

ライフログの教育活用における海外動向 —Learning Analytics and Knowledge (LAK) 2012 報告—

広島大学大学院社会科学研究所
安武 公一

[Abstract]

ビッグ・データと呼ばれる時代となり様々な分野で **peta byte** レベルの大規模データが日常的に収集され、しかも実際に利用され始めている。こうしたことを時代背景として欧米の高等教育機関ではいま、研究面・実践面の両面において新しい学習科学の概念に関心が集まってきている。**Learning Analytics** と称されるこの新しい研究領域の日本での認知度は(残念なことに)まだそれほどでもない。しかし海外ではすでにこの領域に特化した国際会議が昨年から開催されるようになった。**The International Conference on Learning Analytics and Knowledge(LAK)**がそれである。第1回 LAK(LAK2011)は2011年カナダのバンフで開催され、2012年春には第2回目となる LAK2012 がバンクーバーで開催された。

本報告では LAK2012 の概要を中心に、**Learning Analytics** の今後の可能性と(特にわが国の高等教育に対する)意義について議論する¹。

[Keyword]

Learning Analytics, Social Learning Analytics, 社会ネットワーク分析, ネットワーク分析,
大規模データ, 学習科学

1.はじめに

「ビッグ・データ」の時代と称されるようになった今日、学習・教育研究の分野では日々システムに蓄積される膨大な学習履歴情報のログ・データの何をどう分析し、どう学習・教育環境の改善に利用すればいいのか、関心が集まってきている。一方で、ネットワーク社会に入りスモール・ワールドやスケール・フリー・ネットワークなどのキーワードが広まる契機となった。新しいネットワーク科学の知見をどう学習・教育研究に活用すればいいのか、その試みは端緒にすぎたばかりである。こうした時代の変化と要請を受けて欧米では、膨大な学習履歴ログ・データの活用と新しい科学的知見の開拓をミッションとする **Learning Analytics** と称される新しい研究テーマ・領域に注目が集まってきている。**The International Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK)**は、学習科学、教育工学、情

¹ 本稿は[10, 11]を元に加筆・修正を施したものである。本稿の執筆に際し文献[10]からの引用・加筆・修正を許可して下さった福井県立大学の山川教授に感謝いたします。

報科学、ネットワーク科学、コンピュータ・サイエンスなどの関連諸領域を横断する、**Learning Analytics** のための新しい国際会議である。

そこで本稿ではまず **Learning Analytics** について、主として米国最大の高等教育 NPO である **EDUCAUSE**²などが発表した定義をもとに説明する。次に、2012年4月、カナダのバンクーバーで開催された **The 2nd LAK2012** の概要を紹介する。最後に、「ビッグ・データ」の時代、特にわが国の学習・教育環境を改善するためにどういう研究・実践戦略が求められているのか、そしてその可能性はどこにあるのか等について議論する。

2. Learning Analytics とは何か

情報通信技術(ICT)によって高等教育のさらなる改善を目指す米国最大の非営利団体 **EDUCAUSE** のコミュニティのひとつである **ELI (EDUCAUSE Learning Initiative)**は今年始め、**New Media Consortium (NMC)**とともに、2012年版の **Horizon Report(HR2012)**を発表した[5]。ELI と NMC によって毎年発表されるこのレポートは、数年以内に高等教育機関での研究・教育活動に影響を与える(であろうと予想される)テクノロジーについて解説したものである。HR2012 では、**Mobile Apps** と **Tablet Computing** が今後 1 年以内に、そして 2~3 年以内には **Game-Based Learning** に加え **Learning Analytics (LA)**が重要な技術的なトレンドになると予想している。前年に発表された 2011 年版の **Horizon Report (HR2011)**では、LA が重要になるのは「5 年以内」とされていた。HR2012 では前年からのこの変化を「LA はコンセプトから実践へと移行した」と説明している。つまり、HR2011 ではまだ概念を提案する段階であったに過ぎず、それが実際的な意味を持つには少なくとも 5 年はかかると予想されていたものが、1 年もたたずにすぐ先にある技術として重要視されるようになったのである。

Learning Analytics というキーワードが注目されるようになった背景には、ICT の予想外の発展により、従来は考えられもしなかったセンサ・データ、ストリーム・データ、非構造化データが日常的に秒単位、あるいはそれ以下の単位で、しかも膨大に入手できるようになったこと[8]、そして、**Bill & Melinda Gates Foundation**³ による協力のもとで、LA を教育・開発における重要な 5 つの領域のひとつとする大型プロジェクトが開始されたこと(**Next Generation Learning**⁴)などが挙げられる⁵。もちろん、これまでも **Course Management System (CMS)**や **Learning Management System (LMS)**などが導入された学習環境では、サーバ上に学習者のアクセス・ログが記録されていた。そうした従来のログ・データの活用に期待されていたこと⁶と LA という概念とで大きく異なっているのは、後者が膨大なデータの解析から見えてくる(であろうと期待されている)学習メカニズムやそれに関する様々な特性の理解に基づいて、**real time** な実践的活用を目指している点である。

² <http://www.educause.edu>

³ <http://www.gatesfoundation.org/Pages/home.aspx>

⁴ <http://www.gatesfoundation.org/postsecondaryeducation/Documents/nextgenlearning.pdf>

⁵ 米国教育省は教育における **Data Mining** と **LA** の重要性について、今年の 4 月、レポートを発表している[1]。わが国の文部科学省が同様の認識を持っているかどうかについては不明である。

⁶ わが国の高等教育の現場においてこれまでにログ・データの活用が十分に行なわれていたかどうかについては、非常に議論の余地のある点ではある。

実際、HR2012 では LA を次のように定義している。

By offering information in real time, learning analytics can support immediate adjustments, suggesting a model of curriculum that is more fluid and open to change.

また ELI が公開している[3]では LA を次のように説明している。

[Learning Analytics] collects and analyzes the “digital breadcrumbs” that students leave as they interact with various computer systems to look for correlations between those activities and learning outcomes.

こうした定義から見えてくるのは、文字通り日々刻々と集積される(可能性のある)大量のセンサ・データやストリーム・データをリアル・タイムにうまく解析することによって、そこから改善のために効果的な学習・教育戦略のモデルやプランを導き出そうという方向性である。

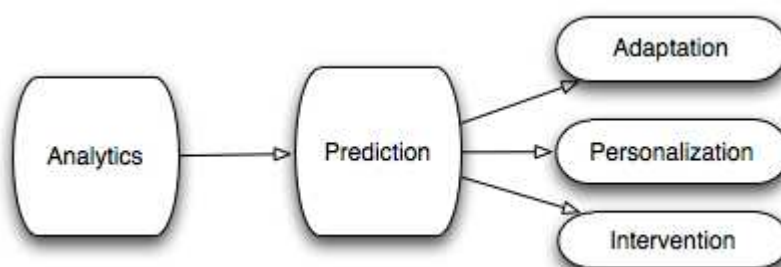


図1 Learning Analytics のプロセス

もう少し具体的に見てみよう⁷。LA 研究を世界的に主導している Dr G.Siemens⁸ は、図1のような LA のプロセスを提案している⁹。この図から分かるように Learning Analytics はいくつかのサブ・ステージに分けられて実行される。まず集められたデータは解析の段階に入る(Analytics)。ここで入力されるデータには CMS や LMS など記録される従来型のログ・データだけではない。収集可能な実空間上のあらゆるデータ(センサ・データ)までもが対象とされている。データの解析を通して行なわれるのが、学習環境や学習者に関する予測である(Prediction)。そしてこの予測に基づいて、授業設計やカリキュラムの改善(Adaption)、各学習者の意

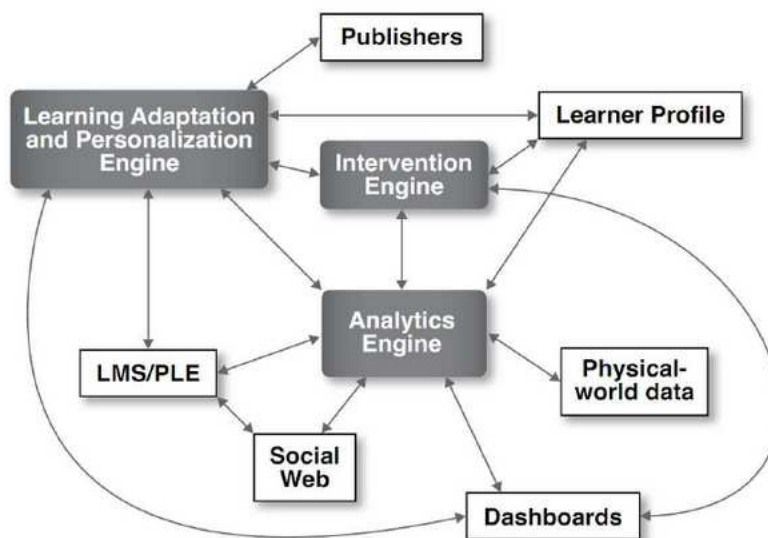


図2 Learning Analytics のプラットフォーム

⁷ 以下、図1と図2の説明は[10]に負っている。

⁸ 後述する SoLAR の中心的研究者の一人。

⁹ 図1は、elearnspace (<http://www.elearnspace.org/blog/2010/08/25/what-are-learning-analytics/>) What are Learning Analytics? からの引用。

欲や能力レベルを考慮した個別に最適な教育の提供(Personalization)、リアルタイムに近いタイミングでの介入(intervention)などが実行される。

さらに彼は Learning Analytics を実現させるためのプラットフォームとして図 2 のような、3 種類のエンジンから構成されたシステムを提案している¹⁰。Analytics Engine、Learning Adaptation & Personalization Engine、Intervention Engine はそれぞれ図 1 に示された LA の各段階に対応している。これら 3 つのエンジンが LMS/PLE¹¹、SocialWeb、Physical-world data、Learner Profile などから入力を受け、Dashboard や Publisher 出力する。なお図 2 にはデータの流に逆方向もあるように示されているが、その詳細については現段階では明らかではない。Dashboards は授業担当教員あるいは学習者に学習・教育活動の参考となる指標やグラフをリアル・タイムに各種デバイスに写し出す仕掛けである。Publisher は教材作成企業であり、Learning Adaptation & Personalization の結果、適切な教材が作成されることを狙っている¹²。

3. The International Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK)

Dr Siemens をはじめとして、Athabasca 大学(カナダ)、British Columbia 大学(カナダ)、Open University(英国)、Queensland 大学(豪)、Saskatchewan 大学(カナダ)などの研究者らが中心となって、LA のための国際的な研究コミュニティが組織されている。それが Society for Learning Analytics Research (So-LAR¹³)である。Learning Analytics and Knowledge (LAK)は SoLAR を母胎として開催される LA に特化した国際会議を指す。

第 1 回 LAK(LAK2011)は 2011 年、カナダのバンフで開催された¹⁴。LAK2011 には世界 12 カ国(主として欧米)から 100 名の研究者・企業関係者が集まり、4 つの基調講演を含む 20 を越す発表がシングル・セッションで行なわれた¹⁵。今年 2012 年 4 月バンクーバーで開催された第 2 回 LAK (LAK2012)の参加者数、発表件数はともに前年比 2 倍を記録し¹⁶、LA に対する関心が急速に高まってきていることが分かる。発表件数が増えたこともあって、LAK2012 はシングル・セッションではなく、2 つのセッションが並行するパラレル形式で実施された¹⁷。

■多様な研究(セッション)テーマ シングル・セッションで構成された LAK2011 では特にセッションはカテゴライズされていなかったが、発表件数が増加した LAK2012 では一般発表の各セッションにそれ

¹⁰ 図 2 は、IADIS: Ahanghai (<http://www.slideshare.net/gsiemens/iadis-shanghai>)

Envisioning a system-wide learning analytics platform (George Siemens December8,2011Shanghai,China) スライド 32 頁目から引用。また、Learning Analytics の将来的なイメージについては[4]も参考になる。

¹¹ PLE は Private Learning Environment の略。

¹² 日本ではこういう Publisher も含めた総体的な「システム」は未だ存在しない。

¹³ <http://www.solaresearch.org>

¹⁴ そのときの模様については、<http://www.elearnspace.org/blog/2011/03/11/learning-analytics-2011-reflections/> (Dr Siemens のブログ)や <http://dougclow.org/2011/03/01/lak11-tuesday-afternoon/> (英国 Open University の Dr Clow のブログ)などが参考になる。ここでもこれらのドキュメントを参考にしている。

¹⁵ LAK2011 のサイトは[6]である。カンファレンス・プログラムもここで公開されている。

¹⁶ <http://www.learninganalytics.net/?p=161>

¹⁷ LAK2012 のプログラムはカンファレンスのサイト[7]で公開されている。

ぞれテーマが設定されていた。その分類は次の通りである。

- Social Learning Analytics
- Analytics for Reflective Learning
- Adaptive/Recommender Systems
- Institutional Perspectives
- Visual Analytics
- Educator Interventions
- Textual Analytics & Analytics Infrastructure
- Empirical Studies
- Educational Data Mining
- Predictive Modeling

ここからも見てとれるように、LA(そして LAK)の守備範囲・研究領域は非常に多岐に及んでいる。

■ **Social Learning Analytics** その中でも LAK2012 において筆者が(個人的関心により)特に興味を魅かれたのが Social Learning Analytics (SLA)のセッションである。SLA は Learning Analytics のサブセットとして重要な研究領域のひとつとされている[2, 4, 5]。そのためもあってか、LAK2012 では SLA に関するセッションは 2 日間で 2 回設けられていた(それだけ発表件数が多いということ)。SLA は、学習環境における学習者間との直接的あるいは間接的な相互作用とそのプロセスの分析、相互作用の可視化などを(現在のところは)主な研究対象としている。こうした、学習という複雑な現象によって刻々と残される膨大なデータ群を前にして SLA で提唱されているのが、Social Network Analysis と Discourse Analytics を inherent なアプローチとすることである[2, 4]¹⁸。そうした LA の動向を考慮すれば、次のような課題が今後この領域での主要なテーマとしてすぐに浮かびあがってくる¹⁹。

- 学習環境における Community Dynamics と Social Capital に関する研究あるいはその可視化技術の開発
- 学習環境における Dynamics of/on Networks と Knowledge Construction の関係に関する研究あるいはその可視化技術の開発
- 学習環境における Diversity and/or Stability の関係に関する理論研究あるいはそうした環境の可視化と環境形成のための技術の開発

4. Learning Analytics とわが国の高等教育・研究の今後

以上簡単に(現在のところ)、欧米を中心とした LA 研究の動向と LAK について述べた。最後に、LAK を始めとする海外でのこうした動きを踏まえた上で、わが国の高等教育・研究について言及する。

これまでに見てきたように、LA 研究に関心が集まってきたのは、ビッグ・データの時代という時代

¹⁸ [2, 4]は主に社会学系の分野で発展してきた Social Network 分析の応用研究を SLA の Social Network Analysis で想定しているようである。しかしこれでは十分に SLA そして LA の発展に寄与することは難しいとわれわれは考えている。この点については[10, 11]を参照。

¹⁹ これらについては[9, 10, 11]を参照。

の波を(少なくとも欧米の)高等教育の分野が無視できなくなってきたことが大きい。ただし、LA という概念が提唱されたのは比較的新しく、まだ **First Generation** の段階であるとも言える。いまは、どういったデータをどう見れば何がでてくるのか？それをどう実践的に使えばいいのか？などの基本的な問題の「方向性」がようやく見え始め、共有化されようとしているところである。

しかしだからと言って悠長に構えてばかりもいられない。特にわが国の場合、高等教育・研究に目を転じてみると、「グローバル化した社会に対応した人材の育成を」という抽象的なスローガンだけではいっものように勇ましいものの、硬直化したカリキュラム、秋入学問題、高大連携問題、新卒就職問題、教育・研究両面における国際化への対応等々、解決すべき(具体的な)課題は山のように積み上がったままである。LA との関連において、わが国の高等教育が早急に取り組むべき課題は、ざっと考えただけでも以下のように列挙することができる。

データ・サイエンティスト(ネットワーク分析を含む)の育成 ビッグ・データの時代に入り、膨大なデータの可視化手法、数学、統計処理、データ・マイニングなどに関する高度な理論と分析スキルを身につけた人材の育成が、欧米でも急務となっている²⁰。特に LA の場合、SLA の重要な柱のひとつに **Social Network Analysis**²²を挙げており、従来の統計分析だけではなくネットワーク科学にまで精通した人材の育成が不可欠である。しかし残念なことに、わが国ではネットワーク科学を含めデータ・サイエンスを学部のカリキュラムとして教えているところはまだそれほど多くはなく、まして教育学系でこれらの分野を教え次世代の人材を育成している(少なくとも、しようという意志のある)学部や大学はほとんどない。リアル・タイムに **Dashboard** を通して「何が起きているか」「何故起きたか」の情報が提示されたとしても、そうした情報を正しく理解・解釈し有効に活用することのできる人材がいない限り、集められたデータはただのゴミである。Evidence-based な学習科学・教育学の確立²³と次世代を担う人材の育成が強く求められている。

関連する学会や学術団体の相互交流を通じた Learning Analytics 研究活動の推進 LA が関連する分野は学習科学や教育工学だけではない。それ以外にも、情報科学、データ・マイニング、機械学習、統計物理学、コンピュータ科学、数学などというように、きわめて学際的に関連諸分野は広がっている。したがって、関連学術団体や学会の相互交流を通じた LA 研究の展開は不可欠である²⁴。同時にここでは、日本版 EDUCAUSE として発足した大学 ICT 推進協議会(AXIES)[13]の役割が重要なものとなる。本家 EDUCAUSE と NMC の HR2011 が最初に LA を提唱したのは昨年

²⁰ [8] 特に第 8 章参照。

²¹ ちなみに「データサイエンス授業」をキーワードに Google で検索をかけたところ、ヒットしたのは約 118 万件、一方、**data science course** では 13 億 8000 万件のヒットがあった(2012 年 10 月 8 日午後 2 時現在)。

²² ここでは、伝統的な社会学系のネットワーク分析だけではなく、複雑ネットワーク科学も含めて **Social Network Analysis** を考えている。その理由については[11]を参照されたし。

²³ もしかしら、(すべてではないにしても)教育学系学部教育の解体と再編成も必要になるかもしれない。次の項目でも述べているように、LA はコンピュータ科学、情報科学、数学、ネットワーク科学が交叉する、きわめて学際的な分野だからである。

²⁴ 情報処理学会 CLE 研究会(教育学習支援情報システム研究会)[12]では、おそらくわが国で最初に LA をテーマとしたシンポジウムを 2011 年に開催した。また、2012 年 11 月には九州大学箱崎キャンパスにおいて LA をテーマとする研究会を開催する。

であった。それから1年も経たない間に欧米でLA研究は大きく飛躍しようとしている。AXIESが同様の、あるいはそれ以上の強いリーダーシップを発揮し、将来に対する明確なビジョンを打ち出すことによって、低迷するわが国の高等教育改革が進展することを強く期待する。

Learning Analytics Research Center の設立 これまで何度も述べてきたように21世紀の今日、情報は溢れかえる時代となっている。LA研究の重要性が強調されるようになった背景には、(本稿では述べなかつたが)学習環境の激変という狭い範囲ばかりではなく広く社会的・経済的・政治的要因があることも忘れてはならない²⁵。そうした時代的な要請と変化がありながらわが国の高等教育・研究の分野では、それに対応した教育改革・研究が進んでいるようには思えない。非構造化された“breadcrumbs”(パンくず!)のように集められた圧倒的な量のデータをどう解析し、その結果をどう高等教育改革に活用すればいいのか、そうした知見を蓄積し実用化させるためには、もはや従来型の小規模なクラスのデータを対象とした研究ではなく、大規模データの解析を得意とする領域の研究者たちが横断的に共同で行なう必要がある。そうしたこれまでにないタイプの学習科学・教育工学研究を推進する研究機関(既存の研究部局を再編したものであってもいい)を国内にいくつか設立し、精力的にLA研究を進めることによって、すでに世界に大きく遅れをとっている(少なくとも最先端では決してないし、追いついてもいない)わが国の教育が今世紀の間に再び輝きを取り戻し、希望ある社会が実現することを切に夢見ている。

5.まとめ

本稿では現在新しい学習科学分析概念として(主として欧米を中心に)提唱されている Learning Analytics(LA)を説明し、あわせて、2011年から開催されている LA のための国際会議、The International Conference on Learning Analytics (LAK)についてその概要を紹介した。最後に、LA研究と関連してわが国の高等教育・研究の問題点についていくつか指摘した。Learning Analytics 研究の新しい地平がわが国でも開かれ、急務となっている高等教育の改善にその成果が活用されることを期待する。

謝辞

本研究の一部は科研費(課題番号 21300311, 22300292, 23501157, 24650557, 24501135)の助成を受けて行った。

参考文献

- [1] Adams B. (2012) *Enhancing Teaching and Learning Through Educational Data Mining and Learning Analytics: An Issue Brief*. Office of Educational Technology, U.S. Department of Education. http://evidenceframework.org/wp-content/uploads/2012/04/EDM-LA-Brief-Draft_4_10_12c.pdf.

²⁵ LA が重要視されるに至った社会的・経済的・政治的背景については[2, 4]が詳しい。ただし当然のことながら欧米の事情が中心である。

- [2] Buckingham Shum,S. and Ferguson,R. (2012) Social Learning Analytics, *Journal of Educational Technology & Society*, 15 (3), 3–26.
- [3] EDUCAUSE Learning Initiative (2012) 7 Things You Should Know about First-Generation Learning Analytics. <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ELI7079.pdf>.
- [4] Ferguson,R. (2012) The State of Learning Analytics in 2012: A Review and Future Challenges, Technical Report KMI-12-01, Knowledge Media Institute, The Open University, UK. <http://kmi.open.ac.uk/publications/techreport/kmi-12-01>.
- [5] Johnson,L., Adams,S., and Cummins,M. (2012) *The NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition*: The New Media Consortium. <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/hr2012.pdf>.
- [6] LAK2011 (2011). <https://tekri.athabascau.ca/analytics/>.
- [7] LAK2012 (2012). <http://lak12.sites.olt.ubc.ca>.
- [8] 城田真琴(2012) ビッグデータの衝撃-巨大なデータが戦略を決める, 東洋経済新報社.
- [9] 多川孝央・安武公一・山川修・隅谷孝洋・井上仁(2012) ソーシャルキャピタルの尺度を適用した学習コミュニティ分析手法について, 情報処理学会研究報告(第8回CLE研究会), 2012-CLE-8. (in press).
- [10] 山川修・安武公一・多川孝央・隅谷孝洋・井上仁(2012) CLE を利用した学習の可視化と分析に関する提案, 情報処理学会研究報告(第8回CLE研究会), 2012-CLE-8. (in press).
- [11] 安武公一・中村泰之・山川修(2012) Social Learning Analytics ver.2 の提案, 情報処理学会研究報告(第8回CLE研究会), 2012-CLE-8. (in press).
- [12] 情報処理学会 CLE 研究会. <http://sigcle.jp>.
- [13] 大学 ICT 推進協議会(AXIES). <http://axies.jp/ja>.