

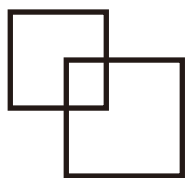
令和3年度 創学館高等学校

課題研究発表会 梗概集

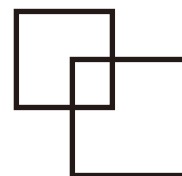
令和4年2月



創学館高等学校
SOGAKUKAN HIGH SCHOOL



電子機械システムコース



ロボットコンテスト班

やまがた創造工学科
電子機械システムコース

1. 研究目的

ロボコンを制作し、ロボットコンテスト高校大会に出場すること。また、本研究を通してプログラミングや加工などの知識を向上させること

2. 概要

(1)ルール

〈競技内容〉

競技時間は予選3分間決勝3分間とし開始合図で始まり終了の合図で終了する得点(合計最大360点)予選、決勝競技点(各100点)

○アイテムを指定されたごみ箱に正しく捨てた場合。

空き缶 各10点×4 40点

ペットボトル 各10×4 40点

ピンポン玉 各1点×20 20点

審査点(各40点×4名)

プレゼン点10点

ゴミとゴミ箱の配置は下図の通りになっている

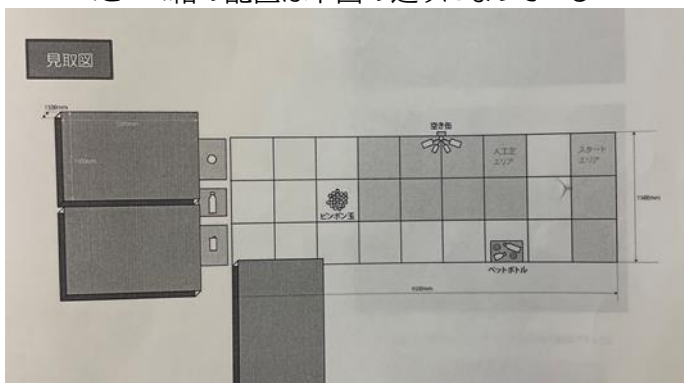


図1: ゴミとゴミ箱の配置

大会で規定されている空き缶の配置は、立てたパイプに丸棒を通しその先に差し込むというものになっている(図2参照)



図2: 空き缶の配置

大会で規定されているペットボトルの配置はコンテナボックス(縦25cm、横37cm、高さ14.5cm)を逆さにし、その上に立たせたペットボトルと寝かせたペットボトルを2本ずつ配置されている。

(図2参照)

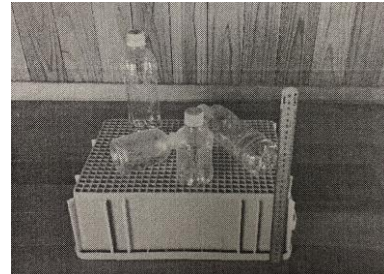


図3: ペットボトルの配置

大会で規定されているピンポン玉の配置は、リング(直径200mm、高さ15mm)を置き、その中にピンポン玉を入れる。競技開始前に運営側が外す。

(2)作戦

私たちは空き缶やペットボトルを既定の配置から床に落としてから、落としたごみやペットボトルを拾うという二段構成にする

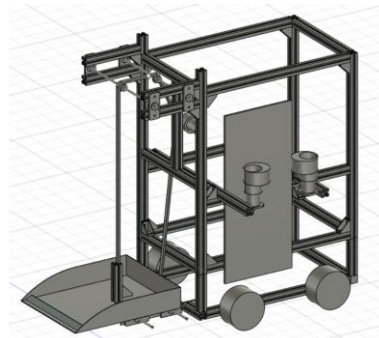


図4: ロボットの全体図

3. 構造

図5(左)の構造は空き缶を落とすため考えたのが、モーターに滑り止めをつけて回転させ、巻き取るような形で取る。アルミ板で作った壁をつけ、そこに巻き取った空き缶を当てて床に落ちるようにするという構造だ。

巻き取るためのモーターははみ出すようにしたアルミフレームに自作した固定器具をはめ込み、横をねじで固定させている。

図5(右)の構造チェーンにバケットをつけ上下させることで下に落ちているごみを拾い既定の高さのごみ箱に捨てる動作をする。また、コンテナの上にあるペットボトルをコンテナから押し出す形で落とす。

落としたペットボトルや空き缶、ピンポン玉を拾い、それぞれのごみ箱に捨てる。

ゴミを拾うバケットはアルミフレームを固定させ、そこにチェーンを通し上下させる。

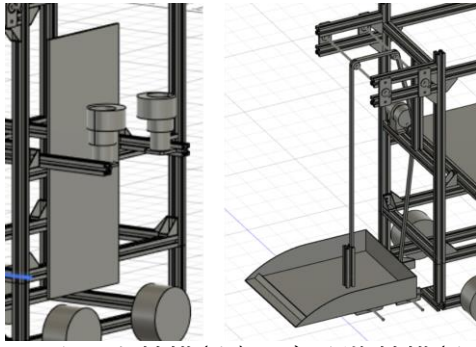


図5: 缶回収機構(左)とゴミ運搬機構(右)

4. 使用器具・工具・材料

- ・アルミフレーム
- ・フライス盤
- ・タイヤ
- ・CNC フライス盤
- ・モーター
- ・3D プリンター
- ・ロッド
- ・電動式丸鋸切り
- ・スプロケット
- ・ベアリング
- ・チェーン

5. 製作過程・方法

骨組み用に使う、アルミフレーム250mm×2本、480mm×4本、450mm×2本、420mm×2本、160mm×4本、230mm×1本、100mm×1本の計16本を加工した。

チェーンの駆動を助けるベアリングを固定させるためにコンピュータ数値制御と3D プリンターを使い自作のベアリングホルダを作成。(図3)



図6: 3DCAD での設計(左)実物(右)

缶を回収させるためのモーターをアルミフレームに固定させるための固定器具を3D プリンターで作成。



図7: 3DCAD での設計(左)実物(右)

6. 反省

大会用のロボットは、大会までに完成することができず先生のアイデアが詰まったロボットの方を使用した。その結果操作練習ができなかったことに加え、ロボットの動作・仕組みの理解が足りなかったため、得点を多く稼ぐことはできなかった。班員全員でアイデアを出し、作業を分担させるなどすれば結果は変わってくると思った。

図1のバケットはアルミフレームを固定させ、そこにチェーンを通しているが、安定感が乏しくなってしまった。ワイヤーで上からつるすなどすると安定感が上がると思った。

バケットをチェーンで上下させるが、チェーンで囲うようにした中にバケットがあるため、バケットの下にもスプロケット等のチェーン機構に使う部品があり、ゴミ回収の妨げとなってしまう。

チェーンを使う発想は良かったが、効率や制度を求めると工夫すべきところはたくさんあると感じた。

7. 今後の課題

機械で加工する際に、変に効率を求めた結果加工品を無駄にしてしまう事があった。作業は量より質を求め、加工品を無駄にすることが無いようにしたい

コミュニケーションを取り無駄な時間をなくし完成できなかったことを反省し生かしていきたい。

ロボットの構造を考えたときに、自分たちではいいアイデアが浮かばず先生のアイデアを採用したりなど頼りすぎることが多くあったため、もっと考える力を身に付け想像力を豊かにし、先生方を頼りすぎないように頑張りたい。

8. 来年参加するためのアドバイス

時間があると思っていると、必ず日程が厳しくなるので計画をしっかりと立て余裕を持ったロボット作成をおこなってください。また、自分たちだけで解決しないとき、考えてもわからなかった場合は先生方に頼るというのもありだと思います。

電動アシスト階段昇降機

やまがた創造工学科
電子機械システムコース

1. 研究目的、目標

・研究目的

授業でギアとモータ、機構について学んだためそれを生かし、学校などでも重い荷物を運ぶことが多いので、その負担を減らしたいと思い階段昇降機を作ろうと考えた。

・研究目標

班のみんなで協力をし、階段昇降機で段差を50kgの荷物を載せてなるべく負担がかからないように段差の登り、降りができるようにすることが目標である。

2. 概要

階段昇降機はすでに商品として存在しているが、自分たちが参考にした形のもので電動アシストがついたものがないため階段昇降機にギアとモータを取付けて階段昇降アシスト機として製作する。それによって生じる不具合や、メリット、デメリットを検証する。



構造

図1: 市販の階段昇降機

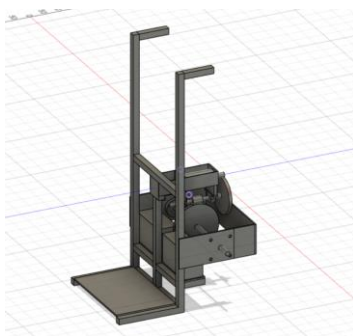


図2 階段昇降機的设计図

階段昇降アシスト機は50kgほどの荷搬を可能

にするものとし、図1のような階段昇降機にモーターとギア列を組み込み、電動で昇降をアシストすることを目指す。

階段昇降機のフレームはアルファフレームを使って製作する。図2のように自分たちで作った設計図を基に組み立てを始める。

3. 使用器具・工具・材料

機械・加工

・フライス盤・CNC フライス盤・ボール盤

使用した材料

モータ: Maxon DC motor370345

製品仕様

サイズ $\Phi 50 \times 180$ [mm]

重量 1100g

公称電圧 2V

出力 200W

バッテリー 12v 2個つかい直列でつなぐ 1個の重さ6.24kg

シャフト(ストレートタイプ)

軸径 15mm 50kgの荷物の負荷に耐えられるように

平歯車:ウォームギアは不可逆性のため、緊急停止した際にタイヤの逆回転を抑止します。

材質 S45C モジュール 1.5

条数 1

ウォームホイール

材質 FC200 歯数 100

玉軸受ユニット ピロータイプ

玉軸受ユニット4角フランジスタタイプ

回転軸 片端めねじ

回転軸 片端段付タイプ

シャフトホルダキー 止めねじ M6 止めねじ M4

ボルト M12止めねじ M5 止めねじ M4 ナット M4

ボルト M4 ワッシャ M12 ワッシャ M4 ねじ M7

出力トルクは86.56875

4. 製作過程・方法

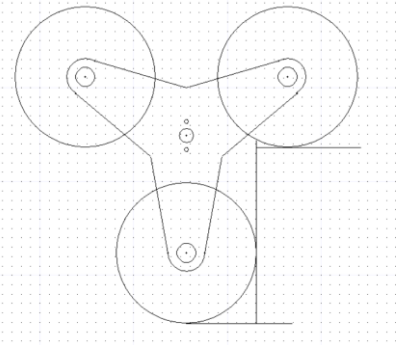


図3 175mmのタイヤ 設計図

175mmのタイヤにした理由:学校の中でこの階段昇降機を使用するため学校の階段を測ったところ173mmのため2mm 余裕を持ち設計した。

- ① 図2のように3DCD で設計図を作成する
- ② 図3のように CD でタイヤの設計図を作成する
- ③ シャフトにキー溝加工
- ④ 材料を加工
- ⑤ 図5のように組み立てをする
- ⑥ 組み立てた昇降機にタイヤをつける
- ⑦ タイヤで175mm の段差を登れるかテスト
- ⑧ 50kgの荷物が運べるかテスト



図4 油を流すキー溝加工の様子
加工する際に熱が発生してしまうため油を流すことで、素材を冷やしながら加工することができる。



図4 昇降機の組み立て

強度を高めるためにアルファフレームを使い昇降機の組み立てを行い。

5. 考察

・電動アシスト昇降機的设计や部品選定などで時間を取られてしまい、どうしても予定通りに進まなかった。また、購入する際シャフトにキー溝加工のされていない部品を購入したため、図4のように油を流す加工方法なども考えなくてはいけなくなり、予定より遅くなってしまった。

- ・階段昇降機の強度を高めるためアルファフレームを使用するといことが分かった。
- ・設計図を書かずに作成してしまい、途中からミスをしてしまい、やり直しをして時間を無駄にしまった。そのことから、設計図を先に終わらせてから制作段階に取り掛かれればよかった。
- ・今回の課題研究からどのようにすれば50kgの重さに耐えられるかなど、先生方からのアドバイスなどを頂き自分たちで考えながら作成する大切さを知ることができた。

6. 今後の課題

- ・シャフトのキー溝加工をする。
- ・階段昇降機の組み立てを終わらせる。
- ・タイヤを設計図通りに作り175mmの段差を登れるのかを確認する。
- ・階段昇降機にタイヤをつける。
- ・階段昇降機で実際に50kgの重りを乗せて持ち上げられるかを確認する。
- ・実際に学校の階段を使って50kgの荷物を乗せて上ることができるかを確認する
- ・改善点や工夫するところがないかなど探して階段昇降機に改良を重ねる。

なかなか予定通りに進まずかなり遅れている状態でこれから階段昇降機の改善点なども探さなければならないので、完成まで時間がまだまだかかるが、これらの今後の課題に班のみんなで取り組み完成させたいと思う。

7. 参考文献

参考となった階段昇降機

スチール三輪階段昇降機 KAISER 二輪運搬車【通販モノタロウ】(monotaro.com)

ミスミ

<https://jp.misumi-ec.com/>

去年の3年生の課題研究引継ぎ

ミスミ

<https://jp.misumi-ec.com/>

スピーカー班

やまがた創造工学科
電子機械システムコース

1. 研究目的

本校の野球部では室内で練習する際、集中力を高めるためにスピーカーで音楽を流して練習していた。しかし、去年の夏に破損してしまったためそれができなくなってしまった。そのことからいつも使っているスピーカーの中がどのような仕組みになっていてどうやって音が出ているのか知りたいと思い自分たちが製作し寄付したいと思いました。

製作を通して、木材の加工や機械の使用方法を学び、将来に役立てたいと思いました。

2. 構造

元々野球部で使っていたスピーカーがトールボーイ型のスピーカーで同じような形のスピーカーを作りたいと思いました。

高域部分と低域部分の信号をバイワイヤリング接続することによって、音声信号の分離出力が可能となるため、互いの信号が干渉しないクリアな音質を出すことができます。

スピーカーボックスのサイズを縦80cm、横30cm、奥行き20cmに設計し加工を行った。その際に重要なのが吸音材です。音は振動することによって発生するため吸音材に音を吸収させることによって音の特有のくせなどを無くし音質を良くするために吸音材を取り付けました。

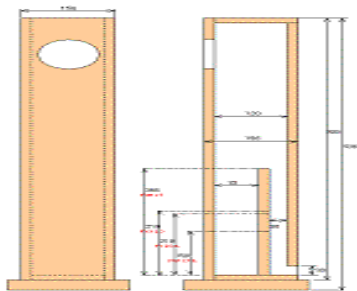


図1: トールボーイ型スピーカーです

3. 使用器具・工具・材料

- ・木材は、パイン材
- ・アンプキット
- ・吸音材
- ・16cmユニット
- ・ガスバーナー
- ・水性ニス
- ・インパクトを使った自作グラインダー

4. 製作過程・方法

- 5月 部品決定
- 6月 設計図作成 部品注文
- 7月 設計図完成
- 8月 スピーカーボックスに使う木材加工
- 9月 木材加工 ボックスの組み立て
- 10月アンプ注文 アンプの組み立て
- 11月アンプとユニットの接続 音質確認
- 12月木材焼き目加工
- 1月 最終確認
- 2月 完成 課題研究発表

5. 制作過程

よりクリアな音を出せるようにボックスの大きさを80cm×30cm×20cmと大きめのサイズに設計しました。

ボックスにユニットを取り付けるため電動ドリルで大体の穴を掘った後穴をきれいにする為グラインダーとボール盤を使いやすりで削った。その際、人の手でやすりを使い作業すると時間がかかるので時間短縮のためグラインダーやボール盤に取り付けるやすりを自作しました。

スピーカーの見た目を良くするためにボックスに焼き目を入れました。その際焼きすぎて板が変形しないように気を付けて作業しました。

次にアンプキットの作成をしました。アンプの基板がどのようなになっているのか知りたいと思い作成しました。一つ一つの部品ははんだで基板に取り付け実際のスピーカーに取り付けた際繋がるか実験を行いました。



図2: 自作グラインダーでユニットの穴を削っている様子



図3:電動やすりで削っている様子



図4:完成品です

6. 考察

最初は制作に移るまでの時間がかかりすぎてしまいました。また、かなりの時間を無駄にして先生方に迷惑をかけてしまうことがたくさんあった。パソコンで関係ないことを調べてる時間が多かったです、無駄にしている時間があったわりには完成することができたのでよかったです。

課題はたくさんあったがそれを活かすことができれば時間もかからずに完成できると思いました。

7. 今後の予定

これからスピーカーを野球部に寄付するので大切に使っていただきたいと思います。

8. 参考

バスレフ型トールボーイスピーカー (vicdiy.com)

<http://www.vicdiy.com/products/spkr03/spkr03.html>

光線銃製作班

やまがた創造工学科
電子機械システムコース

1. 研究目的

- ・マイコンを制御するプログラムを作る。
- ・3D プリンタを使うための機械製図をできるようにする。
- ・三年間で学習したことを使って実用的なものを作る。
- ・新型コロナウイルスの3密を回避でき、体を動かすこともできるシュミレーションゲームの作成。

2. 概要

- ・いろいろなプログラムを試し、どの関数に何の役割があるかを理解した上で製作する。
- ・機械の性質を理解して適切な大きさの部品を製作する。
- ・学習を楽しいものに変える方法を考える。
- ・至近距離じゃなくても対戦できる方法を考える。
- ・コロナ禍で行動制限などがかかる状態で体を動かせるようにかつ、今までにすることがないことで楽しみたいと思い研究を開始した。

3. 構造

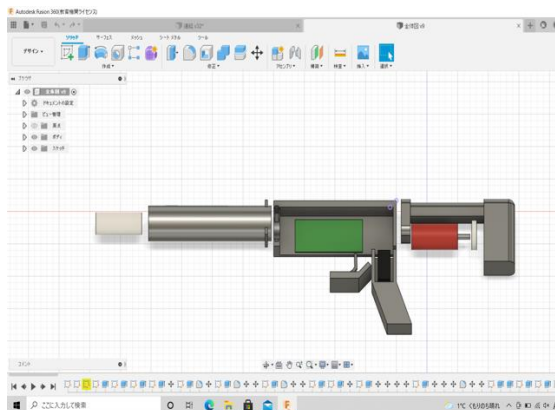


図1:光線銃完成図

Fusion360を利用し銃の形を設計した。

前方部は塩化ビニル管の中に3D プリンタで設計した照射機を図2のように

差し込んで固定する形状になっている。



図2:照射機完成図

照射機本体の後方部に突起を作り、後方に繋がる塩化ビニル管との連結部を作成した。

また、先端部にはレンズをはめ込むための溝をつくりレンズをつける後方部には LED を入れるための穴を設けた。

中心部はバッテリーを収納することのできる設計にし、無駄のないデザインにした。

また、中心部には電子回路も入るのでそのスペースの確保もできるデザインで、後方部のモーターも電力供給・制御をしないといけないのでそれを可能にするデザインにした。

後方部は実際の銃と似た感覚を味わえるように、赤外線が照射されている間モーターが高速回転し振動を伝える役割をし、そのモーターを収納するための場所になっている。

中の構造は、トリガーを引くと中にあるスイッチが押され、赤外線が発射される。

また、それと同時に M5stakC にも情報が送られ残弾数と残りライフが更新される。

情報の中には、プレイヤー情報が書き込まれており、いつ・誰に撃たれたかがわかるようになっている。

4. 使用器具・工具・材料

- ・M5StickC(ディスプレイ)
(残弾数と HP の表示に使用)
- ・ESP8266(照射、被弾)
(相手からの信号受信部)
- ・Arduino uno
(中枢マイコンとして使用)
- ・塩化ビニル管
(メンテナンスの容易さから銃前方に)
- ・タミヤモーター
(振動用モータ)
- ・3D プリンタ
(銃の全体製作)

5. 製作過程・方法

まず、3D プリンターの誤差測定をし、実際の作製の際に緩みなく製作するために誤差の測定をした。

表1:3D プリンタ誤差測定結果

3Dプリンタ		誤差測定					
・長方形				・円			
内径	10mm	9.7mm	-0.3	内径	20mm	19.5mm	0.5
	15mm	14.35mm	-0.35		外形	25mm	25.15mm
外形	20mm	20.35mm	0.35	高さ	10mm	10.15mm	0.15
	25mm	25.20mm	0.2				
高さ	10mm	10.05mm	0.05				

これが誤差測定の結果である。

構造の全体図を何個かのパーツに分け
試行錯誤しながら完成に向けて進めた

前方部は3D プリンタで製作した照射機
を塩化ビニル管にはめ込んだ。

塩化ビニル管・照射機は黒色のスプレーで黒色に変更させた。

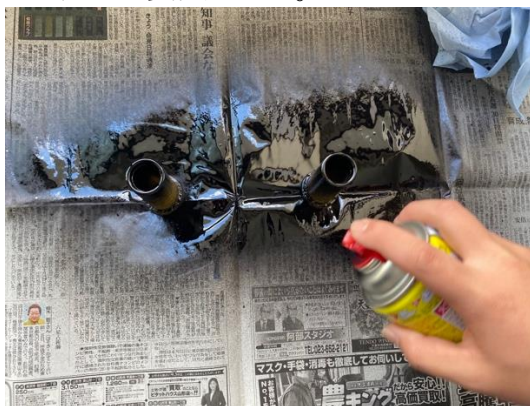


図3:照射機塗装中

照射中に振動する際に、ただモーターを回すだけでは振動はあまり伝わらない

事からアルミ棒を削り出して円の重りを作製した。



図4:フライス盤で加工中

プログラムでは、初めに ESP8266のみを使用して今回の課題を進めることを考えたが PC との相互性などの不都合から新しいものに替え、Arduino IoT Cloud の利用を考えた。

しかし、Arduino IoT Cloud はなかなか日本では普及しておらず構造なども複雑なことから断念した。

最終的には Arduino Uno を使い全体のコントロールをすることにした。

プログラムの内容は、最初は ESP8266 で Wi-Fi 通信をするプログラムを組んでいたが上手くいかず Arduino IoT Cloud を使ったクラウド管理のためのプログラムに変更した。

Arduino IoT Cloud での関数の設定や接続が上手くいかず使うことを諦めた。

そして、また原点に戻り ESP8266を使う方向で完成に向かった。

回路では、試作段階として LED を点灯させる回路を作り、スイッチを押したときにモーターが回る回路など本体を動かすのに必要となる回路の作製をした。

マイコンに直接導線を繋げて回路を作るのと、ブレットボードを使っの回路作製のどちらにも挑戦した。

そのほかにも既製品を使用し銃の製作をした。

塩化ビニル管は多種多様な形状があることから銃の製作ではとても役にたった。

6. 考察

赤外線を手で打てないことや上手く受信しないことがあった。

適合するマイコンや通信環境によって使えるマイコンやプログラムがあることが分かった。

電圧が高すぎてGNDに繋がる導線が燃えてしまった。

供給電圧が高すぎて、コンデンサの絶縁カバーが溶けてしまった。

誤差測定をしてもサイズが合わないことがあり、何回も部品を作り直した。

高校で学習した内容だけでは課題研究は成り立たず、ネットの記事や先生方の力がとても役にたった。

解決法として、受光部分を拡大し広い範囲から受光出来るようにすることで解決し、部品を焼かないために抵抗の容量の調節することが大切なことと高い電圧を流すときは導線を太くすること、三端子レギュレータを使うことで解決することを学んだ。

7. 今後の課題

みんなで協力して、早め早めの製作をするべき。

わからないことは自分たちで悩みすぎずに先生たちに聞いて修正すべき。

いろいろなマイコンを試して、自分たちのしたいことに一番適したマイコンを選択すべき。

赤外線に乗せるデータを何の方式で送るかをしっかりと考えるべき。

Arduino のヘッダファイルや関数についてはちゃんと調べる。

8. 参考文献

<https://qiita.com/youtoy/items/930f0e05302785856366>

Arduino MKR Wi-Fi 1010 で始める
Arduino IoT Cloud【下準備編】

<https://qiita.com/youtoy/items/e247056e1696161ebba1>

Arduino MKR Wi-Fi 1010 で始める
Arduino IoT Cloud
【その2:ダッシュボード連携編】

<https://qiita.com/youtoy/items/7885aa0e85e1dbf78cdc>

Arduino Cloud と Arduino IoT Cloud などの情報を整理してみる【未完】

<https://qiita.com/youtoy/items/03692ef53a27f919cbe>

Arduino MKR Wi-Fi 1010 で始める
Arduino IoT Cloud
【その3:Alexa 連携編】

<https://qiita.com/youtoy/items/d5445ab15248c3f56e46>

Arduino MKR Wi-Fi 1010 で始める
Arduino IoT Cloud【その4:Webhook をお試し (IFTTT を利用)】

除菌可能空気清浄機班

やまがた創造工学科
電子機械システムコース

1. 研究目的

2年生での実習で学んだ加工技術だけでなく、様々な工具を使用し、電子機械システムコースで学んだことを活かしたものを作ろうと思った。今の時世、人が密集する所を避けることが大切だが、創学館はクラスあたりの人数が多いので、環境を整えるために空気清浄機を作ることになった。

制作をしていくうえで、加工技術や重要な部分となるファンの仕組みなどについて学ぶ。

2. 研究目標

より効率よく空気を吸い込める且つ静かなファンの制作する。

市販されている空気清浄機の構造とは別の方法で除菌する。

3. 構造

外見と構造

正面にフィルターを設置し、壁に接することができる構造にした。市販されているものの多くの構造として、後ろや側面から空気を取り込むため、設置場所を考える必要があるという欠点があった。そこで正面に設置することで、比較的どこにでも配置することができるようにした。

除菌構造

除菌できる仕組みとして、次亜塩素酸水を使用し、それを霧状にして除菌する方法を考えたが、空気清浄機の周りしか除菌できないと思い、真ん中に仕切りの板を挟み、除菌スペースと風が通るスペースに分ける構造にした。除菌スペースには次亜塩素酸水が入った容器とそれに浸った加湿フィルターがあり、そこから通した風を送る仕組みになっている。(図1)

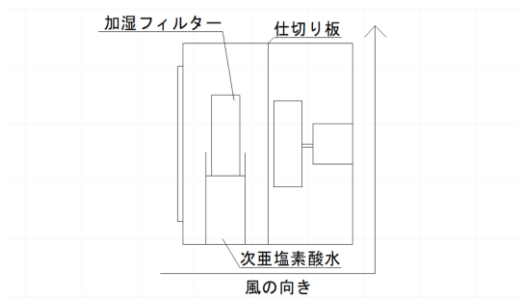


図1: 内部構造の簡略図

除菌方法として、水と大気圧、容器の次亜塩素酸水の表面を押す大気圧のつり合いを利用し、次亜塩素酸水を供給し続ける機構を制作する。

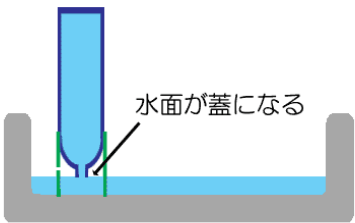


図2: 除菌方法として考案したもの

ファン

空気清浄機は静かで換気効率が高いファンが必要になる。そこで、生活の中でよく用いられるファンの特徴を調べ比較した。

表1: 各ファンの特徴

プロペラファン	扇風機などによく使われている。空気を一直線に送ることが特徴
シロッコファン	稼働音が小さく、空気を送り出す力が強いことが特徴 回転軸と垂直に風を送り出す
ターボファン	シロッコファンよりも羽根が少なく、速く回転できるため換気効率が高い シロッコファンと同様に風を送る

その結果、図1で示した構造に最も適しており、稼働音が最も小さいシロッコファンを制作することにした。

4. 使用器具・工具材料

塩化ビニール板: 本体とファンの羽根に使用
誘導電流モータ: ファンを回すために使用
アルミフレーム: 本体の外見に使用

以下のものは、塩化ビニール板とアルミフレームの加工に使用
やすり・グルーガン・旋盤・ベルトサンダー
ヒートガン・フライス盤・ボール盤・ジグソー
CNCフライス盤・卓上フライス盤

5. 製造過程・方法

本体

全体の形として、300mm×300mm×350mmの直方体の形になるように制作した。置く場所に困らず、効率よく除菌兼清浄を行うために少し小さい設計にした。

主にアルミフレームと厚さ4mmの塩化ビニール板を使用し、日常生活で考えられるある程度の衝撃にも耐えられるようにした。使用したアルミフレームや塩化ビニール板の加工にはフライス盤を用いた。

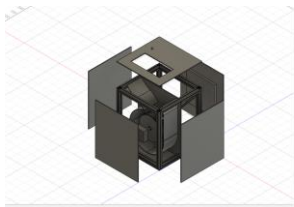


図3:3Dでの製図

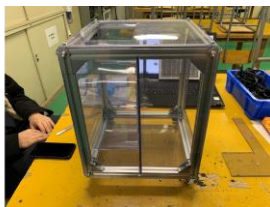


図4:制作した構造

送る風量をできる限り減らさないようにするために、厚さ2mmの塩化ビニール板をヒートガンで曲げ、空気の通り道を制作した。

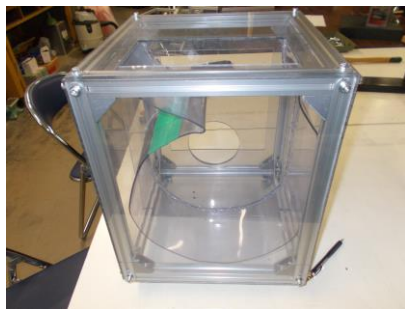


図5:実際に作成したもの

シロッコファン

シロッコファンも同様に、塩化ビニール板とアルミ板を使用し、羽根をアルミ板で挟むような作りにして安定させた。アルミ板よりも塩化ビニール板を使用したほうが全体的に軽くなるが、実際に回したとき、回転に耐えられずに壊れてしまうかもしれないため、アルミ板を使用した。

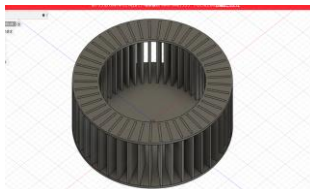


図6:3Dでの製図



図7:制作したもの

シロッコファンの大きさは内部構造や風量を考え、直径150mm、厚さ50mm、羽根枚数45枚で制作した。この大きさが最適であり、十分な風量を送れると考えたからだ
AR_CADを基にアルミ板で土台、塩化ビニール板でファンの羽根をCNCフライス盤、フライス盤を使用し、制作した。

回路

使用する予定だったモーターが交流用だったため、コンセントから直接電流を供給する形にした。過度な電圧がかかってもスピードコントローラーやモーターが破損しないように、ヒューズをつけ、回路を制作した。

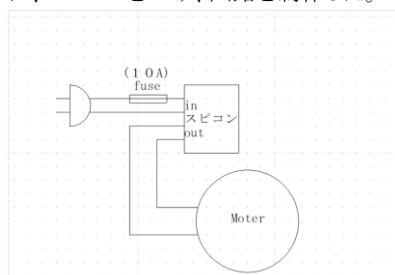


図8:回路の様子

6. 考察

空気清浄機の内部構造と空間の除菌法に時間がかかってしまい、作業が遅れてしまった。また、加工作業が進むにつれてケガキのミスや材料の手配不足などの不備が生じたため、思うように作業が進まなかった。

シロッコファンの作成について、先生方からご指摘をいただき、ファンの土台と羽根が一体化していないため回転途中にファンが壊れてしまう可能性があるとのこと、改善策として接着剤を多く使用して制作したが、量が多く重くなってしまった。

除菌方法について、除菌構造で記した方法で制作を進めていたが、除菌スペースが狭く設置できなかったり、つり合いが崩れ、次亜塩素酸水があふれてしまった可能性があるため、ただ浸すだけの作りになってしまった。

7. 今後の課題

持ち運ぶことができる空気清浄機を作ろうとしていたが、アルミフレームや塩ビ(厚さ4mm)を使用し予想以上に重くなってしまい、キャスターをつけ移動させるという結果になった。そこで、塩ビの厚さやモーターなどのものと小さく、薄くすればよいと思った。

除菌法について、最初に考案した次亜塩素酸水を霧状にして除菌するという案を改良し、通風口に不織布を敷き、小さな加湿器を使用して除菌された空気を送る機構を作ってみようと思った。

回路では、ほとんどが先生から考案されたものだったため、直流モーターやArduinoを使用し、タイマーやファンの回転数を制御できる回路を作ってみようと思った。

8. 参考文献

除菌部
https://jyokinbu.com/about_kuukiseijyoki/

空気清浄機フィルター作成★自作した理由と作成方法
<https://mabra.me/air-cleaner/>

株式会社朝倉機械製作所
https://fan-blower-soufuuki.com/handbook1_1/handbook1_9

レーザーハーブ制作

やまがた創造工学科
電子機械システムコース

1. 研究目的

この3年間で学んだプログラミングや加工技術を活かしこのご時世でも電子工作や音楽の楽しさなどに触れてこんな状況でも学んでもらえるものを目指し、電子で音楽を作るということに 魅力を感じレーザーハーブを作ると決めた。

2. 研究目標

レーザーハーブを制作するうえでレーザーをハーブの弦に見立てて1本のレーザー距離センサーモジュールを利用して音を出す。センサーに反応した距離に応じて、出力結果を変化させ1本の弦から様々な音を出し、弦に触れた際に割り当てた音を正確に出力する。

3. 構造

アルミフレームの本体にレーザー距離センサーを平行に取り付け、図1のように手をかざした場所の距離に応じて表1の通り音が圧電ブザーから出る構造にした。

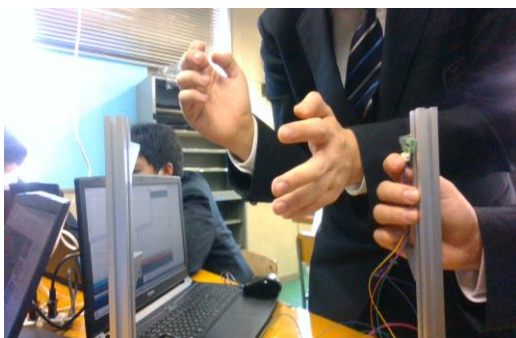


図1:かざし方の写真

・内部

音が出る仕組みとして、距離センサーが出力した距離をmm単位で出力し、3mmから150mmならドの音、151mmから271mmならレの音が出るようにした。

表1は、圧電ブザーの音の周波数を表したもので、この周波数で音を出している。

表1: 音階の周波数表

音階	周波数
ド	262
レ	294
ミ	330
ファ	349
ソ	392
ラ	440
シ	494
ド	523

4. 使用器具・工具・材料

アルミフレーム: 本体

MC ナイロン: 距離センサー固定

VL53L0X 使用 レーザー距離センサーモジュール (ToF)

Arduino UNO R3

リード線

ブレッドボード

圧電ブザー

5. 製作過程・方法

・本体

全体の形を、177mm、1015mm、168mmのアルミフレームの骨組みの3Dモデルを図2のように設計した。

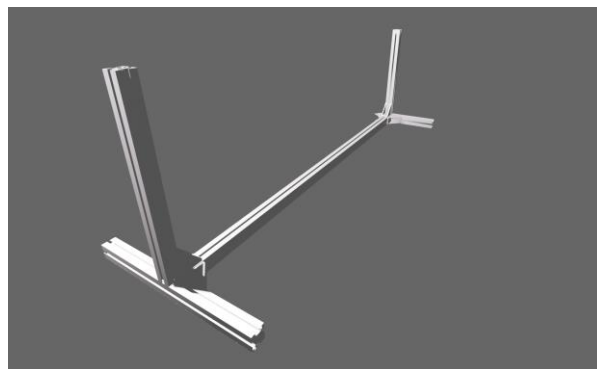


図2: 本体の3Dモデル

図2のモデルをもとに図3のように実際にアルミフレームを組み合わせて本体を製作した。



図3: 制作した本体

・プログラム作成

レーザー距離センサーで距離を出力し、出力した距離を if 文を用いてこの距離からこの距離が出力されたらこの音を圧電ブザーから出すというプログラムを組んだ。

・回路

Arduino UNO R3 に、レーザー距離センサーと圧電ブザーをつなげる回路を制作した。

回路はブレッドボードを用いて、レーザー距離センサーを6ピンに加工してリード線で部品をつなぎ図5のように実際に回路を組んだ。

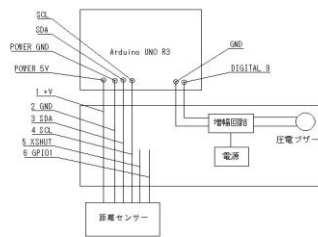


図4:回路の簡略図

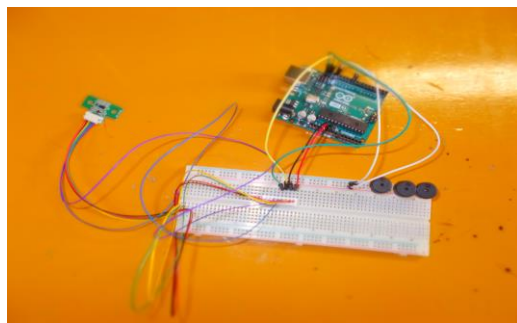


図5:実際に組んだ回路

表2:SDA・SCLの説明

SDA	Serial Data の略 SCL に同期しデータの転送に用いる信号線である。 マスター、スレーブ、どちらからも送信される。 通信の ACK 信号も SDA を通じて送信されるため、転送方向は通信中に随時変化する。 送信データ(SDA)は、SCL=H の間のどこかで確定する。基本的には、立ち上がり・立ち下がりエッジではないので、送信(マスター→スレーブ)の場合、SCL=H の間は SDA を変化させてはいけない。 送信(マスター→スレーブ)の場合、SCL=H の間に SDA を変えるのはスタートコンディションとストップコンディションだけであり、通常の SDA の変更は SCL=L の間に実施しなければならない。
SCL	Serial Clock の略 同期を取るためのクロック用の信号線である。 通常はマスター→スレーブの一方である。 SCL がロー(L)の期間にシリアルデータ(SDA)を変更し、SCL をハイ(H)で保持することでその通信を行なう。

6. 考察

プログラムを組むにあたって、出力した距離がここからここまでならドの音が出るようにするなどのプログラムに苦戦してしまい、プログラム完成が遅れてしまった。また、同時進行で進める予定だった本体の制作も思うように進まず時間がなくなってしまった。

レーザー距離センサーを当初の計画では3つ使う予定だったが3つのセンサーが別々に距離を感知するためのプログラムにとっても苦戦し期間中の完成が見込めなくなってしまう断念して1つになってしまった。

本体が横に長くなってしまい場所を取るという欠点があったが1つ音の領域を広げるにあたって長くなってしまった。

7. 今後の課題

3つのセンサーを使ったレーザーハーブを作る予定だったがプログラムの知識が足らずに断念してしまい、センサーを回路内で別々にするプログラムやセンサーが別々に距離を測るプログラムなどをもっと勉強するべきだったと思った。

音を圧電ブザーで出しているため電子音限定になってしまいハーブというからには弦楽器のような音を出すため圧電スピーカーなどで MP3 ファイルの音を流すなども作ってみようと思った。

本体にセンサーを取り付けるためのものが未完成のため制作し完成させる。

8. 参考文献

距離センサー VL53L0X の使い方(Arduino、ESP32)

<https://blog.hrendoh.com/how-to-use-vl53l0x-with-esp32-arduino/>

音の出力・音階・tone 命令

http://maiccommon.ciao.jp/ss/Arduino_g/sound/index.htm

使用ライブラリ

<https://github.com/pololu/vl53l0x-arduino>