

オックスフォード大学仮想教育環境 WebLearn の報告

イギリスの VLE システム

白田 由香利†

† 学習院大学経済学部

〒171-8588 東京都豊島区目白 1-5-1

E-mail: †yukari.shirota@gakushuin.ac.jp

あらまし 本論文では、イギリスの大学における教育及び研究を支援するコンピュータ・システムの最新動向を、オックスフォード大及びケンブリッジ大を中心に述べる。オックスフォード大ではオープンソースソフトウェアである Bodington を、ブランド名 WebLearn として全学に提供している。一方、ケンブリッジ大ではオープンソースソフトウェア Sakai を採用し、ブランド名 CamTools として使用している。これらのシステムの利用及び視察の経験から、大学の仮想教育環境においては複数組織を連携する認証システム及び教材資源のアクセス権管理システムが重要であることを再確認した。またシステム構築に当たっては、学生の履修申請システムからのスムーズな履修データの流れが重要であることを述べる。

キーワード VLE, WebLearn, Bodington, Sakai, Tetra, Shibboleth

The Virtual Learning Environment in Oxford University

Titled WebLearn

VLE Systems in UK

Yukari SHIROTA†

† Faculty of Economics, Gakushuin University

1-5-1 Mejiro, Toshimaku-ku, Tokyo, 171-8588 Japan

E-mail: †yukari.shirota@gakushuin.ac.jp

Abstract The paper describes the latest trend of computerized systems that support education and research in England universities, especially in the University of Oxford and the University of Cambridge. As virtual learning environment (VLE) systems, Oxford offers Bodington system of which branding name is WebLearn and Cambridge offers Sakai system of which branding name is CamTools. Both are free open source software. Through my experience of using WebLearn and an observation of CamTools, my conviction that a federated authorization and access management on learning materials is significant in a university VLE system has been confirmed. In addition, I will describe the key point of the VLE system construction is course registration data that would be flown from a course registration system for students to the VLE.

Key words VLE, WebLearn, Bodington, Sakai, Tetra, Shibboleth

1. はじめに

本論文では、イギリスの大学における教育及び研究を支援するコンピュータ・システムの最新動向を、オックスフォード大及びケンブリッジ大を中心に述べる。オックスフォード大ではオープンソースソフトウェアである Bodington を、ブランド名 WebLearn として全学に提供している。一方、ケンブリッジ大

ではオープンソースソフトウェア Sakai を採用し、ブランド名 CamTools として使用している。こうしたシステムは仮想教育環境 (VLE: Virtual Learning Environment), あるいはコース管理システム (CMS: Course Management System) などと呼ばれているが、本稿では、VLE という用語を用いる。

大学における VLE の機能及び性能評価を行う方法として、視察あるいは、デモシステムの自研究室でのインストールによ

る評価などがあるが、それだけでは実環境での様子を知りえない、と感じることがある。これは VLE の性能は、その大学での運用形態あるいは計算機センターによる普及活動や活用方法のユーザ教育に強く依存するからである。

筆者は昨年度 2006 年 8 月から 2007 年 3 月まで 8ヶ月間オックスフォード大の客員研究員として内部ユーザとして WebLearn を利用できた。WebLearn はオックスフォード大の全カレッジをあげて利用している大規模な VLE であり、筆者にとって内部ユーザとしてこうした大規模 VLE を利用することは初めてであった。この経験を通して、大学の VLE においてはバックシステムのデータベース・システムが重要であり、特に個々のリソースのアクセス権管理が重要なポイントとなることを再認識したので、その内容について記す。

次節では、WebLearn の利用体験及び WebLearn の普及活動について述べる。昨今 VLE に関してオープンソース・ソフトウェア開発における大学間の連携が顕著であるが、イギリスの大学においては 2006 年秋に Bodington と Sakai が統合されるという Tetra プロジェクトが発表された。第 3 節では、この Tetra プロジェクトについて説明し、大学間でのオープンソース・ソフトウェア開発の合同プロジェクトの重要性を明らかにする。また別の選択肢となりうる Moodle という比較的小規模な運用も可能とする VLE についても述べる。

第 4 節では、オックスフォード大及びケンブリッジ大のような学部とカレッジという複雑な 2 重構造をもつ大学では特に、ユーザ管理及びアクセス権管理が重要なポイントとなることを明らかにする。また、このような VLE を構築する場合、学生の履修システムとのスムーズなデータの流れが重要であることを論じる。

2. オックスフォード大における WebLearn

本節では、オックスフォード大全学で使われている VLE である WebLearn について説明する [1]。WebLearn はオープンソース・ソフトウェアである Bodington のオックスフォード大におけるブランド名である [2]。

オックスフォード大における、通常の計算機センターに相当する組織は OUCS(Oxford University Computing Services) という。OUCS の中に LTG(Learnin Technologies Group) があり、専任の職員が全学の教員及び学生に対してコンピュータ教育を行っている。1 日に約 10 個のコースがあり、日本の大学と同様にマイクロソフト ACCESS のコース、Flash 8 のコース、PHP プログラミングコース、XSLT 初級コースなどが提供されている。コース内容のレベルの維持向上のため、受講者には受講後アンケートが送られ、コースの受付の対応のよさから内容の妥当性までが評価対象となる。コースの Web からの申し込み、キャンセル、OUCS からの直前のアナウンスメールなどがすべてデータベース・システム化されている。

全学的な VLE 導入にあたり、システム選択作業は 2001 年から 2002 年にかけて長時間議論された。これについては、決定責任者である当時の LTG ヘッドであった Dr. Stuart D. Lee(現在 OUCS Acting Director) がそのプロセスを”Finally

a free lunch: the benefits of an open source VLE/LMS” 中で述べている [3]。オックスフォード大が多数の VLE の中から Bodington を選択したことは、Bodington 側の Web サイトでも Dr. Lee のコメントとともに報じられている [2]。

VLE システム選択の際、オープンソース・ソフトウェアを選択するかあるいはベンダー製にするかという大きな選択がある。考慮すべき要因として、その大学における (1) 計算機センターのスキル、(2) ユーザからの要望の多様性、(3) 予算の規模の 3 点が考えられる。

オックスフォード大のように、大学の構造が複雑で大規模であり、かつユーザからの要望も多くかつ多様である大学では、計算機センターのスキルを高くし、オープンソースのカスタマイズ及びバージョンアップを独力で行う方が好ましい選択であったのだろう。実際に非常にスキルの高い研究者がカスタマイズを担当している。それではプログラム開発を独力でできる要員がない大学を考えた場合、ベンダー製のシステムを購入あるいはレンタルする方法が考えられる。しかしその場合は不具合がでた場合に、即時に不具合に対応してくれるか否か、またその際に必要なメンテナンス料が不確定要因となるであろう。

VLE 導入はコストの面だけではなく、永続的に続く全学への普及活動が重要であることをオックスフォード大で再認識させられた。OUCS の全学への WebLearn への普及活動は非常に活発に行われている。ランチタイムトークとして、頻繁に WebLearn の各機能を具体的に説明する無料講習会を開き、効率的なシステム利用への道を示している。

例えばアンケートシステムについての講習の場合、WebLearn のアンケート作成機能を説明するだけでなく、人気のあるベンダー製ソフトウェアと合わせて説明してくれる。講習会に参加することで、最近の人気のシステムやソフトを知ることができるので便利である。また、教員や学生の立場で興味あるトピックを選択したり、短時間で効率的に要点を説明しあとは補助資料を提供するようしたり、プログラミングは集中的に学習できるようにランチと共に提供するなど、いかに多忙な教員や学生を集めるか、随所に工夫が感じられた。

実際に WebLearn を利用したが、自分で HTML を書く作業に比べ快適であった。WebLearn を利用して特に印象的であった点は以下の 4 点である。

● 教材の Web 公開

教育支援機能として、作成したパワーポイントや PDF などの教材の Web 公開機能がある。これらの Web ページを HTML や XML で一から書くのに比較して、メニューでファイル転送や、タイトル及びコメント付け、などが行えるので Web プログラミングに慣れない教員にとっては特に便利である。WebLearn の教材 Web 公開機能における利点は、以下の通りである。

- － マテリアルごとにアクセス権が設定可能なこと。
- － アクセス権設定はすべてメニュー形式で設定可能であること。

対象とするユーザを指定する際、所属(カレッジあるいは学部、研究機関) などから検索可能である。そして指定したマテリアル及びユーザに対して、12 個のアクセス権利を設定する。

また科目ごとの履修者のグループも情報としてもっているの、例えば、履修者全員に対して教材公開などを設定可能である。

- ファイルの構造体も一気に転送可能なこと。

例えば、サムネイルの付き写真集のページ群などが一度に転送できる。

- マテリアルに対して URL を設定可能なこと。

これによりアクセス権を外部公開にすれば外部のユーザに対しても Web ページとして公開可能となる。また、教材の CGI システムや XSLT システムなどを使う際に必要なファイルに URL を付けることができるので、他のソフトから参照可能とすることができる。これは自分で教育システムを構築する教師にとっては必須な重要ポイントである。

- マテリアルごとにアクセス期間を設定可能なこと。

WebLearn の提供するツールの種類には関係せず、アクセス期間を設定できるので、例えば、学生にクイズの回答期間を設定できたりする。

- アンケートとクイズ機能

アンケートと、選択問題クイズを教師が作成し、Web ページとして公開できる。利用例としては、学生への簡単なドリル問題、学生による授業評価アンケート、経営学部などでは外部企業へのアンケート調査などがある。クイズにおいては IMS QTI フォーマットの入出力も可能である。アンケートは回答結果を CSV 形式で出力し、EXCEL などの他の分析ツールに渡すことも可能である。自由作文以外の回答、つまり選択問題に対しては自動的に評価点を計算する機能がある。自分で CGI スクリプトを書く代わりに、容易にアンケートやクイズが作成可能な点は利便性が高い。選択項目に数式を表示することなどはそのままでは不可能であったが、普通に想定された仕様の中で使う分には十分であった。

- ログブックス機能

学生、特に院生などが長い論文を書く際に、自分の研究経過を日記のように書いていく機能である。まず、未整理である情報をここに書き出したり、インターネットで発見した役に立つ URL を忘れないうちにメモする、という趣旨のツールである。閲覧及び書き込み可能なユーザを限定でき、指導教員に質問を書き、それに対してアドバイスやコメントをもらうような使い方や、学生同士でアドバイスし合うような用途を想定している。忙しいユーザにとって、とにかく集めた情報はメモして残す、ということが重要であろう。これについては各人が自分独自の方法を確立していると思われるが、筆者自身も試しに自分で論文を書くためのログブックスを作成して使ってみたが、自問自答の Q & A が役に立った。

- アクセス場所に依存しない利用が可能

WebLearn そして WebMail の利用はインターネット上のどこからでも可能でドメインに依存しない。WebLearn の提供する機能は、キャンパスイメージ以外からでも全て同じ機能が利用可能である。つまり家や出張先からでも利用できる。

以上、簡単に WebLearn の機能を紹介した。上記の中でも筆者が一番ほしい機能はドリルの作成と採点機能であった。自分で CGI スクリプトを書くのに比較して容易に作成採点が行え

るからである。しかし、これを実際の学生に適用するためには、VLE 側に履修者の学生情報を入力する必要がある。つまり、履修管理システムから VLE へのスムーズなデータのやり取りの必要がある。多くの場合、このシステム連携が取れていないという原因のため、たとえ非常に使い勝手のよい VLE が存在したとしても、導入にはいたらない、ということが多いのではないかと筆者は推察する。この件については引き続き第 4 節で考察する。

次に Bodington のインストールについて述べる。インストール CD は OUCS でも配布している。またソースは Bodington の Web サイトからも入手可能である。筆者は自分のノート PC への簡易版のインストールを行ったが、若干のロケールの問題だけで、正常に稼動した。

3. Tetra プロジェクト

現在、オックスフォード大ではオープンソースソフトウェアである Bodington を、WebLearn ブランド名として全学に提供している [1]。一方、ケンブリッジ大ではオープンソースソフトウェア Sakai を採用し、ブランド名 CamTools として使用している [4] [5]。Sakai とは、ミシガン大の CHEF、MIT の Stellar、インディアナ大学の OnCourse、スタンフォード大の CourseWorks のそれぞれベストなところを融合したオープンソース・ソフトウェアであり、日本では名古屋大学が採用している [6]。

イギリスでは、次世代の VLE システムの大学間連携オープンソース・ソフトウェア開発として、2006 年 9 月にオックスフォード、ケンブリッジ、ハル (Hull)、UHI ミレニアム・インスティテュートにより Tetra プロジェクトがアナウンスされた。Tetra プロジェクトでは Sakai と Bodington のソースが融合される。ユーザである教員にとってこのアナウンスはかなり衝撃的であった。興味の対象は、既に慣れ親しんでいるユーザインタフェースへの変更がどのようになるのか、ケンブリッジ大で作成した教材をオックスフォード大でも利用可能となるか、などであった。ユーザの新システムへの移行については、ユーザインタフェースを含めて十分な配慮がなされるようであり、計画を聞いた限りでは両者を包括的に統合するらしい [7] [8] [9]。あまり連携を好まないようであるオックスフォード大とケンブリッジ大が協力して Tetra プロジェクトに当たるということは、非常に驚きであった。換言すると、それほど、今後の大学連盟によるオープンソース・ソフトウェア開発は重要であることを示す象徴的なできごとと言えるだろう。

筆者は、2007 年 1 月ケンブリッジ大側の Tetra 研究開発組織である CARET のメンバーと Tetra について議論する機会をもつことができた。CARET は Centre for Applied Research in Educational Technologies の略で、大学のいわゆる教育用計算機センターに相当する組織であり、現在全学に対して CamTools のサービスを提供している [10]。筆者の興味は、自分が開発している e-Math EBL バージョンという数学教育支援システムがあるが、これが Tetra の上で動くかということであったが、これは問題なさそうであった。

この他に印象的であったことは、CamTools の場合アクセスの種類を限定せず、ユーザが自由に定義可能ということであった。例えば、通常の講義用に、先生用、インストラクタ用、学生用という3種類のアクセスモデルを定義する。WebLearn では、多数の固定したアクセス権が提供される。CamTools の方針のように、アクセス管理の記述能力をすべて提供して自由にユーザに定義させる、あるいはサービス提供側が利用頻度の高いアクセスモデルを定義して提供するという方法が便利であるのか、WebLearn のようにアクセス権のセットを固定としたほうが便利であるのか、容易には判断が困難である。

次に最近注目を集めているフリー VLE ソフトウェアである Moodle について述べる。オックスフォード大における生涯学習センターに相当する Distance and Online Learning Department for Continuing Education の Director Dr. Tristram Wyatt は、オンライン学習システム TALL (Technology - Assisted Lifelong Learning Production & Research unit) の開発にあたり、Moodle というオープンソース VLE を採用した [11] [12] [13]。実際に Dr. Wyatt が指揮して TALL を同学科において開発している。TALL の Web には、"Creating effective courses that best exploit the possibilities of the VLE, with a special expertise in the use of Moodle" とある。Dr. Wyatt は、WebLearn の際の Bodington システム選定も Dr. Lee とともに行ったそうである。そのように各種の VLE システムに関し知識の深い研究者である Dr. Wyatt がどのような理由で Moodle を選定したかを聞いたところ、PHP だけで稼動する軽いシステムであるからという理由であった。その稼動容易性から、イギリスでは小学校などでも Moodle は普及している。VLE の世界も、重厚長大なシステムと、軽量のインストール及び保守が容易なシステムとの2分化が進んでいると感じた。

フリーのオープンソフトウェアで使い勝手のよさそうな VLE が複数提供されることは教育者にとってありがたいことである。問題はシステム移行の際の諸問題であろう。システムを提供する側から見ると、システム移行が起こった際にもコンテンツが再利用できるように可能な限りシステムの仕様で独立してコンテンツを作成することが重要である。システム移行の際の問題はむしろ、旧システムに慣れ親しんだユーザをいかにスムーズに新システムに移行させるかという点にあるだろう。旧システムの仕様で満足しているユーザに、新システムを使ってもらうためには、ユーザに多大な努力を強いることになると考える。オックスフォード大では現在 WebLearn に慣れ親しんでいる多数のユーザのため、Tetra でも同じユーザインタフェースを提供するという方針を採った。

現在、日本の大学では、大規模に全学で同じ VLE を活用しているところは少ないが、今後、新システムへの移行が問題になったとき、我々も Tetra の場合と同じシステム移行の問題に直面するであろう。その際に発生する、教職員及び学生ユーザの新システムの利用方法修得のための学習に要する時間と労力を考えると、全学的に同じシステムを導入することへの不安も感じる。そういう意味でも、オックスフォード大の WebLearn

から Tetra への移行は、VLE の分野で注目されているであろう。

4. VLE のユーザ認証と資源アクセス管理

利便性の高い VLE を構築するためには、ユーザが本人であることを認証する機能と、教材資源へのアクセスの認可を行う機能が必要である。そして、その実現のためには、ユーザの属性情報を連携させ一度のログインで他の組織へのログインを省力できるシングルサインオンシステムの導入がポイントとなり、また履修申請システムと VLE の連携がキーポイントとなることを本節では述べる。

ユーザ認証と資源アクセス管理を行っていないキャンパスでは、Web 教材をどのように公開しているか、典型的な場合を想定し考えてみる。多くは、教員に Web 公開用ネットワークドライブ上のスペースを提供し、教員自らが HTML などを書き、教材ファイルを公開する Web ページを作成していると思われる。そして殆どの場合、キャンパス内のドメインに対してしかアクセス権が設定できず、ドメインは大学でひとつである。上記のような条件を想定して、問題を考えてみよう。

その際の問題点は2つある。第一の問題点は、教材毎にアクセス権を設定できない点である。ドメインがひとつの場合、結果として、外部まで含めた完全な公開にするか、キャンパス内部のみの公開にするか、の2通りしか選択の余地がない。つまり、学内のみで公開とした場合は、全く関係のない他学部 of 学生まで閲覧可能となってしまう。大学内で組織が独立しているほど、これは問題である。

2つ目の問題点は、キャンパスの計算機資源に対するアクセスは、原則、キャンパスドメイン内からのアクセスに限定されている点である。例えば、他の教員の Web 教材を参照したくとも大学に行かないと参照できない。これは不便である。場所に依存しないで、VLE の提供する利便性の高い機能を利用したいという願いは時代の流れであろう。

WebLearn は上記2つの問題を解決している。それではそうした VLE を実現するためには、実現上問題となる点は何であろうか。筆者は認証基盤と、履修申請システムがポイントであると考える。

オックスフォード大やケンブリッジ大の VLE では、認証基盤として Shibboleth を使っている。Shibboleth とは、次世代インターネット研究開発コンソーシアム Internet2 によるプロジェクトで、オープンソース・ミドルウェアの開発を行っている [14]。海外における認証基盤としては注目を集めているものである。

Shibboleth 利用においては、複数の教育機関で連盟を作り、個人情報の管理をする。異なる機関のシステムで管理するユーザ名とパスワードが異なっていたとしても、一度連盟にログインすると他の連盟機関のシステムに再度ログインする必要がなくなる。Shibboleth アーキテクチャにおいては、認証を行うアイデンティティ・プロバイダが、資源のアクセス管理をしているサービス・プロバイダからの認証の要求を受け取り、サービス・プロバイダに認証の結果を渡す。認証の後、サービス・プロバイダは、ユーザから利用要求のあった資源に対してアクセス

を認可してよいかどうか決定するため、アイデンティティ・プロバイダにユーザに関する属性を要求する。その際、返された属性値に依存して、アクセス許可が認可されるか否かが決まる。Shibboleth におけるサービス・プロバイダとアイデンティティ・プロバイダ間の属性変換プロトコルについては、日本でも、プライバシー保護のため必要以上に過剰なユーザ属性値をサービス・プロバイダに渡さない拡張方式が研究されている [15]。

イギリスでは JISC(the Joint Information Systems Committee) が多大なコストを投じて、Shibboleth をベースとした主に教育機関をターゲットとする次世代アクセス管理システムを開発し、イギリスの多くの大学で利用されている [16]。オックスフォード大でも WebLearn の使い始めの時期は、ユーザは何回ものログインを繰り返す必要があり利便性を欠いていたそうであるが、Shibboleth を利用したログインシステム WebAuth により、現在は 1 回のユーザとパスワード入力で WebMail システムと WebLearn システムにログイン可能である。オックスフォード大及びケンブリッジ大は、複数のカレッジの集合体なので、多数の独立する組織がその中に存在する。そのため、特に、両大学では複数組織間の連携したシングルサインオンが強く要望されたと考えられる。

日本の大学においても、大学間コンソーシアムなどの大学の連盟が作られる機会が増加している。そして、単位の相互互換や図書館サービスの相互提供が増加している。日本の大学間連携のための認証基盤としては UPKI(University Public Key Infrastructure) がある。UPKI では、大学間連携サービスとして、連携する大学同士の認証局を信頼することで自大学のアカウントを用いて大学関係者が、連携している大学のネットワークに自由に入れるようにする [17]。また、世界の電子出版会社における認証システムの導入も進んで来ている。こうした中、複数の組織間でのシングルサインオンシステムの導入への必要性はますます増大していると考えられる。

次にアクセス管理実現のための問題について考えてみる。VLE の教材資源のアクセス管理のためには、科目ごとの履修学生データを迅速に VLE に入力することが重要である。しかしその実現のためには、履修登録・管理システムがネックになることが多いと考えられる。理想とするシステムは、履修に関するデータベースを VLE と履修登録・管理が共有し、履修申請がなされ、履修許可が下りると同時に、VLE のアクセス管理にもその結果が反映されるようなシステムである。しかし、現実には履修登録・管理システムと VLE による履修管理データベースの共有はなかなか困難と予想される。その理由は主に現状の履修登録・管理システムにあるのではないかと、以下のように推測される。

- (1) Web 申請をさせるためには、セキュリティの高い認証基盤が必要である。
- (2) バッチ処理中心のシステムで、オンライン機能が十分でない。
- (3) 履修許可プロセスの内容は複雑であり、完全に自動化は困難である。
- (4) 新たなスキーマ設計はシステム更新を必要とするため

コストの面で問題がある。

まず、履修申請システムについて考えてみる。昨今 Web による履修申請システムを導入する大学が増えている。これによりカード式申請に比較して、オンライン化が進めやすくなる。しかしそのためにはセキュリティの高い認証基盤の導入が必要であり、システムの更新が必要となり、予算の問題が生じる。

元々履修申請処理は学年の始めに年一度だけ行われるバッチ処理的要素が強い。しかし、申請期間以外に行われる学生などからの申請処理は少なくない。それらのデータ更新を VLE に反映させる処理をバッチ処理で行うのでは即時性及び人的コストの面で問題があるだろう。つまり季節に関係なく例外的な処理が発生するので、それらを処理するため、オンライン的処理も可能なシステム設計が望まれる。

また、履修を許可するプロセスには、以下のような複雑性が在る。

- 学生が教務課の正式履修許可をもらう前に授業が始まる。よって教材も正式許可の下りる前に学生に公開したい。
- 学生による申請は教務課により不許可となることもある。
- 履修ルールは複雑で、完全にルールベース化は困難である。

複雑性ゆえに、システム更新も、ままならないということが多いのではないかと考えられる。そして、新たにスキーマ設計を行い、システム更新をしようと思っても、そのためのリスクと、コスト面の問題に直面するのかもしれない。

オックスフォード大では上記のような諸問題をクリアし、履修登録・管理システムから WebLearn への履修データの流れを確保したに違いない。WebLearn システム上で、科目ごとの履修学生グループが整然と定義されているのを見ると、スタッフの苦勞が想像され、感動すら覚える。カレッジと学部という 2 重構造の大学組織において、こうした大規模データベースを構築するオックスフォード大のパワーには圧倒される。

5. ま と め

オックスフォード大やケンブリッジ大は、一人の教員がカレッジと学部にも所属するという 2 重構造を取っている。オックスフォード大の VLE WebLearn を実際に使ってみて、この複雑かつ巨大な組織で、VLE の教材アクセス管理が整然と稼働していることは非常に印象的であった。WebLearn では、科目毎の履修学生データが管理されているが、このように科目履修生のデータをいかに得るかは、VLE 構築の重要なポイントとなる。これは VLE 単独の問題ではなく、当初から履修登録・管理システムとの連携を考慮することが重要である。

オックスフォード大の VLE では、認証基盤として Shibboleth が使われている。今後日本の大学においても、大学間コンソーシアムなどの大学の連盟が作られる機会が増加していくことは必至であるので、連盟間の Shibboleth のようなシングルサインオン認証が必須であることを認識した。大学間の連携の動きが進む中、大学の VLE システムへの連携した認証及び教材資源アクセス管理への要望は世界的規模で、今後ますます高まると考えられる。そして複数の大学が協力して行うオープンソー

ス・ソフトウェアの開発もさらに活発化するであろう。

文 献

- [1] OUCS: WebLearn, www.oucs.ox.ac.uk/ltg/vle/.
- [2] Bodington.org: Bodington Web サイト :
www.bodington.org/.
- [3] Lee, Stuart D.: "Finally a free lunch: the benefits of an open source VLE/LMS",
www.oucs.ox.ac.uk/ltg/vle/index.xml.ID=vledocs.
- [4] Sakai Foundation: Sakai Web ページ, sakaiproject.org/
- [5] CARET: CamTools, camtools.caret.cam.ac.uk/portal.
- [6] 梶田将司, 間瀬健二: "The Sakai Foundation - 北米におけるオープンソースソフトウェアによる大学教育支援の現状と我が国の課題 -", 電子情報通信学会第 17 回データ工学ワークショップ (DBWS2006), 2006 年 3 月 1 日~3 日, 沖縄, 6C-o2.
- [7] Bodington.org: nouncing the Tetra Collaboration,
bodington.org/tetra.php.
- [8] Sakai Foundation: Sakai Newsletter, Oct. 19, 2006,
collab.sakaiproject.org/access/content/attachment/1c923b5d-9543-410a-0031-f0251f3b3d8f/SakaiNewsletter.10.19.06.pdf.
- [9] UHI: Announcing the Tetra Collaboration,
www.weblogs.uhi.ac.uk/sm00sm/?p=249.
- [10] CARET: CARET Web ページ, www.caret.cam.ac.uk/.
- [11] Distance and Online Learning Department for Continuing Education in University of Oxford: TALL,
www.tall.ox.ac.uk
- [12] Moddle: Moodle Web ページ, moodle.org/.
- [13] Rice IV, William H.: Moodle E-Learning Course Development, Packt publishing, Birmingham, 2006.
- [14] Internet2 Working Group: Shibboleth Project,
shibboleth.internet2.edu/.
- [15] 藤原翔一朗, 古村隆明, 岡部寿男: 「プライバシー保護に配慮した Shibboleth における属性交換の拡張」, 情報処理学会 研究報告 (高品質インターネット), Vol.2006, No.109, 2006-QA1-21(1), 2006 年 10 月, pp.1-6.
- [16] JISC: introduction to federated access management in the UK, www.jisc.ac.uk/whatwedo/themes/access_management/federation/federation.about.aspx.
- [17] 田邊稔: 「次世代図書館サービスにおける認証システム」, 慶応大学 MediaNet, No. 13, 2006 年 10 月,
www.lib.keio.ac.jp/publication/medianet/article/013/01300220.html