

学習者自身では気づくことが難しい変化を抽出するための 変化点検知を用いた自己評価支援システムの開発

Development of a Self-assessment Support System to Extract Learners' Unaware Changes by Use of 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

^{*1}Digital Knowledge Co. Ltd.

^{*2}東京学芸大学

^{*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，ダミーデータを用いた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，自己評価を行う際，抽出された変化点に基づいてプロンプトを提示するシステムを開発し，その実践と評価について述べる．

キーワード：自己評価，データマイニング，変化点検知，数値データ，Change Finder

1. はじめに

現在，学習者は，様々な学習活動において，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．

しかし，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，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⁽¹⁾⁽²⁾．本論文では，学習者が自己評価を行う際，抽出された変化点に基づいてプロンプトを提示するシステムを開発し，その実践と評価を行う．

2. 変化点検知を用いた自己評価の変化の抽出方法⁽¹⁾⁽²⁾

本研究では，自己評価の数値データに焦点を当て，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．変化点検知とは，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変化点について「変化点の前後で自己評価の変遷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．

本研究では，自己評価を支援する方法としてプロンプトを活用することとする．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⁽³⁾．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．

3. 変化点検知を用いた自己評価支援システムの開発

学習者が自己評価を行う際，抽出された変化点に基づいてプロンプトを提示する web アプリケーションを開発した．本システムは，インターフェースは HTML，CSS，JavaScript，エンジン部は Java，データベース部は MySQL，変化点検知の分析を行う演算部はオープンソースである Python(Ver3.5)のライブラリである Change Finder（忘却パラメータを 0.02，AR モデル次数を 2，平滑パラメータを 5，変化点スコアの閾値を 30 に設定）を用いる⁽¹⁾．

本システムの機能を以下に示す．

機能 1：自己評価蓄積機能

学習者は，スライダーを用いた 20 段階の自己評価と，その理由について記述できる（図 1 左）．

機能2：自己評価確認機能

学習者が、すでに入力した自己評価の記録内容を確認することができる。

機能3：自己評価の変化抽出機能

蓄積された自己評価の数値データから変化点にあたる回を抽出する。

機能4：プロンプト提示機能

機能3で変化点であると抽出された回のうち最新の回について、学習者に「その時点を境に、自己評価が変化したことが検知されました。これに心当たりはありますか?」とポップアップが出る。学習者が、心当たりがあると答えた場合、「あなたの中で、何が、どのように変わりましたか?」「なぜそう変わったと思いますか?」「今後、それはどう生きると思いますか?」のプロンプトを提示する(図1右)。



図1 自己評価画面とプロンプトの表示

4. 実践と評価

4.1 実践の概要

2019年12月2日～2020年2月16日に、社会人、大学院生、大学生20人を対象に実践を行った。実践期間中、毎日「今日の活動に対してどれくらい主体的に取り組めたか」について自己評価させた。また、プロンプトの提示は2020年1月10日から実施した。

4.2 評価方法

学習者が本システムを活用することの効果を検証するため、事後に質問紙調査と半構造化インタビューを行った。質問紙は、自己評価に取り組む際の活動と期待される効果を明らかにするため、「自身のパフォーマンスの把握・分析」、「学びのつながり」、「主体性」、「自己効力感」の4観点、全11項目を7件法(7が高い)で作成した。

4.3 結果と考察

実践中、抽出された変化に「心当たりがある」の

回答が189件、「ない」の回答が550件であった。

質問紙調査に関して、中央値を4とする1標本のWilcoxonの符号付き順位検定を行い、中央値の差について分析した結果、全項目で中央値が高く、有意差が認められた($p < .01$)。このことから、本システムを活用することで、自己評価を行う際、根拠を持って自身のパフォーマンスを評価し、これまで学んだことと繋げながら、日々の活動に主体的に取り組む可能性や、自己評価に取り組んでいく過程で、自身の成長・変容を実感し、自信に繋がる可能性が示唆された。また、半構造化インタビューでは、「プロンプトをきっかけにその前後の振り返りを見返し、変化があったと気づくことができた。」や「過去の経験から今の活動に活かせる教訓を見つけることができた。」といった回答が得られた。このことから、自己評価を行う際に変化点に基づいてプロンプトを提示することで、学習者に、これまでの活動を振り返って原因分析を行ったり、次に向けて計画を立て直したりするきっかけを与える可能性が示唆された。

5. おわりに

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に、抽出された変化点に基づいてプロンプトを提示するシステムを開発し、その実践と評価を行った。

今後は、変化点検知による自己評価支援機能を、初等中等教育向けの学習評価支援システム、もしくは、高等教育向けのeポートフォリオシステムに実装し、実践的な効果検証を行っていきたい。

謝辞

本研究は科研費(18K02825)と科研費(20K03174)の助成を受けたものである。

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) M.Bannert, “Effects of reflection prompts when learning with hypermedia”, Journal of Educational Computing Research, vol.35, no.4, pp.359-375. (2006)

表1 質問紙調査の分析結果 (N=20)

質問項目	中央値	四分位偏差	z	r	p
観点1. 自身のパフォーマンスの把握・分析					
1 自己評価に取り組む際に、その時の状況について、深く考えることができたと思う。	6.000	0.500	4.009	0.896	**
2 自己評価に取り組む際に、根拠を持って自身の状況について評価するようになったと思う。	5.500	0.500	3.471	0.776	**
観点2. 学びのつながり					
3 自己評価に取り組む際に、より良い取り組み方はなかったか考えようと思っている。	6.000	1.000	3.249	0.726	**
4 自己評価に取り組む際に考えたことや気づいたことを、次につなげていこうと思っている。	6.000	0.500	3.522	0.788	**
5 これまで取り組んできた自己評価が、今の自分に活かされていると思う。	6.000	0.875	3.774	0.844	**
観点3. 主体性					
6 日々活動していく際に、最大限の成果を出すことは大切であると思う。	6.000	0.500	3.674	0.822	**
7 日々活動していく際に、責任感を持って取り組むことは大切であると思う。	6.000	0.375	3.919	0.876	**
8 日々活動していく際に、これまでの経験を基に、見通しを持つことは大切であると思う。	6.000	0.500	3.993	0.893	**
観点4. 自己効力感					
9 日々の活動において、困難な課題に直面しても、最後までやり切れると思う。	5.000	0.500	3.686	0.824	**
10 自己評価に取り組んでいく過程で、自身の成長・変容を実感することができたと思う。	6.000	1.000	3.445	0.770	**
11 自己評価に取り組んでいくことは、自信に繋がったと思う。	5.000	0.500	3.445	0.770	**

** $p < .01$