

ラーニング・アナリティクスの動向

-第7回 Learning Analytics & Knowledge Conference (LAK'17) 参加報告-

古川雅子^{†1} 中村泰之^{†2} 山川修^{†3} 柳沼良知^{†4} 多川孝央^{†5}
山田恒夫^{†4} 魚崎典子^{†6}

概要：2017年3月13～17日にかけてカナダ、バンクーバーのサイモンフレーザー大学において、第7回 Learning Analytics and Knowledge Conference(LAK'17)が開催された。本稿ではLAK'17のプレカンファレンスやメインカンファレンスを通して、LAの可能性と問題点に関して重要と考えられる6つのテーマを取り上げ詳述することにより、これらのテーマにおける成果の有効性、期待、およびその問題点を指摘し、Learning Analyticsの動向について俯瞰する。また、この分野において日本が取り組むべき課題についても言及する。

キーワード：ラーニング・アナリティクス、数理モデル、省察の記述、学習者の感情情報、LA倫理

The Trend of Learning Analytics

-Report on the Seventh Learning Analytics & Knowledge Conference (LAK'17)-

MASAKO FURUKAWA^{†1} YASUYUKI NAKAMURA^{†2}
OSAMU YAMAKAWA^{†3} YOSHITOMO YAGINUMA^{†4}
TAKAHIRO TAGAWA^{†5} TSUNEO YAMADA^{†4} NORIKO UOSAKI^{†6}

Abstract: The 7th International Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK'17) was held on March 13-17, 2017 at Vancouver in Canada. The Conference was organized by the Society for Learning Analytics Research (SoLAR) and for 2017, is hosted by Simon Fraser University (SFU). This paper reports the latest information on Learning Analytics (LA) from 6 viewpoints related to possibilities and problems of LA. This paper clarifies the global trend of learning analytics, and discusses what we have to do in the learning analytics in Japan.

Keywords: Learning Analytics, Modeling Student Behavior, Reflective Writing, Affective Learning, LA Ethics

1. はじめに

The Society for Learning Analytics Research(SoLAR)が主催する Learning Analytics and Knowledge Conference (LAK)は、学習分析 (Learning Analytics: 以下 LA) 分野における代表的な国際会議のひとつであり、今年で7回目の開催となった。今回 (LAK'17) は、2017年3月13日から17日までの5日間、カナダのバンクーバーで、サイモンフレーザー大学 (Simon Fraser University) において開催された。LAK'17の参加者数は415名であり、出身国は32か国であった。年々新規発表者数が増加しLAK'17では248名増え

てLAK'11から合計すると1,004名になった。今回の申込件数は344件であり、採択率はFull Paperが32%、Short Paperが35%であった。採択された発表等は合計149件であり、それぞれ、Full Paperが36件、Short Paperが22件、Demo/Posterが45件、Practitioners Presentationsが15件、Practitioners Showcasesが5件、Doctoral Consortiumが10件であった。前半2日間はプレカンファレンスとして合計16件のワークショップやハッカソンイベント等が行われた。後半3日間はメインカンファレンスとして、毎日1件の基調講演と平行プレゼンテーションが行われた。LAK'17は学際的な研究テーマが取り上げられ、学習分析を構成する分野の多様性を示している。主な研究トピックは主催者によって以下のように分類された。

- Improving Learning: Retention, Feedback System, Teacher Support Tools, Students at-Risk, Adaptive Learning, Improving Learning, Learning Design, Student Support Tools
- Understanding Learning: Affective Learning, Reflective Writing, Self-Regulated Learning, Understanding Discourse, Understanding Student Behavior, Modeling Student Behavior

†1 国立情報学研究所
National Institute of Informatics
†2 名古屋大学
Nagoya University
†3 福井県立大学
Fukui Prefectural University
†4 放送大学
The Open University of Japan
†5 九州大学
Kyushu University
†6 大阪大学
Osaka University

- Meta-Issues: LA Policies, LA Adoption, LA Ethics
- Tracking Learning: LA Infrastructure, Skill Assessment

さらに、今回は2つの基調講演において学習のためのマルチモーダルデータを取り上げており、パラレルプレゼンテーションにおいても高い関心が示されていた。

本稿ではLAK'17における各セッションを著者らが聴講した結果を踏まえ、LAの可能性と問題点に関して重要と考えられる6つのテーマを選択し、LAの動向について概説する。2章では、数理モデルによる学習行動解析について概説する。3章では、省察の分析について述べる。4章では、感情情報の利用について述べる。5章では、学習解析に関する倫理について述べる。6章では、組織としての対応について述べる。また、以上の情報をもとに、7章では、LAの可能性と問題点について議論する。

2. 数理モデルによる学習行動解析

Modeling Student Behaviorはそのテーマに焦点をあてたセッションであった。本節ではFull Paperの2件を中心に概要を紹介し、学習の数理モデル化について考えたい。

2.1 Detecting Changes in Student Behavior from Clickstream Data [1]

Jihyun Parkらは、LMSに蓄積されたクリック・ストリーム・データから学生の学習行動の転換点の発見を試みた。ここでのクリック・ストリーム・データとは、講義ノートの閲覧、課題の提出、掲示板への書き込みに伴うクリック数を取得したものである。学生 i の各日 t のクリック数データ x_{it} を二通りにモデル化して解析を行った。一つはベルヌーイ過程を用いるもので、 $x_{it} > 0$ か $x_{it} = 0$ であるかに焦点をしばり、 $x_{it} > 0$ である確率の時系列を学生毎に記述したモデルを用いた。もう一つは x_{it} をポアソン過程として記述するものである。いずれのモデルにおいても、各日の平均値 μ_t とそこからの各学生のずれ α_i を用いて定式化し、 $t < \tau$ および $t \geq \tau$ でずれの大きさが異なる場合、それを学習行動の転換点として τ を見出そうとした。

元来、各事象の発生確率が小さいと考えられる現象に対して適用されるべきポアソン分布によりモデル化することの正当性の議論は必要と思われるが、いずれのモデルにおいても学習行動の転換点を見出すことに成功し、また非常にシンプルなモデルであるため、様々な拡張の可能性も残されていると考えられる。

2.2 Modeling Exploration Strategies to Predict Student Performance within a Learning Environment and Beyond [2]

現在の知識をベースとして学生の能力やアウトプットを予測するためのモデルはBayesian Knowledge Tracing (BKT)をはじめとした確率モデルがいくつか提案されているが、その予測精度を高めるために、Tanja Käserらは“解法”の探索履歴を考慮することを提案した。コンピュータ

上の「綱引きゲーム」を用いて、綱を引く2チームの構成人数とメンバーの体重から、各チームの引く力をシミュレーションによって確かめ、その力を計算するルールを探索しながら学習するものである。この探索履歴を考慮して学生の能力を予測するためのモデルを提案し、予測精度を高めることに成功した。知識構築過程をモデル化するためにベイジアンネットワークを利用することは有効な手法の一つであると考えられるが、その拡張の方向性の一つを示したものと言えるだろう。

2.3 学習の数理モデル化に求められるもの

本セッションで扱われたモデルは、3件目の発表も含め、全て、学生の行動を確率的なモデルによって定式化したものである。そして、いずれもポアソン過程やBKTなどのある定められたフレームワークのもとで議論が行われており、主な目的はそのフレームワークを元にした、学生の学習成果の“予測”を行うことである。

一方で、学習者がどのように学ぶのか、つまり学習のメカニズムに焦点をあてたモデル化も必要であるだろう。なぜなら、メカニズムを知ることにより、授業をデザインすることができ、そのデザインに従って実践・評価が可能になるからである[3]。LAの成果として、様々な学習行動が可視化されるようになってきたが、結果として表れている“学習の現象”の解釈はされているけれども、なぜその現象が見られるのかといったメカニズムに迫る研究は、まだあまり見られない[4]。物理学の基本法則が観察に基づく定量的な研究から出発して数学的に体系化されたように、詳細な学習ログが得られる現在こそ、学習というものを数学的に体系化すること追求していくべきではないだろうか。

3. 省察の分析

省察の記述(Reflective Writing)のセッションでは以下の2つの発表があった。

3.1 Reflective Writing Analytics for Actionable Feedback [5]

今回のLAK'17においてBest Paper Awardを獲得した。この論文では、省察を分析する際の新しいフレームワークを提案し、それに基づいて省察を分析し、フィードバックを行うコンピュータシステム(AWA: Academic Writing Analytics)を開発している。省察の深さは、Impression, Interpretation, Internalization, Integration, Intentionの順で深くなる。省察の内容は、Context, Challenge, Changeの3つに分類されている。今回はこのフレームワークを簡略化し、省察の内容と深さが関連していると仮定し、Context, Challenge, Changeの順番で省察の度合いが深くなるとしたLINK2MEというフレームワークで分析を行っている。

AWAでは、自然言語処理の部分にはXerox Incremental Parser (XIP)を使い、省察に書かれているものが、Context, Challenge, Changeのどれかを判定し、その上で、フィード

バックを自動生成する。ただし、この際、省察の内容が、Emotive, Epistemic, Critique のどれに相当するかも判定しているということであった。AWA を授業の中で 30 人の学生に使ってもらったところ、85.7%の学生が AWA のフィードバックが役にたったと回答をした。ただし、フィードバックに明確さが欠けているという回答も複数存在した。

3.2 Reflective Writing Analytics – Empirically Determined Keywords of Written Reflection [6]

この論文では、省察分析を自動化する前段階として、8 つのカテゴリ (Reflection, Experience, Feeling, Belief, Difficulty, Perspective, Learning, Intention) を選んで、文章を自動的にそのカテゴリに分類することがどの程度できるかを実施した。各カテゴリには 2,000~3,000 程度の文を用意 (データセット) し、それらの文が各カテゴリに含まれるかどうかを人により判定した。その後、各データセットを 10 個に分け、それぞれで以下の検証をした (10-fold cross-validation)。

- training set(80%),validation set(10%),test-set(10%)に分ける
- log-likelihood により各文に含まれる単語を序列化する
- validation-set の文で、この序列の一番上にある単語が含まれればそのカテゴリに入るとし、それ以外は入らないとする
- 人によりその判定が正しいかどうか評価する

ここで、評価の指標としては、Accuracy と Cohen's κ を使った。カテゴリにより、うまく分類できているものと、そうでないものがあることが明らかになった。

4. 感情情報の利用

メインカンファレンス三日目に開催された、Affective Learning のセッションでは、Full Paper 1 本、Short Paper 2 本の発表があり、学習者の感情情報の取得やその利用について議論が行われた。

4.1 EMODA: a Tutor Oriented Multimodal and Contextual Emotional Dashboard [7]

学習活動の中で、学習者の感情情報を提供するようなダッシュボードは、これまで必ずしも多くはなかった。この研究では、ビデオ会議システムによる外国語学習を対象として、学習者の感情情報の収集を行っている。具体的には、Microsoft emotion recognition service API を用いて、映像から、顔位置の検出を行うとともに、幸せや驚き、悲しみといった離散的な感情の抽出を行っている。また、Beyond verbal service API を用いて、音声から、arousal と valence の 2 次元座標上の位置として感情の抽出を行っている。arousal は、感情の高ぶりを表す軸であり、valence は、それがポジティブな感情かネガティブな感情かを表す軸である。また、学習の開始時と終了時に、学習者の感情の状態を報告させるとともに、テキストを表示した、チャットを行なった等のイベント情報を収集している。そして、これら異質な情

報を統合的に表示するためのダッシュボード EMODA の提案を行なっている。このダッシュボードでは、学習セッション全体の概要を示すインタフェースとともに、時間軸上での感情を表示するためのインタフェースが用意されている。また、時間セグメントを指定することで、顔の表情や音声等のより詳細な情報を参照することができる。また、簡単な評価実験を行い、ダッシュボードとして使いやすさの、時間軸上の表示については、より単純化する必要があることなどを明らかにしている。

4.2 Person-Centered Approach to Explore Learner's Emotionality in Learning within a 3D Narrative Game [8]

この研究では、3D ゲームによる学習の際の学習者の感情の分析を行なっている。対象とするゲームでは、参加者は、孤島で流行している伝染病の原因を、患者から集めた情報や文献、実験室でのテスト等を通して明らかにしていく。また、文献を読んだ際には、理解度を評価するための質問に答える必要がある。分析の際は、読み終えた文献の数や不正解の数を学習成果の指標として用いている。一方、ゲームを行なっている際には、Web カメラで顔の撮影を行う。撮影した映像からは、顔表情のモニタリングソフトウェア (iMotions) により、楽しい、怒り、悲しみといった感情や、顔の表情の抽出が行われた。これらの相関を取ることで、驚きや恐れといった感情は読み終えた文献の数と相関があり、上まぶたを上げる表情は、不正解の数と相関があるとといったことを明らかにしている。

4.3 Using Data Visualizations to Foster Emotion Regulation during Self-Regulated Learning with Advanced Learning Technologies: A Conceptual Framework [9]

この研究では、自己調整学習における感情調整のためにデータの可視化を利用することを提案している。具体的には、例えば、アイトラッキングデータを利用する場合、ヒートマップにより、テキストや図の中で注目すべき場所に注意を払っていないことを示すことで、それが学習者のフラストレーションの潜在的な原因となっていることを示すことなどを提案している。

以上のような、学習者の感情を取得、分析し、利用する試みは、より学習者主体の Learning Analytics を実現する上で重要性を増していく要素技術の 1 つとなると考えられる。

5. 学習解析に関する倫理

ここではカンファレンス 2 日目のセッション 2C で 1 時間にわたり「LA Ethics」と銘打たれ開催されたセッションについて報告する。発表は 3 件である。

5.1 An Elephant in the Learning Analytics Room: The Obligation to Act [10]

University of South Africa (UNISA) の Prinsloo と Open University の Slade による発表である。ここでは、LA の様々な手法や人工知能 (機械学習などを指す) が学習の成功あ

るいは失敗を高い精度で予測することが可能となりつつあることを踏まえ、教育機関がどのような「行動の義務 (the obligation to act)」を負うかについての議論を行っている。LA が十分に発展した状況では、データの分析によって学習の失敗（留年など）が予測できたのに十分に警告も支援も受けられなかったという学生が大学を訴えるということは考えられるのではないかとこの問題の性質を示すために挙げられる。このような「行動の義務」については、実際に学習上の危機を迎えた学生を LA によって見つけ出すことが仮に出来たとしても実際には（費用その他の理由で）その学生を支援することができないという可能性が懸念されている。

著者らはここで自殺を止める義務の有無について議論を参考にしつつ、学業上の危機的状況にある学生を支援する義務あるいは倫理的な要求について考察し、高等教育機関においてこのような義務について議論が行われているかを問いかけている。また、LA の道具の存在を念頭におき、Open University また UNISA が教育支援者に課している役割と LA の技術の活用との関連についても検討している。

以上を踏まえ、「行動する義務」を実現するための条件として、教育機関と学生双方の共同責任の確認、データ収集が偏りを含み得ること、またデータの収集は情報や知識を直接意味するものではなくその一方で行動する義務の範囲や必要を広げるものであることについての認識、契約条件と同意の両側面を踏まえて範囲や妥当性を考えること、新しい技術が提示する倫理的な問題に取り組むことなどが指摘されている。

聴講者からは、教育分野に対し医療分野における「ヒポクラテスの誓い」に相当するものを導入することはパンドラの箱を開けることになること、LA に関連して教育機関が責任を負うことについての議論の行く末を懸念する声があった。

5.2 Where is the Evidence? Learning Analytics: A Call to Action [11]

LA 研究における証拠 (エビデンス) について、医学と心理学における証拠の扱いを例としながら議論している。論文となりやすい結果のみが報告されやすいという偏りや、再現性の乏しさ、などの存在を指摘し、また、国際的な学力調査である PISA 等についても、政治的な意図により実施上の偏りが発生した結果も適切に解釈されないなどの問題が生じることを指摘している。これらを踏まえ LACE(Learning Analytics Community Exchange)プロジェクトではエビデンスに関する 4 つの前提をおき、共有可能なエビデンスを蓄積する Evidence Hub を構築している。

この Evidence Hub とそこに蓄積されたエビデンスについて、どのように活用することが可能かについて紹介している。その一方、地理的偏り、知識の隔たりなどの問題点が現時点では存在することを指摘している。さらに、現時

点では LAK の国際会議論文の比率が多い状況であり、それ以外の多くの文献が今後エビデンスとして加わることの期待が語られる。また、エビデンスを充実するために、LA に関わる研究者や開発者、カンファレンスやジャーナル他の役割についての提案もなされている。

5.3 Student Perceptions of Their Privacy in Learning Analytics Applications [12]

米国の The University of Wisconsin System (UWS) と、英国の情報システム合同委員会(JISC) がそれぞれ大学生を対象として、自分の学習行動の履歴が使用されることについてどのように考えるかについて調査を行い、それについて比較している。調査項目は以下の通りである。

1. Would you be happy for data on your learning activities to be used if it kept you from dropping out or helped you get personalized interventions? (もしもあなたの学習活動についてのデータが、あなたが落ちこぼれるのを防ぐのに使われたり、あなた個人に合わせた指導を行う助けになったりしたとしたら、うれしいと思いますか)
2. Would you be happy for your data to be used if it helped improve your grades? (もしもあなたのデータがあなたの成績を良くするために使われるならばうれしいと思いますか。)
3. Would you be happy to have your data visualized through an app where you can look to compare with your classmates? (もしもアプリを使って自分のデータをクラスメイトと比較して見ることができたらうれしいと思いますか。)

これらについて JISC と UWS の間の結果を比較し、以下のようなことが指摘されている。

- UWS の学生は概して JISC の学生よりも自分のデータが使用されることについて容認している様子である。
- 調査対象となった米国と英国(UWS と JISC)の学生の多くは、成績を向上させるためにデータが使われることについては特に反対ではない。
- 米国の学生 (60 パーセント以上) は英国の学生 (30 パーセント以下) よりも、自分のデータをアプリによって他の学生と比較できることに興味を抱いている。

特に最後の指摘に対しては会場内から理由を問うコメントや、競争を肯定的に受け入れる米国の社会的背景の存在が理由ではないかという発言があった。

6. 組織としての対応

海外では学習解析を実施するにあたり、組織としてどのような合意形成、意思決定がなされているのか、2 つのワークショップに参加し、その最新動向を調査した。

6.1 LA Policy: Developing an Institutional Policy for Learning Analytics using the RAPID Outcome Mapping Approach [13]

このワークショップは、欧州委員会（European Commission）の支援を受けた SHEILA (Supporting Higher Education to Integrate Learning Analytics, <http://sheilaproject.eu/>)プロジェクトのメンバーである、Yi-Shan Tsai, Dragan Gašević（エディンバラ大学）、Pedro J. Muñoz-Merino（カルロス 3 世大学マドリード校）の 3 氏の企画による。SHEILA プロジェクトは、欧州連合（European Union）の Erasmus+プログラムを視野に入れ、形式的評価（formative assessment）やパーソナル学習（personalized learning）の実現に不可欠な、学習ログデータ活用の機関ポリシーの作成支援を目的とする。科学的根拠（エビデンス）にもとづくポリシー立案ができるよう、参加的アクションリサーチ（participatory action research）と改訂版 Rapid Outcome Mapping Approach (ROMA, <https://www.idrc.ca/en/article/rapid-outcome-mapping-approach-guide-now-online>)の手法を用いた支援プログラムを準備している。これは、多様な背景を有する機関で同一の標準ポリシーを使用することは困難で、各機関でそれぞれに応じたポリシーを作成する必要があるためである。

ワークショップでは、まず豪州の国レベルのベンチマーク調査と欧州の SHEILA プロジェクトの実践が示されたが、総体として機関全体での導入はまだ少数であり、その要因の分析がなされている。2018 年 3 月をめぐりに、4 機関を対象に SHEILA の支援によるモデル LA ポリシーの策定がなされるとのことである。なお、SHEILA は各機関の LA ポリシーを集めたポータル (<http://sheilaproject.eu/la-policies/>)も運用している。そのまま使用することはできないが、LA ポリシー策定にあたり有用であろう。

6.2 Community Based Educational Data Repositories and Analysis Tools [14]

教育データとその分析ツールのための共有リポジトリを構築しているコミュニティが主催したワークショップで、講師は、Kenneth Koedinger, Ran Liu, John Stamper（カーネギーメロン大学）、Candace Thille（スタンフォード大学）、Philip Pavlik（メンフィス大学）、Una-May O'Reilly（MIT）の各氏であった。内容は、全米科学財団（NSF）が助成し本コミュニティが開発する、学習解析のためのインフラストラクチャー「LearnSphere」(<http://learnsphere.org/>)と学習解析ワークフローを使つてのハンズオンセミナーといえる。「LearnSphere」は、データの格納場所の指定から、統計モデルの選択、視覚化まで、機密性を担保しながら、単純な drag-and-drop で操作でき、これまでの研究開発の蓄積が感じられるシステムであった。また、ハンズオンでは、カリフォルニア大学のオープンデータを利用し、改めて、研究開発・教育向けのデータセットの必要性を感得した。国際

標準化への対応は今後の課題とのことで、ツールやデータの相互運用性はまだ実現していないが、学習解析ツールを共有し Plug & Play のような使用方法も想像できる先進的な事例といえる。

個人情報保護ポリシー、情報セキュリティポリシーなど、内容的に重なるポリシーがある状態でさらに LA ポリシーを重ねる意義とは何であろうか。LA や学習履歴データの活用についてメンバーでコンセンサスのない現状で、問題の存在に気付いてもらい、その利用についてビジョンを共有しソリューションを協創しなければいけないとき、LA ポリシーという新たな目標を明確に掲げたほうが、合意形成を促進するということのようにある。

7. LA の可能性と問題点

ブレカンファレンス 1 日目にシドニー工科大学の Roberto Martinez-Maldonado により実施された Cross-LAK: Learning Analytics Across Physical and Digital Spaces [15]は、8:30~17:00 までのフルセッションで、LA の可能性と問題点についてアクティブラーニング形式で活発な議論が行われた。午前中は可能性と問題点についてブレインストーミングが行われた。ブレインストーミングの内容は bit.ly/CLAK'17_ideas 公開されている。LA がサポートできることとして、(1)スペースの融合、(2)教師支援、(3)学習デザイン、(4)協働学習、(5)学習のカスタマイズ化、(6)学習モデル開発、(7)ソフトウェア開発、(8)学習者の評価方法改善等が挙げられた。

課題としては、(9)プライバシー保護/倫理問題、(10)動機付け、(11)コストの問題/ロジスティクス、(12)データリテラシー、(13)過剰データの問題等が挙げられた。

第 2 章で述べた数理モデルによる学習行動解析は、前述の(6)学習モデル開発に関するものであり、学生の学習行動を理解するために、Learning Analytics の重要なテーマの一つとなる。第 3 章で述べた省察の分析は、(8)学習者の評価方法改善に関するものであり、今までは人間が読んで分析をするというやり方がほとんどであったが、今後は自動化や実用化についてさらに研究が進んでいくことが期待される。第 4 章で述べた感情情報の利用は、(2)教師支援に関するものである。学習者の感情の状態は、学習を成功させる上で重要な要素であり、オンラインの学習環境において、学習者の感情を可視化することは、教師やチューターが学習者と良好な関係を維持する助けとなる。第 5 章で述べた学習解析に関する倫理は、(9)プライバシー保護/倫理問題に関するものである。学習履歴データの使用に関する学生の利益/不利益の扱いや告知、データの匿名化等は、今後重要な検討課題となるだろう。第 6 章で述べた組織としての対応は、(11)コストの問題/ロジスティクスに関するものである。放送大学では、オンライン授業科目というフルオンラインの正規講座を提供しており、Moodle をベースにしたプ

プラットフォームを使用している。LMSからは日々、膨大な学習ログデータが産出されているが、教授過程で活用しているという域には達していない。これは、教職員や学生が平易に利用できるダッシュボードがないということもあるが、どのような目的でデータ利用を行うのか、だれがどの範囲のデータを利用できるのか、学生にどのような形で許諾を求めるのか、学内コンセンサスの形成に時間を要していることも大きい。一方で、JMOOCの公式プラットフォームとして、放送大学MOOCプラットフォームが提供されてきたが、学習ログデータの一部をオープンデータ化できないかという要望もある。また、海外においてはLAの専門グループを立ち上げる動きがみられるが、このように多岐にわたるLAの期待や課題に応えるためには、日本国内においても各機関が連携してLAに取り組むことが求められていくだろう。

8. まとめ

本稿では、LAK'17の概要について報告すると共に、LAの動向について述べた。LAK'17に参加してLAの応用力の高さ、様々な分野の研究者が様々な角度からアプローチを試みていることを再認識することができた。世界のLAは常に進化しており、より実践的で成熟したデータ解析へと展開しており、LAの新たな可能性に挑戦する段階に入っているとも言える。日本においても、最先端における情報交換や、それを機関として展開していくノウハウの共有を、さらに推し進める必要があると強く感じる。今回の国際会議(LAK'18)は、2018年3月5日～9日にオーストラリアのシドニーにおいて開催される予定である。

参考文献

- [1] Jihyun Park, Kameryn Denaro, Fernando Rodriguez, Padhraic Smyth, and Mark Warschauer. 2017. Detecting changes in student behavior from clickstream data. In Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference (LAK '17), pp.21-30. DOI: <https://doi.org/10.1145/3027385.3027430>
- [2] Tanja Käser, Nicole R. Hallinen, and Daniel L. Schwartz. 2017. Modeling exploration strategies to predict student performance within a learning environment and beyond. In Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference (LAK '17), pp.31-40. DOI: <https://doi.org/10.1145/3027385.3027422>
- [3] 山川修. Learning Analytics とは. 情報処理, 2014, vol. 55, no. 5, p. 495.
- [4] 安武公一, 中村泰之, 山地一禎, 古川雅子, 梶田将司, 山川修, 多川孝央. 最先端の Learning Analytics を目指して. 教育システム情報学会第 41 回全国大会講演論文集, 2016, pp. 345-346.
- [5] Andrew Gibson, Adam Aitken, Ágnes Sándor, Simon Buckingham Shum, Cherie Tsingos-Lucas, and Simon Knight. 2017. Reflective writing analytics for actionable feedback. In Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference (LAK '17), pp.153-162. DOI: <https://doi.org/10.1145/3027385.3027436>
- [6] Thomas Daniel Ullmann. 2017. Reflective writing analytics: empirically determined keywords of written reflection. In Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference (LAK '17), pp.163-167. DOI: <https://doi.org/10.1145/3027385.3027394>
- [7] Mohamed Ez-zaouia and Elise Lavoué. 2017. EMODA: a tutor oriented multimodal and contextual emotional dashboard. In Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference (LAK '17), pp.429-438. DOI: <https://doi.org/10.1145/3027385.3027434>
- [8] Zhenhua Xu and Earl Woodruff. 2017. Person-centered approach to explore learner's emotionality in learning within a 3D narrative game. In Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference (LAK '17), pp.439-443. DOI: <https://doi.org/10.1145/3027385.3027432>
- [9] Roger Azevedo, Garrett C. Millar, Michelle Taub, Nicholas V. Mudrick, Amanda E. Bradbury, and Megan J. Price. 2017. Using data visualizations to foster emotion regulation during self-regulated learning with advanced learning technologies: a conceptual framework. In Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference (LAK '17), pp.444-448. DOI: <https://doi.org/10.1145/3027385.3027440>
- [10] Paul Prinsloo and Sharon Slade. 2017. An elephant in the learning analytics room: the obligation to act. In Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference (LAK '17), pp.46-55. DOI: <https://doi.org/10.1145/3027385.3027406>
- [11] Rebecca Ferguson and Doug Clow. 2017. Where is the evidence?: a call to action for learning analytics. In Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference (LAK '17), pp.56-65. DOI: <https://doi.org/10.1145/3027385.3027396>
- [12] Kimberly E. Arnold and Niall Sclater. 2017. Student perceptions of their privacy in learning analytics applications. In Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference (LAK '17), pp.66-69. DOI: <https://doi.org/10.1145/3027385.3027392>
- [13] Yi-Shan Tsai, Dragan Gasevic, Pedro J. Muñoz-Merino, and Shane Dawson. 2017. LA policy: developing an institutional policy for learning analytics using the RAPID outcome mapping approach. In Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference (LAK '17), pp.494-495. DOI: <https://doi.org/10.1145/3027385.3029424>
- [14] Ken Koedinger, Ran Liu, John Stamper, Candace Thille, and Phil Pavlik. 2017. Community based educational data repositories and analysis tools. In Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference (LAK '17), pp.524-525. DOI: <https://doi.org/10.1145/3027385.3029442>
- [15] Roberto Martinez-Maldonado, Davinia Hernandez-Leo, Abelardo Pardo, and Hiroaki Ogata. 2017. 2nd cross-LAK: learning analytics across physical and digital spaces. In Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference (LAK '17), pp.510-511. DOI: <https://doi.org/10.1145/3027385.3029432>