

視覚障害者のスマートスピーカー・スマートホームデバイスの利用状況に関する調査分析

鶴見 昌代^{1,a)} 宮城 愛美^{1,b)} 新美 知枝子^{2,c)}

概要：音声アシスタント搭載デバイスであるスマートスピーカーは、視覚情報の不足を音声情報によって補うことが多い視覚障害者にとって、意義深いデバイスであると考えられる。スマートスピーカーを利用する上で、視覚障害者にとって重要なことや困難なことを明らかにし、利便性を高めることを目標とし、スマートスピーカーおよびスマートホームデバイスに関して、視覚障害者を対象にアンケート調査を行った。結果として113名の回答を得たので、調査結果の一部を紹介する。

キーワード：スマートスピーカー、スマートホームデバイス、音声アシスタント、視覚障害者

Survey and analysis on the usage of smart speakers and smart home devices for the visually impaired

MASAYO TSURUMI^{1,a)} MANABI MIYAGI^{1,b)} CHIEKO NIIMI^{2,c)}

Abstract: Smart speakers, devices with voice assistants, are considered to be a very significant device especially for visually impaired people, who often make up for lack of visual information with audio information. With the aim of clarifying what is important and difficult for the visually impaired and improving convenience, this paper describes a part of the results of a questionnaire survey of 113 visually impaired persons with regard to smart speakers and smart home devices.

Keywords: Smart speakers, Smart home devices, Voice assistants, Visually impaired people

1. はじめに

対話型の音声操作に基づくVUI(音声ユーザインタフェース; Voice User Interface)が普及しつつある。音声によって指示し、その結果を音声で得ることができるので、視覚障害者にとっては使いやすいインタフェースである。VUIに対応した専用のデバイスであるスマートスピーカーも普及しつつある[10], [13]。画面付きでないスマートスピーカーも画面付きのスマートスピーカーもあるが、いずれのデバ

イスもVoice Firstであり、視覚障害者には使いやすい。

また、スマートスピーカーは「スキル」と呼ばれるスマートスピーカー専用のアプリを開発することで、機能を充実させることができる。アプリの開発には、どのような機能が必要かというアイデアがまず非常に重要である。さらに、スマートスピーカーはユーザーとの対話によるやりとりから実行すべき処理の情報を得るため、対話モデルをうまく設計することが重要である。視覚障害者は視覚情報の不足を日常的に音声によって補っていることから、どのような機能が必要かというアイデアの創出においても、対話モデルの設計の点でも、活躍できる可能性があると考えられる。また、多くの場合はプログラミングによってアプリを開発するが、視覚障害の程度が重度であっても音声によってプログラミングすることができる。これらの

¹ 筑波技術大学

NTUT, Amakubo, Tsukuba, Ibaraki 305-8521, Japan

² 日本視覚障害者職能開発センター

Japan Vocational Development Center for the Blind and Low Vision

a) tsurumi@cs.k.tsukuba-tech.ac.jp

b) mmiyagi@k.tsukuba-tech.ac.jp

c) niimi@jvdc.jp

点から、日常的に音声を活用する視覚障害者が、スマートスピーカーのアプリ開発において、晴眼者より有利に活躍できる可能性が期待される。

私達は、視覚障害者に対して、VUIに関連するプログラミング教育基盤構築に取り組んでいる [1], [7], [15], [16]. この研究において、重度視覚障害のある学生がスマートスピーカーのアプリの開発を行い、Alexa スキルアワード 2018 のファイナリスト賞を受賞した [2]. この取り組みは、Amazon のサイトでも取り上げられた [3], [9].

また、研究代表者らは、視覚障害者に特化したイベントであるサイトワールド 2018 (2018 年 11 月 1 日～3 日開催) において、スマートスピーカーおよび関連するスマートホームデバイスのデモンストレーションと開発環境に関する展示を行った。視覚障害者が多数訪れ、スマートスピーカーおよび関連技術に大きな関心があることを確認している [16]. さらに、2018 年末から 2019 年の初めにかけて、視覚障害のある学生がチームでスマートスピーカーのスキルを開発し [6], その成果を講演している [5]. さらに、Alexa スキルアワード 2019 ハッカソン東京 vol.2 に視覚障害のある学生チーム 2 組で参加し、4 位と 6 位を得るなど、既に大きな活躍をしている [11], [12]. さらに、視覚障害者の特性を活かした音声アシスタントの機能強化と活用として、茨城テックブラングランプリで最優秀賞および常陽銀行賞を獲得し [14], さらに視覚障害者による音声インタフェース分野での活躍を期待できる環境を獲得しつつある。

本調査研究は、視覚障害者が音声インタフェース分野で活躍するための基礎調査として、視覚障害者によるスマートスピーカーとそれに関連するスマートホームデバイスの活用の調査研究が必要不可欠であると考えて実施するものである。この研究調査では、視覚障害者にとってのスマートスピーカーおよび関連するスマートホームデバイスの利用状況・有用性・課題を正確に把握し、その情報を明らかにすることを目的とする。この情報を活用することで、視覚障害者の ICT 利用促進に関わる方、視覚障害者向けの技術開発を行なう方などに利用され、視覚障害者の QOL 向上に寄与できることが期待される。また、視覚障害者自身がスマートスピーカーを活用し、生活に取り入れ、障害をテクノロジーで補うことも期待できる。

このことを実現するために、視覚障害者を対象として、いくつかの方法でアンケート調査を行った。まず、メールやウェブフォームによるアンケート調査を行う。さらに視覚障害者のためのイベントであるサイトワールド 2019 において、視覚障害者に対してスマートスピーカーとスマートホームデバイスを利用したデモンストレーションを行った上で、アンケート調査を行った。結果として、113 名分のアンケート調査結果が得られたので、本稿では、この結果の一部について述べる。

表 1 回答者の年代とスクリーンリーダー利用状況

年代	NU-SR	U-SR
20 代 (15 名)	27% (4 名)	73% (11 名)
30 代 (19 名)	16% (3 名)	84% (16 名)
40 代 (24 名)	13% (3 名)	88% (21 名)
50 代 (31 名)	32% (10 名)	68% (21 名)
60 代以上 (24 名)	13% (3 名)	88% (21 名)
全年代 (113 名)	20% (23 名)	80% (90 名)

2. 視覚障害者向けアンケートの概要

満 20 歳以上の視覚障害者を対象に、三つの方法でアンケート調査を行った。一つ目の方法は、視覚障害者が登録している複数のメーリングリストを通じた調査である。実施期間は、2019 年 8 月 18 日～同年 8 月 24 日の 1 週間とした。二つ目の方法は、オンラインアンケートツールの一つである SurveyMonkey を用いた調査である。SurveyMonkey でのアンケート実施期間は、2019 年 8 月 19 日～同年 9 月 10 日の約 3 週間とした。三つ目の方法は、前述のサイトワールドの来場者に対する対面式インタビューで、実施日は 2019 年 11 月 3 日である。これらの異なる方法を通して、いろいろな状況の広い年代層に調査することとした。なお、アンケート調査の内容は、いずれの方法においても同じ質問文とし、質問数の合計は 23 問である。

有効回答者数は 113 人だった。このうち、メールでの回答は 27 件、インターネット経由のアンケートシステムである SurveyMonkey からの回答は 67 件、対面式インタビューによる回答は 19 件であった。

回答者は、男が 75 人、女が 38 人で、男性が多かった。回答者に関する年代と視覚障害の状況については、表 1 のとおりである。年代別では、20 代が 15 人、30 代が 19 人、40 代が 24 人、50 代が 31 人、60 代以上が 24 人だった。成人のすべての年代から回答を得ることができた。視覚障害の状況についての質問に対しては、90 名が「電子機器で文字 (墨字) の判別が難しい。」を選んだ。残りの 23 人が「視覚障害はあるが、電子機器 (パソコンやスマートフォンなど) を使う際に音声読み上げの機能を使わなくても文字 (墨字) が判別できる」と回答した。本論文では、前者を「スクリーンリーダーユーザー (U-SR)」とし、後者を「スクリーンリーダー非ユーザー (NU-SR)」とみなす。

表 1 より、両方の障害状況で、様々な世代から回答が得られたことがわかる。

3. スマートスピーカーおよびスマートホームデバイスに関するアンケート結果

3.1 視覚障害者のスマートスピーカーへの関心

視覚障害者の年代別のスマートスピーカーへの関心については、表 2 に示すとおりである。全体として、興味が

あっても実際に使ったことがない人が非常に多い。20代は、他の年代と比べて、「興味があって、使っている」人が20%と少なく、「興味はあるが、使っていない」人が73%と多かった。「興味があって、使っている」人の比率が一番多かったのは40代で、67%であった。

スクリーンリーダーの利用状況による関心の違いについては、表3のとおりである。スクリーンリーダー非ユーザー (NU-SR) については、スクリーンリーダーユーザー (U-SR) よりも「興味があって、使っている」人の比率が少なく、その分「興味はあるが、使っていない」人の比率が多かった。墨字が判別できる人の方が興味はあるものの、実際に使うまでには至っていないようである。これは、スマートスピーカーの必要性と関連しているかもしれない。

3.2 視覚障害者のスマートホームデバイスへの関心

スマートホームデバイスに対する関心に関する回答結果を表4に示す。関心のある人が多数であり、関心を持っている人の割合は、スマートスピーカーと同程度である。スマートスピーカーと比較して、「興味があって使っている人」より「興味はあるが使っていない人」が多かった。つまり、スマートホームデバイスは興味があっても使えないことがスマートスピーカーよりも多いようである。年代別に見ると、「スマートホームデバイスに興味があって、使っている」人の比率は、20代が一番低く(7%)、スマートホームデバイスについては、年代による違いは少なかった。

表5では、スクリーンリーダーの利用状況とスマートホームデバイスへの関心について整理している。スマートホームデバイスについても、スマートスピーカーと同様に、スクリーンリーダーユーザー (U-SR) の方がスクリーンリーダー非ユーザー (NU-SR) よりも「興味があって、使っている」人の割合は多いことがわかる。

3.3 スマートスピーカーの利用状況

スマートスピーカーの利用状況を年代ごとにまとめたものが、表6である。スマートホームデバイスの利用状況を年代別に見ると、40代と50代の利用率が高い。

また、障害の程度とスマートスピーカーの利用頻度との関係は表7のとおりである。スクリーンリーダー利用者の方がスマートスピーカーの利用率が高いことがわかる。

3.4 スマートホームデバイスの利用状況

スマートホームデバイスの利用状況についての結果を表8に示す。この表から、スマートホームデバイスはほぼどの世代でも使用率が低いということがわかる。特に20代はスマートフォンをほぼ毎日利用する人が100%だった(表10)のに対して、スマートホームデバイスを全く利用していない人が100%であった(表8)。

表9はスクリーンリーダーの利用状況とスマートホーム

デバイスの利用状況の関係をまとめたものであるが、スクリーンリーダーの利用状況によらずスマートホームデバイスの利用率は全体的に低いということがわかる。

3.5 スマートスピーカーとスマートホームデバイスに関する利用状況のまとめ

スマートスピーカーを使う上での困難についての回答はそれぞれ次のとおりであった。「トラブルが生じたときに対応することが難しい」が55名、「視覚障害のために設定することが難しい」が53名、「(視覚障害に関係なく)設定方法自体が難しい」が34名、「使い方がわからなくて難しい」が28名、「困難は特に感じない」が21名であった。

スマートスピーカー以上に困難さを強く感じていることがわかる。また、セキュリティに対する不安があることや、設定の手順書が不十分で困っていること、金額の問題があること、地元で使い方を教えてくれるところがほしいというコメントもあった。

視覚障害者は、健常者とは異なり、「音楽を聴くスピーカー」というよりも「音声で操作できるデバイス」として価値を見出していることがわかった。スマートスピーカーやスマートホームデバイスに対して、興味があったり、便利さを感じていたりしているものの、セキュリティの問題への不安や設定の難しさなどで、導入が難しくなっている状況がわかった。特に、スマートホームデバイスへの障壁はまだ高そうである。

4. 関連するデバイスについてのアンケート結果

既存のICT機器の利用状況との関連を知るため、スマートフォン、タブレットPC、ノートPC・デスクトップPCの利用状況についても調査した。

4.1 スマートフォンの利用状況について

表10に年代とスマートフォン利用頻度についてまとめた。この表から、スマートフォンは年代を問わず、多くの視覚障害者に浸透していることがわかる。特に20代は100%がスマートフォンを利用している。スマートフォンは視覚障害をカバーするようなアプリも多く提供されており、コンパクトであるため、その便利さが広く認識されているものと推察される。

スクリーンリーダーの利用状況とスマートフォンの利用状況について表11にまとめた。スクリーンリーダーの利用の有無に限らず、スマートフォンの利用者は多かったことがわかる。

また、スマートフォンをまったく利用していない人(11名)を除いた回答者(102名)が利用しているスマートフォンの種類は次のとおりであった。iPhoneのみが85名、iPhoneとAndroidが4名、iPhoneとらくらくホンが2名、

表 2 年代とスマートスピーカーへの関心の関係

年代	興味があって、使っている	興味はあるが、使っていない	興味がない
20代 (15名)	20% (3名)	73% (11名)	7% (1名)
30代 (19名)	47% (9名)	42% (8名)	11% (2名)
40代 (24名)	67% (16名)	21% (5名)	13% (3名)
50代 (31名)	58% (18名)	42% (13名)	0% (0名)
60代以上 (24名)	38% (9)	58% (14名)	4% (1名)
全年代 (113名)	48% (55名)	45% (51名)	6% (7名)

表 3 スクリーンリーダーの利用状況とスマートスピーカーへの関心の関係

	興味があって、使っている	興味はあるが、使っていない	興味がない
NU-SR (23名)	30% (7名)	65% (15名)	4% (1名)
U-SR (90名)	53% (48名)	40% (36名)	7% (6名)

表 4 年代とスマートスピーカーへの関心の関係

年代	興味があって、使っている	興味はあるが、使っていない	興味がない
20代 (15名)	7% (1名)	80% (12名)	13% (2名)
30代 (19名)	26% (5名)	68% (13名)	5% (1名)
40代 (24名)	33% (8名)	63% (15名)	4% (1名)
50代 (31名)	16% (5名)	80% (25名)	3% (1名)
60代以上 (24名)	17% (4名)	79% (19名)	4% (1名)
全年代 (113名)	20% (23名)	74% (84名)	5% (6名)

表 5 スクリーンリーダーの利用状況とスマートホームデバイスへの関心の関係

	興味があって、使っている	興味はあるが、使っていない	興味がない
NU-SR(23)	4%(1)	87%(20)	9%(2)
U-SR(90)	24%(22)	71%(64)	4%(4)

表 6 年代とスマートスピーカー利用頻度の関係

年代	ほぼ毎日	週に2~3回	週に1回	月に1回	ほぼ利用していない	全く利用していない
20代 (15名)	20% (3名)	0% (0名)	0% (0名)	0% (0名)	0% (0名)	80% (12名)
30代 (19名)	32% (6名)	11% (2名)	5% (1名)	0% (0名)	5% (1名)	47% (9名)
40代 (24名)	54% (13名)	8% (2名)	4% (1名)	4% (1名)	0% (0名)	29% (7名)
50代 (31名)	58% (18名)	3% (1名)	0% (0名)	0% (0名)	0% (0名)	39% (12名)
60代以上 (24名)	33% (8名)	4% (1名)	0% (0名)	0% (0名)	0% (0名)	63% (15名)
全年代 (113名)	42% (48名)	5% (6名)	2% (2名)	1% (1名)	1% (1名)	49% (55名)

表 7 障害の程度とスマートスピーカー利用頻度の関係

年代	ほぼ毎日	週に2~3回	週に1回	月に1回	ほぼ利用していない	全く利用していない
NU-SR (23名)	17% (4名)	9% (2名)	0% (0名)	4% (1名)	0% (0名)	70% (16名)
U-SR (90名)	49% (44名)	4% (4名)	2% (2名)	0% (0名)	1% (1名)	43% (39名)
合計 (113名)	42% (48名)	5% (6名)	2% (2名)	1% (1名)	1% (1名)	49% (55名)

表 8 年代とスマートホームデバイス利用頻度の関係

年代	ほぼ毎日	週に2~3回	週に1回	月に1回	ほぼ利用していない	全く利用していない
20代 (15名)	0% (0名)	0% (0名)	0% (0名)	0% (0名)	0% (0名)	100% (15名)
30代 (19名)	26% (5名)	0% (0名)	0% (0名)	0% (0名)	0% (0名)	74% (14名)
40代 (24名)	25% (6名)	0% (0名)	0% (0名)	0% (0名)	4% (1名)	71% (17名)
50代 (31名)	6% (2名)	6% (2名)	0% (0名)	0% (0名)	0% (0名)	87% (27名)
60代以上 (24名)	17% (4名)	0% (0名)	0% (0名)	0% (0名)	0% (0名)	83% (20名)
全年代 (113名)	15% (17名)	2% (2名)	0% (0名)	0% (0名)	1% (1名)	82% (93名)

表 9 障害の程度とスマートホームデバイス利用頻度の関係

年代	ほぼ毎日	週に2~3回	週に1回	月に1回	ほぼ利用していない	全く利用していない
NU-SR (23名)	0% (0名)	0% (0名)	0% (0名)	0% (0名)	4% (1名)	96% (22名)
U-SR (90名)	19% (17名)	2% (2名)	0% (0名)	0% (0名)	0% (0名)	79% (71名)
合計 (113名)	15% (17名)	2% (2名)	0% (0名)	0% (0名)	1% (1名)	82% (93名)

表 10 年代とスマートフォン利用頻度について

年代	ほぼ毎日	週に2～3回	週に1回	月に1回	ほぼ利用していない	全く利用していない
20代 (15名)	100% (15名)	0% (0名)	0% (0名)	0% (0名)	0% (0名)	0% (0名)
30代 (19名)	89% (17名)	0% (0名)	0% (0名)	0% (0名)	0% (0名)	11% (2名)
40代 (24名)	83% (20名)	4% (1名)	0% (0名)	0% (0名)	4% (1名)	8% (2名)
50代 (31名)	87% (27名)	0% (0名)	0% (0名)	0% (0名)	3% (1名)	10% (3名)
60代以上 (24名)	75% (18名)	8% (2名)	0% (0名)	0% (0名)	0% (0名)	17% (4名)
全年代 (113名)	86% (97名)	3% (3名)	0% (0名)	0% (0名)	2% (2名)	10% (11名)

表 11 障害の程度とスマートフォン利用頻度の関係

	ほぼ毎日	週に2～3回	週に1回	月に1回	ほぼ利用していない	全く利用していない
NU-SR (23名)	87% (20名)	0% (0名)	0% (0名)	0% (0名)	0% (0名)	13% (3名)
U-SR (90名)	86% (77名)	3% (3名)	0% (0名)	0% (0名)	2% (2名)	9% (8名)
合計 (113名)	86% (97名)	3% (3名)	0% (0名)	0% (0名)	2% (2名)	10% (11名)

Android のみが 8 名、らくらくホンのみが 3 名であった。つまり、iPhone を利用している人の合計は 91 名であり、スマートフォンを少しでも利用している人の中で見ると 89% にものぼった。

4.2 タブレット PC の利用状況について

タブレット PC の利用状況を年代ごとにまとめたのが、表 12 である。タブレット PC は 50 代に多く使われているようであった。この傾向は、スマートスピーカーの利用状況 (表 6) と似ている。

障害の状況とタブレット PC の利用状況についてまとめたのが、表 13 である。スクリーンリーダーを使わない人の方がタブレットの利用率が多かった。

スマートフォンを「ほぼ毎日」もしくは「週に 2～3 回」使う人は 88% (100 名) であり、スマートフォンがかなり浸透していることがわかる。タブレット PC を「ほぼ毎日」もしくは「週に 2～3 回」利用している人は、全年代で 37% (42 名) であったが、1 名を除いた全員がスマートフォンを「ほぼ毎日」もしくは「週に 2～3 回」使用していた。つまり、スマートフォンを使わずにタブレット PC のみを使う人はほとんどいなかった。

スマートフォンもしくはタブレット PC を「ほぼ毎日」もしくは「週に 2～3 回」使う人は 89% (101 名) である。スマートスピーカーは、通常はスマートフォンやタブレット PC から設定を行うことを考えると、この 89% (101 名) の視覚障害者がスマートスピーカーを使う潜在的ユーザーと考えることができる。

タブレット PC をまったく利用していない人 (49 名) を除く回答者 64 名のうち、55 名は iPad を利用していた。Android 搭載タブレットは 5 名。Windows 搭載タブレットは 13 名。Fire タブレット (Amazon Fire 10 HD など) は全くいなかった。iPad も Android 搭載タブレットも Windows 搭載タブレットも利用する人は 1 名。iPad と Android 搭載タブレットを利用する人は 1 名、iPad と Windows 搭載タブレットを利用する人は 6 名であった。iPhone と同様、iPad の利用率も非常に高いことがわかる。

年代とデスクトップ PC またはノート PC の利用状況について表 14 にまとめた。デスクトップ PC やノート PC もスマートフォンと同様にほぼどの世代にも浸透していることがわかる。デスクトップ PC もしくはノート PC を「ほぼ毎日」もしくは「週に 2～3 回」使う人は 85% (96 名) である。若干ではあるが、スマートフォンを頻繁に使う人の方がデスクトップ PC のもしくはノート PC を頻繁に使う人よりも多かった。

デスクトップ PC もしくはノート PC を「ほぼ毎日」もしくは「週に 2～3 回」使っているものの、スマートフォンは「ほぼ利用していない」か「全く利用していない」という人は 9% (10 名) であった。逆にスマートフォンを「ほ

ぼ毎日」もしくは「週に 2～3 回」使っているものの、デスクトップ PC もしくはノート PC は「ほぼ利用していない」か「全く利用していない」かである人は 7% (8 名) であった。

スマートフォンもしくはタブレット PC を「ほぼ毎日」もしくは「週に 2～3 回」使っている人 (101 名) のうち、47% (47 名) がスマートスピーカーを利用していなかった。

4.3 デスクトップ PC またはノート PC の利用頻度について

年代とデスクトップ PC またはノート PC 利用頻度の関係を表 14 に示した。どの年代でも利用頻度が高いということがよくわかる。

表 15 には、スクリーンリーダーの利用状況とデスクトップ PC またはノート PC 利用頻度の関係をまとめている。スクリーンリーダーの利用状況とは無関係に、デスクトップ PC もしくはノート PC の利用は多かった。

5. おわりに

このアンケート調査により、視覚障害者の年代・障害別によるスマートスピーカーとスマートデバイスの利用状況が明らかとなった。全体としてこれらのデバイスに対する関心は高い一方、大きな障壁を感じていることが明らかとなった。現在はスマートフォン、タブレット PC、デスクトップ PC やノート PC と比較すると、利用率は低いが、今後利用の障壁が低くなれば利用率が向上することが予想される。

このアンケート結果が、視覚障害のある方をはじめ、視覚障害者の ICT 利用促進に関わる方、視覚障害者向けの技術開発を行なう方などに利用され、視覚障害者の QOL 向上に寄与することを期待している。

謝辞 本研究を実施するにあたり、電気通信普及財団より助成を受けました。深く感謝申し上げます。また、このアンケートにご協力いただいた視覚障害者の方々にも心よりお礼申し上げます。アンケート調査にあたり、NPO 法人タートル、日本視覚障害者職能開発センター、社団法人 PLAYERS の皆様にも大変お世話になりました。ここでお礼申し上げます。

参考文献

- [1] 宮城愛美, 鶴見昌代, スマートスピーカーの機能開発における視覚障害者に対するアクセシビリティ, 日本教育工学会研究報告集, 2018.10.14 (日本福祉大学 東海キャンパス)
- [2] 杉崎信清, ハノイの塔トレーニング (Alexa スキル) (Alexa スキルアワード 2018 ファイナリスト賞受賞) 2018.9.29, <https://www.amazon.co.jp/dp/B07HB1KFD8>
- [3] Alexa Blogs, 「スキル開発者インタビュー: 筑波技術大学の杉崎信清さん」, 2018.10.29
- [4] 株式会社電通デジタル (2019.2.18): 国内の

表 12 年代とタブレット PC 利用頻度の関係

年代	ほぼ毎日	週に2～3回	週に1回	月に1回	ほぼ利用していない	全く利用していない
20代 (15名)	27% (4名)	13% (2名)	0% (0名)	7% (1名)	7% (1名)	47% (7名)
30代 (19名)	21% (4名)	16% (3名)	0% (0名)	5% (1名)	11% (2名)	47% (9名)
40代 (24名)	13% (3名)	17% (4名)	0% (0名)	8% (2名)	25% (6名)	38% (9名)
50代 (31名)	39% (12名)	13% (4名)	6% (2名)	3% (1名)	6% (2名)	32% (10名)
60代以上 (24名)	21% (5名)	4% (1名)	0% (0名)	4% (1名)	13% (3名)	58% (14名)
全年代 (113名)	25% (28名)	12% (14名)	2% (2名)	5% (6名)	12% (14名)	43% (49名)

表 13 障害の程度とタブレット PC 利用頻度の関係

	ほぼ毎日	週に2～3回	週に1回	月に1回	ほぼ利用していない	全く利用していない
NU-SR (23名)	39% (9名)	4% (1名)	0% (0名)	13% (3名)	9% (2名)	35% (8名)
U-SR (90名)	21% (19名)	14% (13名)	2% (2名)	3% (3名)	13% (12名)	46% (41名)
合計 (113名)	25% (28名)	12% (14名)	2% (2名)	5% (6名)	12% (14名)	43% (49名)

表 14 年代とデスクトップ PC/ノート PC 利用頻度の関係

年代	ほぼ毎日	週に2～3回	週に1回	月に1回	ほぼ利用していない	全く利用していない
20代 (15名)	87% (13名)	7% (1名)	7% (1名)	0% (0名)	0% (0名)	0% (0名)
30代 (19名)	79% (15名)	5% (1名)	0% (0名)	5% (1名)	5% (1名)	5% (1名)
40代 (24名)	67% (16名)	13% (3名)	0% (0名)	0% (0名)	17% (4名)	4% (1名)
50代 (31名)	74% (23名)	10% (3名)	3% (1名)	6% (2名)	3% (1名)	3% (1名)
60代以上 (24名)	83% (20名)	4% (1名)	0% (0名)	4% (1名)	0% (0名)	8% (2名)
全年代 (113名)	77% (87名)	8% (9名)	2% (2名)	4% (4名)	5% (6名)	4% (5名)

表 15 障害の程度とデスクトップ PC/ノート PC 利用頻度の関係

	ほぼ毎日	週に2～3回	週に1回	月に1回	ほぼ利用していない	全く利用していない
NU-SR (23名)	74% (17名)	9% (2名)	4% (1名)	4% (1名)	4% (1名)	4% (1名)
U-SR (90名)	78% (70名)	8% (7名)	1% (1名)	3% (3名)	6% (5名)	4% (4名)
合計 (113名)	77% (87名)	8% (9名)	2% (2名)	4% (4名)	5% (6名)	4% (5名)

- スマートスピーカー普及率は約 6%, 提供機能・サービスの拡大が市場成長のカギ, (<https://www.dentsudigital.co.jp/release/2019/0218-00356/index.html>), (accessed in Mar., 24, 2020)
- [5] 筑波技術大学 Alexa 開発チーム (杉崎信清, 大塚勇哉, 金田はる菜, 中村友海, 鶴見昌代, 宮城愛美), 視覚障害学生のチームによる Alexa スキル開発—スマートスピーカーでワクワクしよう—, JAWS DAYS 2019, 2019.2.23 (TOC 五反田メッセ)
- [6] 筑波技術大学スマートスピーカーアプリ開発チーム (杉崎信清, 大塚勇哉, 金田はる菜, 中村友海), Audio Labyrinth~脱出ゲーム~ (Alexa スキル), 2019.2.27 <https://www.amazon.co.jp/dp/B07P5SDFN8/>
- [7] 鶴見昌代, 宮城愛美, スマートスピーカーを用いたチーム・プログラミングの実践-視覚障害者のためのプログラミング教育を見据えて-, 3月 WIT/IPSJ-AAC 研究会, 2019.3.8 (筑波技術大学)
- [8] 鶴見昌代, 宮城愛美: 視覚障害者によるスマートスピーカー活用の可能性 (サイトワールド 2018 出展報告), 筑波技術大学テクノレポート, Vol.26, No.2, pp.74-79, (2019). <http://hdl.handle.net/10460/1931>
- [9] Amazon ブログ dayone, 音声が進く新たな世界, 2019.5.16 https://blog.aboutamazon.jp/empowerment_as73_nobukiyo_sugisaki, (accessed in Jun. 28, 2020)
- [10] NPR And Edison Research(2019): The Smart Audio Report Winter 2019, <https://www.nationalpublicmedia.com/insights/reports/smart-audio-report/>, (accessed in Jun., 28, 2020)
- [11] 筑波技術大学スマートスピーカーアプリ開発チーム (大塚勇哉, 片山博貴, 中村友海), そそぎ名人 (Alexa スキル), 2019.8.9 <https://www.amazon.co.jp/dp/B07WC8H9R4/>
- [12] 筑波技術大学スマートスピーカーアプリ開発チーム (杉崎信清, 岩下琉斗, 菊池かな), はやおきクエスト, 2019.8.19 <https://www.amazon.co.jp/dp/B07WR7DWX3/>,
- [13] 総務省情報通信政策研究所, 平成 30 年度 情報通信メディアの利用時間と情報行動に関する調査, https://www.soumu.go.jp/iicp/research/results/media_usage-time.html, 2019.9.13 (accessed in Dec., 22, 2019.)
- [14] Voice Comms(鶴見昌代, 宮城愛美), 音声が進く世界~視覚障害者の特性を活かした音声アシスタントの機能強化と活用~, 茨城テックプランングランプリ最優秀賞・常陽銀行賞 (2019.11.9)
- [15] 鶴見昌代, 宮城愛美, AI アシスタントアプリ開発を通じた視覚障害者向けプログラミング教育の試み, 情報処理学会研究報告 2019-CE-152, 1-8 (2019)
- [16] 鶴見昌代, 宮城愛美, スマートスピーカーのスキル開発による視覚障害者のプログラミング教育プログラムの構築 筑波技術大学テクノレポート, 27(1),117-118,2019 年 12 月 <http://hdl.handle.net/10460/2006>