

物理専門科目における学習管理システムの活用

船久保 公一

理工系の専門教育には、基礎的な数学や物理学の修得が不可欠である。これらの基礎学力の欠如が専門科目の単位取得の障害になっており、より専門的な内容への興味を減退させる原因でもある。数学や物理学の基礎学力を身につけさせる1つの方法として、授業時間外に適切な演習問題に取り組ませることが考えられる。LMSは、演習問題の出題が可能で、学生に対するフィードバックもできるので、この目的には適している。本稿では、物理専門科目において、LMSを利用して演習問題を出題した事例を報告する。授業を担当する著者がTeXを利用して効果的な問題を出題することと、学生が必ず問題に取り組むような工夫をすることで、基礎学力が不足していた学生数を減少させることができた。

キーワード

理工専門教育, e-Learning, LMS, Moodle, TeX

1. はじめに

e-Learningの学習管理システムであるLMS (= Learning Management System) は、様々な分野で利用され、その有用性は広く知られるようになってきている。特にリメディアル教育に関しては、複数の機関で多くのコンテンツが開発され、共有が可能となるまでの展開を見せている。

リメディアル教育の必要性のある学生が増加する一方、教育の質と学生の学力の保証、単位の実質化、収容定員の遵守等の課題が大学に課せられている。これらの課題を解決するには、大学初年度以降の学部専門教育にも、従来以上の手間と工夫が不可欠である。学生が受講する授業時間と教員の実働時間の制約の中で、これらの課題に対処する1つの方法として、授業時間外の効果的な自主学習の機会を与えることが挙げられる。学生は授業時間の倍以上の時間を授業時間外に費やさなくてはならないが、著者の所属する学部・学科では、授業評価アンケートの結果を見ても、自主的に予習・復習をする学生は少数である。学生が自主学習を行うようにするためには、学問に対する動機付けは当然必要であるが、自ら動機を見出す過程で必要とされる基礎学力の欠如がその障害になっている場合が多く、学力を身につけさせるために何らかの強制的に学習に仕向けるような工夫が必要であると思われる。教員によっては個々に、中間試験や小テストの実施、頻繁な演習問題の出題等により学生の

自主学習を促し一定の効果を上げている場合もある。しかし、中間試験や小テストにより授業時間が消費されること、採点や問題作成も含めた授業の準備時間の過度の増加といった問題もある。

対象となる専門科目の特質にもよるが、繰り返しによる習熟が必要とされるような基礎的内容についてはe-Learningが有効に活用できる場面があることは、リメディアル教育の実績からも予想できる。授業時間外の実施であり、採点は自動的にされるので、教員の労力の軽減にもなる。但し、コンテンツの作成には小テストと模範解答を作成するのと同程度の手間がかかる。豊富なコンテンツが存在するリメディアル教育の場合と異なり、専門教育では、当該授業科目の到達目標や達成基準に応じて、想定している基礎学力を見据えたコンテンツを自作する必要性が生じる。

e-Learningに不慣れな大学教員にとっては、LMSのサイトを運営すること、ましてやコンテンツを自作することは困難に感じられると思われる。そこで著者が佐賀大学理工学部ファカルティ・デベロップメント (FD) 委員長を務めた平成18-19年度にFD企画としてLMSの初心者向けの講習会を開催し、佐賀大学eラーニングスタジオのスタッフの方に講師をお願いした。その講習会后、著者も含めて理工学部の教員が担当する科目でLMSを授業に取り入れた科目が急増した。

本稿では、著者が担当する佐賀大学理工学部物理科学科2年生対象の専門科目において、学生の自主学習を促進するためにLMSを導入した経緯と実践例、及びその教育効果について報告する。

2. LMS導入以前

2.1 対象科目の位置づけ

理工系学部、中でも理数系の学科では、初年度に学ぶ基礎数学や基礎物理学等への積み上げで教育課程が構成されており、各開設科目には前学期までの学習内容の十分な理解が必須である。本稿の対象となる科目は、佐賀大学理工学部物理科学科2年生向け専門必修科目である力学C（前期開講）と力学D（後期開講）という名称の科目で、解析力学という物理科学科独自の内容である。物理科学科の科目配置を表1に示す。実際の開講科目名ではなく、内容が分かる名称を記載している。どの大学でも物理系学科は同様の科目が、多少の年度進行の差はあれ、ほぼ同じ順序で配置されている。

解析力学は、現代物理学の基礎となる量子力学と統計力学に必要な概念や考え方を学ぶ科目であり、1年生までに学習した数学や力学の知識を多用する。内容は、高校で学んだことや1年生までの理工系共通のものから質的に変わるので、戸惑う学生もいるが、かなりの数の学生は基礎学力の欠如のため新しい概念や考え方に習熟する以前に脱落してしまう。ここで想定している基礎学力とは、大学初年度までに学ぶ数学と力学である。

当然1年生のときには、これらの基礎学力を身につけさせてはいるが、大半の学生は単位取得した直後から学んだことの忘却が始まり、長期休暇後の新学期開始時にはほとんどの内容を忘れている。このような状況はそれ自身が問題なのであるが、ここではそのような学生にも、さらに進んだ専門科目をいかに学習させるかを主題とする。

2.2 導入前の試みと問題点

LMS導入以前から学生の自主学習の必要性は感じていたので、下記の試みを実践していた。

学生の予習復習の役に立つように自作のテキストを作成し、オンラインで公開していた。解析力学には古くから名著と言われる専門書はあるが、大部であるため、長い文章を読むことを疎んじる最近の学生に紹介しても実際に読む学生はほとんどいない。そこで、自作のテキストを作成するにあたって内容を精選し、1回の授業が4ないし5ページに相当する内容とした。また、テキストには多数の演習問題と略解を収録し、授業の中で問題を解くように指導した。口頭の指導だけでは、自主学習をする学生は少ないので、中間試験を実施した。

表1 理工学部物理科学科専門科目の配置

学年	必修科目	選択科目
1年	基礎数学（解析・線形代数）、力学、熱力学	
2年	物理数学、 解析力学 、電磁気学、基礎実験	
3年	量子力学、統計力学	相対論、宇宙物理、応用実験、…
4年	卒業研究	物性物理、原子核物理、…

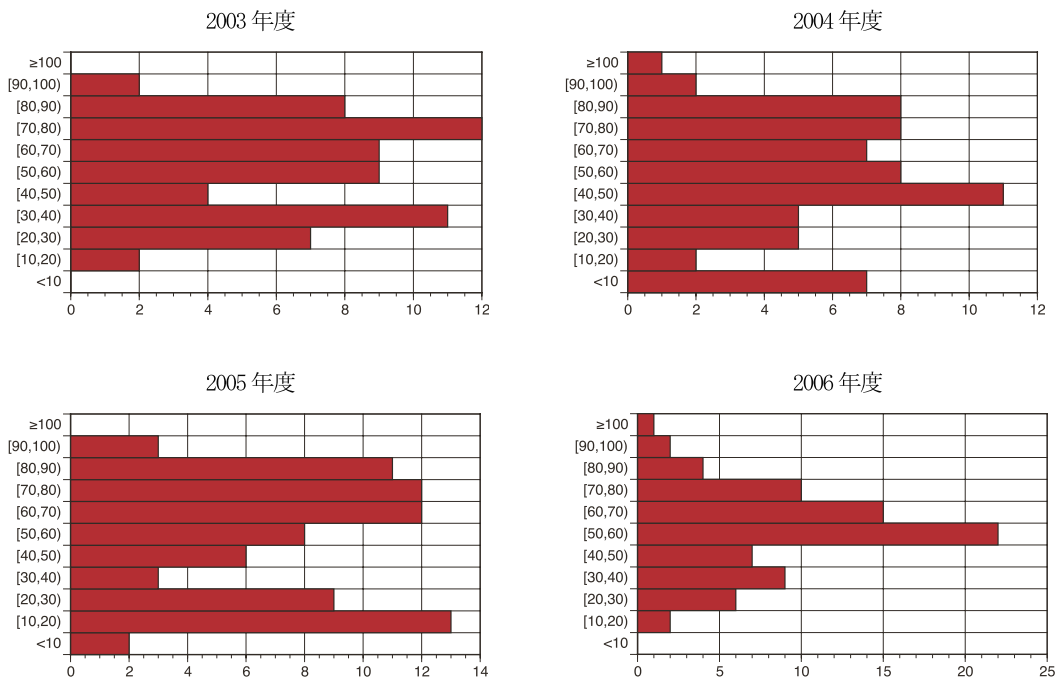


図1 LMS導入前4年間の力学C期末試験の成績分布

これらの試みの結果は成績の分布に如実に現れた。自主学習をする学生は順調に新しいことを修得し、日常的に学習をしているので計算力も向上する。一方、自主学習しない学生は、基礎的な学力が低下し、場合によっては大学入学時に身に付けていた高校レベルの数学も忘れてしまう。こうして「学力の二極化」が起こった。この状況は、図1のLMS導入以前の力学C期末試験の得点分布からも分かる。

毎年度の試験の内容は、基本的な内容の理解度を確認するためのもので、これら基本的な内容の理解と基礎学力とがあれば60点を越えるように配慮してある。そのため、40点未満の学生は基礎学力も欠如していると判断できる。

試験問題は毎年更新しており、難易度が必ずしも一定ではないので単純な比較はできない。実際、ここ5、6年の学生の学力低下に対応して、試験問題を易しくしたり、基本的な問題の配点を大きくするなどの変更をしている。それでも共通して、明らかに正規分布ではなく、ほぼ60点を境に2つのピークが見られる場合が多い。

実際に答案を見ると、1年で学ぶ微積分を使った計算ができていないものが多く、解析力学を学ぶ以前の問題であることが分かる。

この二極化は、授業の到達目標を下げても起こるので、教育内容よりも教育方法により解決されるべき問題である。一般的に言われる「学生の学力低下」は、その原因が初等教育に始まる教育課程にあるのかもしれないが、ここで示す事例に見られる大学入学後の学力低下は、授業時間外学習を前提としている大学の授業を受講する学生が実際に自主学習をしていないことが要因であり、その解決には、低得点層の学生にも自主学習を促すような教育方法が必要とされる。

前述のように授業に密着したテキストを提供したり中間試験を課しても、低得点層の学生は自主学習に取り組まない者が大多数であるので、教員が授業時間外学習の機会を与えるだけでなく、強制的に勉強するように仕向ける取組みが必要となる。しかも、授業時間中の演習や小テストのように正規の授業時間内に実施するものではない方が望ましい。

3. LMSの導入

導入の契機

第1節で述べたように、LMSの導入については、佐賀大学で既にLMSの利用が始まっていたこと、その概要を知ることができ、具体的なコンテンツ作製法については講習会で学べたことが動機となっている。

著者は、担当する授業科目にLMSを導入する前の年度（平成18年度）は、e-Learningとえば、ネット授業（Video On Demand型e-Learning）のことしか知らず、そのコンテンツを自作できるとは考えていなかった。佐賀

大学ではネット授業が早い時期から実施されており、その形態の物理専門科目への適性とコンテンツ作成作業の手間やコストを考えると、自分の担当する授業への導入は想像しなかったし、現在でも多くの教員は導入を考えていないだろう。しかし、佐賀大学eラーニングスタジオでLMSのデモンストレーションを見たところ、LMSは学生との連絡、資料の配布、演習問題の出題と採点、学生の回答の記録等ができることから、多様な授業科目にも利用できると期待できた。最近の佐賀大学でのLMSの実践例については、穂屋下・田代・藤井・米満・梅崎（2007）を参照されたい。

そこで平成19年3月にLMSの講習会を理工学部FD委員会で開催し、科目サイトの運営方法、演習問題の作成方法、学生の回答状況の見方等を学ぶことができた。この講習会の後、講習会に参加した理工学部の教員が担当する科目でのLMS利用が増加した。（表2。「講習会」の欄に○が付いた科目は講習会参加者が新たにLMS利用を始めた科目である。）1度の講習会でこれだけの利用科目が増加することからも、今後も実践例と有効性を示しながらの周知活動により、LMS利用者がさらに増加することが期待される。

表2 平成19年度理工学部・工学系研究科教員のe-Learning利用状況

授業科目名	開講部局	担当教員	e-Learningの形態	講習会
平成19年度 前期				
21世紀のエネルギーと環境問題	教養教育	池上 康之 他	ネット授業（フル）	
わかりやすい機構学	教養教育	穂屋下 茂	ネット授業（フル）	
セラミックスの不思議	教養教育	渡 孝則	ネット授業（フル）	
やさしい機械製図	教養教育	穂屋下 茂	LMS	○
デジタル・デザインⅠ	教養教育	穂屋下 茂	LMS	○
力学C	理工学部	船久保公一	LMS	○
応用物理化学	理工学部	永野 正光	LMS	○
理工学基礎技術（機械工学概論）	理工学部	穂屋下 茂	LMS	○
微積分学Ⅰ	理工学部	池上 康之	LMS	
特別研究	工学系研究科	穂屋下 茂	LMS	○
平成19年度 後期				
わかりやすい機構学	教養教育	穂屋下 茂	ネット授業（フル）	
セラミックスの不思議	教養教育	渡 孝則	ネット授業（フル）	
知的財産学	教養教育	寺本 顕武	ネット授業（フル）	
佐賀環境フォーラム	教養教育	宮島 徹	ネット授業（ブレンディッド）	
教育デジタル表現	教養教育	穂屋下 茂	LMS	○
ダイヤモンドの人工合成	教養教育	永野 正光	LMS	○
機構学	理工学部	穂屋下 茂	LMS	○
機械要素設計製図Ⅱ	理工学部	穂屋下 茂	LMS	○
工作機械特論	工学系研究科	穂屋下 茂	LMS	○
微積分学Ⅱ	理工学部	池上 康之	LMS	
情報ネットワーク	理工学部	渡辺 健次	LMS	
情報ネットワーク実験	理工学部	渡辺 健次	LMS	
シンクロトン光応用工学特論	工学系研究科	鎌田 雅夫	ネット授業（フル）	
超短波長光利用科学技術工学特論	工学系研究科	高橋 和敏	ネット授業（フル）	
技術文書作成	理工学部	岡崎 泰久	LMS	○
力学D	理工学部	船久保公一	LMS	○
化学熱力学Ⅱ	理工学部	永野 正光	LMS	○
科学英語Ⅱ	理工学部	永野 正光・ 宮島 徹	LMS	○
基礎物理学及び演習Ⅰ	理工学部	海野 雅司・ 原田 浩幸	LMS	○
基礎物理学及び演習Ⅱ	理工学部	滝澤 登・ 大石 祐司	LMS	○
科学英語Ⅱ	理工学部	渡辺 健次	LMS	

LMS講習会終了時点では、数式の入力については、グラフィックスとして扱うと聞いていたので、それが数学や物理の問題を作成する際の最大の障害になると感じていた。講習会で佐賀大学のLMSはオープンソースのMoodleがベースになっていることを知ったので、MoodleでTeXを使って数式を表現する方法について調べたところ、MimeTeXを利用したcgiベースの方法と、問題文などに直接TeXのコードを入力する方法があることを知った。数式入力の方法例を図2に示す。

多肢選択問題の選択肢にも数式を入力する容易な方法は後者であったので、その方法を採用することとした。TeXを利用できることにより、数式入力と表示の問題が解決され、一気に実現可能性が増した。

実際にeラーニングスタジオの方に、Moodleのサイト管理メニューにあるモジュールのフィルタの設定により、TeXを利用可能にさせていただき、問題文中や回答の選択肢に数式が使えることを確かめることができた。

TeXあるいはLaTeXとは、数学、物理学、情報科学、電子工学等の分野で科学文書作成に利用されているフリーソフトであり、様々なプラットフォームで動作し、学術論文の原稿の書式としても指定されている。従って、これらの分野の研究者はTeXを使い慣れており、数式の

問題文中や選択肢では

$$\text{\$}\text{\$}E=mc^2\text{\$}\text{\$} \longrightarrow E = mc^2$$

Htmlを入力する箇所ではcgi-bin/mimetexでも

```

```

図2 MoodleでのTeXによる数式入力

入力に抵抗は無いと思われる。著者は、研究論文以外にも自作のテキストや試験問題等の作成に日頃から利用しているので、小テストを作るのと同程度の時間で、Moodleで問題を作成することができた。

TeXが使えることは、数学や物理の専門教育のみならず、理工系全般の専門基礎教育で、学生のニーズにマッチした問題を自作できる点で重要である。教員は、時間がある時に、自分の研究室のパソコンで問題作成ができる。この方法を佐賀大学のLMS利用者に広めるために、e-Learningのサーバに「デモ・サイト」(図3)を開設していただき、そこに著者がTeXで作成した問題と基礎数学の問題例を置いた。希望する教員は「教員」として登



図3 LMS利用者向けデモ・サイト

録されることで、問題のソースを見て問題作成法を知ることができる。平成20年度から、物理科学科の教員が2名新たにTeXによる演習問題の作成を始め、LMSを専門基礎科目と専門科目に活用している。

導入にあたって

上記の講習会后、TeXが利用可能なことを確認してから問題作成を開始し、平成19年度授業開始後から毎週数題ずつ出題することにした。

課題は、いかにして学生に強制的に問題を解かせるかである。今回は、以下のようなルールを設定した。演習問題は全て複数回受験可能とし、最低限理解する必要がある問題を「必修問題」と宣言して、全演習問題の半数以上を必修問題とした。そして、中間試験と期末試験までに、指定された必修問題の正解率を100%にすることを、これらの試験を受験するための必要条件とした。その他の問題には、必修問題より難易度が上下のものを用意し、回答するかどうかは学生の判断に任せることとした。

学生に問題回答を強制する他の方法としては、演習問題の受験回数を制限し、得点を成績評価の一部とするとも考えられる。しかし、学生は授業時間外に回答するため、“身代わり受験”等の不正行為を完全に防ぐことはできない。LMS導入一年目でもあるので、試行的にこのような方法を採用したが、学生が必ず問題に取り組むようにする工夫に関しては今後の検討課題である。

回答状況については、Moodleの評定を「最大評点を使用する」方法とし、この評定をモニタすることで、学

生が必修問題を全問正解にしているかを確認した。学生自身も自分がサイトにログインして回答状況を確認できるが、2週間に1回程度と中間・期末試験の直前に、必修問題だけの回答状況を掲示した。

結果的には、放棄をした学生以外は2, 3人を除いて、必修問題を指定された期間内に回答し、全問正解にしていた。期間内に全問正解していなかった学生にも、中間・期末試験の成績を有効にするために指定期日までに全問正解するように通達することで、全員が目標を達成した。

実践例

出題した問題は、Moodleの「活動」にある「小テスト」と「レッスン」を用いて作成している。「小テスト」は複数の独立した問題に、「レッスン」は1つの問題の回答を次の問題でも参照するような連続問題に利用している。

小テストの例を図4に示す。全て選択問題であるが、選択肢に類似のものを多数用意するため、回答する場合には一度紙上で計算をする必要がある。

レッスンの例とそのソースを図5に示す。問題文及び選択肢ともにTeXで書かれており、コピー&ペーストを繰り返せば容易に類似の選択肢を作成することができる。

連続問題に利用するレッスンでは、一度回答し始めた後、同じ問題に3回続けて不正解を出すと終了するように設定している。

2 点
得点: -/3

3次元空間内で運動する質点の位置をアカルト座標系を用いて $(x(t), y(t), z(t))$ で表す。
中心力問題などでは、これを極座標 $(r(t), \theta(t), \phi(t))$ により表すと便利ことが多い。
これら2つの座標系間の関係は問題1で与えられる。

このとき、 $x(t), y(t), z(t)$ の時間 t 微分を $(r(t), \theta(t), \phi(t))$ とそれらの微分で表すと

$\dot{x}(t) =$

$\dot{y}(t) =$

$\dot{z}(t) =$

となる。

選択肢：

<p>a: $\dot{r} \sin \theta \cos \phi$</p> <p>c: $\dot{r} \cos \theta$</p> <p>e: $\dot{r} \sin \theta \sin \phi + r \dot{\theta} \sin \theta \sin \phi + r \sin \theta \dot{\phi}$</p> <p>g: $\dot{r} \sin \theta \cos \phi + r \dot{\theta} \sin \theta \cos \phi + r \dot{\phi} \sin \theta \cos \phi$</p> <p>i: $\dot{r} \sin \theta \cos \phi + r \dot{\theta} \cos \theta \cos \phi - r \dot{\phi} \sin \theta \sin \phi$</p> <p>k: $\dot{r} \sin \theta \sin \phi + r \dot{\theta} \cos \theta \sin \phi + r \dot{\phi} \sin \theta \cos \phi$</p> <p>m: $\dot{r} \sin \theta + r \dot{\theta} \cos \theta$</p> <p>o: $\dot{r} \cos \theta - r \dot{\theta} \sin \theta$</p>	<p>b: $\dot{r} \sin \theta \sin \phi$</p> <p>d: $\dot{r} \sin \theta \cos \phi + r \sin \theta \dot{\theta} \cos \phi + r \sin \theta \dot{\phi} \cos \phi$</p> <p>f: $\dot{r} \cos \theta + r \dot{\theta} \cos \theta$</p> <p>h: $\dot{r} \sin \theta \cos \phi + r \dot{\theta} \cos \theta \cos \phi + r \dot{\phi} \sin \theta \sin \phi$</p> <p>j: $\dot{r} \sin \theta \sin \phi + r \dot{\theta} \sin \theta \sin \phi + r \dot{\phi} \sin \theta \cos \phi$</p> <p>l: $\dot{r} \sin \theta \sin \phi - r \dot{\theta} \cos \theta \sin \phi + r \dot{\phi} \sin \theta \cos \phi$</p> <p>n: $\dot{r} \cos \theta + r \dot{\theta} \sin \theta$</p> <p>p: $\dot{r} \cos \theta + r \dot{\theta} \cos \theta$</p>
---	--

図4 Moodleの小テストの問題文と選択肢にTeXを利用した例

問題テキスト
リッチテキストHTMLエディタに関して

図のように、滑らかな水平面上で質量 m の物体がバネ定数 k のバネにより、壁とつながれている。バネが自然長であるときの物体の位置を原点 O とし、それから壁が遠ざかる方向に x 軸を設定する。時刻 t での物体の位置を $x(t)$ とすると、この系のLagrangianは次のどれになるか？

表示イメージ: なし
 評価の初期値: 1
 ペナルティ要素: 0.1
 全般に対するフィードバック:
 全般に対するフィードバック

単一または複数解答?: 単一の解答のみ許可する
 答えをシャッフルする: Yes
 利用可能な選択肢: 2つ以上の選択肢を入力してください。空白の選択肢は使用されません。

選択肢 1: $L=m\dot{x} - kx$ 評価: なし
 フィードバック:
 選択肢 2: $L=\frac{1}{2}m\dot{x}^2 + \frac{1}{2}kx^2$ 評価: なし
 フィードバック:
 選択肢 3: $L=\frac{1}{2}m\dot{x}^2 - \frac{1}{2}kx^2$ 評価: 100%
 フィードバック:

答えを選択肢してボタンをクリックしてください

図5 Moodleの多肢選択問題の例とそのソース

4. LMSの効果

4.1 基礎学力の維持

LMSで出題した必修問題が、基本的な内容で計算を中心とする問題であったために、前年度に学んだ数学や力学の基礎学力は維持され、それらを用いる解析力学の基本的な問題も解けるようになってきている。実際、平成19年度の力学Cの得点分布(図6)が示すように、低得点層の学生数が激減している。今回LMSを導入した最大の目的は、この低得点層の学生層を減らすことであつたので、その目的は達成されたと言える。

同様に、後期開講の力学Dについても、過去の得点分布(図7)と平成19年度の得点分布(図8)を比較すると、力学C程ではないにしても、低得点層の学生数が減少していることが分かる。

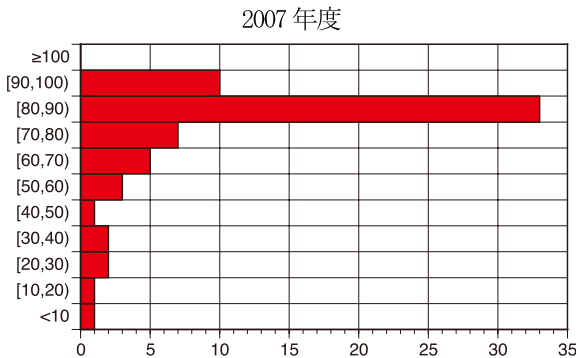


図6 LMS導入後の力学C期末試験得点分布

合格率の推移を表3に示す。例年、前期の力学Cよりも後期の力学Dの方が合格率は高かった。その理由は、前期に力学Cを履修して、テキストを用いた復習や掲載されている演習問題を解くことの重要性を痛感するからである。LMS導入後は、両科目とも同等で例年に比べて格段に高くなっている。

まだLMSを導入して1年なので、これだけではLMSの効果の検証をするのは尚早かも知れないが、ここで紹介した事例については、著者の狙い通りの効果が得られている。また後学期末の授業評価アンケートの自由記述欄にe-Learningについての意見を書かせたところ、多くの学生がLMSで出題された演習問題を解いたことが大変役に立ったと回答し、今後の継続と演習問題の増量を希望しており、学生自身がその効果を最もよく実感している。

4.2 学生とのコミュニケーション

LMS導入により、サイトの掲示板という学生とのコミュニケーションのチャンネルは増えたが、その利用よりもオフラインでの学生とのやり取りが平成18年度以前よりも増加した。これは予期しなかった効果である。

LMS導入以前も、中間・期末試験直前になると質問に研究室を訪れる学生はいたが、時期も来室する学生も限られていた。LMSで演習問題を出題することで、履修者全員が毎週のように問題を解く機会を得たために、解析力学の問題に取り組む時間が増加し、試験前でなく

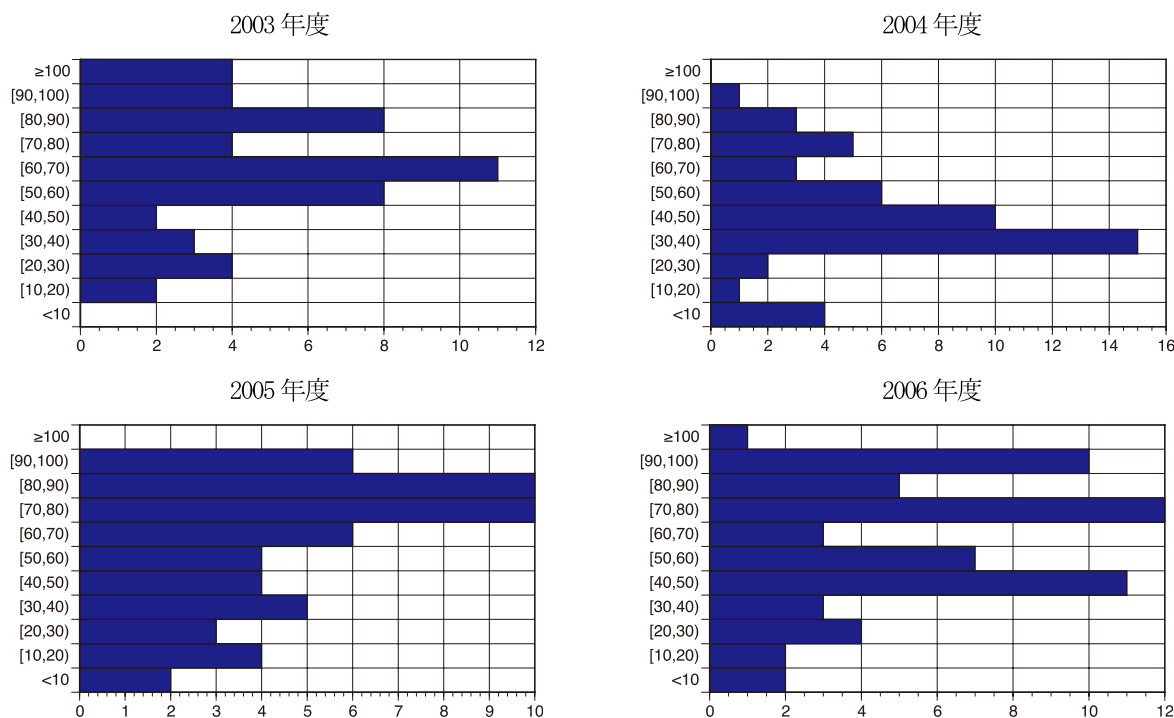


図7 LMS導入前4年間の力学D期末試験の成績分布

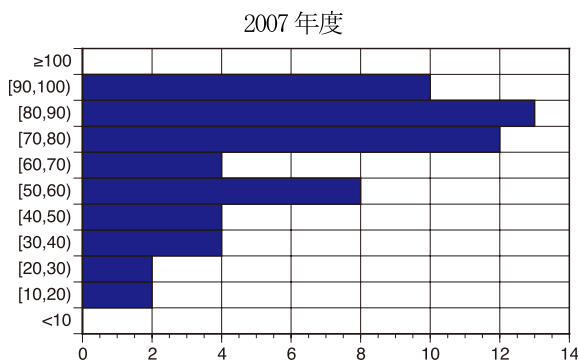


図8 LMS導入後の力学D期末試験得点分布

でも前年度よりも多くの学生が質問に来るようになった。しかも個人ではなく、友人と2、3人で議論した後に来る学生が多い。

自主学習の過程で分からないことがあれば友人と議論したり、教員に質問するという学生は10年以上前からいたし、実際にそのような学生は希にだが最近でも存在する。今回LMSで必修問題を出題したことで、潜在的にいたであろう、分からないことがあれば議論や質問することで解決しようとする学生の掘り起こしができたと考えられる。

5. おわりに

本稿では、LMS初心者である著者が、自ら担当する理工学部物理科学科の専門科目にLMSを導入する経緯

表3 力学Cと力学Dの合格率の推移

年度	力学C			力学D		
	履修者数	合格者数	合格率 (%)	履修者数	合格者数	合格率 (%)
2004	73	24	32.9	63	33	52.4
2005	90	52	57.8	71	42	59.2
2006	86	48	55.8	77	49	63.6
2007	79	56	70.9	68	48	70.6

とその成果を紹介した。当初の目的は、学生に授業時間外学習を効果的に行わせることであった。そして、成績分布や合格率の変化や質問に研究室を訪れる学生が増える等、一定の教育効果があったと言える。

教育効果が上がった要因としては、次の3点が挙げられる。(1)LMS導入以前に、学生の自主学習のための取り組み(自作テキストの公開、中間試験実施等)を通して、学力が二極化していた学生の低得点層は1年生までに学んだ基礎数学や力学といった基礎学力が欠如していることが分析できていたこと、(2)LMSで出題する演習問題として、基礎学力の回復を主眼としたものを自作できたこと、(3)学生がその演習問題に取り組みなくてはならないようなルールを設定したことである。

学部専門科目は履修する学生が限られており、学力不足の原因を明確にし易い。そのため、LMSを利用して教員が目的に適した演習問題を自作できれば、通常の対面授業を補助する手段としては大変有効である。

成果が上がった一方で、残された課題もある。LMS

で出題できる問題は、「レッスン」を利用した連続問題であっても、単発の計算問題の組み合わせである。文章問題や応用問題の作成、記述式問題の採点はLMSでは難しい。また、必修問題を設定して学生に問題を解くことを強制しており、これでは自主的に授業時間外学習をする習慣が身につかないという懸念もある。特にここ数年間に入学した学生は、大学受験までに、1つの問題に時間を掛けてじっくり考えることよりも多数の問題を解くという学習をしてきたので、自ら問題を発見し解決することは苦手で、入学後も出された問題を消化するという勉強法に終始している。逆に言えば、問題を出されないと勉強しない。この課題については、専門性の高い科目を学ぶまでの入学後1、2年の間に、対面授業の中でLMSを活用しながら自主学習の習慣を身につけさせつつ、専門科目を学習する動機付けをすることが必要であろう。

もう1つの課題は、LMS利用科目が増えた場合に、サーバの処理能力と、学生が利用できる端末やパソコンの台数が不足することはないかということである。本稿で報告した事例で前期終了前に、学生にe-Learningをするにあたって、ネットワーク環境やパソコンが不足するなど不便は無かったかを尋ねたところ、大学に設置してある学生が利用できるパソコン、または自宅にあるパソコンを使い、不便は無かったとのことであった。演習問題の回答を必修として課す場合は、履修する学生が随時問題を解ける環境を保証しなければならない。そのため、

LMSの有効性を学内に広める一方で、ハードウェアの増強も訴えていく必要がある。

今後は、現在のLMSを利用している科目における演習問題の増量、他の科目への利用拡大を図り、その過程でLMSの効果的な利用法の模索と有効性の検証を続けたいと考える。

謝 辞

本稿で報告したLMSを紹介していただいた佐賀大学高等教育開発センターの穂屋下茂教授、LMSについて講習会や日常の対応を通して様々な問いあわせや要望に応じていただいた佐賀大学eラーニングスタジオのスタッフの方々に感謝します。

引用文献

- 穂屋下茂・田代雅美・藤井俊子・米満 潔・梅崎卓哉 (2007).
“eラーニングを活用した工学教育環境の構築” メディア教育研究, 3-2, pp.95-103.



ふなくほ こういち
船久保 公一

1989年九州大学大学院理学研究科物理学専攻博士課程修了(理学博士)。同年東京大学原子核研究所理論部研究員。同年佐賀大学工学部助手、1997年同助教授、2005年から教授。専門は、素粒子論と宇宙論、特に宇宙の物質の起源の研究。日本物理学会会員。2007年から、担当する専門科目での学習管理システムの利用を始める。

A Practical Use of Learning Management System (LMS) in Physics Education

Koichi Funakubo

Fundamental academic ability in mathematics and physics is indispensable for taking advanced courses in science and engineering. Lack of the fundamental ability of students is an obstacle to accrediting and decreases their interests in advanced subjects. One of the methods to enhance fundamental ability in mathematics and physics is to assign additional tasks after schools. Learning Management System (LMS) is suitable for this purpose, since it enables teachers to prepare for assignments and it gives feedback to students' answers. In this article, we described a practical use of LMS to prepare problems in physics course. The author, as a teacher in charge of the class, succeeded to decrease the number of students lacking the fundamental ability, by creating appropriate problems with TeX and by devising a method to promote self-learning.

Keywords

Science and Engineering Education, e-Learning, LMS, Moodle, TeX