

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

門木陸[†] 皆月昭則[‡]

釧路公立大学[†]

1. はじめに

熱中症は高温多湿な環境に長時間いることで、体温調節がうまく働かなくなり、体内に熱がこもった状態である。日本の熱中症による救急搬送者は 2010 年以降増加傾向にあり、65 歳以上の高齢者が半数以上を占めている^[1]。また、熱中症で救急搬送された高齢者の半数以上が住居で熱中症を発症している。この発症は高齢者が若年者より体内の水分量が少ないこと、加齢により暑さやのどの渇きに対して鈍化すること、暑さに対する体の調節機能が低下することが原因とされている。本研究では IoT デバイスを活用して高齢者の室内における熱中症重症化予防の気づき支援システムを開発して、温度、湿度から算出される不快指数を指標として、熱中症への気づきを支援することによる重症化予防について検討した。

2. システム概要

システム開発の機器構成を図 1 に示し、報知を LINE 通知にした（図 2）。本システムの処理は図 3 に示した。本システムは Raspberry Pi 4 Model B（以下、Raspberry Pi）、DHT11（温湿度センサー）、Python（Version 3.9.2）、LINE Notify で構成される。本システムの処理は、Ⅰ）温度、湿度取得機能、Ⅱ）不快指数算出機能、Ⅲ）モニターへの出力機能、Ⅳ）LINE 通知機能から構成される。Ⅰ）温度、湿度取得機能の処理では、Raspberry Pi と DHT11 から温度、湿度を取得する。そして取得した温度、湿度からⅡ）不快指数算出の機能により熱中症の判定として用いる不快指数を算出する。Ⅲ）モニターへの出力機能では温度、湿度、不快指数の値、グラフを報知モニターに表示されるようにした。そしてⅣ）LINE 通知機能では不快指数が閾値を超えた際に LINE のグループ機能を活用し、LINE グループ

プ内のメンバーに対して LINE Notify から通知される。

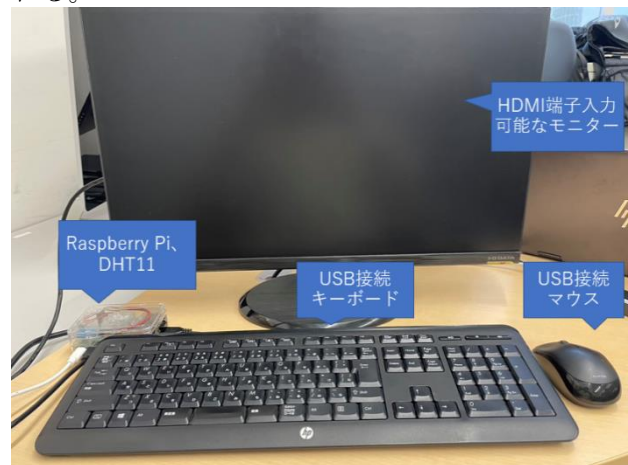


図 1 システム開発の機器構成

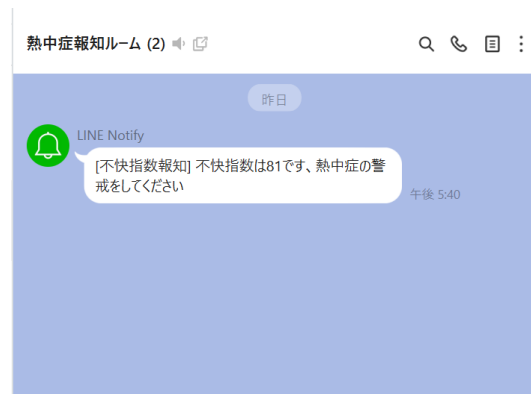


図 2 LINE 通知画面

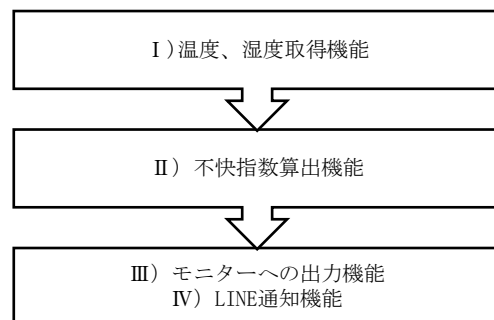


図 3 システムの処理

Development of a support system for the prevention of serious heatstroke in the elderly using Raspberry pi

[†]Riku Kadoki, [‡]Akinori Minaduki,
Kushiro Public University Minaduki lab

3. 不快指数による閾値の判定

本研究では不快指数の理論を熱中症の判定に活用した。不快指数を DI (discomfort index)、温度を T (temperature)、湿度を H (Humidity) とした式から算出されて式は (A) のとおりである。図 4 は不快指数による体感の表である。不快指数の値が 75 を超えると半数の人が不快に感じるという理論によって、不快値 75 を閾値とし、この値を超過した際に、LINE から自動で通知が送られる。本システムは LINE グループ内での利用を想定しており、通知されることで遠隔地に住む親族等（子供や孫など）とのコミュニケーションを促すきっかけになることを期待した。

$$DI=0.81T+0.01H\times(0.99T-14.3)+46.3\cdots(A)$$

不快指数	体感
55～60	肌寒い
60～65	何も感じない
65～70	快適
70～75	やや不快
75～80	半数以上が不快
80～85	全員が不快に感じる
85～90	暑くてたまらない

図 4 不快指数と体感の表

4. 報知機能

本システムは HDMI 端子入力可能なモニター（家庭用デジタルテレビ）を持ち、一世帯住宅に住む高齢者を想定して開発した。そのためユーザーインターフェース設計では図 5 のようにフォントサイズの拡大やグラフを用いることで視認性を考慮した。グラフを用いることで不快指数の推移が可視化され、熱中症の予防を促すことが出来ると期待した。また、マウスによる簡便な操作でシステムを活用できるようにした。

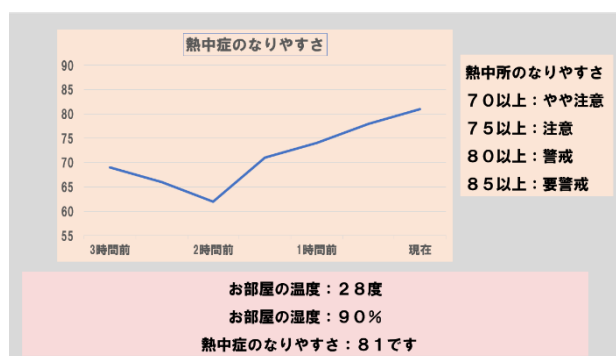


図 5 開発時のユーザーインターフェース

5. 検証

検証は Wi-Fi が利用できる環境下において、LINE の通知が受信可能なスマートフォン端末と DHT11 を接続した Raspberry Pi、報知用モニターを用いた。暖房で温度を上げ、疑似的に不快指数を上げた環境を再現した。そしてデバイスを設置し、開発したシステムを被験者に利用してもらい、利用時のアンケート調査をした。検証結果については登壇時に発表する。

6. おわりに

本研究では IoT デバイスを活用し、高齢者の熱中症重症化予防支援システムを開発した。システムではモニター上で熱中症の危険性に気づくことができる。また、LINE 通知による LINE を使用できるデバイス上での支援、通知を受け取った遠隔地に住む親族等からの安否確認を促した。今後の開発の展望としては、実際に夏期に高齢者へ検証を行い、アンケート、インタビュー調査からユーザーインターフェースの改良をする。また、高齢者が実際に蒸し暑いと感じる不快指数の値を調査し、高齢者に適した不快指数の閾値を調整することで高齢者に寄り添ったシステムの開発に加え、報知モニター表示されている情報を遠隔地に住む親族等も閲覧できるよう共有する機能の構築をする。

参考文献

- [1] 「令和 4 年（5 月から 9 月）の熱中症による救急搬送状況」総務省消防庁
URL:https://www.fdma.go.jp/disaster/heatstroke/items/r4/heatstroke_geppou_202205-09.pdf、2023 年 1 月リンク確認
- [2] 金森唯真、深川恵輔、皆月明則：高齢者の熱中症予防の気づき支援システムの開発、第 81 回全国大会講演論文集、Vol.2019、No.1、pp447-448、2019.
- [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、Vol2022、No1、pp113-114、2022.
- [4] 「3. 熱中症はどれくらい起こっているのか」環境省
URL:https://www.wbgt.env.go.jp/pdf/manual/heatillness_manual_1-3.pdf、2023 年 1 月リンク確認
- [5] 井上 芳光：子どもと高齢者の熱中症予防策.Vol141、No1、pp61-66、2004.