

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 13 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K04441

研究課題名(和文) 国際的な研究文脈におけるわが国の数学教育研究の特徴と傾向

研究課題名(英文) Characteristics and Tendency of Mathematics Education Research in Japan among International Research Works

研究代表者

岩崎 秀樹 (IWASAKI, Hideki)

広島大学・教育学研究科・名誉教授

研究者番号：50116539

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)：本研究の目的は、数学教育研究の国際比較を念頭に、わが国の数学教育研究の特徴と傾向を明らかにする点にある。「論文タイトルは最も簡潔な論文自身の要約」を作業仮設に、わが国の数学教育研究を代表する学術誌の『数学教育学論究』(日本数学教育学会)と『数学教育学研究』(全国数学教育学会)から全ての研究論文を抽出し、その論文タイトルを独自に開発した手法の下で分析・考察した。研究成果として、わが国の数学教育研究は、文化や社会といった数学教育の基盤に注目するよりも、実際の授業や学習者の認知発達に関心をはらってきたことが、明らかになった。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this research is to clarify the characteristics and trends of mathematics education research in Japan, in order to contribute to mutual understanding among different research communities, which is indispensable for developing mathematical education research as a whole. We analyzed titles of articles included in two representative academic journals in Japan, the Research Journal of Mathematics Education and the Research in Mathematics Education, under the research premise "the title is the briefest summary of the article". As a result, it became clear that works targeting the foreground of the teaching and learning of mathematics such as actual classes and learners have been actively conducted rather than them of the background such as culture and society.

研究分野：数学教育学

 キーワード：メタ研究 日本型研究プログラム 社会的過程としての数学教育 グローバル化 授業研究 方法論  
論文タイトル 引用・参考文献

### 1. 研究開始当初の背景

背景 1 ; 国際化された日本の授業研究 : 日本の数学教育は今日、国際的に注目を集めている。それは実践レベルにしろ研究レベルにしろ「授業研究(Lesson Study)」への高い関心からであって、日本の数学教育研究の実態を反映した結果ではない。実践のレベルでは、スティグラーとヒーバートによる“The teaching gap”を皮切りに授業改善や教師教育の文脈で Lesson Study は注目されている。また研究のレベルでは、ヨーロッパではみられない日本における理論と実践の統合を優れた研究プログラムとして取り上げ、Jugyou Kenkyu とする研究者もいる。しかしながら実践的な側面からの授業研究の海外発信や国際的取り組みは多くみられる一方で、他方研究プログラムとしてのそれは、必ずしも国際化されているとはいえないのが現状である。

背景 2 ; 数学教育研究の国際的動向 : 世界的にみて、数学教育研究が本格的に行われ始めたのは 1960 年代であり、これまでの研究蓄積に基づきいくつもの研究コミュニティや研究プログラムが立ち上げられ、多くの研究が業績として形作られてきた。例えば代表的なものとして、イスラエルの心理学的研究、ドイツの相互作用主義、オランダの現実主義数学教育、フランスの人間学的研究などがある。わが国の数学教育研究には全体として伝統的に実践に向かう志向性があり、固有名が今のところないが、意識するしないにかかわらずプログラムに近い何かがあると考えられる。その意味でわれわれはこれまでの数学教育研究の時代を、プログラム内充実期と特徴づける。

研究プログラムの内部的充実による専門化は、研究コミュニティの枠をこえた協同的な研究を困難にするだろうが、これからのグローバル社会における数学教育の在り方への提言を特定の地域に根ざした特定の研究コミュニティに求めるには限界があり、地球規模での研究連携が不可欠となるはずである。したがって、研究プログラム間の相互理解が数学教育研究の重要な課題となるという意味で、これからの数学教育研究がプログラム間交流期を迎えると考えている。こうした状況の中で、上述のような各研究コミュニティが各自の特徴について自覚し、その国際発信を積極的に行っている一方、日本の研究プログラムの特徴は国際的に発信されていないばかりか、そもそも明らかとはいえない。ここに本研究は課題を見出し、わが国の研究傾向と特徴をテーマに据えることにした。

### 2. 研究の目的

これまでの数学教育の学的進展はそれぞれの研究プログラムの内部的充実を図る専門性深化の時期と考えられる。そのため研究成果の蓄積が一定の水準に達すれば次の段階、つまり各プログラム間の交流段階に入るのが、自然な歴史的展開といえる。各種のハ

ンドブックや百科全書は、数学教育研究におけるグローバル化と国際化の先触れというより、むしろそれに向けて学的充実を推進する前提といえるものであり、この動向に適切に応えるには、わが国の数学教育における研究成果の網羅的・形式的分類だけでは決して十分ではない。研究群に潜在する「研究プログラムとしての日本型数学教育研究」を明らかにしていくことが不可欠である。本研究では、特に「理論的枠組み」や「調査対象」に焦点をあてながら、日本型研究プログラムの傾向と特徴の一端を明らかにする。

### 3. 研究の方法

この課題に応えるためにはまず日本の研究群全体の俯瞰をしなければならない。そのためには全論文のカテゴリー化は不可欠となるが、それを通常的目標論・方法論・内容論等の研究領域に準拠しておこなっても、論文度数の分布は指摘できるが、日本型研究プログラムの傾向と特徴を指摘することにはなりえない。一方、日本型研究プログラムを念頭に全論文を通読し、研究経験に基づいて分類を試みたとしても、その作業に注がれた労力に比して客観性が担保されるわけでもないし、個人的感想に陥らないとは限らない。こうしたことを避けるためには、何らかの基準の下で、一つひとつの研究をデータに変換して、変換されたデータ群に基づく検討と考察が、不可避の作業となる。

方法としては、「タイトルは論文の最も簡潔な要約である」という主張を前提とし、Bishop の「社会的過程としての数学教育」に基づいて作成された、次の「数学教育研究の 6 局面」を枠組みに、論文タイトルを分析する：

個人局面：学習者やその学習過程を研究対象としている。

教授局面：授業やそこでの指導方法を研究対象としている。

制度局面：学習指導要領などのカリキュラムを主たる研究対象としている。

社会局面：以上の三つの対象を生じさせる社会的・歴史的に特殊な条件を主たる研究対象としている。

文化局面：以上の三つの対象を生じさせる社会的・歴史的に普遍的な条件を主たる研究対象としている。

メタ局面：数学教育研究の理論的枠組みや方法論を主たる研究対象としている。

具体的には、以下の 6 ステップを発見法として、タイトルを名詞や名詞句や形容詞に分節し、それらの語句・用語が、社会的過程を構成する「文化」・「社会」・「制度」・「教授」・「個人」と研究自体を対象化する「メタ」のどの局面に属すかに基づいて、当該論文を類別する。

代表的な学術誌に掲載された論文を研究対象とする。

論文のタイトルのみを分析対象とする。各タイトルに現れる用語を局面の規定に基づいて区分し、その出現頻度に基づいて研究カテゴリーを決定する。主タイトルで研究カテゴリーが決まらなければ、副タイトルを参照する。各局面の用語の出現頻度で研究カテゴリーが決まらない場合、主題の最後に現れる用語の局面で、カテゴリーを決める。これは日本語の文法上、最も重要な対象がタイトル末で述べられると考えるからである。(英語の場合は逆) 以上の手順で研究カテゴリー決まらない論文は「その他」とする。

用語の分類基準は次のようになる。

個人局面：学習者やその行為を表現する用語である。

教授局面：授業や教材や教師の行為を説明するための用語である。

制度局面：教えるべき知識、それになりうる内容、教師教育に関わる用語である。

社会局面：特定の地域や時代に関わる用語である。

文化局面：人類の活動としての数学それ自体の分析に関わる用語である。

メタ局面：数学教育研究自体を説明する用語である。

なお、本調査は、論文群にみられる全体的な傾向の把握を目的としており、各論文個々の性格を厳密に特定するためのものではない。

#### 4. 研究成果

本研究では、日本数学教育学会誌『数学教育学論究』の第1巻(1961年)から第99巻(2012年)までの131本の論文群と、全国数学教育学会誌『数学教育学研究』の第1巻(1995)から21巻2号(2015年)までの454本の論文群を調査対象とし、上述の方法を適応し、分析を行った。結果は下記のグラフである(図1, 2)。

両調査共に同様の分布つまり研究の傾向を示すと考えてよい。こうした偏りの理由は、数学教育研究を貫く課題意識に求められるであろう。これまでの数学教育研究は、国内的にしる国際的にしる、「活動としての数学の指導と学習の条件の解明」をテーマに進められてきた。そして「概念のシステムとしてではなく人間の活動として数学を教え学ぶためにはどうすればいいのか」という問いへの関心の高さが、個人・教授・制度の局面への研究の傾向やそこで使用される専門用語を条件づけたと考えられる。活動主義の実現というこの課題意識は「数学教育現代化の失敗」を経験した現実社会のニーズであり、その高まりが数学教育研究を一つの学問領域に押し上げると同時に、他方ではその研究資源を上記3つの局面に集約したともいえる。学術黎明期の相克といえなくもない。

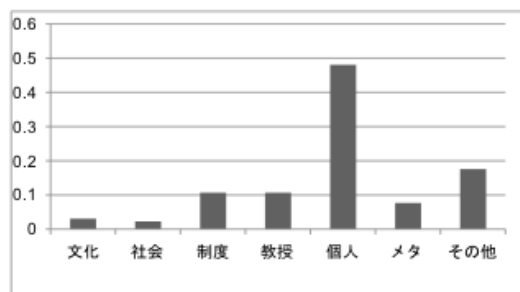


図1. 『数学教育学論究』掲載論文の分布

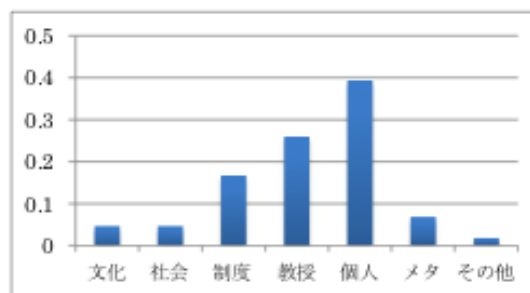


図2. 『数学教育学研究』掲載論文の分布

#### 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11件)

1. 杉野本勇氣・岩知道秀樹・福田博人・岩崎秀樹, 「数学教育学の教授学的反省：数学的帰納法の教材開発を通じた研究法の考察」, 全国数学教育学会誌『数学教育学研究』, 24(1), 17-24, 2018. 査読有
2. 大滝孝治・岩崎秀樹, 「数学教育研究における全国数学教育学会の居場所」, 全国数学教育学会誌『数学教育学研究』, 24(1), 71-89, 2018. 査読有
3. 真野祐輔, “Reification in the learning of square roots in a ninth grade classroom: Combining semiotic and discursive approaches”, *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(2), 295-314, 2018. 査読有
4. 岩崎秀樹・杉野本勇氣・大滝孝治・岩知道秀樹, 「数学教育研究としての教材開発のあり方：中等教育を一貫する論証指導のために」, 全国数学教育学会誌『数学教育学研究』, 23(2), 1-13, 2017. 査読有
5. 國宗進・藤田太郎・真野祐輔, 「数学教育における証明研究の今日的動向：国際的な研究動向と日本の証明研究への示唆」, 日本数学教育学会『第5回春期研究大会論文集』, 125-132, 2017. 査読無
6. 岩崎秀樹・岡崎正和, 「発展・拡充期における日本数学教育学会の研究動向」, 『日本数学教育学会第4回春期研究大会論文集』, 1-10, 2017. 査読無

集』, 339-346, 2016. 査読無

7. 阿部好貴・石井英真・岩崎秀樹, 「言語活動としての数学教育」, 『日本数学教育学会第4回春期研究大会論文集』, 339-346, 2016. 査読無
8. 杉野本勇氣・岩崎秀樹, 「レッスンスタディを通じたカリキュラム開発: 後期中等段階の新たな教師教育に向けて」, 全国数学教育学会誌『数学教育学研究』, 22(1), 51-57, 2016. 査読有
9. 岩崎秀樹・大滝孝治, 「『数学教育学論究』に基づくわが国の数学教育研究の傾向と特徴」, 日本数学教育学会誌『数学教育学論究』, 94, 5-16, 2015. 査読有
10. 阿部好貴, 「数学的モデル化と論証の接続に関する一考察: 数学的リテラシーの視座から」, 日本数学教育学会誌『数学教育学論究』, 97, 1-8, 2015. 査読有
11. 岩崎秀樹, 「普通教育としての中等数学」, 『日本数学教育学会第3回春期研究大会論文集』, 250-253, 2015. 査読無

[学会発表](計14件)

1. 阿部好貴・大滝孝治・岩崎秀樹, 数学的リテラシー教育という視座からみた言語教育に関する基礎的研究(2), 全国数学教育学会第47回研究発表会, 2018年1月28日, 広島大学.
2. 杉野本勇氣・岩知道秀樹・福田博人・岩崎秀樹, 再帰性に着目した無限認識の教授学的考察: 紙の $n$ 等分割に関する教授実験の検討, 全国数学教育学会第47回研究発表会, 2018年1月28日. 広島大学.
3. 真野祐輔・溝口達也, 数学教育学における理論のネットワーク化に関する研究: リサーチ・プラクセオロジーの視点から, 日本数学教育学会第50回秋期研究大会, 2017年11月5日, 愛知教育大学.
4. 杉野本勇氣・福田博人・岩知道秀樹・岩崎秀樹, 操作・命題・述語論理に展開するカリキュラム開発の研究: 活動を基盤とする「数学的帰納法」の考察, 日本数学教育学会第50回秋期研究大会, 2017年11月4日, 愛知教育大学.
5. 杉野本勇氣・岩崎秀樹・岩知道秀樹・福田博人, Difficulties of recognizing induction hypothesis in the proof by mathematical induction, *The 41th International Conference for the Psychology of Mathematics Education*, 2017年7月22日, Singapore.
6. 阿部好貴・内田豊海・大滝孝治・岩崎秀樹, 数学的リテラシー教育という視座からみた言語教育に関する基礎的研究(1), 全国数学教育学会第46回研究発表会, 2017年6月25日, 滋賀大学.
7. 杉野本勇氣・岩知道秀樹・福田博人・岩崎秀樹, 数学教育学の教授学的反省: 数

学的帰納法の教材開発を通じた研究法の考察, 全国数学教育学会第46回研究発表会, 2017年6月25日, 滋賀大学.

8. 真野祐輔, Metatheoretical aspects of the two case studies of networking theoretical perspectives: focusing on the treatments of theoretical terms in different networking strategies, *The 10th Congress of European Research in Mathematics Education*, 2017年2月1日, Dublin, Ireland.
9. 阿部好貴, 数学的リテラシーからみら言語活動に関する一考察, 全国数学教育学会第45回研究発表会, 2017年1月29日, 広島大学.
10. 大滝孝治・岩崎秀樹, 全国数学教育学会における数学教育研究の傾向と特徴: 学会誌掲載論文の分析を通して, 全国数学教育学会第45回研究発表会, 2017年1月29日, 広島大学.
11. 岩崎秀樹・杉野本勇氣・大滝孝治・岩知道秀樹, 数学教育研究としての教材開発のあり方: 中等教育を一貫する論証指導のために, 全国数学教育学会第45回研究発表会, 2017年1月28日, 広島大学.
12. 杉野本勇氣・岩崎秀樹・岩知道秀樹, 数学教師教育の基盤としての「世界探求」: 数学的帰納法の教材開発を事例として, 全国数学教育学会第43回研究発表会, 2016年1月31日, 広島大学.
13. 杉野本勇氣, 後期中等段階のための数学教師教育方法論に関する検討, 日本数学教育学会第48回秋期研究大会, 2015年11月7日, 信州大学.
14. 杉野本勇氣, 数学教師の実践上の信念に関する考察, 全国数学教育学会第42回研究発表会, 2015年6月13日, 鹿児島大学.

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

岩崎 秀樹 (IWASAKI HIDEKI)  
広島大学・教育学研究科・名誉教授  
研究者番号: 50116539

### (2)研究分担者

阿部 好貴 (ABE YOSHITAKA)  
新潟大学・人文社会・教育科学系・准教授  
研究者番号: 40624630

真野 祐輔 (SHINNO YUSUKE)  
大阪教育大学・教育学部・准教授  
研究者番号: 10585433

杉野本 勇氣 (SUGINOMOTO YUKI)  
長崎大学・教育学部・准教授  
研究者番号: 40637477

大滝 孝治 (OTAKI KOJI)

北海道教育大学・教育学部・特任講師  
研究者番号：90750422