

高機能センシングと個人情報活用による独居高齢者の安心・安全・快適なコミュニティ創造 (162305007)

Safe, secure, comfortable community creation for elderly people living alone by high-performance sensing and personal information utilization

研究代表者

松本 三千人 富山福祉短期大学
Michito MATSUMOTO TOYAMA College of Welfare Science

研究分担者

鳥山 朋二[†] 岩本 健嗣[†] 浦島 智[†] 上村 一貴[†] 佐保 賢志[†]
炭谷 靖子^{††} 竹ノ山 圭二郎^{††} 宮嶋 潔^{††}

Tomoji TORIYAMA[†] Takeshi IWAMOTO[†] Akira URASHIMA[†] Kazuki UEMURA[†] Kenshi SAHO[†]
Yasuko SUMITANI^{††} Keijiro TAKENOYAMA^{††} Kiyoshi MIYAJIMA^{††}

[†]富山県立大学 ^{††}富山福祉短期大学

[†]TOYAMA Prefectural University ^{††}TOYAMA College of Welfare Science

研究期間 平成 28 年度～平成 30 年度

概要

本研究開発では、各種センサを活用した異常・異変検出及び介護原因の兆候を早期に発見するための以下のシステムを開発した。①ドップラーセンサによる活動を計測する見守りシステム、②荷重センサによるベッド上の状態、呼吸を計測するシステム、③水位センサによる溺水検知システム、④ADL 不達成に繋がる外転挙手量の測定が可能な関節可動域測定システム。また、救急搬送される患者の個人情報に救急隊員が簡単にアクセスできる「命のボタンシステム」を開発した。また、ドップラーレーダを活用し、認知機能と相関が有ると言われている歩行状態を非接触で簡単に計測する仕組みを構築した。

1. まえがき

独居高齢者に万が一の異常・異変があった時に、いち早く検出し、適切な対応をとる事、また、日常の見守りを通して、介護原因の上位にランクされる認知症や廃用症候群等の兆候を早期に発見し、重篤化を防ぐなどの健康指導に繋げる事。そして、それらを効率よく進めていくための体制を地域において構築し、地域コミュニティ全体で、高齢者を見守り、地域全体の健康寿命の延伸を図ることを目指し、各種異常検出システムの開発及びドップラーセンサによる見守りシステムを構築し、16 名の方を対象に約 2 か月間の実証実験を実施した。また、ドップラーレーダを活用し、認知機能と相関があると言われている歩行状態を簡単に計測する仕組みを構築した。

2. 研究開発内容及び成果

本研究開発で開発した各種システムの概要を以下に示す。

[1]センサベッドシステム

ベッド面を 4 つに分割し、16 個の荷重センサをベッド下面に設置している。4 分割で計測した情報が得られるため、頭部や胸部といった部位に分けた荷重計測が可能となっている。センサからの荷重情報によって、ベッド上での体位（座位、端座位、仰臥位等）の判別、呼吸による体動、また、ベッド上での食事による荷重増加、排せつによる荷重減少等の識別が可能であることを確認した。なお、このベッド上での荷重の変化により、食事の開始、終了時間を判定する仕組みは特許化した。

[2]溺水検知システム

65 歳以上の高齢者の死因は病死を除くと不慮の事故が死因の中で最も多いことが分かっている。さらに、家庭内における不慮の事故による高齢者の死亡数のうち、溺死者はその 4 割以上を占める。その問題を解決するために水位セ

ンサを用いて高齢者の浴槽での溺水検知システムを試作、評価した。

入浴者の身長、体重の入力が必要であるが、それらの情報から身体パーツの容積を推定する機能、呼吸周波数帯の水位変動を検知することで、肩まで入浴した状態を検知する機能、入槽時、出槽時の水位変化の特徴を検出する機能から、正常な入浴状態を識別し、それ以外の入浴状態を溺と判定するシステムを構築し、対外発表を実施した。現在、入浴中に浴槽内のお湯が浴槽外に溢れるような場合には識別精度が低下するという問題を確認している。

[3]関節可動域測定システム

高齢者の活動量低下を示す特徴の一つを早期に発見するためには、間接可動域を測定することが重要となる。より早期に ADL(Activity of Daily Living)の不達成状況を推定するためのゲームを制作した。これを利用することで、双腕の外転挙手量の測定が可能と考えている。延べ 50 名以上の高齢者に利用いただき、その結果をアンケート分析によって統計的分析を実施した。その結果、ゲームの面白さにひきつけられて自ら進んでゲームを実施し、そのゲーム実施時における関節角度が、画像距離センサ(KinectV2)で取得可能であることを確認した。

[4]命のボタンの電子化

命のボタンのデータベースを操作する Web インタフェース、救急車内で命のボタン情報を読み上げる専用ハードウェアを作成した。データベースは、Web を通して登録、検索が可能となっており、救急出動時にオペレータが操作し、必要な情報を検索する。検索された情報は、自動的に持ち出し用の読み上げ機器に転送される。その読み上げ器は、ラズベリーパイを利用して実装し、読み上げエンジンには、AITalk を利用した。読み上げ機器には、4 つのボタンがあり、命のボタンの「個人情報」「本人情報」「医療情報」

「緊急連絡先」に対応しており、必要な情報のボタンを押すことで、それらの情報を聞くことができる。

[5]歩行速度と認知機能の相関

認知機能の一つである認知処理速度（又は情報処理速度）は前頭葉の機能に関係しており、認知症リスクの評価に有用である。一方、認知処理速度は歩行速度と関係している事が知られている。そこで、ドップラーレーダによる歩行計測から得られた歩容パラメータと認知機能テストの一つである DSC(Digit symbol coding subset of the WAIS-III)の関係を調査したところ、胴体の運動速度(V_m mean)及び立脚期の脚の運動速度(V_m)と DSC スコアに比較的高い相関係数が得られた。また、認知処理速度が低下していると判断されている DSC スコアが 48 点以下の低得点群と 49 点以上の高得点群の被験者について、歩容パラメータとの関係を図 1 に示しているが、認知処理速度を評価する上で、歩行速度に加え脚の運動速度も重要なパラメータであると判明した。

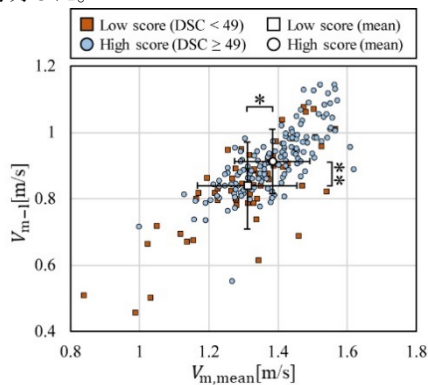


図 1. DSC 得点の低得点群(<49)と高得点群(>=49)の推定結果

[6]ドップラーセンサによる見守り実証実験

本見守りシステムは、独居高齢者の緊急事態の早期発見、日常生活の見守りによる生活の異変(特に認知症の予兆等)の早期発見のためのものである。この活用によって、介護予防を推進し、健康寿命を延伸する事を目指している。市内在住の独居高齢者 16 名の協力を得て、部屋にドップラーセンサを設置させて頂き、平成 30 年 12 月～平成 31 年 2 月にかけて、日常生活のデータを収集させて頂いた。図 2. には見守りシステムの概要を示す。連続して計測する事で、日々の生活パターン(何時に寝て、何時におきるか、また、夜熟睡しているか、昼間はどの程度活発に活動しているか等)の変化が読み取れた。

3. 今後の研究開発成果の展開及び波及効果創出への取組

ドップラーセンサによる見守りシステム普及にあたっては、システムのクラウド化等を進める事で、導入サイドの経済的負担を軽減する必要がある。

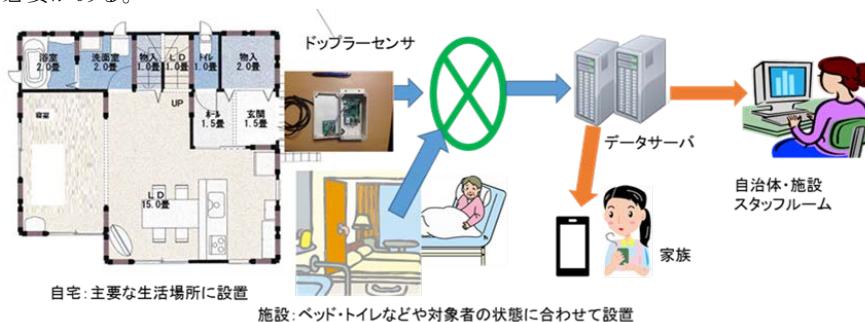


図 2. 見守りシステムの概要

また、開発した各種システム(センサベッドシステム、溺水検知システム、関節可動域測定システム)については、関連する施設、企業等と実用化を目指した更なる検討が必要と考えている。なお、独居高齢者が安心して快適に暮らしていけるコミュニティづくりに、本研究開発成果の活用を引き続き検討していく。

4. むすび

独居高齢者に万が一の異常・異変があった時に、いち早く検出し、適切な対応をとる。また、日常の見守りを通して、介護原因の上位にランクされる認知症や廃用症候群等の兆候を早期に発見するための見守りシステムを構築し、その有効性を確認した。今後は、その実用化に向けた取り組みと地域一体となった健康づくりのための体制作りが必要と考えている。

【誌上发表リスト】

- [1] Kenshi Saho, Kazuki Uemura, Kouki Sugano, and Michito Matsumoto, "Using Micro-Doppler Radar to Measure Gait Features Associated with Cognitive Functions in Elderly Adults," IEEE Access, vol. 7, pp.24122-24131 (2019年3月)
- [2] 菅野 功貴, 佐保 賢志, 上村 一貴, 松本 三千人, "ドップラーレーダを用いた遠隔歩行計測による認知処理速度の評価", 電子情報通信学会論文誌 B, vol. J102-B, pp. 162-165, (2019年2月)
- [3] Kenshi Saho, Kazuki Uemura, and Michito Matsumoto, "Remote Assessment of Gait Deterioration Due to Memory Impairment in Elderly Adults Using Micro-Doppler Radar," Proc. of The 18th annual IEEE International Conference on Bioinformatics and Bioengineering (IEEE BIBE 2018), pp. 181-184, (2018年10月)

【申請特許リスト】

- [1]鳥山 朋二, 浦島 智, 摂食判定方法と装置, 日本, 2019年3月20日

【報道掲載リスト】

- [1] “高齢者センサで見守り 射水 県立大教授ら特養で実験”, 北陸中日新聞、富山新聞、北日本新聞、2019年3月16日
- [2] “高齢者見守る機器研究”, 中日新聞、2018年2月13日
- [3] “「高機能センシング及び状態識別技術による独居高齢者の見守り」実験環境の公開”, 北日本新聞、富山新聞、北陸中日新聞、日本経済新聞、2016年12月14日

【本研究開発課題を掲載したウェブページ】

<http://scope.pu-toyama.ac.jp>