

令和 3 年度研究開発成果概要書

採 択 番 号 22010
研究開発課題名 データ連携・利活用による地域課題解決のための実証型研究開発（第 3 回）
副 題 山間過疎地を対象とした高齢者向け屋内外包括見守りシステムに関する研究開発

(1) 研究開発の目的

過疎地域における高齢者の見守りは自治体にとって大きな負担となっている。特に、山間部においては住居間が離れていることが多く、見回りによる高齢者の健康状態見守りは時間的・予算的に負担が大きいことが課題である。本研究では、プライバシーに配慮した赤外線センサを活用した屋内における見守りシステムと、BLE ビーコンを活用した屋外における広域見守りシステムを統合することで、山間過疎地における包括的な高齢者見守りシステムを構築する。

また、愛知県における山間過疎地域である新城市と密接に連携することにより、他地域へも転用可能な、見守り対象者と家族、介護者、及び行政機関における異常時情報共有システムについても実装する。全国的にも見守りシステムが必要であるが、個人情報保護等の問題点から汎用的に利用できる仕組みが必須であるため、行政システムとして他地域転用可能な地域包括高齢者見守りシステムを研究開発する。

(2) 研究開発期間

令和 2 年度から令和 4 年度（3 年間）

(3) 受託者

国立大学法人名古屋工業大学<代表研究者>
国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学

(4) 研究開発予算（契約額）

令和 2 年度から令和 4 年度までの総額 10 百万円（令和 3 年度 3 百万円）
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

研究開発項目 1 屋内外を対象とした包括見守りシステムの研究開発

- 研究開発項目 1-1…プライバシーに配慮した人感センサ（非カメラ）による屋内見守り手法の確立（名古屋工業大学）
- 研究開発項目 1-2…BLE ビーコンを用いた屋外広域見守りシステムの構築、検証（名古屋工業大学）
- 研究開発項目 1-3…異常検知アルゴリズムの実装（名古屋工業大学・名古屋大学）
- 研究開発項目 1-4…個人情報秘匿と本人による分析目的確認機構の実装（名古屋工業大学・名古屋大学）

研究開発項目 2 高信頼性 LPWA ネットワークに関する研究

- 研究開発項目 2-1…山間部運用可能な低速ネットワークである LPWA 向けの軽量な通信手法（名古屋工業大学）
- 研究開発項目 2-2…高信頼性 LPWA による広域情報収集用 屋内型基地局の実装（名古屋工業大学）

研究開発項目 3 実証実験と異常行動検出試験

- 研究開発項目 3-1…実証実験企画調整推進（名古屋工業大学・名古屋大学）

研究開発項目 3-2…実証実験システム構築（名古屋工業大学）

研究開発項目 3-3…データを用いた予防医療アプローチ（名古屋工業大学・名古屋大学）

(6) 特許出願、外部発表等

		累計（件）	当該年度（件）
特許出願	国内出願	0	0
	外国出願	0	0
外部発表等	研究論文	0	0
	その他研究発表	17	13
	標準化提案・採択	0	0
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	0	0
	受賞・表彰	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

研究開発項目 1 屋内外を対象とした包括見守りシステムの研究開発

研究開発項目 1-1…プライバシーに配慮した人感センサ（非カメラ）による屋内見守り手法の確立（名古屋工業大学）

R2 年度において開発済みの赤外線センサを搭載したバッテリー駆動デバイスに対し、送信データをより圧縮し送信間隔を大きくすることにより駆動可能期間の延長を行なった。

研究開発項目 1-2…BLE ビーコンを用いた屋外広域見守りシステムの構築、検証（名古屋工業大学）

屋外設置用の BLE ビーコン電波受信及び LPWA 通信基地局を開発、名古屋工業大学内に仮設置を行い、BLE ビーコン電波受信試験を行なった。

研究開発項目 1-3…異常検知アルゴリズムの実装（名古屋工業大学・名古屋大学）

屋内見守りにおいて、居間、寝室などに設置した人感センサが見守り対象者を検知したことを表す居間状態や寝室状態などの「状態」と、どの人感センサも見守り対象者を一定時間検知しなかった「無状態」を定義、また状態・無状態間の遷移を定義することで、日常生活でのデータから遷移確率を算出し、遷移確率の情報量を異常度として定義する異常検知アルゴリズムを開発した。

屋外見守りにおいて、研究開発項目 1-2 で開発した屋外設置用基地局が電力柱にスパースな間隔で設置されることを想定し、見守り対象者が基地局を設置した電力柱間を移動する際の時間を集積し、著しく時間が大きくなった際に徘徊行動として検知するアルゴリズムを開発した。また研究開発項目 1-2 にて開発した屋外設置用基地局を名古屋工業大学内に仮設置し、徘徊行動を再現したデータを取得、アルゴリズムを適用することで、徘徊行動を検知可能であることを確認した。

研究開発項目 1-4…個人情報秘匿と本人による分析目的確認機構の実装（名古屋工業大学・名古屋大学）

取得データ受信用、分析技術者用、見守り対象者の家族・行政用のサーバを構築し、分析技術者用、家族・行政用サーバそれぞれにおいて同一構成の Web アプリケーションを構築した。行政の職員が家族・行政用 Web に見守り対象者を登録することで、分析技術者用 Web に個人情報を除くアカウント情報が共有される。これにより行政や家族などの権限を持っているアカウントのみが見守り対象者の個人情報の閲覧が可能であり、分析技術者がアクセス可能なサーバでは個人情報そのものを持たない構成とした。

また、分析技術者用 Web では、異常検知精度向上に用いるため、研究開発項目 1-3 で開発

した異常検知アルゴリズムを適用する際の入力データを詳細に可視化し、一方の家族・行政向け Web では、見守りを行う家族に対して詳細過ぎる情報を提示することは適切でないと考え、異常検知アルゴリズムによって分析された日ごとの睡眠時間推定結果、トイレ使用回数を表示するとともに、現在の状態、何分前に人感センサが見守り対象者を検知したか、そして現在見守り対象者に異常が起きているか否かのみを直感的に提示できるよう構築した。

研究開発項目 2 高信頼性 LPWA ネットワークに関する研究

研究開発項目 2-1…山間部運用可能な低速ネットワークである LPWA 向けの軽量の通信手法
(名古屋工業大学)

LPWA 通信は省電力で広範囲をカバーする通信方式であるが、データ伝送速度は非常に低速な通信規格であるため、人感センサでは収集データ圧縮手法を改良することにより、従来では 15 分ごとにデータを送信していたが、30 分ごとにデータを送信させることで通信トラフィックを削減した。また屋外設置用基地局において、BLE ビーコンの電波をサーバへ送信するインターバルを設定した。これにより、BLE ビーコンの電波は電力柱の付近に見守り対象者が現れた際に検知できるよう 3 秒に 1 回発信されるが、基地局は BLE ビーコンの情報を一度サーバに送信すると、インターバル間は同一ビーコンの電波を受信してもその情報をサーバへ送信しないことでトラフィック削減を行なった。このインターバルはサーバ管理者側からダウンリンクにより変更可能である。

研究開発項目 2-2…高信頼性 LPWA による広域情報収集用 屋内型基地局の実装
(名古屋工業大学)

屋内設置用として、LPWA 通信モジュール 2 台と 4G モバイル通信モジュールを搭載した基地局の開発を行なった。本基地局は LPWA 通信による人感センサ情報の収集、LPWA 通信の中継、4G 通信による人感センサ情報のサーバへの送信機能を有している。

研究開発項目 3 実証実験と異常行動検出試験

研究開発項目 3-1…実証実験企画調整推進 (名古屋工業大学・名古屋大学)

新城市民病院産学連携推進室の協力により、実験協力が得られる数名の被験者の人選が行われ、同意が得られた 5 名の候補者を選定した。被験者の屋内外の行動範囲の聞き取り結果をもとに、人感センサや屋外設置用基地局の設置位置の選定が完了し、屋内においては人感センサの設置を完了、データ収集と分析結果可視化の実証を継続している。屋外においては屋外設置用基地局の共架を行う電力柱の選定が完了した。また電力柱への屋外設置基地局の共架に係る調整も進行しており、R4 年度 5 月に共架を完了する見込みである。

研究開発項目 3-2…実証実験システム構築 (名古屋工業大学)

広域見守りシステムの実装対象である山間過疎地の電力柱への基地局共架に先立ち、通信可能距離測定デバイスの開発を行なった。本デバイスにより LPWA 通信の通信可能範囲はゲートウェイを中心とした円形範囲とはならず、実際に通信可否の測定が必要であることを実証した。

研究開発項目 3-3…データを用いた予防医療アプローチ (名古屋工業大学・名古屋大学)

奥三河メディカルバレープロジェクトを活用し、職域プレゼンティズムを一般住民に適応可能な複合アンケートを作成。現場の医療従事者と協議を進め、行動変化や異常を提示可能なインターフェースの仕様を固めつつある。今後現場でのフィードバックを得ながら、疾病等アウトカムを効率的にフィードバックするため PHR との連携を視野に入つつ想定課題の検証を開始した。

(8) 今後の研究開発計画

R4 年度においては、電力柱への屋外設置用基地局の共架を行い、屋外における実証実験を開始するとともに、屋内外それぞれの異常検知アルゴリズムを包括したシステムを構築・実証を行う。また新城市民病院や行政と連携し、医療機関や行政の意見をもとに、デプロイに向け Web での可視化を改良する。