

# A Consideration of Practical use of the Electronic Teaching Materials using Slate PC in General Classroom

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2012-02-21 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 塚本, 充, 櫻本, 裕丈, 藤井, 美鈴, TSUKAMOTO, Mitsuru, SAKURAGI, Hirotake, FUJII, Misuzu メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10098/4982">http://hdl.handle.net/10098/4982</a>

# 一般教室でのスレートPCを用いた電子教材の活用 に関する一考察

A Consideration of Practical use of the Electronic Teaching Materials  
using Slate PC in General Classroom

塚本 充\*<sup>1</sup>                      櫻木裕丈†\*<sup>2</sup>                      藤井美鈴\*<sup>1</sup>  
Tsukamoto Mitsuru      Sakuragi Hirotake      Fujii Misuzu

(2011年9月30日 受付)

## 1. まえがき

平成2年7月公表の文部省が作成した「情報教育に関する手引」から12年を経て、「新『情報教育に関する手引』」が平成14年6月に公表され、「情報教育の実践と学校の情報化」に関して、教育の情報化の必要性を全教員が理解し、地域や家庭との連携のもとで創意工夫された特色ある情報教育の推進が重要であるとの文部科学省の見解が示された[1]。

また、IT戦略本部によって平成16年6月に公表された「e-Japan重点計画2004」の中の「Ⅲ. 重点政策5分野 2. 人材の育成並びに教育及び学習の振興 (2) 学校教育の情報化等」の部分には、「必要なIT 機器、ソフトウェア、コンテンツの充実を図るとともに、関連する諸施策を実施することにより、子どもたちがIT の活用方法に慣れ親しみ、習熟することなどを通じて、子どもたちが情報を主体的に活用できるようにするとともに、すべての子どもたちにとって理解しやすい授業を実現する。その際、インターネット上の有害情報対策にも十分配慮する」と書かれており、情報機器を用いた教育と授業の実践が子どもたちの理解を高めることに寄与することが謳われた[2]。

---

\* 1 福井大学教育地域科学部生活科学教育講座      \* 2 北陸学園北陸高等学校

† 2005年度まで、福井大学総合情報処理センター研究員

2006年度まで、同センター技術補佐員

文部科学省は「e-Japan重点計画2004」から6年を経た平成22年には、4月から7月にかけて、今後の初等中等教育段階の学校教育における情報化に関する推進方策について有識者らとの意見交換などをおこなうために「学校教育の情報化に関する懇談会」を計8回にわたって開催している [3]。

これらの議論は、「教育の情報化ビジョン(骨子)」という形で平成22年8月26日付けの文部科学省の文書で公表されている[4]。

さらに、平成22年10月には、授業におけるICT活用など、学校教育の情報化の充実の実現を目指す今回の学習指導要領の改訂を受けて、小学校・中学校・特別支援学校に加えて、高等学校に対応した「教育の情報化に関する手引」が公開された。

この手引では、新学習指導要領における「情報教育」や「教科指導におけるICT活用」に加え、「校務の情報化」についての具体的な進め方やその実現に必要な「教員のICT活用指導力の向上」と「学校におけるICT環境整備」、そして「特別支援教育における教育の情報化」についても解説し、さらに、こうした教育の情報化に関わる取組み全体をサポートする教育委員会・学校のICT推進体制について解説している[5]。

このように文部科学省を中心に学校教育の情報化が進められてきたが、平成23年3月現在の「学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果」が本年8月31日付で公表されている[6]。この中には、グループウェアや校務支援システムの整備状況が、おおむね半数を超えていることや「デジタル教科書」の普及についても数値を上げて示している。ただし、この調査結果では、「ここでいうデジタル教科書とは、平成23年3月1日現在で学校で使用している教科書に準拠し、教員が電子黒板等を用いて児童生徒への指導用に活用するデジタルコンテンツをいう」ということであり、将来、授業で子どもたちが使うことを想定した「デジタル教科書」とはおもむきの異なるものようである。

このような学校教育や授業の情報化が進められる状況のもとで、著者らも授業の補助や予復習に利用可能なパーソナル・コンピュータ(以下、PCと表記)を使った学習を実現する学習支援システムや電子教材の構築を試みてきた[7]-[16]。また、最近では、児童・生徒への対応も考慮した一般教室における小型ノートPCや超小型ノートPCで動作する電子教材の試作、授業利用の実践の試みもおこなっており、日進月歩で技術革新が進むICT技術を活用した授業に関して、考察・検討をおこなってきた[17][18]。

なお、電子教材とデジタル教材という用語は、現段階では、同じものを指すよ

うに使われていることも多いようであるが、本論文では、いわゆるデジタル・コンテンツのうち、電子計算機、特に、PCで利用する教材を電子教材と呼ぶこととする。ただ、デジタル教材の呼称を否定するものではないことはいうまでもない。

本論文では、まず、これまでに著者らが構築・試作してきた電子教材をタブレット型情報端末、もしくは、スレートPC[19]-[22]と呼ばれる板状のPCで動作させた場合の様子を観察することにより、その利用方法について検討する。

次に、種々の機会をとらえたり、設けたりして、それらの教材を高校生や現場の先生方に使ってもらい、使用の状況の観察や感想・コメントなどをもらう簡単な実践をおこなう。さらに、実際に児童・生徒用の机、いわゆる「教室机」上に数種類の異なるコンセプトのスレートPCを配置して、一般教室での利用風景を作り出し、その利用を検討し、考察する。最後にスレートPCを取り入れた授業の形態や課題点などについて検討し、本研究で構築・試作してきた電子教材の利活用を模索する。

## 2. 電子教材

### 2. 1 動きのある試作教材について

著者らは、昨今、注目されている「動きのある電子教材」をWindowsアプリケーション、もしくは、Webブラウザ上で動作するインターネット・アプリケーションとして開発してきた。動きのある教材としては、中学「技術・家庭」を対象としたものだけでも、「電気回路」「栽培」といった「技術分野」の各項目に加えて、「衣生活」「住生活」「環境」などの「家庭分野」における、おもに学習を支援するシステムや電子教材もあり、その構築と評価、および試験運用をおこなってきた[12]-[16]。

### 2. 2 教材構築環境と動作環境

2. 1で述べた電子教材は、マイクロソフト社製オペレーティングシステム(以下、OSと表記)であるWindows上で構築しており、同OS上で動作する。ただ、マクロメディア社(現Adobe社)製Flashを用いて構築した電子教材は、Flash Player がインストールされているPCであれば利用でき、また、使用するWebブラウザがFlashにデフォルトで対応しているか、もしくはFlash用プラグインが組み込まれれば、Webブラウザ上での学習も可能になるので、Webベースでの学習にも適している。

本論文では、OSにWindowsが採用されているスレートPCのみならず、グーグル社製OSである最新のAndroid 3.1が搭載されたタブレット型情報端末(いわゆるAndroidタブレット)を用いて、試作した電子教材の動作確認も試みた。



### 3. 一般教室におけるスレートPC利用の試み

#### 3. 1 ウルトラモバイルノートPCを利用した学習環境

著者らは、数年前に市場に受け入れられ、急激に普及したウルトラモバイルノートPC(以下、UMPCと表記)を利用した学習支援環境の構築を試みてきた[17][18]。本研究では、マイクロソフト社が提唱していたタブレット型でタッチペン利用の小型PCではなく、通常の形状の超小型ノートPCをUMPCと呼び、いわゆるミニノートやネットブックとも呼ばれるものもUMPCに含まれるものとする。

UMPCは、通常、無線LANが標準で装備され、また、小型軽量でありながら、10インチ程度の液晶ディスプレイを備えており、さらに比較的安価な価格設定であることもあり、一般教室での利用を考えた学校での一括購入の可能性も高い。

著者らは、UMPCを一般教室で利用し、通常の授業のツールとして活用できないかを模索してきており、授業者と児童・生徒とのコミュニケーションツールとしての利用だけでなく、昨今話題となっている「電子黒板」との連携やその代替としての利用も検討してきた。また、UMPCを無線LANでWebサーバに接続することで、サーバに置かれたFlashアプリケーションとして作成されている電子教材を利用することも試みている。この場合、児童や生徒の一人ひとりの机に1台のUMPCを置いて授業を受ける形態とそれに適した電子教材の構築を目指した。なお、ここで簡単に紹介した一般教室でのUMPC利用の詳細は、文献[18]に詳しく述べられている。

本研究に類似した取り組みには、総務省が推し進める「フューチャースクール」があり、平成22年9月には、その実証研究の実証校が決定し[23]、今年8月には「フューチャースクール推進事業」の提案公募の結果が公表されている[24]。

#### 3. 2 スレートPCを用いた学習環境

##### (1) 既存の設置対象物とその大きさ

本研究では、小学校や中学校、高等学校などの通常の教室において、児童・生徒が授業を受ける環境を想定している。一般教室においては、児童・生徒用の机(以下、教室机と表記)に児童・生徒が教科書やノート、文房具類を置いて、利用し、授業を受けている。このとき、それぞれのおおまかな大きさは、以下のとおりである。

- ・ 教室機の天板            幅：約60cm・奥行き：約40cm
- ・ 教科書や補助教材      幅：約21cm・縦置きの高さ：約30cm (A4版)

- ・ノート類 幅：約18cm・縦置きの高さ：約26cm (B5版)

## (2) 設置を想定する情報機器の大きさなどの規格

教室机に置くことを想定するスレートPCやタブレット型情報端末の大きさと重さ、ディスプレイ画面の対角のサイズと解像度(横方向のドット(ピクセル)数×縦方向のドット(ピクセル)数)を以下に示す。

さらに、個々の情報機器の電源を教室のコンセントから取ることは現実的ではないので、標準添付のバッテリーでの利用を前提として、バッテリーでの駆動時間を調べてみた。バッテリー駆動時間は、カタログ値だけではなく、標準添付のバッテリーをフル充電したときのOSがWindowsであるものについては、OSが判断する残量100%での駆動予測時間を用いた。カタログ値より短めの値になっているのは、「省電力」設定ではなく、標準的な「バランス」設定としているためであろうと思われる。

また、ポインティングデバイスを示し、さらに、キー入力のしやすさの目安として、キーボードがあるものについてはキーピッチも調べた。無線LANの有無と規格もあげておく。

なお、OSがWindowsであるものについては、その性能の指標をあらわすものとして、Windows エクスペリエンス インデックス(主要なコンポーネントを1.0から7.9までのスコアで評価した値)の項目と値を示した。

### PC-01 (ONKYO TW317A5) : スレートPC

#### 主要スペック

幅：約30cm・奥行き：約20cm, 重量：約1.0kg

画面：タッチパネル付11.6inchワイド, 解像度：1366ドット×768ドット(WXGA)

キーボード：なし・ソフトウェアキーボード

ポインティングデバイス：静電容量式タッチパネル(マルチタッチ対応)

無線LAN：IEEE802.11b/g/n

バッテリー駆動時間:約3時間(カタログ値 約5時間)

#### Windows エクスペリエンス インデックス(ONKYO TW317A5)

プロセッサ：2.3 (インテル社 Atomプロセッサ N450 動作周波数1.66GHz)

メモリ(RAM)：4.5

グラフィックス：3.0

ゲーム用グラフィックス：3.0

プライマリ ハードディスク：5.9 (ソリッド・ステート・ドライブ)

PC-02 (富士通 FMV-T40D) : スレートPC主要スペック

幅：約27cm・奥行き：約19cm，重量：約1.1kg  
画面：タッチパネル付10.1inchワイド，解像度：1024ドット×600ドット(WXGA)  
キーボード：キーピッチ 約16.2mm，キーストローク約1.4mm  
ポインティングデバイス：指先ポインター(赤外線方式)  
無線LAN：IEEE802.11b/g/n  
バッテリー駆動時間：約3時間(カタログ値 約6時間)

Windows エクスペリエンス インデックス(富士通 FMV-T40D)

プロセッサ：2.0 (インテル社 Atomプロセッサ Z670 動作周波数1.50GHz)  
メモリ(RAM)：4.1  
グラフィックス：2.9  
ゲーム用グラフィックス：3.0  
プライマリ ハードディスク：4.5 (Serial ATA 4200回転/分)

PC-03 (東芝 REGZA Tablet AT300/24C) : タブレット型情報端末主要スペック

幅：約27cm・奥行き：約18cm，重量：765g  
画面：タッチパネル付10.1inchワイド，解像度：1280ドット×800ドット(WXGA)  
キーボード：なし・ソフトウェアキーボード  
ポインティングデバイス：静電容量式タッチパネル  
無線LAN：IEEE802.11b/g/n  
バッテリー駆動時間：カタログ値 約7時間

※OSは「Android 3.1」

PC-01とPC-02の「Windows エクスペリエンス インデックス」は、「プロセッサ」と「グラフィックス」の値が、いくぶん低めであるが、Flashの電子教材を動作させるには十分なものと思われる。なお、後述の5. 1で小・中・高等学校の現役の先生方にAdobe Flash Professional CS5を用いて、電子教材作成の体験をおこなってもらった際に利用したノートPCの「プロセッサ」の値は「6.6」であり、「グラフィックス」は、「4.7」である。プロセッサは「インテル社 Core i5 2520M プロセッサ 動作周波数2.50GHz」なので、電子教材の作成環境には、高スペックPCが必須であるが、電子教材利用環境であれば、

多少の低スペックのスレートPCでも構わないと考えている。

なお、3. 1で述べたUMPCの規格を参考までに以下に示す。上記のスレートPC等と比べると小さいわりに重いことがわかる。

#### PC-04 (EPSON Endeavor Na01 mini) : ウルトラモバイルノートPC

##### 主要スペック

幅：約27cm・奥行き：約19cm，重さ：1.28kg

画面：10.2inch，解像度：1024ドット×600ドット(WSVGA)

キーピッチ：約17mm，無線LAN：IEEE802.11b/g

バッテリー駆動時間：約2.17時間(カタログ値：約3.2時間)

※OSは「Windows XP」

#### PC-05 (NEC PC-BL100SA6W) : ウルトラモバイルノートPC

##### 主要スペック

幅：約25cm・奥行き：約18cm，重さ：1.16kg

画面：10.2inch，解像度：1024ドット×576ドット(WSVGA)

キーピッチ：約19mm，無線LAN：IEEE802.11b/g

バッテリー駆動時間：約1.56時間(カタログ値：約3時間)

※OSは「Windows XP」

## 4. 教室机への情報端末設置の検討

### 4. 1 スレートPC・タブレット型情報端末を設置した様子

3. にあげた3台のPCをB5サイズの教科書などと一緒に教室机に配置して、その様子を観察し、使い勝手を検討した。なお、机上にそのまま置いた場合とスレートPCやタブレット情報端末用のスタンドを使った場合の様子も設定して検討した。

デジタル・コンテンツとしては、著者らの研究室で試作・構築した小学生用の家庭科電子教材「針と糸の使い方」のFlashファイルを用いている。

ここでは、今後、使用が開始されるであろうデジタル教科書も視野に入れているが、授業の中で、電子教材を活用するためにスレートPCやタブレット型情報端末を利用する場合を想定している。デジタル教科書の授業利用の課題等については6. で述べる。

#### (1) PC-01をそのまま机の上に置いた場合

教室机の上に教科書とPC-01とを置いた様子を図1に示す。机上に水平に置いたまま利

用しようとする、前かがみの姿勢になり、長時間の利用では、利用者の頸部に負担を強いることになる。実際に利用する場合には、片手でスレートPCを持って、反対の手の指で画面操作をおこなうものと思われる。教科書や補助教材のページをめくったり、ノートやメモを取ったりしながらの操作は、難しそうである。



図1 教室机にそのままスレート PC(PC-01)と教科書を設置した様子

(2) スタンドを利用してPC-01を机上に置いた場合

スレートPCやタブレット型情報端末などに利用できる市販のプラスチック製のスタンドを利用して、手で支えなくても見やすい角度を設定できるように設置した様子を図2に示す。



図2 教室机にスタンドを使ってスレート PC(PC-01)と教科書を設置した様子

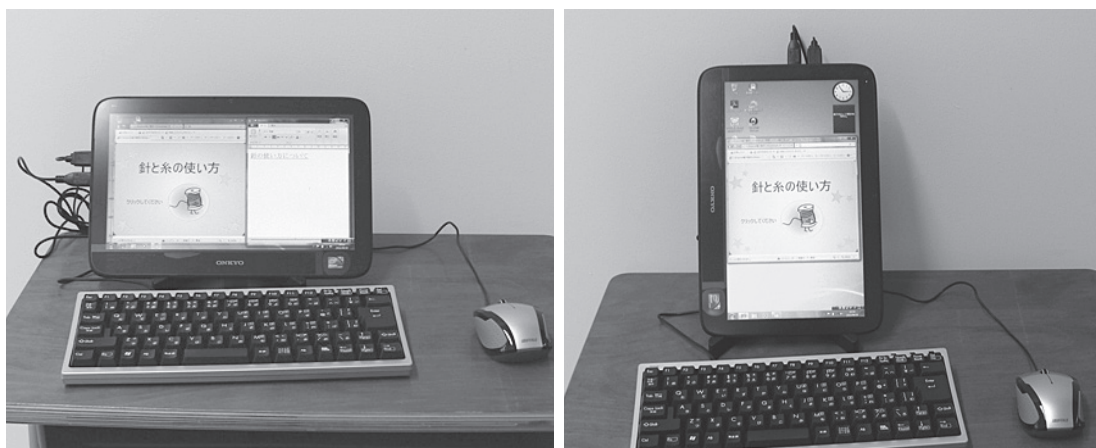
机上にそのまま設置した図1に比べて、教科書がスレートPCに隠れないように設置できる。ただ、本体を乗せたままスタンドをもって移動させようとしたり、スレートPCの重心をスタンドの中央付近から大きく外して設置したりすると、本体ごと倒れてしまう危険性がある。

### (3) スタンドを利用して机上に置いたPC-01に入力デバイスを接続した場合

通常のスレートPCやタブレット型情報端末は、加速度センサにより、重力方向を検知して、画面の上下方向を調整するので、電子教材のウィンドウの形状に合わせて、画面の方向を設定できる。

電子教材「針と糸の使い方」を液晶画面の方向を変えて表示している様子を図3に示す。本教材は、従来のディスプレイでの利用を想定して構築されているために、縦置きには適していないようであるが、学習内容や項目、学習の進め方によっては、縦長のウィンドウ利用や縦方向に複数枚のウィンドウの表示が適している可能性があるため、今後、検討していきたい。

ここでは、さらに入力デバイスとして、USB接続が可能なキーボードとマウスを接続してみた。ただ、PC-01は比較的一般的なスレートPCやタブレット型情報端末なので、USBポートが2つしかなく、入力デバイスにて、ポートが埋まってしまうことになり、推奨した使い方かどうかは検討の余地がある。また、また、キーボードとマウスで、約400グラムあるために、大きさや重さがモバイルタイプのノートPCと同等になってしまい、タッチパネル付きのノートPCといった位置づけに甘んじることになる。



(a) 液晶画面を横置きにした場合

(b) 液晶画面を縦置きにした場合

図3 教室机にスタンド・キーボード・マウスを使ってスレートPC(PC-01)を設置した様子



#### （４）スタンドを利用してPC-02を机の上に置いた場合

PC-02を横置きと縦置きにして，教室机に設置した様子を図4に示す。液晶画面の対角の大きさがPC-01の11.6インチに比べて，PC-02は10.1インチとやや小さく，本体幅も3cm狭いが，その小ささを体感できるほどではない。



(a) 液晶画面を横置きにした場合



(b) 液晶画面を縦置きにした場合

図4 教室机にスタンドを使ってスレートPC(PC-02)を設置した様子

#### （５）内蔵キーボードを利用できるようにしてPC-02を机の上に置いた場合



図5 内蔵キーボードを出して教室机にPC-02を設置した様子

PC-02は、スレートPCの範疇でありながら、キーボードを内蔵しており、液晶パネル部分をスライドさせることにより、内蔵キーボードが利用できるようになる。PC-02のキーボードを利用できるようにした様子を図5に示す。頭でっかちなノートPCにしか見えないが、図3(a)で見られたような、本体とスタンドとの位置関係による不安定さや倒れてしまう危険性への不安は少なくなる。

#### (6) スタンド利用でPC-03を机上に縦方向に置いた場合

本論文で扱っているPCで最軽量のいわゆる「Androidタブレット」を教室机に置いた様子を図6に示す。軽いので、小学生の手にも馴染むかもしれないが、「どっしり感」といった重みがないために軽々しいといった思いもある。しかしながら、後述のデジタル教科書の実現の可能性に最短かもしれない。



図6 教室机にPC-03をスタンド利用で縦置きに設置した様子

## 5. 電子教材利用に際しての取り組み

### 5.1 現職教員を対象としたFlashの体験

著者らが主たる講師やサポートとして運営した今年の8月に行われた本学の教員免許状更新講習において、Flashを利用した電子教材の作成体験と本研究室で試作してきた電子教材の利用体験をおこなってもらい、意見やコメントを出してもらった。



以下にコメントの集計をまとめておく。

---

#### アンケート集計（53名）

- ・簡単に動画が作成できる…7
  - ・思い通りの動き…13
  - ・子どもの興味・関心をひく(意欲づけになる)…12
  - ・PCに対する抵抗を軽減できるかも…2
  - ・視覚的にわかりやすい(訴えやすい)…13
  - ・チャレンジしたい…8
  - ・何度も繰り返して見られる…2
  - ・子どもが実際に動きのあるものを作るとよい…12
  - ・PCが小型で使いやすい…1
  - ・あまり時間をかけずにできそう…3
  - ・時間をかけてでも作る…3
  - ・教員の机間巡視の手が足りないときにも活用できそう…1
  - ・タイムリーに提示できる…1
  - ・印象に残る…1
  - ・時間が取れない…3
  - ・難しそう…4
  - ・価格が高い…1
  - ・教科指導に活用できるかわからない(できそうにない)…1
  - ・現場への導入に期待感…1
  - ・iPadでフラッシュが使えるようになることを願う…1
  - ・教員の教材研究が必要…2
- 

## 5. 2 高校生を対象としたFlash教材利用の体験

### (1) 出前授業での実践

いわゆる高校への出前授業で今年7月に福井市内の公立高校に出向き、スレートPCを用いた電子教材利用の実践をおこなった。受講者合計19名の利用の様子をうかがったところ、その場で様子を観察していた著者らの感想・感触であるが、比較的Windows自体の操作に慣れている生徒が多く見受けられ、電子教材をWebブラウザで利用する際にも、違和感なく取り組んでいるような印象を受けた。

## (2) 利用体験での実践

本論文の第二著者が勤める福井市内の私立高校で利用体験をおこなった。「針と糸の使い方」のコンテンツを利用している様子をうかがいつつ、生徒に感想等を述べてもらった。以下にコメント等をあげておく(原文のまま、ただし、カッコ内は著者の補足)。

---

- ・(液晶画面に)指紋がめだつ。
  - ・IE にシステムをドロップして起動時に、毎回「コンテンツを許可…」のやつが出てくるので面倒である。
  - ・学習しているふりをして遊んでいる可能性もありえる。電子教材にしっかり取り組んでいるか、遊んでいるかの判断が難しそう。
  - ・Flash で1文ずつ文字が出てくるアニメーションだとゆっくり読めるが、一気に1ページ分の文字が出てきてしまうと、読む前に端折って飛ばしてしまいそう。
  - ・充電が持つのかどうか。
  - ・机の上に置いたままだと、光が反射して見づらい。
  - ・汗で操作性が悪くなる。
  - ・理科の実験で磁石類を近づけると、あまりよくないのでは。
  - ・何かを書くときはPCを置いたままでも見られて書ける。
  - ・やはり本物のキーボードのほうが使いやすい。慣れるまでが。押している感覚がないから。
  - ・絵はマウスより描きやすいので、楽しい。
  - ・雨の日は、持ち運びはどうするのか。
  - ・プリントに書き込みする際、PCを持ちながらというのは難しい。ノートなら大丈夫そう。
  - ・もうちょっと軽量化してくれたらいいな。
  - ・ペンがあるともっと絵を描きやすい。
  - ・宿題をスレートPCで作成し、メールで提出とかになると、誰かのをコピー&ペーストで出来てしまいそう。
  - ・電子教材は紙を使わないので、環境にはよさそう。
- 

なお、今回の利用体験に参加してくれた生徒の中には、将来、プログラマー、SEを目指す生徒が数名いるということであり、観察している著者らからは、PCをすぐに使いこなしているように見えた。たとえば、指で画面をなぞることで操作するスレートPCでは、右クリックはどうするのかといった疑問もすぐ自分たちで解決しており、興味津々そうに「へえ〜」「すごい〜」などと言いながら取り組んでいた。

また、ほとんどの生徒が、左手でスレート PC を斜めにして支えながら、右手で操作していた。

## 6. デジタル教科書の利用と課題点

### 6. 1 小学生対象の考察

文部科学省は、「デジタル教科書・教材、情報端末WG 検討のまとめ」を平成 23 年 2 月 4 日付で公表しているが[25]，デジタル・コンテンツを有したデジタル教科書に関する児童・生徒の学校生活・家庭生活に関する考察は、ほとんどなされていない。たとえば、実際に小学生がデジタル教科書を持ち運びすることを想定した検討は、いまだなされていないと思われる。図 7 にランドセルにデジタル教科書を想定したスレート PC を入れようとしている様子を示す。今回、利用したスレート PC は、小学校の教科書やノートとほぼ同等の大きさだったため、ランドセルに収まったが、デジタル教科書が A4 ファイル相当の大きさであれば、ランドセルに収まらない可能性も出てくる。



図 7 ランドセルにスレート PC を入れた様子

### 6. 2 高校生対象のスレート PC 利用実践と考察

#### 6. 2. 1 利用実践の目的

現在、教育現場や協議会、研究会、そして教科書制作会社などさまざまな機関や団体などが、種々の機会をとらえてデジタル教科書や電子教材を用いた試みをおこなっているが、日本の教育現場にはデジタル教科書は普及していない。少しずつではあるが小学校の教科書がデジタル化されてきているが、高校の教育現場にはまだ入ってきていない。そこでまだデジタル教科書を見たことも触ったこともない高校生にスレート PC とそのうえで動作する電子教材を実際に操作してもらい、率直な感想を聞いた。また教師目線からみたデジタル教科書の今後の課題についても考察する。

#### 6. 2. 2 実践の方法と結果・考察

今回、高校 1 年生 17 名(男子)、高校 2 年生 1 名(女子)を対象に授業を展開した。

最初に電子教材「針と糸の使い方」を提示した。初めて使う電子教材にどのようなイメージをもっていたかを次に示す。

---

楽しそう

楽しく勉強できる

意欲が湧くし、紙の教材よりかは勉強すると思う

誰でも使えそう

優れた教材

使いこなすのが難しそう

電気などを使うので危険なイメージもあるが便利そう

デジタル機器は落としたりしたら壊れてしまうので怖い

高い、難しい、貸し借りできない

---

おおむねデジタル教科書に良い印象を持っていると判断してよいと考えられるが、紙の教科書にはなかった「壊れる」というイメージをもつ生徒は少なくなかった。

実際に教材を使ったあとの感想は、おおむね、動画で説明を見ると、教科書で分からない所も真似すればできるし、教師の実演を見るよりも近くで大きく見えて分かり易い」といったデジタル教材が目指すべき方向性を生徒たちは感じ取っていた。

次に教材「インテリアコーディネート」を提示した。

生徒からは「すぐに家具の形や色が変わるので発想が広がる」といったように、デジタル教材ならではの部分を感じ取れたようである。

しかし、操作性に関しては「長時間使っていると指が汗で滑りにくくなる」といった指摘が多くあがった。これはマウスを使うと改善されるが、スレートPCを使う意義がなくなる。今後の課題である。

### 6. 2. 3 見えてきた問題

スレートPCを用いた授業での生徒の姿勢は図8のようになる。

昨年度の一般教室での情報機器利用の検討[18]では、机の上に教科書、ノート、筆箱、電子辞書を置いた場合、机からはみ出てしまうこと、さらに授業中に社会などの資料集を広げるとノートを取ることも難しくなることを指摘した。しかし、将来教科書がデジタル化されスレートPC内に教科書・資料集がインストールされると図8からわかるように机上を従来よりも広く使えることがわかった。



図8 一般教室での授業中の机上の様子

しかし、机の上にスレート PC を置いた場合、天井の蛍光灯が反射し画面が見にくいという生徒の報告が多く上がった。スレート PC に貼る液晶保護シートを反射しにくい物に替えるという方法もあるが、せつかくの電子教材の綺麗な画像が見えにくくなり、また画面上の文字が滲んで見えることがある。

反射を防ぐためにスレート PC を持ち上げて授業を受ける場合を考えたが、女子生徒の場合、片手でスレート PC を長時間持つことは難しく、従来の教科書を見ながらノートにまとめるということとはできないということがわかった。



図9 両手でスレート PC を持っている様子

タブレット型情報端末やスレートPC専用のスタンドを用いると反射はいくぶん減少することがわかった。しかし、教師は授業中の問題演習時には机間巡視をし、生徒の理解度などを計り、次の授業の展開を考える。昨年度の取り組みをまとめた研究論文[18]で最近の高校生の持つカバンの大きさから机間巡視がし難い現状を指摘した。そのため、机間巡視中に体が机にあたりスレートPCを落とすことが予想される。

次に教卓から授業中における生徒を見た姿勢は図10のようになる。



図10 教卓から最前列の生徒を見た様子

通常PC教室での授業では教師卓に授業支援システムがあり、生徒のPC画面が転送され、画面上でどのような作業をしているかが把握できる。しかし、スレートPCを使う通常の教室には授業支援システムはなく、図10、図11からわかるように生徒がどのような画面をみているか教卓からは全く見えない。そのため教師は生徒は教科書を見ていると思っても全く違うことをしている場合もありうる。



図11 教卓から教室後方の生徒を見た様子

今回，スレート PC を用いた授業を通してわかったことは次の通りである。

- ・従来の授業のように教科書を見ながらノートにまとめるという行為をスレート PC を用いた授業において同じ感覚でする場合，どのようにすべきか。
- ・授業支援システムを教室でどのように構築すべきか。

この 2 点が改善されないと普及は難しいと予想される。

## 7. むすび

本論文では，まず，これまでに著者らが構築・試作してきた電子教材をスレート PC で動作させた様子を観察することにより，その利用形態について検討した。

次に，種々の機会をとらえたり，設けたりして，それらの教材を高校生や現場の先生方に使ってもらう簡単な実践をおこない，使用の状況の観察や感想などの有益なコメントをもらった。さらに，実際に児童・生徒用の机，いわゆる「教室机」上に数種類の異なるコンセプトのスレート PC を配置して，一般教室での利用風景を作り出し，その利用形態を検討・考察した。さらに，高校生の協力を得て，一般教室での授業をおこなったところ，種々の課題点も見えてきた。これらの課題点に対する検討が今後の課題となる。

## 謝辞

本研究を進めるにあたり，スレート PC を用いた授業実践や一般教室の実態調査，教室や机上の写真撮影に協力いただいた北陸高等学校の皆さんに心より感謝します。



## 参考文献

- [1] 文部科学省：新「情報教育に関する手引(平成14年6月公表)」；[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/020706.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/020706.htm)
- [2] IT戦略本部：「e-Japan重点計画2004(平成16年6月15日公表)」；<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/040615honbun.pdf>
- [3] 文部科学省：「学校教育の情報化に関する懇談会」；[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/1292783.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1292783.htm)
- [4] 文部科学省：「教育の情報化ビジョン（骨子）」の公表について(平成22年8月26日公表)；[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/22/08/1297089.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/22/08/1297089.htm)
- [5] 文部科学省：「教育の情報化に関する手引(平成22年10月29日公表)」；[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/1259413.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1259413.htm)
- [6] 文部科学省：「学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果(平成23年3月現在)(平成23年8月31日公表)」；[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/1287351.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1287351.htm)
- [7] 小林, 河合, 塚本：「誤り発見支援を重視した学習システムについて」；電気学会論文誌C, 115-C巻, 2号, pp.335-336(1995)
- [8] 小林, 塚本：「環境型学習システムの構築とその評価」；電気学会論文誌C, 117-C巻, 5号, pp.585-592(1997)
- [9] 塚本, 小林, 竹川 他：「ネットワーク上で動作する環境型学習支援システム構築の試み」；日本産業技術教育学会誌, 第42巻, 第3号, pp.123-131(2000)
- [10] Tsukamoto M., Toyoda T., Matsumura S., et al.: "A Learning Support System for Making a Web Page by Using a Computer Network, and Its Application to Group Learning"; *Memoirs of the Faculty of Education and Regional Studies, Fukui University, Fukui, Japan, Series V(Applied Science), No.37*, pp.11-18(2002)
- [11] 夏, 豊田, 塚本 他：「ネットワークを利用した学習支援システムの構築 -WBTでの運用の試み-」；日本産業技術教育学会第18回情報分科会(福島)研究発表会講演論文集, pp.47-48(2003)
- [12] 川崎, 豊田, 塚本 他：「技術・家庭科を対象としたCAIシステムの構築－栽培学習, 衣生活学習への適用の試み－」；日本産業技術教育学会第17回北陸支部研究発表会講演論文集, p.27(2004)



- [13] 林，田中，塚本 他：「住環境を対象とした配置支援システムの構築について」；平成18年度電気関係学会北陸支部連合大会講演論文集，講演番号E-25(2006)
- [14] 塚本，田中，西村 他：「Web上で動作する屋内コーディネート支援システム構築の試み」；福井大学教育地域科学部紀要 V部(応用科学 技術編)，42号，pp.9-26(2007)
- [15] 荒川，塚本：「Web上で動作する技術・家庭科における学習支援システム構築に関する研究」；日本産業技術教育学会第52回全国大会(新潟)講演論旨集，p.117(2009)
- [16] 塚本，豊田，荒川：「電気・情報領域における学習支援システムについて」；福井大学教育地域科学部紀要，第V部応用科学(技術編)，第44号，pp.1-16(2009)
- [17] 荒川，塚本，櫻木：「授業における情報機器利用についての研究」；日本産業技術教育学会北陸支部大会(上越)講演論旨集(2010)
- [18] 塚本，櫻木，荒川：「一般教室での情報機器利用授業に関する一考察」；福井大学教育地域科学部紀要，第1号，pp.235-252(2011)
- [19] マイクロソフト社：「Windows 7 の機能 -Windows タッチ-」；  
<http://windows.microsoft.com/ja-JP/windows7/products/features/touch>
- [20] マイクロソフト社：「タッチスクリーン搭載のコンピューターの新機能」；  
<http://windows.microsoft.com/ja-JP/windows7/Whats-new-for-computers-with-touchscreens>
- [21] インセプト社：「IT用語辞典 e-Words スレートPC」；<http://e-words.jp>
- [22] ウェブリオ社：「IT用語辞典 バイナリ スレートPC」；<http://www.sophia-it.com>
- [23] 総務省：「フューチャースクール推進事業」の実証研究に係る請負先と実証校の決定；[http://www.soumu.go.jp/menu\\_news/s-news/01ryutsu05\\_01000001.html](http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01ryutsu05_01000001.html)
- [24] 文部科学省：「総務省『フューチャースクール推進事業』及び文部科学省『学びのイノベーション事業』に係る提案公募の結果」（平成23年8月30日）；  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/23/08/1310612.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/23/08/1310612.htm)
- [25] 文部科学省：「デジタル教科書・教材、情報端末WG 検討のまとめ(平成23年2月4日)」；<http://jukugi.mext.go.jp/archive/468.pdf>

※参考文献のURLについては，2011年9月30日にWebページの存在を確認している。