

高等教育におけるICTを活用した 理数系リメディアル教材の開発

穂屋下 茂

近年、入学生の数学や理科等の基礎学力が低く、大学での専門的な学問の理解が困難な学生が増えてきている。その対応策として、リメディアル教育が注目されているが、それを対面一斉授業で実施する場合、教員の負担や教室の確保等が問題になる。そこで、リメディアル教育をeラーニング化して、それらの制限をなくし、いつでも・どこでも・何度でも学べる環境の提供が可能となれば、より多くの学生に対してリメディアル教育を行うことができ、学習効果の向上と大学全体としての基礎学力のアップにも繋がる。本学では、これまでeラーニングを着実に実践し、その中でeラーニングは教育改革のツールになることを実証してきた。この実証において、eラーニングによるリメディアル教育の飛躍的な進展を図るためには、教材の共有化が特に重要であることが明らかになってきた。

キーワード

リメディアル教育, eラーニング, ICT, 高等教育, 理数系基礎科目

1. はじめに

理工系学部において、専門科目を理解するのに必要な数学や理科等の基礎学力の低い学生が入学してくるようになった{表1参照:文献(米満・藤井・時井・池上・穂屋下, 2008)引用}。これは、高校教育の多様化, 入学試験の多様化, 受験環境の変化(全入時代の到来による入学難易度の下降)等の結果でもある。大学として卒業時の学生の質を保証するためには、これらの学生が専門科目の授業を理解できるようにしなければならない。

このような状況に対処するために、入学前及び入学後のリメディアル教育(補習教育)などをすでに実施している大学もあれば、これから実施しようとしている大学もある。私立大学の約3割はリメディアル授業を実施している(文部科学省, 2007a)。現在、リメディアル教育として実施されている授業の多くは対面授業形式である。この形式では、学生や教員にとって正規の時間割以外での開講という時間の制限、その時間で使用する教室の確保という場所の制限がある。本学でも、大学教育の質の保証を行うために、リメディアル教育の必要性について議論されてきたが、誰が、いつ、どこで、どの程度

表1 数学Ⅱ・Ⅲの履修状況と理解度

分類	質問項目	割合	
数学Ⅱ・Ⅲの履修状況	数学Ⅱと数学Ⅲのどちらも履修した	86%	
	数学Ⅱは履修したが、数学Ⅲは履修していない	10%	
	数学Ⅱと数学Ⅲのどちらも履修していない	4%	
理解度 (自己判断)	数学Ⅱ	ほとんど理解できていた	38%
		半分くらい理解できていた	56%
		ほとんど理解できていない	6%
	数学Ⅲ	ほとんど理解できていた	31%
		半分くらい理解できていた	67%
		ほとんど理解できていない	2%

*理工学部の学生アンケート調査(2007年度:49名)

の負担を持って実施するのかを詰めるところで、議論そのものが立ち消えになってしまい、大学全体として実施に踏み切れない状態にあった。

リメディアル教育をeラーニング化して、時間や場所等の制限をなくし、いつでも・どこでも・何度でも学べる環境の提供が可能となれば、より多くの学生に対して学習能力に応じたリメディアル教育を行うことができ、大学教育の質の向上にも繋がる。

新しい教育法であるeラーニングの導入は注目を浴びているが、eラーニングの実践が容易ではないことが、全国の大学での実践を通して明らかになってきた。eラーニングは、学習管理システム(LMS: Learning Management System)、eラーニングコンテンツ(教材)、学生や教員に対する人的支援体制の全てが揃って、はじめて成功する。多くの大学でeラーニングを実践しようとしてうまくいっていない主な原因は、eラーニングを実践するに当たり、市販されているLMSを導入し、LMSの利用や科目に必要な教材の開発を、科目を担当する教員自身に任せたことによるといっても過言ではない。

本学のeラーニングは、これらのLMS、教材、学生や教員に対する人的支援体制について問題点を一つずつ検討しながら、着実なeラーニングの展開を進めてきた(穂屋下, 2004)(米満・梅崎・藤井・江原・穂屋下・角・高崎・大谷・大月・皆本・岡崎・渡辺・近藤, 2007)。その結果、eラーニングを教育改善に利用できるレベルにまで到達できた。本稿では、本学のeラーニング環境の状況と全国の大学における教材の共有化のための教材作成戦略について報告する。

2. 本学のeラーニングの実践状況

2.1 ネット授業の展開

本学のeラーニングは、2002年度から全国の国立大学に先駆けて、いつでも・何処でも・何度でも聴講できるVOD(Video On Demand)型フルeラーニング(本学では、自宅からでも聴講可能で、単位の取得できるVOD型フルeラーニングを、“ネット授業”と定義している)を教養教育科目としてスタートさせた(穂屋下・角, 2006)。2004年度には「ネット授業の展開」が現代的教育ニーズ取組支援プログラム(穂屋下, 2007)に採択され、科目数も倍増した。2002年度~2006年度までのネット授業の受講者数と単位取得率を図1に示す。2007年度のネット授業科目は23科目で、単位取得者は約1,350名に達した。学生による評価アンケートによれば、本学で実践しているネット授業の学習効果は、対面授業とほとんど変わらないという評価を得ているとみなすことができる(図2参照)。

2007年度から、ネット授業で構築・運用しているLMSを、本学の全ての対面授業形式の科目でも利用で

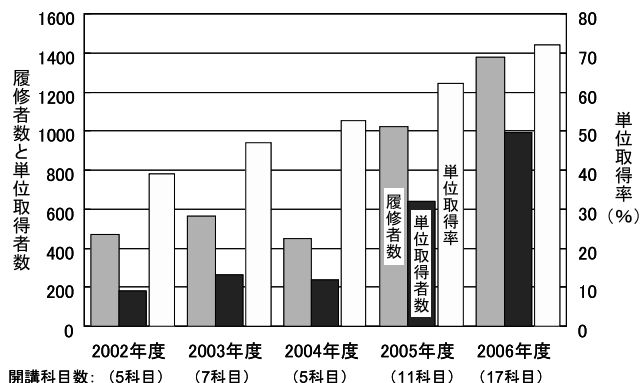


図1 ネット授業の受講者数と単位取得率

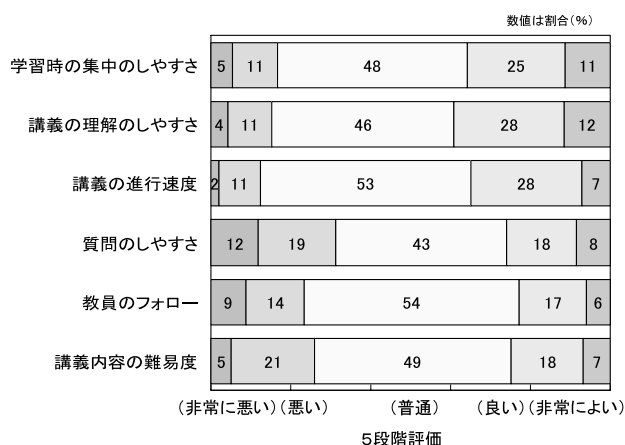


図2 学生アンケート結果 (2006年度後期)

きる環境を構築した。LMSは授業時間以外のコミュニケーションにも応用できる。また、LMSのデータベースには学生の学習進捗状況(アクセス状況や演習課題の点数、実施回数など)が保存され、それを教員は容易に参照できるので、授業時間以外に教科書の聴講や演習問題の解答を強制的にさせることができる。2007年度のLMSを利用した授業(ネット授業を除く)は33科目で、2,000名以上の学生が利用した。

2.2 教材の開発環境

本学のeラーニング実践は、特に教材制作に重点を置いている。ネット授業等の講義教材(講義コンテンツ)は、講師の音声を良質に保つために、専用のeラーニングスタジオで収録できるようにしている。また、全ての教材は、講義を聴きやすくするために、時間と労力をかけて編集作業(オーサリング)を行っている。

本学のeラーニングスタジオでは、学生対象のネット授業教材のほか、各種の教材の開発も行っており、生涯学習へのeラーニング推進も行っている(穂屋下, 2007)。文部科学省の委託事業である「草の根eラーニング(平成17年度から2年間)」(文部科学省, 2005)や「地域に

における教育情報発信・活用促進事業（2007年度）」（文部科学省，2007b）にも積極的に取り組んできた。これらの教材は、文部科学省のインターネットを活用した教育情報通信ネットワーク（エル・ネット）（文部科学省，2008）の教材としても利用されている。

2007年度には、「社会人の学び直しニーズ対応教育推進プログラム」の委託事業である「佐賀大学デジタル教材・クリエイター育成プログラム（3年間）」（文部科学省，2007c）が採択された。2007年12月の大学等の履修証明制度の改定に伴い、「特別の課程」（文部科学省，2007d）の規定が整備され、本プログラムの修了者は、大学の単位認定に準じる履修証明書が発行されることになった。

以上のように、スタジオのコンテンツ制作に関する成果は学内外で高く評価され、日本の高等教育におけるeラーニングの進展に貢献できる環境が整ってきた。

3. 教材の種類

自学自習や授業で必要な教材には、教科書（講義コンテンツ）や演習問題がある。教材へのアクセス状況、閲覧時間、演習問題の点数や実施回数等の学習者進捗状況をLMSのデータベースに記録する必要がある。そのため、図3に示すように、教材はLMSの上にSCORMエンジンを介しておく必要がある。SCORM（Shareable Content Object Reference Model）は、eラーニングのプラットフォーム（LMS）と教材の間のインターフェースやデータ形式を規定した標準規格である。SCORM規格を導入すれば、利用者は多くのコンテンツベンダーの教材を自分のLMSで使用することができる。

3.1 教科書

教科書は、パワーポイント等のスライドや講師映像（音声）等を組合せたもので、科目の内容を理解するのに適している。数学の教科書の例を図4に示す。左欄に内容の項目があり、その項目に従って右欄にそのスライドが表示される。スライド内容は、講師（教員）またはナレーターの音声で説明される。また、下欄には講義ナレーション原稿を表示する。これは、学生が講義内容を十分に理解するのに適しているが、聴覚に障害のある学生が学習できる利点もある。スライドやナレーション原稿の中に専門用語があるとき、その用語をクリックすると用語集が開く。そのような学習しやすい教科書の開発が必要である。リメディアル教材としても、科目の内容を理解させるのに教科書は充実させるべきであろう。

3.2 演習問題

演習問題は、自学自習用の教材として最も適しており、WBT（Web Based Training）として利用されてきた。い

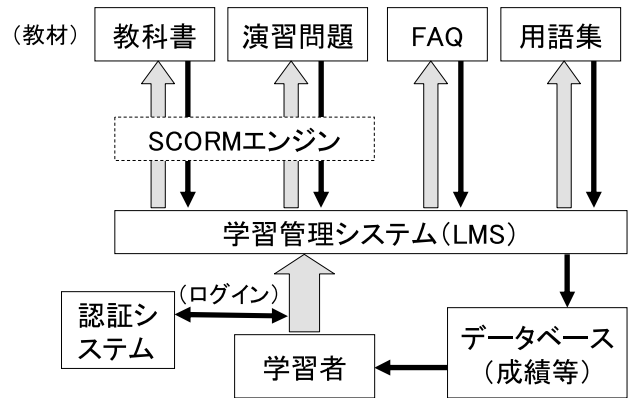


図3 LMSと教材の関係

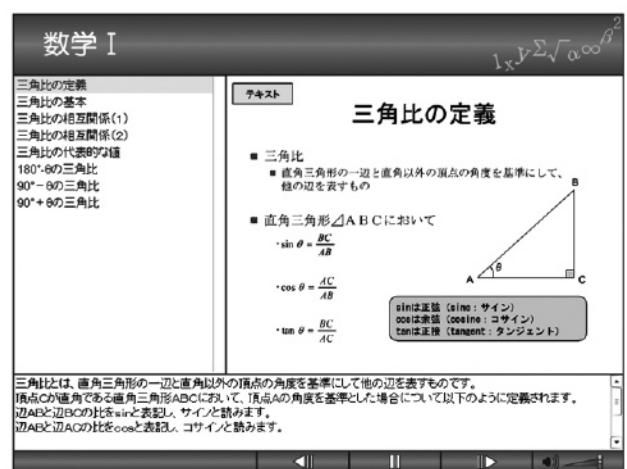


図4 教科書

わゆる、クイズ型教材で、入学前及び入学後のリメディアル教育（国語、数学、理科、社会、英語等）、キャリアアップ学習（資格試験対策、国家試験）に適している。

LMSには、クイズ（小テスト）機能が備わっており、演習問題教材を制作することもできる。ただし、制作した教員、或いは数人の教員がコピーして利用することはできるが、学内外の多くの教員が利用するには適していない。

LMSのクイズ機能を利用せずに、LMSとは切り離して教材を制作すると、学内外の多くの教員で共有化できる可能性がある。eラーニング教材を制作する場合、広く使えるようにするためには、どの大学のLMSでも利用可能な教材が望ましい。

eラーニングの教材である演習問題の基本機能は、自動採点ができることである。演習問題のパターンは、大きく分けて、多肢選択問題（単一、複数）、穴埋め問題、マッチング問題、○×問題などに分類される。このうち、理数系の演習問題はほとんど多肢選択問題（単一）と穴埋め問題である。

自学自習サイトで演習問題を解答させる場合、単に解

答の正誤判定だけでは、学習能力は向上しない。学習者は、解答を試みた後、その問題の意図を正しく理解し、模範解答をみて、自分の解法を見直し、間違っていた場合は、その思考過程を納得できるまで見直す必要がある。そのためには、演習問題の解法のヒントや解説が必要である。学習者が理解しやすいように、3段階のヒントを付けるようにした。演習問題のヒントを開いた例を図5に示す。

3.3 教材の構成

リメディアル教育用の教材の構成概略を図6に示す。素材は、テキスト、図、表、グラフ、写真、静止画、動画、音声など、各種のメディア（マルチメディア）である。

これらの素材をもとに、教科書と演習問題の教材を制作する。SCO（Shareable Content Object）は、教材の最小単位となる。教科書の場合、SCOは、講義ストーリーがほとんどないもので素材を組合せたものである。具体的にいえば、テキスト、図、表等からなる1枚のスライドに、講師映像、音声、ナレーション原稿等を組合せたものである。いくつかのSCOを連結したものをモジュールとすれば、モジュールは講義コンテンツとして利用可能なものである。

演習問題のSCOは、素材を組合せた演習問題、解答、解説などを連結したもので、それを最小単位とする。SCOがいくつかまとまってモジュールを形成する。

教科書と演習問題のモジュールを組合せたものが講義1回分相当になり、それを講義の回数だけまとめたものが1科目相当分の教材ということになる。

4. リメディアル教材

本学では、eラーニングによるリメディアル教育の環境構築を目指して、2006年度から教材作成を開始した。数年内に理数系の科目全般を制作する計画で、とりあえず、リメディアル教材「数学」と「物理」の開発に着手した。高等学校の数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・A・B・C、物理Ⅰ・Ⅱを制作した（表2参照）。

リメディアルサイト構築に当たって、次のような点に留意して教材を制作した。

(1) OSに依存しない教材

教材制作には、LMSが持つクイズ機能を使用せず、特定のLMSの機能に依存しないFlashで制作することにした。FlashはOSにも依存せず、多くのLMSで利用可能である。

(2) わかりやすい教材

学習者が学習しやすいように、教科書は音声とナレーション原稿を付けた。演習問題は正解のみでなく、ヒント（解説）を付けて、解けない問題でも必ず理解して、

あなた(リメディアル学生さん)の演習リスト
演習の選択: 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 演習結果の確認

たいへんよくできました

地点Pから地点A,Bを観測したところ $\angle APB=60^\circ$,PA間の距離が80m,PB間の距離が50mであった。AB間の距離は何mか

ヒント1
・ $\angle APB$ を $\angle C$,PA=a,PB=b,AB=cとする
・余弦定理 $a^2=b^2+c^2-2bccosA$

ヒント2
・余弦定理に数値を代入
 $c^2=(80)^2+(50)^2-2 \times 80 \times 50 \times \cos 60^\circ$

ヒント3
・ $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$ なので、 $c^2=4900$
・ $c>0$ なので、 $c=70$

図5 演習問題とヒント

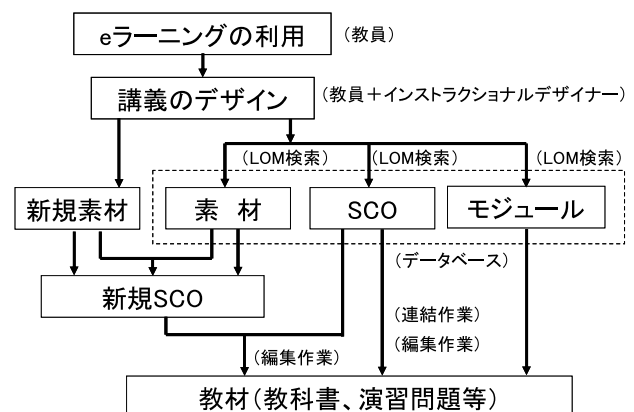


図6 教材の構成概略

次の問題に進めるようにした。

(3) 容易な学習履歴の把握

本学のネット授業で開発した学習進捗状況一覧モジュールを付加したLMSを利用して、教員が学生の学習進捗状況を容易に把握できるようにした。学生は、教員がLMSにログインして、評価を行えば、それに応じて学習するようになる。逆に、教員が無視すれば、学習しなくなる。

(4) 著作権処理の簡略化

教科書及び演習問題&ヒント等は、高校生の参考書を参考に、全て執筆し、書籍店等に依存しないようにした。大学に著作権を譲渡することで、誰でも容易に利用できるようにもできる。今後は、充実したリメディアル教育環境の構築に向けて、教材は学内や高大連携に基づく高校等の要望及び協力状況にあわせて、順次増強する予定である。

(5) 容易なサイト構築

本学の学生と教職員ならば、いつでも・どこでも・何度でも学習できる環境を構築した。

2節と3節で述べたように、本学では講義教材やリメディアル教材を多量に作成するよりも、一つひとつの教材をできるだけ質を高くするように心がけて開発してきた。これは、費用対効果は高くなかったが、(1)eラーニングを対面一斉授業に比べて劣らないようにする、(2)従来の対面一斉授業では得られなかった新しい教育方法や効果を得る、(3)教材は長期に渡って利用する、(4)教材は学内外の他の教員にも利用可能にするなどを目標に、学内のeラーニング整備を図りながら、全国的なeラーニングの展開が可能となるように努めてきた。

5. 教材の共有化に向けて

最近、eラーニングは費用対効果が低く、思ったように教育改革のツールに利用できないというような風潮があり、eラーニングの展開が行き詰まりを見せ始めた。それを何とか打開するために、まず教材不足を解消しようという動きがでてきた。

2007年11月に、オンライン学習大学ネットワーク(UPO-NET, 2007)が設立された。LMSをオープンソースのMoodleに照準をあて、教材の共有化をはかり、教員が教材制作をせずに、多量の教材が利用できる環境を構築しようという企画である。教材は、大学教員が自分の教授科目で開発した教材のみならず、書籍店等が所有している教科書や問題集も利用することとした。

5.1 共有化環境構築の条件

(1) 教材収納専用サーバの設置

現在、各大学が制作した教材は各大学のLMSを中心とするサーバ内にある。そのため、大学間や複数のLMS間で同じ教材を利用する場合、それらの教材を各大学やLMSに配布しなければならない。これには、流出や無断改編などの懸念がともなうために、課金や販売など企業的なコンテンツ制作は困難である。

もし、教材を教材収納専用のサーバに置くことで共有可能とし、各大学のLMSから参照する方式で利用できれば、共有教材を各教員が個々に利用できるようになる。さらに、学習者の学習進捗状況は各大学のLMSにのみ記録し、教員のみが見ることができれば、成績などの個人情報流出する危険性もなくなる。企業も共有教材制作に参加しやすくなる。

そこで、UPO-NETでは、教材をLMSのデータベースから切り離して、教材を教材収納専用のサーバに置くことになった。

(2) 多くのLMSで利用可能

共有教材は、できるだけ多くのLMSで利用できることが望ましい。どのLMSでも教材利用履歴や演習問題の点数など、利用者の学習進捗状況が把握できるようにSCORM準拠とすべきである。

(3) 教材デザインの統一

教材は誰にでも制作でき、それを共有教材として提供できる環境が必要である。そのためには、教材の形式や外観の標準化を進めるとともに、教材制作作業の簡略化が必要である。

教材の形式はFlashに統一し、外観は教材提示画面を複数のデザインでテンプレート化した。教材制作の簡略化は、テンプレートで利用される問題文や解答・解説文、および使用する画像ファイル名をExcelに入力し、それを一括処理してFlash教材に変換する自動化プログラムを開発した。

(4) 低コスト

我が国の高等教育の質を向上させるために、リメディアル教育用教材を充実させるためには、多量の教育素材を、短時間に低コストで質の高い教材に変換し、しかも、それらはほとんどのLMSで利用できるようにしなければならない。

5.2 共通教材の試作例

以上の事柄を考慮して、現在、教材作成に最も適していると思われるAdobe社のFlashで教材作成を行った。演習問題は、大きく分けて、多肢選択問題(単一、複数)、マッチング問題、穴埋め問題、○×問題などのパターンに分類される。Flashで制作した教材の種類と数を表2に示す。

(1) 理数系教材

「数学Ⅰ」～「数学C」、「物理Ⅰ」と「物理Ⅱ」は、本学の学生のリメディアル教材を目的として開発した。教

表2 Flashで制作した科目とコンテンツ数

	教科書	演習問題	備考
数学Ⅰ	14	164	
数学Ⅱ	5	215	
数学Ⅲ	14	131	
数学A	12	200	
数学B	4	105	
数学C	4	120	
物理Ⅰ	0	140	
物理Ⅱ	0	140	
ニュース検定	0	540	1級～5級
日本語検定	0	336	1級～6級
SPI2試験	0	97	
英語教材	0	15	

科書と演習問題を一通り開発する予定で、表1は開発済みの数を示している。教科書は各科目10~14章を予定している。教科書は、約5分程度のナレーションの音声と原稿授業で、5~10のSCOをまとめたモジュールで構成される。演習問題は、問題+解答+ヒント(解説)で1つのSCOを形成し、1章のカテゴリーは10~20のSCOを集めたモジュールで構成される。

(2) キャリアアップ学習教材

「ニュース検定」「日本語検定」「SPI2試験」「英語教材」は、理数系のリメディアル教材とは異なるが、演習問題制作方法のスキルを養うために制作研究を行った。テンプレートを利用したFlash教材制作の概略を図7に示す。理数系の問題と異なり、ほとんど同じタイプのデザインを適用できるものもある。これらは教材作成において同じテンプレートが利用できる可能性が高いので、流し込みでいかに簡単に教材が作成できるかの研究を行った。

「ニュース検定」は、単一選択問題の同じ問題パターンであるので、短時間の作業で教材を制作することが可能であった。しかし、同じ系統の問題でも問題、解説、解答等の中に図やグラフ、表などの画像を表示しなければならない場合や、問題文や解説文が長文の場合、体裁を整えるのもかなり手間がかかった。

「日本語検定」の場合、縦書きを横書きにせざるを得ないほかに、大問題に様々な形式の小問題があるために、問題の分離に手間がかかった。

このように、問題文や使用する画像の情報などを記述したExcelデータをテンプレートに流し込むだけの単純な作業だけでは、思ったほど効率よく、教材は制作できないことが明らかになった。今後、この制作過程に関する技術を開発する予定である。

(3) ヒント機能の有無

eラーニングは自学自習を前提とするために、演習問題は、解答の他、それを解くヒント或いは解説が必要で

ある。教材を書籍店が提供する演習問題から制作する場合、問題と解答はあっても、ヒント(解説)はほとんどなく、あっても十分ではない。そのため、ヒントなどを執筆する必要がある。ヒントの執筆には、専門的な知識が必要であるため、対象科目を専門とする教員に依頼しなければならなかった。そのため、ヒント機能の有無で教材作成の手間と時間は、数倍異なることが分かった。

5.3 今後の教材制作の手順

理数系のリメディアル教材には、多種多量の教材が必要である。これまでに培った教材制作方法に基づいて、質の高い教材を多量に制作する手順を提案する。教科書と演習問題で、若干異なるが、概略は以下の通りである。

- (1) 共有化すべき教材の調査と選定
- (2) 制作経費の獲得
- (3) 教育効果や費用対効果を考えながら、制作シナリオの作成
- (4) シナリオに沿って、原稿(テキスト、図表、写真、問題、模範解答等)を準備
- (5) 制作を依頼する、大学や企業の選定
- (6) 標準テンプレート(外観+機能)の開発
- (7) 教材の量産のための自動化プログラムの開発(図7参照)
- (8) LMSから分離した教材共有サーバの構築
- (9) 実際の授業に利用して、使いやすさ、学習効果等の評価・修正
- (10) さらに有効な教材の形態や機能の探求

以上のような手順で、いくつかの大学や企業が教材制作と共有を実現できる拠点となれば、質の高い教材が多量に、低料金で制作可能となり、eラーニングの普及を妨げている大きな原因のひとつである各大学での教材作成の負担をクリアできることになる。

本学のeラーニングスタジオでは、教育の分かるSE(システムエンジニア)、クリエイター、メンターを数年かけて育成してきた。これと並行して、大学発ベンチャーとしてベンダー企業を立ち上げた。教材制作において、大学のeラーニングスタジオとベンダー企業が協働作業することが可能であるので、前述のような提案を実現できる。この組織の概略を図8に示す。

6. 考 察

インターネットのブロードバンド化が進み、2000年9月、政府はe-Japan構想を打ち出した。5年以内に世界最先端のIT国家となることを目標としており、そのために高速で安価な通信網の整備や国家制度の確立などを謳った。教育においても教育改革のツールとしてICTを利用する方法を探ってきた。教育は人材育成に係るだけに、教育改善の有無は我が国の産業発展の根幹そのもの

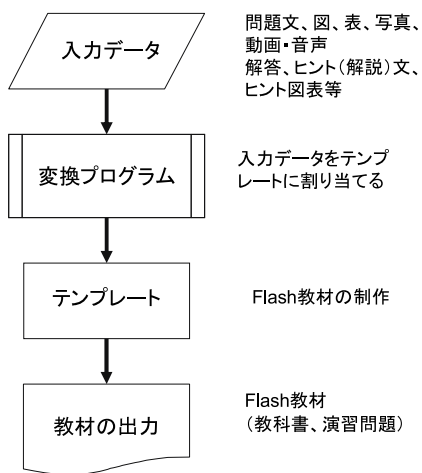


図7 Flash教材の作成

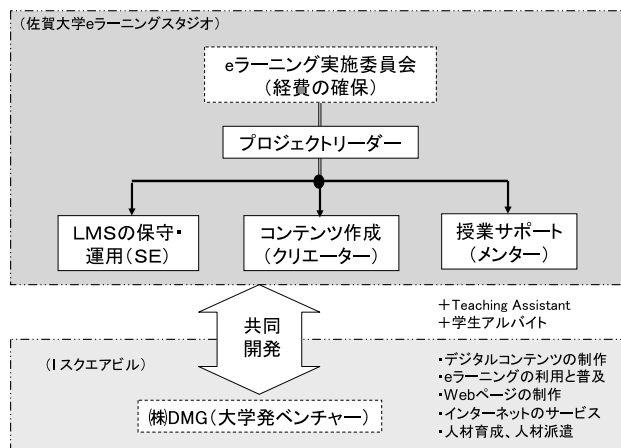


図8 eラーニングの実施環境

に直接係る。

2007年4月、IT戦略本部の「IT新改革戦略 政策パッケージ」(IT戦略本部, 2006)では、「インターネット等を用いた遠隔教育を行う学部・研究科の割合を2010年度までに2倍以上にする」と謳われている。

しかしながら、政府の思惑とは裏腹に、大学のICTを利用した教育(eラーニング)は期待したほど普及・進展はしていない。eラーニングは、大学の経営陣としては、教員を減らし、かつ教育効果を期待したが、返って時間と金がかかり、継続に疑問の声が上がっているのも事実である。

教育は時間と手間がかかる。eラーニングは教育そのものであり、その例外ではない。eラーニングの本質を理解せず、未熟な技術の段階で、いきなり大きな教育の費用対効果を期待したため、eラーニングは教育改革には使えない、期待できないとの結論を性急にだしたように見受けられる。

eラーニングは、LMS、教材、学生や教員を支援するメンター等が揃ってはじめてうまく機能する。LMSと教材については、UPO-NETが積極的に係るが、メンターの育成については、各大学の活動に任せるしかない。

インターネットの発展とともに、変り続ける教材を、それも多種多量の教材をどのように提供できるかが大きな問題になるであろう。Flash化した教材を増産することは重要であるが、今後、変わりゆく教材に対処するためには、Flash化するためのデジタルデータの保存方法とそれを教材化するシステムの構築が重要な鍵になるであろう。

また、Flash化作業については、Webサービスの利用が考えられる。Web上で、テキストデータやCSVファイルを、Flashコンテンツに変換してくれるサービスである。選択問題などの単純な形式のものについてのWebサービスは、すでに始まっているが、教育の実状にあったようなサービスを行うにはスキルの向上と工夫が必要

である。

LMSと教材が揃っても、eラーニングはうまく機能しない。これはすでに英語教材等のCALLシステムで実証されている。CALLシステムはLMSや英語教材は揃っているにも係らず、必ずしも利用されていない。これは、これを利用させる仕組みを企業が提供できないからである。

本学では、CALLシステムの導入のほか、VOD型eラーニングとLMSを対面授業に利用している。これらが全てうまくいっている訳ではない。LMSに十分な教材を並べても、教員がLMSの情報に無関心であれば、大方の学生はLMSにログインさえしなくなる。逆に、教員またはメンターが毎日LMS内をみて、適宜対処すると大方の学生はそれに対応して、LMSに頻繁にアクセスするようになる。

リメディアル教育においても同じである。自学自習するようにIDとパスワードを与えただけでは、ほとんどの学生はアクセスしない。これは、本を与えて、読んでくるように言っても、それをチェックできる仕組みがなければ、ほとんどの学生は読んでこないのと同じである。もし、何らかの形で読んできかたどうかを教員がチェックできるなら、学生は読んでくるであろう。しかし、教員が全てチェックするには、非常に時間がかかるので、毎回の講義でそれを実施するとなれば、教員の負担は計り知れない。

LMSは、そのチェック作業を支援することになる。教科書でいつ、どのくらい学習したか、問題は解いたか、何点だったか、何回目で解けたかなど、のデータがLMSのデータベースに記録され、教員はそれを見ながら、学生に注意を促すことも、褒めることもできる。

数学や物理等の理数系の大学基礎科目の理解が不十分と思われる学生に、リメディアル教材で自学自習させるためには、常にLMSをチェックして、適宜適切なアドバイスを与え、怠りがちな学生には注意を促す、メンターの存在が欠かせない。教員をサポートできるメンターの存在価値を認め、メンターを育成する努力が各大学に求められる。教育を専業とする大学にとって、メンター育成は困難ではないはずである。

7. まとめ

制作した教材は、入学後のリメディアル教育だけでなく、入学前教育や高校の補助教材としても利用できる。eラーニングを利用したリメディアル教育の利点は、学生の学習能力と意欲に応じた教育を行えることである。これを実現するためには、レベルの異なる多くの解答&ヒント付き演習問題等の教材が必要である。今後、大学間交流により、教材の共有化、再利用、改変などが可能になれば、本格的なeラーニングを利用した教育がはじ

まると期待される。

筆者らは、書籍、PDF、デジタルデータなどの素材から、Flash教材を作成することを試みた。一定の規則に従って使用する素材の情報をExcel等に準備して、適切なテンプレートに流し込むことにより制作できるシステムを構築することができれば、短時間に多量の教材を作成することが可能になる。しかしながら、同じタイプの問題が揃っていることは少なく、ほとんどの科目において多種多様な問題がある場合が多い。そのために、個々の問題に対応するテンプレートを作成しなければならない。現時点では、多種多様の演習問題に対応できるテンプレートが開発できていないため、いくつかの標準的なテンプレートに流し込んでできた教材を一つひとつ確認しながら調整する必要がある。今後は、本研究の成果を活かして、多量の教材が自動的に制作可能なシステムの構築を図る予定である。

本学では、ICTを利用したリメディアル教育の準備は一応できたと思われる。本学の学生に対しては、全員がリメディアル教育の必要がある訳でなく、高等学校で習っていない学生や習ってもほとんど理解していない一部の学生に対して、リメディアル教育が必要である。そのような中で、大学として教育課程の体系を視野に入れた教育現場がどのようにリメディアル教育を取り込むかが大きな課題である。

謝 辞

本学のeラーニングは、学内のeラーニングスタジオ、eラーニング実施委員会、高等教育開発センター、学務部教務課、教養教育運営機構、全学教育委員会の皆様方及び教務担当理事、学外においては独立行政法人メディア教育開発センターやeラーニングの先進的な大学の先生方に多大のご協力を頂いて今日に至っている。この場を借りてあらためてお世話になった皆様方に感謝の意を表す。また、本研究の一部は2006年度科学研究費補助金基盤研究(A)(代表：清水康敬)の支援を得て実施した。

引用文献

- 穂屋下茂 (2004). 学部教育におけるeラーニングの利用と評価 メディア教育研究, **1-1**, 31-43.
穂屋下茂 (2005). ネット授業を活用した生涯学習環境の構

築 生涯学習の総合情報誌『マナビィ』文部科学省, **49**, 36-39.

穂屋下茂・角 和博 (2006). 「大学eラーニングの経営戦略～成功の条件」吉田 文・田口真奈美・中原 淳編著, 東京電機大学出版局, 95-128.

穂屋下茂 (2007). eラーニング導入により変化する大学教育改革 文部科学省の政策広報誌「文部科学時報7月号」, **578**, 60-61.

IT戦略本部 (2006). IT新改革戦略

<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/060119honbun.pdf>

文部科学省 (2005). 草の根eラーニング

<http://kusanone.nime.ac.jp/>

文部科学省 (2007a). 大学における教育内容等の改革状況について

http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/19/04/07041710.htm

文部科学省 (2007b). 地域における教育情報発信・活用促進事業

http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/18/02/06021401/001/001.htm

文部科学省 (2007c). 社会人の学び直しニーズ対応教育推進プログラム

http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/kaikaku/shakaijin.htm

文部科学省 (2007d). 大学等の履修証明制度について

http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/shoumei/index.htm

文部科学省 (2008). 教育情報通信ネットワーク (エル・ネット)

http://www.elnet.go.jp/elnet_web/portalTop.doMoodle.

<http://moodle.org/>

UPO-NET (2007). <http://upo-asp.nime.ac.jp/>

米満 潔・梅崎卓哉・藤井俊子・江原由裕・穂屋下茂・角和博・高崎光浩・大谷 誠・大月美佳・皆本晃弥・岡崎泰久・渡辺健次・近藤弘樹 (2007). MoodleとXOOPSを基盤とし大学の要求を考慮した学習管理システムの開発と運用 情報処理学会論文誌, **48-4**, 1710-1719.

米満 潔・藤井俊子・時井由花・池上康之・穂屋下茂 (2008). 初年次教育の数学へのeラーニング教材の活用 日本リメディアル教育学会論文集, **3-2**, 57-64.



穂屋下 茂

1986年九州大学大学院工学研究科機械工学専攻修士課程修了。同年佐賀大学理工学部機械工学科に勤務。2008年佐賀大学高等教育開発センター教授。工学博士。歯車材の面圧強度、歯車設計、佐賀大学ネット授業の推進。日本機械学会、精密工学会、日本トライボロジー学会、教育システム情報学会、日本教育工学会、日本工学教育協会、コンピュータ利用教育協議会各会員、日本リメディアル学会の理事。

The Development of the Science and Mathematics System Remedial Teaching Materials with ICT in Higher Education

Shigeru Hoyashita

In late years, in a department of the science and mathematics system, the students whom a specialized subject in a university cannot understand increase because basic scholastic ability before the entrance is low. As the measures, remedial education attracts attention. However, the burden of the teacher and the security of the classroom may become a problem when it will be carried out by a face to face class. If we can offer environment to be able to learn again and again anywhere anytime by making remedial education e-Learning, we can carry out remedial education for many students. And it leads to the improvement of the learning effect and the rise of the basic scholastic ability as the whole university. We practiced e-Learning steadily till now in our university and demonstrated that e-Learning could become the tool of the educational reform. It developed in particular that the community of the teaching materials was important to plan rapid development of the remedial education by e-Learning.

Keywords

Remedial Education, e-Learning, ICT, Higher Education, Basics Subject in Science and Mathematics System