

令和 3 年 6 月 11 日現在

機関番号：16401

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2020

課題番号：17K01131

研究課題名（和文）高知県における小規模校間の遠隔合同授業を支援する授業研究環境の開発と実践

研究課題名（英文）Development and Practice of Research Lessons Support Environment for Remote Joint Lesson between Small-scale High Schools in Kochi Prefecture

研究代表者

岡本 竜 (Okamoto, Ryo)

高知大学・教育研究部自然科学系理工学部門・教授

研究者番号：60274362

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は中山間過疎地域に導入された遠隔合同授業における研究授業を対象として、ネットワークを通じた遠隔非同期による研究授業レビュー支援環境を独自に提案・開発することで、他校の教員との協働により教員の指導力の向上を図ることを目的としている。本研究では、遠隔非同期による研究授業への参加とオンライン上で検討会を実現するために、授業収録のための新たな撮影装置、電子化学習指導案作成ツール、マルチアングルによる授業収録ツールと配信サーバ、マルチアングル動画を用いたレビュー作業を支援するアノテーション作成ツールなどを提案・試作した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の特色は小規模校間の弱点である教員の少なさをピアレビュー支援研究の観点から見直し、これまでのICT活用をさらに推進し、ネットワークを通じた遠隔非同期によるレビュー支援環境を独自に提案・開発することで、他校の教員との協働により教員の指導力の向上を図り、実施校の実情に合った遠隔合同授業の改善を試みる点にある。本研究が提案する研究授業レビュー支援システムは、校内外の参観者により行われる授業研究の形骸化を防ぎ、所属教員が少ない小規模校でも大規模校と同等、もしくはそれ以上の指導力の質的向上が期待出来る。また高知県と同様な過疎化問題を抱える他県にも適用が可能である。

研究成果の概要（英文）：We proposed and prototyped a research lesson review support system targeting remote joint lessons introduced in mountainous and depopulated areas in Kochi prefecture to improve the teaching ability of teachers in collaboration with teachers of other school. In this research, in order to enable participation in research classes by remote asynchronous and online study meetings, we proposed and prototyped new shooting device for class recording, electronic learning lesson plan creation tool, multi-angle lesson recording tool and distribution server, annotation creation tool that supports review work using multi-angle videos, etc.

研究分野：教育工学

キーワード：遠隔合同授業 授業研究 ピアレビュー 研究授業 レビュー支援システム 電子黒板 ドローン 授業収録

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

高知県では生徒の減少が続くなか、平成 26 年 10 月に策定した県立高等学校再編振興計画において、過疎化が著しく近隣に他の高等学校が無い学校については、遠隔合同授業の導入を条件として、最低規模の特例として「1 学年 1 学級 20 名以上」の学校規模で維持することを決定した。令和 6 年度までに県立高等学校 36 校のうち、3 分の 1 の 13 校程度が実質的にこの規模の学校となる恐れがあるとされている。遠隔合同授業を導入して新規に効果的かつ効率的な教育を実現するためには、「授業研究」に基づく実践的かつ漸進的な授業改善と指導方法へのフィードバックは極めて重要であり、校内研修や教育委員会、教育センターなどが開催する研修における「学習指導案に基づく授業研究」をいかに行うべきかが課題となる。しかし、小規模校においては、所属教員が少ないため、校内研修におけるベテラン教員から支援を受ける機会は少なく、他校教員との直接的な相互支援の交流も地理的な理由などにより困難な場合も多い。現在試行されている実験授業では、従来通りの方法で学習指導案の作成と検討会が行われており、遠隔合同授業に特有である双方向通信のために撮影された授業映像は記録としては保存されているが、検討会などにおける具体的な活用については検討中として今後の課題とされている。

2. 研究の目的

授業研究とその後に行われる検討会は学内外の教員によるピアレビューである。これまでも学習指導案の作成を支援することを目的とした先行研究は数多く行われてきている。しかし、その多くは ICT 活用促進の一環として電子データ化された学習指導案の作成・蓄積・公開を主眼としたものが多く、一部の先進的な研究を除けば、実際の研究授業の様子や検討会での議論結果が不明瞭なまま、学習指導案だけが Web 上で閲覧できるのみであり、未だに新任教員の指導力向上への支援が不十分であることは否めない。よって本研究課題では、ピアレビュー支援研究として改めて授業研究を見直し、新たな支援方法の提案と、その検証のために独自設計による支援ツールの提案・試作を目的とした。

3. 研究の方法

本研究課題では、中山間地域における小規模校間の遠隔合同授業を効果的かつ効率的に行うことを目的とし、それに関わる教員の授業研究支援の枠組みの提案と支援システムの開発・評価を行う。そのために、以下のような 4 つの検討課題を設定して提案・設計・試作に取り組んだ。

(1) 遠隔非同期によるレビューのための電子化学習指導案の作成・レビュー環境

学習指導案を中心とした授業レビューを遠隔非同期によりシステム上で行うためには、従来のようなワープロ書きにより作成されたものは適さない。遠隔合同授業の様子を収録した動画と合わせてネットワーク環境上でレビューを行う適切な方法を検討し、専用の作成エディタを含めたレビュー環境の提案と試作を行った。

(2) 授業の臨場感を伝えるための授業収録方法

レビューに学習指導案を提示するだけでは、授業研究を行うことはできない。指導案と合わせて、生徒の活動の様子をいかに臨場感のある形式で収録するべきかを検討し、既に導入済みの機器に加える新たな収録システムとして複数台のカメラによる同時撮影と可能とするマルチアングル収録・再生システムの提案と試作を行った。

(3) 複数のレビューによるレビュー結果を用いた電子化された検討会の実施方法

収集された指摘をもとに教育効果の高い検討会を行うための方法を検討・提案した。主に同期的な遠隔コミュニケーション技術の利用を前提として、議論結果の記録方法も含めて設計・試作を行った。

(4) 検討会の結果の活用方法

複数の検討会の結果をデータベース化し、LMS を通じて配信・利用する方法を検討する。利用方法については、授業者と授業参観者の両側面、及び学校や教育委員会における利用も視野に入れて適切な管理・活用方法の検討を行った。

4. 研究成果

本研究課題では、研究目的の遂行にあたり、統合的な研究授業レビュー支援環境の実現を目指して、以下に示すような考察・検討、及び、技術開発を行った。また、各々について、国内の学会、および、国際会議などでの成果発表を行った。

(1) 研究授業のフレームワークの検討と提案

本研究では、これまでの県教育委員会による調査研究の成果を分析すると共に、研究授業経験のある教員への聞き取りを行い、システムの全体設計と研究授業レビューシステムのフレームワークの基本設計と提案を行った。また授業の臨場感を伝える授業収録方法を検討し、既存の遠隔合同授業システムの問題を解決するための支援方法と、その実現に必要な新たな技術開発の検討も行った。

(2) 電子ホワイトボードへの教師シルエット表示機能の試作

本研究課題に取り組むにあたり、高等学校には遠隔合同授業用の機器として、電子ホワイトボードが導入されていた。研究協力校で実施された遠隔授業の視察により、受信側の生徒が、電子黒板と教師を映したカメラ映像を交互に見なければならぬ問題があることが分かった。電子ホワイトボードは、書画カメラやPCを用いたスライド表示などと並んで、遠隔合同授業を実現するために不可欠な機器である。本研究では、まず教育現場における既存の教育環境の改善と、臨場感のある研究授業風景の収録を実現するための撮影装置の一部として、ジェスチャ認識デバイスを用いて電子黒板に教師のシルエットを表示するシステムを試作し、研究代表者が所属する大学や県立高等学校の教室において動作検証を行いその効果を検証した。

(3) 遠隔教室における俯瞰撮影を可能とするバルーン型ドローンの提案と特許出願

遠隔合同授業を支援する俯瞰撮影装置の設計・特許出願と試作：現状の遠隔合同授業システムの課題として、授業者による遠隔教室における生徒の状態把握が困難なことが挙げられる。これは遠隔教室には生徒の様子を捉えるカメラが生徒正面の1台のみであり、机間巡視など生徒の手元を確認する手段がないことに起因している。遠隔教室における生徒の様子を遠隔もしくは自動制御により俯瞰撮影して授業者が必要とする情報を提示する俯瞰撮影装置を新たに考案し、バルーン型ドローンによる撮影装置の発案と設計・試作を行った。また、これを特許として出願しており、現在審査中である。

(4) 遠隔非同期によるレビューのための電子化学習指導案の作成・レビュー環境の提案・試作

研究授業レビュー支援システムに必須の要素として、電子化された学習指導案の作成・提示方法の提案と試作を行った。なお、本支援システムのコンセプトおよび基本設計を特許として申請した。学習指導案の設計においては、複数の県の学習指導案を入手して精査の上、記載項目を決定して授業者による作成を支援する電子化学習指導案のオーサリングツールの試作し、複数の作成経験者を対象とした予備的な評価実験を行った。

(5) マルチアングルによる授業収録システムの提案と試作

研究授業レビュー支援システムの基本設計にもとづき、マルチアングルによる複数台のカメラによる授業風景の収録・再生を行うためのシステム設計を行うとともに、これを実現するために必要となるライブラリ開発を行なった上、マルチアングル授業収録ツールを試作した。本ツールは、UVC (USB Video Class) 規格のWebカメラなどを最大4台まで使用して授業風景を同時に撮影することができる。これにより、従来、授業者は生徒を1つの正面カメラのみでしか捉えることができなかつたが、バルーン型ドローンによる俯瞰撮影を含め、異なる複数のカメラを用いて生徒の様子を観察することが可能となった。研究授業の収録においては、1台を教師、その他を俯瞰撮影装置や電子ホワイトボードに割り当てることにより、授業形態に応じた、より臨場感のある再現性の高い授業収録が可能となった。

(6) マルチアングル動画に対するアノテーション作成手法の提案・試作

マルチアングル授業収録ツールにより作成した動画に対して、レビューアとなる授業参観者により参考意見のコメント作成などを行うためのアノテーション機能を備えたレビュー支援ツールの試作を行った。本ツールでは授業収録システムにより作成された最大4個の動画データをレビューに提示し、異なる撮影対象をもつ複数のアングルの動画を同時に閲覧しながら、動画上にマウスの直接操作によりアノテーションを作成することができる。また、収録したマルチアングル動画を配信するための配信サーバも独自に開発した。本機能により、授業中に行われた特定の事象について、授業者と生徒双方の様子を確認しながら複数動画間の関係性を踏まえたコメント提示が可能となり、授業者にコメント内容を具体的に示すことが可能となった。

(7) 開発技術を組み合わせさせた統合的研究授業レビュー支援システムの試作

(1)～(6)で行なった設計と開発した技術を統合して、研究授業レビュー支援システムの試作を行なった。本研究を通じて開発した技術を合わせて用いることで、本研究が目的とする遠隔非同期による研究授業の統合的な支援システムを試作レベルではあるが実現できた。しかし、最終年度である2020年度はコロナ禍による学校環境の混乱と活動自粛により、これまで行ってきた高知県教育委員会や県立高校との連携は一切行えず、当初予定していた高等学校の教室環境における評価実験などが全く実施することができなかった。実用システムの開発には、初期のプロトタイプから評価実験などによる段階的なブラッシュアップが不可欠であるが、この点においてはコロナ禍が研究遂行与えた影響は大であったと言わざるを得ない。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 梶谷 拓実, 岡本 竜, 三好 康夫	4. 巻 1
2. 論文標題 研究授業レビュー支援システムのための電子化学習指導案の開発	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 教育システム情報学会 第44回全国大会 講演論文集	6. 最初と最後の頁 pp.203-204
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 小森公兵, 岡本竜, 三好康夫	4. 巻 1
2. 論文標題 研究授業レビュー支援のためのマルチアングル動画提示によるアノテーション作成手法	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 2019年度 教育システム情報学会 学生研究発表会	6. 最初と最後の頁 pp.207-208
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 岩本拓巳, 三好康夫, 岡本竜	4. 巻 1
2. 論文標題 電子黒板を用いた遠隔授業のための教師シルエット生成手法の開発	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 2019年度 教育システム情報学会 学生研究発表会	6. 最初と最後の頁 pp.209-210
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 岡本竜, 三好康夫	4. 巻 35
2. 論文標題 高知県中山間地域の小規模校の遠隔教育導入を支援する高度情報技術の開発	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 教育システム情報学会誌	6. 最初と最後の頁 303-304
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Ryo OKAMOTO, Yasuo MIYOSHI & Yuichiro MORI	4. 巻 1
2. 論文標題 Proposal of Balloon Type Drone for Overhead Shooting in Remote Joint Classroom	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the 26th International Conference on Computers in Education	6. 最初と最後の頁 524-526
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Satoru KOMATSU, Yasuo MIYOSHI, Yuichiro MORI & Ryo OKAMOTO	4. 巻 1
2. 論文標題 Lecturer's Silhouette Display System for Distance Education Using Screen Sharing between Interactive Whiteboards	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the 26th International Conference on Computers in Education	6. 最初と最後の頁 482-487
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	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 2件)

1. 発表者名 梶谷 拓実, 岡本 竜, 三好 康夫
2. 発表標題 研究授業レビュー支援システムのための電子化学習指導案の開発
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 岩本拓巳, 三好康夫, 岡本竜
2. 発表標題 研究授業レビュー支援のためのマルチアングル動画提示によるアノテーション作成手法
3. 学会等名 2019年度 教育システム情報学会 学生研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岩本拓巳, 三好康夫, 岡本竜
2. 発表標題 電子黒板を用いた遠隔授業のための教師シルエット生成手法の開発
3. 学会等名 2019年度 教育システム情報学会 学生研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ryo OKAMOTO, Yasuo MIYOSHI & Yuichiro MORI
2. 発表標題 Proposal of Balloon Type Drone for Overhead Shooting in Remote Joint Classroom
3. 学会等名 International Conference on Computers in Education (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Satoru KOMATSU, Yasuo MIYOSHI, Yuichiro MORI & Ryo OKAMOTO
2. 発表標題 Lecturer's Silhouette Display System for Distance Education Using Screen Sharing between Interactive Whiteboards
3. 学会等名 International Conference on Computers in Education (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 梶谷拓実, 岡本竜
2. 発表標題 研究授業を対象とした遠隔非同期レビュー支援システムの提案 -電子化学習指導案作成支援ツールの試作-
3. 学会等名 教育システム情報学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三好康夫, 小松聖, 岡本竜
2. 発表標題 遠隔授業支援のための電子黒板への教師シルエット表示機能の試作
3. 学会等名 第42回教育システム情報学会全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 岡本竜, 三好康夫, 森雄一郎
2. 発表標題 遠隔合同授業における俯瞰撮影のための教室用バルーン型ドローンの提案
3. 学会等名 第42回教育システム情報学会全国大会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計2件

産業財産権の名称 無人航空機, その使用方法, 研究授業レビュー支援システムおよび研究授業レビュー支援方法	発明者 岡本竜, 森雄一郎	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、2018-095026	出願年 2018年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 無人航空機およびその使用方法	発明者 岡本竜, 森雄一郎	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、2017-157044	出願年 2017年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔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	三好 康夫 (Miyoshi Yasuo) (20380115)	高知大学・教育研究部自然科学系理工学部門・准教授 (16401)	

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
---------	---------