

# 非接触体温計の製作

井上 琉偉 関 拓海  
玉川 竜大

## 1. 研究概要

Raspberry Pi を使用した非接触体温計の製作を行い、Raspberry Pi の基礎知識や Python によるプログラミングの基礎知識を学習した。

## 2. 研究の目的・具体的内容

私達がこの研究を始めたきっかけは、2020 年初頭から新型コロナウイルスが流行するようになり、店頭などでも非接触体温計をよく見かけるようになった。それらはとても高価なものであると知り、自分達の技術を活かして安く製作できないかと考え、課題研究で製作しようと思った。

製作するにあたり、Raspberry Pi4 をベースに専用カメラで人を検知し、センサを使用し体温を計測しようと考えた。体温を計測するには温度センサが必要で、温度センサで体温を計測するには距離センサを併用する必要があるため用意する。

図 1 に非接触体温計の全体図を、図 2 に動作のフローを示す。

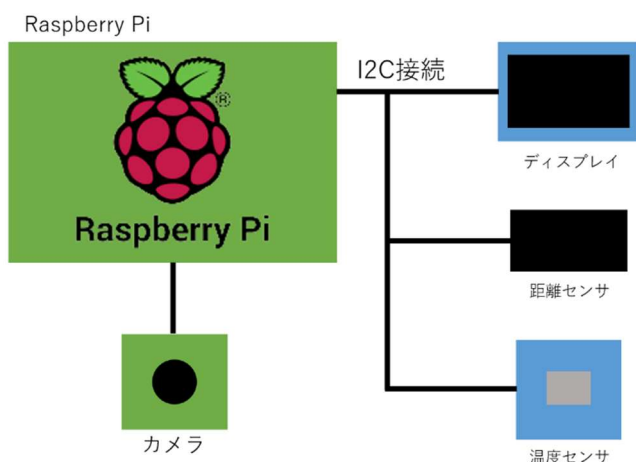


図 1 全体図

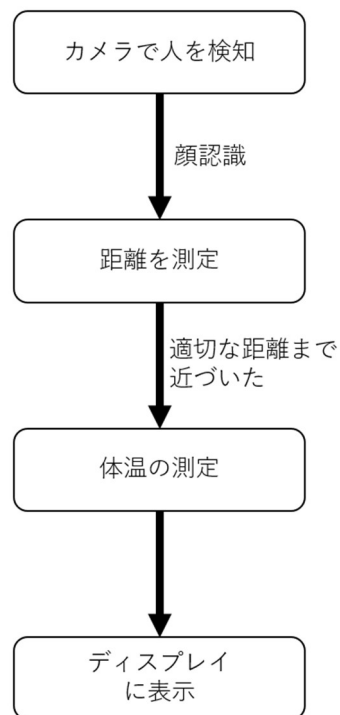


図 2 動作フローチャート

### (1) 使用機器

- Raspberry Pi 4  
第 4 世代の Raspberry Pi。  
Raspberry Pi 3B+ から 2~4 倍の性能向上、メモリ容量が最大 4 倍の増量。  
電源が USB micro-B から USB type-C に変更。



写真 1 Raspberry Pi 本体

- Raspberry Pi カメラ

顔認識を行い、人が来たことを検知する。  
Raspberry Pi のカメラポートに接続する。

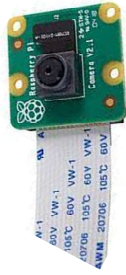


写真2 Raspberry Pi カメラ

- 距離センサ【VL53L0X】

赤外線を使用して距離を計測する。  
計測範囲 3～9 cm

人の距離の計測を行い、体温を計測することができる距離が検知する。



写真3 距離センサ

- 温度センサ【AMG8833】

8×8の赤外線アレイセンサ  
検出温度範囲 0～80℃  
人の体温を計測する。



写真4 温度センサ

- ディスプレイ

0.96 インチ。  
計測した体温を表示する。



写真5 ディスプレイ

## (2) 配線

文献を参考にしながら、各センサ、カメラ、ディスプレイの配線作業を行った。カメラ以外の部品を Raspberry Pi に接続するには I2C を使用した。I2C とはフィリップス社が開発した組み込みシステムで使われるシリアルバスのことである。

試作として、ユニバーサル基盤、ブレッドボードを使用した。I2C で接続する SCL、SDA、VCC、GND の端子をコネクタでひとまとめにして図3のように各部品に接続した。

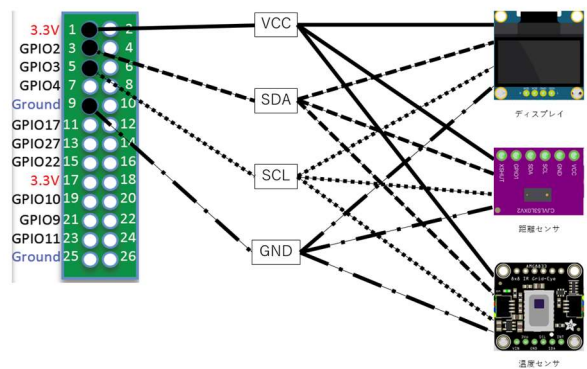


図3 I2C 配線図

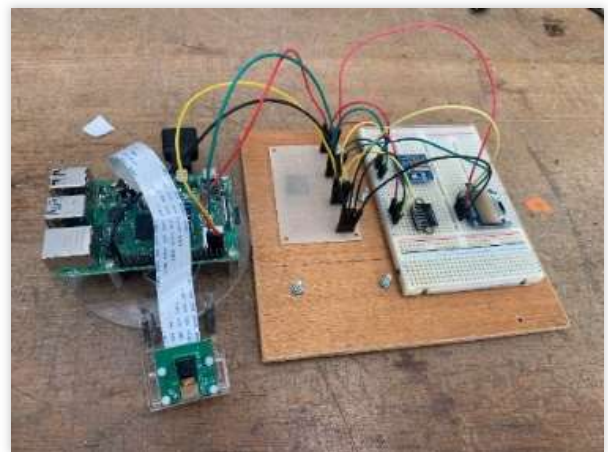


写真6 配線した機器

## (3) 接続の確認

各センサ、ディスプレイの I2C 接続が出来ているかどうかコマンドを使用して確かめた。Raspberry Pi の OS は Linux を使用した。

“使用するコマンド: `i2cdetect -y 1`”

上記のコマンドをターミナルに入力し接続されていると図4のように表示される。

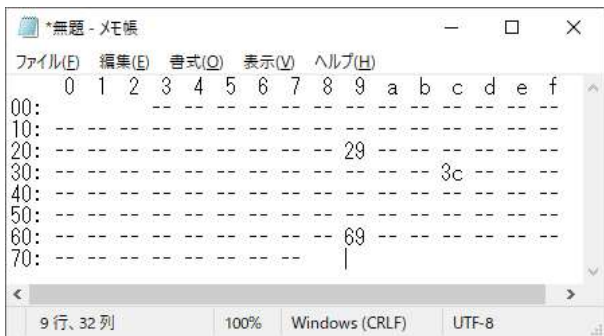


図4 接続確認画面

(4) Open CV のインストール

Raspberry Pi カメラで顔認識をし、人の顔の画像の処理および解析をするため Open CV のインストールを行った。

Raspberry Pi で Open CV のインストールを行うためには python が必要であり、python のプログラムについて勉強した。

・ Open CV とは

インテル社が開発した、画像処理、画像分析および機械学習等の機能を持つ、オープンソースのコンピュータビジョン向けのライブラリのことである。

(5) ユーザ登録と写真撮影、画像処理

ユーザのデータが記録されるフォルダを作成し、そこにユーザ名を登録し、様々な角度から約 10 枚程度写真を撮影し、作成したフォルダに格納した。



図5 ユーザ登録のコマンド

上記のコマンドを入力すると、ユーザ登録の為のファイルが作成される。

名前を入力するフォームが出てくるので名前を入力し登録すると、カメラウィンドウが表示されるので、写真を撮影した。

次に、下記のコマンドを入力し、撮影した写真の画像解析を行った。



図6 画像解析コマンド

(6) 起動

下記のコマンドを実行するとプログラムが起動する。



図7 起動コマンド

ディスプレイに起動状態が表示される。

カメラが反応すると待機状態に移行され、待機状態で計測可能な距離に顔が入ると体温計測を開始する。



写真7 待機状態のディスプレイ

体温計測が開始されるとディスプレイに写真8のように計測中と表示される。



写真8 体温計測中のディスプレイ

体温計測後、ディスプレイに計測した体温が写真9のように表示される。



写真9 体温を表示

### (7) ケースの製作

Autodesk Fusion 360 を使用し、体温計のケースを製作した。完成したケースのデータを 3D プリンタで印刷した。

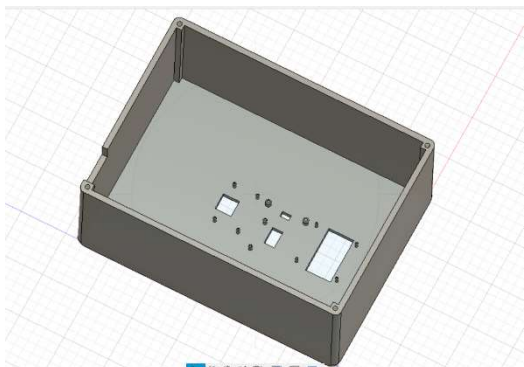


図8 ケースのデータ

3D プリンタで印刷をするにあたって1つのケースの印刷にかなりの時間がかかってしまうため細かい部分は印刷後に自分の手で修正することになった。

### (8) 本体の組み立て

製作したケースに部品をはめ込み、ブレッドボード上の回路を、内部で配線をした。その際ミスをしないうように慎重に配線した。



写真10 完成した作品

### 3. 研究のまとめ

今回の課題研究では、私達は Python と Raspberry Pi の知識が全くないまま、それらを選んで研究を進めていってしまったため、ほとんど YouTube の動画を参考にしながらの研究になってしまった。また、途中のインストール作業を何度も繰り返し行ったため、完成にかなりの時間がかかってしまった。私達の研究目的でもある「安価で製作する」ということは達成できたが、顔認識や体温測定の精度があまり良くなく、特に体温測定では外気温や距離などによる温度の変動の補正が難しく、 $\pm 2 \sim 3$  度ずれてしまう結果になった。

非接触体温計の製作を通して、「ものづくり」の難しさを改めて実感することができた。

この研究で学んだことを、今後の学習にも生かしていきたいと思った。

### 4. 参考文献

- ・ IT エンジニアもりしーの動画  
<https://youtu.be/iKBZl0VJjdY>
- ・ これ1冊でできる！ラズベリー・パイ超入門 (福田和宏 著)
- ・ Qiita  
<https://qiita.com/>