

1. はじめに

2018年12月高知職業能力開発短期大学校で教員対象の「Raspberrypi（以下ラズパイ）のセミナー」を受講した。その後課題研究で、スマートフォンで操作するラジコン、2020高知総文祭用のカウントダウンボード、防犯カメラなどラズパイを使って製作した。ラズパイを使って製作する課題研究が増えてきた。

ラズパイの活用方法は、プログラミング学習、ディープラーニング（深層学習）等々数多くある。ラズパイについて研究し学校現場で活用できるように取り組んだ。

ラズパイとは、教育目的で開発されたワンボードコンピュータです。\$30程度の低価格と、便利なライブラリ、そして世界中の人が多くの作例をインターネットで共有した事により、一躍IoT時代の代表的なプラットフォームである。

2. 研究概要

2.1 プログラミング学習

ラズパイを研究している中で、学生がNode-Red（ノードレッド）を使ってものづくりをしていた。プログラムを学習するには、コードをたくさん打ち込んだり、制御文をたくさん覚えたりすることで学習することが多い。苦手意識をもちプログラミングが嫌いになることが多い。しかし、Node-Redは初心者でもわかりやすくプログラミングに取り組むことができる特徴を持っている。

Node-Redは、2013年イギリスのIBM社の研究所で生まれたオープンソースのビジュアルプログラミングの開発環境です。ラズパイやパソコンの画面上で、「ノード」と呼ばれる名札のようなモジュールを線をつないでいくだけで、コードをほとんど書くことなく（これを「ローコード」という）、プログラミングができる。IoTなどのネット上のデータの流れを見るものとして開発された。Web上のインターフェースから電子部品を操作することができる。カスタムノードで様々な電子部品を制御できる。スマートフォンから制御したり、データを受信することができる。

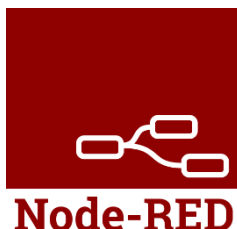


図1. アイコン

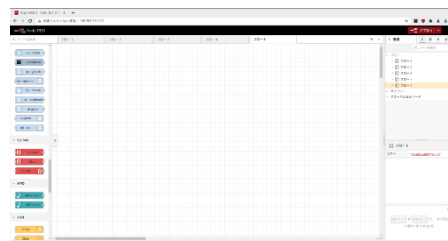


図2. 操作画面

LED やブザーなど電子工作の部分は、高知工業高等専門学校の今井教授らが開発した、Iot 学習 HAT (以下ハット) を使用した。図 3 のように、LED 3 個 (緑・黄・赤)、圧電ブザー、タクトスイッチ (白、黒)、I2C 接続 LCD が付いている。付属で I2C 温湿度気圧センサー、焦電型赤外線 (人感) センサーを付けることができる。

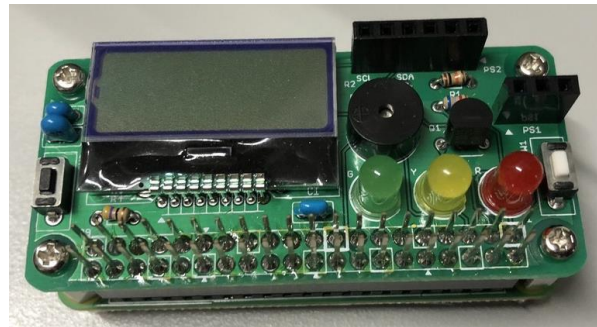


図 3. Iot 学習 HAT とラズパイゼロ

ラズパイとハットを使ってプログラミング学習をする。図 4 ラズパイのピン (赤枠) にハットを指して使う。このピン番号に LED や圧電ブザーがつながっている。

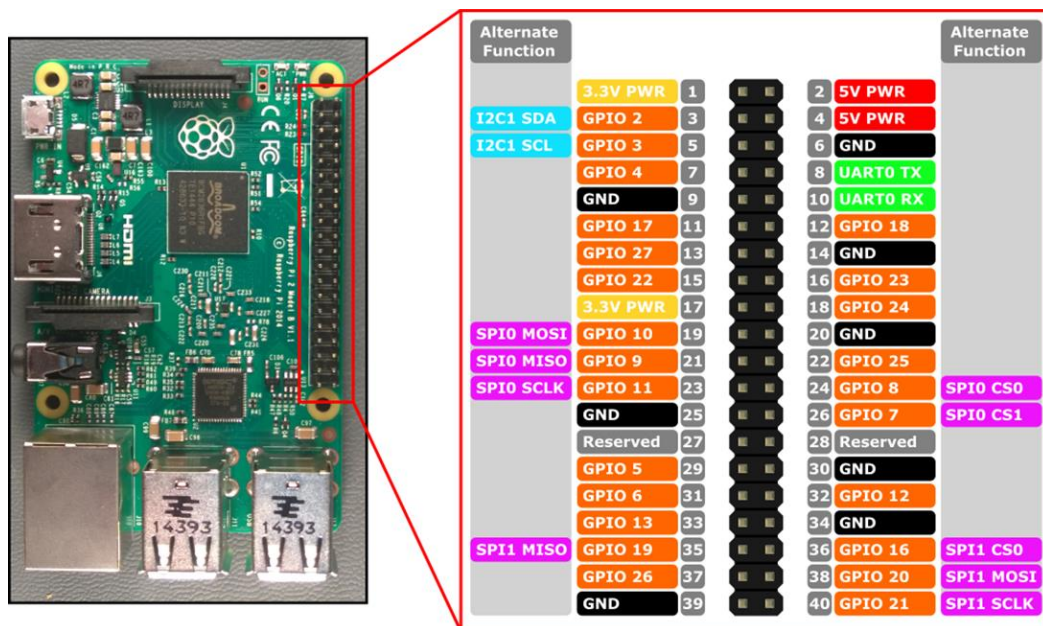


図 4. ラズパイとピン配置

ハットの赤色 LED を点灯させるプログラムは、Python 言語 (以下パイソン) で書くと右のようなプログラムになる。赤色 LED を 1 秒点灯させて消灯するプログラムである。

5 行目は赤色 LED が 11 番ピンに刺さっているの
で 11 としている。ちなみに黄色は 13、緑色は 15。

9 行目の True で点灯。10 行目で 1 秒待機。11 行
目の False で消灯となっている。

```

1 # -*- coding: utf-8 -*-
2 import RPi.GPIO as GPIO
3 import time
4
5 RED = 11
6 GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
7 GPIO.setup(RED,GPIO.OUT)
8
9 GPIO.output(RED,True)
10 time.sleep(1.0)
11 GPIO.output(RED,False)
12
13 GPIO.cleanup()

```

図 5. Python 言語

Node-Red では、3つのノードを線で結ぶことで、パイソンで書いたプログラムと同じ制御をすることができる。左のノードで1の信号を送る。真ん中のノードで1の信号を受け取ると、1の信号送り、1秒後に0の信号を送る。右のノードは11番ピン（赤色LED）に出力する。

Node-Red では、プログラムの制御文を知らなくても視覚的にプログラムを書くことができる。初心者でも簡単にプログラムを学ぶことができる。

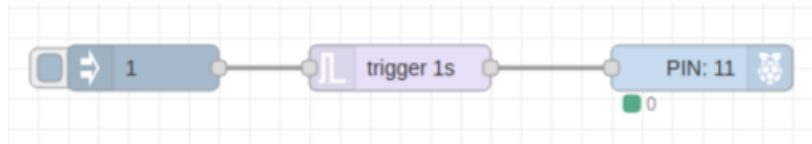


図5. Node-Red で制御

dashboard ノードで作ったインターフェースは、Web ページに表示することができる。作成すると、PC のウェブブラウザ上はもちろん、スマートフォンから LED の点灯・消灯の制御が行うことができる。図6の I2C 温湿度気圧センサーをハットにさして使用する。ノードにいくつか設定を行う必要があるが、長いプログラムを打ち込む必要はない。ネットワークがつながっている環境なら、スマートフォンで見ることができるので、ハウスなどの気温管理にも利用できる。



※製作例

図6. I2C 温湿度気圧センサー

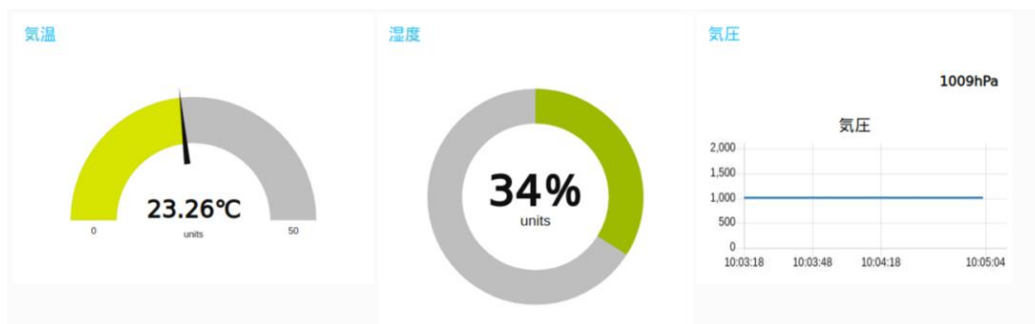


図7. ブラウザで室内環境の監視

2.2 機械学習

機械学習を利用したシステムの作成。リアルタイムに動画に映っている人を対象に、顔認識をしてマスクをしているかしていないかを判定するプログラム。まず顔写真を集め、顔を検出して同じサイズで切り取る必要がある。Dlib の顔検出を利用して、集めた顔写真をカットします。facecut.py を実行する。

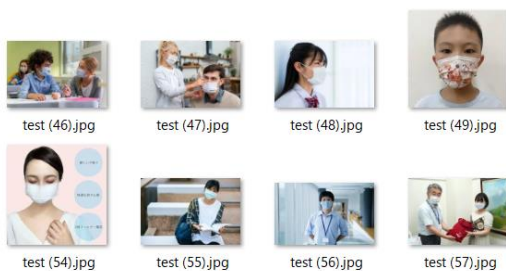


図8. 顔の部分を切り出す前



図9. 顔の部分を切り出した後

マスクの有無を学習させる。学習させる写真は、枚数が多いほど精度が上がる。先ほどの画像を利用して学習を行う。make_model.py を実行すると、学習モデルが作成される。ここで作成された学習モデルを使って判定を行う。

live_check.py を実行する。ラズパイにつないだ Web カメラを利用してリアルタイムで判定を行う。顔を検出し顔の部分に枠を表示し、マスクの有無を判定する。



図 10. マスクの有無を判定

3. まとめ

ラズパイを研究している中で、プログラミング学習や Python 言語を使って AI・機械学習・ディープラーニングなどいろいろなことができることを知ることとなった。また、電子工作とラズパイを組み合わせると Iot にも取り組めた。

今まで、Python 言語をじっくりと勉強する気持ちがなかったが、この研修で取り組むことができ、Python 言語を理解することができた。

今後は、現場に戻り生徒に学んだことを還元できるよう取り組む。課題研究ではラズパイを使ってモノづくりをしたり、実習ではラズパイを使ったり、授業では Google Colaboratory で Python 言語を勉強するなど、ここで学んだことを実践していきたい。また、継続してラズパイについて研究していきたい。



図 11. Colaboratory の画面



図 12. 人の判別プログラム

4. 謝辞

今回の研修では、貴重な研究の時間を過ごさせていただきました。本研究の実施にあたり、四国職業能力開発大学校附属高知職業能力開発短期大学校、電子情報科の職業訓練指導員の方々に、懇切丁寧な指導をして頂き、深く感謝を申し上げます。また、このような内地留学研修の機会を与えていただいた関係者の皆様方に謝辞を述べさせていただきます。半年間、本当にありがとうございました。