

地域情報と連動したTV上のバーチャルエージェントによる 独居高齢者外出促進システム

増田 翔^{1,a)} 佐藤 生馬^{1,b)} 藤野 雄一^{1,c)} 角 康之^{1,d)}

概要: 独居高齢者は閉じこもりや社会的孤立の問題を抱えている。閉じこもりや社会的孤立の状態が進行することにより、生きがいの低下や孤独死のリスクが高まるため、この問題を解決するシステムが望まれる。本研究では、独居高齢者の閉じこもりや孤独感の解消を目的とする。行動変容モデルを活用したTV上のバーチャルエージェントとの会話により外出を説得する機能やユーザー間で外出体験を共有するコミュニケーション機能を組み込んだ外出促進システムの開発を行い、学生を対象とした機能評価を行った。今後の展望として、高齢者を対象とした評価を行い、システムの有効性を検証する。

1. はじめに

近年日本では高齢化が進展しており、65歳以上の高齢者は3,602万人で、総人口に占める割合は28.6%となっている[1]。また、高齢化に伴い、独居高齢者数も増加傾向にある[1]。

独居高齢者の抱える問題の一つとして、閉じこもりがある。閉じこもりとは、「一日のほとんどを家の中あるいはその周辺で過ごし、日常生活の行動範囲がきわめて縮小した状態」と定義されている[2]。閉じこもり状態が進行すると、虚弱になり、身体能力の低下や認知機能低下のリスクが高まる[3]。また、家族や地域社会との交流が乏しいと社会的孤立に陥る恐れがあり、社会的孤立状態になると生きがいの低下や孤立死などの影響が現れる[4]。閉じこもりかつ社会的孤立傾向にある場合、死亡リスクが高まるとの報告がある[5]。東京都健康長寿センターの報告によると、日常生活に問題のない健康な高齢者であっても、閉じこもりかつ社会的孤立傾向にあると、健常者よりも6年後の死亡率が2.2倍程度高くなる傾向にあることがわかっている。そのため、独居高齢者の閉じこもりや社会的孤立を防止する必要がある。

独居高齢者の閉じこもりや孤独感について、余暇外出の頻度による孤独感の有無について調査した研究がある。伊藤ら(2019)の研究によると、徒歩30分程度の余暇外出を行う頻度の高い独居高齢者は孤独感が小さくなる傾向にあ

ることを示している[6]。

また、高齢者の社会的孤立防止のために友人作りに着目した研究がある。川崎らは、高齢者412人を対象に友人が出来たきっかけや、出来ない理由などについてアンケート調査を行った[7]。結果として、友人が出来た人は「趣味の活動を通して出会った」と回答したのが92件で最も多い一方で、友人が出来ていない人は「きっかけがない」と回答したのが164件で最も多い結果となった。さらに、友達ができていると回答した高齢者の中には、趣味に関係したイベントに参加すると、友人が出来そうと答えるが魅力を感じていない人が多数存在する結果となった。したがって、ユーザーの興味のあるイベントや余暇外出を提案し、外出やコミュニケーションを促すことにより、閉じこもりや社会的孤立の解消に繋げることができないか考える。

以上より本研究では、ユーザー好みの情報を提供することで外出の動機を作成し、余暇外出行動圏内への外出を日常的に促すことで独居高齢者の閉じこもりや孤独感の解消を目指す。

2. 関連研究

2.1 TVを用いた高齢者生活支援システム

大西はTVを用いたバーチャルペット(以下VP)との会話による生活支援システムを提案した[8]。大西はコンピュータを用いた説得手法であるカプトロジをVPに組み込み、行動変容モデルを活用した説得を行った。VPとの会話を行うことで独居高齢者の見守りも実現している。結果として、VPとの会話を行うことによりユーザーと親密な関係を構築できたほか、VPが体重計測等の行動を提案

¹ 公立はこだて未来大学

a) k-masuda@sumilab.org

b) ikuma-is@fun.ac.jp

c) fujino@fun.ac.jp

d) sumi@fun.ac.jp

するとユーザは受け入れ、VP から褒められたことでモチベーション維持されるといった効果が見られた。

以上より本研究では、VP によるモチベーション維持に着目し、エージェントとして VP を活用することとする。

2.2 TV を用いて高齢者に情報提供を行う先行研究

渡邊らは高齢者が自宅のテレビから簡単に運動教室に参加できるシステムを開発した [9]。運動教室のシステムとして、インストラクタが Zoom を使用し、遠隔での指導を行ったほか、運動教室のアーカイブや 5 分程度の復習コンテンツを YouTube でいつでも視聴できるようにした。また、参加者がこれらの動画をボタン操作のみで簡単に参加できる仕組みをシステムに具備した。自宅での実験には、東京都八王子市にある館ヶ丘団地に住む高齢者 7 名が参加し、ヒアリング調査には 6 名が回答した。ヒアリング調査の結果では、6 名中 5 名がライブ視聴・復習コンテンツのいずれかを使用して運動教室にほぼ毎回参加した結果となった。また、実験に参加した 7 名中 5 名は独居高齢者であり、周囲からの勧めや自主的な情報取得をきっかけに参加をしていた。一方で、孤立傾向にある場合には情報の取得が困難であると考えられる。

以上より、高齢者に対し TV を用いた情報提示による動機付けに着目し、TV 視聴時に VP から情報の提示を行うことで孤立傾向にある高齢者にも行動を促すシステムとする。

2.3 行動変容の初期段階に関する先行研究

大西の生活支援システムではカプトロジのほか、行動変容モデルを活用し、VP が説得を行っていた。しかしながら、システムに対してまだ興味を持っていない、または行動を変える意欲がまだ芽生えていない時期に直接的な表現を用いて説得を行うことは逆効果であるという研究がある。長尾らはユーザが行わなければならないタスクをエージェントが先行して行うことで、提示されたユーザの自発行動を間接的に促進することが可能かを調査した [10]。実験として大学生 16 名に対し、机の上を整理するタスクを課し、その行動を先行して行うエージェントのアニメーションを PC 画面に表示した。結果として、エージェントが先行して行動を示すことにより、被験者がタスクを行う必要性を感じさせることや、被験者の行動を誘発する可能性を示唆した。以上より、バーチャルエージェントの間接説得に着目し、行動を変える意欲がない時期には、VP が先行して外出を行う提示を実施する。

3. 提案システム

上記背景、関連研究を受け、TV を用いた外出促進システムの作成を行う。

3.1 本研究で想定するユーザ

本研究では、対象とするユーザを閉じこもり傾向にある独居高齢者とする。一方で、閉じこもり傾向にある独居高齢者でも、外出をしない理由は様々であると考えられる。例えば、歩く際に介助が必要などの身体的な要因により外出が困難なユーザは対象としない。本研究における対象ユーザを以下のように想定する。

- 孤立傾向にある独居高齢者である
- 余暇外出をあまり行わない
- TV をよく視聴している CATV ユーザである
- インターネット等を利用し、自主的に情報を収集していない

3.2 要件定義

想定するユーザに対し、要件を以下のように定義する。

- 視聴情報を有効活用すること
ユーザの興味情報を利用したレコメンドを行うため、普段視聴しているテレビ番組の視聴情報を活用し、興味の傾向を把握する。
- ローカル情報を活用すること
孤独感低減のため、徒歩 30 分程度の外出先を提案する。外出先の情報源としてローカル情報を活用する。
- 外出情報を共有するコミュニケーション機能を有すること
他者と外出情報を共有することにより、新たな情報を獲得する。また、他者から共有された情報を活用することで外出機会の創出をし、外出の意欲を高める。
- 外出機会の継続性を向上させること
説得を行う手法として、カプトロジを用いる。カプトロジにより、話し言葉で説得をすることにより、ユーザに好印象を与え、システム利用の意欲低下を防ぐ。
- 高齢者にも使いやすいインタフェースの実現すること
認知負荷を低減するため、直感的であり、わかりやすいインタフェースを実現する。

以上の点を踏まえて、システムの実現を目指す。

3.3 システム概要

システム全体の構成を図 1 に示す。ユーザは CATV を視聴し、CATV の視聴情報やユーザプロフィールからユーザの情報や興味等を取得する。その興味情報に基づき外出先の推薦を行う。外出先の推薦については、TV を活用し、VP からの対話によって外出を促す。さらに、ユーザが帰宅した際には、自身の外出時の体験を CATV ユーザ間で共有することで、社会的なつながりを持たせ、孤独感の軽減に繋げる。次にシステムの各機能について述べる。

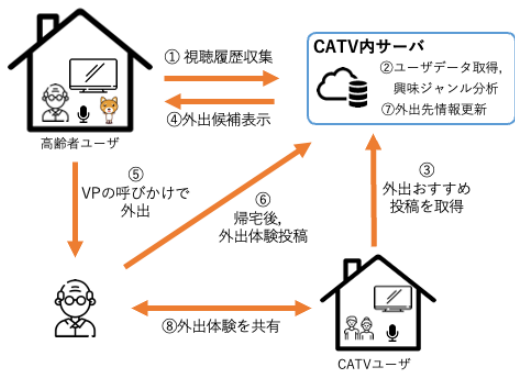


図 1 システム概要

3.4 外出先の推薦

3.4.1 推薦する外出情報の取得

伊藤らの研究より、日常的に徒歩 30 分前後の近距離での外出を行うことが孤独感低減に有効であるとの結果がある [6]。閉じこもり傾向にある高齢者に対して、近距離での外出を促し、閉じこもりを軽減することで社会的孤立の予防にも効果があると考えられる。その際のきっかけを与えるデータとして、地域の話題を用いることが重要である。

地域に根ざしている CATV 局である NCV 函館では、町中の情報を発信する番組である「てけてけおじゃマップ」を制作しているため、ローカル情報を豊富に所有している。また、函館市公式観光サイト「はこぶら」では、季節ごとに開催される市内のイベント情報を多数掲載している。

さらに CATV 局では、契約ユーザの住所等のプロフィール情報を保有しているため、趣味、興味などの情報を付加することにより、ユーザの興味に合わせた、居住地近隣の情報で外出先提案を行うことが可能である。

したがって、CATV から得られるローカルな情報のほか、季節性のある話題を活用する。季節性を考慮し、近隣地域で行われているイベントを「はこぶら」から取得することで毎回異なる外出先を提示することで、推薦する場所に偏りが生まれ、ユーザの外出意欲が低下するのを防止する。

3.4.2 行動変容ステージによる外出推薦

行動変容モデルとは、人が行動を変える時の準備状態を 5 つのステージに分類したモデルである [11]。行動変容モデルは「無関心期」「関心期」「準備期」「実行期」「維持期」の 5 つに分かれており、無関心期から維持期の順に状態が変化する。「無関心期」とは、行動を変える意欲がまだ芽生えていない時期のことであり、「関心期」「準備期」では、行動を起こす意思がある時期、「実行期」では、明確な行動変容が観察できるが、持続期間が 6 ヶ月未満である時期、「維持期」では、行動変容の持続が 6 ヶ月以上の時期のことである。行動変容のステージごとに支援方法を変え、ステージが改善していけるように支援することが重要であるとされている [12]。そのため、各行動変容ステージに合わせた外出推薦機能を作成した。次に無関心期と実行期での

外出推薦について述べる。

3.4.3 無関心期での外出推薦

無関心期において、川崎ら [7] の結果をもとに、「ここに行ってみませんか？」などの直接的な表現を使用せず、間接的な表現を用いた外出説得を行う。間接説得に用いる情報源としては、「はこぶら」を用いて直近のイベント情報を取得した。イベントの詳細情報を取得後、ChatGPT を用いて VP 発話文の生成を行った。この際、VP 自身が実際に外出して経験したかのような体験談を織り交ぜた文章を作成した。また、開催されていたイベント内容や体験可能な要素に焦点を当て、楽しい経験として伝えることで間接的な説得対話を展開した。VP が外出体験を提示する例を図 2 に示す。



図 2 VP が間接説得の対話を行う例

3.4.4 実行期での外出推薦

実行期においては、「今日はこちらに行ってみませんか？」などの直接的な表現を用いて外出説得を行う。この際、徒歩 30 分程度の場所での外出推薦を行う。不動産の表示に関する公正競争規約を参考にすると、徒歩 30 分程度にあたる場所は 2km～3km の範囲である。一方で、函館という地域性を考慮すると居住地によっては推薦される外出場所が少なくなる可能性がある。そのため、推薦する外出場所の範囲を 3km から 5km に拡大し、ユーザの自宅から 2km～5km 圏内の場所を推薦する。

さらに、ユーザが高齢者という点を考慮し、その日の体調に応じて外出範囲の決定を行う。VP がユーザの体調を聞く表示を図 3 に示す。ユーザが元気であると回答した場合には外出範囲を 5Km 圏内とし、少し遠くまで外出するように提案を行う。普通と回答した場合には範囲を 4Km 程度とし、あまり元気ではないと回答した場合には 1Km 程度の近距離での外出を促す。一方で、体調が悪いと回答した場合には外出を促さず、家で休養を取るように促す。

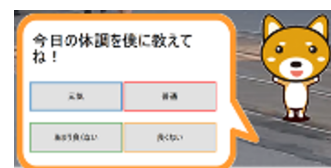


図 3 VP がユーザの体調を聞く表示

外出範囲を決定後、ユーザの興味に合うかつ外出範囲内

にある場所を4件取得し、視聴中のTV上に重畳表示を行う。推薦する外出場所の表示例を図4に示す。



図4 外出先候補の表示例

3.5 情報共有機能

情報共有機能では、システムによって推薦された外出先に行ったことのあるCATVユーザの体験談を共有する機能である。ユーザが図4の外出先候補によって提示された中から1つ選択すると、図5に示すように、その外出先の詳細情報が表示される。詳細情報表示には、その場所の写真や紹介文とともに、実際に訪れたことのあるユーザのアイコンが表示され、アイコンを選択すると、視聴中のTV音声が消音され、そのユーザの体験談が音声で再生される。また、共有情報の表示にはバンドワゴン効果を用いた[13]。バンドワゴン効果とは、自分の考えよりも周りの多数の評判の方が正しいと感じる心理効果である。そのため、共有を行ったユーザをアイコンで表示することにより、ユーザ数を視覚的に把握可能となり、多数の人が支持している場所であることの興味や安心感を持たせる。



図5 共有表示の例

ユーザが実際にシステムから推薦された場所へ外出を行い、自宅に帰宅した際には、VPが「外出時の体験談を教えてください」と言い、体験談の録音を促す。録音時のVPの表示例を図6に示す。ユーザはマイクのボタンを押下し、体験談の録音を開始する。録音をしたのち、「みんなにも教えてあげよう」とVPが体験談の共有を促す。教えるというボタンを押下した際には、図5のように、他のCATVユーザに自身のアイコンと体験談が共有される。

情報共有機能により、ユーザが自身の外出体験を発信することで、社会的なつながりを作成する。さらに、誰かに教えてあげようという意識を持たせることにより、孤立感の軽減を目指す。



図6 録音の流れ

3.6 TVを用いた情報提示機能

情報提示機能では、情報推薦機能、情報共有機能を視聴中のTVに重畳表示を行なう。この際、カプトロジを活用したVPによる説得対話を行う。カプトロジとは、B.J.Foggが提唱したコンピュータを活用した説得システムである[14]。カプトロジでは、コンピュータを用い、キャラクターをソーシャルアクターとして振る舞わせることにより、社会的に説得を働きかけることが可能となる。カプトロジでは5つの社会的なキューが重要視されており、このキューを用いることで効率的な説得を行うことができる。5つのキューの例を表1に示す。

表1 5つのソーシャルキュー

キュー	効果	例
身体的な特徴	好感が持てる身体的特徴があると、より説得力が高まる可能性がある	顔、身体、仕草など
心理	心理状態を表す表情を出すことで意欲や個性を持っているように見える	笑顔のアイコン、お詫びのメッセージ
言語	書き言葉や話し言葉を使うことで生き物のように振る舞う	「おめでとう!」など
社会・対話行動	人同士のやり取りに見られるようなキューで説得を行う	「おはようございます」と挨拶される
社会的役割	医者などの権威がある役割を演じると説得力が高まる	心理療法師のように振る舞う「ELIZA」

本研究では、5つのソーシャルキューのうち「身体的な特徴」、「言語」、「社会・対話行動」の3つをキューとして活用する。具体的には、「社会・対話行動」による挨拶により、VPが対話のきっかけを作る。その後に行動変容ステージによる外出推薦機能を提示する。この際、VPは「言語」による話し言葉での振る舞いを行う。ユーザが外出を行った際には、「身体的な特徴」を活用し、VPが笑顔や喜ぶ仕草をし、「おかえり!」と話し言葉で対話を行う。

これらの機能の操作方法として、一般的なTVリモコンを採用した。TVリモコンの赤外線信号を受信するため、USB接続赤外線リモコンKIT*1を使用し、PCのキーコードに変換を行った。システムの操作では、VPの対話に回答するボタン色をリモコンの青、赤、緑、黄と同等にし、直感的な操作方法とした。

4. 評価

提案した説得機能や情報共有機能、提示機能の有効性評価のために評価実験を行った。本来は高齢者に対して評価

*1 USB 接続赤外線リモコン KIT, <https://bit-trade-one.co.jp/product/assemblydisk/ad00020/>

実験を行うべきであるが、COVID-19の影響下により高齢者宅での実験が困難であるため、本学学生10名を対象に実施した。

4.1 実験方法

被験者にはテレビ映像を視聴してもらい、表示された外出情報についてアンケート調査を行った。外出情報については、無関心期での推薦機能を被験者に提示したのちに、実行期での推薦機能を提示した。実験開始前には、被験者にはあらかじめ本研究の目的である、独居で引きこもりがちな高齢者に対して地域情報を提供する旨を伝えた。さらに、被験者には無関心期と関心期で想定する高齢者のシナリオを伝えた。提示したシナリオを以下に示す。

無関心期：週に1度、生活必需品等の買い物でしか外出を行わない、高齢者である。なかなか外出したいとは思っていない一方で、グルメ番組等TVをよく視聴しており、外出への興味は多少持っている。

実行期：時々、余暇外出を行う高齢者である。朝テレビを見ていたらお腹も空いてきたため、徐々に外出でもしようかと思っている

共有機能の評価においては、TV視聴時に音声での情報共有が許容されるかを調査する。そのため、実行期の推薦機能で提示する4件の外出先のうち、2件を音声での共有、残りの2件を文章での提示とした。アンケート調査について、表2にアンケート項目を示す。

表2 評価項目

機能仕様	設問	質問内容	行動変容時期
推薦手法	Q1	VPから外出をするように促されているように感じましたか？	無関心期
	Q2	促されたと感じた理由を教えてください。	
	Q3	キャラクターの外出報告によって、外出への興味が高まると思いますか？	
情報提示	Q4	視聴しているTVの音声が消え、他参加者からの声が再生されることに不快感を感じましたか？	実行期
	Q5	TV視聴中にVPが音声で対話を行った場合、提示機能を使用したいと思いますか？	
	Q6	他の参加者の体験談を音声で聞いた場合と文章で提示された場合、どちらが内容を理解しやすいと思いますか？	
共有	Q7	共有機能を通じて「孤立していない」と感じますか？	実行期
	Q8	実行期になり、体験の共有が増えた場合、VPではなくリアルな友達が外出の報告をすることでより外出したいと思いますか？	
有効性	Q9	外出先を提示されたことにより外出したいと感じましたか？	全体
	Q10	気づいたことや改善点等があれば教えてください	

Q6については、共有された情報について、音声または文章の2択で選択してもらった。また、Q2,10については自由記述とし、その他の設問については5件法で評価した。

4.2 結果

5件法でのアンケート結果を図7に示す。無関心期に間

接説得を用いた場合の評価では、Q1のVPから直接的に外出を促されていると感じたか、については回答の平均値が3.4となり、過半数が直接外出を促されたと感じていない結果となった。Q3のVPによる報告での興味向上は平均値が3.3となり、10人中5人が5段階評価中4と評価しており、やや向上した結果であった。一方で、Q2, Q10の自由記述では、無関心期であるとTVに目が向くことが多いと考えるが、VPの情報量が多く見逃してしまうとの回答があった。

実行期以降の情報共有機能に関して、Q4のTV視聴中に音声で外出情報を再生した場合の不快感を評価した結果、平均値が3.7となり、不快ではないと回答した人が過半数であった。一方で、TV視聴中にVPが音声で対話を行ったと想定し、使用したいかを評価したQ5の結果は平均値が2.7となり、過半数が使用したくないと回答した。Q6については、音声の方が理解しやすいとの回答が70%、文章の方が理解しやすいとの回答が30%であった。

実行期以降の外出提示機能の有効性について、VPを用いた外出報告よりも友人からの体験報告による外出意欲が向上するかを評価したQ8では平均値が4.0となった。また、外出先の提示後に外出したいと感じたかを評価したQ9では平均値が4.4となり、外出提示機能の有効性を示唆する結果となった。一方で、共有機能を通じて孤立していないと感じるかを評価したQ7では、孤立感がないと感じたと回答した人と孤立感があると答えた人で回答が分かれる結果となった。

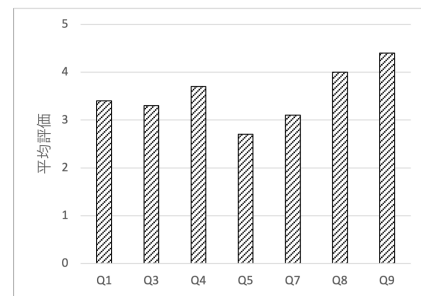


図7 5件法でのアンケート結果

4.3 考察

無関心期に間接説得を用いた場合の評価では、被験者の過半数が直接外出を促されたと感じずに、VPによる報告によって興味がやや向上したと回答した。一方で、VPが提示する情報の文章量が多いため、外出についてあまり興味のない、テレビを視聴したいユーザにとっては見逃してしまう可能性があることがわかった。以上より、間接説得を用いて外出への興味を引き出せる可能性はあるが、VPがユーザに提示する情報については、内容を要約するなど、提示手法を検討する必要がある。

実行期以降の情報共有機能では、テレビ視聴中であってもシステムからの音声による情報共有は不快ではないという結果となった。一方で、テレビ視聴中にVPが音声で対話を行うことについては、過半数が使用したくないと回答した。理解のしやすさについては、音声の方が注視して聴くことができ、内容を理解しやすいという意見を得た。以上より、TV視聴中であっても情報共有機能により、自主的に情報収集を行う場面においては、音声での共有が好まれる結果となった。一方で、ユーザが音声での情報収集を自主的に行わない場面においては、テレビを視聴することが優先されるため、テキスト等で情報を提示することが望まれると考える。

実行期以降の外出提示機能では、過半数以上がシステムによる外出先の提示後に外出したいと感じたと回答した。さらに評価実験1週間後には、被験者2名が提示した外出先について、印象に残っていることについて自主的に報告したり、実際に外出しようと思ひ、営業時間などの詳細情報を調べるなどの行動が見られた。一方で、システム使用後の孤立感の有無については回答が分かれる結果となった。今回の評価実験では、被験者の学生に対して、ユーザは孤立状態にある独居高齢者であることを説明し機能評価を行った。そのため、被験者が想像する孤立感と高齢者が感じる孤独感が異なる可能性がある。さらに、VPとの対話コミュニケーションが単方向であったことが孤立感を感じさせるのではないかと意見があった。現在の提示機能では、VPがユーザに問いかける機能はあるものの、選択肢の中からユーザが選択するのみとなっている。ユーザがVPに話しかけ、その内容に合わせてVPが対話を行うような双方向でのコミュニケーションが可能であると、より孤独感の軽減が可能になるのではないかと考える。

5. 今後の展望

今後の展望として、検討すべき課題を2点述べる。1点目は、無関心期における外出情報提示である。説得の内容としては、直近で開催されていたイベント内容や体験可能な要素を織り込み、150字程度の文章を生成した。一方で、被験者からは、情報量が多く見逃してしまう可能性があるとの意見が得られた。そのため、情報量を要約したり、抽象化するなどの手法について検討する。

2点目はVPとのコミュニケーションの強化である。学生での評価実験の結果、孤立感の軽減については、あまり期待できない結果となった。その原因として、VPとのコミュニケーションが単方向であったことが考えられる。現在のシステムでは、VPがユーザに問いかける機能はあるものの、選択肢の中からユーザが選択するのみとなり、単調な呼びかけだと判断されてしまい、システムの利用継続にはつながらない恐れがある。ユーザがVPに話しかけ、その内容に合わせてVPが対話を行うような双方向

でのコミュニケーションが可能であると、より孤独感の軽減が可能になるのではないかと考える。

6. おわりに

本研究では、閉じこもりがちな独居高齢者に対し、TV上のVPにより外出の動機を作成し、余暇外出を日常的に促すことで閉じこもりや社会的孤立の解消を図るものである。本報告では、TV上のVPを用いた外出促進システムを開発し、本学学生に評価実験を行った結果について報告した。評価実験により、外出推薦機能において外出意欲の向上が見込まれる結果となった。一方で、孤独感軽減についてはあまり期待できない結果となり、VPとの双方向でのコミュニケーションの強化が望まれることがわかった。今後は、高齢者を対象とした評価実験を行う予定である。

謝辞 本研究を進めるにあたり、ご協力をいただいたNCV函館センター様に感謝いたします。

参考文献

- [1] 内閣府：令和5年度版高齢社会白書(2023).
- [2] 厚生労働省：閉じこもり予防・支援マニュアル(改訂版)(2009).
- [3] M.Yamada, e. a.: Effect of the COVID-19 Epidemic on Physical Activity in Community-Dwelling Older Adults in Japan: A Cross-Sectional Online Survey., *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, Vol. 12, No. 9, p. 948-50 (2020).
- [4] 内閣府：平成23年度版高齢社会白書(2011).
- [5] 独立行政法人東京都健康長寿医療センター：後期高齢者の社会的孤立と閉じこもり傾向による死亡リスク約2倍(2018).
- [6] 伊藤日向子, 後藤春彦, 山村崇：独居高齢者の「孤独感」と生活行動の関係東京都練馬区むつみ台団地を事例にして, *都市計画論文集*, Vol. 54, No. 3, pp. 1200-1207 (2019).
- [7] 川崎仁史, 高橋公海, 前田篤彦, 中村元紀：高齢者の親密度向上に関するアンケート調査と支援技術の検討, *研究報告高齢社会デザイン(ASD)*, Vol. 4, No. 5, p. 1-7 (2016).
- [8] 大西将也, 佐藤生馬, 藤野雄一, 松本修一：TVを活用した独居高齢者生活支援システム, *電子情報通信学会技術研究報告; 信学技報*, Vol. 118, No. 485, pp. 133-138 (2019).
- [9] 渡邊裕也ほか：スマートテレビを活用した高齢者への健康支援に関する探索的検討, *体力研究*, Vol. 120, pp. 9-16 (2022).
- [10] 長尾圭一郎, 藤原邦彦, 吉田直人, 米澤朋子：親近アンビエントエージェントの継続的先行行動によるユーザの自発, *体力研究行動変容効果. 情報処理学会研究報告*, Vol. 183 (2016).
- [11] 総務省ヘルスネット：「行動変容ステージモデル」.
- [12] 諏訪茂樹：講義と演習で学保健医療行動科学, *日本保健医療行動科学会雑誌*, Vol. 31, pp. 16-19 (2017).
- [13] Bindra, S., Sharma, D., Parameswar, N., Dhir, S. and Paul, J.: Bandwagon effect revisited: A systematic review to develop future research agenda, *Journal of Business Research*, Vol. 143, pp. 305-17 (2022).
- [14] 白水菜々重：説得のためのテクノロジー:カプトロジ入門(2016).