



実施者

- 《教員》 千葉工業大学 情報変革科学部 高度応用情報科学科 助教 中川 泰宏
- 《学生》 千葉工業大学 大学院 情報科学研究科 情報科学専攻 修士1年 片倉 寛人
- 《協働パートナー》 【行政関係】 南房総市 市民生活部 市民課 市民協働グループ、消防防災課
【市民団体等】 大井自主防災「かわせみ」

1. 背景・目的

近年、地球温暖化により気象災害が激甚化・頻発しており、今後想定される大規模地震への備えが不可欠である。大規模な自然災害が発生したときは、避難所が開かれ多くの被災者が避難所での生活を強いられることになる。その際に、避難所における高齢者や慢性疾患患者は生活環境の悪化やストレスによって体調悪化しやすいという課題がある。実際に令和元年房総半島台風では、通信の途絶に加え、台風被災による酷暑の中の長期断水・停電から体調を崩す事例が見られた。しかし、避難所スタッフは、物資管理や情報収集、衛生管理など多くのタスクが存在するため、避難者の体調の悪化を早期に発見し、治療へと結び付けることはマンパワーの観点から難しい。また、巡回医がそのフォローにあたることもあるが、同時多発的な災害においては交通路の遮断や避難所の移動に伴う医師の身体的負担や時間の浪費が課題として存在する。そこで、本プロジェクトでは、生体信号の一部を取得できるスマートバンドを用いて健康状態の管理と音声通話による医師との問診を可能にすることで、避難者の症状悪化を防ぐことを目的とする。

2. 活動内容

本稿では、このプロジェクト実現に向けて策定した全体構想と、その実現に向けて第1段階として取り組んだ避難所で用いるネットワークに関する評価結果について報告する。まず、本プロジェクトの全体構想を図-1に示す。本構想では、避難所における高齢者や慢性疾患を抱える方など、特に体調が悪化しやすい人を対象に、本取り組みで制作するスマートバンドを着用してもらうことを想定している。このスマートバンドを用いることで、脈拍や血中酸素飽和度(SpO2)などの生体情報をリアルタイムに取得し、客観的かつ定量的に着用者の健康状態を把握することが可能となる。さらに、避難所内では近年スマートホーム向け低消費電力通信として注目されているIoT向け低消費電力ネットワークであるThreadを利用する。

このことによって、デバイスのバッテリー消費を最小限に抑え、スマートバンドの長時間連続使用を可能にする。取得した生体データは、このThreadネットワークを通じて避難所内の管理者PCへリアルタイムで送信されるため、避難所スタッフは各避難者の健康状態を継続的にモニタリングできる。これにより、体調の悪化が見られた避難者を早期に発見し、必要に応じて迅速な対応を行うことが可能となる。また、必要に応じて、スマートバンドからインターネットを通じて外部の医療機関と音声通話を用いた遠隔問診を行えるようにすることで、着用者と巡回医の双方にとって身体的負担や時間の浪費を改善することができる。次に、脈拍および血中酸素飽和度の評価指標について、図-2に示す。今回の取り組みでは、着用者の脈拍および血中酸素飽和度をこの図の数値を基に判定し、健康状態の管理を行う。この評価指標に示されている数値は、実際に医療現場で用いられている値であるため、本取り組みにおいても適用可能であると考えた。

最後に、避難所で使用するネットワークであるThreadの通信速度を検証するために用いたデバイスを図-3に示す。このデバイスは、避難所内でスマートバンドから取得した情報を送受信する際に必要となるものである。実験では、Threadネットワークを構築可能なデバイス2台を用いて通信を行い、その通信速度を測定した。予備実験的な取り組みであるが、短距離での通信において最大で55kbps、安定時には45kbpsを確保できることが確認された。現在、音声通話の実現に約10kbps程度の帯域幅を見込んでいるため、今後は避難所を想定した距離での通信実験や音声通話を安定的に行う条件等の確認が必要になるものとする。

3. 成果と課題

本年度は、全体構想のまとめとシステムの構築にあたって必要なデバイスの選定と技術の選定を行い、2024年11月17日の大井区民祭で報告した。また、プロトタイプデバイスを用いたThreadネッ

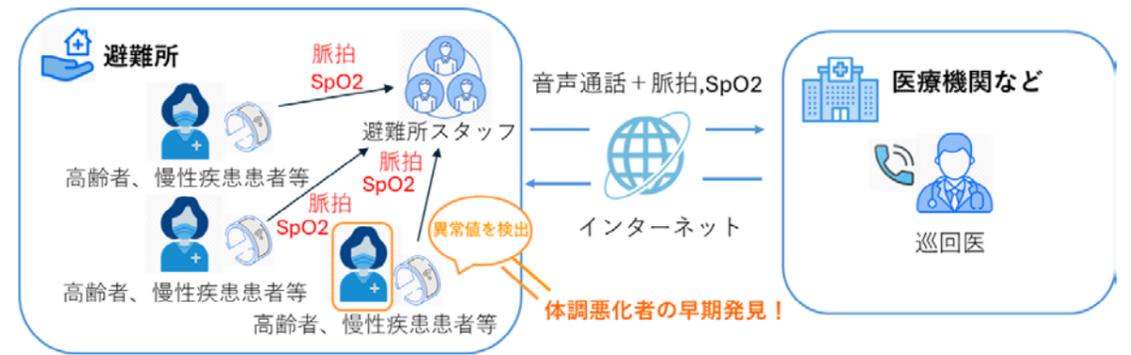


図-1 スマートバンドを用いたリアルタイム健康管理と遠隔問診システムの構想

早期警告スコア NEWS: National Early Warning Score						院内救急対応システム RRS: Rapid Response System			
ポイント									
呼吸数	<8		9-11	12-30	21-24	>25	収縮期血圧	90mmHg以下または200mmHg以上	
SpO2	<91	92-93	94-95	>96			呼吸数	25回/分以上または10回/分以下	
酸素投与		あり	なし				脈拍	120回/分以上または50回/分以下	
体温	<35.0		35.1-36.0	36.1-38.0	38.1-39.0	>39.1	尿素	50mL/4時間以下	
血圧	<90	91-100	101-110	111-219		>220	SpO2	90%以下	
脈拍 (回/分)	<40		41-50	51-90	91-110	111-130	>131	意識	急激な意識状態の変化
意識レベル			覚醒			反応なし		その他	説明できない違和感

参照: 第13回日本生命病院地域連携看護セミナーを開催いたしました! [バイタルサインで見極める! 今すぐ救急受診?それとも明日の診察?] | 公益財団法人日本生命連生会日本生命病院

参照: Rapid Response System | 当センターでの取り組み | 日本赤十字社医療センター救急救急センター

脈拍 \geq 120 or 脈拍 \leq 50 & SpO2 \leq 90 は危険度が高い

図-2 脈拍・血中酸素飽和度の評価指標

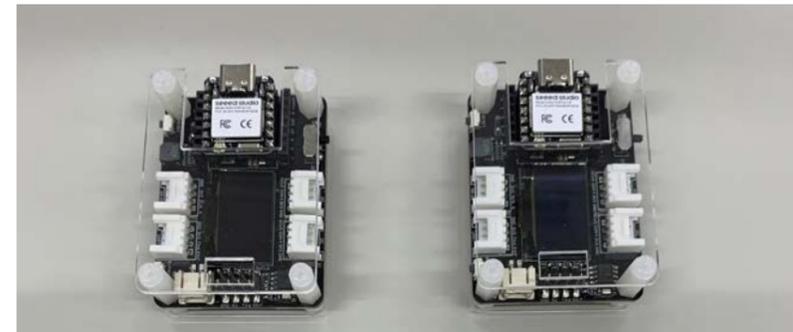


図-3 Thread ネットワーク構築デバイス

域学協働の工夫!

- ★地域活動における情報システム面でのサポート
- ★地域住民のニーズに基づいたシステムの提案と開発

トワークの動作検証を行い、有用性の確認を実施した。一方、現時点では部分的な構築、検証がメインになっているため、システムを統合した上での実証実験を行えるよう来年に向けて開発を進めていく必要がある。

今後は、遠隔問診システムの実現に向けて、Threadネットワークを活用した音声通話の実装に注力して取り組む予定である。そのため、Threadを用いた通信品質を評価するための予備実験を実施し、通信速度および通信範囲を測定したうえで、音声データの送受信が問題なく行えるかを確認する。その結果を基に、避難所においてThreadネットワークが有効に機能するかを検証する予定である。併せて、スマートバンドを用いて脈拍および血中酸素飽和度の測定を行い、取得された数値に計測上の問題がないかを確認する予定である。

*表彰・マスコミ掲載など
・特になし

4. 総括

本プロジェクトでは、令和元年房総半島台風で発生した交通網、電力、通信の途絶による地域の孤立に対してICTによる支援を模索してきた。2022～2023年度の取り組みでは、安否確認の迅速な共有をテーマにした。具体的には、省電力性を備えて行政区単位で運用が可能であり、必要に応じて衛星も利用することが可能な安否情報共有ネットワークの設計と試作を行い、学会発表や修士論文の形でその成果をまとめた。また、2024年度は、避難所における生活環境の悪化やストレスによって高齢者や慢性疾患患者の体調悪化の把握を補助する仕組みの提案を行った。今後、有用な取り組みを事業化する「地域課題解決アプリ・システム開発プロジェクト」へプロジェクト活動を統合することで、地域に還元しやすい仕組みづくりへと発展させる予定である。