



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	講義の補助を目的としたe-Learningシステムの開発と活用方法
Author(s)	齋藤, 純一; 山方, 竜二
Citation	高等教育ジャーナル : 高等教育と生涯学習, 15, 61-66
Issue Date	2007-12
DOI	https://doi.org/10.14943/J.HighEdu.15.61
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/33019
Type	departmental bulletin paper
File Information	No1505.pdf



講義の補助を目的とした e-Learning システムの開発と活用方法

齋藤 純一¹⁾*, 山方 竜二²⁾

¹⁾ 東京都立産業技術高等専門学校, ²⁾ 東邦大学理学部

Development and Practice of an e-Learning System Assisting Understanding of Lectures

Jun-ichi Saito¹⁾**, Ryuji Yamagata²⁾

¹⁾ Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology

²⁾ Faculty of Sciences, Toho University

Abstract — This paper describes the development and evaluation of the Web-based learning system used in our calculus courses since April 2005. The aim of our system is to have students get a basic mathematical grounding in calculus. A lack of fundamental knowledge would prevent students from concentrating on lectures properly. It is therefore essential in promoting efficiency in lectures to have students learn some important formulas by heart. This e-Learning system also provides a self-learning (mobile learning) environment: students can access and have drills on the system via their cellular phones anywhere at any time. The paper outlines the structure of the system and methods we have tried to exploit it. Evaluation by the students is also presented. We briefly discuss the applicability and possibilities of the system in the last section.

(Revised on 13 April, 2007)

1. はじめに

近年, 教育現場では本来の意味での「講義」を現実に行うことがかなり困難な状況にある。その理由の一つとして, 講義に集中できない学生が以前に比べ増えたことが挙げられる。実際, 大学での数学

の講義においては日本数学会の調査によりその実状が明らかにされ問題視されている (黒木他 2000)。我々は, 学生が講義に集中できない原因として, 今や大学教師の共通の認識 (西森 1997) である学生の「基礎学力の不足」があるのではないかと考えた。ここで言う基礎学力とは, 講義を理解するための必要最低限な, 過去に学んだ知識を指す。そこで

*) 連絡先: 116-0003 東京都荒川区南千住 8-17-1 東京都立産業技術高等専門学校

**) Correspondence: Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology, MinamiSenju 8-17-1, Arakawa-ku, Tokyo, 116-0003, Japan

我々は、上記の基礎学力を補うことを目的とした、e-Learning システムを開発した。本論文では、そのシステムの概要と、平成 17 年度における活用方法について報告する。なお、このシステムの機能や活用方法については現在も開発・研究中である。以下では、まず、運用した e-Learning システムの構成と内容について述べる。次にその活用方法を紹介し、学生によるそのシステムの評価を分析する。最後に、講義を補助するシステムとしての適切性を考察する。

2. e-Learning システムについて

現在、インターネットの世帯普及率は 80% を超え、インターネットの利用者全体のうち携帯電話・PHS からの利用者は半数以上であるという調査結果が出ている（総務省情報通信統計データベース 2004 年版）。また、学生への携帯電話普及率も非常に高い。このことから、パソコンからだけでなく携帯電話からの利用も最初から視野に入れたインターネット上の e-Learning システムを構築することで、学生に時と場所を選ばない学習環境を提供できるのではないかと考えた。このような観点に立ち、我々は携帯電話からもアクセス（いわゆる m-Learning: mobile learning）可能なインターネット上の Web ベースの e-Learning システムを開発することにした。以下では、このシステムを「Web 自習システム」と呼ぶことにする。我々はこの Web 自習システムを平成 17 年度に東邦大学理学部物理学科・情報科学科の学生 191 名に対し微分積分学の講義と併せて利用した。

これにより、以降は数学に関連した内容になることを断っておく。

(1) Web 自習システムの目的

このシステムは、講義を理解するために必要な基本事項を会得させることを目的としている。具体的には、基本事項の形式的な暗記という作業をパソコンや携帯電話で行わせ、普段から公式等に慣れさせて基礎学力を養わせるということである。この目的から分かるように、このシステムの位置付けはあくまで講義を補助するものであり、講義を代替するものではない。また、大学の数学教育では軽視されがちな「暗記」を主とした学習にあえて重点を置いたことにより、コンテンツやシステムそのものが簡素化でき、m-Learning 環境の提供が容易となった。

(2) Web 自習システムの概要

Web 自習システムの構造は、パソコン・携帯電話どちらからアクセスしてもほぼ同じものである。図 1 にツリー図を示し、各ページについて簡単に説明する。

① トップページ（図 2）

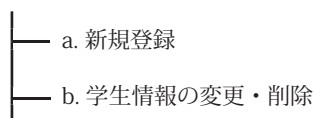
a. 新規登録

学科・クラス・学生番号・名前・暗証番号の登録を行う。登録と同時に、学生ごとに成績データを記録する個別ファイルが作成される。

b. 学生情報の変更・削除

暗証番号の変更や記録されたデータの削除を行う。

① トップページ（図 2）



② ログインページ（図 3）

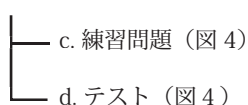


図 1. Web 自習システムの構成

図 2. Web 自習システムのトップページ

図 3. ログイン後の画面

図 4. 練習問題・テストの画面

② ログイン後 Web ページ (図 3)

学生は、この Web ページを経由し練習問題またはテストを受ける。また、過去に受けたテストの成績データなどもここで確認できる。

c. 練習問題

練習問題は次に挙げる項目 (以下「単元」と呼ぶ) から構成されている。

1. 逆三角関数の主値
2. 覚えて欲しい微分の公式
3. 極限值 (ロピタルの定理)
4. マクローリン展開
5. 不定積分
6. 偏微分の計算
7. 重積分の意味
8. 領域

これらの単元は、講義の進度に合わせて順に 1 から 8 まで表示される。どの単元も、正確に公式を覚えているか、公式の基本的な使い方を習得しているか、を確認できるような基本的な問題で構成されている。また単元 1, 2, 5, 8 には高校で学ぶべき内容も含まれている。問題の総数は 1 単元につき 7 問以上であり、単元によって異なる。

練習問題は 5 問、5 肢択一形式で出題される。各設問の出題順や選択肢の順番はランダムに入れ替わる。誤答を選択してしまった場合には、正答が表示

される。終了時に正解率・所要時間・アクセスした日時・単元が学生ごとの個別ファイルに記録される。

d. テスト

出題する問題は練習問題と同じものである。テストは学生の基礎学力の定着を確認するために設けた。それゆえテストで出題される問題は、そのときの講義内容に合った単元の範囲のものに変更している。加えて、

- ・ 講義内容に関連したすべての単元の中から 10 問出題。
- ・ 間違えた時点で終了し最初からやり直しになる。その際、正答は表示されない。
- ・ 1 問につき 90 秒の制限時間がある。制限時間を過ぎた時点でもテストは終了。
- ・ 携帯電話からは受けられない。

の 4 点でも練習問題とは異なっている。携帯電話で受けられないようにしたのはパケット通信料金の過負担を懸念したことによる。なお、問題と解答の出力には画像 (gif) ファイルを利用している。

3. 活用方法

今回、Web 自習システムの成績データは点数化し全体的な単位認定評価に加えた。以下、成績データを

点数化したものを「Web 評価点」と呼ぶことにする。Web 自習システムを利用した微分積分学の講義「数学 A」は、内容は連続しているが単位としては春期の「数学 A1」と秋期の「数学 A2」の 2 つに分かれている。また、春期と秋期の間に Web 自習システムの機能にも一部変更を加えたことから、以下では必要に応じて各期別に議論をする。

(1) 春期における活用方法

Web 自習システムは平成 17 年 6 月中旬から使用を開始した。講義の進行につれてコンテンツとして新しい単元を加え、そのたびに Web 自習システムにアクセスし練習問題を解くよう学生に口頭で指示した。春期は Web 自習システム上の「テスト」を実施せず、以下の 3 点を学生に課し、その達成具合を Web 評価点の基準とすると伝えた。

- ・ 週に 3 回以上アクセスする
- ・ 練習問題の各単元を 1 回以上解く
- ・ 全単元の平均正解率を 50% 以上にする

(2) 秋期における活用方法

秋期は「テスト」を実施した。学生には春期の 3 点に加え、テストの全問正解を目標に課し、Web 評価点の基準とした。これは春期の「練習問題 50% 以上正答」という目標によって、かえって学生が中途半端な姿勢で Web 自習システムに接するようになってしまったのではないかという危惧に基づく対応である。Web 自習システムを利用することによって学生が必要に応じて「素早く」「正確に」公式を思い出せるようにする、そのことが本来の目的であるのだから、Web 自習システムで出題されるすべての問題に対して早く正答を選択できるようにならねば意味がない。それゆえに各設問の解答に制限時間を設け、全問正解を課したのである。なお「テスト」

は、出題範囲が変わるたび学生に告知し、秋期終了時までに計 5 回のテストを実施した。

4. Web 自習システムの評価

春期・秋期それぞれの終了時に、学生に対して Web 自習システムに関する無記名アンケートを行った。本節では、このアンケートの結果を報告し、それに対する考察を行う。まず、ログイン方法などの操作性については、「簡単」とする回答が非常に多かった (表 1)。操作が難しいシステムは学習の意欲を削ぐと考えられるが、この結果により、Web 自習システムの操作性は適当であったと言える。

次に、Web 評価点の基準に対してどのように感じたかを調査した。その結果、春期よりも秋期の方が難しかったという意見が多数を占めた (表 2)。これにより「テスト」を実施した秋期の基準は、学生の学習負担を増大させてしまったようである。

しかし、Web 評価点の基準を変更したことによる学習への効果に関する調査から、負担が大きいながらも効果があった、と考えられる結果を得られた。

図 5 で分かるように、春期よりも秋期の方が学習の役に立ったと答えた学生が約 8 割である。この結果は、春期の Web 評価点基準のような「ただひたすら形式的な暗記をさせる」といった方法よりも、秋期の「定期的なテストにより到達度の確認を行いながら暗記をさせる」という方法の方が、学生の学習意欲を引き起こし、講義補助としての Web 自習システムの有効性をより高める活用方法であることを示しているものと考えられる。

最後に、Web 自習システムに対する包括的な評価を報告する (図 6)。約 8 割の学生が、Web 自習システムは年間を通して数学 A の学習に役立ったと答

表 1. ログイン方法などの操作性

簡単	まあまあ簡単	やや難しい	難しい
63%	28%	6%	3%

表 2. 春期・秋期の Web 評価点基準の難易度

	簡単	まあまあ簡単	やや難しい	難しい
春期	19%	40%	23%	18%
秋期	6%	31%	47%	16%

図 5. 春期と比較した場合の秋期の Web 評価点基準の評価

えた。学習に役立ったということは、数学 A、ひいてはその講義の理解を補助できたと評価してよいだろう。以上から、Web 自習システムの当初の目的はほぼ達成できたものと考えてよいと思われる。

5. 今後の課題

今回活用した「Web 自習システム」は途中大きなトラブルも起きず、また、学生から一定の評価を得ることもできた。しかし、更に有効性を高めるために、以下の課題が残されている。

- (1) 携帯電話でのテスト実施を可能にする
 - (2) 講義で使用する側からの操作性の向上
- (1) については学生からの要望が多々あった。それに応えるためのものである。(2) に関しては、現状の Web 自習システムでは、ある程度プログラミングの知識がないと問題の変更・成績処理作業等ができない。このシステムはその概要からも分かるように、数学以外の他の分野にも使用可能である。その利用に際する敷居を下げるためにも、管理側からの操作を容易にするためのシステムを開発する必要がある。

図 6. Web 自習システムの包括的な評価

ある。またシステムの構造とは別に、講義理解を補助するためのより適当な問題を作成するといった、システムの活用方法についての研究も行うことも重要である。我々は今後も開発・研究を継続し、学生のより良い学習環境を模索していきたいと考える。

参考文献

- 黒木哲徳，西森敏之，成木勇夫，川崎徹郎，蓮井敏 (2000)，「大学の数学の授業で起きていること—日本数学会のある調査より—」，『高等教育ジャーナル』 8, 31-38
- 西森敏之 (1997)，「大学生の数学の学力は低下しているか？—日本数学会のアンケート調査から—」，『高等教育ジャーナル』 2, 185-201
- 総務省情報通信統計データベース，「情報通信白書 平成 16 年版」，<http://www.soumu.go.jp/index.html>
- 山路弘起，佐賀啓男 (2003)，『高等教育と IT—授業改善へのメディア活用と FD』，玉川大学出版部