



# 在室・在席表示システム「I:room」(いるーむ)の開発

香川県立高松商業高等学校 科学部1年 石丸 暖人 魚部 亮 岡西 晃生

## 研究動機

塾の個室自習スペースをいに行ったが満席で使えなかったといった経験から、トイレや試着室、ミーティングブースといった施設の使用状況を可視化したいと考えた。このシステムにより、離れた場所の在室状況をスムーズに確認することができる。不在・在室の表示を自動化することで、表示更新を忘れることなく、部外者の侵入を防ぐことができる。私たちは、このシステムをI:room(いるーむ)と名付けて開発を開始した。

## I:room Ver.1 の開発

### ● システムの概要

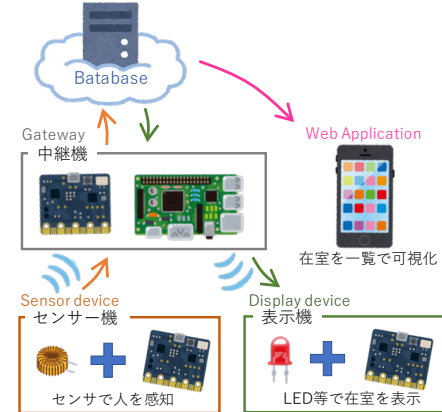
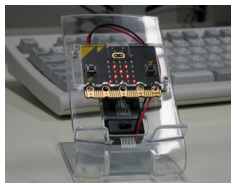
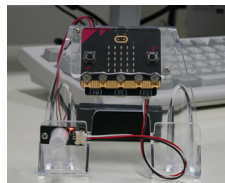


写真 3: 中継機

図表 1: デバイスとネットワーク



Number	Place	Status
1	1F 東	在室
2	2F 東	空室
3	3F 東	空室
4	4F 東	在室
5	4F 西	空室

図表 3: アプリ

### ● システムの操作

1. センサー機と表示機を一緒に振ることでペアリングする。
2. ペアとなったセンサー機を室内に、表示機を室外に設置する。(写真1・2)
3. 中継機をセンサー機と表示機の近くに設置しインターネットに接続する。
4. Webサーバにアクセスしアプリを起動する。(図表3)

### ● システムの動作

1. センサー機は、室内の人を感知し中継機に情報を送信する。
2. 中継機は、センサー機からの情報をデータベース(図表2)へ送る。  
また、定期的にデータベースへアクセスし室内状況の変化を表示機へ送る。
3. 表示機は、中継機からの情報をもとに、在室・空室を表示する。
4. Webアプリは、在室情報をアイコンでリアルタイムに表示する。

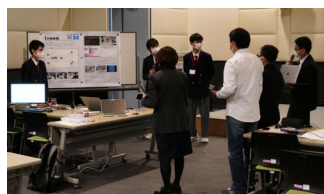
### ～ 開発の概要と工夫点 ～

- ① micro:bitとセンサーを組み合わせて、人間が発している赤外線の変化を感知すると無線通信で信号を送るセンサー機を開発した。(写真1) micro:bitを使うことで、開発の敷居を低くし、デバイスの開発期間を短くした。
- ② Raspberry Piとmicro:bitを使って中継機(IoTゲートウェイ)を開発した。(写真3) Python言語で開発を行い、センサー機から信号を受信しサーバにデータを送信する処理と、信号を定期的に受信し表示機に送出する処理をマルチスレッド処理で実現した。機器同士の通信は、micro:bitの無線通信を活用し、独自のデータフォーマットを定義した。
- ③ サーバサイドでは、PHP言語でIoTゲートウェイから送信された信号を受け取り、SQLを発行してデータベースへ書き込み仕組みをプログラムした。
- ④ PHP・HTML・CSS・JavaScriptを使ってWebアプリケーションを作成し、リアルタイムで施設利用の一覧を確認できるプログラムを開発した。Ajaxを使用し非同期通信で最新の情報を表示できるように工夫した。

### ● 有識者へのシステム提案と評価

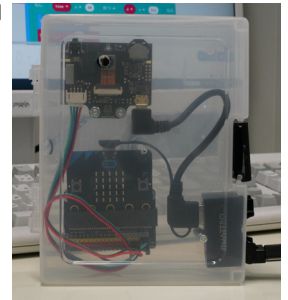
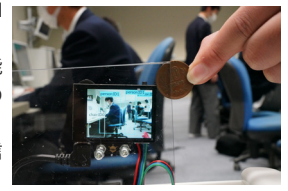
香川大学創造工学部の先生、県や市の情報関連部署の方々、企業経営者の方などへアイデアとプロトタイプを発表し、アドバイスをいただいた。(写真4)

1. 人感センサーの信頼性  
→ 別方式の在室評価
2. 取得したデータの活用



## I:room Ver.1.5 の開発

1. センサー機の赤外線方式人感センサーを、AIカメラによるヒト検知センサーに変更した。HUSKYLENS(写真5)のオブジェクト認識機能を活用し、その場で画像解析し在室の有無のみをmicro:bitに送り、通信させた。
2. SQLインジェクション対策のために、受信データのチェックプログラムをPHPに追加し、セキュリティを高めた。
3. フルブラウザに対応したUIに調整し、専用の表示機を準備した。(写真6)
4. 中継機のトラブルに備えて再起動時にはプログラムをオートスタートできるようにした。



## 実証実験

### ● 概要

日時: 2022.01.15-16 10:00~18:00

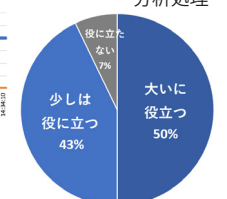
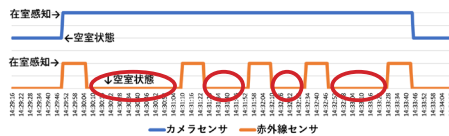
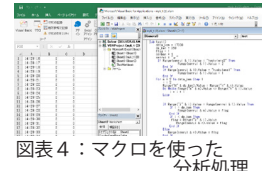
場所: コワーキングスペース「Setouchi-i-Base」香川県高松市サンポート 5F



### ● 考察

#### 1. カメラセンサと赤外線方式の精度比較

AIカメラは、動きがない人間もほぼ継続的に検知でき、目視観察と比較しても正確であった。Ver.1の赤外線式人感センサーと並行運用すると78.47%で誤検知(赤○部分)となり、カメラセンサの正確性が証明できた。(図表4・5)

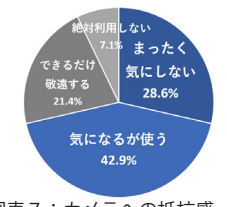


#### 2. ニーズの検証

多くの人が役立つと答えてくれた。特に施設運営スタッフからは、施設利用状況をリアルタイムで確認できるので良い評価を得た。(図表6)

#### 3. カメラセンサによるユーザーの抵抗感

カメラに抵抗を感じる利用者がある程度いることは想定通りだった。(図表7)しかし、「録音録画されていない」旨の表示があれば、抵抗を感じるユーザーがさらに減った。(15%)利用シーンを選べば、実用的な運用は可能であると感じた。



## 今後

センサー機や表示機は、乾電池によって駆動させ、無線通信とすることで、設置や取り回しが容易なシステムとなった。さらに手軽に導入できるように、改良を重ねていきたい。一方で、Webアプリのログイン機能や、データベースへの負荷防止のための仕組み、認識の精度の向上や表示の反応速度など課題は多い。また、取得したデータの活用はまだ課題のままである。未使用時間の傾向を割り出し、清掃や消毒の時間を提案できるようにするなど、データの有効活用も検討したいと思う。さらに、カメラに抵抗を感じる利用者のために、カメラ以外の手段として赤外線と温度・超音波などを組み合わせた在室評価ができる仕組みを考えたい。

### 参考文献

- ・『ブレインログ』【Javascript】 Ajaxを使ってサーバ (PHP) にデータを渡す方法 (https://brainlog.jp/programming/javascript/post-530/)
- ・『サヌキテックネット』 micro:bit (マイクロビット) でプログラミングを楽しむ! (https://sanuki-tech.net/micro-bit/)
- ・『ツクレル』 Pythonを使ってmicro:bit v2とシリアル通信する方法 (https://blog.tkrel.com/13864)