

令和 6 年 6 月 10 日現在

機関番号：33906

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2023

課題番号：19K14249

研究課題名(和文) データサイエンス時代に向けた標本データに基づく統計的推論力の育成に関する調査研究

研究課題名(英文) A Research Study on the Development of Statistical Reasoning Based on Sample Data Looking to Data Science

研究代表者

塩澤 友樹 (Shiozawa, Yuki)

椋山女学園大学・教育学部・講師

研究者番号：50813812

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、統計教育先進国であるニュージーランド・オーストラリア・アメリカと日本の算数・数学カリキュラムを比較することで、日本の算数・数学カリキュラムにおける標本調査と標本分布の位置づけの特徴について明らかにした。さらに標本データに基づく統計的推論とは何かを概念規定し、変動性に着目して標本データに基づく統計的推論を捉える理論的枠組み(調査枠組み及び分析枠組み)を構築した。そして、これらに基づき、中高生及び大学生の学年横断的な実態について明らかにし学習上の困難点を特定するとともに、それら困難点の解消に向けて算数・数学カリキュラムの改善として5つ、学習指導の改善として3つの指針を導出した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的・社会的意義は、(1)日本の算数・数学カリキュラムにおける標本調査と標本分布の位置づけの特徴について明らかにしたこと、(2)標本調査と標本分布に関わる体系的な調査を実施し、標本データに基づく統計的推論に関する中高生及び大学生の実態を明らかにし、学習上の困難点を特定したこと、(3)前述の2つに関わり、標本データに基づく統計的推論の学習上の困難点の解消に向けた算数・数学カリキュラム及び学習指導の改善に関する指針を導出し、それを具体的に示したことの3つである。特に、本研究は日本の詳細な実態を明らかにしており、今後のカリキュラム開発・学習指導の改善の基盤となることが期待できる。

研究成果の概要(英文)：In this study, I first clarify the characteristics of the position of sample surveys and sample distribution in the Japanese mathematics curriculum by comparing the mathematics curricula of New Zealand, Australia, and the United States, which are known as advanced countries in statistics education. Next, I conceptualize statistical reasoning based on sample data. I also developed a theoretical framework (survey framework and analysis framework) to capture learners' actual understanding of statistical reasoning based on sample data by focusing on variability. Based on these frameworks, I clarified the actual understanding of junior high school, high school, and college students and identified their learning difficulties in statistical reasoning based on sample data. In addition, to overcome these learning difficulties, I derived five guidelines for improving mathematics curriculum and three guidelines for improving teaching.

研究分野：教科教育学

キーワード：統計教育 数学教育 標本調査 標本分布 統計的推論 実態調査 カリキュラム 学習指導

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

### 1. 研究開始当初の背景

ビッグデータや AI (人工知能) が我々の社会生活を大きく変えようとしている現在, 社会における統計科学の重要性は増してきている。日本の統計教育については, 諸外国のカリキュラムに比べて, 質・量ともに統計内容が乏しいことが指摘されてきたが, 平成 29 年, 30 年告示学習指導要領では, 小中高いずれの段階においても統計内容が充実した。さらに, 情報科でもデータサイエンスに関する内容が位置づけられ, データサイエンス時代に向けて, 義務教育段階から高等学校までの統計内容は質・量ともに学習指導要領の歴史上最も充実したといえる。

しかし, 日本の算数・数学カリキュラムにおける標本調査の扱いに着目すると, その内容は従前同様に中学校第 3 学年段階に位置づけられ, 統計教育先進国と比べ導入学年は同学年あるいは遅く, 標本データに基づく統計的推論の場面は中学校第 3 学年以降である (例えば CCSSI, 2010)。また, 標本分布の扱いに着目すると, 標本分布が位置づく「統計的な推測」の項目は高等学校の選択科目「数学 B」の位置づけであり, 必ずしも高校生全員が学習するとは限らない。一方, 諸外国の先行研究では, 標本データに伴う変動性を考慮できない実態について報告されているものの (例えば Tversky & Kahneman, 1971), 日本の先行研究では, 標本データに基づく統計的推論に着目した学年横断的な調査は行われていない。そのため, 各学年段階での学習上の困難点についても明らかにされておらず, 日本の児童生徒の詳細な実態についても明らかにされていない。したがって, 日本の児童生徒の標本データに基づく統計的推論の実態を明らかにし, その力を伸長するための算数・数学カリキュラムや学習指導の在り方について検討することは喫緊の課題といえる。したがって, 本研究では, 次を研究の目的として定めた。

### 2. 研究の目的

本研究では, データサイエンス時代に向けて, 日本の中高生及び大学生の標本データに基づく統計的推論の学年横断的な実態について明らかにすることで, 標本データに基づく統計的推論の学習上の困難点を特定するとともに, その困難点の解消に向けた算数・数学カリキュラム及び学習指導の改善に関する指針を得ることを目的とする。

### 3. 研究の方法

本研究では, 次の 5 つの研究課題に応える形で研究を進めた。

- (1) 日本の算数・数学カリキュラムにおける標本調査と標本分布の位置づけの特徴について明らかにする

日本の算数・数学カリキュラムについては, 教育課程の基準としての位置づけが明確になった昭和 33 年告示学習指導要領以降の標本調査と標本分布に関する内容の歴史的変遷を調べる。諸外国のカリキュラムについては, 統計教育先進国として先行研究で紹介されてきたニュージーランド, オーストラリアの国家カリキュラム及びアメリカの共通カリキュラムとして広く採用されていた Common Core State Standards に着目し, 標本調査と標本分布に関する内容を整理する。そして, これらに基づき, 位置づけを比較・分析し, 考察を加える。

- (2) 標本データに基づく統計的推論とは何かを概念規定する

統計教育における先行研究では, 用語「統計的推論」は統計的リテラシー, 統計的推論力, 統計的思考力の関係の中で用いられてきた。そこで, まず先行研究や国際統計科学百科事典を手掛かりに, これらの概念規定や関係について整理する。次に本研究では標本データに基づく統計的推論を対象とするため, 標本データの特質を反映した形でその概念を規定する必要がある。ゆえに, 一般的な辞典や統計学辞典における「統計的推測」, 「推測」, 「推論」の意味を考慮する形で, 標本データに基づく統計的推論を概念規定する。

- (3) 標本データに伴う変動性に着目して標本データに基づく統計的推論を捉える理論的枠組みを構築する

本研究では, 実態調査を行うため, 調査問題の開発に向けた調査枠組み及び生徒・学生の記述を質的に評価する分析枠組みの 2 つが必要である。調査枠組みについては, 国際統計教育研究ハンドブックを手掛かりに, 先行研究の知見を反映する形で構築する。分析枠組みについては, 統計教育研究では, SOLO Taxonomy (以下, SOLO) を統計課題に対する生徒の反応を質的に評価する枠組みとして用いていた (Biehler et al., 2018, p.143)。そこで, SOLO に着目して文献を解釈し, 標本データに基づく統計的推論の概念に対応する形で, 生徒・学生の記述を質的に評価する分析枠組みを構築する。そして, これら 2 つを理論的枠組みとする。

- (4) 標本データに基づく統計的推論の学年横断的な実態について明らかにし, 学習上の困難点を特定する

調査枠組みに基づき, 標本データに基づく統計的推論の実態を明らかにする中高生調査, 標本データに基づく統計的推論として, 特に標本分布に基づく統計的推論の実態を明らかにする大学生調査を行う。そして, 一部共通問題を用いることで, 中学生から大学生までの学年横断的な実態を捉える。具体的には, 調査問題を開発・実施し, 解答類型に基づき, 解答を分類・集計する。通過率については, 多群の比率の傾向を分析する際には独立性の検定としてカイ二

乗検定, その下位検定として多重比較を用いて量的に分析する。一方, 特定の2群の傾向を分析するには比率の差の検定としてカイ二乗検定を行い, 効果量についても合わせて検討する。また, 記述式の解答については, 分析枠組みを用いて, 質的に分析する。そして, これらの分析結果に考察を加えることで, 学習上の困難点を特定する。

(5) 算数・数学カリキュラム及び学習指導の改善に関する指針を得る

特定した困難点について, 主として標本調査の扱いに関わる困難点と標本分布の扱いに関わる困難点に分けて整理する。そして, (1)の結果と関連付けながら総合的に考察することで, これらの解消に向けた算数・数学カリキュラム及び学習指導の改善に関する指針を導出する。

#### 4. 研究成果

(1) 日本の算数・数学カリキュラムにおける標本調査と標本分布の位置づけの特徴

日本の算数・数学カリキュラムの歴史の変遷を調べると, 日本では昭和33年, 35年告示学習指導要領を除くと, 標本調査は概ね中学校第3学年段階で導入され, 平成元年告示学習指導要領以前は小学校段階でその素地内容を扱うこともあった。また前述の3か国の算数・数学カリキュラムについては, 例えば, 標本データに伴う変動性と関連付けて標本調査や標本分布を扱うことを重視している点が共通していた。そのため, これらの比較から, 日本の算数・数学カリキュラムにおける標本調査と標本分布の位置づけの特徴として, 次の5つを明らかにした。

平成元年告示学習指導要領以前のように小学校段階で標本調査の素地内容を扱ってはいないものの, 4学年から統計調査に関する内容が位置づいている。

日本の標本調査の導入学年は中学校第3学年段階であり, 3か国に比べ, 同学年, あるいは1年から2年遅い。

日本では, 標本調査の導入学年において, 標本の分布と関連付けるなどして標本データに伴う変動性を扱うことを明確にカリキュラムに位置づけてはいない。

日本では, 3か国と同様に高等学校の確率分布と統計的推測の単元に標本分布に関わる内容を位置づけているが, シミュレーションを通じた標本分布や信頼区間の生成に関する内容を明確に位置づけていない。

日本では, 統計的推測内容として区間推定だけでなく仮説検定に関わる内容を位置づけている。

(2) 標本データに基づく統計的推論の概念規定

本研究では, Garfield(2011)をはじめとする先行研究における動向を整理する形で, 統計的リテラシーを「情報溢れる社会で市民に期待される重要な能力であり, 統計の基本的な用語や手法を理解し使用したり, 統計情報を批判的に解釈したりする力」, 統計的推論力を「複数の統計的なアイデアや概念を関連付けて統計情報を理解し推論したり, 統計的なプロセスや結果を理解したり, 説明したりする力」, 統計的思考力を「統計的推論力より高次の思考であり, 統計調査全体のプロセスやその方法, 基盤となる統計理論を理解したり, これらを規範的に使用したりする力」と捉えた。そして, 用語「統計的推論」, 「推論」, 「推論」の辞典における意味を考慮し, 標本データに基づく統計的推論を「標本データから得られた複数の統計的なアイデアや概念を関連付けて統計情報を理解し, 統計的なプロセスや結果の理由についても筋道を追って説明し, 母集団に関する新しい知識や結論を導き出すこと」と概念規定し, 確率モデルが持つ性質, あるいはその母数についておしはかることを含めて, 広義にその概念を捉えることとした。

(3) 標本データに基づく統計的推論を捉える理論的枠組みの構築

まず調査枠組みについて, 日本における先行研究では標本調査に関わる内容について調査が行われているものの, 標本抽出を繰り返し行った結果や標本分布について調査した研究はほとんど見当たらない。また, 標本の大きさの影響を問う調査においても度数分布課題と標本分布課題の違いを考慮した実態は明らかにされていないことが明確になった。一方, 諸外国における先行研究では, 学年横断的な実態については明らかにされていないものの, 標本調査に関わる内容にとどまらず, 標本分布に関わる内容を含めて詳細な実態が明らかにされていた。しかし, 諸外国の先行研究においても, 体系的な調査内容に基づく学年横断的な調査は行われておらず, これら知見を反映する形で, 標本データに基づく統計的推論に関する調査を行う必要があることが示唆された。そのため, 下記の4つの観点別の調査枠組みを構築した。特に, 調査枠組み(1)はShaughnessy(2007), 調査枠組み(4)はChance et al.(2004)を参考に構築した。

表1 本研究における調査枠組み(1)「変動性のタイプ」

a) 極端な値や外れ値を含む特定の値における変動性, b) 全範囲としての変動性 - 起こり得るすべての値の広がり, c) 標本の起こり得る範囲としての変動性, d) 固定点からの距離, あるいは差としての変動性, e) 残差和としての変動性, f) 分布としての変動性
---

表2 本研究における調査枠組み(2)「先行研究からの知見」

ア 調査計画とバイアス, イ 標本抽出とその方法, ウ 標本の大きさ, エ 標本抽出における変動性と推定の範囲, オ 母集団分布と度数分布, カ 母集団分布と標本分布
---

表3 本研究における調査枠組み(3)「具体的な統計内容」

代表値, 範囲, 偏差, 分散・標準偏差, 確率と大数の法則, 母集団と標本, 全数調査と標本調査, 標本調査の方法, 母平均と標本平均, 母比率と標本比率, 度数分布, 標本分布, 確率分布, 中心極限定理, 点推定, 区間推定
---

表4 本研究における調査枠組み(4)「標本分布に関わる典型的なミスコンセプション」

A 標本分布は母集団分布に似ているはずだと信じる(標本の大きさ $n$ について, $n > 1$ の場合)
B 標本分布は, 標本の大きさが大きくなるにつれて, より母集団分布に近づくと考える(観測値の1つの標本から得られた期待値を標本分布に一般化する)
C 標本の大きさが小さい場合と大きい場合の標本分布の変動性は同じであると予測する
D 標本の大きさが大きい場合の標本分布の方が, 変動性が大きいと信じる
E 標本分布が標本統計量の分布であることを理解していない
F 正の方向に歪んだ分布の平均は, この分布をもつ母集団から抽出した標本の標本分布の平均より大きいと考える

次に分析枠組みについては, オーストラリアの教育心理学者である John B. Biggs と Kevin F. Collis によって提案された学習者の認知レベルを質的に評価する SOLO Taxonomy に着目した。SOLO の枠組みは, 統計教育研究において汎用的な枠組みとして用いられており, Reading & Reid (2006) は大学生の記述から分布に関する推論の階層性を捉える枠組みとして SOLO を利用していた。本研究では, 中高生及び大学生の記述の分析を視野に分析枠組みを構築する視点を導出した上で, 特に Reading & Reid (2006) を参考に下記の分析枠組みを構築した。

表5 本研究における標本データに基づく統計的推論を捉える分析枠組み

サイクル1 統計的なアイデアや概念の主要な要素の理解	
前構造的 (P1)	統計的なアイデアや概念に関する視覚的な特徴(主要な要素)を参照しない
単構造的 (U1)	統計的なアイデアや概念に関する視覚的な特徴(主要な要素)のうち, 1つの特徴に焦点を当てる
複構造的 (M1)	統計的なアイデアや概念に関する視覚的な特徴(主要な要素)のうち, 2つ以上の特徴に焦点を当てる
関係的 (R1)	統計的なアイデアや概念に関する様々な視覚的な特徴(主要な要素)を関連付ける
サイクル2 統計的なプロセスや結果の統合に基づいた母集団に関する推論	
前構造的 (P2)	標本データが得られた統計的なプロセスや結果を参照せず, 母集団に関する新しい知識や結論を導き出す
単構造的 (U2)	標本データが得られた統計的なプロセスや結果に関わる側面のうち, 1つの側面に焦点を当てて, 母集団に関する新しい知識や結論を導き出す
複構造的 (M2)	標本データが得られた統計的なプロセスや結果に関わる側面のうち, 2つ以上の側面に焦点を当てて, 母集団に関する新しい知識や結論を導き出す
関係的 (R2)	標本データが得られた統計的なプロセスや結果に関わる様々な側面を関連付けて, 母集団に関する新しい知識や結論を導き出す

(4) 標本データに基づく統計的推論の学習上の困難点の特定

研究開始当初は小学生を含めた調査を検討していたが, 新型コロナウイルスの流行に伴い, 研究計画を見直す必要が生じた。そこで, 中学校第1学年から高等学校第2学年までの生徒(3451名)を対象にした中高生調査と大学生(239名)を対象にした大学生調査の2つを実施した。調査問題は調査枠組みに対応する形で開発し, 一部の記述式問題は分析枠組みに基づき分析を行った。これらの調査結果から特定した学習上の困難点について, 「主として標本調査の扱いに関わる困難点」と「主として標本分布に関わる困難点」に分けて整理すると, 表6の通りであった。

表6 標本データに基づく統計的推論の学習上の困難点

主として標本調査の扱いに関わる困難点	主として標本分布の扱いに関わる困難点
< 中高生及び大学生段階に共通する学習上の困難点 >	
(A1) 調査人数が少なく, 調査方法が明確でない調査について, 適切な標本抽出の方法と標本の大きさを関連付けて, 標本調査の方法の改善について説明できないこと	(A2) 標本抽出を繰り返す実験の場面で母集団から取り出した標本の起こり得る範囲や散らばり, 標本比率の分布(標本分布)の範囲や形状を考慮して実験結果を推論できないこと
(A3) 中心傾向と散らばりの傾向を関連付けて統計情報を理解し説明することに課題があり, 母集団に関する結論を導き出す際にも標本調査のプロセスや結果の信頼性について説明できないこと	
< 中高生段階に特徴的な学習上の困難点 >	
(B1) 標本比率あるいは標本平均に関する標本の大きさの影響を考慮しない生徒が一定数おり, 特に高等学校段階で, 変動性として標本比率に関する標本の大きさの影響を考慮しない生徒が増加すること	

＜大学生段階に特徴的な学習上の困難点＞	
	(C1) 母集団分布と標本分布を関連付けて、標本の大きさの影響を理解し推論することに課題があり、標本の大きさが大きくなるにつれて標本の分布が母集団分布の形状に近づく、あるいは標本分布が正規分布の形状に近づく適切なイメージを持っていないこと (C2) 標本分布の基本的な性質について理解しておらず、標本の分布と標本分布を混同するとともに、標本分布の平均に比べ、標準偏差に関する標本の大きさの影響を理解できていないこと

(5) 算数・数学カリキュラム及び学習指導の改善に関する指針の導出

調査結果及び先行研究の総合的な考察を踏まえ、本研究では研究の結論として、標本データに基づく統計的推論力を促進する上で、算数・数学カリキュラムにおける標本調査と標本分布の位置づけの改善の視点から、次の5つの指針を導出した。

- 全数調査と標本調査の違いや標本調査の工夫など、標本調査の素地内容を小学校段階で扱う。標本調査の単元で、無作為抽出だけでなく層別抽出についても扱う。
- 標本調査と統計的な推測の両方の単元で、標本の大きさを変えて標本抽出を繰り返す実験やシミュレーションを行い、標本平均や標本比率の分布(標本分布)を観察することを通して、標本データに伴う変動性と標本の大きさを関連付けることを扱う。
- 標本調査の単元で、標本抽出の方法、標本の大きさ、それら以外に起因する調査におけるバイアスの影響の特徴が明確になるように扱うとともに、実際にそれらを関連付けて標本調査のプロセスや結果の信頼性を評価することを扱う。
- 統計的な推測の単元で、母集団分布と標本の分布、標本分布と理論分布(確率分布)をそれぞれ関連付けて扱い、実際の分布における変動(散らばり)と関連付けながら、標本の大きさの影響に関わる標本の分布の性質や標本分布の性質を扱う。

さらに算数・数学の授業における標本調査と標本分布の学習指導の改善の視点から、次の3つの指針を導出した。

- 標本調査の必要性和意味を授業で扱う際には、標本抽出の方法、標本の大きさ、調査におけるバイアスがどのように調査結果に影響するかを変動性と関連付けて理解させるとともに、標本調査のプロセスや結果の信頼性を評価する場面でも、これらの影響を検討する活動を授業に位置づける。
- 標本調査の結果への標本の大きさの影響を授業で扱う際には、実験結果を度数分布と標本分布に表すとともに、実験を通して意図的にそれらの分布の形状や散らばりの変化について考察する活動を授業に位置づける。
- 標本分布の性質を授業で扱う際には、シミュレーションを通して意図的に標本の大きさと関連付けて標本分布の形状や散らばりの変化について検討するとともに、標本分布の平均や分散の式と関連付けて考察する活動を授業に位置づける。

＜引用参考文献＞

- Biehler, R., Frischemeier, D., Reading, C. & Shaughnessy, J. M. (2018). Reasoning About Data. In D. Ben-Zvi, K. Makar, & J. Garfield (Eds.), International handbook of research in statistics education (pp. 139–192). Springer.
- CCSSI (2010). COMMON CORE STATE STANDARDS FOR MATHEMATICS. Retrieved May 10, 2024, From <https://www.corestandards.org/Math/>
- Chance, B., delMas, R. C., & Garfield, J. (2004). Reasoning About Sampling Distributions. In D. Ben-Zvi, & J. Garfield (Eds.), The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking (pp.295-323). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Garfield, J. (2011). Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking. In Miodrag Lovric (Eds.), International Encyclopedia of Statistical Science (pp.1439-1442). Springer Publishers.
- Reading, C., & Reid, J. (2006). An emerging hierarchy of reasoning about distribution: From a variation perspective. Statistics Education Research Journal, 5(2), 46-68.
- Shaughnessy, J. M. (2007). Research on statistics learning and reasoning. In F. K. Lester, Jr. (Ed.), Second handbook of research on mathematics teaching and learning (Vol. 2, pp. 957–1009). Charlotte, NC: Information Age Publishers.
- 塩澤友樹(2024) . 学校数学における標本データに基づく統計的推論の学習上の困難点の特定とその解消に関する研究：データの変動性に着目して . 愛知教育大学大学院・静岡大学大学院教育学研究科博士論文 .
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1971). Belief in the law of small numbers. Psychological Bulletin, 76, 105-110.

## 5. 主な発表論文等

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

1. 著者名 塩澤友樹	4. 巻 -
2. 論文標題 学校数学における標本データに基づく統計的推論の学習上の困難点の特定とその解消に関する研究 データの変動性に着目して	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 愛知教育大学大学院・静岡大学大学院教育学研究科博士論文	6. 最初と最後の頁 1-262
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 塩澤友樹	4. 巻 47(1)
2. 論文標題 数学教師を志望する大学生の標本分布に基づく統計的推論に関する調査研究：変動性に着目して	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 科学教育研究	6. 最初と最後の頁 35-49
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14935/jssej.47.35	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 塩澤友樹	4. 巻 104(11)
2. 論文標題 中等教育段階における生徒の標本データに基づく統計的推論の学年横断的な調査研究：変動性に着目して	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本数学教育学会誌	6. 最初と最後の頁 2-12
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.32296/jjsme.104.11_2	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 石橋一昂，塩澤友樹	4. 巻 46(4)
2. 論文標題 二次元表の問題解決に関するルーブリックの批判的検討：大学生調査に基づいて	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 科学教育研究	6. 最初と最後の頁 299-311
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14935/jssej.46.299	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 塩澤友樹, 松元新一郎, 川上貴, 久保良宏, 藤原大樹, 原欣嗣, 細矢和博, 内田大貴	4. 巻 102(9)
2. 論文標題 初等中等教育段階における児童・生徒の統計に関わる批判的思考の学年横断的な調査研究	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本数学教育学会誌	6. 最初と最後の頁 4-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.32296/jjsme.102.9_4	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 塩澤 友樹	4. 巻 8
2. 論文標題 学校数学における標本調査の位置づけに関する一考察 : ニュージーランド・オーストラリア・アメリカの 国家カリキュラムに着目して	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 教科開発学論集 = Studies in subject development	6. 最初と最後の頁 61~71
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14945/00027218	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 塩澤友樹	4. 巻 19
2. 論文標題 データサイエンスを志向した条件付き確率の学習指導に関する一考察 ベイズ推測に着目して	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 岐阜聖徳学園大学教育実践科学研究センター紀要	6. 最初と最後の頁 191-198
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 -

〔学会発表〕 計8件(うち招待講演 0件/うち国際学会 0件)

1. 発表者名 塩澤友樹
2. 発表標題 SERJの特集号からみるデータサイエンス教育の動向: 日本の学校教育段階におけるカリキュラム開発に向けて
3. 学会等名 第21回統計・データサイエンス教育の方法論ワークショップ
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 塩澤友樹
2. 発表標題 標本データに基づく統計的推論力を捉える分析枠組みの構築 - SOLO Taxonomyに着目して -
3. 学会等名 日本科学教育学会2021年度第4回研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 塩澤友樹
2. 発表標題 標本データに基づく統計的推論力の概念規定とその特質に関する一考察
3. 学会等名 日本数学教育心理研究学会令和3年度春期研究集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 塩澤友樹
2. 発表標題 標本データに基づく統計的推論力の概念規定とその特定方法の検討 変動性に着目して
3. 学会等名 日本科学教育学会第45回年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石橋一昂, 塩澤友樹
2. 発表標題 学校数学における二次元表理解のための足場設定
3. 学会等名 日本科学教育学会2021年度第2回研究会
4. 発表年 2021年



1. 発表者名 松元新一郎, 塩澤友樹, 川上貴, 久保良宏, 藤原大樹, 原欣嗣, 細矢和博, 内田大貴
2. 発表標題 中高生の統計に関わる批判的思考の学年横断的な考察
3. 学会等名 日本数学教育学会第53回秋期研究大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 塩澤友樹
2. 発表標題 高等学校数学科における新内容「仮説検定の考え方」の扱いと今後の展望
3. 学会等名 第17回統計教育の方法論ワークショップ
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 塩澤友樹
2. 発表標題 高等学校数学科における仮説検定の学習指導の系統性に関する一考察 「棄却域の見方」と「仮説棄却の方法」に着目して
3. 学会等名 日本科学教育学会第43回年会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 松元新一郎(編著), 石綿健一郎, 折田和宙, 川上貴, 川原崎和洋, 笹瀬大輔, 塩澤友樹, 高山新悟, 仁田勇介, 堀孝浩, 松元新一郎, 馬淵達也, 南勇輔, 山田篤	4. 発行年 2019年
2. 出版社 明治図書出版	5. 総ページ数 152
3. 書名 小学校算数・中学校数学「データの活用」の授業づくり	

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

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
---------	---------