

令和 3 年 5 月 10 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17H00820

研究課題名(和文)次世代STEM教育の原論・方法・内容・実践

研究課題名(英文)STEM Education for the Next Generation

研究代表者

古賀 信吉 (Koga, Nobuyoshi)

広島大学・人間社会科学研究科(教)・教授

研究者番号：30240873

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 32,600,000円

研究成果の概要(和文)：次世代の社会基盤となる科学的リテラシーの育成を目指した新たな理数系教育システムとして、中学校から大学基礎教育への段階的なSTEM教育の導入を提案した。国内外でのSTEM教育の動向調査をもとに、提案する教育システムの論理基盤を模索した。また、科学的基礎研究により、STEM学習の素材を発掘し教材化を図った。これらの基礎研究の成果をもとに、現行の理数系教科のカリキュラムと関連つけた種々の学習段階でのSTEM学習プログラムを開発した。教育実践的研究を通じて、開発した教材と学習プログラムの実用性を評価するとともに、STEM教育を取り入れた理数系教育の具体像とその実利的意義を検証した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

STEM教育を学習段階に応じて段階的に取り入れた次世代の中等理数系教育のフレームワークについて、原論、方法、内容、および教育実践の多面的な観点からその具体像を例示した。素材探査と教材化研究を通じて多様な教材を開発し、次世代STEM教育での活用のための資産を構築した。学習プログラムの開発と教育実践を通じて、それぞれの学習段階におけるSTEM教育導入の意義を現行の理数系教育と関連づけて明確化した。以上により、次世代社会で求められる科学的諸能力を効果的に育成する中等理数系教育のあるべき姿を議論するための基礎的情報を得た。

研究成果の概要(英文)：Introduction of STEM education into secondary science and mathematics educations in a stepwise manner from junior high school to basic course in university was proposed to develop the novel education system aiming at cultivations of science/mathematics literacies to be the basis of the society in the next generation. The theoretical basis of the proposed educational system was examined through the trend survey of the STEM education in home and abroad. Various teaching materials applicable to the STEM education were discovered by fundamental scientific researches. Based on these outcomes, learning programs at different learning levels were developed by connecting to the running science, mathematics, and technology curriculums. Through application of these learning program to educational practices, the applicability of the teaching materials was evaluated and the concrete image and actual profit of science and mathematics educations combined with STEM education were examined.

研究分野：化学教育・無機物理化学

キーワード：STEM教育 学習素材 学習プログラム カリキュラム開発 教育実践

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。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

明治開国以来、我が国の理数科教育は、欧米先進各国の教育制度、教育方法、及び教育内容を模倣的に取り入れ、我が国の文化的及び社会的特色に整合させながら独自の教育文化を確立するに至った。この理数科教育の文化が、今日の科学・科学技術先進国の基盤として重要な役割を果たしてきたことは高く評価されてきた。一方で、持続的な社会の発展を目指すうえでは、さらなる科学や科学技術のイノベーションが求められるとともに、自然災害、気候変動、エネルギー問題、環境問題、食料問題などをはじめとした人類的課題を克服することが喫緊の課題である。このような社会的局面にあって、教育文化としての理数科教育は、その理念を発展的に拡充し、先進的な教育方法及び内容を取り入れながら、近未来の社会を支える基盤を構築するための先駆的役割を果たすことが求められていると考えられた。現行の理数科教育に対しては、国際的な児童・生徒の学力比較調査や国内での習熟度調査をもとにして、次世代の理数科教育において克服すべき種々の課題が明らかにされてきた。研究開始当時の学習指導要領では、これらの課題を解決する方向性として、基礎学力の充実とともに、思考力、探究能力、判断力、コミュニケーション能力などを含む広義の科学的能力の育成が求められており、学習指導要領の改訂に向けた議論においてもその方向性がさらに強く打ち出されていた。当該研究グループは、中等理科教育の種々の学習場面に戦略的に計画された探究的な学習活動を効果的に導入することにより、日常の学習を通じて習得した基礎学力の論理的組織化と多面的な科学的能力育成のためのトレーニングの機会を創出することを目指し、科学教育の理論的、方法論的、内容論的、及び実践論的観点からの研究を推進してきた。また、研究開始当初において、理科各科目及び各学習段階で導入する探究的な学習活動をつなぐ科学の内容的・方法論的文脈を構築することにより、各科目の学習単元間及び理科各科目間を縦横に結び、この文脈を介して理科の学習と日常生活や社会との関連及び理科を学ぶことの本質的意義を生徒自らの学びを通じて内発的に認識させることを目指した研究の展開を図っていた。

一層の高度化が進化した次世代の科学・科学技術・情報社会においては、その社会基盤の恩恵を効果的に活用し健全な市民生活を送る上で必要となる科学的リテラシーの重要な部分として、中等理数科教育の成果により育成された科学的諸能力が重要な役割を果たすことが期待される。また、科学的リテラシーに基づいてその時代のあるべき社会の姿や将来像が論じられ、社会的コンセンサスとして科学・技術・情報にかかわる産業や経済発展の意義と重要性が認識されることが望まれる。さらに、そのような社会を基盤として、市民生活の改善からグローバルな諸問題の解決に関連した多様な分野での科学・技術・情報のイノベーションが展開され、さらなる未来に向けた新たな科学が創出されていくことにより、持続的発展を可能とする社会が実現されることが一つの理想として捉えられた。近未来の社会での日常生活を支える科学的リテラシーはより広範となり、またそこでの種々の現実問題の解決に向けて個人や社会に求められる論理的思考や科学的判断などに基づく科学的問題解決プロセスは、きわめて複雑な方法論となることが推測された。中等理数科教育においてそのような近未来の社会基盤となる科学的リテラシーを育成するためには、理数科系各教科や各科目の枠内での基礎的知識・能力の習得を基盤とした広義の科学的能力の育成のための学習支援をさらに充実していく必要があるとともに、教科の枠を超えて近未来の社会を想定したテーマを取り上げ、その本質的な理解や問題の解決を模索する探究的な学習活動を通じて、科学的で論理的な問題解決プロセスを形式陶冶する戦略的取り組みが必要であると考えられた。

2. 研究の目的

本研究では、中等理数科教育の新たな枠組として STEM(Science-Technology-Engineering-Mathematics)教育を再定義し、近未来の社会基盤となる科学的リテラシーの育成を目指した教育システムを現行の理数科教育を基盤として構築するための基礎的研究、そこでの学習活動の内容と方法についての開発研究、さらに開発した学習プログラムを用いた教育実践研究への逐次的・包括的な取り組みを計画した。中・高等学校での STEM 教育に対して、現行の理科・数学・技術科などの学習内容を関連づけた合科的 STEM 教育を学習段階に準じて導入していくことにより、STEM 的視座から日常の学習と社会を関連づけて考える姿勢を涵養する学習機会の創出をねらった。また、この学習基盤のもとに、中等教育の最終段階あるいは大学基礎教育において、近未来の社会基盤となる科学的リテラシー育成の場として STEM 教育を新たに定義するための論理基盤を構築し、そこでのモデル的な学習プログラムの開発と教育実践的研究へと展開することを目指した。一連の研究を通じて、次に示す(1)~(6)の各研究項目について具体的成果を得ることを研究の目的とした。

(1) STEM 教育の論理基盤：現行の中等理数科教育における各教科間の目的設定やカリキュラム構成の整合性と学習内容の関連性を精査し、次世代 STEM 教育の論理基盤と次世代の中等理数科教育における位置づけを明示する。また、国内外における STEM 教育の事例研究をもとにして近未来の社会基盤となる科学的リテラシーを育成していくうえでの次世代 STEM 教育の役割を明らかにする。

(2) 学習素材の発掘と教材化：STEM 教育のモデル的な学習テーマをいくつか取り上げ、科学、数理科学、及び技術・工学の学問的観点から次世代 STEM 教育での活用が期待される素材を探索・発掘する。また、教材化のための基礎的データの収集と教材開発を行い、素材・教材ライブラリーとして提供する。

(3) 学習プログラムの開発：次世代 STEM 教育における種々の学習場面を想定し、本研究で開発

した STEM 教材を活用して、効果的な学習展開を図るための学習形態や授業構成の具体案を提案する。また、それぞれの授業展開に必要な学習資料・指導資料を開発し、典型的な学習プログラムのモデルを提示する。

(4) 学習マップとカリキュラム開発：典型的なテーマを取り上げた STEM 教育を例として、種々の学習プログラムの実践により修得させる能力を、学習内容及び科学的諸能力のそれぞれの観点における学習マップとして表す。さらに、学習段階を考慮した学習の導入と展開の視点から学習マップの構造化を図り、それをもとにして次世代 STEM 教育のカリキュラム案を策定する。

(5) 教育実践と学習評価：次世代 STEM 教育のカリキュラム案に基づき、中学校から大学基礎教育において本研究で開発した学習プログラムを試行的に導入し、それぞれの学習プログラムを実践的・実証的に評価するとともに、教育実践事例として情報提供する。また、それぞれの学習段階での実践研究の成果をもとに、STEM 教育の導入により期待される成果とその実現に向けて克服すべき課題を検証する。

(6) 教育現場での実践支援：本研究の成果を、中等教育の現場での探究的な学習活動推進のための資料として提供するとともに、高大連携などの形態により教育実践の支援活動を展開する。

3. 研究の方法

図 1 に、研究項目 ~ からなる研究構想の概略を示す。STEM 教育班と教材開発班を編成して、それぞれ研究項目 次世代 STEM 教育の論理基盤の構築と研究項目 学習素材の発掘と教材化に取り組んだ。 ~ の進捗に適宜対応して、学習段階及び教材内容ごとにそれぞれの研究班から選抜したメンバーにより複数の学習プログラム開発班を編成し、研究項目 学習プログラムの開発にあたった。 ~ の成果を定期的に検証しながら、研究グループ全員で研究項目 学習マップとカリキュラム開発を随時展開するとともに、 ~ に追加研究内容をフィードバックした。 ~ で開発した学習マップとカリキュラムに基づき、 ~ で開発した学習プログラムを活用して各学習段階において研究項目 教育実践と評価に組織的に取り組んだ。

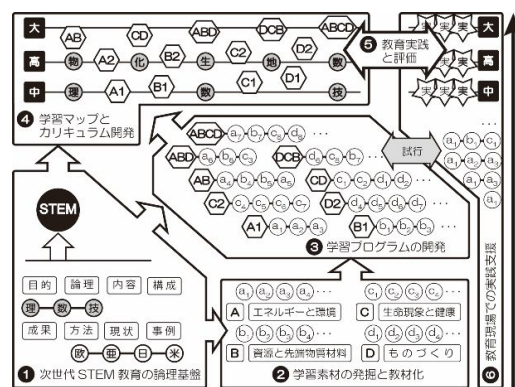


図 1. 研究構想の概略

の成果を ~ にフィードバックして、研究成果の合理的な改善に努めた。研究項目 教育現場での実践支援は、当該研究グループが中等理科教育の現場で実践してきた支援活動を継続的に推進するとともに、 ~ の試行授業や ~ の教育実践を支援活動の一環としても位置付け STEM 教育に拡充した展開を図った。さらに、各研究項目の成果を精選し、教育現場での活用のための資料として公表するとともに、モデル授業を実践した。

2020 年度においては、新型コロナウイルス感染症の感染拡大の影響により、教育現場での教育実践的研究による ~ および ~ の研究推進に大きな支障が生じた。このため、 ~ および ~ の研究項目に立ち返り、オンライン教材およびオンライン学習のための学習プログラムの開発に注力した。開発した複数の STEM 学習プログラムを用いて大学基礎教育において双方向のオンライン授業形態により教育実践的研究を推進し、本研究で開発した STEM 教材の実用性と学習プログラムの有効性を評価した。また、 ~ については、本研究で開発した STEM 学習素材および学習プログラムを対面授業ならびにオンライン授業形態の教育実践で活用するための教師用指導資料と生徒用学習資料の充実に重点を転換して取り組んだ。

4. 研究成果

(1) 次世代 STEM 教育の論理基盤の構築

国内及び欧米諸国での STEM 教育に関して文献調査および実地調査を行い、その基盤となる社会的背景や教育施策を精査するとともに、教育現場での STEM 教育の実践の現状と動向を調査した。2010 年、アメリカにおける STEM 領域人材の育成についての提唱を発端として、各国においてこれに追従した教育施策がとられるようになった経緯の詳細を整理した。また、アメリカの Next Generation Science Standards (NGSS)、フランスの Integrated Science and Technology Teaching (EIST)、イギリスの Assessment and Qualifications Alliance による Award STEM の分析を通じて、それぞれが志向する STEM 教育により育成を目指す能力やスキルについて議論した。さらに、国内における理科、数学、および技術科における学習指導要領の記載内容の変遷と学習指導要領の改訂に向けた議論の動向を STEM 教育の推進との関連から読み解き、海外での動向と比較した。

国内外での異なる学習段階における STEM 教育の実践について文献調査および実地調査を行い、学習プログラムや授業構成の特徴的なパターンを抽出した。海外においては、イギリス、フランス、エストニア、アメリカ、およびオーストラリアにおいて、学校視察と授業観察を実施し、STEM 教育のコンテンツおよび教育実践方法の特徴について議論した。韓国において、早くから STEM 教育に Art を取り入れて STEAM 教育が実践されていることに着目し、韓国の研究者との共同研究および合同セミナーを実施し、その教育施策と教育実践の特徴について議論した。

(2) 学習素材の発掘と教材化

STEM 教育における学習テーマの大枠として、「エネルギーと環境」、「資源と先端物質材料」、

「生命現象と健康」、および「ものづくり」の素材探査のためのカテゴリーを設け、学習段階や理数科系の各教科の学習内容との関連を考慮して、探究的な STEM 学習の素材として有効な活用が期待される学習素材の発掘を行った。また、素材候補として選定した科学的・数学的・工学的な事物現象について、文献調査、測定・実験、野外調査などの専門的手法により、それらの事物現象の本質を明らかにし、教材開発の基礎となるデータを収集した。さらに、生徒の学習資料や教師の指導資料として用いる実験データ、観測データ、調査記録、画像・映像データなどを整備した。これらの成果を基にして、探究的な学習活動の具体的内容を策定し、そこでの実験・計測・観察・調査・解析などの教材的手法の開発を行い、実用的な教材として提供する準備を行った。

「エネルギーと環境」の領域においては、特に蓄熱材および二酸化炭素吸収材についての基礎的研究を行い、エネルギー・環境についての課題解決をテーマとした探究的な学習の素材としての有用性を見出した。また、自然災害・防災をテーマとした STEM 学習のための野外調査活動やモデル実験の開発を行った。

「資源と先端物質材料」については、鋳物を前駆体とした機能材料の合成および磁性材料の電波吸収特性などについての基礎的研究を行い、教材化の可能性を見出した。また、廃棄物を機能材料として再生利用する化学的および工学的な手法について詳細を検討し、物質のリサイクルをテーマとした探究的な学習の素材とする具体的方法を提案した。

「生命現象と健康」については、節足動物の体のつくりについての探究的な学習活動のための素材研究を行った。また、生物の系統と分類のための現代的手法を教材として用いるための基礎的研究を行った。さらに、食品・医薬品の開発をテーマとした学習に取り入れる探究活動として、それらの合成と物性評価・品質評価に関わる実験的手法の教材化に取り組んだ。

「ものづくり」については、金属精錬・金属加工、食品製造などの工業的手法を簡略化し、教材実験として活用するための実験方法の開発を行った。また、日常生活で使用する物質やものづくりに活用される身近な自然現象に焦点をあて、その機構的原理についての基礎的研究を基にして、機能性発現のための工夫を解き明かす教材の開発を行った。

各学習テーマ枠で発掘した学習素材と関連させながら、身近な自然現象に数理的にアプローチする探究学習の素材開発を行った。同時に、発掘した学習素材の教材化にあたり、ICT や VR の技術を効果的に活用することを考え、それぞれの素材ごとに ICT や VR を活用した学習活動を模索した。2020 年度においては、発掘した素材をオンライン学習に適応する教材とするために、それぞれの学習素材についてデジタル映像の作成をはじめとしたコンテンツ開発を行った。素材研究の成果については、関連する科学および工学の専門学会における学会発表や学術雑誌への論文執筆を通じて評価を受けた。同様に、教材化研究の成果については、科学教育、数学教育、および工学教育に関する学会において学会発表および論文執筆を通じて公表した。

(3) 学習プログラムの開発

研究項目 の成果を基にして、STEM 教育における授業構成の論理と問題解決学習の特徴について、理科、数学、および技術科・工学の各教科における学習活動と関連づけて検討を通じて、学習プログラム開発のための学習構成の骨格構造について議論し、いくつかのパターンを見出した。また、現行の学習指導要領に基づき、で教材化したそれぞれの学習素材と各教科のカリキュラムとの関係を明確化した。これにより、各教科との関連における学習素材の特徴、それぞれの学習素材を導入する適切な学習段階と学習場面を検討した。あわせて、それぞれの学習素材をもちいた問題解決学習において必要となる科学および数学的知識や技能を補完する方法について検討し、学習プログラムの開発にあたって必要となった未習の科学および数学的知識を取り上げ、演示実験やチュートリアル的手法を用いて生徒に必要な知識を獲得させる方法を見出した。

これらの STEM 学習の構成に関する検討結果を基にして、当該研究グループが種々の目的で開発した中等理科のための教材、により見出した先行研究における STEM 教材、及び で新たに開発した教材を活用して、理科各科目を主たる基盤とした合科的あるいは教科横断的な STEM 学習のための種々の学習プログラムの開発を行った。そこでは、教材の特徴、学習段階、及び学習活動の場面を考慮しながら、事物現象の科学的認識、課題の設定、課題解決のための探究過程の構想、解決方法の試行、解決法の評価、および課題解決の総括の学習段階を構成するとともに、それぞれの課題解決の段階で生徒を主体とした探究的な活動を段階的に構成した。

(4) 学習マップとカリキュラム開発

研究項目 で開発したそれぞれの STEM 学習プログラムの学習内容と現行の理科、数学、および技術・工学の学習指導要領に基づく理数科系教科カリキュラムの関係性を精査し、それぞれの STEM 学習プログラムを導入することによるカリキュラム上の利点と実用上の課題を抽出した。また、それぞれの STEM 学習を通じて修得を目指す科学的能力の学習適時性を考慮して、中等理数科系教育のカリキュラムに開発した STEM 学習プログラムを配した学習マップを作製した。

(5) 教育実践と学習評価

研究項目 で開発した実験教材、野外調査活動、ならびに各学習項目のチュートリアルや で開発した種々の STEM 学習プログラムを用い、中学校、高等学校、大学、大学院、および教員研修において教育実践的研究を実施した。 の成果を用いた教育実践的研究においては、主にそれ

それぞれの教材としての実用性について評価した。また、 の STEM 学習プログラムを用いた教育実践的教育においては、課題解決に関わる学習場面の創出の合理性とそこでの受講者の学習活動の質的评价に主眼を置いた。表1に、研究項目 および において実施した主な教育実践的研究を示す。 の成果は、 および にフィードバックし、教材および学習プログラムの改良に供した。STEM 学習プログラムについては、教育実践的研究の結果を含め科学教育関連の学会における発表や学術雑誌への論文執筆を通じて評価を受けた。

(6) 教育現場での実践支援

当該研究グループの継続的な研究課題として、本研究の成果を含みこれまでの研究成果を活用して、中・高等学校における理数科系教科における探究的な学習活動を支援する活動を展開した(表1)。また、本研究で開発した教材および学習プログラムの教育実践における活用のために、資料の充実を図った。

表1. 研究項目 および で実施した主な教育実践的研究

No.	対象	形式	テーマ	時間	件数
1	中学	講義	ヨコエビと新種について	1	1
2	中学	演習・実験	エネルギーの有効利用	3	2
3	中学	演習・実験	酸素系漂白剤の秘密	3	3
4	高校	実験・実習	油脂の光酸化と遮光	2	5
5	高校	実験・実習	生分解性プラスチックの性質, 繊維の識別	2	2
6	高校	実験・実習	医薬品の合成実験	3	1
7	高校	実験・実習	有機化合物の合成	2	7
8	高校	実験・実習	蓄熱材の科学	6	1
9	高校	実験・実習	セッケンと硬水の反応を用いたキレート滴定法の導出	6	1
10	高校	実験・実習	エッチングの化学	6	1
11	高校	講義	振り子で探究実験「15連振り子」Ver.5	2	3
12	高校	講義	相互作用型演示実験講義「ニュートンの第3法則」改良版	1	1
13	高校	実験・実習	海洋生物の分類と生態系	2	2
14	高校	実験・実習	水生動物の摂食様式と動物分類	3	1
15	高校	講義	外来種の系統解析	1	1
16	大学	講義	比喩的ゲームを用いた化学反応速度論の理解(1)~(6)	6	4
17	大学	実験・実習	発泡入浴剤のひみつ(オンライン1件を含む)	6	4
18	大学	実験・実習	PETボトルの熱的挙動(オンライン1件を含む)	6	4
19	大学	実験・実習	うまみ調味料の化学(オンライン1件を含む)	6	4
20	大学	実験・実習	エッチングの化学(オンライン1件を含む)	5	1
21	大学	実験・実習	津波の河川遡上	2	1
22	大学	実験・実習	リフレクションを促す地層の野外観察実習	4	2
23	大学	実験・実習	火成岩の形成過程と岩石組織	2	2
24	大学	オンライン	論理, 集合, 写像の基本	28	1
25	大学	講義	相互作用型物理演示実験講義(1)~(4)	4	2
26	大学	実験・実習	物理チャレンジ実験課題を用いた物理探究実験	15	4
27	大学	講義	物理チュートリアル「幾何光学」	8	1
28	大学	講義	『学び合い』による物理授業(物理概論)	30	2
29	大学	実験・実習	無脊椎動物の解剖と観察	2	1
30	大学	実験・実習	脊椎動物・無脊椎動物の解剖と観察	10	1
31	大学院	実験・実習	プログラミングとSTEM教育	15	3
32	大学院	実験・実習	VRとSTEM教育(1)~(5)	5	1
33	大学院	実験・実習	webプログラミングとICT活用とSTEM教育(1)~(5)	5	1
34	教員	実験・実習	糖類の還元性の原因となる構造	2	1
35	教員	実験・実習	セスキ炭酸ナトリウムの組成決定	2	1
その他 39件					

(7) 研究の総括

研究成果の取りまとめとして、 では、理数科系教科を横断したSTEM学習の次世代理数科系教育の施策としての位置づけについて議論した。 および においては、研究成果を集約し、学校現場での教育実践に提供する資料を充実した。 では、本研究で開発したSTEM学習プログラムを、新設の「理数探究基礎」ならびに「理数探究」をはじめとした中・高等学校での探究的な学習を志向する教育活動に活用する方策を検討し、さらに大学での合科的STEM学習の展開の意義と可能性を議論した。 および の成果は、探究的な学習の実践事例として集約し、今後、教育現場の支援活動に有効に活用する準備を整えた。本研究を通じて、中等理数科系教育に段階的にSTEM教育を導入することによる実利的な意義と課題を見出し、その実現に向けての具体的な方策と教育実践事例を示すことができた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計101件（うち査読付論文 86件 / うち国際共著 14件 / うちオープンアクセス 24件）

1. 著者名 Yata Chikahiko, Ohtani Tadashi, Isobe Masataka	4. 巻 7
2. 論文標題 Conceptual framework of STEM based on Japanese subject principles	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of STEM Education	6. 最初と最後の頁 12
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1186/s40594-020-00205-8	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 前田 敏和, 井上 正之	4. 巻 67
2. 論文標題 ゼオライトを用いる酢酸ナトリウムからメタンの発生	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 化学と教育	6. 最初と最後の頁 496 ~ 499
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.20665/kakyoshi.67.10_496	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 Tomikawa Ko, Abe Yuji, Nakano Takafumi	4. 巻 24
2. 論文標題 A New Stygobitic Species of the Genus Pseudocrangonyx (Crustacea: Amphipoda: Pseudocrangonyctidae) from Central Honshu, Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Species Diversity	6. 最初と最後の頁 259 ~ 266
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.12782/specdiv.24.259	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 Koga Nobuyoshi, Favergeon Loic, Kodani Satoki	4. 巻 21
2. 論文標題 Impact of atmospheric water vapor on the thermal decomposition of calcium hydroxide: A universal kinetic approach to a physico-geometrical consecutive reaction in solid-gas systems under different partial pressures of product gas	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Chemistry Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 11615 ~ 11632
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1039/c9cp01327j	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 該当する

1. 著者名 寺垣内 政一, 北臺 如法, 斎藤 敏夫	4. 巻 68
2. 論文標題 サイクロイドから派生したSTEM教材	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 広島大学大学院教育学研究科紀要 第二部文化教育開発関連領域	6. 最初と最後の頁 1~9
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 山崎 博史, 武永 有岐子, 杉田 泰一	4. 巻 72
2. 論文標題 大学生や高校生は火成岩の形成を通時的に捉えているか? 火成岩に関する教科書の記述内容と質問紙調査結果の検討	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 地学教育	6. 最初と最後の頁 93~105
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18904/chigakukyoiku.72.3_93	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 Kodani Satoki, Fukuda Masahiro, Tsuboi Yoji, Koga Nobuyoshi	4. 巻 97
2. 論文標題 Stepwise Approach to Hess 's Law Using Household Desiccants: A Laboratory Learning Program for High School Chemistry Courses	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Chemical Education	6. 最初と最後の頁 166~171
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jchemed.9b00492	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 Koga Nobuyoshi, Kodani Satoki	4. 巻 20
2. 論文標題 Thermally induced carbonation of Ca(OH) ₂ in a CO ₂ atmosphere: kinetic simulation of overlapping mass-loss and mass-gain processes in a solid-gas system	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physical Chemistry Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 26173~26189
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/c8cp05701j	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 佐藤和則, 井上正之	4. 巻 66
2. 論文標題 フェノールからサリチル酸の合成実験 コルベ法の実験教材化	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 化学と教育	6. 最初と最後の頁 355-359
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20665/kakyoshi.66.7_356	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 Tomikawa Ko, Nakano Takafumi	4. 巻 38
2. 論文標題 Two new subterranean species of Pseudocrangonyx Akatsuka & Komai, 1922 (Amphipoda: Crangonyctoidea: Pseudocrangonyctidae), with an insight into groundwater faunal relationships in western Japan	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Crustacean Biology	6. 最初と最後の頁 460 ~ 474
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/jcbiol/ruy031	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 寺垣内 政一, 齋藤 敏夫	4. 巻 67
2. 論文標題 メルカトル図法の数理—大学初年次のSTEM教材として—	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 広島大学大学院教育学研究科紀要, 第二部, 文化教育開発関連領域	6. 最初と最後の頁 29-37
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 梅田 貴士	4. 巻 24
2. 論文標題 物理チャレンジ実験課題を用いた探究的な物理実験を行う授業の実践	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 大学の物理教育	6. 最初と最後の頁 108 ~ 111
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11316/peu.24.3_108	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 Tsutaoka Takanori, Ueda Koyo, Matsushita Takuya	4. 巻 541
2. 論文標題 Magnetic and electrical properties of Nd7Pt3 studied on single crystals	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physica B: Condensed Matter	6. 最初と最後の頁 50 ~ 53
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physb.2018.04.030	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 D. Okada, T. Matsuura	4. 巻 22
2. 論文標題 Japanese Astronomy Curriculum in Schools and the Spatial Cognitive Ability of Elementary and Junior High School Students	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal for Geometry and Graphics	6. 最初と最後の頁 139 ~ 147
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 中村 大輝, 雲財 寛, 松浦 拓也	4. 巻 59
2. 論文標題 理科の問題解決における仮説設定の研究動向	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 183 ~ 196
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11639/sjst.18026	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 Tsuboi Yoji, Koga Nobuyoshi	4. 巻 6
2. 論文標題 Thermal Decomposition of Biomineralized Calcium Carbonate: Correlation between the Thermal Behavior and Structural Characteristics of Avian Eggshell	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 ACS Sustainable Chemistry & Engineering	6. 最初と最後の頁 5283 ~ 5295
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acssuschemeng.7b04943	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 富田友貴, 井上正之	4. 巻 65
2. 論文標題 アミノ酸・タンパク質中の硫黄の検出 - メチオニンまでをカバーする簡易分析法 -	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 化学と教育	6. 最初と最後の頁 584 ~ 587
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20665/kakyoshi.65.11_584	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 石井 裕基、梅田 貴士	4. 巻 66
2. 論文標題 高校物理「横波と縦波」における反転授業の実践	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 物理教育	6. 最初と最後の頁 32 ~ 35
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20653/pesj.66.1_32	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 寺垣内政一, 北臺如法, 斎藤敏夫, 山本亮介	4. 巻 66
2. 論文標題 日食を理解・探求するためのSTEM教材の開発	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 広島大学大学院教育学研究科紀要, 第二部, 文化教育開発関連領域	6. 最初と最後の頁 17 ~ 24
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 Tsutaoka Takanori, Hasana Uswatun, Tsurunaga Aiko, Umeda Takashi, Shimizu Kinya	4. 巻 41
2. 論文標題 Demonstration of electromagnetic shielding by use of the metal wire array composite structure	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 科学教育研究	6. 最初と最後の頁 416 ~ 424
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 谷田 親彦、磯部 征尊、大谷 忠	4. 巻 44
2. 論文標題 イングランドAQA試験局によるテクニカル・アワード資格STEM	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本教育工学会論文誌	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) 10.15077/jjet.44007	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 Yamamoto Yui, Favergeon Loic, Koga Nobuyoshi	4. 巻 124
2. 論文標題 Thermal Dehydration of Lithium Sulfate Monohydrate Revisited with Universal Kinetic Description over Different Temperatures and Atmospheric Water Vapor Pressures	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry C	6. 最初と最後の頁 11960 ~ 11976
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcc.0c02739	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 該当する

1. 著者名 Iwasaki Shun, Koga Nobuyoshi	4. 巻 22
2. 論文標題 Thermal dehydration of calcium sulfate dihydrate: physico-geometrical kinetic modeling and the influence of self-generated water vapor	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Chemistry Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 22436 ~ 22450
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d0cp04195e	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 Tomikawa Ko, Watanabe Hiromi Kayama, Tanaka Katsuhiko, Ohara Yasuhiko	4. 巻 1015
2. 論文標題 A new species of Princaxelia from Shinkai Seep Field, Mariana Trench (Crustacea, Amphipoda, Pardaliscidae)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ZooKeys	6. 最初と最後の頁 115 ~ 127
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3897/zookeys.1015.59683	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 関根彩香、井上正之	4. 巻 68
2. 論文標題 ポリ乳酸とポリエチレンテレフタラートの分解速度の比較	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 化学と教育	6. 最初と最後の頁 438 ~ 441
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 Kodani Satoki, Koga Nobuyoshi	4. 巻 98
2. 論文標題 Discovering the Chemical Mechanism of Common Heating Agents: A Stepwise Inquiry with Student-Designed Experiments in a High School Laboratory Course	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Chemical Education	6. 最初と最後の頁 673 ~ 677
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jchemed.0c00831	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 久森洸希、山崎博史、吉富健一	4. 巻 73
2. 論文標題 経験とリフレクションを重視した野外観察実習 - 理科教員志望学生の効果的な地層観察の視点獲得のために -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 地学教育	6. 最初と最後の頁 印刷中
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 山崎博史	4. 巻 73
2. 論文標題 大学生による河川景観写真の読解結果からみた通時的な見方の育成の必要性	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 地学教育	6. 最初と最後の頁 印刷中
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 中村 大輝、田村 智哉、小林 誠、永田 さくら、大森 一磨、大野 俊一、堀田 晃毅、松浦 拓也	4. 巻 44
2. 論文標題 理科における授業実践の効果に関するメタ分析 教育センターの実践報告を対象として	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 科学教育研究	6. 最初と最後の頁 215 ~ 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 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 Takuya Matsuura, Daiki Nakamura	4. 巻 7
2. 論文標題 Trends in STEM/STEAM education and students' perceptions in Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Asia-Pacific Science Education	6. 最初と最後の頁 in press
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262件 (うち招待講演 11件 / うち国際学会 52件)

1. 発表者名 N. Koga, K. Nishikawa
2. 発表標題 For Integrating Students' Understanding of Energy State of Materials in Classroom and Laboratory: Transformations in Polyethylene Terephthalate
3. 学会等名 8th International conference of NICE (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山崎 博史
2. 発表標題 地学教育におけるジオシステムサービスの扱いに関する一考察
3. 学会等名 日本地学教育学会第73回全国大会秋田大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 谷田 親彦, 磯部 征尊, 大谷 忠
2. 発表標題 イングランド AQA 試験局による職業資格 STEM の内容・評価仕様
3. 学会等名 日本科学教育学会第 43 回年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 N. Koga
2. 発表標題 Kinetic approach to complex reactions in solid-gas systems: A continuous challenge
3. 学会等名 CEEC-TAC5 & Medicta2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 梅田 貴士
2. 発表標題 探究的な物理実験による物理学習姿勢への影響
3. 学会等名 日本物理学会2019年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松浦 拓也
2. 発表標題 浮力の理解度と演繹的推論に関する一考察 - ベイズ統計によるクロス表の推測 -
3. 学会等名 日本理科教育学会第69回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山崎 博史
2. 発表標題 大学生の河川景観の認識力と防災教育
3. 学会等名 日本環境教育学会 第30回年次大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松浦 拓也
2. 発表標題 高次思考能力としてのメタ認知的知識に関する一考察 - 理系大学生を対象とした自由記述分析を中心として -
3. 学会等名 日本教科教育学会第45回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岩崎 春, 古賀 信吉
2. 発表標題 難溶性水酸化物を素材としたヘスの法則に関する化学実験教材の開発
3. 学会等名 第55回熱測定討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 酒井 康宏, 古賀 信吉
2. 発表標題 アルミニウム - 塩酸反応の誘導期間の測定と教材化
3. 学会等名 第55回熱測定討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山本 優衣, 小谷 賢紀, 古賀 信吉
2. 発表標題 酵素-基質反応の速度挙動の理解を深める比喩的ゲームの開発
3. 学会等名 2019日本化学会中国四国支部大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堤 優里, 三好 美織
2. 発表標題 STEAM 教育における問題解決に関する一考察
3. 学会等名 第68回日本理科教育学会中国支部大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 久森 洸希, 杉田 泰一, 山崎 博史
2. 発表標題 石こうと片栗粉を用いた火山噴火モデル実験教材の開発 - 脱ガス作用に関連した噴火メカニズムの理解に着目して -
3. 学会等名 第68回日本理科教育学会中国支部大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平井 雄也, 梅田 貴士
2. 発表標題 高等学校物理でエントロピー概念を理解させる教材の開発
3. 学会等名 日本物理学会第75回年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 関根 彩香, 井上 正之
2. 発表標題 ポリ乳酸の分解性について学習する実験
3. 学会等名 日本化学会第100春季年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 N. Koga, S. Kodani, Y. Tsuboi, M. Fukuda
2. 発表標題 Stepwise Inquiry in High School Chemistry Laboratory using Daily-Use Materials: A Case of Introduction of Hess's Law using House-Hold Desiccants
3. 学会等名 25th IUPAC International Conference on Chemistry Education (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Fukuda, Y. Tsuboi, S. Kitabayashi, N. Koga
2. 発表標題 Experimental Approach to the Redox Titration for Composition Determination of Copper(II) Salt Minerals
3. 学会等名 25th IUPAC International Conference on Chemistry Education (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 D. Hara, N. Kamenno, Y. Yamamoto, N. Koga
2. 発表標題 Determination of Component Composition of Bath Salts: A Guided-Inquiry in High School Laboratories
3. 学会等名 25th IUPAC International Conference on Chemistry Education (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 N. Koga
2. 発表標題 Laboratory Teaching/Learning in Chemistry for Promoting STEM Education for Next Generation
3. 学会等名 4th International Seminar on Science Education (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小谷 賢紀, 福田 昌弘, 古賀 信吉
2. 発表標題 高等学校化学におけるヘスの法則への探究的アプローチ
3. 学会等名 第54回熱測定討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 原 大地, 古賀 信吉
2. 発表標題 pH測定を活用したアミノ酸の酸解離平衡についての教材開発
3. 学会等名 2018年日本化学会中国四国支部大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 谷田 親彦, 大 谷 忠, 磯部 征尊
2. 発表標題 「創造」指向の問題解決と STEM の枠組み
3. 学会等名 日本科学教育学会第 42 回年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 N. Mukaida, C. Yata
2. 発表標題 Lesson Development with "Dyson Engineering Box" as a Global Teaching Material under Japanese Technology Education
3. 学会等名 10th Biennial International Design and Technology Teacher 's Association Research Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Itagaki, M. Inoue
2. 発表標題 The protection of vegetable oils from oxidation by UV with light shielding
3. 学会等名 25th IUPAC International Conference on Chemistry Education (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 増田 泰大, 井上 正之
2. 発表標題 糖類の還元性の原因となる構造の究明
3. 学会等名 日本化学会第99春季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 北臺 如法
2. 発表標題 数学教育へのVR活用
3. 学会等名 サイエンティフィック・システム研究会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三好 美織
2. 発表標題 フランスの義務教育段階における教科「科学とテクノロジー」に関する考察
3. 学会等名 中国四国教育学会第70回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T. Matsuura, H. Kinoshita
2. 発表標題 An Analysis of Teaching Methods in Science Lessons: Based on the Results of National Assessment of Academic Ability in Japan
3. 学会等名 International Science Education Conference 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松浦 拓也
2. 発表標題 カリキュラム・マネジメントのあり方と課題
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 T. Matsuura, N. Yamasaki
2. 発表標題 Relationship Between Scientific Reasoning and Critical Thinking Dispositions
3. 学会等名 2018 International Conference of East-Asian Association for Science Education (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松浦拓也
2. 発表標題 深い学びを実現する学習指導に関する一考察
3. 学会等名 日本理科教育学会第66回全国大会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 S. Yoshikawa, M. Inoue
2. 発表標題 Smallscale Experiments to Identify Cellulosic Fibers
3. 学会等名 The 9th International Symposium on Microscale Chemistry（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 梅田貴士
2. 発表標題 大学初年度におけるILDs「ニュートンの第3法則」の試み
3. 学会等名 第34回物理教育研究大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松浦拓也
2. 発表標題 理科の指導についての教師の認識と学力に関する基礎的考察 - 全国学力・学習状況調査を基盤として -
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 谷田親彦, 大谷忠, 磯部征尊
2. 発表標題 技術教育の視点から提案する理科, 算数・数学, 工学との関係性
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 松浦拓也
2. 発表標題 IRTに基づく科学的推論の横断的分析 - 同時尺度調整法による等化 -
3. 学会等名 日本教科教育学会第43回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 吉富健一, 寺垣内政一, 北臺如法, 斎藤敏夫, 山本亮介
2. 発表標題 簡単な数学モデルによる日食周期の計算
3. 学会等名 日本地学教育学会第70回全国大会神戸大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 N. Koga, L.A. Perez-Maqueda, L. Favergeon, N.V. Muravyev, S. Yamada
2. 発表標題 Logic and strategy for the kinetic analysis of complex solid-state reactions
3. 学会等名 CATS-2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山本優衣, 亀野奈央, 古賀信吉
2. 発表標題 パリゴスカイトとセピオライトの熱分解反応の速度論的挙動
3. 学会等名 第53回熱測定討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 福田昌弘, 古賀信吉
2. 発表標題 エッチング液に含まれる金属イオンの分別定量を用いた探究活動
3. 学会等名 2017日本化学会中国四国支部大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 三好美織
2. 発表標題 STEM教育に関わる研究の動向と今後の課題
3. 学会等名 中国四国教育学会第69回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大谷忠, 谷田親彦, 磯部征尊
2. 発表標題 STEM 教育の視点から見た技術・理科・数学の位置づけと関係の在り方
3. 学会等名 日本産業技術教育学会技術教育分科会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 並木祐樹, 井上 正之
2. 発表標題 フェノールからサリチルアルデヒドを合成する実験教材の開発
3. 学会等名 日本化学会第98春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 梅田貴士
2. 発表標題 物理チャレンジ実験課題を用いた物理探究実験授業の試み
3. 学会等名 日本物理学会第73回年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 C. Yata, S. Itagaki, N. Yamaguchi
2. 発表標題 EVELOPMENT OF TEACHING SKILLS UTILIZING ICT BY IMPROVEMENT OF LESSON PLANS
3. 学会等名 12th International Conference on Education and New Learning Technologies (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 堤優里, 三好美織
2. 発表標題 STEAM教育における問題解決過程の特徴
3. 学会等名 日本理科教育学会第70回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 梅田貴士
2. 発表標題 演示実験動画を利用したチュートリアル形式の授業実践
3. 学会等名 日本物理学会2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 利根大河, 岡崎敬寛, 古賀信吉
2. 発表標題 水溶液の凝固・融解に関する高校化学の探究学習
3. 学会等名 第56回熱測定討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 今野貴幸, 井上正之
2. 発表標題 銀鏡反応における糖類の還元性の原因となる構造の究明
3. 学会等名 日本化学会101春季年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松浦拓也
2. 発表標題 理科教育の実践とメタ認知研究の今後に向けて - 新学習指導要領を踏まえた指導と評価を考える -
3. 学会等名 日本理科教育学会第70回全国大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔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	井上 正之 (Inoue Masayuki) (00453845)	東京理科大学・理学部第一部化学科・教授 (32660)	
研究分担者	谷田 親彦 (Yata Chikahiko) (20374811)	広島大学・人間社会科学研究科(教)・准教授 (15401)	
研究分担者	北臺 如法 (Kitadai Yukinori) (30511563)	広島大学・人間社会科学研究科(教)・講師 (15401)	
研究分担者	松浦 拓也 (Matsuura Takuya) (40379863)	広島大学・人間社会科学研究科(教)・准教授 (15401)	
研究分担者	梅田 貴士 (Umeda Takashi) (40451679)	広島大学・人間社会科学研究科(教)・准教授 (15401)	
研究分担者	山崎 博史 (Yamasaki Hirofumi) (70294494)	広島大学・人間社会科学研究科(教)・教授 (15401)	
研究分担者	富川 光 (Tomikawa Ko) (70452597)	広島大学・人間社会科学研究科(教)・准教授 (15401)	

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	寺垣内 政一 (Teragaito Masakazu) (80236984)	広島大学・人間社会科学研究科（教）・教授 (15401)	
研究分担者	三根 和浪 (Mine Kazunami) (80294495)	広島大学・人間社会科学研究科（教）・准教授 (15401)	
研究分担者	三好 美織 (Miyoshi Miori) (80423482)	広島大学・人間社会科学研究科（教）・准教授 (15401)	
研究分担者	蔦岡 孝則 (Tsutaoka Takanori) (10231432)	広島大学・教育学研究科・教授 (15401)	削除：2019年3月6日

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