

大規模オンラインコースを考慮した学習支援システムの構築

堀真寿美^{†1} 山地一禎^{†2} 小林信三^{†3} 小野成志^{†4} 安東孝二^{†5}

2012 年以来 Udacity, Coursera や edX に代表される MOOC の活動により, 数十万人単位の規模でのオープンオンラインコースが続々と立ち上がっている. 本稿では, こうした大規模オープンオンラインコースの提供と管理を容易にするために, 日本の認証フェデレーションの一つである学認と e-book の機能およびナノレクチャーを組み合わせた教育支援システムの提案を行う.

Developing the Learning Support System Focusing on Large-Scale Online Course

MASUMI HORI^{†1} KAZUTSUNA YAMAJI^{†2} SHINZO KOBAYASHI^{†3}
SEISHI ONO^{†4} KOJI ANDO^{†5}

Since 2012 a number of *Massive Open Online Course* (MOOC) -type projects have emerged in a stream, such as Coursera, Udacity and edX. They are offering hundreds of thousands of students open online courses at the same time.

In order to make it easy to provide and manage these large-scale online courses, we have improved the learning support system using Academic Access Management Federation in Japan or GakuNin and the e-textbook and the nano-lecture.

1. はじめに

世界中の人々への学習機会拡大を目的とした, *Massive Open Online Course*(MOOC)と呼ばれるオープンエデュケーションの活動が急速に拡大している. MOOC の特徴は, 数十万人単位の学習者に対するオンライン教育であり, このような大規模なオンライン教育は, 従来の e ラーニングにおいては実施例がない. また, OpenCourseWare (OCW) が大学の講義公開を目的としているのに対し, MOOC は学習者の知識や技術そして能力の獲得を目的としている.

しかし, 数十万人単位の学習者を対象とした大規模なオンラインコースに適合した学習支援システムに関しては, 必ずしも十分な研究が行われているとは言えない.

Phil[1]では, すでにこうした問題を, 収益モデル, 修了証の授与, コースの完了率, 本人認証の問題として取り上げている. 一方, 我々は, 大規模オンラインコース(本稿では LSOC という)を考慮した学習支援システムとは, 次に挙げる項目を考慮したシステムであると考えている.

- **耐障害性:**
10 万人単位の学習者へオンラインコースを提供できる耐障害性に優れたシステム
- **学習者の学習成果に対する一定の評価:**
学習成果に対して一定の評価を与えるため, 誰が何を学習したか, 学習者の本人性の特定と, 学習成果を確認するためのリソース特定を行えるシステム.
- **学習者のモチベーション:**
学習者のモチベーションを高め, 学習の継続性を保てるシステム

MOOC は大規模な運用を開始してはいるが, システム運用に際しては, 依然としてこれらの問題を十分には, 考慮していない. 我々はこれに代わり LSOC を考慮した学習支援システムとしての電子書籍とオープンソースの学習管理システム (LMS) および学認を組み合わせた新たな学習支援システムを提案する.

2. MOOC の学習支援システムの考察

MOOC の活動には, その理念の違いにより, cMOOC(Connectivist MOOC)と xMOOC の 2 つのモデルがあると言われている[2]. その理念の差異は, それぞれの学習支援システムの特徴にも影響を与えている. 次にそれぞれの MOOC の活動と学習支援システムの特徴を検証していく.

2.1 cMOOC の学習支援システム

cMOOC がめざしている大規模オンラインコースは, Web2.0 のアイデアに基づくオンラインによる教員と学習者による共同・協調学習である[3]. 彼らの活動は, イリイチの「脱学校化の社会」[4]の影響を受けて出発しているため, 学習成果を個人に帰属させる以上の関心が無く, 学習

^{†1} 帝塚山大学

Tezukayama University

^{†2} 国立情報学研究所

National Institute of Informatics

^{†3} SmileNC

SmileNC&co.

^{†4} NPO 法人 CCC-TIES (武蔵大学)

NPO CCC-TIES(Musashi University)

^{†5} 株式会社 mokha

mokha Inc.

成果に対して一定の評価を与えるというモチベーションはないという特徴がある。

cMOOC は, Wiki, ブログ, Twitter, Facebook などの既存のインターネット上のリソースを活用して, 150 万人もの学習者に対するオンラインコースの提供を実現している。彼らは, 独自の学習支援システムを持たず, 可用性の高いインターネット上のリソースを組み合わせる学習支援システムとしている。こうした彼らのアイデアは, 数十万単位の学習者に対する LSOC を考慮した場合, 一つの機関のサービスが何らかの理由により停止しても, 他の手段により学習することが可能となるため, 耐障害性を高める有効なアイデアであると言える。

しかし, 一方で, こうした学習支援システムは, 学習成果に対して一定の評価を与えようとした場合, 不特定多数のユーザーが不特定多数のインターネット上のリソースにアクセスすることとなり, 学習者と学習成果を確認するためのリソース特定が困難であるという特徴がある。

2.2 xMOOC の学習支援システムの特徴と課題

xMOOC は, Udacity, Coursera, edX など有名大学のベンチャー会社が巨額の資金を得て参入し, 資格取得など学習成果を社会的価値へ転嫁し, 大学の単位の付与を実現するなど, 学習者のキャリアと結びつけようとしている。このためには, cMOOC と異なり学習成果を把握し評価しなければならない。

そこで, xMOOC は, 独自の学習支援システムを構築し, そのシステムの中で特定の教員のオンラインコースを提供することで, 学習者の本人性と学習成果を確認するためのリソース特定を行っている。さらに, より厳格な本人同定のしくみとして, Web カメラのネットワーク越しの試験監督者による本人同定に取り組んでいる。

反面, xMOOC は, このような厳格な独自の学習支援システムを運用することにより, 多額の投資を必要とすると共に, システムの安定的運用という新たな課題を抱えることとなった。実際, 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 万人のユーザーに影響を与えたと言われている[5]。Coursera のシステムダウンは, 利用している AWS のシステムダウンに起因するものであった。

また e ラーニングの従来からの課題の一つに, 学習完遂率の低さがあり, xMOOC においても, 10%に満たない学習完遂率の低さが指摘されている[1]。こうした学習者の継続性に対するモチベーションの低さは, 学習成果を問われるオンラインコースにとっては大きな課題となる。

3. LSOC を考慮した学習支援システム

MOOC に対する考察をした結果, 耐障害性を高めるためには, 特定のネットワーク基盤に依存せず, 複数のサービ

スの利用が有効であると考えられる。また, xMOOC は, 学習者の学習成果に対して評価を与えるため, 莫大な費用を投資して, 独自の学習支援システムを構築し, Web カメラまで用いて厳格に本人性と学習リソースの特定を行っているが, 我々は, 学習成果に対して一定の評価を与えることのできる, より低価格で現実的な仕組みをめざした。

そこで, 我々は, 電子書籍がもつ, 次の特性に着目し, 電子書籍によりオンラインコースの提供を行うこととした。

- ホームページや電子書籍ストア, あるいはメールの添付ファイルなど, 複数の手段により提供可能である
- さらに, 電子書籍は, 複製が無限に行えるので, USB 等のデバイスにより配付することも可能であるため, システムに負荷を与えることなく, オンラインコースを提供することもできる。
- 電子書籍をダウンロードした後は, 学習者のモバイル端末にて管理されることになるので, 学習者自身が更新・削除しない限り, 変更されたり消滅したりすることはない。従って, 学習者は自分が, どのような学習リソースによって, どのような学習をしたのか, いつでも把握することが可能となる

さらに, 学習者のモチベーションを高め, 学習の継続性を保つには, cMOOC が提案する特定のサービスによらないソーシャルネットワークの活用が重要である。そこで, 我々は, インターネットのドメインを超えて複数の組織が提供するリソースの認証基盤として, 国立情報学研究所 (NII) が提供する学術認証フェデレーション (学認) [6] に着目した。また, cMOOCs の学習者と学習成果の特定を解決するため, 電子書籍を介しての学認上のリソース利用を実現した。

4. 電子書籍と学認による学習支援システム

オンラインコースで提供される, 学習リソースは, ドキュメントや資料, ビデオなどの閲覧のみの静的な学習リソースと, インターネット上の学習リソースへのアクセスを必要とする, フォーラム, SNS, 小テスト, レポート提出, 学習進捗などのインタラクティブな学習リソースに分けられる。そこで, まず, ドキュメントや資料, ビデオなどの閲覧のみの静的な学習リソースは電子書籍に納め, それらには, 学習リソースの提供者の特定をおこなうため, デジタルオブジェクト識別子(DOI)付与をおこなった。

また, それ以外の, フォーラム, SNS など, インタラクティブな学習リソースは, 電子書籍からインターネット上のリソースにアクセスすることにした。このフォーラム, SNS などは, 主催者, 運営者, そして誰による発言なのかリソースと本人性の特定が必要である。また, 小テスト, レポート提出, 学習進捗などは, 学習者の学習成果につな

がるものであり、リソースと本人性の特定は特に重要となってくる。

本人性と学習リソースの特定を行うには、リソース提供者、そしてリソース利用者の認証管理が必要である。そこで、我々は、インターネットのドメインを超えて複数の組織が提供するリソースの認証基盤として、学認に着目した。本人性の特定について IdP が本来の役割を果たし、SP によって学習リソースが管理されれば、LSOC における本人同定と学習リソースの特定は比較的容易に達成できる。

まず、我々は、電子書籍を介して、学認上のリソースを利用するため、Shibboleth との認証連携方式の確立に取り組んだ。Shibboleth における IdP、SP と、ユーザーとの情報のやりとりは、一般的には Web ブラウザを介して行われている。そこで今回、我々は電子書籍アプリが持つ Web インターフェースに着目して、Shibboleth との認証を実現することとした。なお、ユーザー側の学習端末および認証端末となる電子書籍の対象機種とアプリについては、Shibboleth との連携に必要な端末の下記の要件を考慮し、Apple iPad 用の電子書籍アプリである「iBooks」とした。

- A) 電子書籍からの Web アクセス：電子書籍内から任意のアドレスへの Web アクセスが可能であり、Web コンテンツの表示、実行が可能であること。
- B) 電子書籍内のページ間のセッション保持：電子書籍内のページ間でユーザー認証に関わるセッション情報の保持が可能であること。
- C) 電子書籍内でのスクリプト記述実行：電子書籍内の Web インターフェースにおいて、認証連携のための通信に必要な任意の HTML やスクリプト (Javascript 等) の記述、実行が可能であること。

さらに、教育機関が学認の統一認証基盤を用いて独自の学習リソースを提供するため、Moodle と学認と連携するための Shibboleth 連携モジュールを実装した LMS を開発し、パッケージ化した上で、独自に開発したインストーラとともに、GPL を適用し配布することとした。このシステムを我々は、開発経緯から TIESV8 と呼んでいる。Moodle を選定した理由は、Moodle がオンラインコースの提供、小テストの出題、フォーラムなど、標準的な学習リソースを搭載しているとともに、オープンソースでカスタマイズ可能であることから、世界中の多くの教育機関の導入実績があるからである。また、TIES V8 は、予め、構築方法の検討と確立、モジュールの導入と改修、統合テストとレビューを行ったものであるため、多くの機関で、導入が簡易に行える。

以上により開発した、オンラインコースのポータルとして学認リソースの利用が可能である電子書籍を我々は CHiLO Book (Creative Higher Education on the Learning Open Course) と呼んでいる。CHiLO Book と

学認、そして TIES V8 の利用により、特定のネットワーク基盤に依存せず、インターネット上の様々なリソースを利用しながらも、本人性と学習リソースの特定が可能となると考えられる。(図 1)

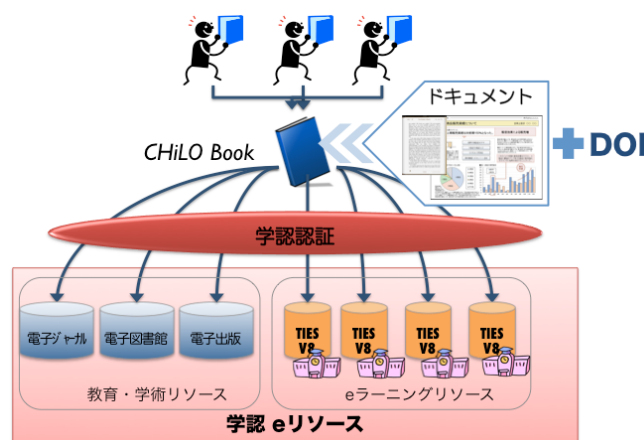


図 1 TIES V8

5. マイクロレクチャーによるコンテンツ作成

学習者のモチベーションを高める方策は、LSOC にかかわらず、オンライン学習や e ラーニングの課題である。xMOOC の 10%に満たない完遂率の低さは、cMOOC の活動を行っている George Siemens が、xMOOC が xMOOCs の活動を講義ビデオやクイズを使った伝統的な学習と評している[7]とおり、従来の e ラーニングには、学習者のモチベーションを上げる効果的な手段はないように思われる。また、スクーリングやライブシステムなどが、学習者のモチベーションを高める手段として用いられてきたが、LSOC では、学習者の地理的条件、人数を考慮すると従来行われてきた手段には限界があることは明らかである。

我々はこれらの課題に対応するため、CHiLO Book への 1 分程度のレクチャービデオ (マイクロレクチャー) 導入で対応することとした。

マイクロレクチャーは一つのテーマに焦点を絞り、必要な説明だけを完結に最大限に凝縮した短時間のレクチャービデオであり、その効果は、Khan Academy[8]や TED-Ed[9]により広く知れ渡った。また、EDUCAUSE はマイクロレクチャーを新しい教育的なアプローチとして、その効果を次のように述べている。[10]。

- 学習者の散漫な注力を短時間だけ、一つのトピックに集中させることができる。
- iPad で提供することにより、いつでもどこでも、just-in-time の学習をワンツーマンで提供できる。
- 学習者は教師にワンツーマンで直接、話しかけられているかのように感じる。

- 内容を理解するまで、繰り返し学習することができる。

つまり、マイクロレクチャーは学習者の時間的負担を軽減し学習完遂率を高めると同時に、モバイル端末で提供することにより、教師から Face to Face で指導されているかのように学習者に思わせる効果があると考えられる。

そこで、我々は、このようなマイクロレクチャーをさらに見直し、1分程度のレクチャービデオ(ナノレクチャー)とし、CHiLO Book に収められる学習リソースとして提供することとした。(図2)



図2 マイクロレクチャーを取り入れた CHiLO Book

マイクロレクチャーを1分程度のナノレクチャーに制限したのは、マイクロレクチャーの効果を更に高めると共に、電子書籍のファイルサイズの制限と、レクチャービデオの制作に係わる経費、労力を押さえ、より多くの教育機関が必要に応じて迅速により多くのレクチャービデオを制作するためである。

教育内容を徹底的に凝縮したナノレクチャーとそれを補う資料、教材、そして、学認アカデミックリソースへのアクセスをパッケージ化し、電子書籍をポータルとしたオンラインコースを提供することで、学習者のモチベーションの向上と、従来からのオンライン学習の課題の解決が期待できる。

6. おわりに

cMOOC は、システムとリソースを分散させることによって、LSOC を実現したが、本人性とリソースの特定は困難である。一方、xMOOC はシステムとリソースを集中されることにより、本人性とリソースの特定を行ったが、そのことにより、システムの安定運用という課題が発生した。そこで、我々はシステムとリソースを分散させながらも、本人性と学習リソースの特定を可能とする LSOC を考慮した学習支援システムとして、CHiLO Book と学認を提案

した。それぞれの特徴を表1にまとめた。

表1 cMOOC, xMOOC と CHiLO Book の特徴

		システムとリソース	
		分散	集中
本人性と リソース	特定できる	CHiLO Book + 学認	xMOOC
	特定できない	cMOOC	

このような CHiLO Book は単なる紙の教科書の電子化ではなく、LSOC のポータルであり、新たな教育手法を提案するツールである。本稿で報告した、CHiLO Book, TIES V8 は GPL を適用し、オープンソースにて提供する。従って、これらを多くの教育機関で活用されることにより、コンテンツの充実を図ると共に、その教育効果を測定していきたい。また、そのことにより、オンラインコース提供機関の増加と、それぞれの機関における組織としての教育の質保証と教育の多様化も期待したい。

なお、オンライン学習の従来からの課題である、完遂率が低さ、そして、Face to Face 教育の補完は、本稿で示した方法では、まだ不十分だと考えている。今後、CHiLO Book の一層の機能の安定化を図るとともに、オンラインコースのポータルとしての電子書籍における実際の効果を検証していきたい。

参考文献

- 1) Phil Hill: *Four Barriers That MOOCs Must Overcome To Build a Sustainable Model*, e-Literate, <http://mfeldstein.com/four-barriers-that-moocs-must-overcome-to-become-sustainable-model/>, July 24, 2012
- 2) Wikipedia: *Massive open online course*, http://en.wikipedia.org/wiki/Massive_open_online_course, last modified on 21 December 2012
- 3) Stephen Downes: *Welcome to CCK11*, <http://cck11.mooc.ca>
- 4) イヴァン・イリッチ (東洋, 小澤周三訳): *脱学校の社会*, 東京創元社, 1977 年 10 月
- 5) 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>, OCTOBER 22, 2012
- 6) 国立情報学研究所: *学認・学術認証フェデレーション*, <https://www.gakunin.jp/ja/>
- 7) George Siemens: *MOOCs are really a platform*, Elearnspace, <http://www.elearnspace.org/blog/2012/07/25/moocs-are-really-a-platform/>, July 25, 2012
- 8) Khan Academy: *Khan Academy*, <http://www.khanacademy.org>
- 9) TED CONFERENCES: TED, <http://ed.ted.com>
- 10) EDUCAUSE: *7 Things You Should Know About MICROLECTURES*. Retrieved on November 2, 2012