

科学研究費助成事業(学術研究助成基金助成金)研究成果報告書

平成 25 年 6 月 7 日現在

機関番号：12103

研究種目：若手研究 (B)

研究期間：2011～2012

課題番号：23730853

研究課題名 (和文) 聴覚障害学生に特化した自習用 E ラーニングシステムの検討
(行動・生理計測を用いて)

研究課題名 (英文) Examination of the E-learning System for Self-study Specialized in Deaf students
with Behavior and Physiological measurement

研究代表者

永盛 祐介 (NAGAMORI YUSUKE)

筑波技術大学・産業技術学部・助教

研究者番号：70553931

研究成果の概要 (和文)：本研究で提案する「文脈追従型字幕」は、従来の字幕に対し有意に視線移動量が減少することが判った。また、ストレスには有意な差が認められなかった。理解度と視認性に対する主観評価には、統計的有意は認められなかった。今後、被験者属性との相関など、より詳細な検討を進めていく予定である。

研究成果の概要 (英文)："The context flattery subtitles" that I proposed in this study realized that amount of eyes movement significantly decreased for conventional subtitles. In addition, significant differences were not recognized in stress. About the understanding degree and the subjectivity evaluation for the visibility, the statistical intentionality was not recognized. I am going to proceed with more detailed examination including the correlation with the subject attributes in future.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	1,600,000	480,000	2,080,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：教育学・特別支援教育

キーワード：聴覚障害, 唾液アミラーゼ濃度, E ラーニング, 視線計測, 字幕, ストレス

1. 研究開始当初の背景

筑波技術大学は聴覚・視覚障害者を対象とした大学であり、研究代表者の所属する産業技術学部総合デザイン学科は聴覚障害者にデザイン教育を行っている。聴覚障害者にはテキスト読解能力が不十分である人が多い。また、本学の教員は各自が手話を身につけたりスライドを多用するなどして講義を行うが、大半の教員の母語が日本語講話である以上、情報のロスが生じる。研究代表者が着任して最初にベテラン教員から受けたアドバイスは、「健聴学生に伝達すべき内容の半分程度が丁度良い」というものであった。一方それを補うために、E ラーニングシステムを活用する授業も増えている。一部教員は授業

で積極的に E ラーニングシステムを活用している。研究代表者もビデオ作品の制作を教える授業 (マルチメディアデザイン演習) でオリジナルの E ラーニング教材を活用した結果、授業評価では概ね好評であった。特にソフトウェアの使用法の教育においては、自分のペースでビデオ教材を繰り返し参照出来るため、E ラーニングを用いていない授業と比較して質問が少なく、また授業時間外の利用も見られ、最終的には質の高い映像作品が提出され、聴覚障害に伴う情報ロスを補うための E ラーニングシステムの活用に手応えを感じているところである。

本研究は、デザイン教育を受けた経験、E ラーニングシステムの研究・開発経験から、

聴覚障害学生に特化した自習用Eラーニングシステムを設計するという着想を得たものである。また、その評価には行動計測、生理計測を用いた研究の経験を活かし、注視点、唾液中アミラーゼ計測を用いたい。健聴学生向けのEラーニングシステムに関する研究は積極的に行われ、その結果Adobe Connectのような定番Eラーニングシステムが存在するが、これらは字幕を付加する、手話を表示する、などの聴覚障害者に対する情報保障機能が標準の機能としては含まれていない。大半のEラーニングシステムは、講義者を映したビデオ部、PowerPointやPDFを表示するスライド部、講義内容を示すインデックス部の3部構成であり、ポスト処理で字幕表示部や手話映像を付加する機能がない物が大半である。そのため聴覚障害者向けのEラーニングシステムの定番と呼ばれる物はない。そのような状況の中、本研究ではPCのモニターで活用する自習型Eラーニングシステムを前提とし、講義者の映像とスライドの他に、どのような情報が、どのような位置に、どのような見方で存在すれば聴覚障害学生が内容を理解し、ストレスを感じずに学習できるかを探ろうと考えた。

2. 研究の目的

本研究では自習型Eラーニングシステムを前提とし、講義者の映像とスライドの他に、どのような情報が、どのような位置に、どのような見方で存在すれば聴覚障害学生が内容を理解し、ストレスを感じずに学習できるかを探る。具体的には、画面構成が異なる複数種類のEラーニングシステムを作成し検証実験を行う。その際の学習効果理解度計測のため、質問紙調査に加え、ストレスは学習の動機と関連付いているという考えに基づき、注視点計測、唾液中アミラーゼ計測（ストレス評価）を行う。これらによって、聴覚障害学生のための自習用Eラーニングシステムの最適な画面構成を定義したい。

なお、(1)聴覚障害者に対する情報保障についての特別支援教育研究、(2)Eラーニングについての教育工学研究、(3)行動・生理計測によるストレスに関する研究は独立しては盛んに行われている。本研究は、主にこの3研究を融合した形で、聴覚障害者のための自習用Eラーニングシステムを設計し、科学的に評価を行うという点で独創的である。本研究に基づき聴覚障害学生に対して、講義内容の咀嚼をEラーニング教材によってサポートすることは、健聴者と同等以上の教育効果実現のために必要であり、その実現は聴覚障害者のより良い社会参画につながると予想される。

3. 研究の方法

筑波技術大学総合デザイン学科では平成22年度後半からAdobe Connectを導入し学生向けEラーニングコンテンツの制作を開始している。Adobe Connectの自習用Eラーニングコンテンツには、字幕や手話などを表示する領域が設けられていない。そこで、研究代表者と聴覚障害者に対する教育経験の長い本学教員数名で「聴覚障害学習者がより良いEラーニング体験を出来るようにするにはどのような画面構成が良いか」をテーマにブレインストーミングを行い、複数パターン画面構成を考案した。例えば講演者の画像の下に手話通訳者映像を付加し、字幕を付加した物などである。情報の内容、質、提示位置、提示サイズなどを複数パターン想定し、収録した講義を想定した画面構成に流し込み、コンテンツ作成を行った。結果的に、「文脈追従型字幕」を作成した。(図1、図2)



図1 標準的な字幕表示

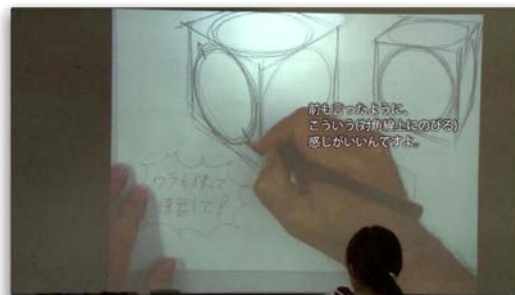


図2 文脈追従型字幕表示

実際に本学で行われている、「ハイライト・レンダリング」の5分28秒の講義映像を使用し、標準的な字幕表示と文脈追従型字幕表示のモックアップを作成し、評価実験を行った。聴覚障害学生の被験者27人程度に対しランダムな順序で両方の字幕表示映像を呈示した。また講義内容の理解度に関する質問紙調査、両映像を見る前後の唾液中アミラーゼ計測によるストレス評価、視線計測も行った。

質問紙調査では以下のような質問を行った。

▶ どちらの表示がより読みやすかったで

すか？

- どちらの表示がより理解しやすかったですか？
- 映像を見る際に参考にした情報について、字幕、音声、手話、表情に順位付けをして下さい。

なお、アミラーゼ計測にはニプロ製唾液アミラーゼモニターを使用した。視線計測には Tobii 社製モニタ型視線計測装置、T60 を使用した。

4. 研究成果

※以下、統計的検定は全て両側検定で行った。また特記が無い限り N=27 である。

(1) 質問紙調査の結果について

「どちらの表示がより読みやすかったですか？」という問いに対し、標準型字幕と答えた被験者が 13 名、文脈追従型字幕と答えた被験者が 14 名だった。Wilcoxon の符合付順位検定を行ったところ、両者に有意な差は認められなかった。(p = 0.85)

「どちらの表示がより理解しやすかったですか？」という問いに対し、標準型字幕と答えた被験者が 17 名、文脈追従型字幕と答えた被験者が 10 名だった。Wilcoxon の符合付順位検定を行ったところ、両者に有意な差は認められなかった。(p = 0.18)

「映像を見る際に参考にした情報について、字幕、音声、手話、表情に順位付けをして下さい。」という問いについて、Wilcoxon の符合付順位検定を行った。字幕については他の項目いずれに対しても上位であった。(対音声：p < 0.01, 対手話：p < 0.01, 対表情：p < 0.01) また、表情についてはいずれの項目に対しても下位であった。(対字幕：p < 0.01, 対音声：p < 0.01, 対手話：p < 0.01) 手話と音声の間には有意な差が認められなかった。(p = 0.61) よって、項目間の大小関係は次の通りとなる。

字幕 > 手話 = 音声 > 表情

(2) 唾液アミラーゼ濃度について

唾液アミラーゼ濃度を正常に計測できた被験者数は 17 名であった。分析したところ、標準的な字幕表示では視聴前後の平均唾液アミラーゼ濃度変化量が +13.12 KIU/L、文脈追従型字幕では +13.06 KIU/L だった。対応のある t 検定を行ったところ、両者に有意な差は認められなかった。(N = 17, p = 0.998, t = 0.003)

(3) 視線計測の結果について

視線計測データを分析したところ、標準的な字幕表示では平均視線移動量が、455,689px、文脈追従型字幕が 416,478px だった。対応のある t 検定を行ったところ、文脈追従型字幕は標準的な字幕表示に比べて、有意に視線移動量が少ないことが明らかになった。(p = 0.02, t = 2.39)

(4) 考察

質問紙調査の結果から、E ラーニングコンテンツを閲覧する際の参考情報について、字幕は他の情報と比べて 1%水準で上位となっており、字幕情報が非常に重要であると考えられる。すなわち E ラーニングのインタフェースを考える上で、字幕情報のデザインは最重要項目の 1 つであるといえる。従来型の字幕に固執せず、より多様な字幕を深く検討することは重要なテーマであることが再認識できた。

視線データについては文脈追従型字幕では標準型字幕に対して有意に視線移動量が少ないことが示された。標準型字幕だと、文脈上注視すべき位置と、字幕表示位置を右往左往する必要があるのに対して、文脈追従型字幕では、注視すべき位置に隣接して字幕が表示されるため、視線移動量が少なくなったと考えられる。

ただし、読みやすさについては同等、理解しやすさについては標準型字幕の方が理解しやすいと答えた被験者が多かった。これらの結果については、両字幕に対する「慣れ」の度合いを考慮に入れる必要があるだろう。この「慣れ」の度合いをコントロールするための仕掛けを実験に盛り込めば、異なる結果が得られたかもしれない。読みやすさについては不慣れな文脈追従型字幕に対し、半数が読みやすいと回答しており、慣れのコントロールがうまく出来れば読みやすいという評価がより得られる可能性がある。それに伴い、理解度についてもより好意的な反応が得られるかもしれない。

またストレスについても差が認められなかった。本実験においてはこのような結果となったが、たとえば講義映像がより長時間だった場合、絶対的な視線移動量についてはより差が大きくなり、それらがストレスや読みやすさにおいて、より大きな差が生じる可能性は考えられる。

(5) 展望

以上、統計的解析と考察を記述したが、今後、被験者属性との相関など、より詳細な検討を進めていく予定である。また、考察で述べたように、より長時間のコンテンツなどでも実験を行っていきたいと考える。

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)

[学会発表] (計 1 件)

- ① Yusuke Nagamori, et. Al.,
“Comparison of Electric Textbook and Paper Textbook from the Perspective of Users’ Stress and their Evaluation”, International Symposium on Affective Engineering, 2013年03月08日～2013年03月08日, Kitakyushu International Conference Center (福岡県)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

永盛 祐介 (NAGAMORI YUSUKE)

筑波技術大学・産業技術学部・助教

研究者番号：70553931