

# 博士論文審査報告書

## 論 文 題 目

非同期型 E-Learning における  
学習者の挙動履歴を利用する  
講義改善に関する研究

Research on Improving Lectures  
by Utilizing Histories  
of Learners' Behaviors  
in Asynchronous E-Learning

### 申 請 者

氏 名

大川内	隆朗
Takaaki	Ohkawauchi

専攻およびプロ  
ジェクト研究名  
(課程内のみ)

国際情報通信学専攻  
画像処理研究Ⅱ

2013 年 2 月

現在、多くの大学で e-learning（遠隔講義システム）を利用した教育活動が行われている。また、数年前には、Faculty Development（FD）活動の一環として、講義の質を向上させることが日本においても義務化された。この二つの背景により、e-learning による教育活動を取り入れている大学においては、その質を向上させることが求められている。

e-learning による講義は、インターネットを介して講義をリアルタイムに配信する「同期型 e-learning」と、予め録画しておいた講義映像コンテンツを配信する形式の「非同期型 e-learning」に大別される。本研究では非同期型 e-learning における講義改善法を扱っている。

非同期型 e-learning の講義の質を向上させるためには、大別して二つの問題点が存在する。一つ目としては、対面形式の講義とは異なり、学習者の反応を得ることが極めて困難ということが挙げられる。従って、非同期型 e-learning に適した学習者の反応の把握法を確立することが肝要である。二つ目としては、大学教員は教員免許の取得を義務付けられておらず、多くの教員は教育や講義の改善方法についての知識が乏しいことが挙げられる。

本論文では、非同期型 e-learning の特性に合致する手法を利用して、教員の講義改善活動を支援する方法の提案を行っている。

一般に、講義改善のためには、講義の中で、学習者の主観的難易度と客観的難易度の双方を把握し、学習者の理解度を捉えることが求められる。主観的難易度とは、学習者自身が講義の内容について理解していると感じるか否かの指標を指す。一方、客観的難易度とは、試験や問いかけなどにより、教員が学生の理解度を測ることにより得られる指標である。非同期型 e-learning においては、両者のうち、特に学習者の主観的難易度を捉えることが困難であった。このため、非同期型 e-learning における主観的難易度の講義改善への影響や有効性も明らかでなかった。

そこで本論文では以下の課題を検討している。

（１）非同期型 e-learning 講義中における学習者の反応（主観的難易度）の重要性の検証

対面式講義において教員は講義中に、学習者の表情や顔の動き等の反応を感じ、それによって講義の流れを変更したり、あるいは翌年度以降の講義を作り変えたりすることが可能である。しかし非同期型 e-learning においては、学習者の反応を教員の講義改善に活用した事例はほとんど無い。非同期型 e-learning では、随時講義を受講する学習者からリアルタイムに反応を教員に返すことは現実的ではなく、事後的なフィードバックが適切と考えられる。そこで、講義受講中に、主観的難易度を呈示するためのレバーを学習者に操作させることにより取得される主観的難易度の時系列的变化を、事後的に教員に呈示するシステムを構築し、学習者の反応の重要性を明らかにしている。

（２）主観的難易度の自動的取得方法の提案

対面式の講義の場合、学習者が反応を示すことによって、教員は説明の繰り返しや変更といった柔軟な対応を行うことが可能である。こ

のような学習者にとってのメリットが、学習者が積極的に反応を返すことの動機付けとなる。しかし、非同期型 e-learning においては、学習者が反応を示しても、予め録画された講義の内容が変更されることはなく、学習者にとっては反応を返す動機付けが無い。従って、非同期型 e-learning では、自動的に学習者の反応を捕捉する必要がある。本論文では、講義受講中の学習者の反応を自動的に捕捉する方法を提案し、有効性を明らかにしている。

### (3) 教員の講義改善を支援するシステムの提案

従来の非同期型 e-learning システムの研究のほとんどは、学習者の学習効率を高めようとするものであり、教員の講義改善に資するものは見られなかったと言っても過言ではない。本論文では、(2) で捕捉された学習者の反応を教員に呈示することにより、教員の講義改善活動を支援するシステムを提案し、有効性を明らかにしている。

講義改善を検討するにあたっては、その講義のローカリティ（個別性）が重要である。大学の教育方針やカリキュラム、科目、教員の経歴や性格等によって講義の進め方や特徴に違いがあり、特に科目による違いは大きい。本論文では、理解度の把握が明確に行えると考えられる数学に関連する講義を題材として扱う。

以下、本論文の各章の概要を述べ、評価を加える。なお、本論文は申請者が本研究科博士課程学生として在学中の期間、および本学会計研究科助教として在籍した期間に行った研究をまとめたものである。

第1章「序論」では、研究の背景として、FDの歴史、e-learningの種類と従来の講義改善活動について述べ、本研究の位置付けと目的、本論文の構成を説明している。

第2章「講義改善の従来研究と本研究の位置付け」では、第1章で概観した講義改善の従来研究と本研究の位置付けを詳述している。先行研究で行われた講義改善についてのアプローチの分類とレビューを行い、大学教員が抱えている問題について、どこまで研究や取り組みが進んでおり、これからどのような研究が非同期型 e-learning において求められているのかを詳細に分析している。

第3章「非同期型 e-learning における学習者の主観的難易度把握の重要性」では、非同期型 e-learning 講義の受講中に、学習者が講義に対して感じる主観的難易度を、レバーの上下により呈示するシステムを提案し、実装を行っている。本システムにより受講中の主観的難易度の時系列データが記録される。このデータを教員に呈示し、講義改善に関する気付きが生まれるか否かを、インタビュー調査により評価している。その結果、非同期型 e-learning においても講義受講中の学習者の主観的難易度を、教員が把握することが可能であることが明らかになっただけでなく、その情報を講義改善に活かそうとする教員の意欲が得られたことは、主観的難易度の把握の重要性を検証する有効な研究成果として評価できる。

第4章「非同期型 e-learning 特有の学習行動を利用した主観的難

易度の自動的捕捉」では、受講中の学習者の主観的難易度を自動的に取得するための方法を提案している。非同期型 e-learning 講義においては、学習者は受講中に端末装置から講義ビデオの各種操作、具体的には、一時停止、早送り、巻き戻しを行ったり、検索を利用して調べつつ学習を行う。このような操作は、学習者が感じる主観的難易度を反映すると考えられるので、これらの操作の履歴を記録することで、学習者の主観的難易度を把握することが可能と考えられる。本論文では、受講中の端末の操作と、学習者の主観的難易度に相関関係があるか否かを定量的および定性的に評価を行っている。その結果、相関関係が見出され、操作の履歴を利用すれば主観的難易度が把握できることを明らかにしたことは高く評価できる。

第5章「教員の講義改善活動を支援するシステム」では、学習者の操作の履歴を教員にフィードバックする方法を提案している。講義改善法を体系的に学習したことのない大学教員にとって、抽象的なフィードバックや提案を与えるのは有効ではなく、チェックリストのような具体的なインストラクションを与える必要があると考えられる。そこで本論文では、取得した操作履歴データをチェックリストに近い「ステップ」という形で教員に呈示しながらインストラクションを行う方法を提案し、実装している。このシステムを使用した教員にインタビューし、このシステムの妥当性を示している。その結果、本システム利用前に教員が気付いていなかった講義改善に関するポイントを、利用後は指摘できるようになる等、本提案システムの有効性を示せたことは大変評価できる。

第6章「結論と今後の課題」では、各章の研究成果をまとめ、そこから結論を導き、また今後の課題と展開について述べている。

以上、要するに本論文は、非同期型 e-learning における講義改善を目的として、学習者の端末操作履歴を利用して主観的難易度を自動的に把握し、これを用いて教員に改善点への気づきを促す方法を提案し、有効性を検証したものである。教育工学、とりわけ e-learning という今後世界各国で重要性が高まる国際的な研究分野における新たな学術的指針を幅広く示したもので、国際的な業績として高く評価でき、国際情報通信学の発展に寄与するところ極めて大きい。よって、本論文は博士（国際情報通信学）の学位を授与するに値するものと認める。

2013年2月13日

審査員：主任	早稲田大学教授	工学博士（東京大学）	大谷 淳
	早稲田大学教授	博士（人間科学）（早稲田大学）	河合隆史
	早稲田大学教授	博士（工学）（早稲田大学）	松本充司
	芝浦工業大学教授	工学博士（東京工業大学）	徳永幸生