

緊急災害時に県を越えた協同学習を実現するための 視覚障害者と晴眼者の電子黒板システム

A Digital Media Board System for the Visually Impaired and Sighted to realize Collaborative Learning across Prefectures in the Event of an Emergency Disaster

村上 佳久

Yoshihisa MURAKAMI²

客員研究員

Visiting Scholar

筑波技術大学

Tsukuba University of Technology

Email: pata_2000@yahoo.co.jp

あらまし：昨今、地震や津波だけでなく風水害などの天変地異による被害が増加している。そこで、天変地異の緊急事態時にも県を越えて協同学習を行えるような、超省電力型電子黒板システムを試作し、その性能を精査した。バッテリー動作で6時間程度の運用が可能となった。盲学校などの視覚障害者の利用のみならず、一般の晴眼者の利用も含めて、様々な検証を行った。

キーワード：天変地異、視覚障害、超省電力、電子黒板、

1. はじめに

1. はじめに

県を越えて協同学習対応の学習支援システム[1]を構築して、実験協力校と共に実験を行ってきたが、昨今、天変地異による影響が多くなってきた。地震や津波などだけでなく、線状降水帯による長時間の風水害により、運動場が冠水し、玄関上がりまで、浸水することが珍しい事象ではなくなって来たことが、実験協力校からも聞かれるようになってきた。

実験協力校には、機器を貸出し、実証実験を行っているが、もしも、天変地異が起これば、商用電源が消失し、機器類は運用できなくなる可能性が極めて高い。そこで、デスクトップ型PCを超省電力で動作するようなシステム[2]を構築し、バッテリー電源で、運用することを検討した。その過程で、比較的大型のディスプレイで、避難している場所で運用する超省電力型電子黒板システムを利用できれば、天変地異でも教育を確保できる可能性がある。

そこで、本研究では、天変地異でも運用可能な超省電力型の電子黒板システムを試作し、その可能性を精査するとともに、盲学校などの視覚障害者の利用のみならず、一般の晴眼者も利用可能な汎用的なシステムを目指して、システム開発を行った。

2. 電子黒板システム

従来の開発したシステムは、「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」として、弱視向けに無線LANを利用し、手元型電子黒板としてiPadやAndroid端末に画面を転送し、画面の拡大縮小が自由に行えるシステムであった。その後、システムが改良・改善され、

画面拡大・点字・音声の三つのメディアをリアルタイムに同時出力して、20人程度の授業で運用することを前提にしたシステムに進化した。

このシステムは、以下のような特徴があり、

- 1) 大型の電子黒板：Sharp BigPad 70"
- 2) 制御用PC：Windows 10 Pro
- 3) 無線LAN：Buffalo AirStation Pro
- 4) 手元型電子黒板：iPad, Android, note PC等

最大の特徴は、視覚障害者の教育利用を前提に、全盲・弱視に対して画面拡大・音声出力・点字出力の3つのメディア出力を同時に行うことであった。

弱視：電子黒板表示、手元型電子黒板(iPad, Android Tablet, Windows PC)

全盲：音声出力・点字ディスプレイ出力

特に弱視にとっては、電子黒板の表示内容を手元のiPadなどで大きさを自由に変更して、自分の視認性のよい状態で利用できるため、利便性が高いものになった。しかし、70インチの電子黒板の消費電力は極めて大きく、省電力化を検討することとした。

3. 省電力型電子黒板

緊急災害時に利用される電子黒板システムに必要な諸元はどのようなものであろうか？

70インチ電子黒板は、脚台を含めて150kg程度の重量があり、緊急災害時には、停電でエレベーター移動が困難で利用できないことが想定される、一方、黒板の機能としては、ある程度の大きさを確保する必要があるため、40インチ電子黒板とした。これは、17.5kg程度などで、大人二人で移動可能である、

省電力とは言え、視覚障害者向けのシステムなので、拡大文字・点字出力・音声出力の3つのメディアの同時出力と、無線LANを通じたiPad等への出

力は確保したい。すると、制御用 PC と無線 LAN の性能が省電力化のポイントとなる。

3.1 制御用 PC と超省電力制御用 PC

従来の制御用 PC では、Shuttle DH310, Core i3-8100, 16GB RAM, 256GB SSD の諸元で動作させており、無線 LAN を通じて、40 台程度の端末に画面送信が可能であり、総消費電力は、70 インチ電子黒板と無線 LAN を含めて、330W (定常時:280W) 程度であった。この制御用 PC を超省電力学習支援システム[1]で利用した PC に変更したが、4 台程度の端末にしか画面転送できず、点字変換や音声出力がままならない状態で、断念した。

その後、同一メーカーの SEi8, Core i5-8279U, 16GB RAM, 512GB SSD に変更したところ、15 台程度まで端末に画面転送が可能となり、点字や音声出力も正常に行われた。消費電力は、127W (定常時:72W) である。しかし、盲学校では問題とならないが、一般の晴眼者の学校では 80 台程度まで端末に画面転送したい。そこで、省電力で諸元の高い機器を探した。

3.2 省電力制御用 PC

最近の CPU の多くが、Power コアと Economy コアの 2 種類のコアを有して、高性能・低消費電力を両立させている。したがって、実際に運用して消費電力を測定しないと本当の性能はわからない。

そこで、制御用 PC を MINISFORUM Venus NAB5, Core i5-12450H, 32GB RAM, 512GB SSD に変更し、システムを再構築した。消費電力は、140W (定常時:90W) である。実際の運用の様子を図 1 に示す。

電子黒板、制御用 PC と無線 LAN は、左端のバッテリーで動作しており、6 時間程度の連続運用が可能であった。



図 1 実際の運用の様子

表 1 CPU のスペック

CPU	W	Cinebench R23	
		Multi	Single
Core i5-12450H	45W	8986	1689
Core i5-8272U	23W	4986	1079
Core i3-8100	65W	2445	707

3.3 実際の運用

この制御用 PC は、電子黒板機能は、全て安定に動作し、点字出力や合成音声出力も遅延がなく安定的に動作した。また、無線 LAN 出力機能では、20 台以上の iPad に画面転送を行うことが出来た。Windows PC や Android Tablet を含めて実際に、40 台程度まで安定的に動作する事が確認された。手元型電子黒板に無線 LAN で転送するような、サーバー的能力を求められるものは、CPU の能力に依存するので、表 1 の性能が、接続台数にほぼ比例する。

4. 一般晴眼者向けの運用

盲学校の場合、このシステムで良いが、一般の晴眼者の学校では、2 クラス程度の人数の 80 台位の iPad に接続したい。しかし、40 インチの電子黒板を中心として無線 LAN の電波が届く範囲は、そう広くない。そこで、学習支援端末[1]を 4 台程度用意し、1 台あたり 4~6 名程度が利用するとして、その学習端末に電子黒板の画面を転送する。さらに、無線 LAN の中継器を置いて、iPad などに電子黒板の画面を転送することとした。すると、学習支援端末もミニ電子黒板の代わりとなるので、80 人程度の学習スタイルが運用可能となる。図 2 に概略を示す。

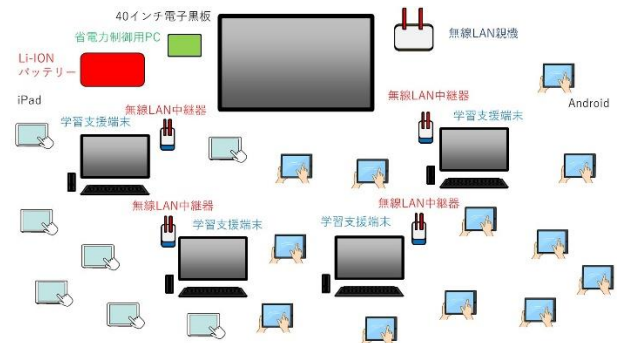


図 2 一般晴眼者向けの運用

5. おわりに

天変地異などの緊急災害時でも、県を越えて協同学習を実現するための視覚障害者のための電子黒板システムを試作し、晴眼者も利用可能運用を目指して、システムが構築された。将来的に実証実験を通じて、その実用性を検証する予定である。

参考文献

- (1) 村上佳久:" 県を越えた協同学習を実現するための視覚障害者のための学習支援システム",教育システム情報学会講演論文集,P1-13, p25-26(2021)
- (2) 村上佳久:" 緊急災害時に県を越えた協同学習を支援する視覚障害者の学習支援システム",教育システム情報学会講演論文集,P1-07, p13-14(2022)
- (3) 村上佳久:"電子黒板や電子教科書等の技術を活用した視覚障害者の家庭学習システムの開発",教育システム情報学会講演論文集,I1-02,p61-62(2017)
- (4) 村上佳久:"全盲と弱視を同一の教材で対応し、盲ろうにも対応する学習支援システム",教育システム情報学会講演論文集,P1-25, p49-50(2018)