



タブレット PC を用いた活気のある授業を目指して

乃万 司¹

1 PowerPoint を使った授業は本当に教育的か？

1.1 大学の授業における PowerPoint の流行

近年，e-Learning や授業のマルチメディア化など，教育界全体に情報化の波が次々と押し寄せてきており，大学もその例外ではない．実際に大学では，Microsoft 社の PowerPoint のようなプレゼンテーションソフトを使った授業が，一種の流行ともいえるほど急速な勢いで普及してきている．

大学で PowerPoint が流行る大きな理由の一つは，それが教育効果を高めると信じられているからであろう．最近の大学の教員は，多かれ少なかれ教育，特に授業に力を注ぐよう内外からプレッシャーを受けており，その対策として，PowerPoint を使って授業をすれば教育効果が上がると信じて，自分の授業に PowerPoint を導入されている先生方も少なくないと思う．

しかし，PowerPoint を使った授業は本当に教育効果が高いといえるのだろうか？

1.2 学生は PowerPoint を使っているというだけでは評価しない

筆者が所属する九州工業大学情報工学部でも，近年，授業の改善を目指した活動が盛んになってきている．平成 14 年度からは，学生の評価の高い授業を担当した教員を表彰する Lectures of the Year の制度が開始された．受賞者の先生方は，若干の賞金²を受け取る代わりに，授業見学の機会を 1 コマ分設けることになっており，学部内の誰でもその時間に授業を見学できることになっている．

学生の評価の高い授業がそのまま「良い授業」であるというのは物事を単純化しすぎであると思うが，学生が実際にどういう授業を好むかを知ることは，授業改善の上で非常に役に立つことはいうまでもない．そこで筆者は，最初の年に行われた 4 コマの見学授業のうち，3 コマの授業を見学させていただいた³．

見学する前は，おそらく PowerPoint などを使って，資料映像も交えたような授業が展開されるものと筆者は勝手に想像していたのだが，実際の授業は筆者の予想を大きく裏切るものであった．3 人の先生とも，昔ながらの黒板と白墨で授業をされたのである⁴．この年は，学科ごとにそれぞれ 1 名の先生を

¹情報工学部 知能情報工学科 教授

²賞金といっても研究費であり，もちろん飲み食いはいできない．

³残りの 1 コマは出張と重なり，残念ながら見学できなかった．

⁴唯一の視覚的教材といえるものは，1 名の先生が最初に少し使った OHP だけであった．

Lectures of the Year に選出したが、どの学科についても、PowerPoint を使った授業がまったくなかったとは思えないので、学生は PowerPoint の授業だからといって評価するわけではないことがわかる。

もちろんこのことは「授業の善し悪しは、道具ではなく中身だ」ということを物語っているだけかもしれないが、PowerPoint を使ったからといって必ずしも授業が改善されるわけではないということを改めて実感させられるよい経験であった。

1.3 PowerPoint は教師の活気を伝えにくい

筆者も数年前に、PowerPoint ではないが、MagicPoint⁵ というプレゼンテーションソフトを全面的に授業に導入し、さらに最近では MagicPoint を PowerPoint に切り替えつつある。これらのプレゼンテーションソフトを使ってみた実感として、やはり文字や図を書く時間を節約できるので、テンポ良く授業を進めることができるし⁶、悪筆を気にする必要もないという利点は大きい⁷。また、授業を中断すること無く実例の写真やビデオを見せることができるので、学生の集中も途切れる事がなく、確かに教育効果は上がりそうに思える。

しかし同時に、PowerPoint 故の問題も徐々に感じるようになってきた。その第一は、教師が「動けない」ことである。

筆者の専門はコンピュータグラフィックスであり、プレゼンテーションをするキャラクタアニメーションの生成などを手掛けているが(たとえば [1] をご覧下さい)、その研究の過程で、欧米の public speaking や presentation の本をかなり買い込んで調べたことがある。欧米では、日本よりも「人前で話す」ことに対する関心が高く、これらの how-to 本が数多く出版されているのである。その中の一冊 [2]⁸に、次のような一節がある。

Divide the stage into a nine square grid. (中略) The power position is center front.
But don't just stand there. Move into different squares as you speak. (中略)
This process of moving from square to square is called making an active stage picture. It ensures that you don't just stand in one place, and it makes you more interesting for the audience to watch. Just remember to return frequently to the power square.
([2] pp. 254-255 より)

たしかに、じっと静止している教師の授業よりは、教壇を動き回る教師の方が、活気を感じるとれることは間違いない。それに黒板であれば、ある程度動かないと次の文字が書けない。

しかし、PowerPoint は教師が動き回ることを許してくれない。教室前方のどこか⁹にノート PC を置き、プロジェクタのケーブルを繋いだら、教師は原則としてノート PC の前から離れられない。大きな

⁵MagicPoint は、X-Windows 上のフリーのプレゼンテーションツールで、ソースがテキストファイルであることが大きな特徴である。筆者は「ワープロより Tex」派であり「テキストファイルが一番安心」派なので、当初は FreeBSD や Linux 上で MagicPoint を使っていた。当時の Windows (98 や ME) の不安定さも、MagicPoint を選んだ大きな理由の一つであった。とはいえ、MagicPoint を快適に(自分の意図通りに)使うには若干の努力が必要であるし、最近では Windows そのものが安定してきたことから、徐々に PowerPoint に切り替えつつある。なお、MagicPoint は <http://www.mew.org/mgp/> から入手できる。

⁶もちろん、あまり早く進みすぎると、学生から「ノートが取れません」という苦情が来ることになる。

⁷黒板に「読める」字を書くのは、教師以外の人々が想像しているほど易しくはない。

⁸この本は、タイトルと表紙はともかく、中身は至ってまともである。

⁹設備次第で正面とは限らない。大きな教室で脇の方に立っていると、ますます学生の視界から外れてしまう。

教室では、学生のみからは正面のスクリーンだけが目立ち、教師の声はどこからか聞こえてくるというような状況であろう。これでは、学生のまぶたが徐々に重くなっていくのもやむをえない。

PowerPoint を使う上でのもう一つの問題は、「字を書けない」ことである¹⁰。筆者が担当しているコンピュータグラフィックスの授業では数式を使ったモデルの話をする事も多いが、数式を導くような場面では、筆者は PowerPoint を避けて今でも黒板を使っている。PowerPoint でも数式の変形は説明できるが、クリックしただけで次の式がポンと飛び出すだけでは説明している実感がない。言い換えると「授業にならない」のである。

もちろん、前の式のどこが次の式のどこに対応するといったことを、PowerPoint などのペン機能を使って書き込んでいくこともできるが、それをすればするほど、教師は学生に目を向けることなく、うつむいたままノート PC の画面にだけ集中することになりかねない。

また、筆者はモーションキャプチャ(人体の実際の動作データからキャラクタアニメーションを作成する技術)の研究にも手を染めているが(たとえば [3] をご覧下さい)、我々人間が人の動きを見分ける能力はきわめて高いものである¹¹。だとすると、教師が実際に式を黒板で変形するとき、白墨が動く速さの変化や「間」などにも、学生が式を理解するためのヒントが含まれていると考えても不自然ではないだろう。PowerPoint ではこの大事なヒントを伝えてくれないのである。

2 タブレット PC 授業の試み

2.1 タブレット PC への期待

前節で述べたような問題を以前から感じていた筆者は、「教室内を動き回って字も書ける」授業を PowerPoint を使って実現できないのかと以前から考えていた。最初にタブレット PC の記事を見たとき「これは使えるかもしれない」と思ったのもそのためである。

筆者がタブレット PC に期待したことは、まさに「タブレット PC を抱えて教室内を動き、タブレット上で字を書いてスクリーンに映し出す」というものである。

最初は、スマートディスプレイ [4] を利用することも考えた。スマートディスプレイであれば、Windows CE ベースのため、ハードディスクも搭載しておらず、あやまって本体を落とすようなことがあってもタブレット PC よりも安心に思えたが、タブレット操作の反応時間に若干不安があったので、結局はタブレット PC を選択した。

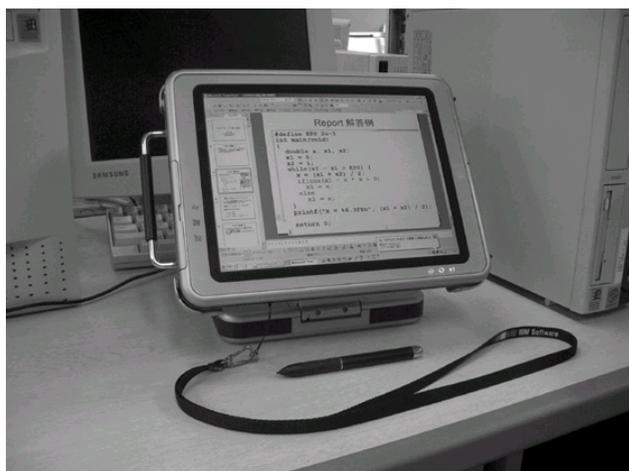
また、タブレット PC だけを用意しても、教室内を動き回る授業は出来ない。タブレット PC の画面を無線 LAN などを使ってリアルタイムで飛ばし、その画面をプロジェクタに映す仕掛けが必要である。

筆者の上記の構想について、本学情報科学センターで話をしたところ¹²、機材を含め同センターの全面的な協力が得られることになり、平成 16 年 4 月より、筆者の担当する授業で、実験を開始することになった。

¹⁰ その場で「文字を書かずにすむ」ことは PowerPoint の利点の一つであるが、文字を書きたくても書けないのは困る。普通のマウスを使う限り、その場で文字を書くのはかなり難しい。

¹¹ 要は人の動きを見慣れているからだと思われる。(酪農関係者でなければ) 牛の顔の見分けがつかないが、人の顔の見分けは付きやすいのも同じ事情であろう。

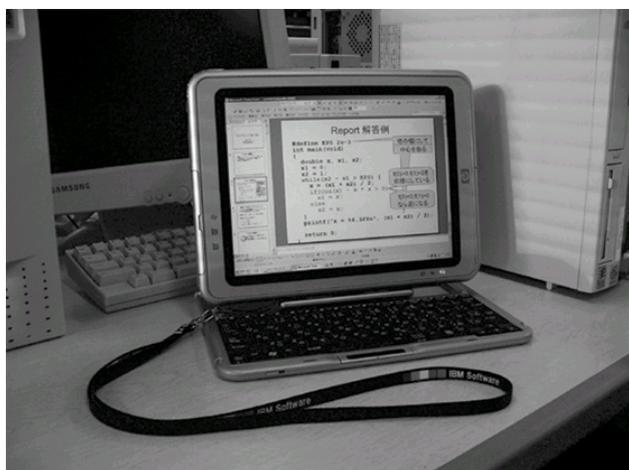
¹² 話をしたと言うと、きちんとした研究計画の提案のようにも聞こえるが、最初はただの茶飲み話であった。この気軽さが本学の情報科学センターの良い所かもしれない。



(a) ドッキングステーション上に横置き



(b) ドッキングステーション上に縦置き



(c) キーボードを装着



(d) 本体を手に持って利用

図 1: タブレット PC の様々な利用形態.

2.2 実験環境

筆者がタブレット PC による授業の対象としたのは、知能情報工学科 1 年前期の「プログラミング」である。この授業は、新入学生にはじめてプログラミングを教える授業で、1 コマの授業内で、教師による説明と端末での演習を何回か繰り返す形をとる。プログラミング言語には C 言語を用いており、受講者は例年約 45 名である¹³

タブレット PC には、HP Compaq TC1100 を用いた。Intel Pentium M 1GHz の CPU に 512MB のメモリを積んでいるので、計算機自体の性能にまったく不足はない。売りものであるタブレットは、透過型のタブレットと 10.4 インチの TFT 液晶を組み合わせている。また、タブレット PC らしく、ドッキングステーションやキーボードなどと組み合わせても使えるし、本体のみでも使用できる(図 1)。

プロジェクタとの接続には、今回の授業を行う情報科学センターの AV 講義室に、コマツトライリンク(株)製のエアプロジェクター KJ-100B を設置していただいた(図 2)。商品名は「エアプロジェク

¹³本学科の入学定員は 88 名であるが、学年を二分割し、少人数クラスの形で教えているためである。



図 2: AV 講義室の講師用机に設置されたエアプロジェクター (左側の背の低い箱)

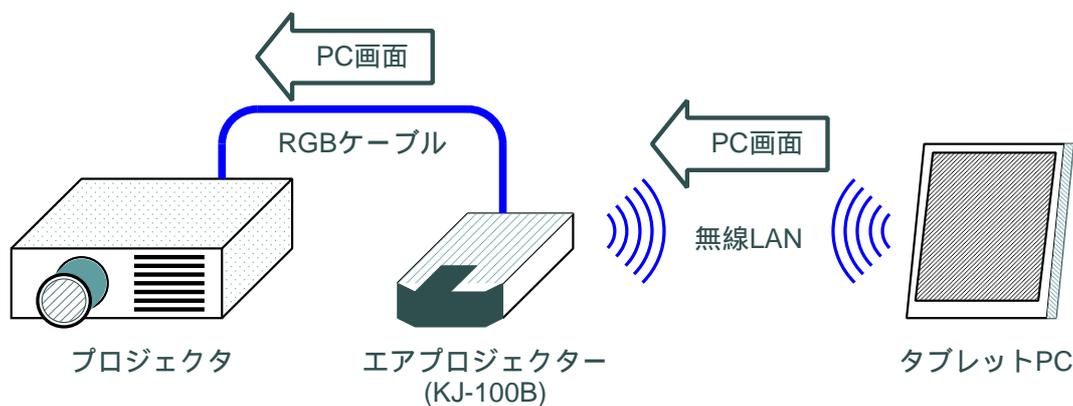


図 3: タブレット PC とプロジェクタの接続.

ター」だがこれはプロジェクタではない。一方では RGB ケーブルを介してプロジェクタと接続し、他方では無線 LAN で PC と接続する事によって、PC の画面をプロジェクタに転送し表示させる一種のネットワーク機器である (図 3)。

使用可能な無線 LAN 接続は IEEE802.11b のみ¹⁴、インフラストラクチャモード¹⁵でも接続できるが、今回はタブレット PC の画面を出せば十分であったので、お手軽なアドホックモード¹⁶で接続した。

使用の際は、タブレット PC 側の接続ソフトを起動すると、接続可能なエアプロジェクターを探してくれるので、その中から自分が接続したいプロジェクタを選ぶだけでよい。接続後は、リアルタイムで画像転送を行うが、PowerPoint のアニメーション機能程度ではまったく遅れは感じられず、動画を再生したりしない限りは、プロジェクタへの接続方法としては十分実用的である。

¹⁴IEEE802.11g を使用できる機種も発売されている。

¹⁵無線 LAN において、機器同士がアクセスポイント経由で通信する方式のこと。

¹⁶無線 LAN において、機器同士がアクセスポイントを経由せずに直接通信する方式のこと。

3 タブレット PC の使用感

前述のように、知能情報工学科 1 年前期の「プログラミング」において、全 14 回の授業のうち、タブレット PC を約 10 回使用した¹⁷。タブレット PC に対する評価はその使い方によると思うが、「タブレット PC を抱えて教室内を動き、タブレット上で字を書いてスクリーンに映し出す」授業を試みた立場からの感想は、以下のようなものである。

感想 1. 重くて持ちにくい

使用したタブレット PC の重量は 1.4 kg(本体のみ)なので、ノート PC と考えれば、けして重くはない。ただ、ノート PC はふつう机か何かに置いて使うのに対し、筆者の計画は、授業中ずっとタブレット PC を腕に抱えて使うというものであった。1.4 kg のものを腕に抱えて、そこで字まで書くとすると、5 分もすればかなりこたえてくるものである。

また、タブレット PC の宿命として、本体をなるべく小さく、液晶+タブレット部分をなるべく大きくしようとしているので、縁の部分がかなり狭く、非常に持ちにくい。ハードディスクと大きな液晶画面のある機械を落とすと悲惨な結果になることは明らかなので、図 1 のように(半ば気休めに)ストラップを取り付けたが、それでも授業中はかなり神経を使うことになった。

感想 2. (想像していたよりも) 字が書きにくい

タブレットのペンでカーソルを動かすが、ペンをタブレット面に接触させなくてもある程度近付けただけでカーソルが追従するので、かなり神経を使う¹⁸。また逆に、意識して書いている間は文字もきちんと書けるのだが、ちょっと気を抜くと文字の線が途切れることも多い。

いずれにせよ(特に立ったまま操作するときは)かなり頻繁に画面を見ていないと操作できないので、授業中に学生に目配りするのはかなり大変である¹⁹。

感想 3. バッテリー駆動時間が短い

使用したタブレット PC のバッテリー駆動時間は公称 4.5 時間なので、ノート PC と考えればけして短くはない。それに、使用時の重量や本体の厚みを考えると、あまり長時間のバッテリーは使いづらいのかもしれないが、筆者が担当する授業は 2 コマ続き(3 時間)のため、バッテリー駆動のままでは不安である。こまめに教壇に戻り、充電する必要があった。

感想 4. 動画の再生は難しい

これは、タブレット PC の問題というより、エアプロジェクターの問題であるが、やはり動画の再生は苦しい。コンピュータグラフィックスの授業で必要な動画の再生も試してみたのだが、タブレット PC

¹⁷ 昨年度までのスライドは MagicPoint で作成していたので、スライドを PowerPoint に作り変える時間がないときは、タブレット PC を使用できなかったためである。

¹⁸ 授業中に「ここところが…」などと気持ちよく喋っていて、ふと画面を見ると、いつの間にか、カーソルがとんでもないところを指している事がしばしばあった。

¹⁹ 黒板と白墨でも書いている場所を見ないと文字が書けないのは同じだが、(慣れのせいなのかもしれないが) 黒板の方が、書く文字が大きいことと、顔を上げて書く分だけ、タブレット PC よりましに感じる。

の画面上で滑らかに再生されている動画でも、(かなりがんばってはいるものの) プロジェクタの画面ではコマ落ちしてカクカクした絵になってしまう。

感想 5. それでもふつうのノート PC よりははるかに便利

上で述べたように、現状のタブレット PC は、「抱えて教室内を動く」には問題が残っている。しかし、「タブレット上で字を書いてスクリーンに映し出す」には、(いくら文字の線が途切れることがあるといっても) マウスの付いた従来のノート PC よりもはるかに便利である。たとえば、[5] (メーカーの宣伝用の使用例であるが参考になる) を見ても、授業時にスライドに記入する道具として活用している事がよくわかる²⁰。世の中には液晶ディスプレイ付きタブレットという製品もあるが、やはりタブレット PC のような一体型は便利であるし、コストパフォーマンスも悪くない。現状でも、タブレット PC は、PowerPoint の授業用に悪くない選択肢である。

4 むすび

今回の構想で一番のネックは、やはりタブレット PC の重さである。この件については、(Windows XP Tablet PC edition ではないが) 600 g を切る小型のタブレット PC や 900 g を切る B5 サイズのタブレット PC が最近発売されており、今後の技術の進歩に期待するところが大きい。これら軽量のタブレット PC を使って再挑戦してみたい気もする。ただ、デザインについては、今回のようにタブレット PCらしさを生かした使用状況を考えてデザインすることを各メーカーに期待したい。たとえば、カメラのグリップとはいかなくても、タブレット PC の縁に多少でも指がひっかかる突起があれば、はるかに持ちやすくなるように思う。



図 4: ジャイロ스코ープ内蔵の無線マウス (右) とそのレーザー (左)

²⁰その他にも、Google 等のサーチエンジンで「タブレット PC」と「授業」をキーワードにして検索すると、実施例がいろいろと見つかる。

また、「字を書く」ことよりも、「教室内を動く」ことを優先するのであれば、無線マウスを使うというのも一つの方法である。最近では、ジャイロスコープを内蔵し、空中でマウスを動かすだけでマウスカーソルを追従させることのできる無線マウス(米国 Gyration 社製 Ultra Cordless Optical Mouse)が発売されている(図4)。筆者とともに本学科の「プログラミング」の授業を担当されている篠原武教授は、授業で実際にこのマウスを使用されているが、十分に実用的とのことである。

いずれにせよ、PowerPoint もタブレット PC も新しい技術であり、それを教育に生かすには、今後の努力が重要である。筆者は何年か前に、文部省在外研究員として米国のペンシルバニア大学に滞在したが、そこで所属した研究室は、あの ENIAC²¹ の置かれていた建物にあった。今でも ENIAC の残骸が玄関横のガラス張りの部屋に置かれていて、一種のコンピュータの聖地の雰囲気漂わせている。ある日、ペン大の教授はそれを見ながら筆者にこう言ったことを覚えている。「ENIAC が撤去された後、ここは何に使われたか知っているかい? テレビのスタジオが置かれたんだ。テレビは当時(1950~60年代)の最新技術で、これからの教育はテレビが中心になるということで、ここにテレビスタジオが置かれたんだよ。」さらに遡ると、あのエジソンも、映画を発明したときに「教育において映画は書物を置き換える」と予言していたそうである。しかし今なお、映像やマルチメディアの教育利用には、試行錯誤が続いているように見える。

マルチメディアの教育利用にも、このように長い歴史がある。PowerPoint も、そしてタブレット PC も、教育に生かすには、息の長い努力が必要であろう。

謝辞

本実験を全面的にサポートしていただきました本学情報科学センター 尾家祐二センター長に感謝いたします。また、甲斐郷子講師ならびに井上純一技術職員はじめ同センターの皆様には、技術サポートを含めいろいろとお世話になりました。あわせて感謝の意を表します。

参考文献

- [1] Tsukasa Noma, Liwei Zhao, Norman I. Badler, "Design of a Virtual Human Presenter," *IEEE Computer Graphics and Applications*, Vol. 20, No. 4, pp. 79-85, July/August 2000.
- [2] Malcolm Kushner, *Successful Presentations for Dummies*, IDG Books Worldwide, 1996.
- [3] Tadasuke Tsumura, Takeharu Yoshizuka, Takashi Nojirino, Tsukasa Noma, "T4: A Motion-capture-based Goal-directed Realtime Responsive Locomotion Engine," *Proc. of Computer Animation 2001*, IEEE Computer Society, Seoul, Korea, Nov. 7-8, 2001, pp. 52-60.
- [4] <http://www.microsoft.com/japan/windows/smartdisplay/>.
- [5] <http://h50146.www5.hp.com/products/tabletpc/user/education.html>.

²¹世界初のデジタルコンピュータとして知られていた有名なコンピュータ。1946年に完成した。なお現在では、世界初のデジタルコンピュータは、1941年に開発された ABC であるとされている。