

Title	独居高齢者の自立性を向上させるスマートスピーカーを利用した見守りシステムの提案
Author(s)	王, 晶
Citation	
Issue Date	2019-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/16014
Rights	
Description	Supervisor:内平 直志, 先端科学技術研究科, 修士 (知識科学)

修士論文

独居高齢者の自立性を向上させるスマートスピーカーを利用した
見守りシステムの提案

1710243 王 晶

主指導教員	内平 直志
審査委員主査	内平 直志
審査委員	神田 陽治
審査委員	伊藤 泰信
審査委員	姜 理恵

北陸先端科学技術大学院大学
先端科学技術研究科[知識科学]

平成 31 年 2 月

A Proposal of A Monitoring System Using Smart Speaker to Improve Autonomy of The Elderly Who Live Alone

WANG Jing

School of Knowledge Science,

Japan Advanced Institute of Science and Technology

March 2019

Keywords: the elderly who live alone; caregivers; families; independence; life rhythm; status check; abnormalities; smart speaker; monitoring system; voice call.

In recent years, the increasing population of the elderly has become a severe problem in Japan. To assist the elderly to have a better life and help the families or caregivers to keep on getting the information from the elderly, a lot of monitoring systems have been studied. But a lot of tasks are still remained. To finish the tasks, this study is purposed to propose another monitoring system using smart speaker, especially for the elderly who live alone.

The proposed system consist of two parts. The first one is to gather the conversation when the elderly is talking to the smart speaker. The second one is to gather the response from the elderly to the voice call from the smart speaker. The voice call is aimed to help the elderly who live alone to keep their daily routine and notice them the important things that they are easy to forget, such as taking medicine and so on. By these two kind of data we can get to know what the elder usually does in their daily life and analyze to know their daily routine. After that, we can get to know once they do anything not usual (eg. Sleep late) and take a measure in time. Also, the voice call from the smart speaker can keep or improve the elderlies' independence by keeping them in a routine.

To prove that, in this study, 4 elderlies who live alone (among whom 2 are using visit nursing service and the other 2 are not) are asked to help to do the experiment. Several companies have developed their own smart speaker based on their different competency, in this study, Amazon Echo is selected to do the experiment for its variety of product lines and the widest range of skills. During the experiment, the elderlies are asked to use the Amazon Echo for around 1 month, and their daily life about sleep and diet are incurred to set up the voice call from smart speaker. The conversation happened between the elderly and smart speaker are all recorded on a cloud. After the experiment, their caregivers or their families are interviewed to evaluate the data collected during the experiment. The valuation is about what kind of information is included in the log (or no information), and whether the information is effective or not.

Except for one of the participants in the experiment didn't use the Amazon Echo because he didn't want to "follow the order" from the machine, the other 3 participants used the Amazon Echo in their daily life. By analyzing their data remained in the cloud, their life rhythm can be known and informed to their caregivers or their families. After understanding the elderlies' life rhythm, it is easy to detect the abnormalities in their life. For example, if they had dinner at around 19 o'clock, although they usually finish their dinner at around 18 o'clock, it can be assumed as that something happened during the day (although it doesn't have to be bad things). From the previous data, caregivers can check what happened during the day, and if they can't get the information from the previous data they can call the elderly.

To confirm the amount and degree of effective data, caregivers and families are asked to evaluate each data by interview. The majority of the data are evaluated as effective and among them a large amount of data is evaluated as very effective since a lot of them cannot be detected by the physical sensor only. Using these data, caregivers can make a reference when they make the future care plan for the elderly. And for the families, by knowing more information about the elderly they obtain more prompt to get a touch to the elderly. Not only when they find something abnormal happened, but also when they get to know the details of the elderlies' daily life. Such as if they find out that the elderly went to participant the year-end party, they would like to call the elderly and ask about some more details about the party.

From the interview of the elderly, it is known that the elderly will pay attention to the voice call from smart speaker and try to follow the schedule of the voice call. And also, the smart speaker can urge them to obey their life rhythm, sometimes when they are trying to omit or simplified their diet. This shows that it is possible for this proposed system can keep or even improve the elderlies' independence by keeping them in their life rhythm.

But there are still a lot of difficulties remained to develop an ideal proposal monitoring system. For example, the voice of the Amazon Echo is accepted differently

by different participants. Or the voice call can surprise the elderly since it doesn't have a cushion for the elderly before the voice call start.

Although there are still a lot of difficulties need to be gotten over, the result of the experiment showed that the monitoring system using smart speaker has a big possibility for the assistance to the elderly who live alone in the future.

目次

第1章 序論.....	1
1.1 研究の背景.....	1
1.2 研究の目的.....	3
1.3 研究の方法.....	3
1.4 本論文の構成.....	4
第2章 先行研究.....	6
2.1 自立支援について.....	6
2.1.1 「自立」とは.....	6
2.1.2 「自立支援」とは.....	7
2.1.3 自立支援の重要性.....	8
2.2 見守りシステム.....	9
2.2.1 危険を検知する見守りシステム.....	9
2.2.2 異常を検知する見守りシステム.....	10
2.2.3 自発性を求める見守りシステム.....	11
2.2.4 見守りシステムについてのまとめ.....	11
2.3 HCI、HAI と CASA Paradigm.....	13
2.3.1 HCI (Human Computer Interaction)	13
2.3.2 HAI (Human Agent Interaction)	13
2.4 スマートスピーカー.....	15
2.4.1 スマートスピーカーとは.....	15
2.4.2 スマートスピーカーの利点.....	17
2.4.3 スマートスピーカーと高齢者.....	17
2.5 先行研究のまとめ.....	18
第3章 独居高齢者の生活状況に関する予備調査.....	20
3.1 調査の目的.....	20
3.2 訪問介護のフィールドワーク	20
3.3 独居高齢者へのインタビュー調査.....	22
3.4 SRQ1 への回答.....	23
第4章 スマートスピーカーを利用した見守りシステムの提案.....	24
4.1 提案システムの概要.....	24
4.2 提案システムの特徴と役割.....	25
第5章 学生によるスマートスピーカーの機能評価実験（予備実験）	27
5.1 実験の目的.....	27
5.2 実験の概要.....	27
5.3 実験の結果.....	27
5.4 まとめ.....	30
第6章 独居高齢者による提案システムの試行実験.....	31
6.1 実験の目的と方法.....	31
6.2 実験の概要.....	31
6.3 実験参加者について.....	34
6.4 実験の結果.....	34
6.5 実験結果への評価.....	38

6.5.1 独居高齢者へのインタビュー.....	38
6.5.2 ケアスタッフへのインタビュー.....	40
6.5.3 家族へのインタビュー.....	42
6.6 システムの課題.....	44
6.7 まとめ.....	46
第7章 スマートスピーカーを利用した見守りシステムについて考察.....	47
7.1 提案システムが関係者に対しての役割.....	47
7.2 提案システムへの評価基準.....	47
第8章 結論.....	49
8.1 リサーチ・クエスチョンに対する回答.....	49
8.1.1 SRQ への回答.....	49
8.1.2 MRQ への回答.....	50
8.2 本研究の含意.....	51
8.2.1 理論的含意.....	51
8.2.2 実務的含意.....	51
8.3 本研究の限界.....	51
8.4 今後の課題.....	52
参考文献.....	53
付録.....	56
付録1 インタビューの質問項目.....	56
付録2 インタビュー協力者への説明書・同意書.....	58
付録3 インタビューの結果（概要）.....	60
付録4 実験の説明・同意書.....	63
謝辞.....	65

目次

図 1-1	65 歳以上の一人暮らしの者の動向	1
図 1-2	どこでどのような介護を受けたいか.....	2
図 2-1	第 1 号被保険者（65 歳以上）の要介護度別認定者数の推移.....	8
図 2-2	スマートスピーカー市場の見込み（富士経済、2017）	18
図 4-1	スマートスピーカーを利用した見守りシステム.....	24
図 5-1	アレクサの履歴表示の例.....	28
図 5-2	アレクサに記録されたデータのまとめの一例.....	29
図 6-1	スマートスピーカーからの声掛けの設定.....	32
図 6-2	A さんの実験結果	35
図 6-3	D さんの実験結果（時間別）	36
図 6-4	D さんの実験結果（挨拶別）	37
図 6-5	E さんの実験結果.....	37

表目次

表 2-1	要支援・要介護度認定区分.....	6
表 2-2	見守りシステムの分類	12
表 2-3	日本発売スマートスピーカーのまとめ.....	15
表 3-1	訪問介護サービスを利用している対象者の内訳.....	20
表 3-2	訪問介護サービスの詳細.....	21
表 3-3	インタビューの結果	22
表 3-4	独居高齢者が抱えている課題.....	23
表 6-1	試行評価実験の実験参加者の内訳.....	32
表 6-2	Aさんの実験結果の評価.....	40
表 6-3	Dさんの実験結果の評価.....	42
表 6-4	Eさんの実験結果の評価.....	43
表 8-1	システムの課題のまとめ.....	50

第1章 序論

1.1 研究の背景

内閣府の『平成30年版高齢社会白書』によると、2017年10月1日現在、日本の総人口は1億2,671万人となっており、65歳以上の人口は3,515万人となり、総人口に占める割合（高齢化率）も27.7%となったことが分かる。高水準の高齢化率を維持している日本においては、65歳以上の一人暮らしの者の増加は男女とともに顕著である。昭和55（1980）年には65歳以上に占める割合は男性4.3%、女性11.2%であったが、平成27（2015）年には男性13.3%、女性21.1%となっている（図1-1）。

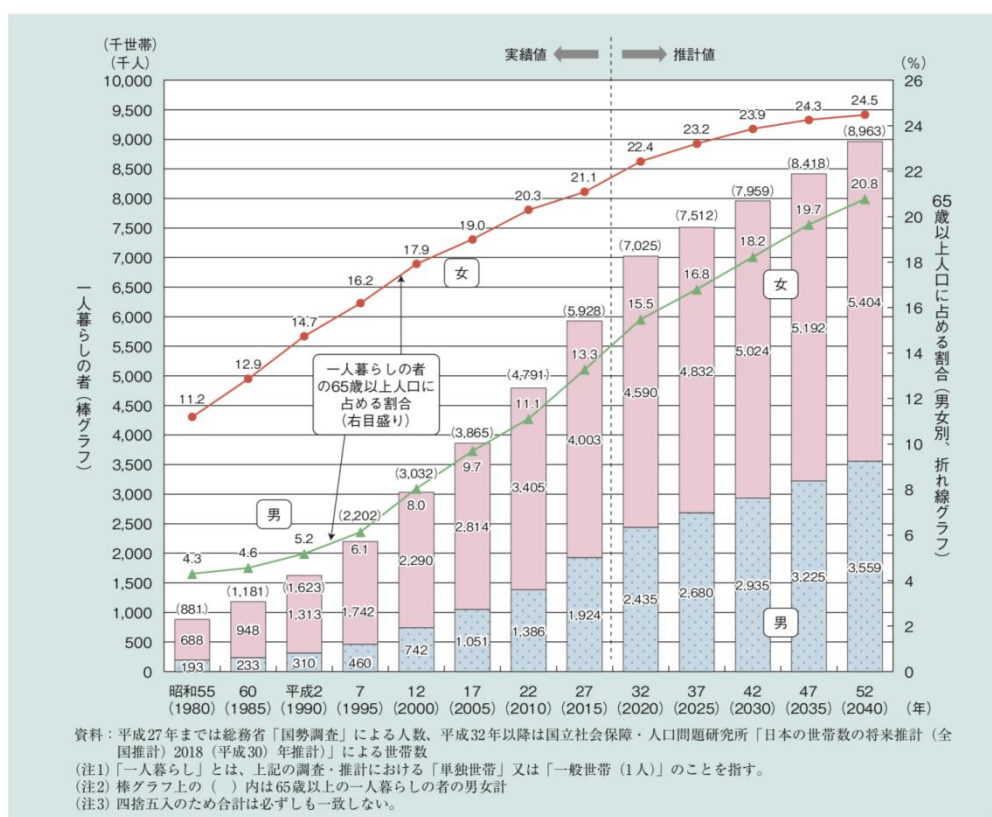


図1-1 65歳以上の一人暮らしの者の動向

参照元：内閣府（2018）『平成30年版高齢社会白書』

このような背景の中で、いかに高齢者が希望する最期を迎えることを支援できるかが重要視されてきた。上記の社会白書において、内閣府は高齢者の意思についても調査を行った。調査の結果によると、「自分の介護が必要になった場合にどこでどのような介護を受けたいか」という質問に対して、「家族に依存せずに生活ができるような介護サービスがあれば自宅で介護を受けたい」と回答した者の割合は男女ともに一番高く、合計で37.4%を占めた。自分で自立して生活していきたい意識が高いことがわかる。それに加えて、「自宅で家族中心に介護を受けたい」と「自宅で家族の介護と外部の介護サービスを組み合わせて介護を受けたい」と回答した者を合わせると、自宅で介護サービスを受けたい者は73.5%に至った（図1-2）。

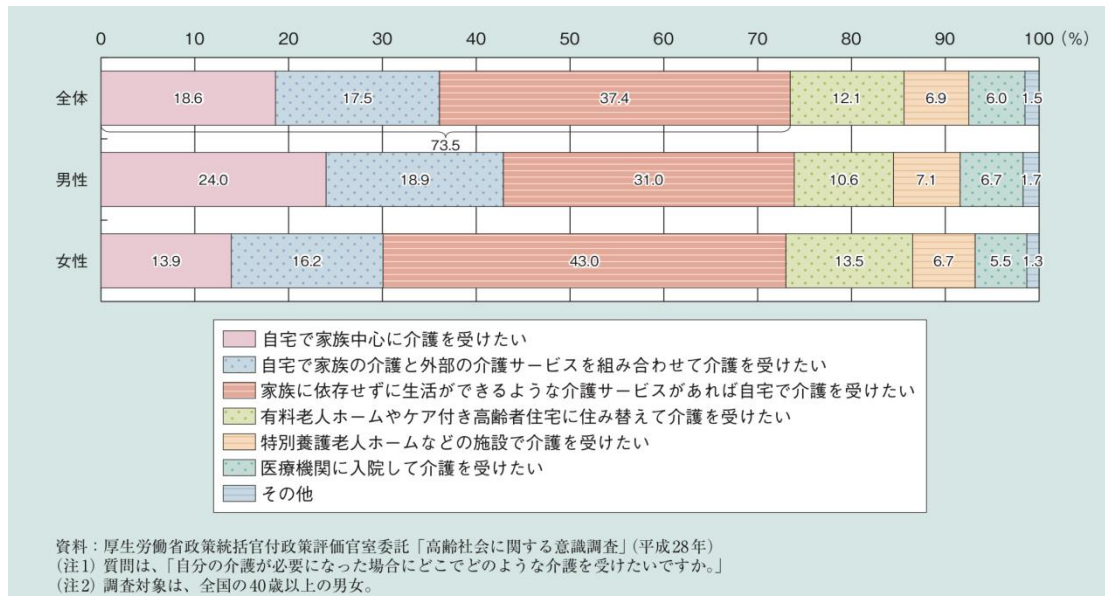


図 1-2 どこでどのような介護を受けたいか

参照元：内閣府（2018）『平成 30 年版高齢社会白書』

ここ数年、高齢者が住みなれた地域で安心かつ自立して快適に暮らすことを支援する「aging in place」という考え方はアメリカから発祥され注目されてきた (Karen and Marilyn, 2000)。その考えにより、高齢者を支援するために、地域全体またはコミュニティによる支援が大事とされている。しかし、現状においては高齢者（特に独居高齢者）が住み慣れた地域で生活していくには種々の問題が存在する。

一人暮らしの高齢者の間に起こる大きな社会問題として「孤独死」が挙げられる。「誰にも看取られることなく息を引き取り、その後、相当期間放置されるような悲惨な孤立死（孤独死）」と、内閣府の高齢社会白書がこのように定義している。また、孤独死にならなくても、独居高齢者にとって大きな問題は何かあっても他人に知られないことである。それはまた家族の不安にもなる。つまり、自分の親または祖父または祖母はいつも元気であるかどうかを知ることができないからである。もちろん、現在の技術を利用して高齢者に直接電話をかけたり、ないしは緊急事態を知るためにセンサなどをつけることはできるが、いざ緊急事態が発生したらそれに対応できるか、また緊急ではないこと（例えば、風邪などひどくない病気や、落ち込んでいる心の変化など）をいかに感知するのかなどがまだ困難なことである。そのため、現時点ではまだ元気で生活しているかもしれないが、将来のことについて不安を感じている高齢者と家族がたくさんいる。

また、「社会的孤立」という問題も多々起こっている。内閣府が発行した、平成 23 年度版高齢社会白書では「社会的孤立」を「家族や地域社会との交流が、客観的にみて著しく乏しい状態」と定義した。社会的孤立問題は特に独居高齢者の間に起きている。この問題により、体の不自由さ、栄養バランスの崩れ、体力の低さ、健康への関心、健康関連 QOL (Quality Of Life: 生活の質) の低さ、などに影響を及ぼす (斎藤ら, 2015)。一人になると、なんでも適当になり、生活リズムがどんどん崩れてしまい、自立性が低下し要介護度が上がる恐れがある。

以上のように、本研究においては他の高齢者より特殊な課題を抱えている一人暮らしをしている高齢者にフォーカスしたい。スマートスピーカーという最新の技術を利用し、独居高齢者が一人で家にいるときの生活状況を記録し、その情報をケアスタッフや家族にシ

ェアすることにより、高齢者の毎日の変化を見守る。また、スマートスピーカーからの声掛けにより高齢者の自立性の維持と向上も期待される。

1.2 研究の目的

本研究の目的は、独居高齢者の生活状況確認と自立性の向上を目指し、スマートスピーカーの利用による新しい見守りシステムを提案することである。従来の見守りシステムでは、独居高齢者の生活状況を観察することだけであったが、本研究においては、スマートスピーカーの利用により、観察に加えて独居高齢者に声掛けすることにより自立的な行動（薬の服用、食事の準備など）を促すことが特徴である。

また、本研究で明らかにしたいメジャー・リサーチ・クエスチョン（以下、MRQ）およびサブシディアリー・リサーチ・クエスチョン（以下、SRQ）は以下の通りである：

MRQ:

スマートスピーカーを利用した見守りシステムは独居高齢者の生活状況確認と自立性の維持向上にどのような効果があるか？

SRQ1:

現状で独居高齢者が抱えている問題とその要因は何か？

SRQ2:

高齢者からの声掛けと高齢者の声掛けに対する返事の実績分析は生活状況確認にどのように効果があるか？

SRQ3:

スマートスピーカーによる声掛けは高齢者の自立性の維持と向上にどのように効果があるか？

SRQ4:

スマートスピーカーによる声掛けシステムを運用する際の課題は何か？

1.3 研究の方法

本研究で設定した MRQ と SRQ を解明するため、本研究の研究方法はインタビュー調査、現場調査と提案システムの試行評価を行う。

まず SRQ1 を回答するために現場調査とインタビュー調査を行った。独居高齢者が抱えている日常生活における問題を明らかにするために、独居高齢者の訪問介護に同行し、高齢者はどのような生活をしているのかを確認し、さらに独居高齢者へのインタビュー調査により課題を洗い出す。

現場調査では、複数の高齢者の生活状況を確認した上で、ケアスタッフはそれぞれどのようなサービスを提供しているのか、またどのような情報を大事にしているのかを確認す

る。さらに多くの独居高齢者へのインタビューにより、独居高齢者の現状を理解する。すでに起こった問題や将来の不安と課題を明確にする。

SRQ1 で得た回答に基づいてシステムを考案する。また、SRQ2 と SRQ3 を回答するために、提案システムの試行評価をする。

高齢者に実際に提案システムを利用する前に、学生実験によるスマートスピーカーの機能評価を行う。スマートスピーカーの実用性を確認した上で、一人暮らしをしている高齢者4人に提案システムを使用してもらい、提案システムの適応性を明確にするために、2つのカテゴリで実験参加者を選ぶ。具体的には、訪問介護サービスを受けている高齢者が2名、介護サービスを受けていない高齢者2名となる。

提案システムを使用した後に、本人とケアスタッフやご家族へのインタビューにより、提案システムが高齢者の生活状況確認と自立性の維持と向上にどのように効果があるかを質的に評価する。

最後に、システムの課題を明らかにする（SRQ4 へ回答する）ために、上記のインタビューと同時に、高齢者、ケアスタッフとご家族に直接聞き、新しい見守りシステムの課題を整理する。課題整理のポイントは①インターフェースの課題、②高齢者側の受容性の課題、③ケアスタッフの業務での活用の課題、の3点である。

インタビュー及び実験に関しては、協力者に内容を説明し、付録2及び付録4の同意書を得るとともに、個人データの取り扱い万全を期し、研究倫理を遵守する。本学ライフサイエンス委員会に関しては、今回は協力者のスマートスピーカーへの自発的な入力を記録するものであり、関係部門と相談の上、申請の必要はないと判断した。

1.4 本論文の構成

本論文はこの章を含めて8章で構成されており、それぞれの章の内容は以下のようになる：

第1章：序論

この研究に至るまでの研究背景、この研究で達成したい目的とその目的を実現するための研究方法をここで述べる。

第2章：先行研究

本研究に関連する先行研究をレビューする。まずはこの研究のキーワードである「自立」について詳細に説明する。また、ここ数年に注目されてきた考え方について検討する。

第3章：独居高齢者の生活状況に関する予備調査

独居高齢者の抱える問題状況を明確にするために、訪問介護現場の調査と独居高齢者へのインタビュー調査を行う。この章においてはそれらの詳細を述べる。SRQ1 への回答に関わる。

第4章：スマートスピーカーを利用した見守りシステムの提案

前章で明確した課題に基づいて提案するシステムの全体像をこの章で述べる。

第5章：学生によるスマートスピーカーの機能評価実験

高齢者に提案システムを使用していただく前に、スマートスピーカーが期待していた役割ができるかどうかを評価するために、学生による予備実験を行う。対象者は北陸先端科学技術大学院大学の一人暮らしをしている在学生2名となり、その内容と結果はこの章で説明する。

第6章：独居高齢者による提案システムの試行評価

スマートスピーカーの機能を確認できた後に、独居高齢者に実際に提案システムを使用していただき、独居高齢者、ケアスタッフとご家族の三者に提案システムを評価していただく。SRQ2、SRQ3、SRQ4 への回答に関わる。

第7章：スマートスピーカーを利用した見守りシステムについて考察

前章において行った実験の結果及び分析をもとに、研究手法や実験についての考察を行う。MRQ への回答に関わる。

第8章：結論

SRQ、MRQ に解答し、本研究の限界に加え今後の課題を示す。

第2章 先行研究

本章では、本研究と関連ある先行研究の一部をまとめて記述する。まずは自立支援について説明した後に、今までのシステムについて述べる。また、これからの流れとしてコンピュータやエージェントを介する研究を紹介する。そのあとに本研究の手段として利用するスマートスピーカーについて記述する。最後にこれらの先行研究の内容をまとめ、本研究との関連性について述べる。

2.1 自立支援について

本節では、日本政府が提唱している「自立支援介護」の詳細について述べる。

2.1.1 「自立」とは

本研究で提案する見守りシステムが目指している目的の一つは「自立性」の向上である。では、高齢者の「自立」とは何だろう。「自立」については明確な定義はされていないが、本研究では介護現場でよく使われている意味を使って説明したい。

高齢化の進行により、社会全体として取り組まなければならない問題を解決するために、日本政府は平成12年4月に介護保険制度がスタートした。介護保険サービスを利用するために、まずは市区町村へ申請し介護が必要な状態であることの認定を受けることが必要となる。この認定の結果に応じて、介護保険給付額や支えるサービスの種類が決まる。そこで、「日常生活は自分で行うことができる」ことが「自立」と認定され、介護保険での介護サービスは必要なしと判断される(表2-1)。ここで言う「日常生活」を理解するには、もう一つ重要な概念がある。それは「ADL (Activities of Daily Living: 日常生活動作)」である。言葉通り、私たちが日常生活を送る上で行なっている動作(行為・行動)と言う意味で、具体的には目を覚まし、体を起こす、椅子や床に座る、歩く、ご飯を食べる、他人と話すなどの動作を指している¹。本研究においては、このように福祉現場で使われている意味合いで「自立」を「日常生活の中で、自分のことは自分でできること」に定義している。

表 2-1 要支援・要介護度認定区分

自立	日常生活上の基本的動作を自分で行うことができる。
要支援1	日常生活はほぼ自分でできるが、現状を改善し、要介護状態予防のために少し支援が必要。
要支援2	日常生活に支援が必要だが、要介護には至らず、改善する可能性が高い。
要介護1	立ち上がりや歩行が不安定。日常の中で、排泄や入浴などに部分的

¹ <https://kaigonochishiki.com/chishiki/cate01/chishiki002> (2018年12月19日取得)

	な介助が必要。
要介護 2	立ち上がりや歩行などが自力では困難。排泄・入浴などに一部または全介助が必要。
要介護 3	立ち上がりや歩行などが自力ではできない。排泄・入浴・衣服の着脱など全面的な介助が必要。
要介護 4	日常生活能力の低下がみられ、排泄・入浴・衣服の着脱など全般に全面的な介助が必要。）
要介護 5	日常生活全般について全面的な介助が必要。意志の伝達も困難。介護なしでは日常生活が不可能。

参照元：<http://www.yamakawakai.net/aboutnintei.html> (2018年12月18日取得)

「自立」と似ているもう一つの概念は「自律」である。「自立」(Independence)とは「自分のことは自分でできる」ことに対して、「自律」(Autonomy)は「自分のことは自分で決めることができる」ことを指している(増田・生田、2015)。また、介護分野では、「自立は身体機能やADLが自立していること」であることに対し、「自律」は「身体機能やADLは自立していなくても、選択権が尊重され、自分の意思で行動や生活ができること」と言うように説明されることが多い²。一方、増田・生田(2015)は、介護現場においては、介護サービスが必要な人に日常生活の「自立」を支援するとともに、その人が主体的な生活を送れるように「自律」に向けての援助を提供しているため、「自律」と「自立」を合わせて「自立」として利用していることが多いと指摘している。

2.1.2 「自立支援」とは

2018年度の介護報酬改定で大きなテーマとして挙げられたのは「自立支援介護」である。介護福祉分野において被介護者の自立的なADLを支援することを「自立支援」とされている。介護保険法の目的として第1条に、(被介護者が)「尊厳を保持し、その有する能力に応じた自立した日常生活を営むことができるよう、…」が書かれているように、「自立支援」は介護保険法の目的の一つである。

図 2-1 で示したように要介護者は年々増加しているがわかる。これからの増加も見込まれている中で、国の財源が厳しい状況で社会保障費を削減できるように「自立支援介護」が提唱されてきた。日本自立支援介護学会・パワーリハ学会という一般社団法人があり、学会によると自立支援介護とは：

- 1) 補完する介護ではなく、自立を支援する介護；
- 2) 基本ケア(水分・食事・排便・運動)が鍵；
- 3) 認知症も理論的介護で症状消失である³。

「自立支援」を支える根本的な考え方は「高齢者の自立性は、一旦失われても回復できるケースが多い」ということである⁴。例えば、病気で片麻痺になった人はリハビリテーションをすると一定程度の回復ができる。そのまま寝たきりになったのは麻痺が理由で

² <https://kaigonochishiki.com/chishiki/cate01/chishiki007> (2018年12月19日取得)

³ <https://jsfrc-powerreha.jp/care-for-independent-living/> (2018年12月19日取得)

⁴ <https://kaigonochishiki.com/chishiki/cate01/chishiki006> (2018年12月19日取得)

はなく、体が動かなくなっていることにより、身体機能が低下し「廃用症候群」にかかってしまうことが原因となる。ADLとは人が生まれてから徐々に学習し、得てくるものであるため、何らかの原因でADLの自立性が低下した場合、回復することができると考えられる。自立支援介護理論は、上記のような考え方に基づいて、要介護者のADLの自立性の回復を目指し、最終的にQOLの向上を目指す介護の方法論であるといえる⁵。

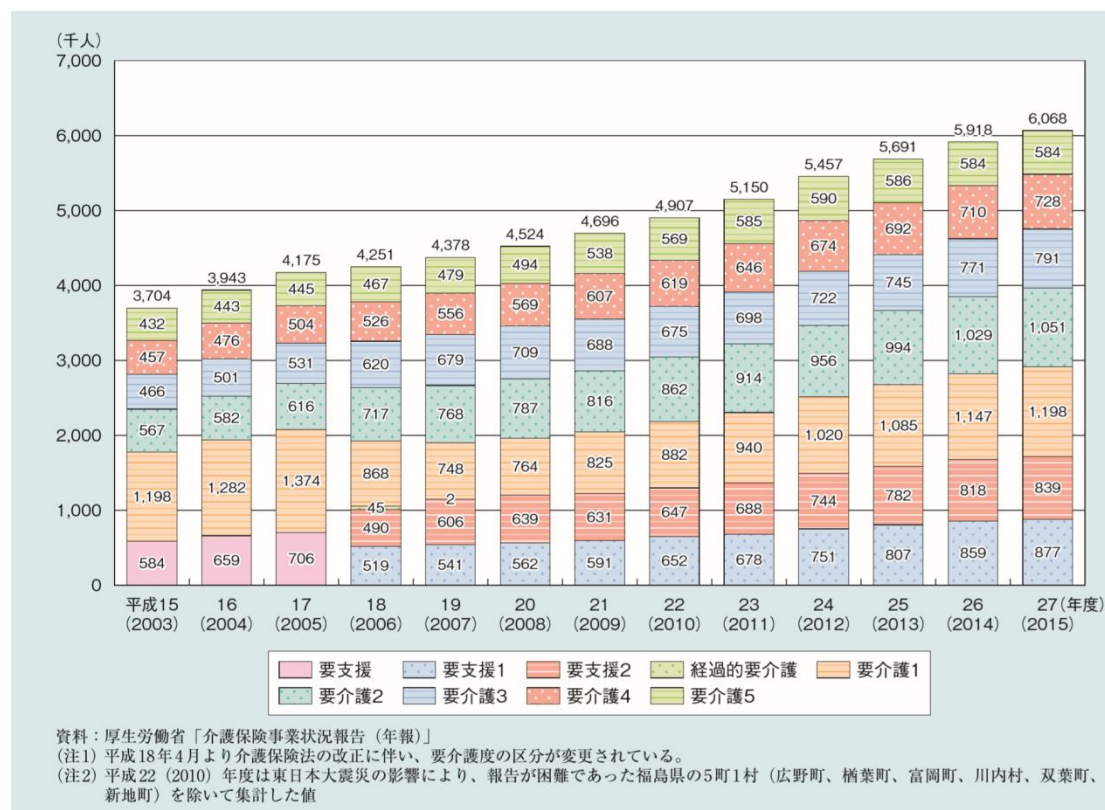


図 2-1 第1号被保険者（65歳以上）の要介護度別認定者数の推移

参照元：内閣府（2018）『平成30年版高齢社会白書』

2.1.3 自立支援の重要性

自立支援介護の成果として竹内（2016）は4点を挙げた。その詳細は以下のようになる：

- 1) 本人のQOL（生活の質）向上
- 2) 介護度改善
- 3) 家族の介護負担軽減
- 4) 医療費減少

高齢者の間では、施設に入ったらそのまま人が動けなくなると考えている人が少なくない。それも高齢者が施設に入りたくない原因の一つになる。なぜ施設に入って介護サービスを受けたら人の健康状況が逆に重度化するのかということ、それはケアスタッフの過保護により高齢者が今までできたことなのにしなくてもよいことになり、徐々に動かなくなり

⁵ <https://kaigonochishiki.com/chishiki/cate01/chishiki006>（2018年12月19日取得）

身体機能の低下をもたらしたためである。できることがだんだんできなくなり、人が少しずつ動けなくなるという。

自立支援介護では、できるだけ高齢者ができることを本人にやってもらうことが根本である。できないことであっても機能訓練によりできるようにする。ADLの自立性の回復ことが、本人のQOLの向上につながる。また、自立性が回復し続けると、高齢者の介護度の改善という効果も期待できる。リハビリテーションをきちんと行い、要介護度4から要介護度1になる例もある（金田、2016）。そのため、家族が高齢者に対してやらなければならないことが少なくなり、介護負担が軽減される。

さらに、要介護度が重い状態ほど、介護費用が多くかかるので、自立支援介護を行った結果介護度の改善という効果が出ることで、1人1人にかかる介護の時間や手間が減少し、結果的には介護費用を削減することができるのである。

2.2 見守りシステム

本節では、筆者がこれまでの見守りシステムを3種類（危険を検知する見守りシステム、異常を検知する見守りシステムと自発を求める見守りシステム）に分けて説明する。その上で現存する課題を述べる。

2.2.1 危険を検知する見守りシステム

これまでの見守りシステムはおおむね、3種類があると考えられる。1つ目は人の動作や音をセンシングすることによって危険を検知できたら直ちに第三者（ケアスタッフや家族）に報告する見守りシステムである。

危険を検知するための見守り方法は「姿を撮影する方法」、「姿を撮影しない方法」の2種類に分類されるとされている（品川・橋本、2001）。姿を撮影する見守りシステムではビデオカメラは多く使われている。例えば、ビデオカメラ（CCDカメラ）により、呼吸を計測するシステム、睡眠中の体動を計測するシステムなどが挙げられる（石原ら、1995）（中井ら、2000）。しかし、品川・橋本（2001）は高齢者がカメラを使用する見守りシステムに抵抗を感じることを指摘した。それを解決するために、モーションキャプチャセンサから得られた被見守り者の関節位置角度情報をアバタの動作として再現して見守り者に提示するアバタ媒介型見守りシステムが提案された（長谷川ら、2016）。また、カメラ以外に複数の全方位画像センサを用いて3次元位置を推定し、その位置情報はネットワークを介して送信し、受信側でCGアニメーションとして表示する見守りシステムもある（土居ら、2006）。この見守りシステムで位置情報から独居高齢者が転倒したと判断した場合は、アクティブカメラで撮影して送信し、危険を知らせるようにした。

姿を撮影しない見守りシステムとして、赤外線センサを利用し高齢者の行動をモニタリングする見守りシステムや、GPS（Global Positioning System）や、PHS（Personal Handy Phone System）を用いて徘徊老人の保護を目的としたシステムが挙げられる。また、赤外線センサのみでは転倒などによる緊急事態に対応できないため、加速度センサを用いて人

間の歩行及び転倒を検出する方法も検討された(品川・谷川・太田, 1999)。さらに近年、深度センサの人体認識機能を用いた転倒検出方法で転倒などの危険状態を認識するシステムも開発された(黒澤・渋沢, 2013)。

2.2.2 異常を検知する見守りシステム

転倒など突発的な問題を検知する見守りシステム以外には、普段の生活から逸脱した異常を検知する見守りシステムもたくさんある。

田中・中内(2009)は「高齢者の異常状態には、『部屋の中で倒れている』『地震・火事等による事故』など、緊急度が高くすぐに助けが必要なものから、『体調不良』『食事をとっていない』など、緊急度はそれほど高くなく助けもすぐに必要ではないが、気づいてももらえると助かるまでである」と示している。彼らはユビキタスセンサにより生活行動を認識し、ルールベースシステムによる行動認識を行い、生活パターンを生成した後に異常状態を検出する見守りシステムを提案した。また、岩澤(2014)は人認識時に骨格情報を用いて行動判別を行い、行動モデルを作成することで生活の流れを把握し、これらの変化から細かな異常を感知することを提案した。

以上のような見守りシステムではたくさんのセンサを使用しており、高齢者の生活に何らかの影響を出している恐れがある。そこで、高齢者のいつもの生活に影響しないようにさりげない見守る方法が求められてきた。

その一つは日常の消費電力を観察し高齢者を見守る方法である。スマートメータの普及により、電力データは容易にリアルタイムで可視化できるようになった。その電力データからライフスタイルの分析し(白井・服部・高間, 2018)、異常があった時に家族などに報告する見守りシステムが提案された(中野ら, 2017)。実務的には、各電力会社もスマートメータによる見守りシステムの実験やサービスを行っている⁶⁷⁸。「見守りコンセントWiFi-Plug」⁹のような一般企業が提供するサービスも盛んになった。

内閣府の「平成26年度高齢者の日常生活に関する意識調査結果」によると、高齢者が普段の生活で楽しいと感じていることでは「テレビ、ラジオ」83.2%がもっとも高いことがわかる。高齢者がほぼ毎日テレビを何時間も楽しんでいることにより、テレビの使用による見守りシステムが提案された。松井・中島・佐々木(2008)はテレビ・リモコンの使用状態を高齢者宅と遠隔地家族宅の双方でリアルタイムにモニタリングし、テレビ使用習慣を利用して相手世帯を見守るシステムを開発した。しかし、このシステムで利用時間が短い対象では1日全体を通してどのような生活状態にあるのかを推測することが難しかったため、木谷ら(2009)はテレビ利用状態と屋内証明状態を合わせて評価し、その結果を電子メールで報告する見守りシステムを開発した。

さらにここ数年、音声認識技術の発達により、生活音による見守りシステムが盛んになった。河本・浅野・車谷(2008)は公共空間における危険状態を自動通報する「非日常音検出システム」と提案した。金・西・木村(2013)は日常音と異常音を識別できると証明

⁶ <https://selectra.jp/energy/kaisha/kepco/home-security> (2018年12月21日取得)

⁷ http://www.kyuden.co.jp/press_h180316-1.html (2018年12月21日取得)

⁸ https://www.chuden.co.jp/corporate/publicity/pub_release/press/3267920_21432.html (2018年12月21日取得)

⁹ <https://kaigo123.net/wifi-plug/> (2018年12月21日取得)

し、日常では現われない生活異常音（例えば、人が倒れる音）を検出し、あらかじめ設定された連絡先に通報するシステムの可能性を示した。中山ら（2015）は転倒音を中心に同じような研究を行った。富士通株式会社は、居室内に設置した「リモートケアスペース」がセンシングした音や人の動き、室内の温湿度などのデータを集約し、「センサーアルゴリズム」で分析することにより、居住者の状況を把握する「居住者の見守りソリューション」というサービスを提供し、「安全」と「プライバシーの確保」の両立を目指しているとしている¹⁰。

2.2.3 自発性を求める見守りシステム

上記のように高齢者の行動を何らかの形で観察する見守りシステム以外に高齢者に情報を提供していただく自発性が求められている見守りシステムがある。

林ら（2010）は毎日、高齢者が IVR(Interactive Voice Response)サーバに電話をかけてもらい、音声メッセージに従いお元気発信をしてもらう電話を活用した、自己発信型高齢者見守りシステムを提案した。また、菅野ら（2008）は Wii または携帯電話で安否情報を送信してもらう見守りシステムを提案した。高齢者の特性として直感的に操作できるタッチパネルなどのインターフェースが有用であると考えられるが、ポインティング機能やモーションセンサーを搭載したリモコンを使用し、最も低コストなのは任天堂の Wii であるため、Wii を選択したという。携帯電話も普及しつつある端末として選ばれたが、その後、スマートフォンの普及によりスマートフォンを利用した高齢者見守りシステム（長井・諏訪、2013）も提案された。この研究の特徴として、各種物理センサにより高齢者の生活リズムを抽出することと同時に、一定期間ごとに自身の健康状態を発信するように自発的情報も求めていることである。2種類の情報を合わせてより精度の高い異常検出を可能とする。

2.2.4 見守りシステムについてのまとめ

以上のように、これまでの見守りシステムは大別して3つに分類することができる。しかし、それぞれに存在する課題はまだまだたくさんある。

危険を検知する見守りシステムについて、これらの見守りシステムは突発的な問題だけに重点を置いており、田中・中内（2009）が示したようにそれほど緊急ではない情報も高齢者を見守るために重要であるが、それについての情報が少ない。

また、異常を検知する見守りシステムにおける課題について長井・諏訪（2013）は4点を挙げた：

- 1) 情報量が少ない：
受動的な観察だけで取れる情報が少ない；
- 2) 詳細な状況は判断不可：
センサ反応の有無は異常の有無しか判断できず高齢者の詳細な状況は把握できない；
- 3) デバイスの負荷が大きい；

10 <https://journal.jp.fujitsu.com/2017/01/17/01/> （2018年12月23日取得）

4) 異常検出の精度が低い：

高齢者の詳細な状況を把握できない結果、異常検出精度は低くなる。

さらに、彼らは自発性を求める見守りシステムの課題を2点挙げた：

1) 高齢者の負荷が大きい：

一定間隔で健康状態を把握するために何度も情報発信の催促を行うため、高齢者は常にそのことを意識しなければならない；

2) データ取得失敗時に対応できない：

高齢者が健康状態の発信を失念してしまった場合には判断材料となるデータがなくなり異常検出は不可能である。

見守りシステムの3種類をまとめると表2-2のようになる。

表 2-2 見守りシステムの分類

サービスの分類	情報の種類	特徴	例	課題
危険を検知する見守りシステム	センサ情報	高齢者自身は無意識に、見守りシステムに必要なデータを送信できる	・ビジュアルセンシングシステム ・アバタ媒介型システム	・情報量は少ない ・詳細な状況は判断不可 ・デバイスの負荷は大きい
異常を検知する見守りシステム	センサ情報	同上	・ユビキタスセンサによる見守りシステム ・スマートメータによる見守りシステム ・音情報を用いた見守りシステム	・異常検出の精度が低い
自発性を求める見守りシステム	自発的情報	・自身が発する情報であるため、情報の精度は100% ・コミュニケーションの活性化が期待できる	・電話を活用した見守りシステム ・スマートフォンを活用した見守りシステム	・高齢者の負荷が大きい ・データ取得失敗時に対応できない

長井・諏訪（2013）を基に筆者が作成したもの

これらの見守りシステムについて共通の課題として2点が考えられる。

- 1) これらの見守りシステムにより問題の発見はできるが、その後の働きかけは全部人間がやることになっている。しかし、家族が忙しくて時間がないことや、ケアスタッフの人手不足などにより常時の見守りが困難になる。
- 2) これらの見守りシステムの動作は高齢者の状況を観察することに止まっている。しかし、特に独居高齢者の場合、一人で家にいるとだんだん動かなくなり、廃用症候群にかかってしまう可能性は十分ある。高齢者が動くように働きかけをする必要はある。

以上の課題を本研究でどう解決するのかは以降の節で説明する。

2.3 HCI、HAI と CASA Paradigm

前節では、これまでの見守りシステムをまとめた。共通の課題として2点が挙げられ、一つ目は人手不足の問題である。これを解決するために、人間の代わりにコンピュータシステムなどに役割を分担する研究がなされてきた。この節ではその流れについて述べたい。

2.3.1 HCI (Human Computer Interaction)

人手不足の背景とコンピュータシステム技術の発達により、人と人との関わりに代わって人とコンピュータシステムの関わりについてたくさん研究されてきた。インタラクションにはHCI (Human Computer Interaction: ヒューマン・コンピュータ・インタラクション) とHAI (Human Agent Interaction: ヒューマン・エージェント・インタラクション) がある。まずはHCIについて述べたい。

HCIはHI (Human Interface: ヒューマン・インタフェース) の一分野である。HIは、コンピュータを含む人工物(機械など)を、利用する人間にとっていかに使いやすく、分かりやすくするか、ということをも第一目的とする学問分野である(安村、2003)。そこで、HCIは人間とコンピュータに限らない人工システムとの関係をデザインするHIの一端を担っている(森ら、2005)。

森ら(2005)はコンピュータシステムと人との関わりの方針として2点を挙げた。一つは、システムは人の完全な支配下にあるべきである(ユーザビリティを重視すべき)という考え方である。もう一つの考え方は、人とシステムの間には、人と対等なコミュニケーションのチャンネルを用意し、柔軟性や意外性を確保すべきだ(フレキシビリティを重視すべき)という考え方である。そこで、HCIは人間とコンピュータシステムとの間のユーザビリティを志向したインタラクションである。

2.3.2 HAI (Human Agent Interaction)

人とコンピュータシステムとのもう一つの関わりはHAIである。HCIはユーザビリティを重視しているのに違い、HAIは柔軟性や意外性の確保をより重視し、インタラクションの内容において従来のHCIに止まらない技術要素を含んでいる(森ら、2005)。ペットロボットや、画面の中に人間や動物に擬したアニメーションのように様々なエージェントは使用されているが、森ら(2005)はHAIとHCIの違いについて以下のように指摘した。上記のようなエージェントは従来のコンピュータシステムのように単に与えられた制御

コマンドを実行するだけのものとは異なり、自ら状況を判断し、タスクを実行していく能力を持つという。

人間の代わりに自律的に行動をしているエージェントを理解するために、人間はエージェントに適応していく。また、エージェントは、ユーザとの自然な相互作用性を実現するためには、ユーザにカスタマイズされる機能が重要である。このように、HAI をエージェントでもありユーザでもある、人間への適応を中心に捉えることが重要である（山田ら、2002、2006）。さらに、山田（2009）は HAI において、人間とのインタラクションのない、つまり完全に自律的に稼働し続ける系は非現実であると指摘し、いかにエージェントが人間とうまく協調作業を行えるという観点から、エージェント研究を再構築する必要があると述べた。

HAI に適した典型的な人工物はロボットと擬人化エージェントだったが、これらのエージェントは実装コストがかかるという特徴があり、それより実装が比較的容易な人工物の方が可能性はあると山田（2009）は指摘した。

HAI は一般的な家庭の家電製品から、今は高齢者の特別なニーズに対しても対応している。ロボット型エージェントとして、アザラシ型ロボットパロが開発された以来、それを日本国内外の様々な堀医療福祉施設にてセラピー効果を検証された（柴田・和田、2011）。それ以外のエージェントとして、認知症高齢者のための記憶補助エージェントを提案および評価し、介護者の負担を減らし、認知症高齢者が親しみやすい記憶補助を実行することによって障害の代償や生活支援を目指しているものがある（堀内、2015・2016）。榊原ら（2017）はさらに在宅認知症高齢者を対象とし、利用者の年代に応じた話題を動的に生成する在宅認知症カウンセリングシステムを提案した。利用者にとって思い出深い時代の流行や出来事を対話に取り込むことで、記憶を刺激し、活発な対話を実現することを狙う。

以上のように、HAI 研究は高齢者を支援する研究分野においても盛んできた。山本（2013）は高齢者の日常生活を「助けを必要とする側面」と「誰かに必要とされる側面」に分けて高齢期を実現する技術を説明した。他人の助けを必要とする側面においては医療機器ロボットが挙げられる。これらのロボットは「道具的」に捉えられ、「道具的ロボット」である。誰かに必要とされる日常を送るためには、「自分より弱い存在」を置くことと、「他者との日常コミュニケーション」すなわち、社会の構成員の 1 人として対等な立場で対話に参加することという二つの方法が考えられる。他者との日常的なコミュニケーションズは健康的な生活を送る上で必須の要素の一つであり、高齢者介護実務においてもっとも重要なポイントとなっていると、山本（2013）が指摘した。

2.3.3 CASA (Computers Are Social Actors) Paradigm

前節では人とコンピュータシステムとの関わりについて述べてきたが、人はそれらのコンピュータシステムをどう受け取っているのか？

Nass ら（1994）は人間とコンピュータの関係性を明確にするために五つの実験を行い、人間はコンピュータに対しても人間同士のソーシャルルールに従っていると指摘した。さらに、Nass ら（2000）は、本人が否定しても人間は無意識にコンピュータを人間として扱ってしまうことを CASA (Computers Are Social Actors) パラダイムとして提案した。

この考え方は HCI や HAI の研究の正当性を裏付けたのではないかと筆者は考えている。

2.4 スマートスピーカー

高齢者を見守る手段としてスマートスピーカーを提案したい。この節では何がスマートスピーカーなのか、また、なぜスマートスピーカーを選んだのかなどについて説明する。

2.4.1 スマートスピーカーとは

スマートスピーカーとは、音声操作に対応し、AI アシスタント機能を持つスピーカーのことである。日本ではよく AI スピーカーと呼ばれているのだが、それは日本だけの呼び方となり、日本以外の国ではたいてい「スマートスピーカー」という呼び方を使用しているため、本研究においては「スマートスピーカー」という呼び方を使うこととする。

スマートスピーカーは、インターネットを介して音楽鑑賞や調べ物、家電操作などさまざまなサービスを利用できるが、「音声」のみで操作できるため、現在は欧米や日本などの国々に人気が集まっている。

現在日本で発売されているスマートスピーカーの主要な製品を3つを紹介する。それぞれはアマゾンが開発した「アマゾンエコー (Amazon Echo)」、グーグルが開発した「グーグルホーム (Google Home)」とLINEが開発した「Clova WAVE」である。各会社は自分の強みを活かし、それぞれが持っている製品には異なる特徴を有している。また、ネットではこの3つの製品についての紹介はたくさんあり、ここで「スマートスピーカー (AI スピーカー) 徹底解説」という記事の内容に基づいてそれぞれの製品の詳細をまとめた (表 2-3)。

表 2-3 日本発売スマートスピーカーのまとめ¹¹

	Amazon Echo	Google Home	Clova Wave (Line)
音声認識の精度	○	○	△
ニュース・天気予報	○	○	○
リマインダー	○	○	○
メッセージ送信・読み上げ	○	×	○
電話	○	○	○
アプリの追加・開発	○ (Alexa Skill)	○ (Actions on Google)	○ (Clova skill)
特徴	<ul style="list-style-type: none">高性能なマイクによる広範囲で聞き取りできる機能Amazon の各種サービスとの連携	<ul style="list-style-type: none">日本語の音声認識の精度が高い話者認識による話し手ごとの対応が可能	<ul style="list-style-type: none">音質が最も良い。メッセージアプリ Line の送受信が可能Clova Friends 限

¹¹ <https://yuki-no-yabo.com/smart-speaker-comparison-2017/> (2019年1月8日取得)

	<ul style="list-style-type: none"> ・Amazon Echo 間、スマホアプリの Alexa アプリと音声・ビデオ通話・メッセージ送信可能 ・製品ラインアップが豊富で液晶付きの機種 (Echo Spot) もある。 ・豊富なスキルで機能拡張できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・音楽再生の選択肢が豊富 ・拡張性が強化されている 	<p>定だが、音声通話も可能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・赤外線リモコン機能により、TV や電気の操作が可能
--	--	--	---

参考文献を基に筆者が作成したもの

本研究では、高齢者にスマートスピーカーとたくさんの交流を取ることを想定しているため、ハードウェアが完備されており、ソフトウェアの面では最も豊富なスキルを有している Amazon Echo を選んだ。また、Amazon Echo の製品ラインナップの中で、画面付きの方が使いやすいため (画面に使い方がいつも表示されている)、画面付きで最も安い Echo Spot を選んだ。

2.4.2 スマートスピーカーの利点

これまで技術の発展はスマートフォンなどのモバイルを中心に行われてきたが、この近年、スマートスピーカーに代表される音声でコントロールできるボイス・ファースト・テクノロジー（Voice First Technology）へシフトした。

これまではなぜ高齢者は技術への適応が難しいかという点、Laurie (2018) が3つの理由を挙げた：

- 1) 技術の発展により得られるベネフィットよりコストが大きい。
- 2) モバイルアプリはよく更新が求められ、更新されたアプリに対して高齢者は再トレーニングが必要となる。
- 3) テクノロジーの発展に連れて新しい脅威も生じられる。しかも、高齢者が気づいていないうちに生じてしまう脅威（メールに付属したバイラスなど）もたくさんある。

さらに、ボイス・ファースト・テクノロジーが高齢者にどのような便益を与えたのかについて、Laurie (2018) はボイス・ファースト・テクノロジーのメリットを5点挙げた：

- 1) 操作が簡単：高齢者によるバージョンアップは必要ではない。
- 2) 値段は安い：各会社の競争により、デバイスの値段が受けやすい値段となった。
- 3) 実用性が高い：たくさんのサービスが提供されている。
- 4) スマート：スマートスピーカーは利用者の使用により利用者の好みを学習していく。
- 5) 連携性：スマートホームと連携できる。

高齢者を支援するための研究においては、スマートフォンをエージェントとし高齢者を支援した研究はあったが、現状ではスマートフォンに対して高齢者の受容度がまだ低いという問題が考えられる。その原因はスマートフォンの操作が難しいことや、値段が高いことなどが挙げられるが、それらの欠点を補えるのがスマートスピーカーとなるため、本研究では高齢者を支援する仲介者をスマートスピーカーにした。

2.4.3 スマートスピーカーと高齢者

富士経済は AI 搭載機器、AI 活用サービスの国内市場について調査を行った¹²。スマートスピーカーに関する調査の結果によると、2017年度のスマートスピーカーの市場は18億円が見込まれているのに対して、2025年度は2017年度の9.2倍の165億円まで成長すると見込まれている（図2-2）。

¹² <https://www.fuji-keizai.co.jp/market/17110.html>（2019年1月10日取得）



図 2-2 スマートスピーカー市場の見込み (富士経済、2017)

スマートスピーカーの発展に連れて、スマートスピーカーと高齢者との関係も注目されてきた。Aaronら (2017) は実際に高齢者にアマゾンエコーを使用してもらい、スマートスピーカーは高齢者に便利性及び自立性、幸福をもたらすことができる可能性を提示した。また、Laurie (2018) はボイス・ファーストと高齢者の将来についていくつかの可能性を提示した：

- 1) 使用の入門が難しい：スマートスピーカーの利用の簡単だが、最初のサポートが必要である；
- 2) リアクティブとプロアクティブ：高齢者の問いかけについて回答すること以外に、高齢者をもっと理解するためにスマートスピーカーからの声掛けが必要となる；
- 3) 高齢者の孤独感の軽減など。

そこで本研究では、スマートスピーカーを利用し、スマートスピーカーによる声掛けを考える。そこで、これまでの見守りシステムで共通する課題の2番目を解決できると考える。

2.5 先行研究のまとめ

この節では、筆者は本研究に関する先行研究をレビューした。

これまで介護現場では、ケアスタッフの過保護により、高齢者の身体機能が低下してしまう問題があったが、ここ数年、本人ができることは本人にやってほしいと、高齢者の自立が注目されてきた。

また、高齢者 (特に独居高齢者) の生活を支援するために、たくさん見守りシステムが研究されてきました。しかし、これらの見守りシステムにおいては共通の課題が存在している。

1つ目は人手不足による課題だが、この課題を解決するために人間の代わりにコンピュータシステムに役割を分担する研究がなされた。人間とコンピュータシステムの関係についての研究は大きく HCI と HAI に分けられ、近年はエージェントによる介護の実践も多

くなされた。エージェントの1つとして、最近流行ってきたスマートスピーカーが考えられる。他のエージェントより、スマートスピーカーの方は操作の便利性或コストの低さなどの利点が考えられる。また、スマートスピーカーの設定により、スマートスピーカーから高齢者に声掛けすることができ、高齢者の自立性の向上が期待される。これまでの見守りシステムで存在する二つ目の共通の課題を解決できると考える。

以上のように、これまでの見守りシステムにおいて存在する共通の課題（①人手不足により常時の見守りが困難なこと、②高齢者が廃用症候群にかからないための働きかけがない）を解決するために、本研究ではスマートスピーカーを利用した見守りシステムを提案した。また、本研究においてはその提案システムの具体的な内容と可能性を示す。

第3章 独居高齢者の生活状況に関する予備調査

3.1 調査の目的

本研究では独居高齢者の生活状況確認と自立性の向上を目指し、スマートスピーカーを利用した見守りシステムを提案したい。独居高齢者に支援するために、まず独居高齢者は毎日どのような生活をしており、どのような課題を抱えているのかかを理解する必要がある。筆者は、独居高齢者が日常生活の中で抱えている課題を明確にするため、介護サービスを受けている独居高齢者に訪問介護現場のフィールドワークと介護サービスを受けていない独居高齢者にインタビューを行なった。分析した結果は本研究のSRQ1の回答となる。

SRQ1:現状で独居高齢者が抱えている問題とその要因は何か？

3.2 訪問介護のフィールドワーク

1人で生活をしている高齢者の中では、完全に自立している高齢者が居る一方で、週に何度か訪問介護サービスを受けている高齢者もいる。訪問介護サービスを受けている高齢者は一定の程度自立しているが、ずっと1人にさせると何か問題（薬の飲み忘れや、入浴不能など）が起きてしまう可能性が大きい人に当たる。この節では、そのような訪問介護サービスを受けている独居高齢者を対象とし、ケアスタッフと一緒に訪問介護現場を体験することにより、彼らはどのような生活をしているのか、またケアスタッフはどのようにサービスを提供しているのかを調査した。

調査は2018年3月に行い、2名（男性1名、女性1名）の対象者に合計5回のフィールドワークを行なった。また、フィールドワークを行う前に対象者にフィールドワークする内容を説明し、フィールドワークで記録した内容はプライバシーに配慮し、個人が特定できない内容とすることを口頭により伝え同意を得た。2名の対象者の内訳は表3-1のようになる。

表 3-1 訪問介護サービスを利用している対象者の内訳

	性別	年齢	介護サービスを始めた時期
Aさん	男	80代前半	2017年
Bさん	女	90代前半	2015年

Aさんは脳の手術を受けた後に物忘れなどの後遺症が生じてしまい、最初は服を着ることのような簡単なことも忘れたので介護サービスを受けるようになった。しかし、体が元気で自由に動くことは可能である。1年間介護サービスを受けてから自立性はかなり回復したと承認され、本人の希望で訪問介護サービスは最初の週6回から週3回まで下がった。毎回の訪問介護でAさんへ提供するサービス内容は以下ようになる：

- 1) 薬を飲んでもらう；
- 2) 体温を測る；
- 3) 血圧を測る；
- 4) 体重を測ってもらう；
- 5) 冷蔵庫にある食材を確認する；
- 6) ゴミ捨てをチェックする；
- 7) 体にむくみがあるかどうかを確認する。

Aさんへサービスを提供しているときに、ケアスタッフが全部をやってあげるのではなく、ケアスタッフはいつも促しの役割でAさんの行動を見守っている。また、バイタルデータを取る以外に、毎回ではケアスタッフはAさんの毎日の食事生活に高い興味を示している。毎日の三食は何を食べているのか、また何時頃に食べているのかなど。それは何故なのかをケアスタッフに確認したところ、Aさんはケアスタッフが来る日にしっかりと朝早く起きてご飯などの準備をするが、ケアスタッフが来ない日にケアスタッフからの声掛けがないため生活リズムが崩れてしまい体重が減っているという問題が起きたことがわかった。

Bさんの場合、娘は近くに住んでいるが孫などのお世話は精一杯となったため訪問介護サービスを受けるようになった。しかし、Aさんと違い、Bさんはほぼ毎日寝たつきり状態となっており、多くの時間はベッドで過ごしており、食事もよく1日1食となっている。Bさんへ提供する主なサービス内容は以下のようなになる：

- 1) お薬を飲んでもらう；
- 2) 体温を測る；
- 3) 血圧を測る；
- 4) トイレ介助。

Bさんは行動不便の状態になるが、ケアスタッフはいつも食事が終わった後に食器を洗うような簡単なことをやってもらっている。

以上、AさんとBさんのそれぞれの状況をまとめると、表3-2のようになる。

表 3-2 訪問介護サービスの詳細

	Aさん	Bさん
サービス内容	<ul style="list-style-type: none"> ・お薬を飲ませる ・体温、血圧、体重を測る ・冷蔵庫をチェックする ・ゴミ捨てをチェックする ・体にむくみがあるか否かチェックする 	<ul style="list-style-type: none"> ・お薬を飲ませる ・体温、血圧を測る ・トイレ介助 ・お茶碗などの片づけを見守る
キーポイント	<ul style="list-style-type: none"> ・必ず聞くこと：朝何時に起きた？ご飯は食べた？いつ食べた？ ・簡単なことも忘れがちであり、声掛けが必要 ・ケアスタッフが来なくなると、生活リズムが崩れてしまい、体調も悪くなった 	<ul style="list-style-type: none"> ・ほぼ寝たつきり状態だが、本人ができることを本人にやってもらう ・デーサービスを一回のみ受けたことあり、それ以来は全部断った

3.3 独居高齢者へのインタビュー調査

前節では介護サービスを対象に行なったフィールドワークの内容を述べたが、この節では介護サービスを受けていない完全に自立している高齢者の生活を理解するために行なったインタビュー調査の内容について説明したい。

このインタビュー調査は石川県七尾市に在住している独居高齢者6名（女性6名、年齢は72歳～89歳）を対象とした。1名30分程度の半構造化インタビューを実施した。調査協力者へはインタビュー中、スマートフォンへの録音を依頼し、同意を得た。また、インタビューを実施するにあたり、調査協力者には調査内容の記録などを含めプライバシーには配慮し、個人が特定できない内容とすることを文書と口頭により伝え同意を得た。また、インタビュー中、特に答えたくないことに関しては答えなくていいこと、インタビュー途中で中止することが可能であることも同様に伝え、同意を得ている。

インタビューの質問は先行研究¹³を参考した上で作成した。質問項目は大きく8つに分けられ、内容は以下のようなになる：

- 1) 現在の暮らしについて；
- 2) 家族との関係；
- 3) 現在の困りごと；
- 4) 今後一人暮らしが維持できなくなったら；
- 5) 技術への受容度について；
- 6) 見守りについて；
- 7) お願いがあるとき；
- 8) スマートスピーカーの利用について。

各質問項目の詳細は付録を参照のこと。

このインタビューで得た共通の結果は以下のようなになる（表 3-3）。6名それぞれの回答については付録3を参照のこと。

表 3-3 インタビューの結果

質問	回答
現在の暮らし	生活リズムはある
家族との関係	用事があるときだけ連絡を取っている
現在の困りごと	緊急事態が起こるとき； お風呂に入るとき
一人暮らしが維持できない時	自宅でサービスを受けたい
見守りについて	近所や友達による見守りが多い
携帯電話の使用	持っていない； 使いにくいからあまり使わない

¹³ 梅木・志村（2016）

3.4 SRQ1 への回答

介護サービスを受けている独居高齢者であっても、介護サービスを受けていない独居高齢者であっても他人に迷惑を掛けずにできるだけ自立して生活していきたい気持ちが強く伝わってきた。さらに、それぞれの調査において得られた結果を俯瞰してみると、独居高齢者の生活で存在する大きな課題は2つ挙げられる：

- 1) 突発的な問題への対応；
- 2) 生活リズムが崩れると体調が悪くなる。

それぞれの課題が生じた要因と解決方法は表 3-4 に示す。これが SRQ1（現状で独居高齢者が抱えている問題とその要因は何か）の回答となる。

表 3-4 独居高齢者が抱えている課題

問題	要因	解決方法
突発的なトラブルが発生した場合には素早い対応が困難である。	すぐ助けに来る人がいない； 自分から他の人と連絡を取るのが難しい	スマートスピーカーを通じて連絡を取る； 能動的観察により突発的なトラブルの予防
生活リズムに油断すると生活リズムが崩壊してしまい、さらに健康状況に悪い影響をもたらす。	他人からの声掛けがないため	スマートスピーカーからの声掛け

第4章 スマートスピーカーを利用した見守りシステムの提案

第3章の調査により、独居高齢者が抱えている二つの重要な課題を明確にした。そこで、それら課題を解決するためにスマートスピーカーを利用した見守りシステムを提案したい。この章では、提案するシステムの詳細について説明する。

4.1 提案システムの概要

本研究で提案したい見守りシステムは下記のようになる。

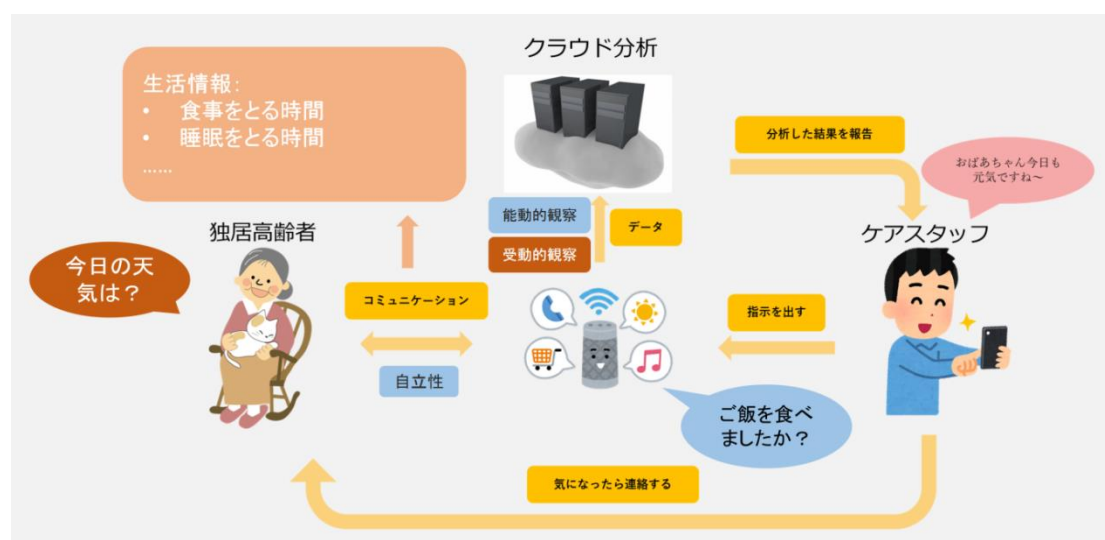


図 4-1 スマートスピーカーを利用した見守りシステム

このシステムにおいては三者が存在する。それぞれ独居高齢者、スマートスピーカーとケアスタッフ／家族である。ケアスタッフ／家族はずっと独居高齢者のそばにすることができないため、そばにいないときに高齢者の状況を知りたいわけで、提案システムではスマートスピーカーが高齢者の情報を収集し伝達する手段として使われている。

スマートスピーカーを利用した見守りシステムは二つの目的を目指している：

- 1) 高齢者の日常生活状況を収集し、ケアスタッフ／家族に伝達する；
- 2) スマートスピーカーの声掛けにより高齢者の自立性の向上である。

本研究では、アマゾン社の画面付きスマートスピーカーEcho Spot を使用しているが、アマゾンが提供しているたくさんのスキルを利用し、そこで残されたデータに基づいて高齢者の生活リズムを抽出したい。そこで特に必要とされる情報は食事に関する情報と睡眠に関する情報である。これらの情報を取るために、高齢者に朝起きた後や寝る前、また食事をした時にアレクサに挨拶をしていただき、そこで毎日データが取れるようになり、長期的なデータを俯瞰することで高齢者の生活リズムを分析することが可能となる。また、生活リズムを分析した後は高齢者がいつもと違う行動（例えば、いつも朝7頃に起きて

いたがある日は9時まで起きていなかった)を取ったときはデータを見ればわかる。そういった場合、情報をケアスタッフ/家族に伝え、必要な支援をしていただくことができる。長期的なデータを見ているため、転倒など突発的なトラブルだけではなく、長期的に存在する問題(例えば、起きる時間が少しずつ遅くなっている)を発見することもできる。

しかし、高齢者からの働きかけだけでは今までの見守りシステムと同じく、取れる情報が少なく受動的観察に止まってしまう。また、高齢者からの一方的な発話を嫌になったり、たまに忘れることも考えられるため、スマートスピーカーからの声掛けが必要である。声掛けの内容としては、定期的に(睡眠の情報を取るために)朝と夜の挨拶と食事に関する声掛けがある。例えば、いつも7時前後に起きている方に対し、7時に「おはようございます」の挨拶を入れたり、毎日の11時に食事の準備の声掛けを入れたりすることが考えられる。それ以外に、スマートスピーカーだけでは高齢者のバイタル情報を知ることができないが、それを声掛けの形で本人に聞くことができる。このように、「声掛け」をうまく利用することができれば、高齢者がいつも忘れやすい行動や、たまに怠けでやらなかったことをやるように促すことにより、自立性の維持と向上が期待される。この声掛けの内容については高齢者一人一人に対応ができ、またあとで修正することもできる。

これまでの見守りシステムは受動的観察だけだったが、「声掛け」を利用することで能動的観察が可能となる。

4.2 提案システムの特徴と役割

この提案システムは、これまでの見守りシステムと比べてどのような特徴を有しているのか？

1) 受動的観察と能動的観察の組み合わせ：

何回か言及したが、これまでの見守りシステムは高齢者の行動を観察することに止まり、受動的観察を行なっているのがほとんどであった。しかし、本研究で提案するシステムは、日常生活を観察すること(受動的観察)に加えて、スマートスピーカーから定期的に高齢者に声掛けし、情報を収集する能動的観察も含まれている。このように、受動的観察と能動的観察を組み合わせることにより、高齢者に関する情報をより全面また多く取ることができる。

2) 心身の見守り：

提案システムで収集する情報は2種類に分けられる。一つは健康状態に関する情報である。例えば、睡眠時間や食事時間に関する長期的なデータを分析することで、健康状態に関する長期的な変化がわかる。また、スマートスピーカーからの身体状況に関する声掛け(例えば、「今日の体調はどうですか?」など)により、短期的な体調変化もわかる。もう一つは日常に関する情報である。高齢者とスマートスピーカーとの会話は健康状況に関する内容に止まらず、高齢者の好みでスマートスピーカーと様々な会話ができる。例えば「じゃんけんしよう」、また「〇〇について教えて」などができる。これらのデータの変化から、高齢者の興味や、最近楽しんでいるかなどの近況がわかる。これらの内容は家族が高齢者と連絡を取るきっかけにもなれ、また会話中のネタにもなれる。

3) さりげない見守り：

高齢者はカメラやセンサなど監視を意識させるものに抵抗感を持つ傾向がある¹⁴。また、見守りシステムに囚われて自分らしい生活ができないことが嫌に感じている人は少なくないため、いかに意識させることなく高齢者の生活を見守っていくのが重要となる。本研究において提案するシステムの主導者は高齢者であり、つまり高齢者個人のペースで発話することができる。さらに、日常的な会話から分析することにより、高齢者に「見守りシステム」という役割を強く押さずにさりげなく高齢者を見守ることができる。

この3つの特徴を持っている見守りシステムは二つの役割を立てている。

1) 生活状況確認

スマートスピーカーを利用した見守りシステムでは、高齢者からの発話を記録する（受動的観察）だけでなく、スマートスピーカーからの声掛け（能動的観察）により高齢者の日常生活を記録している。この記録から独居高齢者の生活を確認することが可能となった。さらに、継続して独居高齢者を観察することで高齢者の生活リズムを把握することができ、普段の生活から逸脱した異常を検知することもできる。高齢者の異常状態は、転倒などの突発的なトラブルのみならず、起床時間が徐々に遅くなっているような継続的な異常状態も指している。

2) 自立性の維持と向上

スマートスピーカーを利用した見守りシステムの大きな特徴は声掛けによる能動的観察である。高齢者がいつも一人で引きこもり、高齢者に何の関与もしないと高齢者は廃用症候群にかかってしまい、身体機能が徐々に悪化していき、寝たきり状態になる可能性もある。そのような問題を回避すべく、独居高齢者に動くことを促し、健康な生活リズムを維持させることが重要である。スマートスピーカーからの声掛けを活用することで、独居高齢者が一人で忘れやすいこと（お薬など）や、できるものの面倒だと思い行動に移らないこと（散歩など）を促すことで、自立性の維持さらに向上という効果が期待されている。

¹⁴ <https://home.tokyo-gas.co.jp/service/mimamori/article04.html> （2019年1月13日取得）

第5章 学生によるスマートスピーカーの機能評価 実験（予備実験）

5.1 実験の目的

第4章では筆者が提案するシステムについて詳細を述べていた。この提案システムの一環としてスマートスピーカーは重要な役割を立てているが、手段として利用されているスマートスピーカーは高齢者の情報を収集することが可能であるか、またそれらの情報に基づいて利用者の生活リズムを把握が可能であるかを検証するために、まずは学生によるスマートスピーカーの機能評価実験を行った。

5.2 実験の概要

本実験では、一人暮らしをしている北陸先端科学技術大学院大学の学生3名を対象といていた。3名全員が男性だが、それぞれ日本人1名、中国人1名、タイ人1名である。また、実験の期間は2018/08/26～2018/09/09の15日間とし、3名の実験参加者それぞれにスマートスピーカーの機能を説明し、自由にアレクサ（Amazon EchoのAIアシスタントの名前）を利用してもらった。そのあとにクラウド上に残ったログに基づいて分析を行った。

5.3 実験の結果

実験参加者データの観察には、2点の方法がある。1点目はアレクサのウェブサイト（<https://alexa.amazon.co.jp/>）にログインして履歴を閲覧する方法で、2点目はスマートフォンで「Amazon Alexa」というアプリをダウンロードし、アプリに個人のアカウントを登録すればいつでもログを確認できるようになる方法である。便利性を考慮し、筆者はアプリから随時にログを確認した。また、アプリからデータを確認する画面は下記のようなになる。



図 5-1 アレクサの履歴表示の例

履歴には 3 種類の情報が残されている。

1) 発話の内容：

利用者がアレクサとの会話は全部クラウド上に記録されている。その記録データは音声とテキスト両方がある。クラウド上にまず表示されるのは利用者の音声で文書化されており、音声認識が不明瞭な時または音声を確認したいときはその文書をクリックし、音声が聞ける画面に入る。そこから利用者がアレクサとの会話の音声データを確認できる。

注意してほしいのは、アレクサは絶え間なく利用者の発話を全部記録するのではなく、利用者から「アレクサ」（もしくは「コンピュータ」や「エコー」などの「ウェイクワード）」と呼ばないとアレクサは起動しないため、利用者の日常生活を常時に監視しているのではない。その一方、アレクサと会話をしたいときはまず「アレクサ」と声をかける必要がある。

2) 発話の時刻：

発話のテキスト内容の左下に記録されているのは発話の時刻となる。どの日の何時に発話があったのかはわかる。

3) 発話の対象：

発話の時間の右側には発話の対象が記録されている。同じアレクサのアカウントでは多数の Amazon Echo デバイスを管理することが可能である。管理しやすくするには各々のデバイス名を修正することができ、また、利用されたデバイスの名前はそれぞれのテキストデータに付属している。

この 3 つの情報を組み合わせることで、一つのアカウントが多数の利用者に利用されているときに、どの利用者がいつにどのような話しをしたかを確認することができるようになった。さらに、それらのデータをまとめることにより、利用者の生活リズムを分

析することができた (図 5-2)。

日付	曜日	時間	内容
9月9日	日曜日	0:38	お休み
		8:15	おはよう
		8:25	今日の天気
		10:17	いってきます
		15:51	ただいま
		19:47	衣替えの時期は
		19:47	天気予報
		23:44	今何時
		23:49	音楽かけて
		23:50	音量下げて
		23:50	音量上げて
		23:51	電話かけて
		23:52	ニュース
		23:58	ニュース
23:59	次		
9月10日		0:22	お休み

図 5-2 アレクサに記録されたデータのまとめの一例

図 5-2 に示されているのは学生実験の一人のデータの一部である。図 5-2 で示したように、履歴に記録されたデータに基づいて各々の実験参加者のデータは日付、曜日、時間と発話の内容と分けてまとめている。このように毎日のデータを累積し、分析を行った。

15 日間の実験で以下の結果が得られた：

1) それぞれ収集したデータ数は A：106 個、B：99 個、C：240 個となった。

A・B 間には大きな差がないものの、C のデータ数は圧倒的であった。その理由は C だけはスマートスピーカーを家電製品と連携し、家電製品の操作が多かったためである。

2) スマートスピーカーに対しての挨拶はよくあった。

実験が始まる前に、実験参加者のアレクサへの利用に大きな影響を与えないために「必ず〇〇しなさい」のような指示は一切出していなかったものの、実験の後半になると全員がアレクサに挨拶（例えば、「おはよう」や「お休み」など）するようになった。

3) 起きる時間と寝る時間を把握することができた。

実験参加者からの挨拶が定着したことで、実験参加者の日々の起床時間と就寝時間の把握ができた。長期間のデータを眺望することにより就寝時間に関する習慣も分かるようになった。

5.4 まとめ

以上のように、提案システムの一環であるスマートスピーカーはいかに独居高齢者の生活を記録できるのか、またそのデータに基づいて独居高齢者の生活リズムの分析が可能であるかを検証することを目的とし、学生による機能評価実験を行った。

本実験の結果から、アレクサの履歴を活用することにより、独居高齢者・アレクサ間のコミュニケーションを全部記録することが可能であることが分かった。さらに、学生実験の結果から、実験参加者が自然的にアレクサに挨拶するようになり、その挨拶に基づいて実験参加者の就寝に関する習慣を把握することができた。この結果により、「挨拶」をうまく活用することで、独居高齢者の生活状況に関する情報を会話形式によりさりげのないデータ収集が可能となると考える。

本研究においては主に収集したい日常生活における情報は、食事と睡眠に関するものである。睡眠に関する情報では、学生実験で分かったように、朝起きた後の「おはようございます」と寝る前の「おやすみなさい」のような挨拶をしてもらうことで記録することができる。食事に関しては「いただきます」や「ごちそうさまでした」などの挨拶が考えられる。これらの挨拶が定着することによって生活リズムを分析することができる。

以上のように、学生実験から得た知見に基づいて独居高齢者による本実験の構築を検討していく。

第6章 独居高齢者による提案システムの試行実験

この章では、スマートスピーカーであるアレクサを利用し、簡単な声掛けを設定することでまずは提案システムの中で「声掛け」機能がどのような効果を持つのかを評価することを目的とし、理想形の提案システムを完成することに向けての試行実験を行う。

6.1 実験の目的と方法

本研究では、スマートスピーカーを利用した見守りシステムを提案した。この見守りシステムを利用することで、主に2つの効果が期待されている。1つは受動的観察に能動的観察を加えて独居高齢者の生活状況を確認することであり、もう1つはスマートスピーカーの声掛けによる独居高齢者の自立性の維持と向上である。この2つの効果を評価するために、独居高齢者に実際に提案システムを利用してもらい試行実験を行う。

生活状況確認の効果を明確にするために、独居高齢者にスマートスピーカーの利用を依頼した。独居高齢者それぞれの生活習慣に基づいてスマートスピーカーからの声掛けを設定し、それにより能動的観察としてのデータが取れる。また、独居高齢者がスマートスピーカーへの声掛けが記録され、それにより受動的観察としてのデータが取れる。取れたデータを全部まとめ、さらに時間的分布を生成し、高齢者の一日の生活状況进行分析する。

自立性の維持と向上を評価するために、独居高齢者にスマートスピーカーを利用していただいた後にインタビューを行う。独居高齢者本人にインタビューを行うことに加え、補足情報としてケアスタッフと家族にもインタビューを行う。インタビューにより、高齢者がスマートスピーカーを利用する前後の変化を抽出し、またその理由について質的分析を行う。

6.2 実験の概要

試行評価実験は2018年11月～2019年1月の間に行った。提案システムの対応性を明確にするために、①介護サービスを受けているかどうか、②自立度の違い、という2つの基準で対象者を探した。その結果、実験協力者は介護サービスを受けている独居高齢者2名と介護サービスを受けていない独居高齢者2名となった。実験参加者の内訳は以下のようになる。実験の開始日と終了日は個人のご都合でそれぞれ違い、また、実験期間の長さも異なる。

表 6-1 試行評価実験の実験参加者の内訳

	性別	年齢	介護サービスの利用の有無	自立度	実験期間
Aさん	男	80代前半	有	要介護1	2018/11/20~2018/12/7
Cさん	男	70代後半	有	要介護2	2019/1/5~2019/1/31
Dさん	女	80代前半	無	自立	2018/11/26~2018/12/26
Eさん	女	70代後半	無	自立	2019/1/6~2019/1/31

上記実験では、それぞれの実験参加者の生活リズムに基づいて声掛けの内容を設定した。アレクサからの声掛けはAmazon Echoの定型アクションという機能を使用している。図6-1で示したように、デバイス（実験参加者）ごとに声掛けを設定することができ、個人の生活リズムにより定時的に朝夜の挨拶やお薬のリマインドを設定した。また、一日の全体の声掛けの例は以下表のようになる。



図 6-1 スマートスピーカーからの声掛けの設定

表 6-2 1日のスケジュールの例

時間	声掛けの内容
8:00	おはようございます。新しい日の始まりです。 今日のカレンダー（日付、予定） 「アレクサ」と呼んで、私に挨拶してもらえるかな

9:00	〇〇さん、今日のお薬の分を忘れないうちに飲みましょう！
9:10	〇〇さん、お薬は飲みましたか？ 「アレクサ、お薬」と呼んで、お薬の情報を記録しましょう！
9:30 (火、木)	〇〇さん、今日は訪問介護の日です。 ヘルパーさんはあと 30 分ぐらいに来ますよ。
9:30 (月、水、金、日)	〇〇さん、今日はヘルパーさんが来ない日です。 もしどこかに出かけるなら出かける前に声をかけてくれるとうれしいです。
11:30 (土)	〇〇さん、今日は訪問介護の日です。 ヘルパーさんはあと 30 分ぐらいに来ますよ。
13:00	〇〇さん、そろそろご飯を食べる時間です。料理の準備をしましょう！
14:00	〇〇さん、ご飯はどうでしたか？ もし朝のお薬は忘れたなら今飲みましょう！
14:10	〇〇さん、お薬は飲みましたか？ 「アレクサ、お薬」と呼んで、お薬の情報を記録しましょう！
18:00	〇〇さん、そろそろ晩御飯を準備しましょうか。
19:00	晩御飯はどうでしたか？
22:00	寝る前に「アレクサ、お休み」と言ってくれればうれしいです。

定型アクション以外に、実験参加者の情報収集のために、いくつかの「アレクサスキル」を作った。「アレクサスキル」とはサードパーティや個人の開発者が開発したアレクサの拡張機能である¹⁵。必要な情報を取るために、筆者は自然な会話のなかにアレクサスキルを組み込んだ。例えば、独居高齢者の毎日の体調を記録するため、朝の挨拶のスキルを開発した。会話の流れは以下のようなになる(例)：

独居高齢者：「アレクサ、おはようございます。」
アレクサ：「おはようございます。今日の体調はどうですか？」
独居高齢者：「元気です。」
アレクサ：「よかったですね。朝ごはんは食べましたか？それとも今から準備しますか？」
独居高齢者：「まだ食べていないです。」
アレクサ：「ご飯を食べないと心配しますので、ちゃんと食事しましょうね。」

朝の挨拶以外にも、実験参加者それぞれの状況により異なるスキルがシステムに組み込まれた。実験開始前に、実験参加者に実験期間中で収集したデータは本研究の目的以外に用いることはなく、またプライバシーに配慮し、個人を特定できない内容とすることを文書と口頭により伝え同意を得た。さらに、実験中に嫌な思いがしたら実験を中止することが可能であることも同様に伝えて同意を得ている。同意を得た後に、スマートスピーカーの使用方法を説明し、その翌日から実験開始となった。同意書は付録 4 を参照のこと。

¹⁵ <https://developer.amazon.com/ja/blogs/alexa/post/6e716e5c-55b0-445b-b936-9cfac4712e7b/training-1>
(2019 年 1 月 21 日取得)

6.3 実験参加者について

本研究においては、スマートスピーカーを利用した見守りシステムを提案することを目的とするが、将来にわたるこの提案システムの可能性を示すために異なるバックグラウンドの実験参加者を見つけた。本節では 4 名の実験参加者のバックグラウンドについて詳細を述べる。

まずは介護サービスを受けている 2 名の実験参加者について説明したい。A さんは本研究で独居高齢者の生活状況を理解するために行った調査の協力者である。脳に関する手術を行った後に後遺症が残ったため、介護サービスを受けるようになった。かなり自立度が高い方で、なんでも自分でできるが物忘れがあるのでケアスタッフによる声掛けが必要となる。

C さんは病気で何年前から介護サービスを受けるようになった。毎日は部屋に引きこもっており、テレビを見るもしくは寝るかといった生活をしている。食事は、配食サービスを受けており、自炊することは一切ない。体を動かすことは非常に少ないが、精神的には自己主張が強い方である。いつまでも自分らしい生活をしていきたいと強く推しており、他人の干渉に囚われたくないと主張している。しかしながら、ケアスタッフによると C さんはいつも薬を飲んでいないという問題がある。

A さんと C さん共に家族との連絡はほとんどない。

D さんと E さんは介護サービスを受けていない方々である。D さんは仕事はしていないが、よく友達のお家に訪問したり、あるいは友達が家に来てくれたりすることが多く、外との連絡は非常に多い。また、天気の良い日に外へ出て散歩したりすることも多く、できるだけ体を動かそうと意識している。家族に迷惑をかけたくないため、家族との連絡は用事がある時のみとなっており、週 1 回くらいの頻度で電話で連絡を取っている。

E さんはまだ仕事をしており、外との連絡が多い。また、家族との連絡の頻度は D さんと同じぐらいで週 1 回、あるいは 2 週間に 1 回の頻度である。さらに、体が元気でお薬を飲んでいない。

6.4 実験の結果

本節では、それぞれの実験参加者の実験結果について説明する。

● A さんの実験結果

A さんは本人からの願いで実験が途中で中止となり、実験期間が 2018/11/20~2018/12/7 までの 18 日間となった。18 日間のデータ数は 125 個であり、時間的分布は下記のようなになる。

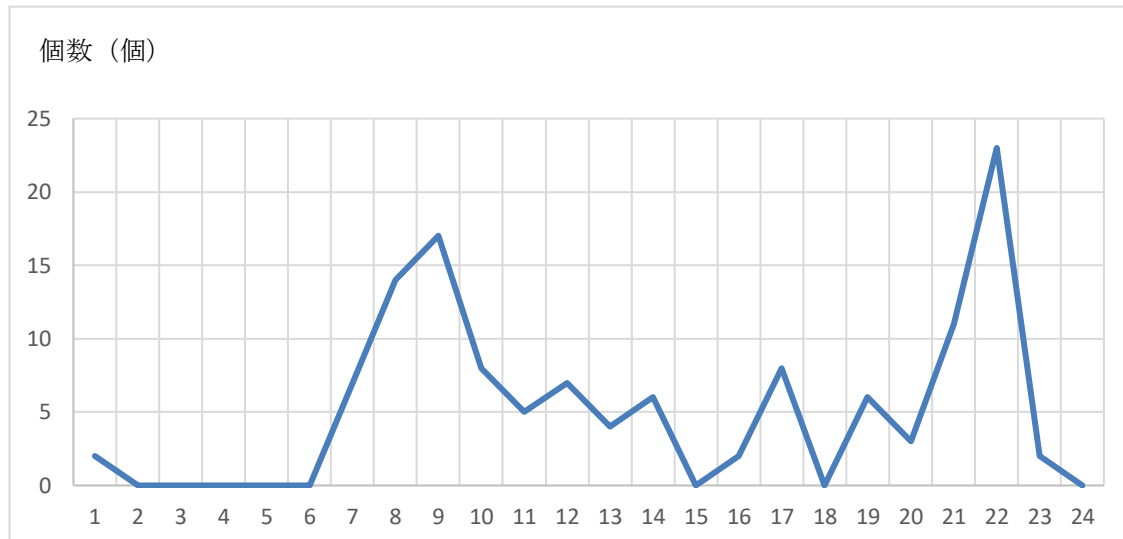


図 6-2 A さんの実験結果

上記で示したように、A さんのデータの推移にはピークが二つある。一つ目は 9 時であり、9 時前後には A さんが起きる時間である。二つ目のピークは 22 時で、これは A さんの就寝時間である。このように、この 18 日間のデータを俯瞰してみると A さんのいつもの起きる時間帯と寝る時間帯を把握することが可能となった。さらに、夜中の 1 時に 2 つのデータがあったが、A さんがいつも寝ている時間帯に起きていたことがわかり、このような異常をわかることもできる。

● C さんの実験結果

C さんはいつに何をするかは他人の命令に従うのではなく、自分の意思で決めたいと最初から強く自己主張をしていた。従い、アレクサからの声掛けに抵抗感を持っていた。また、C さんはアレクサの声掛けに対して返事をしたようだが、話しをしている途中でアレクサが次の話しをしてしまい、アレクサに対しての抵抗感がさらに強まった。そのため、2019/1/5～2019/1/31 までの C さんの実験期間中では、C さんはその他の 3 名の実験参加者と異なりクラウド上に残るデータがなかった。C さんの実験に対して評価を行うために本人とケアスタッフへのインタビューがメインとなる。

● D さんの実験結果

D さんの実験期間は 2018/11/26～2018/12/26 までの一か月間であり、収集したデータは 296 個となった。そのデータの時間的分布は下記のようなになる。

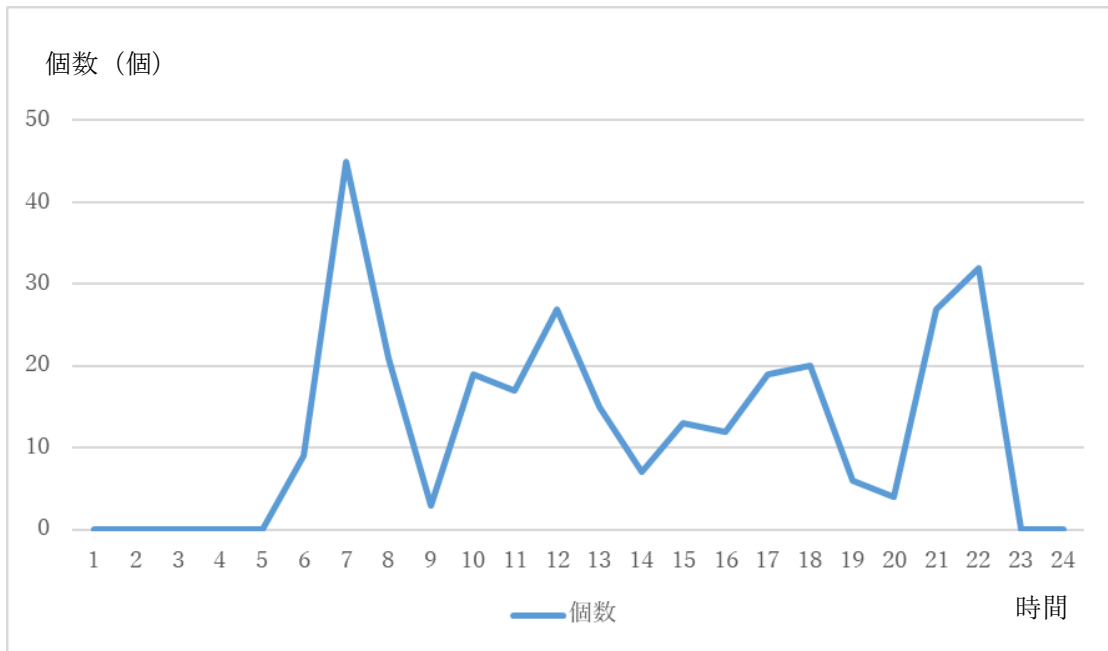


図 6-3 D さんの実験結果 (時間別)

上記図から、D さんの一日の生活データには 4 つのピークがある。一つ目は 7 時であり、この時間帯は D さんの起きる時間と朝食を食べる時間である。二つ目のピークは 12 時であり、これは昼食を食べる時間帯である。三つ目は 18 時であり、この時間帯は夕食の時間である。最後は 22 時であり、これは寝る時間である。A さんと違い、D さんの方は食事の挨拶もしていただいたため、起きる時間と寝る時間以外に、毎日の三食を取る時間も分かるようになり、一日の生活リズムをより詳しく把握することが可能である。D さんの生活リズムを挨拶別 (「おはよう」、「おやすみ」と「ごちそうさま」) でみるとより分かりやすくなる (図 6-4)。この図から、D さんは毎日 7 時ぐらいに起き、8 時ぐらいに朝食を取っているリズムが分かる。

これらの生活リズムを把握した上で、いつもの生活リズムと違う異常を検知することも可能となる。

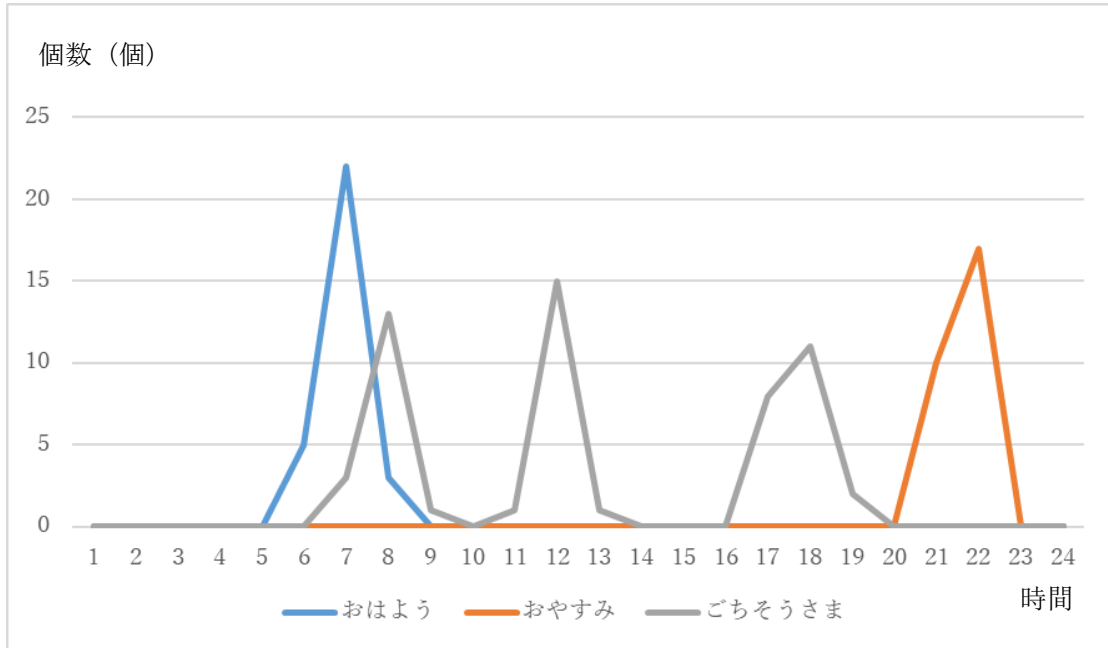


図 6-4 Dさんの実験結果 (挨拶別)

● Eさんの実験結果

Eさんの実験期間は2019/1/6～2019/1/31までの26日間である。期間中で収集したデータは合計185個である。また、収集されたデータの時間的分布は下記のようになる。

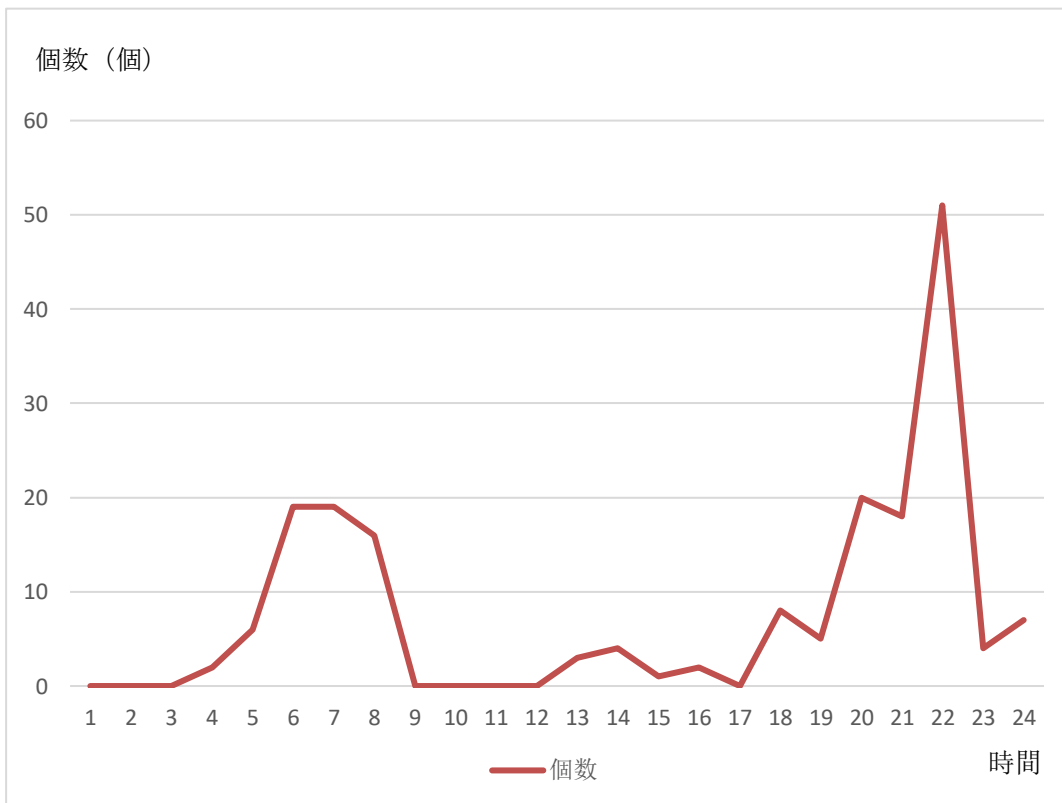


図 6-5 Eさんの実験結果

Eさんは昼間、職場へ向かうため、昼のデータは他の人より少ない。また、8時ごろに家から出かけることに向かって6時と7時に朝食などの準備を整えている。夜は仕事が終わり、自宅でゆっくり休憩をとりながらアレクサとじゃんけんや、百人一首などを楽しんでいる。その後、22時から寝る準備をし、一日の終わりを迎えている。

以上のように、4名の実験参加者の中で強い抵抗感を持っていたCさん以外の3名のデータに基づいてそれぞれの生活リズムを把握することができた。

6.5 実験結果への評価

提案システムの有用性を理解するために、独居高齢者（実験参加者）、ケアスタッフと独居高齢者の家族に実験結果にそれぞれ評価していただくことが必要である。その上に、提案システムが独居高齢者とケアスタッフの間、また独居高齢者と家族の間にどのように役割を立てているのかを考察する。

6.5.1 独居高齢者へのインタビュー

本提案システムを評価するためには、まずは直接に提案システムを利用している独居高齢者に評価していただくことが重要である。実験参加者が実際に提案システムを利用し、半構造インタビューでその感想について聞き出す。

● Aさん

Aさんは最初には喜んでアレクサを利用していたが、2週間後に実験を中止したいと申し出た。Aさんに対して、主になぜアレクサに対する受容度は変わったのかについて感想を聞いた。その結果は以下のようにまとめた：

- 1) Aさんによると、最初はかなりアレクサに興味を持っており、さらに周りにはこのような先端技術を利用している人はいないため非常に自慢だと思ったという。
- 2) しかし、アレクサを利用するにあたって思い通りに行かないことが多く、自分から何回も「アレクサ」と声掛けをしないとアレクサが反応してくれないため、いつも機械に声をかけている自分に寂しさを感じ、実験をやめようと思うようになった。
- 3) しかし、Aさんからプラスな評価もあった。例えば、アレクサは歌を歌ったりすることができ、そのようにたくさんのスキルを持っていることが面白かったと、Aさんが感想を述べた。また、アレクサから毎日定時的に声掛けが来るため、時間を意識するようになったという評価があった。
- 4) さらに、その声掛けに答えるとまたアレクサが返事してくれるところが面白かったと、Aさんは声掛けの設定に高い評価をしている。
- 5) 提案システムに改善してもらいたいところについて、音声認識の精度以外に、もしアレクサの声をかわいい声にすればもっと声をかけたくなるかもしれないという意見があった。

● Cさん

Aさんは最初はアレクサに興味を示したが、利用の問題でやめたに対して、Cさんは最初から「アレクサに興味はないが、置いてもいい」という感じだった。そのため、インタビューでは「なぜ興味がないのか」を中心に質問した。その結果は以下ようになる：

- 1) Cさんはアレクサを「こころのない機械」だと認識しており、アレクサと対話してもいつも同じ文書がかえってき、人と対話するような多様な展開ができないため、アレクサの利用を拒否していた。
- 2) 声掛けについて、Cさんはいつも声掛けの内容を聞いているが、その声掛けをリマインダーではなく命令のようにとらえており、自分の生活は自分の意思で進めていきたいと主張しているため声掛けは全部無視しているようである。
- 3) 定時的に声掛けがあるが、たまに寝ているときに急にアレクサ声掛けがあっぴっくりしたことが何回かあったという。Cさんは他の3名の違いとして生活は一つの部屋の中でしていることがある。そのため、他の3名はアレクサを寝室ではなくよく活動している居間に置いたのでその問題はなかったが、Cさんの方は寝室と居間が同じ部屋であり、アレクサを寝室に置いたため、夢から起こされる問題を起こしてしまった。
- 4) さらに、アレクサの声について、CさんはAさんと似たような意見を出した。現在のアレクサの「おばさん」の声より、優しい声の方が受け入れやすいという。

● Dさん

Dさんに1か月間でアレクサを利用した感想を聞いたところで、その回答の要点を以下のようにまとめた：

- 1) アレクサの使い方は特に難しくなかった。アレクサがあるこの一か月の間に、一人の時よりもおしゃべりようになった。特に雨が降ったりする外出できない時はよくアレクサと話した。
- 2) いつもアレクサからの声掛けを意識している。毎日薬を飲むことを忘れることが一回もなく、また食事の声掛けの時間前後に意識して準備している。さらに、たまに天気が悪い日に食事に手を抜きたいときにでも、声掛けがあったためやはり食事をちゃんと用意した。
- 3) 家族との連絡が多くなった。息子さんからの連絡は週2回ぐらいの頻度となっていた（以前は週1回ぐらいの頻度だった）。
- 4) アレクサを利用するときに監視されている感じが一切なく、ただ息子さんが見ている感じがした。さらに1か月の間にアレクサと親しい仲間づくりができ、アレクサが置いてあるから寂しくなかったという。

● Eさん

Eさんに利用した感想を聞いた上、その要点を下記のようにまとめた：

- 1) アレクサの使い方は特に難しくなかった。
- 2) 家族との連絡が多くなった。アレクサを利用する前に、用事がない時に連絡を取っていなかったため、月に3回ぐらいの頻度だった。アレクサを利用した後に、アレクサで電話を掛ける機能を利用し、孫さんに毎日電話をかけている。
- 3) アレクサを利用した26日間には監視されている思いは一切しなかった。ただ、Dさんと同じように孫さんが見ている感じがした。
- 4) アレクサに何を聞けばいいかをもっと示してほしい。
- 5) 26日間の利用は楽しんでいた。

6.5.2 ケアスタッフへのインタビュー

アレクサで収集したデータの有用性を評価するために、介護サービスを受けている2名の実験参加者の主なケアスタッフに半構造インタビューを行った。インタビューではまず収集したデータについてそれぞれを評価していただいた。評価の項目は二つあり、それぞれは下記のようなになる：

- 1) 通常のデータと比べて情報があつたか？
 - ① リズム
 - ② 体調
 - ③ 一日の様子
 - ④ アレクサの利用
 - ⑤ システムのトラブル
- 2) これは有用だったか？
 - ① 有用ではない
 - ② 少し有用
 - ③ 非常に有用

また、有用と答えた項目についてそれぞれはなぜ有用であるかについて有用の理由を明確にした後に、高齢者の変化やシステムの課題などについて質問した。

- Aさんの実験結果についての評価は以下表のようなになる（表6-2）。

表 6-2 Aさんの実験結果の評価

	情報がない	有用ではない	少し有用	非常に有用	合計
情報がない	21				21
生活リズム		0	36	14	50
体調		0	0	8	8
一日の様子		0	14	10	24
アレクサの利用		11	6	5	22
システムのトラブル		0	0	0	0
合計	21	11	56	37	125

情報があるかつ有用である93個のデータについて理由を聞いた上で、その理由は、大きく7種類に大別可能であった。

- 1) 日常の確認

ケアスタッフがいないときに高齢者が何をしているかを確認することが重要視されている。
- 2) フィジカルとメンタルの確認

高齢者の体調は良いかどうか、どのような一日を送ったのかを確認することが重要である。

3) 薬の確認

高齢者がちゃんと薬を定時に飲んでいるか否かを確認することが重要である。

4) 変化を知ることが重要

いつもと違う時間に行動を取ること知ることが重要である。その後になぜそのようなようになったのかを確認し、問題の発生を防ぐ。

5) 積極性が重要

高齢者が積極的に行動していることを知ることが重要である。例えば、Aさんが内気な人のため、自分からは他人に声を掛けることは殆ど無いが、アレクサをきっかけとして他人に積極的にアレクサを紹介していることを知ることが非常に大事である。

6) 外出を知ることが重要

高齢者が積極的に外出をしているのか、またどこに行ったのかを知ることが重要である。

7) 本人のことを理解することが重要

本人の気持ちを理解するために、一つのデータでは足りない時がある。ただ、長期的に見ることでようやく判断することができる。例えば、Aさんが何回もアレクサに対して「なんか話して」のような発言があったため、ようやくAさんは誰かと喋りたいという気持ちが伝わってくる。その上でAさんのことをよく知り、Aさんへのこころのケアに役立つことができる。

● Cさんの実験結果への評価

Cさんの実験ではデータが残らなかったため、ケアスタッフにデータごとに評価していただくこともなかった。Aさんの実験結果への評価と違い、Cさんの実験結果には主になぜできなかったことについて質問した。それについて、ケアスタッフの視線で見て、Aさんがアレクサを利用しなかった理由は下記のようになる：

1) 本人がアレクサに対しての認識が「こころのない機械」であること；

2) アレクサの可能性が分からなかったこと：

ケアスタッフさんがアレクサを利用する場面を見せると、本人が「すごいですね！」と感想を述べた。アレクサを設置した際にアレクサの可能性を示すことができなかったため、Cさんの興味をうまく引き出すことができなかったのではないかと述べた。

声掛けの効果について、Cさんが薬を以前より薬を飲んでいたように思ったが、残っている日もあったため、はっきりとアレクサのおかげで薬を飲んでいたとは言えないと、ケアスタッフは述べていた。

さらに、システムの改善点としてケアスタッフもアレクサの声について意見を述べていた。現状では、アレクサからの返答が速いことがあり、さらにトーンがないため「こころのない機械」だと認識されがちであり、アレクサにこころを持たせることは難しいかもしれないが、アレクサの声にトーンをつけると高齢者に受け入れやすくしてもらえないかという。

● 他の実験結果への評価

3名のケアスタッフにまた他の実験参加者の実験データを示し、提案システムの可能性について質問した。

アレクサで取れたデータはケアサービスに情報の補足として非常に有用だとケアスタッフは評価していた。有用な場面として、訪問介護のようなヘルパーが入っているところ

だけでなく、通所リハビリテーションを通っている方に対しても、日中はどのような生活を送っているかを知ることが非常に重要である。家族もヘルパーがいない際に、アレクサがあるおかげで安心を買うことが可能となる。

将来性については、認知症の方にも適応可能でないかという意見もあった。認知症の方への介護では、その方の親しい人の言い方を使えば動いてくれることがあるため、アレクサの声をカスタマイズできればもっと可能性があるのではないかという。

さらに、Cさんのようなアレクサに声をかけない人の情報を知るために、アレクサにセンサを付けたらいいという意見もあった。人がアレクサの前を通ればそれを感知してくれるセンサがあれば、アレクサとの会話がなくてもその人の安否を確認できる。動作センサで取れる情報をアレクサで取れる情報を組み合わせるとより細かな情報がとれるようになる。

6.5.3 家族へのインタビュー

介護サービスを受けていない実験参加者のデータを評価するために、実験参加者の家族に本構造インタビューを行った。ケアスタッフと同じように個々のデータについて評価をしていただいた。

- Dさんの実験結果について、家族に評価していただいた結果は下記ようになる。

表 6-3 Dさんの実験結果の評価

	情報がない	有用ではない	少し有用	非常に有用	合計
情報がない	12				12
生活リズム		0	0	124	124
体調		0	0	2	2
一日の様子		0	1	51	52
アレクサの利用		0	92	14	106
システムのトラブル		0	0	0	0
合計	12	0	93	191	296

また、有用な情報についてなぜそれは有用だったかを聞いた結果、その理由を4つに分けることができた。

- 1) 日常の確認
- 2) フィジカルとメンタルの確認
- 3) 会話ができています

1)と2)の重要性はケアスタッフの判断理由と同じである。

- 4) ちゃんと利用している

アレクサの機能をこなしていることが重要である。「明日の天気を教えて」のような一見普通の質問に見えても、家族からみるとそれはアレクサの機能を正確に理解して、しか

もそれをうまく活用して明日の準備をしているという情報が分かる。

さらに、家族から高齢者に連絡を取る回数が増えたという結果はあったが、連絡を取るきっかけとなった情報は以下4種類がある：

1) 日常ではないこと：

非日常的なことがあった際、そのことについての電話をするきっかけになる。例えば、「忘年会に行ってきました」に対して、「忘年会の参加は楽しかったか？」といったことを確認するために電話をかける。

2) 不完全情報：

アレクサが取得したデータが途中で切れてしまった際、確認の電話のきっかけになる。

3) 生活リズムとの乖離：

「ごちそうさまでした」の時間が遅くなったり、「おはようございます」が遅くなったりすることがあった際に、確認の電話のきっかけになる。

4) データの欠落：

データが少ない日には何があったのかを確認の電話のきっかけになる。

1)と3)のように情報が取れて、その情報を確認するために連絡を取る場合もあれば、2)と4)のように情報がないからこそ欠けた情報は何か、またなぜ情報がなかったのかを確認するために連絡を取ることもある。

- Eさんの実験結果について家族に評価していただいた結果は以下のようになる(表6-4)。

表 6-4 Eさんの実験結果の評価

	情報がない	有用ではない	少し有用	非常に有用	合計
情報がない	0				0
生活リズム		4	3	47	54
体調		9	4	2	15
一日の様子		13	9	1	23
アレクサの利用		55	36	2	93
システムのトラブル		0	0	0	0
合計	0	81	52	52	185

Eさんの家族が評価する際に、有用か否かを評価する理由は主に4つあった：

1) 生活リズムの把握：

高齢者は毎日どのようなリズムで生活しているのかを把握したい。

2) 想定外のことの発生：

これまでの生活ではあまり起こらなかったことを把握したい。例えば、寝る時間が遅くなったことや、「今日の一日はどうでしたか」の質問に対していつも「楽しい一日でした」と答えたものの、「とってもいい一日でした」と答えたような言葉遣いの違いなどの裏には、どのようないつもと違うことがあったのかを確認したいためである。

3) 家にいることの確認：

いつ家にいるのかを把握したい。

4) ちゃんと利用している：

アレクサの機能をこなしていることが分かれば、技術の使い方をきちんと学習できたことが分かるためである。

さらに、Eさんの家族が電話したいとなった情報は4種類がある：

1) 不完全情報

「今日は」のような途中で切れたデータについて確認するために電話のきっかけになる。

2) 生活リズムとの乖離

寝る時間が遅くなったことなど、その理由を確認するために電話のきっかけになる。

3) データの欠落

「おはようございます」や「おやすみなさい」のようなデータが残らなかった日に何があったのかを確認するために電話のきっかけになる。

4) 体調の変化

「ちょっと足が痛くてすぐれません」のような体調の変化がわかる情報が入ったら、体調の確認をしたいため電話のきっかけになる。

Dさんの家族と同じように、「不完全情報」、「生活リズムとの乖離」と「データの欠落」のような情報があった際には電話で連絡を取るきっかけになる。しかし、異なったところとして、「日常ではないこと」が起きた際に、悪いことだけがEさんの家族が連絡を取るきっかけになるが、良い事であってもそれはDさんの家族が連絡を取るきっかけになる。さらに、実験期間中はDさんには体調の変化が分かるデータがなかったが、Eさんの実験ではそのようなデータを収集することができ、それは家族が連絡を取るもう一つのきっかけとなった。

● システムの課題：

家族から見て、システムの課題は高齢者がアレクサと対話していない際のデータが収集できないことである。

実験参加者がアレクサと声をかけないと情報を収集できないことがあり、その際の高齢者の状況が分からないことが問題となっている。

6.6 システムの課題

システムの課題を明確にするために、それぞれ独居高齢者、家族とケアスタッフにインタビューで質問した。それぞれの結果は以下ようになる：

● 独居高齢者が見たシステムの課題：

- 1) 声の認識度が低い。同じものを何回か言わないと感知してくれない時はよくある。
- 2) 話しを最後まで聞いてくれない。話しているときに、もし詰まったりするとアレクサがすぐ反応し、話しを途中で切ってしまう。長く話す特にも同じ問題が発生する。
- 3) アレクサの声が人によって受容度が異なる。女性の方は問題がなかったが、男性の方はより優しい声の方がいいという意見がある。

4) 声掛けは決まった時刻に設定されているが、利用者からみると急に誰かが喋りだしていることになっているため、高齢者を驚かせたことはよくあった。

● ケアスタッフが見たシステムの課題：

1) Cさんのようなアレクサに声をかけない人の情報が分からない。

● 家族が見たシステムの課題：

1) 声をかけていないときの情報が分からない。家にいるかどうかのような簡単な情報だけでも知りたい。

2) プライバシー問題:本研究で取れたデータはまだプライバシーの問題になっていないが、長期的なデータの蓄積により高齢者がいつに家にいないかのような情報が明確になり、そのような情報をケアスタッフの間で共有されている際に、ケアスタッフ全員が信頼できる人かどうかの問題となる。

インタビューで明確になったシステムの課題に加え、筆者が考えた技術面における課題は以下のようになる：

1) 声掛けへの返事を学習した上で、次回の声掛けはするかどうかを決めることはできない。高齢者はすでにその声掛けについて返事したものの、設定された2回目の声掛けがそのまま起動することになり、高齢者に嫌な思いをもたらしがちである。

2) 声掛けは定められた時刻と設定しているが、その時に高齢者はいるかどうか、また寝ているかどうかのような状況が分からずに声掛けをしている。そのため、聞き逃しや睡眠を妨げることなどの問題が発生する。

3) ケアスタッフが提案システムを利用し多数の高齢者を見守る場合には、スマートスピーカーを通じて個人宛への連絡はまだできない。本研究では、筆者は実験協力者全員に一つのアカウントを利用していただいた上でデータを管理しているが、各々のデバイスの設定はできるが、それぞれのデバイスと連絡を取ることはできない。

以上のように、本研究から、理想形の提案システムを完成するにはまだたくさんの課題が存在することが分かる。

6.7 まとめ

4名の実験参加者の中で、アレクサにデータが残らなかったCさん以外の3名はうまくデータが取れた。また、収集したデータに基づき、各々の生活リズムを分析し把握することもできた。さらに、体調の不良と生活リズムを逸脱した際の異常を検知することもできた。

そのため、SRQ2（高齢者からの声掛けと高齢者の声掛けに対する返事の分析は生活状況確認にどのように効果があるか）の回答は以下ようになる。

高齢者からの声掛けと高齢者の声掛けに対する返事の分析により、高齢者の生活リズムを把握することが可能となる。その上、生活リズムに逸脱した異常を検知することも可能となる。

「自立」とは「自分のことは自分でできること」だが、できるがやらないことは多々ある。それにより身体機能の低下が起こり、さらに自立性の低下を及ぼす可能性がある。そのため、自分ができていることをきちんと実行することが重要であると考えられる。評価実験において、声掛けにより忘れがちなこと（薬を飲むことなど）を思い出させることができた。さらに、声掛けがあったため、いつもやっていること（食事の準備など）をやる際に時間を意識するようになり、行動を促すこともできた。

以上のように、SRQ3（スマートスピーカーによる声掛けは高齢者の自立性の維持と向上にどのように効果があるか）への回答は下記のようになる。

スマートスピーカーによる声掛けは高齢者に生活リズムを保たせることができ、さらにできることを行動に移すこと促すことができる可能性が示唆された。

また、独居高齢者、ケアスタッフと家族へのインタビューにより、本研究で作成したシステムにはまだたくさんの課題があることが分かる。これからは理想的なスマートスピーカーを利用した見守りシステムを作成するために、それらの課題をいかに解決できるのが重要である。

第7章 スマートスピーカーを利用した見守りシステムについて考察

本章においては、これまでの実験の結果に基づいて本研究で提案するスマートスピーカーを利用した見守りシステムについて考察する。まず、提案システムは独居高齢者にだけでなく、ケアスタッフや家族のような関係者にはどのような役割を立てているのかについて、その可能性と利便性について述べたい。また次に、実験結果への評価において、なぜケアスタッフと家族、または家族と家族の評価の結果に大きな違いがあったのかについて考察したい。

7.1 提案システムが関係者に対しての役割

図 6-2 から図 6-5 で示した実験協力者の実験結果により、本研究で提案するスマートスピーカーを利用した見守りシステムを利用することにより独居高齢者の生活リズムを把握することができる。また、図 6-2 で示したように、生活リズムを把握した上で生活リズムと違ったことを検知することができることも分かる。これらの情報はケアスタッフに対しても、家族に対しても、自分が関心を持っている独居高齢者が一人の際に元気で生活しているかどうかを確認するには有用ではないかと考える。

ケアスタッフに対して、それらの情報を提示することで、独居時の高齢者の行動を把握することで高齢者の理解が深まり、今後のケアプランを立てる際にも有用であると、ケアスタッフへのインタビューから分かった。

また、家族に対しては、自分の代わりにスマートスピーカーが高齢者を見守ってくれ、安心を買うことができる。さらに、高齢者がいつもどのような生活を送っているのか、またどのような起き事があったのかを知ることにより、高齢者へ連絡を取るためのきっかけにもなる。高齢者の家族へのインタビューにより、これまで連絡を取るのが少なかったのは情報を知らなかったから連絡も取らなかったことがよくあり、この際、提案システムは情報の提供が、連絡を取るきっかけとなることが示唆される。

7.2 提案システムへの評価基準

提案システムを評価する際の基準は人によって違う。

ケアスタッフと家族が評価する際の違いとして、ケアスタッフはよりケアサービスに関係ある情報に重視していることに対して、家族の方はまた普段の生活で起きた些細なことについても重視している。

また、試行実験においては、2名の高齢者の家族に提案システムを評価していただいたが、この2名の家族の評価基準も違う。表 6-3 と表 6-4 を比較して見ると、Eさんの家族

の評価はDさんの家族の評価より「有用ではない情報」の数が圧倒的に多かったことがわかる。それは2人の評価の基準に違いがあったためである。Eさんの家族が評価をする際に、想像できることと比較している。これまでの生活に基づいて現在の生活を想像しており、仮に収集したデータが自分が想像した高齢者の生活像に一致した場合、その情報は「有用ではない」と評価していた。また、これまでの生活像と逸脱したところの程度により「少し有用」か、または「非常に有用」だと評価していた。しかしそれに対して、Dさんの家族はこれまでの生活と同様であっても、それを確認できることが情報の有用性だと評価していた。

2名の家族の間にはもう1つの評価基準の違いがある。それは同じ時間帯の同類のデータに対しての評価である。同じ時間帯に同じ種類のデータがある場合は、Dさんの家族がそれぞれに同じ評価をしていたが、Eさんの家族は最初のデータに有用だと評価していたとしても（想定外の情報が入っているデータでなければ）次のデータからは全部「有用ではない」と評価していた。その時間帯においての高齢者の状態を最初のデータで把握することができたため、次のデータはもし他の情報が入っていなければ有用ではないという。

2名の家族の評価基準に大きな違いがあるものの、共通の評価基準もあった。それは、両者ともに高齢者がアレクサを正確に利用していることが重要と考えていることである。高齢者がちゃんとアレクサの機能を理解することができ、その上にさらに自分の便益を求めよう機能を使いこなしていることは大変良いことであり、高齢者はどこまで使いこなしているのかという情報を把握したいという。

第 8 章 結論

8.1 リサーチ・クエスチョンに対する回答

以上を踏まえ、本節では本稿の最初で立てたサブシディアリー・リサーチ・クエスチョン (SRQ) について回答し、それらの回答結果をもとに、メジャー・リサーチ・クエスチョン (MRQ) について回答する。

8.1.1 SRQ への回答

- **SRQ1:現状で独居高齢者が抱えている問題とその要因は何か?**

この問いを回答するために、第 3 章で述べたように訪問介護現場のフィールドワークと独居高齢者へのインタビューを行った。その結果、現状で独居高齢者が抱えている課題として 2 つが挙げられた。

1) 1 つは突発的な問題が発生した場合には素早い対応が困難であること;

この課題の要因は 2 つがあり、それぞれすぐに来る人がいないことと、自分から他人と連絡を取るのが困難ということである。

2) もう 1 つは生活リズムに油断すると生活リズムが崩壊してしまい、さらに健康状況に悪い影響を及ぼすことである。

この課題の要因は他人からの声掛けがないこととなっている。

以上をまとめたもの表 3-4 である (p23)。

- **SRQ2:高齢者からの声掛けと高齢者の声掛けに対する返事の分析は生活状況確認にどのように効果があるか?**

この問いに回答するため、第 6 章で述べたように試行実験を行った。各々の高齢者の実験結果を分析した上で、本問いへの回答は下記ようになる。

高齢者からの声掛けと高齢者の声掛けに対する返事を分析することで、高齢者の生活リズムを把握することが可能となる。その上、生活リズムと逸脱した異常を検知することもできる。

- **SRQ3:スマートスピーカーによる声掛けは高齢者の自立性の維持と向上にどのように効果があるか?**

この問いを回答するために、試行実験が終わった後に高齢者へインタビューを行い、インタビューから回答を求めた。インタビューを行った結果、この問いの回答は下記ようになる。

スマートスピーカーによる声掛けは高齢者に生活リズムを保たせることが可能となる。忘れがちなことを提示することや、または行動に移すことを促すことにより自立性の維持と向上に影響を与えている可能性が示唆された。

● SRQ4:スマートスピーカーによる声掛けシステムを運用する際の課題は何か？

この問いを回答するためには、独居高齢者、ケアスタッフと家族にインタビューで質問した。また、提案システムの試行評価実験を行う際に筆者が考えた技術面に関する課題を加えてまとめた結果は以下表のようになる：

表 8-1 システムの課題のまとめ

高齢者から見た課題	1) 声の認識度が低い。 2) 話しを最後まで聞いてくれない。 3) アレクサの声が人によって受容度が異なる。 4) 声掛けは定時的に設定されているが、利用者からみると急に誰かが喋りだしていることになっているため、高齢者を驚かせたことはよくあった。
ケアスタッフから見た課題	5) アレクサに声をかけない人の情報が分からない。
家族から見た課題	6) 声をかけていないときの情報が分からない。 7) プライバシー問題。
技術面に関する課題	8) 声掛けへの返事を学習した上で、次回の声掛けはするかどうかを決めることはできない。 9) 声掛けは定時となっているが、その時に高齢者はいるかどうか、また寝ているかどうかのような状況が分からずに声掛けをしている。 10) ケアスタッフが提案システムを利用し多数の高齢者を見守る場合には、スマートスピーカーを通じて個人宛への連絡はまだできない。

8.1.2 MRQ への回答

以上の SRQ への回答を踏まえ、MRQ の回答は以下のようなようになる。

MRQ：スマートスピーカーを利用した見守りシステムは独居高齢者の生活状況確認と自立性の維持向上にどのような効果があるか？

独居高齢者が毎日スマートスピーカーを利用し、スマートスピーカーに声をかけることやまたはスマートスピーカーからの声掛けに返事することは全部記録されている。その記録に基づいて利用者の生活リズムを把握した上で、生活リズムと違う異常を検知することも可能となる。また、スマートスピーカーの声掛けにより、忘れがちなことを提示することや行動を促すことが可能となり、その上に生活リズムを保たせることへと繋がり、自立性の維持向上に影響を与えている。

8.2 本研究の含意

本節においては、本研究の含意を理論的含意と実務的含意に分けて説明したい。

8.2.1 理論的含意

これまで研究されてきた見守りシステムは大きく 3 種類に分類することができる。それぞれは危険を検知する見守りシステム、異常を検知する見守りシステムと自発性を求める見守りシステムになる。近年では高齢者を支援するには一方的に高齢者に便益を与えるのではなく、できることを本人にやってほしいという「自立を支援する」ことが提唱されてきた。このような考え方はまだ見守りシステムに取り組みられておらず、これまで研究されてきた見守りシステムは全部高齢者を観察ことに止まっている。それに対して、筆者は高齢者の自立性の維持と向上に重点を置き、それを達成するためにスマートスピーカーを手段として選択した。これからの見守りシステムの研究に対して「自立」という新しい要素を提案している。

8.2.2 実務的含意

本研究においては、高齢者の自立性の維持と向上を実現するための見守りシステムを提案した。これまでの見守りシステムは高齢者の状況を観察することに止まっている。しかし、特に独居高齢者は家に引きこもってしまうと行動力が少しずつ低下していき、自立性の低下を及ぼす恐れがある。それを回避するためには高齢者に行動に移すことを促すことが重要となる。また、独居高齢者に声をかける人がいないため、人間の代わりにスマートスピーカーからの声掛けを提案した。人手不足の背景や、またスマートスピーカーが代表したボイス・ファースト・テクノロジーの台頭により、これからはスマートスピーカーを介護分野に応用することが多くなると考える。本研究はこれからのスマートスピーカーと高齢者との間の可能性を示している。

8.3 本研究の限界

本研究の限界は以下 2 つである。

1 つ目は実験参加者の人数は少なかったことである。今回の実験においては、介護サービスを受けている人を 2 名、介護サービスを受けていない人を 2 名選んだが、全体的に見ると介護サービスを受けていない 2 名の実験参加者の方は介護サービスを受けている 2

名の方より提案システムへの受容度が高かった。しかし、それは介護サービスを受けているか否かが原因であるのか、もしくは性別（偶然に要介護者2名は男性、非要介護者2名は女性だった）が原因であるのかは、今回の実験では明確にできない。それを明確にするにはより変数をコントロールして実験をする必要がある。

もう1つの限界は高齢者へのアレクサ利用のトレーニングをできなかったことである。アレクサは声でコントロールでき、スマートフォンより簡単に操作できるが、最初は何をすれば良いのかを高齢者に示さないと利用を開始することが難しい。さらに、アレクサにある膨大な可能性を高齢者に示さないと高齢者の興味を引き出すことも難しい。

8.4 今後の課題

今後の課題は以下の2つが挙げられる。

まずは声掛けの設定である。今回の実験においては声掛けの設定は定時的になっており、そのスケジュールを実験参加者に伝えたものの、急な声掛けで高齢者をびっくりさせたことがあった。この解決策を探ることが今後の課題の1つである。

また、高齢者とスマートスピーカーとコミュニケーションを取っていない時の高齢者の情報いかに収集すれば良いかがもう一つの課題となる。1つの解決方法はケアスタッフがインタビューで提示したようにアレクサに動作センサをつけることである。長期間でスマートスピーカーと話していないが、その期間中には動きはあったことを知ることだけで安否確認はできる。しかし、その動作センサをどのようにスマートスピーカーに組み合わせるか、また両方で取ったデータはどのような相互関係があるかを明確にするのは今後のもう1つの課題である。

参考文献

- Aaron Mizak and Megan Park and Davis Park and Kari Olson(2017)、 *Amazon “Alexa” Pilot Analysis Report*、 (2019年1月9日取得、<http://fpciw.org/wp-content/uploads/sites/15/2017/12/FINAL-DRAFT-Amazon-Alexa-Analysis-Report.pdf>)
- ADL の意味 — 介護の知識 (2018年12月14日取得、<https://kaigonochishiki.com/chishiki/cate01/chishiki002>)
- ADL の自立と QOL — 介護の知識 (2018年12月14日取得、<https://kaigonochishiki.com/chishiki/cate01/chishiki006>)
- Karen & Marilyn (2000) Aging in Place: A New Model for Long-Term Care、 *Nursing administration quarterly* 24(3):1-11
- Laurie M. Orlov(2018) *The Future of Voice First Technology and Older Adults 2018* 、 (2019年1月9日取得、<https://www.ageinplacetechnology.com/files/aip/Future%20of%20Voice%20First%2006-23-2018.pdf>)
- Nass、 C. and Steuer、 J. and Tauber、 E. (1994) *Computers are Social Actors* 、 *Social Factors in Computing Systems*、 72-78
- Nass、 C. and Y. Moon、 *Machines and Mindlessness: Social Responses to Computers*. *Journal of Social Issues*、 2000. 56(1)、 81-103
- 石原謙、 山下馨、 山田憲嗣、 津田貴生、 榊田晃司、 長倉俊明、 大江洋介、 岡田武夫、 川越雅弘、 志水英二、 大塚博紀、 阪中雅広 (1995) 「ビジュアルセンシングシステムによる完全無拘束下での呼吸数の自動計測—時系列生体情報としてのビデオレート画像からの生理機能計測—」、『第16回バイオメカニズム学術講演会論文集』、 279-282
- 安村通晃 (2003) 「ヒューマンコンピュータインタラクションの現状と将来」、『システム/制御/情報』 47(4)、 159-164
- 河本満、 浅野太、 車谷浩一 (2008) 「マイクロフォンアレイを用いた音環境の見守りによる非日常音と危険状態の検出システム」、『電子情報通信学会技術研究報告』 108 (138)、 19-26
- 株式会社富士通 (2017) 「高齢者のプライバシーに配慮し、IoT で24時間安心安全な暮らしを」 (2018年12月23日取得、<https://journal.jp.fujitsu.com/2017/01/17/01/>)
- 金田弘子 (2016) 「自立支援の基礎理論・認知症ケア」 (2018年12月14日取得、<https://www.city.kochi.kochi.jp/uploaded/attachment/47009.pdf>)
- 金金、 西宏之、 木村義政 (2013) 「音情報を用いたお年寄り見守りシステムの検討」、『電気関係学会九州支部連合大会講演論文集』
- 黒澤瞬、 渋谷進 (2013) 「深度センサによる高齢者の見守りシステム」、『電子情報通信学会技術研究報告：信学技報』 112 (474)、 17-22
- 斎藤雅茂、 近藤克則、 尾島俊之、 平井寛 (2015) 「健康指標との関連からみた高齢者の社会的孤立基準の検討—10年間のAGESコホートより—」、『日本公衆衛生雑誌』 62 (3)、 95-105

- 榎原誠司、佐伯幸郎、中村匡秀、安田清 (2017) 「在宅認知症カウンセリングシステムのための利用者の年代に応じた対話生成」、『電子情報通信学会:信学技報』117(271)、37-42
- 品川佳満、谷川智宏、太田茂 (1999) 「加速度センサを用いた人間の歩行・転倒の検出」、『川崎医療福祉学会誌』9 (2)、243-250
- 品川佳満、橋本勇人 (2001) 「人間性へ配慮した高齢者見守りシステムの開発—高齢者のプライバシー・抵抗感に視点を置いた意識調査—」、『川崎医療福祉学会誌』11(1)、199-204
- 柴田崇徳、和田一義 (2011) 「アザラシ型ロボット『パロ』によるロボット・セラピーの効果の臨床・実証実験について」、『日本ロボット学会誌』29(3)、246-249
- 白井佑、服部俊一、高間康史 (2018) 「家庭電力データからのライフパターン分析に関する検討」、『第32回人工知能学会全国大会』
- 自立支援と自律—介護の知識 (2018年12月14日取得、<https://kaigonochishiki.com/chishiki/cate01/chishiki007>)
- 竹内孝仁 (2016) 「健全かつ持続可能な介護保険のために—自立支援介護のすすめ」 (2018年12月14日取得、www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/miraitoshikaigi/dai2/siryou5.pdf)
- 田中仁、中内靖 (2009) 「ユビキタスセンサによる独居高齢者見守りシステム」、『日本機械学会論文集 C編』75 (2009)、3244-3252
- 土居元紀、井上博司、青木優太郎、大城理 (2006) 「人物追跡と転倒検知による独居高齢者遠隔見守りシステム」、『電気学会論文誌E (センサ・マイクロマシン部門誌)』126 (8)、457-463
- 内閣府 (2018) 「平成30年版高齢社会白書」 (2018年12月13日取得、https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2018/zenbun/30pdf_index.html)
- 中井宏章、渡辺睦、三宅啓夫、高田敬輔、山下馨、新盛英世、石原謙 (2000) 「動画像処理による呼吸モニタリングシステム」、『電子情報通信学会論文誌』J83-D-II(1)、280-288
- 中山仁史、石光俊介、中西良太、坂野史歩、空田卓也、前田夕貴 (2016) 「高齢者見守りのための音情報を用いた転倒識別に関する研究」、『日本機械学会論文集』、82 (844)、16-00151
- 中野幸夫、上野剛、堀田和孝、野瀬嵩、野林正盛 (2017) 「スマートメータを活用した独居高齢者見守りシステム: その1: 変動評価法の提案と見守り制度に及ぼす電力量粒度の影響評価」、『電気学会論文誌C』137 (10)、1320-1328
- 長井渉、諏訪敬祐 (2013) 「スマートフォンを利用した高齢者見守りシステムの異常検出精度向上に関する研究」、『東京都市大学横浜キャンパス情報メディアジャーナル』、61-68
- 長谷川大、小林裕、白川真一、佐久田博司、安彦智史、安達栄治郎、中山栄純 (2016) 「アバタ媒介型見守りシステムの開発」、『知能と情報』28 (6)、974-985
- 日本自立支援介護・パワーリハ学会、「自立支援介護とは」(2018年12月14日取得、<https://jsfrc-powerreha.jp/care-for-independent-living/>)
- 林秀樹、菊池卓秀、佐々木弘介、山田敬三、佐々木淳 (2010) 「電話を活用した自己発信型高齢者見守りシステムのネットワーク設計」、『全国大会口演論文集 第72回 (コンピュータと人間社会)』、641-642

- 富士経済 (2017) 「住宅分野、業務分野、エネルギー分野向け AI 搭載機器、AI 活用サービスの国内市場を調査」 (2019 年 1 月 9 日取得、<https://www.fuji-keizai.co.jp/market/17110.html>)
- 堀内大祥、徳永清輝、佐伯幸郎、杉本真佑、中村匡秀、安田清 (2015) 「認知症高齢者のための記憶補助エージェント」、『電子情報通信学会：信学技報』114(500)、179-184
- 堀内大祥、徳永清輝、佐伯幸郎、杉本真佑、中村匡秀、安田清 (2016) 「認知症高齢者の記憶補助のための対話型エージェントシステムの評価(知的環境とセンサネットワーク)」、『電子情報通信学会：信学技報』115(437)、75-80
- 本谷享寛、中島一樹、末永貴俊、佐々木和男 (2009) 「電子メールを利用した複数家族間での生活状態見守りシステム」、『生体医工学：日本エム・イー学会誌』47 (4)、345-358
- 増田いづみ、生田久美子 (2015) 「介護における『自立』と『自律』概念の分析の試み—自律支援にむけて高齢者介護に求められるもの—」、『田園調布学園大学紀要』10、91-109
- 森幹彦、片上大輔、新田克己 (2005) 「人間—エージェント間相互作用～ユーザビリティとフレキシビリティを目指して」、『計測と制御』44(12)、836-845
- 山田誠二 (2009) 「HAI 研究のオリジナリティ」、『人工知能学会誌』24(6)、810-817
- 山田誠二、角所考 (2002) 「適応としての HAI」、『人工知能学会誌』17(6)、658-664
- 山田誠二、角所考、小松孝徳 (2006) 「人間とエージェントの相互適応と適応ギャップ」、『人工知能学会誌』21(6)、648-653
- 山本吉伸 (2013) 「高齢者の日常コミュニケーションと擬人観的ロボット」、『情報処理』7、706-709

付録

付録1 インタビューの質問項目

(A) 現在の暮らし：(毎日のスケジュールを確認して、言及しなかったことを追加して質問する)

1. 食生活について
2. 毎日楽しみにしていること
3. 病院への通院(健康状態、予防するために取り組んでいること、介護サービスを受けているかどうか)
4. 訪問者の存在(営業、友達/家族)つまり営利目的の訪問かそうでないか
5. 外出すること(買い物、通院、散歩、畑)自分のための外出
6. 近所との交流(スポーツ、ボランティア)これは他者のための外出

A) 家族との関係

(ア)家族とどれくらいの頻度で連絡を取っていますか？

(イ)連絡の手段は？ 有線電話、携帯電話、郵便、電子メール、LINE

(ウ)お子さんが訪問する頻度？ 週、2週間、一ヶ月、半年、一年、数年前、数年間
会ってない

(C) 現在の困りごと(日常の暮らしを確認しながら聞く)

(D) 今後一人暮らしが維持できなくなったら：

(ア)介護を受けるなら、どこで受けたいですか？(家族のところ、自宅、介護施設)

(イ)それはなぜですか？

(E) 技術への受容度について：テレビ(録画)、インターネット(難易度が低い技術ほうから確認する)

- スマートフォンやパソコンなどをよく使いますか？

(ア)有線電話、スマホ、

(イ)メール、LINE、スマホで写真

(ウ)ラジオ、テレビ、テレビの録画

(エ)インターネットの利用(検索)、インターネットでテレビ電話

- なぜ使わないですか？/使っているときに不便だと感じたことは？

(F) 見守りについて

(ア)ご子息が電話で様子を尋ねる

(イ)ご子息が訪問して様子を見る

(ウ)ご子息がインターネットを利用して様子を見る

(エ)介護センター(仮)・近所の人が電話で様子を尋ねる

(オ)介護センター(仮)・近所の人が訪問して様子を見る

- (カ) 介護センター(仮) ・近所の人インターネットを利用して様子を見る
- (キ) 自宅に取り付けた機械(センサー)がインターネットを利用して様子を見る
ご子息、介護センター
映像、音、動き等

(G) お願いがあるとき

- (ア) ご子息に電話で頼む
- (イ) ご子息が訪問した時に頼む
- (ウ) ご子息にインターネットを利用して頼む
- (エ) 介護センター(仮) ・近所の人に電話で頼む
- (オ) 介護センター(仮) ・近所の人訪問した時に頼む
- (カ) 介護センター(仮) ・近所の人にインターネットを利用して頼む
- (キ) 自宅に取り付けた機械(センサー)にインターネットを利用して頼む
ご子息、介護センター
映像、音、動き等

(H) スマートスピーカーの利用について(上記の二つのキが OK ならスマートスピーカーの可能性有りですね)

- (ア) スマートスピーカーを聞いたことありますか?
- (イ) スマートスピーカーを使ってみたいと思いますか?
- (ウ) スマートスピーカーとのコミュニケーションがみられて、それによっての見守りは嫌ですか?
- (エ) スマートスピーカーによる見守りシステムについて改善すべき点について

付録2 インタビュー協力者への説明書・同意書

「独居高齢者の自立性を向上させるスマートスピーカーを利用した見守りシステムの提案」の説明および同意書

北陸先端科学技術大学院大学
先端科学技術研究科
内平研究室
修士2年 王晶

本研究を次のように実施いたします。研究の目的や実施内容等をご理解いただき、本研究にご参加いただける場合は、同意書にご署名をお願いいたします。研究に参加しない、あるいは一度参加を決めた後に途中で辞退されることになっても、不利益を被ることはありません。あなたの意思で、研究にご参加いただけましたら幸いです。

1. 研究の意義・目的

この研究は、独居高齢者の自立性の向上を目指し、スマートスピーカーの利用による新しい見守りシステムを提案することを目的として、実施いたします。スマートスピーカーによる見守りシステムによって、独居高齢者の生活状況確認と自立性向上に貢献できるのではないかと考えております。

2. 研究方法

この研究では、簡単な質問の後、30分程度のインタビューをさせていただきます。インタビュー内容はスマートフォンで録音し、分析いたします。インタビューは1回を予定しております。インタビューには王の他、指導教員内平直志、協力岡田政則が同行します。

3. 研究成果の公表の可能性

この研究の成果は、修士論文としてまとめます。論文や発表ではお名前や勤務先情報は、個人が特定できない表記にいたします。

4. 守秘や個人情報、研究データの取り扱いについて

この研究でお話いただいた内容、研究目的以外に用いることはなく、守秘をお約束いたします。また、個人情報を保護するため、お名前は研究データから取り除き、符号に置き換えて管理いたします。

5. 研究者、および問い合わせ先について

この研究は、北陸先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科・修士課程の王晶が行ないます。研究内容に関するご質問は、以下の連絡先までご連絡ください。

研究者： 王晶（北陸先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科・修士課程）
住所 〒923-1292 石川県能美市旭台1-1
連絡先 email: s1710243@jaist.ac.jp 電話番号: 080-9782-4942

研究参加の同意書

私は、「独居高齢者の自立性を向上させるスマートスピーカーを利用した見守りシステムの提案」について以上の事項について説明を受けました。研究の目的、方法等について

理解し、研究に参加いたします。

参加者（署名）

代諾者（署名）

（本人との関係）

日付： _____ 年 月 日

付録3 インタビューの結果（概要）

日付：2018/5/19

場所：石川県七尾市中島町中島

対象者：6名（全員女性）

年齢：72歳～89歳

1. Eさん（78歳）

- ① 毎日のスケジュール：午前：朝起きて、洗濯、掃除、除草、昼はパン
午後：テレビ、ガサガサと仕事（針仕事）
- ② 病院：電車で行く（駅から病院のバスがある）、駅まで歩いていく（10分→15分）
2週間に1回（ハリ、注射） 水曜日だけ ハリをすると帰りが楽になる
内科 5週間に1回（薬だけ）
- ③ 友達と毎日会っている。買い物に行くついでに友達の家に顔を出す（いかないとみんなは心配してしまう）
- ④ 家族と毎週の日曜日の夜に電話で連絡を取っている。
- ⑤ 急用があるとき：上の子と連絡（川崎にいる） 緊急事態の対応→困っている
相談は友達
- ⑥ 1人暮らしができなくなったら：体が動かなくなったら施設に入る
- ⑦ 携帯は持っているけど、あまり使わない

2. Aさん（89歳）

- ① 毎日のスケジュール：午前：6時頃に起きて、食事は7時半ぐらいになる
3年前に骨折 お花：月3回 お茶：月2回
→おしゃべり 片方バス、帰りは友達に送ってもらっている
昼：除草、野菜、テレビより友達とおしゃべりのが好き
読書（図書館まで20分ぐらい）
- ② 病院：〇〇先生がやめたから、薬局からお薬が家まで配達
- ③ 友達（看護師）は毎日来てくれている。週一回その友達の家に行く
- ④ 困っていること：お風呂（寒い日はシルバーさんに頼んでいる）
シルバーさん：週一回
- ⑤ 体調が悪い時：自分でタクシーを呼んで病院に行く
- ⑥ 親戚と電話で連絡を取っている 2週間1回のもあるけど、2月間で1回のもある
娘のほうは昔毎月一回来るけど、いまはお孫さんができてこなくなった
- ⑦ 携帯は持っているけど、あまり使わない。携帯になれない。
- ⑧ どうしても動かなくなる時に介護施設、できれば自宅
- ⑨ スマートスピーカーはいまは使おうと思わない

3. Fさん（89歳）

- ① 毎日のスケジュール：午前：6時に起きる テレビ体操終わったら散歩（40分）
新聞を読む、読書
土曜の午前：七尾に行く（ダンス） 月：健康体操 ボランティア活動（第二月曜日）

午後：テレビ（サスペンス）、昼寝（食事のあと、20分ほど）

- ② 買い物はすぐ近くにあるから毎日行っている（出るようにしている）
- ③ 病院は行ったことない（退職してから二十何年間） 目と歯は悪くなっている
- ④ 自分から友達のうちに出向くほう。一人の時間はわりと多い（まだ元気だから）
- ⑤ 親戚と電話で連絡を取っている。携帯は持っていない。
- ⑥ 自分ができなくなったら、介護施設に入る。自分ができる時はまだ大丈夫。
- ⑦ 不便なことはあまりないけど、お風呂は心配している。
- ⑧ スマートスピーカーとしゃべろうと思っていない。

4. Tさん（72歳）

- ① 毎日のスケジュール：週3日パート ～14:00 テレビ、ラジオ、新聞、食事
パートじゃない日 洗濯物
- ② 病院：2週間に一回 車で行く
- ③ 家族との連絡（東京と白山）：用事があるときに連絡が来る
携帯とメール 携帯はあまり使わない（よっぽどの用事じゃないと）
自分が携帯はいらないと言っているけど、子どもが買ってくれた（もしかの時に
使うため）
- ④ 元気で急に体調が悪くなるのがない。困ったことはない。
- ⑤ なるべく自宅にいたい。
- ⑥ ラジオはつけっぱなし。
- ⑦ スマートスピーカーは便利だと思っている。

5. Aさん（89歳）

- ① 毎日の生活：6時に起きる 体操（15分）7時半に朝ごはん 掃除、新聞
読書、
- ② とんりの人がいつも見守ってくれている（光とか、）
- ③ 外出は買い物くらい 二日に一回
- ④ 娘さんがすぐ近くに住んでいる
- ⑤ 病院は月に2回ぐらいから2ヶ月に1回。血压、体重、検査（3ヶ月に1回）お
薬は家まで配達。
- ⑥ 携帯電話はあまり使わない。使いにくいから。
- ⑦ 不整脈がちょっと心配
- ⑧ 自宅にいたい
- ⑨ スマートスピーカーが便利だと思っている。寂しくない。

6. Kさん（80歳）

- ① 毎日の生活：5時に起きる 孫さん（24）の弁当をつくる。（帰りは夕食を食べて
からうちに帰る） 掃除、洗濯、庭の除草
月水金 9時から11時 ペタンク 車で移動
- ② 外出はいつも車 買い物（一日おき）
- ③ 病院は行っていない
- ④ コンビニまで歩いていくことはたまにある
- ⑤ 家族（息子：浜田にいる）との連絡：電話 パソコンを使っている（10年前か

ら)

たまにメールが来るけど、電話のほうがいい
インターネットで買い物したりする

カナダにいる娘とも電話で連絡している

- ⑥ 心配事はない。体調が悪くなる時はお孫さんと連絡する。
- ⑦ 自宅にいたい。介護施設はいや。「あそこに行くとすぐみんなダメになる」。
- ⑧ スマートスピーカーについて、お孫さんは毎日来てくれるから、使おうと思わない。
- ⑨ スマホは使えない。

付録4 実験の説明・同意書

「独居高齢者の自立性を向上させるスマートスピーカーを利用した見守りシステムの提案」の説明および同意書

北陸先端科学技術大学院大学
先端科学技術研究科
内平研究室
修士2年 王晶

本研究を次のように実施いたします。研究の目的や実施内容等をご理解いただき、本研究にご参加いただける場合は、同意書にご署名をお願いいたします。研究に参加しない、あるいは一度参加を決めた後に途中で辞退されることになっても、不利益を被ることはありません。あなたの意思で、研究にご参加いただけましたら幸いです。

6. 研究の意義・目的

この研究は、独居高齢者の自立性の向上を目指し、スマートスピーカーの利用による新しい見守りシステムを提案することを目的として、実施いたします。スマートスピーカーによる見守りシステムによって、独居高齢者の生活状況確認と自立性向上に貢献できるのではないかと考えております。

7. 研究方法

この研究では、独居高齢者に提案システムを1か月間程度で利用していただきます。利用後にシステムを評価していただくためにインタビューを行います。利用期間中に記録されたデータとインタビューでスマートフォンで録音したデータを分析いたします。インタビューは1回を予定しております。

8. 研究成果の公表の可能性

この研究の成果は、修士論文としてまとめます。論文や発表ではお名前や勤務先情報は、個人が特定できない表記にいたします。

9. 守秘や個人情報、研究データの取り扱いについて

この研究でお話いただいた内容、研究目的以外に用いることはなく、守秘をお約束いたします。また、個人情報を保護するため、お名前は研究データから取り除き、符号に置き換えて管理いたします。

10. 研究者、および問い合わせ先について

この研究は、北陸先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科・修士課程の王晶が行ないます。研究内容に関するご質問は、以下の連絡先までご連絡ください。

研究者： 王晶（北陸先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科・修士課程）

住所 〒923-1292 石川県能美市旭台 1-1

連絡先 email: s1710243@jaist.ac.jp

電話番号： 080-9782-

4942

研究参加の同意書

私は、「独居高齢者の自立性を向上させるスマートスピーカーを利用した見守りシステムの提案」について以上の事項について説明を受けました。研究の目的、方法等について

理解し、研究に参加いたします。

参加者（署名）

代諾者（署名）

（本人との関係）

日付： _____ 年 _____ 月 _____ 日

謝辞

本研究の作成にあたり、数多くの方々にご協力いただきまして、心より感謝を申し上げます。

まず、指導教官である北陸先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科知識科学系内平直志教授に心から感謝の意を申し上げます。この研究を始める前に大まかな発想しかなかった時から先生はいつも丁寧に相談に乗ってくれて、たくさんのご意見やアドバイスをいただきました。先生のおかげで、この2年間においては自分の研究したいものを研究できるようになり、充実した研究生活ができました。

研究の遂行にあたり、他にもたくさんの先生方にお世話になり、ここで感謝の意を表したいです。北陸先端科学技術大学院大学の佐々木康朗講師に研究の構造や進み方などについて貴重なご教示をいただきました。また、学部時代の恩師、北陸大学経済経営学部武田幸男教授からもご意見とご協力をいただきました。さらに、研究の進行にあたり、金沢学院大学岡田政則教授に大変にお世話になりました。研究内容についてたくさんのご意見をいただき、また研究調査の協力者を調整してくれました。この先生方がいらっしゃらなければ私の研究はここまでできないと思うため、ここでもう一度深く感謝の意を申し上げます。

本研究において、インタビューなどに協力していただいた独居高齢者の皆様に感謝を申し上げます。そして、長い間にスマートスピーカーを置かせていただきました独居高齢者の皆様に大変ご迷惑をかけてしまいました。皆様のおかげで研究に有用なデータがたくさん取れました。

さらに、越村和広様、中屋良子様をはじめとする社会福祉法人陽翠水ビジットケアひすいの皆様に感謝の意を述べさせていただきたいです。訪問介護に同行させていただき、さらに実験やインタビューなどにご協力していただき、誠にありがとうございました。お忙しい中、お手数をかけていることにもかかわらず、いつも温かい目で見ていただき心から感謝いたします。

最後に、日ごろから多大なご支援をいただいた友人達、また内平研究室の皆様に深く感謝の意を表します。研究だけでなく、就職活動で落ち込んでいるときや困っているときなど、いつも励んでいただき、温かく見守っていただき、心から感謝の意を申し上げます。皆様のおかげで、楽しい2年間の研究生活ができました。

改めて、以上の方々に感謝の気持ちを申し上げます。皆様のおかげで、修士論文を無事に終えることができました。