

授業観察における視線計測を通じた視点情報の活用

An Application of Eye-Tracking Technology to Lesson Study Activities

江木 啓訓* 森 裕生** 尾澤 重知***
Hironori Egi* Yuki Mori** Shigeto Ozawa***

東京農工大学総合情報メディアセンター*

早稲田大学人間科学部** 早稲田大学人間科学学術院***

Information Media Center, Tokyo University of Agriculture and Technology*

School of Human Sciences, Waseda University**

Faculty of Human Sciences, Waseda University***

<あらまし> 現在, 授業改善を目的とした授業観察が教員相互または組織的な取り組みとして実施されている. 効果的な授業改善を行うためには, 観察者が経験を通じて観点やスキルを身につける必要がある. しかしながら, 授業観察における視点は主観的あるいは定性的な情報が中心である. そこで, 客観的情報として, 観察者の視線に注目する. 実際の授業観察における視線の計測から, 熟達者と初心者の観察法の差異を明らかにする試みと併せて, 視線情報の取得と提示による授業観察の熟達を支援する手法について検討する.

<キーワード> 授業観察 ファカルティ・ディベロップメント 視線計測
観察法 熟達支援

1. はじめに

本研究では, 授業観察における視線に着目する. 観察者の客観的な行動情報として, 視線計測装置を用いて視線情報を取得する. 実際の授業観察における計測の結果から, 視線情報の活用の方策について検討する.

大学における教育活動の向上のために, ファカルティ・ディベロップメント(FD)の組織的な取り組みが進められている. 講演会による研修, 授業評価アンケートの実施や, カリキュラム・ポリシーなどの策定がある.

このような状況で, 教室での授業を公開して他の教員が参観し, 事後に振り返りと議論を行う授業検討会を開催するといった活動もある. 本稿では, このような活動を想定して, 視線情報に着目した熟達の支援を目的とする.

2. 授業観察における熟達と視線

公開研究授業における授業観察と授業検討会は, 授業改善のための有効な活動の一つである(佐藤 2009). 本研究では, 以下のような手順を一般的な進め方として想定する. まず, 通常通り教室で開講する授業に, 同一学部・学科の教員や高等教育センターの教員が参加して聴講する. その後, 担当教員を交

えて検討会を開催し, 授業構成や教授法に関するディスカッションを行う.

公開研究授業における観察対象は, 教員の立ち振る舞いや発声, 学生の反応への気配りや働きかけ, 板書や資料の使い方など多岐に渡る. 授業そのものの構成や内容といった, 一般の受講学生と共通する部分に限らない. このため, 授業観察の経験が豊富な講師を招聘したり, 観点をまとめたワークシートを用意するといった取り組みがなされている. また, このような教員の相互研修を情報技術を用いて支援するものとして, 公開授業と検討会を Web 上で実施するシステムなどが開発されている(酒井ら 2008).

だが, 授業観察の取り組みが増える一方で, 観察法の確立や観点の共有が十分にされていない状況ではない. これは, 授業の手法を対象としているため, 定性的・経験的な指摘にならざるを得ないためである. このような状況で, 授業における指摘対象と場面を明確化し, 効率的な授業観察を支援するシステムなどが開発されている(實理ら 2009). しかしながら, 授業観察者そのものの観点の明確化と, 客観的・生体的な分析はなされていない.

そこで, 観察者の観点を客観的に明示する

ために, 視線計測装置を用いて授業観察の実践を行った。授業観察を扱う研究を行っている被験者と, 初めて従事する被験者の視線を計測することにより, 熟達者と初心者の差異を明らかにすることを試みる。併せて, これらの映像を用いた熟達の支援手法に関する検討を行う。

3. 関連研究

視線情報は学習活動の分析にも用いられている。中山ら(2005)は, マルチメディア教材の使いやすさを検討するために, 視線計測装置を用いて取得した瞳孔面積と視線移動の情報を用いている。その上で, 調査対象を探す「探索」と, 内容を確認する「読み」, 「準備」といった学習活動について比較している。

西久保ら(2009)は, オンデマンド授業においてリアルタイムに質問できるチュータリング機能の評価のために, アイトラッカーをつけて学習者に授業ビデオを視聴させている。リアルタイムチュータリング機能のありなしで視線を比較し, 視点の遷移から, 頻繁にリアルタイムチュータリング機能を見ていること, 機能が学習者の興味を引きつけていたを明らかにしている。自らが何を見ているかを確認させるために, インタビュー時に学習者自身の視線を提示している。

e5Learning(Calvi et al. 2008)は学習の進捗を視線で判断する e ラーニング環境であり, リアルタイムの情報提示を実現している。あらかじめ Web コンテンツ上の領域と, 期待される注視時間が作成者によって指定される。学習視野がその条件を満たさないと学習を進めようとした場合に, その領域が強調される。Eivazi らの研究(2010)でも学習者が表出しない内面的状況を視線によって判断しようとしている。Wang らの研究(2006)では, 視線によって判断した学習者の関心に基づいて, Web ページ上に学習を支援するエージェントをキャラクターとして登場させている。これらのシステムはいずれも Web 上のスライド資料のような静的な教材を対象としている。

座学ではなく学生実験の教育改善を扱ったものとして, 比嘉ら(2008)の学生の視線

と手先軌道に基づく学習分析がある。保護ゴーグルに付けた C-MOS カメラにより視野を観測し, 大まかに何を見ているかを通じて学習者の特性をはかろうとしている。読み飛ばし, 不慣れ, または手順に正確といった状況を判断している。

これらの研究はいずれも学習者の視線の計測と活用を扱っている。しかし, 授業観察の文脈における観察者の視線情報を活用した事例は報告されていない。実際の授業観察における視線計測の実践を行うことにより, 観察者の視点を明らかにするとともに, 熟達者と初心者の差異について調査する。

4. 授業観察における視線計測の実施

A 大学 B 学部の 2011 年度の授業において, 視線計測装置を取り付けた観察者による授業観察を実施した。対象は, 情報と社会・倫理に関する講義とグループワークを行う 5 日間の集中講義である。前提科目を持たず全学年を対象とする授業であり, 約 40 名が受講した。

被験者は, 授業観察の経験がありファカルティ・ディベロップメントに関する研究に従事している研究員・若手教員 2 名(e1, e2)と, 授業観察の予備知識と経験がない大学生・研究生 3 名(n1, n2, n3)である。研究員と若手教員は同一の機関に所属したことがなく, 各々の授業観察の経験は独立している。

10 メートル四方で 108 席の教室において, 被験者は中央左端に着席した。1 回の授業は概ね 3 つの講義あるいは演習・グループワークで構成されていることから, 15~30 分の講義を中心とした部分それぞれについて, 1 名の被験者が観察を行った。

被験者は視線計測装置を取り付けて観察するとともに, 必要に応じて紙のノートに様式自由のメモを取ってよいこととした。視野と視点を表示している視線計測装置の画面と, 被験者をカメラで撮影した映像, 被験者のノートをカメラで撮影した映像の画面を合成してビデオに記録した。図 1 と図 2 に実験の様子をそれぞれ示す。

視線計測装置は, 頭部装着型の ViewTracker(DITECT 社製)を使用した。また,

表 1 授業観察の実施内容

日付	評価者	授業内容
2011. 9. 7 (3 限講義前半)	経験者 e1 (研究員)	サイバースペース と情報倫理
2011. 9. 8 (2 限講義前半)	初心者 n1 (研究生)	著作権とクリエイ ティブコモンズ
2011. 9. 8 (2 限講義後半)	初心者 n2 (大学生)	クリエイティブ コモンズ
2011. 9. 8 (3 限講義前半)	初心者 n3 (大学生)	学習環境の評価と プライバシー
2011. 9. 8 (3 限講義後半)	経験者 e2 (若手教員)	授業のオンライン 配信と公開



図 1 授業観察における視線計測の機器構成



図 2 観察者の分析に用いた多カメラ映像

実際の授業観察の場面を想定して動作や視界に制約を設けないため、あご台による固定は行わなかった。表 1 に授業観察の実施概要を示す。授業はいずれもプロジェクタを用いてスライド資料を投影し、講義と学生への発問によって進められた。

5. 視線情報の分析

得られた映像をもとに、被験者の観察行動を分析した。各被験者について担当教員の講義部分の先頭 4 分間を分析の対象とし、視点情報に関する映像からフレーム単位の画像各 7, 200 枚を取得し、視線対象の分類を行った。分類項目は、(1) 授業担当教員、(2) スクリーンに投影された資料、(3) 発言学生、(4) その他の受講学生、(5) 観察者のメモ、(6) 授業アシスタント、(7) その他・無対象とした。また、観察者のメモの内容を参照した。

各画像の視線対象の分類を研究者 1 名が行い、5 フレーム毎の画像(全数の 20%)を別の研究者 1 名が独立して分類した上で、判定が一致した割合を算出した。その結果、合計の一致率は 92.0%、最も低かった被験者で 83.8%であったことから、視線対象の分類には大きな偏りがないと判断した。

また、視線計測装置で得られた画像から、視点の移動距離を画面上のピクセル単位で求めた。被験者毎の移動距離の合計、中央値と最大値、移動のあったフレームの割合を表 2 に示す。頭部の運動や視線対象との遠近・角度については考慮していない。

また、図 3 に各被験者の視線対象の割合を示す。初心者である大学生には視野対象にそのほかが占める割合が高く、漫然と観察してい

表 2 視線移動の分析結果

被験者	総移動距離 (ピクセル)	移動距離		視線移動 フレーム の割合
		中央値・ 最大値 (ピクセル)		
e1	29549.7	1.1 123.1		52.2%
e2	121610.7	3.0 158.7		76.8%
n1	34078.5	2.2 86.0		67.5%
n2	52159.8	2.8 112.6		64.9%
n3	18315.0	1.8 80.8		56.2%

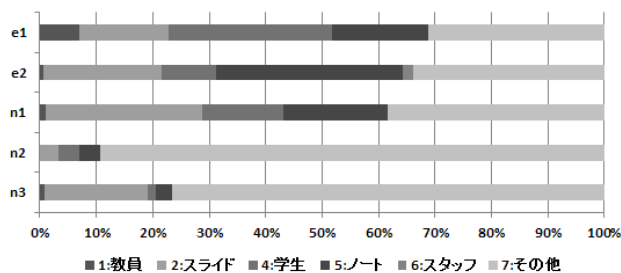


図 3 被験者毎の視線対象の割合

る傾向がみられた。それに対して、授業観察の経験がある研究者と若手教員は、いずれもスライド資料の使い方や学生の反応など、教室を俯瞰して様々な構成要素に視点を移していることが明らかになった。ただし、研究生 n1 については、初心者であるが授業 TA の経験が多いため、他の初心者と異なる傾向であった可能性がある。

授業観察中のメモは、経験者が時系列順・観点別に数枚の記述をしていたのに対して、初心者は数行の記述にとどまっていた。観察メモの取り方が、視線対象の割合に影響する可能性が考えられる。

一方、視線の移動距離や動きの割合からは、経験者・初心者の傾向の違いがみられなかった。いずれも移動距離の中央値は小さかったため、観察中の視線遷移やイベント発生時の跳躍運動(サッカード)の頻度や距離に着目した分析を行う必要があると考えられる。

6. おわりに

本研究では、授業観察における視線に着目した。観察者の客観的な行動情報として、視線計測装置を用いて視線情報を取得した。実際の授業観察における計測を通じて、授業観察を扱う研究を行っている被験者と、初めて従事する被験者の視線を計測することにより、熟達者と初心者の差異を明らかにした。今後も条件設定やワークシートの利用などについて精査して実験を行うとともに、視線情報の活用の方策について検討する。

謝辞

本研究の一部は科学研究費補助金・若手研究(B)24700888 による。

参考文献

- Calvi, C., Porta, M. and Sacchi, D. (2008) e5Learning, an E-Learning Environment Based on Eye Tracking. Proc. of ICALT2008, pp.376-380
- Eivazi, S. and Bednarik, R. (2010) Inferring Problem Solving Strategies Using Eye-Tracking: System Description and Evaluation. Proc. of Koli Calling '10, pp.55-61
- 比嘉修, 野口健太郎, 神里志穂子, 池松真也, 鈴木龍司 (2008) 実験改善の取り組みから見る実験指導の一方法. 電子情報通信学会技術研究報告, ET-107-536, pp.59-64
- 中山実, 清水康敬 (2005) 眼球情報によるマルチメディア教材のユーザビリティ評価の検討. 電子情報通信学会技術研究報告. ET-105-423, pp.13-18
- 西久保健太, 赤倉貴子, 永岡慶三 (2009) オンデマンド授業におけるリアルタイムチュータリングのアイカメラを利用した評価. 電子情報通信学会技術研究報告, ET-108-470, pp.111-116
- 酒井博之, 山田剛史, 杉原真晃 (2008) オンライン公開授業実践における大学教員の「気づき」と「自省」. 日本教育工学会論文誌, 32(Suppl.): 57-60
- 佐藤浩章 (2009) FD における臨床研究の必要性和その課題—授業コンサルテーションの効果測定を事例に—. 名古屋高等教育研究, 第 9 号, pp.179-198
- 寶理翔太郎, 加藤由香里, 江木啓訓, 塚原渉, 梅田倫弘, 中川正樹 (2009) FD Commons:授業改善を支援するツールの開発と評価, 教育システム情報学会研究報告, pp.12-15
- Wang, H., Chignell, M. and Ishizuka, M. (2006) Empathic Tutoring Software Agents Using Real-time Eye Tracking. Proc. of ETRA 2006, pp.73-68