

外れ値分析と変化点検知を用いて自己評価の変化を検出する 対話型 e ポートフォリオの提案

Proposal of an Interactive e-Portfolio System for Detecting Changes of Self-assessment by Use of Outlier Analysis and Change-point Detection

枝窪 悠^{*1}, 森本 康彦^{*2}

Haruka EDAKUBO^{*1}, Yasuhiko MORIMOTO^{*2}

^{*1}株式会社デジタル・ナレッジ ^{*2}東京学芸大学

^{*1}Digital Knowledge Co. Ltd. ^{*2}Tokyo Gakugei University

あらまし：現在，学習者は様々な学習活動において，自己評価しながら学び続けていくことが求められている。自己評価を行う際に，学習者自身では気づくことが難しい変化に気づかせることで，自己評価を促進され，学びが深まることが期待される。そこで本研究では，自己評価の変化を抽出し，自己評価を支援することを目的とする。これまで筆者らは，数値データを用いた自己評価に焦点を当て，外れ値分析と変化点検知の動作を検証するためのシミュレーションと，学習者自身では気づくことが難しい変化を抽出できるか検証するための実践を行ってきた。本論文では，外れ値分析と変化点検知を用いて自己評価の変化を検出しプロンプトを提示するチャットボットを利用した e ポートフォリオシステムを提案した。

キーワード：外れ値分析・変化点検知・自己評価・e ポートフォリオ

1. はじめに

情報通信技術の発展やタブレット端末などの ICT 機器の普及により，学習活動や評価活動における学びの記録であるポートフォリオを電子的に扱ったものである e ポートフォリオは，学習過程におけるあらゆる学習エビデンスをいつでもどこでも蓄積・活用することができる。学習者は，様々な学習活動において蓄積した e ポートフォリオを，学習や活動の最後の結果物に終わらせるのではなく，自身の学びを自問自答して振り返り，調整，改善しながら学び続けていくことが求められている。この活動こそが自己評価 (Self-assessment) であり，学習者が主体的に学ぶ上で欠くことはできない。

一方で，自己評価は，その時の学びに集中して振り返ることは，経験的に容易なことはわかるが，学びを継続的に行っていく中で，自分がどう変容したのか，それはいつどのようなきっかけで起きたのかを，中・長期的な視点で振り返ることはなかなか難しい。もし，自己評価を行う際，蓄積された自己評価の記録から，学習者自身では気づくことが難しい変化に気づかせることができたなら，より自己評価が促進され，さらに学びが深まるのではないだろうか。

そこで本研究では，自己評価の変化を検出し，自己評価を支援することを目的とする。これまで筆者らは，数値データを用いた自己評価に焦点を当て，外れ値分析と変化点検知の動作を検証するためのシミュレーションと，学習者自身では気づくことが難しい変化を抽出できるか検証するため，プロトタイプシステムで実践を行った⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾。本論文では，外れ値分析と変化点検知を用いて自己評価の変化を検出しプロンプトを提示するチャットボットを利用した e ポートフォリオシステムを提案する。

2. 外れ値分析と変化点検知を用いた自己評

価の変化の抽出方法⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾

本研究では，自己評価の数値データに焦点を当て，外れ値分析と変化点検知を用いて自己評価の変化を抽出することを試みてきた。外れ値分析は，データの大部分の傾向と異なり，その存在が分析結果の精度を悪化させる値を検出することができる。変化点検知は，入力された時系列情報の異常を検知することができ，入力されたデータのパターン（増加，減少などの傾向）が変化した時点を把握することができる。

これまで筆者らは，まず 10 段階の数値データを用いて外れ値分析・変化点検知を行うことができることを確認した。次に，実践を行い，自己評価の数値データから抽出された外れ値・変化点それぞれについて「検出された外れ値 (変化点) で自己評価に変化が起きたと思う」と「思わない」の回答結果の比率が 1:1 となった。このことから，学習者に外れ値であることを提示すること，または変化点が抽出された時期を提示することで，学習者自身では気づくことが難しい変化に気づかせることができる可能性が明らかになった。

3. 外れ値分析と変化点検知を自己評価の変化を検出するシステムの要件

学習者が自己評価を行う際，エビデンスに基づいて，振り返ることが重要である。さらに，学習者自身がどう変容したのか，それはいつどのようなきっかけで起きたのかを振り返る際，その当時何に取り組んでいたのか，何を考えたのかなど，その時の学習状況を想起できる必要がある。

また，本研究では，自己評価を支援する方法としてプロンプトに着目した。プロンプトとは，学習者がある行動を実行するために問いかけ，学習者の振り返りを支援するものであると述べられている⁽⁴⁾。

つまり、自己評価を行う際、学習者自身では気づくことが難しい変化に気づかせる適応的なプロンプトを提示することで、モニタリングを行うきっかけを与えることが可能になると考えられる。

以上の議論から、外れ値分析と変化点検知を用いて自己評価の変化を検出するシステムの実現のためには、以下の要件があげられる。

要件1) 学習者がエビデンスに基づいて自己評価を行い、そのエビデンスと自己評価の記録を蓄積すること

要件2) 外れ値分析と変化点検知により検出された自己評価の変化に合わせて適応的なプロンプトを提示すること

要件3) 学習者が、外れ値分析と変化点検知により検出された自己評価の変化に心当たりがあるか振り返るとき、その自己評価をした当時の学習状況を想起できること

要件1、要件3を達成するため、eポートフォリオシステムを利用する。要件2の達成するため、チャットボットを利用する。チャットボットとは、人工知能を利用した自動応答プログラムのことである。外れ値分析と変化点検知を用いた自動応答プログラムを作成することで、自己評価の変化を検出した場合のプロンプトを提示することができるようにする。

4. 外れ値分析と変化点検知を用いた対話型 eポートフォリオの提案

4.1 システムの構成

3章の要件を踏まえ、提案する eポートフォリオシステムでは、学習内容、学習成果物、自己評価の記録を対話しながら蓄積していくこととする。提案する対話型 eポートフォリオシステムのシステム構成図を図1に示す。以下、各モジュールについて説明する。

・自己評価インターフェースモジュール

学習者が自己評価に取り組むための、チャットボットを利用したインターフェースを提供する。取り組んだ学習内容やその成果物、自己評価を行う。自己評価では、数値にとらわれず自己評価するために、スライダーを用いた自己評価を行い、学習者にその位置にした理由を尋ねる(要件1に対応)。

・eポートフォリオ蓄積モジュール

「自己評価インターフェースモジュール」から取得した学習者の学習成果物や自己評価の記録を、データベースに蓄積する(要件1に対応)。

・外れ値検出モジュール

学習者の過去の自己評価の数値データをデータベースから取得し、上限値および下限値を分析する。さらに、新たに入力した自己評価の数値データが外れ値に該当するか判定する(要件2に対応)。

・変化点検知モジュール

学習者の過去の自己評価の数値データをデータベースから取得して変化点検知を行い、変化点のうち最新の時点抽出する(要件2に対応)。

・プロンプト選定モジュール

「自己評価インターフェースモジュール」で学習者に提示するプロンプトを決定する。入力した自己評価の数値データが「外れ値検出モジュール」により外れ値として検出された場合、自己評価が急に变化したことに気づかせるプロンプトを、「変化点検知モジュール」により変化点が抽出された場合、学習者に自己評価の変遷が変化したことに気づかせるプロンプトを提示する(要件2に対応)。

・eポートフォリオ確認モジュール

データベースに蓄積したこれまでの学習成果物と自己評価、自己評価の変化の有無を可視化するインターフェースを提供する(要件3に対応)。

4.2 開発システムの優位性

対話型 eポートフォリオシステムの優位性として以下が挙げられる。

・eポートフォリオを蓄積する際にチャットボットとの対話を利用することで、いつでもどこでもファシリテーターがいる状況を再現することができ、eポートフォリオの蓄積とその振り返りを支援することができる。

・蓄積された自己評価の記録から検出された外れ値と変化点に基づいてプロンプトを提示することで、学習者自身では気づくことが難しい変化に気づかせることができる。

5. おわりに

本研究では、自己評価の変化を検出し、自己評価を支援することを目的に、外れ値分析と変化点検知を用いて自己評価の変化を検出しプロンプトを提示するチャットボットを利用した対話型 eポートフォリオシステムを提案した。

今後は、提案した対話型 eポートフォリオシステムを開発し、実践・評価を行っていきたい。

参考文献

- (1) 枝窪悠, 森本康彦: “変化点検知を用いて自己評価の変化を抽出する方法”, 第44回教育システム情報学会全国大会, pp.189-190. (2019)
- (2) 枝窪悠, 森本康彦: “数値データを用いた自己評価から抽出された変化点の効果検証”, 日本教育工学会2020年春季全国大会, pp.133-134. (2020)
- (3) 蛭名哲也, 森本康彦: “外れ値分析を用いて自己評価の変化を検出する評価支援システムの開発”, 信学技報, vol.119, no.468, pp13-18. (2020)
- (4) M.Bannert, “Effects of reflection prompts when learning with hypermedia”, Journal of Educational Computing Research, vol.35, no.4, pp.359-375. (2006)

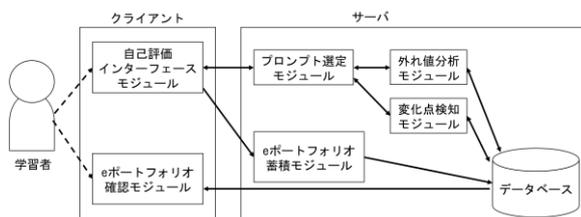


図1 システム構成図