

36名であった。なお、ヒアリングにあたっての倫理的配慮については後述する。

1-2. 調査手続き

点字に関するニーズについて、非構造化面接法によるヒアリングを実施した。ヒアリングは、点字や視覚障害支援技術に詳しく、なおかつ、視覚障害者のカウンセリング経験が豊富な専門家が、記録担当とペアになって実施した。ヒアリングの内容はボイスレコーダーに記録した。

2. 2次調査

2-1. 対象者

主として全国の盲学校の教員を対象とした。協力校および対象者数を表2に示した。対象としたのは、大阪府立視覚特別支援学校から2名(ロービジョン1名)、徳島県立盲学校から20名(うち全盲3名、ロービジョン2名、盲ろう1名)、福岡県立福岡高等盲学校から3名(うち全盲1名)、熊本県立盲学校から32名(うち全盲6名)、北海道高等盲学校から28名(うち全盲4名、ロービジョン1名)の85名の教員、およびその他視覚障害当事者6名(全盲5名、ロービジョン1名)の計91名であった。

2-2. 調査手続き

点字の利用実態とニーズ、想定される本デバイスの活用事例について、当事者および教育者の立場からの意見を求めた。このとき、第一試作機と第二試作機を提示し、実際に触ってもらいながら非構造化面接法によるヒアリングを実施した。ヒアリングの様子をボイスレコーダーで記録し、得られたトランスクリプトを分析にかけた。

3. 倫理面への配慮

調査の実施に際しては、人を対象とする研究が世界医師会ヘルシンキ宣言及び関係学会が定める倫理綱領及び諸規則等の趣旨に則って倫理的配慮に基づいて適正に行われることを管理・審査する「慶應義塾総合研究推進機構研究倫理委員会」で研究計画等の承認を受けた。参加者の抽出においては障害当事者団体の協力を得て公募を行い、プライバシーの保護とモニターの権利擁護には細心の注意を払った。研究への参加依頼においては、まず、当事者団体の担当者に研究目的、研究方法、倫理的配慮等に関して説明を行い、了解していただいた上で、モニターを募集していただいた。モニターには研究の目的と意義、個人情報の保護方法、研究成果の公開方法等の説明を行い、同意が得られるかどうかを確認した(インフォームド・コンセントを得られない参加者は対象としなかった)。インフォームド・コンセントを求める際には、当事者団体の責任者立ち会い上で、口頭で説明した。また、研究参加の任意性と撤回の自由を保障することも説明し、いつでも研究参加を撤回できるように配慮すると同時に、モニターの人権を擁護する専門機関である「かながわ権利擁護センター」を紹介し、いつでも相談できる体制を整えた。個人情報保護リスクに関しては、データの匿名化を行い、研究実施期間中は、連結対応表を個人情報管理者(研究代表者)が管理することで対処している。なお、個人情報は、研究代表者が一括して、IDカードで管理された建物の中の鍵のかかる個室で管理している。作業負担リスクに関しては、作業負担に相当するアルバイト謝金を支払うことで対処した。

C. 研究開発結果

いずれの調査でも、ボイスレコーダーに記録した音声からトランスクリプト（逐語記録）を作成し、分析の対象とした。

1. 1次調査の結果

トランスクリプトを分析した結果、視覚障害のあるユーザの多くは、家電製品等の液晶パネルを読み取ることができないことに不便さや不安を感じていることがわかった。晴眼者の協力を得て、自作の点字シールを貼付する等の工夫をしようと試みても、ボタン操作によって表示内容が変わるため、パネルの状態や自分の操作に対する内容の変化を的確に把握することができないことがわかった。その結果、機器の誤操作が生じやすいという不安や機能を十分に利用できないといった不満をもっていることが明らかになった。したがって、操作に応じて点字による表示が変化するような新しい点字デバイスの必要性が示唆された。

2. 2次調査の結果

ヒアリングの結果を内容ごとに分類したところ、(1) 点字の意義、(2) 日常生活における本デバイスの活用、(3) 教育現場における本デバイスの活用の3つに大別することができた。以下に代表的な報告事例を挙げる。

(1) 点字の意義について

a) 視覚障害者への全ての情報が音声によって代替されることの問題

視覚障害者が情報を取得する方法として音声主流になりつつある。しかしながら、音声だけでは効率よく情報が取れないという問題や、他者に聞かれない情報まで読み上げられてしまう問題が対象者から挙げられた。また、そのよう

な問題を補償するためには、点字による情報が必須であることも指摘された。

事例1：盲学校教員、ロービジョン

「音声で情報を聞き取るのと、点字で読み取るのでは全く異なる。点字は『見ている』という感覚であり、記憶に残りやすい。視覚と聴覚の両方を使うと情報が取りやすいように、聴覚と触覚の両方を使うと情報を取りやすい。そのような理由から、点字文化を残すべきである。全て音声で代替しようとする方針は誤りであると考えられる。」

事例2：元盲学校教員、ロービジョン

「音声は便利だけれども、周囲の人の雑音（邪魔、迷惑）になる場合もある。そのため、自分は音声時計を人前で使うのに抵抗がある。だから、点字で確認できることは大切である。」

b) 数文字の点字を読めることの意義

点字ユーザは視覚障害者のうちの1割程度であると推算されているが、これは文章などを読む際に日常的に点字を用いている視覚障害者の数である。しかしながら、長い文章を読めるほどに熟達していなくても、数文字の単語や数字を触読できることにより、情報の取得が飛躍的に効率的になるという指摘があった。

事例1：盲学校教員、全盲

「最近、中途視覚障害者には点字を利用できない人が多いという論理が流布している。しかしながら、これは、すらすらと長い文章を読める人が少ないということである。全く点字を読めない人と5文字でも点字を読める人は生活の観点では不自由さが大きく異なる。例えば、按摩鍼灸の国家試験は音声や口頭で受験することが可能である。しかし、数字の点字がわかっていたら、文章は読めなくと

も自分がどの回答にチェックしたかを確認することができる。また、長い文章が点字で読めなくても『トメ』という点字さえ同定できれば、家電製品の操作が一人でできる。たどたどしくても、5文字程度しか読めなくても、読めると読めないは大きな違いである。自分は中途の視覚障害なので、点字は得意ではないけれど、点字があるとないとでは、とても大きな違いがある。だから、生徒達にも、最低限の指導はして、社会に送り出してきた。」

事例2：元盲学校教員、ロービジョン

「私はロービジョンで、通常は視覚を活用しているが、物によっては視覚で確認するよりも点字の方が楽なことがある。例えば、調味料のラベルは、調理中、時間をかけて確認するよりも、点字で触って確認できた方がスピーディに利用できる。だから、墨字、音声、点字を使い分けられるようになっていくことが大切である。」

c) 技術革新がもたらす墨字利用者への利益と点字利用者への利益の乖離

近年、電気製品の表示に液晶パネルが用いられるようになってきたり、ボタンがタッチパネルに代わるなど、視覚障害者には操作しにくい、あるいは操作できない機器が増えてきている。それにより、視覚障害者が晴眼者と同程度の情報を得ることができないという意見や、新しい技術の恩恵を享受できないといった意見が挙げられた。

事例1：盲学校教員、全盲

「世の中、技術革新が進んで、見える人達はどんどん便利になっている。自分も見えていたときには、その恩恵を受けていたが、途中で見えにくくなり、技術革

新は自分とは関係のないこと、もしくは、自分達の生活の新しいバリアになり兼ねないことだとあきらめかけていた。しかし、新しい点字技術により、見える人に恩恵を与えると同時に、自分達の生活の改善に役立つ可能性があるのは喜ばしい。」

(2) 日常生活における本デバイスの活用

a) 携帯電話への応用

本研究プロジェクトのテーマでもある、携帯電話への点字デバイスの装着について、期待される活用方法が挙げられた。点字を組み込むことの大きな利点は、液晶に表示される情報を容易に取得できること、音声と異なり情報の取り直しが容易であること、プライバシーに関わる情報を他人に知られずに取得できることにあると報告された。

事例1：盲学校教員、全盲

「国際電話をかける必要があり、番号を覚えるのに音声だけだととても苦労した。間違えないように、音声を聞きながら別途テープに録音して確認するという面倒な作業を行っていた。もし、携帯電話に点字が表示されるのであれば、そのような苦労は必要なくなる。」

事例2：元盲学校教員、ロービジョン

「本デバイスが携帯電話につけられると、携帯電話のサブ画面が楽に確認できるのでよいと思う。着信や着信履歴の確認、時刻の確認がポケットの中でできるようになる。」

事例3：盲学校教員、全盲

「着信があったときの相手の名前を音声で読み上げられてしまうと、周囲の人にプライベートな情報が漏れてしまうので困る。しかしながら、点字で確認できる

のならば、そのような心配はなくなる。また、メールの文章を読むときに、音声だと聞き直しが面倒であるが、点字であれば簡単に読み直すことができる。」

b) 液晶パネルをもった家電製品への応用

携帯電話以外の電気製品への点字デバイス装着を望む声もあった。主として、全ての情報が液晶パネルに表示される機器が例として挙げられた。

事例1：盲学校教員、全盲

「冷蔵庫、炊飯器、エアコン、ウォシュレットの温度設定が点字で表示されるとよい。現状では液晶パネルに表示されるものが多いので、現在の設定を把握することができない。また、自分の操作に対する状態の変化も取れないため、勘に頼って操作するしかない。」

事例2：元盲学校教員、ロービジョン

「ロービジョンでも使えるそうである。視覚だけでは限界があるので、点字で読めると助かる。例えば、ビデオやデジタルカメラの液晶表示の状態を把握できると嬉しい。」

c) プライバシーに関わる場面への応用

全ての情報を音声で読み上げられてしまうと、プライバシーに関わる情報が他者に漏れてしまう危険性がある。そのような場面への点字デバイスの応用を期待する声があった。

事例1：盲学校教員、全盲

「現状では、銀行のATMを満足に利用することができない。タッチパネル式のものが多いので、振込みをすることができない。他者の支援を得ることはできるが、金銭に関することなので、可能ならば自分一人で操作したい。」

事例2：盲学校教員、晴眼

「暗証番号付きのオートロックキーなどに本デバイスがついているとよい。暗証番号の性質上、音声情報による代替が利かないからである。」

(3) 教育現場における本デバイスの活用

電気製品だけではなく、学校での教材として利用できる可能性も指摘された。ディスプレイの面積を広げることにより、数学のグラフや図形、理科の化学式や人体図、また国語の漢字を表示して学習に活用できるのではないかという意見があった。

a) 教材：図やグラフの学習

事例1：盲学校教員、ロービジョン

「大きな点字版に化学式やグラフ、図形を表示したり、数式とグラフの対応関係を学ばせる。例えば、 $y=x$ と $y=2x$ の違いを点図で実感させるような場面で使えると有効である。また筋肉の動きや位置関係といった時間的、空間的变化を伴うものを点図で実感させる等の活用方法が考えられる。」

b) 教材：漢字や記号の学習

事例1：盲学校教員、全盲

「漢字の形状を覚えるために触図の表示装置として使えるとよい。漢点字は漢字そのものではないので、漢字を学習したとはいえない。また、様々な記号を触図で表示することも可能になれば、知的障害を併せもつ視覚障害児・者にも有効だと考えられる。」

D. 考察

(1) 点字の必要性

点字が利用できる視覚障害者の数は厚生労働省の調査では、1割程度と言われている。これは、視覚障害に占める高齢

中途視覚障害者の割合が多く、点字を学ぶチャンスが少ない人が多いことが原因だと考えられる。事実、本調査研究で、福祉施設等で訓練を受けている視覚障害者の中には高齢でも点字の触読訓練を受けており、書籍を自由に読みこなす段階にまでは到達していなくても、日常生活上、活用可能なケースがあることがわかった。また、盲学校の理療科で学んでいる生徒の中には高齢の視覚障害者も多く、点字の触読速度は遅いものの日常生活で活用する上では有効であるというヒアリング結果を得た。したがって、点字は視覚障害者にとって、重要なコミュニケーション方法であることが確認できた。

(2) 本デバイスの必要性・有用性

1次調査から、視覚障害者の中には、電気製品の液晶パネルを利用することができず、表示の読み取りや機器の操作に困難を抱えている人がいることが示された(図1～3)。このことは、2次調査のヒアリングで、液晶パネルをもった製品に本デバイスを応用する声が多かったことから裏付けられる結果である。視覚障害ユーザが不満や不便さを感じる具体的な理由として、液晶パネルに表示されている文字を読み取ることができないため、現在の危機の状態や、自分の操作に対するフィードバックが得られないことが挙げられた。そこで、液晶パネル上の情報を代替する手段として、一部製品では音声による読み上げ機能を搭載しているが、聴覚情報は時間的特性をもつため、情報の取り直しが面倒であったり、困難であるという意見があった。また、プライバシーに関わる情報は読み上げてほしくないという報告もあった。したがって、特に点字を読むことのできる視覚障害ユ

ーザにとっては、音声情報と点字による情報を併用すること、または、墨字の代替として点字を電気製品に実装することが望まれていると推察される。また、液晶パネル上の情報の多くはユーザの操作によって変化するため、操作に伴って表示が変化するような点字デバイスが求められる。また、そのようなデバイスを広面積で作成することにより、教科書や図版といった新しい教材として活用できる可能性も示唆された。本研究の点字デバイスは上記のニーズを満たすものであり、視覚障害支援や視覚障害教育に資することができると考えられる。

E. 結論

本研究の点字デバイスは、点字ユーザのニーズを満たすものであるといえる。また、全国に3万人いると推計されている点字常用ユーザだけでなく、数文字の単語や数字を読むことのできる視覚障害者にとっても利用可能なデバイスであると考えられる。今後は、試作機の評価実験の結果と合わせ、具体的にどのような製品に実装すべきかを調査する。

G. 研究発表

現時点ではないが、来年度、発表を行う予定である。

H. 知的財産権の出願・登録状況

本調査研究そのものの出願・登録はない。

表1 協力団体・施設・機関および対象者数

協力団体・施設・機関名	対象人数
社会福祉法人日本盲人会連合	2
社団法人東京都盲人福祉協会	1
日本網膜色素変性症協会	1
NPO法人View-net神奈川	1
全国盲学校長会	1
国立障害者リハビリテーションセンター	1
日本ライトハウス	2
独立行政法人国立特別支援教育総合研究所	1
筑波大学	1
筑波技術大学	1
広島大学	1
宮城教育大学	2
福岡教育大学	1
東京都立文京盲学校	2
愛知県立名古屋盲学校	2
宮城県立視覚支援学校	2
大阪府立視覚支援学校	2
広島中央特別支援学校	2
岩手県立盛岡視覚支援学校	2
徳島県立盲学校	2
福岡県立福岡高等盲学校	2
熊本県立盲学校	2
北海道高等盲学校	2
合計	36

表2 協力校および対象者数

	全体	全盲	ロービジョン	盲聾	晴眼
大阪府立視覚支援学校	2	0	1	0	1
徳島県立盲学校	20	3	2	1	14
福岡県立福岡高等盲学校	3	1	0	0	2
熊本県立盲学校	32	6	0	0	26
北海道高等盲学校	28	4	1	0	23
その他	6	5	1	0	0
合計	91	19	5	1	66

単位は人

点字ユーザーの声



図1 液晶表示の問題点

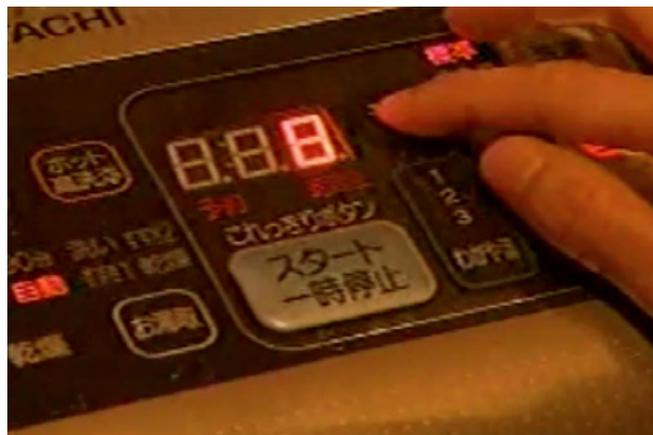


図2 音声・点字対応の家電製品でも詳細情報の確認には点字が必要

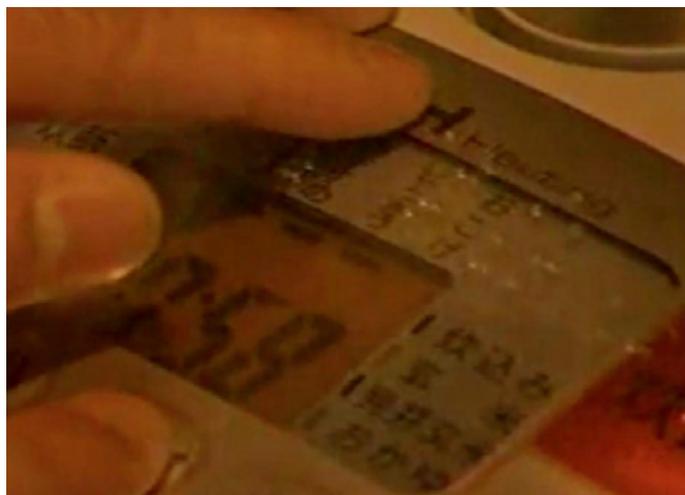


図3 工夫だけでは対応困難な例：炊飯器の予約や炊き方設定には点字が必須

障害者自立支援機器等研究開発プロジェクト 分担研究報告書

ユーザ評価実験

研究分担者 中野 泰志

研究要旨

シーズとニーズのマッチング調査に基づいて作成された点字デバイスの試作機を用いて、点字常用視覚障害者に対し、触読効率の測定と、半構造化面接法によるヒアリングを実施した。その結果、数字や単語を読む場合に限れば実用に耐えうる水準であるが、点の高さや発生力に課題のあることが明らかになった。また、ヒアリングから、本デバイスの活用例として、液晶パネルの代替として利用可能であることが示唆された。

A. 研究開発目的

視覚障害者のニーズと技術的なシーズをマッチングして作成した試作機（分担研究報告書：シーズとニーズのマッチング調査参照）の有効性を把握するため、ユーザ評価実験とヒアリング調査を実施した。実験1では第一試作機の評価を、実験2では、実験1の結果に基づいて改良された第一試作機および第二試作機の評価を実施した。また、点字に関するニーズと本デバイスの利用可能性および改善点に関する言語報告をとった。

B. 研究開発方法

1. 実験1：第一試作機の評価

1-1. 対象者

対象者はマッチング調査において推薦されたリーダー的立場にある点字常用視覚障害者5名であり、事前に後述のインフォームド・コンセントを行った上で研究参加の同意を得た。

1-2. 実験手続き

第一試作機を用い、触読実験と半構造化面接法によるヒアリングを実施した。

ビデオカメラで実験参加者の触読の様子を、また、ICレコーダーで声でのやりとりを記録し、観察記録と言語プロトコルを得た。実験の様子を図1および図2、図3に示した。

2. 実験2：改良された第一試作機および第二試作機の評価

2-1. 対象者

視覚障害当事者および、視覚障害者支援・教育・研究に携わる専門家を対象とした。

a) モニター

福祉・リハビリテーション・当事者団体関係者から、前述した有識者5名、日本点字図書館より7名、日本盲人会連合・東京都盲人福祉協会より6名、日本ライトハウスより14名の合計32名の視覚障害の専門家の協力を得た。また、盲学校（北海道、大阪、徳島、福岡、熊本）の教員66名の協力を得た。

b) 視覚障害当事者モニター

本点字デバイスの視覚障害当事者モニターとして、日本点字図書館より6名(全

員全盲)、日本盲人会連合・東京都盲人福祉協会より5名(全員全盲)、日本ライトハウスより8名(全盲6名、ロービジョン1名、盲ろう1名)、の合計19名の視覚障害当事者の協力を得た。また、盲学校の視覚障害のある教員25名(全盲19名、ロービジョン5名、盲ろう1名)の協力も得た。

2-2. 実験手続き

実験1の結果をもとに改良された第一試作機の評価を、1)触読速度を指標としたパフォーマンス評価(客観的評価)、2)半構造化面接法による生活・学習上の困難や試作機の使いやすさ等に関するヒアリング調査(主観的評価)という多角的な観点から実施した。パフォーマンス評価実験は、知覚・認知心理学の手法を用い、定量的分析を実施した。すなわち、課題の妥当性を考慮し、利用場面を想定した条件設定を行った上で、評価の信頼性を向上させるために予測が困難な単語をランダムに第一試作機に提示し、触読効率、エラー、反応時間等のパフォーマンスを測定するという方法を用いた。製品への応用を考慮した評価においては、客観的なパフォーマンスと主観的な好み等が一致しないことが少なくない。また、通常のヒアリングでは本質的な課題等を発見できない。そこで、質的研究の手法を用い、半構造化面接によるヒアリング調査を実施した。半構造化面接は、カウンセリングの技術・知識を有し、なおかつ、視覚障害者の生活・学習・支援技術に関する知識・経験が豊富で、本支援技術についても熟知している面接者が担当し、生活・学習上の課題、支援技術の利用状況、本デバイスの有効性や改善点等についての情報を収集した。また、第二

試作機を対象者に触ってもらい、問題点や改善点に関するヒアリングを行った。

3. 倫理面への配慮

評価の実施に際しては、人を対象とする研究が世界医師会ヘルシンキ宣言及び関係学会が定める倫理綱領及び諸規則等の趣旨に則って倫理的配慮に基づいて適正に行われることを管理・審査する「慶應義塾総合研究推進機構研究倫理委員会」で研究計画等の承認を受けた。参加者の抽出においては障害当事者団体の協力を得て公募を行い、プライバシーの保護とモニターの権利擁護には細心の注意を払った。研究への参加依頼においては、まず、当事者団体の担当者に研究目的、研究方法、倫理的配慮等に関して説明を行い、了解していただいた上で、モニターを募集していただいた。モニターには研究の目的と意義、個人情報保護方法、研究成果の公開方法等の説明を行い、同意が得られるかどうかを確認した(インフォームド・コンセントを得られない参加者は対象としなかった)。インフォームド・コンセントを求める際には、当事者団体の責任者立ち会い上で、口頭で説明した。また、研究参加の任意性と撤回の自由を保障することも説明し、いつでも研究参加を撤回できるように配慮すると同時に、モニターの人権を擁護する専門機関である「かながわ権利擁護センター」を紹介し、いつでも相談できる体制を整えた。個人情報保護リスクに関しては、データの匿名化を行い、研究実施期間中は、連結対応表を個人情報管理者(研究代表者)が管理することで対処している。なお、個人情報は、研究代表者が一括して、IDカードで管理された建物の中の鍵

のかかる個室で管理している。作業負担リスクに関しては、作業負担に相当するアルバイト謝金を支払うことで対処した。

C. 研究開発結果

1. 実験1：第一試作機の評価

現状では点の高さが低く、発生力も弱いため、点が不明確で中途視覚障害などの点字初心者には読み取りづらい可能性が示唆された。また、点が発生するまでの応答時間が長いため、用途が限られるという指摘があった。その一方で、今後、上記の問題点が改善されれば、変動的な液晶表示に対応した点字のように、ユーザによって有用なデバイスになり得るという意見も得られた。

2. 実験2：改良された第一試作機および第二試作機の評価

2-1. 触読効率を指標としたパフォーマンス評価実験の結果

第一試作機を用いて実施した評価実験の結果、6マスに表示された単語を読み取るのにかかった時間は、最速で3.28秒、平均で8.7秒であった。これを触読スピードに換算すると、最速で110マス/分、平均で41マス/分を読む計算になる。数字や短い文章を読む場合に限定すれば、実用レベルであると考えられるが、従来の点字と比べると遅いため、今後の改善が期待される。

2-2. 半構造化面接の結果

ICレコーダーからトランスクリプトを作成し、トランスクリプトを分析対象とした。以下に、複数の対象者から得られた意見をまとめる。

本デバイスのような薄型で液晶表示の代替として利用できる点字ピンディスプレイ

レイはこれまでなかったため、このような装置に対して期待が大きいことがわかった。しかし、第一試作機の点字表示の問題点として「通常の点字に比べて点が低く、読みにくい」（9名）という指摘があった。また、第二試作機に関しても、同様の意見を得た。理論的には通常の点字とほぼ同じスペックであったにもかかわらず、読みにくかった理由として「点の高さが一定でない」（4名）ことが最も大きな要因であることが推測でき、今後の改善の指針を得ることができた。

今後の製品への応用可能性についてのヒアリングの結果を表1にまとめた。

- ・液晶パネルをもったリモコン（図4）に実装されると、状態の把握や自分の操作に対する表示の変化を読み取ることができる（10名）。現状では他人に聞くか、当てずっぽうで操作せざるをえない。例としてテレビやエアコンのリモコン、電子レンジが挙げられる。

- ・ボタンを複数回押すことによって機能が切り替わる製品（トグルスイッチ）に実装されると状態の把握や自分の操作に対する表示の変化を読み取ることができる（7名）。現状では、そのような機能を使うことが難しいため、操作が簡単な基本的な機能の使用にとどまっている。例として洗濯機や電子レンジ、室内灯が挙げられる。

- ・予約機能をもった製品に実装されると、自分で時間を設定することができる（5名）。現状では自分で設定できない。例として、ビデオや炊飯器が挙げられる。

- ・携帯電話に実装されると、キャッチフォンの相手や登録情報を早く正確に把握できる（7名）。現状ではキャッチフォンの相手を知るには一度通話を中断しなけ

ればならず、登録情報は音声で聞くしかないため、聞き直しなどに手間がかかる。

・音声による読み上げ機能を備えた製品があるが、プライバシーに関わる情報は音声でなく点字で表示してほしい(3名)。例として ATM 操作時の残高や、電話に着信があったときの相手の名前が挙げられる。

報告事例は少なかったが、製品への応用だけでなく、支援や教育の現場にも応用可能であるという意見が得られた。

・日常生活に必要な家電製品等に搭載される点字が増えれば、リハビリテーションや特別支援教育での点字指導の在り方が変化する可能性がある。

・点字用紙の1ページに相当する「ページディスプレイ」ができれば、点字の電子化も進み、教育現場でも活用可能であると考えられる。

また、点字の利点に関する報告も得られた。

・点字の利点として、音声よりも、情報を正確に判断できること、検索性が良いことが挙げられる。

・音声と点字は機能が異なるため、二者択一ではなく、用途によって点字と音声を使い分ける必要がある。

D. 考察

評価実験では、視覚障害リハビリテーションや当事者団体を担っている専門家や当事者を対象とした試作機の評価実験、障害当事者モニターによる評価実験や半構造化面接等を実施した。その結果、主として以下の点が明らかになった。

(1) 本デバイスの有効性と課題

本デバイスを点字ユーザが使用すると、通常の点字よりも触読効率は低かったが、

単語や短い文章を読む場合には実用レベルであることが分かった。そのような効率の低さを与える要因として、主観的報告から、点が低くばらついて感じられることが考えられる。設計上は通常の点字と同じスペックであるにもかかわらず、ユーザにはそのように感じられなかったことから、客観的な数値と主観的な判断との間に乖離のあることがわかった。したがって、今後は点の高さや強さを独立変数として操作し、主観的に最適な点を求める実験が必要である。

(2) 本デバイスへの期待と改良の方向性

期待される本デバイスの活用事例として、液晶パネル上の情報を点字で表示する、音声による読み上げが難しい情報を点字で表示するといった報告があった。この報告は、「シーズとニーズのマッチング調査」と同じ傾向を示している。また、本研究では想定していなかった、支援・教育現場での活用も期待されると報告されたことから、本デバイスは高い応用可能性を有しているといえる。特に、点字出版所や盲学校から強く出された要望は、ページ単位で情報が表示できるピンディスプレイであった。点字の早い読み手は、図5に示したように両手で触読する。つまり、片手で1行目の後半を読みながら、一方の手で次の行頭を読み始めるという方法で触読するのである。図6、7に示したように、従来の点字ピンディスプレイは、1行しか表示されない。そのため、触読の効率が低下したり、疲れたりすることがヒアリングを通して明らかになったのである。また、図8、9に示したような、点図の作成に応用できないかという要望も強かった。現在、点字図書館や盲学校では、点図を作成する際には、特

別な装置を用い、特別な技術を持つ人に依頼して作成している。また、点字の教科書等が電子化できない最大の理由は、点字と点図をページ単位で同時に表示できなければならないからであることがわかった。本デバイスは、すでに3行の表示が可能になっている。今後、ニーズに合わせてページ単位の表示を可能にする改良を目指す。

E. 結論

本デバイスは点の高さに課題のあることが明らかになったため、この結果を開発にフィードバックして改善を試みる必要がある。その一方で、視覚障害当事者からデバイスの製品を求める具体的な意見が挙がったことから、改良の後に再び評価実験を実施し、製品化を目指す。特に、ページ単位で表示できる点字ディスプレイや触図ディスプレイに対して、強い期待があることがわかった。点字の書籍を電子化する際にも、ページ単位で点字や触図を表示できるデバイスが必要不可欠であることがわかった。

F. 研究発表

現時点ではないが、来年度、発表を行う予定である。

G. 知的財産権の出願・登録状況

本調査研究そのものの出願・登録はない。



図1 評価実験の様子

評価実験の装置。制御用 PC、電源ユニット、デバイスから構成されている。



図2 視覚障害者による触読実験の様子

触読の待機状態の写真。実験者の「用意、はじめ」の合図で指を動かして点字を触読する。