

オープンソースとオープンスタンダードで 創る次世代デジタル学習環境

梶田将司

京都大学情報環境機構 IT 企画室／学術情報メディアセンター

変わりつつある潮目

高等教育機関における教えや学びを支援するシステムは、教員のためのコース管理システム・学習管理システム (CMS/LMS)、学生のための e ポートフォリオシステム、大学のための教務システムが利用されるようになってきている (図-1 参照)¹⁾。最近では、各システムに蓄積されつつあるさまざまなデータを解析・活用するラーニングアナリティクスを通じて、大学教育における効果的な利用法につなげていくことができる次世代デジタル学習環境の議論が活発化している。たとえば、ミシガン大学やインディアナ大学等は Unizin コンソーシアムを組織化し、データ取得のための CMS/LMS プラットフォームの共通化、教材の共同利用、ラーニングアナリティクスのためのソフトウェア・サービスの共同開発・共同利用に着手した^{☆1}。我が国でも同様な動きが今後広がると考えられ

るが、教育は文化に依存する部分が多いため、日本には日本の文化にあった次世代デジタル学習環境が必要であり、具体的な議論と実装が求められている。

一方で、情報技術的には、クラウドコンピューティングの進展により計算機資源が仮想化され、ハードウェアに依拠した計算機資源の「所有」からソフトウェアやサービスの「利用」へと大きく変わりつつある。しかも、我が国の高等教育機関は、北米の大学と比べてきわめて限られた予算の中で新しい情報環境の構築・運用を行わざるを得ないため、組織の枠を超えた計算機資源の集約やソフトウェア・サービスの共同開発・共同利用を含めた、より戦略的な方法論によるアカデミッククラウドの構築が求められている²⁾。

組織論的には、情報技術の利活用が大学におけるさまざまな活動になくてはならないものになってきており、CIO (Chief Information Officer) を頂点とした情報技術の戦略的利活用に関するトップダウンフォースと、ユーザである構成員のニーズ・シーズに関するボトムアップフォースをうまくコーディネートし、ステークホルダすべてが関与する情報環境の参加型デザインが必要になってきている。この動きを支援するための組織として、筆者も準備委員会委員として深く関与するかたちで大学 ICT 推進協議会が 2011 年に設立され、現在では 88 大学および 54 賛助企業会員まで会員が拡大している^{☆2}。

大学 ICT 推進協議会がその組織モデルとしている米国 EDUCAUSE^{☆3} においても、次世代デジタル学習環境に関する議論が活発化しており、70 名以上の

☆1 <http://unizin.org>

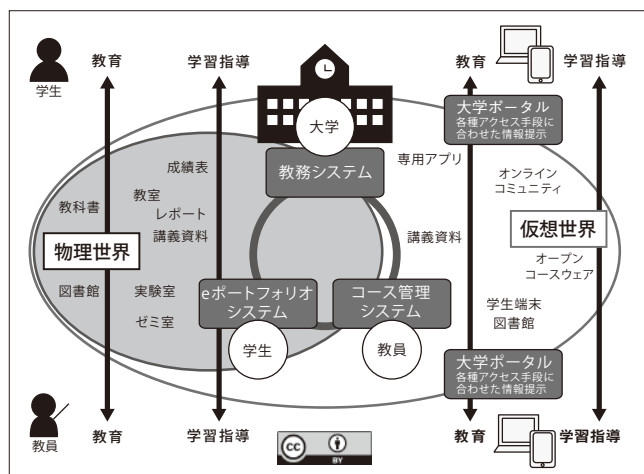


図-1 一般的な教育学習支援情報環境モデル¹⁾

☆2 <http://axies.jp/>

☆3 <http://www.educause.edu/>

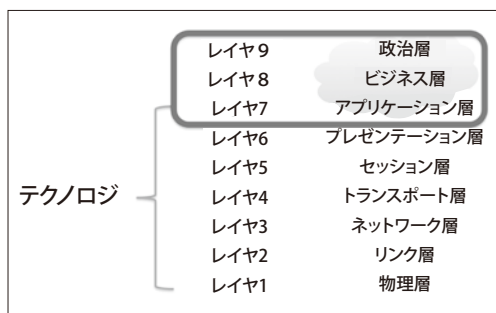


図-2 OSI参照モデルと第8・9層

識者を対象にインタビューがとりまとめられており、相互運用性、パーソナライゼーション、アナリティクス、指導・学習評価、コラボレーション、アクセシビリティ・ユニバーサルデザインが次世代デジタル学習環境に求められる主要な機能として明確になってきている³⁾。

このように21世紀に入り10年が過ぎたところから、大学の教えや学びに関係する動きは明らかに変わりつつあるが、そのちょうど10年前にも大きな動きがあった。

CMS/LMSの立ち上がりとオープンソース化

大学の情報基盤整備は、1995年半ば以降、キャンパスネットワークや社会へのインターネットの普及に伴い、メールやWebの利用が学内で広がる中で、キラーアプリケーションとしてより上位層である「ビジネス層」に深く根ざしたものにシフトしていった(図-2参照)。大学における「ビジネス」とは「教育・研究」であり、人材育成機関として教育活動でのICT活用の広がりとは必然的なものであった。このような流れの中で、WebをベースとしたCMS/LMSが大学の情報基盤として認知され、北米の大学を中心に2000年ごろから急速に普及することになる。

ちょうどそのころ、MIT Open Knowledge Initiative (OKI) が Andrew W. Mellon Foundation の助成を受け立ち上がった。OKI が目指したものは、複雑化する大学の情報システムのコンポーネント化であり、API (Application Programming Interface) を定めることによる交換可能なコンポーネントの開発や外部からの調達である(図-3参照)。OKIは、

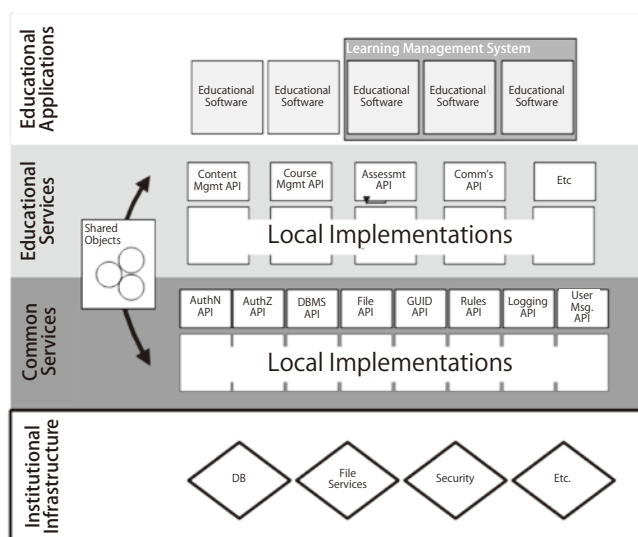


図-3 MIT OKI アーキテクチャ (文献4) より抜粋)

図-3にあるようなさまざまなAPIの策定を進めたものの、APIを実装した利用可能なコンポーネントの整備までは実現できなかった。

これを引き継いだのが、同じく Andrew W. Mellon Foundation の助成を受けて2004年から立ち上がったSakaiプロジェクトである。Sakaiプロジェクトは、ミシガン大学・インディアナ大学・MIT・スタンフォード大学がそれまで独自に開発していたCMS/LMSをリファクタリング(機能を保ちつつプログラムを書き換えること)し共通化を進め、オープンソース化するとともに、実際の大学の現場で運用することを目指したプロジェクトであった⁵⁾。その過程で、OKI API (Open Service Interface Denitions, OSIDという)の採用はきわめて限定的だったものの、APIやサービス化を通じた複雑なプログラムのコンポーネント化が実現された。

しかしながら、Sakai そのものはJavaベースであり、コンポーネント化もDI (Dependency Injection) テクノロジの実装であるSpring Frameworkをベースとしたものであった。大学の情報環境で用いられるすべてのシステムをJavaで書かれた1つのソフトウェアとして記述できるわけではなく、OSIDが目指したAPIベースの互換性確保によるコンポーネント化はSakaiにより実現されたものの、Javaベースの実装でしかなかったSakaiには限界があった。また、Sakai自体はオープンソースであったものの、APIやサービスはSakai

コミュニティを超えて標準化されたものではなく、同じくオープンソース LMS として広く利用されている PHP で実装された Moodle では使えないなど、Sakai コミュニティの外への波及という点からも限界があった。

オープンソースとオープンスタンダードの双対化

CMS/LMS の台頭とほぼ並行するかたちで、教えや学びに関する標準規格を誰でも利用できるオープンスタンダードとして推進する IMS Global Learning Consortium が、大学や CMS/LMS ベンダを中心に組織化され活動を開始している^{☆4}。CMS/LMS が各大学に普及する中で、教務システムとの科目・履修情報交換のための標準規格 Enterprise, オンラインテストの標準規格 QTI (IMS Question & Test), コンテンツのパッケージングに関する標準規格 Content Packaging 等が利用されるようになった。

2000 年代半ば頃からは、CMS/LMS プラットフォーム間でのツール互換性に着目した Learning Tool Interoperability (LTI) の開発が、Sakai プロジェクトの初代 Executive Director となったミシガン大学の Severance 博士のリーダーシップにより進められ、Basic LTI として商用 CMS/LMS だけでなく、Sakai や Moodle のオープンソース CMS/LMS にも実装された。

最近では、ラーニングアナリティクスへの関心の高まりから、その標準規格として Caliper の策定が開始され、2015 年 10 月に最初のドラフトがリリースされた^{☆5}。そこでは、学びのアクティビティを捕捉するためのセンサ API が初期のプロファイルとともに規定され、Java や PHP, Python など、複数のリファレンス実装がオープンソースとして公開された。今後、ニーズに応じたプロファイルの拡張が IMS Caliper WG だけでなく、コミュニティ全体で行われていく予定である。

☆4 <https://www.imsglobal.org/>

☆5 <http://www.imsglobal.org/caliper/>

オープンイノベーションに向けて

このように、OKI が目指した「大学全体の複雑なシステムをコンポーネント化する」までには至っていないものの、コンポーネント化のためのオープンスタンダードとその実装としてのオープンソースが両輪を成すかたちで整備が進められるようになってきている。つまり、オープンスタンダードにしてもオープンソースにしても、大学、ベンダ企業、教員、学生、研究者、運用者等、大学において教えと学びにかかわるすべての人々が参画するコミュニティの中で育まれる素地ができ始めている。その活動を通じて、大学を研究フィールドとした教育・研究・業務の強い連携の中で、臨床現場における実践的成果はオープンスタンダード・オープンソースとして蓄積し、学術的な成果は学術論文として蓄積しながら先端的教育学習支援環境を探究することこそ、次世代デジタル学習環境の構築に向けて重要であろう(図-4 参照)。

その中で、本会教育学習支援情報システム研究会(通称 CLE 研究会)やコンピュータと教育研究会(通称 CE 研究会)の活動や両研究会が編集作業を行っている本会論文誌「教育とコンピュータ」が果たすべき役割はますます高まっている。

大学教育ビッグサイエンス:クラウド化とビッグデータ化がもたらす教えと学びの進化

オープンスタンダード・オープンソースに基づいた教えと学びの進化は、計算機資源の仮想化と集約によるクラウド化と相まって研究フィールドとしての大学に大量のデータを蓄積することになる。これにより、物理世界・仮想世界双方的教育学習活動を大規模に観測し、可視化・評価・改善・蓄積できる教育学習情報環境知能としての情報基盤が次世代デジタル学習環境であると筆者は考えている(図-5 参照)。

そのための要素技術として考えられる「集積基盤技術」「解析基盤技術」「理解基盤技術」「クラウド型情報基盤技術」「参加型情報基盤技術」はすでに我々の手元にある。あとは、実際の物理世界・仮想

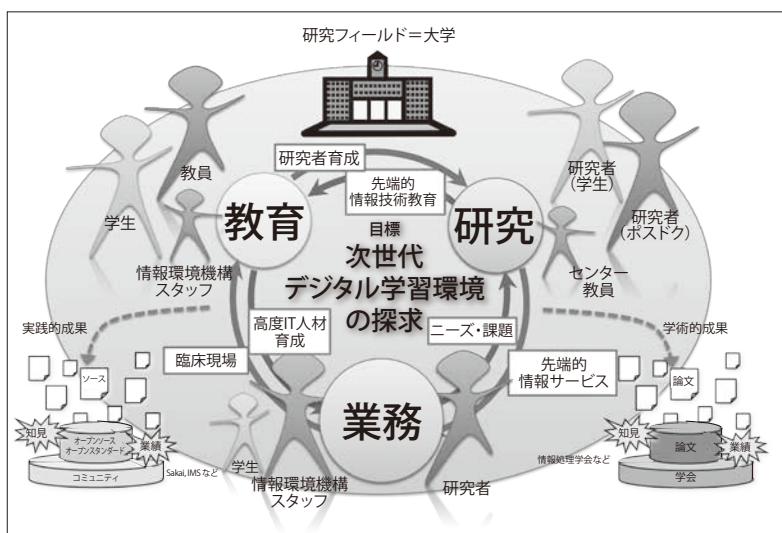


図-4 大学を研究フィールドとした教育・研究・業務の強い連携の中での次世代デジタル学習環境の構築

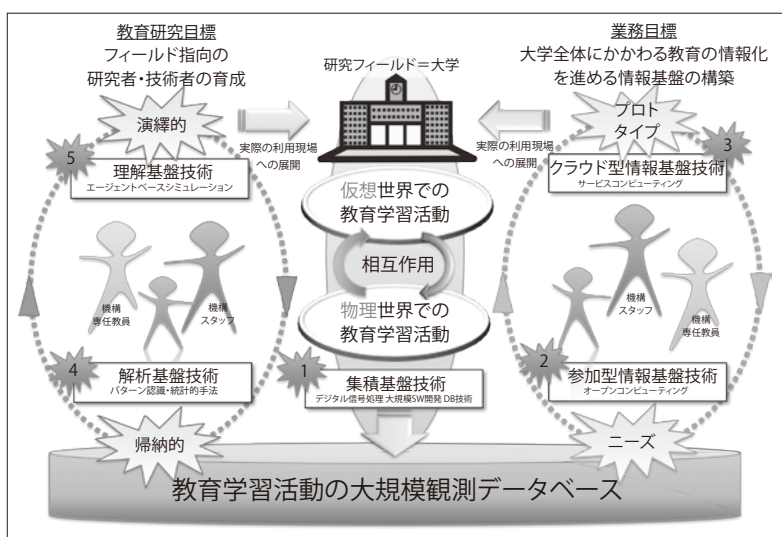


図-5 エビデンスに基づいて教えや学びを高度化する「情報環境と利活用のスパイラルな進化」

世界での教育学習活動を大規模に観測するとともに、大学をまたがる大規模なデータベースを構築していくことで、観測装置および検証装置としての次世代デジタル学習環境をベースとした大学教育ビッグサイエンスへと発展させることができよう。

つい最近、林晋氏が記した「あるソフトウェア工学者の失敗 日本のITは何故弱いか」を読んだ⁶⁾。そこには、次のように記されている：

ITは社会そのものになりつつある。ITは単なる個別技術でなく、社会そのものを体現する、社会技術なのである。そのITの在り方を変えるということは、社会を変えるということにほかならない。

我々は、ITの在り方を変えていくことにより大学という組織そのものを変えていく非常に重要なミッションを担っている。このことを肝に命じ、よりよい高等教育現場を実現するために志を持って取

り組む必要がある。

参考文献

- 1) 梶田将司：教育学習活動支援のための情報環境を俯瞰するーラーニングアナリティクスの効果的な利活用に向けてー、コンピュータ利用教育学会、コンピュータ&エデュケーション、Vol.38, pp.39-42 (2015).
- 2) アカデミッククラウド検討会、http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shinkou/027/
- 3) Brown, M., Dehoney, J. and Millichap, N. : The Next Generation Digital Learning Environment - A Report on Research, EDUCAUSE Publication (2015).
- 4) What is the Open Knowledge Initiative?, http://web.mit.edu/oki/learn/whtpapers/OKI_white_paper_120902.pdf
- 5) 特集・Sakai プロジェクト、東京理科大学、理大科学フォーラム、27(9), pp.6-11, (2009～2010).
- 6) 林晋：あるソフトウェア工学者の失敗 日本のITは何故弱いのか、<http://www.shayashi.jp/myfailures.pdf> (2015年11月22日受付)

梶田将司（正会員） kajita.shoji.5z@kyoto-u.ac.jp

1995年名古屋大学大学院工学研究科情報工学専攻博士課程満了、博士（工学）。同准教授を経て2011年より京都大学情報環境機構IT企画室教授。「人や社会と調和する情報環境」の実現を目指した情報通信基盤技術や情報サービスに関する研究・教育に従事。電子情報通信学会、日本音響学会、日本教育工学会、教育システム情報学会、日本高等教育学会、IEEE、ACM各会員。