

研究者 東田翔悟

近年の気温の上昇、熱中症による死亡者数の増加に着目し、M5Stack Basic と Unit IR、Unit ENV を用いて、一定の温度に達した際に、自動でエアコンをつけることができる装置を開発しました。





我ら鳥友会

伊藤 煌

Ito Kira

神戸 韶輝

Godo Hibiki

曾根原 悠吏

Sonehara Yuri

1. 研究の動機と目標

昨年、松本駅周辺では大量のムクドリが集まり、騒音や糞害が問題となった。こうした鳥類による被害を目の当たりにした私たちは、「害鳥を駆除する」ことをテーマに掲げ、住宅地に集まつたり田畠の作物を荒らしたりするカラスや、大群で行動するため騒音や糞害を引き起こすムクドリなどを対象とした駆除システムを構築し、地域社会に貢献することを目標とした。

2. 研究に関する基礎知識

2. 1 開発環境について

AI 处理環境として、Windows10 を搭載したパソコンを使用した。開発言語には Python 3.10 を採用し、深層学習フレームワークを用いて AI 处理を実装した。また、Arduino を使用しサーボモータ・LED の制御をおこなった。

2. 2 YOLO とは

- YOLO は、物体検出(Object Detection)アルゴリズムの一つであり、画像内に存在する物体の位置とカテゴリを同時に検出する技術である。一度の視認だけで物体を高速かつ高精度に検出することができ、リアルタイム処理などに適している。
- その仕組みは、入力画像を複数のグリッドセルに分割し、バウンディングボックスの要素とどのクラスに属するかを確率で予想し、それらの結果を統合することで検出結果を得る。

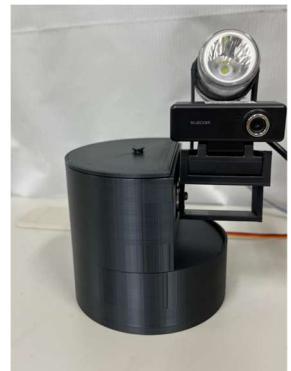


図 1 本体

2. 3 PID 制御について

フィードバック制御の一つであり、現在では多くの分野で使用される一般的な制御方法である。P 動作(比例)、I 動作(積分)、D 動作(微分)の 3 つを組み合わせることで応答の速さ・精度・安定性のある制御ができる。

2. 4 Python について

Python はインターパリタ型の高水準汎用プログラム言語であり、オブジェクト指向をはじめとした複数のプログラム手法に対応している。初心者でも学びやすく、AI(人工知能)、機械学習など幅広い分野で利用されている。また、豊富なライブラリが存在し比較的簡単に効率的なプログラムを作成できる。

3. 研究結果

3. 1 物体検出

- 学習データは一般に配布されているものを使用した。
- 距離が離れるほど精度が低下し、遠距離の鳥を認識できない問題があった。これは、YOLO が入力画像をデフォルトの画像サイズにリサイズするため、高解像度情報が失われ、遠距離の小さな鳥の検出精度が低下することが原因である。そこで、高解像度画像を領域ごとに分割し複数回処理する方式を導入したところ、遠方の鳥の検出性能が向上した。(グラフ 1)



3. 2 システム構成

カメラから取得した画像は PC に送信され、PC 上で物体検出を行うことで対象(鳥)やその位置を検出する。検出された角度情報は処理を行った上で Arduino に送信され、サーボモータを制御し、対象(鳥)を検出した場合 LED を点灯させる仕組みにした。PC では物体検出、Arduino ではハードウェア制御を担当している。(図 2)

3. 3 プログラム

検出結果をもとに3つのモードがある。以下のとおりである。

- ・スキャンモード

カメラを左右に動かし、主に地面に近い範囲で鳥を検索する。

- ・追尾モード

鳥を認識した際に追尾し、光を照射する。

- ・重点スキャンモード

鳥を見失った際に見失った場所を重点的に検索する。ただし、一定時間見つけられなかった場合はスキャンモードに移行する。

3. 4 本体について

- ・鳥を検知した際に光を正確に照射できるよう、X 軸および Y 軸をそれぞれ独立して制御可能な構造を採用した。
- ・鳥の動きに対してスムーズな追尾を実現するため、X、Y 軸それぞれの回転軸の位置を可能な限り近づけることでバランスの取れた設計とし、高い追従性と安定した動作を両立できる設計にした。

4. 研究の成果と課題

- ・物体検出を YOLO、OpenCV、PyTorch などの AI 用ライブラリを用いて実現し、鳥の認識がある程度可能になった。
- ・物体検出とサーボモータを組み合わせ、鳥を追尾・検索を行い目標である鳥に照準を合わせることができた。しかし、動きの素早い鳥に対して動作がゆっくりであることが課題になっている。
- ・2つのモータを組み合わせ、回転機構の理解を深めることができた一方、回転機構の中で摩擦を生じる部分があるため筐体から設計の見直しが必要であることがわかった。
- ・基板を製作し、筐体についてもこだわることができた。強度の面では足りない部分があり、強度や安定性などの向上が求められる。

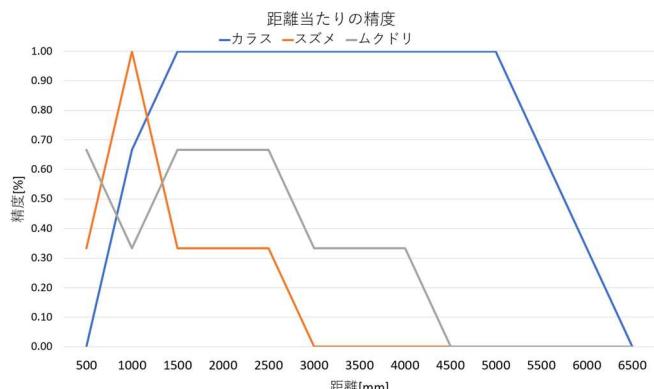
5. 反省・感想

構想した製品に近づくことができた。研究を進める中で、物体検出やモータ制御、また、CAD などのソフトについても知識を深めることができた。反省点として進路活動と時期が重なり時間の確保が難しく製作に時間がかかってしまった。本研究から社会と密接に関わったものづくりの楽しさや考えを深めることができた。

◆参考文献・ホームページ

YOLO <https://docs.ultralytics.com/ja/models/yolov8/>

PyTorch <https://pytorch.org/>



グラフ 1 改善後の精度



図 2 構成図



メタバースを使った 3D ゲームの制作

田中 大喜

Tanaka Daiki

林 鵬輝

Hayashi Tomoki

立澤 優吹

Tatsuzawa Yu



制作したオブジェクト

1. 研究の動機と目標

現在、不登校の児童・生徒数は年々増加傾向にあり、深刻な社会課題となっています。不登校の状態にある彼らは、社会や他者とのつながりが希薄に感じられ、孤独感や自己肯定感の低下を抱いてしまうことが少なくありません。私たちは、電子工業科での 3 年間の学びを通じ、技術が人の心を動かす可能性を実感してきました。そこで、私たちが習得したハードウェア・ソフトウェアの知識を、単なる技術としてだけでなく、孤立した心と「楽しい」という感情を再びつなぐ「心の架け橋」として役立てたいと考えたのが本研究の動機です。

最終目標は、不登校の児童・生徒が、他者とのコミュニケーションの楽しさを再発見できる「メタバース上の居場所」を構築することです。具体的には、以下の 3 点を重点目標として制作に取り組みます。

- (1) 会話のきっかけとなる仕掛けの提供：受動的に過ごすだけでなく、私たちの制作するゲームやギミックが自然と会話の糸口になるような空間を設計します。
- (2) 仮想空間での成功体験の創出：ゲーム内での課題解決や協力プレイを通じて「自分にもできた」という自信を育みます。
- (3) 現実世界への一歩を支援する設計：バーチャルな場での交流を、現実世界でのコミュニケーションへの心理的ハードルを下げるための「リハビリテーションの場」として機能させることを目指します。

2. 研究に関する基礎知識

2.1 メタバースとは？

メタバースとは、ネットワーク上に構築された多人数参加型の 3 次元仮想空間で自分の分身である「アバター」を操作し、空間内を自由に移動したり、他の利用者とリアルタイムで交流したりすることができます。

アバターを使用することで対面でのコミュニケーションに不安を感じる人でも心理的な安全性を保ちやすいという特徴があります。

2.2 Blender

高機能な 3DCG 制作ソフトです。3D オブジェクトやキャラクターを制作できます。また、色や質感の設定、アニメーション制作なども行え、無料で利用できる点が特徴です。プロの開発現場でも広く利用されており、メタバース空間に配置するオリジナルのアセット(素材)制作に最適です。

2.3 Unity

リアルタイム 3D コンテンツ制作プラットフォーム(ゲームエンジン)です。Blender 等で作られた 3D モデルに、重力や衝突判定などの物理現象を与えたり、プログラミングによって複雑な動作を実装したりすることができます。

2.4 Vket cloud

制作したメタバース空間を公開・運用するためのプラットフォームです。スマートフォンや PC の「Web ブラウザ」上で動作するメタバース空間を制作できる開発プラットフォームです。専用のアプリをインストールする必要がなく、Web サイトの URL をクリックするだけで即座に入場できます。また、Unity で制作したシーンを Vket Cloud を通じて書き出すことで、独自の仮想空間を簡単に構築できます。

3. 研究結果

3.1 仮想空間(ワールド)の構築

利用者が親近感を抱きやすく、現実世界への接続を意識できるよう、Google Maps の地形情報を活用して



地元・松本市の街並みをメタバース上に再現しました。

・地形再現…標高データと地図情報を統合し、正確な起伏を持つ

地面を生成しました。

・最適化…Web ブラウザで動作させるため Blender を用いてポリゴン数を調整し、データの軽量化を図りました。

3.2 オブジェクトおよびキャラクターの実装

空間を豊かにし、視覚的な楽しさを提供するために以下の制作を行いました。

・モデリング…Blender で街の象徴的な建物や、親しみやすいデザインのキャラクターを制作しました。

・ギミック配置…Unity 上で当たり判定(コライダー)を精密に設定し、キャラクターが建物に埋まらず、自然に探索できる環境を整えました。

3.3 コミュニケーション環境の整備と検証

・音声通話機能…Vket Cloud SDK を用いて、アバター間の距離に応じたリアルタイムなボイスチャット機能を実装しました。

・BGM の実装と評価…待ち時間の心理的負担を軽減するために BGM を導入しましたが、検証の結果、最小音量でも会話の明瞭度(聞き取りやすさ)を損なうことが判明しました。コミュニケーションを最優先し、最終的には BGM を削除する判断をしました。

4. 研究の成果と課題

4.1 研究の成果

本研究で制作したワールドは、公開後に累計 1,100 人以上のユーザーに体験していただくことができました。これは、本システムが「誰もが手軽にアクセスできる居場所」として機能することを示す重要な実績となりました。松本市の街並みを仮想空間に持ち込むことで、地域に根ざした新しい支援の形を提示できました。

4.2 今後の課題

多くのユーザーに利用してもらったことで、以下の技術的な課題が明確になりました。

・描画負荷の軽減…多くのオブジェクトを表示する際、動作が重くなる端末がありました。さらなる軽量化技術(LOD の設定など)が必要です。

・ユーザー導線の設計…入場直後に「何をすればいいか」迷うユーザーが見受けられました。チュートリアル表示の追加など、直感的な UI デザインの改善が求められます。

・社会実装に向けた連携…今後は松本市教育委員会等の関係機関とより密接に連携し、実際の不登校児童に寄り添った機能の改良を進めていきたい。

5. 反省・感想

未知のアプリケーションであった Unity や Vket Cloud を自ら調査し、形にする難しさと楽しさを学びました。当初は操作に苦労しましたが、動画教材やドキュメントを読み解き、試行錯誤を繰り返すことで、エンジニアとしての問題解決能力を養うことができました。また、松本市教育委員会の方々からいただいた専門的なアドバイスは、単なる「遊び」ではなく「支援の場」としての視点を持つきっかけとなりました。自分たちが学んだ技術が、誰かの心に寄り添う架け橋になれるよう、今後もこの経験を活かしていきたいです。

◆参考文献・ホームページ

Vket Cloud | ウェブブラウザでメタバースを作って遊べるサービス

<https://cloud.vket.com/>

ワールド制作を学ぶ | Vket Cloud

<https://cloud.vket.com/tutorial>

【ワールドの作り方：中級編 vol.1】コライダーを理解しよう

https://magazine.vket.com/n/n209ffef4bc6c?magazine_key=m4fa8384fb180

Vket Cloud ワールド制作教室 | Vket マガジン by HIKKY

<https://magazine.vket.com/m/m4fa8384fb180>

バーチャルかくれんぼ

<https://cloud.vket.com/worlds/4893>



松本駅前の街並みを再現した空間



季節を感じさせるオブジェクト



汎用旋盤を使用したコマ製作

田口 池樹

Taguchi Taki

船坂 太芯

Funasaka Taishi

小松 凪斗

Komatsu Nagito

猪瀬 瑛貴

Inose Teruki

原田 和寿

Harada Kazuto

小西 裕耀

Konishi Yuki

1. 研究の動機と目標

本課題研究では、3年間習得してきた汎用旋盤の技術を応用し、コマの製作を行った。例年、先輩方が取り組んできた課題を継承しつつ、昨年度以上の回転持続時間や加工精度を追求し、より高い完成度を目指した。

2. 研究に関する基礎知識

①旋盤

加工対象の素材(ワーク)を回転させ、バイト(刃物)を押し当てて不要な部分を削り、円筒形状などの部品を製作する工作機械。

②コマ大戦

コマ大戦のルールは、直径 20mm 以下、全長 60mm 以下のコマを使い、直径 250mm のすり鉢状の「土俵」の上で、相手より長く回り続けるか、相手を土俵の外に出すことで勝利となる競技だ。コマの材質や重さ、形には制限がない。

③コマの種類

★持久・軽量型

土俵のふちで止まり続けるタイプと土俵の外周を回り続けるタイプのコマの2パターンがあり、コマの内側と外側の素材を変えることで、遠心力を強くし、回転時間を延ばす。先端にボールを入れるなど、工夫をすることができる。しかし、軽いので接触時に飛ばされてしまい、負けてしまうこともあり、回すとき逆回転にするなどの工夫がされる。

★喧嘩(イボ付き)型

重量が重く、接触したときに相手を弾き飛ばすことができる。しかし、相手が自分よりも重かった場合は、逆に自分が弾かれてしまう。また、重量がかなりあるので長く回らない。



3. 研究結果

・令和7年11月15日(日)上尾市民体育館

全日本製造業コマ大戦 第7回中央高技専場所 in あげお工業フェア 2025

2チーム出場 田口3位 小松ベスト8



MA1-1





- ・令和7年 11月 21日(土)名古屋ポートメッセ
- 第11回全国高校生コマ大戦 Japan Mobility Show Nagoya 場所
- 5チーム出場 予選リーグ敗退



4. 研究の成果と課題

成果

- ・コマ大戦に出場を念頭に置いた作業を通じて、それぞれが自らの加工技術がより洗練されたと感じている。
- ・コマが回る仕組みや、それぞれのコマの相互関係を学ぶことによって、戦いを有利にすすめることができた。また、素材などを工夫してコマを改良することができた。
- ・企業も参加する小さな大会だが、3位という実績は残せた。

課題

- ・技術力や時間の関係でアイデアを形にすることができなかった。
- ・コマ製作にあたって、真鍮を使用しましたが、真鍮の切粉の掃除に時間をかけてしまった。
- ・それぞれ十分に上位に名を連ねることのできるような出来だったと自負しているが、過度な緊張により、失投をしてしまうなどの失敗があった。

5. 反省・感想

材料や形状を自分で決め、お互いに戦ってみたりして課題を見つけ、それを改善していくこと、そして何よりも、改善の結果として自分のコマが強くなっていくことを実感できたことで、【ものづくり】の面白さを感じられた。同時に、もっと様々な形状に挑戦すればよかったと反省している。



◆参考文献・ホームページ

コマ大戦 動画(公式)

<https://www.youtube.com/watch?v=EBxJfJNVVSs>

コマの紹介 動画(公式)

<https://www.youtube.com/watch?v=lHAPDmJTRrA>





知能ロボコンに向けた新しい技術の研究

相澤 燐吾 甲斐澤 遼 小林 吾郎 橋本 龍太
Aizawa Shogo Kaizawa Ryo Kobayashi Goro Hashimoto Ryuta

1. 研究の動機と目標

知能ロボコンに2年次に参加した際、大学生や社会人も多く参加する中で、他チームで使われている技術やアイデアに感銘を受けた。そこで、私たちも知能ロボコンに出場し、かつ未だに部活内でも使われたことのない技術を使用したいと思った。今後工学系の進路に進むメンバーたちの技術力を高めて将来の役に立つロボット技術について理解を深める。



図 1 本体

2. 研究に関する基礎知識

2. 1 知能ロボコン・チャレンジコースについて

参加した知能ロボコン・チャレンジコースとは、自立ロボットがコート上にある3種の色が5個ずつ計15個のボールを回収し、その色にあったカゴに運び、得点を競うというルールである。(図 2) この競技ではボール取得での得点のほかにパフォーマンス性・チャレンジ性・芸術性・スピード感も審査対象となるため、今回の機体のコンセプトをチワワとしたことで、技術以外の芸術性の評価も狙った。(図 1)

2. 2 AI モジュールと開発環境

AI 学習には小型ボード MaixDock を使用した。MaixDock は AI 处理能力を持つ K210 チップを搭載しており、画像認識などのタスクを実行可能である。画像認識 AI の学習モデルの生成・運用には MaixHUB と MaixPy IDE(統合開発環境)を使用した。今回、その場で搭載したカメラからボールの位置を認識、距離を計算し、ボールにアプローチを行うためこれらを使用した。

2. 3 各種センサについて

赤外線での前方の物体の距離検出のため LiDAR を使用した。自己位置推定のため、モータの回転数を測定するロータリーエンコーダと地磁気センサ・ジャイロセンサ・加速度センサを組み合わせたユニットである9軸 IMU をスライディングモード制御を用いて使用した。その他にも、ラインを検知するセンサや、回収したボールの色を検知するカラーセンサなどを搭載している。

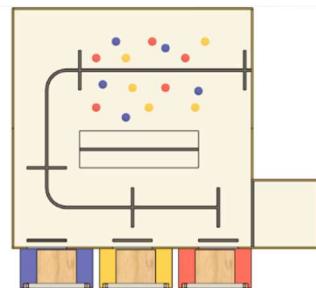


図 2 知能ロボコンのコート

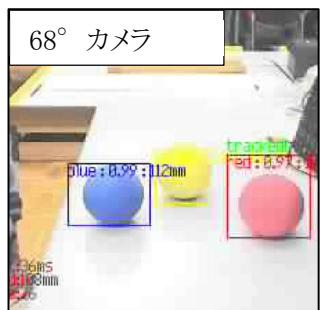


図 3 カメラ変更による違い

3. 研究結果

3. 1 ロボット制御について

姿勢を測定する9軸 IMU センサと、走行距離を測るエンコーダを搭載し、ロバスト制御の一種であるスライディングモード制御を用いた直進走行の安定化に取り組んだ。ロボットは左右のモータ性能の違いや床の傾き、荷重の変化などの影響を受けやすく、マイコンから左右のモータに同じ信号を送っても、モータの左右差などが原因で進行方向がずれてしまう問題があった。そこで、堅牢性のある制御方法を実装し、センサから得られた情報を用いて走行を補正した。

3. 2 画像認識 AI について

先輩から継承した計3,000枚の学習画像を用いて、ボールの認識の効率化を目標に画像認識 AI の改良を行い、正答率が従来の70.8%から81.4%にまで上げることができた。また、使用するカメラの画角が狭く、近方のボールを上手く認識できずにいたため、画角68度のものから120度の広角カメラすることにより、以前のロボットと比べて近方の視野が広くなり一度に見える範囲を広げることができた。(図 3)

そして、広角カメラに合わせるため、学習モデルの再構築を行ったことで、ボールの検出にかかる時間を大幅に短縮できた。



システム構成

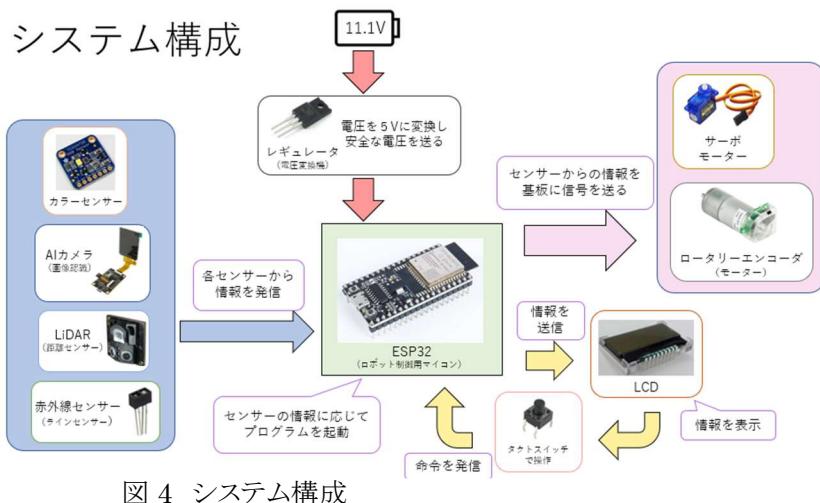


図 4 システム構成

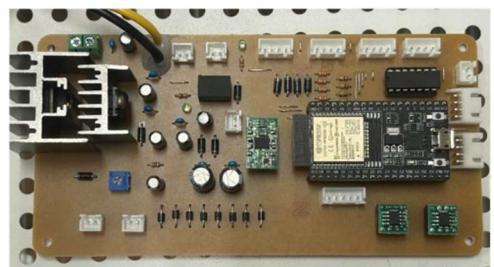


図 5 設計・製作した基板

3. 3 基板について

設計のソフトには、無料で使って豊富な機能が備わっている KiCad を使い、より高度で機体の大きさに合い、今回使う技術を全て使用できる基板を設計することができた。(図 5)

3. 4 機体設計について

ボール回収をするハンドには、安定性を高めるためになじみ機構、足回りには設計と制御の容易さから対向2輪型を採用し、3DCAD は Fusion360 を使用して開発を行った。画像認識範囲の広範囲化のためチワワの口にあたる場所にカメラを配置し整備性や剛性、安定性のために不要部分を削ることで軽量化、センサの配置を前面に重心を中心の近くに、ギア比を適切にするなどの工夫をした。(図 6)
コンセプトであるチワワを再現するため、何度も設計しなおし、現在のかわいらしい外見を得ることができ、設計技術を高めることができた。

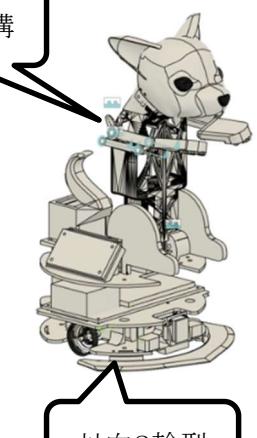


図 6 設計した機体

4. 研究の成果と課題

令和 7 年度の知能ロボコンに出場し、58 チーム中 10 位を取り、芸術性の評価についても全体 2 位の 10 点中 8.67 点を取ることができた。

技術向上の一環で ROBOCON IN 信州のインテリジェントロボットカーレースにも出場し、アイデア賞を受賞できた。様々な技術を組み込んだことで、知能ロボコンでの安定性が増し、タイムの短縮と整備性の向上を実現することができた。(グラフ1)

5. 反省・感想

チームでロボットを製作する過程で、各々の得意な点を活かして役割を進めることの重要性を理解できた。そして、制御、画像認識 AI、回路設計、機械設計において新たな応用に挑戦し、自らの技術を高めることができた。

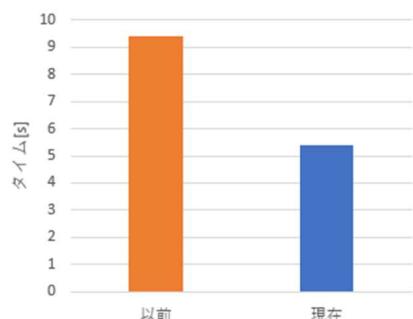
今後は、この機体を後輩部員に引継ぎ、知能ロボコンに出場させ、技術を伝えることで目標を達成する予定である。

◆参考文献・ホームページ

MaixHUB <https://maixhub.com/>

Sipeed wiki <https://wiki.sipeed.com/hardware/en/maix/index.html>

以前の機体と現在の機体の比較



グラフ1 移動タイム比較



回転体巻き込まれ危険体感装置の研究

加藤 大樹
Kato Daiki

今井 力也
Imai Rikiya

塩入 泰志
Shioiri Taishi

宮木 翔矢
Miyaki Syoya

三澤 聖
Misawa Hijiri

増田 あさひ
Masuda Asahi 小笠原 直輝
Ogasawara Naoki 小林 壮真
Kobayashi Soma

1. 研究の動機と目標

株式会社松本鉄工所が行っている安全体感教室で利用している回転体巻き込まれ危険体感装置の改良をし、より効果的な研修が行えるようにする。

2. 研究に関する基礎知識

2. 1 ベルトコンベア巻き込まれ体感装置

ベルトコンベア巻き込まれ体感装置は運転しているベルトコンベアに体の一部が巻き込まれた際、どのくらいの力がかかるかをプラスチック板安全に体験してもらう装置である。図1に示す。

2. 2 シャフト・チェーン巻き込まれ体感装置

シャフト・チェーン巻き込まれ体感装置は回転しているシャフトに布が掛かるとどうなるのかと、動いているチェーンに人の指が入るとどうなるかを割り箸で再現して安全に体験して、知ってもらう装置である。図2にシャフト装置を示す。

2. 3 ボール盤巻き込まれ体感装置

ボール盤巻き込まれ体感装置は手袋を付けた人がドリルに巻き込まれるとどうなるのかを体験してもらう装置である。図3にボール盤巻き込まれ装置を示す。



図1 ベルトコンベア巻き込まれ装置



図2 シャフト巻き込まれ装置



図3 ボール盤巻き込まれ装置

3. 研究内容

3. 1 ベルトコンベア巻き込まれ体感装置

現行の危険体感装置では、巻き込まれた際の力を数値として測定することができなかったため、デジタルフォースゲージを使用することにした。デジタルフォースゲージで測定すると、一か所に負荷が集中してしまい、板の耐久力に不安があった。そこで、板の素材をゴムに変更し、強度を向上させた。

3. 2 シャフト・チェーン巻き込まれ体感装置

シャフトを覆うカバーを作成することで安全性を高めた。また、改良前は音が小さく危険箇所が分かりにくかったため、新たにスピーカーを追加した。これにより大きな音を出すことが可能となり、体験者に危険であることを強く印象付けることができる。

3. 3 ボール盤巻き込まれ体感装置

改良前の課題として、巻き込まれた際の力を数値として見える化できないこと、また引っ張られる衝撃が体感できることが挙げられた。見える化については、衝撃ロガーを設置することで、数値による把握を可能にした。さらに、手持ち部分をすべて変更し、手持ち部分と手の模型部分を分離し、その間にアク



リル板を設置することで安全性を向上させた。手の模型を使用することで、よりリアルな状況を再現できるようにした。図に示す。



図4 改良版ベルトコンベア
まきこまれ装置

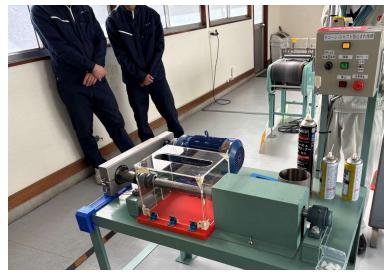


図5 シャフトカバーと基盤ケース



図6 改良版ボール盤
巻き込まれ装置

4. 研究の成果と課題

4. 1 ベルトコンベア

クロロプレンゴムを使用しデジタルフォースゲージによって、引っ張られる力を測定した。計測値は最大 64kg であり、これは人の体が強制的に動かされる危険な力であり、数値でも危険を感じることができた。しかし、体感装置であるベルトコンベアのゴムとクロロプレンゴムの間に摩擦力を増すために、滑り止めテープを接着したためベルトコンベア側ゴムが摩耗してしまった。また、強度を増すために 10mm のクロロプレンゴムにしたため、以前の体感装置より巻き込まれる体感が薄らいだように感じてしまった。

4. 2 シャフト・チェーン

シャフトカバーの作成で、シャフト装置での体験を更に安全にすることことができ、スピーカーを新たに追加したこと、シャフト、チェーン両方の装置で衝撃音を追加し、体験者により危機感を強く抱かせる事が出来た。しかし、カバーやスイッチ位置の調整や油によるカバーへの汚れなど繰り返し使用する際問題になると考える。

4. 3 ボール盤

新たな模型を製作し、ボール盤の横から模型を挿入できるようにした。衝撃ロガーをアクリル板に装着し、模型が当たった際の衝撃値を測定した。測定値は最大 80G であり、瞬間的に非常に大きな力が加わる危険な状況であることが分かった。しかし、模型の質量が以前より重くなったため装置への負担が大きく、巻き込まれた瞬間かなり危険であった。



図7 デジタルフォースゲージの計測結果

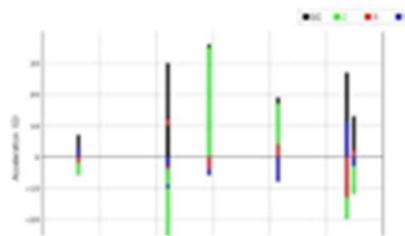


図8 衝撃ロガーの計測結果

5. 反省・感想

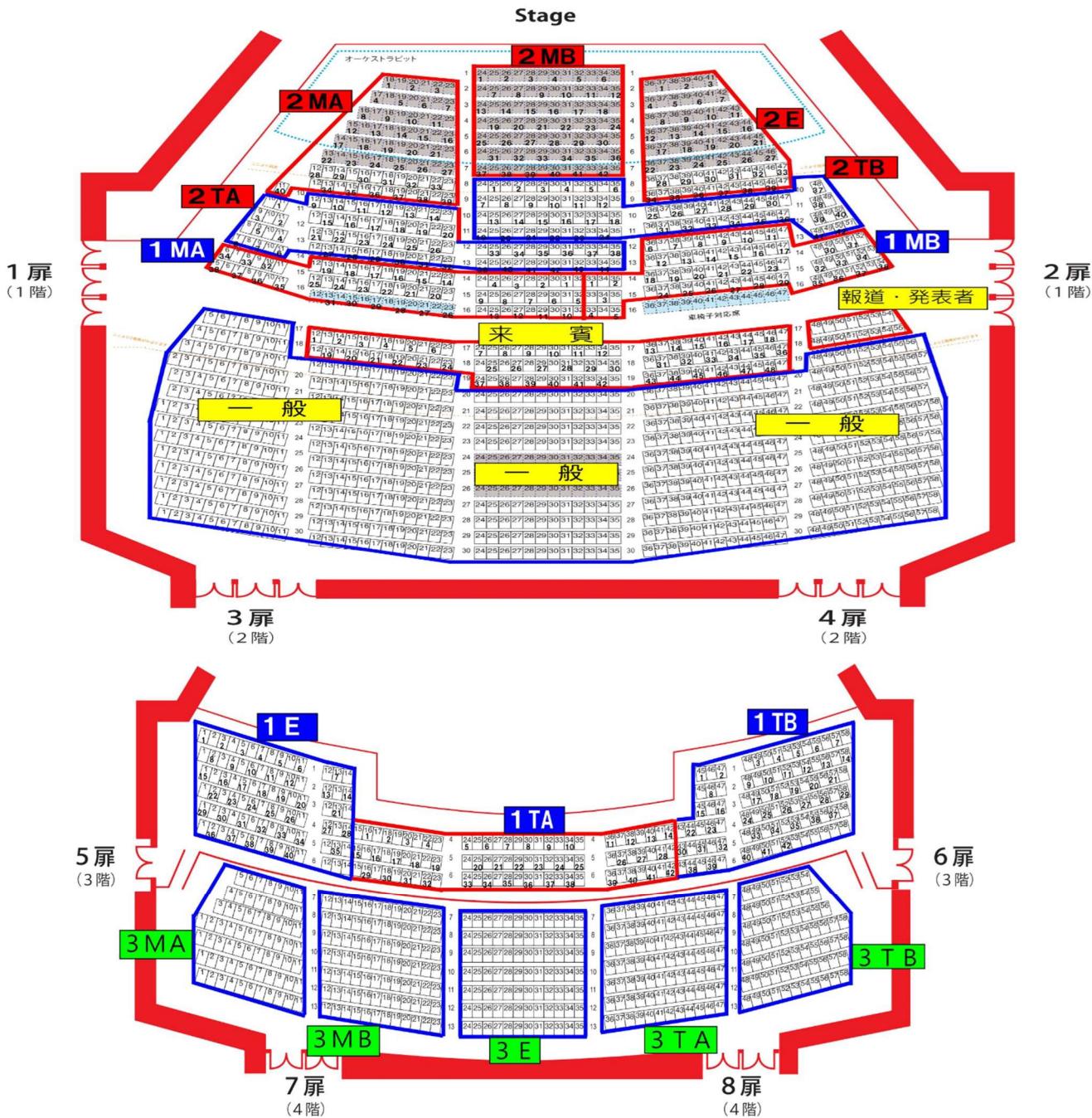
ベルトコンベアとボール盤は課題であった数値の見える化とゴム板の変更や遮蔽板の追加で安全性を改善し、シャフト・チェーンはカバーの追加で安全性と、音を出すことで使用者に危機感を抱かせる事が出来ました。

◆参考文献・ホームページ

株式会社 松本鉄工所 安全体感教室 : <https://www.k-miw.co.jp/anzenraikan/>

キッセイ文化ホール 大ホール 座席表

長野県松本文化会館



※ 指定外の座席については、ご利用にならないようお願いします。

※ 中ホールにて課題研究の作品展示・説明を行っています。

※ QRコードよりアンケートにご協力をお願いします。

【一般用 アンケート】



こちらをクリック 



長野県松本工業高等学校

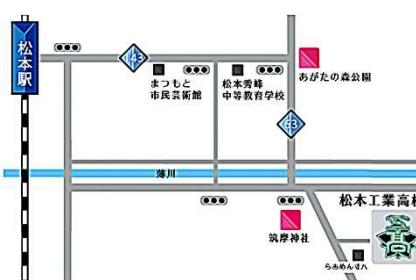
〒390-8525 長野県松本市筑摩 4-11-1



TEL 0263(22)1184 FAX 0263(27)6170

URL: <https://www.pagana.sch.jp/matsuoka/>

E-mail: Matsuyuki-ho@prof.nagano-u.ac.jp



【生徒用_アンケート】



こちらをクリック