

研究ノート

ユビキタスラーニングシステムの構築

本池 巧

[要旨] スマートフォン、タブレットなどのスマートデバイスは、情報の利活用のスタイルを大きく変えつつある。この流れは、大学における ICT 教育に大きな影響を与えることが予想される。本研究の目的は、スマートデバイスを効果的に授業で活用するためのユビキタスラーニングシステムの構築である。本稿では、今回試作したシステムを実際の授業で試験運用した結果を報告する。

[キーワード] ユビキタスラーニング スマートデバイス

はじめに

ここ 20 年間の情報通信技術の進歩は、高等教育に大きな影響を与えてきた。最初の大きな変化は、1990 年半ば、Personal Computer（以後 PC と記す）の普及によってもたらされた。それまでは、理工系学部などの一部の学部でしか実施されなかった ICT 教育が、学部を問わず、情報リテラシー教育として実施されるようになった。この流れは、初等・中等教育にも波及し、現在では小学校から情報リテラシー教育が行われている。PC の普及に続いて一般家庭でのインターネット接続がごく普通となると、ネットリテラシーの教育も導入されるようになった。現在、スマートフォンおよびタブレット端末（以後二つを合わせてスマートデバイスと呼ぶ）が急速に社会に普及し、従来は PC で行っていた作業がスマートデバイスで置き換えられつつある。これに呼応するように、多くの大学で、授業にスマートデバイスを導入する事例が増えつつある。だが、どのように活用すればよいかを模索している状況である。

スマートデバイスは発展途上の機器であるが、これからも進化すると考えられる。今、このデバイスを教育にどのように活用するかを考える上

で、現在のハードウェア・ソフトウェアの特性だけでなく、今後どのように発展するかを想定することが必要であろう。そこで、ICT の発展を簡単に俯瞰してみよう。

まずは、PC の普及の背景について考察する。PC 普及前は、大型コンピュータを TSS 端末経由で利用する形態が一般的で、既製のパッケージソフトはほとんどなく、受注開発システムが大半であった。一極集中で固定化されたシステムに対し、PC は、ワードプロセッサ等の一般事務向け汎用ソフトで多様な現場に対応する柔軟性を備えていた。さらに、コンピュータネットワークによる多数の PC 間の情報共有が可能となり、大型コンピュータより安価で可用性の高いシステムを実現した。PC によるコンピュータネットワークによって、様々な職場にエンドユーザーコンピューティングがもたらされたことが PC を普及させた主因と考えることができる。

次に、スマートデバイスの普及について考える。PC とスマートデバイスを比較すると、ハードウェアの性能、OS、アプリケーションなど基本的な情報処理能力は、一般的な利用の範囲では大差はない。スマートデバイスは、PC では標準であったキーボード・マウスをタッチパネルにする

ことで、常に携帯し、ネットワークへの接続を可能としている。PCは、利用場所が、オフィスの机など固定化されているが、スマートデバイスは場所を問わず常にネットワークに接続することが可能である。これによって、常時様々な情報システムと連携したユビキタスコンピューティング [1] を可能としている。PCによってエンドユーザーコンピューティングが普及したように、スマートデバイスによってユビキタスコンピューティングが実現されると予想される。

1.1 専門実習・演習科目の課題

メディア情報学部のカリキュラムでは、映像・音響メディアコース、デジタルデザインコースの3、4年次生対象に、PC¹を使った専門実習・演習科目が多数配置されている。これらの科目で使用されるソフトウェアの多くは、中級・上級ユーザー向けである。そのため、限られた時間内に必要な知識・技術が修得出来るように、教室のPC環境、実習・演習科目の教材等に工夫が凝らされている。

実習・演習科目において、学生の達成度を決める主要因は学生のトータルな学習時間である。専門実習・演習科目で用いられるソフトウェアの多くは高価で、インストールや設定が複雑であるため、学生が、自分のPCに教室と同じ学習環境を準備することが難しい。その結果、学習の場が授業時間内に限定されている。このような制約は、教室の空き時間等を積極的に利用する意欲的な学生とそうでない学生との習熟度の差を広げ、授業全体の実施計画に大きな影響を与える結果となる。実習・演習科目の学習効果を高めるためには、学習の場の制約を取り除く必要があると思われる。

現在、入学時または1年次を終える頃には、ほとんどの学生がPCを所有している。従って、PCやソフトウェアに依存せずに学習できる環境が実現できれば、上記の問題は解決される。現在二つのアプローチが存在する。

1) OSからアプリケーションまで、全てのPCで動作するシステムを構築する方法。

この方法の代表例として、KNOPPIX [2] や MathLibre [3] などオープンソースソフトウェアを使った取り組みがあげられる。Linuxをベースに、全てオープンソースソフトウェアを使って、Windows、Macなどと同等な環境を提供する。一般的なPCで動作するため、学生でも簡単に利用できること、OSとアプリケーションソフトを授業の目的に合わせてチューニングができるという利点がある。DVDまたはUSBメモリからシステムを起動するため、メディアの配布が必要となる。

2) ウェブ標準の技術を使って教育環境を構築する方法。

多くのe-ラーニングシステムが採用する方法である。Webブラウザが利用可能であればどこでも利用出来ることと、教材の配布・修正などが簡単であるという利点がある。ウェブブラウザを使うため、通常のアプリケーションと同じ機能を提供することが難しく、用途が限られるという欠点を持つ。最近では、HTML5をベースとするWebの技術の進歩がめざましく、デスクトップアプリケーションと同等の機能をWebブラウザで提供することが可能となってきている。

現在は、PC上のアプリケーションとWebアプリケーションの間には、機能・処理能力に大きな開きがあり、上記二つの方法を、内容・PCの環境に応じて選択することとなるが、将来的には、Webアプリケーションに統一されるものと予想する。

1.2 ユビキタスラーニング

ウェブを使った教育環境の代表例であるe-ラーニングは、実際には、大学では普及がそれほど進んでいない。e-ラーニングは自習形式が基本となり、効果を上げるためには、学習を持続す

るための動機付けが必要である。受け身の授業に慣れた大学生にとって、自発的に継続的学習を行うことが難しいことが、導入が進まない理由の一つではないかと考えられる。

通常の授業に e-ラーニング教材を取り入れたブレンディッドラーニング[3]の場合、通常の授業の中で e-ラーニング学習の動機付けが行われるため、反復による知識習得という e-ラーニングの長所が活かされ、一定の成果を挙げている。

ブレンディッドラーニングを効果的にするには、通常授業と e-ラーニングの間の連携が重要な鍵である。PC ベースの e-ラーニングには、時間と場所に関する制約が存在する。従来の教科書・ノートに比較して、電源 ON、システムログインなど学習開始までの準備に手間が掛かるという問題もある。このような制約・問題点も、スマートデバイスの持つユビキタス性を活用すれば、大幅に緩和され、学生にとって気軽に、場所・時間を問わずに学習を行うことができる環境（ユビキタスラーニング[5]）が提供できると考えられる。

本研究の目的は、スマートデバイスの活用によって、ブレンディッドラーニングを発展させたユビキタスラーニングの構築にある。本稿では、2012 年度の文部科学省の「産業界のニーズに対応した教育改善・充実体制整備事業」の取り組みの一環で試作したシステムの概要と運用結果・課題について報告する。

2. ユビキタスラーニングシステムの構築

2.1 システム構築の方針

現在のスマートデバイスの能力を考慮すると、専門実習・演習の全てをスマートデバイスに置き換えることは難しい。しかし、今後は、スマートデバイスで可能になる科目も増えると予想される。それに備え、今回のシステムでは、以下の三点を中心に設計することとした。

1) Web ブラウザ上で学習を完結させる：

現状では、スマートデバイスと PC の併用した学習が現実的である。その際、異なるデバイス間のデータ共有が必要となる。異なるデバイス間のデータ交換には不慣れな学生も多いため、データを全て Web サーバ上に配置した Web アプリケーションとして構築する。

2) 従来アプリケーションと同等な機能を持つ：

e-ラーニング教材の形式は、小テストなどに限定され、専門実習・演習科目の主となる学習環境とはなり得ない。スマートデバイスの普及に伴い、Web ブラウザも、動画像、3D CG、位置情報など機能強化が進んでいる。実習・演習科目で使用しているソフトと全く同じものを Web 上で実現することは難しいが、入門レベルの実習であれば、必要な機能に限定することで Web アプリケーションでも充分可能である。

3) スマートデバイスを優先する：

スマートデバイスでの利用を前提として、画面レイアウト、機能設計などを行う。この場合、コンテンツは HTML5 で作成することになり、一部の PC 上のブラウザ（特に Microsoft Internet Explorer）では問題が発生する可能性がある。今後の発展を優先させ、古い環境への対応は無理には行わない。

2.2 試作システムの概要

今回、上述の方針のもと、Web デザイン実習用に HTML を学習するためのユビキタスラーニングシステムを構築した。このシステムの特徴は、従来であれば、PC 上のテキストエディタや Web オーサリングソフトを使って実施していた内容を、Web ブラウザ上で実施可能にする。

このシステムの機能は以下に示す。

・ユーザ管理

最低限、ユーザの学習内容が別のユーザから参照できないようにする。検証システムであるため、ユーザ管理は、単純な BASIC 認証で行う。ユーザのデータは、ユーザ毎にサーバ上のディレクトリで管理される。ユーザ登録はサーバ上で行

い、保存ディレクトリは、初回ログイン時に自動的に生成し、ユーザ管理のための専用のインタフェースは持たない。

・学習データの管理

Web コンテンツの場合、HTML ファイルを中心に、画像データ、スタイルシートなど複数のファイルから構成される。このシステムでは、ファイルがサーバ上のどこに配置されているかを意識する必要がないように、学習課題をプロジェクトで管理する。システムログイン直後はプロジェクト管理ページが表示される (図1)。プロジェクト管理機能としては、「新規作成」、「名称変更」、「削除」の三つのみ備える。



図1：プロジェクト管理画面

プロジェクトを選択すると、図2に示すプロジェクト内のファイル管理画面となる。この画面で、「新規作成」、「名称変更」、「削除」「アップロード」が可能となる。



図2：ファイル管理画面

・HTML ファイル編集

プロジェクト内の HTML ファイル横の [編集]

ボタンをタップすると、図3のHTML 編集画面となる。編集機能としては、「Undo/Redo」、「検索」、「保存」といった基本機能のみを備える。

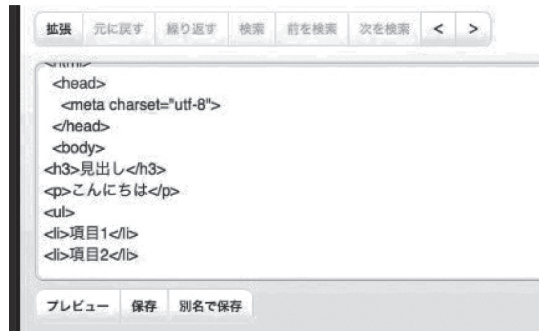


図3：HTML ファイル編集画面

・HTML ファイルのプレビュー

HTML ファイルの編集画面で [プレビュー] ボタンを押すことで、入力した HTML ファイルが実際にどのように表示されるかを別のタブで確認することができる (図4)。

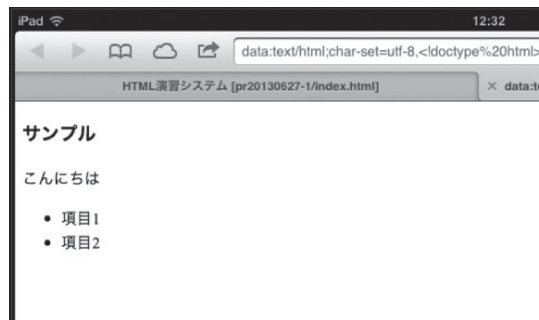


図4：HTML ファイルのプレビュー

3. システムの試験運用

3.1 試験運用概要

構築した HTML ファイル学習システムを実際に授業で試験運用した結果を報告する。今回、試験運用を行った科目は、著者担当の「プレゼミナール I」(受講者：16名)である。

この科目を選択した理由は、試験運用に関してスケジュールの調整が比較的行きやすいこと、受

講者も試験運用に適した人数であったためである。システムの試験運用は、この科目全体 15 回の授業の中の後半 6 回で行い、タブレット端末として、Apple 社の iPad2 を使用した。タブレット端末を利用した理由は、当初の内容が PC での学習を想定しており、画面サイズ等の環境に大きな変化がないように配慮したためである。

3.2 運用結果

表 1 に示したスケジュールに従って、iPad2 を使った試験運用を行った。実際の利用は 11 週目からである。11 週目の授業の最後に、受講者から第一回のアンケートを取り、結果を反映したシステムを 12 週目から運用し、15 週の最後に第二回のアンケートを取った。その結果は表 2 に示す。

表 1：試験運用内容

10 週	インターネットの仕組み
11 週	HTML ファイルの作成入門：見出し、段落 使用アンケート #1 とシステムの修正
12 週	HTML ファイルの作成入門：リスト
13 週	HTML ファイルの作成入門：画像
14 週	HTML ファイルの作成入門：アンカー
15 週	簡単な Web サイトの制作 使用アンケート #2

表 2：試験運用アンケート結果内容

a) 第一回目のアンケート内容

iPad2 のキーボードが使いにくい	5 名
HTML タグの編集が難しい	2 名
使いやすいシステムだった	7 名
使いにくいシステムだった	2 名

b) 第二回目のアンケート内容

PCの方が楽	4 名
タグ入力支援は役に立った	4 名
外部キーボードがほしい	2 名
iPadでの作業は簡単だった	2 名
システムへのブックマークがほしい	2 名
画像の表示が難しい	2 名
Windowsでは使えない	2 名

初回のアンケート結果をまとめると、約半数は

使い易いと感じている一方でソフトウェアキーボードでの操作が難しいと感じていることが分かった。特に不便に感じる操作は、

- ・カーソル位置の移動、
- ・HTML タグ入力次の「<、>」等の特殊記号の入力、

であることが明らかとなった。担当者としても、実習指導を進める上で、iPad のソフトウェアキーボードの問題点、すなわち、特殊記号の入力、編集のためのカーソル移動操作の煩わしさが、進行上の障害となっていた。この結果を受け、編集を支援するため、開始・終了タグのテンプレートの入力、カーソル移動のボタンを編集エリア右に配置した。

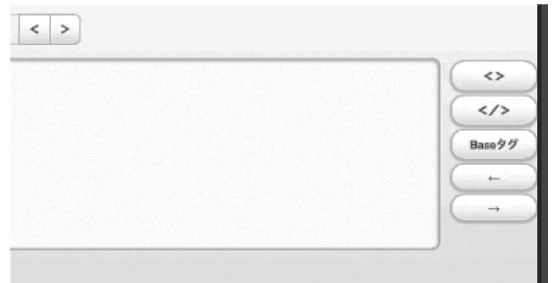


図 5：編集支援機能の追加

二回目に行ったアンケートの結果を見ると、スマートデバイスでの作業は使いにくいではなかったが、PC での作業の方がよいという意見が多いことがわかる。これは、HTML ファイルをテキスト入力で作成するため、作業内容が、スマートデバイスよりも PC 向けであること、PCで行った実習の次にスマートデバイスでの実習へと切り替えたこと、などを差し引いてもシステムの操作性については改善しなければならない点が多いことが分かる。

4. まとめと今後の課題

PC だけでなく、スマートデバイスなど様々な端末経由で、場所・時間を選ばずに学習を可能とするシステムを構築し、その試験運用を行った。

その結果、主に二つの点が明らかになった。

まずは、PCで実施していた従来の授業では、教材の多くがキーボード、マウスでの操作を前提としており、そのまま導入しても効果が上がらないことである。効果を発揮するためには、授業と授業外学習の連携を意識した教材の組み直しが必要である。今回の試験運用では、スマートデバイスへの対応を優先したため、自宅で利用するPCへの対応が不十分であった。今後はPCへの対応を行い、自宅での学習をサポートする必要がある。さらに、学生はキーボードでの入力に慣れており、スマートデバイスのソフトウェアキーボードでの入力には少なからずフラストレーションを感じていることがわかる。入力支援機能などスマートデバイスをより使い易くするためにはどのような形態がよいか検討する必要がある。

二つ目は、統合環境の必要性である。今回のHTML編集の実習の中で、iPadで写真撮影し、それを表示するHTMLファイルの作成が課された。アンケートにも記述があるが、この作業を難しいと感じる学生がいた。一つのアプリケーションだけで全ての作業を完結できる環境に慣れた学生は、単一機能のアプリを切り替えて進める作業を難しいと感じるようであった。アプリの切り替えを行わずに作業を出来る環境が必要と思われる。ただし、様々な機能を持ったWebアプリケーションは、汎用性に欠けるところがあるため、今後は、統合性と汎用性の両者のバランスをみながら、最終的な形態を見極める必要がある。

最後に授業担当者の立場から気づいた点を一つ

紹介する。従来、教員用のPCは教卓に固定されていたが、スマートデバイス導入によって指導者の端末が持ち歩き可能となる。今回の実習指導の中では、スマートデバイスを持ち歩きながら、操作方法が分からない学生への個別指導と全体の進捗に合わせた課題提示等の全体指導を同時に並行して実施した。この指導方法は効果的であった。このように、指導者が教卓に縛られないため、指導方法に幅が広がり、講義、グループディスカッション、個別発表などを必要に応じて柔軟に組み合わせることが可能となる。

注

1多くの授業ではApple社のiMacを使っている。Apple社のハードウェアをPCと区別する場合もあるが、本稿では区別しない。

参考文献

- [1] M.Weiser, "The Computer for the 21st Century", Scientific American, 265 (3), 1991, pp.94-104.
- [2] Knoppix, URL : <http://www.knoppix.org>.
- [3] MathLibre, URL: <http://www.knoppix-math.org>.
- [4] 宮地 功 (編集), "eラーニングからブレンディッドラーニングへ", 共立出版, 2009.
- [5] B.Cope and M.Kalantzis eds., "Ubiquitous Learning", University of Illinois Press, 2009.

Development of Ubiquitous Learning System by MOTOIKE Takumi

[Abstract] Smart devices (smartphones and tablets) are changing the way of accessing and utilizing information services. It is assumed that this trend has considerable impact on the ICT education in universities. This paper presents a study to develop a ubiquitous learning system which effectively supports the learning activities in coursework, and reports the results of the assessment of this system in the web designing courses.

[Key Words] ubiquitous learning, smart device