

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 23 日現在

機関番号：12103

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15H03510

研究課題名(和文) 盲ろう学生のためのE-learningシステムの開発

研究課題名(英文) The Development of E-learning System for the Deafblind College Student

研究代表者

佐藤 正幸 (SATO, Masayuki)

筑波技術大学・障害者高等教育研究支援センター・教授

研究者番号：50222021

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 6,400,000円

研究成果の概要(和文)：視覚と聴覚の障害を併せ有する状態は「盲ろう」と呼ばれ、特に全盲ろう者は触覚を用いたコミュニケーション手段により情報取得および情報発信を行うため、視覚障害のみ、聴覚障害のみの場合とは異なる情報保障が必要となる。本研究では、高等教育機関において学ぶ全盲ろうの学生の学修を支援するために、E-learningシステムの開発を目指している。本研究では、盲ろう学生の学修において求められるE-learningシステムの要件を整理し、点字端末とパソコン文字通訳ソフトを組み合わせ、試作したE-learningシステムを用いて、授業受講時、対話時、映像教材受講時における検証を行い、その有効性を検討した。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to develop E-learning system on working with deafblind college students. In this paper, we report that the result of trial that a deafblind person used prototype of E-learning system. The system consists of three parts: video learning materials, a Braille terminal and a software of real time captioning support for hearing impaired students. We developed lecture type system and interactive system. The lecture type system is effective when attending a lecture. The interactive system is effective for detailed meetings which are difficult to be communicate by tactile sign language. On the other hand, a lecture type system using video teaching materials did not have the presence feeling like a lecture, and it was not very effective.

研究分野：特別支援教育

キーワード：盲ろう学生 高等教育 情報保障 E-learningシステム 点字端末

1. 研究開始当初の背景

「盲ろう」とは、視覚障害と聴覚障害を併せ有する状態を指す。この盲ろうは単に視覚障害と聴覚障害の両方の特性(「みえない」、「きこえない」)をもたすだけではなく、外の世界と繋がることが困難であるために重度の情報障害及びコミュニケーション障害をもたす。また 2013 年に我が国で批准することが採択された「障害者権利条約」では、これまで「視覚と聴覚の重複障害」とされてきたところを「盲ろう(権利条約では盲聾)」という独自の障害として扱われるようになってきている。これまで盲ろうに関する研究は、盲ろうの教員の専門性(中澤(2009))コミュニケーション(中澤(2001)、大河内他(2004))盲ろう児の点字学習(菅井・土谷(1999))の領域で研究がなされてきた。欧米では、盲ろう者の生活支援に関わる研究がなされてきているが、米国では特に盲ろう学生の学習支援、生活支援に関する研究に力を入れられている(Arndt(2004)Olson(2004))。

一方、国内では盲ろう者のコミュニケーション、特別支援学校等における学習支援に関する研究は散見されるが、高等教育における盲ろう学生支援に関する研究はほとんどなく、佐藤他(2006)が事例研究として取り上げたのみである。一般に盲ろうは特別支援学校に在籍している盲ろう児の数をみても 500 人前後、大学等高等教育機関においても数人程度の稀少障害ではあるが、近年の障害学生の高等教育支援の充実とともに、盲ろう学生の高等教育ニーズが高まってきた。同時に障害者権利条約における合理的配慮においても盲ろう者の個々のニーズに対応した情報保障が必要な支援として位置づけられた。

しかしながら、大学等高等教育機関においては、盲ろう学生の受け入れ経験が極めて乏しいため、盲ろう学生の高等教育支援に関する情報を持ち得ていないことが多い。また、盲ろう学生の高等教育支援の 1 つである講義時の情報保障については聴覚障害のみと異なり、指点字の通訳者(指点字、触手話など)移動支援者というようになりかなりの人的資源の確保が必要とされ、受け入れた大学においては費用の面での負担が大きい。そして、視覚障害のみの場合とも異なり音声情報も受けることができない。さらには、盲ろうによる平衡感覚の障害で自宅から大学への移動介助が必要な状況があり、盲ろう学生本人にとっても精神的な負担が大きいことが考えられる。

盲ろう者の情報保障については、海外においては点字呈示をする点字端末(スクリーンブレイルコミュニケーション)を開発し、盲ろう者の生活支援に応用する研究がなされており、この研究によって盲ろう者に対する効果的な支援が確立される。同時に盲ろう者のコミュニケーション特性が明確になるという点で学術的研究の面でも貢献をしている。

そこで、申請者は、盲ろう学生の高等教育支援の 1 つである講義時の情報保障に関する問題の解決には、この点字端末(スクリーンブレイルコミュニケーション)を応用した E-learning システムの開発が有効ではないかと考えた。また、遠隔通信で本システムを用いることで移動における困難も軽減されると考えられる。

2. 研究の目的

本研究の目的は、盲ろう学生の高等教育支援を担う学習コンテンツリアルタイム点字変換による E-learning システムの開発を行うことである。具体的な概要は次の通りである。

盲ろう学生について、高等教育支援の現状と課題を把握する。

その課題に基づいて、盲ろう学生のための遠隔での講義情報保障が可能な E-learning システムの開発を行う。

E-learning システムを活用して盲ろう学生の情報授受の特性を明らかにし、E-learning システムの有効性を検証する。

3. 研究の方法

(1)盲ろう学生に対する情報保障の実態把握

高等教育機関で学んだ経験のある盲ろう者に授業における情報保障について意見聴取を行った。

(2)盲ろう学生のための E-learning システムの開発

講義型 E-learning システム及び対話型 E-learning システムの構築を行った。

(3)E-learning システムを利用した盲ろう学生の情報授受の特性、有効性の検証

(2)で開発した「講義型」E-learning システム及び「対話型」E-learning システムを高等教育機関に在籍する盲ろう学生の学修場面において利用し、その特性と有効性を検証した。

4. 研究成果

(1)盲ろう学生に対する情報保障の実態把握

実際に大学等高等教育機関に在籍する盲ろう(全盲ろう)学生に対して面接調査を行い、以下の結果が得られた。

授業受講時の情報保障と課題

- ・大学では指点字通訳者 2 人体制で授業を受けた。
- ・情報が多過ぎて指点字通訳が追いつかないこともあるので、略字を 100 個程度覚えて使っていた。

・資料を授業中に読むことは難しかったので、事前に入手して点字端末を使って読みこんでから参加した。

・ディスカッションを学生 10 人で行なった時は、指点字通訳者が毎回違うので参加している学生の名前が覚えられず、誰の発言か通訳できないこともあった。

・発言したいときには指点字通訳者にタイミングを教えてもらったが、議論が白熱した時などは難しい。

・盲ろう者にとって通訳介助者は欠かせないものであるが、修学したいと思った時、通訳介助者を依頼する費用の面が気になる。

通訳介助者を介さない E-learning システムの実現について

・そのようなシステムがあれば通訳介助者や費用の負担軽減に繋がる可能性があり期待できる。

・通訳介助者が発話のみを伝えると内容が理解できない。発話以外の視覚情報や周囲の状況に関する情報を伝えてもらうことによって、同じ発話内容でも理解が深まる。システムでもそれを伝達できることが望ましい。

意見聴取の結果、通訳介助者によって、講師の発話以外の様々な情報が伝えられること、一方で、通訳介助者の費用など負担があり、E-learning システムに寄せる期待もあった。システムを用いて通訳介助者を介さなくても受講できることが理想的ではあるが、教室内の視覚的な情報（物の位置や種類、人の特徴、表情、動き等）を臨機応変に伝えるという、通訳介助者に代わる機能を実現することは技術的に困難である。

本研究においては、必要最低限の情報の種類と、その表現方法、伝達方法を検討し、実現可能なシステムを提案することが課題とされた。

(2)盲ろう学生のための E-learning システムの開発

基本的な機能として、授業を行う講師の発話音声を、リアルタイムで文字化し、点字端末に出力する機能を有する必要がある本研究では対象とする盲ろう学生のため、次の 2 種類の E-learning システムを想定した。

講義受講時の「講義型」E-learning システム

講義を行うと同時に、音声情報をパソコン文字通訳によって文字化したものを点字変換し、リアルタイムで点字端末に表示するのである（図 1）。

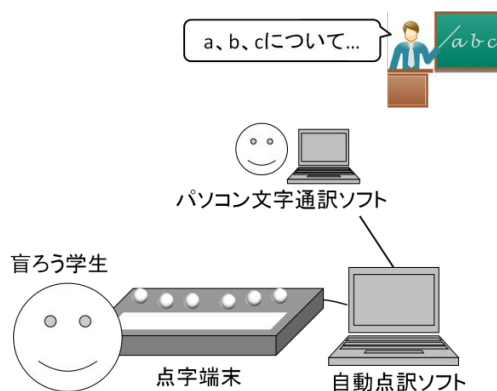


図 1 講義型 E-learning システム

講義のみではなく、映像教材による受講についても字幕情報を点字変換することによって多様な受講方法での E-learning システムの利用が考えられる。

形態としては、一方的に講義を聴講する（情報を受け取る）場面がほとんどであり、全体として情報量が多いという特徴がある。

通訳介助者を介さない個別指導における「対話型」E-learning システム

前項で述べたように、通常ならば触手話もしくは指点字でコミュニケーションを行うが、研究指導などでその研究内容における専門用語が多用される場合、触手話もしくは指点字では不十分なことが多い。確実な情報の確保のために PC と点字端末の接続による文字 点字の変換システムが考えられる（図 2）。

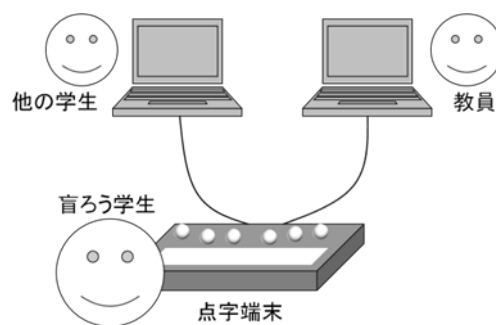


図 2 対話型 E-learning システムのイメージ

本システムを応用して、複数の教員や学生とディスカッションするような場面で使用できるとさらに望ましい。

形態としては、教員と学生の間で説明や質問が繰り返されるため、話者交代が多い（情報の発信側と受信側が何度も入れ替わる）という特徴がある。

映像教材による「講義型」E-learning システム

講義や映像教材を想定した「講義型」E-learning システムの検証にあたり、視覚障害者向けの点字端末と聴覚障害者向けのパソコン文字通訳ソフトを組み合わせて、リアルタイムに盲ろう者向けの情報保障を行うシステムを試作した。

システムの検証にあたり、E-learning 用の映像教材を作成した(図3)。大学院生向けに研究の方法論を解説する授業を録画した 25 分程度の映像で、講師の姿と音声のほかに、スライド、手話通訳、字幕で構成されている。



図3 E-learning 用の映像教材の画面

点字端末はエクストラ社のブレイルセンソオンハンド U2 ミニ(以下、ブレイルセンスと表記)、パソコン文字通訳ソフトは IPTalk を使用した。

ブレイルセンスは、点字による入出力が可能な端末であり、テキストデータの点訳、ネットワーク接続のほか、画面読み上げソフトと組み合わせて PC 上の情報を点字表示する機能を有する。

IPTalk は、高等教育におけるパソコン文字通訳の場面で多く使用されるフリーソフトである。講師の声を文字通訳者が PC で入力し、聴覚障害学生が画面表示を確認する。文字通訳者と学生の PC はネットワーク回線を介して接続するため、遠隔地においてもリアルタイムに授業を受講可能である。

使用手順は以下の通りである。まず、映像教材の字幕情報が IPTalk の入力欄に入力される。ネットワークを通じて、盲ろう者の PC 上の IPTalk に表示される。表示された文字は、画面読み上げソフト(エクストラ社の JAWS for Windows)を介して、PC に接続されたブレイルセンス上に点字表示される。盲ろう者は、IPTalk のバッファ機能によって、送信された文単位で表示することが可能である。

(3)E-learning システムを利用した盲ろう学生の情報授受の特性、有効性の検証

講義受講時の「講義型」E-learning システム

講義及び他の学生との議論等が入る演習については、対人におけるインターパーソナルコミュニケーションであり、聴覚障害学生については講師の音声を手話通訳、文字通訳の視覚的情報保障、視覚障害学生については講師の音声情報では得られない状況説明、プレゼン資料のテキスト化並びに点字変換などが学修支援として用いられてきた。しかしながら、盲ろう学生については、聴覚障害学生の情報保障である文字通訳での文字媒体、状況説明、プレゼン資料全てを点字呈示する触覚情報のみである。さらに盲ろう学生が出席する一部の講義は、盲ろう学生の他に視覚障害学生(全盲)、聴覚障害学生及び障害のない学生と多様なコミュニケーションの状況が想定される。表1にそれぞれの学生におけるコミュニケーション方法(発信・受信)をまとめた。

表1 講義・演習時におけるコミュニケーション方法

発信 受信	盲ろう (全盲ろう)	視覚障害 (全盲)	聴覚障害
盲ろう (全盲ろう)		音声 触手話 点字	手話 読み取り 触手話 点字
視覚障害 (全盲)	手話 読み取り 音声		手話 読み取り 音声
聴覚障害	手話	音声 手話通訳	

表1にみられるように盲ろう学生を中心にコミュニケーション形態を考えると、視覚障害学生からの発信は、音声を触手話通訳もしくは文字情報に変換の上点字端末に呈示する、聴覚障害学生の場合は手話の読み取り音声を文字情報に変換の上、点字端末に呈示する形となる。一方、全盲ろう学生からの発信は、通常の手話であるのでこれを読み取り、音声で視覚障害学生に伝える方法となる。また、聴覚障害学生の場合は学生自身が手話を読み取るか、読み取り音声を文字情報に変換する形で情報を受ける形となる。

盲ろう学生が講義、演習に出席するには情報保障が必要であることは論ずるまでもない。それには、講義演習の全時間帯にわたって触手話通訳者が交代で触手話通訳を行う方法、講師及び他の受講生の発言は遠隔情報保障システムを利用した文字情報を点字端

末で呈示し、点字端末を読むタイミングの合図及び盲ろう学生の発言の音声通訳を補助的に触手話通訳者が担う方法の2つがある。いずれの方法でも事前に講義・演習資料のテキストデータを盲ろう学生本人に送付し、音声情報を点字呈示する点字端末とは別の点字端末に保存されたテキストデータを点字変換させながら、資料を読む形となる。

図4、5(写真)に実際に利用している様子を示す。



図4(写真)点字端末に呈示される音声情報(講師の音声など)を読み取る



図5(写真)点字端末に呈示されない情報を触手話で伝える

盲ろう学生からは、音声から変換された文字情報を点字端末に呈示する方法に対して問題提言はなかったが、講師の示すプレゼンテーション中の図・写真・動画についての情報が伝わりにくいので、それらの説明を点字端末に呈示して欲しいと要望が出された。このような場合、図5にみられるような触手話通訳で補助的に行ってきたが、図などの説明は完全には触手話通訳できないため、予めテキストデータで送付する資料の中で補足するかまたは、図についてはレーザーライターを用いて講師または触手話通訳者が盲ろう学生に呈示する方法を採った。

通訳介助者を介さない個別指導における「対話型」E-learningシステム

研究指導教員との研究打ち合わせについては1対1の形となるが、触手話のみでは対応できない詳細なやりとりについては点字端末及びパソコンで行った(「対話型」E-learningシステム図6(写真))。これは、

単にやりとりするだけではなく、同時にメモ等を取ることができない盲ろう者のためにやりとりの記録を保存する機能が備えられている。また、入学試験の口頭試問のように盲ろう者自身が触手話通訳者の通訳を望まない場面においても活用が可能である。この方法を用いると記録が残ることから盲ろう学生自身が自分の発信を確認できるという利点がある。難点としては入力、読み取りに時間のかかること、パソコンのディスプレイには仮名文字しか表記されないことである。



図6 「対話型」E-learningシステム

映像教材による「講義型」E-learningシステム

試作した映像教材による「講義型」E-learningシステムを盲ろう者2名に試用してもらった。

最初に、通訳介助者を介してシステムの使用方法を説明した。次に、盲ろう者がシステムを使って映像教材を閲覧した。試用後の感想は以下の通りである。

- ・「これは」等の指示語の意図がわからない(視覚的に何かを指している訳ではなく、前述した内容を指すために用いられていた)。
- ・「ステップ1」等の表現は点字表記にすると長くなるため、「1」と表現するなど、省略して欲しい。
- ・表示しているスライドの切り替えについての情報は不要だが、各スライドの要点が欲しい。
- ・読み取り速度をあげるためには、書き言葉のほうがよいのではないか。
- ・システムの設定を盲ろう者自身が行えると良い。
- ・漢字の点訳間違いがわずかにみられたが、文脈で理解出来る程度だった。

このような映像教材は、盲ろう者にとって、教科書を読むのと同じ環境である。授業で受講する場合との違いについて尋ねたところ次のような意見が得られた。

- ・本を読む方が理解しやすい。例えば、通訳を受けながらリアルタイムで映画を鑑賞するよりも小説化された映画を読む方がわかりやすいのと同様である。
- ・自分のペースで学習することで、必ずしも

内容の記憶や理解が可能となるとは限らない。

・自分で読むと興味のあるところだけを読むため、大事な情報が得られないことがある。
・E-learning システムの文字情報を漠然と読むと覚えづらいので、課題の設定や時間の制限など、理解の確認や集中するための工夫が必要である。

総合考察

E-learning システムを用いて講義の内容、映像教材の内容を閲覧できることが確認された。試用後の意見の大半は、理解度の向上と情報量の削減のための改善に関する内容であった。

情報量を減らすことは、触覚で大量の情報を取得する必要がある盲ろう者の心的負担の軽減に繋がる。受信した文を点字端末に読みこむタイミングを盲ろう者が制御できたが、実際の講義受講時は、講師の話す速度についていく必要があり、情報量を極力減らしたいという考えによるものであろう。実際の講義では、教室内の視覚的情報を伝達する必要もある。

ただし、略語の使用については、機能として実現することが可能であるが、書き言葉を用いた表現に修正することについては、いくつかの問題点が考えられる。まず、講師には障害のある学生向けに話し方を配慮することが求められるが、自然な発話において書き言葉で話すことは難しいため、システムもしくは支援者によって編集作業を行う必要があるだろう。

また、そのように整理された発話文を読むことは、単に教科書を読むことと変わらない状態となり、講義の臨場感が表現されないと考えられる。音声会話では韻律等によって臨場感が伝わるが、点字という文字表現では、冗長な表現や余談など、整理されていない内容によって臨場感が伝わっていることが予想される。これを踏まえて、講師の発話内容をどのように編集するのが課題である。

参考文献

Arndt, K. Concerns of college students who are deafblind. DB-LINK International, 2004.

中澤恵江, 盲ろう児のコミュニケーション方法 - 分類と体系化の試み - 国立特殊教育総合研究所研究紀要, 28, 2001, 45-55.

中澤恵江, 盲ろう教育における教員の専門性向上のための研究, 研究成果報告書, 独立行政法人国立特別支援教育総合研究所 2009.

大河内直之, 前田晃秀, 苅田知則, 中野泰志, 福島智, 盲ろう者のコミュニケーションプロセス分析とニーズ抽出 - 盲ろう者対応コミュニケーションエイドの開発に向けて -, ヒューマンインタフェース学会研究報告集, 6, 6, 2004, pp. 15-22.

Olson, J., Intervenor Training. Deafblind Perspectives, 12, Fall, 2004.

佐藤正幸・寺崎雅子, アメリカ合衆国における盲ろう学生の高等教育支援, 国立特別支援教育総合研究所世界の特殊教育, 第 19 巻, 2005, 57-61.

菅井裕行・土谷良巳, 視覚聴覚二重障害事例における点字信号系活動の形成・促進に関する学習, 国立特殊教育総合研究所研究紀要, 26, 1989, pp85-96.

5. 主な発表論文等

〔学会発表〕(計 3 件)

宮城愛美、佐藤正幸、小林正幸、盲ろう学生のための E-learning システムの開発に向けた一検討 講義場面における点字端末と文字通訳ソフトを用いた情報保障 - 電子情報通信学会技術研究報告 ET2016 - 84 2017.

宮城愛美、佐藤正幸、盲ろう学生のための E-learning システムの開発に向けた一検討 (その 2) 講義場面における点字端末と文字通訳ソフトを用いた情報保障 - 電子情報通信学会技術研究報告 WIT2017-90、2018.

佐藤正幸、宮城愛美、白澤麻弓、高等教育機関における盲ろう学生の研生活支援、電子情報通信学会技術研究報告 WIT2017-91、2018.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

佐藤 正幸 (SATO, Masayuki)

筑波技術大学・障害者高等教育研究支援センター・教授

研究者番号: 50222021

(2) 研究分担者

宮城 愛美 (MIYAGI, Manabi)

筑波技術大学・障害者高等教育研究支援センター・講師

研究者番号: 60447258

小林 正幸 (KOBAYASHI, Masayuki)

筑波技術大学・障害者高等教育研究支援センター・教授

研究者番号: 50215365