

令和 5 年 5 月 17 日現在

機関番号：34419

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19K03157

研究課題名(和文) 確率的判断過程における知識活用の評価方法と教員研修用教材の開発に関する研究

研究課題名(英文) Research on Evaluation Methods of Knowledge Utilization in Probabilistic Decision-Making Processes and Development of Teaching Materials for Teacher Training

研究代表者

西仲 則博(Nishinaka, Norihiro)

近畿大学・教職教育部・准教授

研究者番号：80756841

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では数学Iにおける「仮説検定の考え方」の授業での生徒の問題解決場面をシナリオで示した教師用教材を3タイプ作成した。教材は、実験を行ってその結果をもとに判断するタイプと確率を計算して判断するタイプである。

また「仮説検定の考え方」、「2枚のコイントス」の授業での生徒の発表場面をマンガで示す教師用教材を開発した。更に、数学の考え方を他教科の学習に活用することを背景としながら、理科のフックの実験で、「多数回の試行の確率」を活用場面の教材を作成した。これらの教材は、生徒の発表に対する教師の対応を主に省みる教材である。疑似体験を通して、発表に対する対応を考える教材である。全て公開を行っている。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で、開発した教師用教材のうち、「仮説検定の考え方」についての教材は、2019年の春季に公開した。この時期は、教科書が公開される前であり、新規導入教材に対して、生徒の協働的な問題解決過程を示すことができたことで、教材解釈と授業の仕方について提案することができた。「2枚のコイントス」の教材は、生徒の発表に対する教師の対応について考察する教材である。また、「同様に確からしい」の意義や、授業で実験を取り扱う上での注意することを考えさせることができる教材である。教材自体が、マンガで作成されているため、実際の授業に近い感覚で、その場に入り込めるため、教員養成や教師の研修に有益である。

研究成果の概要(英文)：In this study, we created three types of teaching materials for teachers that show scenarios of student problem-solving situations in a "Hypothesis Testing" class in Mathematics I. One type of teaching materials is for students to make a decision based on the results of an experiment, and the other type is for students to make a decision by calculating probabilities.

In addition, we have developed teaching materials for teachers that show the students' presentations in the "Hypothesis Testing" and "Two Coin Toss" classes in cartoon form. Furthermore, with the background of applying mathematical concepts to the study of other subjects, we developed teaching materials for the use of "probability of many trials" in a science hook experiment. These teaching materials mainly reflect on the teacher's response to the student's presentation. They are teaching materials that consider responses to presentations through simulated experiences. All of them are open to the public.

研究分野：統計教育・数学教育

キーワード：教師用教材 確率的判断過程 仮説検定の考え方 2枚のコイン フックの法則

### 1. 研究開始当初の背景

ビッグデータの時代と言われ、社会においては、不確実な事象に対して、統計データを用いて判断を行う能力の育成が求められている。不確実な事象の判断には、統計データを用いたとしても、不確実性は残る。この不確実性を確率として扱い、それを用いて判断を行うことが求められている。

不確実性を扱うのは自然科学だけでなく、社会科学においてもしかりである。実験のデータを用いて判断することや、示された実験データの適否を判断することは、学問の根幹をなす重要な思考であると考えられる。それらの判断においても、確率を用いて行う。

このような社会的要請がある中、現行学習指導要領では中学校2年生で学習し、高等学校数学Aと引き継がれ、数学Bの「確率分布と統計的な推測」で統計と確率の融合を行う。しかし、高等学校の選択により、「確率分布と統計的な推測」は選択されていない場合が多い。すなわち、多くの高校生は、統計を確率の考え方を用いて捉え、判断することの学習をしていない。そのため、ビッグデータ時代と言われる中、確率分布を基にした統計データの分布や、母平均、母比率の推定等の知識・技能を持たずに卒業していつている。現在の中等教育は、社会的要請に充分に込えられていないのが現状である。

平成29年に告示された新学習指導要領では、新中学校学習指導要領では、1学年の数学に、現行の第2学年で学んでいる統計的確率を移行し、統計的確率を用いての判断を行うことが求められている。

新高等学校学習指導要領では、数学Iにおいて、簡単な場面においての仮説検定の考えを理解することが新設され、統計データを確率で判断することが求められている。

また、新学習指導要領では、小、中、高校のどの校種においても、「主体的・対話的で深い学び」を実践の改善の方向性として提示されている。これは、教授方法として、協働での学習が重視されていることを示している。しかし、小、中、高等学校において、協働学習で学習者が確率の知識、技能をどのように活用し、判断し、表現しているかの実態は十分に研究されていない。

更に、教師自身がそのような指導の練度が低いため、今現在でも、知識詰め込み型や計算中心型の授業が行われているのが現状である。これは、新学習指導要領の施行を控え、教員研修、教員養成において喫緊に取り組むべき課題である。

研究代表者は主に中学校での統計教育を研究し、実践を行って来た。その多くは、生徒たちが示された統計データや、または、生徒たち自らがアンケート等のデータを基に判断を行うものであった。その中で、我々が開発した2群の比較を行い、判断を求める教材では、未履修である確率を用いて、判断を行った事例を報告した(西仲・吉川2011)。また、統計的確率を用いた判断を行う教材では、中学生でも確率を用いて判断を行えることを報告した(Nishinaka&Yoshikawa2018)。このことから、中学生は、日常の経験や学習経験から確率を用いて判断を行うという姿勢が備わっていて、確率を用いての判断ができることが解る。しかし、現行の中学校の学習指導では確率の問題のパターンを覚え、問題の答えを正確に計算することに主眼が置かれており、確率を活用して判断を行うことまでの授業は希である。

新しい学習指導要領の告示により、「主体的・対話的で深い学び」の方向による授業改善が示され、協働的学習の重要性が増してきている。このような中で、協働的学習で確率を用いた判断を行う教材の開発と、授業の中での生徒たちの知識活用を顕わにする知識活用評価ツールの開発が実践的に重要であると考えた。

教師教育の課題としては、理論的な理解が必要であるため、講義形式の授業に陥りやすい。そこで、実践のビデオを視聴して説明をするが、学生に実践感覚がなく、理論的な理解を深めることができない。実践を意識した教師教材の開発が必要である。そこで、学生自身が「容易に疑似体験」ができ、「考える機会」を与える教材として、マンガケース型教材が適していると考えた。

### 2. 研究の目的

本研究では、初等・中等教育での確率判断に関する「協働学習の評価方法の開発と実践」と「その教師教育用教材の開発と評価」の研究を行う。科学的探究を行う上で、統計・確率を用いての判断は欠かせない。更に新学習指導要領では、中学校で統計的確率、高等学校で仮説検定の確率を用いての判断を重視するカリキュラムが示された。また、協働での学習が重視されている。しかし、協働学習で学習者が確率の知識、技能をどのように活用し、判断し、表現しているかの実態は十分に研究されていない。また、教師自身がそのような指導の練度が低いため、知識詰め込み型や計算中心型の授業が行われている。

このように確率教育においては、次の2つの問いが浮かび上がってくる。

- ① 生徒の協働学習における確率判断過程での知識、技能、活用、判断、表現についての実態解明とそれを活かした教材の開発とその実践
- ② 確率判断を行う授業についての教師用・教員養成用教材の開発と実践

### 3. 研究の方法

本研究では、協働学習における確率判断の場面で知識をどのように活用するかを明らかにし、その上で、学習者の知識と経験との統合としての活用力・判断力を捉える評価法の開発をする。これらの知見を基に教師教育用教材（マンガケース型教材）を開発し、実践とその効果測定を行う。

#### 4. 研究成果

##### ・中学生の確率判断に関する研究について

生徒の確率判断に関する調査研究として、中学2年生（116名）、3年生（76名）に対して、確率判断の調査を行った。（実施時期 2022年2月4日～10日 Webアンケート形式で実施）問題は、Efraim Fischbein and Ditsa Schnarch（1997）で用いられた問題9題を日本語に訳して用いた。仮説として、「日常言語と数学言語で書かれた同じ構造の問題の場合、日常言語で書かれた方が生徒はわかりやすい。」と立てた。これは、教師の説明が分かり難い場合に、日常言語に置き換えて説明する場合がある。これが、生徒に有効であるかどうかを調べた。そのため、先に示した問題を、日常言語で書かれた問題と数学言語で書かれた問題に分けて、生徒に配布し、回答をしてもらった。

仮説が正しいとすれば、「日常言語版の方が数学言語版よりも正答率が高い」と予測できる。しかし、結果では、2年生の1, 2, 3, 4, 5B, 7A, 7Bで数学言語の方が高い正答率を示している。また、3年生では、2, 3, 4, 7Aにおいて、数学言語の方が高い正答率を示している。この結果から、一概には、日常言語で書かれた方が、「生徒が考えやすい」ということは言えないことが示されている。よって、確率においては、必ずしも日常言語で解説することがわかりやすいとは一概には言えないことがわかった。それぞれの問題の詳細については、後日発表を行っていく。また、この調査で用いた問題は、確率判断に関しての評価ツールとして活用できることも確認できた。

##### ・数学教員を目指す学生の確率判断に関する研究について

この研究（西仲 2019）は、2022年から実施される高等学校学習指導要領において、数学Iで新しく導入される「仮説検定の考え方」について、確率を用いて判断することについて、学生がどの程度肯定的、または否定的に捉えているかを示す事にある。

確率を用いて命題を判断する場合、演繹的推論のように、真、偽を明確に出来ないため、確率のどこまでが真で、どこからが偽であるかという「境界線事例」（一ノ瀬, 2011, p. 169）が起こる。そのため、ある命題の起こる確率が非常に小さいということを解釈する場合、次の2つの立場が存在する。

立場1「確率が非常に小さいので、無視できる。起こらないと考えることができる。」

立場2「確率が非常に小さくても、0でない（確率がある）ため、無視できない。起こることが考えられるので、起こらないとは言えない。」

この2つの立場は、一ノ瀬（2011）が示した「絶対に真とは言えない限りにおいて「本当の偽」と「絶対の偽と言えない限りにおいて「本当の真」の立場である。同じ確率であるが、その解釈の中に矛盾性を含んでいることについては指摘されている（一ノ瀬, 2011, p. 205）。

しかし、この立場の違いは、「仮説検定」を理解する上での大きな認識上の問題を生むと考える。「仮説検定」では、論理的構造として、後件否定や背理法を用いるが、否定は演繹的な推論での否定ではなく、確率を用いての判断を用いるからである。

調査問題4(2)イは、前提1での確率が $1/6$ であり、前提2の確率が「10回中1が9回出た」という条件から、その確率  $10C9 \times (1/6)^9 \times (5/6) = 10 \times 5 / 60466176 = 8.3 \times 10^{-7}$  となり、確率的には非常に稀な事象となる。調査問題3の5倍の確率であるが、ほぼ0に近い値である。そのため、前提2の否定は成立すると考えるのが妥当である。そのため、前提1の「正しく作られたサイコロをふると」が否定されることになり、結論として「このサイコロは正しく作られているとは言えない。」を導くことができる。

この推論に対して、「正しい結論」だと答えたのが、21人で全体の29.2%であった。「間違った結論である」と答えたのが、48人で全体の66.7%であった。無解答は3人で、4.2%であった。

このような調査結果から、特に、確率を用いて否定することについては、学生に抵抗があることが示された。

##### ・数学教員を目指す学生の確率指導についての自身に関する要因分析（西仲 2021）

今回の研究では、確率の学習指導の自信という項目に対して、肯定的であるか、否定的であるかをどのような因子を持って成り立っているかを示すために、態度尺度を開発し、それを学生にかけることによって、2つの因子、「確率への好意性」と「確率判断の価値」を見出すことができた。また、態度尺度に信頼性、妥当性について検討を行い、概ね満足ができるのではないかという結論を得た。しかし、再検査を実施していないため、再検査信頼性の検討は行うことができていない。

結果として、確率の学習指導についての自信があるかどうかで、大きな特徴を示したのが、「高

等学校での確率の授業が楽しかった」という項目への反応であった。これは肯定群が肯定し、否定群は否定するという形になり、高等学校での確率の指導が、学生の確率の学習指導についての自信に影響があることが示された。

このようなことから、教師用の確率判断に関する体験型教材の必要性が示された。

#### ・仮説検定の考え方に関する教師用シナリオ教材

シナリオ教材は教師教育用に作られてもので、これを基にして、教師がディスカッションするものである。本シナリオは、教師（T）からの問題提示のあと、こういち、あすか、なみ、しゅんの4名が広告が正しいかどうかの問題解決を行っていき、発表を行うまでのプロセスである。発表後、こうた から質問があり、「24 回表が出たのが 1 回あるのなら、可能性はあると思います。」という。これは、一ノ瀬正樹（2011）のいう、「境界線事例」であり、演繹的推論のように、真、偽を明確に出来ないため、確率のどこまでが真で、どこからが偽であるか（一ノ瀬, 2011, p. 169）の質問として、とりあげた。

実験を 2 回行う。30 回のコイントスを行う実験 1 では、不十分ということで、30 回のコイントスを行い、表が何回出るかを記録するのを 1 セットして、50 セットの実験を行うことを行っている。

作成したシナリオを、6 つに分けて、それぞれ導入部、第一展開、第一実験と結果、第二展開、第二実験と結果、発表とした。

この教材については、バージョン違いとして、下記 URL で公開している。

「仮説検定の考え方」の授業における協働的な学びのシナリオ教師用教材 実験 1 回タイプ  
「仮説検定の考え方」シナリオ 2 （実験 2 回タイプ）

<https://researchmap.jp/norihiro/%E8%B3%87%E6%96%99%E5%85%AC%E9%96%8B>

#### ・「2 個の硬貨投げ」授業の教師用教材の開発とその評価（西仲・吉川・高橋 2021）

確率の授業の中でも、実験を入れることが多いが、授業のねらいに対して、適切な課題と実験であるか、実験の結果を一般化できるか、実験の結果が意図している学習を引き起こすか、実験によって何を確かめるのか、また、確かめることができるのかを授業前に考えることが必要である。また、授業の中で、期待していた実験結果が得られない場合どのように対応していくかが授業者に求められる。

そこで、「2 枚のコイン投げ」の授業をシナリオ化した教材を開発した。

この教材について、数学教師を目指す学生に調査を行った。

結果として、この授業を正しいと回答した学生が 32.1%いる。正しいと選択した理由としては、「実際の実験の結果から同様に確からしくないことを説明し、4 通りの結果に分けて考える必要があることをつたえているから。」のように、教師の最後の発言で、「4 通りであると伝えている」ことを根拠にしている。

これに対して、間違っているという反応を示した学生の理由としては、「540 回の試行では同様に確からしい、確からしくないと判断できるほどの数が集まっていないように感じた」、「実験で得られた値に対して真の値との誤差を考えていないので、S5 とその後の T の発言には問題があり、良くない授業をしていると判断できる。」のように、実験の回数や結果に着目した反応があり、埋め込まれた間違いを指摘できている。また、「同様に確からしくないから 4 通りにする」、「同様に確かしいでないからといって、3 通りを 4 通りにすればよいわけではないと思ったから。」という部分がおかしいと思ったから。」のように、教師の発言の間違いを指摘できていた回答があった。

このように、開発したシナリオ教材を基にして、学生の多様な読みを生むことが出来ている点では教材の評価ができる。

この教材については、バージョン違いとして、下記 URL で公開している。

<https://researchmap.jp/norihiro/%E8%B3%87%E6%96%99%E5%85%AC%E9%96%8B>

2 枚のコイントスの実験のシナリオ 講義形式編公開用.pdf

2 枚のコイントスの実験のシナリオ 公開用.pdf

#### ・「仮説検定の考え方」の授業における協働的な学びのマンガ教師用教材 発表場面に関する教材（西仲 2022 近畿数学教育学会発表）

協働的な問題解決過程を経て、その成果の共有化は、クラスでの発表として行われることが多い。この発表場面においては、一般的に実験を数学の授業に導入する場合、教師様々な判断が必要であると考えられる。

そこで、「仮説検定の考え方」の協働的学習の発表場面を次の 2 つ用意し、数学教員を目指す学生対象に、発表場面についてどのような評価を行うかについての調査を行った..

結果として、同じ発表の場面でも、肯定的な評価を行っている群と否定的な評価を行っている

群では、その着眼点が違うことが明確になった。

肯定的な評価を行った群は、発表の評価を生徒達の思考過程を読み取って、肯定的な評価を行っていることがわかる。

否定的な評価を行った群は、発表の論理である、人間の判断や感じ方が確率的事象として捉えることに否定的な意見が多い。これは、被験者の判断がランダムであったとしたときに、30人中24人が肯定することが起こりうるかどうかを確率で推し量ろうとしていることが、コイントスのランダム性と同等と捉えることができていると捉えることができる。すなわち「仮説検定の考え方」についての理解が不十分であるか、その考え方自体を受け入れることができないと考えられる。

この教材については、下記 URL で公開している。

仮説検定の考え方の発表場面.pdf

<https://researchmap.jp/norihiro/%E8%B3%87%E6%96%99%E5%85%AC%E9%96%8B>

#### ・マンガ教師教材 「フックの法則の実験後の生徒の発表場面における教師の助言」

この教材は、生徒が仮説を立て、それを実験で確かめようとしたが、その結果が仮説と合わないという場面を示している。生徒は、実験結果から、比例にならないことから、実験が間違っていると結論づける。ここまでが共通で、この後の展開が 教師が助言を行うバージョン と教師の助言を1から考えるものの2つがある。また、教師が他の生徒に意見を聞いた後に、他の生徒から質問が2つでて、その質問に生徒が答える中に、「実験をもっともっと多くすると数学の授業でやったように、測定値の平均がもっと正確な値になるかもしれません」という統計的確率の考え方を示すバージョンである。

この教材については、まだ、評価についての研究を行っていない。ただし、ここで示された場面は、理科と数学のコラボの授業で、フックの法則の実験結果の考察時に類似事項が起こった。この教材については、下記 URL で公開している。

フックの法則の実験後の発表場面教師の言葉評価問題 縦版.pdf 0

<https://researchmap.jp/norihiro/%E8%B3%87%E6%96%99%E5%85%AC%E9%96%8B>

#### 引用・参考文献

Efraim Fischbein and Ditzia Schnarch (1997) : The Evolution with Age of Probabilistic, Intuitively Based Misconceptions, Journal for Research in Mathematics Education, NCTM, Vol. 28, No.1, pp. 96-105.

服部哲也 (2011) : 確率分布と統計入門, 学術図書出版

一ノ瀬正樹 (2011) : 「確率と曖昧性の哲学」 岩波書店

マイケル・カプラン, エレン・カプラン 著 対馬 妙 訳 (2007) : 確率の科学史—「パスカルの賭け」から気象予報まで 朝日新聞社

松浦武人 (2009) : 初等教育における児童の確率概念の発達を促す学習材の開発研究」日本数学教育学会誌数学教育論究 Vol. 91, pp.3-13

西仲則博 (2019) 数学教員志望学生の確率判断における 否定に関する研究 近畿大学教育論叢 31-2 p 43-58

西仲則博 (2020) 高等学校数学科において求められる統計教育, 春期研究大会論文集 8 317-322

西仲則博 (2021) 大学生の確率学習指導についての自信に関する要因分析 近畿大学教育論叢 33(1) 65-75

西仲則博 (2022) 協働的統計的問題解決の発表場面の評価に関する研究—仮説検定の考え方の場面を中心に— 近畿数学教育学会 第72回例会 発表資料 9、2022

西仲則博, 吉川厚, 高橋聡. (2020) 高等学校数学教員向けシナリオ教材の作成について, 第17回 統計教育の方法論ワークショップ発表予稿集

西仲則博, 吉川厚, 高橋聡. (2021) 「2個の硬貨投げ」授業の教師用教材の開発と反応分析

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 4件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 4件）

|  |                         |
|--|-------------------------|
| 1. 著者名<br>西仲則博                         | 4. 巻<br>33 (1)          |
| 2. 論文標題<br>大学生の確率学習指導についての自信に関する要因分析   | 5. 発行年<br>2021年         |
| 3. 雑誌名<br>近畿大学教育論叢                     | 6. 最初と最後の頁<br>65 - 75   |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし         | 査読の有無<br>無              |
| オープンアクセス<br>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<br>-               |
| 1. 著者名<br>西仲則博, 吉川厚, 高橋聡               | 4. 巻<br>45              |
| 2. 論文標題<br>「2個の硬貨投げ」授業の教師用教材の開発と反応分析   | 5. 発行年<br>2021年         |
| 3. 雑誌名<br>科学教育学会第45回年会論文集              | 6. 最初と最後の頁<br>119-122   |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし         | 査読の有無<br>無              |
| オープンアクセス<br>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<br>-               |
| 1. 著者名<br>西仲則博                         | 4. 巻<br>32              |
| 2. 論文標題<br>数学科教員志望学生の統計指導に関する意識調査(1)   | 5. 発行年<br>2020年         |
| 3. 雑誌名<br>近畿大学教育論叢                     | 6. 最初と最後の頁<br>145 - 164 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし         | 査読の有無<br>有              |
| オープンアクセス<br>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<br>-               |
| 1. 著者名<br>西仲則博                         | 4. 巻<br>8               |
| 2. 論文標題<br>高等学校数学科において求められる統計教育        | 5. 発行年<br>2020年         |
| 3. 雑誌名<br>日本数学教育学会春期研究大会論文集            | 6. 最初と最後の頁<br>317 - 322 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし         | 査読の有無<br>有              |
| オープンアクセス<br>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<br>-               |

|  |                       |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名<br>西仲則博                         | 4. 巻<br>31            |
| 2. 論文標題<br>数学教員志望学生の確率判断における否定に関する研究   | 5. 発行年<br>2020年       |
| 3. 雑誌名<br>近畿大学教育論叢                     | 6. 最初と最後の頁<br>43 - 58 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし         | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>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<br>-             |

|   |                       |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名<br>西仲 則博 , 吉川 厚 , 高橋 聡                               | 4. 巻<br>44            |
| 2. 論文標題<br>小学校のデータ活用領域における課題提示についての一考察: マンガ教師用教材を用いた研修の結果から | 5. 発行年<br>2020年       |
| 3. 雑誌名<br>日本科学教育学会年会論文集                                     | 6. 最初と最後の頁<br>69 - 72 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし                              | 査読の有無<br>無            |
| オープンアクセス<br>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<br>-             |

|   |                       |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名<br>西仲則博  | 4. 巻<br>31(1)         |
| 2. 論文標題<br>生徒の協働的な統計的問題解決型シナリオ型教材を用いた教員研修での効果測定についての一考察 | 5. 発行年<br>2019年       |
| 3. 雑誌名<br>近畿大学教育論叢                                      | 6. 最初と最後の頁<br>67 - 81 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし                          | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>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<br>-             |

|                                       |                       |
|---------------------------------------|-----------------------|
| 1. 著者名<br>西仲則博                        | 4. 巻<br>31(2)         |
| 2. 論文標題<br>数学教員志望学生の確率判断における否定に関する研究  | 5. 発行年<br>2020年       |
| 3. 雑誌名<br>近畿大学教育論叢                    | 6. 最初と最後の頁<br>43 - 58 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし        | 査読の有無<br>無            |
| オープンアクセス<br>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<br>-             |

|   |                         |
|---|-------------------------|
| 1. 著者名<br>西仲則博・吉川厚・高橋聡                      | 4. 巻<br>43              |
| 2. 論文標題<br>協働的な問題解決型マンガ教師教材を用いた研修に向けての基礎的研究 | 5. 発行年<br>2019年         |
| 3. 雑誌名<br>日本科学教育学会第43回年会論文集                 | 6. 最初と最後の頁<br>143 - 146 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし              | 査読の有無<br>無              |
| オープンアクセス<br>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<br>-               |

|  |                       |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名<br>西仲則博・吉川厚・高橋聡                 | 4. 巻<br>12            |
| 2. 論文標題<br>高等学校数学教員向けシナリオ教材の作成について     | 5. 発行年<br>2020年       |
| 3. 雑誌名<br>日本統計学会統計教育分科会統計教育実践研究        | 6. 最初と最後の頁<br>139-142 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし         | 査読の有無<br>無            |
| オープンアクセス<br>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<br>-             |

〔学会発表〕 計7件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

|                                      |
|--------------------------------------|
| 1. 発表者名<br>西仲則博, 吉川厚, 高橋聡            |
| 2. 発表標題<br>「2個の硬貨投げ」授業の教師用教材の開発と反応分析 |
| 3. 学会等名<br>科学教育学会第45回年会              |
| 4. 発表年<br>2021年                      |

|                                 |
|---------------------------------|
| 1. 発表者名<br>西仲則博                 |
| 2. 発表標題<br>「仮説検定の考え方」の指導に関する一考察 |
| 3. 学会等名<br>近畿数学教育学会第69回例会       |
| 4. 発表年<br>2021年                 |



|                                     |
|-------------------------------------|
| 1. 発表者名<br>西仲則博, 吉川厚, 高橋聡.          |
| 2. 発表標題<br>高等学校数学教員向けシナリオ教材の作成について  |
| 3. 学会等名<br>第 17 回 統計教育の方法論ワークショップ発表 |
| 4. 発表年<br>2020年                     |

|                                 |
|---------------------------------|
| 1. 発表者名<br>西仲則博                 |
| 2. 発表標題<br>「仮説検定の考え方」の指導に関する一考察 |
| 3. 学会等名<br>近畿数学教育学会             |
| 4. 発表年<br>2021年                 |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>西仲則博 吉川厚                    |
| 2. 発表標題<br>統計的確率を用いて確率判断を行う教材開発に関する一考察 |
| 3. 学会等名<br>全国数学教育学会                    |
| 4. 発表年<br>2020年                        |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>西仲則博・吉川厚・高橋聡                     |
| 2. 発表標題<br>協働的な問題解決型マンガ教師教材を用いた研修に向けての基礎的研究 |
| 3. 学会等名<br>日本科学教育学会第43回年会                   |
| 4. 発表年<br>2019年                             |

|                                    |
|------------------------------------|
| 1. 発表者名<br>西仲則博・吉川厚・高橋聡            |
| 2. 発表標題<br>高等学校数学教員向けシナリオ教材の作成について |
| 3. 学会等名<br>日本統計学会統計教育分科会           |
| 4. 発表年<br>2020年                    |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

|       | 氏名<br>(ローマ字氏名)<br>(研究者番号)                         | 所属研究機関・部局・職<br>(機関番号)                 | 備考 |
|-------|---|---------------------------------------|----|
| 研究分担者 | 吉川 厚<br><br>(Yoshikawa Atushi)<br><br>(50444120)  | 東京工業大学・情報理工学院・特定教授<br><br><br>(12608) |    |
| 研究分担者 | 高橋 聡<br><br>(Takahashi Satoshi)<br><br>(80630897) | 関東学院大学・理工学部・准教授<br><br><br>(32704)    |    |
| 研究分担者 | 竹村 景生<br><br>(Takemura Kageki)<br><br>(40782165)  | 天理大学・人間学部・教授<br><br><br>(34602)       |    |

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 |
|---------|---------|