

eラーニングによる多肢選択問題における 理解度測定方法に関する研究

札幌大学女子短期大学部 堀江 育也 i-horie@sapporo-u.ac.jp
 札幌大学大学院経営学研究科 飯淵 大吾 043801E@edu.sapporo-u.ac.jp
 有限会社テックワークス 鈴木 卓真 suzuki@techworks.co.jp
 札幌大学経営学部 大森 義行 ohmori@sapporo-u.ac.jp

1. はじめに

eラーニングにおいて学習の到達度を把握する代表的な方法として、多肢選択問題があげられる。しかし、多肢選択問題は、受講者が正解の含まれた選択肢の中から適切と思うものを選ぶため、正解の数を知ることではできても、自信を持って答えたのか、それとも勘に頼って答えたのかを客観的に知ることは困難である。従って、設問に対する正解率は得られたとしても、必ずしも理解度が得られているとは言い難い。用紙を用いた多肢選択問題は、各問いに対する解答以外の情報を得ることは容易ではないが、eラーニングにおいては、マウスを使って選択肢を選ぶため、受講者の理解度に応じてマウスの動かし方に、特徴的な傾向が示された情報の取得が可能性であると考えられる。我々は、すでにeラーニングにおいて、受講者の学習状況に応じてマウス操作方法に違いがあることを示している^[1]。本研究は、eラーニングにおける多肢選択問題において、受講者のマウス操作状況から設問に対する理解度の推測を可能とし、学習効果を高めるために有用な情報を得ることが目的である。本報告では、多肢選択問題におけるマウス操作状況の取得方法について説明し、実際に取得したマウス操作履歴と理解度との関連について考察を行う。

2. 多肢選択問題と自信度

多肢選択式の問題は、解答を含んだ、いくつかの用意された選択肢の中から適切なものを選択するため、偶然正解となる場合がある。そのため、多肢選択式のテスト結果からは、正解か不正解かの判定を正確に知ることは出来るが、正解の問題に対する、

理解度を正しく評価できるとは限らない。従って、受講者は、正解となった問題においても、しっかりと記憶として定着していないにもかかわらず、正解か不正解かで判断した場合、正解していた問題でも、時間がたつと答えられなくなる可能性があると考えられる。学習した内容を、長期記憶として定着させるためには、不正解の問題を反復学習するだけでなく、正解となった問題でも、自信を持って答えられないようなときは、反復学習などが必要となると思われる。従って、選択肢を選ぶときの自信度を知ることが必要であると考えられる。用紙による多肢選択問題において、受講者の自信度を知るためには、解答以外に、選択肢を選んだときの自信度の自己申告や、直接、受講者を観察し、解答までの時間や選択肢を選んでいく様子などから、自信度に応じた振る舞いを調べるのが可能と思われるが、多数の受講者を対象とすることは容易ではなく、適宜、各受講者に、問題ごとの自信度を伝えることはさらに困難であると思われる。一方、ブラウザを用いた、多肢選択問題においては、マウスを使って選択肢を選ぶため、どのようにマウス操作を行ったかの情報を得ることは容易である。eラーニングにおいて、受講者の学習状況に応じた、マウス操作方法に違いがあることは、すでに確認しており、多肢選択問題においても、選択肢を選ぶときに、解答時の自信度に応じた、マウス操作の仕方に違いが見られると考えられる。

3. マウス操作履歴の取得方法

受講者の理解度をマウス操作履歴から推測するために、図1に示したとおり、問題を表示する問題工

リアと、選択肢を表示する選択枝エリアの二つに分けて、データの取得を行うこととした。

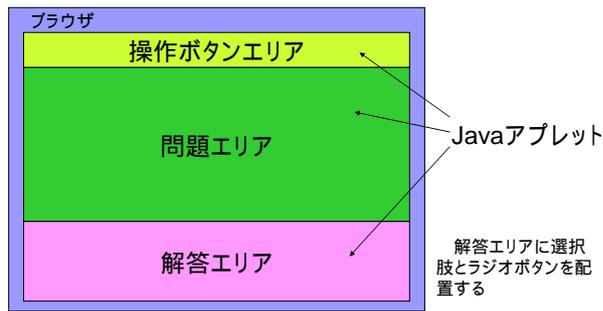


図 1. 選択問題出題およびマウス操作履歴取得フレーム概念図

これは、自信の無い問題に対して、問題文を繰り返し読んでいるのか、選択肢を選ぶのに迷いがあるのかなどを区別するためである。

エリア内で取得するデータは、下記の通りである。

取得するマウス操作履歴データ

時間要素データ

- ・ 選択問題エリアと選択枝エリア内のポインタ滞在時間
- ・ 選択枝選択から最終決定までの時間

移動要素データ

- ・ 選択枝最終決定までの移動距離 (ピクセル数)
- ・ 選択 (クリックを含む) 要素データ
- ・ 各選択枝選択回数 (選択枝エリアおよび決定)

これらのデータを取得するために、選択問題の出題、マウス操作履歴のサンプリング、サンプリングデータの蓄積を行うシステムの構築を行った。そのシステムの概念図を図 2 に示す

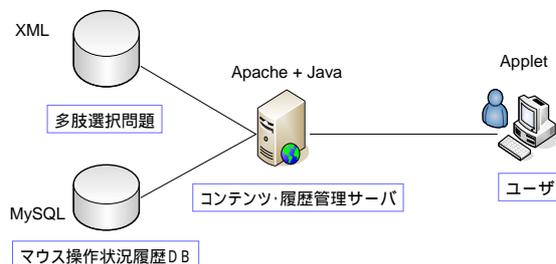


図 2. システムの構成図

図 2 に示した、それぞれの役割は次の示すとおりである。

選択問題出題フレーム

- ・ コンテンツ・履歴管理サーバから選択問題を取得し、ユーザに提供を行う。

・ バックグラウンドで、マウス操作履歴の取得を行う。

・ テスト終了時、解答およびマウス操作履歴のデータの送信を行う。

多肢選択問題

・ 多肢選択問題は、XMLファイルとして保管する。

マウス操作履歴DB

・ マウス操作履歴を蓄積するデータベース。

・ 本研究では、MySQLを使用。

コンテンツ・履歴管理サーバ

・ ユーザに多肢選択問題出題フレームを送信する。

・ ユーザからのテスト開始要求に応じて、多肢選択問題XMLファイルを読み込み、送信を行う。

・ ユーザからのマウス操作状況履歴を受け取り、DBへの記録を行う。

また、選択枝の順序は、データの解析時に、位置による偏りを防ぐため、受講者ごとに、選択枝の順序はランダムにしてある。

4. 4 択問題における理解度測定および考察

多肢選択問題の解答時における、受講者の理解度をマウス操作履歴から測定するために、始めに、用紙を用いた多肢選択問題を解いてもらい、さらに各問いに対してその時の自信度を記入してもらう。次に、同一問題を使い、構築したシステムを用いて解いてもらい、マウス操作履歴の取得を行い、事前に答えてもらった、自信度やマウス操作履歴との関連を調べることにした。実際にデータを取得する前に、3つの仮説をたてた。

仮説 1

確信度の高い問題に対しては、選択枝の選択に迷いはない。

考えられる結果：

- ・ 選択枝の決定までの時間が短い
- ・ 迷わずに一つの選択枝を選ぶ
- ・ 余分な動きがない

仮説 2

自信の無い問題に対しては、選択枝の選択に迷いがある。

考えられる結果：

- ・ 選択肢の決定までの時間が長い
- ・ 選択までに他の選択肢も選ぶ
- ・ 余分な動きが多い

仮説 3

確信度が低くなるにつれて、ブラウザと用紙の解答時に、選択肢の不一致の起きる確率が高くなる。

考えられる結果：

- ・ 信度が高い問題は、一致の割合が高い
 - ・ 信度が低い問題は、一致の割合が低い
- 具体的な実施内容は、下記の通りである。

実施内容：

対象者：本大学学生 62 名

多肢選択問題：すでに行われた講義の内容に基づいた 4 択問題（ネットワークに関する問題）20 題

また、用紙を用いた選択問題とブラウザを用いた選択問題は、図 3 および図 4 に示したとおりであり。

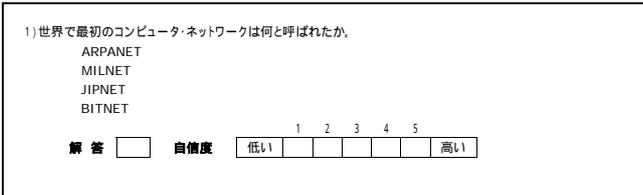


図 3 . 用紙による多肢選択問題

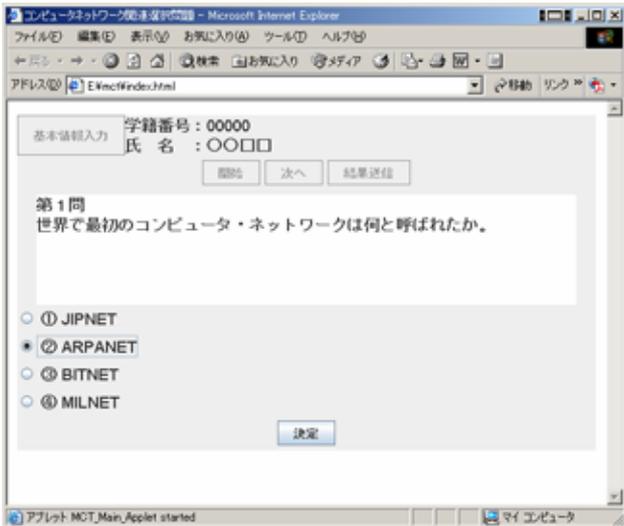


図 4 . ブラウザを用いた 4 択問題画面

下記に、特徴的な結果が得られたグラフを示す。

図 5 は、自信度と得点の散布図であり、得点別の各問いに対して選択した自信度の平均値をプロットしたものである。

得点の低い人より高い人の方が、各問いに対して

自信を持って解答したと考えられる。

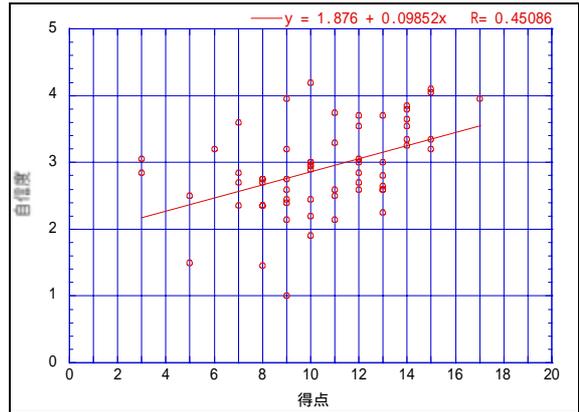


図 5 . 自信度と得点の散布図

図 6 は、自信度別所要時間の比較を示しており、問題エリアと選択肢エリアのマウスが滞在した平均時間を自信度別に比較したものである。上記の結果からわかることは、自信度が上がるにつれて、各エリアに滞在する時間が短くなっていることが示されている。予測されることとしては、自信が無い問題に関しては、時間をかけて解答し、自信のある問題は、時間をかけなくても解答できたと考えられる。また、問題エリアと選択肢エリアにおける、自信度に対する平均滞在時間を比べた場合、選択肢エリアの方が、平均滞在時間が長く、選択肢の選択に時間をかけていることが示されている。

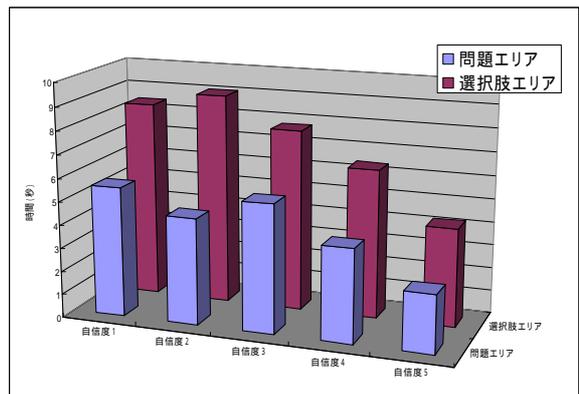


図 6 . 自信度別所要時間の比較

図 7 は、自信度別移動量の比較で、問題エリアと選択肢エリアにおける、自信度別の平均移動量を比較したものである。問題エリアにおける平均移動量は、いずれの自信度においても、大きな違いは無いが、選択肢エリアにおける平均移動量をみた場合、自信度が大きくなるにつれて、移動量は小さくなっていることが示されている。これは、自信が無い場

合は、選択肢の選択時に迷いがあったためと考えられる。

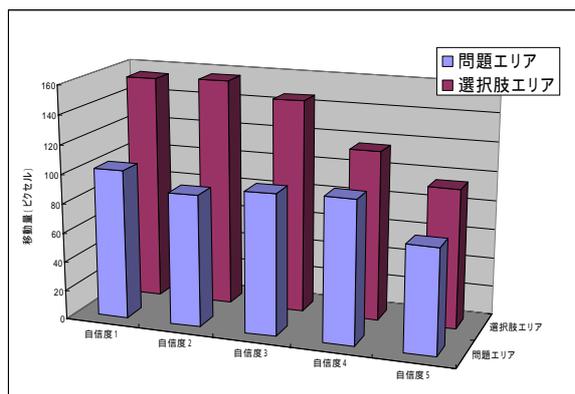


図7．自信度別移動量の比較

図8は、選択肢別平均滞在時間であり、ある問題の選択肢別の平均滞在時間を比較したものである。正解者の傾向をみると、正解の選択肢における滞在時間が長く、迷いはあまり無かったためと思われる。この問題は、正解率が90%であり、いずれの自信度においても、正解の選択肢にかけた時間が長いことが示されている。逆に、不正解者は、ばらつきがみられた。これらの結果から、推測されることとしては、正解率が高い問題においては、自信が無くとも正解の選択肢を選んでいると思われる。逆に、不正解となる場合は、どれを選べば良いかわからないため、どの選択肢を選べばよいかという迷いが現れたものと思われる。言い換えれば、ある程度の検討が付くか、全く付かないかということになるのではないと思われる。

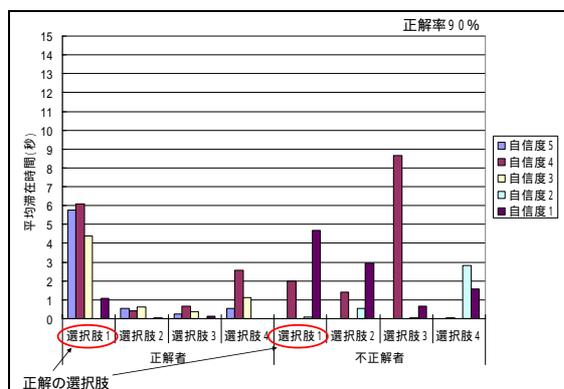


図8．選択肢別平均滞在時間

図9は、自信度別の用紙・ブラウザ解答一致状況を示しており、ブラウザの解答と用紙の解答の一致を比較したものである。正解かつ一致の場合、自信

度が低くなるにつれ値は小さくなり、逆に正解でも不一致となるばあいは、自信度が低くなるにつれて値は大きくなっている。これは、自信があれば、どのような場合でも適切な選択肢が選べ、自信がなくなるにつれて、解答に不正確さが現れるものと考えられる。また、不正解で一致および不一致とも、自信度が無くなるにつれて、値が大きくなっている。不正解かつ不一致の場合は、間違った認識を持ち、不正解かつ不一致の場合は、全く、わからないためと思われる。

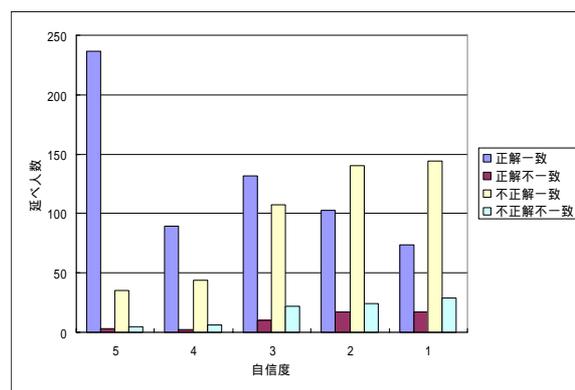


図9．自信度別の用紙・ブラウザ解答一致状況

これらの結果から、受講者の問題に対する理解度に応じて、選択肢の選択方法の違いが見られた。

5．おわりに

本研究では、多肢選択問題において、受講者が選択肢を選ぶときの自信度とマウスの操作方法との関連から、理解度の測定を試みた。自信度に応じた、マウスの操作の仕方に、いくつか特徴的な結果を得ることが出来た。しかし、まだ、どのような操作をした場合、どのぐらいの自信を持って答えているかを、推測するまでには至っていない。今後は、さらに、サンプル数を増やし、分析を進めることで、マウス操作データから選択肢を選ぶときの理解度の想定精度が高められると考えられる。

参考文献

[1] 飯淵大吾、鈴木卓真、堀江育也、大森義行：eラーニングにおける受講状況把握手法に関する研究、2005年PCカンファレンス論文集、pp.375-378、2005