

令和 2 年 6 月 15 日現在

機関番号：34314

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2019

課題番号：17K04823

研究課題名（和文）学習者の関数理解の様相分析に基づく事象を数理的に捉える力の育成に関わる研究

研究課題名（英文）Study on training of ability to grasp phenomena mathematically based on modal analysis of learner's function understanding

研究代表者

二澤 善紀（Nisawa, Yoshiki）

佛教大学・教育学部・准教授

研究者番号：60633815

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,600,000円

研究成果の概要（和文）：関数概念は、事象を数理的に捉える際に不可欠なものである。また、算数・数学における学習内容の中でも中心的なものの一つであるとされている。本研究は、これまで課題があるとされてきた児童生徒の関数学習に対し、数学教育学における認知に関する科学を視座に「関数の学習モデル」を構築し、教材開発を通して新たな関数学習のあり方を実証的に示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では関数の学習モデルを構築し、関数理解のためには途上概念の形成が必要で、途上概念を形成するための学習として「数値を用いない学習」の必要性を示した。教育実践を通して、この新たな学習が関数学習として児童の認知・認識に適したものであることが認められている。従って、小学校の関数学習に新たな指針を示すことになったと考える。また、中学校における関数学習のあり方にも、新たな可能性を見いだすことができた。

研究成果の概要（英文）：The concept of functions is essential when understanding a phenomenon using mathematics, and it also occupies a central position in mathematical learning. Considering the previous challenges faced by students, who are learning functions, this study constructs a scientific "learning model for functions" concerning cognition in mathematical education classes. Furthermore, it empirically demonstrates a new plan to learn functions by developing teaching material.

研究分野：数学教育学

キーワード：関数の学習モデル 途上概念 数値を用いない学習

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

数学教育において、事象を数理的に捉え、数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決し、解決過程を振り返って概念を形成したり体系化したりする過程を通して児童生徒の能力を伸ばすことができるとされている。事象を数理的に捉える方法は様々あるが、事象を関数的にみる力、関数として表現する力は不可欠であると考えられる。したがって、児童生徒の関数理解が重要となる。

児童生徒の関数学習に関しては、以前より課題指摘がなされており、教育実践の報告や研究論文が多数あるが、抜本的な解決に至っていないと考えられる。現在の関数学習は、関数を表す式を求める、関数を表す式を変形する、グラフをかくなど技術的な面での習熟はある程度なされているが、「関数とは何か」という関数の概念については必ずしも十分とはいえない。したがって、数理的に事象を捉える力や一般化・抽象化という数学を通して高めることができる思考力の育成にどれほど寄与できているのか、ということについて問題意識を抱いてきた。

関数理解には、変化と対応という2つの面が重要となる。具体的に「()事象の変化を量的に捉えて変数を抽出する、()抽出した変数から関数関係を見だし対応させる、さらに()それを表・式・グラフに結びつけ関数概念の理解を深める」という段階の学習に整理できる。現在の関数の教育は、これらの点に留意して指導がなされているが、これらの概念が学習者にどのように認識・理解されていくのかについて必ずしも明らかにされているわけではない。

2. 研究の目的

数学的に問題解決する過程において、事象を数理的に捉えることは重要な力となる。事象を数理的に捉えるためには、関数の理解が不可欠となる。先行研究や各種調査結果より、小学校・中学校の算数・数学教育において関数に課題があることは以前より指摘されている。そこで、関数学習における「()事象の変化を量的に捉えて変数を抽出する、()抽出した変数から関数関係を見だし対応させる、()それを表・式・グラフに結びつけ関数概念の理解を深める」の学習段階について、児童生徒の認知・認識を考慮して関数学習を進めていく上でのモデルの構築を目指す。次に、構築したモデルに基づき教材開発を行い、その有効性を検証することで数理的に捉える力を育成することを目的とする。

具体的に、次の(1)、(2)、(3)に取り組む。

(1) 生徒(中学生)が事象を数理的に捉える、特に事象を量的に捉え、2つの変数とみなして関数関係を見だし、表・式・グラフ等に表し関数概念の理解を深めることに関して、生徒がこれらを認識・理解していく様相を分析するための調査問題を作成・実施し、その様相を明らかにする。

(2) 児童(小学生)が事象を数理的に捉える、特に事象を量的に捉え、2つの変数とみなして関数関係を見だし、表・式・グラフ等に表し関数概念の理解を深めることに関して、児童がこれらを認識・理解していく様相を分析するための調査問題を作成・実施し、その様相を明らかにする。

(3) 児童生徒が事象を数理的に捉える、特に事象を量的に捉えて2つの変数とみなして関数関係を見だして表・式・グラフ等に表す力を身につけるために、数学的モデリングの観点を取り入れた教材開発を行い、その検証を行う。

3. 研究の方法

研究の方法について、当初は「1. 児童生徒の認知・理解の様相について、児童生徒を対象に調査問題を作成・実施し、その結果の分析を行う。2. 認知調査の分析結果を生かして、認知・理解の様相のモデル化(理論の構築)を目指す。3. 事象を数理的に捉える力(特に関数に着目して)のための教材開発を行い、教育実践を通してその有効性を検証する。」としていた。児童生徒の認知・理解の様相を把握するための調査問題の作成にあたり、児童生徒の数学概念の認知に関する先行研究を分析し、次のように変更している。

- (1) 児童生徒の数学概念の認知に関する先行研究の整理・分析を行う。
- (2) 認知に関する先行研究の整理・分析を基礎にして、関数の学習に関するモデルの構築を図る。
- (3) 関数の学習モデルに基づき、関数学習の先行研究を分析し、関数理解のための途上概念を焦点化し、途上概念を形成するための教材開発に取り組む。
- (4) 開発した教材の有効性について、教育実践を通して検証する。

(1)~(4)について、具体的に示す。

(1)について、数学教育学の研究分野における児童生徒の認知・認識に関する先行研究である理解研究とメタファー研究を分析する。まず理解研究に関するものとして Skemp (1971 1989)、van Hiele (1984, 1986)、Pirie & Kieren (1989, 1994ab)、Sfard (1991 1992) を、次にメタファー研究として Lakoff & Johnson (1980)、Lakoff & Nunez (2001) を、さらに質的な関係概念の発達過程を明らかにした松田 (2002) を取り上げ、それらを整理・分析する。

(2)について、(1)の結果を踏まえて児童生徒の認知・認識を考慮し、関数の学習モデルを構築する。さらに、関数の学習モデルに基づき横地 (1962)、岡森 (1983) の関数学習に関する先行研究を分析し、関数学習の課題点を焦点化する。

(3)について、(1)と(2)に基づき、児童生徒の認知・認識を考慮した事象を量的に捉えて2つの変数の関数関係を見だすための教材開発を行う。

(4)について、まず予備教育実践を行い改善点を明らかにし、それを生かして教育実践を行う。予備教育実践、教育実践とも、実践の前後に質問紙調査を通して児童の実態と変容を把握することで、開発した教材の有効性を検証する。

4. 研究成果

研究の主な成果を示す。

(1)児童生徒の数学概念の認知に関する先行研究の整理・分析をした。本研究への指針として、数学を理解する、あるいは数学概念を形成するためには、その基になる概念が児童生徒に形成されていることが必要であるといえる。人に形成される最初の起点領域は、児童生徒の感覚・運動経験から形成されるということも重要な指針となった。また、現在の関数学習では、幼児の頃から形成が始まっている2変数の関係付け(関数概念の素地)が、十分に生かされているとはいえない可能性があることが得られた。

(2)認知に関する先行研究の分析を基礎にして、関数の学習に関するモデルを構築した。

van Hiele (1986) や Pirie & Kieren (1989, 1994ab) の研究、質的な関係概念に関する研究に基づき、児童生徒の認知・認識を考慮して関数の学習モデルを構築した(Fig.1)。それは、「事象認識の段階」、「抽象化途上の段階」、「抽象的表現の段階」の3つの段階からなる。

事象認識の段階は、考察対象である事象に対して児童生徒が日常生活の経験やそれまでの数学の学習に基づいて、最初にその様子や内容が認識できるような段階である。また事象が文章で与えられた場合は、基本的に文章読解に関わる言語的知識を用いて文章全体を理解するレベルである。

抽象化途上の段階は、事象認識の段階で認識した事象を考察対象として、学習目標である関数の概念を理解するための概念(以下、途上概念と記す)の形成を促す段階である。

抽象的表現の段階は、抽象化途上の段階における途上概念を対象に、学習目標である関数概念について言語を用いてまとめ、学習目標の関数の概念を獲得する段階である。

これらの3つの段階は直線的に移行するのではなく、理解困難に陥った際には前の段階に戻り再考することが考えられる。

(3)関数の学習モデルに基づき、関数学習の先行研究を分析し、関数理解のための途上概念を焦点化し、途上概念を形成するための教材開発に取り組んだ。児童生徒の認知・認識の実態と数学の体系的な視点を取り入れた横地(1962)、岡森(1983)の関数学習の内容を関数学習モデルに基づき検討し、本研究の対象となる途上概念を焦点化した。焦点化した途上概念は「一方が増えると他方が増える」、「一方が増えると他方は減る」というような論理構造をもつ質的な関係概念で、「論理構造をもつ質的な()と()に関する途上概念」と定義した。ここで質的とは、増加・減少関係あるいは定性的関係であって、計量的関係ではない。

関数の学習モデルの特徴は、主に3つに整理できる。1つ目は、抽象的な関数概念の理解のために児童生徒の認知・認識を考慮して、途上概念を設定した点である。児童生徒の関数学習は、途上概念を十分に形成することで関数理解につながると考えられるため、この概念形成の必要性を明確に示した。2つ目は、児童生徒の学習や教員の学習指導の観点に立った点にある。つまり児童生徒の認知・認識に適した学習モデルであり、また教員が教材研究を行う際に用いることができ、小学校、中学校で活用しやすいと考えられる。3つ目は、抽象的表現の段階における学習目標の設定次第で、短期的な学習の枠組みをつくる点にある。

現在の関数学習は、数値や文字を用いる学習が主であるが、児童生徒の関数学習を「数値を用いない学習」と「数値や文字を用いる学習」に大別した。数値を用いない学習は、これまでの関数学習には見られなかった新しい学習段階であり、この段階で先述した途上概念を形成し、数値や文字を用いる学習に移行することで関数理解を促進できると考えた(Fig.2)。

数値を用いない学習の最も適した時期について、小学校段階が適切で、さらに小学校の学習内容から第3学年で算数の学習をほぼ終えた時期または第4学年が最適であることを示している。

次に、小学校第4学年の児童を対象にした教材について、児童にとって身近な事象とするため、時間の経過に対応して変化する円錐状の立体の影とした(Fig.3)。円錐状の立体を用いると、影の形の変化を例えば影の辺の長さや影の広さ(面積)など量の変化と捉える、また変化の様子として時間の経過に対応して影の長さが長くなっていく(増えれば増える)、または短くなっていく(増えれば減る)などの時間と変数の対応、さらに時間が介在する2つの変数である影の辺の長さや影の広さ(増えれば増える)などの2変数を対応させることができる。教育実践の時期(対象学年)については、小学校の学習内容を考慮した結果、第4学年が最適であると判断している。

(4)開発した教材の有効性について、教育実践を通して検証した。

予備教育実践は、第4学年の児童(1名)を対象に実施した。実践前の調査から、時間の経過に伴う図形の変化に対して、事象を量的に捉える、時間に対応した量の変化を捉えることの素地はある程度できていると考えられる。一方で円錐状の立体の影の変化に対しては、影の形の変化を増加・減少に着目して捉えること、2つの変数の対応関係として捉えることに関して十分と見えない可能性があることがわかる。

予備教育実践における学習の段階では、時間の経過に対応する変数の抽出は切り出した影の形を並べて観察するだけでは十分に行えず、直接比較することにより比較的容易となった。また変数の抽出後は、時間が介在する2変数の変化の対応についても比較的容易であった。時間を主

軸にした児童の感覚・運動経験に基づく教材の有効性と学習の枠組みが児童に適していることを確認できた。ただし、教育実践に向けて、学習の進め方でいくつかの改善点が示された。

実践後の調査から、児童は、事象の変化を量化して捉えること、2つの変量の対応関係については教育実践の効果が表れていることがわかる。その一方で、教育実践で扱わなかった事象を考察対象にすると回答することができず、児童が毎日持参する水筒に置き換えて事象を再度説明すると回答することができた。このことから、児童の感覚・運動経験に基づく教材や児童の感覚・運動経験を想起するような事象の説明が必要であることがわかる。論理構造をもつ質的な()と()に関する途上概念形成のためには、継続した学習が必要である。以上のことから、予備教育実践での学習は第4学年の児童の認識と学習に適したものであることがわかる。

教育実践(1)は、予備教育実践の知見を生かして実施した。対象は第4学年の児童(2名)である。実践前の調査は予備教育実践前の調査と同様の結果であった。

教育実践から、切り取った影の形を直接比較することで変量の抽出が容易にできたこと、「増える、減る」に着目することで量的なもの以外を除外することが容易であったこと、時間の経過に対応する変量の抽出は容易であったこと、時間が介在する2変量の変化の対応についても比較的容易であったこと、時間を軸にした児童の感覚・運動経験に基づく教材は有効である可能性が高いことがわかった。これらは、予備教育実践の知見と同様である。

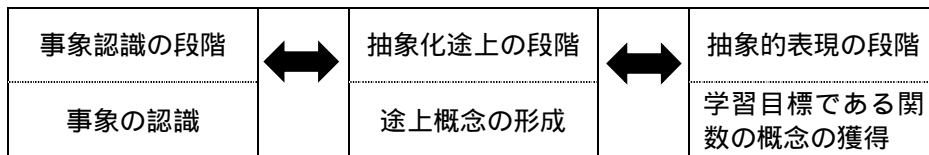
事後の調査から、2名の児童とも明らかに事象に対して変量の抽出と2変量の対応関係を変化の様子として答えることができるようになっており、論理構造をもつ質的な()と()に関する途上概念が学習を通して形成されたためと考える。したがって、教育実践における学習は児童の認識に適しており、論理構造をもつ質的な()と()に関する途上概念の形成を担っていることがわかる。一方で、考察対象となった事象以外の新たな事象では論理構造をもつ質的な()と()を働かせることが容易でないこと、今後も様々な事象を対象に継続した学習が必要であることがわかった。

教育実践(2)は、公立小学校で第4学年の児童を対象に実施した。24名の児童が全3回の授業に参加した。教育実践前の調査結果は、予備教育実践、教育実践(1)とほぼ同様であった。

教育実践はグループ活動を取り入れ、複数日に分けて行っている。初めは時間の経過に対応する変量を対象に、その後は時間が介在する2つの変量を対象に学習指導した。児童は積極的に学習に取り組んでいる。

教育実践後の調査から、各児童の回答個数に差はあるが、全体的にみてどの設問も事前調査と比較すると、変量の抽出と2変量の対応関係を変化の様子として答えることができるようになっている。教育実践(2)は教育実践(1)のように個別の学習に対応したものではなく、小学校における教育活動の中で行っている。そのため、個別に支援しながら児童の学習を進めることは決して容易なことではなく、全体として教育実践(1)のような良好な結果は得られていないが、お互いに教え合う場面がみられるなど意欲的に取り組むことができ、今回のような学習を継続して進めることで論理構造をもつ質的な()と()に関する途上概念の形成が十分に図れると考えられる。さらに、この教材を使った数値を用いる段階の有効性が示唆される場面もあった。以上のことから、時間を軸にした教材と学習の枠組みやあり方は児童の認識に適したものであり、効果が期待できるものであることがわかる。

本研究では関数の学習モデルを構築し、関数理解のためには途上概念の形成が必要で、途上概念を形成するための学習として「数値を用いない学習」の必要性を示した。教育実践を通して、この新たな学習が関数学習として児童の認知・認識に適したものであることが認められている。従って、小学校の関数学習に新たな指針を示すことになったと考える。また、中学校における関数学習のあり方にも、新たな可能性を見いだすことができている。



- ・上段は学習の段階、下段は各段階における学習内容や学習指針などを表す。
- ・両矢印は段階間の移行と、理解困難に陥った際に前の段階に戻り再考することなどを示す。

Fig.1 関数の学習モデル(二澤 2018)

数値を用いない学習	数値や文字を用いる学習
目標：変量の抽出と2変量の対応に関する途上概念の形成 ・事象の変化を量の変化と関係づける。 ・2変量の関係を「増えると増える」、「増えると減る」、これらを組み合わせて捉える。	2変量を数値化し、表にまとめるなどして2変量の変化や関係をグラフや式に表す。

Fig.2 ()と()に関する途上概念の形成のための学習の枠組み

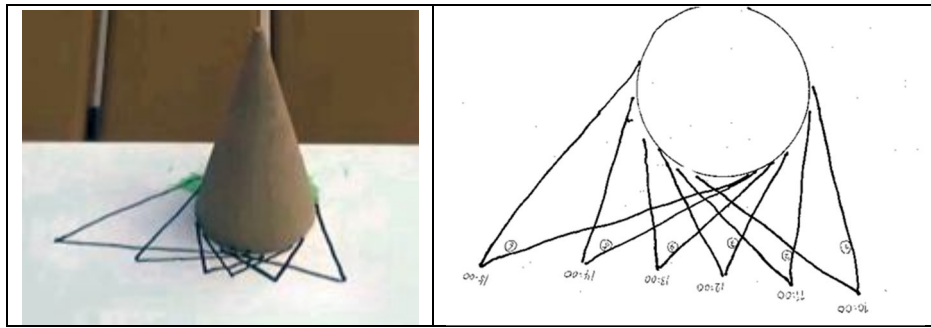


Fig.3 円錐状の立体の影の様子（左）と記録例（右）

<引用文献>

- 岡森博和編著『算数・数学科教育の研究と実践』第一法規出版，1983.
- 二澤善紀「学校数学における関数の理解に関する学習者の様相の分析」『日本・中国 数学教育国際会議論文集』2017，93-96.
- 二澤善紀「関数指導における教材開発のための基礎的研究 関数指導の体系に着目して」『数学教育学会誌』Vol.59 No.1・2，2018，1-10.
- 二澤善紀「関数指導における教材開発のための基礎研究 小学校段階の指導についての一考察」『数学教育学会 2018 年度秋季例会予稿集』2018b，56-58.
- 松田文子『関係概念の発達 時間、距離、速さ概念の獲得過程と算数「速さ」の授業改善』，北大路書房，2002.
- 横地清「第2部子どもの認識」「第3部関数の系統」横地清・菊池乙夫『小・中学校における関数の現代化』明治図書光社，1962.
- Lakoff, G. & Johnson, M. *Metaphors We Live By*, University of Chicago Press, 1980.
- Lakoff, G. & Nunez, R. *Where Mathematics Come From: How The Embodied Mind Brings Mathematics Into Being*, Basic Books, 2001.
- Nisawa, Y. "Applying van Hiele's Levels to Basic Research on the Difficulty Factors behind Understanding Functions", *International Electronic Journal of Mathematics Education*, Volume 13 (2018) Issue 2, 2018, 61- 65.
- Pirie, S. & Kieren, T. "A Recursive Theory of Mathematical Understanding." *For the Learning of Mathematics*, Vol. 9, No.3, 1989, 7-11.
- Pirie, S. & Kieren, T. "Growth in Mathematical Understanding: How can We Characterise it and How can We Represent it?" *Educational Studies in Mathematics*, Vol. 26, 1994a, 165-190.
- Pirie, S. & Kieren, T. "Beyond Metaphor : Formalising in Mathematical Understanding within Constructivist Environments." *For the Learning of Mathematics*, Vol. 14, No. 1, 1994b, 39-43.
- Skemp, R. *The psychology of learning mathematics*. Routledge, 1971.
- Skemp, R. *Mathematics in the primary school*. Routledge, 1989.
- van Hiele, P. M. "A Child's Thought and Geometry", In D. Fuys, D. Geddes, & R. Tischler (Eds.), *English translation of selected writings of Dina van Hiele-Geldof and P. M. van Hiele (243-252)*, Brooklyn College, (Original document in French. "La pensee de l'enfant et la geometrie", *Bulletin de l'Association des Professeurs de Mathematiques de l'Enseignement Public*, 1959, 198, 199-205), 1984.
- van Hiele, P. M. *Structure and insight: A theory of mathematics education*. Orland, FL: Academic Press, 1986.
- Sfard, A. On the Dual Nature of Mathematical Conceptions: Reflections on Processes and Objects as Different Sides of the Same Coin, *Educational Studies in Mathematics*, 22, 1991, 1-36.
- Sfard, A. Operational origins of mathematical objects and the quandary of reification: the case of function, In Dubinsky, E. & Harel, G. (eds.) *The Concept of Function: Aspect of Epistemology and Pedagogy*, MAA Note, Vol. 25, 1992, 59-84.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 二澤善紀	4. 巻 Vol.59 No.1・2
2. 論文標題 関数指導における教材開発のための基礎的研究 - 関数指導の体系に着目して	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 数学教育学会誌	6. 最初と最後の頁 1-10
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 オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Yoshiki Nisawa	4. 巻 Volume 13 (2018)
2. 論文標題 Applying van Hiele's Levels to Basic Research on the Difficulty Factors behind Understanding Functions	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International Electronic Journal of Mathematics Education	6. 最初と最後の頁 61-65
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 オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Yoshiki Nisawa	4. 巻 Band III
2. 論文標題 Junior High School Students' Understanding of Mathematical Functions	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The 3rd Annual Meeting of the German Mathematical Association (DMV) and the Society for Didactics of Mathematics (GDM)	6. 最初と最後の頁 1315-1318
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 無
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 二澤善紀	4. 巻 -
2. 論文標題 学校数学における関数の理解に関する学習者の様相の分析	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本・中国 数学教育国際会議論文集	6. 最初と最後の頁 93-96
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 河合真美, 二澤善紀	4. 巻 -
2. 論文標題 中学校における関数理解のための一試み	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 数学教育学会夏季研究会(関西エリア)予稿集	6. 最初と最後の頁 63-66
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 無
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 二澤善紀	4. 巻 -
2. 論文標題 関数指導における教材開発のための基礎研究-関数の指導体系	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 数学教育学会2018年度春季年会予稿集	6. 最初と最後の頁 231-233
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 無
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 Yoshiki NISAWA	4. 巻 2019
2. 論文標題 Basic Research on the Formation of Students' Concept of Functions	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Contributions to math lessons 2019 (Original title in German.)	6. 最初と最後の頁 1365,1365
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 無
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8件(うち招待講演 0件/うち国際学会 4件)

1. 発表者名 二澤善紀
2. 発表標題 小学校段階における関数学習の基礎研究
3. 学会等名 2019年度 数学教育学会春季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshiki Nisawa
2. 発表標題 Basic Research on the Formation of Students' Concept of Functions
3. 学会等名 The 53rd Annual Meeting of the Society for Didactics of Mathematics (GDM) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 二澤善紀
2. 発表標題 関数指導における教材開発のための基礎研究 - 小学校段階の指導についての一考察 -
3. 学会等名 2018年度 数学教育学会秋季例会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 河合真美, 二澤善紀
2. 発表標題 中学校における関数理解のための一試み
3. 学会等名 2017年度数学教育学会夏季研究会 (関西エリア)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yoshiki NISAWA, Masami KAWAI
2. 発表標題 Educational Practice on Structural and Systematic Understanding in Mathematical Modelling
3. 学会等名 The 18th International Conference on the Teaching of Mathematical Modelling and Applications (ICTMA-18) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 二澤善紀
2. 発表標題 学校数学における関数の理解に関する学習者の様相の分析
3. 学会等名 日本・中国 数学教育国際会議 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yoshiki Nisawa
2. 発表標題 Function understanding of learners' aspects
3. 学会等名 125/5000 The 3rd Annual Meeting of the German Mathematical Association (DMV) and the Society for Didactics of Mathematics (GDM) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 二澤善紀
2. 発表標題 関数指導における教材開発のための基礎研究-関数の指導体系
3. 学会等名 2018 年度数学教育学会春季年会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 二澤善紀	4. 発行年 2020年
2. 出版社 ミネルヴァ書房	5. 総ページ数 224
3. 書名 算数・数学における関数概念の認識発達を培う理論と実践	

〔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
--	---------------------------	-----------------------	----