

ウェアラブルセンサからの LQI に基づく徘徊者探索システムの開発

武田 怜也[†] 千葉 慎二[‡]仙台高等専門学校専攻科情報電子システム工学専攻[†] 仙台高等専門学校総合工学科[‡]

1. はじめに

平成 29 年の内閣府の調査によると、高齢化社会が進み、高齢者の単独世帯が増加している。そうした世帯は、地域コミュニティとの関わりの少なさから地域の目が行き届きにくい現状にある。高齢者は身体機能が低下している可能性があり、外出先での事故や転倒の可能性が極めて高い。近年、小学生の歩行者の交通事故による死者が平成 22 年から増加しており、登下校中の事故が約 4 割を占めている [1]。これらのことから、外出先で徘徊者を見守ることができるシステムの構築が求められている。我々はこれまでに、地域内での住民の安否確認や異常検知をし、安全・安心な地域コミュニティの形成を支援するシステムを提案し構築を進めている。高齢者などの弱者を見守る研究はすでに多くのシステムが実装されているが、高齢者が宅内にいることを想定したものが多く、外出先まで考慮したサービスは少ない [2]。提案システムでは、ICT を活用して地域単位で徘徊者を見守るシステムを構築する。図 1 に提案する地域見守りシステムのイメージを示す。実用的な地域見守りシステムを構築するにあたり、LoRaWAN や TWE-Lite (IEEE802.15.4) を用いて通信設備や通信のコストを抑えたシステムの実現を目指している。提案する地域見守りシステムでは、見守り範囲内にいる対象者の行動を把握することは可能であるが、対象者が範囲外に出てしまうとその時点からの行動を見守ることができない。子供や高齢者などが迷子や徘徊で見守り範囲外に出てしまうことは十分予想され、そのことが大きな事故や事件につながる可能性がある。本研究では、徘徊して見守り範囲外に出てしまった対象者の居場所を早期に発見することを目的として、地域見守りシステムに小型無人航空機 (ドローン) を導入する手法を提案し、徘徊者の探索範囲の絞り込みへの有効性について検討する。

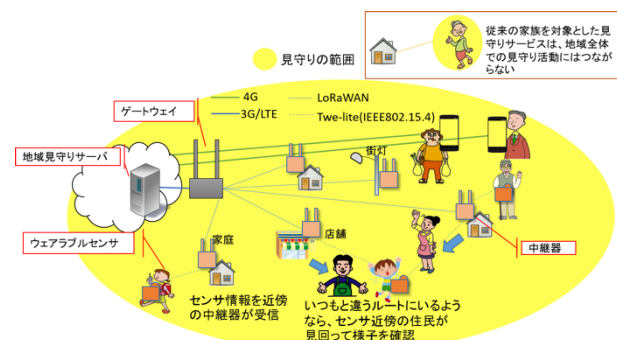


図 1. 地域見守りシステムのイメージ

2. 研究概要

図 1 に示した地域見守りシステムの通信設備は、Arduino, TWE-Lite, LoRa デバイスをベースとしたセンサネットワークで構築した。LoRaWAN を用いて数キロメートル範囲の地域全体の通信をカバーする。LoRaWAN の通信範囲内に見守り対象者の携帯するウェアラブルデバイスの情報を中継する中継器を配置する。中継器とウェアラブルセンサ間の通信は TWE-Lite を用い、中継器から数十メートル範囲内のウェアラブルセンサからの 3 軸加速度情報を受信し、LoRaWAN 経由で地域見守りサーバにアップロードされる。サーバに蓄積された 3 軸加速度情報を解析することで見守り対象者の基本行動 (移動パターン, 歩行, 停止) を把握し、異常 (転倒) を検知する。また、ある見守り対象者の日常的な移動パターン上にある中継器で、一定時間その対象者のウェアラブルセンサからの情報が受信されない場合、その対象者が見守り範囲外に出たと判断することができる。

見守り範囲から外れた徘徊者を探索するシステムとして、徘徊者の携帯するウェアラブルセンサからの電波強度 LQI と受信位置情報を記録するシステムを提案する。提案する探索システムのイメージを図 2 に示す。LQI を受信するデバイスをドローンに搭載し、徘徊者が最後に記録された中継器の周辺を中心にドローンを飛行させ、徘徊者を探索する。ドローンは徘徊者のウェアラブルセンサからの信号を受信すると、受信信号の LQI, 受信位置情報 (緯度, 経度, 高度) を地

Development of a Tracking System for Wandering Persons Based on LQI of Wearable Sensors

[†]Takeda Reiya, National Institute of Technology, Sendai College

[‡]Chiba Shinji, National Institute of Technology, Sendai College

域見守りサーバへ送信する。サーバに送信された情報は、地上で徘徊者の探索を行う地域住民のスマートフォン専用アプリケーションの地図上に表示され、探索範囲の絞り込みに活用する。

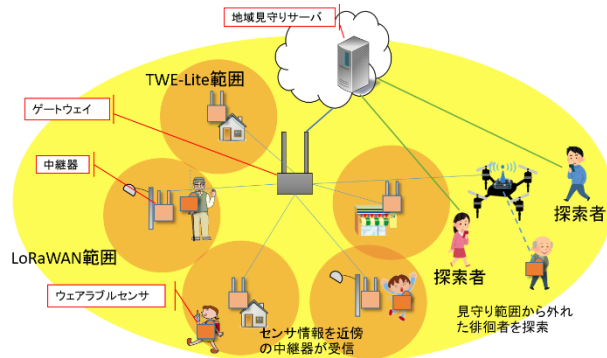


図2. 探索システム概要

3. 開発した LQI 受信システムの性能検証

図3に開発したドローンに搭載するLQI受信デバイスを示す。本デバイスは徘徊者のウェアラブルデバイスの信号を受信するTWE-LiteおよびGPSモジュール（みちびき対応）をArduinoに実装し、受信したLQI、GPSによる位置情報を見守り地域に整備されたLoRaWANによって地域見守りサーバにアップロードする。本システムの性能検証を行う以下の実験を実施した。徘徊者が携帯するウェアラブルセンサを三脚に固定し、本受信デバイスを持ちながら三脚周辺を歩き、LQIを測定した。実験の様子を図4に示す。測定した結果をLQIの強さごとに色分けし、専用アプリケーションの地図上にプロットした結果を図5に示す。



図3. LQI受信デバイス

実験結果より、三脚に固定したウェアラブルデバイスと本受信デバイスとの位置関係に対応した情報が、アプリの地図上に適切にプロットされることが確認できた。この地図上に示され

たLQIの大きさを指標とすることで、地上での効率的な探索活動が実現できる。



図4. 実験の様子

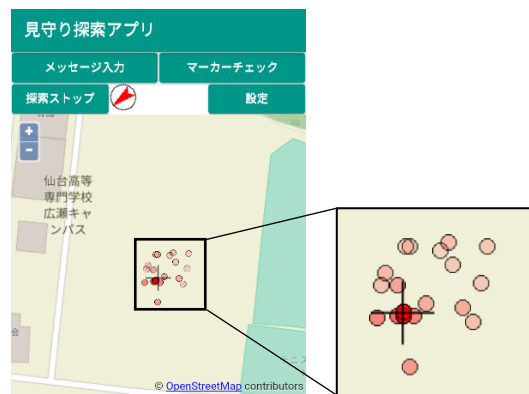


図5. 地図上にプロットした結果

4. まとめ・今後の課題

本件では、LQIによる徘徊者探索システムについて開発し、検討を行った。ウェアラブルセンサからのLQIとLQI受信デバイスの緯度、経度をサーバに送り、探索者の端末のアプリの地図上にプロットすることで、システムの有効性を示した。本件の実験では、LQI受信デバイスを持ちながら測定を行った。今後はドローンにLQI受信デバイスを搭載し、実験を行うことでより実践に近い探索実験を行う予定である。今後の発展としては、マップ上にプロットする点数やマーカーの色を調整し、探索者に徘徊者の位置を視覚的にわかりやすく改良することが課題である。

[参考文献]

- [1] 公益財団法人交通事故総合分析センター：“通学時の交通事故の特性と対策” URL: http://www.itarda.or.jp/materials/pub_selfreports.php?page=2
- [2] 武田怜也, 千葉慎二, “ウェアラブルセンサによる地域見守りシステムの開発,” 第23回高専シンポジウム in Kobe, 2018 (掲載予定)
- [3] 加藤大智, 山岸弘幸, 鈴木秀和, 小中英嗣, 渡邊晃, “スマートフォンとセンサを用いたリモート見守りシステムの提案,” マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOM02011) シンポジウム, 2011 (7), pp691-696, 2011.