

contents

[コラム]

ラーニングファシリテータの育成
…加藤正彦

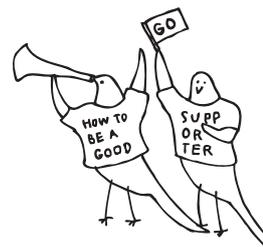
[解説]

ソフトウェア開発 PBL の定量的評価
—クラウドコンピューティングの活用—
…井垣 宏・福安直樹・佐伯幸郎・松本真佑

[解説]

これからの大学教育のための大規模
オンラインコース基盤 TIES の構築
…堀真寿美

■ 応 一般 Column



ラーニングファシリテータの育成

IT 教育ベンダのコンソーシアムを運営し、企業内人材育成に携わっている立場から、現在、力を注いでいる活動について紹介する。

一般的に企業内の人材育成が思うように進まない場合の要因は、おおよそ次の3つに絞られる。1つ目は経営者の人材育成に対する理解と熱意の不足、2つ目は企業内の育成担当者の能力と責任感の不足、3つ目は講師、インストラクタ、部下を持つリーダー、マネージャなどの育成に直接かかわる立場の人の育成に関する知識、スキルの不足である。

経営者は事業推進の源泉は人材であることは理解していても、適切な施策を講じることができていないのが現実である。人材の育成は経営の最重要課題であるという認識と施策の実行を促すような意識改革は容易ではないので、ここでは2つ目の育成担当者はどうあるべきかを考えてみる。本来この職務に求められるのは、事業戦略から人材戦略を作成し、要員の育成計画、採用計画等をつくり、研修計画、実施、研修の効果測定、投資対効果等の把握を含めて、トータルな人材育成計画の推進者として、プロフェッショナルとして業務を遂行することである。しかしながら、日本の企業はプロフェッションを持った職務としての位置づけも責務も与えていないことが多い。

一方、3つ目の教える立場の人たちも、ほとんど自分の経験知で構成された教え方で相手の理解に関係なく、押しつけ型の講義になりがちである。本来、学問的に裏打ちされた知識や技術を駆使して行われるべきであり、ここでもプロフェッションを持った講師による、継続した学びを体得できる研修が行われるべきである。

IT 人材育成事業者協議会 (ITTVC^{☆1}) では、情報処理推進機構 (IPA) の ITSS^{☆2} に規定されたエデュケーション職の定義に基づいて、3つ目にカテゴライズされる人材をラーニングファシリテータと呼び、IT 人材が主体的に学ぶことを支援する指導的人材として位置づけた。その育成のために、やはり IPA から提案されている当職種に必要な知識体系 (BOK) に基づき研修を開発し、研修の実施と受講者に対する認定制度を設けた。すでに 40 人の認定者が生まれている。また、この研修が IT 企業などの現場に蓄積されたノウハウ、経験知をテキストに展開し、研修カリキュラムを現場で作成し、部下、後継者に伝えていく手段として、現場の学習の指導者育成にも役立つものと考え、展開を図っている。

人材育成を推進するためにはまず、ラーニングファシリテータを育成することから始めなければならないと考え、この活動を進めている。

☆1 IT Training Vendor Consortium (<http://www.itmvc.jp/>)

IT 人材の育成を担うエデュケーション職に焦点をあて、相互研鑽と情報交換、スキルアップや新しい教育手法の研究を行い、IT 教育を利用する企業が抱えている課題の解決に寄与することを目的として、2001 年 3 月に設立。

☆2 IT Skill Standard (<http://www.ipa.go.jp/jinzai/its/download.html>)

個人の IT 関連能力を職種や専門分野ごとに明確化・体系化し、IT 人材に求められるスキルやキャリアを示した指標。

加藤正彦 (IT 人材育成事業者協議会)

ロゴデザイン ● 中田 恵 ページデザイン・イラスト ● 久野 未結

ソフトウェア開発 PBL の 定量的評価

—クラウドコンピューティングの活用—

井垣 宏¹ 福安直樹² 佐伯幸郎³ 松本真佑³

¹大阪大学大学院情報科学研究科 ²和歌山大学システム工学部 ³神戸大学大学院システム情報学研究科

Cloud Spiral

我々は文部科学省の「情報技術人材育成のための実践教育ネットワーク形成事業」である「分野・地域を越えた実践的情報教育協働ネットワーク」(略称: enPiT)の一環として、クラウドコンピューティングの実践的活用ができる人材教育を目指したカリキュラム「Cloud Spiral」を2013年から実施している¹⁾。Cloud Spiralは、大阪大学・神戸大学を中心とした関西9大学と関東、関西の複数企業が連携し、前半ではクラウド環境を利用したチームによるソフトウェア開発手法、後半ではクラウド環境を対象とした負荷分散や大規模データ処理といった各種技法の獲得を目的として構築されている。本解説では、Cloud Spiralの前半部分の最後の8月19日～23日の期間に49名の受講生を対象として実施されたソフトウェア開発PBL (Project-based Learning) 「クラウド基礎PBL」(図-1)について紹介する。



図-1 クラウド基礎PBLの実施風景

ソフトウェア開発 PBL における課題

ソフトウェア開発PBLは、ソフトウェア開発プロジェクトをテーマとし、ソフトウェア開発に伴うさまざまな課題をチームで管理・解決する学習手法である。この種のPBLを実施するにあたって我々は、PBL環境と開発プロセスに関する以降に述べる課題に直面した。

□ PBL 環境

一般に、チームによるソフトウェア開発では、アプリケーションを実装し、実行するための開発環境(統合開発環境やWebサーバ、アプリケーションサーバ等)とリソース共有のための版管理システムやプロジェクト管理ツールといった開発支援環境が必要である。ソフトウェア開発PBLにおいても、チーム内のすべての受講生がPBLのデザインに応じた共通の環境(PBL環境と呼ぶ)を利用する必要がある。しかしながら、コンパイラやライブラリ、サーバ等のバージョンまで完全に同一の環境を導入することは容易ではない。また、導入が完了したとしても、初期導入されていた開発とは無関係なアプリケーションや、アップデートなどの実施により意図しない不具合が発生することもあり得る。結果としてPBL環境の導入や維持に要するコストは非常に高くなることがある。

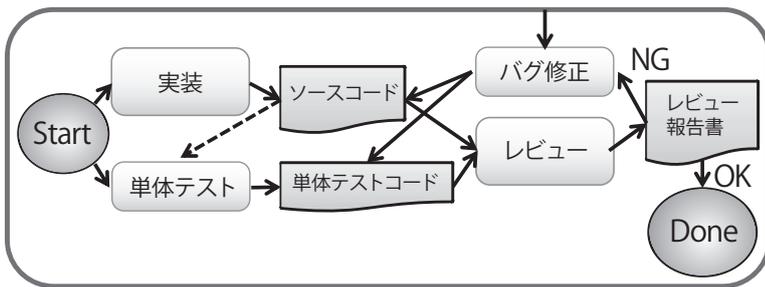


図-3 開発フローの例

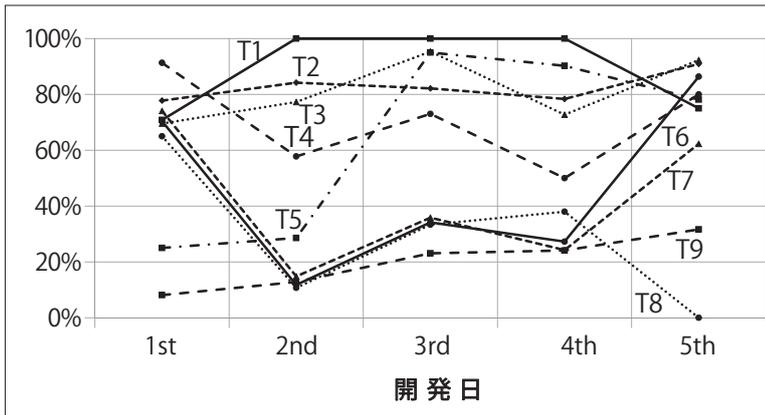


図-4 コミット時ビルド成功率

いる。このようなプロセスに関連する守るべきルールを策定しておくことで、ルールの遵守度合いとして、受講生のプロセスを評価することが可能となる。

2つ目の変更は Assignment である。これは Quality の項目で策定した実装、単体テスト、レビューといったさまざまな種類のタスクをチームのメンバでどの程度均等に担当しているかを表す指標となっている。以下は本 PBL で実際に受講生に提示した Assignment にかかわる指標の1つである。

「開発終了時に各メンバの単体テスト実施回数がチームの平均値×0.8～1.2以内に収まること」

我々はこのような指標をレビュー、単体テスト、実装といったさまざまな種類のタスクごとに策定した。この指標を守るためには、タスクごとの実施回数を受講生自身が開発中に計測し、作業の偏りが発生しないよう調整する必要がある。

□ チケット駆動開発の導入

チケット駆動開発とは、開発者の実施するタスクをチケットとして登録しておき、開発者のタスク

実施状況とチケットの状態を連動させることによって開発を駆動するアジャイルソフトウェア開発手法である²⁾。チケットに入力された担当者情報や「着手/完了」といった状態を見ることで、誰が何を実施しているのかを容易に把握することができる。また、タスクの実施結果がチケットとして残るため、誰がどのタスクをいつ実施したのかといった情報を用いて、前節で述べた QAD の各項目を定量的に評価することが可能となる。以降ではこれらの取り組みの適用結果について紹介する。

クラウド基礎 PBL への適用とその効果

□ PBL へのクラウドの適用

我々は国立情報学研究所「edubase Cloud」³⁾を用いて、すべての PBL 環境のクラウド化を実現した。これにより、環境導入・保守コストが大幅に削減された。実際に、1週間の開発期間において、受講生の開発環境に依存するトラブルは1件も発生しなかった。実施後のアンケートでは、開発環境のクラウド化について、約80%の受講生が良いと評価した一方で、通信のオーバーヘッドや開発環境のカスタマイズの自由度がないことに関して約20%の受講生が不満を感じていた。通信のオーバーヘッドについては、49名もの受講生が同時にアクセスする環境であったことや無線LANでの運用であったことにも起因すると思われる。開発支援環境やモニタリング環境についても同様に、複数チームのための環境を1つ作成し、複製するという形で、容易に構築できることが確認できた。

□ 評価基準(QAD)とチケット駆動開発手法の適用

チケット駆動開発と QAD の導入により、受講生にとっても教員にとっても、プロジェクトの評価基準が明確になるというメリットが得られた。図-4

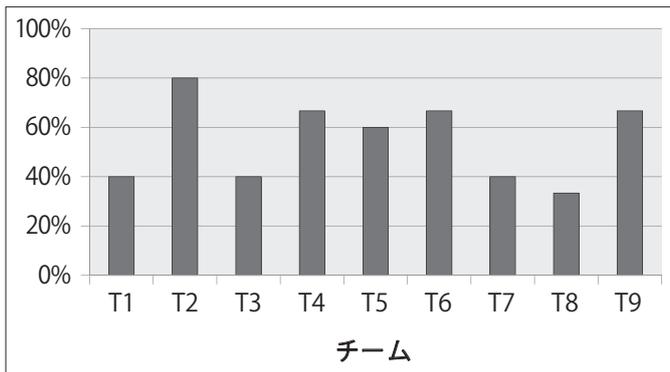


図-5 単体テストにおける Assignment 遵守率

は Quality に関して我々が定めたルールの一つである「ソースコードを版管理システムにアップロード(コミット)する際に、コンパイルと単体テストが正常に実行できること」について、計測した結果である。このグラフは、各開発日(横軸)におけるチームごとの総コミット回数のうち、どの程度の割合(縦軸)でコンパイルと単体テストが正常に実行できたかを示している。開発最終日において成功率が下がっているチームに状況を確認したところ、「締切が近づいたため、コミット内容について精査する余裕がなくなった」との回答が得られた。

図-5は、教員が策定した単体テストにおける Assignment 指標を遵守できたメンバの割合を示している。たとえば、T2の Assignment 遵守率は80%である。これはT2のメンバ数5名のうち4名までが、単体テストにおける Assignment 指標が基準値以内であったことを意味する。半数弱のチームで50%以下という値(すなわちメンバの半数が守れなかった)になっているが、これはそのチームが Assignment 指標遵守を放棄したというわけではなく、特定のメンバが0.8~1.2という基準値からほんの少し外れていた程度であった。また、PBL終了後のアンケートでは複数の受講生から、「Assignmentに関するルールのおかげでさまざまな知識を習得できた。またチーム内の教え合いが活発に行われ、結果としてチームビルディングの助けになった」との回答があった。

クラウド基礎 PBL では、ほかにも開発フロー

の遵守率、テストにおける網羅率といった QAD に関する定量的なプロジェクトの計測・評価を実施した。プロジェクトに関する指標が評価基準として明確になり、計測・可視化されることで、タスクの割り当てやプロセスの記録、プロセス品質の改善といった、これまで軽視されがちだった納期以外の項目について、多くのチームが意識するようになった。各開発日に実施される振り返りにおいても、全チームが QAD の項目に関する分析と改善のための具体的

な工夫について、客観的なデータに基づいて議論を行っている様子が確認できた。教員としても、評価基準が具体的かつ定量的になることで、一貫性のある指導が容易になったと考えている。

今後はチームレベルだけでなく、受講生一人ひとりについてのフィードバック内容を充実させていくことを検討している。

参考文献

- 1) Cloud Spiral, <http://cloud-spiral.enpit.jp/>
- 2) 小川明彦, 阪井 誠: チケット駆動開発, 翔泳社 (Aug. 2012).
- 3) edubase Cloud, <http://edubase.jp/cloud/>

(2013年8月31日受付)

井垣 宏 (正会員) igaki@ist.osaka-u.ac.jp

2005年奈良先端科学技術大学院大学博士後期課程修了。博士(工学)。同大学院特任助手。南山大学講師。神戸大学特命助教。東京工科大学助教を経て、2011年より大阪大学大学院情報科学研究科特任准教授。ソフトウェア工学教育に関する研究に従事。

福安直樹 (正会員) fukuyasu@sys.wakayama-u.ac.jp

2000年名古屋大学大学院工学研究科情報工学専攻博士後期課程修了。博士(工学)。同年和歌山大学助手。2007年より同助教。ソフトウェア開発環境やソフトウェア工学教育に関する研究に従事。

佐伯幸郎 sachio@carp.kobe-u.ac.jp

2009年高知工科大学大学院工学研究科博士後期課程修了。博士(工学)。同大学助手。同助教を経て2013年より神戸大学大学院システム情報学研究科特命助教。デジタル信号処理・ソフトウェア工学教育に関する研究に従事。

裕本真佑 shinsuke@cs.kobe-u.ac.jp

2010年奈良先端科学技術大学院大学博士後期課程修了。博士(工学)。同年神戸大学大学院システム情報学研究科特命助教。エンピリカルソフトウェア工学の研究に従事。

これからの大学教育のための 大規模オンラインコース基盤 TIES の構築

堀真寿美

NPO 法人 CCC-TIES / 帝塚山大学

日本のオープンエデュケーション

オープンエデュケーションは、世界的に見れば、2012 年来急激な展開が進んでおり、今では、その動向はマウスイヤー (mouse year) の観を呈している¹⁾。

日本におけるオープンエデュケーションの活動は、世界に先駆けて開始された。たとえば、1996 年には Wide Project での SOI (School Of Internet) が開始され、オンライン授業、アーカイブ配信、リアルタイム中継など、インターネット上における大学教育についての実験的取り組みが行われた。

日本の本格的なオープンエデュケーションの開始は、2002 年の MIT (マサチューセッツ工科大学) による OCW (Open Courseware) に追随する形で設立された JOCW (2005 年) であると言ってよい。

我々も TIES (Tezukayama Internet Educational Service) というオープンエデュケーション活動を 1996 年に開始した。TIES は帝塚山大学の教員から草の根的に始まった、大学の枠組みを超えたコミュニティによる講義公開の活動である。TIES のコミュニティは、2011 年には、5 つの国と地域を含む 83 大学、2,000 名を超える大学教職員にまで拡大した。

TIES のこのような、組織にとらわれないオープンエデュケーション活動は世界的に見ても類を見ない活動であり、現在、隆盛をきわめている世界のオープンエデュケーションの取り組みの先進的な事例と言えるかもしれない。

本稿では、世界におけるオープンエデュケーションの一部として位置づけられる我々の取り組みを紹介する。

TIES の歩み

TIES の活動理念は、コンテンツを共有し、社会に公開することにより教育力を高めることである²⁾。2006 年には NPO 法人 CCC-TIES^{☆1} が設立され、帝塚山大学が独自に開発した LMS (Learning Management System) TIES システムの ASP (Application Service Provider) 提供事業、オンラインサポート事業、TIES システムにアップロードされたビデオ等の講義コンテンツの公開事業を推進している。

しかし、これらの事業は、大学教職員のボランティア活動に依存するケースがほとんどであり、当時の日本のほかのオープンエデュケーションの活動と同様に、事業の継続性が最大の課題であった。また、十数年にわたり改修を繰り返してきた TIES システムは、2011 年頃には老朽化が進み、運用保守にかかわるリソース負担が年々増加し、サービスの継続が困難な状態に陥っていた。

そこで CCC-TIES では 2012 年に、帝塚山大学からの資金提供のもと、従来の TIES システムを根本的に見直した。新たなシステムは、MOOC (Massive

.....
☆1 CCC は Cyber Campus Consortium に由来する。

Open Online Courses) を強く意識しながら、大規模オンラインコースの特性を考慮した独自のプラットフォーム構築を目指している。

大規模オンラインコースプラットフォームの課題

MOOC のプラットフォームは数多くあるが、いずれのプラットフォームも、スケーラビリティ、ユーザ認証、学習完遂率、学習指導方法に共通の課題を抱えている。

□ スケーラビリティ

2012年10月、Coursera でシステムダウンによる閲覧不能事故が発生し、100万人のユーザに影響を与えたと言われている³⁾。Coursera は最も大きなMOOCのプラットフォームの1つで、AWS (Amazon Web Services) に独自のプラットフォームを構築し、パートナー大学の数百にのぼるオンラインコースを提供している。その影響の大きさを考えた場合、大規模オンラインコースは、特定のクラウドやプラットフォームに依存せず、スケーラビリティを確保できるプラットフォームとする必要がある。

□ ユーザ認証

学習成果を資格取得や大学の単位などの社会的価値へ転嫁するためには、学習者の本人認証が必要になる。現在のMOOCでは、修了の証明書発行時に、会場での試験や、Webカメラ、生体認証を用いたオンラインテストを行っている。しかし、このような厳格な本人認証は、大規模な学習者への対応に限界があると考えられる。また、その費用対効果を十分検討する必要がある。

□ ラーカークの存在

MOOCの共通の課題として10%に満たない学習完遂率の低さが挙げられる。学習完遂率が低下する原因はラーカー (Lurker)^{☆2} と呼ばれる消極的ユー

☆2 「潜伏する人」「うろつく人」などの意味。ROM (Read Only Member) と呼ばれることもある。

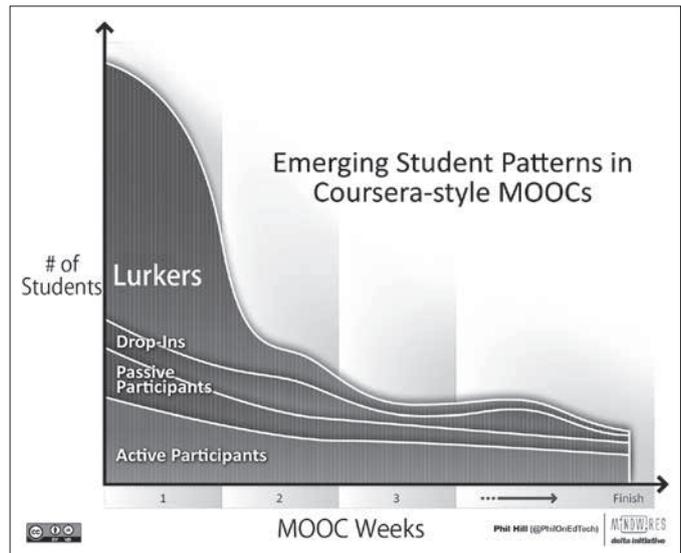


図-1 MOOCの学習者パターン^{☆3}

ザの存在である。図-1に示すCourseraの学習者のパターンでも見られるように、学習者の多くが課題提出や学習者コミュニティへの参加を行わず、閲覧のみのラーカーであり、その多くが学習を途中で終えてしまっている。

ラーカーは、MOOCに限らず、オンラインコミュニティ全般に存在し、1%のユーザによる新規投稿を、9%のユーザが修正し、90%のラーカーがそれらを閲覧するだけという、90-9-1の法則が存在すると言われている。

大規模オンラインコースにおいてラーカーをどのように取り込むかは大きな課題である。

□ 学習指導の限界

従来の教育の中心は、教室で行われてきたFace to Faceの指導である。ところが、大規模な学習者に対して教師が一对一での指導を行うことは、もはや不可能である。この課題に対して、教師の指導は行わず、学習者同士の共同・協調学習による21世紀型の新たな学習形態を提案するMOOCもある^{☆4}。

しかしながら、前節のラーカーの対応については十分な配慮があるとは言えない。消極的なユーザに

☆3 Hill, P. : Emerging Student Patterns in MOOCs : A Graphical View (http://mfeldstein.com/emerging_student_patterns_in_moocs_graphical_view/) より。

☆4 このような形式のMOOCをcMOOC、従来のeラーニングの手法でオンラインコース提供を行うMOOCをxMOOCと分類することがある。CourseraやedXなどの有力大学のMOOCはxMOOCに属する。

とって、共同・協調学習により、学習成果を上げることは困難である。

CHILO Book プラットフォーム

我々は前述したさまざまな課題を解決するため、電子書籍によるコンテンツ提供、および、新しい発想による学習者コミュニティを導入した CHILO Book (Creative Higher Education on the Learning Object) プラットフォームを構築している。

□ LMS の分散運用と学術認証フェデレーションによる統一ユーザ認証

我々は、プラットフォームのスケラビリティを確保するため、基盤となる LMS をオープンソースとして提供し、オープンエデュケーションを実施する機関が分散運用管理する方式を提案している(図-2)。

基盤となる LMS は、Moodle^{☆5} にライブ機能、VOD 機能を付加し、さらに、各機関の導入コストを軽減するためのカスタマイズを施した。

また、分散型の TIES システムにシームレスにアクセスするための統合フレームワークとして、学術認証フェデレーション(学認)を利用することとした。CCC-TIES でも独自の IdP (identity provider) を立ち上げるとともに、TIES システム導入機関の学認参加を推進している。

分散運用と学認による統一ユーザ認証を実装した TIES システムは TIES V8 として提供している^{☆6}。

□ ナノレクチャーと電子書籍によるコンテンツ提供

ラーカーに対応したプラットフォームとするため、従来の Web によるオンラインコース提供を見直し、ナノレクチャーと電子書籍によるコンテンツプラッ

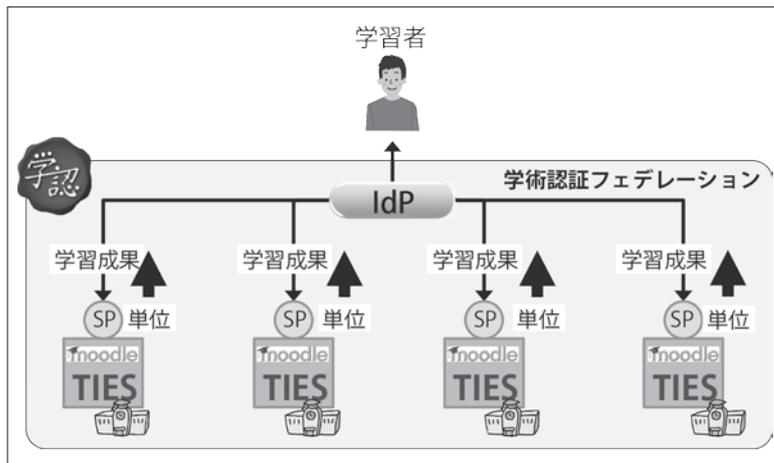


図-2 TIES の分散運用と学術認証による統一ユーザ認証

トフォームを開発している。

我々は過去の実証実験において、学習者の多くは2分以上のビデオを閲覧しないという結果を得た⁴⁾。そこで、1分程度を単位とした講義ビデオにそれに付随する教材をセットにして、学習者に提供することとした。この単位を我々はナノレクチャーと呼んでいる。

従来、90分(1コマ)で行われている大学の講義内容のほとんどはこのナノレクチャーの単位で15個程度に凝縮し、1冊の電子書籍に収めることができる。我々はこの電子書籍を CHILO Book と呼んでいる。

□ 学習成果の評価

学習者のモチベーションを維持するには、学習成果に対する評価と奨励が必要である。そこで、我々は CHILO Book から、TIES にアクセスすることで、小テストや課題が提供できる、CHILO Book と TIES との連携機能を実装した。さらに、それらの成果に対してのバッジ付与を実現する TIES V9 を開発している。バッジは Moodle 2.5 より実装されている Mozilla Foundation の Open Badge を採用している。

また、CHILO Book から TIES へのアクセスは、学認経由で行っている。学認は、そのトラストフレームワークにより、ユーザの同一性について一定の保証がされており、この上に必要に応じてより厳格なユーザ認証制度を用意すれば、低コストでユー

^{☆5} GNU General Public License に基づいて配布されている LMS。現在、国内外の多くの高等教育機関で利用されている。

^{☆6} <http://www.ccceties.org>

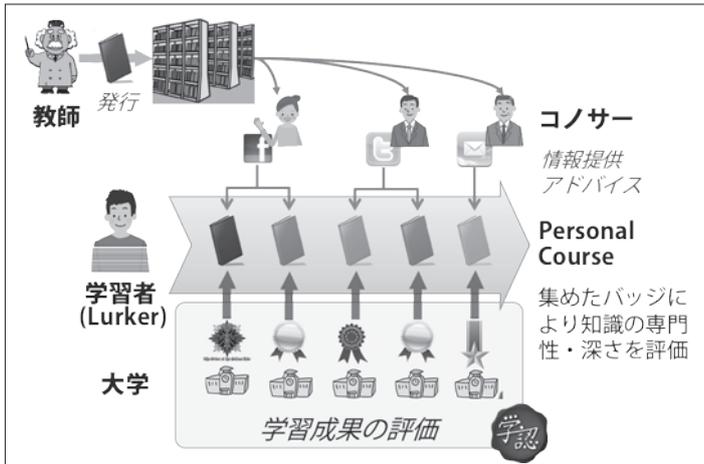


図-3 コノサー制度概念図

ザ認証の仕組みを構築できる。

将来的に、TIES を分散運用管理している複数の機関によるバッジ付与と、学習者が集めたバッジの種類による、学習者の専門性とその深さの客観的評価につなげていきたいと考えている(図-3)。

□ コノサー制度による学習コミュニティ

CHiLO Book 1冊あたりの学習時間は、1分程度の講義ビデオと教材をセットにした15個のナノレクチャーの学習とTIESにアクセスして実施する小テストや課題で、1冊あたり90分程度を想定している。学習者が、1科目(コース)の学習を修了するには、15冊のCHiLO Bookを学習する必要があるが、将来的に、学習者が複数のコースから、自由に電子書籍を選び、自らの学習レベルと目的に応じたパーソナルコースを作成する仕組みを提供したいと考えている。

その際、パーソナルコース作成を支援する学習コミュニティとして、学習者同士が協業するコノサー(connoisseurs, 目利き)制度の導入を検討している。コノサーとは、学習者自身がほかの学習者に有益な情報を提供する役割を果たす機能を言う⁵⁾。ほかの学習者はコノサーが組み立てたコースを参照し、自分の好みのコースを一から構築する手間を軽減できる。現在、Facebookなど既存のSNSとCHiLO Bookを連携することでコノサー制度の実証実験を行っている。

これからの大学教育

私見だが、MOOCはオープンエデュケーションの1つの発展形であり、数百万人の大規模な学習者を獲得したことにより、大学教育のあり方を大きく変えようとしている。

CHiLO Bookプラットフォームは、そのような新しい教育の価値観に対応する大規模オンラインコースプラットフォームとして、さまざまな教育提供機関に提供していくことで、大きく立ち遅れている日本のオープンエデュケーションの取り組みにささやかながら貢献したいと考えている。

NPO法人CCC-TIESでは、2014年度には、CHiLO Bookの連携を実装したTIES V9を提供する予定である。また、開発中のTIES V9のα版との連携を実現したCHiLO Bookを実験的にTIESコンテンツシェアリングサーバ^{☆7}より提供している。

今後、CHiLO Bookプラットフォームを高等教育機関に本格的に提供していくためには、多くの資金と智恵と労力が必要となる。新たな教育の価値観を創造する活動として、本プロジェクトに多くの研究者、教育機関の参加をお願いしたい。

参考文献

- 1) 堀真寿美：高等教育機関におけるオープンエデュケーションの国際動向，情報処理，Vol. 54, No.11, pp.1172-1175 (Nov. 2013).
- 2) 中嶋航一，向井篤弘：大学教育における「デジタル情報革命」の考察—帝塚山大学TIESの事例研究—帝塚山学術論集，第6巻，pp.49-65 (1999).
- 3) Examiner.com：Coursera goes Down Leaving Almost One Million Users Stranded，<http://www.examiner.com/article/coursera-goes-down-leaving-almost-one-million-users-stranded> (Oct. 22, 2012).
- 4) 堀真寿美，山地一禎，小林信三，小野成志：学認と電子書籍を利用したオープンエデュケーションツールの開発，情報処理学会インターネットと運用技術研究会(2013年8月1日)。
- 5) Hori, M., Ono, S., Yamaji, K. and Kobayashi, S.: One-on-One, Approach for Open Online Courses Focusing on Large-Scale Online Courses, 5th International Conference on Computer Supported Education, pp.177-182 (May 2013).

(2013年7月17日受付)

☆7 <http://hub.ccties.org>

堀真寿美 (正会員) hori@tezukayama-u.ac.jp

奈良女子大学人間文化研究科情報科学専攻博士前期課程修了。現在、帝塚山大学TIES教材開発室および、NPO法人CCC-TIES企画室長。