

地域情報と連動したテレビ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手法の検討

A Method to Encourage Going Out for Elderly People Living Alone using a Virtual Agent on TV-linked Local Information

増田 翔[†] 佐藤 生馬[†] 松本 修一[‡] 藤野 雄一[†]

Masuda Kakeru Sato Ikuma Matsumoto Shuichi Fujino Yuichi

1. はじめに

1.1 高齢者と独居高齢者の増加

現在日本では、高齢化が進行しており社会問題となっている。令和 2 年度時点での日本の総人口は 1 億 2,571 万人であるが、その中でも 65 歳以上の高齢者は 3,602 万人であり、総人口に占める高齢者の割合は 28.6%にのぼる[1]。

高齢者の増加に伴い独居高齢者数も増加傾向にある。独居高齢者とは、一人で日常生活を送っている高齢者のことである。令和 2 年度時点での独居高齢者の割合は男性 13.3%、女性 21.2%であり、平成 12 年度のデータと比較して男性が 1.6 倍、女性が 1.2 倍程度増加している。

1.2 閉じこもり

独居高齢者が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」などと定義されている[2][3]。閉じこもり状態が進行するとフレイルとなり、身体能力の低下や認知機能低下のリスクが高まる。また、閉じこもりとなり、誰ともコミュニケーションを取らなくなると社会的孤立に陥る恐れがある。社会的孤立とは、家族や地域社会との交流が乏しい状態のことであり、生きがいの低下や孤立死などの影響が現れる。

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[4]。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康者よりも 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ことが望まれる。

独居高齢者は余暇外出頻度が高いと孤独感が小さくなる傾向にある[5]。伊藤らは練馬区のむつみ台団地に住む 12 人の独居高齢者にヒアリング調査を実施した。結果として、孤独感が小さいと答えた高齢者のうち、半数以上がほぼ毎日散歩をしていると答えた。散歩をしている高齢者は徒歩 30 分前後の近距離あるいはバスなどでの移動を伴う”広域徒歩圏内”での外出を行なっている。以上より、広域徒歩圏内での散歩を日常的に促すことが孤独感低減に有効であると考える。

1.3 孤独軽減方法

1.3.1 テレビの有効活用

平成 26 年に内閣府が行った「高齢者の日常生活に関する意識調査」にて、高齢者に普段の生活の中で楽しいと感じていることを調査した[6]。調査の結果を表 1 に示す。表 1 によると、日常生活で高齢者が楽しいと感じているもののうち、テレビ、ラジオを視聴することが 83.2%で最も高くなった。また、高齢者のテレビの視聴時間は、1 日の中で平均して 5 時間以上であることがわかっており、高齢者の生活の中でテレビやラジオが欠かせない物であるといえる。したがってテレビを有効活用することが孤独感の解消に貢献できるのでは、と考える。

表 1. 日常生活で楽しいと感じること

項目	%
テレビ、ラジオを視聴	83.2
新聞、雑誌を閲覧	55.0
仲間とおしゃべり	47.7
食事	47.5
旅行	41.2

1.3.2 外出促進

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[5]。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、地域的话题を用いることが重要である。

地域に根ざしている CATV 局では、町中の情報を発信する番組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。そのため、外出促進を行うためには CATV から得られる情報を活用することが有効だと考える。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、契約時に趣味、興味などの情報を聞き取り、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となる、と考えている。

1.4 提案

本研究では、ユーザ好みの情報を下記に示す手法により抽出し、それに基づき外出の動機を作成し、近隣地域への外出を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。また、表示端末をテレビとし、テレビを中心とした外出コミュニケーションシステムを提案する。地域の情報はユーザにとって身近な情報であり、すぐに行動に移

[†] 公立はこだて未来大学 Future University Hakodate

[‡] 日本ケーブルラボ Japan Cable Laboratories

すことが可能であるため、閉じこもりの軽減に適していると考えられる。そのため、本研究では地元の函館CATV局であるNCV 函館の「てけてけおじゃマップ」より地域情報を取得し、活用する。

表示端末にテレビを利用することについては、高齢者はスマートフォンのような ICT 機器を積極的に使うことは難しいと考え、高齢者が普段から使用しているテレビを通じて視聴中に利用できるシステムの提案を行う。

2. テレビを用いた関連研究

大西はテレビ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[7]。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た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。

3. 方法

システム全体の構成を図 1 に示す。

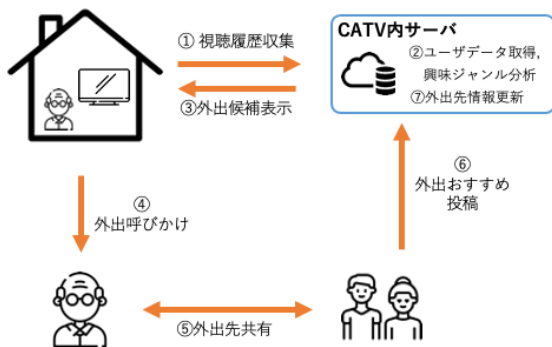


図 1. システム構成図

3.1 外出先情報の取得

まず、ユーザの興味を取得するため、CATV 契約時に趣味、興味などのアンケートを実施し、ユーザ情報に追記する。また、ユーザの潜在的な興味を分析するため、視聴履歴により詳細な興味情報を取得する。潜在的な興味分析手法としては、自然言語処理のライブラリである fastText を用いて視聴していた番組をジャンル分類する。分類された各ジャンルの最頻値を求め、1 番多く分類されたジャンルを興味があるものとする。興味分野としてはアンケートより得られたデータを優先し、過去に出かけた場所が再度推薦された場合は潜在的な興味分野を推薦に活用する。

次に、興味情報をもとに取得する外出先を決定する。外出先の情報取得先を NCV 函館が放送している「てけてけおじゃマップ」や函館市公式観光情報サイト「はこぶら」とする。「はこぶら」を利用する理由として、ユーザの興味があるジャンルの情報のみを取得してしまうと、推薦する場所に偏りが生まれ、ユーザの外出意欲を下げってしまう恐れがある。そのため、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推薦することを可能とする。また、外出先についてはユーザの居住地と外出先の距離を算出し、距離が近い外出先を優先して取得することとする。伊藤らの研究では、徒歩 30 分前後の外出が孤独感の低減に効果があると述べられていた。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、2km~5km 圏内の場所を推薦する。

3.2 外出推薦

外出情報を推薦する手法として、VP を活用した説得を行う。以下、VP から推薦発話を行うモデルについて述べる。

3.2.1 カプトロジ

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[8]。カプトロジでは、コンピュータを用い、キャラクタ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。また、説得にコンピュータを用いることで膨大なデータを扱うことができるようになるうえ、24 時間対応できるため、人間よりも辛抱強く説得を行うことができる。

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 2 に示す。

表 2. 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	心理状態を表すアイコンを出すことで意欲や個性を持っているように見せる	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	「おめでとうございます!」
社会・対話行動	人同士のやりと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	心理療法士のように振る舞う「ELIZA」

出典: 白水菜々重, 説得のためのテクノロジー: カプトロジ入門[9]より作成

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。

3.2.2 行動変容モデル

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[9]。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、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[10]。以下にステージの詳細を述べる。

無関心期とは、6 ヶ月以内に行動を起こす意思がない時期のことである。行動を起こす必要性や関心を持ってもらうための情報をユーザに提示することが必要である。

関心期とは、6 ヶ月以内に行動を起こす意思がある時期のことである。傾聴を行いながら受容的・共感的に接し、信頼関係を築く必要がある。

準備期とは、1 ヶ月以内に行動を起こす意思がある時期のことである。適切な目標と行動計画を立て、指示やコーチングを行うことが重要だとされている。

実行期とは、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のことである。行動変容を持続してもらうため、自己効力感を高める必要がある。

維持期とは、明確な行動変容が観察でき、6 ヶ月以上持続している時期のことである。これまでの努力を賞賛し、継続を奨励すると良いとされている。

3.2.3 行動変容モデルを VP に加えた外出モデルの提案

本研究では外出推奨手法としてカプトロジと行動変容モデルを用い、行動ステージに応じたメッセージで外出を促す。一方で、行動変容モデルは 2 年以上の歳月を要する場合があります。高齢者の行動を変えるモデルとしては向いていない。そのため、行動変容モデルを参考にした新たな外出モデルの提案を行う。

提案するモデルを以下に述べる。

無関心期・関心期：提示する外出情報は一つに絞り、週に 1~3 回程度の推奨を行う。VP を活用し、外出によって得られる効果や対話回数を増やす。

準備期：外出情報は 4 つとし、毎日外出の呼びかけを行う。外出の興味を持たせるほか、外出計画の作成を促す。

実行期：外出情報は 4 つとし、毎日外出の呼びかけを行う。外出先から帰宅した際には、「おかえり」などとカプトロジを用いて挨拶を行う。また、外出したことへの賞賛を行い、次に外出する場所の計画作成を促す。

維持期：今までの外出記録を他者へ公開し、他者へ外出場所の紹介を行うように促す。他者に勧める行為を通じてコミュニケーションの活性化を目指す。

本研究では、外出促進にカプトロジや行動変容モデルの有効性を検証するため、まずカプトロジに VP を適用し、その後行動変容モデルを適用させ実験を行う。

3.2.4 バーチャルペットを用いた外出呼びかけ手法

VP から外出先を推薦する流れを述べる。まず VP から挨拶を行い、人同士に見られる社会・対話行動のキューによる説得を開始する。次に天気と気温を取得し、外出時の注意を促す。例えば雪が降っている場合は、「寒いから暖かくして出かけよう」など、天候に合わせた発話を行う。天候については、WeatherAPI を使用し、ユーザプロフィールから取得した住所近隣のデータを取得する。天候に合わせた対話例を図 2 に示す。



図 2. 天候に合わせた対話例

外出時の注意を促した後に、外出情報の一覧を表示する。天候が晴れであった場合には通常通り 2~5km 圏内の外出場所を推薦し、雨などの天候が悪い場合には 2km 圏内の近隣での外出先を推薦する。国土地理院が公開している API を使用し、ユーザの自宅から 5km 圏内での外出を行うようにする。

この際、認知的負荷の低減やリモコンでの操作を目的とするため、外出場所を 4 つに絞り、外出場所を表示する枠

色をリモコンの色キーと同一とした。推薦する外出情報一覧の例を図 3 に示す。



図 3. 推薦する外出情報一覧

次にバンドワゴン効果を利用した心理的な説得を行う。バンドワゴン効果とは、アメリカの経済学者である Harvey Leibenstein が提唱した行動心理学の 1 つであり、多数の人が支持している物に、よりいっそう周囲の支持が高まる現象のことである[11]。例えば、「みんなが高評価をしているお店に行ってみようよ」などと呼びかけ、外出のきっかけを作る。この際、Google Map API を使用し、過去に高評価したお店の一覧やユーザのコメントを取得する。ユーザのコメントについては、お店の詳細情報とともに表示する。評価やお店の詳細情報を表示した画面を図 4 に示す。



図 4. 詳細情報表示画面

外出場所決定後には、「気を付けて行ってらっしゃい」などの発話により、外出の後押しを行う。また、外出先決定時には VP が喜ぶような動作をし、身体的な特徴のキューを用いた呼びかけを行う。

説得フロー全てにおいて言語のキューを適用し、話し言葉で行う。これにより口調を和らげ、友達のように接することで継続的なシステムの利用を目指す目的がある。

4. 実験と結果

提案した外出情報提示手法のユーザビリティについて、本学学生を対象に評価を行った。本来は高齢者に対して評価実験を行うべきであるが、COVID-19 の影響下により高齢者を対象にした実験は困難であるため、本学学生を対象に目的を絞って調査した。

実験では、提案する手法の操作性や視認性、地域情報推薦手法の有効性について評価することを目的とする。

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。実験環境を表 3 に示す。

表 3. 実験環境

実験日時	令和 4 年 2 月 3, 4 日
被験者	本学の学生 11 名
使用機材	WindowsPC, PIXELA Xit Stick, 45 インチテレビ
ディスプレイと被験者の距離	1m
想定される興味ジャンル	温泉, 動物

実験は以下の手順で行った。

1. 被験者にはテレビを視聴してもらう。
2. VP が登場し、外出情報が表示される。
3. VP の指示より、マウスを用いて「出かける」ボタンを選択し外出情報を閲覧してもらう。
4. 外出情報の一覧が表示された後に、画面に表示された外出情報を選択してもらい、提示された情報を閲覧してもらう。
5. 閲覧後は「閉じる」を選択し、外出情報の一覧表示画面に戻る。
6. 4, 5 の動作を 4 つの外出情報項目において 1 度ずつ操作してもらう。
7. もう 1 度興味を持った外出情報を選択してもらい、「ここに行く」ボタンを押下してもらう。
8. VP が表示され、システムが終了する。

実験開始前に、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る。また、テレビに提示する情報の適切な表示サイズを調査するため、被験者を 2 つのグループに分けた。グループ 2 では表示可能なテレビ領域の横幅を 5 等分にし、外出先を表示した。一方、グループ 1 ではグループ 2 の外出情報の表示領域を 2 割ほど小さくし、表示した興味情報は、アンケートで得られる回答を想定し、推薦を行った。

表 4 から表 6 にアンケート項目を示す。設問 1 から 12 までを 5 件法で評価した。設問 9, 10 では 1 を「とても気になる」、5 を「全く気にならない」として評価し、そのほかの設問については、1 を「全く思わない」、5 を「とてもそう思う」として評価した。

設問 13 については、提示された外出情報について、青から黄色の 4 択で選択してもらった。また、設問 14, 15 については自由記述として評価した。

表 4. 5 件法での評価項目

設問番号	質問内容
1	操作は簡単でしたか？
2	赤・青・黄・緑や十字キーでの操作が可能なテレビリモコンでの操作だった場合、簡単に操作できると思いますか？
3	紹介文の文字の大きさは適切でしたか？
4	小さいと回答した方に質問です。表示ウィンドウが大きくなっても邪魔に感じませんか？

5	バーチャルペットの文章の文字の大きさは適切でしたか？
6	外出情報一覧表示の文字サイズは適切でしたか？
7	小さいと答えた方に質問です。表示ウィンドウが大きくなっても邪魔に感じませんか？
8	興味のある情報以外にも、多様な情報があると、より外出したいと思いますか？
9	テレビ画面上に表示されていても気にならなかったですか？
10	あなた自身が好きな番組を見ているとします。テレビ番組上に情報が表示されていると邪魔と感じますか？
11	外出したいと感じましたか？
12	あなたが高齢者だったとして、使い続けたいと思いましたか？

表 5. 4 択での評価項目

設問番号	質問内容
13	4 つのうち、どの紹介文が一番適切な分量だと思いましたか？

表 6. 自由記述での評価項目

設問番号	質問内容
14	操作方法について困った点や難しかった点があれば教えてください。
15	操作方法以外で困った点や難しかった点があれば教えてください。

4.2 結果

5 件法でのアンケート結果を図 5 に示す。

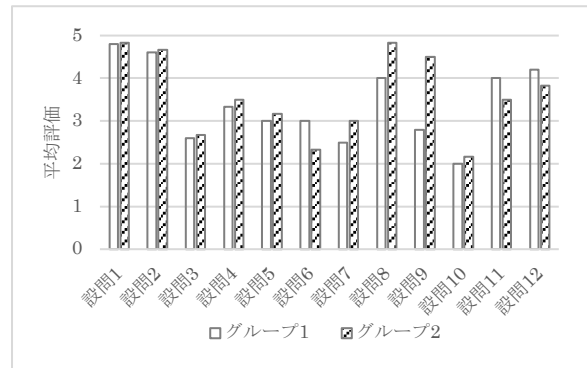


図 5. 5 件法でのアンケート結果

外出情報における紹介文の文章量についてのアンケート結果を図 6 に示す。

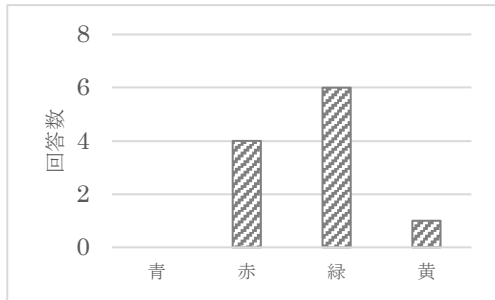


図 6. 文章量評価

記述式のアンケート結果については、「リモコンを用いるなら高齢者でも簡単に操作可能だと思う、操作が簡潔だったし良い」という肯定的な意見が得られた。一方で、「テレビのサイズが小さいと難しそう」という意見や「表示までの時間が長かった」という機能面での意見があった。

4.3 考察

5 件法による結果を図 5 に示す。操作性について質問した設問 1, 2 では、両グループともに平均評価が 4.8 となった。今回の実験では模擬的なテレビ視聴環境であったが、今後実際のテレビに実装した際にも同様の有効性が示唆されると考える。

外出情報表示について質問した設問 3 では、両グループともに表示文字サイズがやや小さいとの評価であった。以上より、文字サイズなど、表示方法について再検討を行う必要がある。

外出情報に関する紹介文の文章量について質問した設問 13 では、適切だと感じた文章量が 4 行程度と 6 行程度と回答した者に分かれた。図 6 より、紹介文は 4 行から 6 行程度が適当であると考えられる。文章量の多い「はこぶら」などの情報源に対しては、自然言語処理を用いてテキスト要約を行う必要があると考える。

興味のある情報以外にも多様な外出先情報があると外出意欲が増すかどうかを質問した設問 8 では、平均評価が 4.0 を超えた。このことより、興味のある情報以外にも、季節性を考慮した外出先や近隣のイベント情報等を提示することが外出推薦に有効であると考えられる。

興味情報をもとに外出したくなったかを質問した設問 11 では、グループ 1 では平均評価が 4.0、グループ 2 では 3.5 となり、本手法の有効性が示唆される結果となった。一方で、グループ 2 では情報が表示されるまでのロード時間が長かったことによるユーザビリティの低下が見られた。この問題を解決するため、外出情報を受信したのちキャッシュにデータを保存し、外出候補選択時の通信を抑える工夫が必要である。また、テレビ画面上に外出情報を重畳表示した事に対して邪魔であるとのコメントがあった。これに対しては、画面表示を重畳型からワイプ型にするなど、テレビ視聴に支障がないようなインタフェースの検討を行う。

5. 今後の展望と予定

今後の展望として、検討すべき課題を 4 点述べる。

まず 1 点目は興味分析についてである。今回の実験では、ユーザの興味を予め想定した条件で評価を行ない、視聴履歴は外出先提案には用いなかった。今後は、視聴履歴から得られる潜在的興味をユーザプロフィール上の興味に付加することで、ユーザの興味分野をより詳細に分析できると考え、潜在的興味分析手法の実装や評価を行う。

2 点目は、外出情報の共有機能の実装である。3.2.3 項の外出モデルにて、コミュニケーション活性化のための外出情報共有機能を検討した。社会的孤立の対策のためにも他者との交流は必要であると考え、今後は共有機能の実装を行う。提案するシステムを図 7 に示す。具体的には、共通の興味を持つユーザとマッチングを行い、外出時に感じたオススメのポイント等を相互に発信する機能を付加する。高齢者への文字入力負担を軽減するため、音声入力機能による投稿方法を検討している。

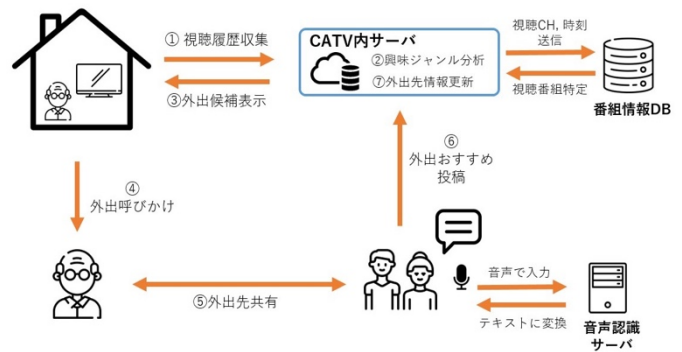


図 7. 共有機能のシステム図

3 点目は提示手法の再検討である。本研究では、提案手法の有効性を検証するため、模擬的なテレビ視聴環境として Windows PC での実装を行った。しかしながら、本研究では高齢者を対象としており、高齢者が日常的に使用しているテレビを表示端末として用いることが適当であると考えられる。そのため、実際のテレビ上で実行することが可能であるハイブリッドキャストシステムを用いてテレビに実装を行い、ユーザインタフェースの向上を行う必要がある。

4 点目は高齢者に対する評価実験である。本研究では学生を対象に、操作性や外出しなくなったか等の個人の感性に基づいた評価を行った。個人の主観による評価は高齢者でも同様な評価となる可能性が高いが、実際に高齢者に評価してもらうことは不可欠である。CATV では、ハイブリッドキャスト放送時に利用ユーザごとに配信する web コンテンツを変更することができるため、CATV の高齢ユーザに対してフィールド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 4 年度高齢社会白書, 2022.
- [2] 新開省二, 「閉じこもり」アセスメント表の作成とその活用法. ヘルスアセスメントマニュアル—生活習慣病・要介護状態予防のために—, 厚生科学研究所, pp113-141, 2000.
- [3] 厚生労働省, 閉じこもり予防・支援マニュアル(改訂版), 2009.
- [4] 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 年 7 月 27 日(最終閲覧日 2021 年 10 月 27 日)
- [5] 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, 公益財団法人日本都市計画学会 都市計画論文集, Vol. 54, No. 3, 2019.
- [6] 内閣府, 平成 26 年度 高齢者の日常に関する意識調査, 2014.
- [7] 大西将也, TV を活用した独居高齢者生活支援システム, 公立はこだて未来大学大学院 修士論文, 2020.
- [8] 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. (最終閲覧日: 2021 年 12 月 29 日)
- [9] 総務省 e-ヘルスネット, 行動変容ステージモデル, (最終閲覧日: 2022 年 6 月 10 日)
- [10] 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, 第 31 巻 別冊, pp16- 19, 2017
- [11] Harvey Leibenstein, "Bandwagon, snob, and Veblen effects in the theory of consumers' demand", The Quarterly Journal of Economics, vol.64, No2, pp.183-208, 1950.