

電子黒板や電子教科書等の技術を応用した視覚障害者の家庭学習システムの開発

Prototype of home learning system for visual impairment students by applied technology of media board and digital textbook

村上 佳久

Yoshihisa MURAKAMI

筑波技術大学 障害者高等教育研究支援センター

Tsukuba University of Technology

Email: pata_2000@yahoo.co.jp

あらまし：本研究は、視覚障害を有する児童・生徒らが、タブレット PC 等の情報機器や電子教科書・電子黒板などのデジタルメディアを利用し、e-Learning や反転学習などの家庭学習を行う際の教育・学習環境の構築と教授方法に関する研究である。昨今、学校現場において電子教科書や電子黒板が一般化しつつあり、タブレット PC 等を利用した家庭学習への活用も普及し始めている。しかし、視覚障害者にとってはこれからの課題であり、特に全盲や強度弱視にとっては、タブレット PC 等の画面を利用した電子化教材では対応できず、音声や点字の補助が必要となる。アクティブラーニングや反転学習等が家庭で実施されるためには、点字や音声、拡大表示等の様々な視覚障害補償と言った学習環境の整備が必要不可欠である。

キーワード：家庭学習，電子教科書，電子黒板，視覚障害

1. はじめに

最近、一般の晴眼者の児童や生徒は、アクティブラーニングや反転学習などをタブレット型 PC やノート PC などで行い、家庭学習と学校教育をフレキシブルに接続して、学習効果を向上させている。特に、インターネット経由のクラウド接続で学習の進行度合いや達成度などが容易に確認でき、目標設定と共に、児童・生徒の個々の能力に合致した最適な学習方法を模索することが可能となり、学習意欲の維持に貢献している。

しかし、盲学校などでは、全盲や強度弱視、軽度弱視などその視覚障害の多様性故に、個々の生徒・児童向けの教材を個別に用意する必要があり、学校での学習以外に、家庭学習用教材を再編成することは容易ではない。根本的な問題として全盲と弱視では、点字と拡大文字と音声図書と言った教材が異なるからである。

そこで、本研究では、電子黒板や電子教科書などのデジタルメディアを活用して、視覚障害者の家庭学習を可能とする教育・学習環境の構築を目指したシステムの試作を行う。特に、様々な視覚障害者の個々の眼の状況に対応させるため、様々な視覚障害補償方法を取り込んだシステムとする。

さらに、このシステムを活用することにより、全盲と弱視を一つの教材で教育することが可能な画期的なものとするべく、盲学校等での学校現場でも利用可能なように、教授方法の改善や実証実験も含めて検証を進めていく。

2. 視覚障害者の電子教科書の利用

視覚障害者の利用する教科書は 4 つに大別される。

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

これらを電子化し、電子教科書として利用すると、普通文字と拡大文字は、iPad 等の Tablet PC、パソコンなどで統合される。

点字は、点字ディスプレイ（1 行だけ点字が出力可能な機器）で統合される。

音声教科書は、データ化され、携帯型 DAISY 端末、スマートフォンなどで統合される。[1]

しかし実際には、障害の程度に合わせて 2 つ以上の種類の教科書を併用する場合もあり、これらの機器とは別に、パソコンに視覚障害補償ソフトを組み合わせて利用する場合など、様々な利用体系がある。

3. 視覚障害者の電子黒板の利用

視覚障害者が教室の黒板の文字を読むことは、かなりの困難を伴う。従来は、単眼鏡や双眼鏡などで黒板の文字を必死に読むことが常識であった。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無線 LAN で送信し、文字を拡大し、合成音声で読ませることで、黒板の内容を容易に把握にするシステムを開発し報告した。[2][3]

また、盲学校などでは全盲の教員も多数在籍しているため、全盲の教員が黒板に板書を行うことは事実上不可能であり、教科書の読み上げが板書の代用であったため、教授方法が著しく制限された。これ

らが電子黒板を利用することで大幅に改善し、教員が予め板書する内容をパソコンで用意して、場面毎に電子黒板に配信することにより、教員側の教授内容の把握と生徒側の板書の理解が技術的に可能となった。一方、全盲に対して点字ディスプレイ等を利用した電子点字黒板の利用については、技術的問題も含めてこれからの課題である。

4. 視覚障害者の家庭学習システム

既述の電子教科書と電子黒板の機能を家庭学習用のシステムに応用して、学習教材を提示するための学習者の視力状況に合わせた最適な小型の電子黒板と電子教科書を組み合わせる。晴眼者では一つにまとめることは容易であるが、視覚障害者の場合は、教材を参照しやすいように、教科書と教材を別途提示して提供することが望ましい。

教材の提供方法としては、

- ①インターネット経由でクラウドに接続して提供
- ②USB メモリなどのオフラインで提供
- ③学校で、機器に直接転送し提供

などを検討した。

学習内容は、学校の授業の復習内容と反転学習用の教材とし、盲学校教員の協力を得て精査した。

4.1 弱視向け学習システム

弱視の場合、軽度弱視と重度弱視ではシステムは別物となった。軽度弱視の場合は、視力だけでなく視野も問題となるため、スマートフォンでの利用も考慮する。一方で、スマートフォンサイズで利用できない場合は、10 インチクラスのタブレットや 12 インチクラスの 2in1 タイプの PC を考慮した。[4]

一方で重度弱視の場合は、12 インチ以上のタブレットや 14 インチ以上のノートパソコンなどを考慮し、場合により合成音声の補助を考えた。

4.2 全盲向け学習システム

全盲の場合は、点字が利用できるかどうかでシステムを分けた。合成音声ではなく、点字を希望する全盲も多いため、点字ディスプレイは必須であった。場合により、点字と合成音声を併用して利用する。

5. 試行

試行に当たっての教材は、盲学校の専攻科や本学で行われている、鍼師、灸師、あん摩・マッサージ・指圧師などで利用される科目を中心に選択した。

試行は教材の提供方法から、

- ①PowerPoint のデータで提供
- ②Word の箇条書きデータで提供
- ③HTML5 の e-Learning データで提供

の 3 種類で行い、その利用状況の感想や意見などを視覚障害の教員等から伺ったところ、視覚障害者が利用する場合は、HTML5 による e-Learning 教材と PowerPoint 教材との差がほとんどないということである。視覚障害補償のため、画面に一部を大きくしたり、配色を変更したりするため、見えやすさが優

先する。従って、HTML5 を利用して作製された本格的な e-Learning でなくとも、Word の箇条書きやメモ帳でも十分に教材になり得るとの感想を頂いた。図 1 と 2 に、クイズ教材を表示している例を示す。文字、音声、点字の 3 つが同時に出力されており、様々な視覚障害者の状況に対応が可能となった。



図 1 小型タブレットと 16 セル点字ディスプレイ



図 2 ノートパソコンと 46 セル点字ディスプレイ

6. おわりに

視覚障害者のための拡大文字・音声・点字の 3 つの補償を同時に行い、多様な視覚障害に対応した、家庭学習システムを試作した。このシステムを利用して、視覚障害者の家庭学習が定着し、学習意欲の向上に結びつくことが望まれる。

参考文献

- (1) 村上佳久:“視覚障害者の学習環境の整備と電子図書”, 筑波技術大学テクノレポート, Vol.18, No.1, pp.54-58 (2010)
- (2) 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, Vol.20, No.2, pp.29-33 (2013)
- (3) 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, Vol.22, No.2, pp.1-6 (2015)
- (4) 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講演論文集, pp.33-34 (2014)