

温湿度検知により高齢者にエアコンの使用を促すシステムの開発

System Development that Encourages Elderly People to Use the Air Conditioner by Measuring Temperature and Humidity

谷本 眺^{*1}, 榊田 聖子^{*1, 2}

Nagame TANIMOTO^{*1}, Seiko MASUDA^{*1, 2}

^{*1}大阪公立大学 現代システム科学域

Colledge of Sustainable System Sciences, Osaka Metropolitan University

^{*2}大阪公立大学大学院 情報学研究科

^{*2}Graduate School of Informatics, Osaka Metropolitan University

Email: sd22257w@st.omu.ac.jp

あらまし：近年、熱中症の死亡者数は増え続けており、特に毎年高齢者が8割を占めている。屋内での熱中症死亡が多く、その主な理由としてはエアコン（冷房）の不使用が挙げられる。そのため、温湿度から算出される不快指数が基準値を超えるとLINEに通知するシステムを提案する。このシステムでは、複数の部屋にセンサーを設置し、有人の時のみ通知が送られる。

キーワード：温湿度、マイコン、複数の部屋、人感センサー

1. はじめに

夏に熱中症で死亡する人は多い。特に高齢者はこの7年間ほぼ毎年1,000人以上が亡くなり、率にして死亡者全体の8割以上を占める⁽¹⁾。とくに室内の死亡が多く、その主な原因の1つとしてエアコン（冷房）の不使用が挙げられる。意図的に使っていない人もいるが、体温調節機能の低下によりそもそも気温の上昇に気づかない高齢者も多い。それゆえ本研究では、この問題を解決するためにセンサーで温湿度を計測し、不快指数を算出して基準値と比較、超過していた場合にエアコンの使用を促すメッセージをLINEに送信するシステムを開発する。

2. 先行研究

2.1 高齢者自身による熱中症対策の現状と課題

柴田らが行った調査によれば、高齢者のエアコン使用率は半数を下回っていた⁽²⁾。また、同調査では、温湿度を高齢者自身が確認することで、確認前は大きかった体感温度の予測値と実測値の乖離が小さくなり、エアコン使用率が60%まで増加したことが確認されている。

2.2 Arduino を用いた熱中症対策支援システム

大熊らの研究では、Arduino を用いて温湿度と風速から体感温度を算出し、閾値を超えた場合 LINE Notify を通じて扇風機を使用するよう促した⁽³⁾。この研究における実証実験では、1つの部屋で行われており、特定の送信相手を対象としている。

2.3 Raspberry Pi を用いた熱中症予防システム

門木らの研究では、Raspberry Pi を用いて温湿度から不快指数を算出し、閾値を超えた場合 LINE Notify を通じて LINE グループに熱中症警戒を促すメッセージを送信する⁽⁴⁾。また温湿度の数値、不快指数の数値と変化のグラフをモニターに出力できる。この

研究の実証実験も2.2と同様に1つの部屋で行われ、送信相手は変更されない。

2.2 や 2.3 の先行研究では、LINE の通知相手として設定している者全員にメッセージが送信され、室外へ出ても送信されるようなシステムとなっている。

外出時は、温湿度の表示が街中にあり、さらに他の人が熱中症対策をしているのをよく見かけるため、外では熱中症予防を意識しやすいが、室内にいる高齢者は、気温の上昇に気づきにくい。そのため、室内にいる高齢者が室内で移動することも想定したLINEメッセージ送信機能が必要であると考える。

3. 目的

本研究では、室内にいる者（室内にある端末）だけへのメッセージ送信機能を実装し、同時に複数の部屋で使用できるシステムを開発することで、装置・システムをより使いやすくすることを目的とする。

4. 研究概要

4.1 システム概要

本研究で開発するシステムの処理の流れを図1に示す。

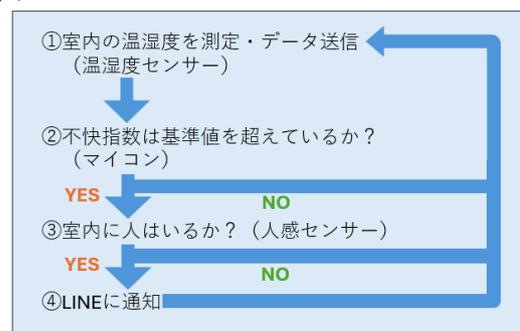


図1 システム処理の流れ

4.1.1 温湿度測定とデータ送信

温湿度センサーから温度と湿度を測定し、接続したマイコンに測定値を送信する。

4.1.2 不快指数の算出と基準値との比較

測定した温湿度から不快指数を算出し、あらかじめ設定した基準値と比較する。算出した値が基準値を超えていれば次のステップに進み、超えていなければ①に戻る。

4.1.3 室内の人の有無判断

人感センサーで室内に人がいるかどうかを判断し、マイコンにそれを送信する。

4.1.4 メッセージ送信

有人であれば対象者にエアコンの使用を促すメッセージを送信して①に戻り、無人であれば送信せず①に戻る。

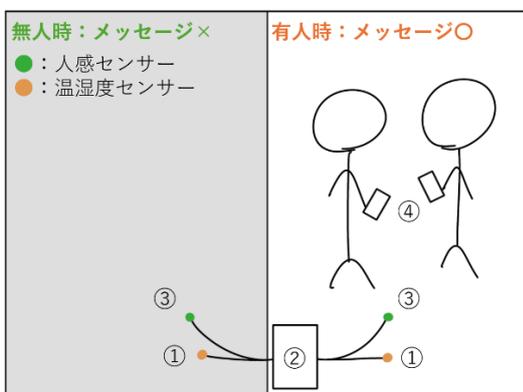


図2 システムと部屋の様子を上から見た図

これらの処理を10分に1回ほどの頻度で作動させる。

4.2 実験の流れ

システムの機能を段階的に実装する。その流れを図2に示す。

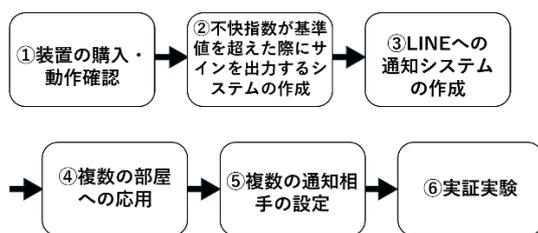


図2 実験の流れ

4.2.1 装置の検討・動作確認

Raspberry Pi シリーズ 3 種類 (Raspberry Pi Zero W, Raspberry Pi 4B, Raspberry Pi Pico W) と各種センサーを検討し、最適なものを選ぶ。

4.2.2 不快指数が基準値を超えた際にサインを出力するシステムの作成

先行研究で実装されている、温湿度センサーで測定した値から不快指数を計算し、基準値を超えた場合それを出力する機能を実装す

る。

4.2.3 LINE への通知システムの作成

LINE Messaging API を通じて、②で実装した出力から LINE に通知する機能を実装する。

4.2.4 複数の部屋への応用

センサーを複数の部屋に設置し、同時に分けて測定する機能を実装する。

4.2.5 複数の通知相手の設定

通知する相手を複数に増やし、室外にいる時には通知しない機能を実装する。

4.2.6 実証実験

開発したシステムの有効性を調べるため、実験を行う。

4.3 評価方法

4.2 の⑥で行う実証実験でシステムを評価する。

① 対象者

健康な大学生数人でパイロット実験を行った後、施設等の高齢者を対象として本実験を行う。

② 評価項目

アンケート調査による不快指数の基準値の適正性を評価する。また、温湿度センサーの測定値と市販の温湿度計等の値を比較し、適切に測定されているかを評価する。

5. まとめ

本研究では、エアコンの使用を促すことで熱中症を予防するシステムを考案した。今後はシステムを開発し、実証実験を行う予定である。

参考文献

- (1) 厚生労働省: “熱中症による死亡数, 人口動態統計 (確定数)”, <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/tokusyuu/necchusho23/index.html> (2025 年 1 月 30 日)
- (2) 柴田祥江, 北村恵理菜, 松原斎樹: “高齢者の夏季室内温熱環境実態と熱中症対策”, 日本生気象学会雑誌, 第 55 巻, 第 1 号, pp.33-50 (2018)
- (3) 大熊歩, 櫻井淳: “IoT デバイスを用いた室内の熱中症対策支援システムの開発に関する研究”, 第 84 回全国大会講演論文集, 第 2022 巻, 第 1 号, pp.113-114 (2022)
- (4) 門木陸, 皆月昭則: “IoT デバイスを使用した高齢者の熱中症重症化予防の気づき支援システムの開発”, 第 85 回全国大会講演論文集, 第 2023 巻, 第 1 号, pp.973-974 (2023)