

世界探究パラダイムに基づいたSRPと「問い」を軸とした数学学習

SRP based on the Paradigm of Questioning the World and Mathematics Learning incorporating “Question” as a Main Axis

宮川 健
上越教育大学大学院

要 約

本稿の目的は、世界探究パラダイムに基づいたSRPと「問い」を軸とした数学学習という、いずれも問いを数学学習の中心に据える二つの理論的枠組みを比較検討し、両者の共通点及び相違点を明らかにすることである。この目的を達成するため、両枠組みにおける数学学習の思想・理念と定式化された学習活動という二つのレベルから比較検討を進めた。その結果、種々の共通点と相違点が特定できた。例えば、いずれの枠組みも問いを重視し、それによって学習者のより主体的な学習を促す点は共通しているものの、問いの役割や問いの扱われ方は異なっていた。また、両者の枠組みの授業実践との親和性の違いから、各々における今後の検討課題が示唆された。

キーワード：教授人間学理論，理論的枠組み，比較研究

1. はじめに

筆者は、近年、「教授人間学理論」（以下、ATD）における「世界探究パラダイム」に基づいた“SRP (Study and Research Paths)”と呼ばれる探究活動に関する研究を進めている（宮川・濱中・大滝, 2016；濱中・大滝・宮川, 2016）。詳細は次節以降に述べるが、SRPは、従来の数学の指導・学習とは大きく異なるものである。SRPに関する研究を進める中で、わが国においても世界探究パラダイムに類似

した考えのもと、多くの実践を積み重ねている研究があることを知った。この創成型課題研究のテーマである「「問い」を軸とした算数・数学学習の研究」である。

一方、近年、「理論のネットワーク化」という文脈で理論的枠組みの比較研究が国際的に進められている（Bikner-Ahsbabs & Prediger (Eds.), 2014; 山本・真野, 2017）。数学教育学の研究や数学教育の実践は、科学的な理論をはじめ、教育の思想や理念など、様々なものを

背景に進められる。今日その数は非常に多く、ある理論が他の理論と比べていかなる有用性や有効範囲をもつのかといったことは、まったく自明ではない。理論の差異を明らかにしネットワーク化することが、数学教育学の研究課題の一つとなっている。

そこで本稿では、この問題意識のもと、世界探究パラダイムに基づいた SRP と「問い」を軸とした数学学習^[1]を比較し、両者の共通点と相違点を特定することにした。それにより、各々の特徴を浮き彫りにするとともに、数学教育学研究に対する新たな示唆を得たい。

2. 準備

以下では、SRP の概要を述べ、二つの枠組みを比較する方法を示す。

(1) 世界探究パラダイムに基づいた SRP

ATD は、その前身となる「教授学的転置理論」が発表されて以降、数学教育学現象を記述する理論的枠組みとして、そして数学教育学の研究プログラムとして大きく発展してきた (Bosch & Gascón, 2014)。とりわけ、2000 年代に入ってから整備されてきた ATD の諸概念は、これまでに提唱されてきた種々の数学の指導・学習方法を捉えなおし、そこで十分には考慮されていなかった学習の側面を浮き彫りにする (Bosch & Winsløw, 2015)。その諸概念とは、「世界探究」や「記念碑主義」などの「教授パラダイム」、世界探究パラダイムに基づいた学習を定式化した SRP、指導・学習の性格を記述する「ヘルバルト図式」、探究において鍵となる「メディア」などである^[2]。中でも、研究者の探究の仕組みを問いに焦点を当てて定式化した SRP は、従来の数学の指導・学習とその発想が大きく異なる。

詳細は比較検討の中で述べるが、SRP は、先人が作り上げた数学を細分化し、指導すべき内容として配列されたものを、教師が設定した閉じられた世界で順々に学習していくといった従来の数学の指導・学習（「記念碑主義

パラダイム」と呼ばれる）とは異なり、何らかの問いに答えるために、使えるものは何でも使い、仲間と協力し、わからないことは調べ、必要なものは必要に応じて学習し探究を進めるといったものである。

(2) 比較する対象

上述の世界探究パラダイムやそれに基づく SRP の考え方は、「問い」を軸とした数学学習の考え方と類似点が少なくない。両者を比較検討する前に、実際に何をいかに比較するか比較する対象を整理しておく。

まず注意すべきは、ATD は、あくまでも科学としての数学教育学理論であり、何をいかに教えるべきかといった教育の思想を示す、いわゆる教育理論ではないということである (宮川, 2011)。そうした教育の思想や理念は、むしろ研究対象であり理論によって記述される。実際 ATD では、何をどう教えるのかということを規定する教育に対する根本的な考え方は、「教授パラダイム」という言葉で記述される (Chevallard, 2015)。「世界探究」や「記念碑主義」がその事例である。そして、SRP は世界探究パラダイムに基づいて定式化された一連の学習活動である。

一方、「問い」を軸とした数学学習は、何をいかに指導するのかを示した一つの教育理論である。そのため、理論の比較という視点からすれば、それは、ATD ではなく、ATD の範疇で定式化された世界探究パラダイム及び SRP の概念と相対するものである。

また、比較においては二つのレベルが考えられる。一つは思想・理念のレベルであり、もう一つは学習活動のレベルである。具体的には、思想・理念のレベルでは、指導・学習の目指すところとそのあり方について比較検討し、学習活動のレベルでは、両枠組みにおいて定式化された数学学習の一連の活動における、問いの役割、問いの扱われ方、学習活動の構造について比較検討する。

3. 思想・理念レベルの比較検討

(1) 指導・学習の目指すところ

まず、両枠組みが教育の結果として、どのような人間を育てることを到達目標とし、どのような力を身に付けることを目指しているのか検討しよう。

世界探究パラダイムに関しては、この点について Chevallard (2015) に詳しい。まず世界探究パラダイムは、若者のみならず大人をも含むすべての市民を対象とし、研究者もしくは探究者の態度を目指す。それは、未知の未解決の問いや問題に出会っても尻込みすることなくそれにできる限り取り組み、たとえその問いや問題の解決に未知の知識が必要であっても、新しい知識との出会いを望みながら、必要なものは必要に応じて学習し、前向きに振る舞うという態度である。こうした態度は「ヘルバルト的」と呼ばれる。世界探究パラダイムは、したがってヘルバルト的な人間を育てることを目標とするのである。

一方、「問い」を軸とした数学学習の目指すところは、学力についての検討からうかがいすることができる。岡本・土屋 (2014) では、「人間形成」という考えが学力の目的性・方向性を示すものとされている。そして、人間形成の過程とは、「自立した社会人」になるために、そこに向かって自己を形成していく過程」(ibid. p. 47) とされる。さらに、自立した社会人は、「精神的陶冶」「自己の覚醒」「社会的形成」によって成熟していくものとされ、自立した社会人になるために獲得すべき数学に関わる学力が明確に示されている。それは、数学的な課題を設定したり解決する力をはじめとする「人間形成のための学力」と数学の知識・技能さらには直観力や論理的思考力などの「Toolとしての学力」、及びこの両者をつなぐ二種類の学力である(岡本・土屋, 2014, pp. 46-52)。したがって、これらの学力を備えた者が自立した社会人とされる。

ここで、世界探究パラダイムと「問い」を

軸とした数学学習の両者の目指すところを比較すると、前者では探究者もしくは「ヘルバルト的」な社会人が、後者では「自立した社会人」が目指されている。両者の相違は必ずしも明確ではないものの、前者は人間の問いや知識との関わり方から規定されているのに対し、後者は人間の社会との関わり方から規定されている。

また、世界探究パラダイムに特徴的な点は、それが探究者の「態度」の獲得を目指し、特定の知識・技能の獲得を目標としないところである。世界探究パラダイムにおいては、学習される内容は、事前に計画されているのではなく、取り組む問いとそこから歩む探究の道程によって決定される。必要なものは必要に応じて学習するというスタンスである。研究者の探究や一般社会における問題解決では、必要な知識や技能が事前にすべて揃っていることは必ずしも多くはないのである。この点は、特定の系列化された知識・技能の獲得を目標とする記念碑主義パラダイムと一線を画する点である。一方、「問い」を軸とした数学学習は、態度という視点は採り入れず、知識・技能を含め、幅広い力の獲得を想定している。

(2) 指導・学習のあり方

世界探究パラダイムの指導・学習では、探究を通して、探究者の態度の獲得を目指す。ここで特徴的な点は「探究」の捉え方である。世界探究パラダイムでは、第一に、探究は素朴な問いや疑問から始まるとする。これは、「どんな〔科学的〕知識も問いに対する回答である」(Bachelard, 1934, p. 14) というバachelardの科学哲学と同様の立場にある。そして第二に、その問いに答えるために資料(文献、インターネットなど)を調べ、必要となる新たな知識を学習することにより学習が成立する点である。そこでは、学習する知識をゼロから創り上げるのではなく、既存のものを参照することを前提とする。この点は、構成主義的な学習と異なる点である。

次に、「問い」を軸とした数学学習の指導のあり方として特徴的なところを三点あげたい。第一は、「問い」を重視する点である（岡本・両角, 2008 ; 岡本・土屋, 2014）。つまり、教育における非連続的な過程が存在することや人間が問う存在であることなどのボルノーの教育思想を拠り所とし、指導・学習において問いが中心となるべきであるとする（岡本, 2014）。この問いを重視する点は、「問いは非人間社会には存在しない人間の最も貴重な作品である」（Chevallard, 2010, p.140）とし、問いや疑問を探究の中心におく世界探究パラダイムと共通する点である。ただし、「問い」を軸とした数学学習が、教育における「問い」の重要性を強調するのに対し、世界探究パラダイムは、知識を発生させる「探究」における問いの重要性を主張する点で、やや異なる。

第二の特徴的な点は、指導・学習において「クラス文化」を前提としている点である。それは、「学級という組織の構成である教師と生徒に共有される教育的な価値観、知識、意味、信念、態度、行動規範等の複合的な総体」（岡本・土屋, 2014, p. 27）とされる。一方、世界探究パラダイムでは、「クラス文化」よりもむしろ研究者や探究者の共同体の文化を前提とする。それは、個人というよりも共通の関心をもつ複数の仲間と共に研究を進め、成果を所属する探究者の共同体で発表し、さらに研究を進めるといった文化である。そこで前提とされる行動規範は、通常の教室におけるものとは大きく異なる¹⁾。

第三の特徴的な点は、学習の捉え方である。「問い」を軸とした数学学習は、この点について、レイブラによる「状況に埋め込まれた学習ー正統的周辺参加 (LPP)」の学習論に依拠する。この学習論では、学習が、知識・技能の獲得というよりも、共同体における「社会文化的実践」への参加によって特徴づけられる。共同体において、一人前になれば、すなわち他の構成員と同様の振る舞いができ

ば学習が成立したことになる。この参加による学習の特徴付けに関しては、世界探究パラダイムが探究の「実践者」を疑似探究者の共同体における実際の探究を通して育成することから、両枠組みは類似したものと言えよう。

4. 学習活動レベルの比較検討

次に、両枠組みにおいて想定される学習活動を比較する。

(1) 問いの役割

世界探究パラダイムに基づく SRP では、探究が最初の問い Q_0 から始まるとする。 Q_0 は、探究者が疑問に思うような自然 (lively) な、そしてそこから多くの問いが生まれるような生成的 (generative) な問いとされる。 Q_0 は、探究を進める上できっかけとなり、新たな多くの小さな、もしくは大きな問いを生み出す打ち出の小槌のような役割をもつ。また、世界探究パラダイムにおける問いの主たる役割は、学習する数学的知識に「存在理由 (raison d'être)」を与えることである。シュバラール氏は、記念碑主義パラダイムの欠点として存在理由の欠如を指摘する (Chevallard, 2015)。世界探究パラダイムでは、常に何らかの問いに答えを見つけるという目的のもと、新たな数学的な概念を学習する。探究で必要にならなかった概念はそもそも学習しないのである。そのため、数学が何の役に立つのかと学習者が自問するようなことはない。さらに、学習者自身が疑問に思ったことは、自身で取り上げ探究を進めることから、問いは探究者の主体的な営みを促すこととなる。通常の授業でも生徒には多種多様な疑問が湧くものの、クラス全体で授業が進められるため、授業で各々の疑問を取り上げることは難しい。

一方、「問い」を軸とした数学学習では、先述のように、人間が問う存在であるとの考えに基づき、「問い」を重視する。その役割については、とりわけ「クラス文化」との関わりで8つの意義・働きとして明示されている(岡

本・土屋, p. 34). それらを以下に要約する.

- ① 全体の「問い」へと高める
- ② 学習の安定状態への揺さぶり
- ③ 学習活動の活性化
- ④ より高い価値の実現
- ⑤ 互いに高め合う契機
- ⑥ 自らのアイデンティティの形成
- ⑦ 他者理解を深めさせる
- ⑧ 精神的・道徳的な価値

これらは、どんな「問い」もが持つ役割というよりも、教室の中で持ちうる指導・学習の文脈での意義・機能である。一方で、①に関連して、「問い」を軸とした数学学習の授業構成では (ibid., pp. 18-24), 生徒らの「問い」は学級としての「学習主題」を設定するための中心的な要素であり、これが「問い」の主たる役割と言えよう。また、生徒の「問い」から設定された「学習主題」は、その追求の理由が明確なため、生徒らが課題意識を持って主体的に取り組める。この点は、世界探究パラダイムと共通する点である。

(2) 学習における問いの扱われ方

「問い」を軸とする数学学習では、「教師：問う人、生徒：答える人」という二分化された授業からの脱皮 (ibid., p. 21) を唱え、生徒が問うことを前提とする。この考え方は、世界探究パラダイムにおいてもまったく同様である。しかしながら、学習活動の中での問いの扱われ方は、幾つかの点で異なる。

SRPにおける探究では、「問い・回答の往還 (questions-answers dialectic)」を前提とする。すなわち、探究において、一つの問いに一つの答えを見つければ探究終了というわけではなく、一つの問いに取り組む中で新たな問いが発生し、それに答えが見つかることもある。このように、問いと答えを行ったり来たりしながら探究が進むとする。また、その際、問いをいかに発生させるかという点については、ボルノーの教育思想と同様、生成的な問い Q_0 さえ

あれば、人間はそもそも問いを自発的に立てるものだ、という考え方をする。一方、「問い」を軸とした数学学習では、「問いの連鎖」が想定されているものの、クラス全体での活動を前提としているためか、学習者個人が抱く種々の疑問に活動中に答える余地は少ない。すなわち、問い・回答の往還は、SRPより控えめであると言えよう。

また、問いの出所も両者ではやや異なる。SRPでは、最初の問い Q_0 は、学習者自身が見つけるに越したことはないものの、そこへの強いこだわりはない。実際、SRPの事例において、 Q_0 はしばしば教師により与えられる。 Q_0 に求められるのは、学習者が見つかることよりも、上述のように、学習者自身が疑問に思ふような自然な生成的な問いであることである。学習者にとって自然な問いとなるように導入の工夫は必要だが、出所にはこだわらない。実際、大学院生のような研究者の見習いにおいては新たな豊かな良い問いを自ら見つけることは難しい。良い問いを見つめる技能は、探究を通して徐々に獲得するのである。

一方、「問い」を軸とした数学学習では、「学習主題」として設定される主たる問いを生徒たちが発した問いの中から取り上げることを重視する。実践事例では、そのために様々な工夫・仕掛けがなされている。例えば、何かを調べさせたり、ちょっとした問題を解かせたりといった「動機づけの数学的活動」から、自らの問いを持たせる。そして、出てきた問いをクラスで集約し、その問いを用いて学習計画を立てる。「上級学年では、学習計画の作成を子どもたちに委ねても構わない」(岡本・両角, 2008, p.21) とし、学習者がより主体的に学習活動を進めることが想定されている。ただし、教師が意図する指導内容があるため、それから大きく逸脱する学習計画は受け入れられないであろう。

問いの扱いについてSRPと「問い」を軸とした数学学習のもう一つの相違点は、問いの

質に関するものである。世界探究パラダイムでは、 Q_0 について明確に良し悪しがある。 Q_0 は、自然な生成的な問いであり、より詳細には、数学の核心を突くもの（数学的合法性）、社会や世界と関連したもの（社会的合法性）、新たな探究へと導くもの（機能的合法性）であることが期待される（Garcia et al., 2006）。一方で、 Q_0 から始まった探究において学習者がもつ新たな問いには明確な良し悪しはない。それが数学の約束事に関するもので、「なぜ、原点は O と決まっているのか？」（岡本・土屋, p. 14）という問いであっても構わない。SRP では、どんな問いであっても、どんな方向に行っても、自らの疑問に答え、問いと回答の往還が生じることが大事になる¹⁴⁾。この Q_0 以外の学習者の発する問いや疑問に良し悪しがないという点は、「問い」を軸とした数学学習での「問い」の扱いと異なる点である。後者では、数学として本質的な「問い」が重視される（ibid., pp. 16-18）。これは、生徒らの問いから学級全体で取り組むより豊かな学習活動を生じさせる「学習主題」を設定するためである。すなわちそれは、学級全体が同じ課題に取り組み協働で解決するといった一斉授業の制約に対応した結果ともいえよう。

（3）指導・学習活動

「問い」を軸とした数学学習では、授業での指導・学習の活動に、6つのステージが設定されている（岡本・土屋, 2014, pp. 18-24）。

1. 教師によるオリエンテーション、動機づけとしての数学的活動
2. 生徒による「問い」の記述とその共有
3. 生徒の「問い」を基にした学級としての「学習主題」の設定
4. 「学習主題」の協働追究と解決、まとめ
5. 定着のための練習
6. 残された「問い」への対応と新たな「問い」の設定

一方、世界探究パラダイムに基づく SRP では、次の5段階が想定されている。

1. 観察：メディアから得た回答 A^\diamond の観察
2. 分析：回答 A^\diamond の実験的・理論的分析
3. 評価：回答 A^\diamond の評価
4. 開発：自らの回答 A^\heartsuit の作成
5. 擁護と例証：回答 A^\heartsuit の擁護と例証

まず指摘できることは、「問い」を軸とした数学学習は、教室における学習活動を定式化しているのに対し、SRP は、教室に限らず一般的に研究者の探究過程を定式化している点である。前者では、教師と学習者による指導・学習に焦点が当てられており、後者では、研究者による知識の発生もしくは創造に焦点が当てられているのである。

SRP の過程において特徴的な点は、「メディア」と呼ばれるインターネットをはじめ文献などの資料の利用を前提とし、メディアより得た他者が作った回答 A^\diamond を分析・評価する点である。従来の教師が設定し利用できる資源が限られた閉じられた場での学習とは対照的に、開かれた探究が学習活動の中心に位置づく。ただし、SRP は、メディアへのアクセスを中心とし、紙と鉛筆での多くの試行錯誤や数学的な考察を前提とはしない、というわけではない。そうした活動は、メディアから得た回答 A^\diamond を分析・評価し、自らの回答 A^\heartsuit を作り上げる営み、すなわちミリューとの相互作用として学習活動の中心に位置づけられる。この点は、調べたものを単にまとめるといった、メディアとの相互作用を主とするいわゆる調べ学習とは異なる。このメディアとミリューを行ったり来たりしながら探究が進む仕組みは、「メディア・ミリューの往還 (media-milieu dialectic)」と呼ばれる。また、「問い」を軸とした数学学習においても、LPP の考えに基づき、資源へのアクセスを推奨しており、SRP と類似した考えが見られる（岡本・土屋, 2014, p. 41）。ただ、その強調の度合いはやや異なるようである。

また、複数の学習者の活動への関わり方も、SRP と「問い」を軸とした数学学習ではやや

異なる。後者は「クラス文化」を前提とするため、学級全体で共通の「問い」に取り組み協働解決を試みる。一方、SRPでは、少人数のグループ研究（共同研究）が想定され、最初の問い Q_0 は他のグループにも共通かもしれないが、探究の展開は各々のグループで異なる。両者の枠組み共に、協働解決を想定しているものの、協働するグループの大きさがやや異なるのである。SRPでは、個人での活動と集団での活動の行き来が頻繁にあることを意味する「個と集団の往還 (individual-collective dialectic)」により探究が進むとする (Barquero et al., 2017)。この往還は、わが国の問題解決型の授業における画一化された段階（個人追究、グループ、全体など）ではなく、研究者が、個人での検討とグループ内での話し合いのあいだを頻繁に行き来したり、成果の発表や他者の発表などを通して集団と個人それぞれの活動を行き来したりするようのものである。

5. おわりに

本稿では、世界探究パラダイムに基づいたSRPと「問い」を軸とした数学学習を、その思想・理念、及び定式化された学習活動の視点から比較してきた。その結果、両者には幾つもの共通点と相違点が見られた。最後に、これまでの比較検討の結果を総合するとともに、数学教育学研究への示唆を得たい。

これまでの比較検討によりまず指摘できることは、「問い」を軸とした数学学習では、「クラス文化」という視点をはじめ、現在行われている数学の指導・学習に焦点が当てられていること、すなわち、この枠組みは授業デザインのためのものであるということである。一方、SRPは、探究型の授業をデザインする際の視点は提供するものの、それを中心的な役割とするのではなく、学校教育の実態を超えて、探究により知識が発生する仕組みを明らかにするものである。

この違いは、授業デザインにおける授業の実現可能性の相違をもたらす。授業デザインを念頭に作られた理論は、実践との親和性が高い。「問い」を軸とした数学学習は、今日わが国の中学校数学の授業にすぐにでも導入できるようなものである。このことは、換言すれば、「問い」を軸とした数学学習が数学指導に関する種々の制約を暗黙裡に考慮に入れ構築されているともいえる。そこで生じる疑問は、そうした制約が学習の質へいかなる影響を与えているか、期待に反する影響は与えていないか（例えば、主体的な学習の妨げ）、ということである。そうした検証が今後の研究課題となろう。

一方、SRPは、総合学習や課題学習として実践は可能ではあるかもしれないが、記念碑主義を前提とした従来の数学授業へ直ちに導入することは難しい。世界探究パラダイムとSRPは、探究の根本原理や仕組みを提示してはいるものの、その実現可能性は研究課題である。すなわち、SRPを今日の数学教育に導入可能にする条件とそれを妨げる制約、といったSRPの生態学的分析が求められる^[1]。

また、実践との親和性の高い「問い」を軸とした数学学習と必ずしもそうではないSRPとの今回の比較検討は、数学の指導・学習に関する制約を浮き彫りにしてくれる（例えば、記念碑主義、一斉授業、メディアの利用、インフラ、など）。より詳細な制約の特定と、その妥当性の検討が今後の大きな課題となろう。

注

[1] 本稿では、SRPが主に中等教育を対象としているため、算数ではなく数学の学習に焦点を当てることとした。

[2] これらの概念の詳細については関連文献を参照されたい (Chevallard, 2006, 2015; Kidron et al., 2014; 宮川ほか, 2016)。

[3] SRPにおける教授学的契約の特殊性については、宮川ほか (2016)、濱中ほか (2016)

を参照のこと。

- [4] 無論, あまりにも脱線するような場合は, 教師がアドバイスすることになる。
- [5] ATD では, 数学的内容を前提とした SRP を「目的づけられた SRP」と呼ぶ。この SRP の導入可能性は喫緊の課題であろう。

引用・参考文献

- Bachelard, G. (1934). *La formation de l'esprit scientifique*. Paris: J. Vrin.
- Barquero, B., Monreal, N., and Ruíz-Munzón N. (2017). Levels of analysis of a mathematical modelling activity: beyond the questions-answers dialectic. In *Pre-proc. of CERME10*.
- Bikner-Ahsbabs, A. & Prediger, S. (Eds.) (2014). *Networking of theories as a research practice in mathematics education*. Springer: Switzerland
- Bosch, M. & Gascón, J. (2014). Introduction to the anthropological theory of the didactic (ATD). In A. Bikner-Ahsbabs et al. (Eds.), *Networking of theories as a research practice in mathematics education* (pp.67-83). Springer: Switzerland.
- Bosch, M. & Winsløw, C. (2015). Linking problem solving and learning contents: the challenge of self-sustained study and research processes. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 35 (3), 357-401.
- Chevallard, Y. (2006). Steps towards a new epistemology in mathematics education. In Bosch, M. (Ed.), *Proc. of CERME 4* (pp.21-30), Barcelona: FUNDEMI IQS.
- Chevallard, Y. (2010). La didactique, dites-vous? *Éducation et Didactique*, 4(1), 136-143.
- Chevallard, Y. (2015). Teaching mathematics in tomorrow's society: a case for an oncoming counterparadigm. In S. J. Cho (Ed.) *The Proc. of the 12th ICME* (pp. 173-187). Springer: Switzerland. [大滝孝治・宮川健 (訳). 上越数学教育研究, 第 31 号, pp. 73-87, 2016.]
- Garcia, F. J., Gascón, J., Ruiz Higuera, L., & Bosch, M. (2006). Mathematical modelling as a tool for the connection of school mathematics. *ZDM*, 38(3), 226-246.
- 濱中裕明・大滝孝治・宮川健 (2016). 「世界探究パラダイムに基づく SRP における論証活動(2)」. 全国数学教育学会誌数学教育学研究, 第 22 巻第 2 号, pp. 59-72.
- Kidron, I. et al. (2014). Context, milieu, and media-milieu dialectic: a case study on networking of AiC, TDS, and ATD. In A. Bikner-Ahsbabs et al. (Eds.), *Networking of theories as a research practice in mathematics education* (pp.153-177). Springer: Switzerland.
- 宮川健 (2011). 「フランスを起源とする数学教授学の「学」としての性格」, 数学教育学論究, 第 94 巻, pp. 37-68.
- 宮川健・濱中裕明・大滝孝治 (2016). 「世界探究パラダイムに基づく SRP における論証活動(1)」. 全国数学教育学会誌数学教育学研究, 第 22 巻第 2 号, pp. 25-36.
- 岡本光司 (2014). 「O.F.ボルノエの教育思想と算数・数学授業における子どもの「問い」」, 全国数学教育学会誌数学教育学研究, 第 20 巻第 2 号, pp. 39-47.
- 岡本光司・土屋史人 (2014). 「問い」を軸とした数学学習, 明治図書.
- 岡本光司・両角達男 (2008). 「問い」を軸とした算数学習, 教育出版.
- 山本美緒・真野祐輔 (2017). 「数学教育研究の方法論としての理論のネットワーク化について」. 全国数学教育学会第 45 回研究発表会発表資料.
- 謝辞** 本稿を執筆するにあたり, 大滝孝治氏 (北海道教育大学), 濱中裕明氏 (兵庫教育大学), 高橋聡氏 (椋山女学園大学) に助言をいただきました。ここに感謝の意を表します。また, 本研究は, JSPS 科研費 (15H03501) の補助を受けて進められました。