

令和 6 年 6 月 3 日現在

機関番号：13901

研究種目：若手研究

研究期間：2021～2023

課題番号：21K17436

研究課題名（和文）独居高齢者に対するICTを活用した包括的フレイル予防システムの運用による介入効果

研究課題名（英文）Intervention effectiveness of a comprehensive frailty prevention system using ICT for community-dwelling elderly people living alone

研究代表者

井上 愛子（INOUE, AIKO）

名古屋大学・未来社会創造機構（医）・特任講師

研究者番号：10805245

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,600,000円

研究成果の概要（和文）：独居高齢者を対象に3か月間のスクリーン付きスマートスピーカー（Alexa）を活用した包括的フレイル予防支援システム介入を行い、心身機能変化やフレイル予防効果を検証した。Alexaを活用した日々の活動をFitbitでモニタし、運動・栄養実践の推奨を行ったところ、歩行速度とTMT-Aが有意に改善した。更に高齢者に望ましいとされる中等度運動強度相当のFitbitログが有意に増加した。対象者の半数以上がICTを活用した非対面式プログラムに対し、生活習慣の見直しと健康行動持続のきっかけ、孤独感の解消に役立ったと回答した。本プログラムが活動意欲の向上（動機づけ）や行動変容に資する可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

海外では、フレイル高齢者を対象としたマルチコンポーネントによるプライマリケア、老人医療および地域社会のリソースを統合した実践的な実施プログラムの実施や、サルコペニアと身体的フレイルの高齢者を対象とした身体活動と栄養指導・食事介入、ICTによる多要素介入が行なわれ始めている。健康寿命の延伸につながる様々な老年症候群に対する予防には複合的、包括的介入が必要とされており、本プログラムの実装化は、独居高齢者の自助機能の強化と社会的孤立を防止し、QOLの向上ならびに安否確認にとどまりがちな見守り支援サービスの在り方を検討の際、新たな行政支援サービスの提案に貢献できると考える。

研究成果の概要（英文）：A three-month comprehensive frailty prevention support system intervention using a smart speaker with a screen (Alexa) was conducted in elderly people living alone to examine changes in physical and mental functions and the effects of frailty prevention. The results showed significant improvements in walking speed and TMT-A. Furthermore, "quite active time," equivalent to moderate exercise intensity, which is considered desirable for the elderly, increased significantly. More than half of the subjects responded that the ICT-based non-face-to-face program was helpful in reviewing their lifestyle habits, triggering them to sustain healthy behaviors, and reducing their sense of loneliness, suggesting that the program may contribute to increasing motivation for activity (motivation) and changing behavior. The results suggest that this program may contribute to change in consciousness and behavior for the following reasons.

研究分野：老年医学

キーワード：高齢者 独居 フレイル ICT活用

1. 研究開始当初の背景

他国に類を見ない速度で高齢化が進む本邦において、高齢者が可能な限り住み慣れた地域で、自立した生活を営むことができるような環境を構築することは非常に重要な課題であるといえる。総人口に占める65歳以上人口の割合を表す高齢化率は、世界的にも21%を超えており、後期高齢者人口が増加している我が国でも、要介護認定率のさらなる増加が容易に予想できる。医療技術の発展により、平均寿命・健康寿命ともに継続的に延びている一方で、これらの間には依然として約10年の解離がある。「高齢期に生理的予備能が低下することでストレスに対する脆弱性が亢進し、不健康を引き起こしやすい状態」と定義されているフレイルは高齢者が要介護・要支援状態に至る最大の要因とされている一方、適切な介入を行うことで元の状態に戻ることが可能とされており、フレイルの予防やフレイル状態からの回復支援は健康寿命の延伸に大きく寄与しうる。フレイルは身体的側面、精神心理的側面、社会的側面があるため高齢者の健康を根本から改善、支援していくためにはこれら複数の側面に対して包括的に介入する方法が必要であるといえる。

一方、超高齢社会を迎え、近年、問題視されているのが独居高齢者の社会的孤立である。男女ともに顕著に増加しており、2010年の498万人から2035年にはほぼ1.5倍の762万人に増えると推定されている。2016年に地域包括ケアシステムの構築をめざし介護保険法等の改定が行われ、市町村地区で各々の地域特性に応じた介護予防や健康支援、サロン活動などの高齢者施策が活発に展開されている。しかし、一定数の無関心層や閉じこもり高齢者が存在し、特にフレイルに近い状態の独居高齢者でその傾向が強く、地域包括ケアシステムでもフォローが難しいケースが散見される。独居高齢者は、一人で食事をする「孤食」になりがちで、食欲低下や食事量減少による低栄養状態や、うつになりやすいこと、QOLが低いことなども報告されている。申請者らは、2018年度より愛知県西春日井郡豊山町と連携し、超高齢社会における健康寿命・社会参加寿命の延伸を目指し、地域在住高齢者の心身の機能低下、特にフレイル予防を主眼としたマルチコンポーネントによる循環型健康寿命延伸プログラムの構築と、さらにそれを地域に実装する取り組みを行っている(名古屋大学 COI プロジェクト)。新型コロナウイルス(COVID-19)の感染拡大を受け、身体活動量の低下および活動範囲の狭小化、意欲低下や抑うつ傾向などが生じており、心身の健康が悪化し、よりフレイルな状況へと進むリスクが高まっていることが申請者らの研究により明らかになっている。少子高齢化社会によりケアが必要な高齢者の絶対数の増加と現役世代の減少により医療・介護を担う人的資源が枯渇していく中で、多面的なフレイルへの対策が急務となっている。

2. 研究の目的

本研究の目的は、情報通信技術(ICT)を活用した包括的フレイル予防支援システム(独居高齢者見守りシステム)を用いた介入による独居高齢者の心身機能の維持・向上やフレイル予防効果と健康行動促進要因を明らかにすることである。

申請者らは、従来の通所教室(集団)型の介護予防事業で生じていたアクセシビリティをはじめとする様々な問題点を解決すべく放送メディア・ICTを活用し個別的・集団的アプローチを可能にした健康行動促進プログラムの開発と、元気な高齢者が高齢者を支え地域活動の担い手となるシステムを構築し、これを社会実装する取り組みを行っている。

海外では、フレイル高齢者を対象としたマルチコンポーネントによるプライマリケア、老人医療および地域社会のリソースを統合した実践的な実施プログラムの実施や、サルコペニアと身体的フレイルの高齢者を対象とした身体活動と栄養指導・食事介入、情報通信技術(ICT)による多要素介入が行なわれ始めている。健康寿命の延伸につながる様々な老年症候群に対する予防には複合的、包括的介入が必要とされており、本研究成果はその介入の恩恵から漏れがちな独居高齢者に対する新たなヘルスプロモーションプログラムの提言につながると考える。

3. 研究の方法

本研究では、我々が開発したスクリーン付きスマートスピーカーを活用した独居高齢者向けの包括的フレイル予防アプリケーション(独居高齢者見守りシステム)を独居高齢者の各戸に配置し、プログラムを実践することによる、身体機能・精神心理(認知)機能の変化と健康行動がどのように変容するかを明らかにする。

(1)

対象：地域在住の独居高齢者または高齢者世帯

介入方法：独居高齢者見守りシステムとして構築された、フレイル・サルコペニア・認知機能低下予防のための運動実践プログラムおよび栄養実践プログラムを搭載したスクリーン付きスマートスピーカー(Alexa, Amazon)を、対象者の各戸に3ヶ月間設置する。あわせて

ウェアラブルデバイス (sence2, Fitbit) も同期間装着してもらい、活動量データを取得する。ウェアラブルデバイスの測定結果を確認し、個別の健康アドバイスを受信するための専用スマートフォンも貸与した。対象者がこれらの機器円滑に使用できるよう 2 ~ 4 週間に 1 回のサポートを行った。

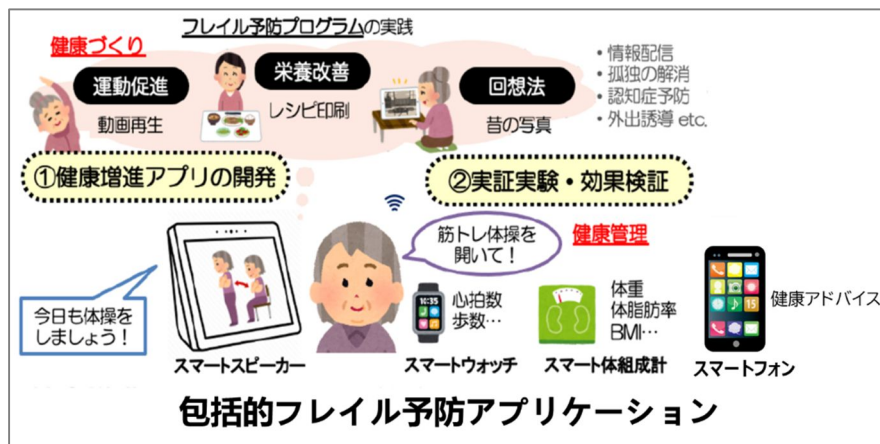
調査項目：効果検証のため介入前後に以下の計測を実施する。

身体活動度 (IPAQ)、フレイル評価、食習慣 (簡易栄養状態 MNA-SF、食物摂取頻度)、身体機能評価 (体組成、歩行能力、筋力、バランス機能)、心理的・認知的評価 (主観的健康感、生活の質 (QOL)、抑うつ (GDS-15)、意欲 (Apathy Scale)、日本語版 Montreal Cognitive Assessment; MoCA (MoCA-J)、トレイルメイキングテスト (TMT-J)、ソーシャルネットワーク (LSNS-6)、健康情報入手経路、ヘルスリテラシー、アプリケーションの使用頻度・使用感

(2) 包括的フレイル予防アプリケーション (独居高齢者見守りシステム)

本研究で使用するモニター付きスマートスピーカーのアプリケーション開発については、名古屋大学大学院情報学研究科の安田教授、浦田淳教授らの協力のもと以下のシステムを開発した。

スクリーン付きスマートスピーカー (Alexa, Amazon 社) 上で起動する、包括的フレイル予防アプリケーション。健康情報提供、運動促進のための体操プログラムと栄養改善実践のための栄養チェックとレシピ紹介プログラム、回想法、健康クイズなどを独自に開発。健康行動持続を目的とし、身体機能の簡易スクリーニングと実施後のボルグスケールによる疲労度チェックに基づき、対象者に最適な運動プログラム (筋トレ、デュアルタスクエクササイズ、ストレッチ、口腔体操などの種類やそれぞれの運動強度など) の紹介や、実践回数に合わせたスタンプ機能などを設けた。栄養改善プログラムとして、食品多様性スコアによる自身の食事内容チェックと、その結果に基づくメニュー紹介 (材料と作り方と栄養価) や、フレイル・認知症・生活習慣病予防の 3 つの目的からおすすめレシピを紹介する機能を設けた。これらのプログラムはスマートスピーカーとの対話または、タッチパネルスクリーンでの直接操作を行う。



ウェアラブルウォッチ (Fitbit) から、日々の活動量として歩数、移動距離、心拍数、運動消費カロリーや、睡眠状況として睡眠時間、睡眠スコア、睡眠の質などの情報を取得。取得されたデータは毎日スマートフォンの専用アプリで各自が確認できる。

本研究では、データベースに保管された の包括的フレイル予防アプリケーション利用状況 (運動実施内容、運動実施時間、ボルグスケールによる疲労度チェック、食品多様性スコアのチェックなど) と の情報を組み合わせ、各自のスマートフォンにワンポイント健康アドバイスを毎日送信。本研究では、これらのアプリケーションを機器の操作に不慣れな対象者が安定的・確実に操作できるようにするため、初月は 2 週間に 1 回の対面による ICT サポートを、2 か月目以降は月 1 回のオンライン (LINE) による ICT サポートと、対象者と年代の高齢者サポーターによる支援を行った。

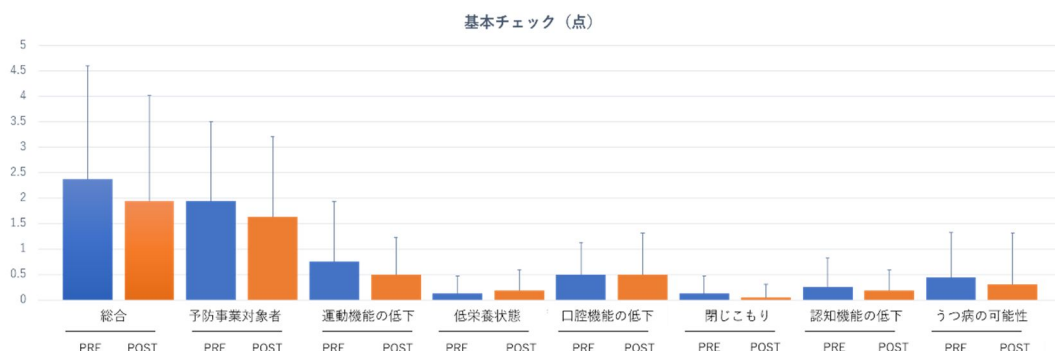
循環型健康寿命延伸プログラム：名古屋大学未来社会創造機構 (名古屋大学 COI プロジェクト) が愛知県豊山町との連携事業において構築した健康寿命・社会参加寿命延伸のための「運動実践 (“ Exercise ”)」、「栄養改善 (“ Nutrition improvement ”)」、「外出促進 “ Going out ”」の 3 本柱からなる複合的なプログラム。地域高齢者に対するエビデンスに基づいたフレイル・サルコペニア、認知機能低下、低栄養 (過栄養) などの健康長寿のための具体的方策や、疾病予防・重症化予防のための健康管理情報の提供や、服薬管理、アドバンス・ケア・プランニング (Advance Care Planning; ACP) に関する講義と身体機能別筋力トレーニング紹介、認知機能予防の為の運動紹介、高齢者の生活習慣病を考慮した料理紹介など運動教室や調理教室・ICT 教室などの実践体験など多様なプログラムをケーブルテレビ・DVD・YouTube を活用しながら、介護予防に主体的に取り組む高齢者を養成する高齢者大学で一体的に提供する仕組み。

4. 研究成果

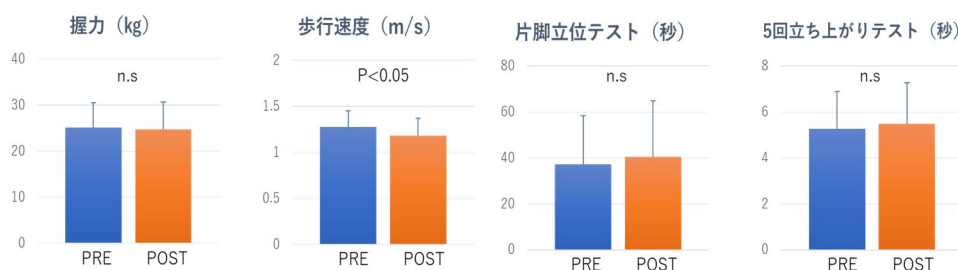
地域在住高齢者 47 名のうち、有効回答の得られた 45 名 (72.2 ± 5.27 歳、男性 8 名、女性 37 名) の解析結果を示す。

(1) 身体機能の変化

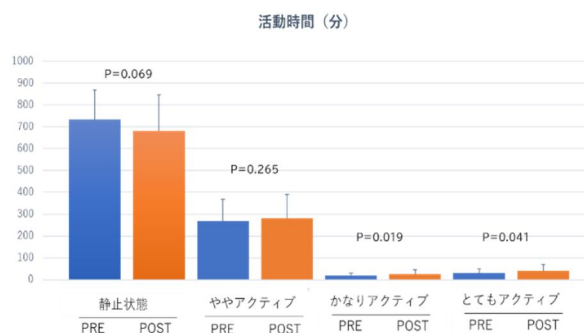
介入前後比較の変化を解析した結果、基本チェックリスト得点が 2.38 点から 1.94 点へと改善し、下位項目の「運動機能の低下」について 0.75 点から 0.50 点へ、「閉じこもり」の項目が 0.13 点から 0.06 点へ、「認知機能の低下」の項目が 0.25 点から 0.19 点へ、「うつ病の可能性」の項目が 0.44 点から 0.31 点へと改善が認められた。基本チェックリストによるフレイル判定で介入前にフレイルと判定された者も介入後プレフレイルへと改善していた。



身体機能として、歩行速度が 1.28m/秒から 1.18m/秒に有意に改善した (P<0.05)。握力、5 回立ち上がりテストは介入前後で変化を認めず、開眼片脚立位時間は 37.4 秒から 40.6 秒へと改善するも有意差は認めなかった。栄養状態として、MNA-SF スコアが 12.7 点から 13.0 点へと改善し、食品摂取多様性スコアも改善していた。

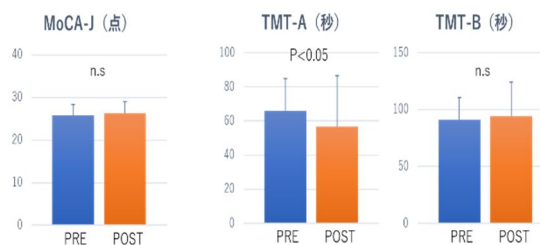


身体活動量として IPAQ スコアのうち、高齢者に望ましいとされる中等度の運動強度のスコアの増加していた。ウェアラブルウォッチ (Fitbit) のログデータでも同様に活動量の増加が認められ、IPAQ の中等度の運動に相当する「かなりアクティブ時間」が 19.3 ± 11.7 分から 26.2 ± 18.0 分へ増加 (P<0.05) し、高強度の運動に相当する「とてもアクティブな時間」が 29.5 ± 19.4 分から 39.8 ± 29.2 分へ増加 (P<0.05) していた。1 日の平均歩数は 10536 歩から 10958 歩へ微増し、静止状態の時間は 732 分から 681 分へと 51 分間の減少したが有意差は認めなかった (P=0.07)。平均睡眠時間は 334.5 ± 36.5 分から 341.4 ± 49.3 分へと微増していた。



(2) 認知機能の変化

認知機能として MoCA-J 得点と TMT-A が改善したが有意差がみとめられたのは TMT-A のみであった ($P < 0.05$)。GDS-15 は変化しなかったが、Apathy Scale が 11.47 点から 9.73 点へと改善したがいずれも有意差は認められなかった。ただ、アンケート調査で、孤独感の解消や明るい気分になったかの問いに対し、7 割の対象者が役立ったと回答していた。



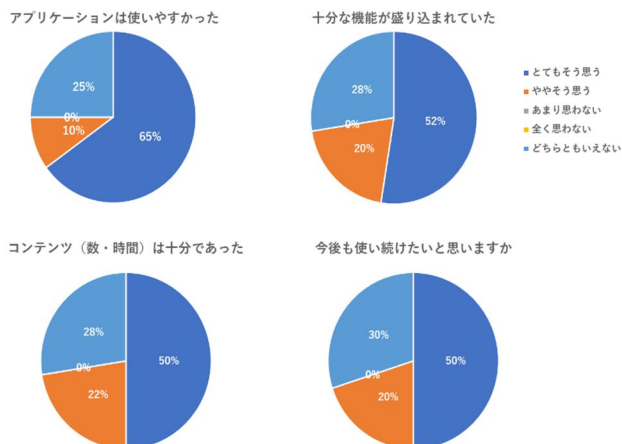
(3) 包括的フレイル予防アプリケーション利用状況

本アプリケーションの利用状況として、1 日あたり平均 3.9 回呼び出しを行い、1 日の平均使用時間は 24.4 ± 13.5 分 (1 回あたりは 10.8 分 ± 9.6 分使用) で、1 週間あたりの平均使用日数は 5.9 日であった。ウェアラブルウォッチ (Fitbit) の装着は、平均 6.5 ± 1.4 日で充電の際の付け忘れの際以外、ずっと装着していた。

アプリケーションの使用感として、操作の簡便性については「とても使いやすい」54.2%、「使いやすい」8.3%、「どちらともいえない」20.8%と回答していた。今後も継続して使用したいかについては「とてもそう思う」41.7%、「ややそう思う」16.7%、「どちらともいえない」25.0%と回答していた。スマートスピーカーのアプリケーションの満足度は 10 点満点中 6.2 ± 2.1 点であった。ウェアラブルウォッチ (Fitbit) データと、包括的フレイル予防アプリケーション利用状況 (運動実施内容、運動実施時間、ボルグスケールによる疲労度チェック、食品多様性スコアのチェックなど) のデータを組み合わせ、各自のスマートフォンにワンポイントアドバイスを送る仕組み全体に対する満足度は、10 点満点中 7.31 ± 1.9 点であった。自由記載欄には、自身の体力・体調にあわせて運動が選べたり、必要な運動が紹介されることで運動することに前向きになれ、習慣化につながったという記述が多数なされていた。

対象者の 1 日当たりのインターネットの平均使用時間は、 120.0 ± 82.4 分から 150.0 ± 84.0 分へと有意に増加していた ($P < 0.01$)。本アプリケーション内の運動実践スキルや栄養チェック・実践スキルの実施以外に、スマートスピーカーの機能として使用できる対話やクイズ、天気予報やニュースなどの情報収集、音楽または動画鑑賞や、SNS などを行っていた。

対象者の 1 日当たりのインターネットの平均使用時間は、 120.0 ± 82.4 分から 150.0 ± 84.0 分へと有意に増加していた ($P < 0.01$)。本アプリケーション内の運動実践スキルや栄養チェック・実践スキルの実施以外に、スマートスピーカーの機能として使用できる対話やクイズ、天気予報やニュースなどの情報収集、音楽または動画鑑賞や、SNS などを行っていた。



結論

- (1) ICT を活用した非対面でのフレイル予防アプリケーションが、地域在住高齢者の身体機能と認知機能の改善効果をもたらすことが明らかになった。
- (2) フレイル予防には運動実践方法を示した動画の一方的な再生だけでなく、自身の興味や関心に合わせて複数のプログラムから選択できたり、選択に迷う際は自身の身体機能の簡単なチェックと個々のニーズに合わせたプログラムの提案機能や、スタンプ機能で楽しみの要素と実践内容に対し振り返りとアドバイスのレコメンドがあることで、フレイル予防・改善の習慣化に寄与することが期待できる。
- (3) ウェアラブルウォッチを併用したことで自身の活動内容が可視化されることは、活動意欲の向上 (動機づけ) や生活習慣の見直しにも役立ち、意識変容や行動変容に資する可能性がある。

海外では、フレイル高齢者を対象としたマルチコンポーネントによるプライマリケア、老人医療および地域社会のリソースを統合した実践的な実施プログラムの実施や、サルコペニアと身体的フレイルの高齢者を対象とした身体活動と栄養指導・食事介入、情報通信技術 (ICT) による多要素介入が行なわれ始めている。健康寿命の延伸につながる様々な老年症候群に対する予防には複合的、包括的介入が必要とされており、今まで培ったエビデンスに基づく運動促進・栄養改善・社会参加 (外出) の 3 要素を含む本プログラムの実装化は、独居高齢者の自助機能の強化と社会的孤立を防止し、QOL の向上ならびに安否確認にとどまりがちな見守り支援サービスの在り方を検討の際、新たな行政支援サービスの提案に貢献できると考える。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Sho Kurokawa, Mayu Urata, Mamoru Endo, Takami Yasuda, Aiko Inoue	4. 巻 -
2. 論文標題 Development of a Smart Speaker Application to Promote Continuous Exercise in the Elderly	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 2023 IEEE 12th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE 2023)	6. 最初と最後の頁 581 - 582
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1109/GCCE59613.2023.10315395	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 長元真実, 堀涼, 上条剛寛, 浦田真由, 井上愛子, 宇野千晴
2. 発表標題 豊山町における介護予防を目的としたデータの収集・活用
3. 学会等名 アーバンデータチャレンジ2022 with 土木学会インフラデータチャレンジ2022
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 長元真実, 浦田真由, 遠藤守, 安田孝美, 井上愛子, 宇野千晴
2. 発表標題 高齢者のデジタル活用のための地域支援体制の提案と実践
3. 学会等名 第 13 回社会情報学会中部支部研究会・第 8 回芸術科学会中部支部研究会・第 11 回情報文 化学会中部支部研究会 合同研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 黒川翔, 堀涼, 浦田真由, 遠藤守, 安田孝美, 井上愛子, 宇野千晴
2. 発表標題 フレイルおよび認知機能低下予防を目的としたスマートスピーカーの活用
3. 学会等名 第 13 回社会情報学会中部支部研究会・第 8 回芸術科学会中部支部研究会・第 11 回情報文 化学会中部支部研究会 合同研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 堀涼, 長元真実, 浦田真由, 遠藤守, 安田孝美, 井上愛子, 宇野千晴
2. 発表標題 高齢者の健康支援に向けたスマートスピーカー使用ログの収集と可視化
3. 学会等名 第 13 回社会情報学会中部支部研究会・第 8 回芸術科学会中部支部研究会・第 11 回情報文化学会中部支部研究会 合同研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 長元 真実, 浦田 真由, 遠藤 守, 安田 孝美, 井上 愛子, 宇野 千晴, 藤田 康介
2. 発表標題 地域高齢者のための ICT 利活用支援体制に関する検討～豊山町におけるスマートスピーカーを用いた実践を通して～
3. 学会等名 第 12 回社会情報学会中部支部研究会・第 7 回芸術科学会中部支部研究会・第 10 回情報文化学会中部支部研究会合同研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 後藤 久乃, 長元 真実, 浦田 真由, 遠藤 守, 安田 孝美, 井上 愛子
2. 発表標題 高齢者の栄養ケアのためのスマートスピーカー活用
3. 学会等名 第 12 回社会情報学会中部支部研究会・第 7 回芸術科学会中部支部研究会・第 10 回情報文化学会中部支部研究会合同研究会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
連携研究者	浦田 真由 (URATA MAYU) (70634947)	名古屋大学・大学院情報学研究科・准教授 (13901)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------