

2022年度 組込みシステム実践基礎 発表資料

〈火災検知と避難経路システム〉

〈19T3132L 孤爪翔吾〉 〈19T3069X 陳文海〉 〈19T3091Y 濱中
美羽〉

担当教員 武田茂樹教授

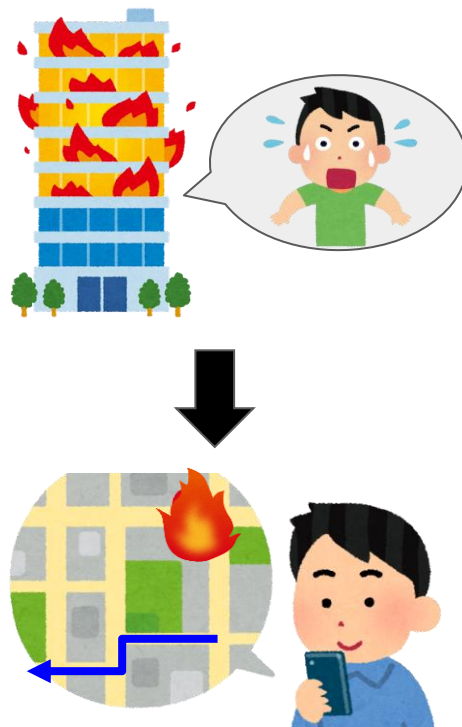
2022年8月8日
茨城大学工学部電気電子システム工学科

目的

- 事故が発生した際にどう行動すればいいのか分からないという悩みに着目

様々な事故が想定されるが、本実習では火災に絞ってシステムを作成した

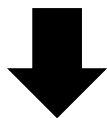
- 火災が発生した際の最適な避難経路を案内する
- 夜間の火災や導線が複雑な工場に有用



既存のシステムとの比較

既存のシステム

- 火災を検知し大きな音を出す。



屋外の人に状況が伝わりにくい

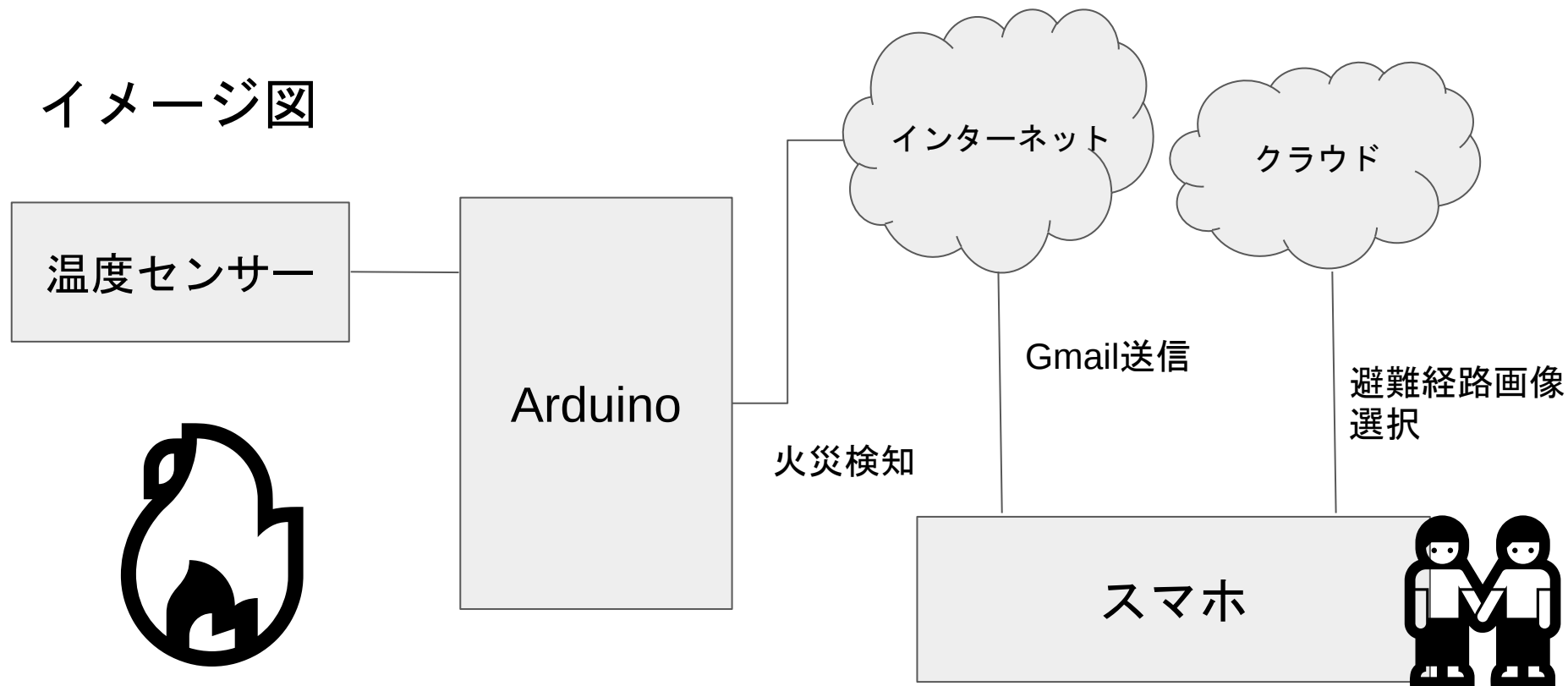
提案するシステム

- 火災を検知し、登録しているメールアドレスに一斉送信することで状況把握がスムーズに
- 避難経路がわからない人も経路を画像で表示することで円滑な避難が可能に
- 持ち運び可能な貸し出し火災検知器

使用機器

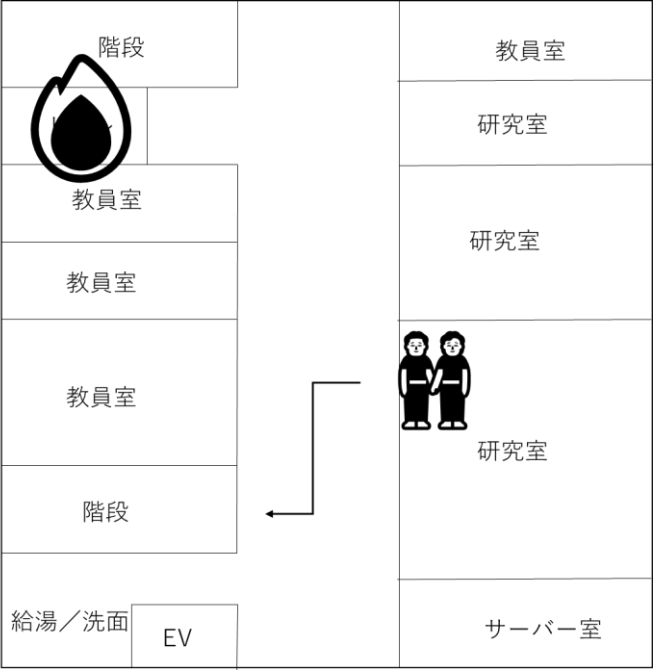
使用機器	品番
温湿度センサー	AM2302
Arduino	ESp-wroom-32d

イメージ図

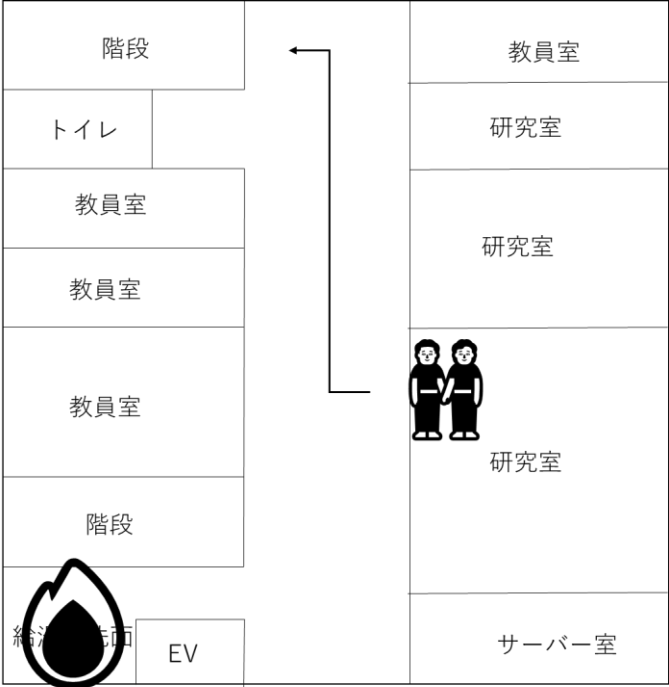


温度センサーで50℃以上温度を検知した際に、発火場所と避難経路をGmailから送信
(避難経路の画像は事前にドライブにアップロードされているものを使用。)

避難経路画像

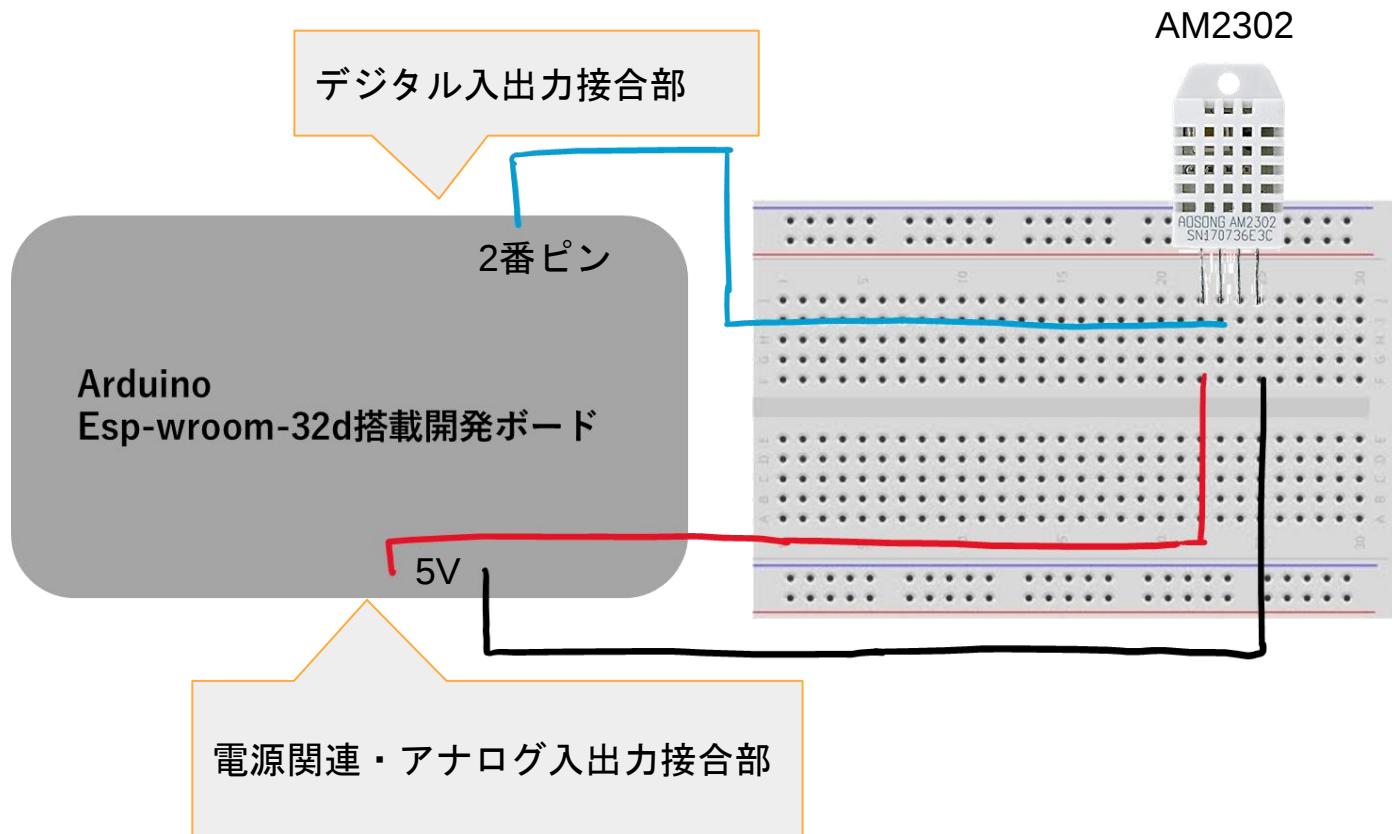


トイレからの火災

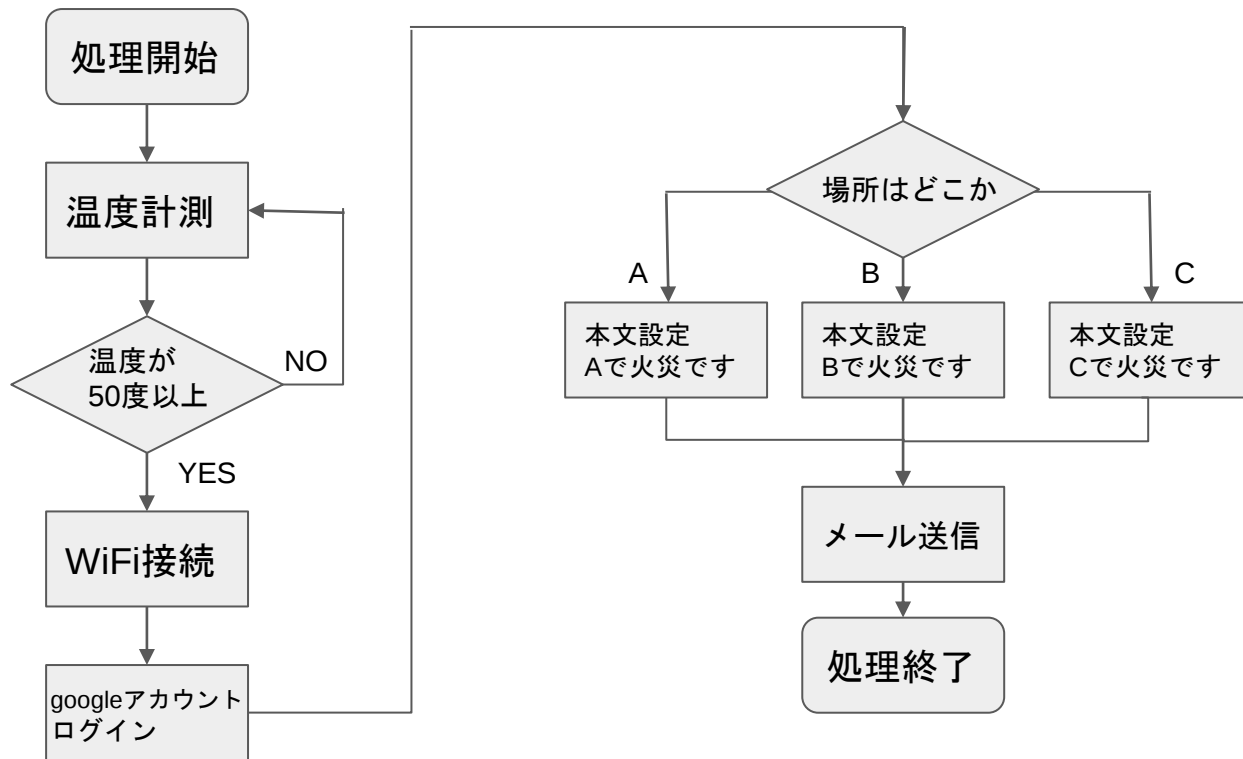


給湯室からの火災

回路図

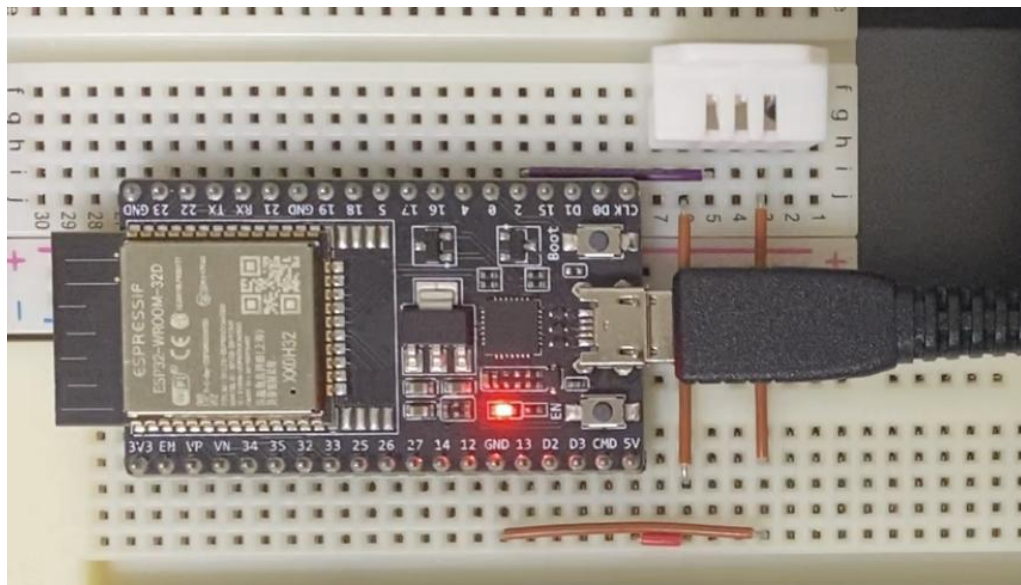


フローチャート



温度計測システム

温度センサー（AM2302）を用い、一秒おきに温度を測定



実際の回路

Temperature: 28.40°C
Humidity: 71.70%
Temperature: 28.40°C
Humidity: 71.50%
Temperature: 28.40°C
Humidity: 71.20%
Temperature: 28.40°C
Humidity: 71.00%
Temperature: 28.40°C
Humidity: 70.80%

...

測定結果

（エアコン設定温度：28°C）

通信システム

メールをarduinoから送信、本文中に避難経路を示した画像のGoogle driveのURLを記載。



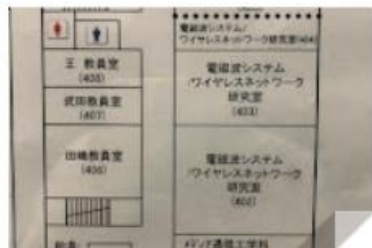
st16s11@gm.ibaraki-ct.ac.jp

To 自分 ▼

This mail was sent form an ESP8266/ESP32.

ESP8266/ESP32からこんにちは。テスト01火事です。以下のurlの経路で逃げてください

https://drive.google.com/file/d/1q7CjcYoJQ0OCMI7w2U3v1knmk7GMD3_x/view?usp=sharing



通信システム

st16s11@gm.ibaraki-ct.ac.jp

To 自分 ▼

テスト送信。給湯室で火事です。以下のurlの経路で逃げてください

https://drive.google.com/file/d/1u6lINawuWGMZn2zbIQAWHQR4IR_v5B_U/view?usp=sharing

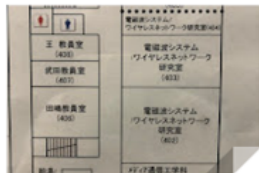


st16s11@gm.ibaraki-ct.ac.jp

To 自分 ▼

テスト送信。貸し出し機が火事を検知。以下のurlの経路で逃げてください

https://drive.google.com/file/d/1q7CjcYoJQ0OCMI7w2U3v1knmk7GMD3_x/view?usp=sharing



st16s11@gm.ibaraki-ct.ac.jp

To 自分 ▼

テスト送信。トイレから火事です。以下のurlの経路で逃げてください

<https://drive.google.com/file/d/1LGpRUJIFy2PxMbf9ctSrSkFp6sdtptzx/view?usp=sharing>



場所を設定し、適した避難経路のメールを送信。
今回は、給湯室、トイレ、貸出機の3つのパターンを設定した。

貸出機は、火事の危険が伴う作業（はんだづけ）などをする人に貸し出すことで、決まった場所以外の火事の発生に対応できる。

実験の様子

送信

```
29Temperature: 28.10°C  
Humidity: 58.90%  
30Temperature: 28.10°C  
Humidity: 58.70%  
31Temperature: 28.10°C  
Humidity: 58.70%  
32Temperature: 28.10°C  
Humidity: 58.50%  
33Temperature: 28.10°C  
Humidity: 58.50%  
34Temperature: 28.10°C  
Humidity: 58.50%  
35Temperature: 28.10°C  
Humidity: 58.50%  
36Temperature: 28.20°C  
Humidity: 58.50%  
37Temperature: 28.20°C  
Humidity: 58.50%  
38Temperature: 31.00°C  
Humidity: 58.60%  
39Temperature: 31.00°C  
Humidity: 58.60%  
40Temperature: 34.10°C  
Humidity: 58.00%  
41Temperature: 34.10°C  
Humidity: 58.00%  
42Temperature: 39.20°C  
Humidity: 57.00%  
43Temperature: 39.20°C  
Humidity: 57.00%  
44Temperature: 42.40°C  
Humidity: 54.70%
```

☒ 自動スクロール ☐ タイムスタンプを表示

LFのみ ▼ 115200 bps ▼ 出力をクリア



まとめ 今後の展望

火災を検知して、スマートフォンなどにメールで知らせるシステムの開発に成功した。

今後は温度のみではなく、煙を検知する装置を組み合わせたシステムの開発やスプリンクラーなどとの連携のシステムを開発したい。

参考情報

[1]QuzeeBlog@Hatena; ArduinoとAM2302を使って温湿度センサを作る

<https://quzee.hatenablog.com/entry/2015/03/19/235400ablog.com>

[2]既存のシステムとの違い。KDDIのクラウドを使ったIoT火災検知システム

<https://built.itmedia.co.jp/bt/spv/1911/06/news047.html>

[3]ど素人電子工作；DHT22で温湿度を取得してみる!!(ESP-WROO-32編)

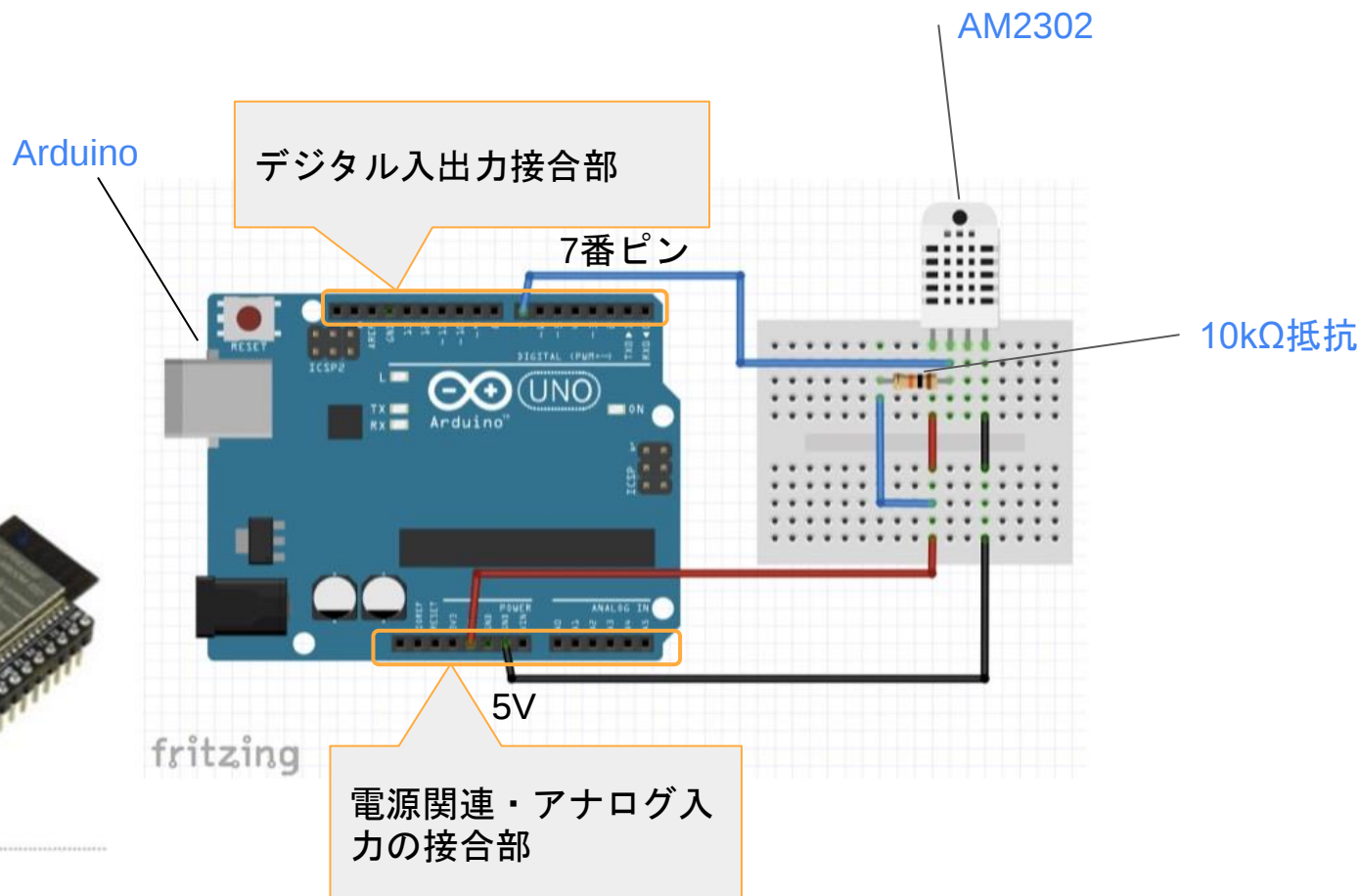
<https://toccho.net/2022/02/20/dht22-esp32/>

[4]しなぷすのハード製作機；ESP8266/ESP32を使ってGmail経由でメールを送信する

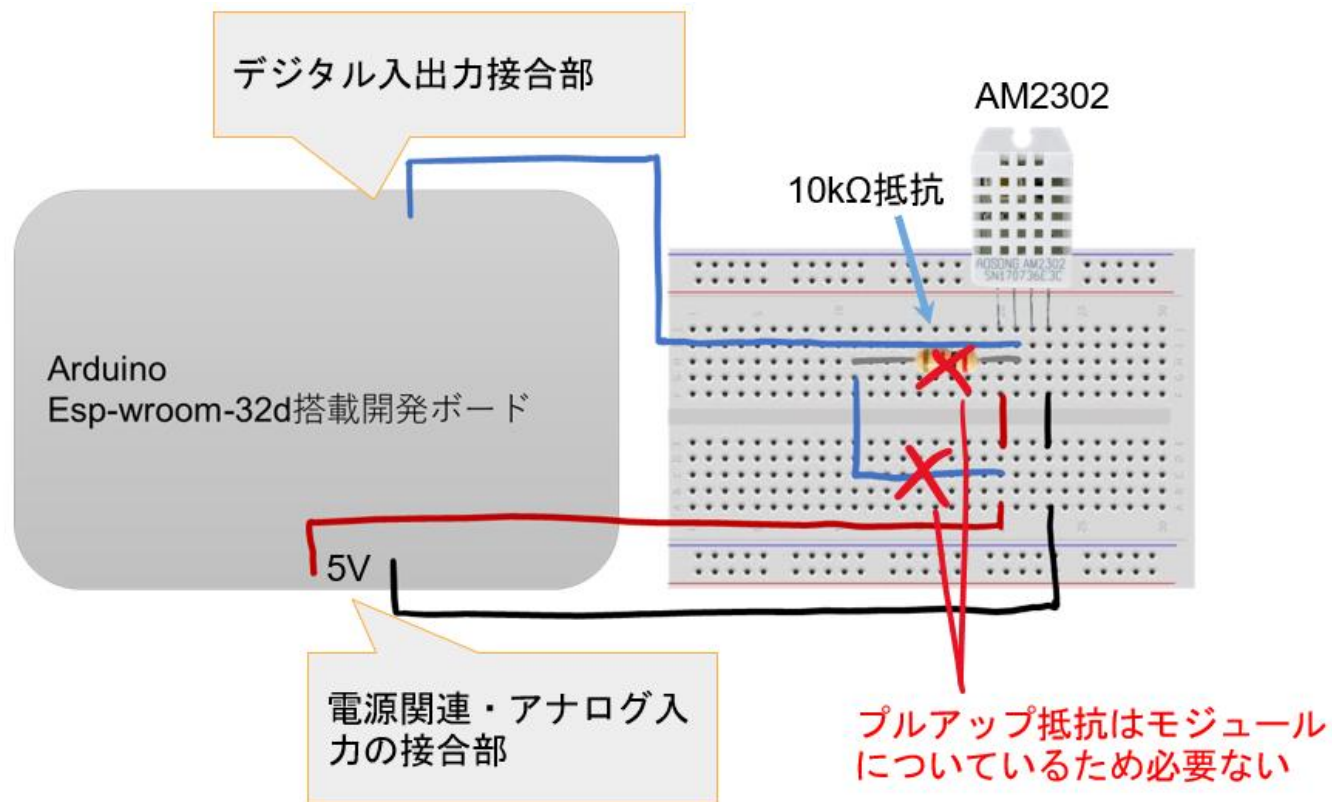
<https://synapse.kyoto/tips/esp-gmail/page001.html>

バックアップスライド

回路図



回路図



研究背景

火災が発生した際にどう行動すればいいのか分からないという悩みに着目し、動揺した人が視界の悪い夜間の施設や複雑な構造の施設などでも避難がスムーズに行えるように、マイコンを用いた火災検知システムを作り、火災が発生した場所ごとの最適な避難経路をメールにて案内するシステムを開発した。また、既存の火災報知器のシステムでは火災が発生した建物以外にいる人に、火災が発生したことが伝わりにくいという問題も、メール送信を用いることで解決した。



システムの概要

今システムはマイコンに温度センサーを接続し、設定したしきい値より高い温度を観測した際に、登録しているメールアドレスに火災が発生した場所と避難経路を表示するというシステムである。作成した火災検知器を建物内に複数配置することで、火災が発生した場所に合わせて避難経路を案内することができる。

また、検知器は小型なので持ち運びが可能である。火災の危険が予想される、はんたごてなどでの作業の際に近くに置いておくことで火災の発生をいち早く可能である。



動作の流れ



火災検知

温度センサーで1秒ごと50度温度を計測50度以上を検出したときに、計測をやめ、ログインに移行する

Wi-Fi, Gmail ログイン
事前に設定されたWi-Fiにパスワードを用いてログイン

指定のGoogleアカウントにログイン後、火災の発生場所、適した避難経路を示した画像のURLを本文に示したメールを送信する

メール受信、Googleドライブアクセス、画像表示
火災が発生したことを確認、URLをタップするとGoogleドライブ上に事前にアップロードされている、

実験

今回は茨城大学工学部E5棟4F給湯室から火災が発生という設定で実験を行った。火災が起きたときの状況を再現するため、ドライヤーで温かい風を温度センサーにかけることで温度の上昇を再現した。



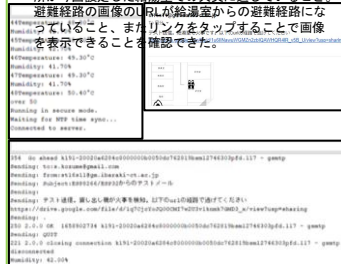
実験結果

下の画像は、実験時の温度センサーの状態を示したArduinoのシリアルモニタと、届いたメールの内容である。

シリアルモニタの画像を見ると、温度の上昇を感知し、しきい値である50度を超えた際に、Wi-Fi、Gmailへログインしメールを送信していることが確認できる。

スマートフォン上でメールを受信し、火災の発生場所が今回設定した給湯室での火災に適していること。

避難経路の画像のURLが給湯室からの避難経路になっていること、またリンクをタップすることで画像を表示できることを確認できた。



まとめ

温度センサーで温度の上昇を検知して、スマートフォンなどにメールで火災の発生知らせ、避難経路を案内するシステムの開発に成功した。

今後は温度のみではなく、煙を検知する装置を組み合わせより火災の発生を正確に確認できるようにしたシステムの開発やスプリンクラーなどと連携をさせ鎮火活動を行えるシステムの開発をすすめたい。

また、火災だけでなく、地震や水害などに対応した避難経路を案内できるシステムの開発も行っていきたい。