

# AWS を用いた研究室環境モニタリングシステムの構築と初期運用

高田 悠太郎† 小田桐 一輝† 明石 航樹† 岡村 龍成† 須藤 康裕† 田中 博†  
 神奈川工科大学 情報学部 情報工学科†

## 1. はじめに

職場や研究室の室内環境は、そのなかで活動する人にとって非常に重要な要素である。加えて、近年は新型コロナウイルス感染症対策の観点から正確な入退室履歴や接触情報の収集は極めて重要になっており、それらを自動化することが望ましい。筆者らは室内環境情報と在室情報の取得と共有の実現に向けて、学内で展開するためのシステムの検討と構築を行った。本論文ではそのシステムの機能、設計と初期運用での結果について述べる。

## 2. 機能要件

本システムは在室モニタと環境モニタの2つをサブシステムとして構築した。各サブシステムの主要機能と収集するデータを表1に示す。在室モニタ機能では入退室履歴を記録するための時刻情報と在室状況の可視化のための各席の在室/不在情報を収集する。環境モニタ機能では学校環境衛生管理マニュアル<sup>[1]</sup>に準拠した環境情報を自動的に収集し、最新の情報をブラウザ上で閲覧できるようにする。これらの情報をもとに在室状況や入退室記録、環境情報を一元的に確認できるシステムの構築を検討した。

表1 主要機能と収集データ

	在室モニタ	環境モニタ
機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>入退室情報の記録</li> <li>統計情報の算出(出席表, 累計時間...)</li> <li>在室状況の可視化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境情報の記録</li> <li>リアルタイムでの表示更新</li> </ul>
収集データ	ユーザ名, 入室時刻, 退室時刻, 利用時間, 在室状態(在室/不在)	温度, 湿度, 気圧, CO2濃度, CO濃度, 騒音レベル, 照度, 臭度, 粉塵濃度, 揮発性有機化合物濃度

た理由は、今後の学内展開のための拡張性を考慮したこと、オンプレミスでサーバを建てる必要がないため保守管理の負荷が低いことが挙げられる。システムは各サブシステムが収集した情報を仮想サーバである EC2 に送信して受け取った情報をデータベースである Aurora に転送することで蓄積する。データベースはリレーショナルデータベースを採用し、主キーから各情報を取得できるように設計した。これにより、研究室や教室などさまざまな場所での在室モニタ、環境モニタが可能である。

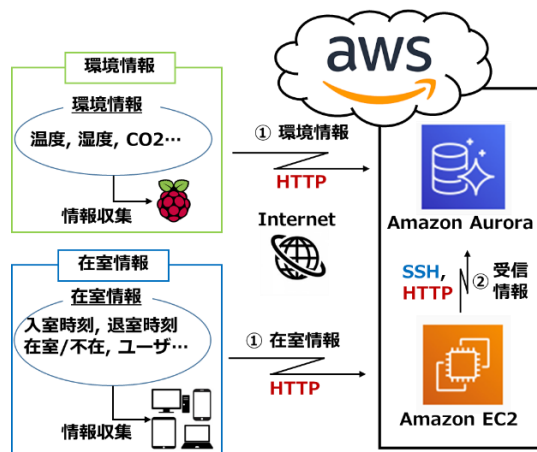


図1 システム構成

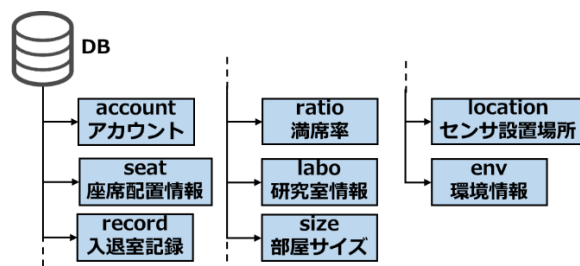


図2 データベース構成 (テーブル)

## 3. システム構成

本システムの構成を図1に、データベース構成を図2に示す。本システムはクラウドサービスであるAWSを利用して開発を行った。AWSを採用し

## 4. 各サブシステムの設計と実装

### 4.1 在室モニタの設計と実装

在室状況の可視化のため、本システムでは研究室ごとに座席のレイアウトを作成できるようにし、席単位で入退室操作を行えるように設計した。そして、入退室操作時の時刻情報を蓄積し、それらを利用して滞在時間などの統計情報を算出す

“Composition and initial operation of a laboratory environment monitoring system using AWS”

† Department of Information & Computer Sciences, Faculty of Information Technology, Kanagawa Institute of Technology  
 Yutaro Takada † Kazuki Odagiri † Kohki Akashi † Ryusei Okamura † Yasuhiro Sudo † Hiroshi Tanaka †

るように実装を行った。在室モニタ機能のシーケンスを図3に示す。ユーザは自分の席を操作することで入室/退室操作を EC2 に送信し、各席の状態を true/false の二値で切り替えることで離着席判定を行う。また、現在は Bluetooth 機器を利用して自動的に離着席判定を行う機能を開発中である。

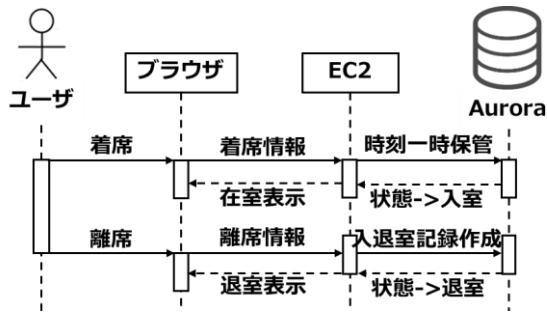


図3 在室モニタ機能のシーケンス

#### 4.2 環境モニタの設計と実装

環境モニタでは、前述したマニュアルから収集する情報を決定し、それらを自動的に測定、送信できる環境センシング Box を設計した。さらに、送信された情報を表示、閲覧できるモニタ画面を実装することで、室内環境情報の可視化を行なった。環境センシング Box に実装する各種センサの基本仕様を表2に示す。

表2 実装センサ基本仕様

センサ	型名	基本仕様	出力形式
環境センサ	2JCIE-BU01	温度[-10℃ ~ 60℃] 湿度[30% ~ 85%] 気圧[700~1100hPa] 騒音[40 ~ 94dB] 照度[10 ~ 20000lx] 揮発性有機化合物 [0 ~ 29206ppb]	Bluetooth Low Energy
CO2センサ	MH-Z19E	CO2[400~5000ppm]	PWM
臭度センサ	TGS2450	硫黄化合物系ガス [0.1ppm~]	A/D
COセンサ	MQ-7	CO[10~500ppm]	A/D
ダストセンサ	PPD42NS	微粒子濃度[1μm~]	PWM

これらのセンサを基板に実装し、環境センシング Box を開発した。本 Box の基本構成と実際の主要部と全体の外観を図4、5に示す。

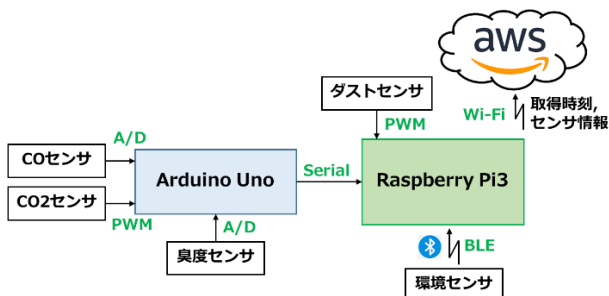


図4 環境センシング Box の基本構成

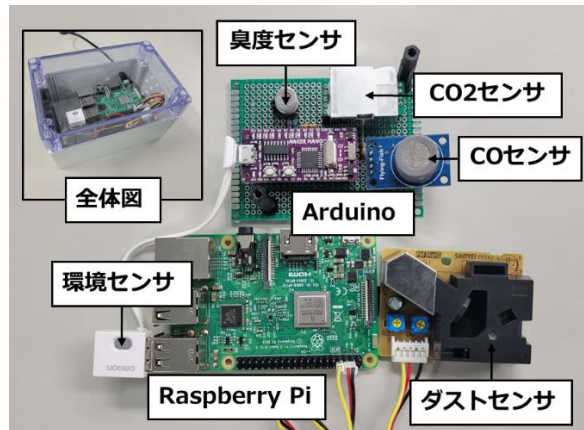


図5 環境センシング Box 主要部外観

#### 5. 動作検証

ブラウザ上のモニタ画面を図6に示す。本画面は視認性を考慮して画面左側に在室情報を、画面右側に環境情報を表示する。なお、左側の緑色の四角は在室の席を、白色の四角は退室の席を示している。画面右側のメータは環境情報ごとに安全(緑)、警告(黄色)、危険(赤)の3段階を設定し、基準値を考慮して色が変化するように実装した。



図6 モニタ画面 (研究室 A)

#### 6. おわりに

本論文では、在室情報と室内環境情報の取得と共有が可能なシステムの検討と構築を行った。学校環境衛生管理マニュアルから取得する情報を選定し、各情報の取得に適したセンサをもとに環境センシング Box を開発した。これにより、大学で多面的に展開可能なシステムとして、室内で活動する人々がより快適な環境での作業を支援する可能性を示した。

#### 参考文献

[1] 文部科学省 学校環境衛生管理マニュアル  
[https://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/detail/\\_icsFiles/afieldfile/2018/07/31/1292465\\_01.pdf](https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afieldfile/2018/07/31/1292465_01.pdf)