

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 16 日現在

機関番号：12103

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25350280

研究課題名(和文)聴覚障害学生向け実技演習リアルタイム字幕支援システムに関する研究

研究課題名(英文) Study of Real-Time Captioning System for Teaching Practical Skills to Students with Hearing Impairment.

研究代表者

鈴木 拓弥 (SUZUKI, TAKUYA)

筑波技術大学・産業技術学部・准教授

研究者番号：10553935

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、聴覚障害学生対象の実技演習において、教員の実演と実演内容を補助的に説明するための情報の両方が同時に提供された場合に、より効率的な学習が可能になるのではないかと考え、実演内容のすぐ近くに補助的説明を提示するためのソフトウェアを開発した。開発後、聴覚障害学生の実験協力を得て検証し、ソフトウェアの有効性を証明した。しかし授業における活用や被験者実験において、ごく少数ではあるが当ソフトウェアの補助では不十分な教示状態が観察されたため、文字情報を主体とした手法を改め、アイコンやインジケータを主体とした直感性の高いソフトウェアに改良し、改めて有効性を検証し、有効性を証明した。

研究成果の概要(英文)：It is inferred that the result is better if the instructor's demonstration and description displayed at the same time on the PC screen, in the practical training seminar for hearing-impaired students. The software, displays the description indicator adjacent to the demonstration display, was developed to inspect this hypothesis. The software was verified its efficiency in the experiment by hearing-impaired students. In few cases in the experiment, it was speculated that the indication system in this software was not enough. We improved the software more intuitive using icons or indicators of text information and verified efficiency of improved software.

研究分野：教育工学

キーワード：聴覚障害 実技演習 教示支援 情報保障 字幕 リアルタイム SZKIT SZTAP

1. 研究開始当初の背景

聴覚障害学生に対する授業では、教示内容をまとめた資料などを提示しながら、手話、口話、板書、書画カメラなどの視覚的情報により説明する手法が一般的である。しかし、デザインの実技演習において、操作の具体的な内容や説明を字幕で提示するだけでは、健聴学生に比べて授業内容を理解するのに、時間を要することがあった。実技演習では、教員の実演と、実演内容を補助的に説明するための情報の両方が同時に提供される必要がある。しかし、聴覚障害学生に対してこれらを同期した提供ができていなかったため、実演と補助情報との隔たりが学生の理解を妨げていたと考えられる。

このように、手話などの情報保障を用いた場合、実技演習時の教員の実演と補助的な説明との間には、空間的、時間的な隔たりが生じており、視線移動も煩雑となる(図1)。

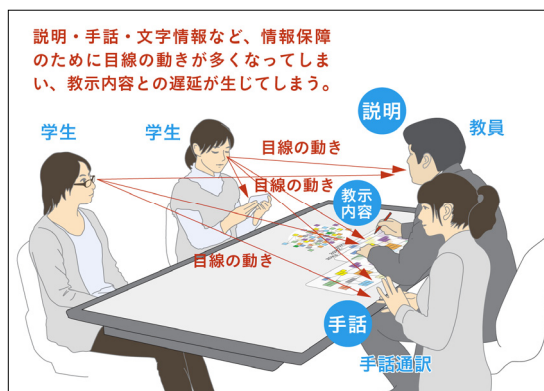


図1 教示内容と情報保障の隔たり

そこで本研究ではこの隔たりを解消し、教員の実演と補助的な説明を同期することで、視線移動を減らすことができ、実技演習時の学生の内容理解度が向上するのではないかと考えた(図2)。

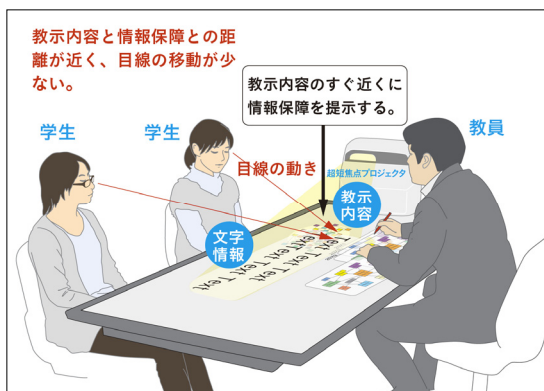


図2 教示内容と情報保障の同期

2. 研究の目的

研究の背景で述べた問題を解決するため、

教員の実演の直ぐ近くに補助説明を同期して提示するための手法や教示支援ソフトウェアを開発し、その有効性を検証する。有効性が明らかになった場合、申請者が所属する筑波技術大学産業技術学部において、デザインの実技演習に教示支援ソフトウェアを導入する。

3. 研究の方法

まず、教員の実演の直ぐ近くに補助説明を同期して提示するための教示支援手法を開発する。開発後、筑波技術大学産業技術学部総合デザイン学科に所属する聴覚障害学生に依頼し、開発した教示支援手法を用いた場合と用いなかった場合とを比較し、手法の有効性や問題点を明らかにする。

4. 研究成果

(1) 実技演習支援システム SZTAP の開発

研究代表者は過去研究において、パソコン上で行われる実技演習で、教員の実演の直ぐ近くに補助情報を表示するための教示支援ソフトウェア SZKIT を開発している。SZKIT は図3に示すようにマウスカーソル脇にクリック状態・特殊キーの押下状態、解説内容の字幕を表示するもので、複雑なマウス操作やキーボード操作が必要なソフトウェアの使い方を教える際に役立つ演習支援ソフトウェアである。

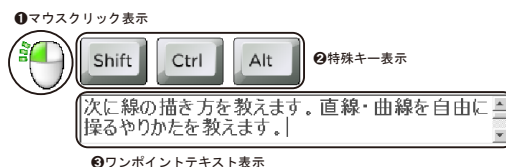


図3 過去研究において開発した SZKIT の外観

SZKIT は教員の発する音声情報をリアルタイムで通訳して表示するのではなく、テキスト形式で準備された教示内容を順次表示していくソフトウェアである。授業に先立ち、予め空白行によって仕切られた教示用テキスト文書を準備しておく必要があるが、教える側が実演内容に合わせて任意のタイミングで字幕をリアルタイム提示できる。

SZKIT を用いることで、パソコン上で実施される実技演習に限定すれば、聴覚から得られる情報を視覚的な情報に置き換え、教示する内容との空間的、時間的な隔たりを解消できた。しかし、芸術・工芸・デザインに関する授業では、コンピュータやソフトウェアを

用いた造形技術習得の機会が増す一方で、画具や工具を用い、様々な素材に直接手で触れる実技演習も行われている。

そこで、机の上において教員の行っている実演のすぐ近くに補助情報を表示するシステムを開発した。このシステムは超短焦点プロジェクタ、ポインティングペンドバイス、フットスイッチをPCに接続し、SZKITを用いて机の上に教員の実演と同期した字幕を表示するシステムである。

システムは図4の様に構築し、SZTAPと名付けた。

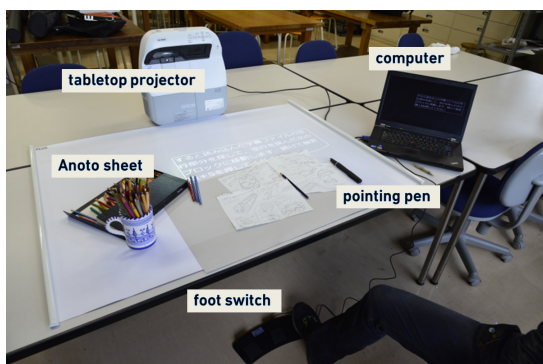


図4 実技演習支援システム SZTAPの外観

操作は3つのペダルのあるフットスイッチを用い、右ペダルを押した時に字幕を進め、左ペダルを押した時に字幕を戻すことができるようにした。真中のペダルはトグルになっており、テキスト表示・非表示を切り替えることができるようになっている。また、ポインティングペンドバイスを用いることで、自由な位置にテキスト表示を移動できるようにした。

(2) SZTAPの評価

SZTAPの有効性を検証するため、筑波技術大学産業技術学部総合デザイン学科において、模擬授業を実施した。

模擬授業は総合デザイン学科のプロダクトデザイン学領域の教員に依頼し、同学科に所属する7名の聴覚障害学生に対して実施した。図5の様に、学生は教員の後ろに立ち、教員と同じ方向から教示を受ける形式で行った。模擬授業後、質問紙調査を実施した。

質問紙調査では、授業理解度の向上効果や視線移動量の減少効果など、高い評価を得ることができたが、一方で教員と同じ方向から教示を受けることから、教員の表情や口の動きを全く確認できない欠点も示された。

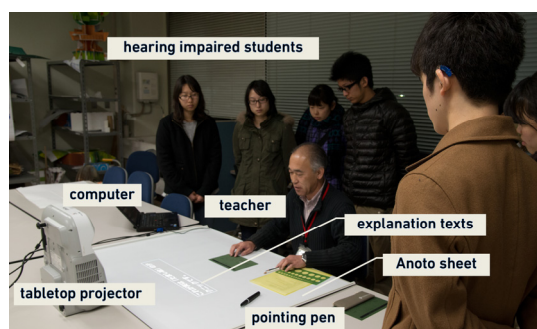


図5 デザイン教員による模擬授業

(3) SZTAPの授業への導入と再評価

模擬試験で示された欠点を改善するため、USBカメラをシステムに加え、教員の顔を字幕表示の直ぐ脇に提示するようにした。

改良したシステムの有効性を検証するため、実際の授業において導入を試みた。専門家として活動している漫画家に依頼し、筑波技術大学産業技術学部総合デザイン学科の学生10名に対して、キャラクターデザインに関する実技演習を実施した。教示者である漫画家は聴覚障害学生への教示は初めてであり、教示経験自体も皆無である。漫画家による実技演習の様子を図6に示す。



図6 漫画家による実技演習

特別演習実施後、授業に参加した10名全員に対し、質問紙評価を実施した。結果、模擬試験時よりも高い評価を得られた。

(4) SZKITの授業への導入、及び問題点の把握とSZKITの改修と再評価

SZTAPの開発と検証が当初予定よりも順調に推移したため、当初予定にはなかったSZKITの再評価を追加実施した。

SZKIT開発後、授業に導入して活用しているが、活用を続ける中で、SZKITを用いても理解に長時間を要する学生が観察できた。原因を明らかにするため、聴覚障害学生がSZKITをどのように活用しているか被験者実験を行った。実験の結果、一部の学生に文字情報を主体とした情報保障では、作業記憶が

過多となり、誤認識が発生している可能性が確認できた。

そこで、文字情報を主体とした手法から、アイコンやインジケータを主体とした手法に SZKIT を改良し、改めて有効性を検証した。

検証の結果、改修前の状態と比較し、新しい手法の方が誤認識を防ぐ効果が高まることを証明できた。

5. 主な発表論文等

[論文] (計 1 件)

① 鈴木拓弥, 若月大輔, 小林真, “聴覚障害者にコンピュータ操作を視覚的に教示する支援ツール SZKIT の効果,” 電子情報通信学会論文誌, 情報・システム, J97-D(1), pp. 108-116, 2014.

[学会発表] (計 6 件)

① T. Suzuki, D. Wakatsuki, M. Kobayashi, “Effects of SZKIT in the designing software lecture for hearing impaired student,” Universal Learning Design 2013, Proceedings of the Conference ULD, pp. 57-63, 2013.

② T. Suzuki, M. Kobayashi, “A Support System for Teaching Practical Skills to Students with Hearing Impairment - SynchroniZed Tabletop Projection System: SZTAP-,” ICCHP2014: Computers Helping People with Special Needs ,pp 512-515, 2014.

③ 鈴木拓弥, 小林真, “教員の手元に実演と同期して字幕を表示する教示支援システム : SynchroniZed Tabletop Projection system: SZTAP,” 電子情報通信学会, 信学技報 114(512), pp 131-134, 2015

④ 鈴木拓弥, 長嶋祐二, “聴覚障害者に対する字幕表示の内容理解度による評価,” ヒューマンインタフェース学会シンポジウム 2015 (CD-ROM), pp. 649-652, 2015

⑤ 鈴木拓弥, 長嶋祐二, “実技演習時の聴覚障害学生に対する字幕表示位置と内容理解度の相関について,” HCG シンポジウム 2015, 2016

⑥ 鈴木拓弥, 長嶋祐二, “聴覚障害学生に対する効率的な実技学習を支援する教材の設計,” 第 130 回ヒューマンインタフェース学会研究会「高齢者、障がい者支援技術および一般(SIG-ACI-17), 2016

6. 研究組織

(1) 研究代表者

鈴木 拓弥 (SUZUKI, Takuya)

筑波技術大学・産業技術学部・准教授

研究者番号 : 10553935