

eラーニングにおける学習履歴データのクラスタリングによる学習スタイルの分類と学習スタイルに応じた学習支援のためのフレームワークの提案

A Proposal of Classification of Learning Styles by Clustering Learning Logs and a Framework for Learning Support based on Learning Styles in E-learning

枝窪 悠^{*1} , 丸山 浩平^{*2} , 森本 康彦^{*2}
Haruka EDAKUBO^{*1} , Kohei MARUYAMA^{*2} , Yasuhiko MORIMOTO^{*2}

^{*1}株式会社デジタル・ナレッジ

^{*1}Digital Knowledge Co. Ltd.

^{*2}東京学芸大学

^{*2}Tokyo Gakugei University

Email: edakubo@digital-knowledge.co.jp

あらまし: eラーニングでは、教員が学習者の状況をこまめに把握し、密な学習支援を行うことが難しい。また、学習者は言われたままに受講する、受け身な学習になりがちである。そこで本研究では、eラーニングにおける学習スタイルに合わせた学習支援と学習スタイルの変容を可視化する枠組みの開発を目的とする。本論文では、フレームワークの提案と、学習履歴データを用いて、クラスタリングすることで学習者の学習スタイルが分類できることの確認と学習支援を検討した。

キーワード: eラーニング、クラスタリング、学習スタイル、学習支援

1. はじめに

学校教育や企業内教育など、様々な学びでeラーニングが活用されている。eラーニングでは、教員が学習者の状況をこまめに把握し、密な学習支援を行うことが難しい。また、学習者は言われたままに受講する、受け身な学習になりがちである。これまで、eラーニングの分野において、多量の学習履歴データを分析して学習者の特徴を抽出し、学習支援に生かす研究は広く行われてきた⁽¹⁾⁽²⁾が、学習者自身に学習者の学習への取り組み方や姿勢（学習スタイル）がどのように変化したのかを可視化することで、学習者が自身の成長に気づき、より主体的に学びに取り組むことができるのではないかと考えた。

そこで本研究では、eラーニングにおける学習スタイルに合わせた学習支援と学習スタイルの変容を可視化する枠組みの開発を目的とする。具体的には、機械学習の手法の一つであるクラスタリングに着目し、学習履歴データを分類し、学習者がどの学習パターンของกลุ่มかを同定し、学習者に合わせた学習支援を実施するとともに、学習スタイルの変容を可視化するフレームワークを提案する。

2. 学習履歴データを用いた学習スタイルに応じた学習支援のためのフレームワーク

クラスタリングとは、データのサンプル間の距離に基づき類似したサンプルを1つのクラスタとして分類する手法である。本研究では、学習履歴データからとれるデータを数値化してクラスタリングすることで、学習者の学習スタイルを簡易的に分類し、学習支援を行うとともに学習スタイルの変容を可視化することを目指す(図1)。具体的には、以下の手順で学習支援を行う。

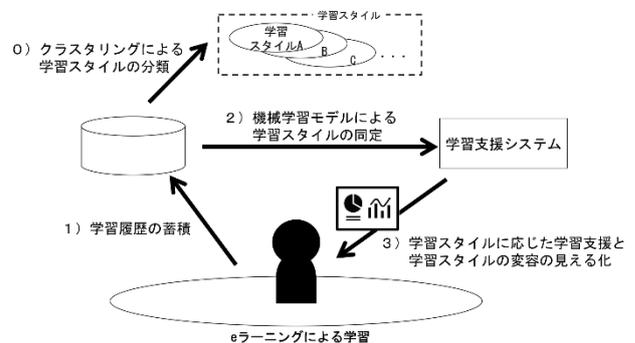


図1 学習履歴データを用いた学習スタイルに応じた学習支援のためのフレームワーク

手順0) 蓄積された学習履歴データを用いてクラスタリングにより、各クラスタの特徴を分析して、学習スタイルを分類する。

手順1) eラーニングによる学習で蓄積された学習履歴データを蓄積する。

手順2) 講座が修了した時、その講座の学習履歴データを用いて機械学習モデルにより、学習者の学習スタイルを同定する。

手順3) 学習支援システムが、同定した学習スタイルに応じた学習支援を行い、学習スタイルの変容の見える化を行う。

手順4) 手順1)～手順3)を繰り返す。

これにより、学習者の学習スタイルに合わせた学習支援を行うことができるとともに、学習支援により学習者の学習スタイルがどのように変容しているのか可視化することで、学習者が自身の成長に気づき、より主体的に学びに取り組むことができると期待される。

3. 学習履歴データのクラスタリングによる 学習スタイル分類の試み

本章では、学習履歴データからクラスタリングを行うことで学習スタイルを分類することができるかを確認し、それぞれの学習スタイルにおいて必要な学習支援について検討する。

3.1 データセットの作成

企業Aにおいて2020年1月27日～2月14日、2021年2月1日～2月19日、2022年2月1日～2月19日に実施された情報セキュリティマネジメントに関して学ぶ講座の受講者486人分の学習履歴データを分析の対象とした。対象とした講座では、情報セキュリティマネジメントに関する動画教材や資料（テキスト単元）とISMSに関する理解度テスト（テスト単元）で構成されている。各講座の受講期間内に蓄積された学習履歴データから（表1）、特徴量を算出しデータセットを作成した（表2）。

表1 利用した学習履歴データ

<ul style="list-style-type: none"> ・ログイン日時 ・各単元の学習時間 ・各単元の学習回数 ・各単元を初回受講日時 ・各単元を最終受講日時 ・テスト単元の合格日時 ・講座の終了日時
--

表2 クラスタリングで用いた特徴量

<ul style="list-style-type: none"> ・受講期間中に何回ログインしたか ・各単元の学習時間 ・各単元の学習回数 ・受講開始何日後に受講開始したか ・どの単元から取り組んだか(テキスト単元またはテスト単元) ・テスト単元が合格した後に再度テキスト単元を学習した回数 ・講座を一通り終えるまでにかけた日数

3.2 クラスタリングによる学習スタイル分類の結果

作成したデータセットを用いてK-means法によりクラスタリングを行った。クラスタ数は、エルボー法を用いて判断し3とした。クラスタリングによる学習スタイルの分類結果について、表3に示す。

クラスタAは、「各単元の学習回数」が平均1回で「各単元の受講時間」が平均300秒以内である単元が多く、「受講開始何日後に受講開始したか」が平均15日以上であった。このことから、受講回数と受講時間が少なく、受講期間終了間際に急いで学習する学習スタイルであると考えられる。クラスタBは、「各単元の学習回数」「各単元の受講時間」はクラスタAとあまり変わらなかったが、「受講開始何日後に受講開始したか」が平均5日であった。このことから、受講期間開始後すぐに講座に取り組み始めたが、受講回数は少なく、受講時間も少なかったことから、テストに合格するために学習する学習スタイルであると考えられる。クラスタCは、「各単元の学習回数」「各単元の受講時間」「テスト単元が合格した後に再度テキスト単元を学習した回数」が他のクラスタより多く、「受講開始何日後に受講開始した

か」は平均5日であった。このことから、受講期間開始後すぐに講座に取り組み始め、受講回数は多く、受講時間が長かった。また、テスト単元が合格後もテキスト単元を学習した回数が多かった。このことから、講座に関してじっくり取り組み、自分の苦手な部分についてしっかりと取り組む学習スタイルであると考えられる。

なお「受講期間中に何回ログインしたか」「どの単元から取り組んだか」「講座を一通り終えるまでにかけた日数」については、クラスタごとに差は見られなかった。

表3 学習スタイル分類の結果

クラスタ	人数	学習スタイル
A	180人	受講期間開始後14日以上後に着手している。受講回数は少なく、受講時間は短い。
B	272人	受講期間開始後すぐに着手している。受講回数は少なく、受講時間も短い。
C	34人	受講期間開始後すぐに着手している。テストの合格後も復習をしている様子が見られ、受講回数や受講時間も長い。

3.3 分類結果に基づく学習支援の検討

3.2節の学習履歴データのクラスタリングによる学習スタイルの分類結果を踏まえると、クラスタCは主体的に取り組んでいる様子が伺え、クラスタAとBに対して表4のような学習支援を行うことができれば、より主体的に学習に取り組むよう支援することができるとなると期待される。また、学習スタイルの変容を可視化することで、学習者が自身の成長に気づかせることができると期待される。

表4 各学習スタイルに必要な学習支援

クラスタ	必要な学習支援
A	講座開始後、講座へ導くような学習支援
B	テスト受講後に、不安な問題や不正解だった問題について学習し直すための誘導
C	学習支援なし

4. おわりに

本研究では、eラーニングにおける学習スタイルに合わせた学習支援と学習スタイルの変容を可視化する枠組みの開発を目的とし、具体的には、学習履歴を用いた学習スタイルに応じた学習支援のフレームワークの提案と、クラスタリングを用いて学習スタイルを分類することができるかを確認した。

今後は、学習スタイルに合わせた学習支援について具体的に検討するとともに、提案した枠組みに基づきシステムの開発を行う。

参考文献

- (1) 石川昌子, 小川賀代, ピョトハルノト: “学習履歴データを活用した学習者の特性抽出手法の検討”, 教育システム情報学会, Vol.31, No.2, pp.185-196 (2014)
- (2) 匂坂智子, 渡辺成良: “プログラミング初学者の学習方略と段階的理解度に関する調査および支援ルールの作成について”, 教育システム情報学会, Vol.26, No.1, pp.5-15 (2009)