

クラウド型教育学習支援情報環境の実現に向けて

梶 田 将 司^{†1}

本報告では、教育学習支援情報システム (Collaboration and Learning Environment, CLE) が目指すべきクラウド型 CLE 環境に関する研究開発の方向性について述べる。これにより、今後進展が想定される大学情報環境のクラウド化を前提に、教育現場の多様なニーズに基づいたフレキシブルな CLE 環境の実現に向けた学術的成果・実践的成果の積み上げを行うための学問分野の形成について議論する。

Toward Realizing A Cloud-type Teaching and Learning Environment for Higher Education

SHOJI KAJITA ^{†1}

This paper describes a process to realize a cloud-based teaching and learning environment to accumulate research results and practice accomplishments in order to support various discipline-specific educational experiences and realize flexible CLE environment.

1. はじめに

21 世紀を迎えた世界の高等教育機関は、情報技術の発展に伴う知識社会の進展やグローバル化した経済活動の中で激しい競争にさらされ始めており、国際化や産学官連携、生涯教育、地域貢献などの新たな課題に果敢に挑戦しなければならなくなっている¹⁾。このような状況の下、米国の大学では、WebCT に代表されるコース管理システム (CMS) が 1998 年頃から急速に普及したことにより、教育の情報化が進み、約 90% の大学が CMS を全学

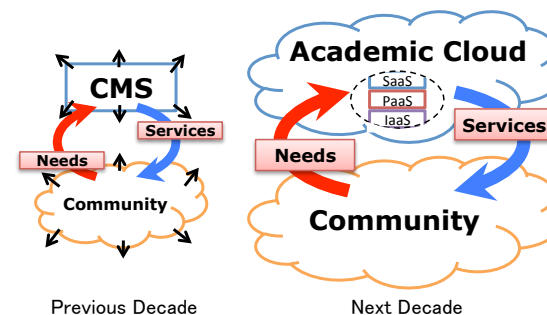


図 1 CLE 進化のためのフィールド情報学

的に導入し、平均で約 50% の講義やセミナーで利用するまでに至っている。しかしながら、CMS の普及が進むにつれて、様々な学問分野にまたがる教育現場から生じる多様なニーズに応えることが求められるようになった結果、CMS を独自開発していたミシガン大学・MIT・スタンフォード大学・インディアナ大学は、メロン財団から研究費を獲得し、大学間連携の下で共同開発・利用可能なオープンソースソフトウェア Sakai の構築を 2004 年に開始した²⁾。現在では、Sakai Foundation が設立され、世界の研究大学を中心に約 70 の大学 (日本からは、法政大学、名古屋大学、大阪大学が参加) が会員となり、コミュニティ全体で共同開発する「コミュニティソース」として Sakai の構築が進められている。これにより、各大学は、限られた人的・財政的資源の中で、開発・保守コストを抑えつつ学内の独自ニーズへの対応に集中できる環境が整備されつつある。

このような流れは、大学の教育現場に関わる教員・学生・TA・学科/学部執行部・ソフトウェア技術者・システム管理者・民間事業者等、様々なステークホルダーで構成されるコミュニティから生ずる多様なニーズが CMS の機能として実装され、そのサービスを利用した教育現場から新たなニーズが生まれるというサイクルを繰り返しながら、CMS 及びそれを利用するコミュニティが拡大してきた過程でもある (図 1 左)。つまり、「大学の教育現場がイノベーションを生み出すフィールドとなり、成果がイノベーション蓄積プラットフォームとしての CMS に蓄積されていく」というフィールド情報学³⁾ の一つの分野を形成してきたと言える。

現在、情報技術分野は、仮想化された大規模分散計算機資源を用いてシステムを構成・運用するクラウドコンピューティング時代に入りつつあり⁴⁾、「アカデミッククラウド環境」

^{†1} 名古屋大学情報連携統括本部情報戦略室
Information Strategy Office, Information and Communications Headquarters, Nagoya University

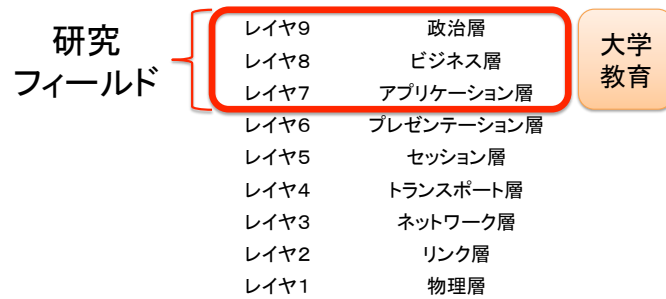


図2 CLEが対象とする研究フィールドとしての7・8・9層

という高等教育分野に特化したクラウド環境における新たなコラボレーション・学習環境 (Collaboration and Learning Environment) ツール群の研究開発が求められている。特に、益々拡大する多様なニーズに容易に対応可能で、厳しい人的・財政的資源の中で開発・運用可能な CMS を含む CLE の研究開発が必要である (図1右)。

そこで、本報告では、本 CLE 研究会が取り組むべきクラウド型 CLE 環境に関する研究開発の一つの方向性について述べる。これにより、今後進展が想定される大学情報環境のクラウド化を前提に、教育現場の多様なニーズに基づいたフレキシブルな CLE 環境の実現に向けた学術的成果・実践的成果の積み上げを行う学問分野としてインフィールド情報学に関する議論を行う。

2. 研究フィールドにどっぷり浸かる「インフィールド」情報学

情報システムとしての CLE 環境は、ISO 参照モデルでは第7層に関する技術であるが、対象とする大学教育は、各大学の主要事業であり、各大学の経営方針にも依存するものである。そのため、第7層よりも上の第8層および第9層*1まで包含した領域が研究フィールドとなり (図2参照)、単なる技術研究に留まらず、実際に情報技術を大学教育現場で使う中で改善を行っていく必要がある。このため、インパクトのある研究を行うための「フィールドに根ざした研究の大切さ」を実感している研究者は多いのではないと思う。しかも、研究者自身が教員として教育現場に立つ立場にあり、またその一方で、情報基盤系センター

*1 ISO 参照モデルとして標準化されているものではない。

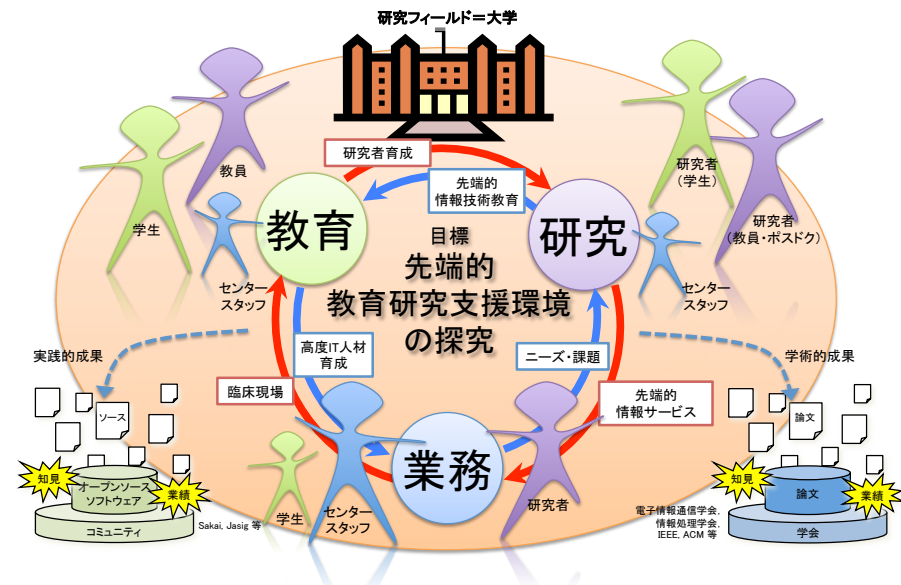


図3 大学教育を事例としたインフィールド情報学の開拓

や情報教育系センターに所属する教員として教育支援業務を分担することも多い。その意味で、単なる研究活動に留まらず、教育・研究・業務を強く関連づけながら、それぞれのプロセスに関わる学生・センタースタッフとともに先端的 CLE 環境の探究を進める必要がある。このような「研究フィールドに深く根ざしながら情報技術と社会のバランスのよい発展を目指す学問」を「インフィールド情報学」として再定義し、大学を事例として開拓することが我々の責務であろう (図3参照)。そして、研究成果のうち、学術的成果についてはこれまでどおり学会でのパブリケーションを通じて成果を蓄積するとともに、その検証や改善をどの教育現場においても自由にできるようにするため、実践的な成果はオープンソースソフトウェアとして蓄積することを意識する必要がある (図3参照)。

3. クラウド型 CLE 環境

これをクラウド環境において先端的 CLE 環境の実現を目指して具体的かつ客観的に進めるために、まず、大学における物理世界および仮想世界双方での教育学習活動の相互作用に

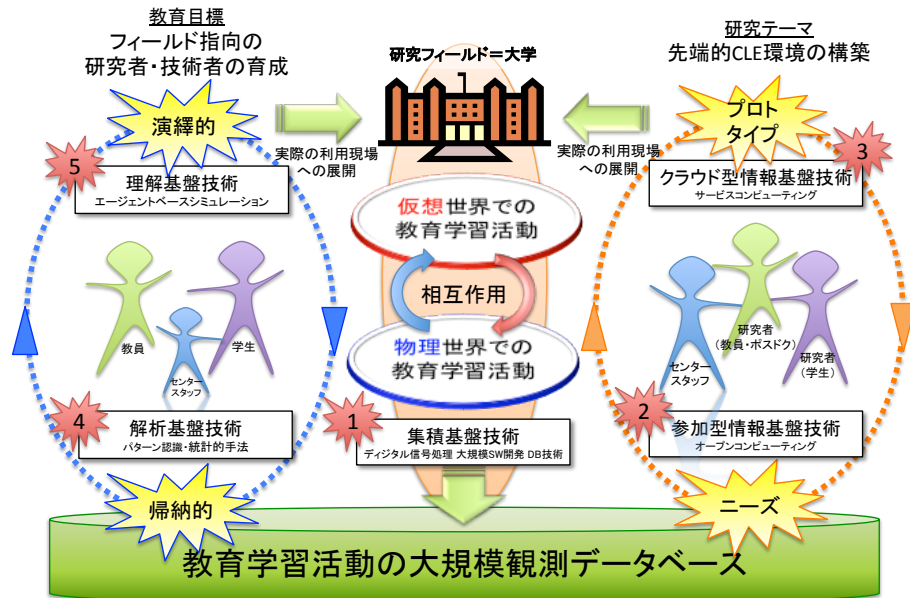


図 4 先端的教育研究情報環境の探究

着目しながら、教育学習活動の大規模観測データベースを構築する必要がある。

そして、研究活動に際しては、大規模観測データベースから見いだせるニーズやシーズに基づき、プロトタイプシステムを構築し、実際に実験サービスを提供しながら、参加型情報技術基盤やクラウド型情報基盤技術をデータセットリック科学の中で研究開発する(図4参照)。また、教育活動に際しては、大規模観測データベースの解析や理解に必要な技術を駆使しながら、データに基づいた帰納的な思考およびモデルに基づいた演繹的な思考ができる人材を育成する。その際、学生だけでなく、センターの他の教員やスタッフも巻き込み、フィールド指向の研究者・技術者を育成する(図4参照)。

3.1 アーキテクチャ

この CLE 環境をアーキテクチャの観点から整理すると、図5のようになる。

クラウド環境は、一般的に言って IaaS (Infrastructure-as-a-Service)・PaaS (Platform-as-a-Service)・SaaS (Software-as-a-Service) の3つのレイヤで整理されるが(図5参照)、IaaS レベルは、現在、パブリッククラウド・プライベートクラウド双方とも民間サービスが

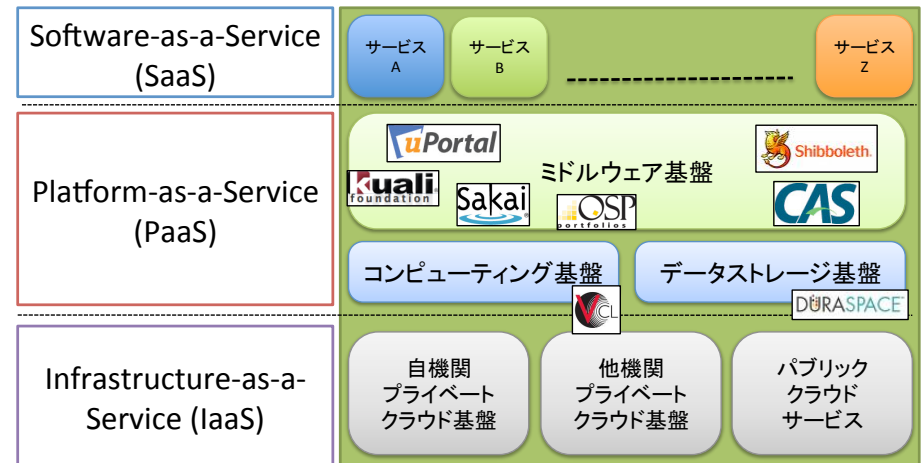


図 5 クラウド型 CLE 環境のアーキテクチャ

充実してきており、研究開発の焦点は、PaaS・SaaS レベルに絞られる。そして、まず、必要なのは共通プラットフォームとしての PaaS レベルの構築である。基本的機能としては、教育学習に関わる様々な大規模観測データを格納する「データストレージ基盤」とそれを利用して CLE 機能を実装するための「コンピューティング基盤」、および、これらを利用して CLE 機能を実装するための「ミドルウェア基盤」であろう。これらの実装に必要なオープンソースソフトウェアとしては、Apache VCL⁸⁾、DuraCloud⁹⁾、CAS¹⁰⁾、Shibboleth¹¹⁾、uPortal¹²⁾、Sakai¹³⁾、Quali¹⁴⁾ が利用可能である。

3.2 コンソーシアムでの利用

教育学習支援のためのコンポーネントとなる基本システムは、「eポートフォリオ」「コース管理システム (Course Management System, CMS)」「教務システム (Student Information System, SIS)」であり、それぞれ「学生」「教員」「大学」という教育学習活動におけるステークホルダを支援する。大学でのクラウド環境は、それぞれの大学が有するプライベートクラウド環境と大学間で共通的に利用することができるコミュニティクラウド環境の両方を各大学の戦略や実情に応じて形成していくことになると考えられるため、「eポートフォリオ」「コース管理システム」「教務システム」の単位でこれらを選択的に利用できることが必要になる。

これにより、教室等の実世界における教員・学生・教材間のインタラクションだけでなく、

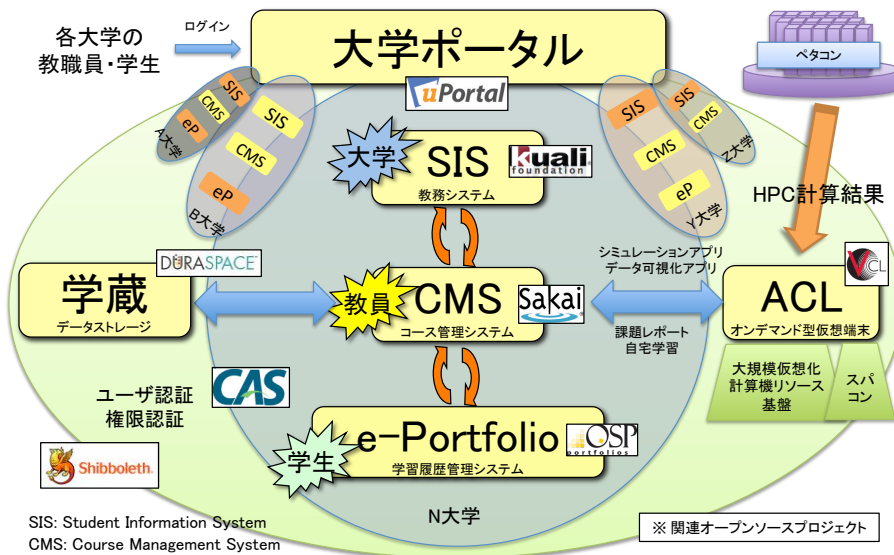


図6 コンソーシアムワイドで利用可能なクラウド型 CLE 環境

コース管理システム、eポートフォリオシステム、教務システム上でなされるインタラクションの大規模な観測を通じて、教育学習空間を可視化・評価・改善・蓄積できる手法とその情報基盤を研究開発する必要がある。

4. まとめ

本稿では、CLE 研究会が目指すべきクラウド時代の教育学習支援環境の研究開発に関する一つの方向性を示した。この研究分野に参画する一人ひとりの研究者が、「やりっぱなし」型の研究が横行しないよう、学術的成果と実践的成果の積み上げを明確に意識することがまず必要である。そして、学問的価値と実践的価値の双方が、大学教育をターゲットにしたインフィールド情報学の分野形成につながるように強く意識して研究および実践を進める必要がある。

謝 辞

本研究は、文部科学省科学研究費基盤研究 (B) 「仮想コンピューティング実験室によるク

ラウド型専門教育実習環境とその応用」(研究代表者：梶田将司，課題番号：22300288)，同基盤研究 (A) 「学習コンテンツの世界的共有再利用を促進する情報システムと学習コミュニティの形成」(研究代表者：山田恒夫 (放送大学教授)，課題番号：20240072)，文部科学省学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点平成 22 年度公募型研究「アカデミッククラウド環境におけるソーシャルコンピューティングアーキテクチャの構築」(研究代表者：松尾啓志 (名古屋工業大学教授))，および、NTT サービスインテグレーション基盤研究所との共同研究「学術クラウド基盤の利用に関する研究開発」の研究助成を受けて実施されている。ここに記して感謝の意を表したい。

参 考 文 献

- 1) J. J. Duderstadt, "A University for the 21st Century", University of Michigan Press, 2000.8
- 2) A. M. Berg and M. Korcuska, "Sakai Courseware Management: The Official Guide", Packt Pub., 2009.6
- 3) 京都大学フィールド情報学研究会, "フィールド情報学入門", 共立出版, 2009年3月
- 4) Richard N. Katz (Ed.), "The Tower and The Cloud - Higher Education in the Age of Cloud Computing", EDUCAUSE, 2008
- 5) エミットジャパン編, "WebCT: 大学を変える e ラーニングコミュニティ", 東京電機大学出版局, 2005年7月
- 6) リチャード・N・カッツ編, 梶田将司訳, 「ウェブポータルを活用した大学改革 — 経営と情報の連携」, 東京電機大学出版局, 2010年3月
- 7) 梶田将司, "仮想コンピューティング実験室によるクラウド型教育学習支援環境の構築", 電子情報通信学会サービスコンピューティング時限研究専門委員会第3回研究会, 2010年8月 (発表予定)
- 8) The Apache VCL Incubator Project, <http://cwiki.apache.org/VCL/>
- 9) DuraSpace, <http://duraspace.org/>
- 10) Jasig CAS, <http://www.jasig.org/cas>
- 11) Shibboleth, <http://shibboleth.internet2.edu/>
- 12) Jasig uPortal, <http://www.jasig.org/uportal>
- 13) Sakai Foundation, <http://www.sakaiproject.org/>
- 14) Kualifoundation, <http://www.kuali.org/>