

ICT活用教育普及のための簡単タブレット利用環境の提案

Proposal of a simplified intra-school wireless LAN environment for spreading the ICT utilization in education

佐藤亮一*・矢嶋俊樹*・下保敏和*・岸本 功*・興治文子*・鈴木賢治*

Ryoichi SATO, Toshiki YAJIMA, Toshikazu KAHO, Isao KISHIMOTO,
Fumiko OKIHARU, and Kenji SUZUKI

Abstract:

This paper proposes a simple solution for a teacher to easily construct intra-school wireless LAN (WLAN) environment in an ordinary classroom. No special knowledge on ICT and the related technologies is required in the construction procedure. The teacher only connects some cables between the prepared three components as 1) access point, 2) LCD projector, and 3) HDMI screen projection device. These devices are all low-priced. It also takes about 3 to 4 minutes to complete the WLAN environment. The proposed solution is not only simple but also has enough performance to connect all of the teacher's and learners' information terminals in the classroom via the constructed WLAN. The system makes it possible to share data in the information terminals on the LCD projector with ease. So the proposed simple WLAN environment may be a help to spread and accelerate the ICT utilization in education in Japan, even for small boards of education with difficulties in developing an appropriate ICT system.

Key words:

ICT utilization in education, wireless LAN environment, tablet PC

1. はじめに

平成23年に文部科学省から発表された教育のICT (Information and Communication Technology) 化に関する総合的な推進方策である「教育の情報化ビジョン～21世紀にふさわしい学びと学校の創造を目指して～」(以下情報化ビジョン)^[1]の中では、中学校の技術・家庭科(技術分野)や高等学校の共通教科「情報」に関わる教員だけでなく、教科を問わず全ての教員に対してICT活用指導力の向上が強く求められている。これを踏まえ、学校現場では、電子黒板、プロジェクタ、実物投影機(書画カメラ)、児童・生徒1人1台のタブレット端末、デジタル教

科書等の導入への動きが加速しており、ICT機器を使った授業が試みられている。

ICT機器を利用した試行授業の多くは、電子黒板とタブレット端末の組み合わせにより、教員および学習者(児童・生徒)のタブレット端末の画面をリアルタイムに電子黒板の全体画面に映し出せるようにすることで、教員と学習者相互の情報伝達や、学習者同士の協働学習を円滑にする試みを行っているようである。しかし、文部科学省の「平成25年度 学校における教育の情報化の実施等に関する調査」^[2]では、普通教室に校内LAN(Local Area Network)が整備された学校(有線のLANであれば85.6%の学校で整備済)の中で、無線LANを整備しているのはわずか24.9%であると報告されており、多くの学校では無線LAN不整備により上記のようなタブレット端末を活用した授業実践の試行すら難しい状況にあることがうかがえる。

2014.11.14. 受理

*新潟大学教育学部

Faculty of Education, Niigata University

また、日本教育工学会（JAPET）と日本マイクロソフトの共同調査「学校でのICT活用についての実態調査」^[3]では、教員の意見として、学校においてICT活用が進まない理由に、設備が不十分であることに加え、機器の起動等に時間がかかること、ICT支援員やTT（Team Teaching）担当教員等の人的支援が不足していることがあげられている点は注目される。日々多忙な学校現場では、ICT機器の準備や操作はやや複雑で時間がかかってしまうため、ICT機器を活用した授業はICT支援員等の支援なしでは困難であると考えられている。一方で、文献[2]の調査においては、ICT活用指導力の研修を受講した教員の割合も調べられている。それによれば、研修受講者がわずか31%しかおらず、ICT活用指導力向上への意識は未だに高くはないようである。

以上のように、普通教室での無線LAN環境整備が遅れていること、ICT機器操作や準備に時間がかかりICT支援員等の配置がなければ実現困難であると認識されていることもあり、学校全体として自立してICT活用実践を行っている事例は多くはない。

そこで本稿では、無線LANが整備されていない普通教室において、ICT支援員等の人的支援なしでもICTを活用した授業が行えるようにするために、市販無線LANアクセスポイントとタブレット端末等の画面を投影可能とするHDMI画面投影装置を利用した「簡単タブレット利用環境」を提案する。有線LANの情報コンセントが設置されている普通教室であればどの教室でも利用できるように予め設定された無線LANアクセスポイント（以下AP）を、授業を行う教室に持ち込んで起動し、その教室内のプライベート無線LANネットワークにタブレット端末等を（自動的に）組み込むだけで、HDMI画面投影装置を介して教員および学習者の画面を簡単かつ自由自在に切り替えてプロジェクタに投影できるようになる。APの設定には情報ネットワークの知識が若干必要とされるが、上記簡易システムを使うだけであれば、電源ケーブル、LANケーブル、およびHDMIケーブルを差し込むだけで簡単に利用できるようになるので、ICT機器に苦手意識をもっている教員であっても、すぐに修得できる。また、提案するシステム全体の起動時間は2分程度で、教務室等のICT機器を保管している部屋からの移動時間を考慮しても、概ね4分程度で授業が開始できる。この簡単タブレット利用環境を普及させていくことにより、技術・家庭（技術分野）や情報以外の教科

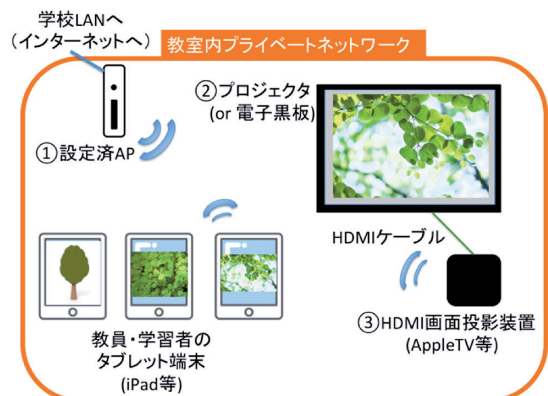


図1 簡単タブレット利用環境の構築例

においても、ICT活用教育の裾野が広がることが期待できる。

以下、2節では、提案する「簡単タブレット利用環境」を構成するICT機器およびその構築について説明する。3節では、ICTにあまり詳しくない学生に提案のシステムを構築させる実験を行った結果を示し、本システムの有効性を検証している。最後に、本稿の結論を4節で示す。

2. 簡単タブレット利用環境の構築

本稿で提案する「簡単タブレット利用環境」は、図1に示すように、

- ① 学校LANと教室内部プライベート無線LANを接続するAP
 - ② （HDMI端子を備えた）液晶プロジェクタ
 - ③ 情報端末の画面を液晶プロジェクタに映し出すためのHDMI画面投影装置
- のわずか3点のICT機器で構成される。

①のAPについては、家庭でブロードバンドルータやAPを利用する場合とはほぼ同様の設定を行うだけでよいが、学校LAN環境では情報セキュリティを確保するため、ネットワークをサブネット化した上で、接続する情報端末のIPアドレスを手動で設定する場合がある。さらに、インターネットを利用可能とするには、APの物理アドレス（MACアドレス）の事前登録、Radius認証等のユーザ認証作業が求められることがある。このため、各学校のAP管理者は、学校LAN全体の構成やセキュリティ状態を理解した上で、APの設定ができる知識が求められる。この点については、別論文等で改めて詳細に説明したい。

②の液晶プロジェクタについては、最近発売された機種ではVGA端子に加え、HDMI端子を有する場合が多いが、学校で所有する液晶プロジェクタのインターフェイスを確認しておく必要がある。HDMI端子を備えていない場合は、HDMIとVGAを変換するアダプタが比較的安価（Apple TV用で5,000円前後^[4]）で市販されているので、プロジェクタ本体を新たに購入する必要はない。ただし、このアダプタを利用する場合は画像のみが投影可能となり、タブレット端末等から音声を送ることはできない。なお、電子黒板を配備する教室では、そのまま電子黒板のHDMI端子あるいはVGA端子を利用する。

③のHDMI画面投影装置が、「簡単タブレット利用環境」を実現する上で最も重要なICT機器である。現在のところ、情報端末にWindows（8.1以降）あるいはAndroid（4.2以降）のタブレット端末を用いる場合はMiracast対応^[5]の、MacまたはiPadを用いる場合はAirPlay対応^[6]の画面投影装置を用意する必要がある^[7]。Android 4.2以降でも端末によってはMiracastに対応していない（Miracast認証デバイスではない）場合があるので、本稿では確実に完全ミラーリングが実現できるMac、iPad用のHDMI画面投影装置（Apple TV）で構築例を示す。

2-1. 構築手順

手順は以下の3ステップのみで、非常に簡単にタブレット利用環境が構築できる。

[step1]教室内ネットワークの構築

設定済APの電源を入れ、APのインターネット側（あるいはWAN側）と書いてあるポートと教室の情報コンセントを情報ケーブルで接続する（図2）。

[step2]プロジェクタの起動・接続

液晶プロジェクタの電源を入れ、HDMI端子にHDMIケーブルを接続する（図3）。

[step3]HDMI画面投影装置の起動・接続

HDMI画面投影装置の電源を入れ、プロジェクタに接続されたHDMIケーブルを本装置のHDMI端子に接続する（図4）。以上の簡単操作で図1の構成が完成する。

図5は、[step1]～[step3]の手順終了後に、タブレット端末の画面をプロジェクタに投影したときの写真である（AirPlayを用いてiPadの画面を投影している）。タブレット端末は、APのSSIDとセキュリティキーを事前に入力しておくことで、自動的にAPのプライベートネットワークに接続されるので、インターネットへの接続も可能となる。[step1]



図2 [step1]教室内ネットワークの構築



図3 [step2]プロジェクタの起動・接続



図4 [step3]HDMI画面投影装置の起動・接続



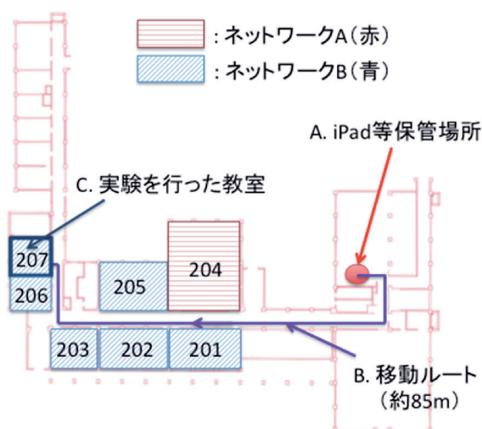
図5 タブレット端末画面のプロジェクタへの投影例

～[step3]は非常に簡単な手順だが、ICT機器に苦手意識のある教員にとっては難しく感じる場合がある。そこで、電子書籍（EPUB）フォーマットでのマニュアルも用意し^[8]、紙媒体と共に、教員用タブレット端末で閲覧できるようにしておく。

2-2. 異なるネットワークをもつ教室で使用する場合への対応

学校LANは単一ネットワークの場合もあるが、セキュリティの確保や古いルータ等のネットワーク機器に起因する問題で、しばしば複数のネットワークで構成されている場合がある。ネットワークの異なる教室で使用する度にAPの設定変更を行うのは大変なので、ネットワークの数だけ設定済APを用意しておくのが現実的である。この場合、教員は、使用したい教室のネットワークアドレスを覚えておき、そのネットワークに適切な（適切に設定された）APを選択して使用することになる。しかし、適切なAP選択のために、各APの設定を管理者以外の一般教員が閲覧できるようにしておくことはセキュリティ上好ましくない。

そこで本稿では、一般教員が簡単に適切なAPを選択できるように、ネットワーク毎に色付けを行い、ネットワークを「色」で識別できる教室平面図の作成し、事前配布することも提案する。図6は各ネットワークに色を付した新潟大学教育学部の講義棟2階の平面図である。この例では、ネットワークAに赤色（横線）、ネットワークBに青色（斜線）を付けている。この色付き（斜横線背景付き）平面図



新潟大学教育学部講義棟2Fフロアマップ

図6「色」でネットワークを識別できる教室平面図の例



図7 ネットワーク色と同色のトレイに収められたICT機器一式

より、204教室のみがネットワークA、その他の201～203教室、および205～207教室はネットワークBに所属することが一目瞭然である。

さらに、図7に示すように、ネットワーク色と同色のトレイを用意し、その中に「簡単タブレット利用環境」用ICT機器一式を準備しておけば、異なるネットワークの機器を選択するミスもかなり防止できる。

3. 「簡単タブレット利用環境」構築実験

本節では、前節で示した「簡単タブレット利用環境」構築手順にしたがい、普通教室でタブレット端末が利用できるまでの準備にどの程度の時間を要するかを、大学内の普通教室における構築実験により確認した。実験は、教員を目指す学生7名に参加してもらい、以下のように行った。

はじめに、図6に示すように、iPad23台を載せたカート「A. iPad 等保管場所」を出発点に、「B. 移動ルート（約85m）」を通り、「C. 実験を行った教室（207教室）」まで移動させ、ここまで要した時間（運搬時間）を計測した。なお、移動ルートの距離は、学校でタブレット端末を保管している教務室等から比較的遠い位置にある普通教室までの距離を想定し、少し長めに約85mとした。次に、207教室において、[step1]～[step3]までを実行してもらい、iPadの画面がプロジェクタに投影されるまでの時間（設定時間）を計測した。以上の実験結果を表1にまとめている。

表1 構築実験結果

	性別	運搬時間	設定時間	合計時間
学生A	女	1分55秒	56秒	2分51秒
学生B	男	2分08秒	2分41秒	4分49秒
学生C	男	2分12秒	1分31秒	3分43秒
学生D	男	1分40秒	2分42秒	4分22秒
学生E	男	1分30秒	2分57秒	4分27秒
学生F	男	1分20秒	2分19秒	3分39秒
学生G	男	1分30秒	1分30秒	3分00秒
平均		1分45秒	2分05秒	3分50秒

運搬時間については、男子学生に比べ女子学生の方が体力的に不利なため、より時間を要すると予想していたが、カートに載せて運んだためか、ほとんど差が観られなかった。設定時間については、AP起動の遅れ(学生D, E, F)や、ケーブル類の絡み(学生B)により、若干時間がかかってしまうこともあったが、平均すると2分強でiPad画面の投影が可能となることがわかった。この間に、児童・生徒に端末を取りに来てもらえば、効率よく授業が開始できる。合計時間は平均で3分50秒であった。

以上の結果より、提案する「簡単タブレット利用環境」を利用すると、概ね4分程度で、タブレット端末を活用した授業が開始できることが確認された。

4. まとめ

本稿では、市販の無線LANアクセスポイントとHDMI画面投影装置を利用した「簡単タブレット利用環境」を提案した。大学の普通教室における構築実験の結果、無線LAN設備が充実していない環境でも本稿で提案するシステムを導入すれば、概ね4分程度の準備時間で、タブレット端末を活用した授業が開始できるようになることが確認された。

なお、AP設定の詳細、および各教科での利用事例については、別の機会に紹介する予定である。

謝辞

構築実験に参加してもらった学生諸君に感謝する。また、本研究の一部は、平成26年度「新潟大学組織的教育プロジェクト(新潟大学GP)」、平成24年度および平成26年度「授業改善プロジェクト」の援助を受けて行われた。

参考文献

- [1] 文部科学省, “教育の情報化ビジョン～21世紀にふさわしい学びと学校の創造を目指して～”, http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/23/04/1305484.htm, 2011年4月.
- [2] 文部科学省, “平成25年度 学校における教育の情報化の実施等に関する調査(概要)”, http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1339524.htm, 2014年9月.
- [3] 日本教育工学振興会(JAPET), 日本マイクロソフト, “学校でのICT活用についての実態調査” <http://www.japet.or.jp/jou7ebgbx-431/>, 2012年1

月.

- [4] Kanex ATV Pro, <http://forum.kanex.com/atvpro>.
- [5] Wi-Fi CERTIFIED Miracast, <http://www.wi-fi.org/discover-wi-fi/wi-fi-certified-miracast>.
- [6] Apple TV support, <https://www.apple.com/jp/support/appletv/airplay/>.
- [7] 「IO DATAミラプレ」等の両OSに対応している製品はあるが、完全ミラーリングには非対応. <http://www.iodata.jp/product/av/ga/wfd-hdmi/>
- [8] 矢島俊樹, 佐藤亮一, “ICT活用教育普及のための簡易無線LAN環境と学校LAN学習システムの構築”, 日本産業技術教育学会第26回北陸支部大会 講演論文集, A-2, p.2, 2014年11月.