

アカデミッククラウド環境：大学の情報化における新たなパラダイム

梶田 将司¹⁾

本論文では、大学における情報化の進展を統合化の観点からまとめることにより、ウェブの時代からクラウドの時代に向けた大学の情報化におけるパラダイムシフトについて述べる。まず、ウェブの時代における大学の情報化を、大学ポータルを例とした管理業務の情報化と、コース管理システムを例とした教育・研究の情報化の2つの側面から整理することにより、ウェブの時代における統合化の流れを追うとともに、クラウドの時代に向けてパラダイムが変わりつつある現状を整理する。そして、クラウドの時代における大学の情報化のあるべき姿としてアカデミッククラウド環境を提唱し、そのアーキテクチャおよび実装の可能性について述べる。最後に、アカデミッククラウド環境の進化を学問的に進めるためのインフィールド情報学の確立の必要性を提起する。

キーワード

大学ポータル、クラウドコンピューティング、コース管理システム、eポートフォリオ、オープンソース、コミュニティソース

1. はじめに

21世紀を迎えた世界の高等教育機関は、経済活動のグローバル化の中で厳しい競争にさらされ始めており(Duderstadt, 2000)、教育・研究が大学の主軸であることに変わりはないものの、グローバル化に対応するための国際化をはじめ、情報技術の利活用促進、産学官連携を通じた研究活動、効率的な大学運営など、様々な新しい活動が求められている。この状況に積極的に対応することにより大学として新たな価値を創造していくためには、構成員各々の力量だけでなく、大学組織そのものの力量を高めることが重要になってきている。

そもそも、大学が教育・研究を通じた人材育成機関であることを考えれば、多様化する大学の活動の中にあっても、その中心は構成員、すなわち、「人」であり、その多様な「活動」を支えるための「基盤」を、大学という組織を通じて提供していくことに変わりはない(図1参照)。中心となる「人」は、数千人から数万人で構成され、年代的にも分野的にも極めて多様な人々が、各々の立場に応じた役割を学内で担いながら数年から数十年の単位で入れ替わっていく。このような人々が行う教育・研究を軸とした様々な「活動」を支えるために、キャンパスや施設、電気・ガス・水道などのライフライン、規程・セキュリティなどの規則・ポリシーを含めた「基

盤」を大学は提供している。大学の情報化を推進する際は、このような「人」「活動」「基盤」をいかに全学レベルで情報化するかを考える必要がある。本論文では、全学レベルでの「人」「活動」「基盤」の情報化をそれぞれ「アイデンティティ管理²⁾」「情報サービス」「情報基盤サービス」に対応づけて考えることとする(図1参照)。

振り返ってみると、我が国における全学レベルでの大学の情報化は、一部の先進的な研究室が個別に導入していたイーサネットベースのコンピュータネットワークを、キャンパスネットワークという大学の「基盤」として導入・統合することにより1990年代前半に始まった。この頃は、電子メールやネットニュース、FTP、Archieなどを利用目的として、OSI参照モデルが定める第7層よりも下位層を、TCP/IPという標準化されたプロトコルで学内の情報通信環境を統合化していくプロセスであった(図2参照)。これと併行する形で、HTTP(Hyper Text Transfer Protocol)を利用したCERN httpdやNCSA Mosaicが急速に普及し、1993年頃からは各大学の先進的なユーザが各自が所属する研究室・学科等の組織のホームページを運用する例も出始め、1995年以降、インターネット自体が社会に広く普及していく中で、学内の様々な組織・部門がホームページを立ち上げ、それらへのリンク集として大学の正式なホームページの運用が多くの大学で開始されていった。このように、コンピ

¹⁾ 名古屋大学情報連携統括本部情報戦略室・情報科学研究科社会システム情報学専攻

²⁾ ユーザ認証、属性管理・権限管理など人に関する情報を管理すること。

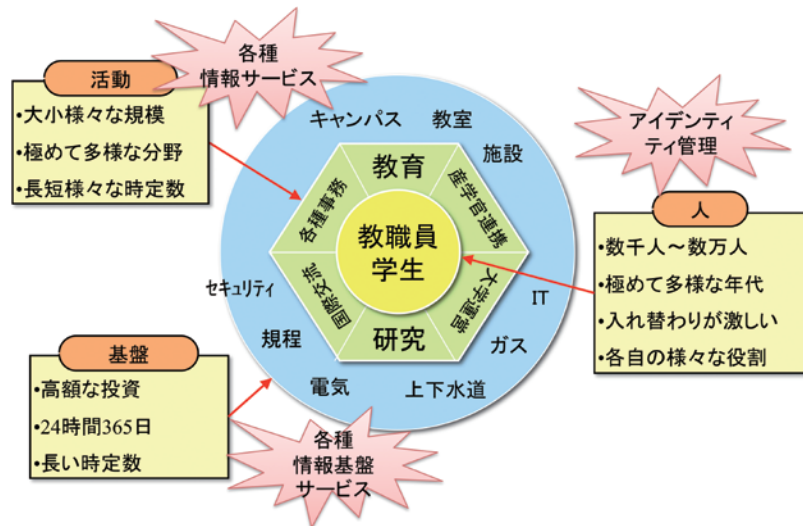


図1 大学の3層構造と情報化

ユータネットワークが大学の「基盤」として統合化が進む一方で、ホームページ、すなわち、ウェブは様々なものが乱立する状況となった。

ウェブの通信プロトコルであるHTTP自体は第7層の要素技術であるが、「第8層はビジネス層、第9層は政治層」(村井, 2002)といわれるように、ウェブの時代は、第7層のHTTPをベースに、第8層・第9層レベルでの全学的な統合化過程のはじまりであったといっても過言ではなからう(図2参照)。

そこで、本論文では、まず、ウェブの時代における大学の情報化を、管理業務の情報化(Administrative Computing)と教育・研究の情報化(Academic Computing)の2つの側面から整理することにより、ウェブの時代における統合化の流れを追うとともに、ウェブの時代からクラウドの時代へとパラダイムが変わりつつある現状を整理する。そして、これから進展するクラウドの時代における大学の情報化のあるべき姿として「アカデミッククラウド環境」を提唱し、そのアーキテクチャおよび実装の可能性について述べる。最後に、アカデミッククラウド環境の進化を、関わるすべてのステークホルダーが参画するコミュニティを通じて成果を積み上げながら推進する上で、インフィールド情報学の確立が必要であることを提起する。

なお、本論文で取り上げる事項の多くは、筆者が関係した北米の大学の動きや、名古屋大学での筆者の経験に基づいており、偏っている場合があるかもしれないが、その際は、読者それぞれの視点・経験に基づいた事項を補いながら読み進めて頂ければ幸いである。

2. ウェブの時代における大学の情報化

一般的に、大学の情報化は、事務サイドが主導する管理業務の情報化(Administrative Computing)と、教員

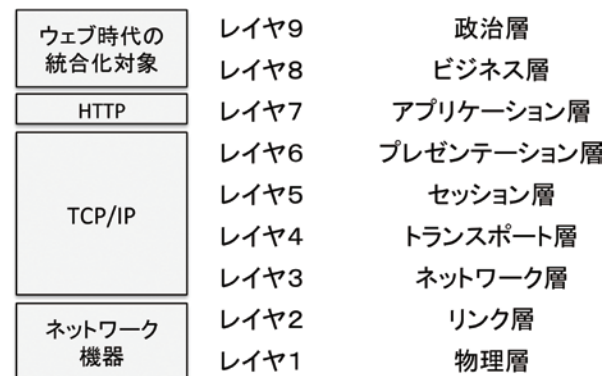


図2 ウェブの時代は第8層・第9層での統合化過程のはじまりとして位置づけられる

サイドが主導する教育・研究の情報化(Academic Computing)に大別することができる。前者が、指揮命令系統が明確な事務組織が主体となるため、トップダウン型の情報化であるのに対して、後者は、教員・研究者組織が主体となるため、ボトムアップ型の情報化であるといえる。このため、両者の間に大きな壁の存在を感じるケースが多い。

ウェブの時代における大学の情報化も、それぞれのニーズに応じて進められたが、アーキテクチャ的にはどちらも同じ構造のものに収斂していった。ここでは、その過程の具体例として、Administrative Computing側は大学ポータルを、Academic Computing側はコース管理システムを取り上げることにより、クラウドの時代における3層アーキテクチャに至る過程を整理する。

2.1 大学ポータル

ウェブの普及とともに、部局・学科・研究室など、大学の様々なレベルの組織が独自のホームページを立ち上げるようになった結果、様々なサービスやコンテンツが

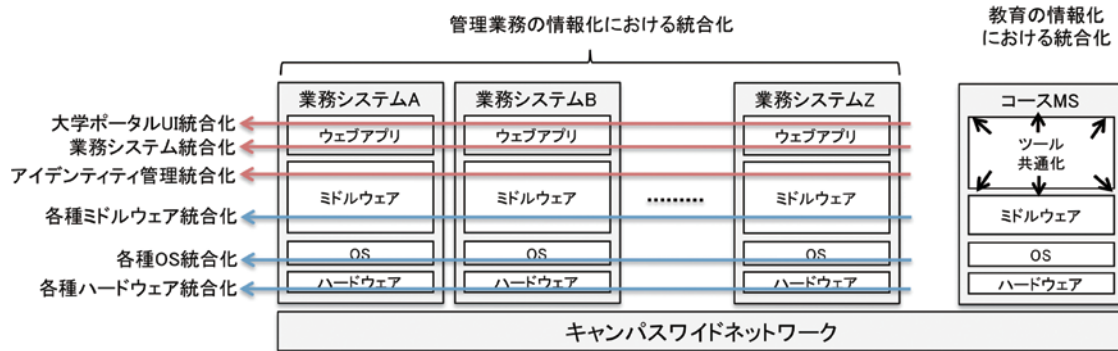


図3 ウェブの時代における統合化

散在するようになっていった。システム的には、様々な業務システムが、ハードウェアからソフトウェアまで、各々の業務を所轄する組織により導入・設置され、キャンパスネットワークに接続されていった（図3参照）。この状況を改善するため、必要な情報を必要ときに必要とする人に提供するための仕組みとして、北米の大学では2000年頃から大学ポータルが注目されるようになった（Katz, 2002）。

大学ポータルは、各ホームページの見た目を大学ポータルUI（User Interface）を通じて統合し、あたかも一つのシステムとしてサービスやコンテンツをユーザに提供することが理想であるため、まず、UIレベルの統合化や権限管理・情報購読機能等を提供するための大学ポータルフレームワークとしてuPortalの開発が大学間連携・民間事業者連携の下で推進された（Katz, 2002；Jasig uPortal, 2010）。しかし、そもそも各々のシステムは、大学ポータルUIに統合できることを前提としたUI設計となっていないために、UIレベルでの統合化は容易ではない。例えば、独自のナビゲーションメニューやボタンが用いられていたり、フレーム分割されていたり、独自のルックアンドフィールが用いられていたりすると、大学ポータルUIへの統合は非常に難しくなる。このような実装上の制約のため、ユーザ管理・ユーザ認証の統合やシングルサインオンなどのアイデンティティ管理に関わるレベルでの統合が比較的行いやすく、TCO（Total Cost of Ownership）の削減にもつながっていった（Katz, 2002；梶田, 2010；Jasig CAS, 2010）。

また、uPortalの成功は、教務・財務・人事などの業務システムを大学間連携・民間事業者連携の下でオープンソースとして開発する動きも活発化させた（Kuali, 2010）。

さらに、大学ポータルや各業務システムで共有可能な部分として、リレーショナルデータベースやウェブ・アプリケーションコンテナ、サーバのOS・ハードウェアなどの統合化も必要に応じて進んでいる（梶田, 2010）。

このように、ウェブの時代におけるAdministrative Computing側からの情報化は、大学間連携・民間事業者

連携の下で、各大学の業務システムを様々なレイヤにわたり水平統合化する過程であったといえよう。

2.2 コース管理システム

「コース教材作成支援機能のツール化」という1つのアイディアにより、1995年から開発が始まったWebCT（エミットジャパン, 2005）に代表されるウェブベースの教育学習支援システムは、オンキャンパス教育での利用が拡大する中で、コース管理システム（Course Management System, CMS）として大学教育におけるインフラとしての地位を確立するようになり、現在では、米国では約90%の大学がCMSを全学的に導入し、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（Green, 2007）。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の開発を2004年に開始した（Berg & Koruska, 2009）。2005年秋にはSakai FoundationがNPO法人として設立され、現在では、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教育学習のITによる高度化に関する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4参照)。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の一つの分野を形成してきたといえる(京都大学フィールド情報学研究会, 2009)。

このように、ウェブの時代におけるAcademic Computing側からの情報化は、大学の枠を越えて各大学の成果を統合することによりツール等の機能を深化させる垂直方向での統合化が特徴だったといえよう。



図4 CMSの進化

3. アカデミッククラウド環境

世界の潮流に目を転じてみると、パーソナルコンピュータ(PC)やワークステーション(WS)によるコンピュータの小型化およびTCP/IPによるそれらのネットワーク化によりもたらされた情報通信基盤は、ウェブを通じて我々の日常生活にはなくてはならない社会基盤として進化し続けている。そして、Amazon EC2(Elastic Cloud Computing)、Google App Engineなどの出現により、コンピューティング・パワーを電気やガス・水道と同じように我々の生活にはなくてはならないライフラインとして誰でも簡単に必要に応じていつでも利用できる「クラウドコンピューティング(Cloud Computing)」が注目を浴びている(Carr, 2008)。過去30数年を「ネットワークの時代」および「ウェブの時代」と分類し、それぞれ「第一の波」「第二の波」と捉えれば、基盤システムからアプリケーションまですべてがサービス化される「クラウドの時代」は「第三の波」として今まさに始まろうとしている(Delic & Walker, 2008)。

このような状況において、大学にとってクラウドコンピューティングが意味するところは何であろうか。名古屋大学において情報基盤の戦略立案とその実装に関わってきた立場から言えば、最も重要なポイントは、「分散化(Decentralized)から集中化(Centralized)への回帰」ではないかと考えている。PCやWSの普及やネットワー

クの普及により、それまで情報基盤センター(当時の大型計算機センターや情報処理教育センター等)に集中していた計算機資源が研究現場・教育現場に移っていった。しかし、その結果、ハードウェア更新・セキュリティ対策などの多くの計算機管理コストを各現場が負うことになり、大学全体で見た場合、TCOは上がり続けてきた。

そのような状況を改善するため、名古屋大学においては、ウェブサーバやメールサーバなどの各種サーバを集約する「統合サーバサービス」、散在する情報やサービスを統合する「名古屋大学ポータル」、ユーザ認証や権限管理の全学的な基盤を提供する「認証基盤サービス」を立ち上げてきた(梶田, 2010)。

前節でも述べたこれらの統合化がさらに大規模に進むとともに、集約された計算機リソースが仮想化技術により大規模に仮想化されることにより、大規模仮想化計算機リソース基盤において、ハイパフォーマンスコンピューティングから教育・研究までを対象にした底辺の広いサービスを、動的に構成・提供可能なクラウド環境が構成されていくことになると考えられる。このようなクラウド化は、大学ごとに進むとともに、共通化によるコスト削減や災害対策の観点から大学間連携も活発になってくるであろう。このような各大学のプライベートクラウドが相互に接続され、仮想化された大規模な計算機リソースを相互に利用しながら情報サービスの提供が行われる環境を「アカデミッククラウド環境」と呼ぶこととする(図5参照)。

このアカデミッククラウド環境により、各大学の計算機リソース利用の飛躍的な効率化がもたらされるとともに、クラウド型サービスの構築や運用を行う高度IT人材を育成するための臨床現場としても有効に機能すると考えられる。特に、ネットワーク帯域の問題³⁾から、地域単位での大学間連携が重要になるだろう。

3.1 クラウドの時代における統合化対象

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つのレイヤーで整理されるが(図6参照)、ウェブの時代における情報化と比較すると(図3参照)、各システムが有していたハードウェアベースの計算機リソースが仮想化されることにより、それらを集約した大規模仮想化計算機リソース基盤が、全学的な情報基盤サービスとして標準化される。これにより、大学の情報化の対象すべてがソフトウェア化されることになり、ハードウェアに依存していた大学の情報化のパラダイムが大きく変わることを意味する(図6参照)。

クラウド化の最も重要な点の一つとして、任意の時間

³⁾ 遅延が大きければ大きいほど、ネットワーク速度は遅くなる。

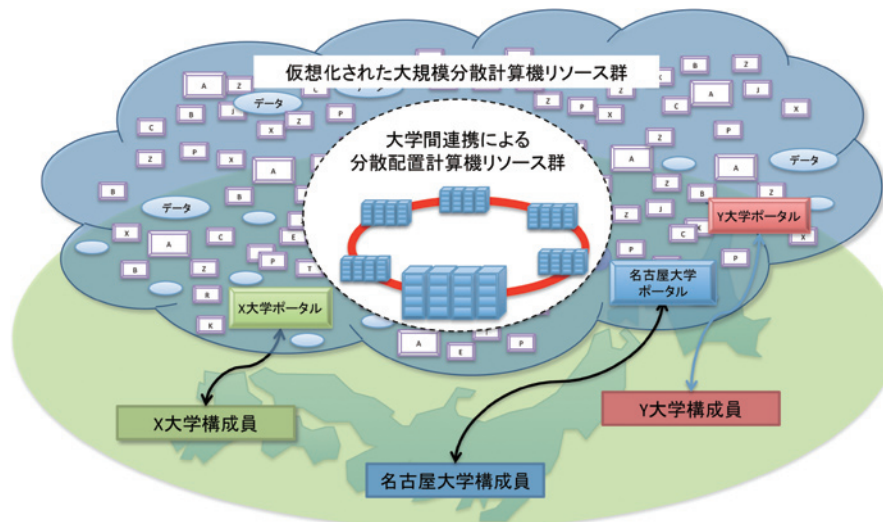


図5 アカデミッククラウド環境

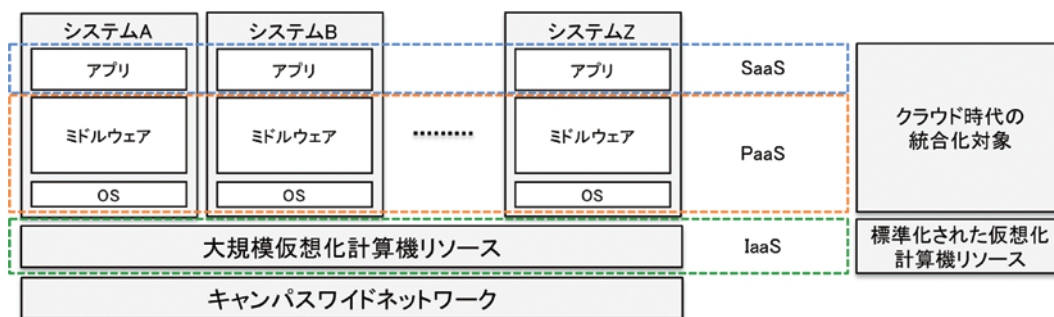


図6 クラウドの時代における統合化

に多数のユーザが様々な目的で仮想化された計算機リソースを利用することによって実現できる「統計的多重化」が挙げられる (Armbrust et. al., 2009)。この「統計的多重化」を実現するためには、クラウド型サービスの3つの層「SaaS」「PaaS」「IaaS」それぞれにおいて、「大学レベルのHPCアプリケーション」から「大学・部局レベルの教育・研究・業務系アプリケーション」「専門分野固有の教育・研究アプリケーション」「専門分野共通の教育・研究アプリケーション」までを対象とした裾野の広い情報サービスの提供について研究開発が必要である (図7参照) (梶田, 2009)。その際、次のような効果を目指しながら研究開発を推進する必要がある：

- アカデミッククラウド環境に求められる技術基盤を実際のサービスを行いながら研究開発することにより、クラウド環境の構築から運用までの様々なフェーズにおける課題やその解決策の事例を明確にする。
- 大学間連携型の情報投資や情報基盤整備を進め、限られた財政的・人的資源を効率的に有効活用した「日本の情報サービス提供モデル」を確立する。
- アーキテクチャやAPI (Application Programming Interface) の標準化を行うことで、クラウド環境の持続的な開発・運用が可能になるようにする。

4. 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アカデミッククラウド環境は、上述の通り、第7層よりも上の第8層および第9層⁴⁾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の利用現場で使う中で改善を行っていく必要がある。しかも、情報基盤系センターや情報教育系センターの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、センターに所属する教員として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⁵⁾を強く関連づけながら、それぞれに関わる学生・センタースタッフとともに先端的教育研究支援環境としてのアカデミッククラウド環境を探究し続ける必要がある。研究対象フィールドの情報化に関しては前述のようにフィールド情報学として位置づけられ始めているが、ここで述べたような「研究フィールドに深く根ざしながら情報技術とそれが用いられるコミュニティのバランスのよい

⁴⁾ ISO参照モデルとして標準化されているものではない。

⁵⁾ 医学分野の教育・研究・診療と同じように。

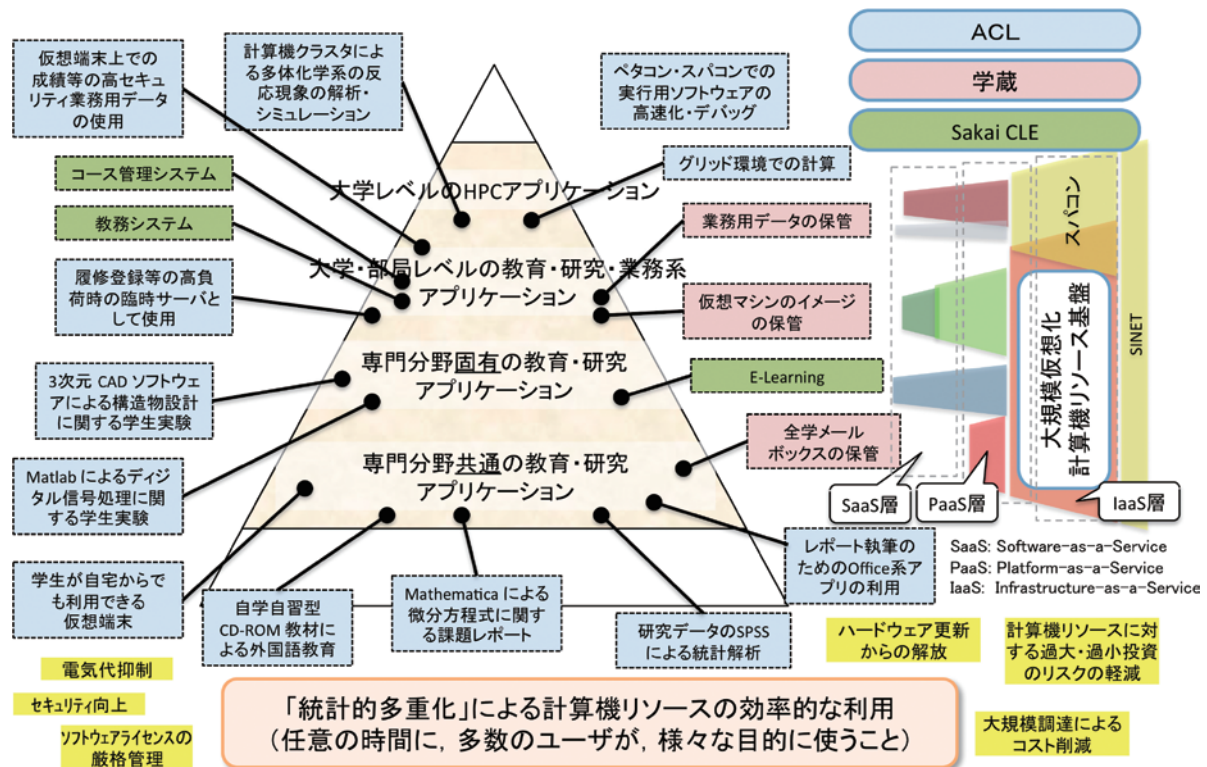


図7 アカデミックコンピューティング実験室、学蔵、Sakaiの利用例

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る（図8参照）。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、どの大学においてもその検証や改善を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8参照）。

4.1 クラウド型教育学習支援環境

これを具体的かつ客観的に進めるために、ここでは、大学の事業活動の主軸である教育活動の情報化を対象にクラウド型教育学習支援環境の実現に向けた研究活動と人材育成活動を考えてみたい。

まず、コミュニティのニーズ・シーズを客観的に把握するために、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。これをベースに、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、ステークホルダの参画を保证するための参加型情報技術基盤やスケラビリティを保证するためのクラウド型情報基盤技術を、データセントリック科学の中で研究開発する（図9参照）。また、人材育成活動に際しては、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・技術者を育成することが求められる（図9参照）。

4.2 アーキテクチャ

このクラウド型教育学習支援環境をアーキテクチャの観点から整理すると、図10のようになる。IaaS層は、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」とそれを利用して教育学習支援機能を運用・提供する「コンピューティング基盤」、および、これらを利用して教育学習支援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 VCL (Apache VCL, 2010), DuraCloud (DuraSpace, 2010), CAS (Jasig CAS, 2010), Shibboleth (Shibboleth, 2010), uPortal (Jasig uPortal, 2010), Sakai (Sakai Foundation, 2010), Kuali (Kuali Foundation, 2010) が利用可能である。

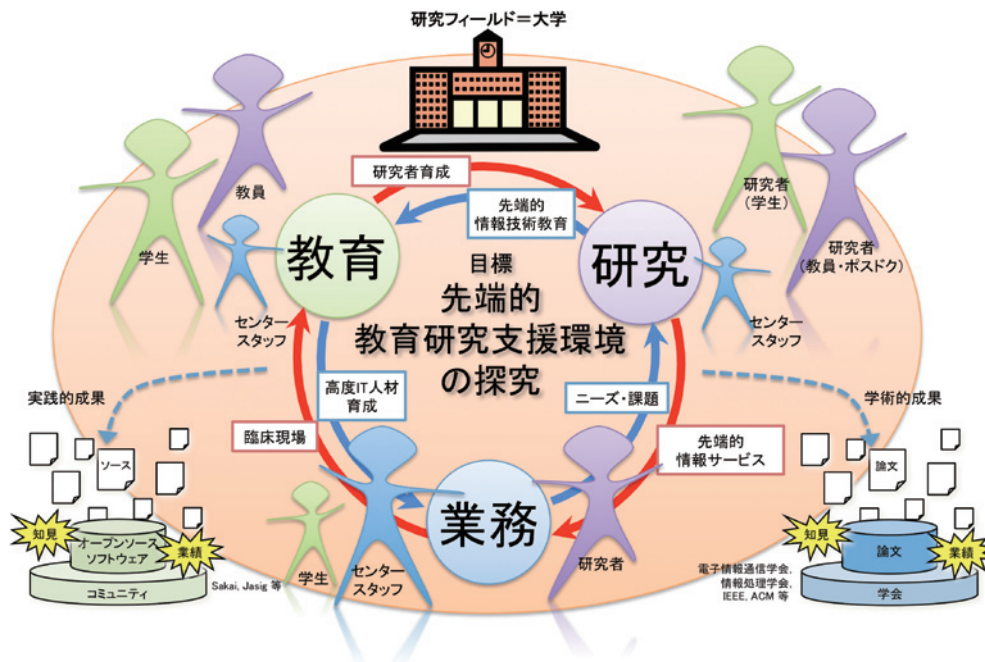


図8 大学教育を事例としたインフィールド情報学の開拓

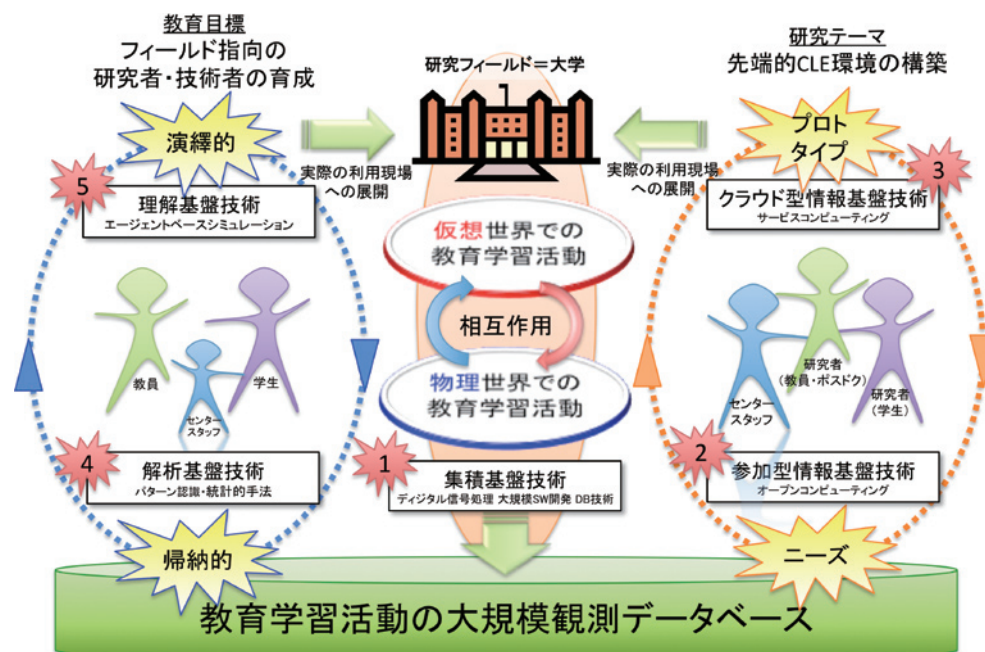


図9 先端的教育研究情報環境の探究

4.3 コンソーシアムでの利用

各大学のクラウド環境は、独自に有するプライベートクラウド環境と、大学の枠を越えて共同利用可能なコミュニティクラウド環境の双方を、各大学の戦略や実情に応じて整備・利用することになる。

例えば、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、「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ためのシステムとなる「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)」であるが、人的・財政的資源の限度から、どの大学も同じようなシステムを個別に導入・運用することへの限界が見え始めている。このため、コミュニティクラウド環境で共同利用可能な「eポートフォリオ」「コース管理システム」「教務システム」が整備されれば、各々の大学の戦略や実情に応じて、これらを選択的に利用できるようになるであろう。

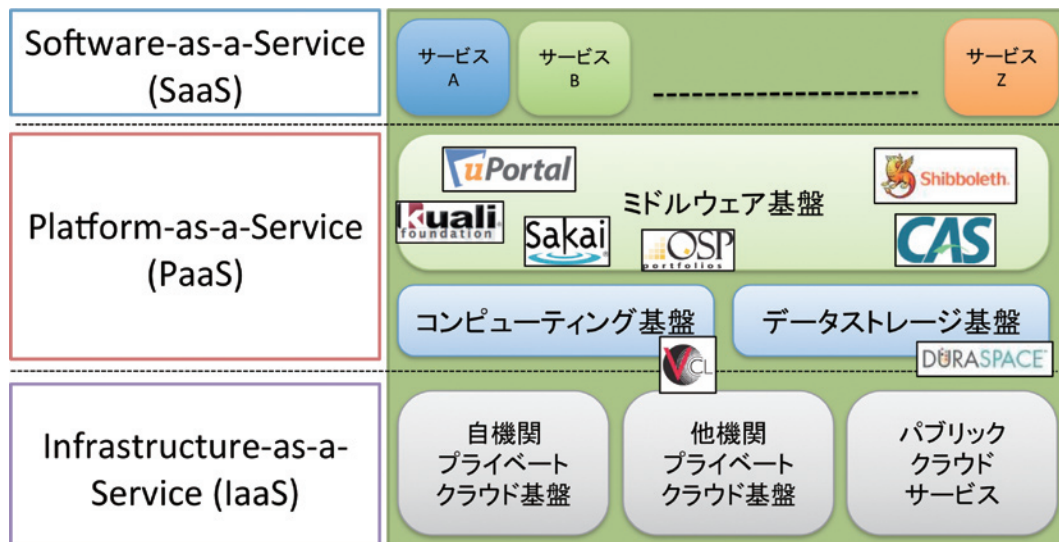


図10 クラウド型教育学習支援環境のアーキテクチャ

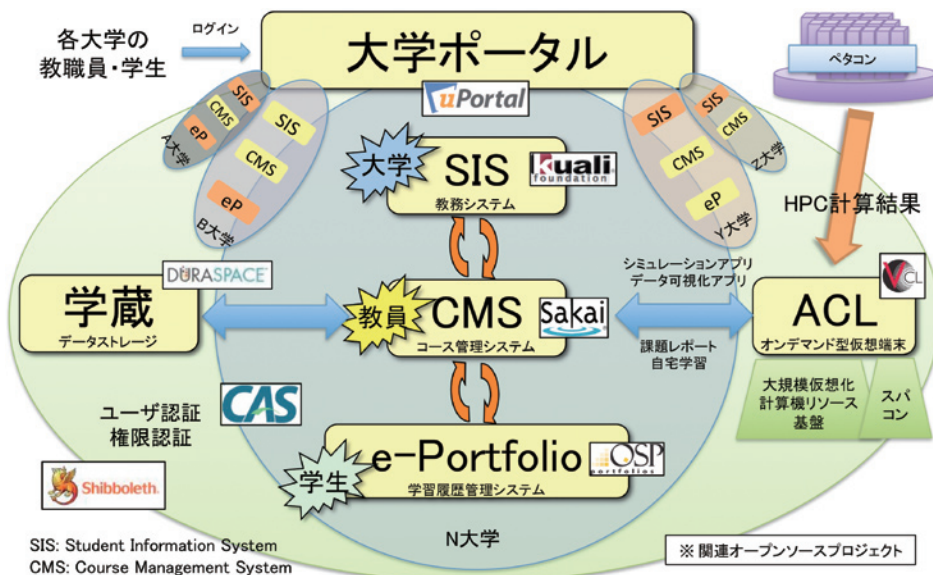


図11 コンソーシアムワイドで利用可能なクラウド型教育学習支援環境

そして、大学の枠を越えて共同することによるスケールメリットを背景に、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共同研究する必要がある（図11参照）。

5. まとめ

本論文では、大学における情報化の進展を統合化の観点からまとめることにより、大学の情報化がIaaS・SaaS・PassS層として水平統合された新しいパラダイムへとシフトしつつある現状を整理した。そして、その3層レベルでの大学の情報化のあるべき姿として、アカデ

ミッククラウド環境を提唱し、これまでの流れの中で培われてきたオープンソースベースでの実装の可能性とアーキテクチャを示した。その具体化は、実際に実験的なサービスを行いながら進める必要があるため、教育学習支援を事例にクラウドの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。

大学の情報化においてさらなる進化が求められている現状において、今後、多くの情報系研究者がこの分野に関わることになると思われる。その際、参画する研究者一人ひとりが、「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、大学を研究フィールドとしたインフィールド情報学の確立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。これにより、効率的な運営が求められている各大学における教育・研究の多様性を育むことができる大学人による大学人のためのクラウド環境を整備し、関わるすべてのステークホルダーが活かされるエコシステムを創り上げられると信じたい。

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」(研究代表者：梶田将司)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。

引用文献

- Apache VCL (2010). 〈<http://cwiki.apache.org/VCL/>〉 (2010年8月20日)
- Armbrust et. al. (2009). Michael Armbrust, Armando Fox, Rean Griffith, Anthony D. Joseph, Randy H. Katz, Andrew Konwinski, Gunho Lee, David A. Patterson, Ariel Rabkin, Ion Stoica and Matei Zaharia, "Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing", Technical Report No. UCB/EECS-2009-28, EECS Department, University of California, Berkeley, 〈<http://www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2009/EECS-2009-28.pdf>〉, 2009. 2.
- Berg, A. M. and Korcusk, M. (2009). Sakai Courseware Management: The Official Guide, Packt Pub.
- Carr (2008). The Big Switch: Rewiring the World, from Edison to Google, W. W. Norton & Co. (村上彩翻訳, 「クラウド化する世界」, 翔泳社, 2008年)
- Delic & Walker (2008). Kemal A. Delic and Martin Anthony Walker, "Emergence of The Academic Computing Cloud", ACM Ubiquity, Vol. 9, Issue 31.
- DuraSpace (2010). 〈<http://duraspace.org/>〉 (2010年8月20日)
- Duderstadt, J. J. (2000), A University for the 21st Century, University of Michigan Press
- エミットジャパン (2005). 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
- Green (2007). Campus Computing 2007, The 18th National Survey of Computing and Information Technology in American Higher Education.
- 梶田将司 (2008). 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 (発表予定)
- 梶田将司 (2009). 大学におけるクラウド環境と教育研究支援, 情報処理学会シンポジウムシリーズ, インターネットと運用技術シンポジウム2009論文集, pp. 17-22, 金沢, 2009年12月10日~11日
- 梶田将司 (2010). 「ウェブポータルを活用した大学改革 — 経営と情報の連携」 記者まえがき, 東京電機大学出版局
- Katz (2002). Richard N. Katz and Associates, Web Portals & Higher Education, Jossey-Bass (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)
- Kuali Foundation. 〈<http://www.kuali.org/>〉 (2010年8月20日)
- 京都大学フィールド情報学研究会 (2009). フィールド情報学入門, 共立出版
- Jasig CAS (2010). 〈<http://www.jasig.org/cas>〉 (2010年8月20日)
- Jasig uPortal (2010). 〈<http://www.jasig.org/uportal>〉 (2010年8月20日)
- Richard (2008). Richard N. Katz (Ed.), The Tower and The Cloud - Higher Education in the Age of Cloud Computing, EDUCAUSE
- Sakai Foundation. 〈<http://sakaiproject.org/>〉 (2010年8月20日)
- Shibboleth. 〈<http://shibboleth.internet2.edu/>〉 (2010年8月20日)



梶田 将司

名古屋大学情報連携統括本部情報戦略室・准教授。情報科学研究科社会システム情報学専攻兼務。1990年名古屋大学工学部情報工学科卒業。1995年同大学大学院工学研究科博士課程後期課程満了, 同大学工学部助手。2002年名古屋大学情報連携基盤センター助教授, 2002年~2006年文部科学省メディア教育開発センター客員助教授併任, 2003年~2006年株式会社エミットジャパン取締役兼業。2009年から現職。専門は情報基盤工学・フィールド情報学・メディア情報学。特に, 様々な学問分野の人々が多様な活動を行う大学を「研究フィールド」と位置づけ, 大学における教育・学習活動や学術研究活動を情報技術により質的転換するための研究開発・実践活動を行うことにより, 実際の社会生活を豊かにする新しい情報技術や利用技術の実現・普及を目指している。工学博士。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。博士(工学)。

The Academic Cloud: A New Paradigm To Advance Use of Information Technologies in Higher Educational Institutions

Shoji Kajita¹⁾

This paper describes the paradigm shift of effective uses of ICT in the era of Cloud, by summarizing the development in the era of Web from the view of integration for Administrative Computing and Academic Computing. Then, we propose Academic Cloud and describe the architecture and its possibilities implemented by Community Sources. Finally, we raise an attention for Infield Informatics to scholarly foster the evolution of Academic Cloud.

Keywords

Institutional Web Portal, Cloud Computing, Course Management System, e-Portfolio, Open Source, Community Source

¹⁾ Information Strategy Office, Information and Communications Headquarters/Department of Systems and Social Informatics, Graduate School of Information Science, Nagoya University