

サラウンディングコンピューティング技術に基づく 対面教育を支援するための e-Learning システムの構築 (平成 19 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: 本研究では、従来の e-Learning による学習をより身近でフレキシブルなものにするために、サラウンディングコンピューティングに着目する。これまでに検討・構築してきたシステムをベースとして、学習者は身の回りの場面や場所に応じた学習を可能とし、さらにいつでもどこでも自分の学習環境を呼び出すことができるような、また教師は場面や場所に応じ、かつ場面や場所を問わずに教材作成支援や学習者への支援を可能とするような、新たな e-Learning システムの枠組みの検討を行い、システム開発を行う。

1. はじめに

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、現状の e-Learning は、限定された環境での利用が前提であり、学習をより身近なものとして実現するための枠組みはまだ提案されていない。これまでに、我々は対面教育を支援するための e-Learning システムの検討・構築を行ってきたが、やはり限定された環境での利用が前提であった。

そこで、従来の e-Learning による学習をより身近でフレキシブルなものにするために、サラウンディングコンピューティング (Surrounding Computing、以下 SC と記す) に着目する。これまでに検討・構築してきたシステムをベースとして、学習者は身の回りの場面や場所に応じた学習を可能とし、さらにいつでもどこでも自分の学習環境を呼び出すことができるような、また教師は場面や場所に応じ、かつ場面や場所を問わずに教材作成支援や学習者への支援を可能とするような、新たな e-Learning システムの枠組みの検討を行い、システム開発を行う。

本プロジェクトは、平成 19 年度から 3 年計画で実施を予定しており、次の 5 つのサブプロジェクトテーマから構成されている。それぞれ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:** 既存の e-Learning システムを SC 環境に適応させるための検討を行い、システムの拡張を行う。
2. **SC 環境におけるコンテンツ開発支援:** 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 アプリケーションの SC 環境への適応について検討し、開発を行う。
3. **SC 環境における学習支援:** SC 環境下での場面や場所に応じた学習に加え、いつでもどこでも自分の学習環境にアクセスできるようなシステムの検討を行い、PC やモバイル機器に応じて選択的かつ透過的に利用でき、効果的な学習支援の手法を検討し、システムを構築する。
4. **SC 環境でのインタフェース評価:** 心理実験等でインタフェースを評価する。特に、色覚異常・高齢者に対する SC 環境向けの UI の改良を実施する。
5. **SC 環境での e-Learning 基盤システムの開発:**

SC 環境下で環境に応じて利用可能な学習資源を選択的・透過的に協調利用でき、分散リソースを自動処理する手法の検討を行い、基盤システムの開発および評価を行う。

6. **SC 環境における e-Learning システムにおける心理学的要因:** 従来の e-Learning と SC 環境下での e-Learning による学習効果を心理学的見地から比較・検討する。

平成 19 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. Course Management System

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

2.1 OVERVIEW OF COURSE MANAGEMENT SYSTEMS

Course Management Systems or CMS are software applications that typically run on a web or network server and allow educators to easily manage course and student data through a web browser. The primary functions of CMS are to organize and distribute course content, administer learning exercises or quizzes, and track student progress. While CMS software is often used to manage distance learning courses, it is just as popular in supporting face-to-face instruction.

2.2 SELECTING AND IMPLEMENTING A CMS

For educators and administrators, deciding which CMS product is most suitable for the institution can be an intimidating and formidable task. The suitability of a CMS is determined by the effectiveness of content and how efficiently learners interact with that content. CMS help support the administration and deployment of collaborative learning activities and tasks, with their main strengths being the organization and distribution of content, not content creation.

As CMS become more prevalent, educators need to fully comprehend the realities of balancing learning and management. New Web 2.0 tools such as discussion forums, blogs, wikis, and shared whiteboards have made it simpler to implement activities that involve collaborative document creation, multimedia publication,

and social networking. However, administrators and teachers must also be sure that the CMS they select has management aspects with tasks that center on promoting, rather than discouraging, student learning. In addition, repetitive language practice activities, which often are easiest to develop and deploy, must be structured to be meaningful within the larger context of the course.

Four years ago our Kochi University of Technology deployed Moodle as the primary course management system for language instruction. Before deploying Moodle, several alternative systems were investigated, such as .LRN <<http://dotlrn.org>>, Sakai <<http://sakaiproject.org>> and Webclass <<http://www.webclass.jp>>, but Moodle appeared to be the best solution because it was open-source, was easy to add or edit modules and activities and had a large community support base. Moodle is also the leading open-source CMS available. This open source alternative appeared to best meet the learner and instructor demands at Kochi University of Technology given the fact that in-house support for administering the system is available and student administration can be accommodated through a single server installation.

The acronym Moodle stands for ‘Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment’ and was developed to support social constructivist pedagogy. It is grounded in cognitive and constructivist science in order to provide more effective pedagogical support in different learning environments [1]. This philosophy closely matches the language learning pedagogy used in language instruction at Kochi University of Technology.

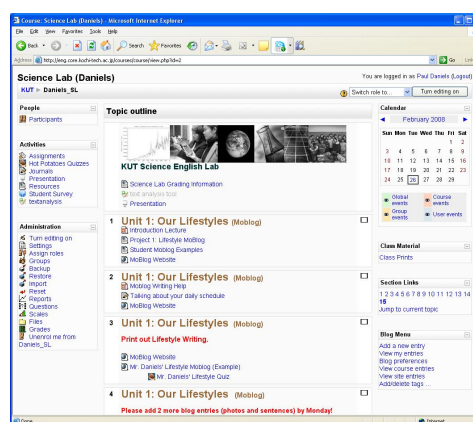


Fig. 1: Moodle

3. SC 環境におけるコンテンツ開発

本章では、妻鳥貴彦が担当した教材コンテンツ作成支援システムについて述べる。

3.1 SCORM コンテンツ作成支援システム

近年、多くの企業や教育現場で e-Learning が導入されている。e-Learning の一つとして、WBT(Web based Training)が注目されている。その中で、コンテンツの再利用性や耐久性などの向上のために SCORM (Sharable Content Object Reference Model) [2] が制定された。しかし、SCORM コンテンツの作成には SCORM の知識が必要であり、従来のコンテンツ作成に比べてコンテンツ作成者に負担がかかる。そのために我々はこれまで、コンテンツ作成者の負担を軽減するために、CAM (Content Aggregation Model) と RTE (Run-Time Environment) に着目した SCORM コンテンツ作成支援システムの構築を行った[3][4]。本研究では、過去研究との統合も視野にいれ SN (Sequencing and Navigation) に着目して SCORM マニフェスト作成支援システムの構築を行う。

3.2 Sequencing & Navigation

SN とは教材を提示する順序やそのふるまいを規定することが出来る SCORM の仕様の一つであり、マニフェストとよばれる XML に記述される。マニフェストでは、コンテンツ作成者は教材の表示条件や遷移の仕方に関する設定を行う。教材の表示条件では、学習者が教材選択画面で選べる教材を制限できる。また、教材遷移の仕方に関する設定は、次の教材を指定して教材の流れを決められる。次の教材が複数にわたる場合には、“学習目標の達成状況”や“テスト教材の得点”などのトラッキング情報とよばれる情報を用いて条件を記述する。

しかし、このマニフェストを記述するためには SCORM 自体の仕様を理解することが必要であり、さらに XML の記述に関する知識が必要になる。また、遷移が複雑なコンテンツではその記述も困難になる。加えて、記述したマニフェストから教材の動きを把握するのは容易ではない。従ってコンテンツ作成のコストは、従来のコンテンツ作成に比べ増加するという問題がある。

3.3 SCORM マニフェスト生成支援システム

本研究では SCORM コンテンツ作成にかかるコストを軽減するために、SN に則ったマニフェストを自動的に生成するシステムを構築する。支援方法は、教材をノード、遷移をリンクとし、コンテンツ作成者が視覚的に SN を設定できるようにする。コンテンツ作成者は、SCORM に対

応した教材を登録して教材の流れを作成する。そこから、派生する教材の流れをトラッキング情報と共に別途加えてもらう。また、状況に応じて学習目標などの遷移に必要な情報を加えられるようにする。これにより、コンテンツ作成者に SCORM や XML の知識がなくてもマニフェストを作成することができる。

3.4 システムの概要

本システムは、Java VM 上で動作するデスクトップアプリケーションとして実装した。システムでは、教材作成者は SCORM に基づいた形式で作成された教材を登録する。また、それに対する学習目標などの基本情報は必要に応じてコンテンツ作成者に入力を求める。登録された教材はノードとして表現され、必要に応じて並べ替えながらノード同士をリンクで結び教材の流れを構成していく。教材遷移の設定は、トラッキング情報に基づいて記述できる設定項目を設ける。本システムのインタフェースを図に示す。また本システムで作成した SN 情報は、システムへの入力完了後それに対応したマニフェストとして出力される。システムのインタフェースを Fig. 2 に示す。

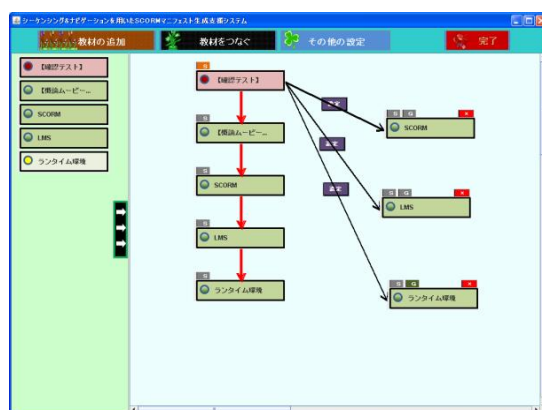


Fig. 2: SCORM マニフェスト作成支援システム

3.5 評価

SCORM や XML の知識がないコンテンツ作成者が実際に本システムを利用して SN を記述できるかを評価した。評価は、我々が事前に提示した教材の構成の通りに SN を作成してもらった。アンケートの結果から、操作性の面で有効な評価を得た。また、指示に従ったマニフェストの出力も確認することができた。一方、トラッキング情報を求める遷移条件の入力の評価は低かった。

4. SC 環境における学習支援

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

4.1 Course management system module development

Over the course of several years, modules were either improved upon or developed from scratch in order to enhance the functionality of the Moodle CMS. Most of the modules were designed as Moodle plug-in modules or as blocks. The modules were designed using PHP, the scripting language that Moodle is written in, and MySQL, a popular SQL database engine supported by Moodle. In addition to PHP and MySQL, Adobe Flash was used to enhance the multimedia aspects of Moodle.

The Moodle modules discussed in the following section are being used to support instruction in several ESP classes, such as Science Lab, Science English, Science Reading, Technical Writing, and Technical Writing & Presentation courses. The modules were installed on the department's onsite server running Linux Redhat Enterprise and Moodle 1.8.4. All of the modules are open source and can be downloaded from <http://blog.netcourse.org/>.

4.2 Improved Media Support

The Moodle blog module was redesigned to allow students to upload a greater variety of media files to a course blog using mobile devices. The original mobile blog module was implemented three years ago and was successfully integrated into the English curriculum with 400 students enrolled in first year English courses. Students have since uploaded over 10,000 images along with English descriptions of images depicting their daily lifestyles. The database of blog images and entries is an example of authentic student-produced content that can be reprocessed for future learning activities.

In 2007, the system has been improved upon and several new multimedia plug-ins were added. First of all, the new media blog module allows for not only text and video uploads, but also audio and video file uploads. Using the audio/video conversion tool, the module now support thumbnails of any uploaded video file. Typically, mobile phones are able to upload video format in 3gp format, a multimedia container used with 3G mobile phones. Since 3GP is a simplified version of MPEG-4, the video content can easily be played back using a browser plug-in such as QuickTime.

In addition to the audio and video upload functions, students can also record and save audio files directly to

their course blog using a standard browser and Adobe Flash player. This new media function allows learners to create voice boards by easily embedding voice interactions into a webpage. Using this technology, teachers or learners can set up podcasting activities within the course.

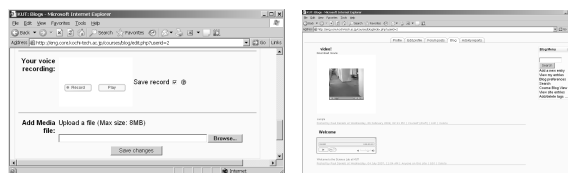


Fig. 3: Browser-based voice recorder and media file upload field.

4.3 Presentation Module

While many instructors use PowerPoint presentations to supplement their lectures, this medium is not necessarily the best choice for distributing content online. PowerPoint files are often several megabytes in size, require proprietary software for viewing, and often don't keep file structures in tact when embedding sound or video files. The presentation module was designed to automatically convert Microsoft PowerPoint files to Adobe Flash format after the files are uploaded to Moodle. Users can choose to upload multiple choice questions along with a presentation, and add comments to presentations. In addition, teachers can attach existing Moodle course quizzes to a presentation. Converting PowerPoint to Adobe Flash is beneficial as it allows for more accessible learning content.

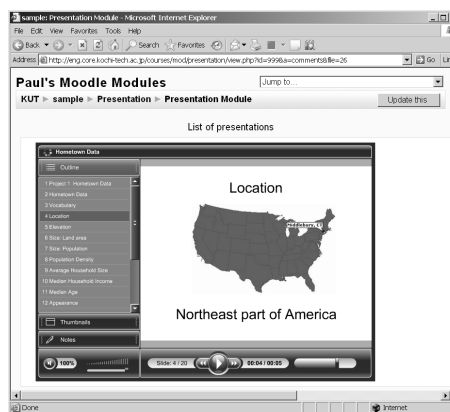


Fig. 4: A PowerPoint File displayed in an Adobe Flash environment.

4.4 Text Analysis Module

While some learners or educators may be critical of using computerized text analysis to assess student

writing, compelling research is being conducted on the validity of computer-scored writing activities [5]. A software application called e-Rater, developed by the Educational Testing Service is now used to score GMAT essays. While the practice of using computers to rate essays is relatively new, the future is promising. Text analysis will not replace human raters but it can be used to complement the human rating process.

The text analysis module analyzes student produced text in a course forum, blog, chat, or journal. Student data can easily be collected and analyzed by a single click of a button. Text data, such as total word count, total unique words, number of sentences, words per sentence, hard words, lexical density and Fog indexes, can be downloaded as CSV files. This module can be used to assist with the tedious aspects of writing assessment or can be incorporated as a self-monitoring task for student writers.

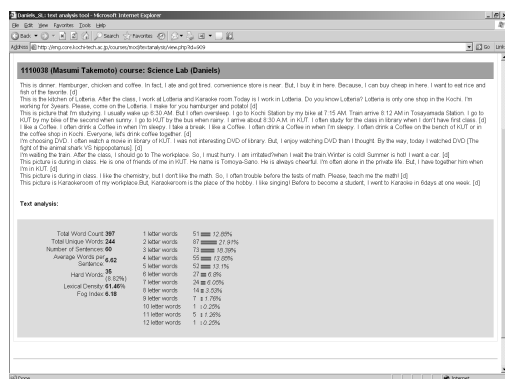


Fig. 5: Sample analysis of a 1st year student's writing

4.5 Digital Whiteboard Module

The idea of organizing or structuring ideas using concept maps is argued to be an effective method [6] for learners to construct their own knowledge. Because Moodle's design is based on social constructivist principles, a shared white board with the ability to create concept maps or other knowledge diagrams complimented Moodle's design as well as the aims of our curriculum.

The digital white board module allows students and teachers to work together to create objects or text on a shared digital whiteboard. Students can work in groups or individually within a course. It can be used, for example, for students to collaboratively create knowledge maps, collaborate on projects, or take group notes. This module requires Adobe Flash Media Server.

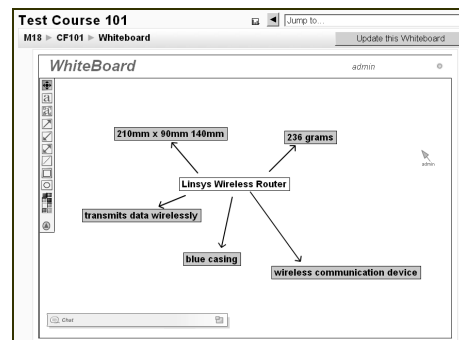


Fig. 6: Adobe Flash-based shared digital whiteboard.

4.6 Student Survey Module

Moodle has an excellent survey module for instructors to collect data related to student perceptions towards the quality of online coursework, but Moodle doesn't allow individual students to create their own surveys. The tasks involved in survey projects, such as collecting data, analyzing it and reporting on it, tie in with the social constructivist design which Moodle is based upon. The survey module allows students to both create and administer multiple choice surveys from within a Moodle course.

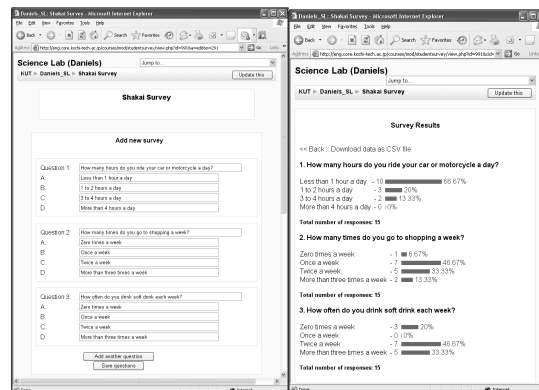


Fig. 7: Student Survey Module

5. サラウンディングキャンパスの提案

本章では、妻鳥貴彦と篠森敬三が担当した SC 環境をキャンパスワイドに拡張したサラウンディングキャンパスについて述べる。

5.1 ユビキタスからサラウンディングへ

近年の ICT (Information and Communication Technology) の進化に伴って大学における学習環境は大きく変化してきた。理系、文系の大学に関わらず、大学にコンピュータが設置され教職員や学生が簡単にネットワークへ接続し情報を取得できる。しかし、その一方でネットワーク環境を利用するためには、時間や場所に制約があるために利用できない場合がある。また、ユーザが必要な時に必要な情報を取得するために、多くの

情報資源からその情報を探し出すのに多くの手間や時間がかかる。

そこで本研究ではユーザが意識することなく、状況に応じて必要な情報を取得できるサラウンディングコンピューティングに着目し、サラウンディングコンピューティング環境を大学に適応したサラウンディングキャンパスを構築する。

5.2 サラウンディングコンピューティング

ユビキタスコンピューティングはいつでもどこでも情報資源を利用できる環境であり、ユーザが得られる情報は常に同じである[7]。

一方、サラウンディングコンピューティングとは端末が互いに自律分散的に協調しながら、局所的なネットワークを適応的に形成し、環境に応じて利用可能なコンピューティング資源を選択的、透過的に協調利用できる環境である[8]。

本研究では、この進化するユビキタス環境であるサラウンディングコンピューティングに着目する。

5.3 サラウンディングキャンパスの提案

サラウンディングコンピューティング環境では身の回りに多くの情報が存在し、必要な時に必要な情報を取得することができる。

大学は教室や研究室、教員室、コモンスペースなどの場所から構成されていることから、ユーザがそれぞれの場所を移動することによって、その場所でユーザが必要としている情報を取得できる。その場合、その場所に加えて、誰が、いつ、という要因に着目することによってよりユーザの必要としている情報を提供することが可能となる。つまりユーザは同じ場所でもその場所を訪れた時間や状況に応じて取得できる情報が異なる。

これらの点をふまえた上で、本研究では大学をサラウンディングコンピューティング環境に適応させたサラウンディングキャンパスを構築する。

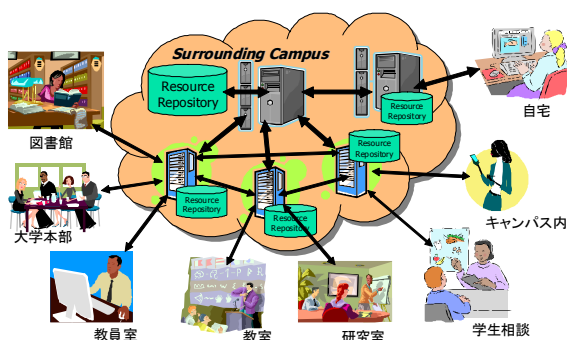


Fig. 8: サラウンディングキャンパスの概念図

6. SC 環境における e-Learning 基盤システムの開発

本章では、妻鳥貴彦が担当した SC 環境における e-Learning 基盤システムの開発について述べる。

6.1 SC 環境における e-Learning 基盤システム

本研究では、ユーザの位置情報やオブジェクト情報を RFID (Radio Frequency IDentification) タグを利用して取得する。サラウンディングキャンパスの概念図を図 1 に示す。サラウンディングキャンパスでは、RFID タグに関連付けられた情報を取得するために、階層的に構成される問い合わせサーバを介して、情報を参照できるようにする。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。

6.2 SC 環境におけるサーバシステムの試作

・問い合わせサーバ

問い合わせサーバはクライアントで読み込まれた RFID タグ情報を受信し、そのタグが何を意味しているのかを返すサーバである。問い合わせサーバは Java で実装し、情報参照データベースは MySQL で構築した。

・コンテンツサーバ

クライアントから要求があった場合にコンテンツを提供する。場所によって制限する場合はアクセスできないようにしている。現在は Web サーバで構成されている。



Fig. 9: クライアントシステム

6.3 SC 環境におけるクライアントシステムの試作

クライアント側では、ユーザがあたかも自分の身の回りにから情報を取り出すように感じられるアプリケーションを構築した。UMPC (Ultra Mobile PC) のようなモバイル PC 端末の利用を前提としており、RFID リーダライタには OMRON 社製 V720S-HMF01 を使用した。クライアントシステムの構築には C# 言語で実装を行った。RFID タグはオムロン株式会社製とブラザー工業株式会社製を使用した。ブラザー製品は IC タグラベルプリンタを利用して RFID タグを印刷した。両製品とも対応タグは I-CODE SLI、周波数帯 13.56MHz であり、ISO/IEC 15693、ISO/IEC 18000-3 に準拠している。サラウンディ

ングキャンパスでは RFID リーダライタを用いて RFID タグ内の UID (Unique Item identification) を読み取り、問い合わせサーバへ送信する。RFID タグと通信するための通信フレームやコマンド／レスポンスの設定制御には OMRON の開発キットを用いた。

サラウンディングキャンパスでの円滑な情報の通信や表示するためには場所に応じた柔軟なアプリケーションが必要となる。学内を教室、研究室、教員室、コモンスペースに大きく分けることで場所に応じた情報の提供を行い、場所に応じてアクセスできる情報機能に変化する。ユーザがその場所内でオブジェクト情報の意味データを取得した時にユーザに対して適切なサービスを提供するアプリケーションを構築した。



Fig. 10: クライアントシステムのインタフェース

基本インタフェース

アプリケーションを起動するとログインウィンドウを表示し、ユーザ ID とパスワードを認証サーバに送信する。これによりユーザが第三者でないことの確認を行い、図 2 のようにクライアントシステムウィンドウを立ち上げる。基本インタフェースはログイン後に必ず表示されるウィンドウであり、場所に依存しない機能のみを備えたウィンドウである。

ユーザは基本インタフェースを立ち上げた状態で場所を移動することによって基本インタフェースからその場所に対応したウィンドウに切り替わり、その場所でユーザが求めている情報を取得することができる。

教室インタフェース

教室インタフェースは教室を意味する RFID タグを読み込むことで切り替える。教室ウィンドウではその時刻によって現在開講中の科目情報が表示され、ユーザはその教室でどの先生がどのような講義を行っているかを把握することができる。教室利用予定タブをクリックするとその週の教室利用予定一覧を見ることができる。

また、講義中に教員が RFID タグを学生に配布することで講義資料や URI を取得することができる。これにより講義中の資料配布の手間や資料内容の変更があった

場合の変更作業の手間が軽減される。

研究室インタフェース

研究室インタフェース、研究室メンバーのタブ項目があり、ユーザが研究室を訪れたときにそれらの情報を提供する。研究室予定のタブではその研究室の予定を見ることができる。研究室メンバータブではその研究室に所属している研究生を確認することができる。

7. SC 環境における e-Learning システムにおける心理学的要因

本章では、篠森敬三が担当した SC 環境における e-Learning システムにおける心理学的要因について述べる。なおこの議論は過去の報告[9]での議論をベースとして SC 環境を考慮しつつ発展させたものであることをお断りしておく。

7.1 e-Learning システムにおける心理学的問題

e-Learning システムの導入・運用に影響を与える要因には、システムそのものの性能やそのコンテンツの内容だけではなく、心理的な側面もあると考える。心理的要因については、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も関連して生じられるだろう。しかし、本年度は研究プロジェクトの第 1 年目であり、本章の大きなタイトルに見合った研究はまだ行われておらず、単に問題点の探索を行ったというレベルであることをあらかじめご了解願いたい。

7.2 教職員側の心理的要因による障害

前年度報告 [9] したように、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 面があると考えている。SC 環境について論じる前にこの点を簡単におさらいしておきたい。

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ことがひとつの要因となる。例えば e-Learning システムと対面教育の両者が選択可能であるとすれば、対面教育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と予想する。その中で、e-Learning を導入するのであれば、対面教育を補完するものとしての e-Learning が選択されることになる。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いわゆるストレス要因となると予想できる。

逆に消極的な側面についてである。e-Learning は学生の学習効果と利便性を追求するために導入されるはずであるけれども、消極的な理由で e-Learning が進行する可能性も捨てきれない。例えば、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。それら教員においては、一度完全な e-Learning コンテンツを作成して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、いう方向性を持ってしまうことを完全に否定しきれない。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。米国の研究大学のように、学部教育の初期段階においては TA とか講師とかが中心となり、教授があまり寄与しないような大学では、別の意味で既に解決済みであるけれども、日本の多くの大学のように、教授が学部の初等教育の最前線に立っている場合には、e-Learning のあまり望ましくない利用法が促進される可能性もある。また、過渡現象ではあろうが、e-Learning システムを導入し、使いこなせるようになることによって、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サポートを期待されることになるのが嫌だ、ということも起こりえる。

この状況下で、SC 環境における e-Learning という新しい条件を加えた状況を検討する。SC 環境の特長は環境に応じた情報提供を行うところにその特長の 1 つがあるけれども、その様なコンテンツを作ることは容易ではない。もちろん最終的には教授者と学生とが互いに学習コンテンツを提案しあって協同的にコンテンツを作成するという段階に到達すれば、相乗効果的に情報提供が充実することが期待できる。しかし、その段階にたどり着くまでに多大な努力と啓発活動が必要だとするならば、SC 環境における e-Learning は一般的な(例えば固定された場所での)e-Learning よりもさらに教員にとって重荷であると感じられるかもしれない。さらに、協同的なコンテンツ作成に踏み込んでしまうと、中途半端で打ち切めることは学生の学習意欲の面でも出来なくなるので、何か強い束縛を受けたようにも感じられるかもしれない。

以上のように、e-Learning に対する、これら教職員側の心理的要因が、全学的な e-Learning システムの導入・運用に対してさまざまな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、常に留意することが必要であり、教職員の継続的な動機づけを維持することも、e-Learning 導入において重要な要件のひとつであると考えられる。

7.3 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は当然学生にも発生する。

1 つの要因は、e-Learning 自体には強制力が欠如している問題である。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性を有していることを大きく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動機付けや、場合によっては圧力が、加えられることにより、全体として学習が継続されることになる。

その一方、e-Learning の場合には、教員からの動機付けが、常時というわけにはいかない。その場合、e-Learning コンテンツが常に定常的に存在することによって、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という危惧が生じる。本学でも放送大学の授業があり、授業内容の全てがビデオ教材としても図書館に用意されている。しかし本来の学習時間にほとんど全く学習していない学生が、どこかの時間にきちんと放送大学教材を見ているかという、実際にはあまり期待できない。学習意欲が高い学生は問題ないが意欲に問題があるといつでも放送大学教材を参照できるという安心感からいつまで経っても学習を開始しないということが起こっている。e-Learning の場合についても、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。

それに加えて、反面的な強制力についても考えることが出来る。例えば、パチンコを止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あまりないのでは、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。

SC 環境であることは、これらの問題を相当程度解決する可能性を秘めている。環境に応じた情報提供は、その環境に依存する側面を持っているために、個々の状況で学習する必然性を生み出すので、そのことが良い意味での学生の緊張感を作り出すことも期待できるのではないかと。また同級生や教員との相互作用と協同的な学習コンテンツ作成作業により、対面授業よりも優れて同級生や教員との人間関係を構築することとなるため、

その関係性が良い意味での強制力もまた持っていることに期待したい。

その一方で、SC 環境をどのように構築するのかについてもある程度の方針(ポリシー)が必要である。サラウンディングキャンパスという概念を導入すれば、当然キャンパスの時空間的範囲は拡大するけれども、結局の所、学生のプライバシーには踏み込むことは許されないと考えられるので、逆説的に学生は個人的な環境から出てくることが出来ないという、ある意味、引きこもりの状況に陥るということも危惧している。つまり、教員の把握する範囲が単なる授業での出欠状態であれば、精神的に逃避したい場合に、授業を抜け出して食堂にいればよいだけである。しかし、SC 環境下では、食堂にいても SC を用いたコンタクトが図られるのであれば、学生にとっては学内に存在する限りは自分に対する学習圧力は低減されなくなることを意味するので、結局キャンパスそのものに足を踏み入れないことにする、という選択をするのでないかという危惧である。

以上の観点からも、優れた e-Learning システムとは、単に学習システムとして優れているだけではなく、学生の学習意欲や学習動機を維持していくような付随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。この点を視野に入れた平成 20 年度以降の継続的な研究が望まれるし、心理的要因のための実証的な実験についても検討されなければならないまい。

8. 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: 今年度は、既存の様々な e-Learning システムについて調査を行い、e-Learning システムの基盤となる CMS として Moodle についての検討を行った。今後は、Moodle を SC 環境へ適用するための検討を行い、拡張していく予定である。
2. SC 環境におけるコンテンツ開発支援: 教材コンテンツの作成を支援するシステムの開発を行った。今後は、SC 環境に適したコンテンツ開発支援の枠組みについて検討し、システムを改良していく予定である。
3. SC 環境における学習支援: 今年度は、効果的な授業を支援するための各種ツールを Moodle の拡張モジュールとして実装した。今後は、これまでに開発した様々なツールの SC 環境への適用について検討し、開発していく予定である。
4. SC 環境下での e-Learning 基盤システムの開発:

今年度は、SC 環境における e-Learning 基盤システムについて検討を行い、試作システムの開発を行った。今後は、SC 環境に適合させるためにより詳細なシステム設計を行い、開発を継続していく予定である。

5. SC 環境における e-Learning システムにおける心理的要因: 今年度は従来の e-Learnin と SC 環境下での e-Learning による学習意欲増進の必要性について検討した。今後は、学習効果を心理学的見地から比較・検討する。

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「私立大学大学院高度化推進特別経費 平成 19 年度 大学院整備重点化経費－研究科特別経費」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。

参考文献

- [1] Dougiamas, M. and Taylor, P.C. “Moodle: Using Learning Communities to Create an Open Source Course Management System,” Proceedings of the EDMEDIA 2003 Conference, Honolulu, Hawaii, 2003.
- [2] “Sharable Content Object Reference Model 2004 3rd Edition,” Advanced Distributed Learning, 2006.
- [3] 寒川 剛志: “SCORM コンテンツ作成支援システムの構築”, 高知工科大学修士学位論文, 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”, 高知工科大学修士学位論文, 2007.
- [5] Laufer, B., & Nation, P., “Vocabulary size and use: Lexical richness in L2 written production,” Applied Linguistics, 16(3), pp.307-329, 1995
- [6] Novak, J.D., “Concept Maps and Vee Diagrams: Two Metacognitive Tools to Facilitate Meaningful Learning,” Instructional Science, Vol.19, No.1, pp.29-52, 1990.
- [7] 緒方広明・矢野米雄, “CLUE: 語学学習を対象としたユビキタスラーニング環境の試作と実験”, 情報処理学会論文誌, Vol.37, No.3, 2004.
- [8] JGN2 四国リサーチセンター, “サラウンディング・コンピューティング技術の研究開発”, JGN2+AKARI シンポジウム 2008, 2008.
- [9] 妻鳥貴彦, Paul Daniels, 篠森敬三, “対面教育支援のための直観的な e-learning システムの開発”, 高知工科大学紀要, Vol.4, No.1, 2007.

Development of an e-learning System based on Surrounding Computing Technologies to Support Face-to-face Learning

Takahiko Mendori, Paul Daniels and Keizo Shinomori

Faculty of Engineering, Kochi University of Technology
Tosayamada, Kami-city, Kochi 782-8502 JAPAN

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

Abstract: The aim of this research project was to merge surrounding computing technology with e-Learning technologies in order to create a more flexible teaching and learning environment. The following research questions were investigated: (1) How can learning environments be adapted to better match students' surroundings? (2) How can learners be given access to a personalized learning environment anytime and anywhere? (3) How can teachers enable learning support and materials development that complement learners' surrounding environment? This paper describes our research activity and our novel approach to developing a flexible e-Learning system.