

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 11 日現在

機関番号：33601

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2014

課題番号：23531316

研究課題名(和文) インクルーシブな高等教育における字幕情報呈示に関する研究

研究課題名(英文) Attention getter system to assist learning in university for inclusive education

研究代表者

伊藤 英一 (Ito, Eiichi)

長野大学・社会福祉学部・教授

研究者番号：50350822

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：大学に障害学生が就学する割合は年々上昇している。聴覚障害の場合、講義において要約筆記やノートテイクを導入することで教員の音声情報を視覚化でき、ある程度の情報保障は可能となる。しかし、大学の講義では、教員は単に音声で解説することに留まらず、板書やスライドを利用しながら、さらにはそれぞれを連動させながら授業を展開している。そのため、聴覚障害のある学生は視覚化された音声情報に注視するだけでは情報が欠落してしまうため、必要に応じて注意喚起を促す必要がある。本研究では、注意喚起の必要な状況が発現した際、聴覚障害学生に対して注意を促す振動を呈示する無線通信システムを開発し、その必要性を実験により確認した。

研究成果の概要(英文)：People with disabilities are increased the number of student in many of university. In the case of deaf students, information compensation is enabled using the note-taking service, it can visualize lecture from lecturer's voice. However, it does not make sense only by visualizing the voice sound of lecture. Information is missing only by seeing visualized information closely. So, its necessary to promote attention attracting. In this study developed the system which provided vibration, when an action of the attention attraction happened.

研究分野：リハビリテーション

キーワード：障害者支援 情報保障 聴覚障害 インクルーシブ教育

1. 研究開始当初の背景

長野大学では聴覚障害学生への授業時における情報保障として、要約筆記と音声認識システムの2種類を利用していた。要約筆記は、要約筆記奉仕員が教員の音声を聞きとり、パソコンへ入力するか、あるいはノートに書き示す。要約筆記では、入力や書字による遅れ時間が生じることから、視覚的な授業情報であるスライドや板書、教員の表情やジェスチャーなどとの同期がとり難く、同一教室における受講であるにも関わらず疎外感を訴えるケースが多い。その欠点を改善する目的で、音声認識による字幕呈示システムを導入した。音声認識とは、パソコンにより教員の音声を機械的に文字へ変換し、ほぼリアルタイムに音声を文字情報として呈示できるが、事前に教員の音声を登録しても、同音異義語の多い日本語では誤変換が多くなる。

健常学生の場合、教員の音声を聴覚受容器から受け取り、視覚受容器はスライドや教員の挙動に向けられる。しかし、聴覚障害学生の場合、スライドなどの授業情報と共に、要約筆記や音声認識による視覚化された教員の音声という複数の情報を同時に処理する必要がある。つまり、聴覚障害学生への情報保障手段である要約筆記などの音声言語の文字化には、多重な情報を単一受容器(視覚)で処理する必要があるため、情報の欠落などが生じる。具体例としては、連続した字幕表示では新たな字幕の発見に遅れが生じることが報告されている[四日市,1999]。つまり、パソコンを利用した要約筆記(PC要約筆記)や音声認識システムでは、単に音声を字幕化するだけでなく、新たな状況の変化を迅速に知覚してもらうことが、効率の良い情報提供(インクルーシブな学習環境)に結びつくと予測できる。

そこで、音声認識システムでは授業用スライドと音声字幕を可能な限り接近させるため同一スクリーン上に呈示[伊藤ら,2008]することで字幕の発現を認知しやすくした。しかしながら、同一スクリーン上に呈示することによりスライドを縮小表示せざるを得ず、見難いという弊害の発生や、インクルーシブな教育環境であるがゆえに健常学生への不必要な情報提供にも繋がってしまうという課題を発見した。例えば、スライド近傍に音声字幕を配置することで字幕情報の変化が健常学生にも呈示される。多くの学生がたまたま表示された誤変換に気づき、それが静穏な環境を阻害し、授業に集中できない状況を生み出してしまふ[伊藤ら,2008]。

2. 研究の目的

初等中等教育で取り組まれている「共に学ぶ教育(インクルーシブ教育)」を、大学などの高等教育機関でも実践するための課題を明確にし、情報通信技術を活用することで格差のない学修環境(情報保障)の整備が必要である。

障害のある学生への支援を展開している大学は増えてきた。多くの大学で実施されている支援策としては、エレベータの設置や車いすで利用できる机を教室に配置する(肢体不自由者への支援)など物理的なバリアフリー化に向けた整備や、点字や電子されたテキストや試験問題を用意し(視覚障害者への支援)、授業における教員の音声を文字化する要約筆記者を配備する(聴覚障害者への支援)などの情報保障(情報のバリアフリー化)である。しかしながら、視覚障害者への支援策としての点字は仮名情報であり漢字情報や図形情報が欠落し、聴覚障害者への支援としての要約筆記は教員の音声や行動すべてを文字化できないこと等、格差のない学修環境とは言い難いのが実情である。

そこで、情報保障サービスを受けている障害学生、特に聴覚障害学生の実態を把握し、聴覚障害学生と健常(健聴)学生における受講中の生理学的な挙動(視線移動)と心理学的な負担(心的負荷)の違いから格差を明らかにし、心理学的にも負担の少ない情報保障手段を見出すことが本研究の目的である。

3. 研究の方法

要約筆記や音声認識システムなど、聴覚障害者向けに利用されている情報保障技術は、音声言語情報の文字言語情報へのメディア変換(聴覚情報 視覚情報)である。音声言語に含まれている強調などの非言語情報は、文字言語に変換することで情報が欠落してしまう。また、大学の授業という多彩な情報媒体を利活用する環境において、教員の発する音声言語情報を視覚化(文字化)することにより、単一の視覚受容器(眼)で多重な情報(文字化された音声情報、スライド、教員の挙動など)を同時に処理させるため生理学的・心理学的負担が増す[伊藤ら,2008]。そのため、連続した字幕表示では新たな字幕の発見に遅れが生じる[四日市,1999]。

そこで、本来の授業において注目すべきスライドや教員の挙動に意識を集中させるため、定期的な字幕への探索行動を抑制させることが必要となる。具体的には、新たな字幕情報の発現時にのみ、その情報を視覚的、あるいは非視覚的に提供することで探索行動を抑制させ、本来注視すべき対象(スライドや教員の挙動)に注意を払うことができ、情報の欠落を低減させられる。

ただし、新たな字幕情報の発現を効果的に伝達することができなければ心理的な負担は軽減できない。つまり、効果的な情報伝達を実現すれば心理的な負担が少ないということであり、情報保障技術の効果測定には心的負荷(メンタルワークロード)[芳賀,2001]を利用する。

(1) 字幕探索による影響の抽出

健常者と聴覚障害者に対して、映像(静止画)と音声、音声字幕を同時に提供し、それ

を理解するまでの時間に差があるかを実験により抽出した。具体的には映像による質問（クイズ）を提示してから反応するまでの時間を計測した。その結果、正答率においてなんらかの優位な差は認められなかった。しかし、健常者において「音声あり」と「音声なし」の被験者群における反応時間に優位な差が認められた。

(2) 非視覚的な情報提示の有効性

一般的な大学の講義では、スライドや黒板、テキストなど音声情報以外の、特に視覚的な情報を提示することが多い。そのため、要約筆記を利用する場合、要約筆記の情報と共にスライドや黒板の情報をも交互に注視する必要がある。そのため、注視していない情報は欠落してしまうと考えられる。そこで、日常的に要約筆記を利用している聴覚障害学生に対して、音声以外の情報として何が重要であるかを調査し、その情報を非視覚的手段により提供することで学習効果の向上につながるようになるかを実際の授業の場を利用して調査した。

聴覚障害学生（被験者）には授業中、注意喚起システム（図1）を保持してもらい、注意を向ける状況が発現した際、支援者（実験者）によりその情報の発現を振動により伝達してもらう。支援者は、あらかじめ聴覚障害学生から要望された注意喚起をしてもらいたい状況（例えば、スライドが替わった、教員が板書を始めた、教員がスライドや板書を指し示した、教員が注意喚起した等）が発現した際、スイッチを操作することで聴覚障害学生に情報を伝達する。



図1：注意喚起システム（実験者が操作する親機：上、被験者が保持する子機：下）小電力無線データ通信方式（ZigBee 規格）を利用した情報伝達システムで、親機のスイッチ操作により、すべての子機があらかじめ設定された時間（秒）振動する。

講義終了後、必要な情報が得られたか、また、このような情報提供手段の必要性に関するアンケートを実施した。その結果を以下に示す。

どのような状況を知りたいか：重複回答可

- ・スライドが変わった時：83%
- ・教員が板書を始めた時：17%
- ・教員がスライド等指し示した時：33%
- ・教員が注意喚起した時：0%
- ・要約筆記の利用で困ったこと
- ・スライドと要約内容とが合わない
- ・要約内容が遅く、行動も遅くなる
- ・授業後のノート確認では質問できない
- ・大切なことを聞き逃してしまう
- ・要約筆記だけで満足しているか
- ・タブレットの方が持ち運びも楽そう
- ・要約筆記のために友だちと離れてしまう
- ・情報が100%ではない
- ・一部の情報を逃すことがよくある
- ・注意喚起システム利用後の変化
- ・分かりやすく、気付くことができた
- ・板書やスライドへ目を向けやすい
- ・板書にすぐ気が付くことができた
- ・気づくことができ、理解できた
- ・ずっと意識しなければという感じがする

4. 研究成果

聴覚障害学生が健聴学生と同一の講義を受講する環境において、インクルーシブ教育を提供するためには、教員の音声を視覚化するための要約筆記に加えて、できる限りの非言語情報を非視覚的な情報媒体において提供することが必要となる。

本研究は、要約筆記だけによる情報保障の問題点、つまり視覚化された教員の音声と共に黒板やスライドなどの視覚情報をも同時に受信という多重化された視覚情報処理を遂行する負担を軽減し、情報の欠落を減少させることにある。

平成24年度は、聴覚障害学生が健聴学生と同一の講義を受講する環境で、如何にして容易に教員の行動に注意を向けられるのかについて検討をおこなった。平成25年度は、教員の音声情報の視覚化だけでなく、教員の行動に注意を向けてもらうため、振動による注意を喚起するシステムを開発した。平成26年度は、聴覚障害学生に対して授業中に注意喚起システムを利用し、教員が板書を始めたり、スライドを変更したりする折に、支援者（実験者）がスイッチ操作をすることで、その状況を振動刺激により提示した。聴覚障害学生（被験者）のアンケート結果から、特に要約筆記の結果を確認している状況下において、適切に教員の行動に関する情報が伝達された場合には学習効果（授業内容の理解度）が増した、との意見もあり、注意喚起システムの有効性が確認された。

参考文献

- ・伊藤英一ら：高等教育における障害学生のための音声認識による授業支援、Resja2008, p.241-242, 2008
- ・四日市章：聴覚障害児における字幕付番組視聴時の眼球運動、音声言語 40/02, p.126-132, 1999

・芳賀繁：メンタルワークロードの理論と測定、日本出版サービス，2001

5．主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計0件)

〔学会発表〕(計0件)

〔図書〕(計0件)

現在、実験結果をまとめており、論文発表を目指している。

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕

6．研究組織

(1)研究代表者

伊藤 英一 (ITO, Eiichi)

長野大学・社会福祉学部・教授

研究者番号：50350822

(2)研究分担者

なし

(3)連携研究者

谷田 林人 (TANIDA, Shigehiko)

大正大学・人間学部・准教授

研究者番号：50534583

神尾 裕治 (KAMIO, Yuji)

長野大学・社会福祉学部・客員教授

研究者番号：20460412

(4)研究協力者

梅垣 正広 (UMEGAKI, Masahiro)

(株)ユーディット・研究員