

## 生活・社会アクセシビリティ～デフ・リケジョ～

加藤優<sup>†1</sup> 中原夕夏<sup>†1</sup> 赤間怜菜<sup>†2</sup> 西山小百合<sup>†2</sup> 小林なな恵<sup>†2</sup> 平井見奈<sup>†2</sup>  
平賀瑠美<sup>†2</sup> 加藤伸子<sup>†2</sup> 若月大輔<sup>†2</sup> 大塚和彦<sup>†2</sup>

**概要**：現在、アクセシビリティについて物足りなさを日々感じている「環境音」、「音楽の聴取」、「漫才 TV 字幕」、「緊急通報システム」、「デフ会議」に対して、聴覚障害のある理系女子（平成 29 年度学部 4 年生 4 人，大学院生 2 人）が研究テーマとして取り組んでいる。当事者の立場で少しでも解消できるよう、それぞれが、「聴覚障害者視点の困難ポイント+解決手段の提案や研究開発=聴覚障害者のアクセシビリティ向上」を述べ、研究の現状報告を合わせて報告する。

### 1. はじめに

筑波技術大学は、国内で唯一の聴覚障害者と視覚障害者のための高等教育機関であり、2017 年度には創立してから 25 年以上経った。我々はこれまでに教員、先輩たちが積み重ねてきた“支援技術”を引き継ぎながら、日々精進している。支援技術とは、障害者がある目的を達成するための補助として活用するソフトウェアやハードウェアのことを指す。

本学天久保キャンパス学部生は全員が聴覚障害をもつ。卒業研究は、自らテーマを提案し、そのテーマについて指導していただけるよう何人かの教員と相談しつつ進める。そのため当事者経験に基づいた支援研究が数多く存在しており、本学における魅力の 1 つであると感じている。高校生の時に、オープンキャンパスの場で先輩たちが研究をしていた“当事者経験に基づいた支援技術” [1]~[2]に触れてそれらに関わりをもつことに希望を抱き、入学してきた学生もいる。ここでは、当事者によるアクセシビリティ研究の更なる発展を期待して、聴覚障害のある理系女子学生（平成 29 年度学部 4 年生 4 人，大学院生 2 人）が自らの障害経験を通して支援技術の研究を進めている現状について報告する。

### 2. 聴覚障害児のための視覚情報を併用した環境音学習システム制作（加藤優）

障害の重さに関わらず聴覚障害児が効果的に使用できる、タブレット上で動作する環境音学習システムを制作することが目的である。

環境音は我々に季節の変わり目を感じる機会や暮らしの心地よさを提供してくれるだけでなく、自分が置かれている状況を把握し、適切な行動をとるためのヒントを与えてくれる。しかし、聴覚障害者の間では環境音を認知できるか否かは、命にかかわる場合が多いといった意見が多くあ

り、一番多い例では後ろから走ってくる車の音に気付かなくてひかれそうになったことである。

現在、国内の特別支援学校や難聴教室のような特殊な教育現場において聴覚障害に特有な学習として小学生までは、発音、読話、日記を書くといった言語的な学習を進めるが、環境音認知のような非言語の学習にはあまり時間を使っていなかったという現状がある。このため環境音に関する学びが少なく、実社会で困難を生じることがある。それを解決すべく、聴覚障害児に対して覚えた方がよい必要な環境音をリストアップして、そのリストに基づいて環境音学習システムを作成した[3]。本システムのメイン画面を図 1 に示す。本システムは、聴覚障害のある子どもたちやその子どもたちを教えている保護者の方、先生方からは好評の声をいただき、環境音学習システムが実際に家庭や教育現場でも活用したいといった声が寄せられた。本システムでは音響データを主として用いていたが、音響だけでは学習が難しい聴覚障害の重い子どもたちも効果的な環境音学習を進めることが、環境音学習を構築していくのに重要な課題であると考えた。

環境音は自分の身を守るための必要な情報であり、それぞれの環境音の特徴を知ることによって環境音の存在を掴むことが容易になると考える。そこで、現在環境音の特徴を目で見えるものにするのを重点に置いて研究を進めている。音の可視化には音が実際に使われている場面の動画や音の発生時にランプが光る装置などが考えられるが、当事者が考えている環境音の可視化とは、音の特徴量の処理結果を用いて可視化したものを指す。例えば、聴覚障害者



図1. メイン画面

<sup>†1</sup> 筑波技術大学大学院 技術科学研究科  
A Graduate Student of School of Technology and Science,  
Tsukuba University of Technology

<sup>†2</sup> 筑波技術大学 産業技術学部  
Department of Industrial Information, Tsukuba University of Technology

が鈴虫の鳴き声を学習するとして、実際に鈴虫が鳴いている様子の映像を見ながら音をきく方法では、風の音などの背景の音を鈴虫の鳴き声の特徴として捉えてしまう恐れがある。実際に健聴者はきこえた音について多様な音響特徴から認知しているからこそ、聴覚障害者も音の特徴を正しく知ることは環境音認知向上に貢献できる可能性が考えられる。その考えに基づき、聴覚障害者にとって学習のための有力な特徴量の可視化を模索しながら、視覚情報を併用した環境音学習のためのシステム設定と試作を行っている。

今後は、環境音の音響分析の結果より聴覚障害者が環境音を学習するのに有力な特徴量の可視化を行うことにより、以前作成した環境音学習システムを発展させる予定である。このような環境音学習システムが完成すれば、聴覚障害者と環境音の関わりがより深まり、聴覚障害者の生活における QOL 向上に期待できると考えている。

### 3. 聴覚障害者にとって音楽の拍理解に有力な楽器音の検討 (中原夕夏)

聴覚障害者が音楽を聴取することにおける拍理解に有力な楽器音を調査することが目的である。

聴覚障害者というひとくくりの中でも高い音が聴きやすかったり、低い音が聴きやすかったりと、音の聴こえ方は個人差がある。さらに、聴覚障害を抱えていても、オーケストラ鑑賞や演奏会参加など楽器演奏を嗜む人もいる。筆者はミュージカル鑑賞が特に好きで、歌の歌詞がわからなくても、ダンスや役者の表情や感じるリズムで鑑賞することを楽しんでいる。太田ら[4]の報告では、ろう学校の音楽担当教師に対しアンケート調査を行い、音楽の授業での指導において、使用している楽器の音色の伝えにくさについての回答が多いことを示した。そこで、筆者は聴覚障害者にとって拍理解しやすい楽器を明確にすることで、音楽授業における音楽指導の質向上につながるのではないかと考えた。現在、聴覚障害者の学生 15 人 (補聴器装用者 10 人、人工内耳装用者 5 人) を対象とし、楽器音による拍理解の実験を行っている。

楽器音による拍理解の実験では、聴こえてくる楽器音の拍に合わせて PC のスクリーンを指でタップしてもらう。拍を理解しやすい楽器を調査するために楽器 20 種類以上 (ピアノ、クラリネット、リコーダー、トランペット、クラシックギター、ヴァイオリン、三味線など) を用いた。1 種類の楽器に対し単調な拍のみの音楽データを作成した。いずれも 4 分音符、C4(ド)、90bpm で 16 ビートずつ作成した。実験の際には、刺激の呈示と実験参加者の反応のログを記録する。また実験参加者が楽器音を聴きながらタップする際にどのような心境であったのかについて、主観的評価アンケートを行う。

実験の結果により楽器の拍を理解しやすいもの、理解し

にくいものに分類し、各楽器の音響データを倍音や音色のエンベロープについて音響分析を行う予定である。

聴覚障害学生にとって聴きやすい楽器や音楽について調査して明らかにすることにより、音楽の授業がより有意義なものになり、今後の音楽学習の集中力向上に生かせるのではないかと期待している。

### 4. 聴覚障害者をユーザとして音楽の拍に合わせて振動する装置の検討 (赤間怜菜)

聴覚障害があっても音楽の拍を振動によって音楽を楽しめるような装置を制作することが目的である。

聴覚障害者のなかには、音楽を聞かないという人もいる。重度の聴覚障害であることや、聴覚障害を理由に音楽と触れ合う機会が少ないことなどが考えられる。現在、音楽による手話パフォーマンスや手話ソングが増えつつある。流れている音楽に合わせてパフォーマンスを行う、歌詞に合わせて手話で表現するものである。しかし、これは根本的に音楽を聴いていないことが想像できる。筆者は、幼少時に習い事のピアノを始めたのがきっかけで音楽を好きになり、今では毎日音楽を楽しんでいる。さらに、好きなアーティストのライブに行った経験も何度かある。ライブはアーティストの歌声を生で聴けるだけでなく観客の手拍子があるため、体で聴いているよう感覚になる。それがまた、日常生活で聴いている音楽にはない臨場感を味わえる。そこで、耳が聞こえなくても音楽の拍に合わせて振動する装置によって音楽を体で感じる事が出来れば、聴覚障害の有無関係なしにライブに参加しているかのように音楽を楽しむことができるだろうと考えた。

本研究で制作する装置は、Arduino と MUSIC シールドを用い、振動モータを駆動させるという仕組みである (図 2)。MUSIC シールド上の SD カードにある音楽データを Music シールドで再生しながら拍またはメロディに合わせて振動さ

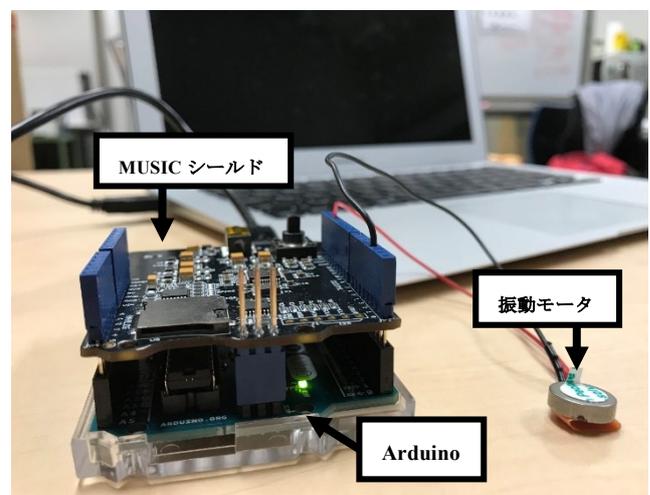


図 2. 音楽に合わせて振動する装置

せることにした。

今後は、振動パターンとしてリズム(音が出たり出なかったりする一定のパターンのこと)によるものと拍(音楽を聴きながら手拍子するときの手拍子のこと)によるものを作る。それらについて、聴覚障害者に対し評価実験を行う。

ライブは、アーティストによって観客の盛り上げ方は違うが、大体は曲の拍に合わせて手を振ったり手拍子をしたりする。筆者はライブで初めて聞く曲もあると知らない歌詞も聞き取れないだろうと落胆していた。しかし、実際は曲の振動や周りの一体感を感じることが出来て曲を知らなくても楽しむことができた経験がある。そのため、ライブで音楽の楽しさをより知ることができた筆者のように、音楽の拍に合わせて振動する装置によって音楽の楽しさを少しでも多くの聴覚障害者に感じてほしい。

## 5. 聴覚障害者のための漫才における字幕の検討 (西山小百合)

漫才の発話の特徴を踏まえて現状の字幕の分析を行い、発話タイミングを考慮した字幕の検討を行うことを目的とする。

健聴者と聴覚障害者が一緒にお笑い番組を見ているときに、様々な問題が生じる。たとえば、聴覚障害者は、「内容は把握できるけど、字幕の文章だけではどこが面白いのかわからない」と考え、それに対し健聴者は、「音声より字幕が先に出ているのが嫌。オチまで表示されているためネタバレされている感じがして楽しめない」と考えている。筆者が健聴者の家族と一緒に漫才を見ている時、音声より字幕が先に出ているため筆者が笑って後から健聴者の家族が笑う、または逆に家族だけが先に笑っているというタイムラグが発生していることが度々あったからである。そのため、聴覚に障害があっても健聴者と一緒に漫才を楽しむ方法を研究したいと考えた。

漫才の笑いを生む要素については様々な研究がされているが、その一つに発話タイミングがある。漫才での発話のタイミングを分析した先行研究[5]では、漫才におけるボケ役とツッコミ役の発話において、一方の発話終了時刻に対する他方の発話開始時刻を発話移行区間と呼ぶ。ボケ役とツッコミ役のそれぞれの発話移行区間を分析したところ、2種類の発話タイミングが存在することがわかった。

1種類目は『ポーズ』である。相手の話を最後まで聞いてから話し始める時は『ポーズ』が発生し、発話移行区間の値が正になる。2種類目は『オーバーラップ』である。相手が話している途中で話し始める時は『オーバーラップ』が発生し、発話移行区間の値が負になる。

実際の漫才においてボケ役とツッコミ役の各々の音声での発話移行区間を分析したところ、ツッコミ役の次にボケ役が発話を開始する場合の分布の中心がほぼ発話移行区間

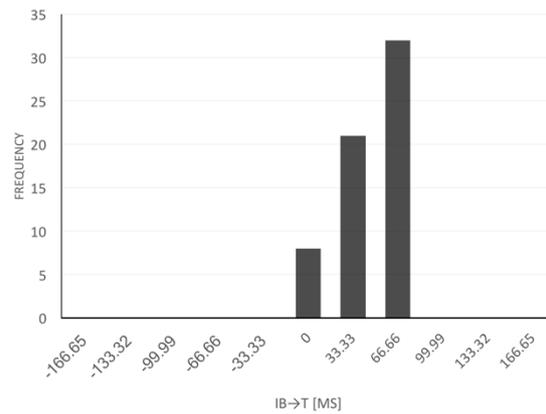


図3. 字幕での発話移行区間の分布 (ツッコミ役)

の長さは0であった。一方、ボケ役の次にツッコミ役が発話開始する場合の発話移行区間の頻度を調べた結果、大半はオーバーラップが多く発生し、漫才中にツッコミ役がボケ役の発話途中に割り込むような発話が多いと報告されている。すなわち言語的意味だけでなく、対話の勢いを表現する発話のタイミング等の非言語情報が漫才の笑いに重要であると想定される。

字幕では、ボケ役とツッコミ役の発話移行区間がどのようになっているかを調べるため、漫才に字幕が付与されている映像を用いて字幕の発話移行区間の分析を行った。ツッコミ役の発話移行区間の分析結果を図3に示す。漫才の映像における字幕では、ボケ役の次にツッコミ役が発話開始する場合でも発話移行区間は全て正の値となっており、字幕中には漫才特有のオーバーラップがないことがわかった。そのため、字幕ではツッコミ役の発話タイミングという非言語情報が表現されておらず、聴覚障害者にとっては「どこが面白いのか」理解しにくいと推測される。そこで、発話タイミングを考慮した字幕を作成し、聴覚障害者にとってわかりやすい字幕を検討する必要があると考えた。

今後、漫才用字幕の表示方法について検討・試作を行い、字幕提示について評価実験を聴覚障害者と健聴者に対して行う予定である。漫才用の字幕システムを構築することができ、テレビの前で聴覚障害者と健聴者が同時に笑えることを期待している。

## 6. 聴覚障害者がより安心感を感じられる緊急通報システムの提案 (小林なな恵)

聴覚障害者が自分自身で救急車を呼ぶ等の緊急時の遠隔における対話において、聴覚障害者がより安心感を感じられる緊急通報システムを提案することが目的である。

聴覚障害者が緊急通報する際には、周囲の健聴者に依頼して通報してもらうことが多い。しかし、両親も子供も聴覚障害者である家族、いわゆるデフファミリーはどのように対応すればよいのか。実際に、デフファミリーの友人が

怪我をした時に、メールで救急車を呼んだが救急隊員から緊急連絡先として電話番号を聞かれたという例があった。両親も聴覚障害者であり、電話対応ができないため、健聴者である親戚の電話番号を伝え、両親は親戚を介して連絡をもらう形になってしまった。そのような出来事がきっかけで、聴覚に障害があっても、家族の緊急事態の連絡は間接的ではなく直接的に家族に伝わるようにしたいと考えた。そのため、聴覚障害者の緊急連絡方法の調査を行い、その問題点を明らかにする研究に着手した。

## 6.1 聴覚障害者が利用できる緊急通報の手段

まず、電話の代わりとなる聴覚障害者のための緊急連絡方法として、どのような方法があるのか、調査を行ったところ、以下の3つの方法があることがわかった。

### 1. 電話リレーサービスを用いた通報

電話リレーサービスとは、聴覚障害者と一般ユーザ（健聴者）が互いに電話をすることができるシステムのことであり、手話や文字と音声を相互に変換するオペレータが入り、聴覚障害者と健聴者のリアルタイムのコミュニケーションを支援するものである[5]。現在モデルプロジェクトとして、利用人数や利用時間を限定して試験的電話リレーサービスが実施されている。

海外の電話リレーサービスの中には緊急電話を利用できる場合があるが、現在モデルプロジェクトとして試験的に実施されている電話リレーサービスでは緊急電話に繋げることは出来ない。

### 2. メール・FAXによる通報

各県の警察や、市町村の消防局等において、メールやFAXでの緊急通報を受けるメールアドレスやFAX番号が準備されている。自身が住んでいる地区で用意されていれば、事前登録し利用することが可能であるが、全国統一のメールアドレスは用意されていない。

### 3. インターネット（Web）を用いた通報

インターネットを使った通報システムとして、警視庁110番サイト[6]やNET119緊急通報システム[7]がある。警視庁110番サイトは、東京都内の事件・事故専用のサイトで、通報アプリを事前にインストールしてタッチや文字入力での通報することができる。また、119番に関しては、会話に不自由な聴覚・言語機能障害者等がスマートフォンの画面へのタッチ又は文字入力により119番通報できるNET119緊急通報システムの導入をすすめており、平成28年4月現在、約2割の消防本部で導入されている[8]。これは、住所地の消防本部で登録するが、スマートフォンのGPS機能を用いて通報の振り分けを行ない通報場所の消防本部に転送することで、通報者が全国どこにおいても音声

に頼らず119番緊急通報をすることができるシステムである。今後、全国への普及が期待される。

調査結果から、緊急通報に関しては、リアルタイムでのコミュニケーションに課題があることがわかった。電話リレーサービスではリアルタイムのコミュニケーションが可能であるが、現在試験サービス中のため今後、緊急通報にも対応可能な正式運用となることが待たれる。最も普及しているメールやFAXでの通報では、リアルタイムの会話ができず、課題が残る。そのため現状、インターネット（Web）を使ったシステムが、リアルタイムなコミュニケーションができる緊急通報のシステムとしては、最も利用可能性が高いと考え、利用上の問題点を検討した。

## 6.2 緊急通報時のリアルタイムコミュニケーション

聴覚障害者がNET119緊急通報システムや警視庁110番サイトを使って通報をすると、署員と聴覚に障害のある緊急通報者との間でコミュニケーションが可能になる。これにより、建物内の位置を詳しくたずねたり、消防が現場に到着するまでの処置を伝えたり、といった会話ができる。テスト通報を試したところ、署員とのやり取りの方法はチャットのみで、チャットのレスポンスが約1~2秒かかることがわかった。そのため、

- ・相手の顔や行動の状況が分からない
- ・相手が入力している状況の提示がない
- ・繋がっているかどうかはつきりしないため不安になるという問題点があることがわかった。

健聴者は緊急時・非常時には音声情報を使った電話でのやり取りをすることが多い。電話での緊急通報により健聴者が通報した場合には、警察・消防などの電話オペレータは相手の話し方で、慌てているなどの状況を判断し、落ち着かせるような声かけを行なう。これにより通報者は安心感を得ることが出来ると予想される。一方、チャットのみでは聴覚障害者にとっては、健聴者が電話で得られるような安心感を得られないのではないかと考えた。

そこで、インターネットを介した緊急通報システムが普及するまでに、リアルタイムチャットを用いた通報時のやりとりにおいて、聴覚障害者がより安心感を感じるシステムを提案することで、聴覚障害者にとって使いやすい緊急通報システムになると考えた。

システムを検討するために、聴覚障害者の遠隔における対話を想定し、既存のチャットシステムを用いて、顔写真の有無、ビデオ通話の有無、入力状況表示の有無、入力状況表示方法の違い、の4つの条件を比較する実験を実施した。実験の条件として、全てのチャットシステムには既読状況表示があることとし、実験測定者と実験参加者は別室にいる状態で、インターネット回線を介して実験を行う。

これまでの実験では、ビデオ通話の有無、入力状況表示の有無ではどちらも有った方が相手の状況、行動が掴める

ことで安心感を得ることが出来ると分かった。

また、ビデオ通話の有無による実験では相手の顔が見られるという安心感がある反面、電波や通信などの関係で不安さを感じるという回答があった。また、自分の伝えたいことを伝えられるまでの時間が長くなってしまおうという問題もあった。

今後さらに評価実験を行い、評価実験の結果から、聴覚障害者が緊急通報する際に最も安心感が得られるシステムを提案したいと考える。そして、提案手法が聴覚障害者の緊急通報システムで活用されることを願っている。

## 7. 聴覚障害者の学生同士での会議進行に及ぼす板書の効果検討（平井見奈）

聴覚障害者の学生同士での会議において、スムーズな会議の進行ができる板書のあり方を提案し、その効果を検証することが目的である。

本学内では、学生会や学園祭、サークル、講義の一環等で会議や話し合いが聴覚障害の学生間で行われている。しかし、会議時間が長い、議題の脱線など会議が上手く進行しないことが多い。聴覚障害者は、音声による情報入力が限られているため会議中にメモを取ると話し手を見なくなってしまうため情報の欠落が生じる。聴覚障害者のコミュニケーション手段は、音声・手話・口話・筆談と多岐にわたり、会議でもこれらを併用するため様々な問題が生じる。さらに、会議経験が少ないことや手話力や文章力の個人差からおこる問題点が会議の進行に支障をきたしていると考えられる。そこで、聴覚障害者の学生間の会議のあり方を研究のテーマとして採用した。

まず、問題点を分析するために、聴覚障害者の学生にアンケートを行った。自由記述の内容をもとに「書記」、 「参加者」、 「ファシリテーター」の3者の視点から、聴覚障害者固有の問題点をマッピング化したものを図4に示す。マッピングの結果から、問題点の本質は、会議の内容の理解にあると分析している。原因として、手話だけでは共通の内容理解が不十分になる、理解できないまま会議が進む等が考えられる。会議の内容の理解はファシリテーターに委ねられるが、聴覚障害者の学生は健聴者と比べてファシリテーターの経験がないまたは少ない人が多いことが推測される。そのためファシリテーターとしての問題点が多く存在すると考えられる。一方、書記に関しては、聞きながらまたは手話を読み取りながらの議事録作成が難しい、手話から日本語文章への変換が難しい、などの問題点があった。ファシリテーターと書記の両方の問題を解決するには、会議中の板書のあり方がキーとなると考える。

そのため、板書をうまく利用することで、問題点の幾つかが解決できると考える。板書のあり方を工夫することで、手話の認知（読み取り+理解）の差やニュアンスの相

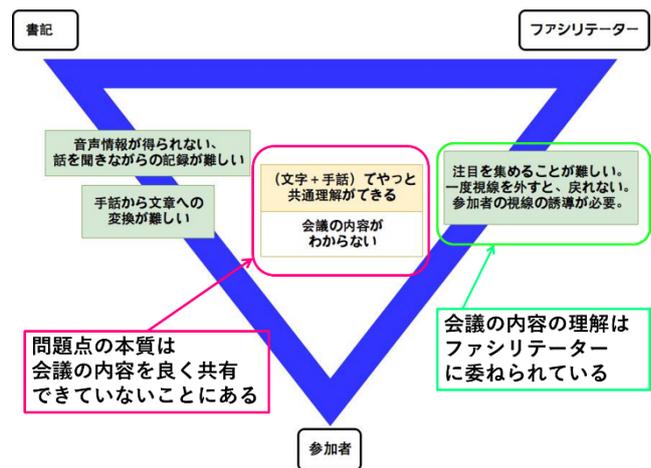


図4. 聴覚障害学生同士の会議における問題点

違、議論の脱線を防ぐ、一度視線が外れて会議についていけなくなったとしても会議に戻ることができるなどの改善が期待出来る。

聴覚障害者の学生同士での会議に対しての実験を行うために、議題の選択や人間関係による影響を考慮した実験参加者の決定や評価方法を考慮しなければならない。このため、先行研究[10]~[13]や予備実験を通して実験方法を検討していく。

現状把握のために、予備実験を行った結果、何を決める必要があるのか分からない、他人にお願いするなどといったパターンが多く、その他の方法やリスク分析などについては議論されず表面的な内容で終わってしまった。板書をうまく利用できるようにするために板書キットの提案を行う。板書キットの内容は、決めるべきことはなにかを考えるための手助けとして、会議のゴールや期日、担当などの項目をマグネットボードで用意する。また、意見を募る方法として、ホワイトボードシートを活用し、時間の短縮と内容理解を促すために意見をと結果を分けて書けるようにするなどのことを検討中である。

最後に、聴覚障害者の学生同士での会議における問題点を改善すればファシリテーションの質が向上し、会議経験の少ない聴覚障害者の学生でも会議がうまく進められるようになり、聴覚障害者の社会でのより一層の活躍につながることを期待している。

## 8. まとめ

本稿は、聴覚障害者の経験を基づき支援技術の研究を進めている現状の一部を報告するものであり、支援技術には当事者経験が欠かせない要素の一つだと考えている。本稿で報告された研究の実験対象者は、聴覚障害者を中心としている。しかし、今後は支援技術を進めていくうえに提案したシステムや装置、方法などは健聴者を含めて全てのエンドユーザが使えるようになっていなければならない。それがアク

セシビリティである。アクセシビリティ意識を持ちつつ支援技術の研究を進めることが当事者による研究において重要なポイントになると想像し、今後の課題として臨みたい。

最後に、近年の学会や研究会では情報保障を準備していただいているため、聴覚障害者による研究発表が以前より行いやすくなった。この場をお借りして感謝の意を表す。当事者による支援技術が増えるとともに、聴覚障害者の工学系研究者または技術者が増えることを願いたい。

**謝辞** 本研究の一部は、JSPS 科研費 2628001 および 15K01056 の助成を受けたものである。

## 参考文献

- [1] 田中陽土, 高林大輔, 瀬戸山浩平, 大川泰弘, 加藤伸子, 福井和広, 岡崎彰夫. Kinect を用いた 指文字練習システムにおける識別処理の検討. ヒューマンインタフェース学会研究会報告集, Vol. 15, No. 2, pp. 29-34, 2013.
- [2] 松岡通浩, 若月大輔, 河野純大. 読みやすさを考慮した匿名手話映像の生成法. 電子情報通信学会 HCG シンポジウム 2014. pp. 507-512, 2014.
- [3] 加藤優, 平賀瑠美, 松原正樹, 寺澤洋子, 田原敬. 環境音とコンテキスト理解を支援するシステム～聴覚障害児のための環境音学習システム～. 信学技報, vol. 115, no. 491, WIT2015-88, pp. 1-5, 2016-3.
- [4] 太田康子, 加藤靖佳. 聾学校小学部における音楽教育について—音楽指導に関するアンケート調査をもとに—. ろう教育科学, Vol. 43, No. 2, pp. 61-68, 2001-7.
- [5] スコギンズ・リーバイ, 川嶋宏彰, 松山隆司. 漫才の動的構造の分析—間の合った発話タイミング制御を目指して—. ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol. 9, No. 3, pp. 379-390, 2007.
- [6] 小島展子. 電話リレーサービスのユーザビリティに関する研究. 筑波技術大学大学院産業技術学専攻 修士論文, 2017.
- [7] “警視庁 110 番サイト通報システム”. [http://www.keishicho.metro.tokyo.jp/jiken\\_jiko/110/110site.html](http://www.keishicho.metro.tokyo.jp/jiken_jiko/110/110site.html), 最終閲覧日 2017 年 11 月 10 日.
- [8] “NET119 緊急通報システム”. [http://www.dawn-corp.co.jp/web119\\_page2.html](http://www.dawn-corp.co.jp/web119_page2.html), 最終閲覧日 2017 年 11 月 10 日.
- [9] 総務省消防庁防災情報室. 119 版の多様化に関する検討会報告書, 2017.
- [10] 駒ヶ嶺正典, 宮崎紀郎, 寺内文雄, 長尾徹, 小原康裕. 会議内容のリアルタイムな視覚的構造化手法の提案. 日本デザイン学会研究発表大会概要集, Vol. 51, A17, 2004.
- [11] 中本和宏, 長尾徹, 赤澤智津子, 松本奈津穂. 意思決定会議における非言語コミュニケーションの影響. 千葉工業大学研究報告, Vol. 62, pp. 55-59, 2015.
- [12] 市野順子, 竹内和広, 井佐原均. 場の雰囲気を感じさ

せるホワイトボード会議支援環境の提案, 情報処理学会研究報告, Vol. 2005, No. 95, pp. 45-51, 2005.

- [13] 山寺仁, 本宮志江, 黒須正明. 実会議の分析 2—ホワイトボードが議事録進行に及ぼす効果—. 情報処理学会研究報告グループウェアとネットワークサービス (GN) , Vol.1995, No. 103, pp. 37-40, 1995.