

令和 5 年 6 月 15 日現在

機関番号：24506

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19H04226

研究課題名(和文) 学習者の行動観測に基づく緻密なラーニングアナリティクス・ループの構築

研究課題名(英文) Constructing a Fine-grained Learning Analytics Loop Based on the Observation of Learners' Behavior

研究代表者

川嶋 宏彰 (Kawashima, Hiroaki)

兵庫県立大学・情報科学研究科・教授

研究者番号：40346101

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,200,000円

研究成果の概要(和文)：本課題では、電子テキストを用いた対面講義とオンライン講義、および講義動画を用いた個別学習状況に焦点を絞り、学習者の行動を、学習コンテンツに対する見方や反応の仕方といったレベルで密に観測することで、(1)理解度や学習スタイルの推定、および(2)推定された学習状況に基づくフィードバック生成に取り組んだ。視線データや電子テキスト閲覧ログなどの行動データと、コンテンツ情報とを有機的に結合することで、個々の学習者が、コンテンツのどの個所にどのように関わり反応したかを、詳細な学習行動特徴量として取得する各種機械学習手法を開発し、成績予測や可視化フィードバックなどへ応用できることを示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

個々の学習者の学習状況に応じて適切なフィードバックを生成することは、学習効果を高めるための重要な手段になり得る。個々の学習者の操作ログから成績予測をするといった従来研究に対し、本課題では、個々の学習者が学習コンテンツのどの箇所のどのような情報に対して、どの行動を行ったかを多数の学習者を対象に詳細に分析するという、学術的に新たな問題に取り組んだ。さらに、本課題では学習者や教員への有用な可視化フィードバックにつながることも示されるなど高い社会的意義を持つ。同じく本課題で得られたコンテンツ生成などの研究成果と組み合わせることで、よりインタラクティブ性の高いフィードバック生成につながると期待できる。

研究成果の概要(英文)：This project focused on in-person/online lectures with electronic textbooks and individual video learning situations. By closely observing learners' behavior in how they view and respond to learning content, we (1) estimate learners' comprehension levels and their learning styles and (2) generate feedback to learners and teachers based on the estimated learning situation. In particular, by tightly integrating behavioral data such as eye gaze data and electronic text browsing logs with content information, we developed various machine learning methods to obtain detailed learning behavioral features of how individual learners interacted with and responded to learning materials. We have also shown that the methods can be applied to grade/score prediction and visual feedback generation.

研究分野：機械学習・パターン認識

キーワード：ラーニングアナリティクス 学習支援 映像講義 電子テキスト 視線解析 コンテンツ解析

1. 研究開始当初の背景

LMS (Learning Management System) の普及や MOOCs (Massive Open Online Courses) をはじめとしたオープンエデュケーションの流れの中で、大学等の高等教育やオンラインコースでは、学習者の登録や課題提出だけでなく、講義中の行動を「計測」することが可能になりつつある。たとえば電子テキストの操作ログ(ページ遷移やコメント)に基づく成績予測[1]や、講義映像の操作ログ(一時停止や巻き戻し)によるドロップアウト率解析[2]を行うことで、学習者やコンテンツ作成者への可視化・フィードバックを実現できる。学習者の環境理解や最適化を目的として学習者やその文脈データを測定・分析する分野は「ラーニングアナリティクス」と呼ばれ、教育工学者を中心に、多くの研究コミュニティや国際会議が立ち上がっている。一方で、対話的な学習支援やそれらを自動化するシステムの開発は、1970年代から ITS (Intelligent Tutoring System) をはじめ、国内外で盛んに研究されてきた。学習者の知識や課題達成状況に応じて、学習内容を適応的に変更することで、個々人を適切に足場架けしながら支援し、学習効果を高める試みが続いている。

ラーニングアナリティクスが、学習者群を対象とした学習行動のデータマイニングに重きを置くのに対し、ITSをはじめとする学習支援システムの研究は、より個人適応的な支援方策の設計とシステム化に重きを置く。しかし、大規模学習者群のラーニングアナリティクスが個々人の学習支援の自動化や適応化にどう寄与するか、現時点では明らかでない。本研究は「学習行動の密な計測と解析が可能になることで、学習者の群としての学習行動分析と、個々人の適応的学習支援とは、有機的に結びつく」というひとつの仮説に基づく。現在のラーニングアナリティクスでは、学習者数や行動ログのサンプルサイズは大規模であるが、行動分析の粒度は、電子テキストのページ遷移や、動画視聴の一時停止/巻き戻しといった、コンテンツ間のマクロな遷移情報にとどまる。一方で、視線や姿勢といったマルチモーダルデータを利用して、学習行動を密に観察しようとする研究はあるものの、その分析規模は小さく、かつ個人適応的なフィードバック設計は限定的である。

そこで本課題では、視線計測を中心とするマルチモーダル行動計測、および電子テキストのコンテンツ情報と学習ログを有機的に結合した学習行動の特徴抽出を取り入れ、「学習者の行動を、コンテンツに対する見方や反応の仕方といったレベルで密に観測できるとき、(1)どこまで学習者の学習スタイルや知識を追跡・推定でき、(2)いかにその学習状況に応じて学習者へ効果的にフィードバックできるか」という2つの「問い」に着目した。

2. 研究の目的

電子テキストを用いた対面講義とオンライン講義、および映像講義の個別学習状況に焦点を絞り、リアルタイム操作ログ、さらには注視行動計測を行い、個々の学習者が、コンテンツのどの個所にどのように関わり反応したかを、学習行動データとして大規模に取得する。この密な学習行動解析と、コンテンツの画像・映像・言語メディア解析/意味解析とを統合することで、学習リソースに対する学習行動の詳細な特徴量化を目指す。本課題では、これらモデル化を通じて、支援対象者(ターゲット学習者)の行動・状態履歴に応じた、可視化をはじめとした緻密なフィードバックのための学習行動分析および学習支援システムを開発する。

3. 研究の方法

本研究では、学習状況を (a) 電子テキスト利用の対面講義、(b) 電子テキスト利用のオンライン講義、(c) 映像講義視聴の個別学習、の3状況に絞り、図1に示すような、(1)学習行動計測、(2)コンテンツ解析、(3)学習者行動モデリング、(4)フィードバック生成・コンテンツ最適化の4つのステップに分ける。本研究では、将来的に(1)から(4)のループが円滑に回るように、これら各ステップでの基盤技術と、それらのステップを連携させる手法について研究を行う。

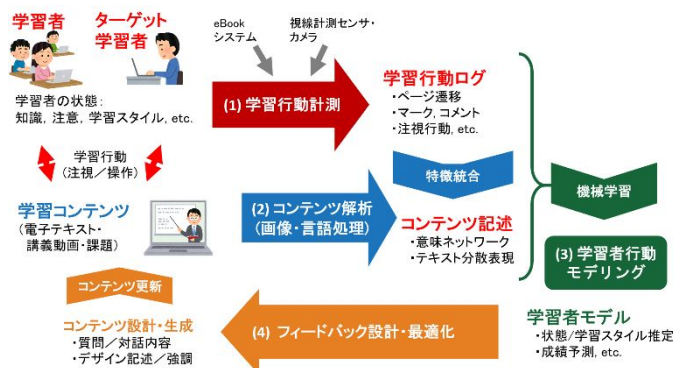


図1. 研究の全体像と想定するフィードバックループ

(1)では e-Book システムのログや視線計測センサで得られるデータを用いて、学習者の状態(知識、注意、学習スタイルなど)を推定するための特徴量を取得する。さらに、(2)では学習コンテンツ(電子テキストや講義動画、課題・設問など)から、コンテンツの特徴をうまく記述できる表現(テキストの分散表現など)を、画像解析や自然言語処理などの手法を用いて抽出する。これを(1)の学習行動特徴と統合的に解析することで、コンテンツを踏まえた特徴量化を行う。

(3)では、(1)や(2)で得られた学習者の行動やコンテンツ情報、それらの統合的な特徴量を用いて、学習者の行動と学習スタイルや最終的な成績との関係を、機械学習などを通じてモデル化する。さらに、(4)では、(1)や(2)の特徴、および(3)で推定された学習者の情報などを考慮して、可視化などのフィードバックや学習用コンテンツ生成を行うための手法について検討する。

4. 研究成果

(1) 学習テーマと学習活動の因子抽出

学習ログデータを活用した既存研究は、学生を分析主体として、各学生がどのような学習行動をとったかという「学生ベース」の学習ログ分析がほとんどである。例えば、学生の予習・復習状況の成績との関連性を見つけ出す研究や、学習における要支援者を予測する研究などがある。しかし、「どの学習テーマに対してどのような学習行動が行われたか」を少数の因子で説明すれば、より詳細に成績や学習効果と学習行動との関係が説明できる。そこで本研究では、教材の各学習テーマのページにおいてどのような学習行動がよく行われたかという「学習テーマ・学習行動行列」を計算し、これを非負行列分解することで、学習テーマや学習行動の因子を抽出する手法を提案した。図2は実際に得られた学習テーマおよび学習活動の特徴行列の一部であり、4つの因子で元の行列を説明している。たとえば、学習活動の特徴行列では第1から第3因子は日誌をつける、メモを取るといった学習活動、第4因子は「理解できた(get it)」のボタンを押す行動に主に対応している。したがって、学習テーマの特徴行列において第1から第3因子が高く第4因子が低い学習テーマでは、学習活動は行われたが理解まで結び付きにくかった可能性がある。

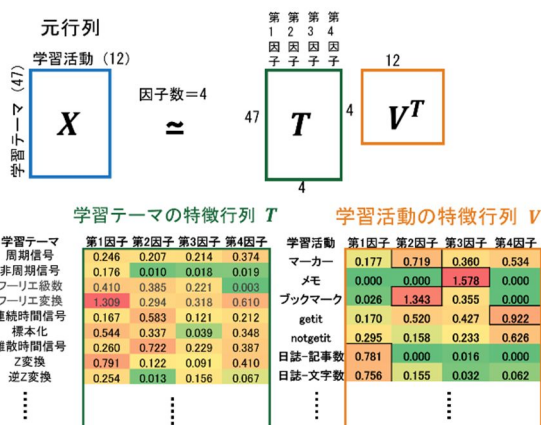


図2. 学習テーマ・学習活動行列の分解

図2は実際に得られた学習テーマおよび学習活動の特徴行列の一部であり、4つの因子で元の行列を説明している。たとえば、学習活動の特徴行列では第1から第3因子は日誌をつける、メモを取るといった学習活動、第4因子は「理解できた(get it)」のボタンを押す行動に主に対応している。したがって、学習テーマの特徴行列において第1から第3因子が高く第4因子が低い学習テーマでは、学習活動は行われたが理解まで結び付きにくかった可能性がある。

(2) 視線計測に基づく注意状態の特徴量化

電子テキストの閲覧ログでは、計測できる行動はページ遷移などの粒度にとどまる。一方、視線計測を行うことで、講義映像を閲覧中の学習者の注視点系列という、さらに細かな粒度の計測が可能となる。注視点系列からは、講師の説明に対応するスライド箇所を追うだけでなく、「能動的にスライドの内容を吟味する」や「学習コンテンツと別のことを考えている」など、学習者の様々な注意状態を推定できる。さらに、閲覧ログデータと同様に、成績と関連する特徴も含まれる可能性があり、そのためには詳細な注意状態の推定が必要となる。そこで本研究では、まず注意状態（モード）が、コンテンツ依存型（モード1）、時間依存型（モード2）、それ以外（モード0）の3種類に分けられると仮定した。ここで、コンテンツ依存型とは、スライド内のコンテンツレイアウトを多数の領域で表現しておき、直前に注視した領域に依存するとモデル化した。次に、それぞれのモードを確率分布でモデル化し、これらのモード間を遷移するような確率遷移モデルを用いることで、注視点系列を入力として、講義動画閲覧中の学習者の注意モード系列を自動推定する手法を提案した(図3)[3]。推定された注意モードの遷移パターンやその持続長などの特徴は、閲覧スタイルの分類に利用可能であり、さらに成績予測に利用できる可能性が示唆された。

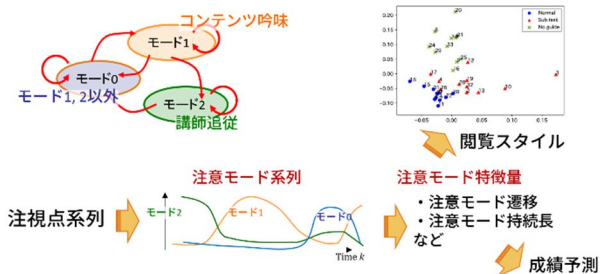


図3. 注視点系列からの注意モード推定

(3) 電子教材の閲覧ログ分析

学生が授業内外で電子教材（電子テキストやスライド等）を閲覧した際に、その閲覧行動のログを取得するシステムがいくつかの大学で利用されている[4]。ログデータには、いつどの学生がどのページでどのような操作を行ったかが記録される。このような閲覧行動ログデータを用いることで、COVID-19前後での行動変化の発見[5]や、機械学習に基づく成績予測[6]などの様々なデータマイニングやアナリティクスが可能となることが示された。一方で、閲覧ログデータから取得される操作行動の特徴量には、学習者が実際に閲覧した学習コンテンツの内容は含まれていない。そこで、学習者の行動特徴に加え、スライドコンテンツの情報を用いた成績予測を試みた(図4)。具体的には、まずある週の学習コンテンツ(スライド資料)の各ページに含まれるテキストコンテンツを Sentence-BERT を用いてベクトル化し、「ページベクトル」を得た。次に、

各ページの閲覧時間の総和に応じて、ページベクトルの重みづけ和を計算し、これを「閲覧コンテンツベクトル」と呼ぶ。この閲覧コンテンツベクトルを特徴として、その週における小テストの成績を予測できるような機械学習モデル（本研究では勾配ベースモデリングモデル）を訓練した。交差検証の結果、コンテンツの利用が予測精度の向上につながることを示された[7]。

スライドなどの電子教材に対する閲覧履歴や学習行動から予測された理解度は、教員による支援が必要な学生の発見、学習者自身が確認できるダッシュボードでの可視化、教材推薦、対話的支援など様々なフィードバックの形態がある。特に、電子教材の閲覧履歴をリアルタイム分析し、講義を行っている教師ならびに講義に参加している学習者に可視化フィードバックを行うことで、教師の説明箇所の伝達状況を把握することが容易になり、教材のページ内に記録される学習活動がより活発になることが確認された[8]。

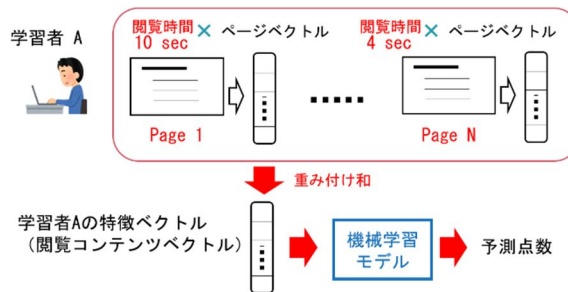


図 4. コンテンツと行動特徴によるスコア予測

(4) スライドコンテンツの自動強調および自動生成

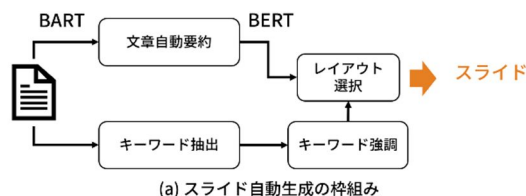
スライド動画の自動強調

スライドを用いて講師が説明するような形式の講義動画コンテンツは多く用いられている。コンテンツ内で、講師が指示棒（ポインタ）を用いてスライドの説明箇所を適切に示している場合は、学習者が説明箇所や強調箇所を追いやすい、説明を一時的に聞き逃しても復帰しやすいなどの利点がある。しかし、動画コンテンツによってはこのようなポインティングが含まれておらず、説明内容がスライド上のどこに対応するかが分かりにくい場合がある。そこで本研究では、音声およびスライド中に含まれるテキストを単語埋め込みベクトルを用いてベクトル化し、類似度する箇所を特定することで、音声での説明に対応するスライド内の領域をスポットライト的に自動強調する手法を開発した。

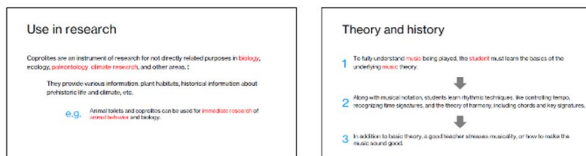
文章を入力としたスライドの自動生成

Transformer 型ニューラルネットを利用した自動要約が近年注目を浴びている。これをスライドの自動生成へ応用する手法が提案されており[9]、学習者が学習内容の概要をつかむためのスライド生成に利用できる可能性がある。しかし、[9]を含む既存研究では、自動生成されるスライドは要約文の箇条書きになっており、必ずしも内容を理解しやすいスライドデザインとはいえない。そこで本研究では、要約された文章間の関係性を利用することで、より理解しやすいスライドレイアウト生成や、重要な用語の強調を試みた(図5)[10]。具体的には、まず、2文が与えられたときにその間をつなぐ接続語を自動推定する BERT モデルをあらかじめ談話コーパスを基に学習しておき、さらに、各接続語をどのようなレイアウトで配置するかスライドテンプレートを用意した。生成時は、まず自動要約によって Wikipedia 中のひとつの節から複数の要約文を生成する。次に、文章中での順序が隣り合う文のペアに対して、接続語を推定することでレイアウトを選択し、要約文を配置することで生成スライドを得るという手法である。図5に示すように、「ある文が別の文の例になっている」、「ある文と別の文に順序関係がある」などが適切にレイアウトに反映でき、より分かりやすいスライドが生成できる。

今後は、学習者の行動データ(図1の(1))およびコンテンツ解析(図1の(2))に基づき、それぞれの学習者の学習スタイルや知識状態を推定し、学習者ごとに最適化されたようなコンテンツ自動強調および自動生成を行う予定である。これにより、個々人の学習段階に応じて、適切な学習コンテンツが生成でき、学習効果向上に寄与すると期待できる。



(a) スライド自動生成の枠組み



(b) Wikipediaから自動生成されたスライド例

図 5. スライド自動生成の枠組みと生成例

<参考文献> (番号に*がある文献は本研究課題での成果)

[1] Atsushi Shimada, Yuta Taniguchi, Fumiya Okubo, Shin'ichi Konomi, and Hiroaki Ogata, Online Change Detection for Monitoring Individual Student Behavior via Clickstream Data on E-book System. The 8th International Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK), pp.446-450, 2018.

- [2] Juho Kim, Philip J. Guo, Daniel T. Seaton, Piotr Mitros, Krzysztof Z. Gajos, and Robert C. Miller. Understanding In-Video Dropouts and Interaction Peaks in Online Lecture Videos, The first ACM Conference on Learning @ Scale, pp.31-40, 2014.
- *[3] Hiroaki Kawashima, Kousuke Ueki, Kei Shimonishi. Modeling Video Viewing Styles with Probabilistic Mode Switching, The 27th International Conference on Computers in Education (ICCE 2019), pp.81-86, 2019.12.
- [4] Hiroaki Ogata, Misato Oi, Kousuke Mohri, Fumiya Okubo, Atsushi Shimada, Masanori Yamada, Jingyun Wang, and Sachio Hirokawa. Learning analytics for e-book-based educational big data in higher education. In Smart Sensors at the IoT Frontier, pp. 327-350. Springer, Cham, 2017.
- *[5] Hiroaki Kawashima. Comparison of Learning Behaviors on an e-Book System in 2019 Onsite and 2020 Online Courses, The 15th International Conference on Educational Data Mining (EDM 2022), 2022.7.
- Sukrit Leelaluk, Tsubasa Minematsu, Yuta Taniguchi, Fumiya Okubo, Takayoshi Yamashita,
- *[6] Sukrit Leelaluk, Tsubasa Minematsu, Yuta Taniguchi, Fumiya Okubo, Takayoshi Yamashita, and Atsushi Shimada. LSTM with Attention Mechanism for Students' Performance Prediction Based on Reading Behavior, The 5th Workshop on Predicting Performance Based on the Analysis of Reading Behavior (LAK23 Data Challenge), 2023.3.
- *[7] Sayaka Kogishi, Tsubasa Minematsu, Atsushi Shimada, and Hiroaki Kawashima. Predicting Student Scores Using Browsing Data and Content Information of Learning Materials, The 24th International Conference on Artificial Intelligence in Education (AIED 2023), 2023.7.
- *[8] Takuro Owatari, Atsushi Shimada, Tsubasa Minematsu, Maiya Hori, Rin-ichiro Taniguchi. Real-Time Learning Analytics Dashboard for Students in Online Classes 2020 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE), pp.523-529, 2020.
- [9] Tsu-Jui Fu, William Yang Wang, Daniel McDuff, and Yale Song. DOC2PPT: Automatic Presentation Slides Generation from Scientific Documents. Proc. of the AAAI Conference on Artificial Intelligence, 2022.
- *[10] Teppei Kawanishi and Hiroaki Kawashima. Automatic Slide Generation Using Discourse Relations, The 24th International Conference on Artificial Intelligence in Education (AIED 2023), 2023.7.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Jingyun Wang, Atsushi Shimada, Misato Oi, Hiroaki Ogata, Yoshiyuki Tabata	4. 巻 Online
2. 論文標題 Development and evaluation of a visualization system to support meaningful e-book learning	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Interactive Learning Environments	6. 最初と最後の頁 1-18
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/10494820.2020.1813178	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Kei Shimonishi, Hiroaki Kawashima	4. 巻 13(1:4)
2. 論文標題 A two-step approach for interest estimation from gaze behavior in digital catalog browsing	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Eye Movement Research	6. 最初と最後の頁 1-17
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.16910/jemr.13.1.4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計22件（うち招待講演 2件／うち国際学会 16件）

1. 発表者名 Teppei Kawanishi, Hiroaki Kawashima
2. 発表標題 Automatic Slide Generation Using Discourse Relations
3. 学会等名 The 24th International Conference on Artificial Intelligence in Education (AIED 2023)（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Sayaka Kogishi, Tsubasa Minematsu, Atsushi Shimada, Hiroaki Kawashima
2. 発表標題 Predicting Student Scores Using Browsing Data and Content Information of Learning Materials
3. 学会等名 The 24th International Conference on Artificial Intelligence in Education (AIED 2023)（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hiroaki Kawashima
2. 発表標題 Machine Learning for Multimodal Learning Analytics and Feedback
3. 学会等名 CrossMMLA (LAK 23 Pre-conference Workshop) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Sukrit Leelaluk, Tsubasa Minematsu, Yuta Taniguchi, Fumiya Okubo, Takayoshi Yamashita, Atsushi Shimada
2. 発表標題 LSTM with Attention Mechanism for Students' Performance Prediction Based on Reading Behavior
3. 学会等名 The 5th Workshop on Predicting Performance Based on the Analysis of Reading Behavior (LAK23 Data Challenge) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Sukrit Leelaluk, Tsubasa Minematsu, Yuta Taniguchi, Fumiya Okubo, Takayoshi Yamashita, Atsushi Shimada
2. 発表標題 Scaled-Dot Product Attention for Early Detection of At-Risk Students
3. 学会等名 IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE2022), pp.316-322 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hiroaki Kawashima
2. 発表標題 Comparison of Learning Behaviors on an e-Book System in 2019 Onsite and 2020 Online Courses
3. 学会等名 The 15th International Conference on Educational Data Mining (EDM 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 後藤 健, 峰松 翼, 谷口 雄太, 大久保 文哉, 島田 敬士
2. 発表標題 視線情報による高解像度な学習ログの生成システムの開発
3. 学会等名 第40回教育学習支援情報システム (CLE) 研究発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 川西哲平, 川嶋宏彰
2. 発表標題 文章の構造がレイアウトに反映されたスライドの自動生成
3. 学会等名 第85回情報処理学会全国大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小岸沙也加, 峰松翼, 島田敬士, 川嶋宏彰
2. 発表標題 電子教材の閲覧データとコンテンツ内容を用いた学習者のスコア予測
3. 学会等名 第85回情報処理学会全国大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 村田大輝, 川嶋宏彰
2. 発表標題 ビデオ講義における学習者の視線情報を用いた理解度の予測
3. 学会等名 第85回情報処理学会全国大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hiroaki Kawashima
2. 発表標題 Modeling and Control of Interactions -- Human, Machine, and Swarm
3. 学会等名 International Symposium on Intelligent Computing Systems (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Boyi Li, Tsubasa Minematsu, Yuta Taniguchi, Fumiya Okubo, Atsushi Shimada
2. 発表標題 How Does Analysis of Handwritten Notes Provide Better Insights for Learning Behavior?
3. 学会等名 The 12th International Learning Analytics & Knowledge Conference (LAK22) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Erwin D. Lopez Z., Tsubasa Minematsu, Yuta Taniguchi, Fumiya Okubo, Atsushi Shimada
2. 発表標題 Encoding students reading characteristics to improve low academic performance predictive models
3. 学会等名 The 12th International Learning Analytics & Knowledge Conference (LAK22) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hiroaki Kawashima
2. 発表標題 End-to-end Visualization of Gaze Features during Video Viewing
3. 学会等名 CrossMMLA & SLE Workshop (LAK 22 Pre-conference Workshop) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 川嶋宏彰
2. 発表標題 教育データ分析コンテスト「COVID-19流行前後の比較分析」
3. 学会等名 情報処理学会教育学習支援情報システム (CLE) 研究会 (第36回研究発表会) (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tsubasa Minematsu, Atsushi Shimada, Rin-ichiro Taniguchi
2. 発表標題 Visualization and Analysis for Supporting Teachers Using Clickstream Data and Eye Movement Data
3. 学会等名 8th International Conference on Distributed, Ambient and Pervasive Interactions (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takuro Owatari, Atsushi Shimada, Tsubasa Minematsu, Maiya Hori, Rin-ichiro Taniguchi
2. 発表標題 Real-Time Learning Analytics Dashboard for Students in Online Classes
3. 学会等名 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hiroaki Kawashima
2. 発表標題 Finding Semantic Structure of Content from Gaze Data
3. 学会等名 Integrating Multi-channel Learning Data to Model Complex Learning Processes (LAK20-WS) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Tetsuya Shiino, Tsubasa Minematsu, Atsushi Shimada, Rin-ichiro Taniguchi
2. 発表標題 What Activity Contributes to Academic Performance?
3. 学会等名 The 2nd Workshop on Predicting Performance Based on the Analysis of Reading Behavior (LAK20 Data Challenge) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 椎野 徹也, 峰松 翼, 島田 敬士, 谷口 倫一郎
2. 発表標題 デジタル教材の学習ログと成績の関連分析
3. 学会等名 情報処理学会 第30回教育学習支援情報システム(CLE)研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hiroaki Kawashima, Kousuke Ueki, Kei Shimonishi
2. 発表標題 Modeling Video Viewing Styles with Probabilistic Mode Switching
3. 学会等名 27th International Conference on Computers in Education (ICCE 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Toru Fujimoto
2. 発表標題 The Design and Development Process of an Online Course to Support Gamification Design
3. 学会等名 The 2019 DiGRA International Conference Workshop (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	島田 敬士 (Shimada Atsushi) (80452811)	九州大学・システム情報科学研究院・教授 (17102)	
研究 分担者	藤本 徹 (Fujimoto Toru) (60589323)	東京大学・大学院情報学環・学際情報学府・准教授 (12601)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------