

# e-ラーニングにおける受講状況把握手法に関する研究

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  
 札幌大学女子短期大学部 堀江 育也 i-horie@sapporo-u.ac.jp  
 札幌大学経営学部 大森 義行 ohmori@sapporo-u.ac.jp

## 1. はじめに

ITの普及にともない、e-ラーニングが急速に高等教育の世界に浸透してきており、バーチャルな世界で対面授業と同等の授業を実現することができるものとして期待を集めている。

e-ラーニングは場所や時間が限定されずに受講できるのが特徴である。しかし、個人型授業の側面が強く、目的意識を明確に持ち、自己責任で学習することが前提となるため、途中で中断や挫折をするケースが多く見られるとの報告<sup>[1]</sup>もあり、受講中の受講状況や学習意欲に代表される感情情報の把握が重要と考えられる。これについて、和田は「感情情報を把握できないために教師側は学習者に注意やアドバイスを適切に与えることができない」と指摘している<sup>[2]</sup>。また、宮川は「受講中の状況を把握することで学習者への効果的な学習支援の方策が立てやすくなる」と述べている<sup>[3]</sup>。

本研究では、e-ラーニングを受講している学習者の受講中の受講状況を把握するために、学習者のマウスの操作、コンテンツ閲覧時間等の学習操作、および要した時間を自動的に検知・記録し、得られた情報を分析することで受講状況の把握を行う新しい手法を提案する。

## 2. e-ラーニングにおける受講状況の把握

既存のe-ラーニングシステムの多くはテストやレポートなどを受講状況の把握に用いている(表1)。ほとんどが受講後の学習者の状況、すなわち、到達度の把握であり、これだけの情報からでは受講中の状況を把握するのは困難である。

表1 e-ラーニングの機能比較

	テスト	レポート	掲示板	教材 進捗の 度	チャット	電子 メール
Internet Navigware	○	○	○	○		
exCampus		○	○			○
.Campus	○	○	○	○	○	
WebCT	○	○	○		○	○

本報告では下記に示す操作情報の取得を行い、受講状況の把握を試みた。

- ・受講時間
- ・マウスの操作

これら学習者からの情報と、事前にサンプリングを行った真剣に学習するモデル学習者のデータを比較し、受講状況がどのようなであったかを推定するものである。

本研究では富士通製のe-ラーニングシステムInternetNavigwareを対象とした受講状況把握システムを作成し、セキュリティに関する教材を用いて受講状況把握手法の実証実験を行った。

### 2.1 受講時間からの受講状況の把握

受講時間は受講状況を推測する上で最も基本的な指標となる。学習者の受講時間が適正かを判断するために、教材を熟読したモデル学習者のデータを比較対照として用意する。傾向として、受講時間が長ければ熟読しており、受講時間が短ければ読み飛ばしていると推測できる。

### 2.2 キーボード操作からの受講状況の把握

キーボードの操作状況の取得によりテストを解答する際の迷いや書き直しといった受講状況が推

測される。実験で利用する学習教材はキーボードからの入力を要求しないため、今回はこの情報の取得を行っていない。

### 2. 3 マウス操作からの受講状況の把握

マウスの動きからは受講者の感情情報を推測することができると考えられる。ここでは、単位時間ごとのマウス座標から移動距離・移動速度・加速度を求め、さらに単位移動距離ごとのマウス座標から角度を求める。得られた各データから推測される受講状況を以下に示す。

#### ・移動速度

学習中にマウスを常に速く動かす必要はないため、マウスが速く動いていれば学習に集中していない、逆に動きが遅ければ集中していると推測できる。

#### ・加速度

加速度が小さい場合、マウスは一定の速さで動いているということになる。このことから加速度が小さい場合、安定した速さで文章を読み進めていると推測できる。逆に加速度が大きい場合はマウスの動きが安定していないことから、文章を読む速さが一定ではなく流し読みしていると推測できる。

#### ・マウスの座標

単位時間ごとのマウスの座標から、マウスカーソルの滞在位置の分布を調べることにより、学習者が画面上のどのあたりを重点的に閲覧していたかの把握ができる。

#### ・角度

角度からはマウスの動きの滑らかさがわかり、角度が大きい場合マウスは滑らかに動いているといえる。ここからは学習者の心理状況を推測できるものと思われる。

対照的な学習姿勢を模擬した2つのケースを例

に取り、受講状況把握の手法を次に示す。

100ms ごとにマウス座標を取得し、学習画面と重ね合わせたものをケース 1 は図 1-1、ケース 2 は図 1-2 に示す。

図 1-1 は座標が散漫であるため、学習者は閲覧の焦点が定まっていなると推測される。また、図 1-2 はマウスの座標が文章部分に集中しているため、文章付近を重点的に閲覧していると推測される。

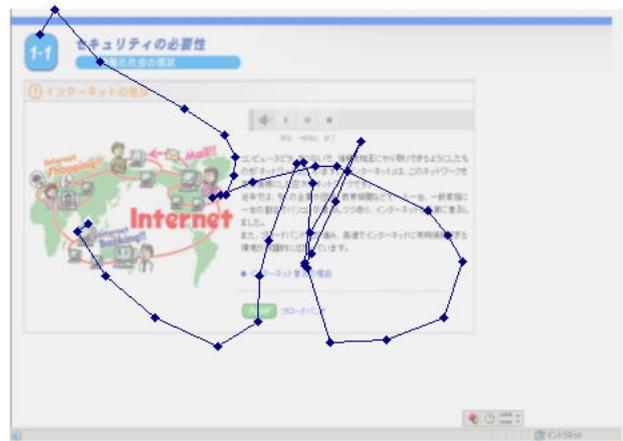


図 1-1 ケース 1 のマウスの軌跡



図 1-2 ケース 2 のマウスの軌跡

ケース 1・ケース 2 の単位時間ごとの移動速度の度数分布と分析に用いる値を図 2-1・図 2-2 に示す。ケース 1 は移動速度が速い傾向にあり、教材に集中していないと推測できる。また、ケース 2 はマウスの動きが遅いため、集中して学習していると推測できる。

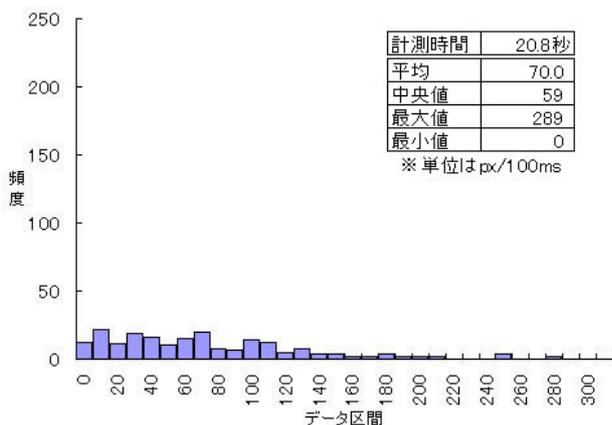


図 2-1 ケース 1 の移動速度の度数分布

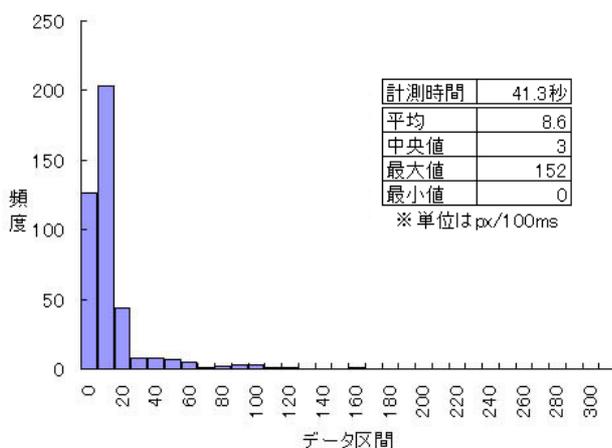


図 2-2 ケース 2 の移動速度の度数分布

### 3. 受講状況把握システムの概要

本システムはブラウザ上での操作情報を取得する JavaScript、取得した情報を集計システムに送信する JavaApplet、データを集計し DB に収める JavaServlet、集計したデータから学習者の受講状況を推測する JavaServlet から構成される (図 3)。本システムを e-ラーニング教材に適用するには、事前に JavaScript を外部ファイルから読み込むためのタグを教材の HTML に埋め込む必要がある。

学習者はブラウザで e-ラーニングシステムにアクセスし教材を学習する。このとき教材に埋め込まれた JavaScript により学習者の操作情報を取得する。取得した操作情報は各ページを読み終わるたびに JavaApplet によりデータ集計システムに送信される。データ集計システムは取得した操作情報を基に受講状況の把握に使用するデータを

計算し DB に収める。

教師が学習者の受講状況を確認するためにはブラウザにてデータ分析システムにアクセスを行う。データ分析システムは DB に収められたデータの分析を行い受講状況の推測を行う。

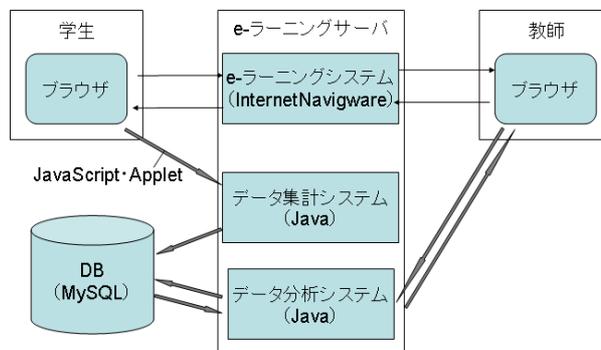


図 3 システム図

### 4. 実験と結果

ここでは本学の学生 2 名に前述した情報セキュリティの教材を学習してもらい実験を行った。受講状況の判断の基準となるデータとして、e-ラーニング教材を真剣に受講したモデル学習者のデータを使用した。学習者 A のデータを図 4-1、図 4-2、学習者 B のデータを図 5-1、図 5-2 に示す。また基準となるモデル学習者のデータを表 2 に示す。

表 2 基準データ (1 ページあたりの値)

単位 : px/100ms

	平均	中央値	最大値	最小値
移動速度	5.4	0	163	0
加速度	6.5	0	141	0

※受講時間 15.1 秒

学習者 A と基準データを比較すると学習者 A の移動速度平均が基準データの 40 倍以上あることがわかる。また中央値も基準データから大きく離れている。このことから学習者 A は真剣に教材を受講した学習者に比べ集中していないのではないかと考えられる。次に加速度を比較すると平均が 15 倍以上で中央値も大きく差があることがわかる。それにより学習者 A は流し読みの傾向があったと考えられる。

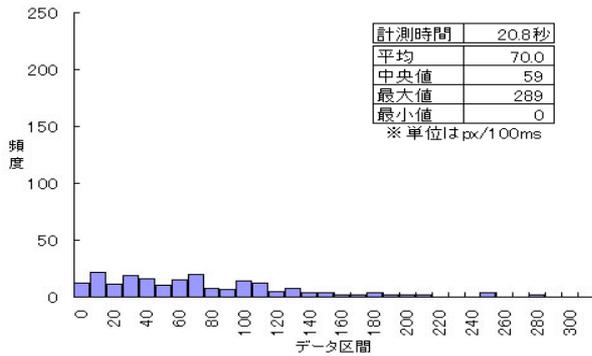


図 4-1 学習者 A の移動速度の分布

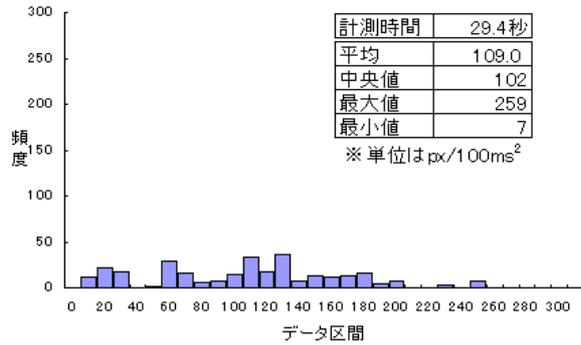


図 4-2 学習者 A の加速度の分布

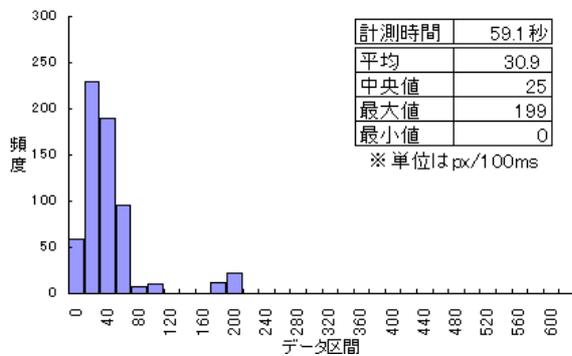


図 5-1 学習者 B の移動速度の分布

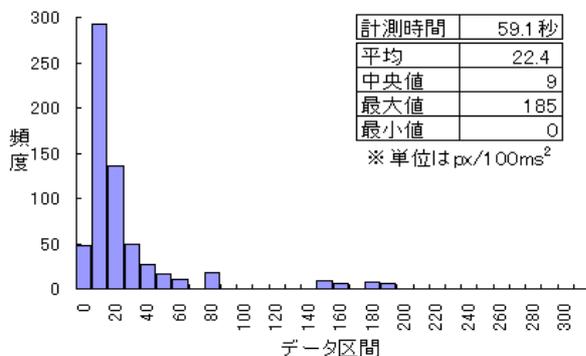


図 5-2 学習者 B の加速度の分布

学習者 B のデータを基準データと比較すると、移動速度の平均値が基準データの 6 倍、中央値も学習者 B が大きい。これにより学習者 B はモデル学習者に比べ集中していないと考えられる。次に加速度を比較すると平均値が基準データの 3 倍、中央値も学習者 B が大きい。このことから学習者 B には流し読みの傾向があったと考えられる。

## 5. おわりに

本システムにより得られた学習中の受講状況には、モデル学習者との操作パターンの類似点や相違点が観測された。比較データが少なく、比較対象となるモデル学習者のデータが適性であるかなど、十分な考察は出来ていないが、提案した受講状況把握システムにより、学習中の受講状況把握に有用な情報が得られたと考えられる。今後は、多人数から学習中の受講データを取得し、操作パターンの体系化により、受講状況の推測から把握へと信頼性を高め、学習効果を高めるための有用な機能の一つとして役立てられると考えられる。

最後に、教材を快く提供して下さった(株) FJHS 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]和田公人、失敗から学ぶ e ラーニング、オーム社、2004
- [3]宮川裕之、学習状況の測定と学習支援のための e-Learning の活用、平成 15 年度大学情報化全国大会、pp.9-12、2003