

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 19 日現在

機関番号：15401

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2013

課題番号：23650512

研究課題名(和文) 数学的リテラシーからみえる数学教育学の課題

研究課題名(英文) Issues of Mathematics Education in Terms of Literacy

研究代表者

岩崎 秀樹 (IWASAKI, HIDEKI)

広島大学・教育学研究科(研究院)・教授

研究者番号：50116539

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円、(間接経費) 810,000円

研究成果の概要(和文)：本科研は、今日的なリテラシーの視座から数学教育学における新たな課題領域の創出を目指している。研究成果をまとめる意味で、最終年度には日本科学教育学会第37回年会で、5本の研究発表をおこなった。具体的には「目的・目標論領域」から2本、「方法論領域」から1本、「認知論領域」から1本、「教師教育論領域」から1本、数学教育学の課題創出に向けて発表をおこなった。上記以外に研究成果は査読付きの雑誌論文として掲載され、また口頭の形で内外の研究会で発表されている。

研究成果の概要(英文)：This research, which is funded by JSPS Grants-in Aid for Scientific Research, aims at creating new research theme in mathematics education research from the perspective of mathematical literacy. Summarizing this research, the research outcome is that we made five presentations during the 37th annual conference of Japan Society of Science Education. More precisely, two out of the five presentations were for the aims and objectives, and one each for the methodology, cognitive domain, and teacher education. All these contain a proposal of new research theme and issues. Besides, some papers have been published in the peer reviewed journal and many more have been presented in the academic gatherings locally and internationally.

研究分野：社会科学

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：数学教育研究における課題創出 数学的リテラシー 数学教育の目的・目標

1. 研究開始当初の背景

米国では1989年にAAASがProject 2061を立ち上げ、科学・数学・技術を総合した科学的リテラシーを提起している。その後、2000年代に入り、OECDがPISAにおいて数学的リテラシーを重要なコンピテンシーにあげ、評価の対象にした。Gellert & Jablonkaはその著“Mathematisation and Demathematisation”の中で、「個人の脱数学化は社会の数学化に連動する」という課題意識の下で、PISAによる数学的リテラシーの国際的な動向に対して、社会学的な分析と考察と批判を加えている。しかしその議論は数学教育全般にわたるものであって、本研究でターゲットとする中等教育段階に焦点づけられたものでも、また数学教育学の基盤を問うものでもない。

また国内では平成18年度・19年度に北原和夫国際基督教大学教授が代表者となり、約150名の科学者・技術者・教科教育研究者が参画し「日本人が身に付けるべき科学技術の基礎的素養に関する調査研究」(科学技術振興調整費)がおこなわれた。申請者もその一員であったが、科学技術リテラシーの内容に関し、学術的な立場から網羅的・全般的な検討と集約がなされたが、教科教育学的な視座からの分析・考察は、なお緒に就いたばかりといつてよく、本格化するのはいくつかからといえよう。数学的リテラシーの研究についていえば、PISAの影響下で、「数学化」や「数学的モデリング」をキーワードに、その内容的側面の精緻な検討がなされているのが主であり、数学教育学的な枠取りの中で、それがどのような意義や展望を持ちうるかまでは、なされていないのが実情であろう。

2. 研究の目的

これまでの数学教育研究の対象は主に初等教育段階の教科内容であって、それを数学的認識論と理解という認知論から考察してきたといつてよい。これに対し、本研究では、数学教育研究の焦点を中等教育段階とりわけ後期中等教育にシフトし、これまでの大学進学に向けたhiddenカリキュラムを払拭すべく、社会と数学との関係性をリテラシーという視座から社会的に検討し、数学教育学の新たな課題領域を創出することを目的としている。

3. 研究の方法

本研究では、「リテラシー」と「数学教育学」との相互参照の下で、リテラシーという視座からとくに後期中等教育段階に焦点を絞り、あらためて数学教育学の基盤を構築することを目的とする。具体的には、リテラシー、数学的リテラシー、学力そして能力といったキー・コンセプトの概念規定、さらには数学教育学に関するメタ的考察をおこない、数学教育学の課題と展望を明確にする。また後期中等教育段階に焦点化することによって、その課題と展望をより鮮明にする。以上

の作業を総合する意味で、中等教育に焦点化して、数学的リテラシーに基づく、カリキュラム構成原理を構築する。

こうした理論的研究はセミナーにおいて内部的な検討を図るだけではなく、数学的リテラシー・ワークショップにおいて、実践と理論にわたる広い視座から検討されなければならないと考える。本研究は、新たな数学教育学の指針を示すばかりでなく、多くの数学教育関係者を巻き込みながら、研究的実践家と実践的研究者の育成にもつながらる研究企画と捉えている。

4. 研究成果

本科研は「リテラシー」という視座から「数学教育学」に実践的成果を求め、とりわけ後期中等教育における数学教育学の新たな課題領域の創出を試みた。最終年度の平成25年には、3年間の研究を総括する意味で日本科学教育学会第37回年会(@三重大学)において、科研メンバーと研究協力者で5本の課題研究発表をおこなっている。数学教育の「目的・目標論領域」から2本、「方法論領域」から1本、「認知論領域」から1本、「教師教育論領域」から1本の発表をおこない、リテラシーの視座から後期中等段階に的を絞りつつ、それぞれの領域における新たな課題を明らかにできたと考える。3年間の研究の成果は、以下の「発表論文等」で示すように、研究代表および研究分担者によって、雑誌論文35件や学会発表32件の形で、査読つき論文や内外の研究会で発表され、本科研の研究目的であった「数学教育学の新たな課題領域の創出」に対して、成果を挙げたと考える。

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35件)

1. 岩崎秀樹・大滝孝治・杉野本勇気・岩知道秀樹, 数学教師を目指す教育学部初年次学生の論証認識に関する考察『科学教育学会誌『科学教育研究』, 査読有, 37(3), 2013, pp.226-234.
2. 岩崎秀樹, 説明をしてたのしむ, 『新しい算数研究』, 査読無, 515, 2013, pp.4-7.
3. 服部裕一郎・岩崎秀樹, 数学教育におけるクリティカルシンキング育成のための教育課程の開発研究—数学科における総合的な学習の時間の授業実践—, 『全国数学教育学会誌『数学教育学研究』, 査読有, 19(2), 2013, pp.63-71.
4. 馬場卓也・植田敦三・小坂法美・岩崎秀樹・木根主税・添田佳伸・真野祐輔, 数学教育における価値についての国際比較調査「第三の波」(1) - 全体的傾向および集団間の比較考察 - , 『全国数学教育学会誌『科学教育研究』, 査読有, 19(2),

- 2013, pp.127-140 .
5. 馬場卓也・他,日本の数学教育における価値,全国数学教育学会誌『数学教育学研究』,査読無,19(2),2013,pp.203-206.
 6. 馬場卓也,価値研究枠組みの説明及び広島県における価値調査データの分析,日本数学教育学会誌『数学教育学論究』,査読有,95臨時増刊号,2013,pp.177-184.
 7. 島田功・馬場卓也,算数教育における社会的オープンエンドな問題による価値観指導に関する研究(1)-社会的価値観とそれが表出する問題について,全国数学教育学会誌『数学教育学研究』,査読有,19(1),2013,pp.81-88.
 8. 島田功・馬場卓也,算数教育における社会的価値観の育成に関する研究(2)-先行研究の批判的検討による基礎的枠組みの考察-,日本数学教育学会誌『数学教育学論究』,査読有,95臨時増刊号,2013,pp.177-184.
 9. 妹尾進一・村上良太・鈴木昌二・川崎正盛・高瀬千香子・山中法子・内田武瑠・木村恵子・松浦武人・植田敦三,論理的な図形認識を促す算数・数学科カリキュラムの開発(3)-4年間の追跡による生徒の論理的な図形認識の変容についての考察-,全国数学教育学会誌『数学教育学研究』,査読有,19(1),2013,pp.89-102.
 10. 松浦武人・川崎正盛・村上良太,論理的な図形認識を促す算数・数学科カリキュラムの開発,日本数学教育学会『第46回秋期研究大会発表集録』,査読無,巻号無,2013,pp.29-34.
 11. 阿部好貴,数学的モデル化からみた数学的リテラシーの捉え方,日本数学教育学会誌『数学教育学論究』,査読有,95臨時増刊号,2013,pp.9-16.
 12. Shinno, Y., Semiotic chaining and reification in learning of square root numbers: on the development of mathematical discourse, *Proceedings of the 37th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 査読有,4,2013,pp.209-216.
 13. 木根主税・真野祐輔・馬場卓也・Barkatsas, T. N., 数学教育における価値についての国際比較調査「第三の波」(2): 因子分析による児童生徒の数学学習における価値観の検討,日本数学教育学会誌『数学教育学論究』,査読有,95臨時増刊号,2013,pp.105-112.
 14. 柳本朋子・真野祐輔・宇野勝博,小学校教師を志望する大学生の論証認識に関する研究:カードの敷き詰め問題に関連した「教科内容知(SMK)」に焦点をあてて,日本数学教育学会誌『数学教育学論究』,査読有,95臨時増刊号,2013,pp.385-392.
 15. 真野祐輔,平方根の加法の学習における記号論的連鎖と具象化の分析: A.Sfardの数学的ディスコース論の視座から,日本数学教育学会誌『数学教育学論究』,査読有,95臨時増刊号,2013,pp.193-200.
 16. 岩崎秀樹・入川義克,数学科教員養成における学部・大学院連携の教職プログラムの課題と展望,全国数学教育学会誌『数学教育学研究』,査読有,18(1),2012,pp.107-117.
 17. 小原友行・深澤清治・朝倉淳・松浦武人・松宮奈賀子・澤口陽彦・清水典子・庄本恵子・福山理・古石卓也・中村光則・松原直哉,大学院生によるアメリカの小中学校における体験型海外教育実地研究,『学校教育実践学研究』,査読無,18,2012,pp.161-181.
 18. 岩崎秀樹・大滝孝治・新居広平,数学教育における目的・目標論再考,日本数学教育学会誌『数学教育』,査読有,94,2012,pp.26-29.
 19. 入川義克・杉野本勇氣・岩崎秀樹,数学科教員養成における学部・大学院連携のカリキュラム・モデルの研究,『日本教科教育学会誌』,査読有,35(2),2012,pp.31-40.
 20. 岡崎正和・岩崎秀樹・影山和也・和田信哉,図形の動的な見方の構造について: 比喩的認識の視点から,『日本教科教育学会誌』,査読有,35(2),2012,pp.53-62.
 21. Baba T., Iwasaki H., Ueda A., & Date F., Values in Japanese mathematics education: their historical development, *Zentralblatt fur Didactik der Mathematik*, 査読有,44(1),2012,pp.31-40.
 22. Shimada, I. & Baba, T., Emergence of Students' Values in the Process of Solving the Socially Open-ended Problem, *Proceedings of the 36th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 査読有,4,2012,pp.75-82.
 23. 阿部好貴,数学的リテラシーという視点からの教授・学習内容の考察: 関数領域に焦点をあてて,全国数学教育学会誌『数学教育学研究』,査読有,18(1),2012,pp.23-30.
 24. 阿部好貴,数学的リテラシーの捉え方に関する一考察: Chevallard の論考から,『第45回数学教育論文発表会論文集』,査読有,1,2012,pp.77-82.
 25. 神原一之・河寄祐子・富永和宏・阿部好貴・岩崎秀樹・馬場卓也,附属学校における現職教員研修の在り方に関する研究—中学校数学教師の実践力の向上を目指して—,『広島大学学部・附属学校共同研究機構研究紀要』,査読無,40,2012,pp.23-28.
 26. 真野祐輔・溝口達也,数学教育学の「第一哲学」とは何か,『新しい算数研究』,査読無,493,2012,pp.28-29.

27. Shinno, Y., Characterizing the reification phase of variables in functional relation through a teaching experiment in a sixth grade classroom, *Proceedings of the 36th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 査読有, 4, 2012, pp.83-90.
28. Shinno, Y., Yanagimoto, T., & Uno, K., Issues on prospective teachers' argumentation for teaching and evaluating at primary level: focusing on a problem related to discrete mathematics, *Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education*, 査読有, 巻号無, 2012, pp.4714-4727.
29. 真野祐輔, 数量関係の学習における操作的表記の構造化の諸相:教授実験に基づくディスコースの変容の分析, 日本数学教育学会『第45回数学教育論文発表会論文集』, 査読有, 2, 2012, pp.743-748.
30. 松浦武人, 算数・数学におけるカリキュラムの改善, 『教育時評』, 査読無, 25, 2011, pp.16-19.
31. 川崎正盛・妹尾進一・村上良太・植田敦三・松浦武人, 論理的な図形認識を促す算数・数学科カリキュラムの開発(3) - 中学校第1学年における図形の性質間の関係に焦点をあてて -, 『広島大学学部・附属学校共同研究機構研究紀要』, 査読無, 40, 2011, pp.237-242.
32. 前田一誠・小山正孝・松浦武人・影山和也・見浦佳葉・宮崎理恵, 算数学習における創造性の育成に関する研究(□) - 第1学年における「たし算(1)」の学習場面を中心に -, 『広島大学学部・附属学校共同研究機構研究紀要』, 査読無, 40, 2011, pp.267-272.
33. 阿部好貴, 関数の教授・学習に関する一考察: 数学的リテラシーの視点から, 日本数学教育学会『第44回数学教育論文発表会論文集』, 査読有, 1, 2011, pp.549-554.
34. 真野祐輔, 変数性に関する概念変容場面のデザインに向けた基礎研究(I)-「式」のコンセプトの変容をどう捉えるべきか-, 全国数学教育学会誌『数学教育学研究』, 査読有, 17(2), 2011, pp.13-24.
35. 真野祐輔, 数学学習における概念変容を捉える過程モデルの操作性に関する一考察, 日本数学教育学会『第44回数学教育論文発表会論文集』, 査読有, 1, 2011, pp.597-602.
- [学会発表](計32件)
1. 岩知道秀樹・岩崎秀樹・杉野本勇気・大滝孝治, 中等教育を一貫する論証指導の意義と課題: 限量詞に着目して, 日本数学教育学会誌第46回秋季研究大会, 2013年11月17日, 宇都宮大学.
2. 岩崎秀樹, 数学的リテラシーからみえる数学教育学の課題, 日本科学教育学会第37回年会, 2013年9月8日, 三重大学.
3. 岩崎秀樹, これからの数学教育研究, 全国数学教育学会第38回研究発表会, 2013年6月23日, 香川大学.
4. 馬場卓也, 数学的リテラシーと社会的オープンエンドな問題, 日本科学教育学会第37回年会, 2013年9月8日, 三重大学.
5. 馬場卓也・他, 数学教育における価値研究, 全国数学教育学会第37回研究発表会, 2013年2月2日, 広島大学.
6. 松浦武人, 小・中学校間の接続を意識した算数・数学の授業づくり, 研数学館 算数・数学講演会, 2013年7月28日, 一般財団法人研数学館.
7. 松浦武人, 広島大学大学院教職高度化プログラムにおけるアクションリサーチ, 第9回学校間交流国際フォーラム, 2013年7月6日, 広島大学.
8. 渡邊光・後藤彩夏・嶋香穂里・阿部好貴, 算数と数学の接続を目指した文字式の導入 - 任意定数と変数としての文字に着目して -, 日本数学教育学会誌第46回秋期研究大会, 2013年11月16日, 宇都宮大学.
9. 丸山侑里菜・小宮山翔平・鈴木元気・高橋耀一・阿部好貴, 日本数学教育学会誌第46回秋期研究大会, 2013年11月16日, 宇都宮大学.
10. Baba, T., History of Math Education in Japan and its Implication to African Context, International Seminar on Education Development in Africa and Japan's Experiences JASID (Japan Society for International Development), 11 Oct. 2013, Hiroshima Chapter Seminar.
11. 阿部好貴, 「文化的手ほどき」としての数学的リテラシー: 数学の方法の構造化への課題, 日本科学教育学会第37回年会, 2013年9月8日, 三重大学.
12. 松浦武人, 言語活動の充実を図る算数科の授業づくり, 広島市教育センター平成23年度小学校算数科授業改善研修(発展), 2013年9月5日, 広島市教育センター.
13. 松浦武人, 思考力・判断力・表現力を育てる算数科の授業づくり, 鳥根県教育委員会平成23年度教科指導力向上セミナー(小学校算数), 2013年6月3日, 松江教育事務所.
14. 阿部好貴, 数学的リテラシーの捉え方に関する基礎的研究: 「文化の手ほどき」としての数学的リテラシー, 全国数学教育学会第37回研究発表会, 2013年2月2日, 広島大学.
15. 真野祐輔・杉野本勇気, 数学的リテラシーからみえる数学教師教育のパラダイム: 「教科主義」から「能力主義」へ, 日本科学教育学会第37回年会, 2013年

- 9月8日,三重大学.
16. 真野祐輔,無理数の学習における新たな記号表現の具象化の特長づけ,全国数学教育学会第38回研究発表会,2013年6月23日,香川大学.
 17. 杉野本勇氣・真野祐輔,数学教師教育のための高等学校数学科「課題学習」に関する批判的考察,全国数学教育学会第38回研究発表会,2013年6月23日,香川大学.
 18. 真野祐輔,A. Sfardの具象化理論の記号論的転回について(III):N. Presmegの記号論的連鎖との接点,全国数学教育学会第37回研究発表会,2013年2月2日,広島大学.
 19. 岩崎秀樹・大滝孝治・杉野本勇氣・岩知道秀樹,中等教育を一貫する論証指導の意義と課題(3):Sylvesterの定理の認識過程の特徴づけ,全国数学教育学会第35回研究発表会,2012年1月22日,愛知教育大学.
 20. 馬場卓也,数学教育における価値の視座から見た研究課題,日本数学教育学会第45回数学教育論文発表会,2012年11月11日,奈良教育大学.
 21. 中和渚・馬場卓也,ザンビアにおける学校教育と社会の関係性に関するフィールド研究(2)-試験と能力に焦点を当てて-,第10回アフリカ教育フォーラム,2012年10月19日,神戸大学.
 22. 馬場卓也,数学教育における価値の研究(1)国際調査「第三の波」の枠組みを用いて,全国数学教育学会第36回研究発表会,2012年6月24日,岡山大学.
 23. 松浦武人・中西紘士,確率概念の形成を意図した算数科の学習指導と評価,日本数学教育学会第45回数学教育論文発表会,2012年11月10日,奈良教育大学.
 24. 阿部好貴,数学的リテラシーという視点からみた関数領域のあり方に関する基礎的研究:関数領域の単元構成上の課題に着目して,全国数学教育学会第36回研究発表会,2012年6月24日,岡山大学.
 25. 真野祐輔,A. Sfardの具象化理論の記号論的転回について(II):具象化のメカニズムの再考,日本教科教育学会第38回全国大会,2012年11月4日,東京学芸大学.
 26. 真野祐輔,A. Sfardの具象化理論の記号論的転回について:コンセプト研究からディスコース研究へ,全国数学教育学会第36回研究発表会,2012年6月23日,岡山大学.
 27. 真野祐輔,具象化理論に基づく変数性のコンセプトの変容に関する研究,全国数学教育学会第35回研究発表会,2012年1月21日-22日,愛知教育大学.
 28. 岩崎秀樹・真野祐輔,授業研究を通じた数学教師教育の課題と展望,日本数学教

- 育学会第44回数学教育論文発表会,2011年11月12日,上越教育大学.
29. 岩崎秀樹・杉野本勇氣・岩知道秀樹・大滝孝治,中等教育を一貫する論証指導の意義と課題(2):大学生を対象とする予備調査の検討一代数領域の論証に焦点を当てて,全国数学教育学会第34回研究発表会,2011年6月26日,広島大学.
30. 阿部好貴,数学的リテラシーという視点からの教授・学習内容の考察:関数領域の批判的考察,全国数学教育学会第34回研究発表会,2011年6月26日,広島大学.
31. Shinno, Y. & Iwasaki, H., Two routes to the reification of variable as a key to conceptual change in mathematics learning, *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, July 11, 2011, Middle East Technical University, Turkey.
32. 真野祐輔,数学学習における「式」のコンセプトの変容に関する研究,全国数学教育学会第34回研究発表会,2011年6月26日,広島大学.

〔図書〕(計1件)

1. 馬場卓也,理数科教育支援(カテゴリー:アフリカ),日本比較教育学会『比較教育学事典』,2012,pp.392-393.

6. 研究組織

(1)研究代表者

岩崎 秀樹 (IWASAKI HIDEKI)
 広島大学・大学院教育学研究科・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・講師
 研究者番号:10585433

馬場 卓也 (BABA TAKUYA)
 広島大学・大学院国際協力研究科・教授
 研究者番号:00335720

松浦 武人 (MATSUURA TAKETO)
 広島大学・大学院教育学研究科・准教授
 研究者番号:70457274

國本 景亀 (KUNIMOTO KEIYU)
 高知大学・教育学部・教授
 研究者番号:10144792

銀島 文 (GINSHIMA FUMI)

国立教育政策研究所・教育課程研究センター・統括研究官
研究者番号：30293327