

オープンソース学習管理システムCFIVEの開発と運用

関谷 貴之・寺脇 由紀・尾上 能之・山口 和紀

教育の高度化、IT技術の一般化にともない、従来から行われている対面型の授業においても、eラーニングを活用しようという動きが出てきている。本稿では、センターのような特定の学部に属さない学内横断的な組織がこのようなeラーニングのサポートをする場合の問題、その問題の解決のために開発しCFIVEと名づけたオープンソースLMSの概要について説明する。次に、開発したLMSを授業で利用した結果をふまえて、オープンソース化に関する論点を議論する。

キーワード

LMS、CMS、学習管理システム、オープンソース、CFIVE

1. はじめに

従来から行われている対面型の授業においても、レポートの回収やテストの採点などに学習管理システム(LMS¹⁾(Learning Management System)が利用されるようになってきている。このようなLMSの利用を当センターのような学部に属さない全学組織がサポートする場合、以下のような点を考慮に入れる必要がある。

利用が大規模 受講者が数百人、場合によっては1000人を超えるような授業もある。そのような授業をLMSでサポートできれば効果は大きい、システムに対する負荷も大きい。

利用の集中 自習での利用と違い、授業で使う場合はレポート提出に期限を設けることになるが、成績報告の期限から逆算するとレポート提出の期限は特定の日付近に集中しがちである。そのため一つの授業の受講者だけではなく、複数の授業の受講者の利用も集中し、システムに対する負荷の問題が更に深刻になる。

コスト 授業全体をLMSで実施するのではなく、レポート提出やテストなどLMSの一部の機能だけを使うので、授業単位・受講者数単位で課金されるような商用のLMSではコスト負担が重すぎる。

カスタマイズ 一口にレポート提出やテストと言っても、授業での位置づけが異なるため、求められる機能に違いが出る。そのため、授業に合わせてカスタマイズが必要となる。

サポート 教員や受講者に使い方などのサポートをしない

ければならないので、それが容易なLMSである必要がある。サポートという意味では、不要に機能が豊富なLMSよりも、授業での利用に合う最小限の機能だけが用意されているLMSの方が望ましい。また、LMSが提供していない機能をデータベースを直接操作して代行するような特別なサポートが必要なこともある。

外部システムとの連携 認証については、既存の教育用の計算機システムの認証システムと連携できる必要がある。また、履修登録や成績管理などは学務システムで管理されているので、それと連携できる必要がある。

利用可能性 授業上の工夫を共有するのは教育の発展のためには重要である。LMSを使ったがために共有することができないのでは却ってマイナスである。それを避けるためにはLMS自体が広く利用可能であることが望ましい。

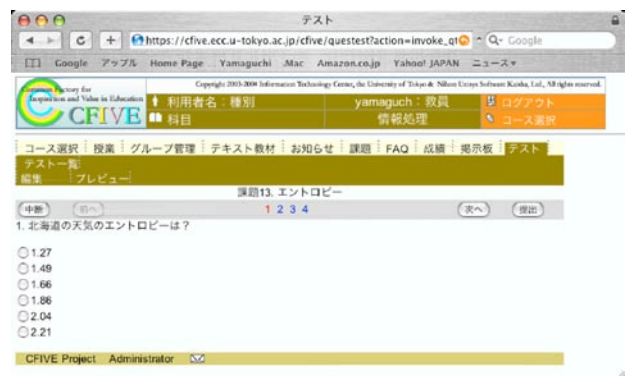


図1 CFIVE : 「テスト」画面

¹⁾ CMS (Course Management System) と呼ぶこともあるが、本稿ではLMSと表す。

商用のLMSは機能が豊富であるが、当センターの利用では当面必要としない機能が多く、ライセンス料が高価である。

一方無償で利用できるLMSもいくつかあるが、大規模な利用に耐え、安定しているものは見当たらなかった。

そこで、著者らはCFIVE^[12,13](図1)²⁾というLMSを日本ユニシス^[13]と共同で開発した。このLMSはオープンソースとして無償で公開している。

本稿では、以下、第2章で既存のLMSについて概観したあと、第3章でCFIVEの概要を述べる。第4章では授業でCFIVEを使った例を紹介する。第5章はLMSをオープンソースとして開発したことに関する議論である。第6章で結論を述べる。

2. 既存のLMS

欧米の高等教育のLMSは、Cornell Universityで開発され、後に商用化されたBlackboardと、University of British Columbiaで開発され、後に商用化されたWebCTの二つで80%前後のシェアを占めていると言われていた。これらの商用のシステムは当初はライセンス料が安価であったが、利用が増えるにつれてサポートしなければならぬ機能が増え、ライセンス料が高価になってしまったという問題がある。LMSの場合、それぞれの機能の利用者はそれほど多くないため、使わない機能のためにライセンス料を払っているような状況ともいえる。また、商用のLMSはライセンスや技術上の問題から、カスタマイズしたり外部システムと連携するために改造したりすることが困難であるという問題がある。例えば、Blackboardにはbuilding blocksという拡張のためのSDKがあるが、その仕様は開発者にのみ知らされており、拡張方法などについて自由に議論することはできない。

商用のLMSに対して、オープンソースとしてLMSを開発する動きも活発となっている。MITは、高等教育現場での教育や学習を支援するシステムのオープンで拡張可能な規格を定義すべく、O.K.I.(Open Knowledge Initiative)プロジェクト^[10]を進めている。また、University of Michiganは遠隔教育や協調学習を支援する環境としてCHEF(CompreHensive collaborativE Framework)^[2]を開発している。更に、O.K.I.とCHEFなどの成果を統合したシステムを開発するSakai Project^[11]がある。Sakai Projectは実績のあるプロジェクトの成果を活かすもの

であり、今後が期待されるが、現在は最初の正式バージョン⁴⁾がリリースされたばかりである。

東京大学大学院情報学環・学際情報学府とメディア教育開発センターが共同開発したexCampus^[4]は、ストーリーミングでの授業映像の配信と掲示板による議論を中心としたシステムである。このシステムは教授法とリンクしているために、その教授法を取らない授業では利用しにくい。また、あまり拡張性を考慮しておらず、例えば教務システムとの連携やオンラインテストなどの機能を追加するのは困難である。また、元々大規模な利用を目的としていないので、大規模な利用を意識した実装となっていない。

Martin Dougiamas氏の開発したMoodle^[7]もオープンソースのLMSであり、機能が豊富であるが、構成的学習理論(constructivist learning theory)を強く意識したものとなっており、汎用のLMSとしては使いにくい。また、大規模な利用を意識した実装となっていない。日本語化にも問題が残っているようである。

他のシステムに関してはEduTools^[3]の比較も参照されたい。

3. CFIVE

第2章で見たように、当センターでの利用目的に合ったLMSは既存のLMSのなかには見当たらなかった。そこで、著者らは日本ユニシスの協力を得て、CFIVE(Common Factory for Inspiration and Value in Education)という名前のLMSを開発した。

CFIVEの設計においては、第1章で述べた諸点を考慮に入れて以下のような方針を採用した。

スケーラビリティ サーバの負荷を考慮してスクリプト言語ではなくサーブレットで実装した。また、負荷分散スイッチにより複数のウェブサーバに負荷を分散することでスケーラビリティのある構成とした。

モジュール化 システムを容易に変更できるように出来る限りMVC(Model View Controller)を分離した構造にした上で、個々の機能毎にモジュール化したシステムとした。これによって、必要な機能の追加や不要な機能の削除といったシステムの変更は、モジュールの追加や削除・修正によって可能となった。

既存システムとの連携可能 ユーザの認証情報などをLDAP準拠のディレクトリサーバから取得可能にするなど、標準的な技術を用いて、既存の学務関連のシステムや教育用の計算機システムとの連携を容易にした。

役割に基づく権限判定 一人の学生が、ある授業ではTA(Teaching Assistant)となり採点の一部を補助

²⁾ URL <http://cfive.itc.u-tokyo.ac.jp/>, E-mail c5-support@mm.itc.u-tokyo.ac.jp

³⁾ CFIVEを開発した部署は、開発時は日本ユニシスにあったが、2004年4月に日本ユニシス・ソフトウェアに移動した。2004年10月には日本ユニシス・ソフトウェアが日本ユニシス・ソリューションズになったため、現在は日本ユニシス・ソリューションズに属していることになる。

⁴⁾ 2004年10月18日にSakai 1.0 Findがリリースされた。

し、他の授業では受講する、というようなことがある。そこで、一人の人が授業ごとに異なる役割を持つことができ、それぞれの授業での役割に応じて権限を判定するようにした。これにより、例えば、教員が参観者として他の授業を見る、というようなことができるようになった。

グループ管理 グループ毎に異なる課題を行うプロジェクト形式の講義では、特定のグループ内だけでレポートを閲覧・編集させたいといった要望もある。そこで、グループの管理を基本的な機能として組み込んだ。

多言語対応 LMSが使うコードをユニコードに統一することでコンテンツとメニューの多言語対応をある程度⁵⁾可能とした。また、システムが表示するメッセージは、それだけをまとめたファイルに記録しており、ブラウザが優先する言語に従って切り替わるようになっている。

既存オープンソースの活用 できるだけ既存のオープンソースを活用してスリムな作りとし、維持しやすくしている。具体的には PostgreSQL⁶⁾、OpenLDAP⁷⁾、Tomcat⁸⁾、Torque⁹⁾、Log4J¹⁰⁾、SiteMesh¹¹⁾、JSTL¹²⁾などを活用することで、LMSとして必要な機能のみを実装した。使用したバージョンについては表1にまとめた。

表1 CFIVEの動作環境

ソフトウェア	動作確認済みバージョン
Java 開発環境	J2SDK1.4.2 (Linux)
Servlet 2.3 (JSP 1.2) 実行環境	Tomcat 4.1.29/4.1.30
SQL データベース	PostgreSQL 7.4/7.4.2
LDAP 準拠ディレクトリサーバ	OpenLDAP 2.0.27

既存アプリケーションソフトウェアの活用 教材の配布では、文字だけでなく数式や図なども扱いたいことがあるが、それらの表示機能をLMSに取り込んでいくのは大変である。そこで、LMSはそれらを単にファイルとして扱い、内容については、利用者のコンピュータのアプリケーションソフトウェアで扱ってもらうことにした。テストの問題の場合は一問ごとにダウンロードして見るのは面倒なので、テキスト中に画像を埋め込むことだけはできるようにしている。

標準化への非対応 SCORM^[9]対応などは行っていない。これは現時点では、SCORM対応の教材を利用するなどの予定がないので対応によるメリットがなく、また対応するためには相当のコストがかかるためである。

現在、CFIVEでは表2に示す機能が実装されている。

これらの機能はプラグインというモジュールで実現(図2)してあり、モジュールの追加・削除で機能が変更できる。

表2 CFIVEの機能

機能名	機能概要
お知らせ	利用者へのお知らせの管理
FAQ	授業用のFAQの管理
レポート	レポートの出題、回収、評価
教材配布	教材の配布
テスト	選択、記述式などのオンラインテストの実施
掲示板	掲示板の作成、公開
成績	レポートとテストの採点結果の管理
グループ	グループの作成・メンバーの追加削除

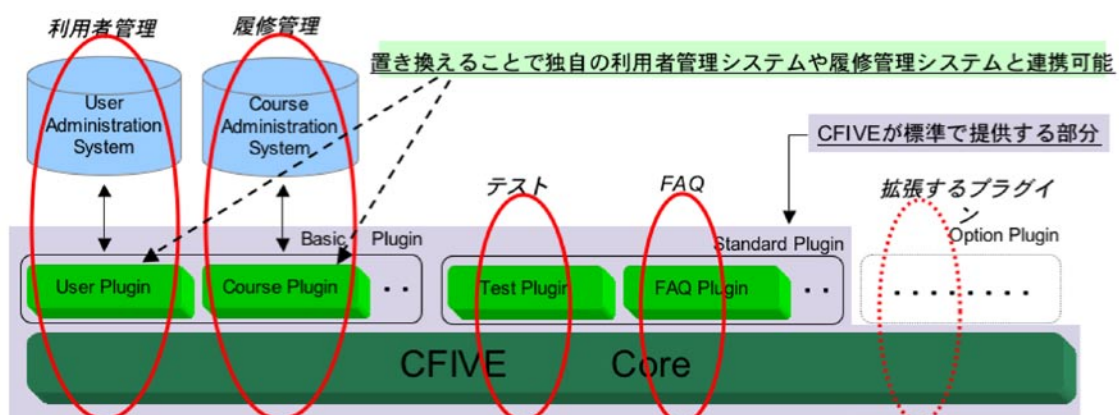


図2 システム概念図^[1]

⁵⁾ 語学教員によると、ユニコードでも出せない文字が普通に使われているそうなので、「ある程度」とした。

⁶⁾ <http://www.postgresql.org/>

⁷⁾ <http://www.openldap.org>

⁸⁾ <http://jakarta.apache.org/tomcat/>

⁹⁾ <http://db.apache.org/torque/>

¹⁰⁾ <http://logging.apache.org/log4j/>

¹¹⁾ <http://www.opensymphony.com/sitemesh/>

¹²⁾ <http://jakarta.apache.org/taglibs/>

4. CFIVEの利用事例

4.1 学内向けのサービスの概要

当センターでは、2004年度の夏学期からCFIVEの運用を開始した¹³⁾。

運用しているシステムのハードウェアは、CFIVE本体が動作する5台のウェブアプリケーションサーバ (APサーバ)、CFIVEへのアクセスをいずれかのAPサーバに振り分ける負荷分散スイッチ、CFIVEの各種のデータを蓄積する1台のデータベースサーバからなる。

CFIVEのユーザ認証は、当センターが運用している教育用の計算機システム¹⁴⁾の認証サーバと連携させている。

現状では各授業の履修者情報は個別に入手して登録している。現在調達中の学務システムとは連携が取れるので、これは今後順次自動化する予定である。

夏学期は、化学、情報リテラシー、CADに関する講義など、大学1、2年生向けの4つの講義でCFIVEを利用しており、登録されている学生数は延べ4,000人、正味で3,000人を超える。

これらの授業では、CFIVEは、受講者への教材の配付や小テストの実施、掲示板による質問の受付などに利用されている。導入当初は、教員がCFIVEに不慣れであったため、当センターの職員がグループ登録をしたり、学生向けマニュアルを作ったりしたが、利用開始から約一ヶ月程度で教員自身が授業の内容に合わせて利用できるようになった。

4.2 「基礎現代化学」でのCFIVEの利用

ここでは、CFIVEを利用した講義の一つである「基礎現代化学」での利用について報告する。この講義でのCFIVEの利用で特徴的な点は、講義の内容がコンピュータとは全く関係がなく、コンピュータのない通常の教室で授業が行われながら、CFIVEを効果的に使用した点にある。講義の概要について表3にまとめておく。

表3 基礎現代化学

開講期間	2004年4月1日から7月9日
受講者	教養学部前期課程 (学部一年生)
講義形態	教員によるプレゼンテーション形式
履修人数	855人

基礎現代化学では、CFIVEの機能のうち、「教材配布」、「掲示板」、「テスト」の三つの機能を主に利用した。

「教材配布」は、教員が教材をアップロードして、受講者だけにダウンロードさせる機能である。基礎現代化学では、従来は教材をコピーして配っていたが、

1. コピーの手間と費用がかかる。(教員)
2. 白黒のコピーでは見づらい図がある。(受講者)
という問題があった。「教材配布」の機能を使って授業の前に教材をアップロードすることで、

1. コピーの手間と経費が削減できた。(教員)
2. 予習ができるようになった。(受講者)
3. カラーで見ることができ理解しやすくなった。(受講者)

という効果があった。

「テスト」は、単一選択式、複数選択式、穴埋め式、記述式の4種類の問題を出し回答させる機能である。問題文には文章の途中に画像を埋め込むことができる。記述式以外の3形式では、用意しておいた解答と照合して自動的に採点することができる。例年、基礎現代化学では、講義実施期間に理解の定着と復習を促すために中間テストを実施している。昨年までは、

1. 教員がMicrosoft Word形式で作成したテストを、通常のウェブサーバで公開する。
2. 受講者はそのファイルをダウンロードして、回答を電子メールで教員に送信する。
3. 教員とTAがメールを見て採点する。

という方法を取っていた。この講義は例年受講者が300人に達しており、テストの採点や整理は教員とTAにとって大きな負担となっていた。今年度は例年の倍以上の受講者であったが、CFIVEのテスト機能を用いることで採点の労力は激減し、テスト問題登録の手間を含めても相当の労力軽減となった。自宅にPCがない受講者には辛いというコメントもあったが、受講者からも概ね好評価を受けている。なお、受講者からは、テストの問題を一覧で見えてまとめて回答したいというような要望があった。

「掲示板」は、ウェブベースの掲示板である。基礎現代化学の講義では、これまでこのような掲示板を用いたことはなかったが、CFIVEで標準的な機能として提供されていることから、実験的に運用した。掲示板の利用は、受講者同士が掲示板を通じて情報や意見を交換することを目的としたので、教員が書き込みをすることは必要最小限とした。

5月14日から掲示板を公開し、講義が終了した7月9日の時点で書き込み件数は69件、書き込んだ受講者の数は23名であった。CFIVEの使い方等に関する事務的な話題の他に、教員から与えられた課題に関する受講者同士による議論も行われた。このような受講者の自主的な討論は、講義内容の理解を助けただけでなく、講義を受講するモチベーションを上げる効果もあったことが、受講者に対するアンケートから分かった。一方で、できる学生だけが議論するために、「とてもついていけない」と思う学生もいたようである。「この議論の内容はかなり高度なので今は分からなくても大丈夫である。」

¹³⁾ 当センターで運用しているシステムのURLは <https://cfive.ecc.u-tokyo.ac.jp/>である。

¹⁴⁾ <http://www.ecc.u-tokyo.ac.jp/>

というような教員からのアドバイスが必要なこともある。

LMS 導入当初は初期不良や教員のサポートなどに苦労したが、現在は比較的安定して動作しており、講義担当の教員から一定の評価を得られている。

LMS を実際にサービスしてみて、予想以上にサポートが重要であることを感じた。まず重要なのは、授業のどの部分で LMS を使えるかのコンサルティングである。授業の様子を聞きながら、LMS で何ができるかを話していると接点が見つかり、その授業での LMS の効果的な利用方法が分かってくる。非常に手間のかかるプロセスであるが、これを抜きにして LMS の利用は進まないと思われる。次に、操作についてのサポートが必要である。ある程度慣れてしまえば教員が自分で操作できるようになるが、それまでのサポートがないと、なかなか利用されるようにならない。

基礎現代化学での利用で、一つのテスト中の全ての問題を一覧でまとめて見て、じっくり考えて回答したいという要望があった。「問題を一つだけ見せて集中させる」というようなテストのやり方が適当な場合もあるが、基礎現代化学で教える量子力学のように深い原理を教える講義では、全体を眺めてよく考えてから回答する方が講義の目的に合うとも考えられる。このような授業に合わせたカスタマイズをこれから続けていきたいと考えている。

5. オープンソース化の論点

実際に授業で利用した結果を踏まえてオープンソース化で問題となる点について考察する。

ライセンス形態 オープンソースイニシアティブ^[8]の定義によると、オープンソースと呼べるソフトウェアは以下の条件を満たすこととされている¹⁵⁾。

1. 自由な再頒布
2. ソースコード
3. 派生ソフトウェア
4. 作者のソースコードの完全性 (integrity)
5. 個人やグループに対する差別の禁止
6. 利用する分野 (fields of endeavor) に対する差別の禁止
7. ライセンスの分配 (distribution)
8. 特定製品でのみ有効なライセンスの禁止
9. 他のソフトウェアを制限するライセンスの禁止
10. ライセンスは技術中立的でなければならない

¹⁵⁾ 日本語訳は、<http://www.opensource.jp/osd/osd-japanese.html> による。

このようなライセンスの代表的なものには GPL¹⁶⁾、BSD ライセンス¹⁷⁾、Apache ライセンス¹⁸⁾ などがあるが、CFIVE に関しては GPL version 2 を採用した。GPL version 2 は、改変したソフトウェアも GPL version 2 にしなければならないという強い条件がついているが、LMS のような基本ソフトウェアのソースコードの公開を推進するという立場から、これを採用することとした。

無償で使えるが改変したものは公開できない (つまり、オープンソースではない) LMS もあるが、そのような LMS では、利用者がカスタマイズした結果が共有できず教育実践が阻害されないかが心配である。

商標 商標については維持費がかかることから取らずに済ますという考え方もあるが、以下2点を考慮して、「CFIVE」に関しては、日本ユニシスが商標登録し、覚書をかかわして CFIVE プロジェクトで利用させてもらうという形態を取った。

1. 他者に商標登録されて名称が使えなくなると混乱が生じる。
2. 例えば、スパイウェアが組み込まれたような悪意のある改変版が作られたとする。オープンソースのライセンスとして GPL version 2 を採用したために、このような改変版でも再頒布を禁止することはできないが¹⁹⁾、CFIVE という名前の使用を禁止することはできる。それにより、CFIVE という名前であれば悪意のある改変はされていないことが保証できる。

コミュニティ 一般に、オープンソースの維持・改良方式に関しては、FSF^[5]のような伽藍方式と Linux^[6]のようなバザール方式があるとされている。少人数の一集団に限定したシステムの改良を行うのが伽藍方式であり、多数の集団が分散してシステムの改良を行うのがバザール方式である。

CFIVE では、次のような判断をしている。

1. LMS は授業方法と関連が深いので、大学ごとや学部ごとに異なる機能を追加し、大学や学部の特色が出せるようにすることが重要である。そのためには、少人数の一集団にシステムの改良を限定する伽藍方式よりも、多数の集団が分散してシステムの改

¹⁶⁾ <http://www.gnu.org/copyleft/gpl.html>

¹⁷⁾ <http://www.opensource.org/licenses/bsd-license.php>

¹⁸⁾ <http://www.opensource.org/licenses/apache2.0.php>

¹⁹⁾ GPL version 2.0 の第2項により、改変版は改変されたということが分かるような表示をすることが義務付けられており、オリジナル版の著者の名誉を守るようにはなっているが、それだけでは利用者の保護には不十分である。

良を行えるバザール方式が適当である。ライセンスにGPL version 2を採用したので、改良したシステムを改良した組織のウェブページで公開することも可能である。

2. 相互のコミュニケーションが全くない状況で分散して改良作業を行うと、同じ作業をそれぞれが行ってしまい無駄が多くなる。そこで、作業した結果をフィードバックすることができるコミュニティは用意しておく²⁰⁾。改良作業に入る前にコミュニティで議論することも重要であろう。
 3. ソースコードが手に入らなくなることがないように、オリジナル版をダウンロードできるサイトは維持する²¹⁾。改変版の再頒布を許可しているため、安定して動作しなかったり、セキュリティ上問題があるようなコードの配布を禁止することはできない²²⁾が、問題がある版しか頒布されていないという状況は避けたいためである。
2. のコミュニティとしてCFIVEでは図3のようなものを考えている。
- コモンメンバー (一般)** 十分デバッグを行って安定な stable 版を CFIVE のダウンロードサイト²³⁾からダウンロードして利用する利用者である。質問を送付したり、意見交換ウェブ²⁴⁾に書き込むことができる。
- コミュニティメンバー (利用)** バグ報告等をしてくれるメンバーである。意見交換ウェブの管理 (状態の変更) などができる。
- コードメンバー (開発)** CVS サーバ²⁵⁾で管理しているソースコードにアクセスできるメンバーである。(毎晩その時点で開発中のバージョンを公開している nightly 版はコモンメンバーでもアクセス可能である。nightly 版は最新のバージョンをいち早く試すことができるが安定性に問題があることがある。)
- コミットメンバー (更新)** 責任をもってソースコードを修正できるメンバーである。CVS サーバにソースコードを書き込める (commit できる)。
- コアメンバー (推進)** 責任を持ってコミュニティの環境とオリジナル版を維持するメンバーである。

以上に関連して次のようなメーリングリストを用意している。

- c5@mm.itc.u-tokyo.ac.jp** コミュニティメンバーの間の意見交換用メーリングリストである。バグや利用法について議論する。
- c5-dev@mm.itc.u-tokyo.ac.jp** コードメンバーの間の意見交換用メーリングリストである。ソースコードの変更について議論する。
- c5-admin@mm.itc.u-tokyo.ac.jp** コアメンバーの間の意見交換用メーリングリストである。オリジナル版の固定、プロジェクトの推進などについて議論する。
- c5-support@mm.itc.u-tokyo.ac.jp** 質問受付用のメーリングリストである。

コモンメンバーは自由になることができる。コミュニティメンバーと、コードメンバーは希望によりなることができる。コミットメンバーとコアメンバーについては、CFIVEのホームページで公開されるオリジナル版に影響が出るため、それぞれの既存メンバーの過半数の賛成によりなることが認められるというようなルールを考えている。

サポート 商用のLMSであればサポートが充実している。それに対して、オープンソースのシステムではサポートを外部に求めることが難しく、運用上の負荷が大きいのではないかという議論がある。まず、システムについてであるが、オープンソースであっても外注は可能である。例えば、メディア教育開発センターの支援を受けて国立大学情報処理教育センター協議会²⁶⁾で開発した「コンピュータシステム 原理教育用シミュレータ」²⁷⁾は、オープンソース化を前提として外注したシステムである。オープンソースにすると、社内で利用しているコードが使えずに新規にコーディングしなければならなくなったり、ある種のノウハウがオープンになってしまうことがあって受けにくいという話も聞く。しかし、オープンソースを前提とすると、他のオープンソースのコードを利用できるため²⁸⁾、新規に開発すべきものが少なくなり、開発は楽になる。そのため、外に出して恥づかしくないソースコードが書けるベンダーでは、それほど抵抗がないようである。CFIVEに関しても、初期バージョンを日本ユニシスが開発し内

²⁰⁾ コアメンバーが用意する。

²¹⁾ コアメンバーが用意する。

²²⁾ ただし、「CFIVE」という商標の利用を禁止することはできる。

²³⁾ <http://cfive.itc.u-tokyo.ac.jp/dl.html>

²⁴⁾ <https://cvs.itc.u-tokyo.ac.jp/kagemai/>

²⁵⁾ cvs.itc.u-tokyo.ac.jp

²⁶⁾ 実際の作業は、国立大学情報処理教育センター協議会教育用コンテンツ開発WG情報処理教育用コンテンツ開発タスクフォースが担当した。

²⁷⁾ 「コンピュータシステム 原理教育用シミュレータ」、情報教材シリーズ、<http://media.itc.utokyo.ac.jp/jsim/>、(2002)。

²⁸⁾ ただし、同じオープンソースといっても、ライセンス形態が違えば共存できないことがあるので注意は必要である。

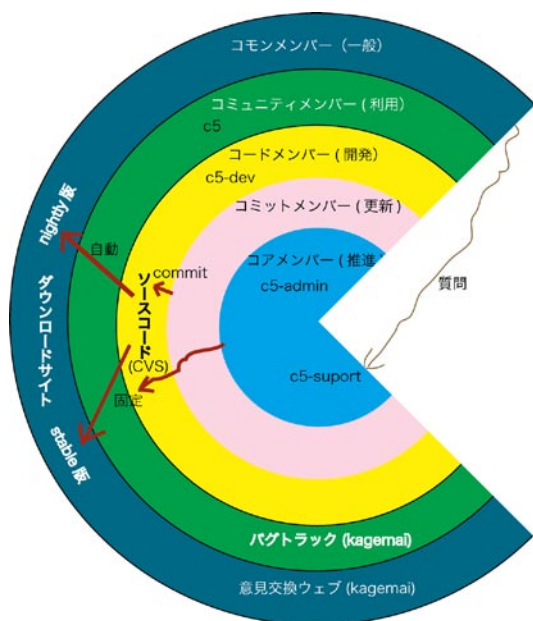


図3 CFIVEのコミュニティ

部構造に精通していることもあり、改良作業は日本ユニシスに外注している。もちろん、ソースコードは全て公開されているので、読みこなして内部構造が理解できるベンダーであれば、どこに外注することも可能である。

利用者のサポートについてであるが、現在は授業での利用者もそれほど多くないので担当者が1対1で対応している。今後利用者が増えて来ると対応が大変になってくると思われる。これについては以下のような議論がある。

1. 商用のシステムは利用方法の解説などが充実しているが、オープンソースでは解説が充実していないことが多い。しかし、商用のシステムでは機能が多過ぎてサポートが大変になるということもある。そのため必要なメニューだけを表示する機能を備えるようになってきているが、今度は授業ごとにメニューが違うために利用者が習熟しにくくなる問題も生じている。
2. 教員同士、学生同士で教え合うので、利用者数に比例してサポートが大変になるというものでもない。
3. 授業での利用に合わせて改良することで、自然なインタフェースとなり習熟の問題は軽減される。

コスト オープンソースといえども運用を考えると無料ではない。CFIVEの半年の運用実績に基づいて検討したところでは、以下のような結果となった。

1. CFIVEの運用ではインストールやセキュリティ対応などのコストがかかっている

が、商用のシステムの場合もインストールやセキュリティ対応ではベンダーとの調整が必要となるので、特にコストが掛かっているわけではない。

2. 特に改良などをしなければソフトウェア使用料などの費用は発生しない。(運用するためのウェブサーバなどは必要であるが、それは商用のLMSでも同様である。) 商用のLMSでは、有効利用できていなくてもライセンス料がかかってしまうので、現状のようにまだ利用する授業が少ない段階ではコストパフォーマンスは良い。
3. LMSの仕様変更などで教材が継続して使えないと教材の再構成などで教員の時間を使得てしまい、隠れた人件費を発生させてしまう。商用のLMSでは、SCORM対応などである程度教材の移動は可能であるが、オープンソースの場合はデータベースの構造が分かっているので、更に自由度は大きい。
4. 商用システムでは、どのようなバージョンアップがされるかがユーザからはコントロールできない。ベンダーの都合によるバージョンアップでインタフェースが大きく変更になり、解説などを変更しなければならないこともある。ベンダーにとって重要でないバグはバージョンアップでも修正されないこともある。
5. CFIVEの利用者として以外に、当センターではコアメンバーとしてウェブサーバやCVSサーバを運用するコストがかかっているが、社会に貢献することも本学の使命であるので、必要なコストと考えられる。

6. 結論

本稿では、オープンソースとして開発したLMSについて、独自に開発するに至った経緯、設計、利用、評価について述べた。利用に供してから1学期の利用の結果であり、ログやアンケート結果を十分解析できていないが、概ね好評価のようである。今後利用実績を積みながら評価を進めていきたい。

CFIVEはサブレットによる本格的LMSであり、内部構造も整理されており、拡張性が高い。当センターでは、はいばーワークブック²⁹⁾、ECCSユーザ向け掲示板&レポート提出システム³⁰⁾、講義データベース³¹⁾などの

²⁹⁾ <http://hwb.ecc.u-tokyo.ac.jp/>

³⁰⁾ <https://cfive.ecc.u-tokyo.ac.jp/bbs/>

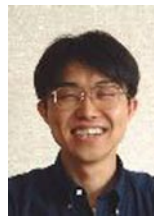
³¹⁾ <http://coursedb.itc.u-tokyo.ac.jp/>

既存の学習システムや今後導入する学務システムとの連携を進めるとともに、授業での要望に応じて改良を進めていきたいと考えている。

2004年4月にCFIVEをウェブで公開して以来、200人以上の方にダウンロードして頂いている。これらの方々がCFIVEを有効に利用して頂けるようにコミュニティの育成にも努力もしていきたい。

参考文献

- [1] CFIVEプロジェクトの紹介、日本UNISYS、<http://www.unisys.co.jp/cfive/>、(2004)。
- [2] CHEF、<http://chefproject.org/>、(2004)。
- [3] EduTools、<http://edutools.info/>。
- [4] exCampus.org、<http://www.excampus.org/>、(2003)。
- [5] FreeSoftwareFoundation、<http://www.gnu.org/>。
- [6] Linux、<http://www.linux.org/>。
- [7] Moodle、<http://moodle.org/>、(2004)。
- [8] Open Source Initiative、<http://www.opensource.org/>。
- [9] SCORM 2004、<http://www.adlnet.org/index.cfm?fuseaction=scormabt>、(2004)。
- [10] The Open Knowledge Initiative、<http://web.mit.edu/oki/>、(2003)。
- [11] The Sakai Project、<http://www.sakaiproject.org/>、(2004)。
- [12] オープンソースLMS「CFIVE」開発プロジェクト、<http://cfive.itc.u-tokyo.ac.jp/>、(2004)。
- [13] 関谷貴之、寺脇由紀、尾上能之、山口和紀、「学習管理システムの開発と利用」、情報教育シンポジウム論文集、pp.141-144、(2004)。



関谷 貴之

平7東大工学部卒。平9東大大学院工学系研究科精密機械工学専攻修士課程修了。平12東大大学院工学系研究科精密機械工学専攻博士課程満期退学。同年東大情報基盤センター助手。博士(工学)。
教育支援システムの開発・運用、研究に従事。



寺脇 由紀

東京大学大学院学際情報府在学。2003年東京大学情報基盤センター非常勤職員。
学習支援システム「CFIVE」の研究開発、運用管理に従事。



尾上 能之

1969年生。1992年東京大学工学部計数工学科卒。1997年同大学大学院工学系研究科情報工学専攻博士課程単位取得退学。同年、同大学工学部助手。2002年より同大学情報基盤センター講師。博士(工学)。
プログラミング言語処理系、コンピュータを用いた教育支援の研究に従事。
情報処理学会、日本ソフトウェア科学会会員。



山口 和紀

1979年東京大学理学部数学科卒。1981年東京大学理学部助手。1985年理学博士(東京大学)。1989年筑波大学電子情報工学系講師。1992年東京大学教養学部助教授。1999年東京大学情報基盤センター教授。
コンピュータのためのモデリング全般に興味を持つ。

CFIVE: Open Source Learning Management System — *Its Development and Application*

Takayuki Sekiya · Yuki Terawaki · Yoshiyuki Onoue · Kazunori Yamaguchi

The blended method – a combination of traditional face-to-face meetings and Web-based self-learning – is getting popular to improve the educational effectiveness utilizing the prevailing information technology. There are many commercial and free Web-based self-learning systems already, but, unfortunately, we found them unsatisfactory to our needs. So, we developed our own called CFIVE as open source software. We applied CFIVE to some lectures in the summer semester of 2004 and found the result quite satisfactory. In this paper, we review the needs for LMS in our context, brief the features and design decisions of CFIVE, evaluate the actual use in the lectures, and examine the issues of open source LMS.

Keywords

LMS, CMS, learning management system, open source, CFIVE