

令和 4 年 6 月 9 日現在

機関番号：32672

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2021

課題番号：17K04814

研究課題名（和文）価値多元化社会のための社会的価値観の重視と算数の力の育成に関する理論的実践的研究

研究課題名（英文）Theoretical and practical research on the importance of social values and the development of mathematics skills for a value pluralistic society

研究代表者

島田 功 (shimada, isao)

日本体育大学・児童スポーツ教育学部・教授

研究者番号：30709671

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：研究の目的は「社会的価値観の特性の明確化」と「社会的オープンエンドな問題の開発」と「子供が生きる価値多元化社会に必要な算数の力の明確化とその検証」である。は多様性、潜在性と顕在性、変容性を明確にした。は4つのカテゴリー（分配、ルール作り、選択、計画・設計）を設け、各学年毎に4つのカテゴリーの社会的オープンエンドな問題を開発した。は必要な算数の力として「価値観に基づく数学的モデルを構成する力」「価値観及び数学的モデルの多様性を尊重する力」「価値観に基づく数学的モデルを批判的に考察する力」とし、社会的オープンエンドな問題を用いた授業を実施し3つの力が育成されることを実証した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究における学術的意義として、今まで算数教育の中でノイズとして回避されてきた子どもの社会的価値観を積極的に取り上げ、今までとは違った算数の能力（上記の3つの力）を育成することができた点である。力は価値多元化社会で自分の考えを述べる上で必要な力であり、力は価値多元化社会で他者の多様な社会的価値観を受容する上で必要な力であり、力は価値多元化社会で他者の多様な社会的価値観に流されることなく批判的に考察し冷静に行動するために必要な力である。この3つの力は、これからの価値多元化社会の中で生きる子ども達にとって重要な力となる。従って、この研究は、社会的にも算数教育的にも意義があると思われる。

研究成果の概要（英文）：The objectives of this scientific research are "clarification of the characteristics of social values," "development of social open-ended problems," and "clarification and verification of the math skills needed in the value-pluralized society in which students live. In , diversity, potential and manifestation, and transformability were clarified. In , four categories (distribution, rule making, choice, and planning/design) were established, and social open-ended problems in the four categories were developed for each grade level. In , the required math skills were defined as "the ability to construct mathematical models based on values," "the ability to respect diversity in values and mathematical models," and "the ability to critically examine mathematical models based on values," and it was demonstrated that the three skills could be developed through lessons using socially open-ended problems.

研究分野：算数・数学教育

キーワード：価値多元化社会 社会的価値観 算数の力の育成 社会的オープンエンドな問題

1. 研究開始当初の背景

これからの社会は価値多元化社会と言われている。価値多元化社会は、多様な価値観が存在する社会である(山崎, 1997)。藤原(2003)はこうした社会を意識し、多様な価値観に取り組む教育の重要性について、PISA(OECD 生徒の学習到達度調査)の問題を取り上げ、PISA で問われる読解力や数学的リテラシーは正解が1つには決まらない“納得解”を導く力であり、これからは、一人ひとりが自分の価値観(社会的価値観)に照らして“納得解”を探し、それを選択した責任を自分自身でとらなければならない社会が訪れたと述べている。文部科学省(2011)もこれからの社会では多様な価値観を持つ人々と正解のない問題を解決しなければいけないことを述べている。

本研究ではこうした多様な価値観が存在する社会(価値多元化社会)で生きていくためにも子どもの多様な社会的価値観を算数教育の中で積極的に生かしていくことを重視する。

現在の算数教育に目を転じると、価値多元化社会で重視される社会的価値観はノイズとして回避されてきた現状がある(飯田, 1995)。例えば、算数教育の中での問題解決に焦点を当てて分析すると、日本の算数教育においては NCTM(米国数学教師評議会)同様、今日まで多様な視点から問題解決の研究が取り組まれてきた(飯田, 2010)。そうした多様な視点の中には、社会的文脈と算数・数学とのつながりを強調し、算数・数学を社会的文脈に生かそうという問題解決の研究も見られる(長崎, 2001)。いわば、数学的モデリングの研究である。しかし、こうした数学的モデリングで取り上げられている日常問題の多くは、社会的価値観が表出しない問題である。やはりここにも算数・数学は、客観的であり社会的価値観のような主観的なものは扱わない(アーネスト, 2015)という考えが表れている。これまでの算数教育では、社会的価値観はノイズとして回避されてきたのである。

これに対して、算数教育の問題解決における社会的価値観の重要性を指摘した研究として、飯田(1995)、飯田・山下他(1995)、Brown(1984)、Silver(1993)が挙げられる。飯田は、「Humanistic Mathematics」の相対主義的傾向を指摘し、文脈依存的でオープンエンドな問題解決が学習者の語用論的水準における価値を数学学習に持ち込むことになる(飯田, 1995)と述べて、算数教育における問題解決の中で価値的側面に配慮することへの重要性を指摘している。また、Brownは、「問題そのものに何らかの価値の示唆が含まれていないような問題は、現実的な問題(Real World)とは言えない」(Brown, 1984)と述べ、そのような現実の問題の解決を通して「私たちは、意思決定(decision making)の中心的な構成要素としての倫理や価値の問題に気づくようになる」(Brown, 1984)と述べている。馬場(2009)は、飯田・山下他の研究で指摘された社会的な価値観が表出する問題を「社会的オープンエンドな問題」と呼び、社会的価値観の重要性を指摘し、飯田・山下他の研究に積極的な意味づけを行っている。以上の先行研究は、問題解決を行う中で、子ども達から社会的価値観が不可避免的に表出すること、またそのことが子ども達の学習をより広い人間的、道徳的文脈でとらえるときに、重要な意味を持つことを指摘している。こうした社会的価値観とそれに伴う算数の力の育成は、価値多元化社会で生きる上で益々重要になる。

2. 研究の目的

本研究は、今までの算数教育でノイズとして回避されてきた社会的価値観に焦点を当てる。回避されてきた背景には、算数・数学は客観的で正解が一つに決まるものであり(アーネスト, 2015)、それに対して社会的価値観のような主観的なものを扱うと正解が一つには決まらなくなるという考えがある。しかし、日常問題では解決者の社会的価値観に応じて多様に数学が使われ、正解も多様になる。そこで、ノイズとして回避されてきた社会的価値観を積極的に算数の授業で扱うことにより、今までの算数教育では育成できなかった力を可能にすることが期待できる。そ

ここで本研究では、(1) 社会的価値観の特性を明らかにする。(2) 社会的オープンエンドな問題の開発を行う。(3) 子どもの社会的価値観を重視する算数教育でどのような力を育成できるのかを理論的及び実証的に明らかにすることを研究の目的とする。

3. 研究の方法

本研究では、上述の研究目的に対応した次の3点を行う。(1) 社会的価値観の特性を明らかにする。そのために価値観の先駆者である Bishop や Ernest 及び価値研究者の見田の論文や著作物を基にして理論的に分析する。(2) 社会的価値観が表出する問題(社会的オープンエンドな問題)の開発を4つのタイプ(「分配」「ルール作り」「選択」「計画・設計」)を基にして行う。

(3) 価値多元化社会に必要な算数の力としての「価値観に基づく数学的モデルを構成する力」(力①)、「価値観及び数学的モデルの多様性を尊重する力」(力②)、「価値観に基づく数学的モデルを批判的に考察する力」(力③)が社会的オープンエンドな問題を用いた授業において育成できるかどうかを実証的に分析する。

4. 研究成果

(1) 社会的価値観の特性について

Bishop や Ernest や見田の論文を基にして、社会的価値観の特性として、多様性(相対性と階層性も含む)、潜在性と顕在性、変容性を明確にした。

(2) 社会的価値観が表出する問題(社会的オープンエンドな問題)の開発

4つのカテゴリー(分配、ルール作り、選択、計画・設計)を設け、第1学年から第6学年まで学年毎に4つのカテゴリーの社会的オープンエンドな問題を開発した。例えば、ルール作りでは、第1学年「ドングリゲームのけっちゃくは?」、第2学年「サッカー大会の順位を決めよう」、第3学年「運動会の得点を考えよう」、第4学年「的当てで遊ぼう」、第5学年「空き缶タワー」、第6学年「大縄ジャンプの記録を振り返ろう」などを開発した。

(3) 価値多元化社会に必要な3つの算数の力(力①、力②、力③)の育成について

「価値観に基づく数学的モデルを構成する力」

(力①)、「価値観及び数学的モデルの多様性を尊重する力」(力②)、「価値観に基づく数学的モデルを批判的に考察する力」(力③)が社会的オープンエンドな問題を用いた授業において育成できることを実証した。実証するために、

アンケート法を用いて、社会的オープンエンドな問題

を用いた授業を3回行い、子ども達の回答の変容を分析した。例えば、力②「価値観及び数学的モデルの多様性を尊重する力」については、図1のように算数の正答は一つであるという意識

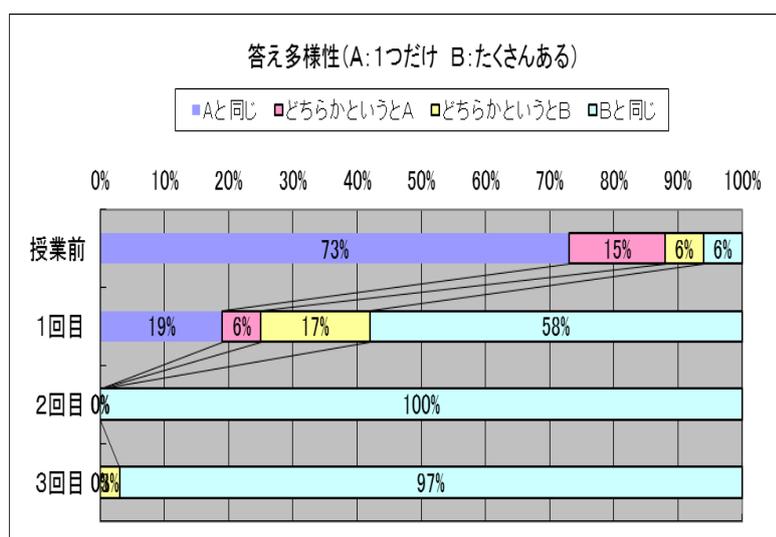


図1 3回の授業における答えの多様性の変容 (n=36)

から多様であるという意識に変容していることが分かった。価値観の多様性や数学的モデル(式)の多様性(図2)についても同様の結果が見られた。そして、このような多様性を知ることはおもしろいという子どもが各回の授業において多くいることが分かった(図3)。おもしろいと歓迎する理由は、「多様なモデル化や価値観が知れておもしろい」と答えている割合が一番多いことも分かった(図4)。次に多かったのは社会的オープンエンドな問題そのものがおもしろいというものであった(図4)。

これらの結果から、社会的オープンエンドな問題の授業を通して価値観や数学的モデルの多様性を理解し尊重する力を育成できることが分かった。

<参考文献>

- ①馬場卓也(2009)。「算数・数学教育における社会的オープンエンドな問題の価値論からの考察」、『数学教育学研究』, 全国数学教育学会, Vol. 15, No. 2, pp. 51-57.
- ②Brown, S. I. (1984). "The Logic of Problem Generation : from Morality and Solving to De-Posing and Rebellion" For the Learning of Mathematics, Printed and bound in Canada, Vol. 41, pp. 9-20.
- ③Ernest, P. (2015). 『数学教育の哲学』(長崎榮三監訳), 東洋館出版社.
- ④藤原和博(2003). 『教育研究』, 12月号, 筑波大学附属小学校.
- ⑤飯田慎司(1995). 「オープンエンドの問題解決と Humanistic Mathematics について」, 『第28回日本数学教育学会数学教育論文発表会論文集』, 日本数学教育学会, pp. 243-248.
- ⑥飯田慎司・山下昭他(1995). 「算数学習におけるオープンエンドの問題による価値認識に関する研究」, 『九州数学教育学会誌』, 九州数学教育学会, No. 1, pp. 32-43.
- ⑦文部科学省コミュニケーション教育推進会議(2011). 「子ども達のコミュニケーション能力を育むために」, (審議経過報告). http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/23/08/.

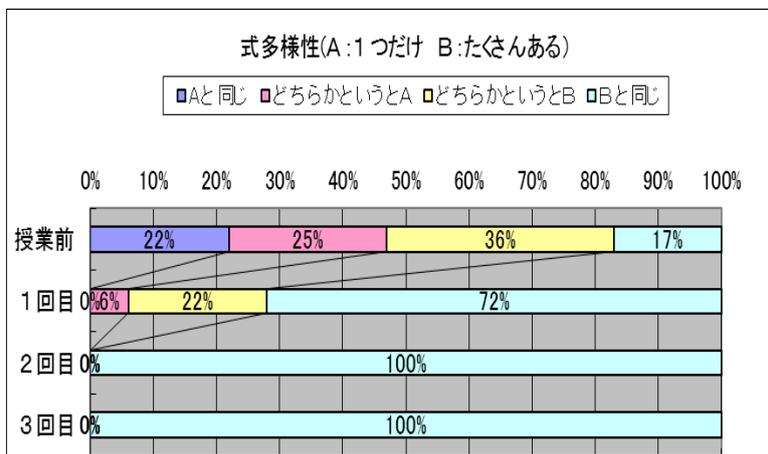


図2 3回の授業における式の多様性の変容 (n=36)

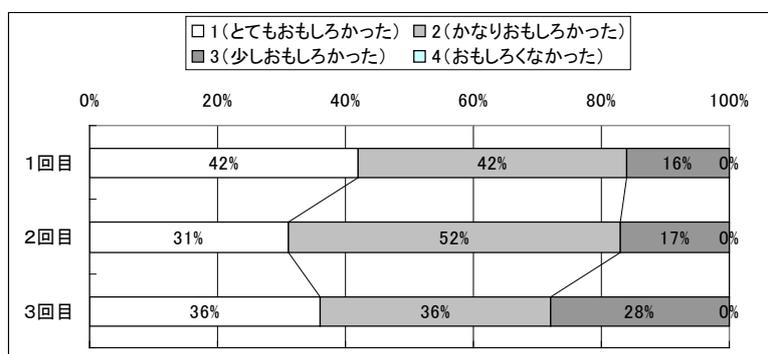


図3 歓迎度の割合(n=36)

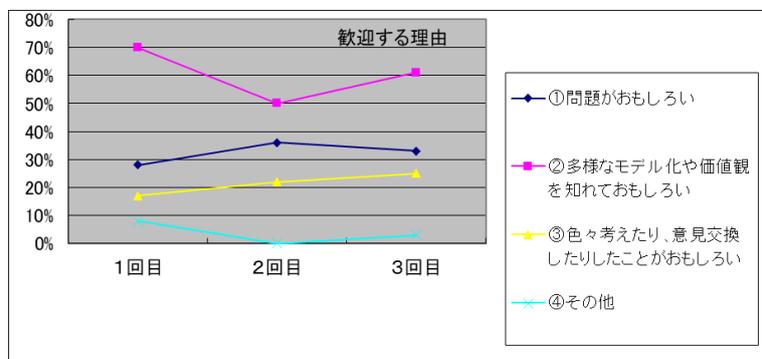


図4 3回の授業における歓迎の理由

- ⑧長崎栄三他 (2001). 『児童・生徒の算数・数学と社会をつなげる力に関する発達的研究【改訂版】』, 文部科学研究費補助金(基盤研究 A), 高等学校の科学教育改革に関する総合的研究, 課題番号 11308006, 平成 11 年度～14 年度研究報告書第 2 集改訂版.
- ⑨Silver, E. A. (1993). "On Mathematical Problem Posing". *Proceedings of 17th Psychology of Mathematics Education*. Vol. 1, pp. 66-85.
- ⑩島田功(2009). 「算数において意思決定力の育成をめざす授業に関する研究」, 『日本数学教育学会誌』, 日本数学教育学会, Vol. 91, No. 12, pp. 20-30.
- ⑪島田功・馬場卓也(2012). 「算数教育における社会的価値観の育成に関する研究(1)」, 『第 45 回日本数学教育学会数学教育論文発表会論文集』, 日本数学教育学会, pp. 233-238.
- ⑫Shimada, I. & Baba, T. (2012). "Emergence of Students' values in the Process of solving the socially open-ended problem", *Proceedings of 36th Psychology of Mathematics Education*, Vol. 4, pp. 75-82.
- ⑬島田功・馬場卓也(2013a). 「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－」, 『数学教育学研究』, 全国数学教育学会, 19(1), pp. 81-88.
- ⑭島田功, 馬場卓也 (2013b). 「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－」, 『数学教育学論究臨時増刊』, 日本数学教育学会, Vol. 95 臨時増刊, pp. 177-184.
- ⑮島田功 (2015). 算数・数学教育における多様な価値観に取り組む力の育成に関する研究－社会的オープンエンドな問題を通して－, 学位論文(広島大学大学院国際協力研究科).
- ⑯Shimada, I. & Baba, T. (2015). "Transformation of Student' Values in the Process of solving socially open-ended problems", *Proceedings of the 39th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 4, pp. 161-168.
- ⑰Shimada, I. & Baba, T. (2016). "Transformation of Student' Values in the Process of solving socially open-ended problems(2)", *Proceedings of the 40th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 4, pp. 187-194.
- ⑱島田功 (2017). 算数・数学教育と多様な価値観, 東洋館出版社.
- ⑲島田功代表 (2017). 社会的価値観の重視と算数の力の育成に関する理論的実証的研究, 科学研究費助成事業(基盤研究 C) 研究成果報告書, 課題番号 26381231.
- ⑳島田功代表 (2020). 価値多元化社会のための社会的価値観の重視と算数の力の育成に関する理論的実証的研究, 科学研究費助成事業(基盤研究 C) 研究成果報告書第 1 集, 課題番号 17K04814.
- ㉑島田功代表 (2021). 価値多元化社会のための社会的価値観の重視と算数の力の育成に関する理論的実証的研究, 科学研究費助成事業(基盤研究 C) 研究成果報告書第 2 集, 課題番号 17K04814.
- ㉒島田功 (2022). 「「計画・設計」問題への修正に関して」, 島田科研内部資料.
- ㉓山崎高哉(1997). 「価値多元化社会における教育の目的」, 『教育学研究』, 日本教育学会, 64(3), pp. 255-263.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4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 松崎昭雄、松島充、西村圭一、山口武志、島田功	4. 巻 Vol.62
2. 論文標題 学校教育における数理科学教育のカリキュラム構成モデル	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 数学教育学会誌	6. 最初と最後の頁 15-28
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	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 山口武志 西村圭一 島田功 松島充 松崎昭雄	4. 巻 Vol.22 No.2
2. 論文標題 学校教育における数理科学教育に関する開発的研究－数理科学教育の基本的枠組みについて－	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 科学教育研究	6. 最初と最後の頁 104-122
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	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 Orland Gonzalez,Takuya Baba,and Isao Shimada	4. 巻 なし
2. 論文標題 Value-Focused Thinking in the Mathematics Classroom:Engaging Students in Decision-Making Through Socially Open-Ended Problem Solving	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Views and Beliefs in Mathematics Education(Springer)	6. 最初と最後の頁 55-67
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/978-3-030-01273-1	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
1. 著者名 Isao Shimada and Takuya Baba	4. 巻 Volume 2
2. 論文標題 COMPARISON OF STUDENTS' VALUES AND MATHEMATICAL MODELS IN THE PROCESS OF SOLVING A SOCIALLY OPEN-ENDED PROBLEM: FOCUSING ON A COMPARISON BETWEEN ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS AND JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS (査読付き)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the 8th ICMI-East Asia Regional Conference on Mathematics Education	6. 最初と最後の頁 298-305
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/978-3-030-16892-6	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 -

〔学会発表〕 計11件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 島田功
2. 発表標題 「遊園地問題」における小学生の批判的思考力に関する分析－範例の視点から－
3. 学会等名 日本数学教育学会第8回春季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Isao Shimada
2. 発表標題 Aspect of Critical Thinking Abilities That Primary School Students Express When Solving a Socially Open-Ended Problem: Focus on Values and Mathematical Models in Classroom Interaction
3. 学会等名 ICME14 (国際学会)
4. 発表年 2020年～2021年

1. 発表者名 島田功
2. 発表標題 社会的オープンエンドな問題を通じた批判的思考力育成の可能性 (2)
3. 学会等名 日本数学教育学会第7回春期研究大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 島田功
2. 発表標題 「遊園地問題」における小学生の批判的思考力に関する分析 - 範例の視点から
3. 学会等名 日本数学教育学会第8回春期研究大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 島田功
2. 発表標題 算数科における社会的オープンエンドな問題を用いた問題解決過程
3. 学会等名 日本科学教育学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 島田功 松島充
2. 発表標題 設計科学的視座に基づく新たな学術としての数理科学教育の創造 - 価値・価値観・価値命題、対話に焦点を当てて -
3. 学会等名 日本数学教育学会春期大会（第6回）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 島田功
2. 発表標題 算数教育の問題解決過程に表出する子どもの社会的価値観の変容について
3. 学会等名 全国数学教育学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小川功介・島田功
2. 発表標題 道徳教育との関連を意識した算数科の授業づくりに関する実践研究
3. 学会等名 全国数学教育学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Isao Shimada and Takuya Baba
2. 発表標題 COMPARISON OF STUDENTS' VALUES AND MATHEMATICAL MODELS IN THE PROCESS OF SOLVING A SOCIALLY OPEN-ENDED PROBLEM: FOCUSING ON A COMPARISON BETWEEN ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS AND JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS (査読付き)
3. 学会等名 ICMI-EARCOM8 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 島田功
2. 発表標題 社会的オープンエンドな問題を通じた批判的思考力育成の可能性 - 小学生の社会的価値観と数学的モデルの批判的思考力の様相
3. 学会等名 第5回春期大会論文集、日本数学教育学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 González, Baba & Shimada.
2. 発表標題 Value-focused thinking in the mathematics classroom: Engaging students in decision-making through socially open-ended problem solving.
3. 学会等名 MAVI 23 (Germany) (国際学会)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計5件

1. 著者名 蒔苗直道 松浦武人編著 島田功	4. 発行年 2021年
2. 出版社 協同出版	5. 総ページ数 201
3. 書名 初等算数科教育	

1. 著者名 馬場卓也 久保良宏 島田功 他	4. 発行年 2020年
2. 出版社 丸善出版	5. 総ページ数 317
3. 書名 批判的数学教育の哲学-数学教育学の新しい地平	

1. 著者名 岩崎秀樹 馬場卓也 島田功 他	4. 発行年 2020年
2. 出版社 ミネルヴァ書房	5. 総ページ数 355
3. 書名 数学教育研究の地平	

1. 著者名 Takuya Baba & Isao Shimada	4. 発行年 2019年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 13
3. 書名 Values and Valuing in Mathematics Education	

1. 著者名 Orland Gonzalez, Takuya Baba, and Isao Shimada	4. 発行年 2018年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 253ページ(掲載されたのは55 - 67 ページ)
3. 書名 Views and Beliefs in Mathematics Education	

〔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	馬場 卓也 (Baba Takuya) (00335720)	広島大学・国際協力研究科・教授 (15401)	2020年より人間社会研究科に変更になった。
研究分担者	飯田 慎司 (Iida Shinji) (20184351)	福岡教育大学・教育学部・教授 (17101)	2020年4月より学長になられたために2020年4月から研究分担者を辞退された。

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