

平成22年5月31日現在

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2006～2009

課題番号：18300292

研究課題名（和文） 聴覚障害者のためのウェアラブル・コンテンツ・デザインの研究

研究課題名（英文） The Design of wearable technology and contents for hearing-impaired person

研究代表者

楠 房子 (KUSUNOKI FUSAKO)

多摩美術大学・美術学部・教授

研究者番号：40192025

研究成果の概要（和文）：本研究では、聴覚障害者の学習を効果的に実施するために、教師の指示を動的に表現できるアクティブ指示装置（WAND）を開発し、効果的な情報提示機器を提案し、筑波技術大学で聴覚障害者向けの校外学習に利用し、有効性の検証を行った。本研究で提案した校外学習での学習支援は、聴覚障害者に特に有効であるが、健聴者にも同様に有効であり、聴覚障害者と健常者の相互作用が中心になることが検証できた。また本研究の成果を論文化し公開することができた。

研究成果の概要（英文）：Our research presents a novel learning method for hearing-impaired students in an open space. The method is characterized by the use of handy laser-show device newly developed by the authors. The difficulty of the learning of hearing-impaired students comes from the fact that they cannot smoothly interact with each other among students, teachers, and target objects. In a classroom lesson, we are often familiar with the situations, however, in case of an open space, so far, we have had few effective methods. To solve the issues in open space situations, we describe a new learning method, in which we show direct explanations on the target object through a handy laser-show device: Big Fat Wand (BFW). BFW is designed to have capabilities of 1) carrying easily, and 2) presenting characters, images, and animations through authoring tools on a PC. To evaluate the effectiveness, we have carried out intensive experiments with hearing-impaired students of Tsukuba University of Technology. The results have revealed 1) that a usual lecturer with no experience nor expertise about the teachings to them is able to give good lectures with BFW, and 2) that BFW explanations with simple figures about the structure of the target objects are especially educative for hearing-impaired students.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	3,900,000	0	3,900,000
2007年度	2,800,000	840,000	3,640,000
2008年度	2,900,000	870,000	3,770,000
2009年度	2,500,000	750,000	3,250,000
年度			
総計	12,100,000	2,460,000	14,560,000

研究分野：協調学習支援、CHI

科研費の分科・細目：(分科) 科学教育・教育工学、(細目) 教育工学

キーワード：学習支援、ユビキタス、ウェアラブルコンピューティング

1. 研究開始当初の背景

本研究の背景には、聴覚障害者の視覚による対象の認識を中断させずに対象物の説明を実施したいという聴覚障害者教育専門家の切実なニーズがある (図1)。

本研究の独創性は、このニーズに対して、最新の情報技術・デバイス技術を使用して、新たな、利用者インタフェースとコンテンツ作成の方法論を提案することにある。これによって、世界に類のないインタフェースとコンテンツ設計を行うことで、広く視聴覚障害者教育の研究に貢献する。さらには、緊急時の避難情報の提供方法の改善など本研究で得られる成果の適用範囲は非常に広い。

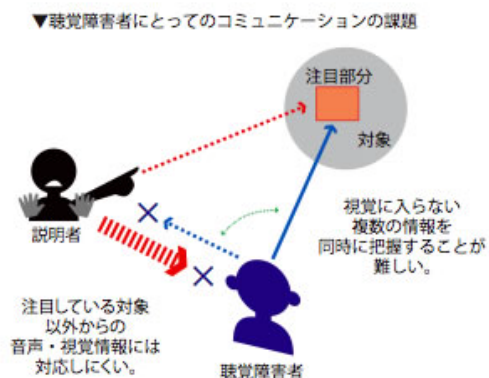


図1. コミュニケーションの課題

2. 研究の目的

聴覚障害者の学習を効果的に実施するためには、手話などによる説明と、対象物に対する視覚による理解の両方を支援する必要がある。一方、聴覚障害者は周辺視野に優れていることが知られている。本研究では、この点に注目して、教師の指示 (Cue) と学習者の注視点 (Focus) を共存させる「見ながら学習」インタフェースを開

発し、その効果を実証することを目的とする。この目的で、(1)インタラクティブ性を備えた机型ディスプレイによる教室内の協調学習の事例調査、(2)ユビキタス環境での利用するための眼鏡方式の透過ディスプレイ・インタフェース、(3)教師の指示を動的に表現できるアクティブ指示装置 (Wand) を開発し、効果を検証する。

3. 研究の方法

以上に基づいた具体的な研究計画は以下の6項目から構成される。

(1)眼鏡型ディスプレイのための表示コンテンツと「見ながら学習」インタフェースの事例と調査

(2)アクティブ指示装置の設計開発

(3)アクティブ指示装置を用いた「見ながら学習」インタフェースのソフト開発

(4)「見ながら学習」インタフェースシステムの実験評価

(5)学習コンテンツ開発方法論と「見ながら学習」インタフェースを利用した教示の方法論の確立

(6)研究成果の発表と論文化

4. 研究成果

(1)眼鏡型ディスプレイのための表示コンテンツと「見ながら学習」インタフェースの事例と調査：

平成 18 年度を中心に連携研究者とともに国内の資料収集を行った。事例が少ないため、筑波技術大学での講義に出席、また聴覚障害者協会の方などに実際に話を伺い、開発に必要なインタフェースについて、必要な要素技術について調査を行った。

(2) アクティブ指示装置の設計開発：

ハードウェアはハンディ部と電源部からなる。ハンディ部にはガルバノミラーとそのコントローラが内蔵されている。電源部には、レーザー光を発するレーザーユニットとその電源と、ガルバノミラーの電源、マイコンが収納されている。電源部とハンディ部の間は、電源コード、信号コード、光ファイバーによってつながれている(図2)。



図2. アクティブ指示装置

(3) アクティブ指示装置を用いた「見ながら学習」インタフェースのソフト開発：

各種インタフェースを制御するソフトウェアを開発した。開発したソフトウェアを用いてコンテンツの作成を行った。コンテンツはベクトルデータである。コンテンツの種類はビットマップデータからによるものと手描きによるもの、アニメーションがある。ソフトウェアは3種類作成した。

(4) 「見ながら学習」インタフェースシステムの実験評価：

連携研究者の生田目教授の勤務先である筑波技術大学の学生の方々に実験に参加してもらい、三つの実験を行った。実験1では提案手法の予備的な評価実験を行った。教授者は聴覚障害者教育の専門家ではあるが、説明の対象物に関しては詳しくない。コン

テンツは文字と図を用いたコンテンツである。これらのコンテンツを提案手法で説明した場合と、従来の方法として紙で説明した場合の比較をした。また、評価はアンケートにより行った。実験2では聴覚障害者教育の経験がない教授者によって説明を行った。教授者は説明の対象物は詳しいが聴覚障害者教育の専門家ではない。また、本来は手話通訳者を説明に加えるが、加えない場合も実験した。コンテンツは文字と図のほかにアニメーションも含まれる。これらのコンテンツを実験1と同様の方法で説明し、比較した。評価は直後と一か月後のテストでどの程度記憶していたかで行った。加えて、従来手法と提案手法でどちらが良かったかをアンケートで評価した。実験3では図に関するコンテンツに注目した実験を行った。教授者は実験1と同様に聴覚障害者教育の専門家ではあるが、説明の対象物に関しては詳しくはない。コンテンツは図のみである。これらのコンテンツを提案手法と、より実践に近い方法であるホワイトボードを使った説明で比較した。評価は直後のテストで行った。

(5) 学習コンテンツ開発方法論と「見ながら学習」インタフェースを利用した教示の方法論の確立：

BFWは様々なコンテンツを作成・表示が可能なデバイスである。博物館などで使うに当たって特別な事前準備やデバイスの輸送を必要とせず、容易に様々な場所で利用することができる。

実験の結果、聴覚障害者教育の専門家でなくても、あるいは説明の対象物の専門家でなくても効果的に説明することができた。ただし、本研究で扱った三者関係は“教授者が対象物についての説明を学習者にする”という

ものだけであった。しかし、これ以外にも“学習者が対象物について教授者に質問をする”や“学習者同士が対象物について議論する”という三者関係もより効果的な校外学習を行うのに重要である。これらは本研究で扱った場面よりも、人同士のインタラクションの側面が強いので、提案した手法をさらに工夫する必要がありと考えられる。

(6) 研究成果の発表と論文文化：

最終年度にむけ、研究の成果を学会の研究会で発表し、各分野の専門家から多くの意見が出された。国際会議では、Asia Modeling Symposium (AMS 2008)での発表、国内では、人工知能学会、ヒューマンインタフェースシンポジウムや教育情報システム学会などで発表した。論文は海外・国内ともに採択されている。

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 8 件)

- ① 高橋 徹, 生田目 美紀, 楠 房子, 小野 功, 寺野 隆雄: “レーザーショーデバイスを用いた聴覚障害者向けの校外学習の方法とその評価”, 科学教育研究, Vol. 34, No. 2, (2010 掲載予定) .
- ② 生田目 美紀・黒田 秀子・杉山 はるか・楠 房子・稲垣 成哲・山田 隆志・寺野 隆雄: 聴覚障害者との共生を目指す教育方法のデザインと評価, ヒューマンインタフェース学会論文誌, 11(1), 17-26, (2009).
- ③ Toru Takahashi, Miki Namatame, Fusako Kusunoki, Isao Ono, Takao Terano: “A Laser Show Device Works in an Open Space for Hearing-Impaired Students”, Asia Modeling Symposium 2008, F12, (2008).
- ④ Takahashi, T., Namatame, M., Kusunoki, F., Terano, T., “Big Fat Wand: A Pointing Device for Open Space Edutainment” in Nijholt, A., Reidsma, D., Hondorp, H., (eds.), Intelligent Technologies for Interactive Entertainment: Third International Conference, INTETAIN 2009, Amsterdam, The Netherlands, June 22-24, 2009, Proceedings (Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering) (LNICST 9), pp.240-245, Springer, Berlin, 2009.
- ⑤ Takahashi, T., Namatame, M., Kusunoki, F., Ono, I., Terano, T., “A Handy Laser Show System for Open Space Entertainment” in Natkin, S., Dupire, J. (eds.), Entertainment Computing: 8th International Conference, ICEC 2009, Paris, France, September 3-5, 2009, Proceedings (Lecture Notes in Computer Science / Information Systems and Applications, incl. Internet/Web, and HCI) (LNCS 5709), pp.311-312, Springer, Berlin, (2009) .
- ⑥ Takahashi, T., Namatame, M., Kusunoki, F., Ono, I., Terano, T., “A Handy Laser Show System for Open Space Entertainment” in Natkin, S., Dupire, J. (eds.), Entertainment Computing: 8th International Conference, ICEC 2009, Paris, France, September 3-5, 2009, Proceedings (Lecture Notes in Computer Science / Information Systems and Applications, incl. Internet/Web, and HCI) (LNCS 5709),

pp. 311-312, Springer, Berlin, (2009).

- ⑦ 生田目 美紀, 北島 宗雄: 聴覚障害者のウェブ利用特性に基づくウェブユーザービリティ向上に関する研究; ヒューマンインタフェース学会論文誌 9(4), 435-442, (2007).
- ⑧ 生田目 美紀: 見る・聞くシステムと情報デザイン 日本デザイン学会特集号, 13/3, 1, 54-59, 64-65 (2006).

[学会発表] (計 11 件)

- ① Miki NAMATAME, Fusako KUSUNOKI:
“Educational Materials of Animation for Deaf People.”, Proceedings of the International Conference on Kansei Engineering and Emotional Research, pp.42, D-4, Sapporo, Japan(10th October, 2007).
- ② Miki NAMATAME, Fusako KUSUNOKI:
“Learning Onomatopoeic Expressions by Animation.”, Proceedings of the International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology, pp.143-146, Salzburg, Austria(14th June, June, 2007).
- ③ Miki NAMATAME, Fusako KUSUNOKI:
“The Preliminary Study of Animation Dictionary for Onomatopoeic Learning.”, Proceedings of 6th International Conference for Interaction Design and Children, pp.177-178, Aalborg, Denmark (7th June, 2007).
- ④ 高橋 徹, 生田目 美紀, 楠 房子, 小野 功, 寺野 隆雄: “Big Fat Wand: 可搬型レーザープロジェクト”, インタラクシオン2008, ポスター発表-133, (2008年3月4日).

- ⑤ 高橋 徹, 生田目 美紀, 楠 房子, 小野 功, 寺野 隆雄: “Big Fat Wand: オープンなスペースでの聴覚障害者教育”, 第22回人工知能学会 全国大会, 2P2-3, (2008年6月12日).
- ⑥ 高橋 徹, 生田目 美紀, 楠 房子, 小野 功, 寺野 隆雄: “聴覚障害者のためのアクティブ指示装置”, 電気学会情報システム研究会 テーマ「エンタープライズシステム, その他一般」, pp.7-12, (2008年6月19日).
- ⑦ 高橋 徹, 生田目 美紀, 楠 房子, 小野 功, 寺野 隆雄: “可搬型レーザーデバイスを用いたアクティブ指示装置の聴覚障害者教育への適用と評価”, ヒューマンインタフェースシンポジウム2008, 1540, (2008年9月2日).
- ⑧ 楠 房子, 生田目 美紀, 高橋 徹, 寺野 隆雄: 聴覚障害者のための授業支援のデザインとその実践, 教育システム情報学会2008 年度 第3 回研究会, pp.93-94, (2008年10月4日).
- ⑨ 高橋 徹, 生田目 美紀, 楠 房子, 小野 功, 寺野 隆雄: Big Fat Wand: オブジェを対象にしたエディテイメント, 第11回EC研究会, pp.33-36, (2008年12月20日).
- ⑩ 高橋 徹, 生田目 美紀, 楠 房子, 小野 功, 寺野 隆雄: 聴覚障害者のための課外授業デザインの提案と実践, 日本科学教育学会第33回年会, pp.93-94, (2009年8月25日).
- ⑪ 高橋 徹, 生田目 美紀, 楠 房子, 寺野 隆雄: “Puppet Laser Show: 人形とレーザーがインタラクシオンする人形劇”, インタラクシオン 2010, SB32, (2010年3月2日).

6. 研究組織

(1) 研究代表者

楠 房子 (KUSUNOKI FUSAKO)
多摩美術大学・美術学部・教授
研究者番号：40192025

(2) 連携研究者

寺野 隆雄 (TERANO TAKAO)
東京工業大学・総合理工学研究科(研究院)
・教授
研究者番号：20227523

生田目 美紀 (NAMATAME MIKI)
筑波技術大学・産業技術学部・教授
研究者番号：20320624

矢入 郁子 (YAIRI IKUKO)
上智大学・理工学部・准教授
研究者番号：10358880