

マイコン制御ハウジング

岡島 拓海 岩藤 綾音
二部野 愛海 溝原 杏菜

1. 研究概要

私たちはこれまでセンサやマイコンについて学んできた知識を活かし、家を模した実習装置のようなものを製作しようと思った。そして、3年間学んできた知識を基に3Dプリンタなど、様々な機器を使い製作をとおしてさらに知識と理解を深めたいと考えた。

2. 研究の具体的内容

初めはセンサやソフトの使い方などを学び、それから得た技術を応用して実習装置を製作した。作業は3D CAD担当と制御担当に分かれて行った。

(1) 使用した機器

- ア. Raspberry Pi …プログラムの作成
- イ. PC …3D CAD用
- ウ. Fusion …3D CADソフト
- エ. 3Dプリンタ …CADデータの出力

(2) 使用した電子部品の規格

人体検知センサ	SB412A
距離センサ	PSDセンサ
照度センサ	CdSセル
温度センサ	LM61CIZ
ドアセンサ	SPS-320
臭いセンサ	TGS2450
マイコン	Arduino
LCD	SC1602BS*B-XA-GB-K
ブザー	KBS-20DB-4P
モータ	DCモータFA130

表1 規格

(3) 使用した部品について

以下に使用した部品についての説明と、その説明が示す部品の図を記述する。

ア. 人体検知センサ

レンズ付きの焦電型赤外線モジュールを使った。最大検知距離は3～5mで検知角度は100度までであるため、立体的に広範囲を検知できる。人が動いたことを検知するとH信号が出力される。



図1 焦電型赤外線センサ

イ. 距離センサ

人体検出と同じく赤外線を使用した測距モジュールを使用した。測定範囲は10cm～80cmとあり、10cmよりも近いと測定値が安定しなかった。距離に応じて電圧が変化する。



図2 PSDセンサ

ウ. 照度センサ

照度センサには、実習でも使用したCdSセルを使用した。明るさにより、抵抗が変化する。



図3 CdSセル

エ. 温度センサ

温度センサは高精度IC温度センサを使用した。測定範囲は-30度~100度までとなっている。18mmと小さいが高精度で温度を測定できる。アナログ信号が出力される。

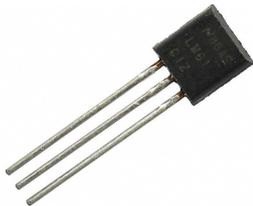


図4 LM61CIZ

オ. ドアセンサ

磁石とリードスイッチを組み合わせてON/OFFが行われる。



図5 ドアセンサ

カ. 圧電スピーカ

圧電スピーカは、京セラ製のものを使用した。このブザーはプログラムで出力される音の周波数を制御できる。



図6 圧電スピーカ

キ. ガスセンサ

臭いを検知するため、TGS2450というガスセンサを使用した。メチルカプタン、硫化水素、エタノール、アンモニアなどに反応するセンサである。ガス濃度に応じて抵抗が変化する。



図7 TGS2450

3. 製作の手順

(1) CADについて

まず始めに、使用するセンサや全体のイメージを決めた。そこでは一部屋ごとに役割を決めその部屋を最後合体させ家のような形にするということに決まった。作業を行う際は、3D CAD担当と制御・製作担当に別れた。3D CAD担当は、初めは、123D Designというソフトを使っていたが、機能に制限があったために、途中からFusionというソフトを使用した。学生は3年間無料なうえ、機能が豊富で扱いやすかった。図8にFusionの操作画面を示す。図9の電話機は、Fusionで設計したデータを出力したものである。

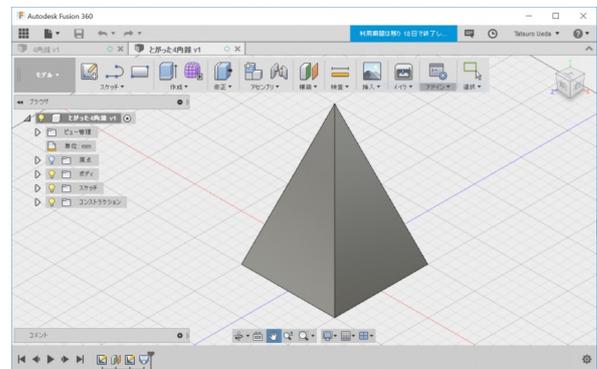


図8 Fusion360操作画面



図9 3D CADで設計し出力した電話機
(2)マイコンについて

今回使用するマイコンボードは、
Arduino UNOの互換ボードを自分たちで
製作した (図10)。

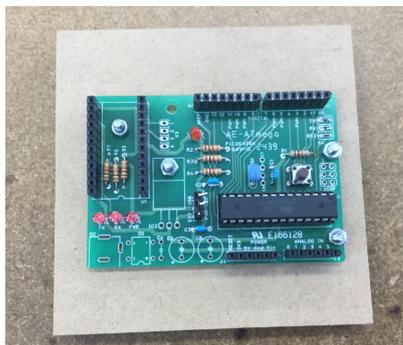


図10 製作した自作Arduino
(3)センサ基板について

制御担当はセンサなどの入出力基板の
回路設計を行い、ブレッドボード上で
一度試したあと基板に配線を行った。

ア. モータドライバ基板

図11のモータドライバ基板には、
東芝製のモータドライバ TA7291Pを使
用した。このモータドライバでは、正
転・逆転・ストップ・ブレーキのコン
トロールができる。

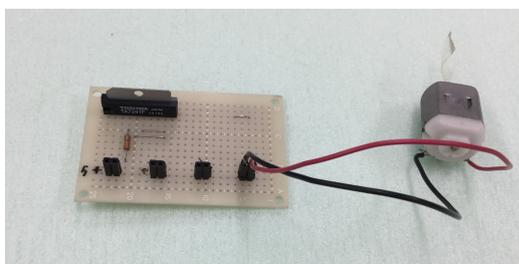


図11 モータ,モータドライバ
イ. 光センサ基板

CdSの基板には明るさの感度調整の
ための半固定抵抗を組み込んでいる。

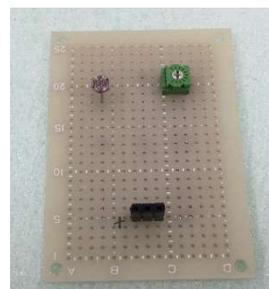


図12 CdS基板

ウ. 人体検知基板

人体検出センサの基板は、センサ
を直接はんだ付けせず、ピンソケット
を付けた。

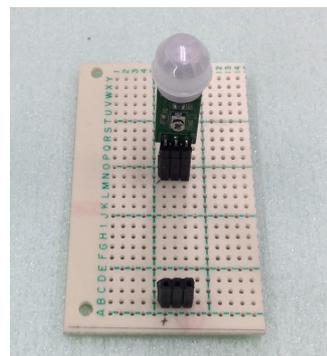


図13 人体検出センサ基板
エ. 温度センサ基板

温度センサ基板は、周りの温度を変
えるよりもセンサ部分を直接指で覆う
方が、温度変化が著しく、実験を容易
にするため触りやすいよう部屋の床部
分に基板を直接付けることにした。

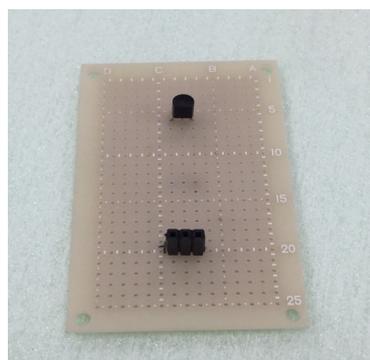


図14 温度センサ基板

(4)部屋の製作

基板製作が終わると、3D CAD担当がそ
れぞれの基板の大きさを考慮しながら
部屋の設計を行い、出力した。



図15 3D CADで出力した部屋

基板やセンサの寸法を測りながらの設計だったため、時間を要した。3Dプリンタで出力した部屋に、入出力基板や配線を行っていった。

(5)家の製作

いちばん外側の「家」となる箱は、木材を使って製作した。



図16 製作中の「家」

5mm厚の木の板材を切ってやすり掛けした後、木工用ボンドで接着した。2階部分を支える板と、天井となる板には9mm×9mmの角材を支えとして入れ、これに木ねじを打ち固定した。最後は、Arduinoを天井の上部分に取り付け各部屋を入れた後、背面部分から各配線を施し背面に板材を接着する。



図17 仮組み立て

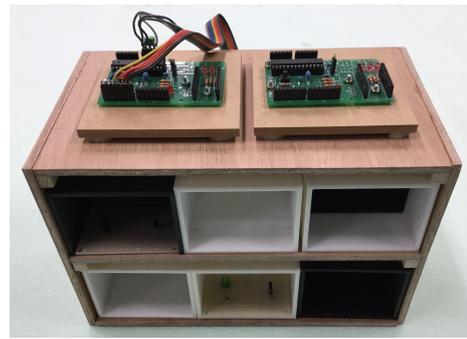


図18 完成

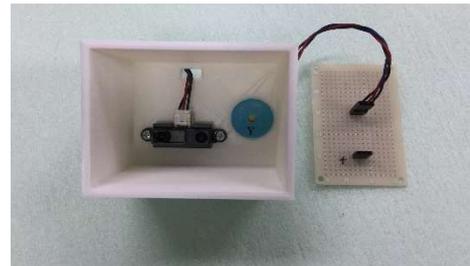


図19 ユニットの例

図18に完成した家を示す。図19にはセンサを配線したユニット(部屋)の例を示す。このようなユニットを6個製作した。

(6)工夫した点

センサやLED、モータといった機器やマイコンなどをもっと身近に感じてもらえる実習装置になるよう「暗くなると明かりが点く」など現実にもありそうな機能や動作に近づけた。どのようなところにセンサが使われているのか、イメージがしやすいよう、実習装置として学びやすくなるよう意識した。

4. 研究のまとめ

目的どおりに作業を進めていくことができた。それぞれに役割を分担して作業していくことで、少しずつ技術を身につけていくことができた。また家を作りたい人、3Dプリンタを使いたい人が集まっていたからこそ3年間の総まとめである課題研究をととても充実させることができ、全員が満足できる作品ができた。この研究を通して、一人ではできないことでも、人と協力することでできることが増えることを改めて学べたので、これから先、今回の経験を活かしていきたいと思った。