

令和元年6月27日現在

機関番号：12401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K01010

研究課題名(和文)日本の算数・数学教師の持つ潜在的授業観・潜在的授業力に関する研究

研究課題名(英文)A Study on the Implicit Views and Abilities of Mathematics Teaching by Japanese Teachers

研究代表者

二宮 裕之(NINOMIYA, Hiroyuki)

埼玉大学・教育学部・教授

研究者番号：40335881

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：日本の算数・数学の授業において、顕在化されない様々な要件を、(1)先行研究・実践の分析・検討、過去の科研によるアメリカ訪問調査の成果、並びに本科研期間中に継続して進められた研究代表者とアメリカの研究者とのインターネット会議の成果から探ること、(2)北海道・埼玉・東京の各地区において研究グループを組織し、(1)で提示した案の妥当性、実践可能性を授業研究を通して検討することで、日本の算数・数学の授業において、顕在化される要件、及び顕在化されていない(潜在化されている)要件を見出した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

日本の算数・数学の授業は、授業の表向きの素晴らしさが主たる理由となり世界で高く評価されているが、Lesson Study が世界に広まるにつれて、日本の授業の表向きの現象の背後にある「潜在化されたもの」の重要性に、多くの研究者が気づき始めている。アメリカの授業にもまた「潜在化された」暗黙の前提がある。アメリカの研究者の視点と日本の研究者の視点とを比較検討することで、それぞれの国の研究者コミュニティの中には決して気づくことのできない「暗黙の前提」を見いだした上で、日本の授業の「卓越性」を客観的に論じた。

研究成果の概要(英文)：Japanese mathematics lessons are highly appreciated in the world; especially, Lesson Studies have been introduced in many countries and it has given fruitful information about Japanese lessons. However, because of the difference of culture, some Key Points are not easy to be understood, and some of them are implicit. In this study, we focused on the implicit factors of math lessons in Japan by both of viewpoints from external and internal. We examine some examples of fundamental aspects of Japanese mathematics teaching which are, at least partially, hidden and implicit. Some of them are: the ability to evaluate a high-quality lesson, the ability to craft a Lesson Plan, “Kyozaikenkyu” or material research. Thinking about implicit abilities or aspects may help to make sense of these fundamental cultural aspects of Japanese mathematics education.

研究分野：数学教育

キーワード：算数・数学教育 授業研究 Lesson Study 授業力 潜在的授業力 文化

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

研究代表者（二宮）と分担者（相馬）協力者（國宗）は、平成14年度から16年度までの3年間に渡り、日米文化教育交流会議の一環としての理数教育に関する日米比較研究プロジェクトに携わり、当時のアメリカの先進的な数学教育について調査を行った。その後、基盤研究(B)（平成22-24年度）「Math for Excellence を志向する数学科教員養成に関する比較研究」（研究代表者：二宮裕之、研究分担者：國宗進・相馬一彦・他）において、引き続きアメリカでの実態調査を行い、アメリカの数学教育における「よい授業」「望ましい授業」についての知見を得ている。更に平成25年度からは、基盤研究(C)（平成25-27年度）「Math for Excellence を視点とする算数・数学科授業比較研究」（研究代表者：二宮裕之、研究分担者：國宗進・相馬一彦）、並びに基盤研究(C)（平成25-27年度）「算数・数学科における問題解決の授業の具現化に関する研究」（研究代表者：相馬一彦、研究分担者：國宗進・二宮裕之）において連携して調査研究を進めた。

二宮科研では主に日米の比較研究の視点から「日本の教師が持つ潜在的授業観・授業力」を検討し、連携して研究を進めているアメリカの研究者の目から見た日本の「よい数学の授業」を、教材研究、指導案検討、研究授業、授業検討会、といった一連の授業研究の流れを通して分析した。実際にアメリカの研究者と教材研究・指導案検討の段階から授業づくりを行い、日本とアメリカ双方の学校で、同じ内容を中学生に教える授業を行い、それらを日米双方の研究者が参観することで、「よい数学の授業」の本質を探った。本研究代表者は、連携して研究を進めているアメリカの研究者と週に一度の頻度でインターネットを介して研究打ち合わせを継続して行った。

一方、相馬科研では、「よい授業」の本質を『問題解決の授業』に見いだし、研究代表者・分担者がそれぞれ勤務する大学を中心とした授業研究コミュニティーにおいて、それぞれの地域の先生方の交流を通して「問題解決の授業」の質的向上を目指した。これまでに、北海道・埼玉・静岡を会場として20回の研究授業を行い、そこには研究代表者・分担者、会場県の教員の他に、他県の教員も参加し、異なる学校文化のもとで問題解決の授業の質的向上を目指す授業研究会を行った。これらの授業研究会のうち6回は、アメリカの研究者並びに公立学校の教員が授業を参観し、検討会の議論に参加した。

尚、元々の申請時に分担者であった國宗進・静岡大学名誉教授は、静岡大学において科研資格喪失者とされたため、書類上は本科科研の分担者ではないが、実質的には分担者の一人として本科科研に参加したため、ここでは分担者に含めることとする。

2. 研究の目的

本研究の目的は、日本の算数・数学教師が暗黙のうちに共有している「潜在的授業観」と、無意識のうちに獲得している「潜在的授業力」の様相を明らかにすることである。この点を明らかにすることで、海外で注目を集めている日本の『授業研究』の本質に迫る議論を可能とすることが期待されるとともに、ベテランの教員による授業実践に関する蓄積を記述し、若い先生方に適切に伝えていくことが可能となる。

日本の算数・数学の授業は、授業の表向きの素晴らしさが主たる理由となり世界で高く評価されているが、Lesson Study が世界に広まるにつれて、日本の授業の表向きの現象の背後にある「潜在化されたもの」の重要性に、多くの研究者が気づき始めている。アメリカの授業にもまた「潜在化された」暗黙の前提がある。アメリカの研究者の視点と日本の研究者の視点とを比較検討することで、それぞれの国の研究者コミュニティーの中には決して気づくことのできない「暗黙の前提」を見いだした上で、授業の「卓越性」を客観的に論じることが本研究の目的である。

3. 研究の方法

本研究は、主として以下の2つの方法により進められた。

- (1) 先行研究・実践の分析・検討、過去の科研によるアメリカ訪問調査の成果、並びに本科科研期間中に継続して進められた研究代表者とアメリカの研究者とのインターネット会議の成果を踏まえ、日本の算数・数学の授業において、顕在化されない要件について、特に海外からの視点をもとに探ること。
- (2) 北海道・埼玉・東京の各地区において研究グループ（各地区ごとに3名の現職教員からなる）を組織し、(1)で提示した案の妥当性、実践可能性を、授業研究を通して検討すること。
(1),(2)は独立して行うのではなく、互いに関連させながら進められた。(1),(2)の検討を踏まえ、日本の算数・数学の授業において、顕在化される要件、及び顕在化されていない（潜在化している）要件を見出した。

4. 研究成果

平成28年度

平成28年度実施の「日米合同授業研究会」として、9月15日に埼玉大学附属中学校において研究授業を行なった。Brigham Young 大学大学院より、現職の高校教諭でもあるMelville 教諭を招聘し、Melville 教諭自身が日本語で「統計」の授業を行なった。国内研究グループによる授業研究会は、埼玉・旭川・静岡(山梨)の3地区において、各1回ずつ開催した。埼玉に

においては、上述の埼玉大附属中での授業研究会と、9月16日に寄居町立寄居中において堀江教諭・青木教諭の研究授業（文字式の利用、方程式の利用）を行なった。旭川においては、11月14日に旭川市立光陽中の渡辺教諭による研究授業（平行と合同）、並びに旭川市立東陽中の角地教諭による研究授業（反比例のグラフ）を行なった。また静岡(山梨)においては、1月11日に焼津市立大村中の福中教諭による研究授業（図形の計量）、1月12日に甲府市立北中の望月教諭による研究授業（図形の証明）を行なった。

これらの授業研究会は、日本の数学の授業において潜在化している「授業観・授業力」を顕在化させることを目的とした。日米合同授業研究会では、日本の教材をアメリカの数学科教師が教えることで、日米それぞれの視点から検討を進めた。また国内研究グループによる授業研究会では、日本国内の異なる地域の数学科教師がそれぞれ授業をすることで、地域に固有な潜在性を顕在化させることを試みた。これらの授業研究会での検討を通して、日本の数学の授業において潜在的に存在している事柄として『教材研究』をキーワードとすることを見出すことができた。

尚、「教材研究」については、9月に来日した Melville 教諭がアメリカの視点から、日本の数学科教師が教材研究をどのように捉えているのかについて調査を進めた。氏の調査結果は、Brigham Young 大学大学院の学位論文として提出された。

一方、日米の連携研究では、ユタ州 Brigham Young 大学の Corey 准教授を中心としたチームとの、定期的な研究討議を進めた。平成 28 年度は Melville 教諭を日本に招聘し、特に『教材研究』について日本の先生方へのインタビューを行うことで、日本の先生方が暗黙のうちに捉えている「教材研究」の様相を探った。「教材研究」について厳密な定義は存在していないが、インタビューの結果から、① 日々の授業を進める際に行う日常的な教材研究、② 研究授業などの「イベント」的な授業を行なう際の準備としての教材研究、の 2 通りの捉えられ方がなされていることが明らかになった。

Corey 准教授とはインターネットを介して定期的に研究協議を進めた。基盤研究(C)（平成 25-27 年度）「算数・数学科における問題解決の授業の具現化に関する研究」（研究代表者：相馬一彦、研究分担者：國宗進・二宮裕之）の研究成果として明治図書から出版された『理論×実践で追究する！ 数学の「よい授業」』をもとに、「よい授業」を視点として日米双方の視点から、日米双方の数学の授業を分析した。

また、相馬科研での研究成果として出版された『理論×実践で追究する！ 数学の「よい授業」』の英訳本を作成することを、平成 29 年度以降の研究の骨子の一つとした。アメリカ Brigham Young 大学日本語学科の Traci Andreason 講師を中心として、イギリス University of Exeter 数学教育講座の Taro Fujita 講師、スウェーデン University of Gavle 数学教育講座の Yukiko Asami・Johansson 講師らに翻訳を依頼し、平成 28 年度中に既に一部はでき上がった。でき上がった英訳に対して、それを直訳から意識、さらには日本の数学教育の背景を共有していない諸外国の読者にも分かるような解説を付けた上で、日本の数学教育において「よい授業」とされるものの本質を示したい。

並行して、日米合同授業研究を進めることが、本科研におけるもう一つの柱である。平成 28 年度は、日本においてアメリカの教師が数学の授業を行ない、それを日本の研究者が分析した。9月15日に行われた日米合同授業研究では、日本の教材（文部科学省全国学力・学習状況調査、授業アイデア例に記載されているもの）を使用して研究授業を行なうことで、日本の「よい授業」に潜在化している様々な要因と、そのような授業を進めるための授業力の中で、特に潜在化されたものを明らかにした。

平成 29 年度

本研究の目的(1)「日米双方の研究者・実践者が日本の『よい数学の授業』を検討することで、『日本の数学教育関係者にとって暗黙の前提となっている潜在的授業観・授業力』の顕在化を試みることに」に関しては、アメリカ・ユタ州の Corey 准教授と継続的に議論を進めた。Corey 准教授とは概ね週に 1 回のペースでインターネットを介して標記課題について検討を深め、その成果を「学習指導案の歴史の変遷とその役割に関する研究-指導案作成における顕在的側面と潜在的側面に着目して-」「Values of the Japanese Mathematics Teacher Community」と題した論文にまとめた。前者は全国数学教育学会誌に掲載され、後者は Springer 社より出版された。特に後者については、日本の数学教師が持つ「価値観」のうち典型的なもの 8 つを取り上げ、それが確実に日本の教師に特有のものであることを実証的に明らかにしている。また、日本の算数・数学教師が持つ価値観について、教員コミュニティ形成の過程を事例として纏めたものが、共著論文として、Springer 社より刊行された書籍『Mathematics Lesson Study Around the World』に掲載された。

平成 28 年度に来日し、日米合同授業研究会の一環として日本の学校で授業を行った Melville 教諭（現 University of Delaware 博士課程大学院生）とも継続して連携を取り研究を進めた。Melville 教諭は日本語に堪能であることから、日本の算数・数学教育研究サークルに、インターネットを介して参加してもらい、日米の授業の違いなどについて議論を深めた。

目的(2)「日本の研究者・実践者が協力し授業研究を進めることで、「よい数学の授業」の本質を更に追究し、その外延と内包を明らかにすること」については、国内での授業研究会を引き続き精力的に進めた。今年度は 11 月に旭川で、1 月に東京・埼玉で授業研究会が行われ、研

究代表者・分担者をはじめとして、研究協力者として埼玉・北海道・東京の現職教員が参加し、検討会では活発な議論が展開した。

具体的には、11月8日：旭川市立緑が丘中学校 1年「平面図形」(那須はるか教諭)、旭川市立神楽中学校 1年「比例と反比例」(中本厚教諭)、1月15日：東京学芸大学附属世田谷中学校 3年「三平方の定理の利用」(鈴木誠教諭)、世田谷区立用賀中学校 2年「確率」(石綿健一郎教諭)、1月16日：東松山市立新宿小学校 6年「割合」(稲葉昌弘教諭)、吉見町立西小学校 2年「かけ算」(小林徹校長)である。それぞれの授業研究会には、研究代表者・分担者をはじめ、協力者として本科研に協力いただいている現職教員が参加した。授業後の検討会では「よい授業」の要件として、①本時の目標は明確であったか、②問題と問題提示の仕方が工夫されていたか、③児童・生徒の考えの取り上げ方は工夫されていたか、について活発な議論が行われた。

平成 30 年度

本研究の目的(1)「日米双方の研究者・実践者が日本の『よい数学の授業』を検討することで、『日本の数学教育関係者にとって暗黙の前提となっている潜在的授業観・授業力』の顕在化を試みる」とについては、3年間の研究期間を通じて Corey 准教授と、インターネットを介して概ね週 1 回のペースで議論を進めた。平成 30 年度は特に、先の科研プロジェクト(研究代表者：相馬一彦,平成 25~27 年度基盤(C),課題番号 25350183)における主要研究成果物である『理論×実践で追究する! 数学のよい授業(明治図書,2016)』の英訳作業において、さらに多くの知見を得ることができた。尚、この書籍の英訳本は、日本の数学教師が授業実践において参照する書籍の卓越した事例として、National Council of Teachers of Mathematics(全米数学教師評議会)から出版されることが決まり、平成 30 年度は粗訳について不明な点などの洗い出しを進めた。(令和元年 6 月現在、翻訳本作成の最後の詰めを進めている)

本研究の目的(2)「日本の研究者・実践者が協力し授業研究を進めることで、「よい数学の授業」の本質を更に追究し、その外延と内包を明らかにすること」については、国内での授業研究会を引き続き精力的に進めた。今年度は 8 月に旭川で、1 月に東京で授業研究会が行われ、研究代表者・分担者をはじめとして、研究協力者として埼玉・北海道・東京の現職教員が参加し、検討会では活発な議論が展開した。具体的には、「二次方程式」「比例と反比例」「三角形と四角形」の研究授業を行い、『よい授業』の外延の一端を明らかにした。特に、旭川での研究授業では、2名の異なる教員が同じ内容(二次方程式)での授業を行い、2つの授業を比較検討することで、様々な知見を得ることができた。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 29 件)

- ① 二宮裕之・Corey,D(2016)「数学教育における「潜在的授業力」に関する研究—アメリカにおける授業実践との比較から—」『全国数学教育学会誌数学教育学研究』第 22 巻第 1 号,pp.109-121,査読有
- ② Corey,D, Lemon,T, Gilbert,E, Ninomiya, H. (2016) Two US Teachers Experience Japanese PD, , *Mathematics Teaching in the Middle School*, NCTM, pp.544-549, , 査読有
- ③ 二宮裕之・馬場卓也・植田敦三・日野圭子(2016)「日本型数学教育における価値観」『日本数学教育学会第 4 回春期研究大会論文集』,pp.279-286,査読無
- ④ 二宮裕之(2016)「減加法と減減法「よい考え方」はどっち?」『新しい算数研究』No.546, p.47 査読無
- ⑤ 二宮裕之(2016)「数学教育の不易を捉え直す—数学教育におけるアクティブ・ラーニングとは—」『埼玉県算数数学教育研究会中学校部会 数学教育研究協議会用テキスト』No.47, pp.8-27,査読無
- ⑥ 二宮裕之(2017)「自らの考えを表現し伝える」『新しい算数研究』No.553, pp.96-98,査読無
- ⑦ 二宮裕之(2017)「数量関係領域において「数学的に考える力」を育てる」『新しい算数研究』No.554, pp.142-146,査読無
- ⑧ 二宮裕之(2017)「学習指導案の歴史的変遷とその役割に関する研究-指導案作成における顕在的側面と潜在的側面に着目して-」『全国数学教育学会誌数学教育学研究』第 23 巻第 1 号,pp.73-82,査読有
- ⑨ 二宮裕之(2017)「数学的活動をいかにつくりあげるか?」『新しい算数研究』No.559, pp.12-15,査読無
- ⑩ 二宮裕之(2017)「算数の授業で育てたい資質・能力を考える」『日本数学教育学会第 5 回数学授業づくり研究会要項』pp.22-25,査読無
- ⑪ 二宮裕之(2017)「モデルは「数学の代用品」などではない、のか?」『日本科学教育学会年會論文集』No.41,pp.79-80,査読無
- ⑫ 二宮裕之(2017)「STEM 教育における数学の位置づけ」『日本科学教育学会年會論文集』No.41,pp.209-210,査読無
- ⑬ 二宮裕之・飛田明彦・百名亮介(2017)「数学教育におけるアクティブ・ラーニング」『埼玉大学紀要(教育学部)』pp.283-293,査読無。

- ⑭ 二宮裕之(2017)「これからの数学教育への見通しー「主体的・対話的で深い学び」とはー」『埼玉県算数数学教育研究会中学校部会 数学教育研究協議会用テキスト』No.48, pp.8-27, 査読無
- ⑮ 二宮裕之(2017)「算数を通して学ぶべきこと」『埼玉県算数数学教育研究会小学校部会 数学教育研究協議会用テキスト』No.50, pp.132-135, 査読無
- ⑯ Taro Fujita, Yutaka Kondo, Hiroyuki Kumakura, Susumu Kunimune (2017) Students' geometric thinking with cube representations: Assessment framework and empirical evidence, *Journal of Mathematical Behavior*, vol.46, pp.96-111, 査読有
- ⑰ 國宗進・藤田太郎・真野祐輔(2017)「数学教育における証明研究の今日的動向ー国際的な研究動向と日本の証明研究への示唆ー」『日本数学教育学会第5回春期研究大会論文集』,pp.125-132, 査読無
- ⑱ 二宮裕之(2018)「算数・数学科におけるデジタル教科書ーデジタルと紙の併用を念頭においてー」『学習情報研究』No.1, pp.22-23, 査読無
- ⑲ 二宮裕之(2018)「自立的・協働的に問題を解決する」『新しい算数研究』No.565, pp.92-94, 査読無
- ⑳ 二宮裕之(2018)「数学的に考える資質・能力を育てる授業改善：新学習指導要領解説～変化と関係～」『新しい算数研究』No.566, pp.101-103, 査読無
- 21 Yusuke Shinno, Takeshi Miyakawa, Hideki Iwasaki, Susumu Kunimune, Tatsuya Mizoguchi, Terumasa, Ishii, Yoshitaka Abe (2018) Challenges in Curriculum Development for Mathematical Proof in Secondary School: Cultural Dimensions to be Considered, *For the Learning of Mathematics*, vol.38-1, pp.26-30, 査読有
- 22 Yusuke Shinno, Tatsuya Mizoguchi, Hiroaki Hamanaka, Takeshi Miyakawa, and Susumu Kunimune (2018) How ordinary language influences the formulation of statements with quantifications, *Proceedings of the 42th Conference of the International Group the Psychology of Mathematics Education*, vol.42, 査読有
- 23 吉田明史・田宮縁・國宗進(2018)「保育者の養成段階における数学力の育成」『静岡大学附属教育実践総合センター紀要』No.28, pp.11-18, 査読無
- 24 相馬一彦(2018)「問題提示で授業が変わる」『数学教育』vol.731, pp4-9, 査読無
- 25 相馬一彦(2018)「授業比較による数学授業の考察ー「同一授業」の比較を通してー」『北海道教育大学紀要』vol.69-1, pp157-167, 査読無
- 26 Baba, T., Ueda, A., Ninomiya, H., Hino, K. (2018) Mathematics Education Lesson Study in Japan from Historical, Community, Institutional, and Development Assistance Perspectives. , *Mathematics Lesson Study Around the World: Theoretical and Methodological Issues, ICME-13 Monographs*, pp.23-45, 査読有
- 27 二宮裕之(2019)「振り返りを生かす」『新しい算数研究』No.577, pp.89-91, 査読無
- 28 二宮裕之(2019)「深い学びを作る授業づくり～変化と関係～」『新しい算数研究』No.578, pp.94-96, 査読無
- 29 Yusuke Shinno, Takeshi Miyakawa, Tatsuya Mizoguchi, Hiroaki Hamanaka and Susumu Kunimune (2019) Some linguistic issues on the teaching of mathematical proof, *Proceedings of CERME11, Utrecht.*, vol.11, 査読有

[学会発表] (計5件)

- ① 二宮裕之(2017), 学習指導案の歴史的変遷とその役割について, 全国数学教育学会第45回研究発表会
- ② 神原一之・石井英真・國宗進・神山貴弥・鈴木敏恵(2017), パフォーマンス評価によって数学的活動の質を高める, 日本数学教育学会第50回秋期研究大会
- ③ 二宮裕之(2018), 主体的・対話的で深い算数指導ー日本の先生方が暗黙の裡に行っていることー, 日本数学教育学会全国大会講習会(招待講演)
- ④ 真野祐輔・溝口達也・濱中裕明・國宗進(2018), 論証指導における日常言語の影響ーAE/EA statementsの定式化に伴う困難性に焦点をあててー, 日本数学教育学会・第6回春期研究大会 創成型課題研究の部
- ⑤ 二宮裕之・中坪史典・中島優希(2019), 幼児期の数学的活動における素朴理論に関する研究ーNaive Mathematicsの概念規定ー, 全国数学教育学会第49回研究発表会

[図書] (計8件)

- ① 二宮裕之(2016)『算数の本質に迫るアクティブ・ラーニング』東洋館出版社
- ② 相馬一彦(2017)『主体的, 対話的で深い学びを実現する数学科「問題解決の授業」ガイドブック』, 明治図書
- ③ 関西大学初等部編・二宮裕之・他(2017)『関大初等部式 思考力育成法研究 平成28年度版』さくら社
- ④ 藤井斉亮・清水美憲・蒔苗直道・中村光一・二宮裕之・他(2017)『新編 算数科教育研究 改訂版』東洋館出版社
- ⑤ 齊藤一弥・清水美憲・池田敏和・日野圭子・二宮裕之・他(2017)『小学校教育課程実践講座 算

- 数』ぎょうせい
- ⑥ 関西大学初等部編・二宮裕之・他(2018)『関大初等部式 思考力育成法研究 平成 29 年度版』さくら社
 - ⑦ 相馬一彦・二宮裕之・他(2019)『算数科教育の基礎・基本』,明治図書
 - ⑧ 中村光一・蒔苗直道・二宮裕之・他(2019)『新版 算数科教育研究』東洋館出版社

6. 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：相馬一彦

ローマ字氏名：SOMA Kazuhiko

所属研究機関名：北海道教育大学

部局名：教育学部

職名：教授

研究者番号 (8 桁)：40261367

(2)研究協力者

研究協力者氏名：國宗進

ローマ字氏名：KUNIMUNE, Susumu

研究協力者氏名：ピーターソン、ブレイク

ローマ字氏名：PETERSON, Blake

研究協力者氏名：コーリー、ダグラス

ローマ字氏名：COREY, Douglas

研究協力者氏名：メルベル、マシュー

ローマ字氏名：MELVILLE, Matthew

※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、研究者個人に帰属されます。