



Title	Computational Higher Education $\geq$ Learning Analytics
Author(s)	梶田, 将司
Citation	サイバーメディア・フォーラム. 2018, 18, p. 11-15
Version Type	VoR
URL	<a href="https://doi.org/10.18910/70427">https://doi.org/10.18910/70427</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

# Computational Higher Education $\cong$ Learning Analytics

梶田 将司 (京都大学 情報環境機構 IT 企画室)

京都大学 学術情報メディアセンター連携研究部門メディア情報分野)

## 1. はじめに

15 年前、サイバーメディアフォーラムに「WebCT  $\cong$  遠隔教育」というタイトルで寄稿させて頂いた。その結語で、「WebCT の活用場所はこれまでの大学教育の基本であるオンキャンパスでの講義であり、WebCT のようなコース管理システムをいかに活用するかは、大学教育に関わる教員すべてにかかわる問題である」とともに、「WebCT のようなコース管理システムの活用が当たり前になるのもそう遠くはないであろうし、それが日本の高等教育の質的改善に確実に繋がると筆者は確信している」と記した[1]。15 年後の現在、大阪大学では、Blackboard 社に買収された WebCT の後継バージョンが稼働し、前期後期それぞれ 4,000 科目で使われていることから分かるように、ほぼ予想どおりに事態は展開している。

過去 15 年間の流れを簡単に振り返ってみると、普及の度合いはそれぞれの国や大学に応じて異なるものの、高等教育機関における教育学習活動への ICT 利活用は 21 世紀に入る頃からおおよそ次の 4 つのコンポーネントが明確になってきている: (1) 教員による教えを支援するコース管理システム・学習管理システム (Course Management System or Learning Management System、CMS/LMS)、(2) 学生による学びのエビデンスをベースに支援する e ポートフォリオシステム (e-Portfolio System)、(3) 大学による教務事務を支援する教務システム (Student Information System、SIS)、(4) これらに対して一元的なビューを提供するとともに、PC だけでなくスマートホンやタブレット等、多様化する利用者のアクセス環境への一元的なビューを提供するための大学ポータル (Campus Web Portal) (図 1 参照)。これらにより、これまでの物理世界に限定されていた大学における教育学習活動は仮想世界にまで拡張されつつある。また、2001 年に M.I.T. が始めたオープンコースウェア (OpenCourseWare、OCW) や、スタン

フォード大学においてコンピュータサイエンスの人工知能に関する科目を無償化・オープン化したことにより 2012 年に火がついた MOOCs (Massive Open Online Courses) 等、先進的な取り組みも実際の大学教育現場にもインパクトを与えながら進んできている。このような中で、多くの大学の教育現場は、知識伝授型教育モデルを中心にした従来の教え方・学び方の範囲内に留まってきたが[2]、ここ数年、アクティブラーニングや反転授業等の新しい教育モデルも模索され始めている。

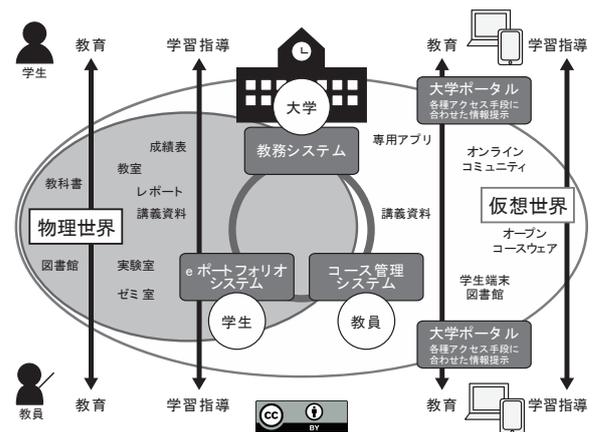


図 1 15 年の流れの中で明らかになった大学における教育学習情報環境モデル

では、これから 15 年後、どのように事態は変化するのであろうか?

本稿では、京都大学における教育の情報化を、情報技術の面から支援している情報環境機構 IT 企画室教育支援部門を預かる身として、日々の業務や長期的な戦略・計画を立案する中で考えている教育学習活動を支える情報環境整備の現状と課題を、将来のラーニングアナリティクスの効果的な利活用に焦点を当てながら述べる<sup>1</sup>。

<sup>1</sup>本稿は、2 年前に執筆した [CIEC2015](#) をベースに、加筆・修正したものである。

## 2. 大学における教育学習情報環境の全体像

大学における教育学習活動は、場所の観点から区分すると、授業が行われる教室環境、予習・復習等の自学自習が行われる学内環境（オンキャンパス）、そして学外環境（オフキャンパス）の3つに大別することができる（図2参照）。これらは、PC等のユーザ環境（クライアントサイド）に関する方向と、情報システム・サービス等のシステム環境（サーバサイド）に関する方向で整理し直すと、従来の物理世界における教育学習環境がICTを活用することにより仮想世界における教育学習環境へと拡大してきている「大学における教育学習情報環境の全体像」を表していると見なすことができる。

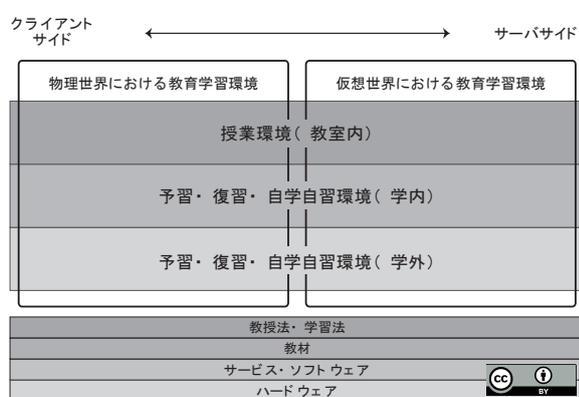


図2 教育学習情報環境の全体像

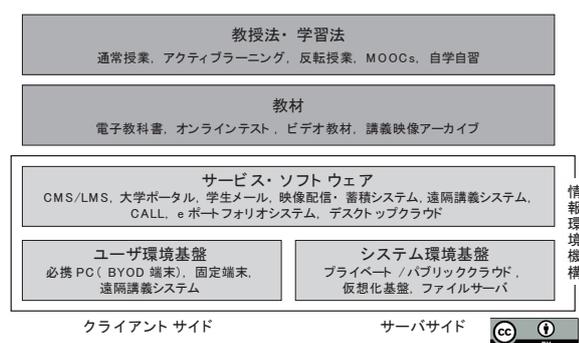


図3 教育学習情報環境の階層構造

我々は、このような教育学習情報環境を整備していく際、次の4つの階層の観点からアプローチすることにより、学内の組織的な役割分担が明確になるように心がけている（図2参照）：(a) ハードウェア、(b) サービス・ソフトウェア、(c) 教材、(d) 教授法・学習法。

まず、ハードウェアは、利用者端末や教室に備え付ける機器等のユーザ環境に関するクライアントサイドの基盤

的な事項と、キャンパスネットワークやインターネットを通じて利用されるサーバサイドのシステム環境基盤に大別できる。京都大学では、主に教育用コンピュータシステムによる教育用端末システム（約1,400台のPC端末を学内30ヶ所に配備）、遠隔講義システム、高度情報教育用コンピュータシステム（情報学研究科・工学部情報学用の約600台のPC端末や全学用の教育用汎用サーバ・ファイルサーバ等）で構成されている。これらのハードウェア基盤の上で、CMS/LMSとしてのPandA（学生から提案されたトータルデザイン「PandA (People and Academy)」に基づいてオープンソース学習支援システムである Sakai Collaboration and Learning Environment により実装）、全学生共通ポータル、学生用全学メール KUMOI（現在はMicrosoft社のクラウドサービスを利用）、語学学習支援システム、遠隔講義サービス、遠隔デスクトップサービスなどのサービス・ソフトウェア環境を提供しており、基本的にこの2つのレイヤーを情報環境機構が所掌している[4]。

一方、全学共通教育は国際高等教育院が、専門教育は各部局が提供しているため、教材や教授法・学習法に関する事項は、情報環境機構教育システム運用委員会等を通じて国際高等教育院や各部局と連携しながら進めている。京都大学には、教育現場を教育学的な観点から支援する高等教育研究開発推進センターや情報教育の観点から支援する学際融合教育研究センター高度情報基盤ユニットもあり、情報環境機構との役割分担を明確にしつつ、密に連携しながら京都大学における教育の情報化を支援している（図3参照）。

## 3. BYODと教育学習環境のクラウド化

このような教育学習環境の整備のあり方を大きく変えようとしている流れがPC必携化とも呼ばれるBYOD (Bring Your Own Device) とクラウド化である。

BYODは、その名の通り、学生所有のノートPC等の端末を持参させる施策であり、学生所有の端末を教室環境・オンキャンパス環境で使用できるよう、学内無線LANやラーニングコモンズ等の施設的な整備も必要となる。京都大学では、平成26年度の学部入学者のノート型PC所有率が8割を越えている状況（平成26年度国際高等教育院調査、購入予定を含む）に鑑み、平成26年度から部局へのノートPC貸出等のBYODパイロット事業を開始す

るとともに、全学無線 LAN "KUINS Air" や次期教育用コンピュータシステムを通じた BYOD 型教育学習支援環境の整備を推進している(図4 参照)。これを踏まえ、国際高等教育院では、自学自習のためのノート PC 所持の推奨を平成 28 年度から開始するとともに[5]、薬学部をはじめ、一部の先進的な部局・学科から PC 必携化施策が順次開始しつつある。

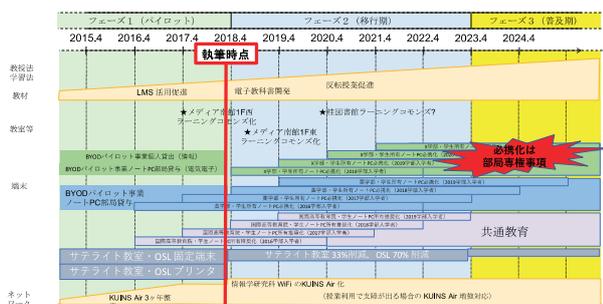


図4 BYOD 化に向けたロードマップ  
(現状と今後のイメージ)

しかしながら、学生が持ち込むヘテロ(異機種環境)な端末環境に、授業環境として求められる統一的な端末環境をどう提供するかが非常に重要な課題であり、デスクトップクラウドとも呼ばれる VDI (Virtual Desktop Infrastructure) 環境等、これまでの固定端末整備とは全く異なるアプローチが必要になる。しかも、ソフトウェアによっては、クラウド環境では全学包括契約を必要としたり、大学所有のソフトウェアライセンスを個人所有 PC での利用を認めない等、個々のソフトウェアベンダーとの新たな契約や協議が必要な場合もある<sup>2</sup>。

この流れの中で、これまで手段が限定的であったオフキャンパス環境での教育学習支援についても、BYOD 化と VDI 基盤のようなクラウド環境の整備を通じて、教室環境やオンキャンパス環境も併せて統合的に整備できる可能性が高くなっている。一般的に、日本における大学生の授業時間外の学習時間は米国等と比べて格段の差があり<sup>3</sup>、教室環境・オンキャンパス環境・オフキャンパス環境の統合的な教育学習活動の支援は、授業時間外の学習時間の改善にも貢献できる。このためにも、現在、約 1,000 科目に限定されているものの、急

速に学内で普及しつつある学習支援システム PandA の利用科目をさらに増える支援を行う必要があると考えている。

いずれにせよ、PC 必携化は各教育プログラムの専権事項であり、これまでの固定端末から学生所有端末への移行期と位置づけた平成 30 年 3 月に稼働する次期教育用コンピュータシステムが利用される 5 年間の間に BYOD 化を行う部局が増えることを期待している。

#### 4. ラーニングアナリティクスの効果的活用に向けて

BYOD・クラウド化を通じて、大学における教育学習活動はこれまで以上に情報化が進展し、その結果、教育学習活動に係る様々なデータがサーバ側に蓄積されるようになる。特に、教育の基本は教員と学生との対話(インタラクション)であり、これまででは物理世界に限られ観測が難しかった教員と学生との対話が、物理世界における教育学習活動での情報技術の利活用や CMS/LMS やデスクトップクラウド等の利用を通じて観測できる可能性が高くなる(図5 参照)[6]。

##### 学習メディアとのインタラクションの観測を通じたデータ収集

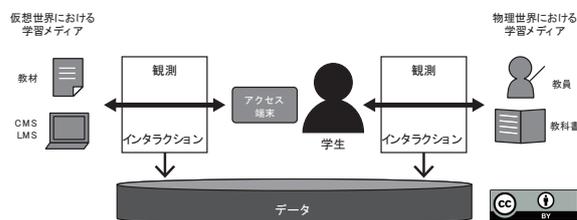


図5 学習活動におけるインタラクションの観測

このような教員と学生との対話に関する様々なデータを大学としてどう蓄積し活用できるかは、エビデンスベースの教育学習活動の改善や評価において極めて重要になることから、「ラーニングアナリティクス」という言葉で語られながら具体的な取り組みが世界中の大学で始まっている。特に指摘しておきたい点は、すでに様々な取り組みが 10 年程度行われている e ポートフォリオが教育学的観点からのエビデンスベースの取り組みであるのに対して、現在のラーニングアナリティクスの取り組みは、主

<sup>2</sup> このような新たな方向での様々な課題の知見・経験の共有やソフトウェアベンダーとの合同協議など、大学 ICT 推進協議会が果たすべき役割は大きくなっている。

に、教育学習活動における様々なインタラクションのデータに基づいたものであり (図6 参照)、その取得や活用に関する標準化活動も始まっている[7]。さらに、Institutional Research (IR) の取り組みと併せて統合的に考える必要があろう。

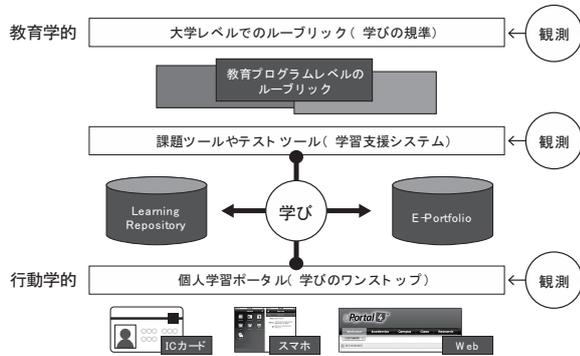


図6 トップダウン・ボトムアップによる学びの観測

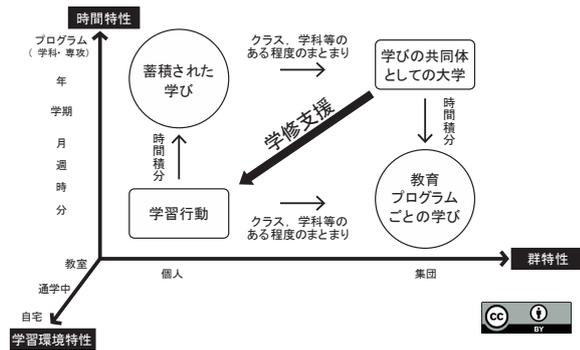


図7 単一大学では密度の高いデータを観測不可な教育学習活動のデータ空間

一方で、蓄積されるデータの効果的な活用を図るためには、教育学習活動のインタラクションのデータ空間が広大であることを考慮し、同じような教育プログラムで蓄積されるデータを大学の枠を越えて共有し、大学教育ビッグデータとして相互に活用できるようにすることにより、一つの大学ではとらえきれなかった様々な学習者のデータの統計的解析に基づいた学修支援も可能になると考えられる[8] (図7 参照)。その際、各大学が抱える課題や問題点を明確にしながら独自の視点で行うことが大切になることは言うまでもない。

また、このような情報基盤は各大学の取り組みとして進めるよりも、教育に関する国家基盤として構築することで、高等教育に留まらず初等中等教育や生涯教育の基

盤として発展させることに期待したい。特に、大学入試の多様化や就職の多様化を視野に入れば高等教育を中心とした初等中等教育・生涯教育のエビデンススペースの支援の流れは着実に進行して行くであろう。

## 5. まとめ

本稿では、京都大学において日々の業務や長期的な戦略・計画を立案する中で考えている教育学習活動を支える情報環境整備の現状と課題を、将来のラーニングアナリティクスの利活用に焦点を当てながら俯瞰した。

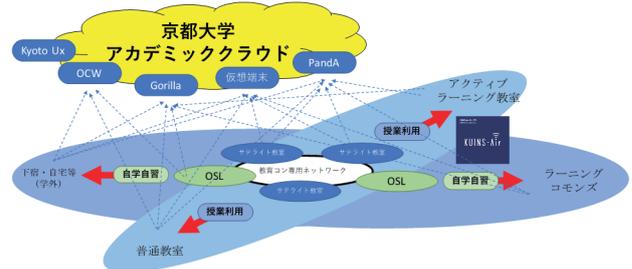


図8 京都大学版 BYOD 2017-2028: 学生所有 PC 推奨・必携化を通じた教育学習空間の拡大・創造による教と学びの深化

京都大学では、現在、平成 30 年 3 月稼働の次期教育用コンピュータシステムの構築作業の最終段階に入っている。このシステムは、第 10 世代目のシステムであり、これまでの端末整備を主軸としたシステムから、1,000 台同時稼働の VDI 等、BYOD 化・クラウド化へと大きく方向転換する最初のシステムとなる(図8 参照)。しかも、3つの学内の教育用計算機借料を合わせ、統合的に調達した初めてのシステムである。このような記念碑的なシステムは、教育学習活動のエビデンスを行動学的・教育的に適切にサンプリングし、統計的な教育学習モデルに従ってある程度の教育学習支援が人工知能等により自動化されることで、生身の教員・学生自身がやるべき教えや学びがより一層育まれる… そんな、計算論的大学教育 (Computational Higher Education) に基づいた教育学習支援情報環境の幕開けになると確信している。

## 謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 17H06288、16K12556、15H02795、26242013 の助成を受けたものである。教育の情報化に関する戦略の立案と実行や業務化は、美濃導彦前情報環境機構長や喜多一情報環境機構長をはじめ、情

報環境機構 IT 企画室教育支援部門を含む多くの関係者との議論やサジェスションに基づいている。この場をお借りして感謝致します。

#### 参考文献

- [1] 梶田将司、“WebCT による遠隔教育”、大阪大学サイバーメディアセンターCybermedia Forum, No.4, 2003 年 9 月
- [2] アカデミッククラウド環境構築に係るシステム研究最終報告書、  
<http://www.icer.kyushu-u.ac.jp/en/docs/ac/ac%20report.pdf>
- [3] 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～ラーニングアナリティクスの効果的な利活用に向けて～”、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 年
- [4] 京都大学情報環境機構、“教育支援サービス”、  
<http://www.imc.kyoto-u.ac.jp/ja/services/ecs/>
- [5] “学習用ノートパソコンの保有推奨について”、  
<http://www.z.k.kyoto-u.ac.jp/freshman-guide/device>
- [6] 京都大学 FD 研究検討委員会・高等教育研究開発推進センター、“京都大学自学自習等の学習生活実態調査”、  
<http://www.fd.kyoto-u.ac.jp/resource/2013jigaku.pdf>
- [7] IMS Global Learning Consortium、“Caliper Analytics”、  
<http://imglobal.org/caliper/>
- [8] 梶田将司、“Sakai を通じて考える大学教育ビッグサイエンスの可能性”、情報処理学会研究報告教育学習支援情報システム (CLE)、 Vol. 2014-CLE-14, No. 1, pp.1-6