

MBC を用いた学習傾向の分析

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

1. はじめに

高等教育において、e ラーニングのみでも単位取得が可能な科目の開設が進みつつある。しかしながら、高等教育においては、受講者の目的意識が低いために途中で挫折するケースも見られるとの報告^[1]がある。e ラーニングでは自己管理のもとで学習を行うため、途中でのつまずきや集中力の欠如などが主たる原因であると思われる。これらの問題を解決するためには、何らかの形で受講者の学習中の状況を把握し、受講者にあわせた指示を行うことなどが考えられる。我々は、学習中の受講状況を知る手がかりの一つとして、マウスの挙動に着目してきた。

前回の報告^[2]では、マウスの操作情報から e ラーニング学習中の受講状況を把握する MBC (Mouse Behavior Capture) 手法の提案を行い、実際に作成したシステムを用いて取得したマウスの操作情報と成績に関連が見られたことを示した。本報告では、受講者の教材の内容に対する事前知識や関心度合いに応じた、より詳細な受講状況を把握するために、学習中のマウス操作情報の特徴をパターン化し、学習傾向の分析を行う。

2. MBC による受講状況の把握

MBC は、ブラウザ上で行われる、e ラーニング受講中のマウスの軌跡を取得し、マウスの速度・加速度・滞在時間を算出し、これらのパラメータなどから、受講状況を把握しようとするものである^[2]。今回、テキストの読み方の差異を捉えるため、縦方向と横方向の移動距離の取得を追加した。データ取得に用いたシステムの概要を図 1 に示す。このシステムはブラウザ上でのマウスの操作情報と滞在時間を取得する JavaScript、取得した情報

を集計システムに送信する JavaScript、データを集計しデータベースに収める JavaServlet から構成される。

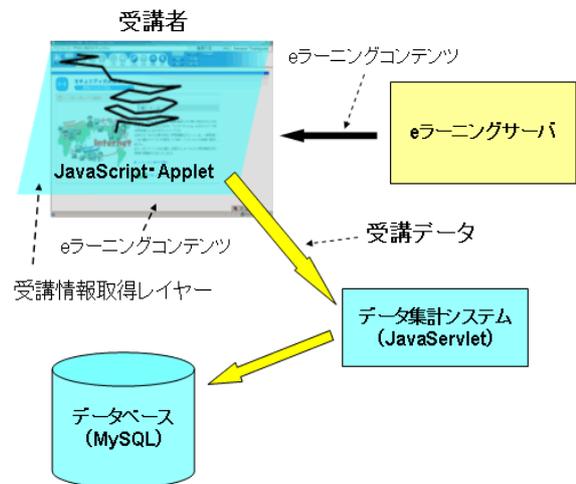


図 1 情報取得システムの概要

3. 学習傾向の分析方法

本報告における学習傾向の分析とは、文章を読むときに、マウスの動かし方の違いが学習効果にどのような影響を及ぼしているのかを把握し、典型的な学習パターンを見出そうとするものである。ブラウザ上の文章を読むときに見られる、マウスの動かし方として、マウスの速度・加速度・移動距離の縦横比を学習の仕方として表 1 のように分類する。速度、加速度はそれぞれ単位時間あたりの平均値とした。滞在時間は、各教材のページごとにかかった時間であり、各ページの文章量に違いがあるため文字数と受講者の読み終えるまでにかかった時間から、単位文字数あたりの時間を計算した値を用いる。

表1 学習の仕方の分類

	速度	加速度	移動距離の 縦横比
なぞり読み型	速い	大きい	横が大きい
斜め読み型	速い	大きい	ほぼ同じか 縦が大きい
静止読み型	遅い	小さい	ほぼ同じか 縦が大きい

『なぞり読み型』は、マウスで文章をなぞる読み方とし、横の移動距離が縦の移動距離よりも大きくなる傾向を示す場合である。学習中はマウスを常に動かしながら読んでいるため、速度は速い傾向を示し、加速度は行末から先頭へ移動する際に速度が増し、加速度も、大きくなる傾向を示すと考えられる。

『斜め読み型』の場合、マウスをよく動かしてはいるが、文章はなぞっていないため、縦と横の移動距離が同程度、または縦のほうが大きくなると考えられる。斜め読み型は、自分の興味がある部分を拾い読みしていると考えられるため、興味を引かれるたびにマウスが止まり、なぞり読み型よりもマウスの速度は遅くなるが、常にマウスが止まっている静止読み型よりは速い傾向を示すと考えられる。加速度は、移動距離が短くなるため、なぞり読み型よりも小さくなるが、静止読み型よりは大きくなると考えられる。

『静止読み型』は学習中にマウスが止まっている時間が長いため、横の移動距離と縦の移動距離の比率が同程度または縦のほうが大きくなると考えられる。速度・加速度の値は他の読み方よりも低く、0に近い値になると考えられる。

4. 実験と考察

学習傾向を分析するために、受講者に対して学習前にアンケートと小テストを行い、学習内容への関心、事前知識の有無を把握した。また、学習後にも同一の小テストを行い、学習による効果を見ることとした。

・学習内容への関心

教材に対する関心の度合いにより同じ学習の仕方でも学習効果に差が出ると考え、本実験で用いた教材の分野への関心度を調べた。教材への関心度はアンケートによって、用語に対する知識を持っているか否かを次のように定義した。

本実験で用いたアンケートは、各用語に対して、表2の「よく知っている」から「知らない」の4段階に3~0の重みを付けて合計し、受講者の関心度とした。

表2 アンケートの回答項目

回答方法	説明
よく知っている	他人に説明できる。
知っている	説明するのは難しいが、意味は知っている。
やや知っている	意味はよくわからないが、聞いたことはある。
知らない	聞いたことすらない。

・学習の効果

学習効果は小テストの点数で計ることとする。eラーニングでの学習を行う前後に同一の小テストを行い、各テストの点数の差の値を学習効果とし、値が大きいほど学習の効果が高いと見る。

・実験の概要

対象：本学の情報ネットワーク実習受講者

人数：75名

教材：パソコンユーザーのためのセキュリティ

テスト問題数：14問

アンケート項目数：20問

・実験の流れ

本実験では、最初にアンケート調査、事前テストを行い、eラーニングでの学習、その後に事後テストという流れで行った。図2は実験の際に使用したeラーニングの画面である。



図 2 学習画面

・ 結果と考察

アンケートを用いて取得した関心度は図 3-1 のように、事前テストの結果との間に正の相関が見られる。このことから関心度と事前知識は同等のものとして扱うことができると考えられる。

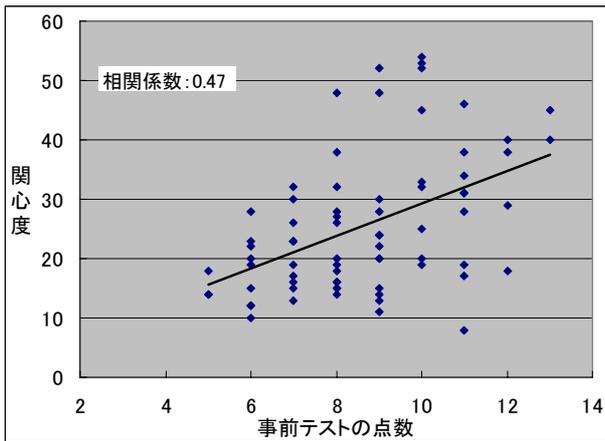


図 3-1 事前テストと関心度の散布図

今回の実験で得られた結果の中の一例として、マウスの動きと学習効果に強い相関が見られた、事前テストの点数が平均より低い受講者の学習傾向を示す。本実験で得られた事前テストの平均点が 14 点満点中約 8 点となっており、事前テストの点数が平均点を下回る 7 点の受講者の、事前テストで不正解だった問題の内容を含むページに対するデータを代表として、抽出し分析を行った。

まず学習の仕方を見るために、横の移動距離と縦の移動距離の比率から学習傾向を分析すると、

図 3-2 に示すように効果が高い受講者ほど縦移動よりも横移動の比率が高くなっているのが分かる。

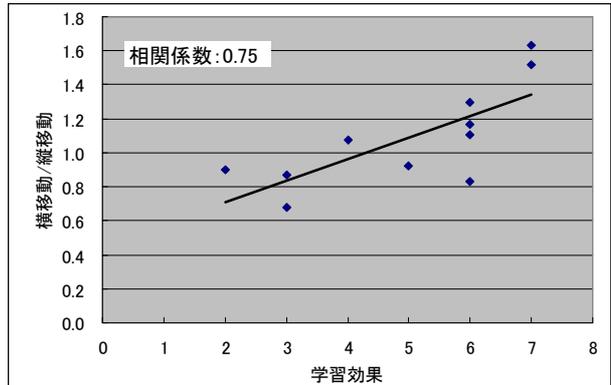


図 3-2 学習効果と縦横比の散布図

次に速度と学習効果の関係を図 3-3 に示す。図 3-3 を見ると、速度が高いほど学習の効果が高いことが分かる。速度は動きの大きさを表すと同時に、マウスが止まっている頻度を推測することができる。つまり速度が大きいほどよく動いていて、速度が小さいとマウスが止まっている時間が長いと考えられる。したがって教材を学習する際にはマウスを動かしながら学習を行う受講者の方が学習効果が高いということが推察される。

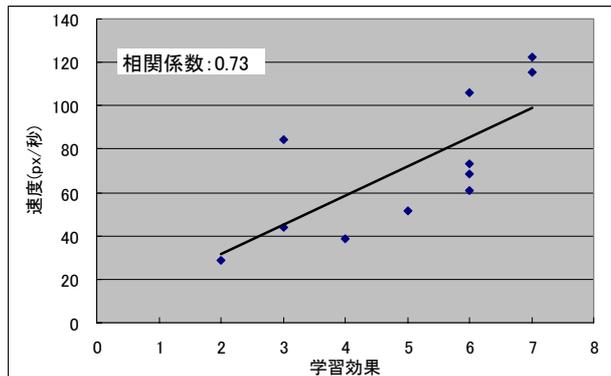


図 3-3 学習効果と速度の散布図

加速度と学習効果の関係を図 3-4 に示す。図 3-4 を見ると、加速度が大きいほど学習効果が高い傾向が得られている。加速度はマウスの動きの安定性と動きの大きさを推測することができるパラメータであり、単位時間当たりのマウスの移動距離が大きい学習の仕方が高い学習効果が得られると考えられる。

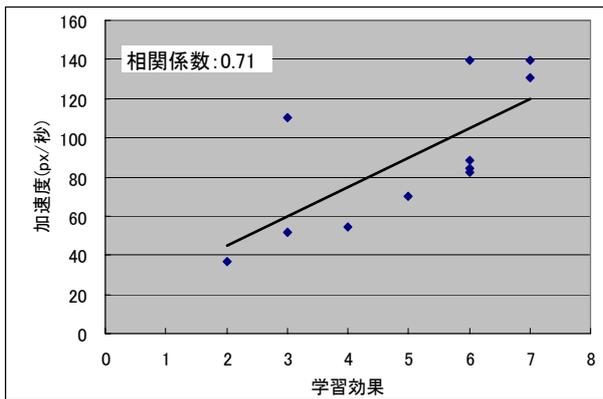


図 3-4 学習効果と加速度の散布図

次に受講者の各ページを見ていた滞在時間と学習効果の関係について見るため、教材を読むのにかかった100文字あたりの時間と学習の効果の関係を図3-5に示す。滞在時間の長短は個人差が大きく相関は見られなかった。

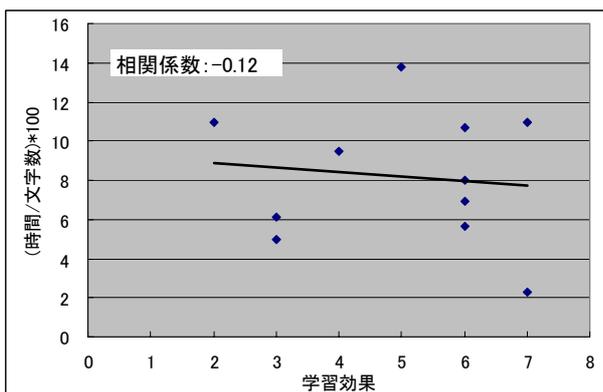


図 3-5 学習効果と滞在時間の散布図

ここでは図示していないが、事前テストが平均点以上の受講者を同様に分析すると、平均点以下の受講者のケースと比べて、各パラメータの相関が弱く顕著な特徴は見出せなかった。これらのことから、事前知識がなく関心の低い受講者は学習の仕方が重要であると思われるが、事前知識があり関心の高い受講者は、本実験で定義した学習の仕方によって学習効果に差が出ることを、現段階では把握できていない。

学習傾向として、横移動と縦移動の比率が横のほうが多く、速度・加速度の数値が大きく出る、『なぞり読み型』で学習を行うと、高い学習効果を得る事ができる傾向が示されている。また時間

に関しては学習効果との間に関連性があまり見られなかった。そのため読むことにかけた時間よりもどのようにその教材を読んだのかが学習効果に強く影響すると思われる。

5. おわりに

本研究では、MBC を用いて取得したマウスの操作情報から事前知識や関心度に応じた学習傾向の分析を行った。今回の実験では事前テストの点数が低い受講者にマウスの動きと学習効果の間に傾向が見られ、特に、高い効果を得ていた受講者にはなぞり読む傾向がある結果が示された。一方、事前知識の高い受講者に関してはマウスの動きと学習効果の間には関連性があまり見られず、具体的な傾向を把握することができなかった。今後の課題として、学習傾向が把握できなかった事前知識の高い受講者に対しても、学習傾向の把握が行えるように、分析方法の見直しの必要性があると考えられる。

最後に、教材を快く提供して下さった FOM に対しお礼を申し上げます。

参考文献

- [1]塩見、石川、福永、木村、高等教育機関におけるe-ラーニングの効果、オフィス・オートメーション学会誌 Vol.24 No.4、pp.23-27、2004
- [2]飯淵、鈴木、堀江、大森、e-ラーニングにおける受講状況把握手法に関する研究、PC Conference 論文集、pp.375-378、2005