

# LMS(Learning Management System)の実践と評価

## Practice and evaluation of LMS (Learning Management System)

坂 本 貴 博

**要約** 2004年から学習者の一定の学習到達レベルを確保することを目的に、必修講義科目コンピュータリテラシーに対し、LMS (Learning Management System) を導入し、Blended Learning形式の授業を実践した。学生の理解度を確認し、未修得な部分を補うためにオンラインテストを用意した。学生自らが主体的に学ぶための学習環境の改善と実現を目指し、LMSの導入実践を通して得られた効果について考察する。

### 1. はじめに

現在の高等教育機関が抱えている課題として、学生が教室内の対面授業の2倍の時間を学修するという単位制度の実質化が図られていないことがあげられる。この問題解決手法としてeラーニング(e-Learning)による教育システムの導入が考えられる。これまで、本学では学外に教育用Webサーバーを公開しておらず、WBT(Web Based Training)利用環境は教育用学内LANシステム(イントラネット)内での利用に限定されていた。そのため、これまでの研究においても学生の自宅など、学外からの利用が課題<sup>1)</sup>として残っていた。

一般的に実用に耐えるeラーニングの構築には、導入時のコストとしてLMS(Learning Management System)の費用、LMSを動作

させるサーバー設備やネットワーク回線などの設備費用、そしてコンテンツ制作費用にかかる多額の費用が必要で、費用対効果が課題となる。また、学外からのアクセスを可能とする場合にはセキュリティ対策も含めた全学的な検討と取り組みが必要となり、そのための新たな組織体制の構築が課題<sup>2)</sup>となる。

このような課題を克服し、学生が授業や学習に対して積極的に参加し、実用に耐える学習支援システムのプロトタイプモデルとして、2004年からはNESS(Noa Education Support System)を必修講義であるコンピュータリテラシー(以降、本科目という)に導入した。

本稿は、NESS導入に際して検討した留意点を述べ、さらに実践を経て得られた学習履歴情報を基に学習効果を分析する。

## 2. eラーニングの概観

日本イーラーニングコンソシアムによると、eラーニングは「パソコンとインターネットを中心とするIT技術を活用した教育システム」<sup>3)</sup>と定義されており、コンピュータとネットワークさえあれば、いつでもどこでも学ぶことを可能にする、ユビキタス社会の新しい教育手法と捉えることができる。このことから学外からアクセス可能な教育システムの導入実践が本学においても必須と思われた。

表1 ITを利用した教育システムの歴史

歴 史	
第1世代	CBT (Computer Based Training) 教材を直接、パソコンにインストールしたり、CD-ROMを配布して学習を行う。ユーザーは好きな時間に学習が可能だが、一方通行の学習となる。
第2世代	WBT (Web Based Training) Webブラウザを使用して学習を行う。ネットワークを利用して、双方向の通信が可能。
第3世代	LMS (Learning Management System) WBTの機能に加え、学習進捗や履歴の管理が可能になる。

これまでの情報通信技術を活用した教育システムの歴史<sup>4)</sup>は、教材をCD-ROM媒体などで配布する形体が主流であったCAI (Computer Aided Instruction) を始めとするCBT (Computer Based Training)、その後インターネットやネットワークの情報通信技術の広がりと共に、教材をインターネットで配信するWBT (Web Based Training) やLMSを使用したシステムが主流となってきている。eラーニングのシステム要素を以下に示

す。

- (1) ハードウェア
  - (a) パソコン (学習者が使用する)
  - (b) サーバー (LMSを格納する)
  - (c) ネットワーク回線 (学内利用のみであればイントラネット、学外利用を行う場合はインターネットが必要)
- (2) ソフトウェア
  - (a) LMS (eラーニングの基盤となる管理システム)
  - (b) 学習コンテンツ (LMSに格納する教材やテスト)
  - (c) ブラウザー (LMSの機能を利用し学習コンテンツ表示)

現在、LMSはeラーニングの基盤となる管理システムで、学習者のウェブブラウザに教材コンテンツを配信するクライアントサーバーシステムである。LMSの基本機能は、①学習者の登録、②学習履歴の管理、③学習の進捗管理、④コンテンツ配信がある。具体的には、サーバーから個々の学習者に対し、事前に設定したコンテンツを配信し、その学習履歴をサーバー内のデータベースに蓄積する。

高機能化するeラーニングの実施形態は、これまでの集合教育や学習形態とは大きく異なるために、導入と運営管理には新しい知識やノウハウを必要とし、教育内容に関する専門的な知識に加え、システムおよびコンテンツの開発や運営についての知識が求められることとなり、組織的な取り組みが無ければ、その構築実現は難しい。

### 3. 学習支援環境の整備

#### 3-1. NESS(Noa Education Support System) 導入の留意点

eラーニングの導入については、独自開発する場合とASP(Application Service Provider)と呼ばれるベンダーからLMSのサービス提供を受ける場合の、いずれかの形態が一般的である。ただし、独自に本格的なシステム開発を導入実施するには多額の費用と労力、そして開発期間が必要になる。これらの問題を解決するには、ASPが提供する安価な汎用eラーニングを利用する方法が有用である。

eラーニングで最も重要な要素は学習コンテンツである。本科目におけるeラーニングの主な導入目的が授業改善のための授業補助であり、学生の学習支援にあることから、導入に関しては、以下の点に留意した。

- ①学生に提供する教材コンテンツが、講義科目の教育内容および使用テキストに連動している。
- ②eラーニングの導入にかかる費用が、極めて安価な費用（学生1名あたりテキスト代を含み1000円未満）で導入可能。
- ③本学で独自サーバーを導入する必要がなく、煩雑なサーバー管理の必要もない。

④学生は、インターネットへ繋がる環境があれば、学内や学外の場所に関係なく、24時間学習することが、すぐにでも可能。

⑤学習状況がネットワークを通じた学習管理システム(LMS)で自動的に把握することができ、学習指導を行う際の材料となる。

以上のことから本科目においては、情報教育教材を販売している「株式会社ワークアカデミー noa 出版事業部」が提供する非同期型eラーニングシステムであるNESS (Noa Education Support System)<sup>6)</sup>を導入することとした。

#### 3-2. 環境整備

NESSによる学習支援を実施するには、学生が学習場所を自由に選択できるように、学内に設置されたPCからだけでなくインターネットを通じてどこからでも学習できるような環境が必要である。既に、学内のPC利用環境としては、インターネット利用の可能な複数のPC実習室が整備されており、約70台のPCが利用可能な状態となっている。学生はどのPC実習室においても各自の同じ利用環境

表2 自主開発の場合とASP利用の場合<sup>5)</sup>

	自主開発	ASP利用
サーバー	既存の学内サーバーに余裕があればよいが、無ければ新たに準備する	ベンダーのサーバーを使用するため不要
LMS	新たに購入する	ベンダーのものを使用するため不要
運用	管理を担当する人員が必要	ベンダーが担当するので人員は不要
コンテンツ	基本的に自主制作	ベンダーから提供される
費用	初期費用は高額になる	比較的費用はかからない
準備期間	独自に必要な設備、システムをそろえるために期間がかかる	すぐに始められる

で使うことができ、実習室の場所に関係なく学習を行える空間を提供している。

学内および学外ネットワークからの利用方法（NESS認証方法）については、最初の講義で行ったが、当然のことながら学生自身の自宅のPC環境の整備まで行うことは不可能

で、学生にはPC購入やISPへの加入を勧め、積極的な環境整備を行うよう促した。

また、質問等については、教室や研究室にて対面で受け付ける方法と、メールによって受け付ける方法とした。

## 4. 授 業 実 践

### 4-1. 学 習 目 標

本科目における情報教育の主な目的には、「情報の概念を理解し、情報社会に関する基礎的な知識や、社会とコンピュータとの関わり合いについて理解するとともに、エンドユーザ・コンピューティングを前提とする情報リテラシーに関する知識・教養を身につけ将来、利用者側で情報化をリードする人材となり得るために必要な知識について学習すること」を目的としている。<sup>7)</sup>

本科目で取り扱う教育内容は、情報処理技術者試験の一つである初級システムアドミニストラータ試験程度を想定している。試験の出題対象となる内容は、本講義で取り扱うものも含まれるため、この講義では学習テーマを次のように設定している。

#### 【学習テーマ1】情報とは

- Lesson 1 コンピュータと情報
- Lesson 2 コンピュータとは
- Lesson 3 パソコンとは

#### 【学習テーマ2】ハードウェア

- Lesson 1 構成と役割
- Lesson 2 パソコン本体の構成
- Lesson 3 出力装置
- Lesson 4 入力装置

#### Lesson 5 入出力インターフェース

#### 【学習テーマ3】ソフトウェア

- Lesson 1 OSの役割と種類
- Lesson 2 アプリケーションソフトウェア

#### 【学習テーマ4】ネットワーク

- Lesson 1 ネットワークとは
- Lesson 2 LAN
- Lesson 3 インターネットとは
- Lesson 4 インターネットへの接続
- Lesson 5 LANのセキュリティ

#### 【学習テーマ5】セキュリティと情報モラル

- Lesson 1 個人のセキュリティ対策
- Lesson 2 情報モラル

### 4-2. 理解度確認オンラインテストの実施

学生の成績に関しては、NESSのオンラインテストの学習状況と定期試験の結果で評価を行った。まず学生は、対面授業で講義の学習テーマについて使用テキストを使いながら学習を進める。次に、各自の好きな時間にNESS上に用意された学習テーマに関する理解度の確認オンラインテストを受験する。オンラインテストの問題は使用テキストと連動しており、学習テーマ毎に用意されたNESS上の問題データベースより出題される。出題

は、学習テーマに関連した20問が、問題用データベースから、テスト毎にランダムに抽出され、出題の偏りを防止している。また、学習到達ラインの条件も設定でき、設定した合格基準点に達しない限り、次のステップの問題には進めないよう、一定の学習到達レベルが確保されるようになっている。

LMSには、学生の受験結果となるオンラインテストの得点と学習履歴が保存、表示されるため、学生は自分の学習進捗状況を確認しながら学習を進めることができる。教員側は学習管理機能により、学生個々の学習進捗状況や成績、さらにアクセス時間について一元的に把握・管理することができる。

基本的に各問題は、テキストの内容を考慮しているが、テキストに記載されていなくとも重要と思われる内容については出題した。このようにテキストの範囲を越えるような問題に関しては、事前の対面授業で講義し学習がさらに進展するよう取り組んだ。

オンラインテストの受験時間および期間の制限に関する設定は行わなかった。学生が一つの学習テーマに関して十分に時間をかけ学習し、何度でもテストに挑戦できるようにす

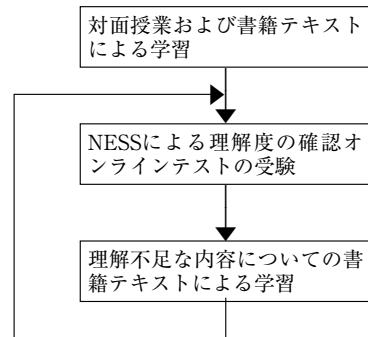


図1 学習サイクル

るためである。図1に学生の学習サイクル<sup>8)</sup>を示す。

この学習サイクルは、対面授業およびテキストでの学習により一通り内容を理解した上で、理解が十分でない内容を理解度の確認オンラインテストで明確にし、その部分について理解を深めていくという学習方法である。

確認オンラインテストを繰り返し受験する際にも、問題はランダムに出題されるため出題が常に同じになるという事態は発生しにくい。そのため総当たりに解答し、正解だけを記憶していくという学習方法よりも、テストを受験しながら理解を深めていくような学習効果が期待される。

## 5. 学習履歴情報による分析

### 5-1. 分析方法の検討

eラーニングの学習効果を測定する場合によく用いられる方法は、学習の前後に実施するテストと学習終了時のアンケートである。学習内容に関するテスト項目を設定し、学習の前後で同じ項目に対するテストを実施し、その結果を比較することで、eラーニング実

施による学習効果の向上が測定できたという研究結果<sup>9)</sup>は既に報告されている。

しかし、eラーニングの学習履歴の分析方法の研究はあまり進んでいないのが現状で、そのような中で、学習履歴情報の分析として、山川らの研究<sup>10)</sup>がある。

それは、授業の形成的評価をする場合、授

業の中で学生がどのように学習を行っているかを把握することが重要で、そのためには学習履歴情報から全体的な学生の学習行動を可視化した資料を総合的に判断することが有効であると述べている。また、過度な統計処理を施した分析よりも、頻度分布や散布図など学習履歴情報の可視化により得られる情報は多いということが報告されている。

以降、山川らの研究を参考に、これまで収集したLMSの学習履歴情報の可視化を行い学生の学習行動について分析を試みたい。

収集した履歴情報は、2004年(37名)と2005年(35名)を対象に、学習テーマ1から学習テーマ4(定期試験範囲)までの実施部分である。

The screenshot shows the 'NESS Manager' interface. It is divided into two main sections: '基本情報' (Basic Information) and '成績管理' (Grade Management). The '基本情報' section contains fields for 'クラス' (Class), 'グループ' (Group), 'ID', 'パスワード', '氏名1', '氏名2', '開始日', '終了日', and 'メールアドレス'. The '成績管理' section is a table with columns for '項目' (Item), '得点' (Score), and '日時' (Date/Time). The table lists various learning activities such as '情報リテラシー STEP1 確認テスト' with scores ranging from 90 to 30 and corresponding dates from 2005年5月27日 to 2005年7月26日. Below the table, there is a '応答欄' (Response Area) with a 'NOA期' (NOA Period) section containing a message for teachers and a checkbox for '更新する' (Update).

図2 NESSの学習履歴情報画面

## 5-2. 学習履歴情報の可視化と分析

学生の学習行動の全体的な把握をするため、年度別に利用頻度のヒストグラムを図3に示す。

図3では、2004年・2005年ともに講義開講期間中の学生の利用回数の分布は10回から160回以上まであり、広い範囲でバラツキがあ

るものの、全体の6割を占める学生が10回～30回程度の受験回数に集中していたことがわかった。また、1割程度と少数ではあるが100回以上の受験回数を示す学生もあり、複数回受験可能なオンラインテストの機能を活かし、繰り返し利用されていることもわかり、全体的な利用率は予想以上に高かった。

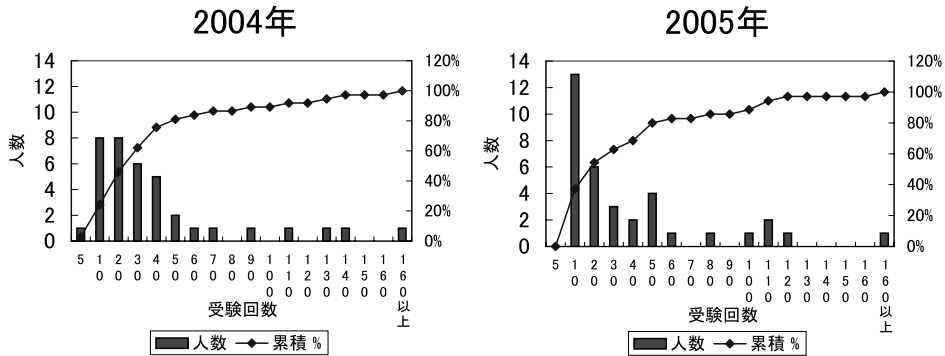


図3 オンラインテストの利用頻度 (2004年・2005年)

次に、一つの学習テーマに対するテストの受験回数 (学習の総時間数) が学習の継続性に相当すると考えてみた場合、さらに学生の自主的学習傾向のような細かな学習行動を分析することができると思われる。図4に学習テーマ (グラフ中はSTEPと表記) 毎の学習回数の分布状況を示す。

図4では、各学習テーマについて、すべての学生が確実に一度は受験していることがわかる。また、受験回数5回以下の左側の一群と、右端のすべての各学習テーマに対し受験回数が11回以上を示す箇所分布の特徴がある。このことから、学生の学習行動は一つの

学習テーマについて、①短時間で学習を終えてしまう、②長時間にわたって何度も学習を行う、2種類の学習行動パターンを持つことが読み取れる。この原因を探るためには、個々の学生について、より詳細な分析を行う必要もあるが本稿ではそこまで至っていない。根拠は必ずしも十分ではないが、これまで学生の学習履歴情報を管理してきた経験的なことから述べるとするならば、①の行動を示す学生は、合格基準点をクリアした時点で学習を終了してしまい、以降同じ学習テーマのテストを繰り返し受験することには消極的な学生が多い。一方、②の行動を示す学生は、合格

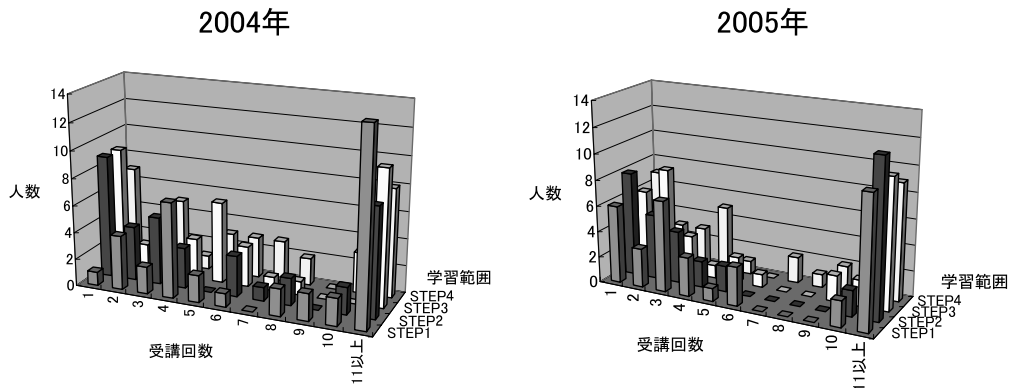


図4 各STEPに対する受験状況

基準点をクリアした後も、新たな問題に挑戦し続ける学習意欲の高い学生が多い。このような意味では、自分のペースで学習できることがeラーニングの特徴ではあるが、勉強のやり方がわからない、やる気が無い、予習・復習の習慣がないなど、基本的学習習慣を身に付けていない学生に対して、新たな学習方法を提供するだけでは、学習支援の効果を高めることは難しいことを示している。実際、学習履歴から学習進捗状況を確認すると、まだ受験していない学生や長期間合格基準をクリアしないまま放置している学生もいた。このような学生に対しては、従来の教育よりも教員の負担は増加するが、直接受講促進の語りかけを行ったりメッセージボードを利用し、学習の動機付けを行うなど個別指導を強化し対応を図った。このことから、システムの運用面で教育効果を高めるためには、学習履歴を常にチェックし学習の継続性つまり

学生自身のやる気を持続させるための動機付けが重要で、対面授業以上の個別指導が必要であることがわかった。

次に、時間と場所を気にせず自由に学ぶことができるeラーニングの特徴を活かした学習行動について分析したい。まず、図5に時間軸に沿った人数割合の分布を示す。次にLMSの学習履歴情報には、アクセスした場所のデータまでは収集できないが、今回は利用時間帯からアクセス場所を、学内と学外に分類し、図6に示す。

図5では、全体的にアクセスの集中している時間帯は、①9:00から18:00の範囲にあり、登校してから下校するまでの時間帯に該当することから、主な利用場所は学内のPC実習室であるといえる。

2004年・2005年ともにアクセス時間のピークを示している時間帯②12:00～15:00は、本科目の開講時間および開講時間前後に当た

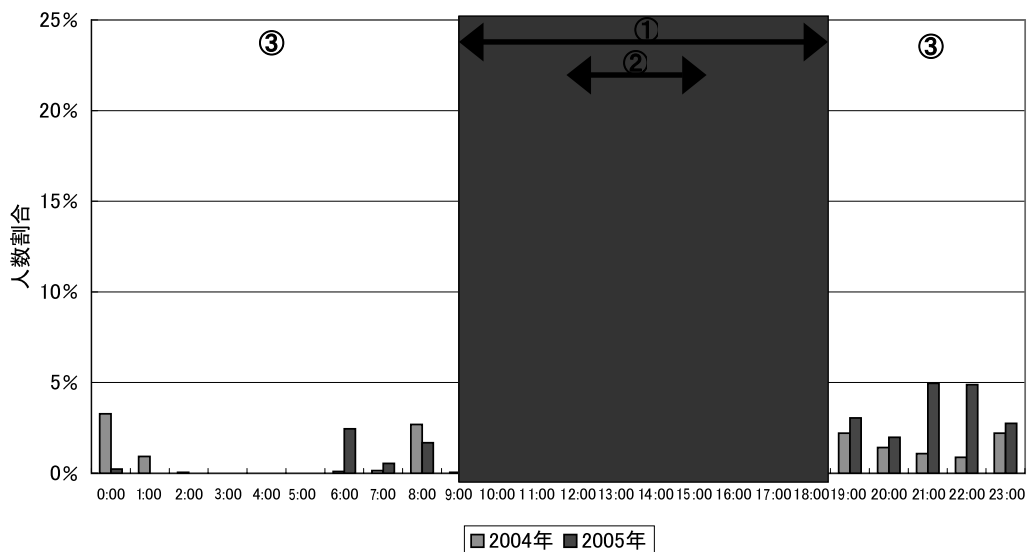


図5 時間帯別利用頻度



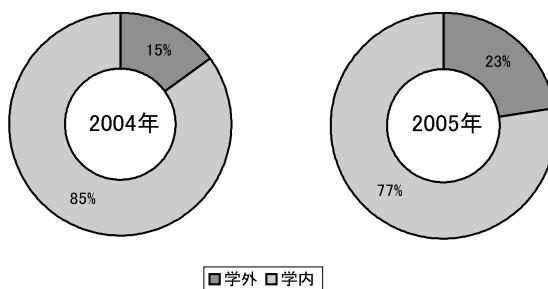


図6 アクセス時間帯による利用場所

り、教員側からの指示によって利用しているものとみられ、学生の学習行動は受動的なものである。このことから、①の時間帯から②の時間帯を取り除いた時間帯が、能動的学習行動と判断でき、授業の空き時間や課外の時間を利用して学習していることがわかる。

さらに、③19:00から7:00にかけてのアクセスがみられ、2004年に比較し2005年の利用割合が増えている。これはあきらかに学外からの利用であると判断でき、eラーニングの特徴を活かした学習行動の現れであり、学

習支援としてのNESS導入の成果が読み取れる。学外からの利用は、図6に示すように2004年に比較し2005年の割合が高くなってきており、学外利用の効果も高まりつつある。

なお、自宅など学外からeラーニングを利用しようとした場合、自宅でのPC環境やブロードバンド・ネットワークのインフラ整備など地域環境の違いが学生の学習行動に影響を与える結果となり、学習履歴情報だけでは安易に学生の学習意欲を分析・判断できるものではなく、今後、検証の余地が残される。

## 6. まとめ

企業向けeラーニングは、社員研修の効率化とコスト削減を向上させる重要な戦略として、eラーニングが正当化され導入傾向は拡大している。では、対面授業が前提の高等教育機関では、どのような目的あるいは利益があるだろうか。2001年3月に大学設置基準が改正され、通学制の大学であっても124単位のうち最大60単位までインターネットによる遠隔教育が認められるようになってきている。教育

機関どうしの競争が激しくなるにつれeラーニングを含めたキャンパスの情報化が、生き残りの一つの条件と考えられるようになってきている。高等教育でのeラーニングは、教育カリキュラムの充実や新しい教授法導入などの全く新しい活用分野を広げる教育手法として発展しつつあり、学生へのサービスを向上させ教育への満足度を高めるための手段となってきた。

しかし、eラーニングが今後、すべての対面授業に置き換えられるものではないし、eラーニングを導入しさえすれば、教育と効率化の双方で効果が上がるといった過大な期待はできない。eラーニングに適した学習と適していない学習を見極め、それに応じた形態や方式を使い分けることが重要になる。また、本格的なeラーニングの導入には全学的な支援体勢が欠かせず、これまでの大学の組織に対して変化を及ぼす可能性を持っている。このことから本格的なeラーニングの導入以前に、学内の現体制でも可能である小規模で限定的なプロトタイプモデルを設置すること

は、導入効果や問題点を明らかにすることに有効であり、また今後の成功に不可欠なプロセスだと考える。

今回、LMSを利用した授業を実践し、講義の学習テーマと連動したオンラインテストは、講義を補完し学生の学習支援効果として、理解度の向上や学習時間の確保に利用できた。

また、受動的学習から能動的学習への進化を促す一つ的手段となる可能性を示した。今後はさらに教材提示や指導方法の改善、他の教員と連携した効果的な授業運営を目指すLMS環境の構築を試みたいと考えている。

## 参 考 文 献

- 1) 村本 卓・坂本貴博：ストーリーミングコミュニケーションの研究, 光星学院八戸短期大学研究紀要 第23巻, P.215-P227, (2000)
- 2) 和田公人：失敗から学ぶeラーニング, オーム社, (2004/5)
- 3) 日本イーラーニングコンソシアム：用語集,  
<<http://www.elc.or.jp/index.html>>
- 4) SATT/エスエイティーティー株式会社,  
<<http://satt.jp/index.htm>>
- 5) NPO法人日本イーラーニングコンソシアム：eラーニング導入ガイド, 東京電機大学出版局, (2004/3)
- 6) 株式会社ワークアカデミー noa 出版事業部,  
<<http://www.noa-prolab.co.jp/shp/>>
- 7) 八戸短期大学：講義概要書 (マスターシラバス), (2005)
- 8) 右田雅裕・中野裕司・喜多敏博・入口紀男・杉本賢一・松葉龍一・武蔵泰雄・太田泰史・合林 亨・辻 一隆・島本 勝・木田 健・宇佐美 毅 (熊本大学総合情報基盤センター)：全学的規模の情報教育におけるe-Learning講義の実施, 第3回日本WebCT研究会 ユーザカンファレンス予稿, (2005/6)  
<<http://www.webct.jp/>>
- 9) 小野寺 均：WEB (Web Base Training) における学習効果について, 光星学院八戸短期大学研究紀要 第26巻, P.1-6, (2003)
- 10) 山川 修・田中武之・菊沢正裕 (福井県立大学情報センター)：学習履歴情報の詳細分析, 第3回日本WebCT研究会 ユーザカンファレンス予稿, (2005/6)  
<<http://www.webct.jp/>>