

板書と音声を電子化した授業記録の構築と教育実践

吉村 忠与志*¹、斉藤 徹²、青山 義弘²、蘆田 昇²、井上 昭浩²

福井高専、¹物質工学科、²電子情報工学科 (〒916-8507 鯖江市下司町 16-1)

*tadayosi@fukui-nct.ac.jp

Educational practice of storing the electronic lecture document with the teacher's voice on a server for educational purposes

Tadayosi YOSHIMURA*¹, Toru SAITO², Yoshihiro AOYAMA²,
Noboru ASHIDA², and Akihiro INOUE²

¹Department of Chemistry and Biology Engineering, ²Department of Electronics and Information Engineering,
Fukui National College of Technology (Geshi, Sabae, Fukui 916-8507, Japan)

(Received November 19, 2006; Accepted January 29, 2007)

E-learning is currently quite common. The use of local area networks (LANs) is also common when teaching over the Internet. E-learning to support conventional lectures using a blackboard is a common Internet occurrence these days. When a lecture is recorded with the teacher's voice and stored on a server, students can go over the information as many times as they desire. We used "EduCanvas", a commercial application, as an e-learning system. The system is quite convenient for students.

Students filled out a questionnaire after using the e-learning system. The effectiveness of this e-learning system was improved by the Internet review. These lecture files will be useful archives for all types of students.

Key words: E-learning, E-learning system "EduCavas", Electronic lecture document, Learning environment

1. はじめに

コンピュータを活用した教育(e-learning)が教育現場で実践されている中で[1, 2, 3]、板書を基本とする従来の授業の e-learning 化をサポートするシステムが普及しつつある[4]。教員の音声記録された時系列の板書が電子化されサーバーに格納してインターネットで公開することにより、受講した学生が授業内容を繰り返し復習することが可能となり、一度の授業では理解できなかった学生でも、自分のペースで再学習ができることが特徴である。すなわち、学生にとって自主的な復習が出来る学習環境づくりである。本研究で用いたシステムは"EduCanvas"[5]であり、教員が行う授業を一人で授業と同時進行で記録・保存することが容易にできる。教員にとって自分の授業内容の一般公開でもあり、第三者的視点からの授業の教育改善

(FD)にもつながり、このような授業風景の記録構築は重要である。さらに、授業記録は学校におけるアーカイブス(Archives)となり、知的財産の構築ともなる。

今後いろいろな e-learning システムが登場し、マルチメディア教育が発展・進行すると思われるが、今回は、板書と音声を電子化して授業記録を構築し、受講学生のインターネットによる自主学習を促し、教育実践を行った成果を報告する。

2. E-learning system "EduCanvas"について

システム"EduCanvas"はメディック・クエスト(株)が開発したもので、コンピュータに装備したタブレットを板書感覚で利用して電子ペンで直接加筆し音声で説明することにより、授業感覚の臨場感を持つことができ、復習の学習意

欲を高めようとするものである。教員が行う授業では、Word や PowerPoint で作成した教材文書をスクリーンにプロジェクターで投影し、その文書を教員の声で解説しながら電子ペンで添え書きしたり、書き込んだりして行う授業内容を時系列で記録・保存する。



図1 電子ペンの機能切り替えアイコン群

“EduCanvas Infinity”を利用してると、図1のような電子ペンの機能切り替えアイコンが表示されるので、簡単にコマンドを切り替えてコンテンツを作成・記録できる。そのストリーミングに記録された授業内容のファイルをサーバーに格納することによって学生がいつでもどこからでも e-learning できる。学生にとって極めて利便性の高い環境を提供するものである。教員の話す内容を繰り返し聞き直すことができ、学生の視点から聞き直し確認し

たい事項を再確認できるサービスである。

“EduCanvas”は1コマ100分の授業で圧縮保存されて約10MBのメモリサイズであり、インターネット利用できるファイルとしては手ごろな軽さである。システムとしては、タブレットPCをはじめとするPC/AT互換機、Windows2000/XPで動作する。学生に提示するための教材はWord, Excel, PowerPoint, PDFなどでデジタル化しておき、“EduCanvas Infinity”で授業コンテンツを作成しておく。そして、授業でも“EduCanvas Infinity”を起動して、電子ペンで板書をしながら、学生に解説する音声も同時に記録する。授業終了後、保存したファイルをe-learningサーバーにアップする。ここからは、学生がいつでもどこからでもインターネットでそのサーバーにアクセスする。そこには、授業風景を保存した記録ファイルとそれを読み込むための再生ソフト“EduCanvas Player”があるので、受講後の内容をそのまま再現することができる。コンテンツ再生ソフトは無償で利用できる。

“EduCanvas Infinity”は最大同時接続4拠点までコラボレーションできる機能があるが、今回は単独PC使用で本研究を行った。



図2 Google 検索による本研究のヒット結果(2006/6/20 検索)

本研究の新規性を確認するために、インターネット Google 検索で「EduCanvas」と「e-learning」の2つのキーワードで検索したところ、図2のように50件がヒットし、その中でも3番目に表示した。そして上位2件を見てもシステム1つ分の広告であり、実質的なe-learning

コンテンツを公開していることではトップの評価である。これは、本研究の先駆的な実績である。

3. 教育実践

3.1 “EduCanvas”の授業記録

“EduCanvas Infinity”を起動して授業記録を作成した後、e-learning サーバーに格納した画面が図3である。



図3 電子情報工学科 e-learning サーバー画面[6]



図5 物理化学 の目次

井上が「電子工学基礎」、「電気回路II」を担当し、吉村が「物理化学」を担当して、講義データを表示している。現時点ではこのように“EduCanvas”の授業記録をインターネットで無制限に公開している事例はほとんどなく、今後の知的財産(“EduCanvas”教材)の記録公開(アーカイブ)が重要となる。

それぞれの授業記録のファイルホルダーは図4(井上担当)と図5(吉村担当)のようにになっている。

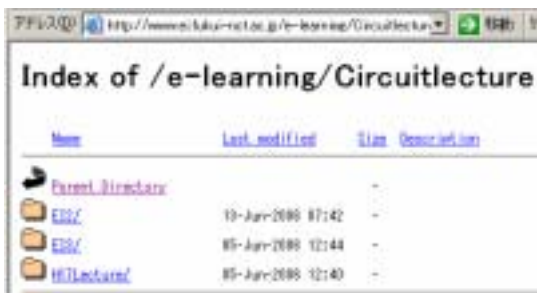


図4 電子回路講義集の目次

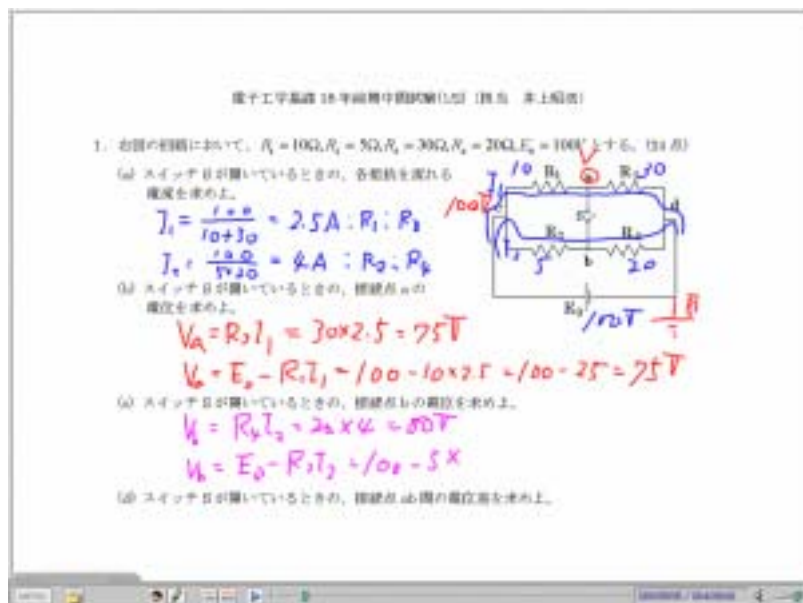


図6 「電子工学基礎」の講義風景画面

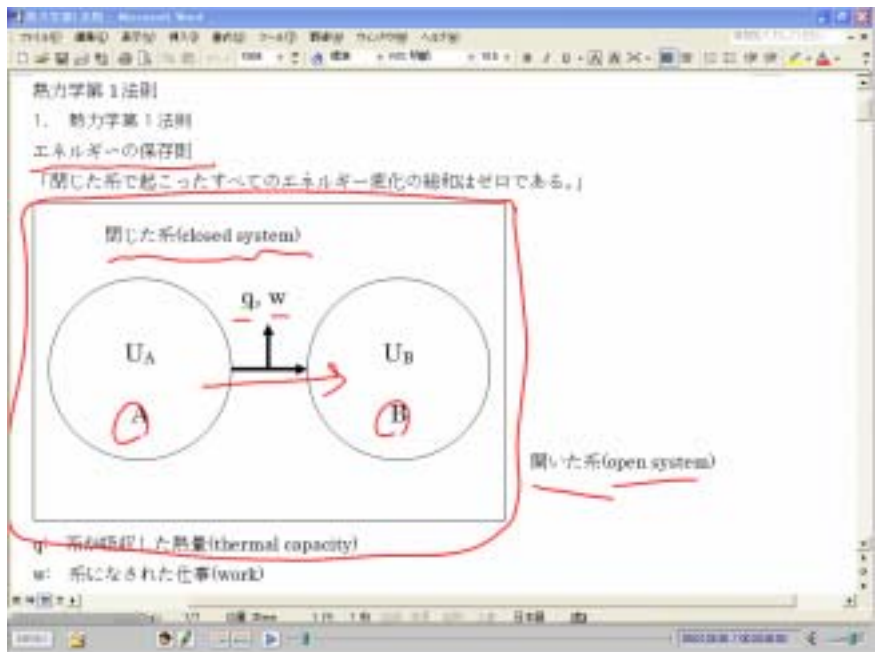


図7 「熱力学第1法則」の講義風景画面

さらに、具体的な授業記録の一端を説明する意味で、図6に「電子工学基礎前期中間試験」の解説画面(井上担当)、図7に「熱力学第1法則」の授業画面(吉村担当)の一部を示し、それぞれの授業風景の一部を示す。これらの記録には担当教員の音声解説が同時に録音されている。タブレットに表示される文書に対して教員が電子ペンを使って解説している筆順感覚が授業の臨場感を誘発してくれることに意義がある。

3.2 学生によるアンケート

“EduCanvas”による授業の記録が試行的でもあり、それらの教育実践の教育効果を調査するために、成績評価を求める試験の最後にアンケート項目を付けて学生からの率直な意見を求めた。

アンケート項目については、井上の場合、下記のようなものとした。この場合、アンケートは受講学生全員に対して行った。

- (a) インターネット復習を (1) している。(2) していない。(3) PCが無くてできない。
- (b) インターネット復習は (1) 役に立つ。(2) 役に立っていない。(3) どちらとも言えない。

これらの項目に対して回答された番号を成績とともに集計し、データを解析した。

吉村の場合は下記のようなものであり、最初の2項目は同じ内容であるが、さらに e-learning に踏み込んだ内容

を付加した。この場合、授業終了後に行った確認試験で不合格となった者に対してアンケートを実施した。

- (a) インターネットで復習を (1)した。(2)しなかった。
- (b) インターネットの復習は (1)役に立った。(2)役に立たなかった。(3)どちらとも言えない。
- (c) インターネットの復習で、(1)授業中の臨場感があった。(2)音声は不要だった。
- (d) インターネットの復習で配布テキストは (1)役に立った。(2)役に立たなかった。
- (e) インターネットの復習で1コマ分は (1)適している。(2)長すぎる。

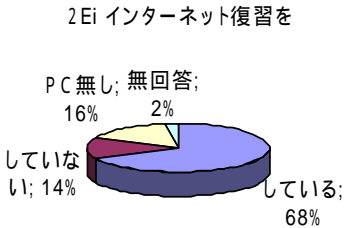


図8 「インターネット復習(a)」に対する回答評価

4. データ解析と教育効果

4.1 「電子工学基礎」の場合

学生の数は、電子情報工学科2年(2Ei)が41名について

アンケート分析を実施した。インターネット復習を有無については(図 8)、行った者が 68%であった。インターネット復習が役に立ったかの有無については(図 9)、75%が役に立ったと回答した。このクラスでのインターネット復習は学生からほぼ評価されていることになる。

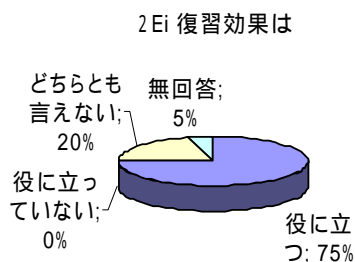


図 9 インターネット復習(b)による教育効果

これらのアンケートデータと学生が取得した成績との相関を調べるために、主成分分析[7, 8]を行った。その結果を図 10 に示す。

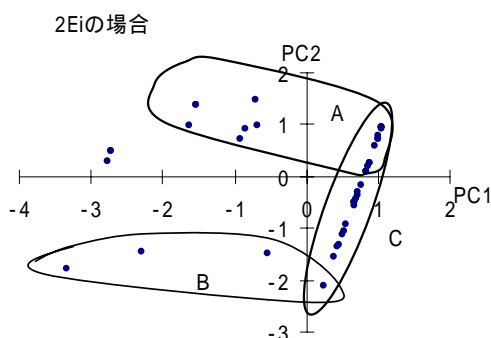


図 10 主成分分析の結果

A: 84 点以上, B: 51 点以下, C: インターネットで復習した
PC1: 第 1 主成分軸, PC2: 第 2 主成分軸

第 2 主成分までの累積寄与率は 2Ei で 86.6%であった。図中では関連するプロット点を囲んでみると、3つのグループが観察され、グループ A は 84 点以上の評点を取った者で、グループ B は 51 点以下しか取れなかった者で、グループ C はインターネットで復習した者であった。因子負荷量から成績評価は第 2 主成分に現れ、2Ei が 94.4%となり、クラス 2Ei ではインターネット復習において教育効果が向上していることが分かる。特に、2Ei で 51 点以下の 4 名のうち、1 名が 51 点でインターネット復習を行ったと回答しているが、彼は学習に熱心ではなく成果が出

なかったようである。インターネットで復習した者とならない者との成績評価の平均点は 82.8 点と 78.1 点となり、平均点で 4.7 点の向上点が見られた。この場合、インターネット復習には教育効果があったと判断できる。

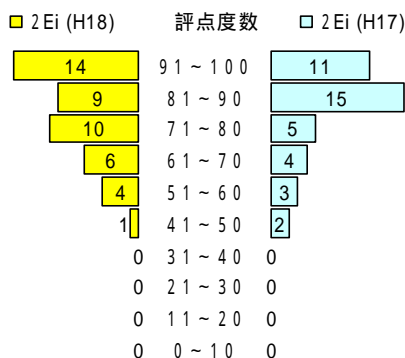


図 11 同年代でのクラス評点の比較

図中の数値は学生の数。

「電子工学基礎」という授業はカリキュラムの変更から平成 17 年度(H17)は 1 年次において電気回路の基礎を履修した上で開講されていたが、平成 18 年度(H18)から 2 年次で初めて電気回路に触れる内容で開講されたものである。同じ年代でのクラス評点を比較したのが図 11 である。学生数は 2Ei(H18)が 44 名で、2Ei(H17)が 40 名であったが、ほぼ同じような評点を示した。すなわち、クラス 2Ei(H17)では電気回路については再履修部分があったのに対して、クラス 2Ei(H18)は電気回路について初めて履修した割には同等の評点が確保されている。このことは、e-learning 学習による学生の関心度と集中度による教育効果が現れたものと考えられる。

4.2 「熱力学」の場合

この教科の場合は、物理化学 (物質工学科 3 年開講)において「熱力学」を履修しているが、JABEE 認定教育プログラムから物質工学科 4 年次において「熱力学」の実力確認を必要とするカリキュラムを構成しており、4 年次前期の最初に 3 コマの復習講義を実施し、その確認試験を行い、全員がこの教育課程をクリアしていることを確認することになっている。

そこで、今回 3 コマの復習講義を“EduCanvas Infinity”を起動して授業内容を記録して図 2 のサーバーで公開し、確認試験に不合格となった者が復習しやすい環境を設定した。第 1 回確認試験までに 3 コマの授業記録をサーバーで公開したが、その甲斐なくインターネット復習を行って受験した者はいなかった。第 1 回確認試験では 39 名中、59 点以下は 9 名で不合格だった。この e-learning 授業で

は予め講義ノートを印刷して学生に事前に配布しているため、授業記録と同じものを紙面(ノート)で持っていることから必ずしもインターネットを利用しなくてもノート復習ができることが第1回目での合格者が多いことと、3年次での学力・理解が継続・蓄積されている証である。

不合格者9名のうち、8名が追試験を受けた結果をまとめる。8名中4名が60点以上をとり合格した。追試験には上記したアンケートについても整理した。すべての学生が何らかの方法で e-learning 学習を実施し、本人申告で全員が役に立ったと言っている。また、アンケート項目(d)配布テキストに関しては全員が役に立ったと回答しており、授業の実施及び復習にも授業内容の配布資料は教育的に重要であった。

8名の獲得した成績、成績向上率、インターネット回答などをデータとして主成分分析を行ったところ、図12のような結果を得た。第2主成分までの累積寄与率は80.8%であった。

図12にプロットされた8点において丸四角枠で囲まれたものが今回の合格者である。他4名がこのグルーピングから外れている。

このプロットから分かることは、第1主成分軸(PC1)は、成績上昇率の寄与が大きく、第2主成分軸(PC2)は、e-learning 学習が“役に立った”という項目の寄与が大きかったことから、不合格者の最履修に e-learning 学習が重要であったことが指摘できる。

確認試験に合格できなかった学生は、e-learning 学習を経て最終的に全員合格した。

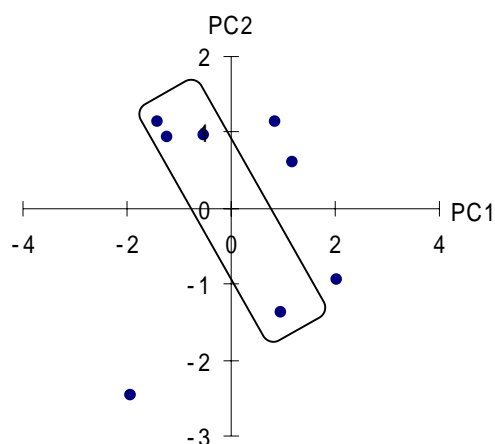


図12 主成分分析の結果

PC1: 第1主成分軸, PC2: 第2主成分軸

丸囲み内は追試で60点以上を取り合格した者

5. 課題と展望

e-learning 形態の教育改善が進められる中で、講義形式の授業を進行する上で、教科書を広げて黒板に整理し、学生はノートに講義メモを取るという、従来からの「板書」形態は学生の理解度と達成度を逐次確認しながら授業を進行することができるので、根強く「板書」形態で実施されている。

そこで、板書を基本として e-learning 教材を作成できるようなシステム“EduCanvas”が使用できることにより、板書という講義形態を有意に e-learning に持ち込んで、インターネット復習という学習環境を学生に提示することは極めて有用な教育改善であり、今後ますますこの形態での e-learning 化を振興することが重要である。

“EduCanvas Infinity”を利用するには、明るい教室でスクリーンに投影できるプロジェクターが必需整備される必要があり、さらに、教員ごとに“EduCanvas Infinity”の利用キーを確保して、e-learning 環境を構築できることである。そして、このような授業記録がどんどん構築されることにより、公開できるアーカイブとしての知的財産が構築されることとなり、学生がいつでもどこからでも自主学习ができる e-learning 環境を構築することも学校教育として重要な責務である。

引用文献

- (1) 吉村忠与志、福井高専 30 年間における情報化学教育と歩み、*化学と教育*, Vol.53, No.2, pp.74-77 (2005).
- (2) 上嶋晃智、山川修、菊沢正裕、吉村忠与志、テレビ会議システムにネットミーティングを組み合わせた遠隔授業の実施と教育的効果、*J. Technology and Education*, Vol.12, No.1, pp.15-22 (2005).
- (3) Tadayosi Yoshimura, Yuusuke Nakayama, Akinori Uejima, “Development and Testing of Chemistry Education Resources for a Mobile Phone”, *J. Comput. Chem. Jpn.*, Vol.3, No.1, pp.35-40 (2004).
- (4) 梶原正宏、日向良夫、日野文男、高取和彦、板書と音声電子化した簡易な薬学授業アーカイブスの構築 [2003, Vol.12, No.2]、http://www.juce.jp/LINK/journal/0304/06_01.html
- (5) http://www.wacom.co.jp/solution/education/products/edu_canvas_p.html
- (6) <http://www.ei.fukui-nct.ac.jp/e-learning/>
- (7) 吉村忠与志、卒業研究における学生主体のディベート学習とその教育成果、*工学教育*, Vol.52, No.2, pp.8-11 (2004).
- (8) 吉村忠与志、地球的視点からの技術者教育の実践とその教育的効果、*工学教育*, Vol.53, No.4, pp.40-45 (2005).