

令和 4 年 6 月 26 日現在

機関番号：15501

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18H01053

研究課題名(和文) 遠隔合同授業の質向上のための学習・授業支援環境とICT活用力育成モデルの開発

研究課題名(英文) A Study for Designing and Building a Collaborative Learning and Lesson Support Environment and a ICT Skill Development Model for Improving the Quality of Remote Joint Lesson

研究代表者

鷹岡 亮 (Takaoka, Ryo)

山口大学・教育学部・教授

研究者番号：10293135

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、小規模校・少人数学級における遠隔合同授業を対象にして、そこに在籍する児童生徒の学びの質を向上させるために、『学級』間と『児童生徒』間の2つのコミュニケーションを可能にした遠隔合同授業環境を開発した。特に、児童生徒が解き方や考えを比較する機能などの学習支援機能と、教員がグループ学習を見とる機能などの授業支援機能を有している「つながる授業アプリ」を実装した。さらに、これらの「つながる授業アプリ」を活用した遠隔合同授業を公立小学校で実践して、このアプリの有用性を確認した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義は、遠隔合同授業を対象にした学習・授業支援技術の開発にあり、2つの学級の学習者が解き方や考えを言い合うだけでなく協調的に比較しあえる対話展開を機能として実装したこと、さらに、学習者のペア・グループ活動を瞬時に見とる支援につなげるための学習・対話活動の状況把握を機能として実現したことにある。また、遠隔合同授業を含めた学習活動におけるICT活用をモデル化して、ICT活用省察ツールとして実装したことにある。社会的意義としては、学校の極小規模化に対して、合同授業の移動経費や実施回数の制限を解消するために、遠隔合同授業における学習活動や授業活動で必要となる機能をツール化したことにある。

研究成果の概要(英文)：In this study, we developed a remote joint class environment that enables communication between "classes" and "students" in order to improve the quality of learning of students in remote joint lessons between small classes. In particular, we implemented a "Connected Lesson App" which has learning support functions, such as a function for students to compare solutions and ideas, and class support functions, such as a function for teachers to observe group learning. Furthermore, we have confirmed the usefulness of this "Connected Lesson App" by practicing remote joint lesson utilizing this app at a public elementary school.

研究分野：教育学(学習・授業支援技術, 情報教育)に関する研究

キーワード：遠隔合同授業 遠隔合同授業支援環境 協働的思考支援 ペア・グループ学習活動状況把握支援 ペア・グループ対話状況把握支援 ICT活用力育成モデル ICT活用省察ツール 教員養成授業プログラム

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。

1. 研究開始当初の背景

2014年の文部科学省の調査によれば、急速に進む人口構成の変化に伴い、小規模校(11学級以下)の割合は全国46.4%(山口県61.8%),極小規模校(5学級以下)の割合は全国11.5%(山口県27.5%)となっていた。極小規模校における教育的利点として、「細やかな指導」や「意見や感想を発表できる機会の多さ」などが挙げられていた。その一方で、「多様な意見や考え方に触れる機会や切磋琢磨する環境の作りにくさ」や「人間関係や役割,相互の評価等の固定化」、「複式学級(2つの学年を合わせて16名以内,小学校第1学年を含む場合は8名)における指導負荷の高さ」などの教育的課題を抱えていた。複数の学校が一つの学校に集まって同じ空間で授業や学習活動を行う方法である合同授業が解決策の一つとなるが、時間的・金銭的な問題などから実施回数が制限されるケースが多く、単発な授業や学習活動に制限されがちであることなどが課題として挙げられていた。

上述した合同授業の課題への対応として、研究開始当初においては、ICTを活用した遠隔合同授業が考えられ、既に(極)小規模校間で教育実践が行われはじめていた。また、年間を通じてICTを活用した合同授業や学習を実施し、指導方法の開発や有効性の検証を実証的に行う文部科学省の「人口減少社会におけるICTの活用による教育の質の維持向上に係る実証事業(学校教育におけるICTを活用した実証事業)」が山口県萩市教育委員会をはじめ全国12の教育委員会で実施されていた。

このようなICTを活用した遠隔合同授業では、その授業の中で、教師は授業展開や自学級側の個別指導だけでなく、相手学級側の児童生徒の学習活動の確認や指導、さらにパソコンやカメラの操作も求められるなど授業実施の負荷が非常に高く、授業の質を確保することは難しくなっていた。したがって、遠隔合同授業において質の高い授業・学習環境を提供するためには、遠隔合同授業の授業・学習支援プロセスを分析して、そのプロセスで必要となる授業支援・授業支援の機能を抽出して提案するとともに、その機能の一部を実装した遠隔合同授業環境やツールを開発して、それらの環境やツールを活用した指導方法を提案することが必要であった。また、極小規模校では、複式学級を見越して、児童生徒に学習規律や自立して学ぶ力を継続的に育てることに取り組んでいるため自己学習力が高い。そこで、この自己学習力の高さを利用して、学びを変革するための道具としてICT活用を導入し、児童生徒が段階的に自ら活用できるようになることによってさらなる学びの質向上につなげることが求められていた。さらに、多様な意見や考え方に触れる機会の提供は極小規模校の児童生徒にとって極めて重要である。しかし、遠隔合同授業では児童生徒の対話や思考活動が形式的になりがちである。そこで、他者の思考を吟味し自分の意見や考え方を位置づける「協働的な思考プロセス」を探究することが重要であると考え、このプロセスを支援する仕組みを検討することを必要とされていた。

2. 研究の目的

本研究の目的は、小規模校・少人数学級の小学校や中学校における遠隔合同授業を対象にして、そこに在籍する児童生徒の学びの質を向上させるために、遠隔合同授業支援環境を開発することであった。さらに、開発した遠隔合同授業支援環境を活用した授業実践を通して学習効果及び授業支援効果を検証し、学習指導の形態や方法、学習評価の方法を整理して総合的な遠隔合同授業モデルを開発することであった。

これらの研究目的を達成するために、遠隔合同授業において次の技術的課題と教育的課題について探究してきた。

【技術的課題】

- 遠隔合同授業における児童生徒の思考活動や協働活動を支援する学習支援技術
- 遠隔合同授業における教員の負荷を軽減するための授業支援技術
- 遠隔合同授業も対象として含む学びとICT活用を軸にしたICT活用省察ツール

【教育的課題】

- 遠隔合同授業において身に付ける力や態度の整理
- 遠隔合同授業における児童生徒の思考活動と協働活動とプロセス
- 遠隔合同授業における学習指導形態と方法・学習評価手法
- 遠隔合同授業も対象として含む児童生徒の段階的なICT活用力育成モデル

3. 研究の方法

(1) 遠隔合同授業で必要となる2つの「つながり」

合同授業では、小規模校では味わうことのできない人数の多い授業の展開、役割の固定化を解消できる他者との関わりや自身が合同授業のメンバーになっていることの実感、さらに、他者の

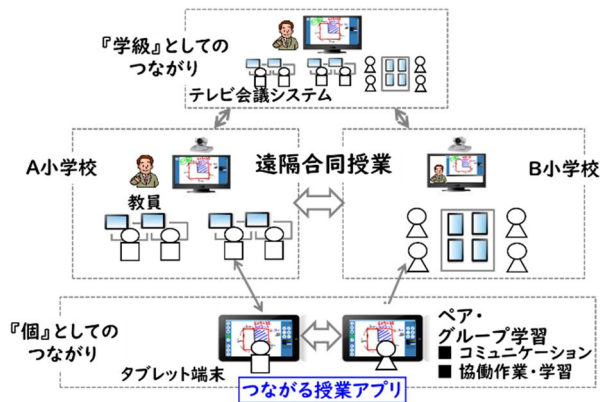


図1:遠隔合同授業で開発が必要な2種類のつながり

多様な考え方や解き方に触れる経験やそのよさを感じ取ることができる学習環境を提供することが必要となる。したがって、ICTを活用した遠隔合同授業では、これらの合同学習のよさを保証するために、クラス間や個々をつなぎ、教師がそこでのやりとりをみとることができる学習環境を整備することが重要になってくる。そこで本研究では、図1に示すように遠隔合同授業において2種類のつながりを学習環境として整備することにした。一つ目は、物理的に離れている複数の教室をテレビ会議システムを活用して一つの教室にする「学級として」のつながりの保障である。二

つ目は、物理的に離れている教室の児童生徒の協働学習・活動を実施するために、タブレット端末上に「個人作業空間」「協働作業空間」「他校の児童生徒とのビデオコミュニケーション空間」を整備してペア・グループ学習を進められる「個として」のつながりの保障である。本研究では、「個としてのつながり」として、協調学習支援ツール「つながる授業アプリ」を設計・開発することにした。

(2) 遂行した研究項目

本研究においては、4年間の研究期間を通して、各研究項目を次の研究方法で遂行する。

児童生徒の思考活動や協働活動を支援する学習支援機能の設計・開発：

遠隔合同授業における児童生徒の重要な思考活動と協働活動を整理する。そして、その活動プロセスとそこで必要となる学習支援機能を検討する。これらの検討を踏まえて、「つながる授業アプリ」に仲間学習者と協調的に「比べる」思考活動を行うことができるガイド機能（協調的な思考活動支援機能）を付加し、授業実践を通して評価を行う。

教員の負荷を軽減するための授業支援機能の設計・開発：

遠隔合同授業における教員の過負荷を軽減して円滑に授業を進めるための授業支援機能と教師が効果的に指導・支援を行えるために学習支援機能と連動した指導支援機能の設計と開発を行う。具体的には、授業支援機能として「一斉配信機能」、「複数教師参加機能」、「児童映像一覧表示機能」、学習支援機能と連動した指導支援機能として、つながる授業アプリを活用してペア・グループ学習を展開している学習者を教師が自身のタブレットPC端末から学習状況を確認できる「ペア・グループ学習活動状況把握支援機能」及び「ペア・グループ対話状況把握支援機能」の開発を行う。

遠隔合同授業も含む「学び」と「ICT活用」を軸にしたICT活用省察ツールの設計・開発：

遠隔合同授業も含む「学び」と「ICT活用」を軸にした省察の記述モデルを検討して設計する。設計したICT活用省察ツールを「豊かな学びのデザインマップアプリ」として開発し、特に児童生徒の学びにおけるICT活用をブロック形式で可視化して、入出力情報やツール間の情報のやりとりを意識化できる機能を「ICT活用ブロック機能」として実装する。

遠隔合同授業を通して身に付ける力や態度の整理：

遠隔合同授業実践への参観とデータ分析、先行研究のレファラーを通して、学習内容を広げる・深める力とコミュニケーション力（対話力）の観点から遠隔合同授業を通して身に付ける力を整理する。

遠隔合同授業支援環境を活用した小学校における授業実践と効果検証：

遠隔合同授業支援環境（つながる授業アプリを含む）を活用した小学校における授業実践を行って頂き、そこから遠隔合同授業における学習指導形態と授業展開手法を抽出して、整理する。

児童生徒の遠隔合同授業における段階的なICT活用力育成モデル構築のための整理：

遠隔合同授業の実践データの分析を通して、遠隔合同授業において児童生徒がICTを効果的に活用した学びを主体的にデザインできるための段階的なICT活用力育成モデルを構築するためのICT活用力について整理を行った。

遠隔合同授業やICT活用力育成モデルに関する教員養成・教員研修プログラムの検討・開発：

教員養成学部における授業（「教育の方法と技術」等）において、遠隔合同授業の必要性や有用性を理解し、遠隔合同授業の授業デザインや学習指導法をイメージできるための授業実践プロ



図2:授業中の基本画面(教師用)

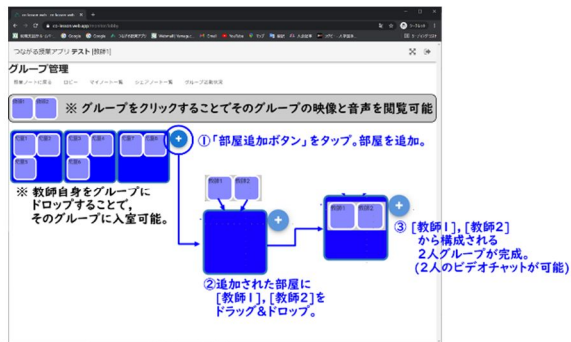


図3:授業中の基本画面(教師用)



図4:授業中の基本画面(児童用)

グラムを設計して実施する。また、やまぐち総合教育支援センターと連携して、遠隔合同授業や ICT 活用力育成に関する教員研修プログラムの検討を行う。



図5:協調的思考活動支援の流れ

4. 研究成果

本研究で得られた4つの研究成果について報告する。

(1) 遠隔合同授業支援環境:「つながる授業アプリ」の基本構成

学習者が個人でノートが作成でき、学習者同士がつながり協調的に学習や作業が行え、教師が学習活動を見とることができるツールとして「つながる授業アプリ」を設計・開発した。「つながる授業アプリ」には、教師あるいは学習者としてログインが可能で、学習支援・学習・作業を行うことができる。

教師が利用できる基本機能としては、

- 問題回答作成機能
- グループ作成機能
- 学習者やグループの回答表示機能

が用意されている(図2参照)。問題回答作成機能では、自教室と遠隔教室の児童生徒のタブレット端末に提示する問題と回答を作成することができる。グループ作成機能では、登録されている児童生徒や教師の名前一覧からグループを作成することができる(図3参照)。現状では、1グループは2~4名で構成され、児童や教師をドラッグ&ドロップでグループ部屋に置くことによってビデオチャットが可能になる。教師は自身をグループにドロップすることでグループに入ることができ、グループをクリックすることでグループに入ることなく映像と音声を開覧可能になる。回答表示機能では、児童生徒のマイノート(自分の考えや解き方を記述するノート)やシェアノート(各自の考えや解き方を書き出し共有するための協働作業用のノート)を一覧で見ることができ、そこから個人あるいは1グループのページを選択して教師画面や外部出力して電子黒板やテレビ会議システムに表示することが可能である。

一方、学習者側が利用できる基本機能としては、

- マイノート機能
- シェアノート機能
- ビデオチャットコミュニケーション機能

が用意されている(図4参照)。マイノート機能(ペン:4色, 太さ:3種類, 蛍光ペン)では、ノートにペンの色や太さを工夫しながら自由に書くことができる。また、シェアノートでは、マイノートに書いた考えや書き方を転送し、そのノート上に自由に書くことができる。さらに、ビデオチャットコミュニケーション機能では、ヘッドセットをしながらグループ間で映像と音声を用いたコミュニケーションをとることができ、グループの他者

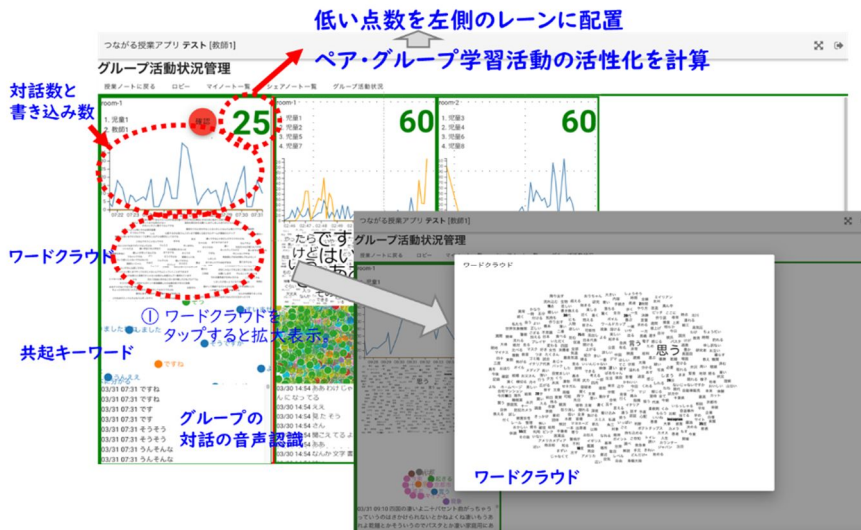


図6: ペア・グループ学習活動・対話状況把握支援機能

の映像やシェアノートを一覧しながら対話することが可能である。教師用・生徒用共通の基本機能として、マイノート・シェアノート作成プロセス閲覧機能(ページを作成している状況を1倍速、1.5倍速で再生できる機能)、マイノート・シェアノート印刷機能、画像付き作業一斉停止機能が用意されている。

(2) 遠隔合同授業支援環境:「比べる」協調的思考活動支援機能

遠隔合同授業において、学習者が他者の意見や考え方に触れることができることは利点だが、授業実践を通して自分の意見や考え方を説明して質問や意見交換をせずに形式的な対話展開で終了する場面がみられた。そこで、思考に必要なプロセスを整理して、その思考手順を1スライドずつ学習者間の協調的な思考手順として提示して、思考活動プロセスをガイドする機能を実装した。本研究では、「比べる」思考活動を対象にして、その手順を次のプロセスに整理した。

- [手順1] 比べるめあてを記入する
- [手順2] 比べる中心となる事柄を決定する
- [手順3] 比べる対象となる事柄を決定する
- [手順4] 2つの事柄について、比べる視点を明らかにしながら、各々の特徴を記入する
- [手順5] 比べる視点ごとに、相違の有無を判定する
- [手順6] めあてに沿った結論を記入する

これらの各手順を1スライドに記述して、「比べる」思考活動のプロセスをスライド単位でガイドして、各グループの状態を把握することを可能にさせている(図5参照)。

(3) 遠隔合同授業支援環境:ペア・グループ学習活動・対話状況把握支援機能

遠隔合同授業におけるペア・グループの学習活動において、教師が自教室側の児童生徒の行為や音声からペア・グループ学習の状況を把握することは簡単ではない。ペア・グループの学習活動の状況を可視化して、教師がすぐに見とり、学習支援の意思決定ができる機能が必要となる。そこで本研究では、ペア・グループ学習活動状況把握支援機能として、学習者・ペア・グループのマイノートあるいはシェアノート上での学習活動の状況を、教師が自身のタブレット端末から確認できる機能として実現することにした。さらに、授業支援機能として、各ページの滞在時間、学習活動状況・停止状況等を踏まえて学習者・ペア・グループの不活性な学習活動状況を検知して、学習指導・支援が必要な学習者・ペア・グループを教師に知らせる機能を実装した(図6参照)。また、ペア・グループ対話状況把握支援機能として、学習者が遠隔にいる仲間学習者とペアやグループを組んで考え方や解き方、回答や意見を交換する際に、通常、教師はペアやグループの対話を聴いて把握することができないため、教師がその状況を簡易的に把握できるように、ペア・グループにおける学習者の発言を音声認識によって文字情報に変換し、各発言の時系列として表現し、ペア・グループの一定時間の発言列をテキストマイニングすることによって、ワードクラウドおよび共起キーワードとして表現することにした(図6参照)。

(4) 今後の課題や展望

今後の人口減少社会を踏まえれば、遠隔合同授業の授業・学習活動プロセスに基づいた学習支援・授業支援機能が、学習支援ロボットの活用も含めてさらに高度化することが必要である。本研究の課題としては、ペア・グループ学習活動・対話状況把握支援の音声認識やテキストマイニングの精度を上げて、教師の意思決定に対して意味のある情報を提供することが必須である。また、児童生徒の思考活動(「比較する」等)プロセスを踏まえた協調的な思考活動支援機能に関して段階的にフェードアウトする仕組みを組み込んで遠隔合同授業支援環境を拡張することが必要である。一方、本研究の教育的課題の積み残しとして、遠隔合同授業支援環境を活用した遠隔合同授業の授業実践から効果的な遠隔合同授業の指導モデルを提案することが必要である。さらに、教員養成学部における授業において、遠隔合同授業の必要性や有用性を理解し、遠隔合同授業の授業デザインをイメージできるための授業実践プログラムを設計して効果検証することが必要である。ICT活用省察ツールを用いた教員養成学部における授業実践も同様である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3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 濱田さとみ, 鷹岡亮, 横山誠	4. 巻 42
2. 論文標題 中学校数学科合同証明を対象とした証明構造理解支援Webアプリの開発と有用性検討	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本教育工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 169-172
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15077/jjet.S42092	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 若杉 祥太、藤上 真弓、嶋本 雅宏、鷹岡 亮、加藤 直樹	4. 巻 13
2. 論文標題 マルチアクセス環境におけるLMSを活用した『豊かな学び』の促進に向けた実践と考察	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本情報科教育学会誌	6. 最初と最後の頁 55～63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.32203/jaeis.13.1_55	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 Setiawan Abdul Haris, Takaoka Ryo, Tamrin Agusti, Roemintoyo, Murtiono Eko Supri, Trianingsih Lilis	4. 巻 11
2. 論文標題 Contribution of collaborative skill toward construction drawing skill for developing vocational course	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Open Engineering	6. 最初と最後の頁 755～771
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1515/eng-2021-0073	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 該当する

〔学会発表〕 計9件（うち招待講演 0件/うち国際学会 2件）

1. 発表者名 横山誠, 鷹岡亮, 中田充, 霜川正幸, 藤上真弓
2. 発表標題 遠隔合同授業支援ツールにおける協調的思考活動支援機能について
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 加藤直樹, 鷹岡亮, 上市善章, 村松祐子, 芳賀敬輔, 山崎宣次, 及川浩和
2. 発表標題 「豊かな学びマップ」を活用した学習活動デザイン
3. 学会等名 日本教育情報学会第35回全国大会講演集
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 横山誠, 鷹岡亮, 大塚祐亮
2. 発表標題 遠隔合同授業支援環境における比較思考活動支援機能について
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 鷹岡亮, 加藤直樹, 横山誠, 上市善章, 芳賀敬輔, 村松祐子
2. 発表標題 豊かな学びのデザインマップを活用した大学における授業実践とeポートフォリオの支援機能について
3. 学会等名 教育システム情報学会2019年度第6回研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 横山誠, 鷹岡亮
2. 発表標題 遠隔合同授業における学習者の思考活動を支援するツールの開発
3. 学会等名 電子情報通信学会, 電子情報通信学会技術研究報告
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 濱田さとみ, 横山誠, 鷹岡亮, 山田政寛
2. 発表標題 中学校数学科合同証明を対象とした証明構造理解支援Webアプリの設計・開発に関する研究
3. 学会等名 教育システム情報学会, 教育システム情報学会第43回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鷹岡亮, 横山誠, 大塚祐亮, 藤上真弓, 長友義彦, 霜川正幸
2. 発表標題 小学校における遠隔合同授業で身に付ける力と態度の整理について
3. 学会等名 教育システム情報学会, 教育システム情報学会第43回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 A.H.Setiawan and R.Takaoka
2. 発表標題 Designing PBL steps in vocational course based on students' readiness and teachers' discussion
3. 学会等名 5th International Conference on Technology And Vocational Teachers(ICTVT2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 A.H.Setiawan, R.Takaoka and L.Trianingsih
2. 発表標題 Investigation of Vocational Students' Skills for Determining Learning Experiences on CAD Construction Drawing Course
3. 学会等名 The 2020 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Education (IEEE TALE2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 葛崎偉, 鷹岡亮, 他15名	4. 発行年 2020年
2. 出版社 溪水社	5. 総ページ数 200(担当: pp.67-84)
3. 書名 成長するアジアにおける教育と文化交流(担当: 第5章 アジアのICT教育)	

〔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	阿濱 茂樹 (Ahama Shigeki) (00361973)	山口大学・教育学部・准教授 (15501)	
研究分担者	柏原 昭博 (Kashihara Akihiro) (10243263)	電気通信大学・大学院情報理工学研究所・教授 (12612)	
研究分担者	藤上 真弓 (Fujikami Mayumi) (40737566)	山口大学・教育学部・准教授 (15501)	
研究分担者	中田 充 (Nakata Mitsuru) (60304466)	山口大学・教育学部・教授 (15501)	
研究分担者	霜川 正幸 (Shimokawa Masayuki) (80437615)	山口大学・教育学部・教授 (15501)	

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	加藤 直樹 (Kato Naoki) (30252117)	岐阜大学・教育学部・教授 (13701)	削除：2021年2月16日
研究分担者	長友 義彦 (Nagatomo Yoshihiko) (10760788)	山口大学・教育学部・教授 (15501)	

	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
研究協力者	佐伯 英哉 (Saeki Hideya)	やまぐち総合教育支援センター・教育支援部情報教育班・班長	
研究協力者	藤本 満士 (Fujimoto Mitsushi)	宇部市立琴芝小学校・校長	

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