

令和 6 年 5 月 30 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20H01753

研究課題名（和文）リビングラボを拠点としたIoT開発と運用による高齢者支援エコシステムモデルの構築

研究課題名（英文）Building an ecosystem model for supporting older adults through developing Internet of Things based on Living Lab

研究代表者

秋山 弘子（Akiyama, Hiroko）

東京大学・未来ビジョン研究センター・客員教授

研究者番号：10292731

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,500,000円

研究成果の概要（和文）：高齢者のIoTの認識及び利用状況を明らかにした後、高齢者ユーザーの視点を考慮したIoTのプロトタイプ開発とプログラムの試行・修正を行った。高齢者ICT/IoTの利用意向には、機器やサービスの導入が簡易であり、使い方が容易にイメージできるか否か、またトラブルが起こった際に相談できる相手が多いことが関連していた。高齢者を対象とした複数回のワークショップを開催し、高齢者の暮らしに根差したIoT利用に関するアイデアが集約された。システムは高齢者によるif-thenの選択システムを採用した。開発したシステムの実用性を把握するためインタビュー及び定量的評価を行い、概ね受け入れられるシステムが開発された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究が着目したパーソナライゼーションに関する研究は、肢体不自由者や身体障害者等を対象とした支援機器の開発方法論Do-It-Yourself Assistive Technology（当事者自身が支援機器をニーズに応じてカスタマイズすること）として確立されているが、比較的健康度の高い高齢者を対象とし、研究分野の発展に寄与できた。高齢者のICT/IoT利用状況や利用意向を具体的に明らかにした上で、高齢者と共に受け入れやすいシステムを開発した。コロナ禍で高齢者にもICT/IoTがより身近になる中、ICT/IoTの活用が高齢期の生活課題の解決に一定程度寄与していることを示した点に社会的意義がある。

研究成果の概要（英文）：After clarifying recognition and intention of Internet of Things usage among community dwelling older adults, we developed prototype of IoT system and modified the programs through considering older adults users. Intention of IoT usage depends on the ease of imaging usage, convenience in introducing ICT/IoT services, and support available for trouble with digital devices. We conducted several workshops and collected idea of IoT usage based on older adults life. We accepted a selective if-then system and evaluated acceptance of developed IoT system by interview and quantitative assessment. As a result, we developed acceptable system for older adults.

研究分野：社会心理学

キーワード：高齢者 IoT エコシステム

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

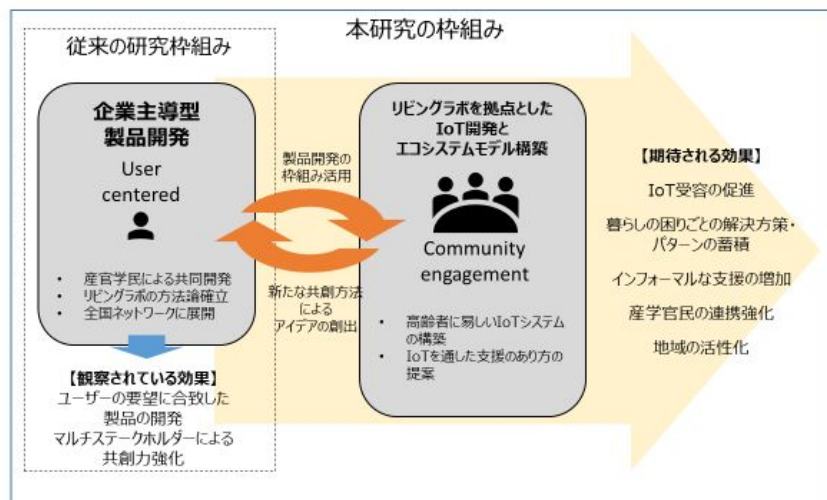
一般に、高齢期の生活スタイルやニーズは若年層に比べて多様であり、高齢になるに従って暮らしの困りごとが多様化することが知られている(西澤ら, 2019)。そこで、高齢者の多様性に細やかに対応できる技術の一つとしてIoT (Internet of Things) の利活用が期待されている。

IoTは、他の機器や既存システムと連動することが可能のため、**利用者の生活にあわせてカスタマイズが可能**であり、経済性に優れているという特徴を有する(石井, 2016)。一方で、高齢者のIoTに対する受容度は極めて低い。その背景には、IoTの概念に対する認識が十分でないことや機器を使う難しさなど、さまざまな障壁があることが考えられるが、まだ十分には明らかになっていない(Shulzら, 2015)。そのため、IoT市場の活性化を成して高齢者やその支援者にIoTを利用してもらうには、**IoTの受容度や利用状況の細やかな分析をもとに高齢者(当事者・利用者)の視点に立った当事者を含む技術開発を行う必要がある。**

当事者を含む技術開発の方法としてリビングラボ (Living Lab) を活用する方法がある。リビングラボとは、**当事者・ユーザーが中心となって、地域の課題解決や新たな商品・サービスの開発等に向けて、企業や自治体、大学等のマルチステークホルダーが共創する活動・場**を指す (European Networks of Living Lab, 2019)。世界では約400のリビングラボが存在し、さまざまな活動を展開しており、**企業主導・開発型のサービスよりもリビングラボを活用する方がサービス等を市場に出す割合が高いことが明らかになっている** (Shuurmanら, 2015)。

欧米のリビングラボは、**企業主導型の製品開発事例だけではなく、リビングラボを拠点として地域住民が地域課題の解決を目指して有機的・継続的につながるエコシステムと捉えられている** (Leminen, 2015)。一方、わが国におけるリビングラボの活用事例は製品開発の事例が大半を占めており、解決すべき地域課題によって地域住民が柔軟に支援者・被支援者となるようなエコシステムとしての機能が十分に発揮されていない現状がある。そこで、本研究は、**リビングラボを拠点に、高齢者ユーザーの視点を取り込んだIoTの開発と、高齢者と地域の支援者が有機的につながるエコシステムモデルを提案する。**

本研究で開発されるIoTによって、高齢者の暮らしにおける多様な要求や行動が情報化される。これによって、どのような高齢者がどのようにIoTを利用しているのか等の情報がリアルタイムに分析でき、IoTで解決される問題とそうでないものが弁別可能となる。また、IoTのみで解決されない問題には地域の支援者が介入し解決に導くエコシステムとしての機能をリビングラボに新たに付与できると考えられる。



2. 研究の目的

高齢者のIoTに対する認識および利活用状況を明らかにしたうえで、高齢者ユーザーの視点を考慮したIoTのプロトタイプ開発とプログラムの試行・修正を行う。プログラムを実装する上で、リビングラボを拠点とする高齢者と地域の支援者が有機的につながるエコシステムモデルを構築し、全国のネットワークを活用して、多様な地域でのモデル展開の可能性を検討する。

3. 研究の方法

【Phase1-a】高齢者のIoTに関する認識及び利活用状況の調査

質問紙調査の準備段階として先行研究の知見を基に開発した質問紙を用いて、高齢者世帯を対象に質問紙調査を行う。IoTの受容度及び利活用状況を従属変数とし、基本属性(年齢、性別等)等を独立変数とする、単変量および多変量解析を行う。IoT受容度や利活用状況に地域差が認められる可能性があるため、必要に応じてデータの階層性を考慮した分析を実施する。

【Phase1-b】リビングラボでのワークショップとIoTのプロトタイプ開発

[Phase1-a]で明らかになった対象者像をもとに、リビングラボで参加者を募集し、参加型ワークショップ等でIoTの利用意向とIoTのある暮らしに関するアイデアを抽出する。ワークショップ立案にあたっては、[Phase1-a]の結果から得られた対象者像の情報とフォーカスグルー

インタビューやファシリテーション等の方法論の知見を基に計画する。抽出されたアイデアは、質的に分析する。また、高齢者の日常生活を詳細に聴き取り又は観察し、ニーズや思考過程、モチベーション等の情報を収集し、IoTのプロトタイプを開発する。

【Phase2】IoT プロトタイプのプログラム試行・修正

[Phase1-b]で開発されたIoTプロトタイプをリビングラボで実装する。その際、高齢者ユーザーの意見を取り入れながらプログラムを修正する。リビングラボで継続的・発展的なPDCAサイクルを回しながら、IoTの利用方法について妥当性の確認と検証を行う。

【Phase3】リビングラボを基軸としたIoTによる高齢者支援エコシステムモデルの構築

高齢者の支援者となる地域住民を対象に、[Phase2]でリビングラボでの活動を周知し、地域の中で高齢者と支援者が有機的につながる仕組みを作る。IoTによって集積された高齢者の困りごと(ニーズ)と解決策に関するデータから、複数のニーズと支援方法の類似性や階層性を検討する。この仕組みを全国のリビングラボで実装し、様々な地域におけるIoTによる高齢者支援エコシステムモデルの在り方を提示する。

4. 研究成果

【Phase1-a】高齢者のIoTに関する認識及び利活用状況の調査

先行研究等で妥当性が検証されている尺度(ELSA50+Health&Life)や質問項目(Health and Retirement Study Questionnaire on Your Everyday Life and Well-being 2020)等を用いた質問紙が開発された。高齢者世帯496世帯の回答データから、77%の高齢者がスマートフォンを利用しており、ICT/IoTの利用意向には、機器やサービスの導入が簡易であり、使い方が容易にイメージできるか否か、またトラブルが起こった際に相談できる相手が多いことが関連していた。また、[Phase1-b]でリクルートすべき対象者像が明確になった。

【Phase1-b】リビングラボでのワークショップとIoTのプロトタイプ開発

高齢者を対象とした複数回のワークショップを開催し、高齢者の暮らしに根差したアイデアが集約された。IoTでの実装可能性について検討した結果、if-thenによる高齢者による選択システムを採用することとした。プロトタイプの評価にあたり、若年層と高齢層の一般住民を対象に初期評価を行った。初期評価には、プロトタイプの使用感に関するインタビューと、score of System Usability Scale (SUS)等のユーザビリティ評価指標を含む定量的評価を行った。その結果、SUS scoreで平均80.8(SD3.1)であり、開発したシステムは高齢者が受け入れやすいシステムであると評価した。

Easy-to-install trigger and action modules

Kit for self installation

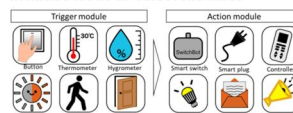


- EnOcean wireless technology for sensors' long term application
- Touch panel for user interface to connect between modules and PC
- Icon stickers attached in each module with numbers

User interface of IoT

Simplified IoT setting method

- Developed based on the study with elderly people
- Intuitive icons to select modules



Example of graphic design of trigger module and action module

- Easy to edit and delete the existing settings



Workshop to evaluate the interfaces of IoT setting (Yoshioka, et al., 2021)

【Phase2】IoT プロトタイプのプログラム試行・修正

Phase1-bで開発したIoTのプロトタイプが、高齢者ユーザーの視点を考慮しながらユーザビリティの高いものへと修正されるよう、複数回にわたりプログラムの試行を行った。

【Phase3】リビングラボを基軸としたIoTによる高齢者支援エコシステムモデルの構築

COVID-19の影響もあり、大規模で継続的なリビングラボの実施には至らなかった。一方、プロトタイププログラムの修正や仮の実装環境下での実験整備などを行った。

【今後の展望】

本研究が着目したパーソナライゼーションに関する研究は、肢体不自由者や身体障害者等を対象にしたDo-It-Yourself Assistive Technology (DIY-AT; 当事者自身が支援機器をニーズに応じてカスタマイズ化すること)の分野で、米国を中心に展開されている(Hurst and Tobias, 2011)。本邦でもこれらの研究活動をもとに、当事者と周りの関係者を巻き込んだ支援機器の開発方法論が確立されているが、障害者支援がその中心となっている。比較的健康度の高い高齢者を対象としたDIY-ATの研究はまだ発展途上の段階にあり、本研究はこれらの研究分野の発展を担うものであったと考える。一方、リビングラボを活用したエコシステムモデルの構築までには十分に至っておらず、COVID-19の影響が漸減しつつある今日、開発したIoTシステムの実装をリビングラボという地域に根差した行為空間において展開し、地域住民や自治体関係者といった様々な関係者にもたらされる効果をより具に観察し検証していくことが必要である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Reina Yoshizaki, SooIn Kang, Hiroki Kogami, Kenichiro Ito, Daisuke Yoshioka, Koki Nakano, Yuriki Sakurai, Takahiro Miura, Mahiro Fujisaki-Sueda-Sakai, Ken-ichiro Yabu, Hiroshige Matsumoto, Ikuko Sugawara, Misato Nihei, Hiroko Akiyama, Tohru Ifukube	4. 巻 13331
2. 論文標題 Design and Verification of a Smart Home Management System for Making a Smart Home Composable and Adjustable by the Elderly	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 134-153
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/978-3-031-05654-3_9	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 -

1. 著者名 Takahiro Miura, Ryoko Yoshida, Ikuko Sugawara, Mahiro Fujisaki-Sueda-Sakai, Kenichiro Ito, Ken-ichiro Yabu, Tohru Ifukube, Hiroko Akiyama	4. 巻 13330
2. 論文標題 Attitude to Use Information and Communication Technology in Older Adults Under “Stay Home” to Prevent COVID-19 Infection	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 541-554
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/978-3-031-05581-2_37	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 -

1. 著者名 Yoshioka D, Kogami H, SooIn K, Yoshizaki R, Sakurai Y, Nakano K, Wu J, Fujisaki-Sueda-Sakai M, Sugawara I, Miura T, Yabu K, Ito K, Ifukube T.	4. 巻 12786
2. 論文標題 Evaluation of IoT-Setting Method Among Senior Citizens in Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 278-292
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/978-3-030-78108-8_21	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計14件（うち招待講演 0件/うち国際学会 10件）

1. 発表者名 Ito K, Kogami H, Kang S, Yoshizaki R, Sakurai Y, Nakano K, Yoshioka D, Wu J, Fujisaki-Sueda-Sakai M, Sugawara I, Miura T, Yabu K, Ifukube T.
2. 発表標題 Configuring Interface for IoT: Natural User Interface Study on Senior Adults in Japan.
3. 学会等名 IEEE 3rd Global Conference on Life Sciences and Technologies.（国際学会）
4. 発表年 2021年

1 . 発表者名 Fujisaki-Sueda-Sakai M, Ito K, Miura T, Yabu K, Sugawara I.
2 . 発表標題 Intentions for using ICT/IoT services and related factors among community-dwelling older people in Japan.
3 . 学会等名 The 11th APRU population aging virtual conference (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 Yoshioka D, Kogami H, Kang S, Yoshizaki R, Sakurai Y, Nakano K, Wu J, Fujisaki-Sueda-Sakai M, Sugawara I, Miura T, Yabu K, Ito K, Ifukube T.
2 . 発表標題 Evaluation of IoT setting method among senior citizens in Japan.
3 . 学会等名 HCI International 2021 (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 Kang S, Yoshizaki R, Kogami H, Nakano K, Sakurai Y, Yoshioka D, Wu J, Fujisaki-Sueda-Sakai M, Sugawara I, Miura T, Yabu K, Ito K, Akiyama H, Otsuki T, Ifukube T.
2 . 発表標題 Preliminary evaluation of an IoT setting method for universal design: A case study of young adults.
3 . 学会等名 International Conference on Design and Concurrent Engineering 2021 & Manufacturing Systems Conference 2021 (iDECON/MS2021). (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 Fujisaki-Sueda-Sakai M, Ito K, Miura T, Yabu K, Hosogaya K, Sugawara I.
2 . 発表標題 Current usages and intentions of participating in online meetings or chatting among community-dwelling older people in Japan amid COVID-19 pandemic.
3 . 学会等名 Global Network of Public Health Nursing (GNPHN) 6th International Conference. (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1. 発表者名 Kang S, Ito K, Yoshizaki R, Kogami H, Nakano K, Yoshioka D, Sakurai Y, Fujisaki-Sueda-Sakai M, Sugawara I, Miura T, Yabu K, Ifukube T.
2. 発表標題 Enriching IoT Web Application Experience by Integrating Containerized Edge Resource
3. 学会等名 IEEE 4th Global Conference on Life Sciences and Technologies (LifeTech) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Reina Yoshizaki, SooIn Kang, Hiroki Kogami, Kenichiro Ito, Daisuke Yoshioka, Koki Nakano, Yuriki Sakurai, Takahiro Miura, Mahiro Fujisaki-Sueda-Sakai, Ken-ichiro Yabu, Hiroshige Matsumoto, Ikuko Sugawara, Misato Nihei, Hiroko Akiyama, Tohru Ifukube
2. 発表標題 Design and Verification of a Smart Home Management System for Making a Smart Home Composable and Adjustable by the Elderly
3. 学会等名 HCI International 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中野航綺, 吉崎れいな, 湖上碩樹, 小川景司, 吉岡大介, カンスイン, 櫻井友理希, 藤崎万裕, 伊藤研一郎, 菅原育子.
2. 発表標題 高齢者主体の地域活動におけるIT技術導入過程の分析.
3. 学会等名 日本老年社会科学会第63回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 細萱 一立, 伊藤 研一郎, 藤崎 万裕, 三浦 貴大, 藪健一郎, 菅原 育子.
2. 発表標題 COVID-19流行による高齢者の地域交流活動への影響: 情報機器への適応に伴う暮らしと地域交流活動の変化.
3. 学会等名 日本老年社会科学会第63回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takahiro Miura, Ryoko Yoshida, Ikuko Sugawara, Mahiro Fujisaki-Sueda-Sakai, Kenichiro Ito, Ken-ichiro Yabu, Tohru Ifukube, Hiroko Akiyama
2. 発表標題 Attitude to Use Information and Communication Technology in Older Adults under "Stay Home" to Prevent COVID-19 Infection
3. 学会等名 HCI International 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ito K, Kogami H, Kang S, Yoshizaki R, Sakurai Y, Nakano K, Yoshioka D, Wu J, Fujisaki-Sueda-Sakai, M, Sugawara I, Miura T, Yabu K, Ifukube T.
2. 発表標題 Configuring Interface for Internet of Things: Natural User Interface Study on Older Adults in Japan.
3. 学会等名 The 2021 IEEE 3rd Global Conference on Life Sciences and Technologies (LifeTech 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Fujisaki-Sueda-Sakai M, Ito K, Miura T, Yabu K, Sugawara I.
2. 発表標題 Intentions for using ICT/IoT services and related factors among community-dwelling older people in Japan.
3. 学会等名 The 11th APRU population aging virtual conference (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中野航綺, 吉崎れいな, 湖上碩樹, 小川景司, 吉岡大介, カンスイン, 櫻井友理希, 藤崎万裕, 伊藤研一郎, 菅原育子.
2. 発表標題 高齢者主体の地域活動におけるIT技術導入過程の分析.
3. 学会等名 日本老年社会科学会第63回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 細萱 一立, 伊藤 研一郎, 藤崎 万裕, 三浦 貴大, 藪健一郎, 菅原 育子.
2. 発表標題 COVID-19流行による高齢者の地域交流活動への影響: 情報機器への適応に伴う暮らしと地域交流活動の変化.
3. 学会等名 日本老年社会科学会第63回大会
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
研究分担者	菅原 育子 (Sugawara Ikuko) (10509821)	西武文理大学・サービス経営学部・准教授 (32417)	
研究分担者	伊藤 研一郎 (Ito Kenichiro) (30805578)	東京大学・情報基盤センター・助教 (12601)	
研究分担者	伊福部 達 (Tohru Ifukube) (70002102)	東京大学・先端科学技術研究センター・名誉教授 (12601)	
研究分担者	藤崎 万裕 (Mahiro Fujisaki) (80782169)	東北大学・医学系研究科・講師 (11301)	

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
---------	---------