

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 22 日現在

機関番号：12103

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24501124

研究課題名(和文) 生徒と教員の双方向の視覚障害に対応した、電子黒板と電子教科書の活用に関する研究

研究課題名(英文) Research on method of using interactive media boards and digital textbook for visually impaired student and teacher

研究代表者

村上 佳久 (MURAKAMI, Yoshihisa)

筑波技術大学・障害者高等教育研究支援センター・助教

研究者番号：30229976

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、視覚障害学生に対する電子教科書と電子黒板の研究である。弱視では、電子黒板において大型ディスプレイを利用するよりも、タブレットや小型ディスプレイを手元型電子黒板として利用する方が、見えやすいことが指摘された。電子教科書では、文字が自由に拡大できれば、PDFなどの簡易な形態でも評価された。一方、全盲向けの一行毎の点字電子黒板は評価が低く、電子教科書でも同様であった。教師と学生との双方向性は不要と評価が低かった。eラーニングに向けた学習システムの構築の重要性が指摘された。

研究成果の概要(英文)：This research is about a utilizing method of interactive media board and digital textbook for visually impaired student and teacher. For a low vision student, when a tablet and a small display were used as a digital media board, it was suggested that the visibility is good. A simple form such as PDF that were able to expand the character freely was evaluated about the digital textbook for the low vision students. On the other hand, the braille media board using the braille display for the blind was low the evaluation, and similar even the digital braille textbook. It was evaluated that the bilateral of the teacher and the student was unnecessary. The importance of the construction of the learning system for e learning was pointed out.

研究分野：科学教育、教育工学、情報教育

キーワード：電子黒板 電子教科書 視覚障害 情報補償

1. 研究開始当初の背景

電子黒板や電子教科書は現在、非常なスピードで全国に展開している。一方、視覚障害を有する生徒や学生が学習する場合、パソコンは学習補助機器ではなく、各個人の視覚障害を補償する機器として利用することが前提である。したがって、障害補償方法は各個人の視覚障害の状況により大きく異なる。例えば、同じ全盲でも、点字を利用する全盲と点字が読めない全盲があり、この両者では視覚障害補償方法が大きく異なる。また、弱視でも重度弱視・中度弱視・軽度弱視と言うカテゴリでなく、視野や視力、眼疾といった様々な要因によって、視覚障害補償方法は大きく異なり一様ではないため、各個人の状況に合致した視覚障害補償を行うことのできる学習支援システムが求められている。

2. 研究の目的

本研究は、個々の生徒の視覚障害の状況に対応した電子教科書のあり方と利用システム・作製方法に関する研究、視覚障害を有する教員が利用・活用可能な電子黒板を組み合わせ、効率的な視覚障害者向け学習支援システムの開発と教授方法の検討を目的とした。

3. 研究の方法

(1) 電子教科書の視覚障害者の利用：

視覚障害者が利用する教科書は4つある。

- ・点字：主として全盲が利用
- ・拡大文字：中度弱視など
- ・普通文字：軽度弱視など
- ・音声教科書：重度弱視・全盲など

(DAISY と呼ばれる CD が利用される)

これらを電子化して、電子教科書として利用するためには、

- ・点字：点字ディスプレイ
(1行だけ点字が出力可能な機器)
- ・拡大文字：iPad やパソコン
- ・普通文字：iPad、パソコン、電子読書端末
- ・音声教科書：携帯型 DAISY 端末、スマートフォン

などが利用可能である。

(2) 電子黒板の視覚障害者の利用：

視覚障害者が黒板の文字を読むことは、かなりの困難を伴う。しかし、電子黒板の活用により生徒の手元の端末にリアルタイムでデータを飛ばすことにより、また文字を拡大し、合成音声で読ませることにより、黒板に書かれた内容を容易に把握可能となる。

(3) 視覚障害教員の教授方法の改善：

電子教科書や電子黒板を利用した、新たな教授方法の確立が必要になるとと思われる。

(4) 遠隔教育：

これらの学習支援システムにより、遠隔教育が可能になると考えられる。また、個別学習形態の進化形態としての e-Learning も考

えられるであろう。

この(1)から(4)の4つを柱として、電子教科書と電子黒板を活用した視覚障害者の学習支援システムとその教授方法についての研究を進め、実証研究を行い、問題点を修正して再び実証研究を進めた。

4. 研究成果

(1) 電子教科書 (通常文字)

盲学校や視力障害センターなど視覚障害者に対する教育機関では、職域開拓の一環として視覚障害者の伝統的な職業である、鍼灸・あん摩などの資格習得に向けた教育課程があり、その分野で利用する基礎医学関連の教科書について、数社の出版社と交渉し、1社の2書誌で電子化データの試行実験を行った。

写真1はiPadで出版社提供データを指拡大で大きく表示させている場面を示す。



写真1 出版社提供データ

写真2は、冊子体の本の背表紙を切断し、スキャナで読み取る方法で、電子化し利用している場面を示す。出版社データは、96dpi、自炊処理データは、300dpiである、



写真2 自炊データ

学生の意見では自炊データでも問題はないとの意見が大勢を占めた。また、フォントについての検証を行い、試作した教科書でePubとPDFの検証を行ったが、学生の意見では、文字がきれいに拡大できるのであればフォントの種類や大きさを変える必要性は少なくPDFで十分との意見が大勢を占めた。

(2) 点字電子教科書

1行だけ点字を表示できる点字ディスプレイを活用し、点字電子教科書を試行した。点字使用学生での調査では、意見は十人十色で、

①初めから全部のデータが必要、②授業で話している内容のみ必要、③今日の授業のデータが必要など、個人の要求が様々で意見を集約できなかった。

(3) 電子音声教科書

CD や SD カードなどを利用した、DAISY 規格の音声電子教科書は、点字が読めない視覚障害者にとって重要な教育メディアである。学生の 1 割程度の利用者がおり、ネットワークを通じた電子音声教科書の配信よりも、CD や SD カードによる利用の方が簡易で便利だという意見が大勢を占めた。

(4) 電子黒板 (通常文字)



写真 3 大型ディスプレイによる電子黒板

写真 3 は 70 インチを 2 台横に並べた電子黒板で、視認性が良く、学生の評価もよい。しかし、視力や視野などの問題からルーペなどの拡大装置で黒板を凝視している学生もいるため、手元型電子黒板を試みた。

写真 4 は iPad や Windows 等の Tablet による手元型電子黒板で、手元で拡大縮小が自由に行え、黒白反転が容易である。



写真 4 iPad, Windows での手元型電子黒板

(5) 点字電子黒板

教員の板書事項をリアルタイムに点字で表示させるためのシステムを開発した。

しかし、点字利用者によって意見が分かれた。これは板書する項目を一行毎にリアルタイムで点字に変換することに、点字利用者が慣れていないことが要因であると思われる。

(6) 音声電子黒板

音声電子黒板は、視覚障害学生からは全く不要との意見が大勢を占めた。教員が音声を発しない場合は必要であるが、教員が声で授業を行う限り不要と思われる。

(4) から (6) の電子黒板では、大型の電子黒板と手元型の電子黒板を組み合わせ、学生毎の眼の状況に合わせた補償を行うことが最も効果的で評価が高いことが示された。

(7) 新しい教授法の検討

視覚障害関係の教育機関での教授方法の多くが、資料や教科書を読み上げるだけの、江戸時代の教授法を行っている。

そこで、本研究で開発した電子点字黒板の機能を教員にも適応し、一般文字資料を合成音声で読ませる代わりにリアルタイムに点字に変換して、全盲教員も利用できるようにシステム化し、全盲教員が普段から慣れた点字で自分の学習資料を読み、弱視学生には普通文字で表示するという事を可能とした。

(8) 双方向性・遠隔学習と e ラーニング

教授法の改善と共に、双方向性の試行を試みたが、「口で直接質問した方が良い」と言う意見が大勢を占め、双方向性は不要との結論となった。

電子教科書・電子黒板による e ラーニングシステムと遠隔学習を検証したが、弱視の個々の目の状況に合わせて最適化が必要なため、一般的な e ラーニングでは対応できないことが判明した。したがって、この機能を利用する遠隔学習でも弱視向けには全盲以上に、前述の様な様々な配慮が必要なことが示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 (計 3 件)

①村上佳久, 電子黒板と手元型電子黒板の活用, 筑波技術大学テクノレポート, 22 (2), 1-6, 2015, 査読なし
<http://hdl.handle.net/10460/1323>

②村上佳久, 白色文字印刷 その 3, 筑波技術大学テクノレポート, 21 (2), 7-11, 2014, 査読なし
<http://hdl.handle.net/10460/1225>

③村上佳久, 視覚障害者のための電子黒板, 筑波技術大学テクノレポート, 20 (1), 29-33, 2013, 査読なし
<http://hdl.handle.net/10460/1158>

〔学会発表〕 (計 2 件)

①村上佳久, タブレットの利用と白色文字印刷, 第 5 6 回弱視教育研究全国大会 名古屋大会, 2015 年 01 月 22 日, HOTEL ルブラ王山 (愛知県、名古屋市)

②村上佳久, 視覚障害者の電子黒板と電子教

科書の活用, 教育システム情報学会 第39
回全国大会, 2014年09月12日, 和歌山大学
(和歌山県、和歌山市)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

村上 佳久 (MURAKAMI, Yoshihisa)

筑波技術大学・障害者高等教育研究支援セ
ンター・助教

研究者番号: 30229976