

令和 6 年度
研 究 紀 要



山形県立村山産業高等学校 機械科

目 次

あいさつ	・・・・・・・・・・・・・・・・	2
------	------------------	---

【課題研究（発表順）】

1	Arduino を使用したものづくり 発表者 牧田大知、結城悠斗、渡邊啓太	指導者 今田幸広	・・・・・・	3
2	金属薔薇の作製 発表者 佐々木太成、高橋京吾、滝口雄大	指導者 守屋貴彦	・・・・	5
3	エンジンを用いた乗り物の研究Ⅱ 発表者 橋本夢叶、深瀬ひかる、森風琉	指導者 高橋直人	・・・・	7
4	メカナムホイール台車の PLC による運転の研究 発表者 奥山迅、奥山友貴	指導者 結城俊広	・・・・	9
5	～コマに取り憑かれた男達の探求～ 発表者 佐々木太成、高橋京吾、滝口雄大、竹村忠直、森亮杜	指導者 長澤英一郎、守屋貴彦	・・・・	11
6	カーゴトレーラーの作製と自転車小屋の塗装 発表者 庄司薫、深瀬拳、本馬滉人	指導者 菅井孝裕	・・・・	13
7	垂直軸風車の発電効率の研究 発表者 木村隼成、高橋海翔、竹村忠直	指導者 山科尚史	・・・・	15
8	学校の依頼を請け負います 発表者 清野倅来、増川伸吾、森亮杜	指導者 長澤英一郎	・・・・	17

Arduinoを使用したものづくり

～校舎LED案内板（保護者・外部来校者用）・音で知らせる視覚障害者用杖～

3年3組牧田大知 結城悠斗 渡邊啓太
指導者 今田幸広 先生

1. 動機

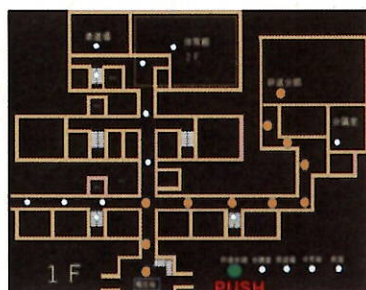
- ①外部来校者が多く集まる耕道会館や会議室、保護者が集合する耕道会館・会議室、教室等の位置がひと目でわかる案内板をつくる。
- ②視覚障害者が、一人で障害物を避けながら歩行できる杖をつくる。

2. コンセプト・目標

初心者でも簡単に扱えるマイコンボードでアルディーノを使用する。

- ①ボタンを押すと目的場所までの経路を点灯する。
- ②歩行者の杖が障害物を感知し、LEDが障害物を避けて歩行できるよう使用者に知らせる。

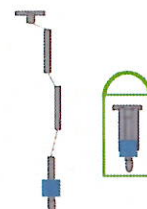
校舎LED案内板（保護者・外部来校者用）



音で知らせる視覚障害者用杖



分解・収納

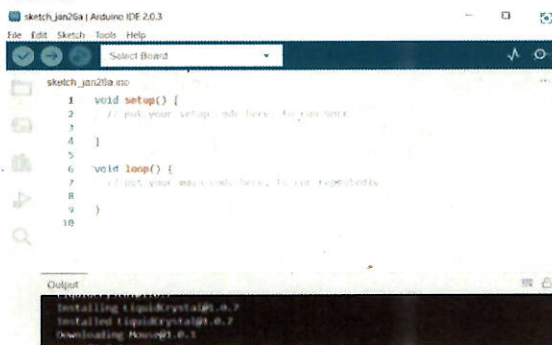
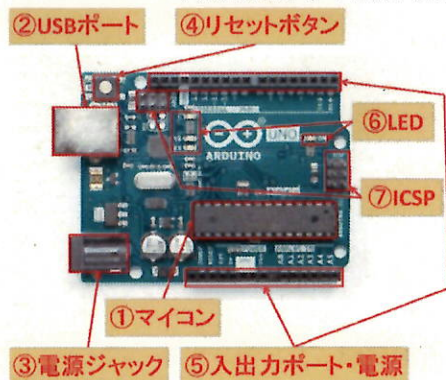


LEDを点灯させる
スイッチのON・OFFで場所を指定する。

超音波センサで障害物を感知させる
音で障害物があることを知らせる

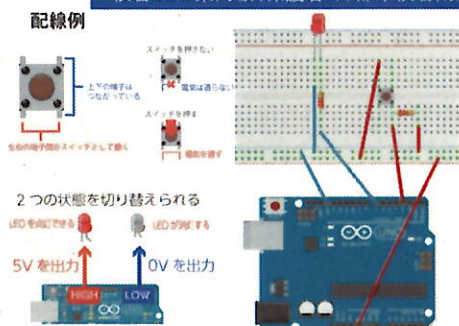
3. 制作

Arduinoマイコンと構造とプログラム



①表示板

校舎LED案内板（保護者・外部来校者用）



ボタン押す
(3番ピンHIGH)
↓
(7番ピンHIGH)
LED点灯

校舎LED案内板（保護者・外部来校者用）

調べ学習・工夫した点

課題①: LEDの色を何色にすると目立つのか、見やすいのか。

解決: 色弱者も3パターンあり、背後を黒にした場合、イエロー、オレンジ、レッドが見やすい
視力弱い人にはホワイト、黄色の背後を黒にすると見やすい
→ パネルを黒にしたいので、発光はイエローが無難

課題②: 9個の出力ピンに対し、16個のLEDを点灯させる。

解決: LEDを並列接続をして一つのピンから複数個のLEDを付くように配線



入力
設定
出力

```
void setup() {
  pinMode(12,INPUT);
  pinMode(12,INPUT);
  pinMode(11,INPUT);
  pinMode(10,INPUT);
  pinMode(9,INPUT);
  pinMode(8,OUTPUT);
  pinMode(7,OUTPUT);
  pinMode(6,INPUT);
  pinMode(5,OUTPUT);
  pinMode(4,OUTPUT);
  pinMode(3,OUTPUT);
  pinMode(2,OUTPUT);
  pinMode(1,OUTPUT);
  pinMode(0,INPUT);
}
```

12ピンHIGHの時、
8,6,5,4ピンHIGH
(オン)
それ以外の時は
8,6,5,4ピンLOW

```
void loop() {
  if (digitalRead(13) == HIGH) {
    digitalWrite(8, HIGH);
    digitalWrite(6, HIGH);
    digitalWrite(5, HIGH);
    digitalWrite(3, HIGH);
  } else {
    digitalWrite(8, LOW);
    digitalWrite(6, LOW);
    digitalWrite(5, LOW);
    digitalWrite(3, LOW);
  }
  if (digitalRead(12) == HIGH) {
    digitalWrite(4, HIGH);
    digitalWrite(6, HIGH);
    digitalWrite(5, HIGH);
    digitalWrite(3, HIGH);
  } else {
    digitalWrite(4, LOW);
    digitalWrite(6, LOW);
    digitalWrite(5, LOW);
    digitalWrite(3, LOW);
  }
}
```

```

if (dataRead1) {1==HCHd;
  digitWrite(8,HCHd);
  digitWrite(7,HCHd);
  digitWrite(6,HCHd);
  loop
  {
    digitWrite(5,LLOW);
    digitWrite(4,LLOW);
    digitWrite(3,LLOW);
  }
}
if (dataRead2) {2==HCHd;
  digitWrite(8,HCHd);
  digitWrite(7,HCHd);
  digitWrite(6,HCHd);
  loop
  {
    digitWrite(5,LLOW);
    digitWrite(4,LLOW);
    digitWrite(3,LLOW);
  }
}
if (dataRead3) {3==HCHd;
  digitWrite(8,HCHd);
  digitWrite(7,HCHd);
  digitWrite(6,HCHd);
  loop
  {
    digitWrite(5,LLOW);
    digitWrite(4,LLOW);
    digitWrite(3,LLOW);
  }
}

```

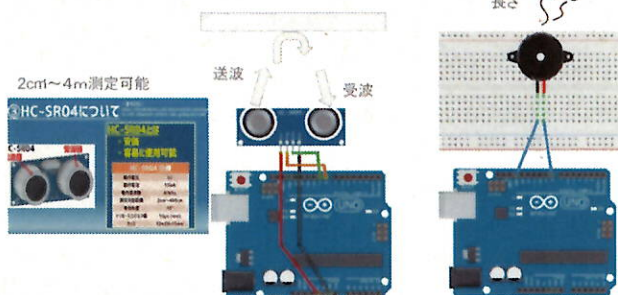
11ピンHIGH時、
8,7,6ピンHIGH
(オン)
それ以外は、
8,7,6ピンLOW
(オフ)

10ピンHIGHの時、
8,2,1ピンHIGH
(オン)
それ以外は、
8,2,1ピンLOW
(オフ)

9ピンHIGHの時、
8,2,0ピンHIGH
(オン)
それ以外は、
8,2,0ピンLOW
(オフ)

②杖

音で知らせる視覚障害者用杖



4. まとめ・考察

①表示板

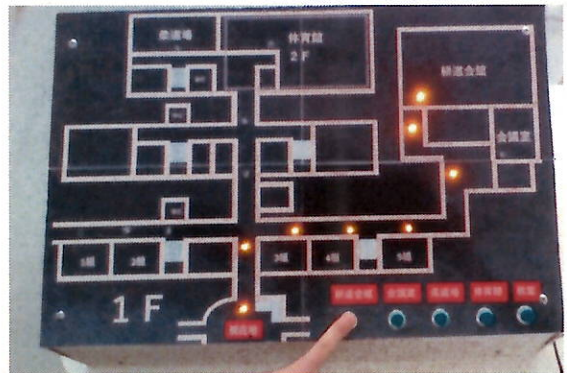
直列つなぎで回路を組んだところ、LEDの光量が少なくなってしまったので、並列つなぎにしたことで光量も一定になり見やすくなった。配線ミスや接触不良が度々起こり苦労したが完成できた。

②杖

鉄の材料で杖を作ってしまうと重くなるのでエンピパイプを使用し、障害物に近づくとスピーカーになる仕組みにした。周囲にスピーカーの音がかき消されてしまい聞こえなくなる可能性があったので振動で知らせる振動モーターを使い確実に使用者がわかる様にした。他にもスイッチを取り付け電源をON・OFFすることで、移動しないときに作動しないようにした。持ち運べるように折りたたみにした。

5. 感想・課題

- ・案内板のLEDが急に点灯しなくなったりと原因を考えるのが大変だった。
- ・木材で外枠を作る時寸法をきめて何度も作り直したのが大変だった
- ・配線することで以前より理解が深まった
- ・LEDがつかないときに原因を見つけるのに苦労した・はんだの作業で細かい導線同士をつなげるのが大変だった　・杖の組み立てが難しかった



音で知らせる視覚障害者用杖

9ピン送波側
8ピン受信側
20℃環境下で距離計算
2ピンプザーとして使用

送波(超音波出力)して受波した時、音速と温度、往復距離半分を基準にして、0.3~0.5mの範囲に入ったら、高いシの音を0.5秒間鳴らす

```
int Trig = 0;
int Echo = 0;
int buzzer = 2;
float duration=0
float distance=0;
float temperature=20;
void setup() {
  pinMode(Trig OUTPUT);
  pinMode(Echo INPUT);
  pinMode(buzzer OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(Trig,HIGH);
  delay(Microseconds(10));
  digitalWrite(Trig,LOW);
  duration=pulseIn(Echo,HIGH);
  distance=1000000/(duration*2);
  //distance=3315*0.06+temperature*(duration/2);
  //distance=0.355*distance+C
  tone(buzzer,3051,500); // 3051周波数 500時間定数出力する
```

音で知らせる視覚障害者用杖

問題点

音はなるが、

- ① 周囲にうるさかったり、人混みの多い場所、騒音で音が聞き取りにくい
- ② 障害物の近くにある、狭い場所にいる場合、なり続けてしまう。
- ③ 音がなる瞬間を聞きもらすと壁障害物に近づくまたは衝突の危険性

改善点

振動で知る

- ①腕に身に着ける
- ②ON・OFFできる
- ③60cmから0cmまで振動

金属薔薇の作製の研究

メンバー 佐々木太成 高橋京吾 滝口雄大
担当 守屋先生

1. はじめに

過去の課題研究になかった、新しい研究に取り組んでみたかったから。1年生のときに経験した鍛造の技術を活かしたものづくりをしたかった。

村山市といえばバラだと感じたから。

2. 使用機器、工具、材料

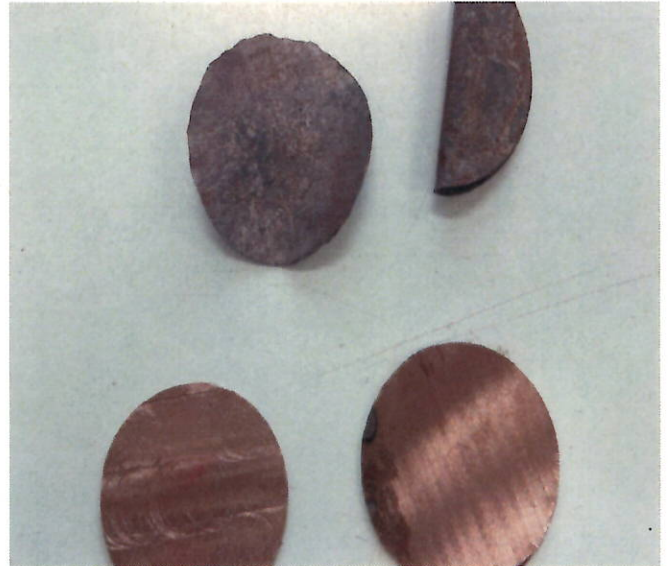
- ・旋盤 ・フライス盤 ・平面研削
- ・電気炉
- ・ハンマー ・ Tongue ・ 軍手
- ・鍛造用手袋 ・ 糸鋸 ・ 万力
- ・金切りバサミ ・ ヤスリ ・ セメダイン
- ・ ホウ砂 ・ 銅板 ・ 真鍮棒 ・ 鉄

3. 実験

(1) 鉄の鍛造



鉄の板を鍛造で叩いて曲げていき薔薇の花弁を作ったが、手で曲げにくいことそして加工が容易ではないことがわかった。



●鉄を使用した実験

鉄の厚み2.35mm (加工前)

1.80mm (加工後)

電気炉 1200℃

15分ほど加熱

十分に熱が伝わった時点で叩く

○3倍のホウ砂水で焼入れ

○しかし全く変化は見られなかった。

○このことから鉄を使用するのは加工面、緋銅の面からも不可能なことが分かった。その結果を踏まえて、電気炉を使用しても十分

に伸びると考え、銅を使用することにした。

(2) 銅板の鍛造

銅板を鍛造してみると薄くなり自分たちの手でも容易に曲げられる事がわかった。

●銅を使用した実験

銅の厚み3.1mm (加工前)

0.5mm (加工後)

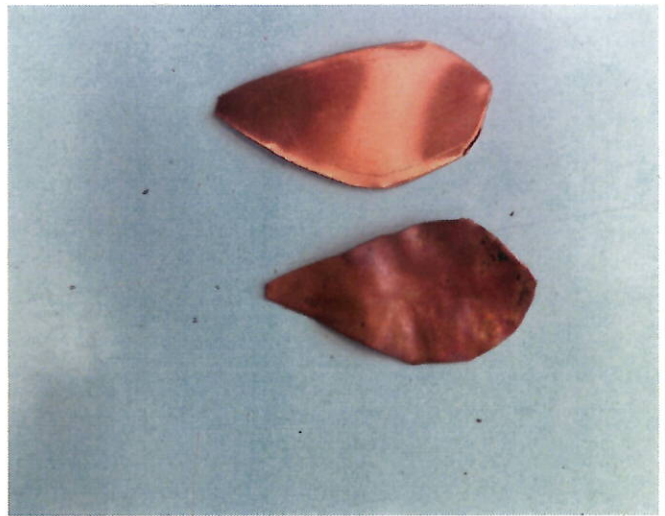
電気炉 15分で加熱

1200℃→10分で溶けてしまった

1000℃→溶けはしなかったが叩くと穴があいてしまった。

900℃→溶けはしないが、薄すぎてしまい今後の加工を考えると使用しにくいのか？

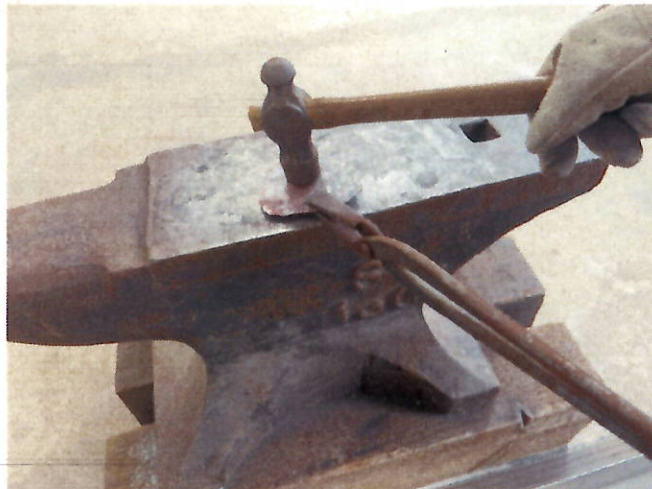
800℃→十分な厚さを保ったまま加工が容易



ホウ砂(borax)を使用したホウ砂水を使う。銅を融点近くまで過熱することで、表面に酸化銅の被膜ができます。これをホウ砂水に浸けて急冷することで、特殊な緋色の被膜を定着させる技法です。

(2) 接着

セメダインを使用し加工した銅板につけて薔薇の形を作った。薔薇を再現するため、手で曲げたりして作りました。最後に太さ6mmの真鍮の棒に花卉と葉を付けました。



(3) 実験のまとめ

800℃の電気炉で厚さ3.1mm銅板を15分加熱し加工することに決めた

4. 製作

(1) 花卉作成

鍛造で作った銅板を金切りバサミを使い花卉の形を作った。

そしてその花卉を3倍のホウ砂水に焼入れをした。

その結果、うまく色がつきました。

●考察

完成までに思いのほか、時間を費やしてしまった。

- ・銅の鍛造に時間が掛かり過ぎてしまった
- ・接着するときの構成がはっきりしていなかった

●感想

初めて鉄や銅を使って薔薇を作って花卉の形を作るのが難しかったです。ですが、最後は薔薇の形をうまく作れたので良かったです。1年の実習で学んだ鍛造の知識をいかせることができました。今回学んだことや経験をこれからの生活や製品製作に活かせるようにしていきたいです。

エンジンを用いた乗り物の研究 II

3年3組 深瀬ひかる 森風琉 橋本夢叶
指導者 高橋 直人 先生

1 はじめに

先輩方の課題研究を見て、我々も原動機を使ったものづくりをしたいと思い先生と相談し、去年の先輩方が残したカートを使い、学校に役立つものを作ることを研究目標にしました。

製作にあたっての現状の課題

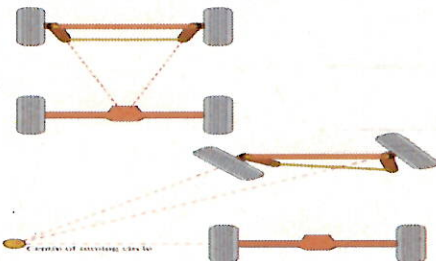
- ・ ブレーキを効くようにする
- ・ ハンドルを切れるようにする
- ・ 前に進めるようにする
- ・ フレームの歪みを治す

2 使用機械・工具など

- ・ 旋盤・ボール盤・グラインダー
- ・ 半自動溶接機・プラズマカッター
- ・ 電動ドリル・高速カッター
- ・ メガネレンチ・メジャー・ポンチ
- ・ スケール・ドライバ・ノギス・弓鋸
- ・ スパナ・タップ・ハンマ・プラグレンチ・六角レンチ

3 構造

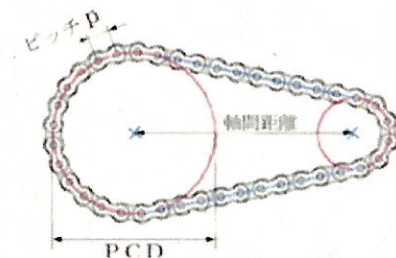
・ ステアリング構造



我々は先輩方が構築したステアリングシステムを引き継がせていただき、多少の改良を加え使用しました。

・ 動力伝達機構

スプロケット同士をチェーンで接続しました。



・ 制動装置

ブレーキにはドラムブレーキとディスクブレーキがあります。

ドラム
ブレーキ



ディスク
ブレーキ



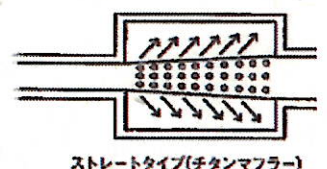
ブレーキも同様、構造を受け継ぎ、制動装置はディスクブレーキとすることにしました。

4 マフラーの研究

エンジンをかけたときにあまりにも音が大きく迷惑になりそうだったのでマフラーを自作することにしました。

マフラーには大きく分けて隔壁タイプとストレートタイプの二種類があります。

【マフラーの内部構造】



我々の技術で作りやすいのはストレートタイプなのでストレートタイプにしました。



リアカーパイプに切り込みを入れて曲げてマフラーの形に加工しました。

ドリルで穴を開けました

5 製作過程

① フレーム

フレームは先輩方の残したフレームを自分たちで補強しながら使いました。



② タイヤ

タイヤはシャフトとの接続が緩かったため、一から作り確実に動力を伝えられるように工夫しました。



③ エンジン



エンジンは分解してオーバーホールしました。座席の横にエンジンOFFスイッチを取り付けました。

④ 完成



少しでもカートっぽくするために捨てられていた三菱のホイールキャップをステアリングに取り付けました。

6 考察

完成を無事に迎えることができました。しかし人が乗ったら動きませんでした。

原因として

- ① 動力不足
- ② 根性が足りていなかった
- ③ フレームの補強のために溶接しすぎて車体重量が増加してしまったから。
- ④ チェーンが外れやすい構造だった

製作・研究の反省

- ① 設計図などをあまり書かずに作っていた。
- ② それぞれあまり意見を出していなかった。
- ③ マフラー製作に時間をかけすぎて駆動部分などの制作に使える時間が少なくなってしまった。
- ④ 難しい加工をするには技能が足りなかった。

感想

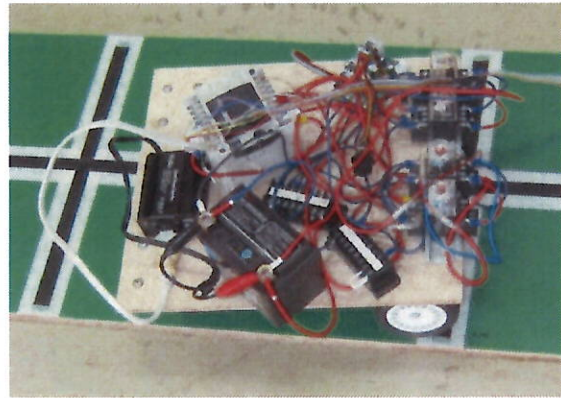
初めてエンジンカートを製作してみて、自動車の仕組み、ブレーキの仕組み、マフラーの作り方などについて詳しく学ぶことができました。旋盤、ボール盤、溶接を使う際には、実習で学んだことを活かし、安全作業に取り組むことができたので良かったです。エンジンカートを完成させることができ嬉しかったです。しかし、人が乗って走らなくとも悔しかったです。しかし課題研究を通してたくさんの知識や技術を学ぶことができ、今後の生活に役立てていきたいです。

メカナムホイール台車のPLCによる運転の研究

3年3組 奥山 迅 奥山 友貴
指導者 結城 俊広 先生

た。

図1 第一号機



4. ロボット制作

(1) 一号機では土台に木材を使用していましたが、見た目をカッコよくするためにアルミ板を使用しました。また、センサーを3個から4個に増やし前後2箇所ずつ配置しました。一号機で使用した光ファイバーセンサーよりもコンパクトなものを使用しました。他にもリレーを4個から2個に減らし、配線の見栄えが良くなるような工夫も施しました。メカナムホイールを使用するため、手動コントローラーをジョイスティックに変え、前後左右斜めの動きができるようにしました。タイヤが4個になったことで旋回の動きができるようになり複雑な曲線を曲がることを可能にしました。

使用機器

ボール盤、両頭グラインダー、ノギス、ドライバー、圧着工具、電動ドリル、はんだ、パソコン、シャーリングマシーン

図2 メカナムホイール台車



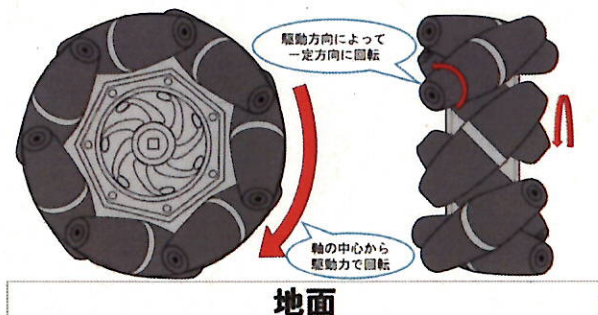
1. はじめに

(1)そこで1～2年生で学んだシーケンス制御を活用して、身の回りに役立つようなものづくりをしようと考えました。色々考えた結果、切粉の自動回収機を制作することにしました。

2. メカナムホイールとは

(1)メカナムホイールは、本体外円上に本体に対して45°傾いた樽型のローラーで覆われた車輪です。オムニホイールとは異なり、右向きホイール2輪左向きホイール2輪の計4輪を1セットで使用します。駆動力を伝達することにより従来の車輪と同じように前進後退ができるほか、駆動系を制御することにより旋回や左右移動が可能となります。

横から見たメカナムホイール 縦から見たメカナムホイール



メカナムホイールの特徴

- 全方向への移動が可能
- 4つの駆動系を1セットとして動作する
- 移動方向によって速度が異なる
- 段差、路面の変化に強い
- 旋回軸が7軸存在する

3. シーケンス制御について理解する

(1)第一号として、三輪の台車を制作しました。最初に手動で動かすための配線をし、そこから自動、センサーを取り入れ徐々にグレードアップさせていきました。久しぶりのシーケンスということもありセンサーがつ入るだけでとても混乱しました。第一号では前と左右にセンサーを置き、決まった範囲から出ないような回路を組みまし

台車の動き

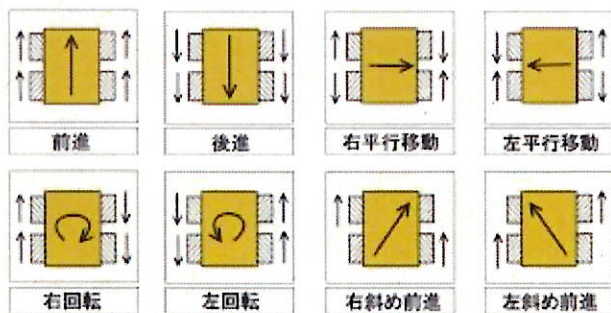
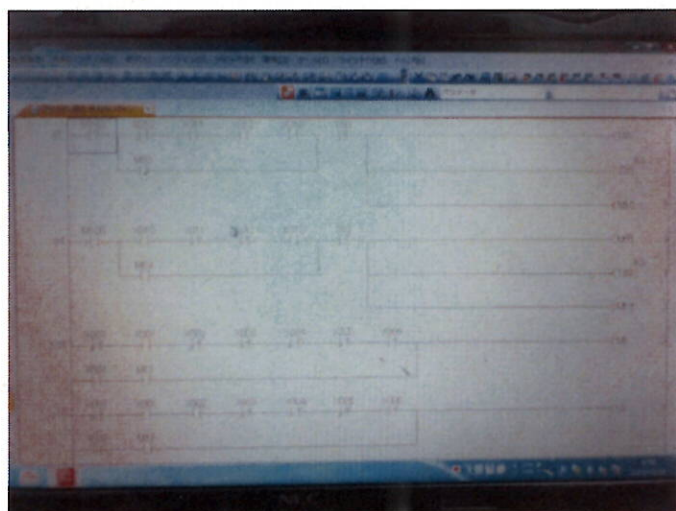
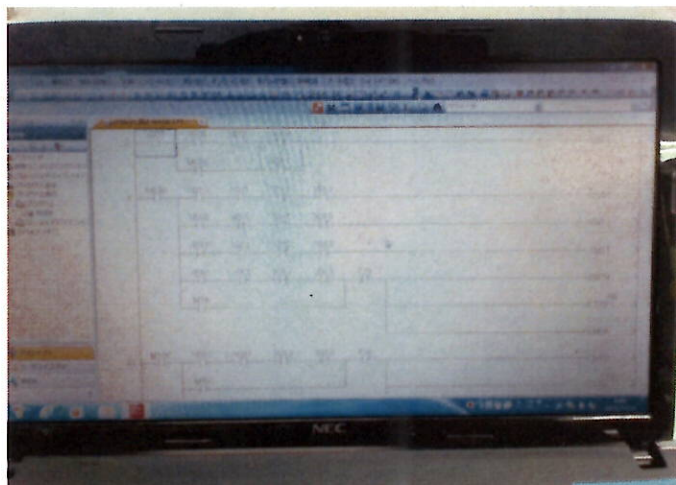


図4 プログラム



5. 考察

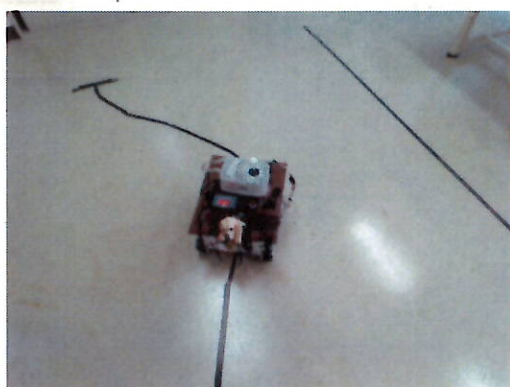
(1)最初の目標として、身の回りの役立つものの制作としてこれまで試行錯誤を重ねてきたが、最終的に磁石を取り付けるところまでいかず、切粉の自動回収機を作ることができなかった。原因として、

- ・一号機を制作する時間がかかりすぎた。
- ・プログラムを組むのに時間がかかった。

などがあった。

動きは、曲線の場合動作がカクカクしすぎてしまいすぎている。斜めの動きを入れるなどしてより滑らかにする必要があった。

図3 曲線ラインを走行するメカナムホイール台車



6. 感想

目標であった切粉の自動回収機の機能をつけることができなかったが、最終的にはしっかり動かす事ができて良かった。

1,2年生の頃には苦手だったシーケンス制御で最初はとても不安だったけど簡単な配線から理解し直し、楽しくなくてやめなくなったり成功して楽しくなったりを先生い含め3人で繰り返しました。煙が出て火事を起こしかけたりしたことも良い経験だと思います。1から製品を作る大変さを感じることができ今後の仕事、勉強に役立てていきたいです。

コマの研究

～コマに取り憑かれた男達の探求～

3年3組 高橋 京吾 森 亮杜 滝口 雄大 竹村 忠直 佐々木 太成
担当 守屋 貴彦 先生 長澤 英一郎 先生

1. はじめに、動機

コマ班では「全日本製造業コマ大戦'24東北地区学生大会」に出場し優勝を目指し、最高のコマを追求することを目標として技術力や工夫が勝敗を分けるこの大会は、自分たちのものづくりの力を試す絶好の機会だと思いました。

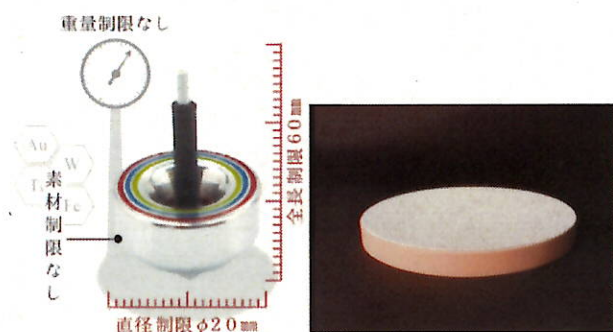
2. コマ大戦とは

「全日本製造業コマ大戦」は、製造業の技術者たちが自社の技術力やアイデアを活かして製作した「コマ」で対戦し、その回転の持続時間や競り合いで勝敗を競う大会です。シンプルな競技ながら、各企業の高度な技術や工夫が詰まった大会として注目されています。

3. コマと土俵の寸法規定

直径20mm以下、全長60mm以下。あとは材質・重さ・形など一切問いません。

土俵とは直径25cmの中央が少し凹んでいる台のことです



4. 使用機器

- ・ 旋盤・ボール盤
- ・ 帯鋸盤・ノギス・弓鋸
- ・ 金属ハンマ・鉄ヤスリ
- ・ 3DCAD(ソリッドワークス)
- ・ ヤスリ・研磨機

5. コマの制作、紹介

Aチーム

コマの表面に「イボ状」の突起が施されていてコマ同士が当たるとイボによって場外に飛ばせることができます。接触部分にステンレス球を入れることによって土俵を駆け巡ることができます。

Bチーム

自分のコマは、持久力特化型の小型軽量なコマです。低重心で軸のブレが少ないコマを目指しました。

胴体部分の内側を削ることによって軽量化を図り遠心力を活かし、回転時間を長くし単独回転時間は4分以上回りました

Cチーム

一点静止コマ、留まり系
材料

- ・ 持ち手、アルミニウム
- ・ 胴体部分、ステンレス



接地部分の形状を尖らせることによって土俵上の一点に刺さり相手との接触を避けることが出来ます。

一点静止コマは、回転中にブレが少なく、コマの中心軸が安定して保たれる設計が求められます。これにより、見た目には「一点で静止している」ように感じられます。

ジャイロ効果や摩擦、慣性などの物理的な特性を最大限に活かす必要があるため持ち手をアルミにすることで中が軽く、外側が重いので持久力にも期待できます。

Dチーム

材料、S45C

コマ自体を小さくすることによって回転の初速が速く、戦略的なアドバンテージが得られます。

軽量化コマは動きが俊敏で、相手コマの攻撃をかわしやすい特性を持ちます。また、移動性が高いため、相手を攪乱する戦法を取ることができます。

Eチーム

自分のコマのコンセプトは、飛ばされない重量級攻撃コマです。特徴は高重心で飛ばされにくく、軸先は大きいベアリング球を使っているところです。イボをつけて相手をふっとばせるようにしました。



6. 大会について

大会名：全日本製造業コマ大戦'24東北地区学生大会
日時：R6年12月7日（土）
会場：宮城県槻木(つきのき)生涯学習センター

・大会のルール

- ①参加条件としてコマの寸法が規定範囲であること
- ②審判の合図で両者一斉にコマを回す
- ③コマが土俵の外に出るか、回転を停止すると負けとなります。
- ④先に2回連続で勝った方の勝利

7. 勝敗条件

- **相手のコマを弾き飛ばす**：土俵の外に出した方が勝ち。
- **回転を止める**：相手のコマが回転を停止した場合に勝ち。
- **引き分け**：両方のコマが同時に停止したり、土俵から外れた場合。



8. 大会結果

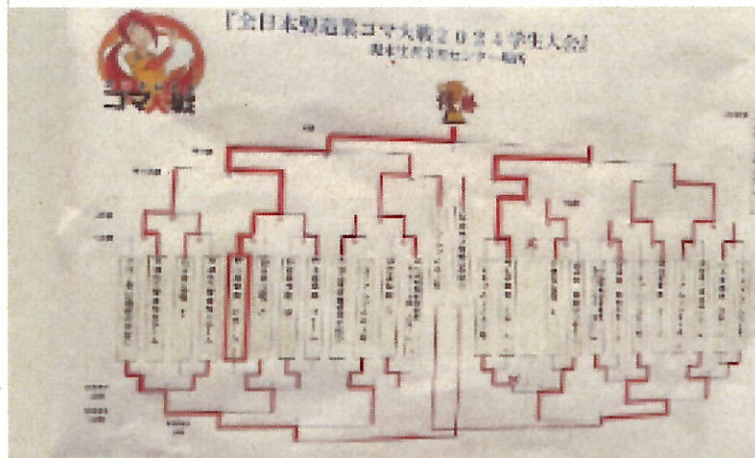
Aチーム・準優勝！

Bチーム・二回戦敗退...

Cチーム・優勝！！

Dチーム・二回戦敗退...

Eチーム・準々決勝敗退...



9. 考察、感想

・戦術の幅広さ。

攻撃型、防御型、バランス型などコマの特性に応じた戦略が求められることがわかった。

・ **攻撃型**：相手を弾き飛ばす力を重視。

・ **防御型**：安定性を重視し相手の攻撃をかわす

・ **バランス型**：攻撃、防御のバランスを取ったデザイン。

目標にしていた大会優勝を実現できとても嬉しく思います。優勝チームは大会コマを総取りする事ができるので、各参加チームのコマを見て、強み弱みなどを探し、さらに理想のコマを作って行きたいです。



4 カーゴトレーラーの作製・自転車小屋の塗装

3年3組 庄司 薫 深瀬 拳 本馬 滉人
担当 菅井 孝裕 先生

1. はじめに

座学や実習で学んだ原動機・溶接に強い関心があったので、自動車の電装系の構造を理解しカーゴトレーラーを作製したいと考えました。

2. 使用機器

- ・シャコ万力・電動ドリル・スパナ
- ・スケール・メガネレンチ・半自動溶接機
- ・プラズマ溶接機・電動ノコギリ・ハンマ
- ・ノギス・はんだごて・グラインダー
- ・ベルトサンダー・ドライバー・ストッパー
- ・油圧ジャッキ・インパクトドライバー
- ・十字レンチ

3. 自転車小屋の塗装

- ①高圧洗浄機で屋根の汚れやゴミを取り除く。
- ②サビがひどいところを重点的にサビ止めを刷毛やローラーで塗る。
- ③錆止めが乾いたら塗料を塗って終了。

※完成した写真



4. カーゴトレーラーの作製裕

(1) ヒッチメンバーの制作

角材と板材を使用しました。最低地上高が9cm以上という決まりがあるので、そこに配慮して9cm以上となるように作製しました。

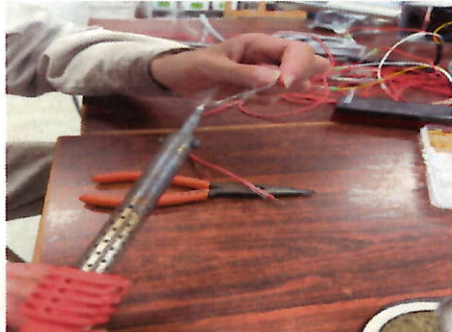


※角材の加工



(2) 灯火類の配線

トレーラーに必要なブレーキランプ・ウィンカー・バックランプの配線を行いました。



(3) トレーラー制作



枠組み制作



接続部分の制作



荷台の制作



泥除けの制作



カーゴトレーラー完成

5. 考察

自転車小屋の塗装が4棟あるうちの2棟しか塗装できなかった。原因として、

- ①天候に左右された。
- ②トレーラーに時間をかけすぎた。
- ③無駄話が多かった。

④先生にも頼りすぎていた事が挙げられます。ものを作るときに機械の操作方法や工具の使い方をしておくこと、製作する気持ちを持って取り組むことが大切であるとよくわかりました。作業の計画を立てて効率よく進めることができれば良かったと思います。

6. 感想

初めてカーゴトレーラーというものを製作してみて、今まで経験してきた工作機械や工具を使用して作業したり、溶接の技術を使って材料を組み立てたりして自分たちの培ってきた技術を存分に発揮できたと思います。ヒッチメンバーを製作する段階でかなり時間を費やしてしまったり、寸法を間違えて作り直したりなど様々な失敗をしてきたけど3人で作り上げることができ、非常に嬉しく思います。この学校で工作機械などを使った作業は最後になりますが、これからの職場や進学先で活かしていきたいと思います。

垂直軸風車の発電効率の研究

機械科 竹村忠直 木村隼成 高橋海翔
担当 山科尚史 先生
を取り付けられるようにする。

1. はじめに

山科班では数年前から風力発電について課題研究を進めています。私たちは、昨年度先輩たちが作った風車の課題研究発表会を聞いて、もっと効率の良い風車が出来ないか、興味を持ちました。そこで、垂直型風車を製作した。

2. 今年度のコンセプト

- ① モーメントを考慮した羽根がバケットタイプの垂直軸風車

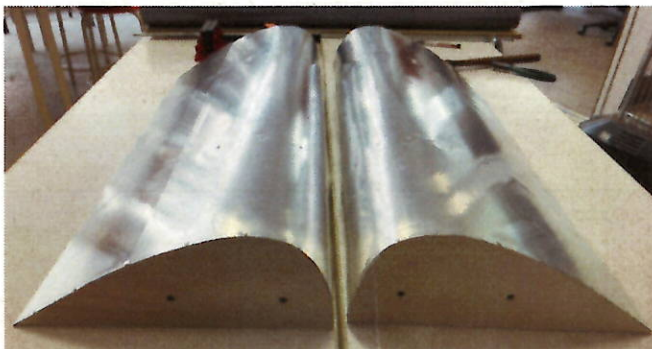
3. 風車の製作



- ① フレーム（外枠）の製作
・ Lアングルの材料を12本、それぞれ800mmにしボルトで固定する。

- ② 羽根の製作
・ バルサ材をバケット型にし、それに合わせて0.3mmのアルミシートを貼りつけました。バルサ材とアルミシートのところで隙間ができてしまうためシリコンを使い隙間を埋めて風を逃さないようにする。

- ③ 羽根の取り付け金具の製作



- ・ 回転軸に固定するためにねじ切りを行い羽根

- ④ 風よけ板

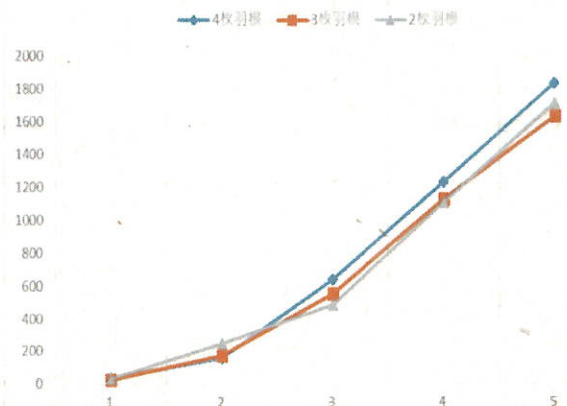
- ・ 正面右側、左側面に板をつけて風漏れや風の抵抗を少なくするために風よけ板を取りつける。

4. 実験結果

- ① 羽根の枚数と発電量の関係：2m/s~6m/sの風では4枚羽根が一番多く発電量を得た。

風速	2m/s	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	平均出力[mW]
4枚羽根	34.2	155.48	634.55	1225.5	1833.3	776.606
3枚羽根	25.53	172.8	555.33	1127.52	1635.53	703.342
2枚羽根	28.12	248.52	486.64	1104.32	1711.05	715.73

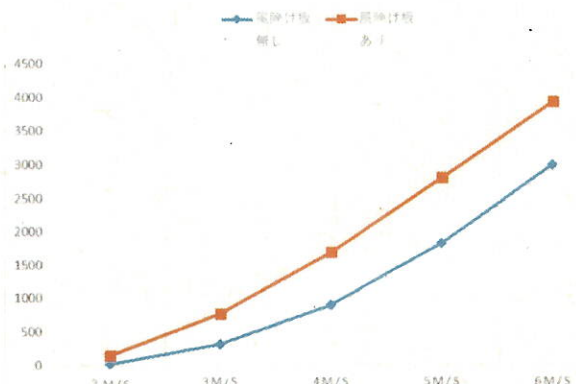
羽根の枚数による発電量の違い



- ② 風除け板をつけたら：正面右側に風除け板をつけることでつけていないときよりも1.5倍も発電量が上がった。

風速	2 m/s	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	平均出力[mW]
風除け板無し	17.49	315.9	895.5	1823.28	2986.56	1207.746
風除け板あり	156.24	766.7	1683.6	2794.88	3922.32	1864.748

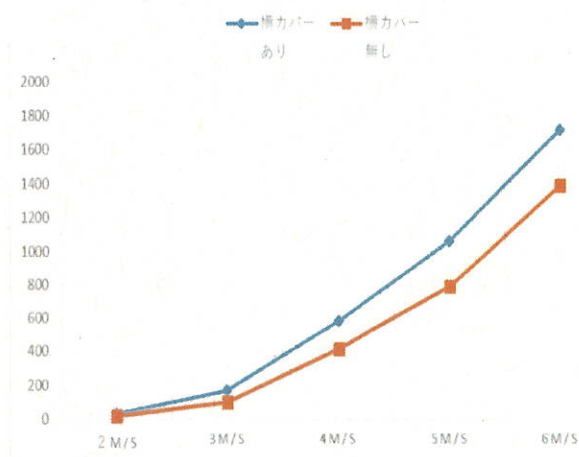
風除け板の有無による発電量の違い



③横力バーをつけたら：横力バーを付けたときは、つけないときの発電効率より1.3倍も上がるという研究結果になった。

風力	2 m/s	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	平均出力[mW]
横力バーあり	29.67	170.52	576.38	1061.91	1714.3	710.56
横力バー無し	20.52	104.28	416.95	792.88	1388.8	544.69

横力バーの有無と発電量



④上カバーを取り付けたら：上カバーをつけてもつけなくても発電量はあまり変化しない。

風速	2 m/s	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	平均出力[mW]
上カバー無し①	56.7	357.77	782.07	1615.05	2323.2	1026.96
上カバー無し②	78.72	353.78	930.93	1545.18	2434.74	1068.67
上カバー有①	56.43	374.88	843.76	1533.3	2410.12	1043.70
上カバー有②	55.86	342.72	827.4	1536.15	2280.72	1008.57

5. 大会参加

大会では、平均出力を出し自己ベスト更新となった。また、バケット型を製作したことが評価されアイデア賞をいただくことができた。



6 結言

- ①風速を2m/s~6m/sまで変えるコンテストの条件においては、風車の羽根は4枚羽根が有効である。
- ②垂直軸風車において、風の抵抗を受ける右半分を風除けカバーで覆うことで発電効率が1.5倍にもなった。
- ③垂直軸風車の横から逃げる風を、横力バーで覆うことで、発電効率が1.3倍に増加した。
- ④垂直軸風車の上から逃げる風によるエネルギー損失は、あまりない。

7 課題

- ①完成した羽根で、いかに効率の良い垂直軸型風車にするかの探究はできたが、コンセプトとして挙げたあのバケットの形が正解だったのかの検証ができていない。半円形のバケットを製作して比較検証する必要がある。
- ②コンテスト本番では優勝した高校の風車よりも本校の風車のほうがよく回っていたように思った。なぜ、発電量が違うのか機械的な面だけでなく、発電機の電氣的な面についてもっと探究すべきである。
- ③水平軸風車では、羽根の断面を飛行機の翼のようにして、揚力を応用したプロペラが上位を占めてきている。垂直軸風車にも揚力を応用した羽根の形の風車を今後検討していく必要がある。

学校の依頼を請け負います「スポットクーラー・wifiルーターガードの製作」

3年3組 清野 倅来 増川 伸吾 森 亮杜
担当 長澤 英一郎 先生

1. はじめに

事務室から、体育館にあるスポットクーラーとwifiルーターをボールなどから守るガードの制作を依頼され、スポットクーラーのガードを3個、wifiルーターのガードを1個、金属製でガードを製作をした。

2. 使用器具

- ①半自動溶接器
- ②帯のご盤
- ③高速カッター
- ④両頭グラインダー
- ⑤ディスクグラインダー
- ⑥コーナークランプ
- ⑦ノギス
- ⑧メジャー
- ⑨ハンマー



3. カバーの設計

3D CADを用いて、ガードの設計を行った。スポットクーラーの仕様書にあった寸法を参考にし、50～100mmほど大きめに設計した。wifiカバーの方は、メジャーを使って測定しその結果をもとに設計した。

4. 材料の切断

帯のご盤、高速カッターを使用して必要材料の切断し、バリを両頭グラインダーで削り取った。スポットクーラーガード1号機では、製作に必要な金属角材が足りなかったため、一部金属パイプを利用した。

切断した材料一覧

スポットクーラーガード（1台分）

980mm×4本	1350mm×12本
540mm×7本	173mm×4本

wifiルーターガード

1700×4本	1160mm×3本
1350mm×2本	400mm×2本
300mm×4本	180mm×4本

4. 溶接作業

1号機では、製作に必要な金属角材が足りなかったため、一部金属パイプを利用した。製作するのに約12時間ほどかかった。金属パイプは、金属角材よりも肉厚が少なかったため溶接しづらかった。



一度完成し、実際にクーラーに取りつけてみたところ、思っていたよりも隙間が少なく余裕がなかったり、背が高すぎたりしたため、ディスクグラインダーを使って分解した。分解後、溶接で長さを付け足してもう一度組み立てた。



改良前

改良後



長さを付け足して溶接面を平らにしているところ。

完成後、もう一度クーラーにとりつけてみた結果、十分に隙間があり余裕が生まれた。また、ダクトを取り付けられるよう前面に穴を作った。その後塗装し、床を傷つけないようにするためのクッション兼滑り止めをつけ、1号機を納品した。

2・3号機は1号機を制作したことで慣れたこともあり、約6時間と半分の時間で製作することができた。



塗装後



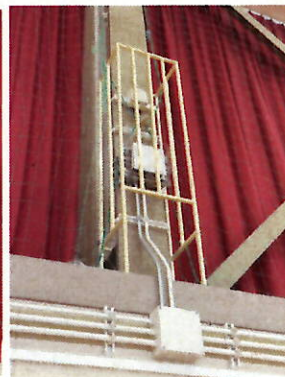
完成品

wifiルーターガードの作成には、スポットクーラー製作で使った材料と同じものを使用した。

一度完成後に、ガードを試しに設置した結果、格子の隙間が大きくボールが通ってしまう可能性があったため、格子を4本追加した。それほど時間はかからず、約3時間ほどで製作することができた。

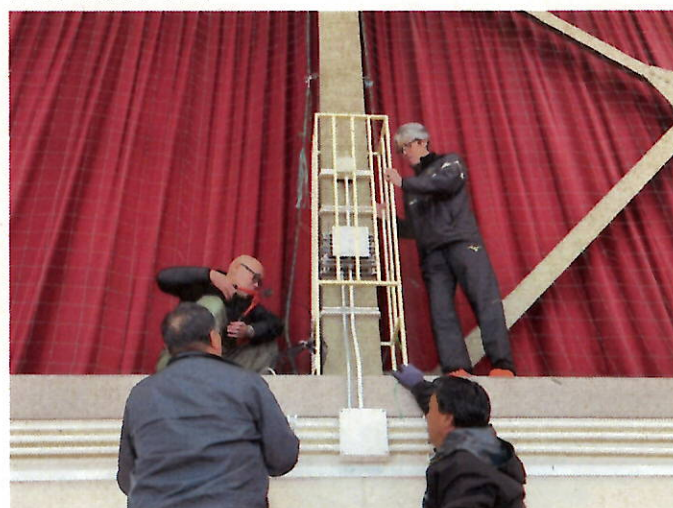


試しの設置



完成後

設置は長澤先生、技能員さん、体育の先生方にして頂いた。

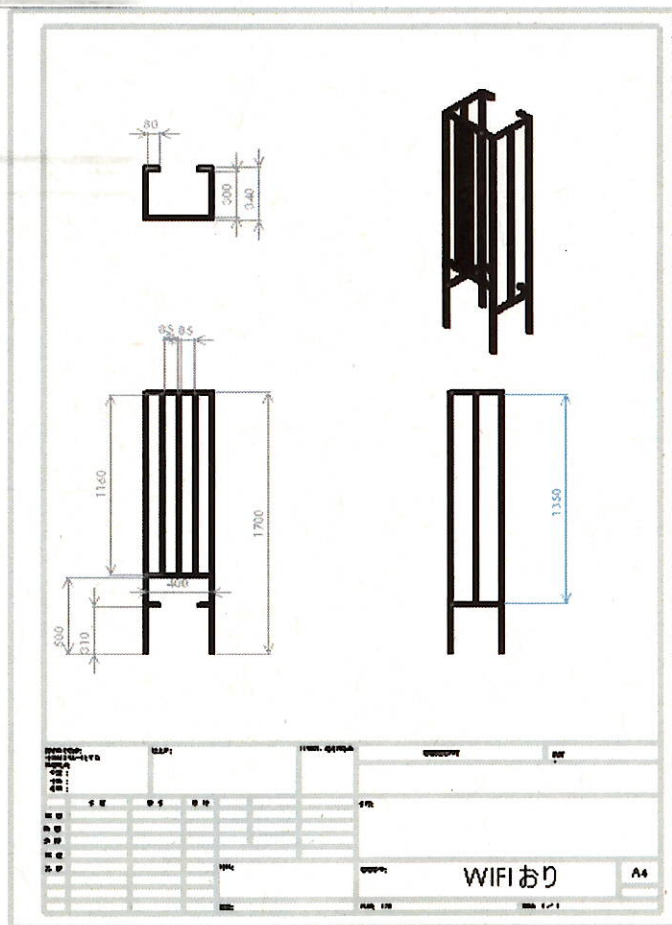


設置中の様子

5. 感想

今回の課題研究を通して、依頼されたものを期限まで納品し、使ってもらおうということの緊張感を体験することができた。今回の作業を通して半自動溶接の技術が時間が経つにつれて少しずつ上達していくのが嬉しかった。

自分が製作したものを活用してもらえるとこの嬉しさや、製品を作ることの大変さ、作り終わって設置したあとの達成感など様々なことを学ぶことができた。今回の課題研究で得た経験を将来に活かし、より良い製品を楽しみながら製作していきたいと強く感じた。



wifiルーターガードの図面