

令和 5 年 6 月 9 日現在

機関番号：12103

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2022

課題番号：18K02891

研究課題名（和文）聴覚障害者の高等教育における個別情報保障に関する研究

研究課題名（英文）A Personal Information Support for Deaf/Hard of hearing student in university

研究代表者

西岡 知之（Tomoyuki, Nishioka）

筑波技術大学・産業技術学部・教授

研究者番号：70310191

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：聴覚障害者の高等教育における情報保障について、ヘッドマウントディスプレイやタブレット端末などの個別表示デバイスを用いることで、個人ごとのニーズにマッチした情報保障を提供することを目指したシステムの検討を行った。実際の大学学部での講義における使用を前提として、提供する情報の生成系から利用学生が情報を受け取る端末部まで、各構成要素ごとに検討を行う形でシステムを構築した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

大学などの高等教育機関で学ぶ聴覚障害学生に対する情報保障は、現在は多人数で同じ形のものを共用することが多いが、実際には必要な情報保障の形は障害歴などにより個人差が大きい。本研究を応用することで、今後増加することが予想される聴覚障害学生に対して、個人ごとの要求を満たしたより良い学習環境が提供できるようになることが期待される。

研究成果の概要（英文）：A system that aims to provide information accessibility for the deaf/hard of hearing in higher education by using individual display devices, such as head-mounted displays and tablet terminals, to match the needs of each individual was studied. The system was constructed on the assumption that it would be used in actual lectures at university faculties, and each component, from the information generation system to the terminal where the students receive the information, was examined individually.

研究分野：教育工学

キーワード：情報保障 聴覚障害 高等教育

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

本研究は、高等教育や専門性の高い学習を支援する情報保障を、学生の障害の程度、ニーズに合わせて細かく提供することで、今後需要の増大が予想される聴覚障害などを持つ学生の高等教育における効率的な学習を支援するシステムを構築するものである。

講師の発話内容など、聴覚障害者がそのままでは受け取りにくい学習情報を、字幕や手話に変換して提供することを情報保障と呼ぶ。また、この際提供される情報を保障情報と呼ぶ。近年、聴覚障害を持つ学生の大学への進学率は大きく上昇している。これらの学生の学習に適した保障情報の種類は、学生の障害歴によって大きく異なる。同じ聴覚障害者であっても、幼少期から日本手話に接する機会が十分にあり日本手話を母語とする場合には、字幕よりも手話による情報保障を好むこともある一方で、日本語を母語とする場合には、手話通訳画像が視野内にあると邪魔に感じるということもある。また、視覚障害を持つ聴覚障害学生の場合、提示する画像について障害に合わせた配慮(配色を変更する、大きさを調整する)が必要となる。字幕を好む学生であっても、発話内容のすべてを字幕として表示する文字通訳を好む学生もいれば、字幕の表示スペースの小ささから文章を要約した字幕(要約字幕)を好む学生もいる。しかし現状の高等教育の現場では、情報保障の機会を提供することに手いっぱい、その質にまでは十分な配慮が行われているとは言えない。実際、現在普及している情報保障では保障情報は講義室の前方に大きく表示され、参加する聴覚障害者全員が同じ形の保障情報を受け取ることが多く、障害者の個別ニーズに合わせた情報保障は行われていない。

一方、拡張現実感技術の進展に伴い、そのキーデバイスであるヘッドマウントディスプレイの高性能化・低価格化が進んでいる。また小型のタブレット端末は、タッチパネルインタフェースを持つことで、特に画像の調整に関して直感的な操作が容易に行えるようになっている。どちらの表示装置も、受信ディスプレイとしてこれらを用いることで、各学生の障害の程度に合わせた個別の保障情報の提供が可能になる(情報保障のパーソナライズ)。

2. 研究の目的

本研究では、最新の IT 技術を利用した情報保障環境について、高等教育の現場における使用を念頭に置くことで、今後必要性が増すと予想される大学などで学ぶ聴覚障害者のより良い学習環境を整備することを目的とする。

具体的には、実際に大学学部レベルでの講義における使用を想定した以下のようなシステムを構築する。

- ・保障情報を各個人に提供するデバイスとしては、ヘッドマウントディスプレイ(HMD)を中心に、タブレット端末なども含めて検討を行う。
- ・複数の保障情報を提供し、利用者が自分に最も適切だと考えるものを自由に選択できるようにする。具体的には、字幕(文字通訳と要約字幕)及び手話通訳動画を用いる。
- ・字幕の大きさや文字色、手話通訳画像の提示位置・サイズなどの保障情報の提示方法について、利用者である学生が自身の要求に合わせて自由にカスタマイズできるようにするためのユーザインタフェースについての検討を行う。

3. 研究の方法

本研究では、情報保障システムを実際に構築することで、個別情報保障に必要な条件の検討を行う。これらは以下のサブシステムからなる。

- (1) 保障情報生成系
保障情報を生成するシステムである。利用者に十分な選択の余地を与えるために、複数の字幕、手話通訳動画を生成するシステムを用意する。
- (2) 保障情報配信系
生成系で作成した保障情報を受信系に伝達すると同時に、利用者がある現場の情報(主に音声)を保障情報の生成者に伝達するためのシステムである。実際の大学の講義での使用を想定し、情報保障を受ける場所(講義室など)についての制限ができるだけかからないこと、講義の休み時間内など短時間でのシステム全体の展開・撤収が可能であることが要求される。
- (3) 保障情報受信系
利用者が最終的に保障情報を受け取るためのシステムである。情報保障のパーソナライズを

実現するため、各利用者が独立した視覚情報を得られるように、HMD 端末やタブレット端末などの個人ディスプレイを用いる。タブレット端末はタッチパネルインタフェースを持つものとし、被験者が直感的な操作により保障情報の提示方式の選択ができるように配慮する。

4. 研究成果

各サブシステムについて、以下のような評価・検討を行い、最終的にシステム全体が機能することを確認した。

(1) 保障情報生成系

字幕の生成系としては、筑波技術大学で開発された CaptiOnline を利用した。このシステムは、保障情報の生成側も受信側も web ブラウザが動作する環境を用意すればよいため、システムの運用コストが低い。表示する字幕画像についてもフォントや色・サイズなどを細かく調整することができる。さらに保障情報生成者への現場情報の伝達も CaptiOnline 単体で可能なので、システムの展開・撤収時間の短縮ができる。字幕の入力作業は人間がリアルタイムで行うので、文字通訳・要約通訳どちらにも対応が可能である。合わせて、研究期間中に急速に認識精度・速度が向上した音声認識による字幕についても利用の検討を行った。また、手話動画の生成に際しては、筑波技術大学内で運用されている遠隔情報保障スタジオで撮影した手話通訳画像を、web 会議サービス zoom を使って配信することとした。

(2) 保障情報配信系

システム運用時に大学の講義の進行に影響を与えないようにするため、可搬性の高いノート PC と無線 LAN で構成した。ノート PC については、生成系から得た字幕や手話動画を、適切な位置・サイズに再構成するための画像構成ソフトと、受信系に配信するための Web 会議サービスを同時に動作させることになるため、高負荷にも耐えられるものとして、Apple 社の MacBook Air (M2) を使用した。

(3) 保障情報受信系

直接装用可能なデバイスである HMD と、机上設置を前提とした小型ディスプレイ端末について検討を行った。検討に際しては、デバイスのコスト、利用者への装用時の身体的負担、実際の講義の現場における機材使用の容易さ、利用者に合わせて表示方法の調整操作の容易性などを評価基準とした。比較した両眼透過型 HMD は、BT-35E (EPSON 社) と Nreal Air (Nreal 社) である。両デバイスの特徴を表 1 に示す。

表 1. 対象ヘッドマウントディスプレイ

名称	BT-35E (EPSON)	Nreal Air (Nreal)
デバイス方式	OLED	OLED
解像度	1280x720	3840x1080
仮想画面サイズ	80 インチ (5m)	130 インチ (4m)
ヘッドセット部重量	119g	79g

この結果、表示輝度や視界の広さにやや問題があるものの、軽量で画面解像度が高い Nreal Air を使用デバイスとすることとした。Nreal Air は入手が容易で、形状もやや大型のサングラスとして見ることで見ることができるので、大学の講義室などのパブリックスペースで装用していてもそれほど違和感がないため、利用者の心理的負担を小さくすることができるというメリットもある一方で、画面の透過性は低く、周囲の環境と提示情報を同時に見る際には問題になることも確認された。

あわせて、提示する画面を受信する端末として、Android ペースのスマートフォン Xperia 10 iv (SONY 社) を使用することとした。Android 端末であるため、画面構成を行うソフトの作成、運用が容易であり、タッチパネルを使用することで、字幕の表示方法 (視野上の位置、フォント、サイズ等) の調整操作も利用者が容易に行うことができる。また、比較的大型 (6inch) のディスプレイを持つため、それ自身を字幕表示端末として利用することも可能である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------