

# スマートヘルスケアの実現に向けた生体情報と複数拠点における環境情報の統合管理システム

加藤 駆流<sup>†1</sup> 田中 健太郎<sup>†2</sup> 鈴木 秀和<sup>†3</sup>

<sup>†1</sup> 名城大学理工学部 <sup>†2</sup> 名城大学大学院理工学研究科 <sup>†3</sup> 名城大学情報工学部

## 1 はじめに

個別化された診断や治療を受けるため、健康関連情報の履歴が必要である。人の健康に影響を及ぼす要因の1つとして、人が日常生活を過ごす環境が考えられる。文献 [1] では、環境情報や生体情報をセンシングすることにより、人のストレスを推定し、IoT 機器やスマートデバイスを制御して住環境を快適化することにより、ストレスを改善するシステムが提案されている。しかし、人は学校や職場など住宅以外の場所で日中を過ごすことが多く、それらの場所における環境情報がストレスにどの程度影響を及ぼしているのか確認することができない。

本稿では、滞在先に設置されたセンサーで取得された環境情報を自身の生体情報や自宅の環境情報と統合し、より高度な健康状態推定システムの実装について述べる。

## 2 健康状態推定システムの概要

本研究では、複数拠点で環境・生体情報をセンシングする情報統合管理システムを提供することを目的とし、まずは複数拠点で環境情報を、身に着けているウェアラブルデバイスで生体情報を収集できるようにする。文献 [2] で本システムの概要を検討している。

スマートスペースにセンサーと通信機能を有した IoT デバイスを設置し、クラウド (AWS:Amazon Web Services) へセンシングされた環境情報を送信する。またユーザーが所持するスマートフォンは BLE スキャンによりスマートスペースを探す。スマートスペースが見つかったらクラウドへ時刻やスマートスペースの ID を送信する。クラウドではこれらの情報により、ユーザーの周りの環境情報を特定する。

ウェアラブルデバイスで収集する生体情報はそのデバイスの開発会社が提供する API を利用してデータを収集する。ユーザーはスマートフォンのアプリを利用して収集された環境情報、生体情報を確認することができる。

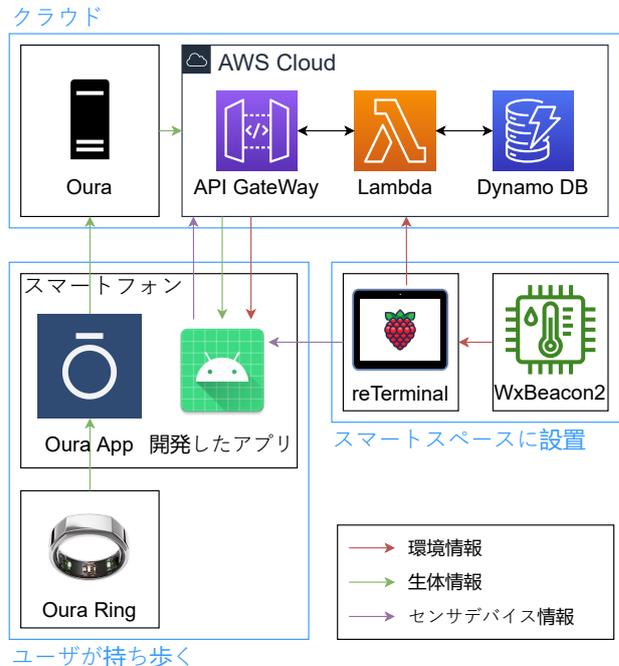


図1 システム構成

## 3 システムの実装および検証

図1に健康状態推定システムの構成を示す。

### 3.1 クラウド

文献 [1] におけるクラウド側に位置するサーバであり、複数拠点でセンシングされた環境情報が蓄積される。AWS上に構築し、Amazon API Gateway, AWS Lambda, Amazon DynamoDBの3つのサービスで構築した。センサーデバイスからの環境情報のアップロードリクエスト、開発したアプリからのスマートスペース情報のアップロードリクエストを受けたときは、それぞれに対応するデータベースにデータを保存処理を行う。開発したアプリから収集したデータのダウンロードリクエストを受けたときは、リクエストで指定した期間などの条件に合うデータをデータベースから取得し送信する。また必要な時にウェアラブルデバイスの開発会社が提供するAPIを利用し、生体情報を収集する。今回はOura Ringから生体情報を収集する仕組みを開発したので、ウェアラブルデバイスにはOura Ringを、データ取得にはOura APIを利用する。

### Integrated Management System of Biometric and Environmental Information at Multiple Sites for Smart Healthcare

Kakeru Kato<sup>†1</sup>, Kentaro Tanaka<sup>†2</sup> and Hidekazu Suzuki<sup>†3</sup>

<sup>†1</sup> Faculty of Science and Technology, Meijo University

<sup>†2</sup> Graduate School of Science and Technology, Meijo University

<sup>†3</sup> Faculty of Information Engineering, Meijo University

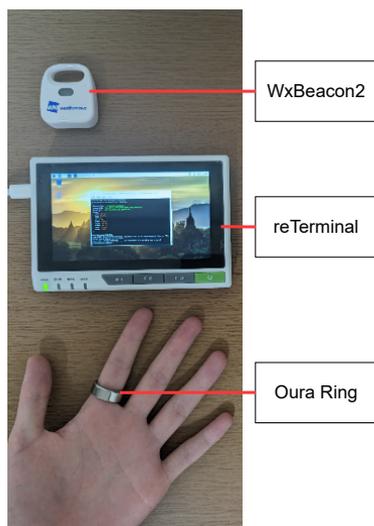


図2 スマートスペースに設置したセンサデバイスと身に着けたウェアラブルデバイス

### 3.2 スマートフォンアプリ

収集された環境情報や生体情報を表示する機能と、近くのスマートスペースを検知してクラウドへアップロードする機能を有する Android OS 向けアプリケーションを作成した。ユーザが操作をせずに環境情報を収集するために、スマートスペースをスキャンする機能はバックグラウンドで動作するようにした。

### 3.3 センサデバイス

スマートスペース一つにつき一つのセンサデバイスを設置する。デバイス本体には Raspberry Pi Compute Module 4 と 5 インチディスプレイを搭載した reTerminal を使用し、センサには Weather News の WxBeacon2 を使用した。reTerminal 上で実行するプログラムは Node.js で実行し以下の機能を持つ。

- 定期的にセンサの値を読み取り、クラウドへアップロードする。
- ユーザがスマートスペースに滞在していることを検知するための BLE パケットを常にアドバタイズする。

### 3.4 検証

図2のように自室にセンサデバイスを設置し、Oura Ring を身に着け、1日の環境情報、生体情報の収集を行った。この日は18時から19時まで外出し、それ以外の時間は自室にいた。図3に収集した環境情報、生体情報を開発したアプリで表示した画面を示す。図左側のグラフは心拍数を表しており、赤色は睡眠時の心拍数、青色は非睡眠時の心拍数である。右側のグラフはユーザがいたスマートスペースの気温を表している。心拍数についてはウェアラブルデバイスから取得しているため、常

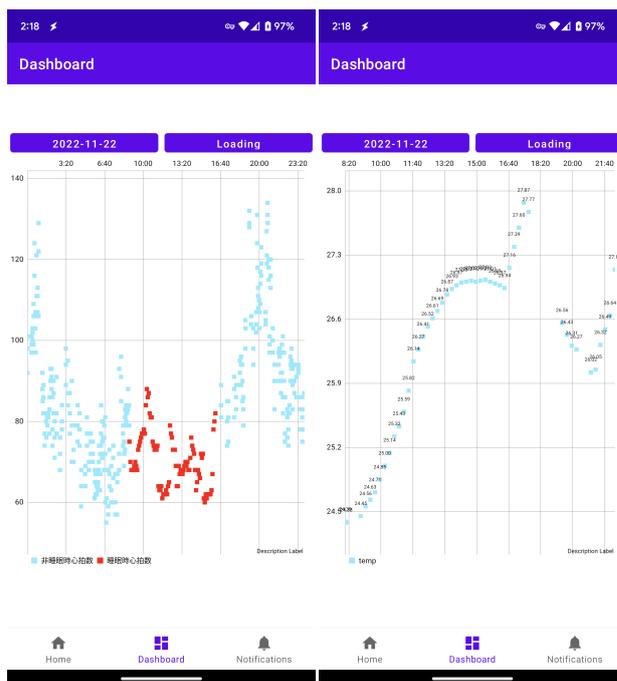


図3 アプリで表示された生体情報（心拍数）と環境情報（気温）

にデータが取れていることが確認できる。一方気温はスマートスペースに設置してあるセンサから取得しているため、自室にいなかった18時から19時までのデータが取れていないことが確認できる。移動先にも同等のデバイスが設置されていれば、ユーザが移動しても複数拠点の環境情報が統合されて表示される。また、この図に表示されている気温の他に WxBeacon2 で取得できる「湿度」、「気圧」、「明るさ」、「騒音」、「UV」も取得し、表示できることを確認した。

## 4 まとめ

本稿では環境情報や生体情報を複数拠点でセンシングし、健康状態を推定するシステムを実装した。今後は収集されるデータの分析やユーザへのフィードバックなどの機能を実装し、実証実験を行う。

### 謝辞

本研究の一部は日比科学技術研究助成金を受けて実施したものである。

### 参考文献

[1] N. Ikeuchi, et al.:2021 IEEE 10th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE), pp.587–588, 2021.  
 [2] 加藤. 他: 令和4年度電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会講演論文集, No.G1-4, 2022.