

令和 6 年 6 月 23 日現在

機関番号：34302

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19K03070

研究課題名（和文）初等教育・大学教育における没入型授業リフレクション支援システムの開発と実践

研究課題名（英文）Development and Practice of an Immersive Classroom Reflection Support System for Elementary and Higher Education

研究代表者

梶川 裕司 (Kajikawa, Yuji)

京都外国語大学・共通教育機構・教授

研究者番号：40281498

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、没入型ヘッドマウントディスプレイ（HMD）を活用して授業映像を視聴できる没入型授業リフレクション環境の構築による教師教育・授業改善支援システムの開発を目指した。受講者の座席に設置した360度カメラによって記録した授業映像を、HMDを用いてVRで視聴できるとともに、授業への注視の保存と再生を行うことができるシステムを構築し、授業者自身の授業リフレクションができるようにした。授業者自身の授業リフレクションにおいて使用した結果として、映像の中の自身の様子から、授業過程における思考についてさらなる思考につながったり、新たな発見があったことが分かり、振り返りのしやすさについて示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究における学術的意義として、教育学の分野だけでは実現不可能だった他人の授業実践の情報や体験、特に技能（スキル）の継承に重要となる授業中の教員の視線の向きや見るべき対象などの暗黙知の伝達を、情報工学の技術・知見を組み合わせることで熟練教師の視線情報の可視化などによって可能とし、これまでの教育学で蓄積されてきた教師教育、授業リフレクションに関する研究成果を大きく発展させる可能性が見いだせたことに考えている。

研究成果の概要（英文）：This research aims to develop a teacher education and class improvement support system by constructing an immersive class reflection environment using an immersive head-mounted display (HMD) to view class videos. The system allows the teacher to watch class videos recorded with a 360-degree camera installed at the student's seat in VR using the HMD. It also enables the saving and playback of the teacher's gaze during the class, facilitating self-reflection on their teaching. The results of using this system for self-reflection indicated that observing their own behavior in the videos led to further contemplation about their thought processes during the class and new discoveries. This suggests that the system makes it easier for teachers to reflect on their teaching.

研究分野：教育工学

キーワード：HMD 視線情報 授業リフレクション 注視行動 授業研究

1. 研究開始当初の背景

教師教育の分野において、これまで授業改善や授業研究を目的として、授業映像を視聴しながら授業を振り返ること(再生刺激法)が行われてきた。その中で、授業映像は教室の前や後ろに置かれたカメラで撮影されており、教員や受講者の視点ではなく、三人称視点の映像からしか検討できないという問題があった。その問題を解決するために、教員にカメラを装着してもらい、授業を撮影する試みがなされている[1][2]。ウェアラブルカメラを用いて視線方向の映像を撮影すると、撮影されない範囲の状況を収録することができない。全体の中でその視線が選択されたことを見るためには十分でなく、また、鑑賞者が教師とは異なる自身の意図をもって授業を追体験することも難しい。

その一方で、熟練教師のわざや知見を明らかにし、他の教員に伝達していくことは重要な課題になっている。教員の視線に着目すると、授業中における熟練教師と初任者の視線は異なることが明らかになっている。初任教師が授業中の生徒を見る場合、生徒全体を見渡すようにしているのに対し、熟練教師は特定の生徒らを集中して見ている傾向があること[1]、教師の視線の映像からは、生徒が教師に答えを求めないようにするために視線を外す[2]、といった行動などが生じる。このように熟練教師が授業中に無意識に行っている行動の意図の一部を形式知として明らかにし、初任教員に授業を行う上で重要となる知見についての理解を深めてもらう事が求められる。その際、初任教員に一人称の視点で授業の体験をしてもらうことで、より実践的な知見として習得が可能になると考えた。

そこで本研究課題の核心をなす学術的な問いとして「熟練教員の暗黙知を明示化し、実際の授業を行っているような状況で授業の追体験を行い、知見を習得すること」とした。

[1] 有馬道久 (2014) “ 授業過程における教師の視線行動と反省的思考に関する研究: 熟練教師と初任教師の比較を通して ”, 広島大学大学院教育学研究科紀要, 第一部, no.63, pp. 9-17

[2] 姫野完治 (2017) “ 教師の視線に焦点を当てた授業リフレクションの試行と評価 ”, 日本教育工学会論文誌, vol. 40, suppl. , pp. 13-16

2. 研究の目的

本研究では、没入型ヘッドマウントディスプレイ(HMD)を活用して授業映像を視聴できる没入型授業リフレクション環境を構築し、その環境で熟練教員の暗黙知を引き出して実習教員に伝達することを目的とした教師教育・授業改善支援システムの開発を目指した。その達成のために、下記の3点の課題について取り組んだ。

(1) 授業映像を講師にかぶってもらった帽子に取り付けた小型全周囲観測カメラおよび、受講者の座席に設置した全天周観測カメラで撮影し、没入型 HMD などを用いて VR で適切に視聴できる没入型授業リフレクション支援システムを開発する

(2) (1) で開発した没入型授業リフレクション支援システムに、映像視聴を通じて獲得した授業中の教師の視線情報や、指導教員などのコメントを記録できるように拡張する

(3) (2) で開発した没入型授業リフレクション支援システムを用いた授業リフレクション及び教育実習指導・プレFDの方法について開発し、実践・評価を行う

3. 研究の方法

(1)(2)については、一度に全方位の映像(全天球映像)を撮影することが可能な360度カメラを用いて授業を撮影し、カメラが設置された位置を視点としてあらゆる方向に視聴可能になるように没入型HMDに呈示できるようにする。そして、視線追跡装置付HMDを用いて視聴した際に、視聴者の視線情報を映像とともに効果的に、かつ、鑑賞の妨げとならないように呈示するシステム拡張の設計を行い、実装する。

(3)については、授業中の教師の視線情報に関する調査を行い、リフレクションの方法について検討する。また、(1)で開発したシステムなどを用いて、実際のリフレクションを行ってもらい、どのような有効性があるか、について検証する。

4. 研究成果

(1) 没入型授業リフレクション支援システムの開発に関して、下記の研究を行った。

(a) 受講者の座席に設置した360度カメラによって記録した授業映像を、没入型ヘッドマウントディスプレイ(HMD)を用いてVRで視聴できるとともに、授業への注視の保存と再生を行うことができるシステムを構築し、授業者自身の授業リフレクションができるように整備した(図

1). 具体的には、HMD に取り付けられた視線追跡装置によって、鑑賞者である熟練教師の注視情報(首の向きと視線位置)を記録した。その記録された注視情報を、別の鑑賞者である新任教師に対して提示する方法として、(ア)通常の視線位置提示に加え、(イ)映像切り取り方向の強制 (ウ)時系列視線位置のプロット の3種類を実装して、その効果について検討した。(ア)では対象学生だけの確に捉える(適合率1)参加者が現れ、(イ)と(ウ)では漏れなく捉える(再現率1)参加者が現れた。また、(ウ)に対して、最も視線追跡しやすい(平均:3.75)という評価を受けた。酔いは体調不良を感じた参加者はほとんどいなかった。これらの結果も踏まえて、注視情報の提示の方法、インターフェースに関する検討を行い、改善した。



図1 全周囲カメラと視線追跡装置付ヘッドマウントディスプレイによる注視情報保存・再生システム

(b)没入型HMDを用いて、受講者の視線傾向を獲得し、そのデータを分析して行動の特徴を分析した(図2, 図3)。例えば、前方の受講者席においては、担当教員と発表者への視線の偏りが存在し、時々スクリーンに視線を向けることがわかり、講義中に情報を発するメディアを注視することが分かった。また、教員が対象に視線を向けるような振る舞いや発言を行うと瞬間的に受講者の関心を高めることが可能であることも分かった。

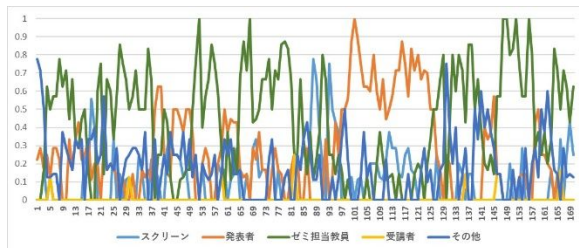


図2 受講者視点(前方)映像の視線割合の推移

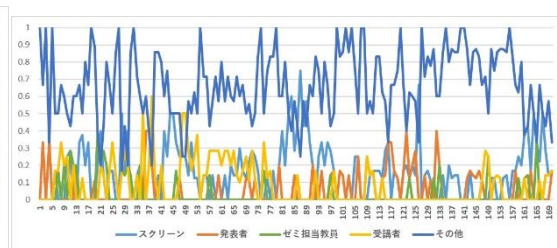


図3 受講者視点(後方)映像の視線割合の推移

(2)映像視聴を通じて獲得した授業中の教師の視線情報、

(a)授業実施中の教師の「みえ」の基盤となる認知的枠組みを捉えることを目的として、教職経験21年の現職教師と教育実習生の授業実施中の視線および視線配布の意図についての調査を行った。実習生と比べて現職教師は、能動的に視線を配布する割合が高いこと、「子ども集団(複数の抽出児)」に目を向けることが多いこと等が分かった。

(b)大学教育、教育実習指導、プレFDにおける授業研究に関する文献調査を行い、リフレクションのあり方や教員の成長に関する特徴を整理し、研究の動向を把握した。また、視線情報の分析に関する文献調査を行い、分析方法や視線の特徴に関する情報を収集した。

(3)授業リフレクション及び教育実習指導・プレFDの方法に関して、下記の研究を行った。

(a)360度カメラによって記録した授業記録を、授業者自身の授業リフレクションにおいて使用した。これまで、授業者が授業時における授業認知、思考、意思決定について振り返る際、想起することによるあとづけではなく、いかにその時の思考の実際に迫ることができるかが課題となっていた。本実践では、小学校教師に授業後に授業の際の思考についてリフレクションをしてもらい、教師の気づきや効果について検討した。映像の中の自身の様子から、授業過程における思考についてさらなる思考につながったり、新たな発見があった。また、360度カメラによる授業記録は、自分も当然見られてはいることは理解しているが、「いろいろ見ている中の一部」という意識が持てるということであった。これらの結果、360度カメラの映像を用いることによる振り返りのしやすさについて示唆された。

(b)大学教育において教員の経験に着目してリフレクションの変容の特徴を明らかにすることを目的として、2名の教員を対象に2年間の授業のリフレクションの内容を対象に分析した。その結果、リフレクションの観点の幅広さについて、キャリアが長い教員はより網羅的であること、他者から受ける影響は初任教員の方がより具体的かつ直接的な内容であることが確認された。

(4) 本研究課題に関連する内容として、下記の研究を行った。

(a) 視線情報の分析に関する文献調査を行うとともに、学習者の読書行動と認知スタイル・理解度に着目して、オンデマンド教材における学習者の視線データを分析した。言語型傾向と視覚型傾向によって視聴行動に違いが見られ、理解度に影響を与える行動も異なる傾向があった。

(b) 授業映像の活用を考える際に課題となってくる、教育における ICT の活用における ELSI (倫理的・法的・社会的課題) を多面的に検討することを目的として、教育における ICT の活用について非 AI 系と AI 系とに分類した上で、その支援内容から (a) デジタル教材、(b) 授業支援・学習支援、(c) 学習管理・校務支援に整理した。次に、それぞれの具体例を挙げながら具体的な適用場面を示した。さらに、対応する AI 技術を識別系 AI、予測系 AI、会話系 AI、生成系 AI 等に整理した上で、生じうる ELSI 問題を関連付けた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 根岸 千悠・大山 牧子・浦田 悠・村上 正行・佐藤 浩章	4. 巻 45
2. 論文標題 シラバス作成に関するブレFD の効果	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本教育工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 205～208
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.15077/jjet.S45099	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 大山 牧子・根岸 千悠・浦田 悠・村上 正行・佐藤 浩章	4. 巻 10
2. 論文標題 大学教員の学識を学ぶブレFDプログラムの評価：大阪大学未来の大学教員養成プログラム「大学授業開発論」を事例に	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 大阪大学高等教育研究	6. 最初と最後の頁 21～31
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.18910/87507	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計8件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 細川和仁
2. 発表標題 360度カメラによる授業記録映像を用いた授業者のリフレクションに関する事例研究
3. 学会等名 日本教育工学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 根岸 千悠・大山 牧子
2. 発表標題 大学初任教員の教授活動におけるブレFDの影響：ブレFD修了生へのインタビューを中心に
3. 学会等名 大学教育学会第43回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 大山牧子・畑野快
2. 発表標題 大学生を対象としたアクティブ・ラーニングリフレクション尺度の試み
3. 学会等名 日本教育工学会2020年秋季全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大山牧子・岩居弘樹
2. 発表標題 大学教育における教員の経験に着目したリフレクションの変容
3. 学会等名 日本教育工学会2021年春季全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鎌田 大樹、西口 敏司、村上 正行
2. 発表標題 没入型HMDを用いた受講者の視線傾向の獲得と分析
3. 学会等名 教育システム情報学会第44回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 姫野 完治
2. 発表標題 授業実施中の教師の「みえ」の基盤となる認知的枠組みの分析
3. 学会等名 日本教育工学会2019年秋季全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 光内 亜理沙、姫野 完治
2. 発表標題 教職大学院生による授業中のみとりの解明と変容
3. 学会等名 日本教師学会第21回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐野 正樹、青木 優汰、姫野 完治
2. 発表標題 教職経験年数による授業参観時のみえはどのように違うのか
3. 学会等名 日本教師学会第21回大会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 生田 孝至・姫野 完治（編著）	4. 発行年 2022年
2. 出版社 一莖書房	5. 総ページ数 237
3. 書名 教師のわざ 研究の最前線	

1. 著者名 村上 正行、田口 真奈 編著、大山牧子 著	4. 発行年 2020年
2. 出版社 ミネルヴァ書房	5. 総ページ数 208
3. 書名 教育工学における大学教育研究（教育工学選書 6）	

1. 著者名 姫野完治 (有馬道久・大久保智生・岡田涼・宮前涼子編)	4. 発行年 2020年
2. 出版社 ナカニシヤ出版	5. 総ページ数 1980
3. 書名 学校に還す心理学	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	細川 和仁 (Hosokawa Kazuhito) (30335335)	秋田大学・教育文化学部・准教授 (11401)	
研究分担者	村上 正行 (Murakami Masayuki) (30351258)	大阪大学・全学教育推進機構・教授 (14401)	
研究分担者	姫野 完治 (Himeno Kanji) (30359559)	北海道教育大学・大学院教育学研究科・教授 (10102)	
研究分担者	根岸 千悠 (Negishi Chiharu) (60726610)	大阪大学・全学教育推進機構・特任助教(常勤) (14401)	
研究分担者	大山 牧子 (Oyama Makiko) (70748730)	大阪大学・全学教育推進機構・助教 (14401)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	西口 敏司 (Nishiguchi Satoshi) (80362565)	大阪工業大学・情報科学部・教授 (34406)	
研究分担者	豊浦 正広 (Toyoura Masahiro) (80550780)	山梨大学・大学院総合研究部・教授 (13501)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関