

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 14 日現在

機関番号：31302

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25280115

研究課題名(和文) 高齢者認知症の早期発見を可能とする見守りシステムの開発と実証実験

研究課題名(英文) Development of elderly person watching system and procedure of an evaluation experiment for dementia early detection

研究代表者

坂本 泰伸 (SAKAMOTO, YASUNOBU)

東北学院大学・教養学部・准教授

研究者番号：60350328

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,800,000円

研究成果の概要(和文)：タブレット端末上で動作する高齢者向けアプリケーションとその利用記録を収集するためのサーバシステムを開発し、高齢者20名の生活状態を平均で418日(最大707日)収集して、高齢者の見守り活動を実施した。このうち、長谷川式簡易知能評価スケールを利用して認知機能の測定を10名に対して実施した。実験期間中に認知機能の低下が認められた高齢者がいなかったことや、認知機能の測定人数から、長谷川式簡易知能評価スケールにより算出された認知機能のスコアと高齢者の端末の利用記録との相関は見られなかったが、高齢者のコミュニティ構築に対して幅広い範囲で情報システムが活用できる可能性を示唆する結果となった。

研究成果の概要(英文)：We have developed application software working on tablet terminal for elderly persons and a server software system to collect logs of the tablet software. The system was used on an experiment we have conducted and collected a set of 20 people's record that became to 418 days length in average (up to 707 days). In addition, we have measured a cognitive function of 10 people of elderly persons. Because of an absence of an elderly person who had had a lowering of a cognitive function during an experiment, result of analysis showed no correlation between the measured a cognitive function and elderly person's logs. But the experiment had shown a result that ICT has an ability to support a construction of a community among elderly persons.

研究分野：情報システム開発

キーワード：CMC 高齢者福祉 認知症

1. 研究開始当初の背景

我が国の高齢化率は年々増加の一途をたどっており、総人口に占める 65 歳以上の高齢者の割合が平成 19 年(2007 年)に 21%を超え、先進各国の中で初めて超高齢社会へと突入した。研究開始当初も、我が国の高齢化率は、世界的にも類を見ないスピードで増加しており、この傾向が続くことが予測されていた。高齢化や過疎化が進み、人口の 50%以上が 65 歳以上の高齢者になった限界集落などでは、冠婚葬祭などのいわゆる互助の考え方に基づく社会的共同生活の維持も困難となる。このような問題は、我が国の一地方に特有の問題ではなく、都市の中核部分や高度経済成長期以降に開発された都市近郊のベッドタウンなどでも発生しており、既に、我が国全体にとって重要な問題となりつつあった。特に、内閣府が実施した高齢者への調査結果では、一人暮らしをしている高齢者に「悩みを持つ」人が多く、地域との交流の必要性を感じている高齢者が 90%を超えていることも報告されていた。

これらの問題に対して、地域社会で暮らす高齢者に対する柔軟な補助の枠組みの提供や政策の実施が必要とされており、厚生労働省からは、地域の中で高齢者の包括的な見守りが必要だという報告(「地域包括ケアシステム」)がなされていた。高齢者に対する見守り活動には、地域自治会などの構成員が定期的に高齢者宅に訪問するような形式の声掛け活動や、高齢者自身が掲げる生存を示す印を自治会員が確認するといったような活動が挙げられる。しかしながら、この高齢者を見守る側で活動を進める人員もまた高齢者となっている場合も多く、見守り活動実施者の十分な人員確保や、十分な内容の見守り活動の実施が難しい状況となっている事実が存在した。

一方で、我が国におけるインターネットやパソコンの普及率に目を向けると、先進各国の中でも上位に位置しており、本研究を進める宮城県でも、ブロードバンドサービスエリアの世帯カバー率は、平成 23 年 9 月の時点で 100%となっており、その世帯普及率(契約率)も 70%を超えていた。また、総務省からは、高齢者のインターネットの利用率が近年上昇していることも報告されており、他の研究成果などでは、高齢者が ICT 技術に触れ PC や携帯電話などの操作ができるようになることで、楽しみや喜びを感じる事なども報告されている。これらの状況から、高齢者の生活の中に ICT 技術が浸透している事が十分に伺えた。

2. 研究の目的

本研究の趣旨は、単なる高齢者を監視するような形式での見守りを進めるものではなく、高齢者自身が情報システムを利用しながら、ICT 技術によってその周りで生活する人々との関係を築き上げ、高齢者の生活支援

を展開するものである。研究開始までに、厚生労働省事業費や財団の助成金などを活用し、高齢者に情報システムを利用してもらう際に必要となる課題点を明らかにしながら、平成 24 年 2 月には予備的な実証実験を実施した。本申請では、これまでの研究の成果を利活用し、年単位に渡る長期的な大規模実証実験を実施するものである。

これまでの多くの先行研究では、センサーやビデオカメラで高齢者を長期モニタリングして見守りを進める報告がなされているが、本研究はこれらの先行研究とは異なり、高齢者が自発的に研究グループで開発した情報システムを利用しながら、長期的かつ継続的な QOL の維持活動に直結する見守りを実施する。また、高齢者にとっての情報システムの利用は、手段的日常動作 IADL (Instrumental Activity of Daily Living) の一種に位置付けることができるとも考えられるので、認知症の発症や進行に従って高齢者の IADL が低下すると、情報システムの利用記録に大きな変化が生じる可能性もある。この点にも着目し、情報システムの利用記録から高齢者の認知症の早期発見を可能とするアルゴリズムを確立し、今後、さまざまな事業体から提供されると予想される高齢者向けサービスに対する応用の道筋を探求する。

3. 研究の方法

他の事業費や財団などの資金を活用して、研究申請時までに実施した研究の成果を利用して、高齢者向けの情報システムを開発する。この情報システムには、高齢者の「起床」・「就寝」・「外出」の報告機能と「写真」・「メッセージ」機能を実装し、宮城県仙台市内と岩沼市内の 2 箇所の仮設住宅に居住する東日本大震災の被災高齢者に利用してもらいながら、この利用記録をネットワーク越しのサーバに蓄積する。この蓄積されたデータを、高齢者の見守り活動の展開への実応用や、ICT による見守り活動の展開に対する効果の評価、高齢者の認知機能と利用記録との関係性の解析に利用する。

4. 研究成果

本研究グループでは、タブレット端末上で動作する高齢者向けアプリケーション(図 1)及び、高齢者の利用記録を収集するためのサーバシステム(図 2)を開発した。このシステムを利用して、宮城県内の仮設住宅 2 箇所の高齢者(準備高齢者を含む)20 名の生活状態を収集しながら、高齢者の見守り活動への応用を試みた。この実験で収集した高齢者の生活情報は、2016 年 2 月 1 日時点で、平均で 418 日、最長で 707 日分に達した。また、このうち、長谷川式簡易知能評価スケールを利用して認知機能の測定を実施できたのは 10 名である。長谷川式簡易知能評価スケールにより算出された認知機能のスコアは、平均して 28.5 (最大値 30, 最小値 24) という結果



図 1：高齢者向けアプリケーション

日付	起床時の体調	睡眠時間	前日の就寝時刻	起床時刻
12月14日(日)	普通	5.4時間	22:21	03:47
12月13日(土)	普通	6.9時間	23:04	06:00
12月12日(金)	普通	5.2時間	23:28	04:42
12月11日(木)	普通	6.5時間	22:59	05:30
12月10日(水)	普通	4.5時間	23:40	04:10
12月09日(火)	普通	6.0時間	23:32	05:30
12月08日(月)	普通	7.3時間	22:11	05:30
12月07日(日)	普通	6.7時間	23:02	05:43
12月06日(土)	悪い	6.6時間	22:53	05:30
12月05日(金)	悪い	7.4時間	22:04	05:30
12月04日(木)	普通	5.8時間	23:06	04:55
12月03日(水)	悪い	6.9時間	23:06	06:00
12月02日(火)	普通	6.7時間	22:55	05:35
12月01日(月)	普通	5.8時間	22:56	04:41
11月30日(日)	普通	4.8時間	00:44	05:32
11月29日(土)	普通	6.5時間	23:03	05:34

図 2：サーバシステム

となり、実験期間中に認知機能の低下が認められた高齢者はいなかった。

生活データの解析では、各報告（起床・就寝・外出）の時刻や割合の平均、分散などの基本統計量を算出し、一般化線形モデルを用いて利用日数の増加による報告割合や報告回数の変化を調べた。まず、一日の報告の有無を2値化（報告有り:1, 報告無し:0）したデータから、基本統計量として、標本平均、標本分散を算出した。ロジスティック回帰モデルによる起床・就寝報告割合の解析では、利用日数が増えるに従ってそれらがどのように変化するかを定量的に評価した。

高齢者全体の起床報告の二値化データの標本平均は約 0.62、標本分散の平均は約 0.16、就寝報告の二値化データの標本平均の平均は約 0.52、標本分散の平均は約 0.16 という結果を得た。ここで、目的変数 Y を報告割合、説明変数 X を利用日数として、線形予測子 $\beta_0 + \beta_1 X$ 、リンク関数 $\log\left(\frac{Y}{1-Y}\right)$ のモデルを立て、パラメータ β_0, β_1 の推定に最尤法を用いて、ロジスティック回帰分析により推定された β_1 を用いて、利用日数に対する一日の報告割合のオッズ比 $\exp(\beta_1)$ を算出したところ、ロジスティック回帰分析により推定された起床報告のオッズ比の平均は 0.87、就寝報告のオッズ比の平均は 0.95 となり、利用日数が増えるごとに報告がなされる割合が減少するという結果を得た。また、高齢者の実年齢とオッズ比の相関係数は起床報告で 0.06、就寝報告で 0.05 となり、年齢と各報告の減少割合は関連しないという結果を得た。また、外出報告のデータ解析では、一日

の報告回数をカウントしてポアソン回帰分析を実施し、利用日数に対する一日の平均報告回数の限界効果を算出した。一日の外出報告回数の標本平均と標本分散を基本統計量として求め、さらに報告回数の最大・最小値を算出した。標本平均の平均は約 1.26、標本分散の平均は 2.2、報告回数の最大値は 23 回、最小値は 0 回という結果を得た。目的変数 Y を一日の平均外出報告回数、説明変数 X を利用日数として、線形予測子 $\beta_0 + \beta_1 X$ 、リンク関数 $\log\left(\frac{Y}{1-Y}\right)$ としてモデルを立てた。パラメータ β_0, β_1 の推定には最尤法を用い、ポアソン回帰分析により推定されたパラメータ β_1 から、利用日数に対する一日の平均報告回数の限界効果 $\exp(\beta_1)$ を算出した。ポアソン回帰分析により推定された一日の平均報告回数の限界効果は平均で 0.98 となり、一日の平均報告回数でも利用日数が増えるごとに減少するという結論を得た。また、高齢者の実年齢と一日の平均報告回数の限界効果の相関係数は -0.02 となり、年齢と一日の平均報告回数の限界効果は関連しないという結果を得た。本研究における実証実験は、宮城県内の 2 箇所の仮設住宅において実施した。便宜上、この 2 箇所を A 地域、B 地域と表記すると、A 地域では公益社団法人が業務の一環として定期的に高齢者の見守りを実施しており、B 地域は草の根運動による見守りを不定期に実施している。A 地域と B 地域での特徴的な高齢者の端末の利用状態（割合の推移）を図 3, 4 のグラフとして示す。責任ある団体の職員が、定期的に高齢者の元を訪れる A 地域の高齢者の方が、高齢者の端末利用率の経過日数による減少率が小さいという傾向から、高齢者向けの情報システムの運用では、受け皿となる見守り実施者の存在がその実効性を高める一要素となることが明らかとなった。

高齢者の認知機能のスコアと起床・就寝報告（二値化）のデータの関連性に関する解析を実施した。起床報告の平均との相関係数 (-0.09)、ロジスティック回帰分析から推定されるオッズ比との相関係数 (0.23)、ロジスティック回帰分析により推定される報告割合の初期値が半値になるまで日数との相関係数 (-0.04) 全てにおいて、認知機能と起床報告の間には相関がないという結果を得た。また、就寝報告の平均との相関係数 (-0.03)、ロジスティック回帰分析から推定されるオッズ比との相関係数 (-0.19)、ロジスティック回帰分析により推定される報告割合の初期値が半値になるまでの日数との相関係数 (-0.10) 全てにおいて、認知機能と就寝報告の間には相関がないという結果を得た。さらに、認知機能と就寝報告回数と起床報告回数の割合との相関係数も -0.17 となり相関はなしという結論を得た。

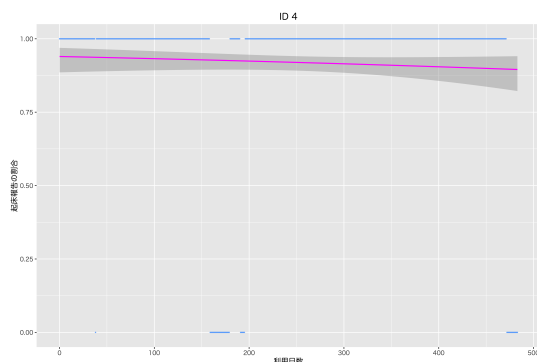


図 3 : A 地域における高齢者の端末利用状態

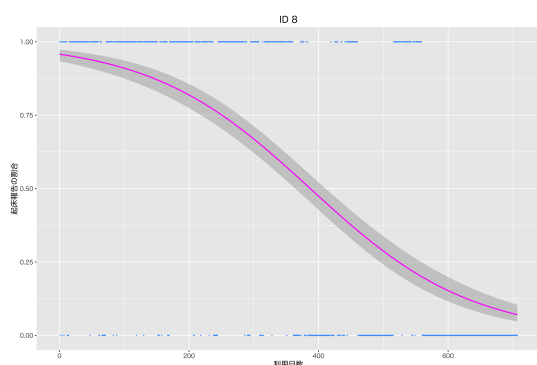


図 4 : B 地域における高齢者の端末利用状態

さらに、認知機能のスコアと一日の平均外出報告回数との相関係数(0.16)、一日の外出報告回数データを用いたポアソン回帰分析により算出された利用日数の限界効果との相関係数(0.02)、起床・就寝報告が行われた平均の時刻との相関係数(起床報告時刻:0.30, 就寝報告時刻:0.19)、起床報告と就寝報告の報告時刻のばらつきを表す標準偏差との相関係数(起床時刻 SD:-0.41, 就寝時刻 SD:0.00)いずれにおいてもその相関が見られなかった。ここで、起床・就寝報告の時刻に関する標準偏差と、各高齢者の実年齢との相関係数(起床報告時刻:0.30, 就寝報告時刻0.19)には相関なしという解析結果となっている。

一方、本研究において、情報システムの利用記録を活用した見守り活動に対しては、高齢者のヒアリングから好意的な評価が得られている。また、実験当初 IT 活用可否に否定的であった高齢者からも、「(タブレットで撮影した)写真を名刺代わりに使っているのよ」という話が出てきたり、「この写真を大きくできたり印刷できたら便利なのにね」や「孫の声で喋るようにしてほしい」といったような、システムに対する建設的な意見も得られている。情報システムの利用日数が経過するに伴って高齢者の内的・外的な要因に変化が生じ、拒否の対象としていた情報システムに対して「より良いものにしたい」という要求を高齢者自身が出すまでに変化したという

事実は、情報機器による高齢者の見守り活動という限定的な範囲だけではなく、高齢者のコミュニティ構築に対して幅広い範囲で情報システムが活用できる可能性を示唆するものである。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔学会発表〕(計19件)

(1)「仮設住宅における高齢者見守りシステムを用いた認知症早期発見の実証実験に関する報告」, 柏葉俊輔, 坂本泰伸, 松澤茂, 武田敦志, 松本章代, 第38回福祉情報工学研究会, 新潟大学駅南キャンパス「ときめいと」, 2013年6月

(2)「高齢者見守りシステムによる認知症早期発見を目指した実証実験の開始報告(1)～実証実験の全体概要及び情報システムを利用した高齢者見守り～」, 櫻井優, 坂本泰伸, 松澤茂, 武田敦志, 松本章代, 柏葉俊輔, 第12回情報科学技術フォーラム, 鳥取大学鳥取キャンパス, 2013年9月

(3)「高齢者見守りシステムによる認知症早期発見を目指した実証実験の開始報告(2)～高齢者見守りシステムの設計と開発～」, 柏葉俊輔, 坂本泰伸, 松澤茂, 武田敦志, 松本章代, 櫻井優, 第12回情報科学技術フォーラム, 鳥取大学鳥取キャンパス, 2013年9月

(4)「高齢者向け情報システム I-ReCSS を用いた認知症早期発見に関する研究～I-ReCSSにおける気象情報管理機能の実装～」, 吉村萌, 坂本泰伸, 松澤茂, 武田敦志, 松本章代, 櫻井優, 柏葉俊輔, 柴田美夏, 高橋伸輔, 2013年度情報処理学会東北支部研究会, 2014年2月

(5)「高齢者向け情報システム I-ReCSS を用いた認知症早期発見に関する研究～I-ReCSSにおける地域管理機能の実装～」, 高橋伸輔, 坂本泰伸, 松澤茂, 武田敦志, 松本章代, 櫻井優, 柏葉俊輔, 柴田美夏, 吉村萌, 2013年度情報処理学会東北支部研究会, 東北学院大学, 2014年2月

(6)「高齢者を対象とした小規模地域コミュニケーション支援システムの運用に向けたシステム評価テストの結果報告」, 櫻井優, 坂本泰伸, 松澤茂, 武田敦志, 松本章代, 柏葉俊輔, 高橋伸輔, 情報処理学会第76回全国大会, 東京電機大学東京千住キャンパス, 2014年3月

(7)「認知症の早期発見を目的としたライフログからの異常検出手法についての一検討」, 松本章代, 坂本泰伸, 松澤茂, 武田敦志, 櫻井優, 柏葉俊輔, 柴田美夏, 情報処理学会第76回全国大会, 東京電機大学東京千住キャンパス, 2014年3月

(8)「認知症早期発見に向けた解析用データ収集システム I-ReCSS の開発と評価」, 柏葉俊輔, 坂本泰伸, 松澤茂, 武田敦志, 松本章

代, 櫻井優, 高橋伸輔, 電子情報通信学会 2014 年総合大会, 新潟大学五十嵐キャンパス, 2014 年 3 月

(9) 「認知症の早期発見を目指した情報システム I-ReCSS を用いた見守り活動の展開」, 高橋伸輔, 坂本泰伸, 松澤茂, 武田敦志, 松本章代, 櫻井優, 柏葉俊輔, 電子情報通信学会 2014 年総合大会 (ポスターセッション), 新潟大学五十嵐キャンパス, 2014 年 3 月

(10) 「情報システム I-ReCSS による見守り活動の報告と高齢者生活リズムの解析手法の提案」, 高橋伸輔, 坂本泰伸, 松澤茂, 武田敦志, 松本章代, 第 73 回福祉情報工学研究会, 石川県金沢市近江町交流プラザ, 2014 年 6 月

(11) 「情報システム I-ReCSS の利用記録を用いた高齢者の生活状態の異常見地に関する解析手法の検討」, 高橋伸輔, 坂本泰伸, 松澤茂, 武田敦志, 松本章代, 第 13 回情報科学技術フォーラム, 筑波大学, 2014 年 9 月

(12) 「HP を用いた Web アプリケーション構築のための共通ライブラリ PECC の開発」, 星琢治, 坂本泰伸, 2014 年度情報処理学会東北支部研究会, 東北学院大学, 2015 年 2 月

(13) 「高齢者向け生活情報収集システム I-ReCCSS における端末異常検知機能の実装」, 時岡覚, 坂本泰伸, 松澤茂, 武田敦志, 松本章代, 高橋伸輔, 堀籠亮, 2014 年度情報処理学会東北支部研究会, 東北学院大学, 2015 年 2 月

(14) 「情報システム I-ReCCSS を用いた, 高齢者の起床時刻の乱れに関する解析」, 高橋伸輔, 坂本泰伸, 第 77 回福祉情報工学研究会, 愛媛大学, 2015 年 2 月

(15) 「高齢者の気象時刻の異常検知に関する解析～起床時刻の全分布に関する解析～」, 高橋伸輔, 坂本泰伸, 2015 年電子情報通信学会総合大会, 立命館大学びわこ・くさつキャンパス, 2015 年 3 月

(16) 「高齢者向け情報システム I-ReCSS を用いた認知症早期発見に関する研究」, 星琢治, 坂本泰伸, 2015 年電子情報通信学会総合大会 (ポスターセッション), 立命館大学びわこ・くさつキャンパス, 2015 年 3 月

(17) 「高齢者向け情報システム I-ReCSS の自動アップデート手法に関する研究」, 芳賀直人, 坂本泰伸, 2015 年度情報処理学会東北支部研究会, 東北学院大学, 2016 年 2 月

(18) 「復興公営住宅における高齢者の見守り活動の実施計画について」, 星琢治, 坂本泰伸, 2015 年度情報処理学会東北支部研究会, 東北学院大学, 2016 年 2 月

(19) 「情報機器の利用記録を用いた高齢者の見守り活動の可能性」, 坂本泰伸, 文部科学省・地(知)の拠点整備事業関連シンポジウム「災害復興公営住宅のいまとこれから～生活再建の新しいステージをみんなで考える」, 東北学院大学, 2016 年 1 月

〔図書〕(計 1 件)

(分担執筆) 震災学 Vol.8 (担当) 「IT による災害公営住宅の高齢者見守り活動」, 株式会社荒蝦夷, 2016 年

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.tohoku-gakuin.ac.jp/info/top/140226-1.html>

<http://www.tohoku-gakuin.ac.jp/info/top/140226-2.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

坂本 泰伸 (SAKAMOTO, Yasunobu)
東北学院大学・教養学部情報科学科・准教授
研究者番号: 60350328

(2) 研究分担者

松本 章代 (MATSUMOTO, Akiyo)
東北学院大学・教養学部情報科学科・准教授
研究者番号: 40413752

(3) 研究分担者

武田 敦志 (TAKEDA, Atsushi)
東北学院大学・教養学部情報科学科・准教授
研究者番号: 90424001

(3) 連携研究者

松澤 茂 (MATSUZAWA, Shigeru)
東北学院大学・教養学部情報科学科・教授
研究者番号: 90108580