

平成 25 年度

博士（工学）学位請求論文

高等教育における ICT を活用した

授業評価・授業改善支援に関する基礎的研究

東京理科大学大学院 工学研究科 経営工学専攻

学籍番号 4410702 米谷雄介

主査	博士（法学）・博士（人間科学）	赤倉	貴子
副査	博士（保健学）	浜田	知久馬
副査	工学博士	八嶋	弘幸
副査	工学博士	山口	俊和
副査	工学博士	山本	栄
副査	博士（工学）	渡邊	均
副査	工学博士	永岡	慶三（早稲田大学教授）

本論文に関する研究発表

学術論文

米谷雄介, 古田壮宏, 赤倉貴子, “教室講義時に携帯端末を用いて復習用ビデオへブックマークするシステムの開発ーブックマーク理由を選択できるタグの提案とその評価ー”, 日本教育工学会論文誌, Vol.35 (Suppl.), pp.85–88, 2011年12月. [第3章 (3.3節)]

殿村貴司, 米谷雄介, 古田壮宏, 赤倉貴子, “VOD型 e-Learning Systemにおけるビデオ教材改善支援のための授業評価フィードバック機能”, 日本教育工学会論文誌, Vol.35 (Suppl.), pp.193–196, 2011年12月. [第3章 (3.4節)]

米谷雄介, 東本崇仁, 殿村貴司, 古田壮宏, 赤倉貴子, “受講者による逐次評価と総括評価を教員の講義改善支援に利用する講義映像フィードバックシステム”, 日本教育工学会論文誌, Vol.37, No.4 (2014年2月20日刊行予定) [第4章]

国際会議

Yusuke Kometani, Takehiro Furuta, Takako Akakura, “Video bookmarking for learner support in blended learning — Selection of appropriate keywords for efficient review of lecture video —”, Proceedings of the 11th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, pp.585–586, July 2011. [第3章 (3.3節)]

Yusuke Kometani, Takahito Tomoto, Takehiro Furuta, Takako Akakura, “Video Feedback System for Teaching Improvement Using Students’ Sequential and Overall Teaching Evaluation”, Human Interface and the Management of Information. Information and Interaction for Learning, Culture, Collaboration and Business, LNCS 8018, pp.79–88, July 2013. [第4章]

内容梗概

日本の多くの高等教育機関では、各学期の終わりに学生による授業評価を行う。これらの評価の目的は、授業の改善を支援することである。しかし、従来のアプローチは、学生が個々の授業を評価していないことから、教員が授業中や毎回の授業に対する評価を知ることができず、教員が授業の改善点を把握することの効果的な支援として機能していない。本論文では、以下の2種類の授業評価形態において取得したデータを利用して、教員による授業改善を支援する新たな手法の提案を行う。1つ目の評価形態は、リアルタイム授業評価で、これは学生が授業進行に沿ってリアルタイムに行う授業評価のことである。2つ目の評価形態は、毎時限授業評価で、これは学生が毎時限の授業が終了した直後、その都度行う授業評価である。本論文では、これらの授業評価を取得する意義について議論した後、教員に対する授業評価のフィードバック方法の有効性についての議論を行う。まずリアルタイム授業評価のフィードバック方法として、時系列グラフ表示機能を提案する。時系列グラフとは、リアルタイム授業評価の変化を折れ線グラフとして可視化したものである。次に毎時限授業評価のフィードバック方法として、教授行動推定機能を提案する。教授行動推定機能とは、毎時限授業評価を教員に対して直接フィードバックするのではなく、教員の授業における教え方の客観的な指標である教授行動を毎時限授業評価のデータから推定した上でフィードバックするものである。これらの2つの機能および講義映像をあわせて教員にフィードバックするシステムを開発し、各機能について実験的に評価した。各機能に対する主観的な評価から、以下のことが明らかになった。まず(1)時系列グラフ表示機能は、講義映像のどこに改善すべき時点が存在するのかを絞り込むために有用であることがわかった。さらに(2)教授行動推定機能は、1時限の講義全体における教授行動の傾向をあらかじめ把握でき、講義映像を振り返る際に、どの教授行動に着目すればよいのかの意識付けとして有用であることがわかった。最後に、この2つの機能の評価結果をもとに、リアルタイム授業評価から講義進行に沿った教授行動の時系列変化を推定する方法を提案し、これらの機能の実際の活用方法について提言を行った。

Abstract

Many institutions of higher education in Japan conduct student evaluations of teachers at the end of each semester. The aim of these evaluations is to support lesson improvement. However, the conventional approach does not provide most teachers with useful support for finding effective ways to improve lessons; the main drawback is that students do not evaluate individual lessons. In this thesis, a new method is proposed for facilitating lesson improvements based on two types of evaluations by students: (1) real-time evaluation by students during lessons, and (2) evaluation conducted immediately after each lesson. This thesis first discusses the effectiveness of feedback given in each type of evaluation. Two feedback functions are then proposed and evaluated: (1) time-series graphing, which visualizes real-time changes in students' evaluation, and (2) teaching-behavior estimation, which displays information to teachers about their own teaching behaviors as estimated based on students' evaluations of each lesson. A system using these two functions, as well as video recordings of lectures, was developed and each function was evaluated in experiments. Subjective evaluation of each function by teachers revealed the following: (1) the time-series graphing function was useful for narrowing in on the portions of the lecture video that contained teaching behaviors for improvement and (2) the teaching-behavior estimation function was useful for identifying tendencies of teaching behavior in a lecture. Finally, a support methodology based on the evaluation results for these two functions is proposed in order to help teachers more efficiently find ways to improve their teaching.

目次

第1章 序論	1
1.1 緒言	1
1.2 ICTを活用した教育の現状	3
1.2.1 VOD型 e-Learning における講義映像の活用	3
1.2.2 対面講義における携帯端末の利用	4
1.2.3 受講者に負担をかけないための本人認証の研究	5
1.3 学生による授業評価	5
1.3.1 学期末授業評価	6
1.3.2 リアルタイム授業評価	6
1.3.3 毎時限授業評価	7
1.4 授業改善	8
1.4.1 従来の学期末授業評価を利用した授業改善	9
1.4.2 リアルタイム授業評価を利用した授業改善	10
1.4.3 毎時限授業評価を利用した授業改善	11
1.4.4 学生による授業評価を利用した授業改善の課題	11
1.5 本研究のアプローチ	12
1.6 本研究の目的	13
1.7 本論文の構成	13
第2章 高等教育における授業評価の現状と課題	15
2.1 緒言	15
2.2 先行研究	16
2.2.1 学期末授業評価の分析	16
2.2.2 リアルタイム授業評価の分析	16
2.2.3 毎時限授業評価の分析	16

2.2.4	先行研究についてのまとめ	17
2.3	授業の半ばと最後において取得した授業評価の比較分析	18
2.3.1	授業評価の概要	18
2.3.2	授業評価の結果	18
2.3.3	授業評価データの分析のまとめと考察	20
2.3.4	本節のまとめ	21
2.4	複数講義間の毎時限授業評価データの比較分析	22
2.4.1	授業評価の概要	22
2.4.2	授業評価データの分析方法	22
2.4.3	授業評価データの分析結果	23
2.4.4	本節のまとめ	24
2.5	システムを用いたリアルタイム授業評価のデータ取得実験	25
2.5.1	実験概要	25
2.5.2	実験結果	25
2.5.3	本節のまとめ	26
2.6	結言	27
第3章	リアルタイム授業評価を利用した授業改善支援	29
3.1	緒言	29
3.2	先行研究	30
3.3	リアルタイム授業評価の取得が可能であるかについての検討	30
3.3.1	アンケートによるタグの決定	31
3.3.2	システム	32
3.3.3	結論と今後の課題	37
3.4	リアルタイム授業評価を利用した時系列グラフ提示機能	38
3.4.1	授業評価システム	38
3.4.2	評価実験	42
3.5	結言	46
第4章	毎時限授業評価を利用した授業改善支援	47
4.1	緒言	47

4.2	先行研究	49
4.3	リアルタイム授業評価および毎時限授業評価の取得	50
4.3.1	システムにおける評価の形態	50
4.3.2	システム構成	51
4.3.3	時系列グラフ表示機能	52
4.3.4	教授行動推定機能	52
4.4	教師の教授行動分類チェックリストの作成と講義ごとの授業評価に基づく教授行動予測	53
4.4.1	対象とする教授行動の決定	54
4.4.2	分析方法	55
4.4.3	教授行動が毎時限授業評価に与える影響の確認	55
4.4.4	相関分析の結果とモデルの利用可能性	56
4.5	リアルタイム授業評価および毎時限授業評価を利用した授業改善支援システム	56
4.5.1	リアルタイム授業評価における評価項目	57
4.5.2	総括評価における評価項目	57
4.5.3	評価項目入力インタフェース	58
4.5.4	時系列グラフ表示機能のインタフェース	58
4.5.5	教授行動推定機能を用いたフィードバック	58
4.6	評価実験	60
4.6.1	時系列グラフ表示機能に対する評価	61
4.6.2	教授行動推定機能に対する評価	63
4.7	結言	68
第5章 高等教育における授業改善支援の方法論		70
5.1	リアルタイム授業評価を利用した授業改善支援に関する提言	70
5.1.1	リアルタイム授業評価の活用に関する知見	70
5.1.2	高等教育の現場における時系列グラフ表示機能の利用方法	71
5.2	毎時限授業評価を利用した授業改善支援に関する提言	72
5.2.1	毎時限授業評価の活用に関する知見	72
5.2.2	高等教育の現場における教授行動推定機能の利用方法	73

5.3	時系列グラフ表示機能および教授行動推定機能を組み合わせた改善材料 . . .	73
5.4	リアルタイム授業評価による教授行動の時間的推移の推定方法についての提 言とモデルを利用したシステムの提言	74
5.5	本研究の応用場面	77
5.6	結言	78
第 6 章	本研究の総括と今後の展望	79
6.1	総括	79
6.2	課題	81
6.3	展望	83
6.3.1	授業の質に関する検討	83
6.3.2	リアルタイム授業評価を利用した授業改善支援に関する展望	85
6.3.3	毎時限授業評価を利用した授業改善支援に関する展望	86
6.3.4	リアルタイム授業評価および毎時限授業評価を組み合わせた授業改善 支援に関する展望	86
	謝辞	87
	参考文献	89

第1章 序論

1.1 緒言

近年の少子化や社会のグローバル化などの社会的背景から、高等教育においては学士レベルの資質・能力を備えた人材の養成を維持・強化していくことが重要である（文部科学省 2008）。このような背景から 2008 年度に日本国内のすべての高等教育機関において Faculty Development（教員の職能開発；以下 FD と呼称）が義務化された。FD を実施している大学は年々増加しており、平成 21 年度現在、746 大学（約 99%）の大学が実施している（文部科学省 2011）。

FD 活動の実施率が伸びている一方で、こうした活動が教育の質向上に結びつくためには、同時にサポート体制の充実が求められる。特に教職経験の少ない教員をどのようにサポートしていくかが重要な課題の 1 つである。Rodney(1987) が提案した FD の扱う範囲を田口ほか(2006, 2007) が表 1.1 のようなマトリクスで表している。すなわち、FD の対象を教育方法 (Instructional Development), 専門性 (Professional Development), 組織 (Organizational Development), キャリア (Career Development), 個人 (Personal Development)」の 5 層でとらえ、それらを、自発的な向上 (improvement), 能力が欠けている場合に実施すべき改善 (remediation), 教えるコースや内容や対象が大きく変更されたりする場合に必要な再訓練

表 1.1 FD の扱う範囲（田口ほか 2006, 2007）

	向上	改善	再訓練	活性化
教育方法	1	2	3	4
専門性	5	6	7	8
組織	9	10	11	12
キャリア	13	14	15	16
個人	17	18	19	20

(retraining), 燃え尽き症候群などを克服するために必要な活性化(rejuvenation)の4つに分類している。田口ほか(2006)は、FD活動に対する初任者教員の不安や望んでいるサポートについて調査を行った。調査対象者は大学に着任後6年以内の者103名であった。調査の結果、初任者教員にとって、最も不安であると感じているものとして教育方法に対するサポートが挙げられた。ただし、現状における教育方法に関する研修に対する教員の必要性は必ずしも高くはなく、有効なサポート方法の検討が課題であることが示唆された。

日本においては現在、FDの一環として大学教員の授業改善を支援するため、教育方法に関する研修会や講演会、教員相互の授業参観、教員相互の授業評価、学生による授業評価が行われている(文部科学省2011)。これらの中で、教員相互の授業評価や学生による授業評価は、教員が自分の授業を振り返って改善を行うための材料(以下、改善材料と呼称)として利用することができる。このような改善材料を提示することは、教員が自分では気づけなかった自分の教え方の改善点を知ることができ、有用であるといえる。

FD活動の中で、教員相互による授業評価(ピアレビュー)は授業改善に効果的であるといわれている。その反面、教員が一堂に会する必要があることから実施が困難であるという欠点がある。特に高等教育機関の教員の場合は、授業以外の学務に加えて、研究活動も行っており、ピアレビューに時間を割くことは困難であるといえる。実際、平成21年度現在のFD活動の内訳をみると、もっとも多いのが研修会(558大学)であり、次いで講演会(494大学)、教員相互の授業参観(404大学)であり、ピアレビュー(149大学)を実施している大学数が最も少ない(文部科学省2011)。

ピアレビューと比べて、学生による授業評価、いわゆる授業アンケートは比較的实施がしやすく、学生による意見を教員が知ることが可能であるという利点がある。しかしながら、教員の教育改善にはつながりにくいという実態がある。高橋ほか(2012)は、関西地区の大学・短大等を対象としてFD活動に関する実態調査を実施した。具体的には、FD活動の活発度(「あなたに関わっておられるFD組織が担当する範囲においてFD活動はどのくらい活発だと思いますか」という問い)およびFD活動による教育の改善度(「あなたに関わっておられるFD組織が担当してきたFD活動を通して、どの程度教育が改善したと感じていますか」という問い)と、その組織が行っているFD活動との間の相関を調べた。その結果、教員間の連携や情報共有・情報交換などの一連の活動と、FD活動の活発度、改善度との有意な相関がみられ、教員間の連携が教育改善につながる可能性が示唆された一方で、授業評価の実施との間には有意な相関がなかった。この結果について高橋ほか(2012)は、学生

による授業評価の有効な活用方法が提示されていないこと、あくまで教員に対して個別にフィードバックされるものという位置付けであったりするがゆえに、教員間での情報交換・共有・連携の対象とはなりにくく、結果として組織的で相互研修的な動きにはつながっていない、という2つの懸念を提示している。

以上の教員相互の授業評価と学生による授業評価との比較から、現在、取得が容易であり、かつ改善につながりやすい改善材料が不足しているといえる。

本節に続いて、1.2節においては、高等教育におけるICT活用の現状と関連研究を紹介し、学生による授業評価に与える影響について考察する。1.3節においては、これまでに行われてきた学生による授業評価について概観を述べ、さらに1.4節においては、従来の授業評価に基づく授業改善支援手法、および本研究におけるアプローチと課題について述べる。1.6節において本研究の目的を述べ、最後に1.7節において本論文の構成を述べる。

1.2 ICTを活用した教育の現状

1.2.1 VOD型e-Learningにおける講義映像の活用

近年、e-Learning Systemを利用した非同期型のe-Learningが広く行われるようになっていく。非同期型のe-Learningにおいて、学習者に講義映像を配信する形態をVOD型e-Learningと呼ぶ。

急速な少子高齢化・人口減少社会への転換といった社会的背景にともなって、現在、高等教育機関には社会人の能力開発機関・再教育機関としての役割が期待されている（文部科学省2010）。しかしながら、社会人学生は多忙であり、学修時間の確保が難しいことから、社会人受け入れのための施策が必要となってくる。こうした現状を鑑み、赤倉（2009）は社会人向けのVOD型e-Learning Systemの開発研究及びその実践的運用を行っている。非同期VOD型e-Learningのデメリットの1つとして教員-学習者間、学習者-学習者間のコミュニケーションの欠落を挙げることができる。こうした背景から、異なる時間帯、空間にいる学習者同士が進捗状況や質問回答履歴を共有することにより、孤独感を解消する機能（赤倉2009）や、講義映像視聴中のわからなかった時点で、そのときの「理解度」や「わからない」などの感情を送信する機能（赤倉2008）を提案している。赤倉（2008）にあるように、学生の授業に対する感想を送るということは、教員-学生間のe-Learningにおける双方向性を確保するという観点からいって重要であると考えられる。

近年では、大学が実際に行われている講義の情報公開を行うオープンコースウェア（以下 OCW ; Open Course Ware）が世界的に拡大している。近年の動画共有サイトなどの映像配信サービスが飛躍的に普及してきたこともあり、大学での正規授業をそのまま撮影した講義映像を VOD 型 e-Learning の形態により多くの大学が公開している。無償で教育用コンテンツを公開しているサイトが多数あるが、それらの多くのサイトで映像が公開されている（Norm 2009）。畠田ほか（2011）は OCW における講義映像の共有・利用環境の構築を行っている。今後、こうした VOD 型 e-Learning の形態による講義映像の配信がますます多くなると予想される。

さらに近年、対面講義と e-Learning とを融合させた学習形態であるブレンディッドラーニングが注目されており、多くの実践が行われている。（安達 2007）。ブレンディッドラーニングの実践の 1 つとして、教室講義を録画した復習用ビデオ教材を VOD 型 e-Learning で学生に向けて配信する試みが行われている（Nikolaidou 2010）。この環境では、学生は教材を繰り返し視聴することができ、講義内容について理解を深めることができる。

以上のことから、今後は VOD 型講義の利用が進むと考えられる。VOD 型講義においては、紙面による方法と比べると、受講者による授業評価の蓄積が容易であり、得られた授業評価データを即時フィードバック可能であるという特徴がある。そのため、今後 e-Learning における授業評価データの蓄積が進むと考えられ、それらのデータをうまく講義改善に活かしていく手段を研究することには意義がある。

1.2.2 対面講義における携帯端末の利用

対面講義において学習者に携帯端末を利用させて、授業に役立たせようとする取り組みがある。例えば、永岡（2005）は、講義中に携帯端末により学習者の反応を収集し、授業進行の支援手法を提案している。稲葉ほか（2012）は、レスポンスアナライザを用いた授業実践を行い、授業中の学生の質問を促進し、教員が学生の質問などをリアルタイムに把握するための支援方法を提案している。このように教室講義における携帯端末の導入が進んでおり、これらの端末を利用することにより、受講者が評価を入力することが可能である。前項と同様にこれらの入力情報は Web システムを介して教員だけでなく学生に対しても即時フィードバックすることが可能である。対面講義中においても授業評価を取得することが可能である環境が整ってきている。

1.2.3 受講者に負担をかけないための本人認証の研究

将来的には、e-Learning やブレンディッドラーニングの環境において、講義映像に対する授業評価の蓄積が進むと考えられるが、その際に問題になるのが、授業評価データが本当に本人によるものなのかどうかや、本人がまじめに授業評価を行ったかどうかを保証することである。

著者は e-Testing における個人認証の研究を行ってきた（米谷ほか 2010）。e-Testing とは Web 上でテストを受けられる形態を指す。単位認定テストなどにおいて公平性という観点から受験者が本人であるかどうか、カンニングが行われていないかを確認することが必要である。しかし e-Testing においてはそれらの不正行為が容易であるため、それらの防止方法が必要となる。e-Testing においてはテスト中いつでもなりすましが可能であることから、逐次認証することが必要である。このとき受験者にとって負担がかからない認証法が必要である。著者は受験者のテスト解答をペンタブレットにより行わせ、ペンタブレットから得られる、解答筆記中のペンの動き、筆圧、ペンの傾きに含まれる個人性から認証を行う手法を提案した。「あ」～「お」という選択肢記号を用いて解答を行う条件下で、筆記情報を組み合わせることにより、受験者の認証が可能であることを示した。

本手法は、e-Learning において、ペンタブレットによりノートを取らせることにより、特にパスワード等の認証によらなくても授業評価が本人により行われているかどうかを判定するために利用することが可能である。また本手法を発展させることにより、ペンタブレットでノートをとっている筆記情報から、本人がまじめに受講しているかどうかなどの情報を判断することによって、授業評価データの質の判定などへ発展させたいと考えている。

1.3 学生による授業評価

学生による授業評価とは、授業を受けている学生が授業で思ったこと・感じたことをもとに、教員の授業に対して行う主観的な評価のことである。教員は学生による授業評価で得られたデータをみることにより、学生が授業に対して抱いた思いや感情を知ることができる。そのため、学生による授業評価は教員が学生の観点から自分の授業を振り返ることに役立つ。

現在、日本の多くの高等教育機関において学生による授業評価が導入されている。学生による授業評価は、学生が多肢選択式（択一式; 4段階もしくは5段階方式）によって設問に回答することが一般的である。通常は、多肢選択式の設問に加えて学生の感想を自由に記述

させる記述形式の設問が設けられる。

1.3.1 学期末授業評価

従来の学生による授業評価は、半期の最終授業もしくはテスト期間中に1度だけ行われるのが一般的であり、学生は半期の全ての授業を振り返って、教員の授業を評価する（以下、学期末授業評価と呼称）。学期末授業評価の利点として、実施回数が半期に一度であるため、学生の負担が比較的少なく容易に実施可能であることが挙げられる。また、学生による授業評価の対象範囲が半期の全ての授業におよぶため、全授業を通してみたときの教員の教え方の傾向を把握することが可能である。しかし、学期末授業評価では、個々の授業が学生にどのように受け止められていたのかなどの、より詳細な情報を得ることができない。それに加えて、学生の認知は授業の受講経験によって変化するので、それらが反映された授業評価を取得することができない点もまた欠点の1つとして挙げることができる。

1.3.2 リアルタイム授業評価

近年、学生が授業中に思ったこと・感じたことを、授業が進行している最中に、その場で即時的に評価させる取り組みが一部の講義において行われている。このような授業評価の方法のことを本論文では「リアルタイム授業評価」と呼ぶ。リアルタイム授業評価においても、学期末授業評価と同様に、選択式による回答や自由記述式による回答が行われる。また学生が評価を入力するタイミングとして、(1)学生が任意のタイミングで行うか、(2)教員が指定する任意のタイミングで行うか、もしくは(3)教員が指定する一定の間隔ごとに行う、のいずれかがあり得る。

リアルタイム授業評価の利点の1つとして、評価に時間情報を関連付けたデータを取得できるため、講義の進行に沿って学生の評価がどのように変化したのかを知ることができる点を挙げることができる。また、授業を受けている最中にも学生の認知は絶えず変化していると予想できるため、それらを反映した評価を得ることができる点も利点の内の1つといえる。リアルタイム授業評価の欠点の1つとして、授業中に評価を行わせることが、学生の学習を阻害する可能性がある点を挙げることができる。ただし、近年のFDの取り組みの中で、90分授業の内、教員が雑談するなどの適度な休憩を入れたり、ノートを取る以外の動作を学生に行わせることにより、学生の集中力を高めるために効果があるとの報告（一般社団法人日本私立大学連盟 2011）もあり、このことは授業中に一定間隔のタイミングにおいて、リアルタイム授業評価を行わせることの学習の側面から見た場合の妥当性を示唆していると考え

られる。

近年、講義風景を撮影した映像を Web 上で配信する VOD 型講義が増えてきている（畠田 2011）。VOD 型講義では、Web ブラウザを介して授業評価を入力することが可能である。Web ブラウザのウィンドウ上に講義映像と授業評価入力用のインタフェースを提示することにより、講義映像を見つつ、コメント投稿を行うことが可能である（畠田 2011）。コメント投稿機能と同様ようにして、講義映像を視聴しながらの授業評価を行うことが可能であると考えられる。

VOD 型講義に対するリアルタイム授業評価を行う研究がある。（西久保・赤倉 2006）は、学生が授業中に感じた感情を入力でき、教員に対してフィードバック可能なシステムの開発を行った。また VOD 型講義においてだけでなく、教室で行われる講義においてもリアルタイム授業評価が行われている。その理由として、近年ますます多くの学生が、携帯電話やスマートフォンなどのモバイル端末を所持するようになり、講義中に評価を実施することが広く一般の教室授業においても可能となりつつあるためである。リアルタイム授業評価の実践としては、ソーシャルネットワークサービスの 1 つである Twitter を利用して、授業中に感じたことを学生に任意のタイミングで記述させ、学生が入力したテキストを授業中に提示することにより、教員・学生間の情報共有を支援する研究がある（村上 2011）。

また Twitter と同様のシステムで、携帯ゲーム機を評価入力のための機器として利用して、学生に選択式もしくは自由記述形式で評価を入力させ、それらを集計して教員にフィードバックするシステムが提案されている（HANAKAWA and OBANA 2010）。モバイル端末だけでなく、レスポンスアナライザと呼ばれる、評価収集、集計、フィードバックのための専用装置が開発され、利用されている。学生はレスポンスターミナルと呼ばれる専用端末により、授業評価や教員の問いかけに対する回答を行うことが可能である。レスポンスアナライザを利用した研究としては、授業中に課題提示、演習を行わせる条件下において、授業の進行支援を行うシステムの開発が行われている（永岡 2005）。

1.3.3 毎時限授業評価

1.3.1 項、および 1.3.2 項において述べた授業評価のデメリットについて総じると、以下のようになる。

学期末授業評価のデメリットとしては、教員が個々の授業に対して学生がどのように受け止めていたのかを知ることができないこと、また学生の認知は授業が進行するにつれて変化

すると予想できるが、それらが授業評価に反映されていないことが挙げられる。また、リアルタイム授業評価のデメリットとしては、学生に授業の最中に授業評価を行わせるため、学生による学習を阻害する可能性があることである。

これらの手法の中間として、学生が教員の授業に対して思ったこと・感じたことを毎回の授業が終了した直後に評価させる取り組み（以下、毎時限授業評価と呼称）が存在する。毎時限授業評価においても、学期末授業評価・リアルタイム授業評価と同様に、選択式による回答や自由記述式による回答が行われる。

毎時限授業評価においては、毎回の授業に対して学生がどのように思ったのかを知ることができる点や、各回で得られたデータから授業ごとに比較ができる点が利点として挙げられる。また別の視点から、学生が授業の終了時点で評価を行うため、リアルタイム授業評価と比較して、授業中の学習を阻害する可能性は無いことや学生がその回の授業を振り返ってある程度時間をかけて考えることが可能である点がかが利点として挙げられる。

毎時限授業評価の欠点としては、学期末授業評価と比較すると学生の負担がより大きいこと、リアルタイム授業評価と比較すると、授業の時間情報と評価との対応付けができないことを挙げることができる。

東北大学高等教育開発推進センター（2010）において、毎時限授業評価の取り組みが報告されている。講義の形態（講義形式、ディスカッション形式など）が変化すると毎時限授業評価のデータも変動することや、複数の評価項目について平均値の変動を見ると、講義形態を変えることによって、一部の評価項目については評価が良くなる一方で、他の評価項目については評価が下がるという現象が見られ、各講義形態には一長一短があることを明らかにしている。

1.4 授業改善

従来、多くの高等教育機関が授業改善の資料を得るために学期末授業評価を実施している。しかしながら、授業評価が授業改善につながっていないという現状がある。具体的な調査の例として、高橋ほか（2012）は、関西地区の大学・短大等を対象としてFD活動に関する実態調査を実施し、どのような取り組みが、大学のFD活動の活発度や改善度（FD担当教員の主観的な評価）に影響を与えているのかについて分析を行った。FD活動の取り組みに関する因子分析の結果、「F1：情報の共有と交換」「F2：イベント研修」「F3：学習支援」

「F4：教員間の連携」「F5：教育業績評価」「F6：授業評価」の6つの因子が抽出された。これらの因子の因子間の相関およびFD活動の活発度および改善度との相関を分析したところ、「F4：教員間の連携」「F1：情報の共有と交換」が、FD活動の活発度や改善度に有意な相関が確認できたのに対し、「F6：授業評価」は活発度・改善度およびそれ以外の因子と一貫して相関をもたなかった。高橋ほか（2012）は、この結果に対して、授業評価の活用方法が適切に提示されていないこと、および教員間における情報交換・共有・連携の対象となりにくいことという2つの懸念を提示している。

本節においては、従来の授業改善の方法として、学期末授業評価を利用した方法とその問題点を述べ、続いて、本研究の支援アプローチの元となるリアルタイム授業評価を利用した授業改善および毎時限授業評価を利用した授業改善について述べる。

1.4.1 従来の学期末授業評価を利用した授業改善

従来の学期末授業評価のフィードバック方法は、各質問項目（段階評価、選択式）で得られたデータを集計し、段階評価の評定値ごとの割合を計算したり、評定平均値を計算したり、またはそれらをグラフとして表現するといった方法にとどまっている。1.3節において述べたとおり、学期末授業評価から教員が把握できることは、学生の教員による半期の授業全体に対する印象にすぎない。そのため、個々の講義のどの部分を改善した方がよいのかについては、教員が主観に基づいて判断することが必要である。ベテランの教員であれば、自身の授業経験に照らして、授業のどのあたりを改善した方がよいかのあたりをつけることが可能であると考えられる。しかし、このような判断を行うことは、授業改善支援を必要とする教員、特に経験の浅い新任の教員にとっては困難であると予想できる。したがって従来の学期末授業評価のように、教員が知識・経験をもってなければ改善につながらないような方法に取って代わる新たな授業改善の支援方法が必要である。

教員による授業改善のために学生による授業評価を用いたフィードバック方法を検討した従来研究としては、松河・齋藤（2011）の研究がある。この研究では、学生から収集した自由記述の結果を与えるだけでなく、データ・テキストマイニングの技術の1つである相関ルールを用いて自由記述と評価項目との関連を教員にフィードバックする機能をもつシステムが提案されている。しかし、あくまでも評価項目と自由記述の相関の分析であり、教授行動の改善点の直接の把握や、講義のどの時点で問題があるかについては支援していない。

1.4.2 リアルタイム授業評価を利用した授業改善

リアルタイム授業評価において得られたデータは、複数の学生が行った評価に時間情報が付与されたデータである。リアルタイム授業評価を授業改善支援のために活用しようとした場合には、2つの問題点が考えられる。1つ目として、リアルタイム授業評価においては、学生は授業を聞きつつ評価をすることを求められることから、学生が評価を行わない、もしくは評価を行うことができないという可能性が考えられる。

2つ目として、リアルタイム授業評価で得られたデータをいかに教員にフィードバックすることが効果的であるかどうかを検討することが必要である。データの内容は、複数の学生が授業進行時間の各時点において行った授業評価の評定値にその時点の時間情報が付与された形になる。数多くの学生が行った膨大なデータを単純に教員にフィードバックしたとしても、解釈することは非常に困難となる。

本研究ではリアルタイム授業評価を授業改善支援に活用することを目的に、以上の2つの問題点に対して、以下の2つのアプローチにより研究を行う。1つ目として、リアルタイム授業評価の取得が可能であるかどうかを検証する。そのためにリアルタイム授業評価を行うことに対して、学生のモチベーションが存在するかどうかを確認する。そこで、本研究では、学生のリアルタイム授業評価に対するモチベーションを確認する方法として、学生が行ったリアルタイム授業評価のデータを学生自身が活用できるという環境下を想定し、学生に実際にリアルタイム授業評価を行ってもらい、学生にリアルタイム授業評価を行うことに対する主観的評価を調査する。これにより学生がリアルタイム授業評価の結果が有用であると感じているかを確認する。あわせてリアルタイム授業評価における学生の負担と学習に対する影響についても考察する。この実験の詳細については第3章において述べる。

2つ目に、リアルタイム授業評価のフィードバック機能についての設計と評価を行う。提案したフィードバック機能をもつ授業評価システムの開発を行い、実際に教員に機能を利用してもらい、教員による主観的評価に基づいて機能の有効性を示す。前節において説明したとおり、他の2つの授業評価形態と比べたリアルタイム授業評価のメリットは、評価に時間情報が付与されていることである。そのため、講義映像の時間情報と対応づけることが可能である。また、リアルタイム授業評価は授業が進行するにしたがって、変動することが予想される。そこでそれらの変化を捉えやすくするため、時系列に可視化する機能を提案し、さらに教員が気になった部分を即座に確認できるように、評価の時間情報と講義映像の時間情

報を対応づけてフィードバックする。リアルタイム授業評価のデータについての分析は、第2章において行う。また、フィードバック機能の詳細については第3章において述べる。

1.4.3 毎時限授業評価を利用した授業改善

毎時限授業評価で得られたデータは、評価範囲が1回の授業に限定される。そのため、教員が行った1回の授業に限定した傾向をつかむことに役立つ。さらに講義映像と組み合わせることにより、1回の授業に限定して改善点を検討したりできる。しかし、あくまでそれらの評価データは、学生による主観的な評価であるため、教員がその評価結果を解釈し、自分の授業の改善点を吟味する必要がある。これらは、時間のかかる作業であるとともに、経験の浅い初任者教員には困難な作業であり、適切な改善につながらない可能性がある。

この問題点に対して、本研究では学生による主観的な授業評価データから、教員の授業に関する客観的な情報を推定することにより、教員が授業の改善点を吟味することの支援を行う。

リアルタイム授業評価と比較して毎時限授業評価データの利点は、より多くの質問項目を用いることができること、また学生が1回の授業全体を振り返ることが可能であること、である。そのため、得られた授業評価データは、教員の授業の様々な側面を反映していると考えることができる。そこで本研究では、学生による主観的な授業評価と教員による客観的な教授行動との関係をモデルにより表現する。モデルを用いて授業評価から教授行動を逆推定することにより、教員に対して、推定した教授行動をフィードバック可能にする。本手法の詳細は第4章において述べる。

VOD 講義においては、1つの講義映像を視聴し終わった後に、授業評価を取ることは難しくない。1.2.3項において述べたとおり、現在、OCWの導入が進み、将来的に、講義映像に対する毎時限授業評価データの蓄積が進んでいくと予想できる。これら大量データを分析し、有効活用していく手段の事例として、本研究で提案した分析手法には価値があると考えられる。

1.4.4 学生による授業評価を利用した授業改善の課題

表1.2に、1.4.1～1.4.3において述べた学期末授業評価、リアルタイム授業評価および毎時限授業評価のメリットおよびデメリットを示す。

リアルタイム授業評価と毎時限授業評価を相互補完的に利用することにより、教員がより効率的に授業の改善点を把握できるような支援方法の提言を目指す。

表 1.2 各授業評価形態の問題点と授業改善支援につなげるための課題

評価形態	メリット	デメリット
学期末 授業評価	学生負担が少ない 半期全体の傾向がわかる	授業による学生の認知の変化を追えないため、 具体的な授業改善につながりにくい
リアル タイム 授業評価	時間情報を利用できる	学生の負担が大きくモチベーションが問題 評価のための時間に制限があり、 評価結果が教員の教え方を反映していない可能性
毎時限 授業評価	その時限の教え方を反映 評価負担は比較的少ない	教員の教え方を直接的に知ることはできない 時間情報を利用することができない

1.5 本研究のアプローチ

1.1 節においては、現状の授業改善支援の方法論では、教員にとって取得しやすく、改善しやすい改善材料が不足していることを示した。この問題点に対して、本研究では教員にとって取得しやすい情報と具体的な改善の行動につながりやすくする情報とを関連づけることによって、新たな改善材料を提案しようと考えた。具体的には、取得しやすい情報として、学生による授業評価を挙げることができる。また授業改善の行動につながりやすい情報として、教員が講義中に行った客観的に観察可能な教授行動（例えば、板書において下線を引く回数や話す途中に一定時間の間を置いた回数）を利用する。観察可能な教授行動と学生による授業評価との関係を教員に提示することによって、教員が自身の具体的な行動と学生の認知との間にどのような関係があるのかを知ることができ、授業改善の方策を検討しやすくなると考えられる。本研究においては、各時限における情報を知るため、既に紹介したリアルタイム授業評価と毎時限授業評価を活用する。リアルタイム授業評価により、教員が講義中にどのような教授行動を取っていたかを推定し、また毎時限授業評価から当該講義全体を通じて、教授行動をどの程度行っていたのかを推定する。それらの情報を相互補完的に利用することで、教員がどの教授行動を改善するのかを決定することを支援する。図 1.1 に本研究が提案する改善材料を示す。授業評価と教授行動の関係から、教員はわざわざ自分の授業を観察し直すことなく、教授行動を知ることができる。また、教授行動を変えたときにどの程度学生の評価に関係があるのかを知ることができ、授業のどの時点においてどの教授行動を取り入れるかといった授業改善策の検討に役立つと考えられる。

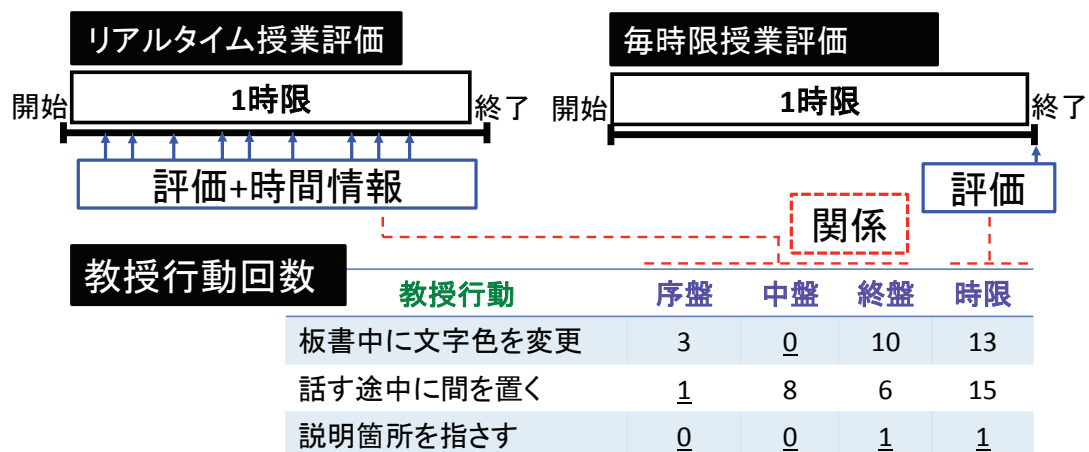


図 1.1 本研究が提案する改善材料

1.6 本研究の目的

本研究では、高等教育機関における授業改善を推進するために、学生による授業評価を利用した授業改善支援の方法論を提案する。そのためにまずは、リアルタイム授業評価を利用した教員へのフィードバック方法、および毎時限授業評価を利用した教員へのフィードバック方法をそれぞれ提案し、それぞれのもつ授業改善支援に対する有効性を評価する。最後に、各機能に対する評価の結果に基づいて得られた知見を組み合わせ、教員がより効率的に授業改善を行うための授業改善支援の方法論を提案する。

本論文においてはリアルタイム授業評価および毎時限授業評価を利用した改善材料を提供するために次の3つの研究課題を達成した。

- (1) リアルタイム授業評価の学生にとっての利点があるか？
- (2) リアルタイム授業評価の教員にとっての利点があるか？
- (3) 毎時限授業評価から教授行動の予測が可能であり、かつ有益であるか？

1.7 本論文の構成

第1章では、本研究の背景、従来の授業評価を利用した授業改善の問題点と課題、研究目的について述べた。

第2章では、教員が授業評価を利用して授業改善を行うに当たっての課題を明らかにするため、実際の授業において収集したリアルタイム授業評価のデータおよび毎時限授業評価デー

タの分析に基づいた議論を行う。

第3章では、リアルタイム授業評価を利用した授業改善支援について述べる。まず、教員が実際の授業においてリアルタイム授業評価を取得可能であることを確認する。そのために、リアルタイム授業評価に対する学生の動機づけが可能であるかについて明らかにする。続いて、リアルタイム授業評価を利用して教員の授業改善支援を行うためのフィードバック方法を議論する。より具体的には、教員が講義映像を利用して授業改善を行うことを想定し、講義映像中のどの時点に授業の改善点があるのかを効率的に把握することを支援する方法を提案する。そのための方法として、リアルタイム授業評価の時間情報と講義映像の時間情報との対応づけを行い、評価の時系列変化を可視化する時系列グラフ機能について、評価実験により、その有効性を示す。

第4章では、毎時限授業評価を利用した授業改善支援について述べる。具体的には毎時限授業評価を利用することにより、教員の授業中の教授行動が予測可能であることを述べ、続いて、毎時限授業評価から教授行動を推定する機能をもつ授業改善支援システムを開発し、教授行動を推定し教員にフィードバックすることの授業改善支援に対する有効性を議論する。それらに加えて、第4章においては、教授行動推定機能に対する評価の結果と、第3章における時系列グラフ表示機能に対する評価の結果とを比較し、教授行動推定機能の有効範囲についても述べる。

第5章では、第3章および第4章で得られた知見を組み合わせることにより、新たな授業改善支援の方法論を提言する。

第6章では、本研究の総括、今後の課題を述べ、最後に本研究の展望を示す。

第2章 高等教育における授業評価の現状と 課題

2.1 緒言

第1章において、学期末授業評価、リアルタイム授業評価、毎時限授業評価の3種類の授業評価について概要を説明し、それらを授業改善支援に利用する上での問題点を述べた。本章の目的は、リアルタイム授業評価データおよび毎時限授業評価データを分析することにより、同じ個人内であっても評価を行うタイミングによって、評定値が変化することを検証することである。このことにより、教員が学生による授業評価を利用して、授業の改善点を把握するためには、学期末授業評価だけでは不十分であり、リアルタイム授業評価や毎時限授業評価を活用することが必要であることを示す。

本章では、2.2節において、これまでに行われてきた授業評価分析の研究について述べ、2.3節において、リアルタイム授業評価の意義を確認するため、授業中に学生による評定値が変化するかを確認する。そのために授業の半ばと終了時点とにおいて学生による授業評価を取得し、それらの個人内変動について分析した結果を述べる。2.4節において、毎時限授業評価により取得した評定値の各時限間における変化を分析した結果を述べる。2.5節においては、実際にリアルタイム授業評価を実施し、そこで得られた実験結果を紹介する。2.6節においては、本章の結言として、現状の高等教育における授業評価の課題について総括する。

2.2 先行研究

2.2.1 学期末授業評価の分析

学期末授業評価の分析事例は数多く存在する。本項では学期末授業評価の分析として特徴的な研究を紹介する。

谷口（2013）は、論文の筆者が1998年度～2011年度の間に担当したセミナーを除く全科目において、実施した総回答者数2614件の授業評価データ（欠損値：87件）を分析している。授業の総合評価を表す項目として「授業に対する総合的な満足度」を設け、総合評価を高めることを授業改善の目標とし、総合評価に影響を及ぼす要因について分析を行った。分析には共分散構造分析を用いた。分析の結果、「受講結果」と「教員努力」が「総合評価」に影響を及ぼすこと、「教員努力」は、直接「総合評価」に影響を及ぼすとともに、「授業内容」と「受講結果」に影響を及ぼすことで、間接的にも「総合評価」に影響するなどが示された。さらに授業の種類に分けて「総合評価」への効果を分析した結果、「総合評価」の平均値が高い授業種別ほど、「総合評価」への「教員努力」の効果が小さくなることがわかった。このように、学期末授業評価を分析することで、授業評価項目間の関連を分析できる。しかし、これらの分析結果をみても、教員が授業でどのように改善を行えばよいのかの具体的な示唆を得ることは難しい。

2.2.2 リアルタイム授業評価の分析

大塚（2002）は、Webを利用したリアルタイム授業評価と授業内容との関連を分析している。コンピュータを利用した授業の3つの異なる授業に対して、リアルタイム授業評価で得られたデータの評定平均値の違いを分散分析により確認している。結果として授業内容によってリアルタイム授業評価に違いがあることがわかった。しかし、複数回の授業で得られたデータをまとめて分析しており、授業間における変化や、授業進行中の変化については分析されていない。

2.2.3 毎時限授業評価の分析

星野・牟田（2008）は、受講生による授業の段階評価に基づいて、大学の授業における諸要因の相互作用と授業満足度の因果関係に関する分析を行った。調査は、十文字学園女子大学で平成13年度後学期の授業の一部を対象に行われた。教員側のアクションである「教授努力」と「コミュニケーション」、学生側の要因として「学生の努力」「理解度」「満足度」の

5つの潜在変数から構成される因果モデルにより分析を行った。「教授努力」「コミュニケーション」「学生の努力」「理解度」「満足度」をそれぞれ規定するとともに、「学生の努力」と「理解度」を通して間接的に「満足度」に影響を及ぼすとした因果モデル（相互作用モデル）を構築した。授業に対する興味関心の度合いなどの項目に対する回答にもとづき、学習者を「積極的動機有り群」と「積極的動機無し群」とにわけて分析を行ったところ、「積極的動機有り群」では「教授努力」を高めることにより「満足度」が高まること、「積極的動機無し群」では「コミュニケーション」を高めることにより「満足度」が高まること明らかにされた。この研究では、講義ごとの毎時限授業評価の変化については分析されていない。

2.2.4 先行研究についてのまとめ

本節においては、学期末授業評価、リアルタイム授業評価、毎時限授業評価に対する分析事例を紹介した。学期末授業評価の分析結果を見ても、教員がどのように授業改善につなげてよいのかの具体的な改善方法の示唆を得ることは難しいといえる。一方で、リアルタイム授業評価や毎時限授業評価についても分析が行われているが、授業中の変化や時限間の変化についての分析は行われていない。

学生の認知は授業によって変化することが予想されるため、リアルタイム授業評価や毎時限授業評価は、それらの認知の変化を反映したデータになっていると予想できる。そのためこれらを変化を詳細に分析することによって、教員の授業改善点に対する示唆を得ることが可能であるため、変化に着目した分析を行うことが必要である。

表 2.1 使用した授業評価項目

#	質問
1	内容に興味関心が持てたか
2	内容は理解できたか
3	新しい知識の習得はできたか
4	自分の学習態度は良かったか
5	パワーポイント資料の文字は見やすかったか
6	講義の声の大きさは適切だったか
7	配布プリントは適切だったか
8	講義はわかりやすかったか
9	教員の講義態度は良かったか

2.3 授業の半ばと最後において取得した授業評価の比較分析

2.3.1 授業評価の概要

本節では、リアルタイム授業評価の有用性を確認するために、まず、授業途中と授業終了後において、学生の授業評価が変化するかどうかを調べた。紙面による授業評価を同一授業で2回（授業開始後45分と90分）行なった。対面式の教室講義である「経営工学概論（教育工学）」「情報セキュリティ」「質管理工学」の3つの講義を利用して、9つの評価項目を用いて授業評価を行った。ここでは自己評価に関する4項目と教員評価に関する5項目を用いており、回答項目は「非常にそう思う」「そう思う」「どちらでもない」「そう思わない」「全くそう思わない」の5段階項目であった。表2.1に、本授業評価において利用した授業評価項目を示す。

2.3.2 授業評価の結果

2.3.2.1 単純集計結果

授業評価に用いた項目のそれぞれの平均得点表2.2のとおりである。どの講義も授業途中と授業後の平均点に差がないことがわかる。ここでの「資料の文字」というのは、パワーポイントを使った授業ではスライドに書かれた文字のことを指し、板書のみを使った授業では、黒板に書かれた文字のことを指している。

表 2.2 授業評価項目とそれぞれの評定平均値

講義名	時点	自己評価				教員評価				
		興味 関心	理解度	知識 習得	学習 態度	資料の 文字	声の 大きさ	配布 プリント	わかり やすさ	講義 態度
経営工学概論	途中	4.11	4.12	4.23	4.18	2.90	4.23	3.81	4.26	4.68
	最後	4.16	4.03	4.15	4.23	2.88	4.20	3.86	4.25	4.62
情報セキュリティ	途中	3.23	2.85	3.77	3.65	3.92	4.38	3.98	3.04	4.38
	最後	3.23	2.85	3.67	3.73	3.85	4.40	3.90	3.10	4.27
質管理工学	途中	3.41	3.09	3.78	3.00	3.74	3.80	3.58	3.42	3.97
	最後	3.43	3.09	3.72	3.03	3.90	3.75	3.58	3.36	3.91

2.3.2.2 授業途中と授業後の比較結果

それぞれの評価項目に対して、学習者の評価が授業途中と授業後でどのように変化しているかを分析した。表 2.3 はそれぞれの授業で少なくとも 1 項目以上評価を変えた学習者の人数と、一人当たり何項目の評価が変わっているかを示したものである。これを見ると、ほとんどの学習者が授業途中と授業後で評価を変えていることがわかる。そこで、評価項目ごとにどのように変化がしたかの分析を行った。

表 2.3 評価項目を変更した人数

講義名	人数	1項目以上変更した人数	平均変更項目数
経営工学概論	99	86	2.6
情報セキュリティ	48	40	2.0
質管理工学	69	67	3.4

表 2.4 は授業評価項目ごとの評価の変化を集計したものである。授業途中よりも、授業後の評価を高くした学習者を「+」、逆に低くした学習者を「-」として、評価項目ごとの学習者の数を比較した。

各評価項目で、+の学習者と-の学習者がほぼ均等に存在していることがわかる。また、全体的に見て、自己評価の項目よりも教員評価に関する項目のほうが授業後半で下がる傾向にあることもわかった。

経営工学概論の講義では、教育工学に関する概要と、e-Learning に関する説明を行っている。この講義に着目すると、「興味関心」に関する項目は「+」となった学習者がやや多いことから、授業後半で興味関心が高くなる内容の授業を行っていたといえる。逆に「資料の文字」に関しては、「-」となった学習者が多かった。この授業では、授業後半のスライドの中

で、e-Learning のシステムを実際に利用している映像を流している。学生の興味を引く内容ではあるが、その映像中の文字が見にくかったのではないかと考えられる。このように、平均値で見ると「4.11」という結果しか見えず、90分の講義の中でどこを改善すればよいかという判断が難しいが、どのように変化したかの情報があることで、改善箇所をより特定しやすくなっていると考えられる。

表 2.4 授業評価項目ごとの集計

経営工学概論	自己評価				教員評価				
	興味 関心	理解度	知識 習得	学習 態度	資料の 文字	声の 大きさ	配布 プリント	わかり やすさ	講義 態度
+	21	10	11	14	18	10	17	13	3
-	14	18	20	11	22	15	14	17	11
変化なし	63	70	66	72	56	72	66	67	83

情報セキュリティ	自己評価				教員評価				
	興味 関心	理解度	知識 習得	学習 態度	資料の 文字	声の 大きさ	配布 プリント	わかり やすさ	講義 態度
+	6	6	2	7	3	6	4	6	2
-	7	6	6	3	6	5	7	4	7
変化なし	34	35	38	37	38	36	36	37	38

質管理工学	自己評価				教員評価				
	興味 関心	理解度	知識 習得	学習 態度	資料の 文字	声の 大きさ	配布 プリント	わかり やすさ	講義 態度
+	14	10	9	11	16	11	20	12	8
-	10	10	14	12	10	17	17	16	13
変化なし	44	48	44	44	42	40	30	40	46

2.3.3 授業評価データの分析のまとめと考察

授業途中と授業の最後に行った授業評価データの比較分析をした結果、平均にはあまり差がないことがわかった。しかし、学習者ごとに評価の変化を見てみると、ほとんどの学習者が平均で2.7項目について、異なる評価を行っていた。そこで、評価項目ごとにその変化を集計した結果、授業の前半よりも後半のほうの評価が高かった学習者と、逆に低かった学習者がほぼ均等に存在していることがわかった。

また、今回の授業評価は、授業の中間と授業の最後に行ったため、改善箇所を授業の前半と後半に限定することができた。そのため、より詳細な情報を得ることで、さらに改善箇所を特定しやすくなるのではないかと考えられる。

2.3.4 本節のまとめ

本節においては、授業中に学生の授業評価が変化するかどうか調べるために、教室講義において、授業途中と授業終了後に紙面による授業評価を行った。その結果、すべての講義において、ほとんどの学習者が平均で2.7項目について、授業途中と授業後で異なる評価を行っていた。項目ごとに分析することで、授業のどの部分に（今回は前半と後半の2分）教員の改善点があるのかを把握することが可能であることもわかった。試作したシステム上で実験を行った結果、複数回の評価を行った学習者から、授業時間ごとに授業評価が変化していることを確認することができた。

2.4 複数講義間の毎時限授業評価データの比較分析

本節ではまず複数回の授業において毎時限授業評価がどのように変動するのかを調べる。実際の講義を対象として毎時限授業評価を行い、取得したデータを利用した分析を行った。また授業評価と授業内容との関連について検討するため、講義間における授業評価データの差に着目した分析を行う。

2.4.1 授業評価の概要

授業評価は東京理科大学において開講されている教室講義「情報セキュリティ」において行った。平成22年6月21日から複数回にわたって、各授業の最後に記名式によるアンケート（20項目）により評価を取得した。授業評価項目は包括的な質問項目および（内容は理解できたか、板書は見やすかったか、教員の講義態度はよかったか、など、山地(2007)を参考に作成）授業内容に踏み込んだ質問項目（シラバスにもとづき作成）からなる。「情報セキュリティ」は、通信で用いられる暗号を対象にした講義であり、説明に数式と図を多用していた。そのため、授業内容に踏み込んだ質問項目として、「数式は見やすかったか」「数式の変形は理解できたか」「数式を丁寧に説明していたか」を含めた。各回答項目は「非常にそう思う」「ややそう思う」「どちらでもない」「あまりそう思わない」「全然そう思わない」の5段階項目であった。分析結果を検証することを目的に、授業中にカメラ撮影を行い、講義映像として録画した。

2.4.2 授業評価データの分析方法

上記の方法により毎時限授業評価が実施された。授業評価は連続した4回の講義において実施された。分析対象としたデータは、4回の講義すべてに出席した学生31名のものを利用した。5段階評定を1点～5点に対応させ（「全然そう思わない」：1点～「非常にそう思う」：5点）。

分析は次の2点に着目して行った。1点目として、各質問項目の評定平均値を算出し、時限ごとに評定平均値に差がみられるのかについて分析を行った。2点目として、それら時限ごとの変化が授業中のどのような原因により引き起こされたものなのかを確かめるため、2つの授業時限に着目し、学生が2つの時限間でどのように評価を変えていたかを分析した。より具体的には、評価の変動をみるために、2つの授業時限を比較し、各質問項目の評定点の差を計算した。たとえば、「内容が理解できたか」という質問で1回目の評価が3、2回目

の評価が4だった場合、評価の変動+1というように計算する。1つ目の分析において評定平均値に差があった項目について、「評価の低下した学生」と「そうでない学生」(評価が変わらず、評価が上昇)にグループ分けし、グループごとに各質問項目の評価点の差を集計した。評定平均値の差に連動の関係がみられた項目と、講義映像を比較することで、講義の仕方が評定平均値に影響していたかを考察する。

2.4.3 授業評価データの分析結果

図2.1は、連続した4回の講義で取得したデータを元に、4回の内、任意の2組についてt検定を行い、有意差がある組み合わせが1つでもあった評価項目を示している。図2.1に示すとおり、5項目について、評定平均値に差がみられた回が存在した。このように毎時限授業評価の評定平均値は変化するといえる。

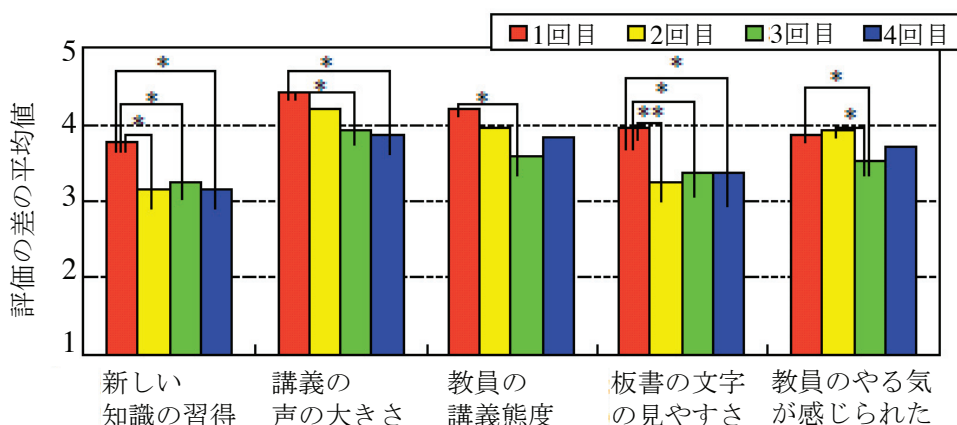


図2.1 各講義における評定平均値の比較

次に、これらの結果が授業中のどのような原因によっているのかを検証するため、授業評価データの分析結果と講義映像とを比較した。本節においては、2回目と3回目に注目した分析結果を示す。2回目と3回目の「教員のやる気」に対する評価の差に注目し、「教員のやる気」が3回目で低下した学生とそれ以外の学生にグループ分けし、グループ別に各質問の「評価の差」の平均を計算した。図2.2に、「評価の差」の平均に違いが見られた6項目を示す。「教員のやる気」の評価が低下したグループでは「数式を丁寧に説明していた」の評価の低下が顕著であった。このことから、数式を丁寧に説明しなかったことが原因で教員のやる気に対する評価が低下した可能性が考えられる。

そこで、実際の講義の問題点との関係を比較した。2回目と3回目を比較した結果、3回目では数式を丁寧に説明していない箇所が存在することがわかった。実際のビデオ観察結果によると、長い数式の変形を説明する場面で、3度に渡って数式変形を間違えていたさらにそれらを修正した後の説明がなされていなかった。このことは数式の説明の仕方が教員のやる気に対する評価の低下につながったことが確認できた。このように、毎時限授業評価には教員の授業中の教え方の影響がみられる。

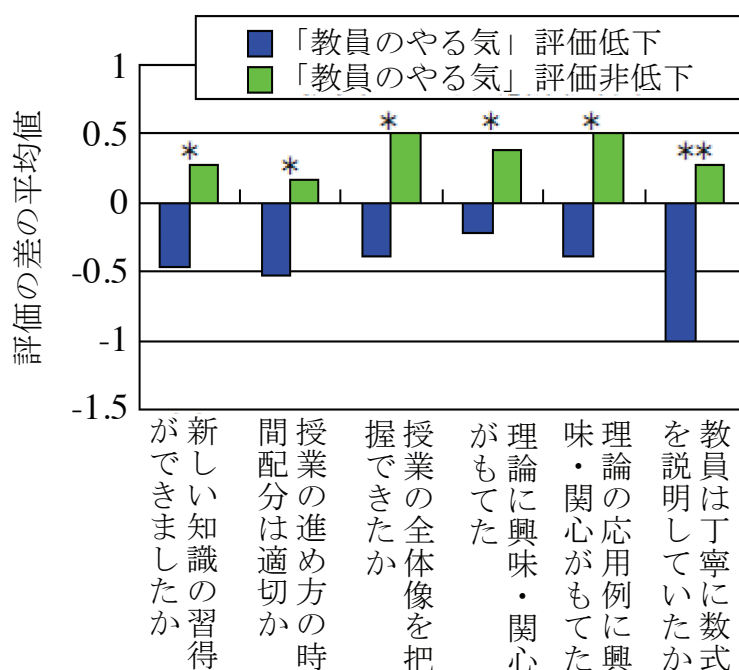


図 2.2 2つの講義における評定平均値の差

2.4.4 本節のまとめ

毎時限授業評価における評定値が変化することを確認するため、実際の授業において毎時限授業評価を実施し、各時限の評定平均値を比較した。その結果、各回の講義において評定平均値に有意な差がある項目がいくつかみられた。このことから授業時限ごとに学生による授業評価は変動するといえる。また2つの授業について評定値が低下した学生グループとそうでない学生グループとにわけた分析を行った結果、評価項目の変動が教員の教え方を反映している可能性を示すことができた。これらは学期末授業評価においては得ることができない情報であり、毎時限授業評価を行うことの意義を示唆しているといえる。

2.5 システムを用いたリアルタイム授業評価のデータ取得実験

2.5.1 実験概要

本節においては、実際にどのようにリアルタイム授業評価が行われるのかを調べることを目的に、VOD型 e-Learning System を用いた実験を行った。システムを利用して、リアルタイム授業評価を行った被験者は大学生6名であった。このシステムでは、講義映像に対して、学生は6つの授業評価項目について、任意の場面で授業評価を送信することができ、サーバ側にはどの映像のどの場面に対して行われた評価かという情報とともに記録しておくことができる。ここで用いる授業評価項目は、「1. 教員の説明」「2. 授業内容の理解度」「3. 興味関心」「4. 教員の講義態度」「5. 声の聞き取りやすさ」「6. 黒板の文字の見やすさ」の6項目であり、これらの項目はリアルタイム授業評価を行う上で、適しているかを事前に検討したものである（殿村ほか 2009）。

2.5.2 実験結果

図 2.3 は、各被験者がどのタイミングにおいてどの評価項目に対して評価を行ったかを時系列の順番に並べたものである。図 2.3 においては、「そう思わない」「そう思う」といった評価結果の区別は行っていない。

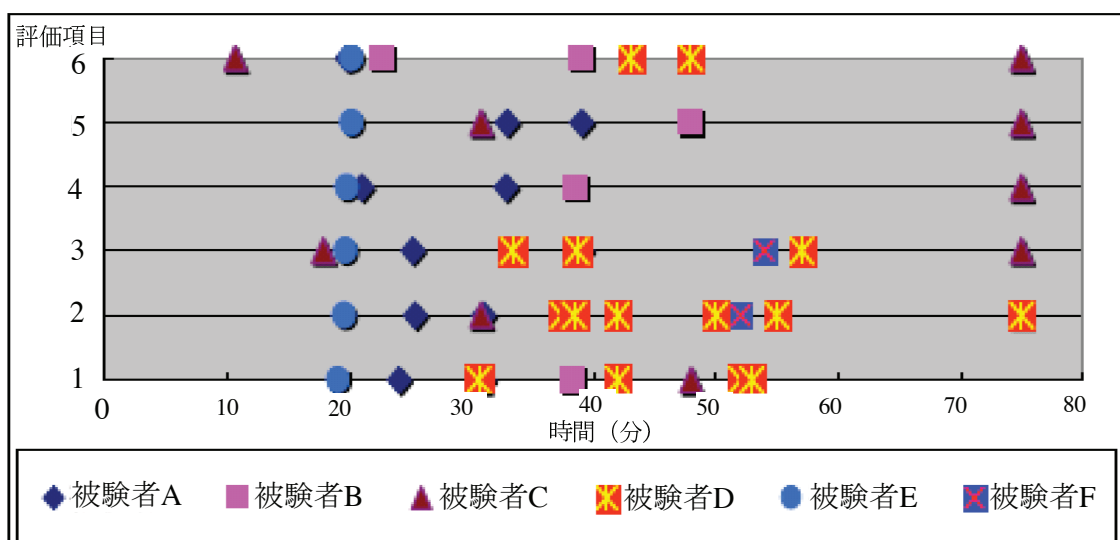


図 2.3 各項目に対するリアルタイム授業評価

図 2.3 をみると、被験者によって評価を行うタイミングは異なり、評価の行い方（1項目ずつか、全項目すべて一斉か）の違いも見られた。このことは、同じ場面の評価であっても、

被験者によって評価を行うタイミングが若干異なることが考えられる。また、被験者 D は、同一の評価項目に対して複数回の授業評価を行っている。この授業評価データを見てみると、被験者 D の「2. 授業内容の理解度」が時間によって変化していることを確認することができた。これにより、どの場面が理解しにくかったのかがわかり、教員がより細かい改善点を把握することが可能である。しかしながら、学習者によってその場面は異なる可能性があり、情報が非常に膨大になるため、これらをどう教員にフィードバックするかが問題となる。

2.5.3 本節のまとめ

本節においては、リアルタイム授業評価が学生によって実際にどのように行われるのかを調べるために実施した実験について紹介した。実験の結果、授業進行に沿って学生の理解度が変化することがわかり、この情報を教員にフィードバックすることにより、講義のどの時点に改善点があるのかを教員に把握させることが可能であると考えられる。今後は、学生から得られたリアルタイム授業評価データをどのように教員にフィードバックを行うかの検討が必要である。

2.6 結言

本章では、教員による授業における教育方法の改善を支援するために授業評価を活用する上で、15回の講義の最後にのみ授業評価を行っても授業改善につながらないことを示した。

2.3節においては、同じ授業について、進行途中の半ばにおいて取得した授業評価データと最後に取得した授業評価データとの比較分析を行った。その結果、授業の半ば、最後までで評価が変化することが明らかになった。

2.4節においては、毎時限授業評価データの授業間における比較分析を行った。その結果、授業ごとに評定平均値が有意に異なる項目が存在すること、教員の授業中の教え方によって毎時限授業評価が変動することを確認することができた。

2.5節においてはVOD講義を対象に収集した逐次評価データを観察した。その結果、逐次評価データは個人内でかなり変動すること、そしてこの変化に注目することにより、学生が授業中にどのような問題を抱えていたのかなどを詳しく分析することが可能であることが示唆された。

まとめとして、リアルタイム授業評価は同じ個人内であっても変動し、異なる授業においても評定値が変化することが示された。これらの結果は、それぞれの授業において学生の理解を向上させるためには、それぞれの場面に応じた授業改善の方法を検討しなければならないことを示唆している。したがって、学期末授業評価で得られるデータのみを利用して、教員が授業改善を行うことは支援することは困難であるといえる。各授業のどこに教員の教え方の問題点が存在するのかを把握するためには、リアルタイム授業評価や毎時限授業評価などのより細かい間隔で評価を取得することが必要であるといえる。

本章において、リアルタイム授業評価の変化に着目することにより、教員が授業の改善点を把握することを支援可能であることが明らかになった。そこで、次章においては、具体的にリアルタイム授業評価をフィードバックする方法について検討する。ただし、逐次評価の結果をフィードバックするためには、受講者が逐次評価を行うことが可能であるかについて検証することが必要である。そこで次章においては、以下の2点を確認する。

- (1) 受講者が授業進行中に評価を入力することが可能であるか、
- (2) 逐次評価をどのような形でフィードバックすることが、教員が授業改善点を把握する上で有効であるか

(1)を示すため、逐次評価を行うことに対する学習者のモチベーションを確認する。(2)に対しては、逐次評価の変化があった部分を教員が効率的に把握できるような支援を設計し、その有効性を評価する。

第3章 リアルタイム授業評価を利用した授業 改善支援

3.1 緒言

第2章においては、リアルタイム授業評価および毎時限授業評価を利用することの意義を確認した。本章において、リアルタイム授業評価を利用することによる授業改善支援について検討する。リアルタイム授業評価により得られたデータには、時間情報が付与されている。そのため講義映像の時間情報と対応づけて教員にフィードバックすることが可能である。教員はそのフィードバックを見ることで、講義の各時点において学生がどのような印象を持っていたのかを知ることができる。

本章では、第1章において述べたリアルタイム授業評価の問題点として、(1) 学生からリアルタイム授業評価を取得することが可能であるのか、(2) リアルタイム授業評価をどのようにフィードバックすることが教員の授業改善支援として有効であるのか、の2点について確認を行う。

(1) に対して、学生はリアルタイム授業評価を行うことに対してモチベーションがあるのかを確認する。(2) に対して、リアルタイム授業評価の変化を可視化する時系列グラフを提案し、教員にフィードバックすることが授業改善点を把握する上で、有用であるかを確認する。

3.2 節において、リアルタイム授業評価を利用した授業改善支援の先行研究について述べる。3.3 節において、リアルタイム授業評価を行うことに対する学生のモチベーションを確認する。3.4 節において、VOD 型講義を対象にした授業改善を取り上げ、リアルタイム授業評価のフィードバックとして時系列グラフ表示機能の有効性を検討する。3.5 節において、本章のまとめと、リアルタイム授業評価を利用した授業改善支援の課題について述べる。

3.2 先行研究

リアルタイム授業評価を講義改善に活かそうとする研究としては、永岡 (2005) の研究や、Hanakawa and Obana (2010) の研究がある。永岡 (2005) はレスポンスアナライザを利用して、講義中にリアルタイムに受講者から反応を収集し、教員が講義進行を適切に行うことを支援する方法を提案している。Hanakawa and Obana (2010) は講義中に受講者が携帯端末から選択式で評価やメッセージを送信することが可能なシステムを開発した。以上の2つの研究は受講者の評価と講義の時間情報を対応づけることの効用を探ったものであるといえる。しかしながら、リアルタイム授業評価を取得する上で、学生のモチベーションについて調べた研究ではない。また、リアルタイム授業評価のフィードバック方法として、時系列変化を教員に見せることにより授業改善支援につながるのかを検討した研究ではない。

3.3 リアルタイム授業評価の取得が可能であるかについての検討

ブレンディッドラーニングは対面講義と e-Learning を融合した学習形態であり、多くの実践が行われている (安達 2007)。ブレンディッドラーニングの実践の1つとして、教室講義を録画した復習用ビデオ教材を e-Learning で学生に向けて配信する試みが行われている (Nikolaidou et al. 2010)。この環境では、学生は教材を繰り返し視聴することができ、講義内容について理解を深めることができる。

しかし学生は必ずしも講義が終わった直後に映像を視聴するとは限らない。よって、学生は復習の際、あいまいな記憶を頼りに、視聴したい箇所を探す必要がある。繰り返し視聴できるというメリットを活かすためには、このような作業を行うことなく復習したい箇所を効率的に探すことを支援する必要がある。

ビデオ教材の部分視聴支援を目的とした研究が行われている (金寺ほか 2005, 森本ほか 2005) これらは映像中に存在する情報へのアクセス性を高めるために、本来、映像編集者が手で行う作業を自動化することを目的としている。

一方で、講義時に撮影したビデオをそのまま復習用に用いる状況では、復習したい箇所は、講義中に学生自身がある程度判断できる。そこで、講義中に学生が「後で確認したいと思う箇所」を携帯端末を利用して記録でき、教材を視聴するときに、その箇所を示す「ブックマーク」として登録できるシステムが有効であると考えた。本研究では、特殊な設備の無い、通常の教室講義でも利用可能な方法を検討する。そのため、ブックマークを行う端末に

は携帯電話を利用する。

復習する際、視聴したいと思った理由や説明内容に関する情報がブックマークに表示されれば、視聴箇所を探す判断材料になる。そこでブックマークをつけると同時にこの情報を付加できれば有用である。この情報をタグと呼ぶ。タグを付加する方法には、事前に用意したタグを学生に選択させる方法と学生自身がテキスト入力を行う方法が考えられる。教室講義でノートを取りながらブックマークすることを想定すると、テキスト入力を行うことは学習を阻害する可能性がある。

一方で、タグを利用することで、学生や教員に対して副次的な支援を行うことが期待できる。例えば「わからない」というタグをつけた学生に対して、補助教材を提供することや、講義のどの時点に何のタグがつけられているかという情報を整理して教員に提供するという支援が考えられる。このような支援を自動的に行うことを想定すると、あらかじめタグを定めておく方が好ましい。

以上のことから、あらかじめタグを複数用意し、学生に選択させる。しかしながら、どのようなタグが復習するために有用かは明らかではない。また、タグの種類が多すぎると、選択に迷うなど反って学習を阻害する可能性がある。したがって、学生が必要とするタグを絞り込む必要がある。そこで、本研究では、ブックマークをつける際に学習の邪魔にならず、復習の目安として有用なタグを明らかにすることを目的とする。

3.3.1 アンケートによるタグの決定

ブックマークをつける理由には、「わからない」など、ある程度共通するものが存在すると考えられる。それらをタグとして用いれば、多くの学生が利用でき、有用と考えた。本研究ではより客観的な意見を得るために、学生に対し、アンケートを行う。ビデオ教材で復習したいと思う理由を調査し、タグを決定する。

3.3.1.1 調査方法

対象は T 大学講義 A の受講生である。講義 A では教室講義を録画したビデオ教材を e-Learning で配信している。教室講義を受講中のどのようなときにビデオ教材で復習したいと思うかについてアンケートを行う。質問項目として「説明がわからないとき」などの学生が復習したいと思う状況を複数設定する。教室講義で各々の状況が起こったことを想像させ、各状況で映像で復習したいと思う度合いを、「1. そう思わない」—「5. そう思う」の 5 段階で評価してもらう。

回答データから「4. ややそう思う」、「5. そう思う」の回答の割合が50%以下である項目は、タグに用いるのは不適切と考える。それ以外の項目に対して因子分析(主因子法、バリマックス回転)を適用して、因子を抽出する。その因子を「講義中に後で確認したいと思うときの共通の理由」と見なして、タグを決定する。

質問項目を以下の手順で作成する。まず予備調査として、時刻のみをブックマークできるシステムを作成し、学生4名に対して、実際に講義で利用してもらう。後日、e-Learningでブックマークを参照してもらい、ブックマークをつけた理由をインタビューにより調査する。加えて、一般的に用いられる授業評価項目(山地2007)を参考にする。その理由は、講義中の問題点を評価するための授業評価項目の評価観点が、講義中に後で確認したいと思う状況とある程度一致すると考えたためである。インタビューにより作成した項目数は20項目、授業評価項目を参考に作成した項目数は10項目である。

3.3.1.2 調査結果

有効回答数は95であった。因子分析を適用し、5因子を抽出した。このとき因子負荷量がいずれの因子においても低い項目(0.4以下)を削除し、再度因子分析を適用した。その結果、表3.1の20項目、5因子が抽出された。累積寄与率は62.6%である。

各々の因子に対応するように、5つのタグを決定する。ただし、これらに含まれない場合を考慮して、「その他」というタグを設けることとした。結果として、「わからない(因子1)」、「書き取れない(因子2)」、「試験に出そう(因子3)」、「初めて聞く事柄(因子4)」、「具体例(因子5)」、「その他」の6つのタグを決定した。

3.3.1.3 評価実験

6つのタグが復習の目安として有用であるかどうかについて、

- (1) 提案したタグの内容とその個数が復習したい箇所のブックマークに適切かどうか(評価1),
- (2) タグは視聴したい箇所を探すことに役立つか(評価2), に着目して評価実験を行う。

3.3.2 システム

試験的に作成したシステムの操作画面を示す。図3.1は講義中にブックマークするために用いる携帯電話の画面である。画面上のボタンを押すことにより、表示されているタグ、日付、時刻がデータベースに保存される。図3.2は学生が復習を行う際にPC画面に表示され

表 3.1 各質問項目の因子負荷量

質問項目	因子1	因子2	因子3	因子4	因子5
教師の説明が複雑	0.81	0.20	0.19	0.21	0.03
教師の説明が難しい	0.80	0.28	0.23	0.28	-0.11
教師の説明を聞いて分からない	0.72	0.33	0.28	0.29	-0.13
教師の説明が長い	0.60	0.09	-0.04	0.29	0.35
専門用語の説明をしている	0.52	0.11	0.03	0.45	0.43
興味深い内容	0.50	0.20	0.16	-0.06	0.28
自分の頭に残らない	0.46	0.42	0.06	0.14	0.11
板書を書き逃した	0.33	0.76	0.38	0.04	0.19
板書が見づらい	0.35	0.66	0.17	0.28	0.04
授業の進み方が速い	0.20	0.58	0.35	0.33	-0.05
説明を聞き逃した	0.36	0.52	0.50	0.10	0.20
板書の量が多い	0.13	0.48	0.25	0.53	0.24
自分で解いた答えと異なっている	0.06	0.33	0.69	0.35	-0.01
試験に出そう	0.09	0.12	0.67	0.33	0.16
大切なポイントと思う	0.36	0.30	0.63	0.07	0.35
教科書・配布資料に書かれていないことを言っている	0.12	0.12	0.46	0.03	0.16
初めて聞いた事柄を説明している	0.24	0.26	0.30	0.70	0.18
用語・単語が分からない	0.31	0.10	0.19	0.64	0.03
教師が具体例を説明している	-0.04	0.00	0.28	0.05	0.57
問題・例題の解説	0.23	0.30	0.16	0.33	0.47

る映像再生画面と学生が登録したブックマークである。点線で囲まれた部分の各矩形の枠内に、タグの名称とブックマークの登録時刻が表示される。ブックマークをクリックすると、登録時刻に再生位置が移動する。

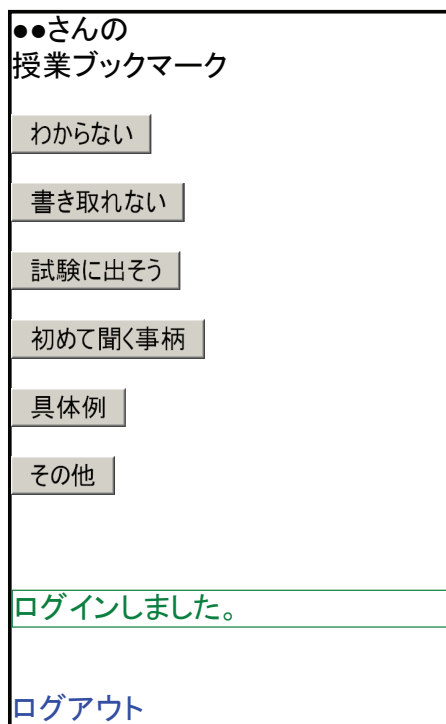


図 3.1 ブックマークを行うときの携帯電話の画面



図 3.2 ビデオ教材の視聴画面

3.3.2.1 実験方法

評価実験の方法を以下に示す。

評価 1 T 大学講義 B の受講生にシステムを利用してもらう。講義終了時に、携帯電話で

ブックマークを行った感想について、アンケートを行う（表3.2のQ1-1～Q1-5）。回答データと実際に登録されたタグ数から、タグの有用性を示す。

評価2 後日、システム上で映像を視聴してもらい、ブックマークを確認してもらい、次に、Webアンケートに回答してもらい（表3.2のQ2-1, Q2-2）。その結果から、タグが復習の目安として有用か確認する。

表3.2 評価1と評価2の質問項目

No	項目名
Q1-1	機能を利用して学習の妨げとなるときがあったか。
Q1-2	確認したい箇所を、思った通りにブックマークできたか。
Q1-3	タグの数は適切であったか。
Q1-4	6つのタグそれぞれについて、必要であると感じたか。
Q1-5	今回用意したタグ以外に欲しいタグは何か。
Q2-1	視聴したい箇所を探すのにブックマークが役立ったか。
Q2-2	既に受講した講義をe-Learningを利用して効率的に復習するのにブックマークシステムは効果的だと思うか。

3.3.2.2 評価1の結果

講義の出席者38名に対して、受講中にシステムを利用した人数は13名である。

Q1-1に対し、「学習の妨げになることがあった」と答えた学生は4名である。その理由は、どのタグにするか迷った（2名）、携帯端末の通信速度が遅い（1名）、間違えてログアウトした（1名）である。Q1-2に対し、「思った通りブックマークできなかった」と回答した学生は2名である。その理由は、板書を書くのが忙しくてブックマークの機会を逃した（1名）、タグの中に最適なものが無く、ブックマークできなかった（1名）である。Q1-3に対して、タグの数が少なかったと答えた学生が4名、適切であったと答えた学生が9名である。

Q1-1, Q1-2の結果を見ると、今回用意したタグは一部の学生にとって「後で確認したいと思う箇所」をうまく表わせていないことがわかる。またQ1-3の結果からタグの数を若干増やす余地があると考えられる。

表3.3に「Q1-4：タグの必要度」に対する評価を示す。学生は各タグについて「1. 全く必要でない」、「2. あまり必要でない」、「3. どちらともいえない」、「4. やや必要」、「5. 非常に必要」の5段階評価を行った。この質問項目に未回答の学生が1名いた。いずれのタグ

においても4または5と評価した学生が多いことがわかる。このことから今回準備したタグはいずれも必要とされていることがいえる。Q1-1～Q1-3の結果を踏まえると、追加でタグを検討する余地はあるものの、これらのタグは学生が共通して利用するタグであると考えられる。

表 3.3 各タグに対する学生の評価の内訳 (Q1-4)

評価	わから ない	書き取 れない	試験に 出そう	初めて聞 く事柄	具体例	その他
1	0	0	0	2	1	1
2	1	1	1	1	0	0
3	1	0	0	1	0	4
4	3	5	4	5	4	5
5	7	6	7	3	7	2

表 3.4 は各タグについて、利用された回数と利用した人数を集計したものである。講義映像に付けられたブックマークの総数は 54 個であった。各タグを利用した人数は 4～8 人となっており、いずれのタグも複数の学生に利用されている。タグ同士を比較すると、回数および人数が「書き取れない」のタグで若干少なくなっているが、これは説明が速いときにはブックマークを押す余裕がなくなっていることを表していると考えられる。このことからブックマークをする余裕が無い学生に対しては、他の学生がつけた「書き取れない」タグのついたブックマークを共有させるといった支援が有用と考えられる。

表 3.4 講義映像に付けられたブックマークの回数

	わから ない	書き取 れない	試験に 出そう	初めて聞 く事柄	具体例	その他
回数	10	5	10	16	7	6
人数	7	4	7	8	5	5

次に、「Q1-5：今回のタグ以外に欲しいと思うタグ」について、複数選択式により回答してもらった結果を示す。2.1. 節の予備調査で得られた「ブックマークをつける理由」を基に選択肢を作成した。選択肢は、「例題の解説」、「問題の解説」、「解答例」、「教科書に書かれていない事柄」、「板書が見づらい」、「大切なポイント」、「聞き逃した」、「他の回と関連性がある」、「専門用語・単語の説明」、「話の区切り」である。これらの内、欲しいと回答した人数

が多いタグは例題の解説（6名）、問題の解説（4名）、解答例（4名）であった。システムを利用した13名の内、約半数の6名が「例題の解説」が必要と答えている。Q1-4の結果と照らし合わせたところ、「具体例」のタグの必要度を4または5と評価した学生全てが、「例題の解説」タグが欲しいと答えていた。2.2.節の因子分析では「例題の解説」は「具体例の説明」因子に含まれている。以上のことから、表現を変えるなど、タグ名称の付け方に検討の余地がある。

3.3.2.3 評価2の結果

評価2の項目に対して回答したのは、評価1を行った学生の内、4名であった。Q2-1、Q2-2に対して、全ての学生から肯定的評価を得られた。このことから今回用意したタグは視聴したい箇所を探すときの目安として役立っており、適切なタグであったことが伺える。しかし、今回はブックマークを行ってから講義映像を視聴するまで長くても1週間しか期間が空いていない。実際には試験前などにまとめて復習するなど、講義を受けたときと復習するときの間隔が長期間になることが予想される。そこで、タグが復習にどの程度効果があるかについては、今後継続的に運用して、調査していく必要がある。

3.3.3 結論と今後の課題

本研究では、教室講義を録画したビデオ教材を復習に利用できるブレンディッドラーニング環境において、学生が映像で視聴したい部分に効率的にアクセスするための学習支援方法を提案した。アンケートにより決定したタグが復習の目安として有用かどうか評価した。その結果、どのタグを選ぶか迷うといった学生がいたものの、ほとんどの学生が各タグを必要であると回答しており、またいずれのタグも複数の学生が利用していたことから、今回用意したタグは有用であるといえる。今後の課題として、ブックマークシステムを継続的に運用し、異なる講義の間や同じ講義の異なる回の間での利用されるタグの違いを比較したり、復習する際にどのタグがよく参照されるかなど、より詳細な調査を行うことが挙げられる。

3.4 リアルタイム授業評価を利用した時系列グラフ提示機能

近年、大学等でFDの一環として学生による授業評価が盛んに行われている。多くの場合、講義の最終回に授業評価が行われる。そのため、各回の講義のどの部分に問題点があるのかを把握することが難しい。

授業を効果的に改善するための支援方法が研究されている。永岡（2005）はレスポンスアナライザを利用して、講義中にリアルタイムに学生から反応を収集し、教員が授業進行を適切に行うことを支援する方法を提案している。中島（2008）は大学院生が行う模擬授業において、レスポンスアナライザを利用し学生間でリアルタイムに相互評価を行わせる方法を提案し、プレゼンテーション能力向上に有効であることを示している。これらの研究を踏まえると、授業途中で授業評価を行うなど、より細かい間隔で評価を得ることができれば、教員の授業改善に有効であると考えられる。

教室講義を撮影したビデオ教材をe-Learning上で配信する取り組みが行われている(Nikolaidou 2010)。ビデオ教材に対しても授業評価を行うことで、教員の指導法の改善に役立てることができる。対面講義では、たとえ授業評価を実施しなくても、教員は学生の反応を見て、自身の講義の改善点を検討することができる。一方、ビデオ教材を視聴する学習者の反応は教員に伝わらない。ビデオ教材の質を向上させるためには、学習者による授業評価が対面講義以上に重要である。

ビデオ教材に対しては、再生途中で評価を得るなど、より細かく授業評価を取ることが可能である。また、e-Learningで行うことから、授業評価の取得とデータの集計・整形を自動的にできる。しかしながら、これまでビデオ教材を対象とした授業評価はあまり行われておらず、その方法も確立されていないのが現状である。本研究では、学生による授業評価の入力機能と授業評価を教員に効果的にフィードバックする機能を検討する。検討した機能をもつ授業評価システムを構築し、教員が自身の講義ビデオから改善点を把握するのに有用であるかを検証することを目的とする。なお、本研究で対象とするビデオ教材とは、教室講義をビデオ撮影し、e-Learning上で視聴できる教材のことである。

3.4.1 授業評価システム

3.4.1.1 評価項目

ビデオ再生中に授業評価を行う場合、1回の授業の中で複数回取ることに意味があり、ビデオ教材の質の改善に役立つ評価項目が望ましい。それと同時に学生の負担を考慮すると、

評価項目の数はできる限り少なくすることが必要である。そこで、一般に用いられる授業評価項目の中から、講義途中で取得するのに適した評価項目を抽出した。抽出した項目は、「教員の説明のわかりやすさ」、「授業内容の理解度」、「興味・関心の度合い」、「教員の講義態度」、「声の聞き取りやすさ」、「黒板の文字の見やすさ」の6つである。

3.4.1.2 授業評価システムの全体像

図 3.3 にシステムの構成を示す。学生用と教員用にユーザインタフェース（以下、UI）が用意されている。まず学生用 UI において、学生はビデオ教材の閲覧と授業評価の入力を行うことができる。

図 3.4 に実際に PC 画面に表示される学生用 UI を示す。学生は画面上部の講義ビデオを閲覧しながら、評価入力部分から授業評価を行うことができる。評価入力部では 2.1 節に示した 6 項目について、評価したい項目のみを 5 段階で評価を送信できる。各評価項目の評定値と評価したときのビデオ再生中の時刻がサーバ上のデータベースに蓄積される。評価タイミングは、(a) システム側で指定、(b) 学生の任意のどちらかで行うことができる。(a) では、評価タイミングを知らせるメッセージが別ウィンドウに現れる仕組みになっている。

3.4.1.3 教員への授業評価のフィードバック機能

授業評価結果を教員に効果的にフィードバックできる機能について検討を行う。多くの学生により、授業評価が行われることを想定すると、単純に評価結果を列挙しただけでは一覧性が悪く、効率的ではない。どのような機能が有用かを検討するため、試験的にシステムを作成し、複数の学生が図 3.4 の UI を利用して授業評価を入力する実験を行った。その結果、講義ビデオ再生中に評価が変動する様子が見られ、授業の改善点の把握の可能性が示された。そこで学生による評価の変化を捉えるために、評定値の時間推移を示すグラフを提示する機能（時系列グラフ表示機能）を作成した。なお、本機能は 20 名程度の学生数を想定している。

3.4.1.4 時系列グラフ表示機能

図 3.5 に時系列グラフ表示機能の利用画面を示す。教員は画面上部より、講義名、評価項目、タイムスケール、評価したユーザの条件を選択し、それらの条件に該当する時系列グラフが画面下部に表示される。評価があった時刻に評定値がプロットされ、その間は直線で結ばれている。評価項目と評価ユーザに関しては、複数のものを重ねて比較することが可能である。また全体の傾向を把握できるように、タイムスケールで指定した時間（分）ごとにそ

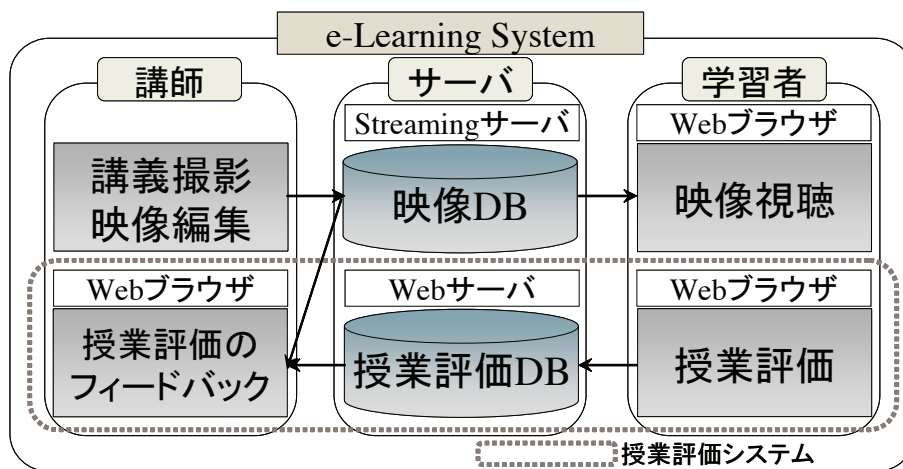


図 3.3 システム構成図

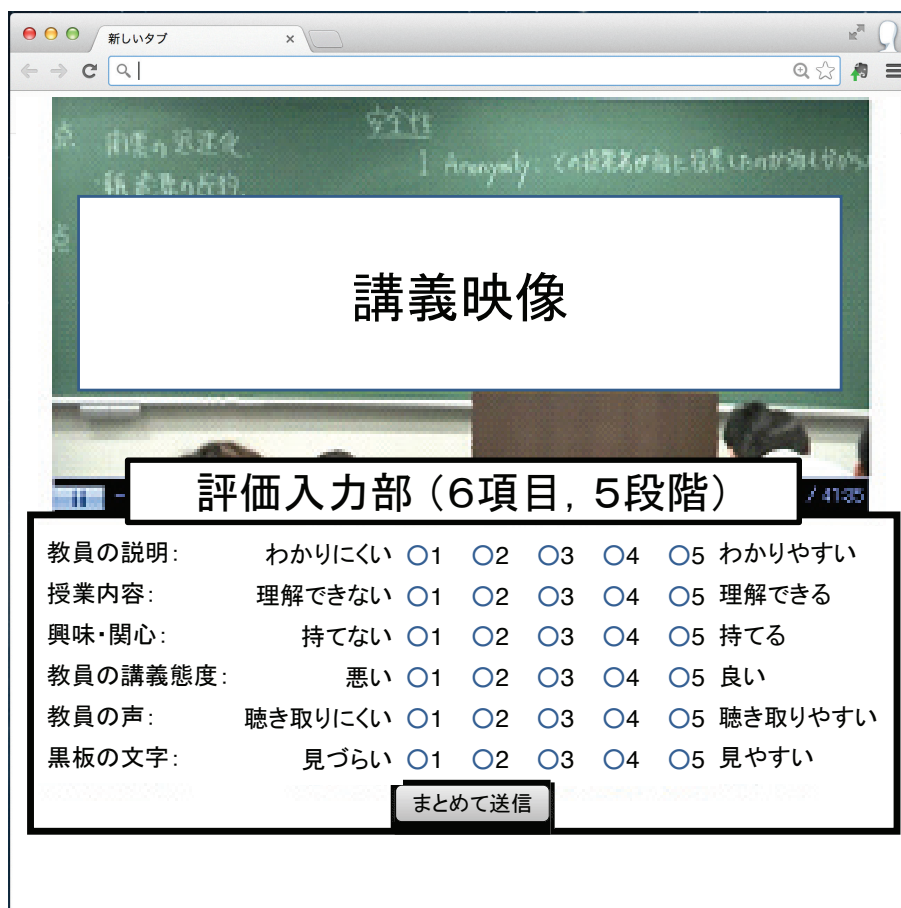


図 3.4 学生用 UI

の間入力された評価の評定平均値を計算し、時系列で表示することが可能である。

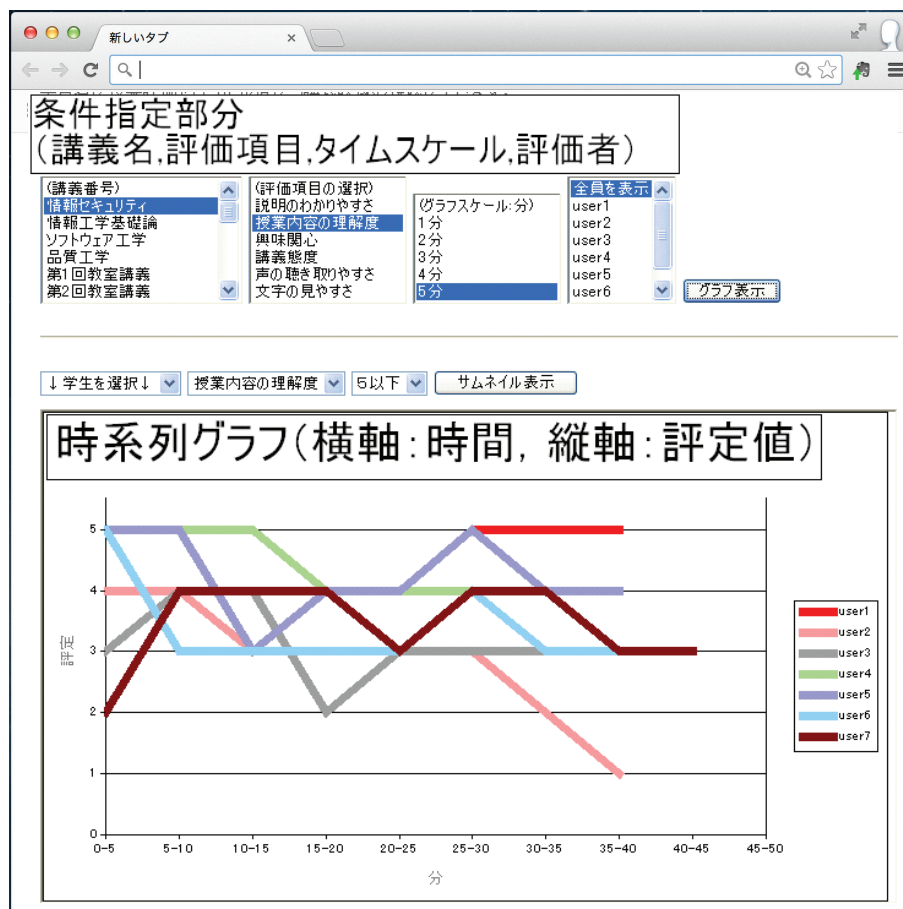


図 3.5 時系列グラフ表示機能

3.4.1.5 サムネイル表示機能

時系列グラフによって、教員はビデオで確認したいポイントを把握することが可能である。しかし、見たいポイントが複数個ある場合に、どこを優先的に見るべきかを時系列グラフのみから判断することは難しい。判断材料の1つとして、どのような内容を説明していたかということが参考になる。しかし、教員は講義で説明したことを大まかに把握していたとしても、どの時刻でどのような説明をしていたかまでは覚えていない。そこで、各評価時刻に対して、どのような説明が行われていたかを概観できる機能があれば有用である。そのために、講義映像のサムネイルが有効であると考えられる。そこで、時系列グラフの評価点に対応したサムネイルを表示する機能を作成した。図 3.6 に機能の操作画面を示す。各サムネイルは、合わせて表示された時系列グラフの評価時刻に対応している。評価範囲とはある評

評価時刻に対して、その直前の評価時刻からその時刻までの時間を表す。サムネイルは静止画ではなく、評価範囲の映像が縮小されたものである。「視聴」ボタンを押すと、対応するサムネイルを拡大して視聴できる。このとき再生開始時刻を評価範囲の始めと終わり、その中間の3つから選択することができる。



図 3.6 サムネイル表示機能

3.4.2 評価実験

提案したシステムのフィードバック機能が教員の授業改善にとってどの程度有用であるかを確かめることを目的に評価実験を行う。実際に開発したシステムのフィードバック機能を教員に利用してもらい、その後、インタビュー調査を行い、教員の主観評価を得る。主観評価の結果から、システムの有用性を示す。

3.4.2.1 実験方法

学生による授業評価データの取得

事前に被験者である2名の教員の担当する講義の映像に対して授業評価データを取得する。評価学生はT大学に所属する大学4年生である。対象講義は講義A(90分)と講義B(45

分)である。講義 A と講義 B の評価学生は各 7 名であったが、それぞれ別の学生である。

両講義で複数回の授業を録画し、その中から評価学生にとって、初めて聞いて理解でき、かつあまり易しすぎない内容のものを 1 つずつ選択する。録画には市販の HDD カメラ (Panasonic HDC-SD100) を用いる。今回はフィードバック機能の評価を目的としたため、1 人の評価学生からできるだけ多くの評価データを取得したいと考えた。そこで実験条件に制約を設けた。評価タイミングをシステム側で指定し、全 6 項目について評価を行ってもらうこととし、評価タイミングを講義 A は 10 分間隔、講義 B は 5 分間隔に設定し、評価中は映像が停止するようにした。

教員のシステム利用とインタビュー調査

教員にシステムのフィードバック機能を利用してもらい、3.1.1. 項で取得した授業評価データを確認してもらう。始めに教員に対し、システムの使用方法を説明する。次に教員に 1 人でシステムを利用してもらう。フィードバック機能を利用して、講義に改善点があったかなどの確認を行ってもらう。最後に利用した結果について確認するため、インタビュー調査を行う。

3.4.2.2 結果と考察

学生による授業評価データ

教員がフィードバック機能を利用して閲覧した授業評価データを抜粋したものを示す。図 3.7 は講義 A における「学生の理解度」、「学生の興味・関心」の時系列グラフである。横軸は時間、縦軸は評定値を表している。7 名の被験者の評価結果を重ね合わせて表示している。図 3.7 の「理解度」の変化をみると、被験者 A2 は講義の 30 分から 50 分にかけて、評価が下がる傾向であり、50 分以後は上がる傾向という特徴的な形をしている。被験者 A7 についても、ほぼ同様の傾向が見られる。実際にこの部分について講義ビデオを確認したところ、教員は、最初の 30 分間で具体的な例を用いて問題の解法を説明し、40 分のところで、PowerPoint の説明に加えて、Excel により、シミュレーションを実演していた。さらに、50 分のところでは、積分の計算など、より理論的な説明を行っていた。50 分以降は話題が変わり、再び具体的な例を用いての問題の説明を行っていた。このことから A2、A7 は具体的な例題についてはある程度理解できるが、シミュレーションや理論などの抽象的な説明が理解しにくかったことが予想される。

図 3.7 の「興味関心」の変化をみると、講義全体を通して評価が低い被験者が多く見られ

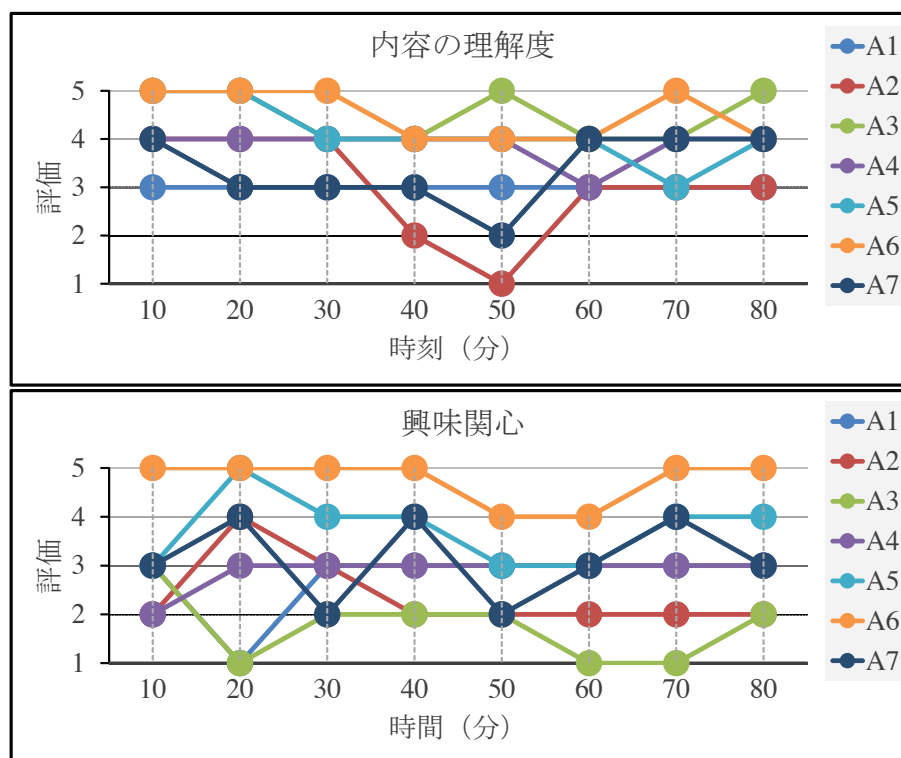


図 3.7 講義 A における授業評価の時系列グラフ (評価間隔 10 分)

る。一方で、個々の被験者に注目すると、A7は具体例やシミュレーションで実際にものが動いている姿をとらえやすいものには興味を示す特徴があると考えられる。講義 B も同様に、時間による評価の変化を確認することができた。このように、各評価項目で適切に評価が行われている様子が確認できる。教員は複数の項目の全体の傾向を比較することで、どのような改善点があるかを把握できるだけでなく、評価の変化に注目することで、学生の特徴を把握することができる。このことから授業の改善点を把握するために、時系列グラフとサムネイル表示機能は有用であると考えられる。受講者数が多い場合、評定平均値のグラフを利用して全体の傾向を把握した上で、評価の低い学生について図 3.7 のグラフを用いて個別に参照するなどを考えているが、さらに、低い評価の部分のみを自動抽出する機能なども付加していきたい。

教員に対するインタビュー結果

それぞれの教員に対して、インタビューを行った。調査項目を以下に示す。

Q1. 授業評価を行うタイミングについての要望

Q2. このシステムを実際に利用してみたいか

- Q3. グラフ表示機能について有用と思うか
- Q4. サムネイル表示機能について有用と思うか
- Q5. 本システムを利用して改善点が把握できたか

Q2～Q5は5段階評価で質問した。両教員からQ2～Q5の全項目に対して肯定的評価が得られ、システムが有用であると認識されていることがわかった。Q2に対する評価の理由として「自分の講義の客観的な振り返りと分析に有用であり、改善に使えるそうだ」という意見が得られた。Q3, Q4に対する評価の理由として、「振り返るべきポイントが授業中のどのあたりにあるか絞り込める」という意見や、「ビデオを最初から見直すだけでは、悪いところに気づきにくく、時間もかかるため、本システムは有用である」という意見が得られた。Q1. 「評価タイミング」に関しては、講義を区切ったポイントで評価を行い、その区切りが自動的に抽出され、提示されるとよいという意見があった。その理由は、「一定間隔だと改善点の把握に時間がかかりそう」であった。また、Q5について「ある程度の絞り込みを行えたが、明確な改善点を見つけるためにはもう少し時間が必要である」という意見があった。これらことから評価タイミングや改善点をより効率的に把握するという点については今後検討の余地がある。

しかしながら、全体的には肯定的な評価が得られ、また振り返りや授業改善に有用であるという意見が得られていることから、教員が講義の改善点を把握するのに本システムは有用であるといえる。ただし、今回は定時間隔で全6項目を同時に評価させ、かつ評価入力中は映像を停止させるという限定された条件の下で実験を行った。今後はこれらの条件を緩和したより現実的な状況下での評価を行う必要がある。

3.4.2.3 結論と今後の課題

本研究では、ビデオ教材を対象に、学生が授業評価を行うことができ、それを効果的に教員にフィードバックすることにより、授業改善を支援する授業評価システムを開発した。評価実験の結果から、開発したフィードバック機能は教員がビデオ教材を利用して、授業の改善点を把握するのに有用であることがわかった。今後は学生が任意に評価を行う場合や評価する学生が大人数の場合など、より現実的な場面での評価が必要である。

3.5 結言

本章において以下の2点を確認めた。

- (1) 学生はリアルタイム授業評価を行うことに対してモチベーションがあるのか
- (2) リアルタイム授業評価の変化を可視化する時系列グラフを提案し、教員にフィードバックすることが授業改善点を把握する上で有用であるか

3.3節においては、学生が対面講義の映像をVOD講義で復習に利用できるブレンディッドラーニング環境下において、学生が復習したい時点をブックマークとして記録でき、VOD型講義でその時点を参照できる授業ブックマーク機能を提案した。実際に対面講義において学生にブックマーク機能を利用してもらい、VOD講義においてそれらのブックマークを参照してもらったところ、授業ブックマーク機能は学生にとって役立つことが明らかとなった。このことから、学生がリアルタイム授業評価を行わせることに対してモチベーションをもたせることが可能であることを確認できた。

3.4節においては、リアルタイム授業評価のフィードバック方法として、リアルタイム授業評価の変動を可視化するための時系列グラフ表示機能を提案した。教員にフィードバックを行った結果、教員は時系列グラフにより、講義映像のどの時点に改善点があるのかを把握するために、本機能が有用であることが示された。

今後の課題として、大きく2つに分けられる。1つはリアルタイム授業評価入力機能の洗練、もう1つはリアルタイム授業評価フィードバック機能の改善である。

本章において、リアルタイム授業評価に対するモチベーションを確認することができたが、実際にリアルタイム授業評価で活用していくためには、学生・教員の双方にとって有用な評価項目を充実させることが重要である。また、VOD型講義など実際の授業で活用していく際には、さらに多くの評価を収集できる可能性があり、大量のデータを分析することにより、教員の授業改善にとってより有効なフィードバックを行うことができる可能性がある。たとえば、授業の理解度が高い学生群と低い学生群とに分けて、時系列グラフの変化を比較するなどにより、どの部分の説明で理解度に差が生まれるかなどの検討を教員が行うことができ、教員の授業改善によりつながりやすくなると期待できる。

第4章 毎時限授業評価を利用した授業改善支援

本章において、毎時限授業評価を利用した授業改善支援について述べる。毎時限授業評価の利点は、学生が授業後に評価を行うことで、リアルタイム授業評価よりも負担が少ないこと、そして、学生はある程度時間をとって評価ができることから、リアルタイム授業評価よりも、いっそう教員の教え方の質に踏み込んだ評価が可能であることである。そのため、毎時限授業評価には1回の授業全体における教員の教え方がどのような傾向であったのかを知るための情報が含まれていると予測できる。本章では、リアルタイム授業評価と毎時限授業評価とを合わせて取得する上での評価実施形態を整理する。毎時限授業評価を利用した授業改善支援として、教員の教え方の客観的な指標として教授行動を定義し、毎時限授業評価から教授行動を予測し、教員に提示する機能を提案し、教員による主観的評価に基づき本機能の評価を行う。さらに毎時限授業評価を利用した授業改善支援の有効性について、前章で示した時系列グラフ表示機能の評価結果との比較を行い、それぞれのフィードバックの特徴を明らかにする。

4.1 緒言

講義とは、教員が知識を受講者に伝達する行為である。教員は教え方（以下、教授行動と呼ぶ）を工夫することで、知識を受講者に効率よく伝達することができる。したがって、講義を改善する上で、講義内容の吟味もさることながら、教授行動を改善することもまた重要である。そのため、教員が自分の教授行動を振り返り、その中で改善すべき箇所を把握し、適切な教授行動に変えていくことは、正当な講義改善のプロセスの1つといえる。

教員が教授行動を振り返るために通常利用可能な情報源として、「記憶」、「ピアレビュー」、「講義映像」、「受講者による評価」などが考えられる。しかし、「記憶」による講義改善には、改善点の把握が難しいなどの問題点があり、また「ピアレビュー」による講義改善には、現実的な実施が難しいなどの問題点がある。撮影した「講義映像」を自ら確認する方法は、「ピ

アレビュー」より容易に実施ができ、「記憶」よりも適切な改善につながりやすいが、どこを改善すれば受講者に有益であるかを教員自身が予想しなければならない。これは特に初任者の教員には困難である。さらに、映像をすべて確認することは非効率であるという問題点もある。アンケートなどで行われる「受講者による評価」は「ピアレビュー」より実施しやすいが、受講者による主観的評価にすぎず、具体的な改善点が分からないという「映像による改善」と同様の問題点がある。

そこで本研究では、講義映像と受講者の主観的評価である講義評価を組み合わせる方法を提案する。具体的には、先述した講義映像の問題点である「改善時点を知ることができない」と「改善すべき教授行動を知ることができない」という点についての改善を目指し、以下の2点を実現する。

(1) 受講者の評価と講義の時間情報を対応づける

(2) 受講者の評価から教員の教授行動を推定する

(1)により、講義映像のどの時点に改善点があるのかを把握することを可能にする。また(2)により、改善すべき教授行動を把握することを可能にする。本研究では、(1)を実現するために、リアルタイム授業評価を活用した時系列グラフ表示機能を提案する。また(2)を実現するために、毎時限授業評価から教授行動を推定する教授行動推定機能を提案する。なお、ここで言うリアルタイム授業評価とは、受講者が講義進行に沿ってリアルタイムに講義を評価する形態のことであり、毎時限授業評価とは、受講者が毎回の講義終了時に講義評価を行う評価形態のことである。

時系列グラフ表示機能では、リアルタイムに講義を評価したリアルタイム授業評価から各評価が行われた時間と評価内容を取得し、各評価の推移を折れ線グラフで表示する。このグラフにおける評価の推移を観察することで、教員は講義中のどの箇所でもどのような評価が行われたことを知ることができ、改善箇所の手がかりを得ることができる。

教授行動推定機能では、毎回の講義終了時に取得する毎時限授業評価からその回の講義で教員が行った教授行動を推定し、提示する。本教授行動推定機能により、教員は受講者による講義評価から推定される自己の教授行動を知ることができ、教授行動の改善の手がかりを得ることができる。本研究では、毎時限授業評価から教授行動を推定する方法を提案し、提案方法を実現する機能を設計する。具体的には、教授行動を「板書において下線引きを行う」などの回数を計測可能なものとし、各回の講義における教授行動の回数と各回の講義評

価項目の相関モデルを構築する。教授行動推定機能では、受講者の評価をそのモデルにあてはめて、教授行動を推定する。本来、講義評価は教授行動だけでなく講義内容に依存していると考えられるが、同じ講義内容においても教授行動の違いにより講義評価が変わることや、異なる講義内容でも共通して有効な教授行動が存在することは経験上明らかである。また、CHESEBRO and McCROSKEY (2001) は、ジェスチャー、表情、姿勢、机間巡視、声のトーン、視線という6種類の非言語的行動が、受講者の動機づけと高い正の相関が認められることを示している。したがって、講義評価は講義内容の影響を受けつつも、教授行動に対して一定の関係性があるとするのは妥当であると考えられる。

上記の2つの機能を実用的なものにするためには、評価項目やモデルを洗練することが必要である。そこで、本研究ではある講義を対象に調査した評価項目、および、ある講義を対象に作成した簡便な相関モデルを使用して、機能の有効性を確認することを目的とする。

本研究では、上記の2つの機能を兼ね備えたフィードバックシステムの設計を行うとともに、各機能の有効性を評価するために、授業評価項目の調査およびモデルの作成を行い、実験を行った。具体的には、時系列グラフ表示機能については、ある講義を対象とした場合に講義進行に沿って受講者による評定値が変化する可能性がある評価項目を調査し、その評価項目を用いた実験を行い本機能の有効性の評価を行った。教授行動推定機能については、ある講義の2年分のデータを元に相関モデルを作成し、本モデルを用いた推定機能の有効性を実験的に評価した。

4.2 先行研究

教員による授業改善のために受講者による授業評価を用いたフィードバック方法を検討した従来研究としては、松河・齋藤(2011)の研究がある。この研究では、受講者から収集した自由記述の結果を与えるだけでなく、データ・テキストマイニングの技術の1つである相関ルールを用いて自由記述と評価項目との関連を教員にフィードバックする機能をもつシステムが提案されている。しかし、あくまでも評価項目と自由記述の相関の分析であり、教授行動の改善点の直接の把握や、講義のどの時点に問題があるかについては支援していない。

教員の教授行動と受講者の講義評価との関係を調べた従来研究として、西崎・関口(2010)の研究がある。この研究は、聴講者による講義音声に対する印象評価および講義音声の音響的特徴を分析した。しかし、音響的特徴に特化しており、それ以外の一般的な教授行動の改

善へと発展させることは容易ではない。また、この研究も受講者の評価と講義の時間の対応づけは議論されていない。

リアルタイム授業評価を講義改善に活かそうとする研究としては、永岡 (2005) の研究や、Hanakawa and Obana (2010) の研究がある。永岡 (2005) はレスポンスアナライザを利用して、講義中にリアルタイムに受講者から反応を収集し、教員が講義進行を適切に行うことを支援する方法を提案している。Hanakawa and Obana (2010) は講義中に受講者が携帯端末から選択式で評価やメッセージを送信することが可能なシステムを開発した。以上の2つの研究は受講者の評価と講義の時間情報を対応づけることの効用を探ったものであるといえる。しかしながら、受講者の評価から教員の教授行動を推定することについては議論されていない。

総括として、従来実施されるアンケートのような主観的な受講者の評価から、教授行動を推定するといった研究はあまり行われておらず、リアルタイム授業評価と毎時限授業評価の両方を備えたシステムの開発を検討しているものは少ない。

4.3 リアルタイム授業評価および毎時限授業評価の取得

4.3.1 システムにおける評価の形態

前提として、受講者からのリアルタイム授業評価、毎時限授業評価を取得できなければならない。そこで現実場面においてどのように評価を取得できるかを明らかにし、それに基づいてシステムを設計する。実際に行われている講義の形態として対面講義と VOD (Video on demand) 講義などが挙げられる。ここでいう対面講義とは教室で行われる一斉講義のことであり、VOD 講義とは対面講義を撮影した映像を e-Learning System 上で提供する形態であるとする。そこで、対面講義と VOD 講義を対象にどの時点で評価を取得できるかについての組み合わせを表 4.1 にまとめた。

表 4.1 評価取得の方式

方式	対面	対面後	VOD	VOD後
A	逐次	総括		
B	逐次			総括
C		総括	逐次	
D			逐次	総括

A方式は対面講義に限定して取得した評価を利用できる反面、評価負担が大きく、授業の妨げになりうる。これに対し、B方式は評価負担を分散することができるが、カメラワークなどの講義撮影に伴う要素が毎時限授業評価の変動要因になる可能性がある。C方式は、リアルタイム授業評価をVOD講義において行うため、B方式よりもさらに負担を少なくできるが、講義撮影に伴う要素がリアルタイム授業評価に影響を与える可能性がある。D方式は、最も負担の少ない方式と考えられるが、講義撮影に伴う要素が全ての評価結果に影響を与える可能性がある。以上のことから、各方式ともに長所と短所があり、教授者側が意図する講義に応じて適切な方式を選択できることが望ましい。そこで、いずれの評価方式にも対応するため、本研究では、受講者がWebブラウザを介してシステムの機能を利用できるようにする。図4.1は、システムを介した評価入力およびフィードバックの全体像を示す。本システムでは、携帯端末を用いた対面講義中の評価およびVOD視聴中の評価の両方をサポートしており、教員はそれらの評価の情報を講義映像に付与された形で受け取ることが可能となる。

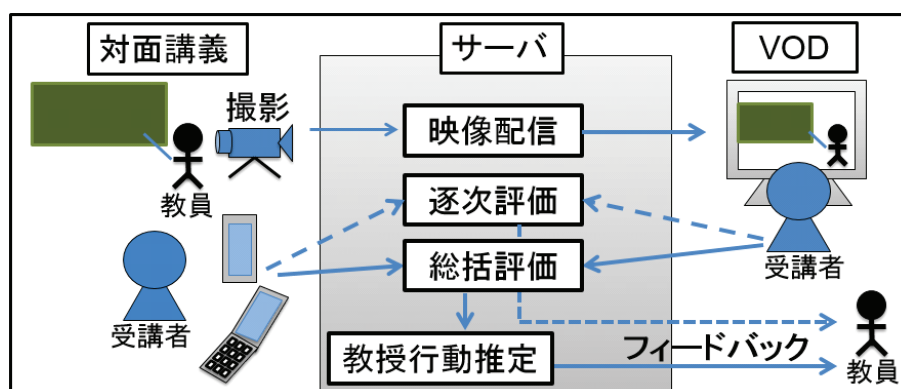


図 4.1 講義形態の方式

4.3.2 システム構成

図4.2にシステムの構成を示す。受講者用と教員用にユーザインタフェース（以下、UI）が用意されている。システムは受講者による評価入力を支援する機能と教員に講義映像および各評価をフィードバックする機能とに大きく分かれる。評価の入力について、受講者はUIを利用して、Webブラウザ上で評価を入力することが可能となる。また、VOD講義の場合には同時に講義映像の閲覧を行うことができる。

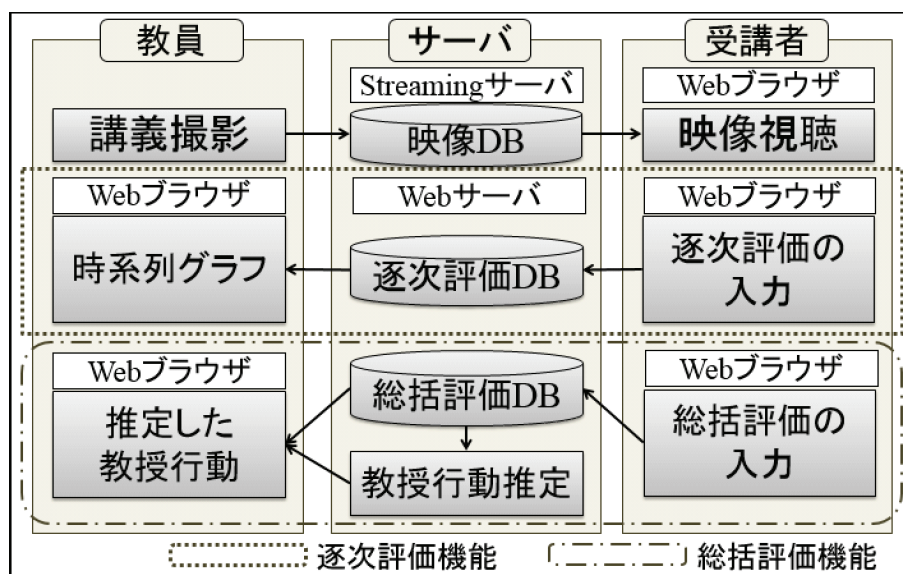


図 4.2 システムの構成

4.3.3 時系列グラフ表示機能

受講者の評価と講義の時間情報を対応づけることにより講義映像のどの時間帯に改善点があるのかを把握することを可能にする。そのためにリアルタイム授業評価を利用したフィードバック機能を設計する。殿村ほか (2010) の実験では、講義の流れの中で受講者の評価が変動することを示した。そこで本システムでは、(a) 受講者の任意、または (b) 教員側が指定したタイミングでリアルタイム授業評価を行わせ、受講者が評価を行った時間情報と評価内容をサーバ上のデータベースに蓄積する。その結果を受講者による評価の変化を捉えるための評定値の時間推移を示すグラフとして提示する機能が時系列グラフ表示機能である。

4.3.4 教授行動推定機能

受講者の評価から教員の教授行動を推定できれば有益である。そこで、各回の講義における受講者の毎時限授業評価と各回の教員の教授行動（下線を引くなど）の回数間の相関を分析し、毎時限授業評価から教授行動を推定する機能を設計する。本来、毎時限授業評価は「今回の講義はわかりやすかった」などの主観的な評価であり、その結果からは教員の教授行動の何が問題であったかを直接知ることはできない。しかし、受講者の感想である毎時限授業評価は、その回の講義において教員が行った特定の教授行動の回数に影響を受けて変化していると予想できる。具体的には、講義のわかりやすさを向上させる教授行動の回数が多

ければ「今日の講義はわかりやすかった」という評価が高くなると考えられ、逆にわかりやすさを減少させる教授行動の回数が多ければ評価が低くなる。また、教授行動は教員のやる気や説明の工夫などの様々な評価項目に影響していると考えられる。そのため、特定の教授行動の回数と評価項目に対する評定値との間には一定の関係があると予想できる。本研究では毎時限授業評価と教授行動の相関モデルを作成し、教授行動推定機能ではその相関モデルに基づいて入力された毎時限授業評価から教授行動回数を推定する。毎時限授業評価と教授行動の相関モデルの概念図は図 4.3 のように表すことができる。

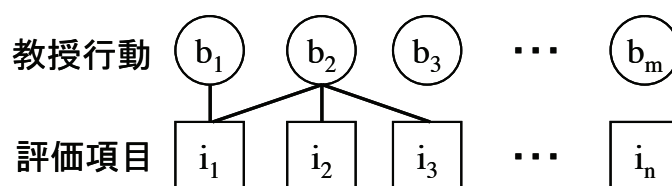


図 4.3 相関モデルの概念図

本機能では、相関モデルから教授行動を推定している。そもそも相関関係を因果として扱うことは妥当ではないため、本来は評価項目から教授行動を推定することは妥当ではない。しかし、本研究のように教員が自分の教授行動について知るための手がかりとして利用することは可能であると考えられる。また、各回の毎時限授業評価は常に各回の講義の後に行われている。したがって、各回の毎時限授業評価の結果は各回の講義における教員の教授行動の影響を受けていると十分に考えられるため、推定のために使用することができるという立場をとっている。

4.4 教師の教授行動分類チェックリストの作成と講義ごとの授業評価に基づく教授行動予測

本節では、実際の講義を対象に教授行動と毎時限授業評価の相関を分析し、相関モデルに基づいて教授行動を推定することの妥当性について考察する。そこで、まず、複数の講義における教授行動を分析し、分析対象となる教授行動を決定した。次に、対象となる教授行動に対して以下の2点を確認した。

- (1) 「同じ内容の講義でも教授行動の回数に差があれば評価に差が出ること」
- (2) 「異なる教授行動がそれぞれ異なる評価項目と相関がみられること」

表 4.2 本研究で想定している教授行動

分類	教授行動	計測するための定義
板書	文字色を変える	文字色を変更した単語や文の数
	下線を引く	下線が引かれた単語や文の数
	枠で囲って強調する	枠で囲われた単語や文の数
	大枠で囲ってまとまりを示す	複数の文章・図表を囲う大枠の数
話し方	重要箇所でも語気を強める	話すときに語気を強めた回数
	重要な言葉を繰り返し説明する	一定時間内に重要な言葉を繰り返し話した回数
	説明中に間を取る	一定時間以上、説明も板書もしていない回数
ジェスチャ	重要箇所を指さす	板書を指さした回数
	受講者に視線を配る	一定時間以上、受講者に視線を配った回数

表 4.3 複数の授業における教授行動回数

教員	科目	教授行動回数			
		文字色変更	下線引き	小枠で囲う	大枠で囲う
A	情報通信工学	10	7	9	0
A	計算機工学	2	1	0	0
B	数理計画法	19	19	50	18
C	線形代数学	6	1	0	0
D	統計学	13	3	2	0
D	知的財産法	9	11	5	2

(1) は、講義内容とは独立して、そもそも教授行動の差が評価に影響するかを確認するために必要である。(2) は関連モデルを教授行動の推定に用いる上で、異なる教授行動が同じ評価項目と関連づいていると、各行動を区別して推定できないため、確かめる必要がある。

4.4.1 対象とする教授行動の決定

教授行動は北尾ほか (1988) の教授スキルの分類を参考に、具体的に計測可能なものを表 4.2 としてまとめた。本研究ではまずは表 4.2 における板書行動に対象を絞った。理由は、板書行動は比較的計測が容易であること、および学習者の理解に影響を与えるノートテイキング (岸ほか 2004, 齋藤・源田 2007) と関連しているため受講者評価と関係が強いと予想したこと、の 2 点である。板書行動の具体的な事例は、表 4.2 に示した 4 つ、「語句または文の文字色を変える」(以下、文字色変更と呼称)、「語句または文に下線を引く」(以下、下線引きと呼称)、「単語や文を小枠で囲う」、「文のまとまりを大きな枠で囲う」である。T 大学の教員 4 名 (A~D) の協力の元、各教員の講義 1 回を映像として撮影した。予備調査として著

者らが表 4.3 の定義に基づき各講義映像における板書行動の回数を数えた結果を表 4.3 にまとめ、教員による若干の差異はあるものの、「文字色変更」および「下線引き」が比較的多く行われる傾向がみられたため、これら 2 つの教授行動を分析対象とする。

4.4.2 分析方法

2010 年度、2011 年度の T 大学の科目（情報数学）の講義において、講義映像を撮影するとともに、各回の最後に毎時限授業評価を取得した。対象の講義は、2010 年度第 2 回～第 13 回、2011 年度第 4 回～第 13 回である。受講者数は 70 名～80 名であった。著者の一人が講義映像を実際にすべて視聴して教授行動の回数を数えた。2010 年度、2011 年度の全 19 講義における各板書行動の回数の平均値および標準偏差を表 4 に示す。4.1 における予備調査の結果と同様に、「文字色変更」「下線引き」の出現頻度が高く、それら以外の 2 つの行動は全体的に出現頻度が低く、全く行われていない回も多かった。毎時限授業評価の項目は山地（2007）を参考に作成した「内容の理解度」や「興味関心の度合い」などの 20 項目である。受講者は各項目について、「1. 全然そう思わない」「5. 非常にそう思う」の 5 段階により回答した。回答時間は約 5 分間とした。

4.4.3 教授行動が毎時限授業評価に与える影響の確認

(1) 「同じ内容の講義でも教授行動の回数に差あれば評価に差が出ることを確かめるために、異なる年度で同じ内容を教えていた回（2010 年度の第 4 回と 2011 年度の第 4 回、2010 年度の第 9 回と 2011 年度の第 10 回）をそれぞれ比較し、「文字色変更」、「下線引き」の回数の違いによって評定値に差があったかを確認した。評価に統計的に有意な差があった項目は、「授業の説明はノートを取りやすいものでしたか」と「抽象的な事柄の説明に工夫がありましたか」の 2 つであった。表 4.5 に各講義の評定平均値を示す（前者について第 4 回 ($t=2.24$, $d.f.=199$, $p \leq 0.05$), 第 9 回 ($t=2.79$, $d.f.=191$, $p \leq 0.01$), 後者について第 4 回 ($t=2.26$, $d.f.=199$, $p \leq 0.05$), 第 9 回 ($t=2.53$, $d.f.=191$, $p \leq 0.01$)) 表 4.5 に示すように、2011 年度の方が高い評価であった。教授行動の回数と評価の結果を表 4.4 に示す。以上のことから、「文字色変更」および「下線引き」に関して、(1) 「同じ内容の講義でも教授行動の回数に差あれば評価に差が出ることを示すことができた。

表 4.4 板書行動の集計結果

教授行動	教授行動回数	
	平均値	標準偏差
文字色変更	4.4	4.0
下線引き	11.4	6.8
単語・文を小枠で囲う	2.0	2.0
文のまとまりを大きな枠で囲う	1.3	2.1

表 4.5 複数の講義における評定平均値の差

評価項目	2010	2011	2010	2011
	4回	4回	9回	10回
抽象的な事柄の説明 に工夫がありましたか？	3.09	3.35	3.10	3.40
授業の説明はノート 取りやすいものでしたか？	3.36	3.64	3.24	3.63

4.4.4 相関分析の結果とモデルの利用可能性

(2)「異なる教授行動がそれぞれ異なる評価項目と相関がみられること」を確かめるために、2010年度、2011年度の全19回を対象に、「文字色変更」の回数および「下線引き」の回数を計測し、毎時限授業評価の評定値との相関関係を調べる。図4.4は、相関分析の結果構築されたモデルを示す。それぞれの行動につき、やや相関あり ($|r| > 0.4$) と判定された評価項目が存在し、それぞれ別の評価項目と関連づいていることがわかる。そのため、抽象概念の説明に工夫があったかの評価項目の値が低いときは文字色変更の回数が少なく、ノートを取りやすいものだったかの値が低いときは下線引きの回数が少ないなどの推定が可能となる。以上により、(2)「異なる教授行動がそれぞれ異なる評価項目と相関がみられること」を確認することができた。以上の分析結果により、相関モデルを教授行動回数の推定に利用可能であることがわかった。

4.5 リアルタイム授業評価および毎時限授業評価を利用した授業改善支援システム

本章では、4.3節で提案した時系列グラフ表示機能の有効性や、4.4節で提案した相関モデルに基づいた教授行動推定機能が有効であるかを確認するために、実際にシステムを開発した。

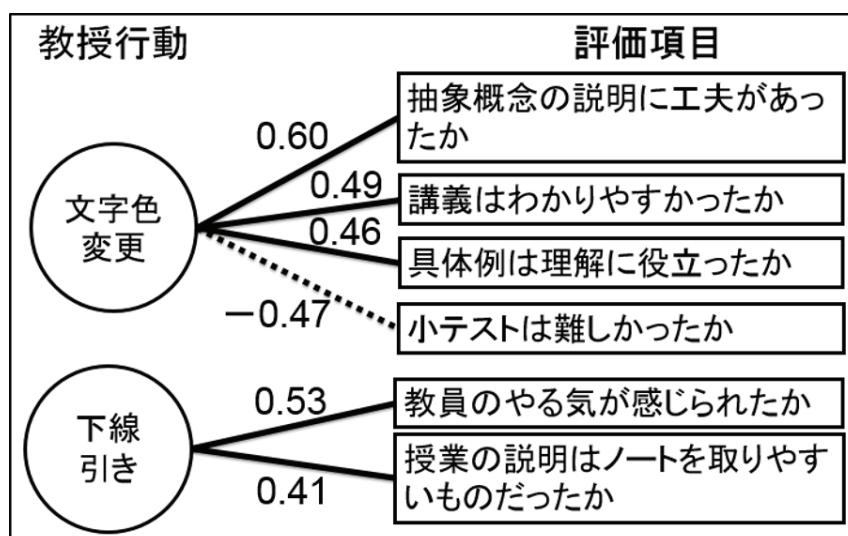


図 4.4 構築されたモデル

4.5.1 リアルタイム授業評価における評価項目

時系列グラフ表示機能を開発するために、まずはリアルタイム授業評価で入力する項目を決定した。評価項目は、山地（2007）において紹介された項目プールを参考に作成した。リアルタイム授業評価を行う場合、受講者にとって講義の途中に評価しやすく、評価が講義の進行に応じて変化する項目であれば、評価の低い部分に注目するなど、改善点の絞り込みに利用できる。さらには講義の妨げにならないように項目数はできるだけ少ない方がよい。殿村ほか（2010）は、山地（2007）の項目プールを参考に作成した 30 項目から、そのような条件を満たす項目を調べるために予備実験を行っており、ある講義において途中と最後の 2 回評価を取得し、その 2 回の中で評価の差を確認するとともに因子分析により項目の厳選を行った。

その結果、抽出された項目は、「教員の説明のわかりやすさ」、「講義内容の理解度」、「興味・関心の度合い」、「教員の講義態度」、「声の聞き取りやすさ」、「黒板の文字の見やすさ」の 6 項目であった。本研究ではこの 6 項目をリアルタイム授業評価の項目として活用する。

4.5.2 総括評価における評価項目

総括評価は各回の講義の最後に一度だけ行われるため詳細な評価項目を設定した。具体的には、山地（2007）の項目プールから「内容の理解度」や「興味関心の度合い」などの 20 項目を選択した。除外した 10 項目は学期末に取得することを意図した項目である。なお、こ

の項目は 4.1 節で述べた相関モデル作成時に行った総括評価の項目と同じ項目である。

4.5.3 評価項目入力インタフェース

図 4.5 に受講者用 UI を示す。受講者は対面講義中または講義映像の閲覧中に、評価入力部から評価を行うことができる。ただし、対面講義で利用する場合は、講義映像は表示されない。リアルタイム授業評価時に使用する項目は上述の 6 項目、総括評価時には 20 個の項目に対して 5 段階で評価を行うことができる。

4.5.4 時系列グラフ表示機能のインタフェース

図 4.6 に時系列グラフ表示機能の UI を示す。図 4.6 の時系列グラフ表示機能の UI について、教員は画面上部より、講義名、評価項目、タイムスケール、評価したユーザの条件を選択することができる。システムは、選択された条件に該当する時系列グラフを画面下部に表示する。グラフの横軸は講義映像の時刻であり、縦軸は評定値を示す。評価があった時刻に評定値がプロットされ、その間は直線で結ばれている。また、教員は評価があった時刻だけでなく、任意の時間間隔を指定することもでき、その時間間隔での時系列グラフを作成することも可能である。図 6 の時系列グラフより、講義のどの時間帯に問題がありそうかを教員が特定することが可能となる。また、評価項目と評価ユーザに関しては、複数のものを重ねて表示することが可能であり、特定の複数のユーザや項目について比較することが可能である。

4.5.5 教授行動推定機能を用いたフィードバック

4.4 節で述べた 2010 年度、2011 年度から構築した相関モデルを用いて教授行動推定機能を実装した。教授行動推定機能を実装した。図 4.6 に教授行動推定機能の UI を示す。図 4.6 は、2010 年度、2011 年度の講義から作成した相関モデルを用いて、2012 年度における講義の総括評価から教授行動を推定している例である。図 4.4 の相関モデルにおいて「抽象概念の説明に工夫があったか」の項目と「文字色変更」の教授行動は相関があったため、2012 年度に取得した各回の「抽象概念の説明に工夫があったか」の項目から線形回帰式（表 4.7）に基づいて「文字色変更」の回数の推定を行い、その回数に応じてメッセージを出力している。表 4.7 の回帰式において x は教授行動回数を表し、 y は評定平均値を表す。なお、より精度の高い推定を行うためには、相関のある複数の評価項目を組み合わせることで推定を行えば有効であると考えられる。そこで、下線引きの推定に関しては、複数個の最も単純な形として

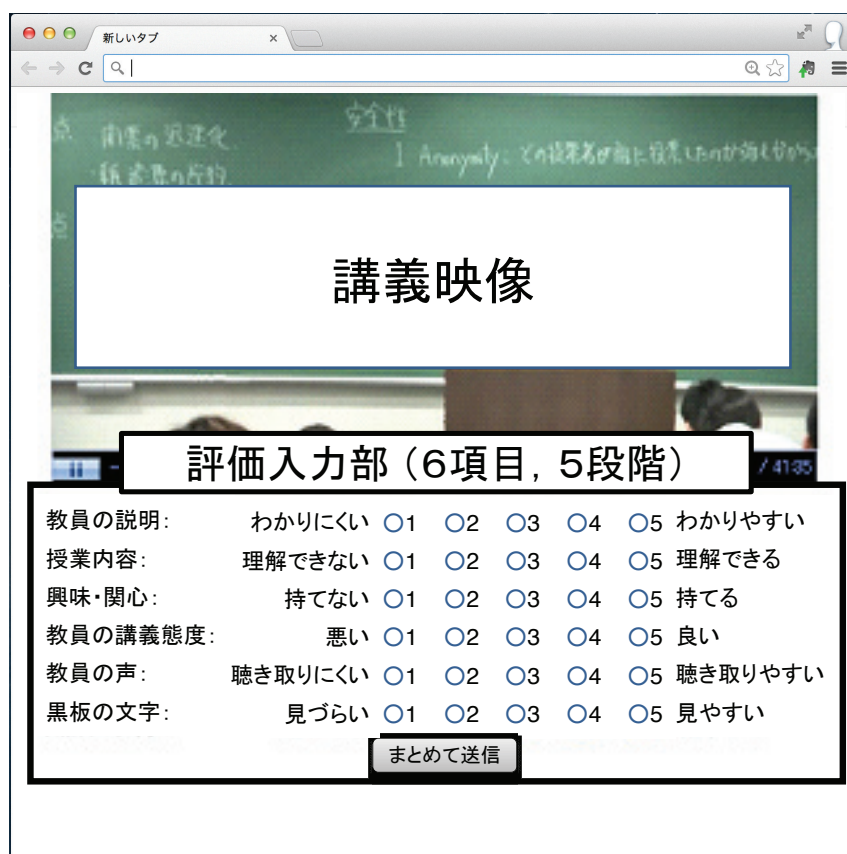


図 4.5 リアルタイム授業評価の入力 UI

試験的に2つの評価項目（「教員のやる気が感じられたか」「授業の説明はノートを取りやすいものだったか」）を組み合わせることで推定する機能を実装した。具体的には、それぞれの線形回帰式（表 4.7）に基づいて回数の推定を行い、2つの推定回数の単純平均値を推定回数とし、その回数に応じてメッセージを出力した。また、本回帰式を利用するに当たって、評定平均値の値により推定される教授行動の回数が負になることもありえる。そこで本システムにおいては、推定値が負になった場合、便宜的に0として扱った。

総括評価から推定した教授行動の回数についてのメッセージから、「文字色変更」や「下線引き」に注目して改善すべき教授行動を把握する手がかりとすることが可能である。メッセージ内容は、「下線引き」の回数および「文字色変更」の回数について、2010年度、2011年度で観測された教授行動の最大数を基準に、0から最大数までの間を3等分し、「あまり行われていない」、「やや行われている」、「行われている」の3種類を割り当てた。

また、教授行動推定機能の補助機能として、散布図表示機能と棒グラフ表示機能を作成し

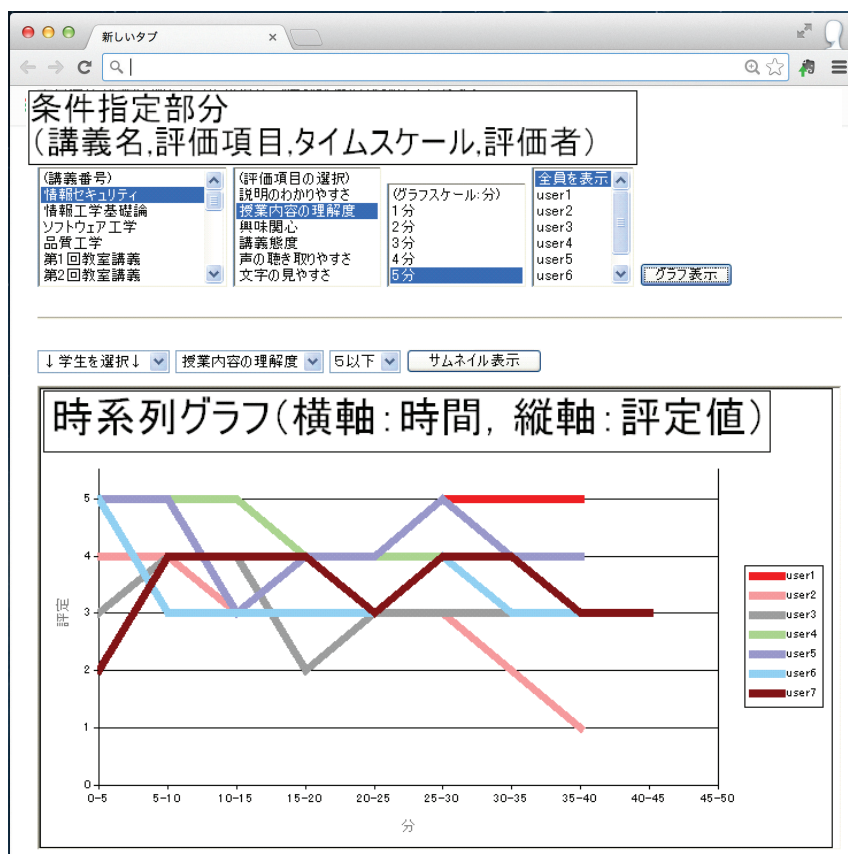


表 4.6 時系列グラフ表示機能の UI

た。散布図は過去の講義における教授行動の回数と評価項目の値との関係を表しており、補助機能として活用できる。棒グラフは、各評価の評定割合を直接的に表した積み上げ棒グラフであり、教員が改善点を検討する上で参考になると考えた。

4.6 評価実験

リアルタイム授業評価を利用した時系列グラフ表示機能と、毎時限授業評価を利用した教授行動推定機能の有用性を評価するために開発したシステムを、実際に大学教員に利用してもらいアンケートを実施した。本評価実験においては、各機能の効果を明らかにするためにそれぞれの機能について個別に評価を行った。なお、リアルタイム授業評価および毎時限授業評価を行った被験者を評価受講者と呼ぶことにする。毎時限授業評価に関しては、対面講義の終了後においてアンケート用紙上でシステムと同内容の 20 項目に回答してもらったのちに、結果をシステムに入力して用いた。

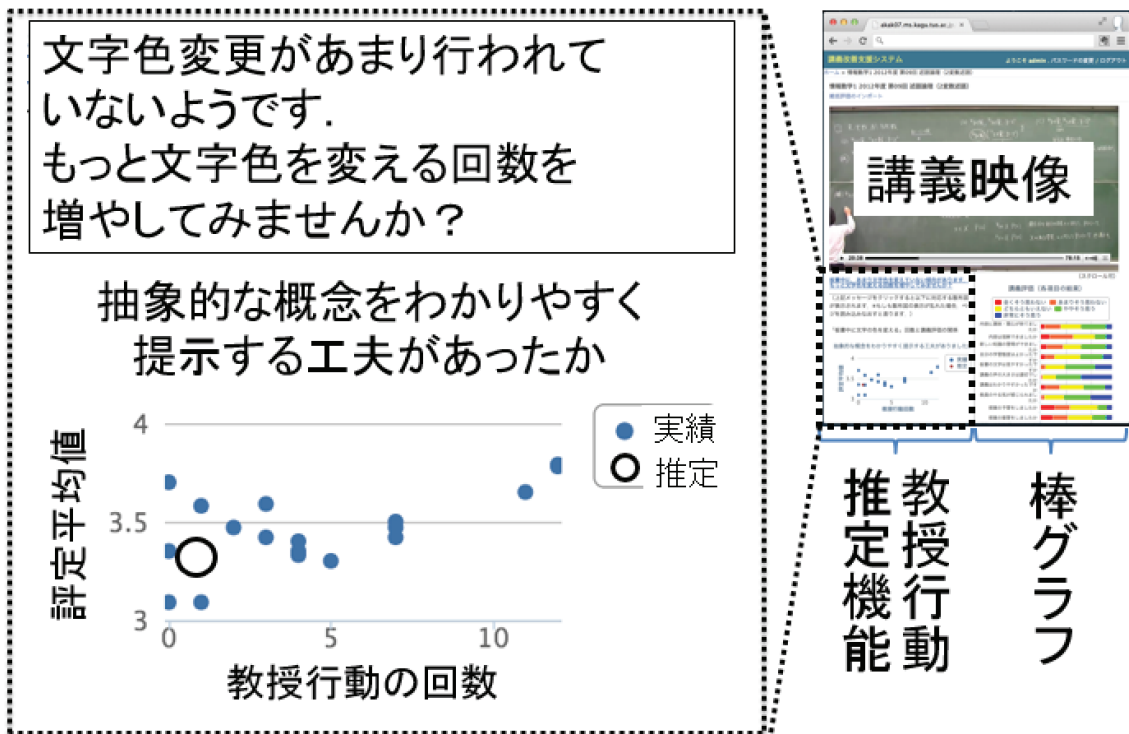


図 4.6 教授行動推定機能の UI

4.6.1 時系列グラフ表示機能に対する評価

4.6.1.1 方法

時系列グラフ表示機能については、最初に評価受講者に講義映像を視聴しながら評価を行なってもらい、その後にその評価結果に基づいて時系列グラフを作成したものを、教員が閲覧した。

評価対象の講義は講義 A、講義 B の 2 種類である。講義 A の時間は 90 分であり、講義 B の時間は 45 分であった。評価受講者は T 大学の大学 4 年生 14 名であり、講義 A を評価する 7 名と講義 B を評価する 7 名に分けた。事前に評価受講者にインタビューを行っており、講義 A には全評価受講者にとって初めて見る内容が含まれており、講義 B は全評価受講者が受講した経験の無い講義であった。各評価受講者は、下記の手順で評価を入力した。

(1) 図 4.5 に示す UI により、講義を評価させる。(2) 一定の時間ごとに全項目を評価させる。(3) 受講者が評価している間は映像が停止する。なお、本来は一定の時間ではなく任意のタイミングで評価を入力することも可能ではあるが、今回は各評価受講者から多くのデータを得るために (2) の制約を課した。なお、評価間隔は、講義 A は 10 分間隔、講義 B は 5

表 4.7 評価実験において利用した回帰式

評価項目	教授行動	回帰式	R^2	p値
抽象概念の説明に工夫があったか	文字色変更	$y=0.030x+3.3$	0.3203	$(F=9.481, df.=1/17, p \leq 0.01)$
教員のやる気が感じられたか	下線引き	$y=0.0079x+3.8$	0.2386	$(F=6.64, df.=1/17, p \leq 0.05)$
授業の説明はノートを取りやすいものだったか	下線引き	$y=0.0097x+3.5$	0.1187	$(F=3.424, df.=1/17, p \leq 0.10)$

R^2 は自由度修正済み決定係数

分間隔とした。評価を得たあとに時系列グラフ表示機能を用いて、2名の教員に機能の評価を行なってもらった。2名の教員は講義 A, B を担当している教員であり、便宜上、講義 A を担当している教員を教員 A, 講義 B を担当している教員を教員 B と呼ぶ。最初に各教員に対してシステムの使用方法を説明し、次に教員に一人でシステムを利用してもらい、最後にアンケートを行った。

4.6.1.2 結果と考察

教員に機能を利用してもらった後のアンケート結果を表 4.8 に示す。Qs1 は自由記述により回答してもらい、Qs2～Qs5 は 5 段階評価で質問した。教員 2 名とも Qs2～Qs5 の全項目に対して肯定的評価を行い、システムが有用であると認識されていることがわかった。特に、Qs3 は時系列グラフ表示機能についての項目であり、有用であると判断されていたため、本機能は教員に受け入れられたといえる。さらにインタビューにより各項目についての評価の理由を尋ねたところ、Qs3 に対する評価の理由として、「振り返るべきポイントが講義中のどのあたりにあるか絞り込める」という意見や、「映像を最初から見直すだけでは、悪いところに気づきにくく、時間もかかるため、本システムは有用である」という意見が得られた。このインタビュー結果は本研究の狙いと一致しており、適切に支援ができたといえる。改善点については Qs1 の自由記述より、講義を区切ったポイントで評価を行い、その区切りが自動的に抽出され、提示されるとよいという意見がでた。その理由は、「一定間隔だと改善点の把握に時間がかかりそう」であった。今後は、講義映像に区切りを意味するタグを手動でつ

けるといったことや、一定以上の時間、間が取られた区間を検出することなどによって対応する必要があると考えられる。ただし、今回の評価は、限定された条件の下で得た結果であり、今後はこれらの条件を緩和したより現実的な状況下での評価を行う必要がある。

表 4.8 時系列グラフ表示機能に対する評価

#	質問	A	B
Q1	講義評価を行うタイミングについての要望	-	-
Q2	このシステムを実際に利用してみたいか	4	5
Q3	グラフ表示機能について有用と思うか	4	5
Q4	サムネイル表示機能について有用と思うか	4	5
Q5	本システムを利用して改善点が把握できたか	4	4

4.6.2 教授行動推定機能に対する評価

4.6.2.1 方法

教授行動を推定するための相関モデルは、4.4 節に示す通り、科目 I の 2010 年度と 2011 年度の講義を元に作成された。そこで、本モデルが 2012 年度の講義においても通用するかどうかを評価すること、および 2012 年度の講義において教授行動推定機能が有効であるかを評価するために、開発したシステムにより 2012 年度の講義の毎時限授業評価から教授行動を推定し、5 人の教員に対して利用してもらった。主な流れとしては、科目 I の 2012 年度の第 2 回～第 12 回（全 10 回）を対象として毎時限授業評価を評価受講者から収集し、その結果から教授行動推定機能により教授行動を推定し、システム上で表示したものを教員に閲覧してもらった。使用した質問項目は 20 項目であり、4.4 節で用いたものと同じである。評価受講者は T 大学に所属する大学 2～3 年生である。2012 年度の全 10 回の講義における受講者数は平均で 74.1 名（標準偏差 5.7 名）である。その後、教員 5 名に教授行動推定機能を利用しながら講義映像を視聴してもらい、実験後、各教員に対しアンケートを行った。教員 5 名の内訳は、科目 I の担当教員 R およびその同僚教員 P1, P2, A1, A2 の 4 名である。R は准教授であり、実務年数は 10 年である、P1, P2 はともに教授であり、実務年数はそれぞれ、27 年、31 年である。A1, A2 はともに助教であり、実務年数はそれぞれ、4 年、1 年である。

4.6.2.2 結果と考察

アンケートは、評価項目から教授行動を推定するという本研究の提案手法についての評価と、実際に構築されたシステムを使った上での評価の 2 種類を行った。前者については表

4.9, 後者については表 4.10 にまとめた。表 4.9 の Qo1 の結果は、講義内容以外の部分として教授行動そのものが講義の理解に影響を与えるかについての評価であり、結果として 5 名の教員全員が教授行動は評価に影響を与えると判断した。Qo2 に対して A1, A2 が否定的評価であり、その理由はともに「受講者は感想を記述できるが、教える行為そのものを判断させることは難しい」であった。Qo3, Qo4 の結果は、各教員とも受講者の評価を参考に行っているものの、一部の教員は各回の講義評価の効果については懐疑的であった。インタビューを行ったところ、「講義内容は 1 回で完結するものではない」ことを理由として挙げている。このことから詳細に各回の内容を見直すのではなく、全体的な講義評価が大切であり、個々の問題点を重視してはいないことがわかる。最後の Qo5 の結果から本研究のねらいとする受講者の評価から教授行動を推定することについては P1 の 1 名を除き、肯定的な回答が得られた。以上の結果から、教員は受講者の講義評価を有用と考えており、4 名の教員は講義評価から教授行動を推定することについては有用であると捉えていることを示唆している。したがって、本研究のアプローチである教授行動推定機能の需要はあると考えることができる。

Qo8 と Qo9 は本推定機能が適切に動作していたか、つまり教授行動の回数を適切に推定し、適切なメッセージを提供できていたかについての評価である。結果として、新任の A2 および実際に講義を担当した教員 R とともに肯定的な意見であったが、A1 と熟達した教員 P1, P2 は肯定的な意見ではなかった。インタビューを行ったところ、「回数は必ずしも多いほうが良いとは限らない」という意見が得られた。したがって、「下線引きの回数が少ないようです」などの回数を推定する機能の問題ではなく、推定したあとに「もっと下線引きを多くしてみませんか？」などのアドバイスのメッセージについての問題であることが明らかになった。Qo6 と Qo7 は本研究で推定した教授行動のメッセージが講義の改善点の把握に有効であるかの評価である。結果として、新任の教員は肯定的な意見であったが、講義を担当した R は中立的、熟達した教員は否定的な意見であった。インタビューを行ったところ、「下線引きや文字色変更はあるに越したことはないが、本質的ではない」という意見が得られた。これは、本機能の支援範囲が教員側に十分に伝えられなかったことが理由の一つである。つまり、教員は教授行動の価値そのものは否定していないものの、このメッセージを「最も本質的な改善箇所である」と受け取っているために否定的な意見を述べたことになる。本システムはあくまでも講義改善の支援であり、本質的な講義の評価ではないがその点が伝えられなかった点は今後改善を要する点である。最後に、Qo10 と Qo11 は補助機能である散布図や

表 4.9 提案手法についての評価

番号	質問項目	R	P1	P2	A1	A2
Qo1	教員の教え方は、学生の講義内容の理解に影響を与える	5	4	4	4	5
Qo2	学生に教員の教え方の良し悪しを判断してもらうことは可能である	4	4	4	2	2
Qo3	学生による授業評価アンケートは授業改善の役に立つ	4	4	4	4	5
Qo4	1回の講義ごとに行った授業評価アンケートは授業改善に有効である	4	2	3	4	5
Qo5	学生の授業評価アンケートから教え方の改善すべき箇所を推定できれば有用である	5	3	5	5	5

表 4.10 本システムについての評価

#	質問項目	P平均 (P1,P2)	R	A平均 (A1,A2)
Qo6	「下線引き」に関するメッセージは講義の改善点を検討する上で参考になった	2 (2,2)	3	4 (4,4)
Qo7	「文字色変更」に関するメッセージは講義の改善点を検討する上で参考になった	2 (2,2)	3	4 (4,4)
Qo8	「下線引き」に関するメッセージは適切であった	2.5 (3,2)	4	4 (3,5)
Qo9	「文字色変更」に関するメッセージは適切であった	3 (3,3)	4	4 (3,5)
Qo10	「下線引き」に関するメッセージ、散布図と授業評価の棒グラフをあわせて見ることは講義の改善点を検討する上で参考になった。	2 (2,2)	4	4.5 (4,5)
Qo11	「文字色変更」に関するメッセージ、散布図と授業評価の棒グラフをあわせて見ることは、講義の改善点を検討する上で参考になった	2 (2,2)	4	4.5 (4,5)

積み上げ棒グラフを含めた総括的な評価である。結果として、新任の A1, A2 および講義を担当した R は改善に有効なシステムであると判断していた。反面、熟達した教員 P1, P2 はいずれも否定的であった。総括的な評価として、経験がある程度長い教員はすでに自己の判断基準をもっており、それに沿わない情報をあまり重要視しないのに対し、経験がまだ少ない教員や実際に講義を担当した教員は講義改善に利用可能なシステムであると捉えていることがわかった。また、熟達した教員が本機能を否定的に評価した背景として「講義の改善においてもっとも有用な情報を提示するシステム」と捉えていたことがあるため、「教授行動の改善のための手がかりを提示できるシステムである」という意図を明確に伝える必要があることが浮き彫りとなった。

また、上記のインタビューの過程において、実際に講義を担当している講師 R より、「自分は文字色変更に関しては、概念の抽象レベルに応じて意識して色を使い分けている」というコメントが得られた。この結果と本研究で提案したモデルを照らし合わせると、「抽象概念をわかりやすく提示する工夫」と文字色変更の相関が高い理由も確認することができた。

4.6.2.3 モデルの客観的評価

今回の実験で利用した回帰式の妥当性・信頼性を検証することを目的に、推定誤差を調べた。表 4.11, 表 4.12, 表 4.13 に 2012 年度の講義における教授行動回数の計測値とシステムにおいて利用したモデルによる推定値との誤差を示す。表 4.11 を見ると、文字色変更の推定では、実測値と推定値の誤差が最大で 11 回であった。一方で、表 4.12, 表 4.13 を見ると、下線引き回数については、多くの回において誤差が大きくなっている。このことが主観的評価において肯定的ではなかった教員が存在した理由の 1 つであると考えられる。下線引きの推定において誤差が大きくなった理由として、線形回帰式が推定モデルとして不適切であった可能性がある。

続いて、複数の授業評価項目を組み合わせて推定することの有効性を検討する。「下線引き」の推定に用いた 2 つの授業評価項目について、それぞれを単独に利用した場合の精度と各項目による推定結果を組み合わせた場合の比較結果を表 14 に示す。全 10 回（第 3 回～第 12 回）中 9 回の授業において、決定係数の高い「教員のやる気」を単独で利用した方が 2 項目を組み合わせた場合よりも精度が高い結果となったが、第 11 回では 2 つの項目を組み合わせた方がよい結果となった。本結果をもとに、組み合わせる授業評価項目の選定や組み合わせ方を改善することにより、さらに精度の高いモデルを構築することが可能であると考え

表 4.11 「文字色変更」の推定結果（抽象概念の説明工夫）

授業回	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
教授行動の計測値	17	5	1	5	9	9	1	16	4	19
回帰式による推定値	13	11	3	13	7	11	1	11	0	8
誤差（計測値-推定値）	4	-6	-2	-8	2	-2	0	5	4	11

表 4.12 「下線引き」の推定結果（教員のやる気）

授業回	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
教授行動の計測値	3	18	12	7	10	9	23	12	3	7
回帰式による推定値	35	38	19	19	14	29	15	43	8	24
誤差（計測値-推定値）	-32	-20	-7	-12	-4	-20	8	-31	-5	-17

表 4.13 「下線引き」の推定結果（ノートの取りやすさ）

授業回	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
教授行動の計測値	3	18	12	7	10	9	23	12	3	7
回帰式による推定値	51	39	18	33	36	38	6	43	-3	31
誤差（計測値-推定値）	-48	-21	-6	-26	-26	-29	17	-31	6	-24

表 4.14 モデル別にみた「下線引き」回数の推定誤差

授業回	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
教授行動の計測値	3	18	12	7	10	9	23	12	3	7
回帰式による推定値	51	39	18	33	36	38	6	43	-3	31
誤差（計測値-推定値）	-48	-21	-6	-26	-26	-29	17	-31	6	-24

られる。なお、表 4.14 から最も相関の高い評価項目を単独で利用した場合と、2つの項目を組み合わせた場合では顕著な差は見られなかったことから、仮に「下線引き」を推定する機能として最も相関の高い評価項目を単独で利用したとしても 4.6.2 の教員による評価に違いはなかったと著者らは考える。

本研究ではまずは議論を単純化するために線形の相関モデルを仮定した。理由としては逸脱しない範囲においては、評価に正の相関となる教授行動と負の相関となる教授行動が存在すると考えたためである。しかし、本来は教授行動の回数には適正值が存在すると考えられるため、他の相関モデルを検討することが必要である。今後は、さらなるデータ収集を行い、多項式や非線形式による相関モデルの検討や複数の授業評価項目を組み合わせた重回帰モデルの検討を行うなど精度の向上が課題である。

4.6.2.4 総合的な考察

時系列グラフ表示機能の評価を行った教員 A と、教授行動推定機能の評価を行った教員 P2 は同一の教員であり、このことから受講者の評価を時間軸に対応づける機能は熟練した教員からの評価が高いことがわかる。したがって、熟練した教員は自己で講義を判断できるという信念をもっており、判断材料となる時系列グラフ表示機能は有益であると捉えたが、判断基準を自分以外から提示される教授行動推定機能については評価が低いという結果になった。これは、本システムが「本質的な改善点を示している」と捉えられたことが原因であり、あくまでも評価値と相関が高い教授行動について、回数を推定することで改善の手助けとするシステムであることを強調することによって緩和可能であると考えられる。

4.7 結言

本研究は、教員が講義中の改善すべき教授行動を効率的に把握することを支援するため、時系列グラフ表示機能および教授行動推定機能を有する講義映像フィードバックシステムを提案した。実際に取得したリアルタイム授業評価から、時系列グラフ表示機能を作成し、用いることで、講義中の振り返るべきポイントを絞り込めることが教員のアンケート結果より確認できた。また、実際の講義を通して作成した相関モデルから、教授行動は毎時限授業評価に影響していること、および教授行動は異なる評価項目から推定できることが確認でき、受講者による講義評価から教授行動を推定できることが示唆された。さらに、本相関モデルを用いた教授行動推定機能を搭載したシステムは、評価実験の結果より講義改善に有効であることが示唆された。特に経験の少ない若手の教員や実際の講師にとって有用である可能性が示された。本研究における今後の課題は大きくわけて3つ存在する。対象とする教授行動の種類増加、教員・科目の増加に伴う評価項目の精選およびモデルの洗練ならびにシステムの機能の活用方法である。本稿では、試験的に2つの板書行動を対象とした教授行動の推定を行った。したがって、現状のシステムでは2つの教授行動の回数の推定と教授行動の改善による評価項目への影響を手がかりとして得ることができる。今後は表2で示した他の行動についても計測を行い、より多くの教授行動についての推定を行う予定である。教授行動の種類が増えることで、ある教授行動の回数を一定数増やすとある評価項目が改善されるが、ある評価項目は改悪される場合などが見つかると予想される。そこで、多様な教授行動を組み合わせて、狙った評価項目の評価を上げたり、総合的に評価を上げたりすることが可能と

なると著者らは考える。また、本稿において作成した評価項目や相関モデルは単一の講義を対象に作成したものである。評価項目に関しては、教員・科目による評定値の変化について比較することによる、より汎用性の高い項目の検討が必要である。相関モデルに関しては、4.4.1 項で述べたように他の科目や教員においても同様に教授行動の回数を計測することは可能であるため、毎時限授業評価を取得できれば、分析の手順は他の教員・科目についても実施可能である。今後は複数の教員・科目を対象としたより汎用的なモデルの構築を目指す必要がある。さらに、本稿では各機能の効果を測定するために個別に評価実験を行ったが、時系列グラフ表示機能と教授行動推定機能は併用することにより効果的に利用できる。と著者らは考えている。今後は、機能の組み合わせ方法を検討することや、フィードバックの結果を基に実際に教員に教授行動改善を行ってもらい、受講者評価の変化を見るなどの具体的場面における評価が求められる。

第5章 高等教育における授業改善支援の方 法論

第3章において、学生がリアルタイム授業評価を行うことに対して協力的になれること、学生がリアルタイム授業評価を適切に行うことができることを確認することができた。また第4章において、毎時限授業評価と教授行動とが関係しており、学生は2つの教授行動を区別して評価することが可能であること、実際に推定した教授行動が教員にとって有用であることを確認することができた。本章においては、第3章および4章で得られた知見を踏まえた高等教育における授業改善支援の方法論を提案する。

まず、現在提供可能なシステムの利用方法について提言を行う。リアルタイム授業評価を利用した時系列グラフ表示機能に基づく授業改善支援の方法論について述べた後、毎時限授業評価を利用した教授行動推定機能を利用した授業改善支援の方法について述べる。さらに上の2つの機能を組み合わせた機能の利用方法について考察する。

次に、第4章の結果を踏まえて、新たにリアルタイム授業評価から教授行動を推定する方法を明らかにし、本手法と時系列グラフ表示機能および教授行動推定機能とを組み合わせたシステムについて提言を行う。最後に、本研究の発展性を示すため、現在広がりを見せているOCWやアクティブ・ラーニングと本研究との関連について述べる。

5.1 リアルタイム授業評価を利用した授業改善支援に関する提言

5.1.1 リアルタイム授業評価の活用に関する知見

第2章において、学生による授業評価を授業改善につなげるために、リアルタイム授業評価を取得することの意味を確認した。第3章においてリアルタイム授業評価の取得可能性および教員に対するフィードバックの手法である時系列グラフ表示機能について議論を行った。議論の結果得られた知見は次の3点にまとめることができる。

(1) 1回の授業が行われている最中、授業の進行にしたがって学生による授業評価が変化する

(2) 学生に対して、リアルタイム授業評価に対するモチベーションをもたせることが可能である

(3) リアルタイム授業評価を時系列グラフとしてフィードバックすることは教員が講義映像のどの時点に授業改善点があるかを把握することに役立つ

(1)により、学期末授業評価だけでは、これらの変化を捉えることができず、リアルタイム授業評価を取得することに意味があるといえる。こうしたリアルタイム授業評価の変化を分析することで、教員の具体的な授業改善点の把握につなげることが可能であると考えられる。

(2)は、高等教育機関の現場において実際にリアルタイム授業評価を取得していくことが可能であることを示唆している。(3)から時系列グラフ表示機能を利用することで、高等教育機関の現場における授業改善を推進可能であることがいえる。

5.1.2 高等教育の現場における時系列グラフ表示機能の利用方法

大学教員はリアルタイム授業評価を取得することが可能である。VOD型講義を提供することにより、学生による任意のタイミングおよび教員による任意のタイミングにおいて学生がリアルタイム授業評価を行うことが可能である。また、スマートフォンや携帯電話などのモバイル端末を対面講義に導入することにより、学生が対面講義中に、それらを用いてリアルタイム授業評価を行うことができる。

第3章における実験ではVOD講義を対象に実験を行った。実際の授業に本機能を導入する場合には、教員はスマートフォンや携帯電話などの携帯端末を学生に利用させることにより、VOD講義だけでなく対面講義においてもリアルタイム授業評価を取得することができる。ただし、評価の負担の面において、VOD型講義では、リアルタイム授業評価を行うために、学生が講義映像を止めて、評価を行うことができるのに対し、対面講義では、学生が講義を中断させることは難しい。第3章において授業ブックマーク機能を利用して、リアルタイム授業評価に対する学生のモチベーションを確認できたが、教員による板書のスピードが速いときには評価を入力することに窮している学生がいることを確認した。したがって、対面講義においてリアルタイム授業評価を実施する際には、教員が説明のスピードを調整したり、教員が適当な説明の間隔で休憩を入れるなどの工夫を行うことが必要となる可能性がある。ただし、30分間隔で講義を一時中断し、休憩など授業と関係の無いことを学生に行わせることによって、学生の気持ちが切り替わり、集中力が高まるとの報告がある（一般社団法人日本私立大学連盟 2011）。このことは学生にリアルタイム授業評価を行わせること

が、学習効果を高めることにつながる可能性を示唆している。

本手法は黒板を利用した授業だけでなく、プレゼンテーションスライドにより説明する授業にも適用することが可能である。プレゼンテーションスライドによる説明では、どの時刻にどのスライドを説明したのかを記録することができるため、スライドごとにリアルタイム授業評価を集計することができる。集計結果に基づき、評価の低かった説明のスライドを抽出して教員に提示することで、教員は該当スライドのスライド内容や説明の仕方に注力した授業改善ができる。

また本機能は講義だけでなく、数学などの演習授業においても用いることができると考えられる。演習授業では、教員が説明している部分と、学生が問題演習を行っているのに区別して評価を得ることが可能である。学生に携帯端末を利用させて演習の回答とともに評価を行わせることにより、教員が説明したときと演習を行ったときとで、リアルタイム授業評価の変化を比較することにより、どの演習問題が有用であったかなどの問題の良し悪しに対する評価を行うことができる。

5.2 毎時限授業評価を利用した授業改善支援に関する提言

5.2.1 毎時限授業評価の活用に関する知見

第2章において、学生による授業評価を授業改善につなげるために、毎時限授業評価を取得することの意味を確認した。第4章において、毎時限授業評価から当該授業の教授行動を予測することが可能であるか、および教員に対して教授行動を推定してフィードバックすることの意味について議論を行った議論の結果得られた知見は次の3点にまとめることができる。

- (1) 教授行動は当該授業の毎時限授業評価に影響を与える
- (2) 教授行動回数を当該授業の毎時限授業評価から推定することが可能である
- (3) 教授行動回数を教員にフィードバックすることは教員の教授行動に対する意識付けとして有用である
- (4) 特に授業改善支援を必要としている初任者教員が、教授行動を推定して提示することは役立つと感じている

(1)と(2)により、毎時限評価を利用することにより、教授行動を授業内容とは独立に推定することが可能であることがわかる。(3)と(4)により、教授行動の回数を推定して提示することにより、教員は講義映像を振り返る際に教授行動に意識を向けることができ、改善点を検討するための情報として活用することができる。

5.2.2 高等教育の現場における教授行動推定機能の利用方法

第4章において、毎時限授業評価を黒板を利用した対面講義において取得した。実際の黒板を利用した対面講義においても毎時限授業評価を実施することで、教員は自身の教授行動回数を知ることが可能である。これによって、教員が講義映像を振り返る際に自分の具体的な行動を意識して、授業の改善点を検討することができる。また対面講義だけでなくVOD型講義においても毎時限授業評価を取得することが可能である。VOD型講義においては、講義映像に対して情報を重畳表示することができる。たとえば黒板上の文字の色をに上からペンタブレットなどによってなぞり、文字色を塗ることなどによりわかりやすさを改善するといったことが可能である。よって、わざわざ新たに講義をやり直すことなく、講義映像の質を改善することが可能であると考えられる。ただし、VOD型講義においては映像を撮影する際のカメラワーク（パンやズーム）が毎時限授業評価に影響を与える可能性があり、対面講義において構築したモデルの中でVOD型講義では適切に作用しないものが現れることには注意することが必要である。

また本手法は、講義形式の授業だけでなく、プレゼンテーションを用いた講義や数学などの演習授業においても適用することが可能である。プレゼンテーションや演習授業では通常の講義形式とは異なる教授行動を教員に提示することができる。例えば、プレゼンテーションにおいてはスライドにアニメーションを加えることができる。それらと授業評価との関係を調べることにより、アニメーションの不足について指摘するだけでなく、追加したアニメーションによって授業評価がどのように変化するかなどのシミュレーション機能を提供することが可能である。

5.3 時系列グラフ表示機能および教授行動推定機能を組み合わせた改善材料

本研究において得られた知見に基づき、時系列グラフ表示機能および教授行動推定機能を同時に教員に提示することが可能である。図5.1に、それらを組み合わせた授業改善支援システムの画面を示す。本システムを利用することにより、教員は授業中のどの部分に授業改

善すべき点があるのかをあらかじめ絞り込むことができる。さらにその映像部分について改善策を検討する際に、教授行動推定機能を利用することで、教授行動を意識した改善策の検討が可能である。このような改善材料により、教員は効率的に自分の授業の改善点を発見することを支援できると考えられる。

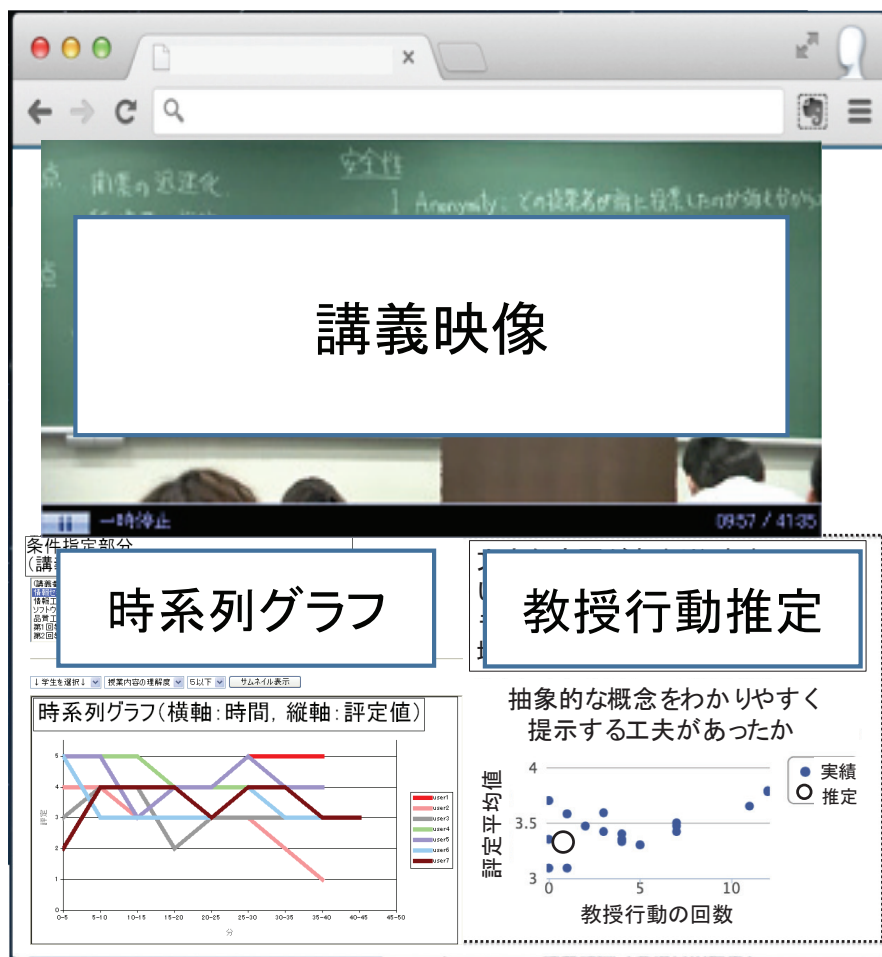


図 5.1 現時点で教員に提供可能なシステム

5.4 リアルタイム授業評価による教授行動の時間的推移の推定方法についての提言とモデルを利用したシステムの提言

第4章の議論の結果、授業中の教員による教授行動が毎時限授業評価に影響を与えることがわかった。このことからリアルタイム授業評価と教授行動の間にも同様の関係があることが推測できる。つまり、教員による教授行動とリアルタイム授業評価との間にも、教授行動

が少ないときにリアルタイム授業評価も低くなるなどの、両者の関係を示すモデルを構築できると考えられる。

教授行動とリアルタイム授業評価との関係として、まず単純に教授行動の回数とリアルタイム授業評価の評定平均値との関係を考えることができる。講義を一定区間に区切って、その区間ごとに教授行動回数と評定平均値との関係を調べることにより、モデルが構築可能である。しかしながら、第3章において述べたとおり、リアルタイム授業評価では、各時点での評価の絶対値よりも、評価の差分に意味があった。つまり、ある時点からある時点までに評価が下がった場合には、その間に適切でない教え方を取っていた可能性がある。したがって、リアルタイム授業評価の評定値の絶対値に着目するよりは、ある講義進行時間のある部分区間に着目したときにその開始時刻までに得られた逐次評価の統計量とその区間が終了した時刻における逐次評価の統計量の差分に着目した方が適切なモデルになる可能性がある。差分の値とその区間において行われた教授行動回数との関係を調べることにより、教授行動とリアルタイム授業評価と関係を表すモデルが構築可能であると考えられる。たとえば、ある項目の評定平均値が授業時刻開始後30分時点においては3.8であったのに対し、授業時刻開始後60分時点においては3.2と減少した場合には、その差分は-0.6である。このとき評価を低減させる不適切な行動を行っていた可能性があり、その区間でどのような教授行動が行われていたのかを計測し、複数区間において評価の差分と教授行動回数を分析することにより、モデルが構築可能であると考えられる。

以上のようなモデルを構築することができれば、実際の授業においては、リアルタイム授業評価がある時点からある時点にかけて減少した（あるいは増加した）場合に、どのような教授行動が少ない（または多い）のかを推定できる。このモデルを利用することにより、本論文において提案した時系列グラフ、1回の講義全体の教授行動推定に加えて、授業の進行に沿って教授行動がどのように変化しているのかといった、教授行動の時間的推移を可視化することができる。「時系列グラフ表示機能」、「教授行動推定機能」、および「教授行動の時間的推移」の3つを組み合わせることにより、教員はより効率的に授業の改善点を把握することが可能になると考えられる。たとえば、教員が「時系列グラフ」の変化の中で気になった部分について、関係する教授行動を「時系列教授行動グラフ」において確認することができる。それと授業全体における教授行動の回数とを比較することで、自分があまり取り入れていない教授行動を増やしてみるなどの教員のチャレンジを支援できる。

図5.2に本モデルを利用して、教員に対して授業改善支援を行うためのシステムイメージ

を示す。本システムによって、教員は講義映像とともに、「学生による授業評価」、「教授行動の回数」「授業評価項目と教授行動との関係」の3種類の情報を閲覧することが可能である。

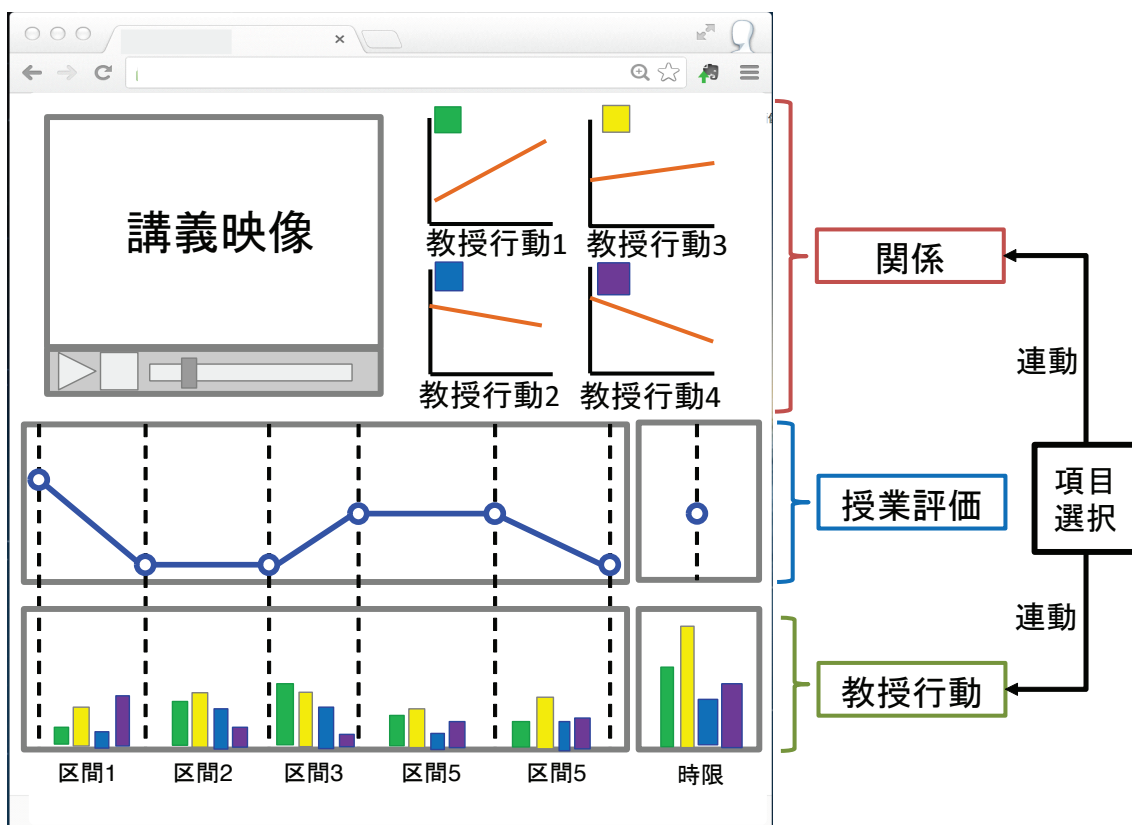


図 5.2 支援システムのイメージ

教員が授業改善のために、本システムをどのように利用可能であるかについて述べる。教員はまずリアルタイム授業評価（時系列グラフ）や毎時限授業評価の結果を概観し、気になる評価項目を選択する。その際、その評価項目と関連する教授行動に関して、教授行動の時間的推移や1時限全体の教授行動の回数が画面に表示される。教員は時系列グラフと教授行動の時間的推移を見て、どの区間において教授行動を改善するのかを決定する。このとき、授業評価項目と教授行動との関係を確認することにより、教員はどの教授行動を授業に取り入れるのかを決定することができる。さらに、モデルに基づいて、各時間帯の教授行動と時系列グラフの評定値とを対応づけて変化させることにより、教員が教授行動を改善することによる授業評価の変化についてのシミュレーションが可能である。また教員が1時限当たりの教授行動と教授行動の時間的推移とを比較することにより、教員が全体の傾向と比べて、

あまり行われていない教授行動を取り入れるなどの意思決定に役立てることができる。以上のことから本システムは、教員は自身の教授行動をどのように改善すればよいのかを決定するために有効であり、教員がより効率的に授業改善を推進することを支援できると考えられる。

5.5 本研究の応用場面

本研究が実際のどのような教育場面で応用が可能であることを紹介し、本研究の発展性について示す。まず、1.2節において述べたとおり、近年ではOCWが世界的に拡大している。近年のインターネットの高速化に伴い、現在では比較的大容量の映像を配信することが可能であり、OCWのコンテンツも正規授業を撮影した映像が多くなってきている（畠田 2011）。そこで提案手法を適用することで講義映像の改善のために貢献できると考えられる。つまり、講義映像を再生する画面上に授業評価入力機能を付与することで、本研究が提案するモデルに基づいて、リアルタイム授業評価の変化や教授行動の時間的推移を知ることができる。これにより、教授行動を改善すべき映像部分を特定可能である。このため、部分的に映像を撮り直すといったことや、わかりにくくなっている授業場面において付加情報を映像に重ねて表示するといった講義映像の改善を支援できると考えられる。

次に、本研究は教員から学習者に対して一方的に教え込む授業に限らず、他の形態の授業も支援することが可能であると考えている。その例がアクティブ・ラーニングである。アクティブ・ラーニングとは、「学生の自らの思考を促す能動的な学習（溝上 2007）」と定義されている。その具体的な事例としては、討論を交えながら学生の理解を深めていく討論型授業（宇佐美 2013）や、通常の講義に学生同士の相談を積極的に取り入れたピア・インストラクション（高橋・新田 2009）などを挙げることができる。このようなアクティブ・ラーニングを促進する授業において、教員は通常の教える技術に加えて学生の活動促進、すなわちファシリテーションの技術が求められる。このようなファシリテーションの技術の共有にも本研究が適用できると考えられる。ファシリテーション技術も観測可能な教授行動として定義することにより、授業評価との関係を調べる事が可能であり、これによって優れたファシリテータの技術を共有することを可能にできる。以上のことから本研究は、新たにアクティブ・ラーニングを導入したいと考えている教員の支援としても有効に働くのではないかと考えている。

以上、本研究の応用として2つの例を紹介した。このように本研究は、通常の対面講義に加えて、様々な教育場面において応用することが可能であり、発展性があるといえる。

5.6 結言

本章においては、第3章および第4章で得られた知見をまとめ、高等教育におけるリアルタイム授業評価を利用する授業改善支援と、毎時限授業評価を利用する授業改善支援について提言を行った。さらにリアルタイム授業評価データを入力として、授業進行に沿った教授行動の時間的推移を推定するモデルを提案した。時系列グラフ、1時限当たりの教授行動、教授行動の時間的推移を合わせて教員に提示することにより、さらに有効な支援が可能であることも示した。最後に、本研究の応用場面としてOCWやアクティブ・ラーニングを取り上げた。今後は、リアルタイム授業評価と授業中の教授行動の関係の定量的な分析を行い、実際にモデルを構築することや、そのモデルに基づいて教授行動の時間的推移を教員に提示することについての評価を行うことなどが課題である。

第6章 本研究の総括と今後の展望

6.1 総括

2008年度の高等教育機関におけるFD活動の義務化を契機に、現在ではほぼすべての大学において何らかのFD活動が行われている。FD活動の中で盛んに行われているものの1つとして、学生による授業評価を挙げることができる。現在実施されている学生による授業評価の多くは学期末授業評価である。学期末授業評価は実施が容易であることから、多くの大学で導入がなされている。しかしながら、学期末授業評価は個々の授業に対するより具体的な改善点を把握するためには十分な方法とはいえず、授業改善につながりにくいという現状がある。

一方で、学生による授業評価は、教員—学生間のコミュニケーションが乏しい大学講義においては、教員が学生の意見を知ることができる数少ない機会と捉える向きがある。また学生にとってわかりやすい授業を行おうとするならば、学生の視点を利用することは不可欠である。こうしたことから学生による授業評価を実施するのであれば、授業改善につながるような実施の仕方を検討することが必要である。

本研究ではこうした問題点に対して、授業の進行に沿って取得するリアルタイム授業評価と1回の授業の終了直後に取得する毎時限授業評価の活用を提案している。両授業評価手法によれば、教員は自身の授業を、授業中もしくは各回の授業に対する学生の視点を取り入れた分析を行うことが可能である。

本研究の目的は、こうしたリアルタイム授業評価と毎時限評価を効果的に利用する授業改善支援手法の提案であった。リアルタイム授業評価の評価を取得する際のメリットとして、時間情報を合わせて取得することが挙げられる。リアルタイム授業評価のデメリットとして、授業を聞きながら評価を行わせるため、学生が評価を入力することの負担が大きくなることが挙げられた。そこで、評価自体の取得が可能であるのか、またリアルタイム授業評価の効果的なフィードバック方法とは何かを検討した。

次に、毎時限授業評価を利用する上でのメリットは、リアルタイム授業評価と比較して、

表 6.1 本研究における研究課題とそれに対する結論

研究課題 (p.13)	結論
(1) リアルタイム授業評価の 学生にとっての利点があるか？	学生にとって利点がある (3章 3.3節) 学生が復習のためにリアルタイム授業評価を利用 できる機能を提案し、効果を検証
(2) リアルタイム授業評価の 教員にとっての利点があるか？	教員にとって利点がある (3章 3.4節) 教員が授業を効率的に振り返るための機能を提案、 授業改善に有用であることを検証
(3) 毎時限授業評価から教授行動の 予測が可能かつ有益であるか？	教授行動の予測が可能かつ有益である (4章) 毎時限授業評価から教授行動を推定する機能を 提案し、教員にとって有益であることを検証

授業が終了した後に行う評価であるため、学生の学習の邪魔にはならないこと、学生は授業全体を振り返って評価を行うため、学習者の評価にはその回の教員の教え方を反映していることであった。しかしながら、毎時限授業評価はあくまでも学生による主観的な評価であるため、教員が自分のどのような教え方に問題があったのかについて、授業評価を解釈し、予測することが必要であった。そのため、教員の経験によって、その解釈が異なることから、全ての教員が必ずしも授業改善につなげることができないという問題点があった。そこで、本論文では学生による主観的な毎時限授業評価から、教員の教え方についての客観的な情報を推定すれば、教員の教え方に対する意識づけにつながり、問題点の緩和につながると考えた。そのための方法論として教授行動推定機能を提案し、教授行動推定機能の評価を行った。

最後に、リアルタイム授業評価と毎時限授業評価を組み合わせた授業改善支援の方法論を提案した。提案したフィードバック機能の評価から得られた知見を基に、教員にとってより有効な授業改善支援の方法論を提案した。

本研究の研究課題および結論との対応を表 6.1 に示す。これらの知見に基づいて考えると、リアルタイム授業評価を分析することに意義があり、またリアルタイム授業評価からも教授行動を推定することが可能であるといえる。よって、今後、さらに授業評価データおよび教授行動のデータを収集し、分析を深めていくことにより、本研究が提案する改善材料を教員に提供することが可能であるといえる。

本論文では、第1章において背景および研究目的を述べた。続く第2章においては、リアルタイム授業評価および毎時限授業評価を取得することの意義について確認を行った。第3章においては本論文の目的の1つであるリアルタイム授業評価の取得可能性とフィードバック機能の提案を行った。学生自身にリアルタイム授業評価の結果を役立ててもらおうという方法を提案し、リアルタイム授業評価を実際に行ってもらった結果、リアルタイム授業評価を行うことに対する学生の動機づけが可能であることを示した。リアルタイム授業評価のフィードバック機能として、評価データの時間情報と講義映像の時間情報を対応づけて、評価の時系列データの変化を可視化する時系列グラフ機能を提案した。教員による主観的な評価の結果、時系列グラフ機能のもつ授業改善支援の効果として、講義映像のどの時点に授業改善点があるのかを把握することに役立つことが示唆された。

第4章においては、本論文における主たる提案の2つ目である毎時限授業評価のフィードバック機能について検討および評価を行った。教員の自身の授業をより客観的に捉えられることを目的に、毎時限授業評価から教員の客観的な教授行動を推定する方法を提案した。分析の結果、毎時限授業評価に対する教授行動の影響は、授業内容と独立して取り扱うことが可能であること、および教授行動の予測が可能であることを示した。そして実際に開発したモデルを利用した教授行動推定機能を提案し、教授行動推定機能を有するシステムを開発し、教員に利用してもらった。その結果、教授行動の回数を把握することは教員にとっての意識付けとして有用であること、また特に初任者教員にとって本機能が有効であることが示唆された。

第5章においては、リアルタイム授業評価と毎時限評価とを組み合わせた授業改善支援手法について検討を行なった。リアルタイム授業評価の授業中の変動に着目することで、授業進行時間中の各区間において教授行動を推定することが可能であることを示し、それらと既存の授業改善支援手法である時系列グラフ機能および教授行動推定機能とを同時に教員に提示することにより、教員がどの時点における教授行動を改善すればよいかの意思決定を支援できる可能性を示した。

6.2 課題

今後、リアルタイム授業評価および毎時限授業評価を有効に活用していく際の課題について述べる。まずリアルタイム授業評価を活用した授業改善支援の課題としては、(1) 授業評

価項目の充実、(2)時系列グラフ表示機能のフィードバックの仕方の工夫を挙げることができ、(1)について、第3章の議論により、学生のリアルタイム授業評価に対する動機づけが可能であることを確認し、リアルタイム授業評価を取得可能であることがわかったが、今後リアルタイム授業評価を実用的なものにしていくためには、項目を充実させていくことが必要である。ただし、リアルタイム授業評価において一度に多くの項目を評価させることは学生にとって負担が大きく、学習を阻害する可能性がある。そのため項目の取捨選択が必要である。たとえば、数多くの評価項目を用意し、「項目バンク（アイテムバンク）」として構成し、授業進行中のタイミングに応じて、有用な項目だけを抽出して提示する方法が考えられる。その際、タイミングをどのように捉えるかについて、検討の余地があるが、たとえば、授業の序盤・中盤・終盤に区切って考えると、それぞれ「導入」「展開」「まとめ」に相当すると考えられ、各区間において評価に適した項目とそうでない項目が存在すると考えられる。そこで、どの場面でどのような項目を提示するのが学生が評価しやすいのかなどを実験的に確かめておくことで、場面に応じた項目の自動抽出が可能になると考えられる。

(2)について、第3章においては個別の学生が行った授業評価データについて考察を行い、授業改善点の把握に有効であることを議論した。ただし、本機能は大規模講義での利用も想定しており、大量のリアルタイム授業評価データが蓄積されることが予想される。その場合に、授業の理解度に対して「高評価群」「低評価群」とにわけて、評定平均値のグラフを比較させるなど、支援方法の改善が課題である。

毎時限授業評価を利用した授業改善支援の課題として、教授行動推定機能の有用性をさらに高めることが可能であると考え、今回教授行動推定機能の評価のための事例として、板書に関する行動に着目した。しかし、授業とは複数の教授行動がからみ合って構成されているため、教授行動の種類をさらに増やすことが必要である。また毎時限授業評価から教授行動を推定するモデルを改善していくことが必要である。教授行動をより精度よく推定可能なモデルを検討することに加えて、複数の教授行動を組み合わせたモデルも検討することが必要であると考え、単回帰モデルを利用することによって、教授行動を推定することには意義があるが、授業においては、複数の教授行動が関連しあって学生に知識が伝達されるため、複数の教授行動と複数の授業評価項目との関連を分析することが必要といえる。さらに今回対象にしたモデルは単一の講義を対象にしているため、同じ教員が行う他の講義や、複数の異なる教員が行う講義について、毎時限授業評価を取得し、より汎用的なモデルを検討することが必要である。

最後に第5章において、リアルタイム授業評価と毎時限授業評価とを組み合わせたフィードバックについて検討を行った。これを実現するためには、リアルタイム授業評価の変動と講義中の教授行動との関係进行分析することが必要である。背景において述べたとおり、FD活動の知見として、授業を25分間で区切ることによって学生の集中力を高めることが可能であることが示唆されている。そこで今後は、実際の授業において、毎時限授業評価に加えて、授業途中25分おきに学生に授業評価を入力してもらうことを実施し、各時点における授業評価の評定値の差分とある評価時点と次の評価時点との間の区間における教授行動を計測し、新たなモデルを構築することが課題である。

6.3 展望

6.3.1 授業の質に関する検討

本研究のテーマは教員による授業改善を支援することである。授業改善とは「授業の質」を向上させることであり、本研究は「授業の質」向上に向けた教員による取り組みの支援を検討している。よって、「授業の質」をどのようにして高めるかが問題となる。

そもそも授業とは、教員が知識を受講者に伝達する行為である。教員は教授行動（教え方）を工夫することで、知識を受講者に効率よく伝達することができる。したがって、授業の良し悪しは内容だけでなく教授行動にも依存していると考えられる。以上のことから、「授業の質」は、「内容の質」と「教授行動の質」とに分けることが可能であるといえる。「内容の質」の例としては、学習者に対して適切な難易度の内容を提供できているかどうかや、教員が伝えたい内容が学習者に伝達されているかどうか、学習者の興味を喚起できる内容になっているかどうか、などを挙げることができる。また、「教授行動の質」の例としては、教員の話す速度は適切であるかどうかや、板書が工夫されているかどうか、適切な身振り手振りができているかどうか、などを挙げることができる。

こうした「内容の質」や「教授行動の質」は様々な観点から評価することが可能であり、どのような観点が重要視されるかは教員によって異なると考えられる。例えば、わかりやすい授業になっているかどうかを重要視する教員もいれば、逆にわかりにくい授業の方が学生の能力を高めるために有効であるとする教員もいる。さらに、どれだけ学習者が質問を行ったかなどのパフォーマンスを重要視する教員もいれば、学生の意識がどのように変化したのか、学生の興味につながったかどうかといった学生の主観的評価を重要視する教員もいる。

このように、評価対象である「授業の質」は「内容の質」と「教授行動の質」とに分けることが可能であるのに対し、評価観点についてはいくつかに分類することが可能であると考えられる。

評価観点はまず、誰によるものであるかによって分類可能である。たとえば、「学生による観点」「教員による観点」「学生の親による観点」「大学組織による観点」などを挙げることができる。本研究では、それらの中で「学生による観点」に着目している。学生による観点は、「主観的」であるか「客観的」であるか、また「短期的」であるか「長期的」であるかに分類することが可能である。「客観的」な観点は、「領域固有の知識」「領域によらない抽象的スキル」の習得度合いに分類でき、「抽象的スキル」はさらに「態度」と「技能」に分けることが可能である。表 6.2 に、授業の質を評価するための学生による観点を整理した。「授業の質」は、各観点に基づいて次のように測定可能である。まず「主観的」かつ「短期的」なものとして、「授業評価アンケート」により測定可能である。次に「主観的」かつ「長期的」なものとして、たとえば、「成長した学生が改めて自分が受講した授業の意味を振り返る評価」などにより測定可能である。さらに「客観的」かつ「短期的」に見た場合、「領域固有の知識」は、「毎回の授業における小テスト」や、「重要なキーワードを想起させる課題」を行わせることにより測定可能である。また「抽象的スキル」の「態度」に関しては「質問・発言の数」、「私語をする学生の割合」、「居眠りをする学生の割合」「予習復習時間」などにより測定が可能であり、「技能」に関しては、「成果物の量や質」「作業速度や正確性」「文章の論理構成ができているか」などにより測定することが可能である。最後に「客観的」かつ「長期的」に見た場合、「領域固有の知識」については「関連する授業間における受講者知識を比較する評価」により測定が可能であり、「抽象的スキル」については、「他の授業における転移が起こっているかの評価」などにより測定することが可能である。

本研究は、「長期的な」観点からの評価は困難であることから、「短期的」な観点に着目し、学生による「主観的評価」からみた「教授行動の質」を対象としている。本提案手法を利用することにより、1回の授業において、どの教授行動を多く（少なく）することが学生の肯定的な（否定的な）評価を誘発するのかを教員に提示することが可能になる。同じような授業の質に関する評価は「客観的」な観点からも可能である。たとえば、毎回の小テストを利用して知識の伝達度合いを測ることで「内容の質」を評価したり、「質問数や発問数」「予習復習時間」によって「教授行動の質」「内容の質」を評価する方法を挙げることができる。

今後は、これらの方法を区別した上で、個々の支援アプローチの検討や洗練を行っていき、

表 6.2 授業の質を評価するための学生による観点

	主観的	客観的		
		領域固有の知識	抽象的スキル	
			態度	技能
短期的	授業評価アンケート	<ul style="list-style-type: none"> ・小テスト ・重要なキーワードの想起 	<ul style="list-style-type: none"> ・質問数や発言数 ・私語をする学生の割合 ・居眠りをする学生の割合 ・出席率 ・予習復習時間 	<ul style="list-style-type: none"> ・成果物（ノート等）の量や質 ・作業速度（計算速度）や正確性 ・文章の論理構成
長期的	成長した学生の観点から改めて評価	関連する複数の授業における比較	他の授業における転移の確認	

最終的にそれらの統合を目指すことが重要であると考え、そうすることにより、ある授業における質を様々な観点から検討することが可能となり、また結果を組み合わせることにより、教授行動に対するより精緻な評価を行うことが可能であると考え、例えば、ある教授行動は「学生の興味」を誘発し、「パフォーマンス」を向上させるといった複数の情報を組み合わせ、教員に提示するなどの支援が期待できる。

6.3.2 リアルタイム授業評価を利用した授業改善支援に関する展望

近年、携帯電話やスマートフォンが急速に普及してきている。多くの学生が携帯電話やスマートフォンを所持しており、授業中にリアルタイム授業評価を取得することが可能である。また OCW のように講義映像を Web で配信する VOD 講義も増加してきている。VOD 講義では Web ブラウザ画面にポップアップ表示させたり、適切な区切りで映像を一時停止するなど、学生のリアルタイム授業評価をガイドしやすい。以上のことから今後ますますリアルタイム授業評価のデータベースが充実していくと期待される。

そのため、本論文で明らかにしたことは重要である。まず学生によるリアルタイム授業評価のモチベーションを確認できた。リアルタイム授業評価の項目充実が課題の1つであるが、授業ブックマーク機能を実際の授業で活用することで、学生がどのような項目を選択するかをデータベースに格納でき、それらの教員へのフィードバックを教員に評価してもらうことにより、授業評価項目の洗練が可能である。

時系列グラフ表示機能は膨大なデータを教員の授業改善支援に利用するための授業評価の要約手法の1つとして、利用することができる。これによって教員が講義映像を部分的に振

り返るなどの支援につなげることができ、教員は、次回の授業においてその部分を補足したり、翌年の同じ内容の授業における授業改善に活用したりできるようになる。

6.3.3 毎時限授業評価を利用した授業改善支援に関する展望

6.3.2 項において述べたとおり、各授業において授業評価を取得することが容易になってきており、毎時限授業評価についても今後、多くの授業評価データの蓄積が期待される。本研究において提案した教授行動推定機能は、データが多くなればなるほど、モデルが洗練され、推定精度が向上していく。したがって、今後データベースが充実されてくることによって、より有用性の高い機能へと発展していくことが期待される。本論文においては教授行動推定機能の評価のため、板書行動を対象にしたが、さらに推定可能な教授行動の種類が増えることにより、教員自身がわざわざ授業を見ずとも、学生による毎時限授業評価さえ取得できれば、自身の授業において、どの教授行動が少ない（多い）のか、どの教授行動とどの教授行動との相関が高いのか、または、どの教授行動を行えば学生による評価が高まる（低くなる）のかなど、教授行動についての多角的な分析が可能となる。これによって、教員間での教授行動の比較が可能になり、新任の教員がベテランの教員から学ぶことも容易になると期待できる。これによって既存のピアレビューなど教員にとって非常に労力をかけなければ、得ることができなかった知見を教員が比較的容易に得ることが可能となる。

6.3.4 リアルタイム授業評価および毎時限授業評価を組み合わせた授業改善支援に関する展望

6.3.2 項、6.3.3 項において述べたとおり、今後、リアルタイム授業評価および毎時限授業評価のデータベースが充実していくことが期待される。このときに大量の学生による授業評価データを分析する方法を構築していくことが必要である。教授行動変化推定モデルを構築することにより、教員が授業進行中の各時点における自身の教授行動の変化を知ることができ、授業進行時間の中のある区間において受講者の評価を高めるために、どのような行動を増やせばよいのかなどの当たりをつけることが容易にできるようになると期待できる。これによって、教員は各回の授業において、不足している教授行動を補ったり、あらかじめどのような教授行動を取るかを入力させることにより、学生の評価をシミュレーションするなど、新たな授業改善のあり方につながっていくであろう。さらには数理計画モデルとして定式化することなどによって教員に適切な教授行動を推薦するシステムを提案するなどさらに研究を進展させていきたいと考えている。

謝辞

赤倉貴子教授には、2008年度、私が学部生3年生における経営科学の授業のときから、2010年度、博士課程に入学した後、2013年度の現在まで、6年間にわたり、大変多くのご助言並びにご指導を頂きました。研究の進め方から物事の考え方まで、非常に多くのことをご指導頂きました。また、国内外における学会発表など様々な活動に参加する機会を与えてくださり、何事にも代えがたい貴重な経験をつむことができました。これまでご指導、ご鞭撻を賜り、心から感謝致します。

また、本論文の審査に当って、副査として適切なお指摘を頂いた、東京理科大学工学部 浜田知久馬教授、八嶋弘幸教授、山口俊和教授、山本栄教授、渡邊均教授、および早稲田大学人間科学学術院 永岡慶三教授に、深く感謝致します。

東本崇仁助教には、2012年の博士課程3年次になったときより、この2年間研究の面の指導だけでなく、メンタルケアの面にいたるまで多くのサポートをいただきました。研究内容に対する助言だけでなく研究を遂行する上での態度の面においても、大変多くのご指導を賜りました。また研究を遂行する過程で、ときにくじけそうになったときにも、温かい励ましの言葉をいただきました。これまでの温かいご支援に対し心から感謝致します。

古田壮宏助教（現在、奈良教育大学所属）には、学部3年生のときから、博士課程2年次まで、赤倉研究室の助教として、大変多くのお助言並びにご指導をいただきました。研究に関する有益なお意見、お指摘を頂き、また、連日遅い時間まで熱心にご指導して頂き、大変感謝致します。また、奈良教育大学に異動されてからも、研究に対する有益なお助言をいただき、大変感謝致します。

八嶋弘幸教授・渡邊均教授・沼田一道教授・藤沢匡哉准教授・池辺淑子准教授・木村健司助教・木見田康治助教（現在、首都大学東京所属）には、授業評価の実施に対する多くのご協力と、研究内容に対する多くのお助言をいただきました。特に藤沢匡哉准教授には、博士課程1年次（2010年度）から通算して、4年間授業評価を実施させていただきました。先生方に大変感謝致しております。

また，本研究に関する授業評価では，東京理科大学工学部第一部および工学部第二部の多くの学生の方にご協力をいただきました。

以上，お世話になった皆様方には，この場を借りて厚く御礼申し上げます。

参考文献

- [安達 2007] 安達一寿 (2007) ブレンディッドラーニングでの学習活動の類型化に関する分析. 日本教育工学会論文誌, **31**(1):29-40
- [赤倉 2008] 赤倉貴子 (2008) 非同期型遠隔講義における授業評価・コミュニケーション支援システムの開発研究. 平成 17 年度～平成 19 年度 科学研究費補助金 基盤研究 (B) 研究成果報告書
- [赤倉 2009] 赤倉貴子 (2009) ICT, 特に CMC 技術とこれからの高等教育機関. 広領域教育, (72): 41-49
- [CHESEBRO and McCROSKEY 2001] CHESEBRO, J.L. and McCROSKEY, J.C. (2001) The relationship of teacher clarity and immediacy with student state receiver apprehension, affect, and cognitive learning. *Communication Education*, **50**(1): 59-68
- [福原 2012] 福原美三 (2012) JOCW の現状と課題. 平成 24 年度工学教育研究講演会講演論文集, (60):710-711
- [HANAKAWA and OBANA 2010] HANAKAWA, N. and OBANA, M. (2010) Lecture Improvement based on Twitter Logs and Lecture Video using p-HInT. *Proceedings of the 18th International Conference on Computers in Education*, 328-335
- [星野・牟田 2008] 星野敦子, 牟田博光 (2008) 大学の授業における諸要因の相互作用と授業満足度の因果関係. 日本教育工学会論文誌, **29**(4):463-473
- [一般社団法人日本私立大学連盟 2011] 一般社団法人 日本私立大学連盟 (2011) 「平成 23 年度 F D 推進ワークショップ (新任専任教員向け)」開催報告. http://www.shidairen.or.jp/blog/files/doc/FD_sinnin_paneruB.pdf (2013 年 10 月 15 日閲覧)

- [稲葉ほか 2012] 稲葉利江子, 山肩洋子, 大山牧子, 村上正行 (2012) 発言の自由度を高めたレスポンスアナライザを活用した大学授業の実践と評価. 日本教育工学会論文誌, **36(3)**:271-279
- [金寺ほか 2007] 金寺登, 隅田飛鳥, 池端孝夫, 船田哲男 (2005) ビデオ教材作成支援を目的とした講義音声によるシーン分割. 電子情報通信学会論文誌, **J88-D-I (5)**: 974 - 984
- [岸ほか 2004] 岸俊行, 塚田裕恵, 野嶋栄一郎 (2004) ノートテイキングの有無と事後テストの得点との関連分析. 日本教育工学会論文誌, **28(Suppl.)**:265-268.
- [北尾ほか 1988] 北尾倫彦, 速水敏彦, 中村知靖 (1988) 教授スキル評価の視点に関する検討. 日本教育工学雑誌, **12(3)**: 91-99
- [米谷ほか 2010] 米谷雄介, 松本守, 古田壮宏, 赤倉貴子 (2010) 多肢選択式eテストのためのDPマッチングを利用した受験者認証法の提案. 日本教育工学会論文誌, **34 (Suppl.)**:53-56
- [河野 2011] 河野義章 (2011) 授業研究法入門. 図書文化社, 東京都
- [松河・齋藤 2011] 松河秀哉・齋藤貴浩 (2011) データ・テキストマイニングを活用した授業評価アンケートフィードバックシステムの開発と評価. 日本教育工学会論文誌, **35(5)**: 217-226
- [溝上 2007] 溝上慎一 (2007) アクティブ・ラーニング導入の実践的課題. 名古屋高等教育研究, (7): 269-287
- [村上 2011] 村上正行 (2011) Twitter を活用した授業における受講生の発言の分析と課題. 日本教育工学会第 27 回全国大会 講演論文集, 749-750
- [西久保・赤倉 2006] 西久保健太, 赤倉貴子 (2006) 学習者が感情を発信できる VOD 型 e-Learning System の開発. 情報科学技術レターズ, **5**:275-278
- [文部科学省 2007] 文部科学省 (2007) 大学における教育内容等の改革状況について . http://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/286184/www.mext.go.jp/b_menu/houdou/19/04/07041710/002.htm—(2013 年 10 月 15 日閲覧)

- [文部科学省 2008] 文部科学省 (2008) 学士課程教育の構築に向けて (答申) .
http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afielddfile/2008/12/26/1217067_001.pdf (2013年11月10日閲覧)
- [文部科学省 2010] 文部科学省 (2010) 大学における社会人の受入れの促進について . http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/houkoku/1293381.htm (2013年10月15日閲覧)
- [文部科学省 2011] 文部科学省 (2011) 大学における教育内容等の改革状況について (平成 21 年度) , http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/daigaku/04052801/_icsFiles/afielddfile/2011/08/25/1310269_1.pdf (2013年10月15日閲覧)
- [森本ほか 2005] 森本容介, 室田真男, 清水康敬 (2005) 教育用動画像検索システムと時間情報同期方法の開発. 電子情報通信学会論文誌, **J88-D-I** (10) : 1515 – 1524
- [永岡 2005] 永岡慶三 (2005) 携帯電話利用によるレスポンス・アナライザ・システム. 人間科学研究, **18** (1) : 119-125
- [中島 2008] 中島平 (2008) レスポンスアナライザによるリアルタイムフィードバックと授業映像の統合による授業改善の支援. 日本教育工学会論文誌, **32** (2) : 169-179
- [Nikolaidou et al. 2010] Nikolaidou, M., Sofianopoulou, C., and Giannopoulos, I. (2010) Assessing the Contribution of Lecture Video Service in the Hybrid Learning Ecosystem of Harokopio University of Athens. 2010 Second International Conference on Mobile, Hybrid, and On-Line Learning :141–146
- [Norm 2009] Norm Friesen(2009) Open Educational Resources: New Possibilities for Change and Sustainability, The International Review of Research in Open and Distance Learning, **10**(5): Article 10. 5. 6.
- [西崎・関口 2010] 西崎博光・関口芳廣 (2010) 教員の話し方改善支援システムの開発に向けた講義音声の特徴分析. 日本教育工学会論文誌, **34**(3): 171-179
- [奥井ほか 2009] 奥井善也, 原田史子, 高田秀志, 島川博光 (2009) 講義中の反応に基づく説明方法と教材の改善. 情報処理学会論文誌, **50**(1):361-371

- [大塚 2000] 大塚一徳, 八尋剛規, 光澤舜明 (2000) Web を利用したリアルタイム授業評価システムの開発と運用. 日本教育工学会誌, **24**(Suppl.):109–114
- [大塚 2002] 大塚一徳, 大元誠 (2002) Web を利用したリアルタイム授業評価と授業内容との関連. 日本教育心理学会 第 44 回総会 発表論文集, 84
- [PIETRO 2012] Pietro Salvagnini, Hugues Salamin, Marco Cristani, Alessandro Vinciarelli, Vittorio Murino(2012) Learning How to Teach from “Videlectures”: Automatic Prediction of Lecture Ratings Based on Teacher’s Nonverbal Behavior. 3rd IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications, 2–5
- [RODNEY 1987] RODNEY P. RIEGLE (1987) Conceptions of Faculty Development. Educational Theory, **37** (1)
- [齋藤・源田 2007] 齋藤ひとみ, 源田雅裕 (2007) ノートテイキングにおける方略使用の効果に関する検討. 日本教育工学会論文誌, **31**(Suppl.):197-200.
- [畠田ほか 2011] 畠田聡, 仲西正, 小島明, 米村俊一, 福原美三 (2011) オープン講義映像の共有・利用環境の構築. 工学教育, **59**(4):49–54
- [下川ほか 2005] 下川俊彦, 合志和晃, 牛島和夫 (2005) 講義記録システムの構築と運用, 今後の課題. 電子情報通信学会研究報告, **105**(488):31-36
- [高橋・新田 2009] 高橋春美, 新田英雄 (2009) ピア・インストラクションを導入した力学授業. 物理教育, **57**(4):297–302
- [高橋ほか 2012] 高橋雄介, 大塚雄作, 齊藤有吾 (2012) FD 活動支援に関するニーズの評価—関西地区 FD 連絡協議会 FD 実態調査 2012 から—, 京都大学高等教育研究 **18**:65–73
- [田口ほか 2006] 田口真奈, 西森年寿, 神藤貴昭, 中村晃, 中原淳 (2006) 高等教育機関における初任者を対象とした FD の現状と課題. 日本教育工学会論文誌 **30**(1):19–28
- [田口ほか 2007] 田口真奈 (2007) FD 推進機関における 2 つの機能メディア教育研究 **4**(1):53–63
- [谷口 2013] 谷口るり子 (2013) 授業評価アンケートを用いた授業の総合評価に影響する要因の分析. 日本教育工学会論文誌, **37**(2): 145–152

- [東北大学高等教育開発推進センター 2010] 東北大学高等教育開発推進センター (2010) 学生による授業評価の現在, 東北大学出版会, 仙台
- [殿村ほか 2009] 殿村貴司, 古田壮宏, 赤倉貴子 (2009) ビデオ再生に同期させて行う授業評価システムのための評価項目の検討. 日本教育工学会研究報告集, **JSET-09** (5):59-64
- [殿村ほか 2010] 殿村貴司, 古田壮宏, 赤倉貴子 (2010) 授業の時間推移に伴う授業評価データの変動分析. 第9回情報科学技術フォーラム一般講演論文集 (第3分冊): 673-674
- [殿村ほか 2011] 殿村貴司, 米谷雄介, 古田壮宏, 赤倉貴子 (2011) VOD型 e-Learning Systemにおけるビデオ教材改善支援のための授業評価フィードバック機能. 日本教育工学会論文誌, **35**(Suppl.): 193-196
- [宇佐美 2013] 宇佐美誠 (2013) 特集3 「対話型講義」を巡って. 公共研究, **9**(9): 132-143
- [山地 2007] 山地弘起 編著 (2007) 授業評価活用ハンドブック. 玉川大学出版部, 町田