

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 13 日現在

機関番号：32639
 研究種目：基盤研究(C)
 研究期間：2009～2011
 課題番号：21500833
 研究課題名（和文） テレビ会議を利用したエリート算数・数学教員養成のための国際協同授業・ゼミの研究
 研究課題名（英文） The study of “International Cooperative Distance Lesson and Seminar using Teleconference System” to foster elite teachers of mathematics
 研究代表者
 守屋 誠司 (MORIYA SEIJI)
 玉川大学・通信教育部教育学部・教授
 研究者番号：00210196

研究成果の概要（和文）：本研究では、汎用テレビ会議システムを利用した国際遠隔協同授業・ゼミナールを提案し、実施した。この方法は、数学が良くできるだけでなく、高度情報通信ネットワーク社会及び国際社会にも対応できるエリート算数・数学教員を養成する方法である。参加した学部学生や大学院生は、数学教育における意欲、学力、研究力、創造性に関して向上が認められた。6 セミスター目から通常のゼミナールのまとめと発展として協同ゼミナールを位置づけ、一般的な教員養成課程の中で実施することが出来る。

研究成果の概要（英文）：In this paper, we studied on “International Cooperative Distance Lesson and Seminar using Teleconference System” in university of education. This educational method is the method to foster elite teachers of mathematics who study mathematics very well, and who can take measures to deal with today’s advanced information and telecommunication network society, and internationalization. Undergraduate and graduate students who would like to become teachers could improve their motivation, ability, creativity and quality of studying on mathematics education. This method of ICDL&S starts from 6th semester in university to get their ideas properly organized and to develop them in general seminar. And we can implement this method into ordinary curriculum in university of education.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2010年度	300,000	90,000	390,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	2,000,000	600,000	2,600,000

研究分野：数学教育学

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学，科学教育

キーワード：教員養成，数学教育学，テレビ会議システム，遠隔協同ゼミナール

1. 研究開始当初の背景

テレビ会議システムを利用した遠隔教育はSCS利用の遠隔授業と同様に近年大学を中心に普及していた。しかし、その利用は国内に限られ、ある意味、授業の効率化を志向しているように思われる。遠隔教育は、遠隔地にいる相手と授業連携することで、教室内だけの環境では成し得ないような高度な教育を可能にできる。この点に注目して研究代表者である守屋は、1995年からテレビ会議システムを利用した遠隔協同学習の研究を続けている。当初これは国内の小学生同士が対象だった。1997年から2005年はこれに加えて、ドイツ・中国・タイの小・中・高の児童・生徒と日本の児童・生徒との国際遠隔教育を実施して、テレビ会議による遠隔協同学習が児童・生徒の創造性育成に寄与することを明らかにしてきた。また、2003年・2005年・2008年には教員養成系大学生・大学院生・現職教員とドイツの教員養成系大学生とのテレビ会議システムを利用した共同ゼミナールを実施した。この授業に参加した日本の学生・現職教員は、ドイツ学生が行った模擬授業の中で同じ教育内容に対する指導観点や指導手順の違いを目の当たりにして、自分の教材観や指導観が変容するという成果があった。このゼミナールは、本研究のベースと位置づけられ、本研究を進めるための直接の動機となったものである。そして、本研究を推進することによって教員養成過程でエリート教員を養成できる可能性を確信させた。

2. 研究の目的

日本の将来を開拓し、国際社会で活躍できる理数系の人材を育成するためには、従来のような単に数学が良くできるだけではなく、高度情報通信ネットワーク社会及び国際社会にも対応できるエリート算数・数学教員が学校には必要と考える。そして、そのような教員を組織的に養成することが急務である。そこで、まず、現行の教員免許制度上で実施できる方法として、日本の大学生や大学院生・現職教員が、同じく教員を目指しているドイツ、タイ、韓国の学生・現職教員らと、テレビ会議を使って教材研究や模擬授業を交流することで、算数・数学教育だけでなくネットワークの利用や英語でのプレゼンテーションとコミュニケーションの能力も育成する教育方法を提案する。

本研究では、このような方法で両国学生の創造的な教育活動を連携させ、その効果について明らかにすることを目的としている。この研究は、現在問題となっている教員の授業力の向上のための方法論の開発にも寄与できると考えている。

一連の活動を国際遠隔協同学習・ゼミナ-

ール (ICDLS: International Cooperative Distance lesson and Seminar) ということにし、具体的には次を目標とする。

(1) 連携予定国であるドイツ、タイの教員養成システム、及び、そのカリキュラムと内容を調査し、教員養成及び採用、現職教員研修の実態を明らかにする。特にエリート教員の育成について調査する。

(2) 算数・数学科を対象とした交流を中心にし、外国と日本の学生・現職教員同士による国際遠隔協同学習・ゼミナール・研究会を実施する。その中で、学生・教員の意欲、学力、教材研究力、国際感覚、ネットワーク利用力、英語活用力、創造性の向上の有無と、その育成・獲得過程の様相を明らかにする。

(3) 教員養成系大学での本格的実施に繋げるために、外国との遠隔協同学習・研究を取り入れた教員養成、及び、現職教員研修カリキュラムの可能性を検討して、そのモデルをつくる。

3. 研究の方法

研究組織

研究代表者である守屋(玉川大学)が中心となり、国内では、研究分担者の渡邊・佐々木(京都教育大学)と研究協力者の詫摩京未教諭(立命館宇治中学校・高等学校)で構成された。海外では、ドイツの Th. Weth 教授(エアランゲン-ニュルンベルク大学)、M. Hartmann 教授・Th. Borys 准教授(カールスルーエ教育大学)、タイの Th. Noppawon 教授(ラチャパット地域総合大学アユタヤ校)、韓国の S. Park 教授(春川教育大学)が共同研究者として参加した。さらに、教材作成や授業実践等では、太田直樹教諭(ノートルダム小学校)、丹洋一教頭(角川中学校)、河崎哲嗣准教授(園田学園女子大学)が研究協力者として参加した。

機器について

京都教育大学に設置されている4地点同時接続が可能であるテレビ会議システム TC-2200HC (NEC 製) をセンターとした。玉川大学とドイツには PCS-G50 (ソニー製) が常設されている。タイにも View Station (Polycom 製) が常設されている。また、TV 会議システムの他にパワーポイント等の電子データをシェアできる Dropbox を使い、常に必要なデータを共有した。

手続きについて

1セミスターを1ユニットとして行われる自国での通常の数学科指導法ゼミナールと、その期間内で行われる TV 会議を利用したゼミナールを総合して、国際遠隔協同学習・ゼミナールと言うこととする。

研究初年度は、連携相手国であるドイツ、タイの教員養成、採用、研修システムについ

て文献研究、及び、現地調査と資料収集を行った。さらに、共同研究者を招聘して情報・研究交流を行った。また、協同授業・ゼミナール実施に向けて、環境や内容についての打ち合わせを行い、教材の開発を開始した。

次年度からは、協同授業・ゼミナールを開始し、教育効果を検証していった。

研究成果は、数学教育学会、日本教育工学会、ドイツ数学教育学会(GDM)、玉川大学教育学部研究紀要、玉川大学教師養成研究センター紀要、教育大学教育実践研究紀要を通じて逐次発表した。

評価について

協同授業・ゼミナールにおける学生等への教育効果については、ゼミナールへの取り組みや参加状況の観察、参加者へのアンケート調査、及び、授業別創造性態度アンケートを実施し、分析した。

4. 研究成果

平成 21 年度

数学だけでなくテレビ会議システム等の ICT 利用能力や英語によるプレゼンテーションとコミュニケーション能力を持ったエリート算数・数学教員を養成するための基礎資料として、ドイツのバイエルン州の教員養成制度とタイ国の教員研修制度について文献調査と現地調査を実施した。ドイツでは、エリート校であるギムナジウムの教員は、理学部数学科相当で要請され、ディプロマ(近年は修士)取得であり、数学の学力は高い。さらに、小学校 5 年生からこれら教員による、優秀な生徒への指導が行われており、一定の成果を得ている。一方で、多くの教育問題を抱えている基幹学校では、数学及び数学教育科目を大学時代に履修していない教師が多く、問題解決のためにエリート数学教員の養成が急務であることが分かった。タイでは、科学技術教育振興研究所が教員研修を統括しており、TV を使った遠隔研修と各地域研修センターでの対面研修が行われ、3 年間の研修と修了試験(合格率 90%弱)によりエリート教員を養成している。

共同研究者である Erlangen-Nuernberg 大学 Weth 教授を日本に招聘して学校の視察をしてもらい、日独の情報交換を行った。さらに、日本・ドイツ・タイを TV 会議で多地点接続し共同研究者らによる日独数学教育セミナーを開催し、ドイツの教員養成システムと課題について討議した。また、日本の学生が方程式、数の拡張、体積の指導について英語でプレゼンし、対面式ではあったが Weth 教授を交えた協同ゼミナールを実施した。日本の内容は先行研究が中心であり、課題の指摘はできるが具体的新提案ができない点を Weth 教授から指摘されるなど、歴史や先行研究から教材研究を始める日本と、現場での課

題の直接的解決策を中心に研究を進めるドイツというように、学生への研究指導の違いが明らかになった。

協同授業用の内容として、小学生への文字式と連立方程式の指導と、中・高校生への日時計の指導を取り上げ、それらの教材化と国内での予備実験授業を行った。さらに、国際協同授業評価のための創造性態度テストの改良を始めた。

平成 22 年度

ドイツのカールスルーエ教育大学と玉川大学・京都教育大学の両学生・院生による TV 会議を使った遠隔協同学習を実施した。日時計を教材化し、中学 3 年生を対象に実践された内容と成果、及び、高校 2 年生を対象とした日時計の指導プラン等を交流した。また、守屋は訪独して、日時計の教材化をドイツ学生に指導した。



ICDL&S の実施画面

(左上京都, 左下ドイツ, 右上玉川, 右下タイ)

TV 会議を使った交信授業は平成 22 年 12 月～平成 23 年 1 月にかけて 3 回実施された。その結果、遠隔協同ゼミを初めて経験した玉川とドイツの学生、さらにこの交信を現地で視聴したタイの教員は、大変好意的にこの機会を捉え、双方の教育システムと標準カリキュラムを理解した。また、日時計の持っている原理の共通性と形態の相違性が、国際交流の中で際立ち、共通課題による数学の理解と、各国独自の発展課題への取り組みが図られた。なお、数学教育学の知識が豊富である、京都の院生の教材研究・作成力が、学部学生を上回った。ドイツでは、カリキュラム等の比較調査を積極的に試み、日独カリキュラムの比較研究にまとめた。

両国学生の意欲、学力、研究力に関して向上が認められ、国際協同ゼミの日常化もはかれることが示された。さらに、TV 会議を使った写真やビデオによるドイツからの紹介は、英語が苦手な日本学生の理解を助けたり、プレゼンテーション技術の習得に役立ったりもした。

平成 23 年度

エリート算数・数学教員を養成するために、ドイツのカールスルーエ教育大学とタイのラチャパット地域総合大学アユタヤ校、玉川大学、京都教育大学のそれぞれ大学生・大学院生による TV 会議を使った遠隔協同ゼミナールが実施された。4 月～7 月では、関数教育をテーマに相手国のカリキュラムを分析した内容で発表しあった。日本からは、小学校と中学校での関数の授業風景のビデオを交えて、改良された関数教育も発表された。10 月～2 月では、ドイツと京都で幾何教育をテーマに実施された。協同ゼミナールを重ねることで、違和感が無くなり自国での通常のゼミナールのように実施できるようになることが分かった。また、TV 会議の設置やゼミナールの準備・進行を学生だけで出来るようになるなど、学生の ICT 活用能力やプレゼンテーション・コミュニケーション能力の向上が認められた。さらに、テーマを関数や幾何に絞って比較研究を行うことで、各国での数学指導の具体的特徴がわかり、学生にとって新たな教育内容開発のヒントを得られることも確かめられた。

協同ゼミナールを教員養成カリキュラムの中で実施するには、大学 3 年生から準備の手伝いや参観を行いながら協同ゼミナールについて知ることから始まり、4 年生では、自国で行っている通常のゼミナールでの研究内容をまとめて発表する。さらに、大学院では、研究成果を生かしたより深い内容となる討議を目指すという良いことが示唆される。一連の実験から、現行の教員養成カリキュラム内においても、TV 会議を恒常的に利用してエリート教員の養成が可能であることが確かめられた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 16 件)

- ①守屋誠司・渡邊伸樹・佐々木真理, (計 6 名, 1 番目)・他 3, 教員養成カリキュラムにおける恒常的利用を目指した遠隔協同ゼミナールの研究(1), 数学教育学会誌臨時増刊 2012 年度春季年会発表論文集, 査読無, 2012, pp. 14-16
- ②詫摩京未・守屋誠司・渡邊伸樹・佐々木真理, (計 6 名, 2 番目), 教員養成カリキュラムにおける恒常的利用を目指した遠隔協同ゼミナールの研究(2)―日独による遠隔協同ゼミの評価―, 数学教育学会誌臨時増刊 2012 年度春季年会発表論文集, 査読無, 2012, pp. 17-19
- ③太田直樹・守屋誠司, 小学校における連立方程式解法の発達過程と教育実践の成果, 数学教育学会誌, 2011/Vol. 52/No. 1・2, 査読

有, 2012, pp. 31-47

- ④守屋誠司, 数学教育における教材「日時計」の教育的意義と利用例, 玉川大学教育学部紀要論叢 2011, 査読無, 2012, pp. 97-111
- ⑤太田直樹・植村友紀・守屋誠司, 変量の抽出を意図した関数指導の一実践, 数学教育学会誌臨時増刊 2011 年度秋季例会発表論文集, 査読無, 2011, pp. 186-188
- ⑥詫摩京未・守屋誠司・Mutfried Hartmann・渡邊伸樹・佐々木真理, (計 7 名, 2 番目), エリート算数・数学教員養成のための日本・ドイツ・タイ遠隔協同ゼミナールの実際―関数教育をテーマに―, 数学教育学会誌臨時増刊 2011 年度秋季例会発表論文集, 査読無, 2011, pp. 229-231
- ⑦守屋誠司, テレビ会議を利用した国際遠隔協同学習・ゼミナールの学生, 教員への影響, 数学教育学会誌臨時増刊 2011 年度秋季例会発表論文集, 査読無, 2011, pp. 232-234
- ⑧守屋誠司・渡邊伸樹・佐々木真理・Thomas Weth・Mutfried Hartmann, テレビ会議システムを利用したエリート算数・数学教員養成のための基礎研究―数学教育学のピーク制とバイエルン州の数学教員養成から―, 玉川大学教育学部研究紀要論叢 2010, 査読無, 2011, pp. 43-53
- ⑨守屋誠司・植村友紀, ドイツ・バイエルン州の基幹学校(Hauptschule)の数学教育について―教育目標と卒業試験問題から―, 京都教育大学教育実践研究紀要, 査読無, 第 11 号, 2011, pp. 31-40
(<http://cert.kyokyo-u.ac.jp/journal11/04.pdf>)
- ⑩渡邊伸樹, 学校数学における“数学の文化史”に関する教材開発(その 1), 京都教育大学教育実践研究紀要, 査読無, 第 11 号, 2011, pp. 41-47
(<http://cert.kyokyo-u.ac.jp/journal11/05.pdf>)
- ⑪守屋誠司・渡邊伸樹・佐々木真理, (計 6 名, 1 番目), テレビ会議を利用したエリート算数・数学教員養成のための遠隔協同授業・ゼミの研究(2)―日本・ドイツ・タイによる遠隔協同ゼミ実施の経緯と実際―, 数学教育学会誌臨時増刊 2011 年度春季年会発表論文集, 査読無, 2011, pp. 216-218
- ⑫詫摩京未・守屋誠司・渡邊伸樹・佐々木真理・他 3, テレビ会議を利用したエリート算数・数学教員養成のための遠隔協同授業・ゼミの研究(3)―日本・ドイツ・タイによる遠隔協同ゼミ実施の評価―, 数学教育学会誌臨時増刊 2011 年度春季年会発表論文集, 査読無, 2011, pp. 103-105
- ⑬菊地陽介・小田翔吾・渡邊伸樹・守屋誠司・佐々木真理, テレビ会議を利用したエリート算数・数学教員養成のための遠隔協同授業・ゼミの研究(4)―タイ・パヤオ高等学校生へ

の赤道型日時計の指導一, 数学教育学会誌臨時増刊 2011 年度春季年会発表論文集, 査読無, 2011, pp. 213-215

⑭守屋誠司・丹洋一・宮本俊光, 数学の授業における水平型日時計の扱いと授業実践の成果, 玉川大学教師養成研究センター紀要, 査読有, 第 2 号, 2010, pp. 1-10c

⑮守屋誠司, 塩竈神社の日時計と長崎出島の日時計の関係に関わる仮説, 玉川大学教育学部研究紀要論叢 2009, 査読無, 2010, pp. 19-27

⑯佐々木真理・守屋誠司・渡邊伸樹・, (計 5 名, 2 番目), タイ国の中等教育における数学教師教育カリキュラム(その 1)ー現職教員研修の制度および方法ー, 京都教育大学教育実践研究紀要, 査読無, 第 10 号, 2010, pp. 63 -70
(<http://cert.kyokyo-u.ac.jp/journal10/07.pdf>)

[学会発表] (計 20 件)

①守屋誠司, 数学教育における教材「日時計」の教育的意義と利用例, 数学教育学会, 2012 年 3 月 29 日, 東京理科大学

②守屋誠司・渡邊伸樹・佐々木真理・他 3, 教員養成カリキュラムにおける恒常的利用を目指した遠隔協同ゼミナールの研究(1), 数学教育学会, 2012 年 3 月 27 日, 東京理科大学

③詫摩京未・守屋誠司・渡邊伸樹・佐々木真理・他 2, 教員養成カリキュラムにおける恒常的利用を目指した遠隔協同ゼミナールの研究(2)ー日独による遠隔協同ゼミの評価ー, 数学教育学会, 2012 年 3 月 27 日, 東京理科大学

④Thomas Borys, Mutfried Hartmann, Seiji Moriya, Naomasa Sasaki, Nobuki Watanabe, Mathematische Interkulturalität erleben, 46. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik, 2012 年 3 月 8 日, Pädagogische Hochschule Weingarten (Germany)

(http://www.math.uni-frankfurt.de/~schuster/gdm2012/files/BzMU12_0117_Borys.pdf)

⑤Seiji Moriya, An Educational Significance of Sundial and Example of Teaching in Mathematical Modeling, 46. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik, 2012 年 3 月 6 日, Pädagogische Hochschule Weingarten (Germany)

(http://www.math.uni-frankfurt.de/~schuster/gdm2012/files/BzMU12_0212_Moriya.pdf)

⑥太田直樹・植村友紀・守屋誠司, 変量の抽出を意図した関数指導の一実践, 数学教育学

会, 2011 年 10 月 1 日, 信州大学

⑦詫摩京未・守屋誠司・Mutfried Hartmann・Thomas Borys・渡邊伸樹・佐々木真理, エリート算数・数学教員養成のための日本・ドイツ・タイ遠隔協同ゼミナールの実際ー関数教育をテーマにー, 数学教育学会, 2011 年 10 月 1 日, 信州大学

⑧守屋誠司, テレビ会議を利用した国際遠隔協同学習・ゼミナールの学生, 教員への影響, 数学教育学会, 2011 年 10 月 1 日, 信州大学

⑨佐々木真理, 遠隔共同学習における空間共有感の検討, 日本教育工学会第 27 回全国大会, 2011 年 9 月 18 日, 首都大学東京

⑩守屋誠司・渡邊伸樹・佐々木真理・他 3, テレビ会議を利用したエリート算数・数学教員養成のための遠隔協同授業・ゼミの研究(2)ー日本・ドイツ・タイによる遠隔協同ゼミ実施の経緯と実際ー, 数学教育学会, 2011 年 3 月 22 日, 早稲田大学

⑪Naomasa Sasaki, The Space Collaboration Feeling for the Early Childhood English Education using Video-conferencing Between Thailand and Japan, International Conference on the Dynamics in Second/Foreign Language Teaching in the 21st Century, 2010 年 11 月 25 日, Pibulsongkram Rajabhat University (Thailand)

⑫渡邊伸樹, 学校数学における日時計の教材化に関する研究, 数学教育学会, 2010 年 9 月 24 日, 名古屋大学

⑬渡邊伸樹, 小学校高学年の数学教育ー“代数”に関する教育実践ー, 数学教育学会, 2010 年 9 月 24 日, 名古屋大学

⑭佐々木真理, 遠隔協同学習における空間共有感の増大, 日本教育工学会第 26 回全国大会, 2010 年 9 月 19 日, 金城学院大学

⑮渡邊伸樹, 小学校における算数的活動の在り方ー現在, 何が問われているのかー, 数学教育学会夏季研究会, 2010 年 6 月 19 日, 京都教育大学

⑯守屋誠司・佐々木真理・渡邊伸樹・Thomas Weth, テレビ会議を利用したエリート算数・数学教員養成のための国際協同授業・ゼミの研究(1)ードイツ・バイエルン州の数学教員養成ー, 数学教育学会, 2010 年 3 月 25 日, 慶應義塾大学

⑰Seiji Moriya, On experimental use of Teleconference system in teacher training in education university, 44. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik, 2010 年 3 月 11 日, Ludwig-Maximilians-Universität (Germany)

⑱Watanabe Nobuki, The study on structure of child's space cognition, The 6th International Conference on Mathematics Education and Cultural History of

Mathematics in this Global Information Society (MECHMI-6), 2009年11月23日,
Osaka Kyoiku University(Japan)

⑱守屋誠司, 林子平は塩竈神社の水平型日時計を考案したか? - 塩竈神社の日時計と長崎出島の日時計の関係に関わる仮説 -, 数学教育学会, 2009年9月25日, 大阪大学

⑳守屋誠司・太田直樹, 連立方程式に関わる素朴概念の発展と教授効果, 日本教授学習心理学会第5回年会, 2009年6月20日,
東北福祉大学

6. 研究組織

(1) 研究代表者

守屋 誠司 (MORIYA SEIJI)
玉川大学・通信教育部教育学部・教授
研究者番号: 00210196

(2) 研究分担者

渡邊 伸樹 (WATANABE NOBUKI)
京都教育大学・教育学部・准教授
研究者番号: 10362584

佐々木 真理 (SASAKI NAOMASA)
京都教育大学・教育学部・准教授
研究者番号: 00303925