

聴覚代行を目的とする透過型ヘッドマウントディスプレイを用いた 発話可視化システム

Hearing Auxiliary Speech Visualization System for Using Transmissive Head Mounted Display

徳留 規裕†
Norihiro Tokudome

小山 裕徳†
Hironori Koyama

川澄 正史†
Masashi Kawasumi

1. 研究背景

2011 年度の厚生労働省の調査（生活のしづらさなどに関する調査：全国在宅障害児・者等実態調査）によると聴覚障がい者は全国におよそ 32 万人いるとされている。また加齢性による難聴は代表的な高齢病の一つであり[1]、聴力レベルの低下は 30 歳代から始まると言われている。しかし、難聴は加齢以外に、ウィルス感染や騒音が原因となることもあるため、若年者においても難聴のリスクは存在する。聴覚障がいにより音が聞こえなくなる、聞こえづらくなることで音声を紹介した情報把握やコミュニケーションが困難になってしまい、それを原因として生活のしづらさを感じる事例が報告されている[2]。

障がい者に対して、障がいのために情報把握やコミュニケーションの困難性の軽減のために、代替手段を用いて情報提供を行う試みは情報保障と呼ばれる。聴覚障がいに対しての多くの情報保障は同時手話通訳やリアルタイム字幕放送などの形態で実施されている。また放送番組や講演会などの枠組みで行われることが多い。先行研究[3]では音声認識を用いた自動字幕システムが開発されている。しかし、手話通訳や字幕放送による情報保障を低コスト・小規模で実施することは困難であるため、小さな会議場や面談の場への導入は現実的でない。

一方、情報通信技術、特に拡張現実感に関する技術の発展により、様々な情報の実空間上での可視化、共有が可能になりつつある。実空間上での情報呈示技術には、聴覚障がい者に対する低コスト、小規模な情報保障の実施への有効性が考えられる。そこで本研究では小会議における情報保障のために、透過型ヘッドマウントディスプレイによる発話可視化システムを現在構築している。

ヘッドマウントディスプレイとは頭部に装着するディスプレイ装置である。図 1 に示した本研究で用いる Epson 製透過型ヘッドマウントディスプレイ MOVERIO BT-200(画面角 23 度)は Android OS を搭載しており、前方の撮影が可能なビデオカメラを備えているため AR(拡張現実)アプリケーションの開発・実行が可能である。



図 1 MOVERIO BT-200AV

† 東京電機大学大学院,
未来科学研究科情報メディア学専攻

2. 立体視の活用

事前調査や先行研究調査[4]により二つの注視対象（ヘッドマウントディスプレイに呈示される発音オブジェクト・実空間上の発音者）が存在し、その間の視距離差が大きい場合、同時注視が困難になることが明らかとなった。そのため発音オブジェクトの仮想的な呈示距離を調整し、実空間上の注視対象との視距離差を縮小させる必要性がある。そこで視距離差を縮小させるために両眼視差による立体視機能を適用する。立体視は左眼・右眼それぞれに呈示する視覚情報を水平方向に視野の内側(鼻側)、または外側にずらすことで実装する。図 2 に示すように両眼それぞれに呈示するオブジェクトの位置を視野の内側にずらすことにより仮想的に呈示距離は短くなり、外側にずらすことで距離は長くなる。なお立体視は顔の骨格や両眼幅に個人差が存在するため、立体感・距離感の感じ方は個人ごとに異なる。そのためシステム利用開始の前に、キャリブレーションを行う。実施者にそれぞれ 1.0, 1.5, 2.0, 3.0m 前方を注視した状態で、ヘッドマウントディスプレイにより呈示されたオブジェクト(アルファベットの”ABC”)がぼやけずにはっきりと見える位置になるまで、オブジェクトの呈示位置を手元のシェードスイッチにより水平方向にずらし、はっきりと見えた状態を視距離差が最小な状態であると考えられる。その状態での「ずれの程度」を視距離パラメータとして、記録することでキャリブレーションを行う。

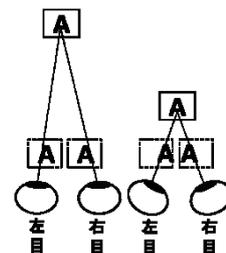


図 2 立体視のイメージ

3. 同時注視実験

個人の距離感とは、短期間では変動しないものと考えられるが、報告例は少ないため、そこで同時注視の行いやすさに関する実験を実施した。被験者は普段の生活においても眼鏡の着用を必要としない 20 代男女 6 名とした。実験ではそれぞれ 1.0, 1.5, 2.0, 3.0m の距離条件を設定し、最初にそれぞれの距離に応じた視距離パラメータのキャリブレーションを行った後に、前方の壁面に表示された文字とヘッドマウントディスプレイ上に呈示された文字の同時注視を行わせた。距離条件全てにおいて同時注視を行わせた後

同時注視の行いやすさなどに関する評価アンケートを回答させた。一時間経過後に最初の注視実験時にキャリブレーションした結果を視距離パラメータに適用させ再度、同様の同時注視を行わせた。同時注視課題終了後、視距離調整機能の評価のためにアンケートとして壁面の文字とヘッドマウントディスプレイに呈示された文字の同時注視の行いやすさ、視距離調整のしやすさ(キャリブレーション時のみ)、の二項目について「しやすい」「ややしやすい」「ややしづらい」「しづらい」の四段階の回答を課した。仮に個人の距離感変動がみられなければ、キャリブレーションは個人間では一度行えば済むものとなり、以後は本システムを利用する際にキャリブレーションの結果を視距離パラメータとしてプリセットすることが可能となるため、システムの利便性が向上するものと考えられる。

4. 結果および考察

アンケート結果を図3, 図4に示す。図3(a)におけるキャリブレーションを行った際の同時注視については被験者全員の評価が「しやすい」「ややしやすい」のいずれかとなった。視距離の調整(図3(b))に関しても「しやすい」「ややしやすい」という評価が大半であった。以上の評価を踏まえ、キャリブレーションを行うことによって実空間の注視対象の視距離に対して、ヘッドマウントディスプレイに呈示されるオブジェクトの視距離を近づけることが可能だとわかった。シェードスイッチによるキャリブレーションの手順に関しても、高評価が得られたことから開発中の本システムにおけるキャリブレーションも同様の手順の適用が可能だと考えられる。

プリセット適用時の同時注視に関して、「ややしづらい」の評価がやや多くなった。しづらくなった原因はヘッドマウントディスプレイに呈示される文字が適切な視距離にならずに、ぼやけて見えるためであった。この原因としてキャリブレーションが上手く行われていなかったことその他に表現手段が立体視のみでは、距離感を適切に表現出来ないことが考えられる。ヒトは立体視以外に『絵画的な手がかり』

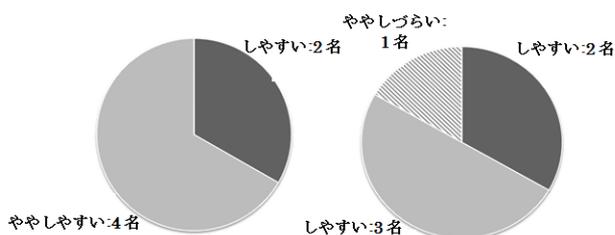


図3 アンケート結果 (キャリブレーション時)

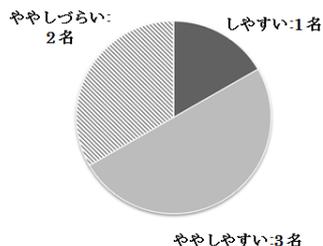


図4 アンケート結果 (プリセット適用時: 同時注視のしやすさ)

と呼ばれる物体の大きさ, 明るさ, 鮮明さに関しても距離感の手がかりとしている(それぞれ遠ざかるほど, 小さくなる, 暗くなる, 不鮮明になっていく) [5]. そのため本システムでは同時視聴のしやすい, 適切な距離感を表現するために両眼立体視のほかに, 絵画的な手がかりを活用する視距離調整機能を実装する。

5. まとめ

情報処理能力を有する両眼透過型ヘッドマウントディスプレイを活用した, 聴覚代行システムの開発を本検討では行っている。実空間上の人物や物体に注目しながら, ヘッドマウントディスプレイに表示される情報に対しても同時に注目するためには表示される情報に対して距離感の調整を行う必要があることが明らかとなった。そこで両眼立体視による距離感の調整機能を実装した。しかし, 予備実験の結果, 両眼立体視のみでは, 距離感を表現しきることが出来ず, 調整を行うことが困難であることが判明し, 両眼立体視以外の距離感の手がかりとして, 物体の大きさや明るさなどを含む絵画的な手がかりの活用をした距離感の調整機能を本システムに適用する。

謝辞

本研究を遂行するにあたり, 数々のご助言を賜りましたアクセシブルテクノロジー研究室の皆様へ深く感謝致します。

参考文献

- [1] 厚生労働省・援護局障害保健福祉部: 平成23年度生活のしづらさなどに関する調査(全国在宅障害児・者等実態調査), 2013
- [2] デフサポートおおさか, 稲葉 通太: 知っていますか? 聴覚障害者とともに一問一答, 解放出版社, pp. 97-119, 2007
- [3] 小林 正幸: 音声認識を利用したルビ付きリアルタイム字幕提示システムに関する研究, 筑波技術短期大学テクノレポート, Vol. 10, No.2, pp. 19-26, 2003
- [4] 徳田 浩一: 聴覚障害児の授業支援のためのHMDによる音声認識結果呈示システムの設計, 情報処理学会第69回全国大会予稿集, No.4, pp. 693-694, 2007
- [5] 北川 啓介: 質空間の奥行き認識の絵画的な手がかりの考察, 日本建築学会計画系論文集, Vol.73, No.627, pp. 987-994, 2008

連絡先

東京電機大学大学院未来科学研究科
情報メディア学専攻アクセシブルテクノロジー研究室
徳留規裕
E-mail: 14fmi22@ms.dendai.ac.jp