

令和 3 年 8 月 17 日現在

機関番号：17601

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2016～2020

課題番号：16H03063

研究課題名(和文) コンテキストベースの問いが駆動する21世紀型科学教育実践モデルのデザイン

研究課題名(英文) Designing a 21st Century Science Education Practice Model Driven by Context-Based Questions

研究代表者

中山 迅 (NAKAYAMA, Hayashi)

宮崎大学・大学院教育学研究科・教授

研究者番号：90237470

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 10,400,000円

研究成果の概要(和文)：TIMSSの論述課題の回答におけるアーギュメント構造分析から、「事実」の指摘と、適切な「理由付け」に課題があることや、日常生活や社会が関係する科学的説明指導の必要性を指摘した。SSH校での課題研究等の科学的探究活動調査では、高校生の科学の本質に対する理解において、特に実証性の理解を促進する効果を明らかにした。フィンランドの教科書分析では、95%の記述式、実験計画に関する出題、「解」のない出題を見いだした。日常的文脈と科学をつなぐアーギュメントを利用した理科授業に関する実践研究では、コンテキストベースの「問い」を設定する小中学校の理科授業の実践モデルを提示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

科学技術の社会問題を取り入れた理科授業の必要性は、SDGsへの関心や「何ができるか」を重視する新学習指導要領によって強まりつつある。そのため、理科授業は純粋に科学的な知識の探究を行うのではなく、コンテキストベースの問いを設定して、その解決に向けて科学的な探究活動を位置づける方式に移行せざるを得ない。本研究で明らかにしたフィンランドモデルはその一つのヒントとなり、教科と教科横断的なSTEM教育との関係性は、理科や数学と総合的な学習の時間、理数探究などの適切な関係のあり方を示している。また、小中学校理科授業に文脈設定するための授業モデルは、多くの学校で無理なく文脈ベースの授業を行う指針となる。

研究成果の概要(英文)：From the argument structure analysis in the answer to the TIMSS essay task, we pointed out that there was a problem in pointing out "facts" and appropriate "reasoning", and that there was a need for scientific explanation guidance related to daily life and society. A survey of scientific inquiry activities at SSH school, we revealed the effect of promoting the understanding of demonstrativeness in the understanding of the nature of science (NOS) by high school students. A Finnish textbook analysis found 95% of descriptive formulas, questions about design of experiments, and questions without a "solution." In a practical study on science lessons using an argument that connects everyday context and science in schools, we presented a practical model of science lessons in primary and lower secondary schools that set context-based "questions."

研究分野：科学教育

キーワード：文脈ベース 科学教育カリキュラム 科学教育実践モデル 問いベース 教員養成

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

大学教育に関する中央教育審議会(2012)の答申は、「学修者の能動的な学修への参加を取り入れた教授・学習法の総称」としてのアクティブ・ラーニングを提唱し、中央教育審議会に対して行われた学習指導要領に関する諮問(2014)では、主体的で協働的な学びを中心とした「アクティブ・ラーニング」が、初等・中等教育でも求められることになった。国際的には、PISA 2015 調査の評価枠組みに「協働的問題解決能力」が加えられ、これからの初等・中等・高等教育には、学習者が能動的・主体的に課題に取り組む授業や、児童・生徒・学生が、個人的にだけでなくチームで課題に取り組む、解決する能力を育成することが求められるようになった。それに伴い、PISA2015 が新たに設定した「認識論的知識」に基づく科学的探究能力の育成が急務となっている。

一方、科学的リテラシーを中心に実施された PISA 2006 年調査において、日本は「科学的な疑問を認識すること」で第 8 位の成績に留まった。TIMSS 2015(国際数学・理科教育動向調査)の評価枠組みにも、「科学的な問題の要素を同定し、適切な情報、概念、関係性、データのパターンを用いて疑問に答え、問題を解決する」が設定されており、学習者自身が科学的な疑問をもち、探究可能な「問い」を立てて、それを解決する能力の重要性は国際標準となっている。さらに PISA2015 では、新設された評価枠組みの「認識論的知識」に上記の能力が位置づけられ、科学的探究の本質を理解することがいっそう重視されるようになった。ところが、文部科学省による平成 27 年度全国学力学習状況調査の結果は、①実験を計画することに関する出題の正答率が低い、②実験で明らかにすべき「課題」に対して、適切に対応する考察文が書けない、などが指摘され、探究すべき課題を設定し、方法を考え、結果に基づいて課題に対応した考察をすることに課題が残る結果となっている。

主体的で協働的な学習を実現するには、授業を「問題解決／探究型」にする必要があり、PBL(Problem/Project Based Learning)は、その例である。このような授業は、教える「内容」(content)と、それを位置づける「文脈」(context)が連動したカリキュラムによって可能になる。PISA の評価枠組みでは、文脈として、「健康と病気」、「天然資源」、「環境の質」、「災害」、「科学とテクノロジーのフロンティア」の 5 項目が設定されていることを参考にすると、たとえば、「遺伝子組換え食品」を「文脈」として設定して、その利用の是非を検討するという流れで、遺伝子や遺伝の理論などの学習を行うといった単元設定が考えられ、それによって児童・生徒に認識論的知識に基づく科学的探究能力の育成が可能になる。欧州のカリキュラムと比較すると、この点で日本は立ち後れており、具体的な実践モデルの形でこれを提示することが急がれた。

2. 研究の目的

本研究では、最終的に、学校の理科授業で活用可能な授業実践モデルを開発することを目的とした。そのため、文脈ベースやコンピテンスベースの教育が進んでいるフィンランドの教育と評価のあり方を明らかにすること、STEM 教育と理数系の教科の教育の望ましい関係性について明らかにすること、科学的な問いに基づく探究的な課題研究を実施している SSH 校での教育-特徴を明らかにすること、国際数学・理科教育動向調査(TIMSS)における論述式の出題に対する回答のアーギュメントスキルに顕在化する日本の児童・生徒の科学的思考の特徴と課題を明らかにすることに取り組み、それらをもとにして、多くの学校で利用可能な授業実践モデルを開発する。

3. 研究の方法

フィンランドの教育については、次の方法で調査した。

- (1) フィンランドで出版され、日本の化学同人で翻訳された WSOY 社 (現 Sanoma Pro) の中学理科教科書生物と化学の 2 冊から練習問題を全て抽出し 1. 一問一答形式 2. 記述式 3. 作図、図示 4. 選択式、正誤 5. 実験、観察 6. その他の 6 カテゴリー分類してデータセットを作成した。その結果、フィンランド理科教科書【化学編】の問題形式の内訳は、一問一答形式(167 件; 43%)と記述形式(162 件; 41%)が 8 割を占めており、ついで選択式・正誤問題形式(25 件; 6%)、実験・観察形式(15 件; 4%)、作図・図示形式(12 件; 3%)の順であった。また、フィンランド理科教科書【生物編】の問題形式の内訳は、一問一答形式(184 件; 42%)と記述形式(174 件; 40%)がフィンランド理科教科書【化学編】と同様に 8 割を占めており、ついで実験・観察形式(40 件; 9%)、作図・図示形式(13 件; 3%)、選択式・正誤問題形式(8 件; 2%)の順であった。これらを元に、フィンランドの National Core Curriculum (2014) に明示された 7 つのコンピテンス (1. 思考力と学び方を学ぶ力(L1) 2. 文化の理解と相互作用と表現能力(L2) 3. 自己のケアと周囲のケア、そして日常生活を安全に生きることへのスキル(L3) 4. 多様な読解力(L4) IC 5. ICT に関するスキルと能力(L5) 6. 個の自立のための職業スキルの獲得と起業家精神の育成(L6) 7. 持続可能な未来を構成するために自ら参加し影響を与える力(L7)を軸に、問いの詳細な分析を行った。
- (2) 問いの最終地点と位置づけられるフィンランドの大学入学資格試験(年 2 回実施)から、生物の入試問題 8 年間、述べ大問 192 題を抽出し、前述の 7 つのコンピテンスから分析した。それによって、前述 1) を含めた初等中等教育での理科の学びが、入試問題にどのように継続されているかについて、日本と比較しながら分析した。

STEM 教育については、コンテキストベースの学習内容として、教科横断的取り組みについて積極的に議論されてきた STEM 教育に着目しつつ、資質・能力の育成の観点から整理を進めた。特に、教科の統合の度合いや用いる問いに焦点を当てて整理した。探究可能な「問い」を立て、それを解決する能力を育成する目的を持ったスーパーサイエンスハイスクール(SSH)については、PISA2015 の科学的リテラシーの公開問題を用いて、高校生の科学の本質 (NOS) に対する理解の状況について調査を実施した。

TIMSS については、理科の論述式の出題に対する日本の児童・生徒の回答をアーギュメントスキルの観点で分析して、その特徴と弱点を見いだそうとした。また、TIMSS1995 の複数の出題の回答についての再分析も実施し、オーストラリアの回答との比較を通して特徴を明らかにしようとした。

実践レベルでは、学部の理科教育法科目において学生に実施される模擬授業に、開発した授業モデルと授業のデザイン原則を適用し、効果的な文脈設定と実施可能性について検討した。そして、附属学校や公立学校においても、授業実践モデルに基づいた授業を実施して、有効性を確認した。また、新学習指導要領で導入された「プログラミング」を教科としての理科の教育目標と矛盾なく位置づけるための文脈設定のあり方についても検討し、授業実践を通して検証した。

4. 研究成果

新しい学習指導要領に向けたこれまでの議論における資質・能力の3点とSTEM教育における統合の度合いとの対応関係を明らかにした。各教科等において育まれる資質・能力では、それぞれの教科に固有の知識や個別スキルに焦点が当たり、その結果、各教科における意義が明確になることを示した。また、現代的な諸課題に対応して求められる資質・能力については、それぞれの教科の概念やスキルを用いて、現実社会の課題を探究することで、複数の教科・科目の概念やスキルを横断的・総合的に組み合わせ、実社会や実生活の文脈におけるリアルな課題を解決する能力の育成が目指されていることを示した。他方、統合の度合いが高いことがすべての授業場面において必要とされるわけではなく、資質・能力の育成については、児童・生徒の実態や教育目標に応じて、各学校において適切なアプローチを用いることが期待されることを論じた。

学習者自身が科学的な疑問をもち、探究可能な「問い」を立て、それを解決する能力を育成する目的を持ったスーパーサイエンスハイスクール(SSH)における課題研究等の科学的探究活動に着目し、PISA2015 の科学的リテラシーの公開問題を用いて、高校生の科学の本質 (NOS) に対する理解の状況について調査を実施した。質問紙と科学的リテラシーの調査結果から、SSH の科学的探究活動を集中的に受けていることは、NOS の特に実証性の理解に影響を与えていることが示唆され、課題研究では科学的探究における実証性が重視されていることが明らかとなった。

改訂された学習指導要領では、理科において育成すべき資質・能力として、PISA の科学的リテラシーなど国際的に通用する新たな能力を導入しようとしている。そこで、PISA2015 において国際的に通用する科学的な能力として掲げられた3つの能力のうちの「科学的探究を評価し、デザインする」が、新しい学習指導要領で重視されている科学的探究について理解することにつながることを明らかにした。

TIMSS1995 において出題された理科問題のうち、小学校「スープ課題」及び中学校「懐中電灯課題」に対する日本とオーストラリアの児童・生徒の回答を、アーギュメント・スキルの観点で分析・比較した。主な結果として、日本には「主張」を用いる児童・生徒がほとんどいなかったが、オーストラリアの児童・生徒の約2割は理由を説明する際に再度、主張を述べていることが明らかとなった。正答率ではほとんど差が見られないが、回答内容を詳しく再分析することによって、日豪の児童・生徒のアーギュメント・スキルには違いが見られたことより、1990年代当時、両国の理科教育において育成しようとしている能力にそもそも違いがあり、オーストラリアではアーギュメント・スキルの習得が目指されていることが示唆された。

WSOY社(現Sanoma Pro)の中学理科の化学と生物の教科書(化学同人から翻訳が出版)2冊を元に、記載されている練習問題を全て抽出し1. 一問一答形式 2. 記述式 3. 作図、図示 4. 選択式、正誤 5. 実験、観察 6. その他の6カテゴリー分類してデータセットを作成した。その結果、化学の問題形式は、一問一答形式(167件;43%)と記述形式(162件;41%)が8割を占めており、ついで選択式・正誤問題形式(25件;6%)、実験・観察形式(15件;4%)、作図・図示形式(12件;3%)の順であることがわかった。生物の内訳は、一問一答形式(184件;42%)と記述形式(174件;40%)が化学と同様に8割を占めており、ついで実験・観察形式(40件;9%)、作図・図示形式(13件;3%)、選択式・正誤問題形式(8件;2%)の順であった。

次にフィンランドのNational Core Curriculum(2014)に明示された7つのコンピテンス(1. 思考力と学び方を学ぶ力(L1)、2. 文化の理解と相互作用と表現能力(L2)、3. 自己のケアと周囲のケア、そして日常生活を安全に生きることへのスキル(L3)、4. 多様な読解力(L4)、5. ICTに関するスキルと能力(L5)、6. 個の自立のための職業スキルの獲得と起業家精神の育成(L6)、7. 持続可能な未来を構成するために自ら参加し影響を与える力(L7))を軸に、問いの詳細な分析を行った。その結果、

1. 化学の内訳は、L1(101件;25%)、L2(263件;64%)、L3(22件;5%)、L4(1件;0%)、L5(12件;3%)、L6(4件;1%)、L7(7件;2%)であった。化学の教科書では、L2が最も割合が高かった。物質を記述式で表現する能力だけでなく、物理変化と化学変化の違いは何か?など構造や

結合に関する深い理解が求められる問題が多くあった。文化の理解と相互作用と表現能力を要求しているものと推察される。

2. 生物の内訳は、L1(195件;29%),L2(378件;56%),L3(74件;11%),L4(7件;1%),L5(5件;1%),L6(15件;2%),L7(4件;0%)であった。生物の教科書でも、骨化とは何か?といった用語を説明(表現)するL2の割合が最も高かった。また化学よりL3の割合が多かった。自分の体を理解し周囲のケアを求められる問いなど、細胞や生殖について学ぶ章に多かったためと考えられる。

次に問題形式とコンピテンシーの関係を分析したところ、概略ではあるが化学では、

1. L1,L3,L4,L6,L7は記述式による回答割合が高く、あらゆるスキルを記述式によってとらえようとしていると考えられる。化学の知識を使って思考する能力が求められる問題が多い。
2. L2は一问一答と記述式の割合が同程度であり、文化の理解は一问一答で、表現能力は記述式で問われている。
3. L5はほとんどの場面でICTを使って調べ、学習をする能力が求められており、問題形式がその他に属する問いも多い。
4. L6では、科学者になるためのスキルや、芸術に関するスキルが求められる場面が多く、実験に関する問いも多い。

以上のことが明らかになった。

問いの最終地点と位置づけられるフィンランドの大学入学資格試験(年2回実施)から、生物の入試問題8年間、述べ大問192題を抽出し、前述の7つのコンピテンシーから分析した。その結果、95%記述式による出題や実験計画を問うもの、また「解」のない出題も散見され、初等中等教育での学びが継続されていることも明らかになっている。

実践レベルでは、宮崎大学の附属小・中学校において、日常的文脈と科学をつなぐアーギュメントを利用した理科授業に関する実践研究に取り組み、研究授業や紀要の論文として実践の成果を発表した。また、教育学部の理科教育法関連科目で学生に取り組みさせる模擬授業において、コンテキストベースの「問い」の設定に取り組みせ、新学習指導要領に明記された「プログラミング」を日常的文脈に埋め込まれた「問い」を引き出すことによって進める授業の開発に取り組みした。さらに、公立学校との共同研究においてもプログラミングと日常のかつ科学的な問いを結びつける授業の開発に取り組み、これについては、国内外の学会に発表した。

授業の実践モデルとしては、小学校において図1のような入れ子構造の授業モデルを提案して実施した。

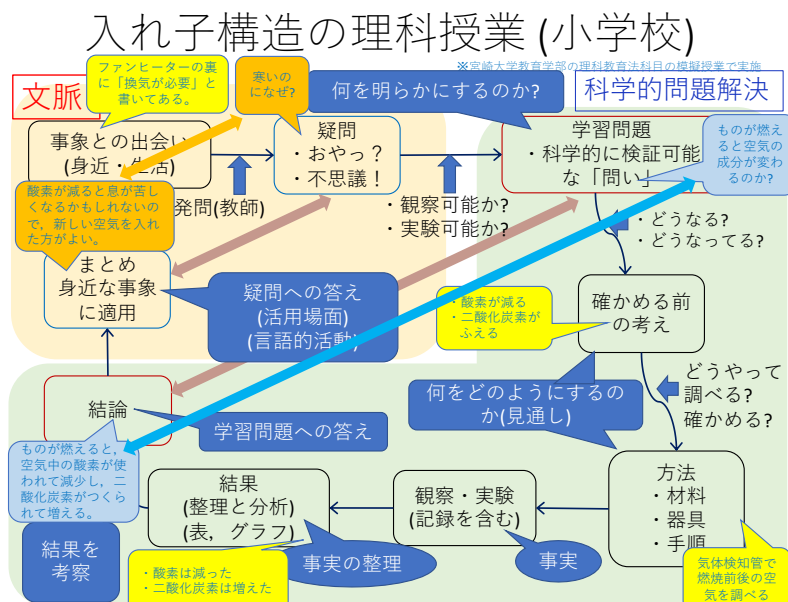


図1 入れ子構造の小学校理科授業モデル(事例付)

また、この授業モデルは以下のデザイン原則に基づくものである。

小学校理科授業のデザイン原則

○理科学習を日常生活の文脈に結びつける

1. 日常生活の文脈から疑問が出るようにする
2. 疑問を科学的に解決可能な学習問題に置き換える
3. 学習問題は、観察や実験の結果から結論が導けるような疑問文とする
4. 学習問題は、観察や実験の観点が焦点化されたものとする

5. 自然のきまりとしての結論を児童が導く
6. 結論を活用して、元の文脈から出た疑問に児童が答える

中学校については、図2の授業モデルを提案した。

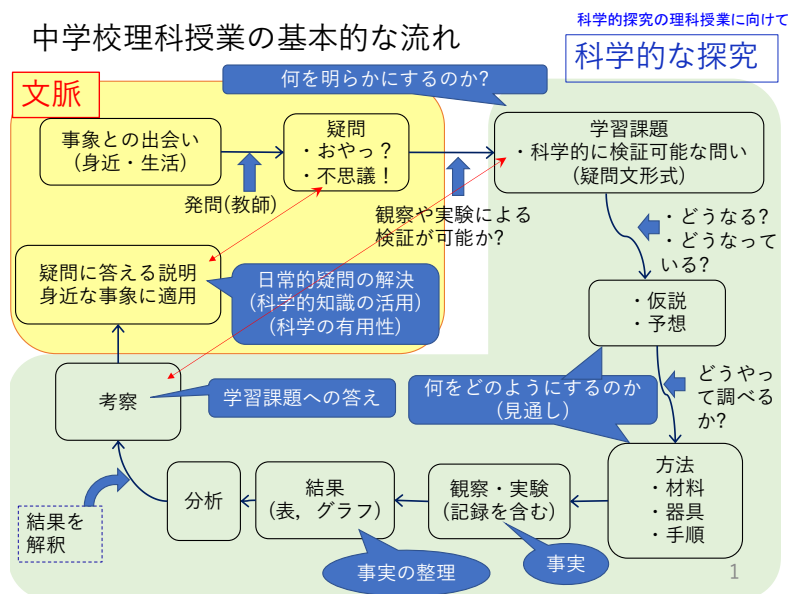


図2 入れ子構造の中学校理科授業モデル

このように、日常的な文脈に基づく「疑問」をまず設定し、次に科学的に探究可能な「学習問題」や「学習課題」をさらに設定してから観察や実験から得られた事実に基づいた「結論」を見だし、結論として得られた科学的な知識を活用して、最初の日常的な文脈の「疑問」に答えるような入れ子構造とすることで、学習指導要領が求める観察・実験を中心とした「理科の見方・考え方」と、科学的知識を活用した日常場面や社会的な課題に基づく「問い」を矛盾なく授業に位置づけることができる。

このような理科授業のデザイン原則と理科授業の基本的な流れからなる授業モデルは、コンテキストベースの問いと、科学的な探究の問いを整合的に理科授業に位置づけ、児童・生徒の科学的な理解を日常生活や社会に関係づけた理解へと発展させることに寄与できるであろう。

この研究プロジェクトを通して、コンテキストベースの理科授業の実践モデルについては、基本的なデザイン原則の提示などにより、どの学校でも実施可能な型を示すことができた。その一方で、STEAM教育への指向性や、学習指導要領へのプログラミング活動の導入など、従来の理科授業とは違ったコンテキストや、それに対応する授業のあり方が求められるようになってきている。そのため、今後は、STEAMやプログラミング活動を意識した理科授業の具体的な実践モデルを模索して、今回提示した授業モデルを一層幅広く活用可能なものに発展させることが必須である。また、研究期間の終盤に、COVID-19の感染拡大があり、海外調査など、思うように実施できなかった部分があった。こういった点についても、次の新たな研究プロジェクトに課題として引き継ぎたいと考えている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計24件（うち査読付論文 8件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 17件）

1. 著者名 高阪将人、松原憲治	4. 巻 42(2)
2. 論文標題 我が国の理数科教育協力の実践と理数科教育開発研究の動向：サブサハラ・アフリカを中心に	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 科学教育研究	6. 最初と最後の頁 100-111
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14935/jssej.42.100	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 原田勇希・鈴木 誠	4. 巻 41(4)
2. 論文標題 心的イメージ処理特性が中学校理科の期待信念に及ぼす影響	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本教育工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 315-327
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.15077/jjet.41049	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 原田勇希・坂本一真・鈴木 誠	4. 巻 59(1)
2. 論文標題 理分野における作図スキルへの心的イメージ能力の影響と有効な学習方略	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 理科教育学研究	6. 最初と最後の頁 125-137
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11639/sjst.17045	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 中山 迅, 猿田 祐嗣	4. 巻 33(2)
2. 論文標題 TIMSS1995理科の懐中電灯課題の論述を対象としたアーギュメント評価の試み	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 47-50
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14935/jssej.33.2_47	査読の有無 無
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 猿田 祐嗣, 中山 迅	4. 巻 33(2)
2. 論文標題 TIMSS1995理科の懐中電灯課題の論述を対象としたアーギュメント評価の日豪比較	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 51-54
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jsser.33.2_51	査読の有無 無
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 黒木 知佳, 中山 迅, 猿田 祐嗣, 山本 智一	4. 巻 33(2)
2. 論文標題 アーギュメント構成能力を視点としたTIMSS論述式課題の回答分析: TIMSS2011および2015における水と油の課題	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 89-92
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jsser.33.2_89	査読の有無 無
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 内之倉 千穂, 中山 迅	4. 巻 33(2)
2. 論文標題 科学の有用性の実感をめざした理科授業実践に関する事例研究 中学校第3学年「化学変化とイオン: 酸・アルカリと塩」	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 77-82
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jsser.33.2_77	査読の有無 無
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 中嶋 康尋, 中山 迅	4. 巻 33(2)
2. 論文標題 文脈を設定した中学校理科授業実践の事例研究(2) 化学変化と原子・分子「さまざまな化学変化」	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 83-88
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jsser.33.2_83	査読の有無 無
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 小牧 啓介, 中山 迅	4. 巻 33(1)
2. 論文標題 文脈を意識した入れ子構造の問題解決の理科授業に関する一考察: 小学校第4学年 単元「ものの温まり方」の実践を通して	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 81-84
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jsser.33.1_81	査読の有無 無
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 藤川 聡士, 中山 迅	4. 巻 33(3)
2. 論文標題 小学校理科授業における熟達教員の発話の特徴に関する事例研究: 「電気のはたらき」授業における問いに注目して	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 55-60
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jsser.33.3_55	査読の有無 無
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 衣笠 魁, 中山 迅	4. 巻 33(3)
2. 論文標題 熟達教員による生徒の説明活動を活発にする理科授業の特徴に関する事例研究	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 61-66
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jsser.33.3_61	査読の有無 無
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 三好 美織, 鈴木 誠	4. 巻 32(9)
2. 論文標題 コンピテンスの育成を目指す理科授業の検討 - フランスのコレージュの事例をもとに -	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 31-34
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jsser.32.9_31	査読の有無 無
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 郡司 泰祥, 野添 生, 中山 迅, 中林 健一	4. 巻 41(3)
2. 論文標題 大学入試化学における記述式問題の評価に関する研究 イギリスのGCE・Aレベル資格試験の分析を通して	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 科学教育研究	6. 最初と最後の頁 315-324
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jssej.41.315	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 徳永 悟, 中嶋康尋, 田代見二, 河内埜雄也, 瀬戸口和昭, 兼重幸弘, 安影亜紀, 野添 生, 中山 迅	4. 巻 26
2. 論文標題 児童・生徒の批判的思考力を高める理科学習指導の在り方(3)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 宮崎大学教育文化学部附属教育協働開発センター研究紀要	6. 最初と最後の頁 99-107
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 松原 憲治, 高阪 将人	4. 巻 41(2)
2. 論文標題 資質・能力の育成を重視する教科横断的な学習としてのSTEM教育と問い	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 科学教育研究	6. 最初と最後の頁 150-160
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jssej.41.150	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 原田 勇希, 坂本 一真, 鈴木 誠	4. 巻 58(3)
2. 論文標題 いつ, なぜ, 中学生は理科を好きでなくなるのか? 期待 - 価値理論に基づいた基礎的研究	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 理科教育学研究	6. 最初と最後の頁 319-330
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11639/sjst.17028	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 原田 勇希、坂本 一真、鈴木 誠	4. 巻 58(1)
2. 論文標題 数的処理が要求されない作図スキルの個人差と物理分野の期待信念との関連	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 理科教育学研究	6. 最初と最後の頁 65-80
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11639/sjst.16070	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 小松 智彦、鈴木 誠	4. 巻 58(2)
2. 論文標題 中学校入学直後の定期テストが理科の自己効力の形成に与える影響及びその背景	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 理科教育学研究	6. 最初と最後の頁 121-134
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11639/sjst.16001	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 鈴木 誠	4. 巻 536
2. 論文標題 学ぶ意欲を引き出すにはどのような「評価」が必要か	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 教職研修	6. 最初と最後の頁 90 - 92
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 中山 迅	4. 巻 40(3)
2. 論文標題 科学教育とは何かについて考える	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 科学教育研究	6. 最初と最後の頁 225-225
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 徳永悟・金丸靖臣・田代見二・中嶋康尋・河内埜雄也・兼重幸弘・野添 生・中山 迅	4. 巻 25
2. 論文標題 批判的思考力を高める理科学習指導の在り方(2)	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 宮崎大学教育文化学部附属教育協働開発センター研究紀要	6. 最初と最後の頁 59-67
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 中山 迅・柳田 里夏	4. 巻 40
2. 論文標題 TIMSS理科論述式課題の回答を対象としたアーギュメント評価の試み	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 日本科学教育学会 年会論文集	6. 最初と最後の頁 353-354
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 猿田祐嗣	4. 巻 40
2. 論文標題 グローバル化する社会における科学教育を問う - 理科教育の立場から -	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 本科学教育学会 年会論文集	6. 最初と最後の頁 3-4
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 森 萬里穂・中山 迅・松原憲治	4. 巻 40
2. 論文標題 理科授業における教師の発話の種類と場面の特徴(1) 小学校第 5 学年「もののとけ方」を事例として	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 日本科学教育学会 年会論文集	6. 最初と最後の頁 349-350
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48件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 4件）

1. 発表者名 Hayashi NAKAYAMA and Tomokazu YAMAMOTO
2. 発表標題 Designing a trial school science lesson and mutual assessment activity for teacher training courses: enhancing students' awareness of the importance of children's viewpoints in science teaching
3. 学会等名 ASERA 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中山 迅, 山本智一
2. 発表標題 小学校理科模擬授業による受講学生の意識の変化 文脈的な疑問と科学的な問題解決の入れ子構造の理科授業モデル
3. 学会等名 日本理科教育学会第68回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 猿田祐嗣, 中山 迅
2. 発表標題 理科におけるカリキュラム・マネジメント - 課題研究の趣旨とカリキュラム・マネジメントの概要 -
3. 学会等名 日本理科教育学会第68回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中山 迅, 猿田祐嗣, 森本優紀
2. 発表標題 TIMSS1995理科のスーパ課題の論述を対象としたアーギュメント評価の試み
3. 学会等名 日本科学教育学会第42回年会 信州大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 猿田祐嗣, 中山 迅
2. 発表標題 TIMSS1995 理科のスーブ課題の論述を対象としたアークユメント評価の日豪比較
3. 学会等名 日本科学教育学会第42回年会 信州大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中山 迅, 猿田 祐嗣
2. 発表標題 TIMSS1995理科の懐中電灯課題の論述を対象としたアークユメント評価の試み
3. 学会等名 2018年度第2回日本科学教育学会研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 猿田 祐嗣, 中山 迅
2. 発表標題 TIMSS1995理科の懐中電灯課題の論述を対象としたアークユメント評価の日豪比較
3. 学会等名 2018年度第2回日本科学教育学会研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 黒木 知佳, 中山 迅, 猿田 祐嗣, 山本 智一
2. 発表標題 アークユメント構成能力を視点としたTIMSS論述式課題の回答分析: TIMSS2011および2015における水と油の課題
3. 学会等名 2018年度第2回日本科学教育学会研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 内之倉 千穂, 中山 迅
2. 発表標題 科学の有用性の実感をめざした理科授業実践に関する事例研究 中学校第3学年「化学変化とイオン：酸・アルカリと塩」
3. 学会等名 2018年度第2回日本科学教育学会研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中嶋 康尋, 中山 迅
2. 発表標題 文脈を設定した中学校理科授業実践の事例研究(2) 化学変化と原子・分子「さまざまな化学変化」
3. 学会等名 2018年度第2回日本科学教育学会研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小牧 啓介, 中山 迅
2. 発表標題 文脈を意識した入れ子構造の問題解決の理科授業に関する一考察： 小学校第4学年 単元「ものの温まり方」の実践を通して
3. 学会等名 2018年度第1回日本科学教育学会研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤川 聡士, 中山 迅
2. 発表標題 小学校理科授業における熟達教員の発話の特徴に関する事例研究： 「電気のはたらき」授業における問いに注目して
3. 学会等名 2018年度第3回日本科学教育学会研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 衣笠 魁, 中山 迅
2. 発表標題 熟達教員による生徒の説明活動を活発にする理科授業の特徴に関する事例研究
3. 学会等名 2018年度第3回日本科学教育学会研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鈴木 誠, 大塚雄作, 荻原 彰, 人見久城, 隅田 学, 細川和仁, 大貫 麻美, 三好美織
2. 発表標題 コンピテンスに基づく学習コンテンツ再構成に関する研究(1)
3. 学会等名 日本理科教育学会第68回全国大会(岩手大会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 人見久城, 大山光晴, 小林輝明, 秋元裕司, 鈴木 誠
2. 発表標題 コンピテンスに基づく学習コンテンツ再構成に関する研究(2)ー物理領域をについてー
3. 学会等名 日本理科教育学会第68回全国大会(岩手大会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 三好美織, 網本貴一, 鈴木 誠
2. 発表標題 コンピテンスに基づく学習コンテンツ再構成に関する研究(3)ー化学領域を基盤としてー
3. 学会等名 日本理科教育学会第68回全国大会(岩手大会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大貫麻美、手代木英明、金本吉泰、鈴木 誠
2. 発表標題 コンピテンスに基づく学習コンテンツ再構成に関する研究(4)－生命科学領域の幼児教育・初等教育－
3. 学会等名 日本理科教育学会第68回全国大会(岩手大会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金本吉泰、大貫麻美、手代木英明、鈴木 誠
2. 発表標題 コンピテンスに基づく学習コンテンツ再構成に関する研究(5)－生命科学領域の中等教育－
3. 学会等名 日本理科教育学会第68回全国大会(岩手大会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 荻原 彰、原口流風、坂本紹一、鈴木 誠
2. 発表標題 コンピテンスに基づく学習コンテンツ再構成に関する研究(6)－地学領域について－
3. 学会等名 日本理科教育学会第68回全国大会(岩手大会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金本吉泰、鈴木 誠
2. 発表標題 高校生を主対象とした生命観測定尺度開発のための基礎的研究(3)
3. 学会等名 日本生物教育学会第103回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三好美織・鈴木誠
2. 発表標題 コンピテンスの育成を目指す理科授業の検討 - フランスのコレージュの事例をもとに -
3. 学会等名 平成29年度日本科学教育学会第9回研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hayashi NAKAYAMA and Tomokazu YAMAMOTO
2. 発表標題 Designing a Science Education Lesson: Changing Pre-service Teachers' Views on Science Lessons in Undergraduate School
3. 学会等名 ASERA 2017 Conference (Australasian Science Education Research Association) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 猿田祐嗣, 中山迅
2. 発表標題 TIMSS, PISA 新学習指導要領 課題研究の趣旨
3. 学会等名 日本理科教育学会第67回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中山迅, 山本智一
2. 発表標題 文脈的な疑問と科学的な問題解決の入れ子構造の理科授業
3. 学会等名 日本理科教育学会第67回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 後藤恵, 中山迅
2. 発表標題 中学校理科のスーパーティーチャー授業における教師の発話の特徴に関する研究-「金星の満ち欠け」授業における問いに注目して-
3. 学会等名 日本理科教育学会第67回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中山 迅, 山本智一
2. 発表標題 模擬授業の事後検討会にWeb評価システムを導入した学生主体の教員養成授業
3. 学会等名 日本科学教育学会第41回年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 後藤恵, 中山 迅
2. 発表標題 中学校理科のスーパーティーチャー授業における教師の発話の特徴に関する研究 (2) - 「地層X, 岩石X」「雲のしくみ」授業における問いに注目して -
3. 学会等名 日本科学教育学会2017年度第2回研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 猿田祐嗣
2. 発表標題 TIMSS調査からみた学力格差の動向
3. 学会等名 日本科学教育学会第41回年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松原憲治
2. 発表標題 資質・能力を育成するコンテキストベースの問い-オーストラリアの科学授業の事例から-
3. 学会等名 平成28年度第7回日本科学教育学会研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松原憲治・高阪将人
2. 発表標題 資質・能力の育成を目指す教科横断的な学習での統合の度合い～STEM教育における知見から～
3. 学会等名 日本科学教育学会第41回年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 谷本薫彦・荒尾真一・松原憲治
2. 発表標題 One Page Portfolio Assessment で四季の生じる理由を考える～単元を貫く本質的な問いを準備することの意義～
3. 学会等名 日本理科教育学会第67回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 鈴木 誠, 大塚雄作, 荻原 彰, 人見久城, 隅田 学, 細川和仁, 大貫 麻美, 三好美織
2. 発表標題 コンピテンス基盤型理科教育の創造(1)～コンピテンスに基づく学習コンテンツ再構成に関する研究
3. 学会等名 日本理科教育学会第67回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 人見久城, 大山光晴, 小林輝明, 秋元裕司, 鈴木 誠
2. 発表標題 コンピテンス基盤型理科教育の創造(2)～物理領域から～
3. 学会等名 日本理科教育学会第67回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 三好美織, 鈴木 誠
2. 発表標題 コンピテンス基盤型理科教育の創造(3)～化学領域から～
3. 学会等名 日本理科教育学会第67回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大貫 麻美, 金本 吉泰, 手代木 英明, 武 倫夫, 鈴木 誠
2. 発表標題 コンピテンス基盤型理科教育の創造(4)～生命科学領域から～
3. 学会等名 日本理科教育学会第67回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 荻原 彰, 坂本紹一, 三井寿哉, 鈴木 誠
2. 発表標題 コンピテンス基盤型理科教育の創造(5)～生命科学領域から～
3. 学会等名 日本理科教育学会第67回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 手代木英明・大貫麻美・鈴木 誠
2. 発表標題 コンピテンスに基づいた生命科学教育の再構成を目指す授業実践研究～小学校生活科から理科への連続した学びの構築～
3. 学会等名 日本生物教育学会第102回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 猿田祐嗣
2. 発表標題 グローバル化する社会における科学教育を問う - 理科教育の立場から -
3. 学会等名 日本科学教育学会第40回年会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 大貫 麻美, 手代木 英明, 金本 吉泰, 武 倫夫, 鈴木 誠
2. 発表標題 コンピテンスに基づいた生命科学教育の再構成を目指す基礎的研究(5)～幼年期における「生命」観の萌芽に関する科学的見地からの再考～
3. 学会等名 日本理科教育学会第66回全国大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 手代木 英明・大貫 麻美・金本 吉泰・武 倫夫・鈴木 誠
2. 発表標題 コンピテンスに基づいた生命科学教育の再構成を目指す基礎的研究(6)～初等教育における理科(生命領域)において身に付けさせたい生命観～
3. 学会等名 日本生物教育学会第101回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金本 吉泰・大貫 麻美・手代木 英明・武 倫夫・鈴木 誠
2. 発表標題 コンピテンスに基づいた生命科学教育の再構成を目指す基礎的研究(7)～中等教育における理科(生命領域)において身に付けさせたい生命観～
3. 学会等名 日本生物教育学会第101回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hayashi NAKAYAMA and Tomokazu YAMAMOTO
2. 発表標題 A Case Study of Improving Students' Views of Science Lessons through Science Lesson Study Activities in a Pre-service Teacher Training Course
3. 学会等名 ASERA Conference 2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Hayashi NAKAYAMA & Tomokazu YAMAMOTO
2. 発表標題 A Case Study of Improving Science Lesson Study Activity in a Pre-service Teacher Training Course
3. 学会等名 EASE2016 Tokyo (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 中山 迅・川原 悠
2. 発表標題 理科学習におけるオノマトベに関する一考察 小学校理科教科書に注目して
3. 学会等名 日本理科教育学会第6回全国大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 森 万里穂・中山 迅・松原憲治
2. 発表標題 理科授業における教師の発話の種類と場面の特徴(1) 小学校第 5 学年「もののとけ方」を事例として
3. 学会等名 日本科学教育学会第40回年会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 中山 迅・柳田 里夏
2. 発表標題 TIMSS理科論述式課題の回答を対象としたアーギュメント評価の試み
3. 学会等名 日本科学教育学会第40回年会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 中嶋 康尋・中山 迅
2. 発表標題 文脈を設定した中学校理科授業実践の事例研究 化学変化とイオン「酸・アルカリと塩」
3. 学会等名 平成28年度第2回日本科学教育学会研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 高阪将人・松原憲治
2. 発表標題 資質・能力を育成するSTEM教育に関する一考察
3. 学会等名 日本理科教育学会第66回全国大会
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 猿田祐嗣 (担当: 監修, 範囲: 第2章「科学的リテラシー」)	4. 発行年 2016年
2. 出版社 明石書店	5. 総ページ数 294(70-162)
3. 書名 生きるための知識と技能 6 OECD生徒の学習到達度調査 (PISA) 2015年調査国際結果報告書	

1. 著者名 中山 迅 (日本教科教育学会編, 担当第2部 第4章 新しい研究としての教科教育研究)	4. 発行年 2017年
2. 出版社 ミネルヴァ書房	5. 総ページ数 224 (pp. 62-65)
3. 書名 日本教科教育学会 (編) 「教科教育研究ハンドブック」	

〔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	猿田 祐嗣 (SARUTA Yuji) (70178820)	国立教育政策研究所・教育課程研究センター基礎研究部・部長 (62601)	
研究分担者	鈴木 誠 (SUZUKI Makoto) (60322856)	北海道大学・高等教育推進機構・教授 (10101)	
研究分担者	松原 憲治 (MATSUBARA Kenji) (10549372)	国立教育政策研究所・教育課程研究センター基礎研究部・総括研究官 (62601)	

6. 研究組織（つづき）

	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	山本 智一 (YAMAMOTO Tomokazu) (70584572)	兵庫教育大学・学校教育研究科・教授 (14503)	

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