

1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆課題名 : ソーシャル・ビッグデータ利活用・基盤技術の研究開発
- ◆個別課題名 : 課題B 新たなソーシャル・ビッグデータ利活用・基盤技術の研究開発
- ◆副題 : ライフラインデータを活用した高齢者の在宅生活を支援するライフマネジメント基盤の研究
- ◆実施機関 : NECソリューションイノベータ株式会社、国立大学法人 金沢大学、日本電気株式会社、金沢市企業局
- ◆研究開発期間 : 平成26年度～平成29年度 (4年間)
- ◆研究開発予算 : 総額199百万円 (平成29年度50百万円)

2. 研究開発の目標

社会保障費用の伸びを抑えて、健康寿命の延伸や生活の質の向上に貢献可能なライフマネジメント基盤を構築することで、安心・安全な暮らしや街作りをめざす

ライフマネジメント基盤の構築

安心・安全な暮らしに貢献

早期介入を促し転倒を予防、健康寿命延伸に貢献が可能

遠隔検針の効率化と機器やNWを活用した市民サービスと収益の向上

コストを抑えて多くの高齢者を公平に見守ることができる

変化を早く捉えることができる
定量的にリスクを伝えられる

無線隔測器・遠隔検針ネットワーク
インターネットGWを
検針業務のために構築・利用

見守りの為の新たな機器、
回線費用、機器保守は不要

宅内センサを追加するだけで
見守りより積極的な健康寿命の
延伸に向けたサービス提供が可能

研究目的1

検針ネットワークの通信信頼性向上と、マルチホップによる検針ネットワークの実証と評価

研究目的2

1年を通じた長期間データの収集結果に基づき、転倒リスクを推定するための指標策定

研究目的3

膨大なセンサデータを高パフォーマンスで収集・管理し、柔軟な解析をする基盤を実現

3. 研究開発の成果

① 検針ネットワーク技術

目標

成果

地方財政負担を抑えるために、水道・ガスの検針業務費の低減を検討

スマートメータ化は、
 事業者：メータ交換に伴う費用負担が増加
 利用者：検針データ収集による恩恵が希薄
 といった課題を解決するサービス提供が重要。その実現に向けた、

検針ネットワークの通信信頼性向上と、マルチホップによる
 検針ネットワークの実証と評価



屋外ライフログ収集装置・屋内ライフログ収集装置の開発
 (右上図)

- 水道・ガスを計測し、電源および通信配線不要な屋外ライフログ収集装置を開発
- 屋内の環境および人の行動を計測し、電源および通信配線不要な屋内ライフログ収集装置を開発
- 屋外ライフログ収集装置、屋内ライフログ収集装置を20世帯にて長期運用に耐えることを確認

通信信頼性向上とマルチホップ検針ネットワークの検証

- マルチホップの通信経路を最適化することで無線中継器の省電力化を実現
 - 集合住宅における実証実験にて通信経路が最適化されることを確認
 - 無線中継器を電池駆動による1年の長期運用を達成
- 一時的な通信途絶に対し、再送機能により通信信頼性向上

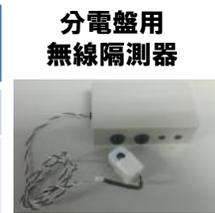
■ 屋外ライフログ収集装置

装置名	製造台数	計測項目
水道メータ用無線隔測器	20	水道使用量
ガスメータ用無線隔測器	20	ガス使用量

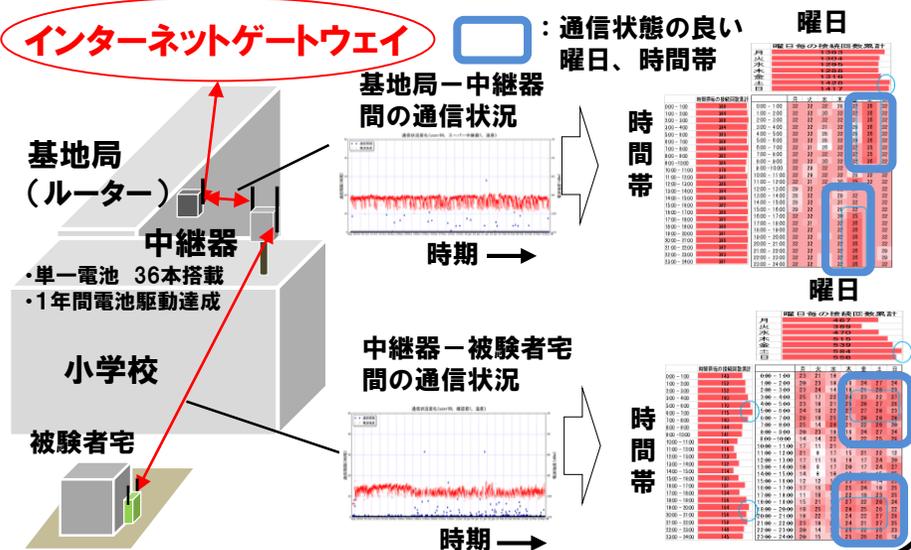


■ 屋内ライフログ収集装置

装置名	製造台数	計測項目
分電盤用無線隔測器	20	電流量
無線扉センサ	80	扉の開閉有無人感有無 温度
無線環境センサ	80	人感有無 温度、湿度 照度
電源タップ	40	消費電力



■ マルチホップ検針ネットワークの検証



②生活行動変化検出技術

各種費用・負担を抑えて、多くの高齢者を公正・平等に見守る手段が必要
地域支援事業による社会保障費用低減に向けて継続可能な取り組みが急務

- 要支援・要介護となった主な原因に「骨折・転倒」がある。
- H24年に骨折を理由とした新規要支援件数は280百万件。医療・介護費用で7,412億円と試算。
- 地域支援事業の転倒予防介入方法として運動訓練が有効とする報告がある。
- 回復可能な状態での早期介入により負担を抑えた健康寿命の延伸が可能と想定。

1年を通じた長期間データの収集結果に基づき、
転倒リスクを推定するための指標策定

生活歩行速度と老年症候群の関連検証

- 生活行動速度(平均値)と運動機能に中等度の相関を確認
 - ・転倒リスクとされる下肢筋力やバランスの水準およびサルコペニアのスクリーニングに用いる歩行速度の水準に相当する生活歩行速度(平均値)は0.6~0.7m/sになることを確認 ※1
- 生活歩行速度(平均値)と認知機能に低い相関を確認

在宅での排泄行動の定量的・客観的な情報を収集

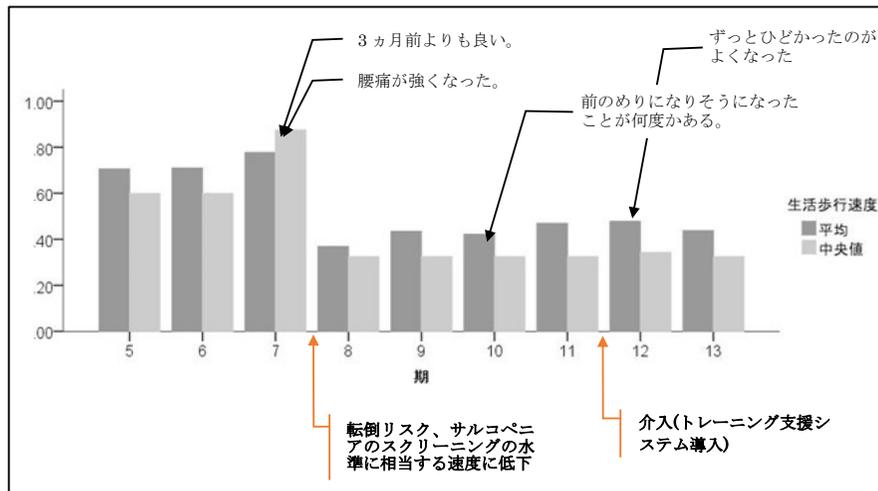
- 排泄の自立を維持・評価するために重要な情報でありながら、プライバシーが高い行動であることから定量的、客観的な把握が難しかった排泄行動を非カメラなセンサにより収集
- トイレまでの廊下の照度やトイレ内の温度等の排泄環境を加えた多角的な分析にも貢献

筋力増強を目的としたトレーニング手段検討

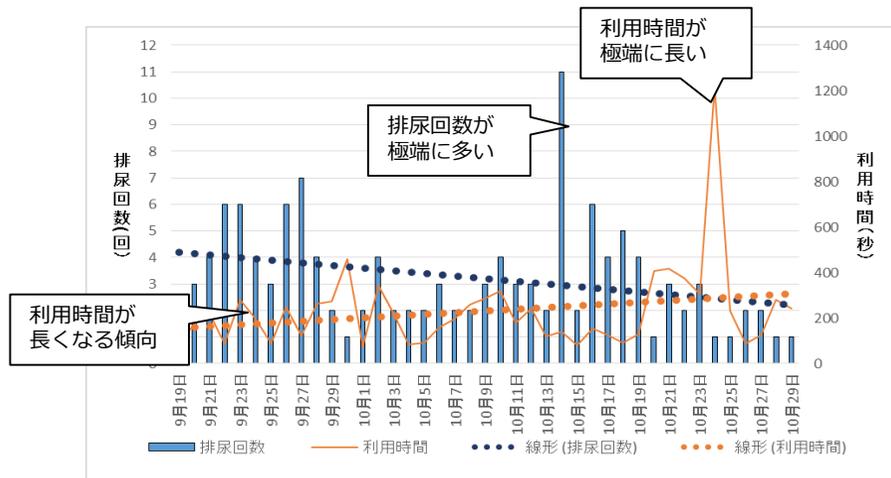
- 転倒リスク軽減や運動機能を改善するため、筋力増強を目的としたトレーニング手段を検討。被験者にタブレットを配布し、動画コンテンツを閲覧させることで、トレーニングを促した。

※1 本実証実験20世帯での検証結果

生活歩行速度低下と転倒、サルコペニアの関連を示唆する事例



排泄行動のセンシング例



③ ライフマネージメント基盤

多数設置したセンサのセンサデータを高パフォーマンスで収集・管理する基盤を構築

センサデータを様々な方式で柔軟に解析する基盤を構築

- 本実証実験にて、20世帯から1年間で収集するセンサデータは、1億2千万レコードにもなる。事業化時にはさらなるセンサデータ増加が考えられる。
- 生活行動の分析により、生活歩行速度や夜間排尿、水道使用量など、センサデータと老年症候群に多数の相関がある可能性がわかった。老年症候群と相関がある様々なパラメータに柔軟に対応するため、任意の解析を効率的に実装可能な基盤が必要。

膨大なセンサデータを高パフォーマンスで収集・管理し、柔軟な解析をする基盤を実現

基盤のパフォーマンスを改善

- 基盤のパフォーマンスを考慮し、「I/F部」「センサデータ管理部」「仮想センサ実行部」「DB」は全てスケールアウト可能な構成とした(右上図) スケールアウトなし環境でボトルネックとなるDBを評価し、「センサデータ収集」、「センサデータ検索」が従来より10倍以上のパフォーマンス向上達成

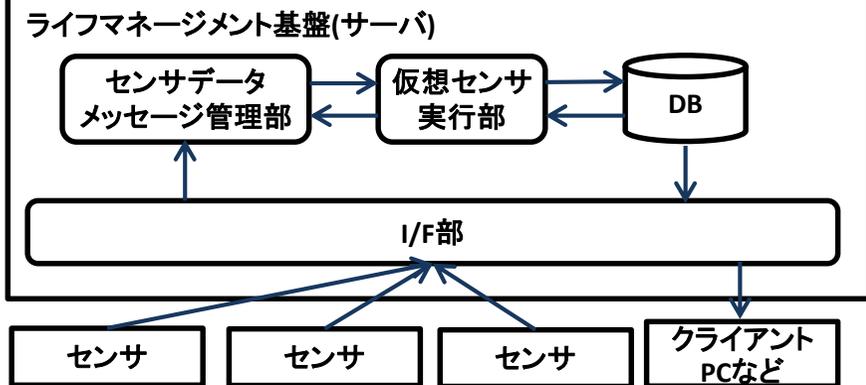
センサデータを柔軟に解析する仮想センサを実現(右中図)

- 2つの人感センサのセンサデータから、例えば歩行速度を計算する仮想センサを定義するように、新たな付加価値をつけたセンサデータとして出力
- 仮想センサAが出力したセンサデータを、仮想センサBの入力とすることで、複雑な解析も仮想センサの連携・流用で効率的に実現可能
- 仮想センサは入・出力するセンサデータをストリームとして処理し、準リアルタイム処理をすることが可能
例えば解析Aの結果を用いて解析Bを行う場合も、解析Aが全て終わるのを待つ必要がなく、転倒時に通報のような緊急性のある用途にも使用できる

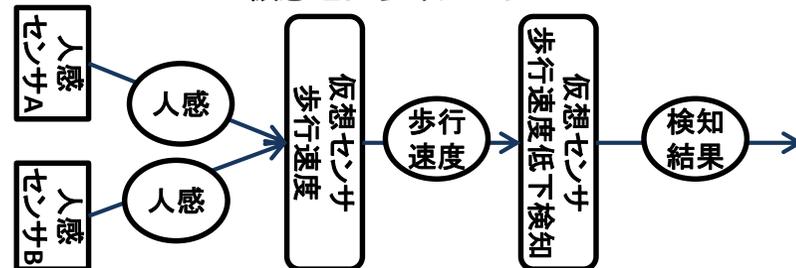
基盤を用いたサービスを実現(右下図)

- ライフマネージメント基盤を用いて5個のサービスを実装(右下図)
- 歩行速度解析の例では実装コーディング量を20%削減

ライフマネージメント基盤構成



仮想センサイメージ



サービスの実現

老年症候群予測エンジン	
サービス名	詳細
歩行速度低下検知サービス	2か所に設置した人感センサの人感反応時間差から、歩行速度を検知し、歩行速度の変化傾向をお知らせするサービス
熱中症予防サービス	被験者の滞在部屋を検知し、滞在部屋の温度・湿度から熱中症指数を計算し、熱中症の危険がある場合は、被験者宅に設置したロボホンから注意を促すサービス
生活行動パターン検出エンジン	
サービス名	詳細
生活行動パターン変化検出サービス	家電のON/OFF回数、扉の開閉回数を曜日と時間単位で学習し、普段と回数が異なる場合に生活行動パターンが変化したとしてメールやWeb画面でお知らせするサービス
情報可視化インタフェース	
サービス名	詳細
水道・ガス使用量可視化サービス	計測した水道・ガス使用量をWeb画面で可視化するサービス
歩行速度可視化サービス	計測した歩行速度をWeb画面で可視化するサービス

4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	プレスリリース 報道	展示会	標準化提案
5 (0)	8 (6)	3 (0)	28 (6)	1 (0)	5 (2)	0 (0)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

(1) 国際会議発表

WCPT-AWP & PTAT Congress 2017 (6/28-30)にて、在宅環境における生活歩行速度の計測とその変動について発表。診察室ではなく、普段の生活環境での計測結果が老年症候群の予測指標となりうるか、といった点で特に注目された。また、センサを使った計測についても、その方法や計測可能期間についての質問があり、センサによる継続的なセンシング手法にも興味を持って頂けた。

(2) 展示会出展(2件)

国際モダンホスピタルショー2017 (7/12-14)では医療におけるICT活用をテーマに「IoTを活用したライフログ利活用サービス」の取組みとして紹介。また、C&Cユーザフォーラム& iEXPO 2017 (11/8-10)でも「センサと学習機能で、安心感や生活の質の向上に貢献」と題して展示。いずれの展示においても、宅内に設置するだけで計測、データ収集可能なセンシングの仕組みと歩行速度による転倒リスクの推定に関する取組みについて、来場者から高い関心が得られた。

5. 研究開発成果の展開・普及等に向けた計画・展望

- 本研究で得られたモデルを元に、転倒リスクと関連が深い生活歩行速度をセンサーで計測、可視化する見守りサービスを2018年度4月から順次事業化
- 低侵襲で宅内のセンシングを行うWi-SUNセンサーについても2018年度から販売を開始
- 在宅生活における転倒リスク、サルコペニアのリスクを推定する先進的なモデルについて、年内に学会発表を予定。更なるモデルの改良を今後も継続的に実施
- 社会保障費の伸びを抑え、健康寿命の延伸や生活の質の向上に貢献可能なライフマネージメント基盤とサービスの提供を通して、安心・安全な暮らしや街づくりへつなげる