

試行錯誤の変動係数に着目した能動性の定量的な評価

塚田研究室 216K6063 東野 通洋

1 はじめに

近年、新たな学習のあり方として「アクティブラーニング」が注目されている。アクティブラーニングとは「講義型授業」という教育方法に対して、学習者がより能動的に関与できる教育方法を模索する実践運動の標語である[1]。能動的な学習は「読解・議論・作文などの活動において、分析・統合・評価といった高次思考過程への関与によって、聴講と比較して積極的に参加する学習」と定義されている[1]。また、アクティブラーニングにおいては、授業・評価・環境・支援の4領域にわたる研究課題が報告されている[1]。

本研究では、アクティブラーニングの評価に関する課題に着目し、学習者の能動性の定量的な評価手法の開発を目指す。

先行研究では、アクティブラーニングの教育効果を検証する評価手法として、独自に開発した自然体験教育プログラムによって、環境保全行動に繋がるアクティブラーニング教育効果をアンケート調査項目から定まる従属変数として評価している[2][3]。ただし、アンケートの結果は個人の意識の一部を評価したものであるため、個人の意識とは関係なく評価できることが重要だと考える。

一方、アクティブラーニングの取り組み方が「資質・能力」と「深い学習」にポジティブな影響を与えることを明らかにしている先行研究がある[4]。ここでいう「深い学習」とは「できるかぎり他のテーマや他の授業の内容と関連させようとする」や「自分がすでに知っていることと結び付けて、授業内容の意味を理解しようとする」ことであるとされている。このことから、能動的な関与には試行錯誤が重要であると考えられる。

本研究では、先行研究を踏まえ、試行錯誤する時間の振れ幅に着目した。また、能動的なふるまいを「考えながらの試行錯誤」、能動的でないふるまいを「考えずにひたすら試行錯誤」と定義した上で、仮説を以下のように設定する。

仮説：能動性は試行錯誤の変動係数で測定できる。

この仮説の有効性を実証するために、試行錯誤を要するツールを開発し、その評価実験を行った。

2 実験

本研究では、試行錯誤を要するツールである「数当てゲーム」を独自に開発した。このツールはコンソール上で行うものである。プログラムを実行すると0から9の中からランダムに二つの数字が決定され、その数字を当てていくというゲームである。

プログラム実行時にランダムに決定した二つの数字と位置も含めて、どちらとも正解した場合は、図1に示すように、正解するまでの二つの数字を入力した各試行時間と「正解です！終了！」が表示される。

```
1つ目の数字を入力してください:8
2つ目の数字を入力してください:1
[1.32, 1.28, 1.14, 1.17, 1.23, 1.26, 1.11, 1.2, 2.09, 1.87, 1.96, 1.67, 1.61, 1.95, 1.45, 1.22, 1.37, 1.29, 1.42]
正解です！終了！
```

図1 正解した場合および結果

このツールを用いることで、試行時間と正解するまでの試行回数を得られる。これらのデータを使用して、変動係数を算出する。

3 変動係数

変動係数とは、標準偏差を平均値で割った値のことで、単位の異なるデータのばらつきや、平均値に対するデータとばらつきの関係を相対的に評価する際に用いる単位を持たない数値のことである。

独自に開発したツール「数当てゲーム」によって、得られるデータである試行時間を t 、試行回数を n とする。

変動係数の算出には、まず平均試行時間 \bar{t} を求める。

式は(1)で示すように、各試行時間の合計を試行回数で割った値である。

$$\bar{t} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (t_i) \quad (1)$$

次に、分散 s^2 を求める。式は(2)で示すように、各試行時間から平均試行時間を引いた値の二乗の合計を試行回数で割った値である。

$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (t_i - \bar{t})^2 \quad (2)$$

最後に変動係数 cv を算出する。式は(3)で示すように、分散の平方根である標準偏差 s を平均試行時間で割った値である。

$$cv = s / \bar{t} \quad (3)$$

4 実験結果

独自に開発した試行錯誤を要するツールである「数当てゲーム」を用いて、能動的にふるまう被験者と能動的にふるまわない被験者のそれぞれ 10 回分の試行時間の推移を測定した。

結果は図 2 に示すように、能動的にふるまう被験者と能動的にふるまわない被験者の変動係数によって、異なるクラスタに分離できることが分かった。

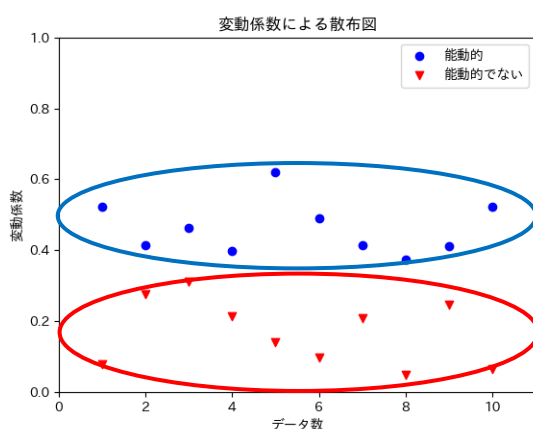


図 2 変動係数による散布図

5 まとめ

本研究では、学習者の能動性の定量的な評価手法の開発とその評価実験を行った。

評価手法の開発では、能動的なふるまいを「考えながらの試行錯誤」、能動的でないふるまいを「考えずにひたすら試行錯誤」と定義した上で、能動性は試行錯誤の変動係数で測定できると仮説を立てた。

評価実験では、独自に開発した試行錯誤を要する

ツールである「数当てゲーム」を用いて、能動的にふるまう被験者と能動的にふるまわない被験者を用意し、それぞれ 10 回分の実験を行った。その結果、試行錯誤の変動係数を測定することで、能動的にふるまう被験者と能動的にふるまわない被験者を異なるクラスタに分けることができた。

6 今後の課題

本研究での能動性の定義づけと評価実験について今後の課題を述べる。

まずは能動性の定義についてである。アクティブラーニングにおける能動性は一般に高次の性質ととらえられており、本研究での能動性の定義がこれと一致しているか明らかではない。より低次の性質を評価している可能性を含め、さらに検討する必要があると考える。

次に、評価実験についての課題を述べる。本実験では、能動的にふるまう被験者と能動的にふるまわない被験者を用意し、それぞれ指定したようにふるまってもらった。しかしこれでは実験の有効性がやや不足している懸念がある。有効性を高める手段として、能動的にふるまうかふるまわないかを事前には決めず、実験装置を使用してもらった後に、アンケート調査を行う。そして、そのアンケート結果と本実験での結果とを照らし合わせる手順の方が、より高い有効性を実現できると考える。

参考文献

- [1] 山内祐平：教育工学とアクティブラーニング，日本教育工学会論文誌，42(3)，pp.191-200 (2019)
- [2] 二宮咲子，今井葉子：自然体験教育プログラムのアクティブ・ラーニング教育効果の検証，関東学院大学人間環境学会紀要(30)，pp.47-61 (2018)
- [3] 二宮咲子，今井葉子：他者と共生する力を育む自然体験教育プログラム及び評価方法の開発，関東学院大学人間環境学会紀要(23)，pp.19-32 (2015)
- [4] 小山理子，溝上慎一：「講義への取り組み方」と「アクティブラーニングへの取り組み方」が学習成果に与える影響，日本教育工学会論文誌，41(4)，pp.375-383 (2018)