

# マルチセンサ搭載デバイスを用いた 環境モニタリングプラットフォームの提案

赤松 新一朗 檜原 茂

大阪工業大学 情報科学部

## 1. はじめに

快適で健康的な生活を送るためには、温度、湿度、空気質といった、目には見えないが常に人体に影響を与える「環境」を理解することが重要である。新型コロナウイルス感染症によるパンデミック以降、換気に対する注意が高まり、二酸化炭素の量を計測する機会も増えてきた。また、一酸化炭素は強い毒性を持つが、無色無臭であるため気が付きにくく、一酸化炭素の濃度が高くなると死に至る場合もある。環境が人体に与える影響は大きいため、これらを適切に把握することは、健康リスクを低減し、より快適で健康的な生活環境の構築につながる。

様々な地点での環境情報の測定はこれまでも行われている。例えば、環境省大気汚染物質広域監視システム「そらまめくん」[1]では、全国の大気汚染状況を24時間提供している。また、二酸化炭素をはじめとする空気質を計測する機器も多く発売されており、屋外だけでなく、屋内においても環境計測は増加していると言える。しかし、これらの環境計測は主に固定点での計測であり、一個人の環境を常時把握するには適していない。日常の生活の中で、人は家や学校、勤務先など様々な場所へ移動および滞在していることを考えると、個人々人にとっての環境把握は重要である。

現在では様々な環境（温度、湿度、空気質など）の値を測定可能なセンサが比較的容易に入手でき、IoTデバイスとして組み込むことが可能となっている。そこで本稿では、個人レベルにおける環境を把握するために、マルチセンサ搭載デバイスを用いたスマート環境モニタリングプラットフォーム（以下、Environmental Monitoring Platform (EMP)を提案する。また、本EMPの研究を進めるための予備実験として、実環境の計測結果とともにメリット等を考察する。

## 2. 環境モニタリングプラットフォーム

Proposal for an Environmental Monitoring Platform  
Using Multi-Sensor Equipped Devices  
Shinichiro Akamatsu, Shigeru Kashihara  
Osaka Institute of Technology

図1にEMPの概念図を示す。ほとんど人がスマートフォンを常時所持し、スマートウォッチやワイヤレスイヤホンなどのデバイスをスマートフォンと連携して使用している。EMPでは、個人の環境を測定するために、温度、湿度、二酸化炭素濃度等を測定可能なマルチセンサを搭載したデバイスをスマートフォンと接続し、常時計測することを想定する。

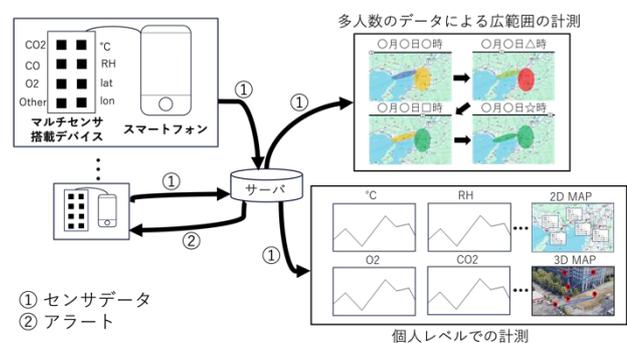


図1 環境モニタリングプラットフォーム概念図

このように環境を常時測定し、計測情報をクラウド上に収集することで大きく2つの利用方法が考えられる。1つ目は、多くのユーザからの多地点の環境情報を収集可能であるため、既存の環境測定のように広範囲の環境測定が可能となる。2つ目は、個人レベルでの情報収集が可能となるため、ユーザ自身の実際の移動または滞在に即した場所の環境情報を把握可能になる。

本稿では、特に2つ目の利用方法に着目する。今後、このように個人レベルにおいて環境情報をリアルタイムに計測・収集することで、ユーザがいる場所の環境の良し悪しを数値や色などにより即座に示すことや、アラートを発することができる。また、環境情報は保存されるので、過去の情報を用いて自身の健康情報等と連携した分析を行うことで、より安全で安心な個人の健康管理や生活環境の改善につながる。

## 3. 個人レベルでの環境情報の収集及び利用例

本節では、簡易的に実装したマルチセンサ搭

載デバイスを使用して、収集した情報を地図上に表示、またグラフ化することによる環境情報の収集や使用例を示す。個人レベルでの環境情報を収集するために、温湿度、酸素濃度、一酸化炭素濃度、二酸化炭素濃度、位置情報を測定可能なセンサデバイスを Raspberry Pi 上に構築した。これらを持ち運び、実計測したデータを用いて、EMP による利点等について考察する。

図2に示すように、実計測した情報を地図上に表示することで、ユーザは自身の環境をより直感的に把握することが可能となる。例では、移動経路において、ユーザの設定している環境情報の値が閾値を下回るなどした場合、アイコンの色や形を変えることで、環境の変化を即座に把握できる。また、その位置の環境情報を確認することでより具体的な状態も把握できる。取得値によっては、アラートをスマートフォンに通知することで変化に気づきやすくなる。

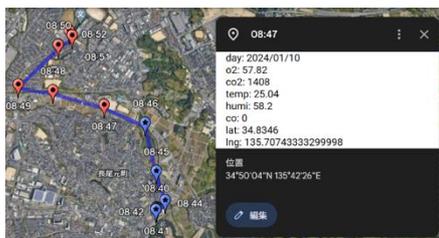


図 2 計測情報の地図上での表示

また、図3,4に示すように、グラフ化により、日常生活の中での環境情報の変化を把握できる。これらの情報をクラウド上で管理することで、直近だけでなく、過去のデータを参照できるようになるため、体調の変化などと合わせて、分析等を行うことでより健康管理にもつながり、生活環境の改善へのより良い意思決定を行うことができる。

本計測により明らかとなった課題として、例えば、図3では酸素濃度と二酸化炭素濃度を示しているが、標準値よりも大きく表示されていた。これはセンサの精度や測定方法等が関係すると考えられ、今後精度を向上させるためにもこれらの課題について検討する必要がある。

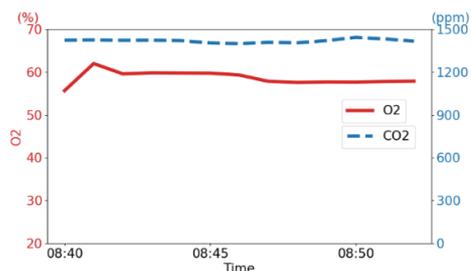


図 3 酸素濃度と二酸化炭素濃度の比較

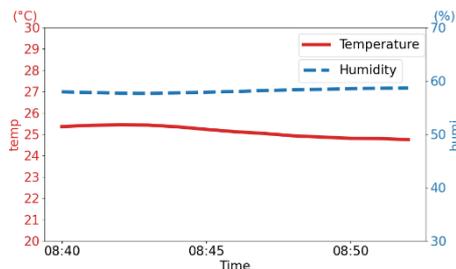


図 4 温度と湿度の比較

#### 4. 関連研究

空気質などの環境を評価する取り組みはこれまでも行われている。文献[2-4]においては、固定点による計測が前提となっている。また、文献[5,6]ではユーザ参加型の計測を前提としており、地図上での可視化、グラフ化を対象としている。文献[5]では、LoRaWANを使用しており、比較的限られた範囲での計測となっている。また、文献[6]はESMを進めていく上で参考となる情報が記載されている。

#### 5. おわりに

本稿では、マルチセンサ搭載デバイスがスマートフォンと連携し、ユーザの個々の環境を把握するための環境モニタリングプラットフォームの提案を行い、簡易的な実験結果より個人レベルでの環境把握による利点や課題を考察した。今後の課題として、本プラットフォームを実装するにあたって必要な要検討の分析および設計を行う。

#### 参考文献

- [1] 環境省：環境省大気汚染物質広域監視システム そらめくん (オンライン), <<https://soramame.env.go.jp/>>, (参照 2024-01-10)
- [2] N.Maulana and I.Edward: IoT-Enabled LoRa LoRa Wireless Sensor Network for Real-Time Air Quality Monitoring with Geographic Information System Mapping, ICIMCIS, pp.387-392 (2023).
- [3] D.Pujara et al.: Design and Development of E-Sense: IoT based Environment Monitoring System, IEEE Students Conference on Engineering & Systems (SCES), pp.1-5 (2020).
- [4] V.S.Supekar and A.Ahmadina: Sensor Data Visualization on Google Maps using AWS, and IoT Discovery Board, 2020 IOTSMS, pp.1-6 (2020).
- [5] M.A.Fekih et al.: Participatory Air Quality and Urban Heat Islands Monitoring System, IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, vol.70, pp.1-14 (2021).
- [6] M.V.Moise et al.: Implementation of a prototype air-quality detection network system with geolocation, ESTC, pp.1-4 (2020).