

対面教育支援のための直観的な e-Learning システムの開発 (平成 18 年度研究報告)

妻鳥 貴彦* Paul Daniels** 篠森 敬三***

*, **, ***高知工科大学工学部

〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185

E-mail: * mendori.takahiko@kochi-tech.ac.jp, ** daniels.paul@kochi-tech.ac.jp,

*** shinomori.keizo@kochi-tech.ac.jp

要約：通常の講義を補う形式の e-Learning 活動は、学習を豊かにする可能性がある。しかし、デジタル教材を開発・管理することに対する教授陣の経験不足が問題となる。適切な教材管理システムを選ぶことで、経験不足をかなり改善することができるが、複雑な作業を達成する堅固さと初心者を満足させる簡潔さの両方を持ち合わせたシステムを選ぶことは困難である。

そこで、教材開発者と学習者にとっての問題を明らかにするために、一連のテストを、いくつかの主要な教材管理システムのユーザインタフェース (UI) 上で実施し、必要な改善を行う。さらに、チームを作って、技術英語、数学、コンピュータ技術の授業を支援する教材を作成し、教師がシステム使用法を訓練するための効率的な手法も検討する。

Abstract : The purpose of this research project is two fold. First, a series of tests will be conducted on the user interface of leading open source and commercial content management systems to determine what aspects pose problems for both content developers and learners. Experiments will be conducted to improve upon the user interface. Using these findings, the researchers will decide to either modify an existing content management system or develop a new system that addresses instructors and students' needs.

Second, the researchers will form a development and training team aimed at creating study content to support basic technical English, mathematics and computer skills. The team will also try to establish efficient training methods for instructors on how to create, upload and edit course material.

1. はじめに

通常の講義を補う形式の e-Learning 活動は、学習をより豊かにする可能性がある。しかし、デジタル教材を開発・管理することに対する教授陣の経験不足が活動にあたっての問題となる。もちろん適切な教材管理システムを選ぶことで、

経験不足をかなり改善することができるが、複雑な作業を達成する堅固さと初心者を満足させる簡潔さの両方を持ち合わせたシステムを選ぶことは実際上困難である。

そこで、教材開発者と学習者にとっての問題を明らかにするために、一連のテストを、いく

つかの主要な教材管理システムのユーザインタフェース (UI) 上で実施し、必要な改善を行う。さらに、チームを作って、技術英語、数学、コンピュータ技術の授業を支援する教材を作成し、教師がシステム使用法を訓練するための効率的な手法も検討することを目的として、本研究プロジェクトを開始した。

本プロジェクトは、平成 18 年度から 3 年計画による実施が予定されている。次の 5 つのサブプロジェクトテーマから構成されており、それぞれ当初に定めた最終的な目標は以下の通りである。

1. 既存 e-Learning システムの調査、採用と

開発：Moodle, dotLRN, Sakai, Blackboard, i-Collabo と Webclass をテストする予定である。これらを発展・改良・適応させ、キャンパスワイドに拡張することを試みる。

2. ユビキタス学習：教材を変換するモジュール

を開発し、モバイル（移動）学習を導入する。また PC とモバイル機器のどちらが、よりオンライン教材にアクセスしやすいかどうかを実際の学生による学習過程の中で比較・検討する。

3. コンテンツ開発：Flash, JavaScript と HTML

を使っているコンテンツを作成する教師を支援するためのデスクトップ GUI アプリケーションを開発することによって、コンテンツ作成を支援する。

4. ユビキタス学習：教材を変換するモジュール

を開発し、モバイル（移動）学習を導入する。また PC とモバイル機器のどちらが、よりオンライン教材にアクセスしやすいかどうかを実際の学生による学習過程の中で比較・検討する。

5. システム評価とインタフェースの開発：

心理実験等でシステムを評価する。特に、色覚異常・高齢者に対する UI の改良を実施するための指針を作成する。

6. 教員養成：興味ある教師に使用法を教える

ためのシステムを導入する。これの利用によって共通教育、情報システムおよびフロンティアの教師の訓練を図る。

平成 18 年度は、本プロジェクト研究期間の最初の年であり、次章以下に述べる研究成果を得たので報告する。

2. Investigation of existing e-Learning systems and adoption or development of a campus wide e-Learning system

This sub theme has been investigated by Assistant Professor Takahiko Mendori and Associate Professor Paul Daniels.



Figure 1 : Class of using e-Learning System

The initial step will be to investigate available content management systems and conducting experiments on each system's user interface. The software distributions consist of both commercial and open source content management systems. Moodle, dotLRN, Sakai, Blackboard, i-Collabo and Webclass are the most likely packages to be tested. The next step will involve adapting and developing custom modules for an existing content management system and implementing the system campus wide.

2.1. CONSTRUCTIVISM AND EDUCATIONAL TECHNOLOGY

One of the most challenging tasks faced by language teachers is to design and maintain learning environments that motivate students. By implementing a constructivist learning approach supported by educational technology, the learning process can be more individualized, and in turn, can encourage students to become more autonomous and lifelong learners. At Kochi University of Technology, we have been developing a technology-enhanced constructivist curriculum for first year students studying technical English. Traditional education encourages teachers to introduce the same material at the same time to all students. For some students, this approach might be appropriate, but for others, it can easily thwart the knowledge construction process (Grennon Brooks & Brooks, 1993). Constructivist-based online courseware is a strong contender for offering on-demand learning. Duffy, Lowyck & Jonassen (1993) outline constructivists learning environments

The first and principal assumption of constructivist theory is that learners construct their own knowledge. Teachers cannot pass along knowledge to students. As teachers provide information through lectures, group work or online, students construct meaning from the new information based on what they already know. Students cannot know what the teacher knows; they can only use a teacher's examples to build upon what they already know.

Another belief of constructivist learning theory is that learners need to be active and engaged in the learning process. Classroom learning tasks should emulate tactics that students use to learn in the real world. Rather than being passive learners, students need to take responsi-

bility for their learning through the guidance of the teacher.

Constructivist learning activities are almost always collaborative. Students are working together in pairs or small groups. The need for communication and social support is required to complete the task at hand. Technology can augment the classroom by opening up new avenues of communication with other learners around the world or by facilitating learning communities within the classroom.

Constructivist classrooms introduce activities that are meaningful to the learner. Students must feel that the task genuinely fulfills some real intention outside of the classroom. As students complete tasks involving the use technology, they are acquiring real world computer literacy skills such as word processing, data management and graphic design.

Finally, constructivist learning environments have been shown to promote learner responsibility, reduce teacher talk, improve organizational skills, encourage learner independence, and create a sense of community among learners.

Quite often instructors and administrators find constructivist learning situations to be unorthodox rather than revolutionary. Essentially, the job of the teacher changes from being the source of knowledge to being the learning facilitator, a coach helping learners to address their own needs and guiding them whenever needed.

2.2. CMS AND CONSTRUCTIVISM

Designing a constructivist learning environments using a course management system or CMS can support learners both inside and outside the classroom. A CMS can be an effective method to manage the vast amounts of knowledge available to both instructors and

learners today. A CMS also helps to bridge the gap between the face-to-face classroom and online learning. Weaving online activities together with traditional face-to-face classroom activities is an effective approach that provides learners with real-world learning experiences as well as opportunities for collaboration and lifelong learning. The next section focuses on practical solutions and activities that may be helpful for teachers interested in implementing online course content using a CMS.

2.3. OPEN SOURCE CMS

A CMS is primarily a set of robust web-based tools that are used to manage information online for administrators, instructors and learners alike. The tools included in a CMS can be divided into three main categories: study skills tools, communication tools and productivity tools. Most of the tools introduced in this guide are part of an open source CMS called *Moodle* [Dougiamas, M. (1998)].

Many of the CMS are open source and can be downloaded and installed on any number of computers free of charge. Open source software has additional advantages such as frequent updates and community support. Four open-source content management systems were evaluated in order to best determine which platform would best serve the needs of teachers and students at Kochi University of Technology. The four content management systems that were evaluated were Moodle, dotLRN, Sakai, and Webclass. After evaluating the functions and interface of each system and performing a needs analysis of the learners and teaches at our university, we decided to adapt Moodle's open source system. The following section summarizes the strengths and weaknesses of each system, and explains the

rational behind our decision making process.

2.3.1. dotLRN

dotLRN was developed at MIT with the aim to reinforcement web-based learning communities.. dotLRN features include a forum, file storage, calendar, news, survey, FAQ, dropbox for homework, and group email. Out of the box, it doesn't support blogs or media albums, which were a few of the requested features from our preliminary teacher-needs inquiry. Most teachers at our school were interested in deploying an easy to use course content delivery application. Another concern with dotLRN was the setup and administration overhead. The installation requires a toolkit called OpenACS.

2.3.2. Sakai

Sakai is a very solid application but is still in its early stages of development. Its most desirable features include a drop box, a forum, presentation, a schedule, and a wiki. Like dotLRN, Sakai's installation is not straightforward as it requires a web container called Tomcat. Another disadvantage was the fact that it required Java. Although more flexible web interfaces can be deployed with Java, processing speed is compromised.

2.3.3. Webclass

Webclass was a strong contender since it some teachers have already been using this system at our school. The main advantage of this system is its support.

2.3.4. Moodle

After installing and testing course management systems, Moodle seemed to best fit the needs of our university. Moodle is a simple but

powerful full-featured course management system that has been around since 1999 and has an exceptionally large user base with currently over 18,000 registered sites and over 7,000,000 users. The valuable online community support is also another contributing factor that led to the decision to incorporate this system. The core modules of this system include a forum, blog, assignment drop-box, writing journal, and a quiz module. Moodle is extremely fast and scalable and its only requirements are Apache web server, PHP and MySQL. As far as the user interface, the course design is clean, simple and straightforward. The user interface can also be switched between 70 languages including both English and Japanese.

2.4. Implementation of Moodle at KUT

During the 2006 academic year, Moodle has been successfully deployed at Kochi University of technology and is currently being used by 5 teachers and 400 students enrolled in 10 cour-

ses. Below are the CMS functions that are most widely used by the learners.

2.4.1. Course Outline

In figure 2, a day-by-day outline of course activities helps students organize their learning outcomes. Before the lessons begin, students are able to browse through the day's lecture and complete short comprehension exercises.

2.4.2. Resources

PowerPoint, Excel and Word resources

Lecture and other relevant course material were made accessible via the CMS so that students could download the lecture material from home or follow along during the lecture.

2.4.3. Assignments

Assignments involving PowerPoint, Excel and Word files which student started in class were able to be uploaded to the assignment folder which was accessible to the teacher. Students

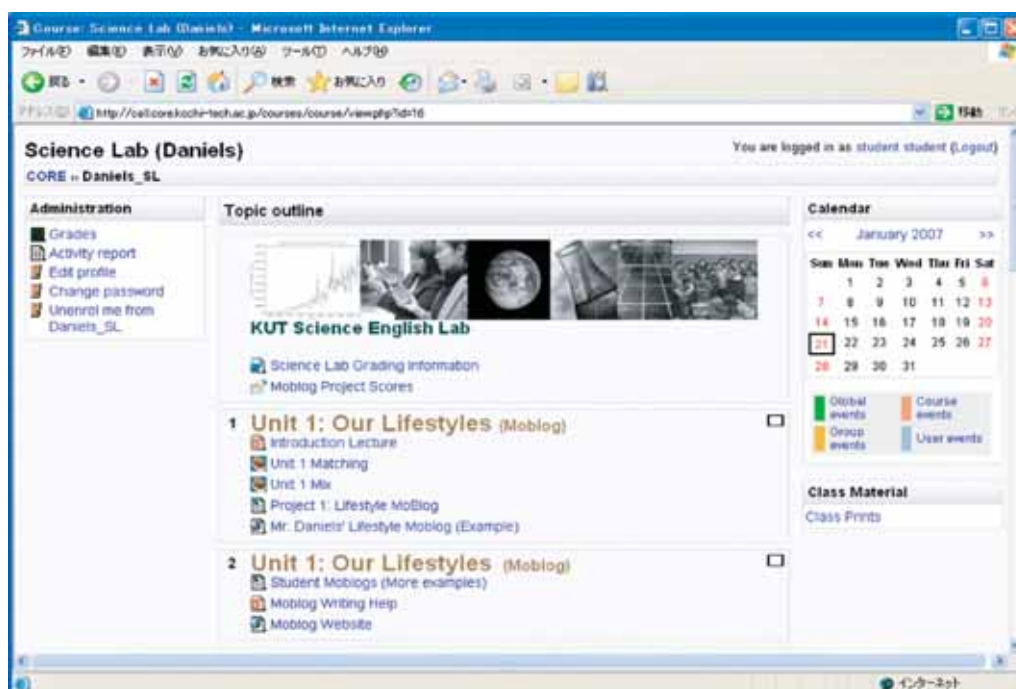


Figure 2 : Moodle's Course Topic Outline

were also able to access these assignments from off campus to complete the assignments. The assignments module served as both a simple network drive where students could access their own files and as a dropbox where teachers could pick up assignments complete by students.

2.4.4. Journal or Writing Module

This module was used as a way to quickly collect open-ended response from students such as lecture comprehension questions or task-based writing activities.

2.4.5. Flash Module

The Flash module was a customized module that we designed specifically for the Moodle CMS. With this module, teachers could publish online multimedia-enhanced Flash quizzes that

were automatically scored. The types of quizzes that could be developed include drag and drop matching, multiple choice, cloze, scrambled sentences and a crossword puzzle. Images, audio and video can be easily embedded into the quiz exercises using a popular quiz making GUI called HotPotatoes.

3. Ubiquitous learning

This sub theme has been investigated by Associate Professor Paul Daniels.

Tech-savvy educators have been waiting in anticipation for mobile learning to blossom. While the past few years have offered hints of possibilities using handheld devices such as mobile phones, MP3 players and portable game devices, schools still seem to be struggling with

 <p>My daily lunch</p> <p>I only eat buckwheat for lunch. I like buckwheat but I dislike the leek. The clerk put wakame instead of leek. I like wakame very much and wakame has an abundance of nutrition.</p> <p>Date: 06/09/2006 Views: 5</p>	 <p>In Karate club room 1</p> <p>I always see this mitt during club practice. We mostly kick and punch at these mitts. This practice reduces my stress.</p> <p>Date: 06/13/2006 Views: 16</p>	 <p>In Karate club room 2</p> <p>I always see this Kotatsu when I enter Karate my club room. This picture shows the Kotatsu and my friend. I like Kotatsu because I dislike the cold. Thank you to the owner of this Kotatsu!</p> <p>Date: 06/13/2006 Views: 42</p>
 <p>Free gift</p> <p>I see this dart board when I enter my club room. I don't play darts but my friends and seniors often play darts. I was taught that this dart board was presented because my friend won a game.</p>	 <p>My mobile phone</p> <p>I use my mobile phone for many functions. First I use it for calling, sending mail and taking photos. Second I use it for an alarm clock. I set my favorite music everyday, and I enjoy listening to music when I get</p>	 <p>My foliage plant</p> <p>I have a foliage plant named "Tsurumasaki". I bought it for 450 yen at Mujirushi Ryouhin on April. I relax when I see it.</p> <p>Date: 06/13/2006 Views: 8</p>

Figure 3 : Example mobile blog post

incompatible hardware, slow wireless access and efforts to stay ahead of innovative change. This is not to say that mobile learning is moving ahead. In fact, it is flourishing at the micro-level. While institutions are combating the woes of wireless incompatibilities and reluctant instructors, individual learners are taking advantage of the mobile developments.

As computing becomes more ubiquitous, students want to be able to move around and interact with information more naturally and casually. As part of the campus wide e-Learning project, we incorporated several mobile learning activities in order to investigate whether learning activities could be effectively carried out using mobile devices.

3.1. Mobile Blog

The mobile blog project shown in figure 3 was implemented as part of the first year Science English curriculum as a way to motivate students to read and write more. Students used

their mobile phones to capture and write about their daily lifestyles. The authenticity and accessibility of this language learning activity made it a success.

3.2. Mobile Content

A second mobile learning project currently being developed is a mobile content mailer. This application was created to run as a module within the CMS. Teachers can upload study content and multiple choice items in bulk to the mobile mailer system. Students then select times and days they wish to receive bits of study content from the database. After the study content is delivered according to the user-defined schedule, study questions are sent out. Students can respond to the study questions by either replying to the mail with a numerical or alphabet character. Once the reply is sent to the mail server, the application parses the message, checks the answer and sends feedback to the user as seen in figure 4. The application also

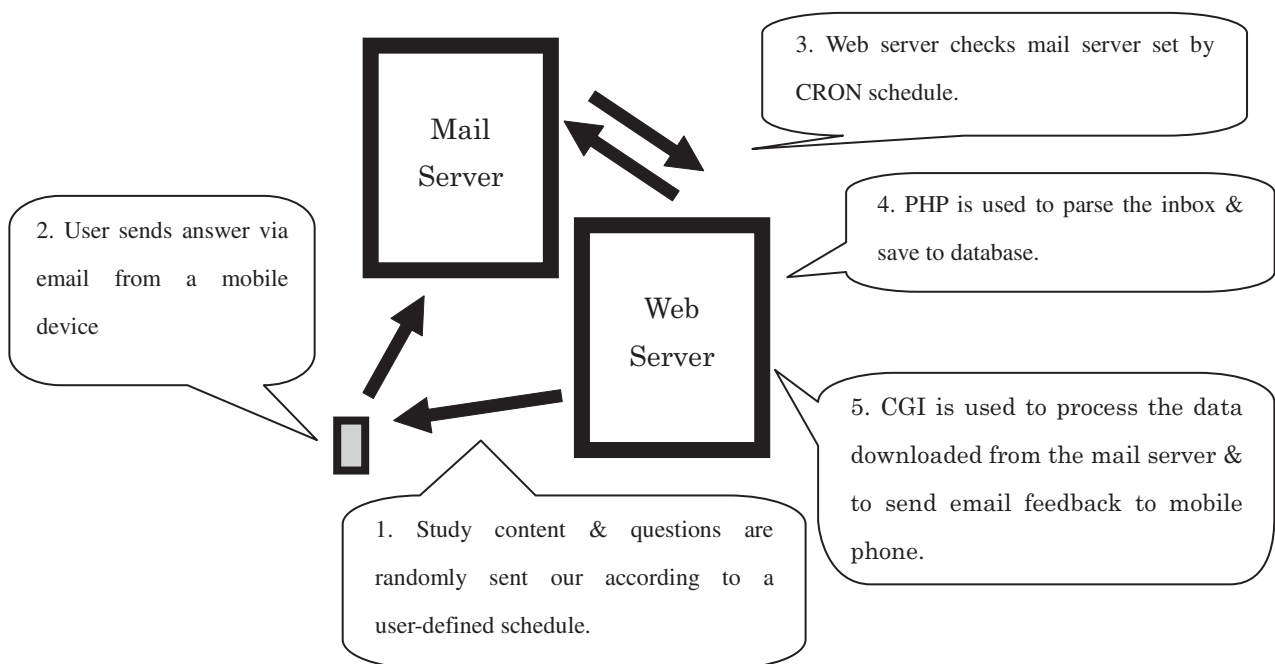


Figure 4 : Processing of mail messages.

performs basic user statistics such as number of items sent and number of correct or incorrect replies.

References

Brooks, J. Grennon & G. Brooks, M. (1993). In Search of Understanding. The Case for Constructivist Classrooms. Alexandria, Virginia : Association for Supervision and Curriculum Development.

Dougiamas, M. (1998). A journey into constructivism. Retrieved April 25, 2006

Duffy, T. M., Lowyck, J., Jonassen, D. H., & Welsh, T. M. (Eds.). (1993). Designing environments for constructive learning. New York: NY: Springer-Verlag.

4. SCORM コンテンツ作成支援システムの試作

本章は主として妻鳥貴彦が実施した SCORM コンテンツ作成支援システムの試作についての研究について、その詳細を述べる。

4.1. 本章のはじめに

現在、e-Learning では、学習全体の管理を行う LMS (Learning Management System) と学習コンテンツから構成される形態を取るのが一般的であり、これにより学習者は時間や場所にとらわれない学習が可能となる。しかし、従来の e-Learning システムは同一のベンダの開発した LMS とコンテンツをセットで使用する必要があり、異なったベンダの LMS とコンテンツは相互運用ができず、コンテンツの再利用が困難であった。この問題を解決するために ADL (Advanced Distributed Learning) は e-Learning の標準規格である SCORM (Sharable Content Object Reference Model) を提唱している [1][2]。SCORM は、LMS

とコンテンツを分離し、e-Learning コンテンツに再利用性、アクセス可能性、耐久性、相互運用性を与えることを目的としている。SCORM に則ることにより、複数の LMS やコンテンツから好みのものを自由に選択し、組み合わせて利用できるようになった。

SCORM は、コンテンツアグリゲーション (Contents Aggregation) とランタイム環境 (Run-Time Environment) を定義している。前者は、教材を流通させるために必要な教材自身の情報を定義し、必要に応じて検索し、そのまま取り入れて利用できるようにすることを目的としている。また、幅広く利用してもらうためにキーワードなど設定し、そこから目的のコンテンツを検索することや、実際の利用に対して取り込む場合の情報も定義されている。後者は、教材からの学習履歴情報を LMS とやり取りする際の手法と内容について定義され、コンテンツが LMS とやり取りする際の作法と手順が細かく定められており、これにより様々な LMS と通信できるようにすることを目的としている。

しかしながら、SCORM コンテンツを作成することは容易ではない。コンテンツアグリゲーションは、コンテンツの情報を記述するメタデータとコンテンツの構造を表すマニフェストで構成され、これらは XML (eXtensible Markup Language) と呼ばれるマークアップ言語で記述する。またランタイム環境では、コンテンツアグリゲーションに加え、LMS との通信制御関数や様々な学習履歴の作成を行うプログラムを記述する必要があるが、これらは JavaScript と呼ばれる Web ブラウザ上で動作するプログラミング言語で記述する。すなわち、SCORM コンテンツを作成するためには、SCORM の知識に加え XML や JavaScript の知識が必須となることを意味している。特に日本の大学教育では、教員が教材作成者であり、かつ e-Learning コンテンツの作成者である場合がほとんどであるのが実情で、従来のコンテンツ作成コストに比べ時間的、人的コストが

増加するという問題がある。また、教材作成者はより教育効果の高い教材を作成することに専念すべきであり、付加的なコストをできる限り排除するのは、限られた人的・時間的・コスト的な資源を有効に活用するためにも必須条件となる。

そこで本章では、SCORM コンテンツ作成にかかるコストを軽減させるために、SCORMやXML、JavaScriptの知識がなくてもSCORMコンテンツを容易に作成できるSCORMコンテンツ作成支援システムの試作を行った。具体的には、コンテンツアグリゲーションを自動生成するシステムと、コンテンツ内容に応じてランタイム環境を自動生成するシステムについて述べる。

4.2. コンテンツアグリゲーションの自動生成 [3]

コンテンツアグリゲーションモデル (CAM) はコンテンツに関する規定である。CAMは教材設計者やコンテンツの実装者が学習資源を集約して、適切な学習体験を提供するための教育手法に依存しない手段である。学習コンテンツを作る際には単純な画像や動画などのコンテンツ素材の生成し、それらを複雑なコンテンツとしてまとめあげる、あるいは集約する過程が存在しており、CAMはこの過程を支援するものである。

CAMはコンテンツモデル、メタデータ、コンテンツパッケージングの3つの要素から構成される。コンテンツモデルは、低レベルの学習資源を集約し高レベルな学習ユニットを構成するための手法で、単一のファイルで提供される学習コンテンツであるアセット、アセットの集合であるSCO (Sharable Content Object)、SCOを集約して作成した学習コンテンツの分類や検索のために使用されるコンテンツ構造を表すコンテンツアグリゲーションから構成される。メタデータは、コンテンツモデル構成要素の属性や特徴を記述するための仕組みである。コンテンツパッケージングは、学習コンテンツの意図し

た振る舞いの記述方法 (コンテンツ構造)、および異なる環境に移植するために学習資源をパッケージする方法である。CAMは全てXMLで記述され、コンテンツパッケージングはマニフェストファイルと呼ばれるファイルに記述する。

SCORMコンテンツを作成するためには、これらのメタデータおよびマニフェストをXMLによって適切に記述する必要がある。そこで、SCORMコンテンツの作成を支援するために、簡易なコンテンツ作成機能を備えたメタデータおよびマニフェストを自動生成するシステムの試作を行った。

試作したシステムは、Java言語を用いたデスクトップアプリケーションとして実装した。実装には、Sun Microsystems社が開発した、JavaにおけるXMLモデルからオブジェクトモデルへのマッピングツールであるJAXBを利用して、SCORMのXML SchemaからSCORMのXMLをオブジェクトデータとしてマッピングを行っている。

システムではコンテンツ作成者にコンテンツアグリゲーションで規定されているメタデータの必須情報の入力进行を求め、メタデータのその他の情報に関しては任意入力である。また、複数のコンテンツを作成した場合には、マニフェストに記述するコンテンツの構造をツリー表示し構造を容易に把握できる。システム上で作成したコンテンツはHTML形式で整形され、対応するコンテンツアグリゲーションを記述したXMLファイルとともに出力される。試作したシステムのインタフェースを図5に示す。

本システムを利用して作成したコンテンツが、実際にSCORMに対応したLMS上でSCORMコンテンツとして正しく動作することを確認した。

4.3. ランタイム環境の自動生成 [4]

ランタイム環境とは学習管理に関する規定で、コンテンツとLMSとの標準通信手法を定義するとともに、LMSにおいてデータを保持する方法やデータの送受信の方法を規定している。ラン



図5：システムのインタフェース

タイム環境を構成する要素は、API (Application Program Interface) とデータモデルである。API には、LMS にコンテンツが終了したのか中断したのかなどの進捗状況等のコンテンツの状態を伝えるための関数と、LMS-SCO 間でデータをやり取りするための関数、エラー用関数があり、これらは LMS-SCO 間のデータ通信に用いられる。また、データモデルとは、API のデータ通信関数で用いられる SCORM で規定されたデータ要素である。データモデルをデータ通信関数に用いることで、LMS から SCO が特定のデータを取得して学習コンテンツに反映し、逆に SCO から LMS へデータを設定することができる。

SCORM では、API インスタンスがデータモデルを用いて行う SCO と LMS の間の通信制御を、JavaScript で記述することで実現している。データモデルとは、SCO と LMS の間でやり取りができる情報をまとめたもので、全部で 78 種類のデータが定義されている。これらのデータそれぞれに対して、読み書きおよびそのデータ型が細かく制約されている。また、API インスタンスとは、SCO と LMS のデータ通信を制御する関数の集まりである。これらのデータモデルと API インスタンスを組み合わせることで、ランタイム環境を構築する。

ランタイム環境を利用した SCORM コンテンツを作成するためには、これらの API やデータモデルを XML と JavaScript を用いて適切に記述する必要がある。そこで、ランタイム環境を利

用した SCORM コンテンツの作成を支援するために、SCORM や XML, JavaScript についても知らなくても容易にコンテンツを作成できるシステムの試作を行った。試作したシステムは、最もランタイム環境の利用が考えられるテスト・演習用のコンテンツの作成を支援する。取り扱えるテスト問題のタイプは、正誤判定問題(true-false)、単一・複数選択問題(choice)、記述問題(long-fill-in)、並べ替え問題 (sequencing)、組み合わせ問題 (matching)、穴埋め問題 (fill-in) である。

試作したシステムは、Java 言語を用いたデスクトップアプリケーションとして実装した。本システムは、コンテンツ作成者からの入力情報に応じてテンプレートファイルに必要な項目をシステムが記述していくことで、SCORM コンテンツとして必要な HTML(コンテンツ本体)、XML (マニフェストファイル)、JavaScript (API 群) の 3 つのファイルを自動生成するようになっている。本システムでは、一つのコンテンツ中に SCORM が規定している最大問題数である 250 問が作成できる。

システムは、まず問題のタイプを選択し、問題および解答を作成していく。一通りの作成が終了すれば、各問題の配点や制限時間、制限時間後の SCO の動作の設定を行うと、SCORM コンテンツが自動的に生成される。本システムのインタフェースを図 6 に示す。

本システムを利用して作成したコンテンツが、実際に SCORM に対応した LMS 上で SCORM コンテンツとして正しく動作することを確認した。



図6：システムのインタフェース

4.4. 本章のまとめ

本章では、SCORM コンテンツ作成にかかるコストを軽減させるために、SCORM や XML, JavaScript の知識がなくても SCORM コンテンツを容易に作成できる SCORM コンテンツ作成支援システムについて述べた。具体的には、コンテンツアグリゲーションを自動生成するシステムと、コンテンツ内容に応じてランタイム環境を自動生成するシステムについて述べた。

今後の課題として、学習の進行を制御するシーケンシングへの対応、学習者に適応したナビゲーション手法についての検討を行う。

第4章文献

- [1] Advanced Distributed Learning and e-Learning Consortium Japan, “Sharable Content Object Reference Model (SCORM) Version 1.2 日本語版”, 2002
- [2] Advanced Distributed Learning, “Sharable Content Object Reference Model 2004 3rd Edition,” 2006
- [3] 寒川 剛志, “SCORM コンテンツ作成支援システムの構築”, 平成 18 年度 高知工科大学 情報システム工学科 学士学位論文, 2007.
- [4] 大黒 隆弘, “データモデル及び API インスタンスの利用に着目した SCORM コンテンツ作成支援システムの構築”, 平成 18 年度 高知工科大学 情報システム工学科 学士学位論文, 2007.

5. e-Learning システムの導入・運用における教育機関側の障害

本章は、主として篠森敬三担当する (4) システム評価とインタフェースの開発, (5) 教員養成, の 2 つのサブプロジェクトテーマの実施に先立ち、それらが克服すべき問題点を明らかにするために行った事前検討をまとめたものである。

5.1. 本章のはじめに

本研究プロジェクトの主たる研究テーマは、前述のように、e-Learning システムの研究開発とコンテンツの作成およびユビキタス学習環境にあり、他の 2 名の著者により、順調に進捗している。

しかし、教育機関としての大学において、e-Learning システムの導入・運用をはかるにあたっては、良好な e-Learning (提供・管理) システムと良い教育コンテンツが存在すればそれでよい、ということには残念ながらならない。そこで本章では、円滑な e-Learning システムの導入を阻害する要因が、教育機関側に存在するのではないかとの仮定の下に、さまざまな組織的環境について考察するものである。

5.2. 担当要員の問題

ひとたび、e-Learning システムの運用が開始されれば、それに携わる教員は、教育コンテンツの作成と充実、あるいはさまざまな通信手段、あるいは対面を通じた学生への指導に傾注すべきである。

この観点から考えると、対面授業の延長として、あるいは e-Learning システム主体の教育を実施するために、教材を提供し学生を指導する立場の教員は、e-Learning システムそのものの維持・管理に時間や労力を取られるべきではない。しかし、一部の大学で行われているような Teaching Assistant (TA) による維持管理では、彼らは本来大学院生であり、自らの学習や研究に専念すべき期間も多いことから、全期間にわたる円滑な運用は困難であるし (教員として、TA が自らの最終試験を放棄して e-Learning システムの緊急メンテナンスを実施することを期待してはなるまい)、e-Learning システムに対する知識とノウハウを身につけた大学院生の卒業により、管理の質が大きく低下するというリスクをもともと持っている。

そのために、長期的な契約の下にある職員 (以

下プロパー職員と称する)を、その任にあてることが必要であると考えざるを得ない。何故なら、この任に充てるにあたっては、特殊な能力、例えばXMLのソースを読んで理解できる能力など、は必要ないとしても(理解の必要なく作業従事を可能とするのがもともと本研究プロジェクトの目的でもある)、ある一定以上のコンピュータシステム、サーバシステム、およびアプリケーション等に対する理解が必要不可欠となるからである。

この点を1つの傍証を上げて考えてみよう。例えば、本紀要原稿は、MS-Wordでの入稿でなければならず、LaTeX等の有力な文書作成ツールによる入稿が認められていない。さらに、提供されるMS-Word形式のテンプレートは、章立て、節立ての例を含んだテンプレートであるにもかかわらず、(テンプレート部分には)MS-Wordの大きな長所であるアウトライン構造を使用していないし、2段組の範囲指定にも誤りがある。また、英語要約の指定フォントがMS明朝であるように読める点も見受けられる。憶測の域を出ないが、文書入力アプリケーションに対する知識が不足しており、またMS-Word自体の使用にも習熟していない人物がテンプレートを作成したことが理由であると推測できる。ただし、そのような不完全なテンプレートによって毎年、紀要への投稿者は無用の労力を費やさねばならない。

この問題を解決するには、少なくともMS-Wordに対する基礎的な知識を有する以上の能力を持った担当者がテンプレートを作成するかあるいは確認する必要があるが、だからといって主たる投稿者である教員のいずれかにこの仕事を依頼しなければならないようでは、紀要出版の運営管理に問題があるといわれても仕方がないだろう。しかし、だからといって、雇用関係が安定していない短期雇用者を担当者とした場合には、折角、投稿者からのクレームが蓄積して問題点が改善の方向に向かったとしても、何年か後に

その担当者の雇用契約が切れた後になって、MS-Word自体のバージョンアップにともなうテンプレートの更新が必要になった際に、また様々な問題に直面する可能性が大きくなる。つまり、ただか紀要論文のテンプレートの維持管理だけでも、このような担当要員の問題が生じているのが現状である。

まして、より複雑なe-Learningシステムにおけるコンテンツ作成における教員への支援やアドバイス、さらにはサーバデータのメンテナンス(サーバそのものに対するメンテナンスは委託しても良い、念のため)などの業務を、TAやいつ雇用関係が終了するか不明な短期雇用の担当者に依存することは、ただでさえPCやネットワーク機器の不安定さを内包するe-Learningシステムに、人間的・組織的な不安定さを付加するだけであり、安定的なe-Learningシステムを構築するための障害となると考えざるを得ない。その点からも、e-Learningシステムそのものの研究のための試験的な導入から、全学的な導入へと移行する際には、適正に担当要員を確保する必要があるのである。

5.3. 運用環境の問題

e-Learningシステムが本格的に導入されることは、その利用が教職員と学生にとって一般化することを意味するはずである(そうでなければ導入は失敗であろう)。そのような状況においては、実験あるいは検証段階の場合と異なる利用状況を想定する必要がある。すなわち、e-Learningシステム利用者はクライアント端末やアプリケーション、さらにはサーバなどに対する基本的な知識を有するユーザであって、かつ、それら情報機器を機器にとって比較的よい環境で利用する、という状況でない場合も想定する必要があるだろう、ということである。

例えば、冬期には空気が乾燥して静電気が発生しやすくなる。そのような静電気は、高級なクライアント端末から、安価なPCや携帯端末に

至るまで、情報機器にとって大きなダメージを与える可能性があり、著者もハードディスクが破壊された（正確にはハードディスク制御回路が不調となりディスク上のデータが読み出せなくなったのであり、円盤自体が物理的な破壊を受けたわけではないが）経験を持っている。そのような経験を持つ教員や情報機器を特に扱う部局などでは適切な加湿を行うことによって、あるいは静電気放電用のアースプレートを用意するなどによって、静電気の発生を抑制するなどの対策を行っているところであるが、そのことは、一般的にはあまり知られておらず、また対策のためのアースプレートや加湿器の導入に踏み切った、という話もほとんど聞かない。もちろん e-Learning システムの利用者である学生側にとっては自己責任なのかもしれないが、提供者側である大学にとっては、教員用端末の故障により次回の教材が期日までに学生に提供されない、といった事態になれば、運が悪かったでは済まないであろう。

この例のように、e-Learning システムを導入するにあたっては、ある程度、情報機器の運用に適切な環境を整備する必要があるということである。

5.4. 大学事務担当者への情報化投資の問題

e-Learning システムが、単に、対面教育を主とする学生（例えば、本学における高知校舎への通学者が該当する）のみを対象としているならば、本節のタイトルである「大学事務担当者への情報化投資の問題」は最小化される。しかし、もし e-Learning システムあるいは遠隔授業を主とする学生の存在を想定するのであれば、そのような学生に対する事務作業において上記問題が顕在化することになる。

すなわち、e-Learning システムあるいは遠隔授業を主とする学生に対しては、学生として行うべき事務作業が事務局における対面作業によってなされることを期待するべきではないという

ことが問題の発生源である。

話をわかりやすくするため、これも例示しよう。情報通信機器の発達にともない、学生の TA 作業のうち、例えば教材作成補助などは、ネットワークによるファイルのやりとりを主とし加えて携帯電話ぐらいを使用すれば、教員と学生が対面することなく円滑に実施できる。ところが当該学生に謝金を支払うことを考えると、書類に印章が原則必要であり、内規が緩やかな場合でも本人署名が必要とされることになる。書類の正本が必要であれば、最低限、学生が居住地（例えば山梨県）から大学宛に郵便等により書類を郵送しなければならない。当該学生がプリンターを所有していない場合には、それに加えて一部記入済書類を作成して大学より郵送し、返送してもらう、という大変面倒な作業が必要となる。

もし適切なアプリケーション（例示すれば Adobe Acrobat Professional version 8 等）を大学の事務担当者と学生の両者が所有し使用すれば、PDF 書類に対する電子署名手続き等などの手法で本人確認と記録保持を行うことによって、すべて PC とネットワークだけで実施できることになる。しかしそのためには、学生だけではなく事務局側もそれらアプリケーションを導入して使用することが必要となる。またデータを長期的安定的に保存するシステムもあることが望まれる（全てを印刷して保存してもよいかもしれないが）。

上記例のように、本格的な e-Learning システムの導入においては、単に e-Learning システムの運用担当者が必要な情報機器を有しそれらを使いこなすことが出来る、というだけでは済まず、学生生活動に関連するほとんどすべての部局において、ある一定レベルのペーパーレス作業環境を有していることが必要となると考えられる。何故ならば、一般的にそのようなレベルまでの情報化投資は、郵便物の往復等の作業に必要な人員とその人件費、さらには郵便料金などの直接必要経費を下回るからである（この事実が、

情報化投資が民間企業で積極的に行われている理由の1つである)。

5.5. 本章のまとめ

今回取り上げた項目が、考える e-Learning システムの導入・運用に対する阻害要因の全てを網羅しているわけではない。しかし、少なくとも、本格的な e-Learning システムの導入・運用においては、e-Learning システムそのものや内容そのものとは関係がない要因によって、その効率的な運用が阻害されうる可能性があることが示されたといえよう。

6. e-Learning システムの導入・運用における心理的な要因による障害

本章は、前章に引き続き、主として篠森敬三担当する(4)システム評価とインタフェースの開発、(5)教員養成、の2つのサブプロジェクトテーマの実施に先立ち、それらが克服すべき問題点を明らかにするために行った事前検討をまとめたものである。前章が物理的要因について主に述べたのに対して、本章では心理的な要因について述べることにする。

6.1. 本章のはじめに

前章で述べたような e-Learning システムそのものの以外で、システムの導入・運用に影響を与える要因には、もうひとつ心理的な側面もあるように感じられる。

以下の各節で述べるような心理的要因、例えば e-Learning システムがあれば対面授業はいらないのか? という根源的な問題が生起される。

この問題は大変重要であるにも関わらず、本年度は単に問題点の探索を行ったのみである。当初のサブテーマには含まれていなかったものの、これを来年度以降の主たる研究テーマの1つとすることを予定している。

6.2. 教職員側の心理的要因による障害

教職員側の心理的要因には、積極的な側面と消極的な側面の2面があると考えられる。

まず積極的な面については、もともと教職員は教育が好き、あるいは学生が好きな人間が多いということが要因となる。つまり、e-Learning システムと対面教育の両者が選択可能であれば、対面教育や対面による事務サポートにおけるダイナミズムや個人的なつながりの方がより快適に感じられる教職員が多いのではないかと、ということが予想される。ということは、そのような志向に反してあえて e-Learning のみによる教育プログラムへの参加はある種のストレス要因となるのではないかと、という仮説が成立する。

逆に、消極的な側面について考えてみると、教育に関わる時間を極小化しようとする志向をもった教員がいることもまた事実である。そのような教員においては、一度完全な e-Learning コンテンツを作成すれば、対面授業は必要ないのではないかと? つまり、対面授業を実施しないことで自らの時間を大幅に節約できるのではないかと、という方向性を持ってしまうことを否定しきれない。一般的にも、PowerPoint などのツールを、授業の効果的な実施というよりも、板書の手間を省くことを最大の利益とするために利用する、ということはまま見受けられる、ということもある。

また、これも比較的消極的な側面といえるであろうが、e-Learning による教育の効果を期待していたとしても、e-Learning システムを導入し、使いこなせるようになる、つまりいわゆる順応した教職員にはなりたくない、という考え方もあろう。これは日本の大学固有の状況であるとも考えられるが、ある新しいシステムに精通すると、学科等の教育プログラムに参加している教職員全員に対する奉仕を期待されることになるからである。いわゆる便利屋さん状態となり、仕事が増えるだけであるから、たとえ e-Learning

システムを利用する能力があったとしても、難しいことは考えないことにしたい、という性向（バイアス）が生じることはおおいに想像できる。

よきにつけ悪しきにつけ、これら教職員側の志向や性向が、全学的な e-Learning システムの導入・運用に対して影響を与えることが予想される。そのため、心理的要因による障害については、常に留意することが必要であり、教職員の継続的な動機（モチベーション）を維持することが重要であると考えられる。

6.3. 学生側の心理的要因

e-Learning による学習が、いわゆる対面教育による教育活動の一環として補助的に用いられる場合であっても、また e-Learning だけである科目が成立する場合であっても、e-Learning 固有の心理的な要因が学生にも発生することは明らかである。

その最たるものは、強制力の欠如であるといえよう。ゲームではないのであるから、e-Learning のコンテンツそのものが娯楽（エンターテイメント）であることを期待するわけにはいかない。その際、対面教育であれば、当然、常時存在する教員からの圧力が、e-Learning の場合には、常時というわけにはいかなくなる。

その場合、e-Learning コンテンツが常に定常的に存在するということによって、学生は最終的な期限以外の期限はない、と考えてしまうのではないか？例えば、授業を音声レコーダで録音する学生のうち、ほとんどの学生はそれを二度と再生することがないと同様に、単にそこに e-Learning コンテンツが存在するため、いつまで経っても学習を開始しない、という危惧が生じないか、という点についてはきちんと考えていく必要があるだろう。

また、パチンコを辞めて決められた時間に対面授業に行く可能性はあっても、e-Learning システム用の端末に向かうことはないのでは、あ

るまいか、とか、e-Learning に飽きて携帯や漫画を読み始めても誰もとがめない、とか、最終的な学習効果を保証することを難しくする要因はいくつも考えることが出来る。

また強制力という視点でなくても、同級生や大学内の友人と会うことが目的なので、という学生も対面教育の授業に出席すれば、教室と教員という強制力のある枠組みの中でなんらかの教育成果が上げられることを期待できる。しかし e-Learning システムによって学習している場合に、作業の手が止まったときには、それを再開するための動機が微弱であることもまた事実であるといつて良いだろう。

以上の観点からも、優れた e-Learning システムとは、学生の学習意欲や学習動機を維持していくような付帯的な仕組みを含んだものである、ということがいえるだろう。

7. まとめ

プロジェクトテーマごとに、今年度の成果と来年度以降の予定についてまとめる。

1. 既存 e-Learning システムの調査、採用と開発：本年度は、様々な e-Learning システムについての調査を行った。来年度以降は、本年度の調査結果を踏まえ、採用する e-Learning システムを決定し、発展・改良・適応を行って、キャンパスワイドに拡張することを目指す。
2. ユビキタス学習：教材を変換するモジュールを開発し、モバイル（移動）学習ができるシステムの開発を行った。来年度以降は、PC とモバイル機器のどちらが、よりオンライン教材にアクセスしやすいかどうかを実際の学生による学習過程の中で比較・検討していく予定である。

3. **コンテンツ開発**：本年度は、e-Learning の世界標準規格である SCORM に対応したコンテンツ作成支援システムの試作を行った。来年度以降は、学習の制御を行うシーケンシングと学習者に適応したナビゲーション手法の検討を行い、システム開発をしていく予定である。

4. **システム評価とインタフェースの開発**：本年度は、大学における e-Learning の導入を阻害している要因、特に物理的側面からの考察を行った。来年度以降は、それらの阻害要因を踏まえた上での評価手法の検討を行い、評価を実施していく予定である。

5. **教員養成**：本年度は、大学における e-Learning の導入を阻害している要因、特に心理的側面からの考察を行った。来年度以降は、それらの阻害要因を踏まえた上で、円滑に e-Learning を導入するために必要な教員養成の面からの要因について検討を行い、e-Learning の導入と実践を通して評価していく予定である。

謝辞

本研究は、日本私立学校振興・共済事業団のご支援による「私立大学教育研究高度化推進特別補助 平成 18 年度 学術研究高度化推進経費－共同研究経費」の研究費補助金を受けて実施されました。感謝いたします。