

令和元年6月6日現在

機関番号：17401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K01070

研究課題名(和文) eポートフォリオ学習過程におけるルーブリック評価を用いた時系列的学習支援

研究課題名(英文) Periodical Supports for Learners Using Rubric Assessments on E-portfolio Learning Process

研究代表者

久保田 真一郎 (Kubota, Shinichiro)

熊本大学・総合情報統括センター・准教授

研究者番号：80381143

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：eポートフォリオを用いた学習は容易ではなく、段階ごとに学習支援が必要と考えられている。今回の研究によって、学習が進む中で、開発するルーブリック評価表を使い、段階的に評価を実施し、評価結果をS-P表分析することで同じ傾向の学習者にグループ分けすることができると考えている。グループ分けされた学習者にとって最適な学習支援が可能と考えている。以降も継続して今回の成果を使い、S-P表分析手法を実践にて検証し、学習支援を実践する。

研究成果の学術的意義や社会的意義

eポートフォリオを用いた学習では、それまで学習で作成したレポートや作品を証拠として、自分の能力(できること)を1つにまとめた資料(eポートフォリオ)を製作して自己アピールする。その学びは容易ではなく、段階ごとに学習支援が必要と考えられている。今回のチェックリストを使うことで、学習者は自分のeポートフォリオの出来具合を評価できるようになると考えている。また、今回のS-P表分析を用いて、評価結果をもとに似た学習者同士のグループをシステムで構成できる可能性がある。

研究成果の概要(英文)：Learners should be supported step by step on processes of e-portfolio learning because of difficulties to learn using the e-portfolio. This research gives a rubric to make sure learners' e-portfolio by themselves, and the methodology to make groups consisting of similar learners. This methodology is based on S-P table analysis. Using this research outcomes, we continuously implement assessments to use our rubric for the e-portfolio learning, grouping method, and learning supports for each groups adaptively into practical cases.

研究分野：教育工学，学習支援システム

キーワード：ポートフォリオ S-P表分析 アダプティブラーニング

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

eポートフォリオ(eP)を利用した学習には、学習傾向にあわせた支援が必要であり、学習支援の効率化のためには学習傾向を計測し、学習傾向にあわせた学習支援を提供する仕組みが必要となる。

学習スタイルによる分類を行うことで、分類ごとに適切な学習支援が可能であるが、学習者は講義回を重ねるごとに何らかの学びを得ており、eP学習スキルが向上するとともに学習スタイルが変化する可能性がある。学習スタイルの変化を確認するために毎回質問紙を実施したのでは効率が悪い。科目内での定期的な学習者評価を学習者の分類に利用することで学習者の変化にあわせた分類が可能となり、そのときどきで学習者群に適切な学習支援を提供することができる。

ePを利用した学習では、学習能力の変化を評価(プロセス評価)する方法としてルーブリック評価が利用される。科目内に定期的なルーブリック評価を設置し、ルーブリック評価に同じ反応を示す学習者群に分割することで、学習者群ごとに適切な学習支援を提供することができる。

ルーブリック評価に同じ反応を示す学習者群に分割する方法として、S-P表による分析を利用することができると考えている。S-P表分析とは、客観テストに対して利用される分析である。  
(1) 学習者ひとりひとりのテスト項目ごとの正解と不正解を1と0で記入した表を準備する。  
(2) 各学習者を得点順に並び替え、さらに各評価項目を正答率の高い順に並び替える。  
(3) 各学習者の得点をもとに描かれるS曲線と各評価項目の得点率をもとに描かれるP曲線とが近づくように学習者を分類する。この分類により、テストに対して似た反応を示した学習者に分類できる。

このS-P表分析をルーブリック評価に応用することで、ルーブリック評価に同じ反応を示す学習者群に分割できると考えられる。S-P表分析により同一のつまずきをもっている学習者群が構成されるため、分割された学習者群のそれぞれに対して適切な学習支援を行うことができる。

### 2. 研究の目的

- (1) ePを利用した科目内での定期的なルーブリック評価結果をもとに学習者を分類する手法を明らかにする。
- (2) 学習者の時系列的な状況変化に合わせた学習者群を構成し、各時点での学習者群に対して適切な学習支援を行う手法を明らかにする。

以上の研究目的達成のために、次のようなサブテーマを設定した。

- (a) S-P表分析をルーブリックの評価レベルにあわせたものへ拡張でき、ルーブリックの評価レベルを考慮して学習者を分類できるか
- (b) 学習スタイルにより分類された学習者群に対して、各学習者群の学習スタイルにあわせたeP学習スキルを向上させる学習支援はePを利用する科目の学習者に効果的に働くか
- (c) 科目内での定期的なルーブリック評価結果をS-P表分析し、S-P表分析により分類された学習者ごとにeP学習スキルを向上させる学習支援を行うとき、その支援は学習者に効果的に働くか

### 3. 研究の方法

学習者の時系列的な状況変化に合わせて学習者群を構成するために、科目内での定期的なルーブリック評価結果をもとに分類する手法を確立する。また、各時点での学習者群に適切な学習支援を行うために、学習支援手法を考案し、その効果を測定する。

研究目的達成のために次のように計画している。

- 1) 科目内での定期的なルーブリック評価結果をもとにしたS-P表分析手法の確立
- 2) S-P表分析により分類した学習者群において学習スタイルとeP学習スキルの傾向をもとにePを利用した学習に効果のある学習支援手法の考案
- 3) 実際の講義においてS-P表分析で学習者を分類し学習支援を行った場合の効果測定

### 4. 研究成果

(ルーブリック評価表のS-P表分析手法)

S-P表分析では、テストであればテストの設問ごとに、正解した設問を1とし、不正解を0として分析する。テストの設問のように、ルーブリックは複数の評価項目で構成されている。このルーブリックの評価項目をテストの設問のように考えてS-P表分析と同じように扱う。

ルーブリック評価表には、評価の結果として評価項目ごとに学習者の達成度が整数値で与えられる。その値の幅は様々であるが、達成度のレベルが1から5の場合には、1から5の間の整数値で与えられる。テストの設問の正解と不正解に対応させるなら、達成度レベルが何らかの方法で決めた閾値以上の場合に1と表記し直し、閾値より小さい場合に0と表記することで、過去のS-P表分析と同じように扱うことが可能になる。この場合、閾値の決定方法が問題となり、1と0にすることで見えなくなった達成レベルの情報を扱うことができない。

ルーブリック評価表の評価値は、そのレベルに達していることを示しており、その達成度レベルより下位レベルのすべてを満たしていると考えられる。そこで、閾値を設定するのではなく、各レベルにおいて、達成度がそのレベル以上であれば1とし、達成度がそのレベルより小さければ0として表を作成することで、各レベルのS-P表を構成できる。また、この方法であれば、情報を失うことなく同じパフォーマンス傾向にある学習者のグループを決定することができる。少し複雑なのは、レベルの数だけS-P表が存在する点である。授業早期には、ほとんどの項目は低い達成度であると予想されるので、低いレベルのS-P表を採用し、後半はある程度高いレベルでのS-P表を採用するという運用になる。現時点で、分析時点での最適なレベルを見つける方法やすべてのレベルに渡って網羅的にS-P表分析を行う手法は確立できず、分析時の状況に合わせてレベルを選択してグループを構成することとした。この点は、今後も検討を進める必要がある。

S-P表からグループを構成する方法は、S-P表をもとにグラフ理論的手法で部分S-P表を生成する手順（藤原，日本教育工学雑誌，1980）を参考にした。藤原は、受講者の解答パターンの包含関係から有向グラフを作り、分析者の考えや考察したい視点にあわせて、有効道に含まれる受講者群に分割した。しかし、この手順では分析者の考えや考察したい視点にあわせて有向道の数が見えないため、システム化が困難であった。そこで、有向道を導出する方法論を次のように決めた。

1. すべての有向道を列挙し、それぞれに含まれる学習者の人数を数える。
2. 最も学習者の多い有向道を選ぶ。
3. 選択された有向道に含まれるノードを消去する。ただし、ノードを消去する際に、有向道から独立してしまうノードが存在する場合は当該ノードを消去しない。
4. 残った有向グラフについて、1から3を繰り返す。

この方法論により系統的に複数の有向道が決定され、複数の部分S-P表を作成することができる。学習者群を分割することで得られる部分S-P表は同じ傾向を示す学習者群で構成される。

以上のルーブリック評価表を用いたグループ構成方法には、いくつかの制約がある。

1. ルーブリック評価表のレベルの範囲が同じとは限らない。
2. ルーブリックの達成度レベルの値の幅が項目間で同じ程度でなければならない。

（効果的なeポートフォリオを公開するためのチェックリスト）

2017年度からポートフォリオを利用した授業実践に取り組み、共同研究者とともに「効果的なeポートフォリオを公開するためのチェックリスト」の開発に着手し、実践した。

チェックリストの開発には、Paulらが定義しているePを利用した学習過程に必要なスキル(eP学習スキル) (Jenson and Treuer, Chang. Mag. High. Learn., 2014)を参考にし、共同研究者と開発した。開発したチェックリスト「効果的なeポートフォリオを公開するためのチェックリスト」は、ポートフォリオの作成者が公開するメリットの期待値をあげるために利用するものである。

一度開発したチェックリストは、まず共同研究者のレビューをもとに改善を行った。その後、同様にポートフォリオを利用した授業を実践する教員にレビューを依頼し、そのレビュー結果をもとに改善した。レビューでは、アクションプランを記述しているか確認することやポートフォリオの記述した内容の根拠や理由を記述しているか確認することなどが意見された。また、チェックリストの目的とその背景について記述する提案もなされた。以上のレビュー結果を反映して、「効果的なeポートフォリオを公開するためのチェックリスト」とした。開発したチェックリストは、「Collection & Selection」「Reflection」「Integration」「Collaboration」「Self-regulation」の5つのカテゴリをもち、全15項目で構成される。

このチェックリストを実践した授業は段階的にポートフォリオを構成する演習科目で、作成したポートフォリオを学習者がチェックするために提供した。2017年度は授業内で取り組むべき課題として設置し、ポートフォリオを公開する前に受講者5名中5名がチェックリストを利用してチェックを行った。その結果、次の表のような項目を未達成とした結果がレポートされた。レポートの特徴として、受講者5名中2名は振り返りの記述をしていた。振り返りの記述を含

めることを条件とはしていなかったが、振り返りの記述により、受講者のチェックした意図を確認することができた。注目すべきは5名中3名が未達成とした項目が2つあったことである。1つは、項目4で、項目4はポートフォリオを構成する上で、自分がアピールすることの根拠と係わっており、ポートフォリオの構成段階で根拠をもってアピールすることの重要性と必要性について取り組むことができていないことがわかる。もう1つは、項目15で、項目15はアピール内容に関連してアクションプランを策定し、行動した成果を表現しているか確認する項目で、アクションプランの策定という活動を一部行っていなかった受講者がいたことがわかる。この結果を授業改善につなげ、2018年度の授業実践では、アピール内容の根拠となる情報を提示して、説明するよう指導するなど実践した。また、2018年度の授業実践では、早い段階でアクションプランについて検討する機会を設置するなど改善を行った。

項目番号	記述内容	未達成とした人数
4	ある学びの成果を証拠として利用する場合にその成果を選択した経緯と理由をポートフォリオに記述した	3
6	学びの経験から自己PRになりそうだと思うことについてポートフォリオに記述した	1
7	学びの経験を通して、さらに伸ばしたい点および不足している点について、今後の成長につなげるためのアクションプランをポートフォリオに記述した	2
8	学びの成果の羅列等ではなく、学んだことが実際の業務にどう応用できるのかについて、他人の目から見ても納得のいく形で具体的に記述した	2
9	複数の学びの成果を実際の業務に応用できるものとして統合的な視点から記述した	1
12	他の人のポートフォリオにはないオリジナリティや工夫した点がある	1
13	自分にとってメリットのあるコミュニティ(例えば、学会、同業他社など)を公開相手として想定した	2
15	策定したアクションプランを実行に移し、アクションの成果について追加してポートフォリオを再構成した	3

開発から実践を経て、形成的評価を行い、共同研究者と改善点について継続して議論しており、本チェックリストの改善を進め、ループリックに拡張する予定である。また、本研究成果について期間中に発表できなかったため、成果についてまとめ発表する予定である。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 3 件)

1. 久保田真一郎, 松葉龍一, 平岡斉士, 宮崎誠, 仲道雅輝, ループリック評価結果を利用した S-P 表分析の検討, 日本教育工学会第 33 回全国大会講演論文集, 査読無し, 2017, 459-460, 2017
2. 久保田真一郎, 岡崎直宣, LMS における学習ログを基にした学習者の振る舞い変化を検知する試み, 研究報告教育学習支援情報システム, 査読無し, 2017-CLE-22, (3), 1-6, 2017, <http://id.nii.ac.jp/1001/00178645/>
3. 久保田真一郎, 中野裕司, 武藏泰雄, 戸田真志, 右田雅裕, 喜多敏博, 松葉龍一, 杉谷賢一, オンライン授業の学習ログを利用した学習者の状況変化検知について, 第 21 回学術情報処理研究集会発表論文集, 査読無し, 2017, 10-15, 2017, [http://www.nipc.med.tuat.ac.jp/home/jacn/annai/jacn21st-info/cacn\\_contents](http://www.nipc.med.tuat.ac.jp/home/jacn/annai/jacn21st-info/cacn_contents)

〔学会発表〕(計 7 件)

1. 久保田真一郎, オンライン授業の学習ログをもとに学習者分類を行った一考察, 第 43 回教育システム情報学会全国大会, 2018
2. 久保田真一郎, 杉谷賢一, 中野裕司, 個別学習状況をもとにした合格率可視化による学習支援の検討, 日本教育工学会全国大会, 2018
3. 久保田真一郎, 松葉龍一, 平岡斉士, 宮崎誠, 仲道雅輝, ループリック評価結果を利用した S-P 表分析の検討, 日本教育工学会第 33 回全国大会, 2017
4. 久保田真一郎, 岡崎直宣, LMS における学習ログを基にした学習者の振る舞い変化を検知する試み, 情報処理学会 CLE 研究会, 2017
5. 久保田真一郎, 中野裕司, 武藏泰雄, 戸田真志, 右田雅裕, 喜多敏博, 松葉龍一, 杉谷賢一, オンライン授業の学習ログを利用した学習者の状況変化検知について, 第 21 回学術情報処理研究集会, 2017
6. S.-I. Kubota et al., Relationship between E-Portfolio Learning Skills and Learning Style Based on Learning Log, 15<sup>th</sup> European Conference on e-Learning, 2016
7. 久保田真一郎ほか, ランダム出題オンラインテスト結果をもとにした S-P 表分析, 教育システム情報学会全国大会, 2016

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕  
出願状況(計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年：  
国内外の別：

取得状況(計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年：  
国内外の別：

〔その他〕  
特になし

## 6. 研究組織

### (1)研究分担者

研究分担者氏名：松葉 龍一  
ローマ字氏名：(MATSUBA, ryuichi)  
所属研究機関名：熊本大学  
部局名：教授システム学研究センター  
職名：准教授  
研究者番号(8桁)：40336227

研究分担者氏名：宮崎 誠  
ローマ字氏名：(MAKOTO, miyazaki)  
所属研究機関名：畿央大学  
部局名：教育学部  
職名：特任助教  
研究者番号(8桁)：60613065

研究分担者氏名：平岡 斉士  
ローマ字氏名：(HIRAOKA, naoshi)  
所属研究機関名：熊本大学  
部局名：教授システム学研究センター  
職名：准教授  
研究者番号(8桁)：80456772

研究分担者氏名：仲道 雅輝  
ローマ字氏名：(NAKAMICHI, masaki)  
所属研究機関名：愛媛大学

部局名：教育・学生支援機構

職名：講師

研究者番号(8桁): 90625279

(2)研究協力者

研究協力者氏名：

ローマ字氏名：

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。