

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 12 日現在

機関番号：15401

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2014～2015

課題番号：26560120

研究課題名(和文)社会物理学的アプローチによるラーニング・アナリティクスの方法論的基礎に関する研究

研究課題名(英文)A Methodological Research on Learning Analytics based on Sociophysical Approach

研究代表者

安武 公一 (Koichi, Yasutake)

広島大学・社会(科)学研究科・准教授

研究者番号：80263664

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、社会物理学的アプローチに基づいて、近年注目を集めているラーニング・アナリティクス(Learning Analytics)の方法論について既存の研究の枠組みを越えたアプローチを探ることであった。本研究の結果、従来の教育工学研究/学習科学研究を越えるフレームワークとして、Complex Networks Science、とりわけ Multiplex Networks の研究が重要であることを示すことができた。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this research is to shed the light into the fields of educational engineering and learning sciences on "Learning Analytics", which is one of the recent new research topics in those disciplines. We propose a new approach based on "Sociophysical Approach", especially on Complex Networks Approach.

研究分野：経済物理学 教育工学

キーワード：ラーニング・アナリティクス 数理モデル 教育工学 データ分析 学習科学

1. 研究開始当初の背景

本研究を「計画」した2013年、Learning Analytics (LA) と呼ばれる新しい研究テーマに欧米の学習科学・教育工学研究者たちの注目が集まるようになっていた。LAとは、ビッグ・データの時代を背景として膨大に蓄積されるようになった多種多様なソーシャル・データをうまく解析することで「これまでは見えていなかった学習現象の本質」を捉えようという、新しい学習科学・教育工学方法論の総称である。

だが当時は(そして今でも)LAに採用されている方法論は、観察と解釈に依拠した文化人類学的な状況的学習論である。せいぜい数十名程度の小規模で閉じた環境のデータを(しかも事後的に)対象としてきたこれまでの会話分析や質的分析などでは、大規模で多様なデータ解析から見えてくると期待されている、学習を支える本質的なメカニズムを「解明」することは不可能である(必要条件と十分条件の混同)。要するに、現在の教育工学・学習科学研究は、ビッグ・データの時代に期待されているデータ・サイエンスとしての分析手法も理論的枠組みも持ち合わせていない。

この問題意識が本研究の背景となっていた。

2. 研究の目的

上述した問題意識として本研究が開始当初に目的としていたのは次の二点である。

1) 欧州を中心として急速に発達している社会物理学のアプローチをLAに導入すること。統計物理学的方法に立つこの新しい社会科学のアプローチによって「状況的な学習」をミクロ的要素(学習者)からなるマクロな系の相互作用ダイナミクスとして数理的にとらえ直す枠組みの足掛かりを構築すること。

2) この枠組みのもとで「学習現象が生成する大規模データの解析 ⇨ 大規模なデータ群から学習共同体という集団力学の一般的法則性を抽出 ⇨ 現象の理論モデル化と検証理論による現象の予測」というデータ・サイエンスとしてのLAの方法論的基礎を確立すること。

3. 研究の方法

LAに関する研究の発展は当初われわれが予想していたよりも急速であった。また、学習履歴データ(学習行動データも含む)の収集方法、さらには本研究が理論基盤としてとらえていたComplex Networks Scienceもその後著しく発展していた。そこで本研究ではこれらの関連諸分野の成果も考慮に入れ若干の修正を加えながら、以下のようにいくつ

かのフェーズに分けて研究を行った。

1) 研究計画当初は主としてLMSサーバに蓄積される学習履歴情報を分析対象データに考えていた。しかしその後Wearable Sensorによって直接学習行動そのもののデータを分析するという方向に軌道修正した。

2) Complex Networks Scienceの領域ではMultiplex Networks, Multilayer Networksなどの研究が質・量ともに深化した。これを受けて本研究でも多層階層ネットワーク(Multiplex Networks)上での協調的活動の様相をシミュレーション分析によって理論的にとらえようとした。

4. 研究成果

本研究の成果は主として次の3点に要約できる。

1) 加速度センサを個々の学習者に取り付けて協調的活動と協調的活動時の行動の加速度周波数との関係进行分析した(発表雑誌論文1.4.そのほか)。

2) 学習空間をMultiplex Networks上での行動空間としてとらえ、重層的なネットワーク上での協調的活動の広がりネットワーク構造との関係をシミュレーション分析によって理論的にとらえた(発表雑誌論文2.そのほか)。さらには、2層階層構造のモデルを発展させ、現在では3層階層以上の構造を持つ学習空間(ネットワーク空間)と協調的活動との関係に研究を進めることができている。

3) 2年にわたりJSiSE(教育システム情報学会)全国大会での企画セッションのコーディネータを担当し、LAへの関心を広めたとともに、教育工学・学習科学分野での従来型の方法論にとらわれない、新しい研究アプローチを提唱した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計6件)

1. Takahiro Tagawa, Osamu Yamakawa, Yoichi Tanaka, Detection of Collaboration Relations in a Group Learning Situation Using Wireless Accelerometer Sensor, AACE Society for Information Technology & Teacher Education(SITE) International Conference 2015, pp.1310-1315. 巻無し, 査読有.
2. Yasuyuki Nakamura, Yusuke Nagashima and Koichi Yasutake, Evolutionary

- Games on Multiplex Networks: Effects of Network Structures on Cooperation, Proceedings of 11th International Conference on Signal-Image Technology & Internet-Based Systems 2015, 査読有, 巻無し, pp.444-447.
3. 山川修, 組織を越えた Learning Analytics の可能性 -その批判的検討-, Computer & Education .Vol.38 ,pp.55-61 , 2015 . 査読有.
 4. Takahiro Tagawa, Osamu Yamakawa, Yoichi Tanaka, An Experimental Use of Wearable Sensors for the Analysis of Learning Community, AACE Society for Information Technology & Teacher Education(SITE) International Conference 2015, pp.1794-1799, `巻無し, 査読有.
 5. 安武公一, 山川修, 中村泰之, データ・サイエンスとしての Learning Analytics の方向性と研究上のフレームワークについて, 情報処理学会研究報告, 014-CLE-13, 2014, pp.1-5, 査読無し.
 6. Yasuyuki Nakamura, Shinnosuke Nishi, Yuta Muramatsu, Koichi Yasutake, Osamu Yamakawa, Takahiro Tagawa, The Answering Process for Multiple-choice Question in Collaborative Learning: A Mathematical Learning Model Analysis, Proceedings of 11th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA2014), 2014, pp.231-234. 巻無し, 査読有.
- [学会発表](計12件)
1. 中村泰之, 谷口哲也, 中原敬広 項目応答理論による自動評価機能を有した数学オンラインテスト用コンテンツバンクの開発, 情報処理学会研究報告コンピュータと教育 (CE), 2016-CE-113, 2016, pp1-5. 東京農工大 (東京都小金市)
 2. Takahiro Tagawa, Yoichi Tanaka, Osamu Yamakawa, Detection of Collaboration Relations in a Group Learning Situation Using Wireless Accelerometer Sensor, Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2016. 巻無し, 査読有, pp.1310-1315. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 2016.03.22. (Savanna, GA, USA)
 3. 多川孝央, 田中洋一, 山川修, 加速度計データを用いた学習者間の協調関係の推測について, 教育システム情報学会特集論文研究会, 教育システム情報学会研究報告, vol 30, no.7, pp. 43-48, 2016.03.19. 査読無し. 東京工芸大学 (東京都中野区).
 4. 中村泰之, 中原敬広, 数学オンラインテスト STACK における数式入力プラグインの開発, Moodle Moot 2016, 2016.2.21 ~ 2016.2.23, 東洋大学.
 5. 中村泰之, 谷口哲也, 中原敬広, 項目応答理論による自動評価機能を有した数学オンラインテスト用コンテンツバンクの開発, 情報処理学会コンピュータと教育研究会 133 回研究発表会, 2016.2.13 ~ 2016.2.14, 東京農工大学.
 6. 中村泰之, 中原敬広, 数学 e ラーニングシステム STACK の数式入力の改善, 日本数式処理学会合同分科会, 2016.1.23 ~ 2016.1.24, 名古屋大学.
 7. 多川孝央, 加速度計を用いた学習コミュニティにおける学習者行動の計測について, 第6回 SNS ネットワーク分析研究会, 2015.12.19. プリリアントポート会議室 (沖縄県那覇市).
 8. 多川孝央, 山川修, 田中洋一, 学習コミュニティ分析へのウェアラブルセンサの試用, 日本教育工学会, 研究報告集 JSET 15-1, pp.43-50, 2015.02.28. 九州大学.
 9. 山川修, 中村泰之, 安武公一, 多川孝央, 教学 IR や Learning Analytics によるマルチレベルな学習分析と教育改善を目指して(企画セッション・コーディネータ), 第40回教育システム情報学会全国大会, 2015.9.1-9.3, 徳島大学.
 10. 多川孝央, 山川修, 田中洋一, Learning Analytics におけるウェアラブルセンサ活用の可能性, AXIES-CSD 部会, JMOC 学習ログ・ポートフォリオ部会, 情報処理学会 CLE 研究会共催「教育におけるビッグデータ・学習資源共有流通基盤」研究会, 2015.02.20. 愛知県産業労働センター (名古屋市中村区)
 11. 徳野淳子, 田中洋一, 山川修, 大学連携で実践する学生意識調査からみる学びや成長に対する2年間の意識の変化, 日本教育工学会第30回全国大会, 2014.9.19-9.21, 岐阜大学.
 12. 安武公一, 山川修, 中村泰之, Learning Analytics ver.2 を目指す先端的学習支援技術と学習分析(企画セッション・コーディネータ), 第39回教育システム情報学会全国大会, 2014.9.10-9.12, 和歌山大学.
6. 研究組織
- (1) 研究代表者
安武 公一 (YASUTAKE KOICHI)
 広島大学・大学院社会科学研究所・准教授
 研究者番号: 80263664
- (2) 研究分担者
多川 孝央 (TAGAWA TAKAHIRO)
 九州大学・情報基盤研究開発センター・助教
 研究者番号: 70304764

山川 修 (YAMAKAWA OSAMU)
福井県立大学・学術教養センター・教授
研究者番号：90230325

(3)連携研究者

中村 泰之 (NAKAMURA YASUYUKI)
名古屋大学・大学院情報科学研究科・准教授
研究者番号：70273208