

令和 6 年 6 月 20 日現在

機関番号：17301

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K02952

研究課題名（和文）科学探究的アプローチによる理科授業デザイン開発

研究課題名（英文）Design development of science classes using a science-exploring approach

研究代表者

星野 由雅（HOSHINO, Yoshimasa）

長崎大学・教育学部・教授

研究者番号：50219177

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,500,000円

研究成果の概要（和文）：これまでの問題解決的、探究的アプローチによる理科学習は、科学者の科学的探究の論理的・認識論的再構成であり、本来の科学的探究とは言えないことが指摘されている。真に探究する力を養うには、本来の高度で複雑な科学的探究に近いものにする必要があるとの考えのもと、これまで「児童・生徒にとって未知の課題」を組み込んだ理科授業をいくつかデザインした。授業には「課題発見・解決」の場面及び言語能力の育成に資する「根拠を明確にして議論する」場面が自然発生的に生じるよう設計してきた。これまでデザインしてきた理科授業の実践の結果、一定程度自然発生的に「議論する場」が構築できることが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

一貫した方略に基づき設計された、児童・生徒にとって「未知の課題」、すなわち「隠れた課題」や「見通しを裏切る課題」を組み込んだ理科授業が、自然発生的に議論の場を創出することを明らかにしたことは、今後の理科授業に有益な指針を与えるものである。現在求められている言語活動や科学的に探究する能力の育成、特に、主体的に学ぶ態度の育成に大きく寄与するものと考えられる。また、この方略は物理、化学、生物、地学の理科の各分野への適用が可能であり、小学校、中学校に限らず、探究的なアプローチが求められる高等学校における理科授業への適用も期待される。

研究成果の概要（英文）：It has been pointed out that science learning based on problem-solving and inquiry-based approaches is a logical and epistemological reconstruction of scientific inquiry by scientists and cannot be said to be original scientific inquiry. Based on the belief that in order to cultivate the ability to truly explore, it is necessary to make it closer to the original advanced and complicated scientific inquiry, and so far we have designed several science lessons that incorporate "unknown issues for children and students." Classes have been designed so that situations such as "problem discovery and resolution" and "clarification and discussion based on evidence" that contribute to the development of language skills occur spontaneously. As a result of practicing the science classes that we have designed so far, it has become clear that it is possible to construct a "place for discussion" spontaneously to a certain extent.

研究分野：錯体化学、分析化学、化学教育

キーワード：理科授業デザイン 科学探究的アプローチ 未知の課題 探究的学習 言語活動の充実 主体的学習態度の育成 課題発見 問題解決

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

わが国の小学校・中学校の理科教育においては、歴史的に問題解決的、探究的アプローチがその基盤となっており、平成 29 年改訂の小学校学習指導要領（平成 29 年 3 月文部科学省告示）では問題解決の力を養うこと、中学校学習指導要領（平成 29 年 3 月文部科学省告示）では探究する力を養うことがそれぞれの理科の目標に掲げられている。問題解決的、探究的アプローチは、帰納主義の科学観に由来するものである。しかし、問題解決的、探究的アプローチによる理科学習は、これまでの科学者の科学的探究の論理的・認識論的再構成であり、本来の科学的探究とは言えないことが指摘されている。それでもなお、理科教育においては問題解決的、探究的アプローチが支持され続けている。問題解決的、探究的アプローチには、どの年齢層の児童・生徒に対しても、科学（理科）を教えることができるといった大きな利点がある。また、問題解決的、探究的アプローチによる学習は、生徒の学習意欲を高めることなども報告されている。さらに、科学的な思考力・表現力の育成には問題解決的な学習が必要であるとされ、その有用な理科授業デザインにおける学習活動などが検討されている。また、知識の活用を目指した探究活動を通して科学的原理・法則に基づく思考を活性化させる授業なども実施されている。

これらのことに鑑み、今後も理科教育において重要な基盤であり続ける問題解決的、探究的アプローチをより効果的なものにしていくことが必要であると言える。その 1 つの方策として、問題解決的、探究的アプローチによる理科学習を科学的探究の単純な論理的・認識論的再構成とするのではなく、本来の高度で複雑な科学的探究に近いものにするのが考えられる。すなわち、図 1 の概念図に示すように問題解決や探究における「課題」を児童・生徒にとって「未知の課題」とすることで。

一方、平成 29 年 3 月に公示された新しい学習指導要領では、「社会に開かれた教育課程」への取り組みを重視するとともに、育成を目指す資質・能力の明確化、そして「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善の推進を掲げた。この「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善では、『授業の方法や技術の改善のみを意図するものでは

なく、児童生徒に目指す資質・能力を育むために「主体的な学び」、「対話的な学び」、「深い学び」の視点で、授業改善を進めるものであること』や『各教科等において通常行われている学習活動（言語活動、観察・実験、問題解決的な学習など）の質を向上させることを主眼とするものであること』等の指針が示されている。このように、現在の学校教育では言語活動の充実による言語能力と主体的に学習に取り組む態度の育成に向けた授業改善が大きく求められている。

2. 研究の目的

本研究で提案する理科学習は、問題解決や探究における「課題」を児童・生徒にとって「未知の課題」とすることにより、問題解決に向かう上での「課題」を児童・生徒自らが見出し、自然発生的に問題解決に向かう議論の場の創出を意図したものである。このような場を創出することにより言語能力と主体性の育成を図ることが期待される。本研究では、一貫したデザイン方略により開発した科学探究的アプローチによる理科授業が児童・生徒の科学的探究の学びにとって効果的であるか、また開発したデザイン方略が物理、化学、生物、地学の各分野で有効であるかを明らかにする。また、本研究の独自性は、教師が明示的に準備した「問題」を子どもたちが解決する過程の中で、教師によって仕組まれたもう一つの隠れた「課題」を見出し、その「課題」発見と解決を図るために自然発生的に議論が巻き起こるような授業デザインを構築することにある。本研究の授業デザイン方略では、より真に近い「科学的探究」学習を意図的に構築するとともに、物理、化学、生物、地学の各分野の多くの学びの場面で利用可能な指針を得ようとするもので、これまでにない創造的な視点からの研究である。

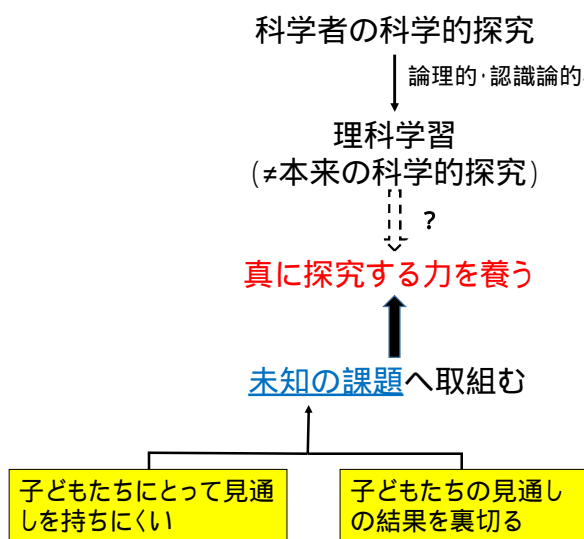


図 1 本研究の概念図

3. 研究の方法

- (1) 問題解決の途上で未知の「課題」に遭遇し、自然発生的に児童・生徒間で議論が発生する科学探究的アプローチによる理科授業デザインの指針を作成する。
- (2) 教科書に記載された観察・実験例をもとに、観察・実験条件の一部を削る、あるいは変更することにより学習者にとって見通しを持ちにくい、あるいは見通しを持ったとしても結果がその見通しを裏切る観察・実験を設計する。
- (3) デザインした観察・実験を取り入れた授業指導案を作成する。
- (4) デザインした授業を実践する。その模様を観察・記録する。ビデオカメラとICレコーダーを用いて教室内の児童・生徒の活動・発言を記録する。
- (5) 授業の動画及び音声分析を行い、児童・生徒の課題発見場面及び自然発生的な議論の発生場面を抽出し、その頻度のカウントと内容分析を行う。
- (6) 研究結果を関連学会等において発表するとともにホームページを作成し公表する。

4. 研究成果

これまでの問題解決的、探究的アプローチによる理科学習は、科学者の科学的探究の論理的・認識論的再構成であり、本来の科学的探究とは言えないことが指摘されている。真に探究する力を養うには、理科学習を科学的探究の単純な論理的・認識論的再構成とするのではなく、本来の高度で複雑な科学的探究に近いものにすることが必要との考えのもと、これまで「児童・生徒にとって未知の課題」を組み込んだ理科授業をいくつかデザインしてきた。授業には「課題発見・解決」の場面及び言語能力の育成に資する「根拠を明確にして議論する」場面が自然発生的に生じるよう設計してきた。これまでデザインしてきた理科授業の実践の結果、一定程度自然発生的に「議論する場」が構築できることが明らかになった。つまり、科学探究的アプローチによる理科授業デザインの方略として、次の4点が提示できる。

- ・ 児童・生徒にとって、できるだけ未知の課題(隠れた課題,見通しを裏切る課題)とする。
- ・ 児童・生徒が自らの力で課題を発見するように図る。
- ・ 課題解決の過程で他者と自然に議論するように図る。
- ・ 学習する法則・原理と関係する課題とする。

上記の方略に基づき小学校及び中学校の理科の次の単元で授業デザインを行った。学年 単元, 探究教材等, 授業デザイン, 授業のねらいの順に記す。なお, 実践授業を実施した単元については単元名等の後に【 】内に示す。

- (1) 小6 ・てこの規則性【実践授業実施】、・てこの竿とする疎密のある木材、
 - ・ 1g未満の豆の質量を正確に量りたいが、既存の秤では1g以上のものしか量れない状況を説明したのち、ミニシーソーを製作するアイデアを児童から出させる。このミニシーソー製作の材料として疎密のある木材を竿として与え、製作を指示する。一班に一組分のシーソーの材料を与える。
 - ・ 児童は、竿の中心を支点としたシーソーを作ろうとするが、上手くバランスがとれないことに遭遇する。この課題を解決するために班内で自然と解決策の提案や議論が発生する。やがて、支点を中央からずらす班や竿の一方に錘をつけてバランスをとる班などが生じるであろう。このことと実際に豆の質量を量ることを通して、支点から作用点までの距離と錘との関係性(モーメント)に気付くであろう。
- (2) 小6、・水溶液の性質(酸性,アルカリ性,中性)、・日本産のミネラルウォーター(軟水)とヨーロッパ産のミネラルウォーター(硬水)、
 - ・ 種々のミネラルウォーターの液性を調べるよう指示する。
 - ・ 児童には、リトマス紙のほかにムラサキキャベツ液やBTB液を与え、液性を調べさせる。ミネラルウォーターは、中性という先入観があり、リトマス紙では、どちらの色のリトマス紙も変化はないが、ムラサキキャベツ液やBTB液では、中性の他にアルカリ性を示すミネラルウォーターがあることを不思議に思うだろう。内容物の表示ラベルを確認させて、どこから採取した水がアルカリ性を示しているかを認識させ、その理由を考えさせる。マグネシウムやカルシウムの含量の違いに気が付く児童もいるであろう。その違いの原因について、子どもたちが自然と議論を始めるであろう。子どもたちが結論に達しなくても、オープンエンドでも構わない。
- (3) 小6、・生物と地球環境 食物連鎖【実践授業実施】、・田んぼとその周辺をフィールドとして稲の生育に相応しい生き物の食物連鎖の関係を構築するための生き物のマグネット付き写真(オタマジャクシとカエルを除く)、
 - ・ 水田と周辺の写真を貼った小型のホワイトボードに与えられた生き物を食う食われるの関係性がわかるように貼り、矢印で示すよう指示する。

- ・ 児童は、田んぼの良い環境維持にとって“中間捕食者・キーストーン”となる生き物（オタマジャクシとカエル）が足りないことに気づき、それが何であるかを考え、確認するために自然発生的に仲間と議論を始めるであろう。つまり、主体的に課題を見だし、その解決に向けて思考、判断し、表現することをねらいとする。
- (4) 中1、身近な物理現象 力のはたらき 力の大きさとばねの伸び【実践授業実施】、プラスチック製のばね
- ・ 金属製のばねとともにプラスチック製のばねを与え、ばねに加わる力とばねの伸びとの関係を調べさせる。
 - ・ 生徒は、フックの法則に従う金属ばねと初張力を持つプラスチック製のばねとの伸びと加える力との関係が異なることに気づき、その違いが何に基づくものなのか、議論を始めるであろう。金属ばねとプラスチック製ばねとの比較により、ばねは形状や材質によりフックの法則に従う範囲が異なることを知る。
- (5) 中1、大地の成り立ちと変化 マグマが固まった岩石【実践授業実施】、マグマのモデル物質としてエリスリトール（meso-エリトリトール、甘味料、融点 119-123℃）
- ・ ステンレス容器中で予め融解し液体となったエリスリトールを一班に対して2つ与え、一方は空気中で自然冷却、もう一方は水道水に浸して固化させるよう指示する。
 - ・ 生徒は、液体状のエリスリトールの冷却の仕方により2種類の状態の異なる固体を得て、それらが2種類の火成岩、つまり火山岩と深成岩のそれぞれの特徴である斑状組織と等粒状組織と似ていることに気付くであろう。そのことから、同じ物質（マグマ）でありながら冷え方の違いにより異なる岩石が生成することを理解する。
- (6) 中2、気象とその変化 霧や雲の発生【実践授業実施】、実験室内の室温と湿度の調整（局所的）
- ・ セロハンテープを一部に貼ったステンレス製のコップと温度計を与え、コップの中の室温と同じ温度の水に氷を入れ、少しずつ温度を下げて、コップの表面が曇る温度を見いだすよう指示する。
 - ・ 実験室内の気温と湿度が局所的に異なることから、露点が測定する場所によって異なる結果となる。クラス全体でこの結果を共有し、なぜこのような結果になったのかを議論し始め、気温によって空気に含まれる水蒸気量が異なることと気温が低くなると含まれる水蒸気量が小さくなることを見いだしていく。

(1)の実践授業からは、本授業がねらいとした次のような児童の様子が観察された。

授業者が意図した児童に掴ませたい問題として、「インゲン豆の重さを調べる方法」も「シーソーをつり合わせるために工夫する」ことも、児童はよく捉えていた。

児童は、インゲンマメの重さを求めるという問題（めあて）の答えを出すために、主体的に問題解決に向かい、実験方法を考え、その過程で新たに生じた「てこがつり合わない」という課題に対しても自然発生的に児童間での議論を通して解決し、自分たちなりの結果や結論を導き出すことができていた（図2）。

(4)の実践授業からは、本授業がねらいとした次のような生徒の様子が観察された。

大部分の生徒は、本授業の「問題」を「フックの法則が他の物質でできたばねにおいても成り立つことを検証すること」とよく捉えていた。

予想とは異なる結果（「未知の課題」、図3）が出たために、実験をやり直そうと主体的に取り組む班がいくつもあった。その過程で自然発生的に生徒間で議論が行われていた。

(3)の実践授業からは、本授業がねらいとした次のような児童の様子が観察された。

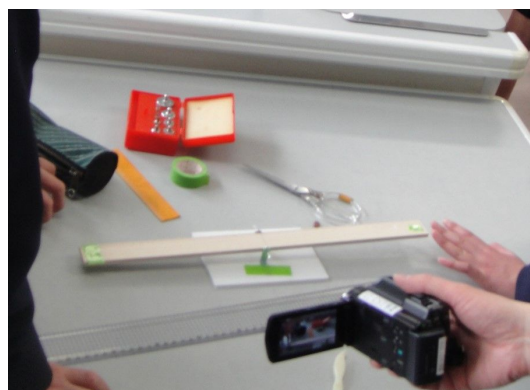


図2 シーソーがつりあわない課題を竿の一方にテープを貼って解決しようとしているようす

個人で考える段階で、一人の児童は、机間指導している教師に「黒板に書いていないものも加えていいですか?」と質問した。教師から「もし、考える途中の中で、今、先生が挙げた生きもの以外に何か必要なものがあったら、それを書き加えてもいいよね。」と全体に指示したところ、質問した児童は、ノートに書いていた「ハヤブサ ヘビ バッタ」の空欄に「カエル」と記入する様子が観察された。

児童は、水田周辺の合理的な食物連鎖の関係を完成させるという問題の答えを出すために、主体的に問題解決に向かい、各自の考えを出し合い、児童間で議論を重ねている様子が観察された。

6班のうち3班がその過程で新たに生じた「与えられた生き物だけでは食う食われるの関係性が成立しないかもしれない」という「未知の課題」に気づき、与えられた生き物以外にカエルやチョウやサカナを加えて考えようとした。

結果的に2班が話し合いの中で中間捕食者(キーストーン)である「カエル」の存在の必要性を見出し、小さなホワイトボードに「カエル」を書き加えた。

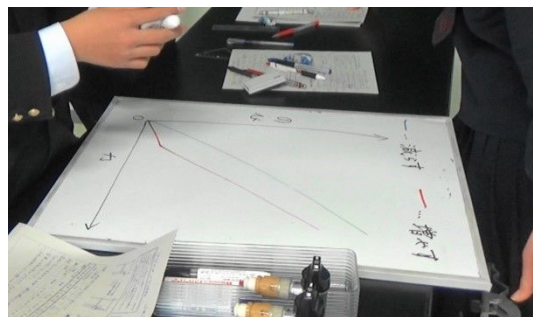


図3 錘を増やしていった場合と減らしていった場合とで、ばねの伸びが一致していない結果をホワイトボードに書いているようす

これらの実践から、児童・生徒は「未知の課題」を捉え、それを解決するために自分たちで試行錯誤したり話し合ったりして、自分たちなりの結果や結論を導き出していた。このことは、平成29年改訂の学習指導要領で改訂のポイントとされている「主体的・対話的で深い学び」のモデルケースとなる授業であったことを示している。すなわち、学習の基盤となる資質・能力の一つとして挙げられている、「問題発見・解決」の場面を設けていたこと、言語能力の育成に資する言語活動として「根拠を明確にして議論する」場面を自然発生的に生じさせていたこと、および学びに向かう力の育成として「主体的に問題解決に取り組む姿勢」を引き出していたと言える。

課題については、評価者からの指摘をもとに次のような点が挙げられる。

- (1) 「未知の課題」に出会わせる授業を想定するとき、実験の結果をもって「その考えでは通用しない」ということを理解させなければならない点を考慮する必要がある。
- (2) 自然発生的に議論をする場面が現れていたため、それを活かした班などの小グループでの話し合いの場を設ける必要がある。
- (3) 研究成果を知った者が「これなら自分にもできるかもしれない」と思うようになる工夫が求められる。
- (4) 水田の場合、陸域と水域を考慮する必要があるが、直線的な食物連鎖で考えるのは無理があるので、両生類の存在はまさにカギとなり、中間捕食者(キーストーン)・カエルの存在に児童が気付くかが、正しい食物網マップを完成させられるかどうかにかかっていた。この隠された課題に気付いた班が6班のうち2班だけであったこと、またオタマジャクシを挙げた班はなく、隠された課題の難易度が高かったことから、児童が隠された課題に気付くような指導上の工夫が必要である。
- (5) 生物や地学分野(天文を含む)における隠された課題には、実際の観察・実験が困難な単元があり設定そのものが困難なこと、また児童・生徒の生物や地学分野における生活上の経験や体験には個人間で大きな差異があり、隠された課題設定に気づきにくい面があるという課題がある。生物・地学分野においては、観察・実験における課題設定に拘らず、思考によるシミュレーションや実験方法の考案過程などに課題を設定するなど、多様な機会を通じて自然発生的な課題解決に向けた議論や取り組みが生じるように設計することが求められる。

以上の実践例からもわかるように、授業の中で児童生徒にとって真の意味での「未知の課題」を設定することは、それを解決するために自分たちで試行錯誤したり話し合ったりして、自分たちなりの結果や結論を導き出そうとする活動を自然発生的に生じさせることができる。つまり、学習の基盤となる資質・能力の一つとして挙げられている、「問題発見・解決」の場面を提供し、言語能力の育成に資する「根拠を明確にして議論する」場面を発生させ、「主体的に問題解決に取り組む姿勢」を育成することに通じる。分野によっては、設定しにくいテーマもあるが、今後、多くの研究者、学校現場の教員が本研究で得られた指針に基づき、科学探究的アプローチによる授業デザインに取り組むことを期待したい。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 0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 星野由雅, 山田真子, 福山隆雄, 大庭伸也, 隅田祥光, 工藤哲洋, 林 幹大, 才木崇史, 松本 拓, 前田勝弘, 山田仁子, 和泉栄二	4. 巻 20
2. 論文標題 理科授業の科学探究的アプローチによる言語活動の活性化と主体性の育成 主体的・対話的で深い学びを目指して	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 長崎大学教育学部教育実践研究紀要	6. 最初と最後の頁 217-226
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 山田佳明, 福嶋良彦, 前田勝弘, 坂本隆典, 工藤哲洋, 山田真子, 星野由雅	4. 巻 22
2. 論文標題 科学探究的アプローチによる理科授業デザイン開発(3) 中学校理科「気象分野」での試行	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 長崎大学教育学部教育実践研究紀要	6. 最初と最後の頁 255-264
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 坂本 桜, 隅田祥光	4. 巻 21
2. 論文標題 岩石薄片を用いた地学分野の教育実践と光硬化樹脂による迅速作製法	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 長崎大学教育学部教育実践研究紀要	6. 最初と最後の頁 189-198
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 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 隅田祥光, 才木崇史, 池田奈緒	4. 巻 23
2. 論文標題 長崎大学教育学部附属小学校における岩石を教材とした授業実践	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 長崎大学教育学部教育実践研究紀要	6. 最初と最後の頁 -
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 星野由雅、山田真子、福山隆雄、大庭伸也、隅田祥光、工藤哲洋、林 幹大、才木崇史、松本 拓、前田勝弘
2. 発表標題 科学探究的アプローチによる理科授業デザイン開発（2）
3. 学会等名 日本理科教育学会第72回全国大会（旭川大会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 星野由雅、山田真子、福山隆雄、大庭伸也、隅田祥光、工藤哲洋、林 幹大、前田勝弘、才木崇史、松本 拓
2. 発表標題 科学探究的アプローチによる理科授業デザイン開発
3. 学会等名 教育実践研究フォーラム in 長崎大学
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 星野由雅、山田真子、福山隆雄、大庭伸也、隅田祥光、工藤哲洋、林 幹大、前田勝弘、山田仁子、和泉栄二、山田佳明、福嶋良彦、坂本隆典、才木崇史、松本 拓
2. 発表標題 科学探究的アプローチによる理科授業デザイン開発（4）－児童・生徒にとっての未知の課題の提案－
3. 学会等名 日本理科教育学会第74回全国大会（滋賀大会）
4. 発表年 2024年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<ul style="list-style-type: none">・ホームページ：科学研究費補助金 成果報告 科学探究的アプローチによる理科授業デザイン開発 https://starfield.edu.nagasaki-u.ac.jp・教員研修会：星野由雅「科学探究的アプローチによる理科授業デザイン開発」 諫早市教育研究理科部会教員研修会（諫早市立高木小学校）2023年8月7日

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	福山 隆雄 (Fukuyama Takao) (20403800)	長崎大学・教育学部・准教授 (17301)	
研究分担者	大庭 伸也 (Ohba Shin-ya) (20638481)	長崎大学・教育学部・准教授 (17301)	
研究分担者	山田 真子 (Yamada Masako) (20814354)	長崎大学・教育学部・助教 (17301)	
研究分担者	林 幹大 (Hayashi Mikihiro) (40771225)	長崎大学・教育学部・准教授 (17301)	
研究分担者	工藤 哲洋 (Kudoh Takahiro) (60413952)	長崎大学・教育学部・教授 (17301)	
研究分担者	隅田 祥光 (Suda Yoshimitsu) (80413920)	長崎大学・教育学部・准教授 (17301)	

	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
研究協力者	前田 勝弘 (Maeda Katsuhiro)	長崎市立西泊中学校・教頭	

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
研究協力者	山田 仁子 (Yamada Hiroko)	佐世保市立小佐々中学校・教諭	
研究協力者	和泉 栄二 (Izumi Eiji)	長崎市教育委員会・生涯学習企画課・主任社会教育主事	
研究協力者	山田 佳明 (Yamada Yoshiaki)	対馬市立西部中学校・教諭	
研究協力者	福嶋 良彦 (Fukushima Yoshihiko)	長崎大学教育学部附属中学校・教諭	
研究協力者	坂本 隆典 (Sakamoto Takanori)	長崎県教育庁・義務教育課・課長補佐兼主任指導主事	
研究協力者	才木 崇史 (Saiki Takafumi)	西海市立ときわ台小学校・教諭	
研究協力者	松本 拓 (Matsumoto Hiromu)	雲仙市立多比良小学校・教諭	

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