

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 6 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19K02708

研究課題名（和文）探究のネットワーク構築を基盤とした理科学習高度化プログラムの開発および実践的検証

研究課題名（英文）Development and practical validation of the learning programs for the advancement of science classes based on the construction of a "network of inquiry"

研究代表者

竹下 俊治 (Takeshita, Shunji)

広島大学・人間社会科学研究所（教）・教授

研究者番号：90236456

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：探究的な学習における探究の形骸化や、理科の学習内容と日常生活との乖離が指摘される中、本研究では、一つの探究的な活動から新たに派生する様々な疑問や課題を新たな題材と捉え、それらを発展的に探究させる仕組みと、それを基盤とした理科の学習の高度化を目指した学習プログラムの開発を試みた。生命・物質・地球の各領域から探究の素材を探索するとともに、従前の探究的な学習を再考することで探究の多様化を図った。また、それらを有機的・体系的に連携させ、「探究のネットワーク」を構築した。探究をネットワーク化することで複数の新たな学習の文脈が見出され、多様な学習プログラムの開発が可能になった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

従前の探究的な活動の多くが単発的な活動であったのに対し、本研究では、理科の学習における探究の連続性や深化の重要性を再確認し、探究の過程や結果の随所に生じる新たな課題に着目することで他の分野と連携させたネットワークを構築できることを明らかにした。また、個々の探究をモジュールとして捉え、ネットワークを基盤にそれらを組み合わせる学習プログラムを構成する手法は、より汎用的で、学校現場での活用に留まらず、現職教員や教員養成系大学における新たなブレ・サービス・トレーニングでも活用可能である。

研究成果の概要（英文）： So far, it has been pointed out that the inquiry-based learning has become a mere formality and that there is a disconnect between what students learning contents in science and their daily lives. In the present study, we attempted to develop a system to examine and explore various questions and issues derived from one inquiry-based activity as new subjects, and to develop a learning program to enhance science learning based on such a system. We have explored materials for inquiry in biology, chemistry, and earth science, and also sought to diversify inquiry by reconsidering conventional inquiry-based learning. In addition, we organically and systematically linked them to create a "network of inquiry". By this network, multiple new learning contexts were found, enabling the development of diverse learning programs.

研究分野：生物教育内容学，分類・生態学

キーワード：探究 学習プログラム 教材開発 理科 学習文脈

## 1. 研究開始当初の背景

研究開始以前に取り組んできた研究(たとえば「理科教員のための協働的アクションラーニングによるプロジェクト型授業開発」(H26 科研費 基盤(C) 26350235),「教員の理科教材開発能力の育成をめざしたアクションリサーチ型研修プログラムの開発」(H22 科研費 基盤(C) 22500853)等)は、現職教員の教科指導力の向上を目指して行った研究であるが、その研究過程において、理科の学習プログラムの構成にあたり、探究的な学習の重要性が再確認された。探究的な学習では、理科は探究との親和性が高く、他の教科に先駆けて取り組まれてきたこともあり、いわゆる「探究のプロセス」に則った様々な学習モデルが提唱され、また、学校現場での実践例も数多く報告されていた。しかし、前述の研究などの中で行った現職教員等に対するアンケート調査やインタビュー調査において、学校現場の実態として、探究的な活動の重要性は認識されるものの、探究の形骸化の懸念があることが示された。たとえば、仮説は必ず正しいことが立証されなければならないといった誤解に基づく指導、既に探究の余地がないほど結論が明らかかなことに対して「正しい」仮説を立てさせるといった本末転倒とも言えるような活動などである。モデル化された学習プロセスを重視し、形式だけに偏重した指導でも探究「的」な学習として正当化されるケースも見られた。さらに、単なる調べ学習や、単発の課題に取り組むことで探究を終わらせる実践例も多く、日々の学習の中に探究の積み重ねや探究の繰り返しといったことへの配慮を欠くものが散見されていた。

本来、理科の学習内容は、単元間や科目間、教科間にとどまらず、日常生活のあらゆる場面とも深く関連している。科学あるいは科学技術は現在も進展を続けており、個々の学習内容は他領域との関連性がより多様化・複雑化するのには至らずであり、それに伴って理科の学習においてもより高度化を図る必要がある。一方で、高度に専門化された最先端の科学の内容は、周辺領域や日常生活との関連性を捉えにくく、一般人にはあたかも別世界でのことのように受け取られがちである。このような状況を鑑み、たとえば現行の中学校学習指導要領解説では、理科の学習と日常生活や社会との関連を重視することや、生徒の「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善を図ること、科学的に探究する活動をより一層重視することが求められているのは周知のことである。また、現行の高等学校学習指導要領解説に「観察・実験等を重視して学習を行う教科である理科がその中核となって探究的な学習の充実を図っていくことが重要である」と記されていることから、理科における探究的な学習は、授業構成の基本的骨格として捉えられ、学習内容の他領域との関連性を意識した展開が肝要なことは明白であった。

しかし上述のように、既存の探究的な学習のモデルは単発的で継続性に欠けるため、新たな探究のモデル作りが必要であった。同時に、探究のモデルを学習プログラムに適用する際には、探究のプロセスが形骸化しないような工夫として、探究の素材を科学的に掘り下げるとともに、理科の各領域で個別に行われる探究的な学習を体系的に関連付け、狭い領域に限定された学習内容を包括的な自然科学として捉え直すことを試みる必要があった。これらを元に、複数の探究を関連させて一つの学習プログラムとする発想を得た。また、個々の探究をモジュールとし、目的に応じて組み合わせることで学習プログラムに汎用性を持たせることが可能になると考えた。さらに、一連の探究を関連付けてネットワーク化するプロセスを提示することは、学習プログラムを構築する方策として有用であり、一連の取り組みで提案される探究のネットワークや学習プログラムが広く活用されることにより、探究の課題を多角的に捉える視点や、総合的で柔軟な思考の連鎖を促す授業展開が期待されることから、理科の学習をより高度化させるための学習プログラムとして構築できると考えた。

## 2. 研究の目的

現行の中学校学習指導要領や高等学校学習指導要領において、理科の学習には「主体的・対話的で深い学び」の充実や、課題解決学習をより重視した探究的な学習の充実などが求められている。先行的な実践でも、従前とは異なった学習形態を取り入れるなど工夫が凝らされているが、探究の形骸化が指摘されるなど現状は未だ発展途上である。また、日進月歩する科学においては、最先端の科学的知見も学習内容に取り入れる必要がある一方、日常生活との乖離も顕在化しており、より高度な理科の学習のためには、新たな学習文脈や授業デザインに基づく適切な学習プログラムの構築が急務の課題である。そこで本研究では、より高度な理科の学習を目指

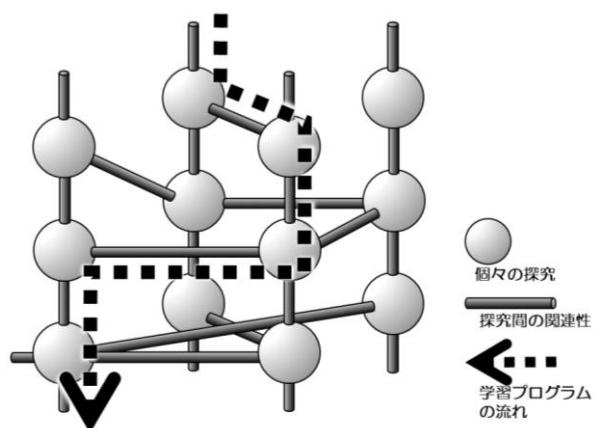


図 1. 探究のネットワークと学習プログラムのイメージ。

し、従前の探究的な学習を再考し、探究の多様化とそれを有機的・体系的なネットワークに整理、そこから学習の文脈を見出し、系統立てた学習プログラムを構築することを目的とした(図1)。

現在提供されている探究的な学習のモデルは単発的なものが多く、継続性に乏しく、いわゆる「探究のスパイラル」の実現に対応しているとは言い難い。しかし本研究で構想する探究のネットワークは、実際の探究から派生する新たな探究課題を元にネットワークを形成させるため、分野を横断した探究的な学習を設計することが可能になるだけでなく、個々の探究をモジュールとして捉え、それらを組み合わせて有機的・体系的なネットワークを作成する際のプロセスも、ネットワーク形成の方策として提示することが可能である。このように、学習プログラムを単なるモデルとして示すのではなく、カスタマイズ可能でより汎用性の高い探究的な学習の仕組み作りの提案は非常に独創的である。また、様々な専門的な知見を融合することで、より多角的で広範な探究課題を見出すことが可能になり、科目間や分野の隔たりを意識しない、本来的な「探究」、すなわち「探究の本質」に基づく学習活動の提案と、理科の学習の高度化を目指した。

### 3. 研究の方法

「探究」においては、考察の後に挙げられる発展的な課題だけでなく、その実行過程でも様々な新たな疑問や課題が生じる。したがって、一つの探究活動から多くの派生的な探究課題が得られると言える。また、それらは必ずしも同一分野で解決できるものとは限らないため、他領域との関連性を持たせた探究の題材として有効である。一つの探究で生じた疑問が次の課題となり、多様な探究の成果を総合的に考察し、学習文脈を完結させることが、身の周りの理科的な素材について深く広く探究し、多角的・柔軟に思考させ、内容の背景や関連分野への理解を深めることが理科の学習の高度化に繋がると考える。したがって本研究では、本探究的な学習をより実質化させる方策として「探究のネットワーク」を提唱し、それに基づく継続的・反復的な活動による理科の学習の高度化を図った学習プログラムの構築を目指し、次に挙げる①～③の「問い」について検討した。

- ① 身近な事物・現象を題材とした探究から派生する新たな探究課題とは
- ② 多様な探究を関連させて有機的なネットワークを形成させる方策とは
- ③ 理科の学習の高度化を図った学習プログラムの仕組みとは

これらの「問い」に対し、生命・物質・地球のそれぞれの領域を起点とし、次の Step 1～5の反復によって探究のネットワークと学習プログラムの改善および深化を図った(図2)。

**Step 1 (探究素材の探査と探究活動の多様化) :**身の周りの事物・現象について素材研究を行い、それらを題材とした探究活動を立案した。そのプロセスで新たに派生した課題に基づく新たな探究活動を構想した。また、これらの探究活動のモジュール化を試みた。

**Step 2 (探究活動のネットワーク化) :**Step 1の探究活動のモジュールや既存の探究活動のモデルを連携させることで探究のネットワークの形成を試みた。

**Step 3 (学習プログラムの開発) :**Step 2で形成された探究のネットワークから学習段階に応じた文脈を設定し、系統立てた学習プログラムを立案した。

**Step 4 (学習プログラムの実践的検証) :**開発した学習プログラムを試行的に実践し、実効性の検証と改善を行った。

**Step 5 (研究成果の公開) :**開発された探究活動のモジュールやネットワークに基づく学習プログラム、およびそれらの開発プロセスを公開した。

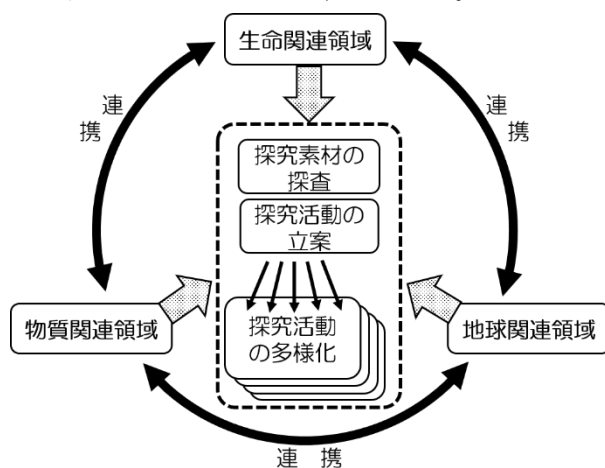


図2. 探究活動の多様化と各専門領域の関連性。

### 4. 研究成果

本研究は、2019年度から2023年度の5年間にわたり実施した。

2019年度は、身の周りの事物・現象について素材研究を行い、それらを題材とした探究活動の立案と実行、そこで新たに派生する課題を基にした新たな探究活動を構想し、これらの探究活動のモジュール化に取り組んだ。生命・物質・地球の各領域においては、生命関連領域では、ICT機器の活用や生物地理学的な内容など、物質関連領域では、化学反応の速度論的解析や反応プロセスのゲーム化など、地球関連領域では、岩石や地形、および観察の視点などについて検討した。また、これらの各モジュールに加え、既存の個々の探究活動のモデルを分析し、幅広い分野に共通する学習要素として「環境の成り立ち」「観察の視点」「物質の変化」が抽出され、これらを連携させて探究活動を組み合わせることを試みた。さらに、それぞれの探究過程で派生した探究課題についても、相互の関連性について検討を行った。このように、実際に探究を行ったことで単発的な探究的な学習プログラムの構想にとどまらず、派生的に得られた新たな課題も個々の探究のモジュールとして捉えて分析を行い、分野横断的な探究の設計、ならびに探究のネットワークを構築するための基盤について知見が得られた。これらの一連の研究プロセスにおける成果

の一部を、研究論文 4 編（うち査読付き 3 編）、学会発表 24 件（うち国際学会 5 件）により公表することができた。

2020 年度においては、生命関連領域では、光質や照度など物理的環境要因に対する生物の反応や、河川の生態系や環境に着目した生物間相互作用、河川環境を再現するための VR コンテンツの作成、微細藻類の分類や 3D スキャンアプリの活用を題材とした観察の視点の獲得など、様々な探究の素材について検討した。物質関連領域では、カルメ焼きや蓄熱剤など、日常生活と関連した様々な化学的な現象を題材とした探究的な活動についての検討を行ったほか、地球関連領域では、理科の「地球」を柱とする領域における通時的思考の育成のための素材や、地域の地形・地質を基礎資料とした持続可能性を考えるための教材、ジオ多様性を基礎としたジオシステムサービスの理解を通じた人間生活と自然環境との関わりについての教材、空間認識の育成のための探究的な教材などについて検討を行った。また、これまでに検討してきた探求の素材を、前年度において抽出された探求の共通要素を基に連携させ、複数の領域を横断する探究的な活動を構想した。さらに、これら個々の探究的な活動を連携させ、系統立てた学習プログラムにどのように適用させるかを、理科の単元構成との整合性を考慮して学習プログラムの開発を試みることができた。以上の研究成果の一部を、論文 5 編（うち査読付き 3 編）、学会等発表 5 件（うち国際学会 1 件）によって公表することができた。

2021 年度においては、生命関連領域では、生物の環境応答性に着目した探究活動の多様化や、観察の理論負荷性に関連した多様な探究の課題、生物と物理の融合的な内容として微生物燃料電池に着目した条件制御に関して検討を行った。物質関連領域では、カルメ焼きや化学蓄熱材など身の回りの種々の素材に着目し、これらを熱化学的な実験教材とした多様な探究的な学習について検討した。地球関連領域では、岩石の組成と火山活動に着目した地学的な現象を通じた見方や、野外調査における ICT 教材の活用、地球規模の環境教育的な側面からマイクロプラスチックについて検討を行った。このように各領域においても探究活動の多様化を図ることができた。また、これまでの個々の検討内容に内在する探究的な課題をモジュール化し、課題間の連携による学習プログラムを考案し、一部について、学部 3 年生や大学院生、現職教員を対象にした試行的な実践を行い、効果の検証を行うとともに、改善点について明確化することができた。このように、検討対象とした素材の範囲をより拡大させ、着目した探究活動において導出された新たな課題に基づく派生的な探究活動を構想し、「環境とその要因」「観察とその視点」「物質の変化」など、抽出された共通項に基づいて個々の探究活動の連動について検討し、ネットワークを充実させることができた。さらに、このような探究活動の連動から分野横断的に学習文脈を模索し、いくつかの学習プログラムを考案しただけではなく、学部 3 年生ならびに大学院生、現職教員を対象として試行的な実践を 11 件行うことができ、効果の検証によって学習プログラムの改善点を明確化することができた。以上の一連の研究により、その一部を論文 11 編（うち査読付き 8 編）、学会等発表 25 件（うち国際学会 6 件）として公表することができた。

2022 年度においては、生命関連領域では、ミツバチの訪花の季節変化、単細胞性藻類の生活環、河川の珪藻類相の遷移、微細藻類の分類学的手法、地衣類の成長など、物質関連領域では、化学反応触媒、コンクリートの硬化、硫酸の酸解離、金属炭酸塩熱分解反応、化学蓄熱材など、地球関連領域では、学校における防災教育、地層の解析による堆積環境の推定などに着目し、それぞれを題材とした探究活動、および個々の探究活動から派生する新たな課題について整理することができた。また、一連の探究的な活動をモジュール化するにあたっていくつかの試行的な実践を行った。その結果、探究的な活動の教材化における改善点を明確化することができた。特に、生命関連領域の実践では、探究の素材に関連した知識や経験の種類と量が、探究の過程から派生する新たな課題だけではなく、元の探究の進め方にも影響するなど、探究を行う側の発想力や実行力に及ぼす影響について重要な示唆を得ることができた。さらに、それぞれの探究活動のモジュールにおける共通項をさらに充実させ、「多様性の解析」「環境の解析」「観察の視点の解析」「物質の変化の解析」など、特に探究のアプローチ面（方法論や見方・考え方）において個々の探究活動間の連動性について検討し、ネットワークの構築を試みることができた。このような探究活動を連動させた学習を念頭に、いくつかの学習プログラムを考案し、学部 1～3 年生ならびに大学院生を対象として試行的な実践を合計 82 時間（生命関連分野：22 時間、物質関連分野：51 時間、地球関連分野：9 時間）行ってきた。これらの研究および実践によって得た成果の一部を、論文 13 編（うち査読付き 10 編）、学会等発表 21 件（うち国際学会 3 件）によって公表することができた。

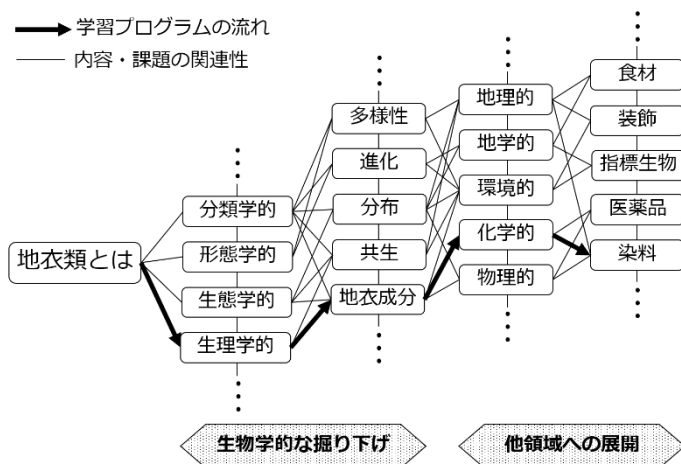


図 3. 地衣類を探究する学習の流れの例。

2023年度においては、生命関連領域では、単細胞性藻類の生活環、地衣共生藻の多様性、地衣類が生成する化学成分、柑橘類の遺伝など、物質関連領域では、塩化カルシウムの変化挙動、化学蓄熱材など、地球関連領域では、河川砂の帯磁率、防災教育などを題材とした探究的な活動について検討し、それぞれの探究活動を起点とした新たな探究的な活動を導出することができた。特に地衣類が生成する化学成分については、理科の各分野や家庭科等も含めた分野横断的な題材としての有用性を明らかにした。また、これらも含めた複数の探究的な活動を学習の文脈に照らして再構築し、考案した学習プログラムについて、高2生および学部1~3年生ならびに大学院生を対象とした試行的な実践を合計37件、延べ87時間行ことができた(表1)。これらの研究および実践によって得た成果の一部を、論文17編(うち査読付き16編)、学会等発表28件(うち国際学会11件)によって公表することができた。

以上のように、研究期間の全体を通して、上述の各Stepの反復により内容の多様化とネットワークの充実を図り、身近な事物・現象を題材とした多様な探究を関連させたネットワークを形成できることが明らかになった。また、身近な事象を探究的な視点で捉え直したり、新たな探究へ発展させたりするには柔軟な発想力が求められ、探究そのものを実行するには、題材やその関連事項についての多様で豊富な知識・経験が重要であることが明らかにされた。さらに、指導者による学習文脈の構成や探究的な活動のモジュール化においても、背景となる知識や経験によるところが大きく、個々の専門領域から他の領域へ探究を発展させるには、領域間の関連性についての理解も不可欠であり、探究のネットワーク構築の方法論的なアプローチに対する一つの重要な示唆を得ることができた(図4)。

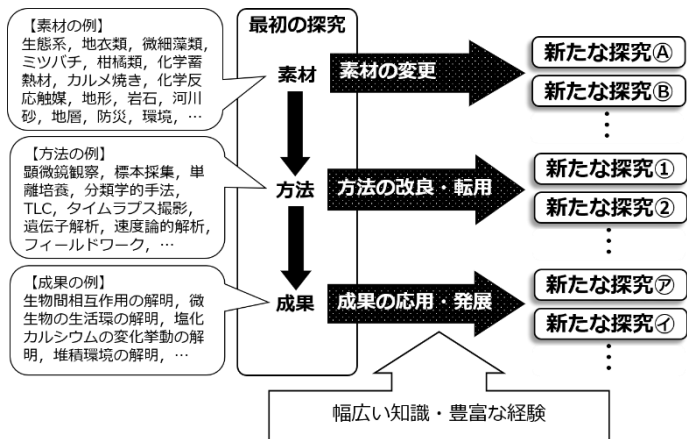


図4. 知識と経験によって多様化する探究。

表1. 開発した学習プログラム(抜粋・要約)

領域	校種等	学年	形式	テーマ
物質	高校	2	実験	清涼飲料水の凝固と融解
生命	大学	1	講義	探究の素材としての藻類
物質	大学	1	講義	温度変化と反応熱, PET ボトルの変化, Hess の法則
地球	大学	1	講義	システムとしてみた地球
生命	大学	2	実験	脊椎動物の解剖と食物連鎖, 生物観察の視点
物質	大学	2	実験	化学反応ゲーム
生命	大学	3	講義	童話から読み解く理科, 地衣成分による紫外線吸収作用
生命	大学	3	実験	里山環境の変遷, 地衣類と地衣共生藻類, 水生生物による環境診断
物質	大学	3	実験	ヒートパックの化学, カルメ焼きの化学, 硫酸の酸解離, 清涼飲料水の凝固と融解, うま味調味料の化学, 入浴剤の化学, PET ボトルの熱科学
地球	大学	3	実験	堆積岩の分類, 地層の広がり空間把握とリフレクション, マグマ噴火と岩石組織
生命	大学院	1	演習	スマートフォンを用いた顕微鏡写真撮影法, 観察スキル向上のためのコケ植物の活用
生命	大学院	1	討論	生きものとの関わりにおける倫理観の現状と教育的課題, 生物教育と生命倫理

これまでの探究的な活動の実践例の多くが単発的な活動であったのに対し、本研究では、理科の学習における探究の連続性や深化の重要性を再確認し、探究の過程や結果の随所に生じる新たな課題を想定することで他の分野と連携させたネットワークを基盤とした学習プログラムを提案することができた(表1)。モジュール化された個々の探究を組み合わせる学習プログラムを構成する手法は、より汎用的で、学校現場に留まらず、現職教員や教員養成系大学における新たなプレ・サービス・トレーニングでの活用も可能である。また、このネットワークは、探究の課題を多角的に捉えることでさらに多様な広がりを持たせられるため、「個別最適な学び」の実現にも寄与することが期待される。一方、多様化によって構築されるネットワークは複雑で、学習の効率という点では課題が残された。その解決策として、個々の探究を学習段階の順に配列させるとともに立体的に関連付け、探究的な学習の素材や内容、手法などの反復性によって系統性を持たせたスパイラルを構築することで、理科の学習の高度化と探究の深化が可能になるとの着想に至った。今後は、この「探究のスパイラル」について研究を進める予定である。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計50件（うち査読付論文 40件 / うち国際共著 5件 / うちオープンアクセス 10件）

1. 著者名 竹下 俊治, 横田 彩, 山本 佑樹	4. 巻 30
2. 論文標題 生物多様性の保全における倫理的課題に関する意識調査の検討	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 学校教育実践学研究	6. 最初と最後の頁 67-70
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15027/55116	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 Mito Hotta, Nobuyoshi Koga	4. 巻 733
2. 論文標題 Extended kinetic approach to reversible thermal decomposition of solids: A universal description considering the effect of the gaseous product and the kinetic compensation effect	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Thermochimica Acta	6. 最初と最後の頁 179699-179699
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tca.2024.179699	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 Kazuki Kato, Nobuyoshi Koga	4. 巻 26
2. 論文標題 The physico-geometrical reaction pathway and kinetics of multistep thermal dehydration of calcium chloride dihydrate in a dry nitrogen stream	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Physical Chemistry Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 12358-12371
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D4CP00790E	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 Manami Shindo, Nobuyoshi Koga	4. 巻 -
2. 論文標題 Multistep kinetics in self-induced sol-gel process of amorphous anhydride formation during thermal dehydration of potassium tetraborate tetrahydrate	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Thermal Analysis and Calorimetry	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) 10.1007/s10973-024-13106-7	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 Hiroyuki Kashiwadani, Kwang Hee Moon, Jeong Eun Han, Shunji Takeshita	4. 巻 98
2. 論文標題 Three New Ramalina Species (Ramalinaceae) from Japan and Korea	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The Journal of Japanese Botany	6. 最初と最後の頁 304-318
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.51033/jjapbot.ID0161	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 該当する

1. 著者名 Masami Hara, Nobuyoshi Koga	4. 巻 25
2. 論文標題 Physico-geometrical kinetic insight into multistep thermal dehydration of calcium hydrogen phosphate dihydrate	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Chemistry Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 12081-12096
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D3CP01323E	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 Taiga Tone, Nobuyoshi Koga	4. 巻 11
2. 論文標題 Interplay between Thermally Induced Aragonite-Calcite Transformation and Multistep Dehydration in a Seawater Spiral Shell ( <i>Euplica scripta</i> )	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Processes	6. 最初と最後の頁 1650-1650
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/pr11061650	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 Yuto Zushi, Shun Iwasaki, Nobuyoshi Koga	4. 巻 724
2. 論文標題 Thermogravimetric approach to efflorescence of sodium carbonate decahydrate	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Thermochimica Acta	6. 最初と最後の頁 179503-179503
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tca.2023.179503	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 Kazuki Kato, Masami Hara, Nobuyoshi Koga	4. 巻 25
2. 論文標題 Thermal dehydration of d-glucose monohydrate in solid and liquid states	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Chemistry Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 16643-16656
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D3CP02059B	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 Shun Iwasaki, Satoki Kodani, Yuto Zushi, Mito Hotta, Masami Hara, Tomoyuki Tatsuoka, Nobuyoshi Koga	4. 巻 100
2. 論文標題 Dissolution of Calcium Hydroxide in Water: A Guided Inquiry in University and High School Chemistry Laboratories	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Chemical Education	6. 最初と最後の頁 2402-2410
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jchemed.3c00222	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 Mito Hotta, Loic Favergeon, Nobuyoshi Koga	4. 巻 127
2. 論文標題 Kinetic Insight into the Effect of Self-Generated CO <sub>2</sub> on the Thermal Decomposition of Inorganic Carbonates in an Inert Gas Atmosphere: ZnCO <sub>3</sub> and CaCO <sub>3</sub>	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry C	6. 最初と最後の頁 13065-13080
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcc.3c02896	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 Mito Hotta, Yuto Zushi, Shun Iwasaki, Shunsuke Fukunaga, Nobuyoshi Koga	4. 巻 25
2. 論文標題 Efflorescence kinetics of sodium carbonate decahydrate: a universal description as a function of temperature, degree of reaction, and water vapor pressure	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Chemistry Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 27114-27130
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D3CP04000C	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 堀田実杜, 古賀信吉	4. 巻 71
2. 論文標題 硫酸の酸解離平衡と中和エンタルピー	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 化学と教育	6. 最初と最後の頁 508-512
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 堀田実杜, 古賀信吉	4. 巻 71
2. 論文標題 硫酸の pH と酸解離平衡	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 化学と教育	6. 最初と最後の頁 504-507
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 久森 洸希, 中村 星, 山崎 博史	4. 巻 75
2. 論文標題 火山活動を通時的に捉えるための火山噴火モデル実験教材の活用試案：マグマ中の揮発性成分の挙動に着目して	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 地学教育	6. 最初と最後の頁 135-151
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18904/chigakukyoiku.75.4_135	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, 寺田和雄, 齊藤 毅, 檀原 徹, 岩野英樹, 平田岳史史, 久森洸希, 沖村雄二, 土岡健太	4. 巻 129
2. 論文標題 中国地方中南部, 広島県三原市北西部の古第三系: 岩相と挟在する細粒凝灰岩のジルコンU-Pb年代	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 地質学雑誌	6. 最初と最後の頁 655-661
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5575/geosoc.2023.0030	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 多々納 葉, 久森 洸希, 江川 宣, 平谷 篤史, 山崎 博史	4. 巻 15
2. 論文標題 デジタル式帯磁率測定器を用いた河川砂の帯磁率測定 : 理科教材としての河川砂の新たな可能性について	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 広島大学総合博物館研究報告	6. 最初と最後の頁 27-34
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15027/54965	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 福田味佳・竹下俊治	4. 巻 76
2. 論文標題 地衣類キウメノキゴケを通して自然の妙を知る実験・観察	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 生物の科学遺伝	6. 最初と最後の頁 468-473
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 大和寛子・須藤威・竹下俊治	4. 巻 22
2. 論文標題 地衣類移植装置「どこでも地衣類」の提案	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ライケン	6. 最初と最後の頁 19-20
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 Shun Iwasaki, Yuto Zushi and Nobuyoshi Koga	4. 巻 24
2. 論文標題 An advanced kinetic approach to the multistep thermal dehydration of calcium sulfate dihydrate under different heating and water vapor conditions: kinetic deconvolution and universal isoconversional analyses	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Chemistry Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 9492-9508
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d2cp00640e	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 Mito Hotta, Taiga Tone, Loic Favergeon, and Nobuyoshi Koga	4. 巻 126
2. 論文標題 Kinetic Parameterization of the Effects of Atmospheric and Self-Generated Carbon Dioxide on the Thermal Decomposition of Calcium Carbonate	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry C	6. 最初と最後の頁 7880-7895
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcc.2c01922	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 Yuta Aoki and Nobuyoshi Koga	4. 巻 24
2. 論文標題 Individual effects of atmospheric water vapor and carbon dioxide on the kinetics of the thermal decomposition of granular malachite	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Chemistry Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 11039-11053
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d2cp00838f	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 Yuto Zushi, Shun Iwasaki and Nobuyoshi Koga	4. 巻 24
2. 論文標題 Physico-geometrical kinetics of the thermal dehydration of sodium carbonate monohydrate as a compacted composite of inorganic hydrate comprising crystalline particles and matrix	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Chemistry Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 15736-15748
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d2cp01948e	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 Yuto Zushi, Shun Iwasaki and Nobuyoshi Koga	4. 巻 24
2. 論文標題 Effect of atmospheric water vapor on independent-parallel thermal dehydration of a compacted composite of an inorganic hydrate: sodium carbonate monohydrate grains comprising crystalline particles and a matrix	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Chemistry Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 29827-29840
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d2cp04699g	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 Taiga Tone, Mito Hotta, and Nobuyoshi Koga	4. 巻 10
2. 論文標題 Acceleration Effect of Atmospheric Water Vapor on the Thermal Decomposition of Calcium Carbonate: A Comparison of Various Resources and Kinetic Parameterizations	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ACS Sustainable Chemistry & Engineering	6. 最初と最後の頁 11273-11286
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acssuschemeng.2c03062	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 Masami Hara, Takahiro Okazaki, Nikita V. Muravyev, and Nobuyoshi Koga	4. 巻 126
2. 論文標題 Physico-geometrical Kinetic Aspects of the Thermal Dehydration of Trehalose Dihydrate	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry C	6. 最初と最後の頁 20423 ~ 20436
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcc.2c07104	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 Nobuyoshi Koga, Sergey Vyazovkin, Alan K. Burnham, Loic Favergeon, Nikita V. Muravyev, Luis A. Perez-Maqueda, Chiara Saggese, Pedro E. Sanchez-Jimenez	4. 巻 719
2. 論文標題 ICTAC Kinetics Committee recommendations for analysis of thermal decomposition kinetics	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Thermochimica Acta	6. 最初と最後の頁 179384-179384
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tca.2022.179384	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 該当する

1. 著者名 家成賢太郎, 山崎博史	4. 巻 14
2. 論文標題 ため池堆積物の赤色化: 東広島市七ツ池の例	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 広島大学総合博物館研究報告	6. 最初と最後の頁 75-88
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, 松村 篤	4. 巻 29
2. 論文標題 火山岩や岩石薄片の観察活動を基軸とした探究的学習プログラム開発のための基礎的研究-火山岩の多様な形成過程に着目して-	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 学校教育実践学研究	6. 最初と最後の頁 9-13
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 久森洸希, 中村 星, 山崎博史	4. 巻 75
2. 論文標題 火山活動を通時的に捉えるための火山噴火モデル実験教材の活用試案: マグマ中の揮発性成分の挙動に着目して	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 地学教育	6. 最初と最後の頁 135-151
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 竹下俊治, 富川光	4. 巻 28
2. 論文標題 生物教材の研究・開発における倫理的観点の検討 - 特に小・中学校理科の内容について -	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 学校教育実践学研究	6. 最初と最後の頁 17-20
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 竹下俊治	4. 巻 1145
2. 論文標題 GIGAスクール構想を踏まえたデジタル技術の利用と課題 第2回 デジタル技術利用の課題と、これからの授業づくり	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 理科教育ニュース	6. 最初と最後の頁 6-7
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 竹下俊治	4. 巻 1143
2. 論文標題 GIGAスクール構想を踏まえたデジタル技術の利用と課題 第1回 理科教材におけるデジタル技術の活用 (生物領域を中心に)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 理科教育ニュース	6. 最初と最後の頁 6-7
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 Tone Taiga, Koga Nobuyoshi	4. 巻 6
2. 論文標題 Thermally Induced Aragonite-Calcite Transformation in Freshwater Pearl: A Mutual Relation with the Thermal Dehydration of Included Water	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ACS Omega	6. 最初と最後の頁 13904-13914
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsomega.1c01683	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 Aoki Yuta, Yamamoto Yui, Koga Nobuyoshi	4. 巻 23
2. 論文標題 Thermal decomposition of spherically granulated malachite: physico-geometrical constraints and overall kinetics	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical Chemistry Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 15107-15118
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d1cp02519h	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 Hotta Mito, Tone Taiga, Koga Nobuyoshi	4. 巻 125
2. 論文標題 Effects of Particle Size on the Kinetics of Physico-geometrical Consecutive Reactions in Solid- Gas Systems: Thermal Decomposition of Potassium Hydrogen Carbonate	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry C	6. 最初と最後の頁 22023-22035
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcc.1c07231	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 Iwasaki Shun, Zushi Yuto, Koga Nobuyoshi	4. 巻 23
2. 論文標題 Geometrical constraints of thermal dehydration of $\alpha$ -calcium sulfate hemihydrate induced by self-generated water vapor	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical Chemistry Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 22972-22983
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d1cp03824a	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 Sakai Yasuhiro, Koga Nobuyoshi	4. 巻 428
2. 論文標題 Kinetics of component reactions in calcium looping appeared during the multistep thermal decomposition of Portland cement under various atmospheric conditions	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Chemical Engineering Journal	6. 最初と最後の頁 131197-131197
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cej.2021.131197	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 Okazaki Takahiro, Hara Masami, Muravyev Nikita V., Koga Nobuyoshi	4. 巻 24
2. 論文標題 Thermally induced dehydration reactions of monosodium L-glutamate monohydrate: dehydration of solids accompanied by liquefaction	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Chemistry Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 129-141
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d1cp04734e	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 Iwasaki Shun, Zushi Yuto, Koga Nobuyoshi	4. 巻 24
2. 論文標題 An advanced kinetic approach to the multistep thermal dehydration of calcium sulfate dihydrate under different heating and water vapor conditions: kinetic deconvolution and universal isoconversional analyses	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physical Chemistry Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 9492-9508
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d2cp00640e	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 武永有岐子, 杉田泰一, 山崎博史, 松浦拓也	4. 巻 74
2. 論文標題 火成活動を通時的に理解するための中学校理科の探究的学習プログラムの開発 - 単元計画の工夫と生徒実験を活用した W 型問題解決モデルの適用 -	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 地学教育	6. 最初と最後の頁 89-102
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 竹下俊治	4. 巻 27
2. 論文標題 生物の形態観察における3Dスキャンアプリの活用	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 学校教育実践学研究	6. 最初と最後の頁 9-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15027/50609	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 Satoki Kodani and Nobuyoshi Koga	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 山崎博史・江川宣・久森洸希・吉富健一	4. 巻 27
2. 論文標題 層の空間配置の理解を促進するための学習プログラム 異なる空間スケールの学習材の併用に関する予察的研究	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 学校教育実践学研究	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) 10.15027/50610	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	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 43-53
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 久森洸希・山崎博史・吉富健一	4. 巻 74
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 89-106
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 竹下俊治・雑賀大輔・吉富健一	4. 巻 26
2. 論文標題 VR技術を用いた理科教材の開発と諸課題の検討	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 学校教育実践学研究	6. 最初と最後の頁 9-14
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 S. Kodani, M. Fukuda, Y. Tsuboi, N. Koga	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 2020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 藤野次史・青木孝夫・清水則雄・菅村亨・本多博之・山口富美夫・山崎博史・吉田将之	4. 巻 11
2. 論文標題 広島大学における学芸員資格取得特定プログラム新課程の実施と課題	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 広島大学総合博物館研究報告	6. 最初と最後の頁 25-38
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15027/48824	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・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 -

〔学会発表〕 計103件 (うち招待講演 11件 / うち国際学会 26件)

1. 発表者名 雑賀大輔, 竹下俊治
2. 発表標題 メタバースを活用したバーチャル観察教材の開発
3. 学会等名 日本生物教育学会 第108回全国大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 仲林和毅, 網本貴一, 竹下俊治
2. 発表標題 光る地衣を用いた実験教材の提案 地衣成分リヘキサントンに着目して
3. 学会等名 日本生物教育学会 第108回全国大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 山本佑樹, 竹下俊治
2. 発表標題 Trebouxia corticola (緑藻類, トレボウクシア藻綱) の生活環とその教材化 に関する研究
3. 学会等名 日本生物教育学会 第108回全国大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 榎本匡宏, 富川光, 竹下俊治
2. 発表標題 和歌山県の幻の果実「ジャバラ」を用いた観察・実 験教材の開発
3. 学会等名 日本生物教育学会 第108回全国大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 山崎博史
2. 発表標題 防災教育とジオエシックス
3. 学会等名 第7回関西環境教育合同研究大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 竹下俊治, 小宮優人
2. 発表標題 地衣共生藻の培養
3. 学会等名 地衣類研究会第52回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Nobuyoshi Koga, Mito Hotta, Loic Favergeon
2. 発表標題 Kinetics and Equilibrium of the Reversible Thermal Decomposition of Solids: Theory and Practice
3. 学会等名 26th International Conference on Chemical Thermodynamics (ICCT-2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Shin Kikuchi, Nobuyoshi Koga
2. 発表標題 Melting Behavior of Sodium Peroxide Produced by Sodium Fire
3. 学会等名 26th International Conference on Chemical Thermodynamics (ICCT-2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Mito Hotta, Nobuyoshi Koga
2. 発表標題 Kinetic Parameterization of the Catalytic Effect of Water Vapor on the Thermal Decomposition of Calcium Carbonate
3. 学会等名 26th International Conference on Chemical Thermodynamics (ICCT-2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kazuki Kato, Nobuyoshi Koga
2. 発表標題 Multistep Thermal Dehydration Kinetics of Calcium Chloride Dihydrate
3. 学会等名 26th International Conference on Chemical Thermodynamics (ICCT-2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kazuki Arima, Yuta Aoki, Nobuyoshi Koga
2. 発表標題 Multistep Thermal Dehydration of Complex Carbonate Hydroxides of Copper and Zinc
3. 学会等名 26th International Conference on Chemical Thermodynamics (ICCT-2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Manami Shindo, Nobuyoshi Koga
2. 発表標題 Multistep Thermal Dehydration of Potassium Tetraborate Tetrahydrate Accompanied by Glass Formation
3. 学会等名 26th International Conference on Chemical Thermodynamics (ICCT-2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Nobuyoshi Koga, Yuto Zushi, Mito Hotta, Shunsuke Fukunaga
2. 発表標題 Exploring physico-geometrical kinetic features of the thermal decomposition of solids using thermal analysis
3. 学会等名 7th Central and Eastern European Conference on Thermal Analysis and Calorimetry (CEEC-TAC7) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kazuki Kato, Masami Hara, Takahiro Okazaki, Nikita V. Muravyev, Nobuyoshi Koga
2. 発表標題 Physico-geometrical mechanisms and kinetics of the thermal dehydration of sugar hydrates accompanied by liquefaction
3. 学会等名 7th Central and Eastern European Conference on Thermal Analysis and Calorimetry (CEEC-TAC7) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Mito Hotta, Taiga Tone, Loic Favergeon, Nobuyoshi Koga
2. 発表標題 Individual effects of water vapor and carbon dioxide on the thermal decomposition of calcium carbonate
3. 学会等名 7th Central and Eastern European Conference on Thermal Analysis and Calorimetry (CEEC-TAC7) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Mito Hotta, Yasuhiro Sakai, Loic Favergeon, Nobuyoshi Koga
2. 発表標題 Effect of self-generated carbon dioxide on the thermal decomposition of zinc carbonate
3. 学会等名 7th Central and Eastern European Conference on Thermal Analysis and Calorimetry (CEEC-TAC7) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Nobuyoshi Koga, Mito Hotta
2. 発表標題 Kinetic Analysis of Thermal Decomposition of Solids Using Thermal Analysis: Current Status and Challenges
3. 学会等名 The 12th China-Japan Joint Symposium on Calorimetry and Thermal Analysis (CATS-2023) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 有馬 一貴, 古賀 信吉
2. 発表標題 水酸化ニッケルの熱分解反応の速度論的挙動
3. 学会等名 第59回熱測定討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 進藤 愛美, 上奥 あや, 岡村 和奏, 菊地 晋, 山崎 淳司, 古賀 信吉
2. 発表標題 メタカオリンをベースとしたジオポリマーペーストの熱分解反応
3. 学会等名 第59回熱測定討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 加藤 一稀, 古賀 信吉
2. 発表標題 塩化カルシウム二水和物の脱水反応挙動における雰囲気水蒸気の影響
3. 学会等名 第59回熱測定討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 堀田 実杜, 古賀 信吉
2. 発表標題 炭酸カルシウムの熱分解速度挙動に対する雰囲気および自生気体の影響の数値化
3. 学会等名 第59回熱測定討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山田秀人, 村井勇介, 酒井辰徳, 土屋雅大, 古賀信吉
2. 発表標題 セルロースの熱分解および熱酸化分解の速度論的挙動
3. 学会等名 第59回熱測定討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 福永 駿介, 圖子 雄人, 堀田 実杜, 古賀 信吉
2. 発表標題 炭酸ナトリウム-水和物の脱水反応の速度論的挙動に及ぼす雰囲気および自生水蒸気の影響
3. 学会等名 第59回熱測定討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 福永 駿介, 堀田 実杜, 古賀 信吉
2. 発表標題 高等学校「化学」における熱化学の取り扱い: 教科書の比較
3. 学会等名 2023日本化学会中国四国支部大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 堀田 実杜, 福永 駿介, 古賀 信吉
2. 発表標題 高等学校「化学」における熱化学の取り扱い: 現状と課題
3. 学会等名 2023日本化学会中国四国支部大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 進藤愛美, 岩崎春, 古賀信吉
2. 発表標題 無機塩の硬化反応に関する素材研究
3. 学会等名 2023日本化学会中国四国支部大会
4. 発表年 2023年



1. 発表者名 加藤 一稀, 堀田実杜, 有馬 一貴, 進藤 愛美, 福永 駿介, 古賀 信吉
2. 発表標題 水溶液の凝固と融解に関する探究的な学習活動
3. 学会等名 2023日本化学会中国四国支部大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 有馬 一貴, 堀田 実杜, 古賀 信吉
2. 発表標題 過酸化水素の分解反応の速度論的解析: 微分法と積分法
3. 学会等名 2023日本化学会中国四国支部大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 森本芽依, 豊島拓樹, 嶋村正樹, 竹下 俊治, 川崎信治
2. 発表標題 潮間帯から単離された新規微細藻類の系統・分類学的研究
3. 学会等名 日本植物学会第86回大会(京都)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大和寛子, 竹下俊治
2. 発表標題 ネットワークカメラを用いた地衣類のタイムラプス撮影
3. 学会等名 日本生物教育学会第107回全国大会 (SESBJ107)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 森本芽依, 竹下俊治
2. 発表標題 微細藻類の分類を通じた探求的な活動の検討
3. 学会等名 日本生物教育学会第107回全国大会 (SESBJ107)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 竹下俊治, 大和寛子, 雑賀大輔
2. 発表標題 生物の拡大観察とその画像取得法の提案 ~生徒一人一台端末の活用に向けて~
3. 学会等名 日本生物教育学会第107回全国大会 (SESBJ107)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 圖子雄人, 古賀信吉
2. 発表標題 炭酸ナトリウム-水和物複合体の多段階脱水反応
3. 学会等名 第5回熱分析討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 堀田実杜, 古賀信吉
2. 発表標題 炭酸カルシウムの熱分解速度論: 自生雰囲気の影響をパラメータ化できるか?
3. 学会等名 第5回熱分析討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 原誠実, 古賀信吉
2. 発表標題 固相及び液相におけるトレハロース二水和物の加熱脱水反応
3. 学会等名 第5回熱分析討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Mito Hotta, Nobuyoshi Koga
2. 発表標題 Effect of Self-generated CO <sub>2</sub> on the Thermal Decomposition of CaCO <sub>3</sub> in an Inert Gas Atmosphere
3. 学会等名 The 13th European Symposium on Thermal Analysis and Calorimetry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kazuki Kato, Masami Hara, Nobuyoshi Koga
2. 発表標題 Kinetics of the Thermal Dehydration of Glucose Monohydrate in the Solid State and Accompanied by Melting
3. 学会等名 The 13th European Symposium on Thermal Analysis and Calorimetry (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Nobuyoshi Koga, Mito Hotta, and Loic Favergeon
2. 発表標題 UNIVERSAL KINETIC APPROACH TO THERMAL DECOMPOSITION OF SOLIDS OVER DIFFERENT PARTIAL PRESSURES OF EVOLVED GAS
3. 学会等名 Virtual Intercontinental Assembly on Calorimetry and Thermal (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 原 誠実, 古賀 信吉
2. 発表標題 リン酸水素カルシウム二水和物の多段階脱水反応の速度論的挙動
3. 学会等名 第58回熱測定討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 進藤愛美, 有馬 一貴, 加藤 一稀, 古賀 信吉
2. 発表標題 四ホウ酸カリウム四水和物の脱水反応の速度論的挙動
3. 学会等名 第58回熱測定討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 圖子 雄人, 岩崎 春, 古賀 信吉
2. 発表標題 炭酸ナトリウム十水和物の風解反応の速度論的挙動
3. 学会等名 第58回熱測定討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 堀田 実杜, 古賀 信吉
2. 発表標題 炭酸塩の熱分解速度挙動に及ぼす雰囲気および自生CO <sub>2</sub> の影響
3. 学会等名 第58回熱測定討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 加藤一稀, 古賀信吉
2. 発表標題 塩化カルシウム二水和物の脱水反応の速度論的挙動
3. 学会等名 第58回熱測定討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 有馬一貴, 青木 優太, 進藤 愛美, 古賀 信吉
2. 発表標題 ジンシアン=マラカイトの熱分解反応の速度論的挙動
3. 学会等名 第58回熱測定討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 原誠実, 古賀信吉
2. 発表標題 「カルメ焼きづくり」を素材とした探究の過程を 学習させる教材の開発
3. 学会等名 2022 年日本化学会中国四国支部大会広島大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 圖子雄人, 岩崎春, 小谷賢紀, 古賀信吉
2. 発表標題 ヒートバックの発熱機構を探究する学習活動の開発と実践
3. 学会等名 2022 年日本化学会中国四国支部大会広島大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 加藤一稀, 古賀信吉
2. 発表標題 塩化カルシウム二水和物の融雪剤としての機能発現に関する教材
3. 学会等名 2022 年日本化学会中国四国支部大会広島大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 堀田実杜, 古賀信吉
2. 発表標題 硫酸を素材とした化学平衡に関する探究的な学習活動の開発
3. 学会等名 2022 年日本化学会中国四国支部大会広島大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山崎博史, 岩佐佳哉, 梶原周平
2. 発表標題 通時的思考と防災教育：長時間スケールでみた土砂災害の反復性
3. 学会等名 一般社団法人日本環境教育学会第33 回年次大会（東京）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 竹下俊治, 鎌田ちひろ, 大村嘉人, 松浦拓也
2. 発表標題 地衣類およびその共生藻の分類学的知見を用いた観察教材の検討
3. 学会等名 日本生物教育学会第106回全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 雑賀大輔, 澤友美, 竹下俊治
2. 発表標題 蛍光観察実験における白色LED利用の試みと教材としての可能性
3. 学会等名 日本生物教育学会第106回全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 森友伽, 竹下俊治
2. 発表標題 植物ホルモンの作用を確かめる実験教材の検討 - 特にエチレン着目して -
3. 学会等名 日本理科教育学会中国支部大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 雑賀大輔, 竹下俊治
2. 発表標題 白色 LED を光源とした蛍光観察教材開発に関する基礎的研究
3. 学会等名 日本理科教育学会中国支部大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Koga, N., Tone, T., Hotta, M., Favergeon, L.
2. 発表標題 Kinetic Description for the Thermal Decomposition of Solids with Three Variables: Temperature, Conversion, and Partial Pressure
3. 学会等名 17th International Congress on Thermal Analysis and Calorimetry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tone, T., Koga, N.
2. 発表標題 Kinetics of Thermally Induced Aragonite-Calcite Transformation in Biomineralized Calcium Carbonates
3. 学会等名 17th International Congress on Thermal Analysis and Calorimetry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Muravyev, N.V., Monogarov, K.A., Dalinger, I.L., Koga, N., Pivkina, A.N.
2. 発表標題 Apparent autocatalysis due to liquefaction: Thermal decomposition of ammonium 3,4,5-trinitropyrazolate
3. 学会等名 17th International Congress on Thermal Analysis and Calorimetry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Okazaki, T., Hara, M., Muravyev, N. V., Koga, N.
2. 発表標題 Thermal Dehydration of Monosodium L-Glutamate Monohydrate: Influence of Liquefaction on the Kinetic Process in Solids
3. 学会等名 17th International Congress on Thermal Analysis and Calorimetry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hotta, M., Tone, T., Koga, N.
2. 発表標題 Kinetics of Thermal Decomposition of Potassium Hydrogen Carbonate: Particle Size Effect on Physico-Geometrical Consecutive Reaction
3. 学会等名 17th International Congress on Thermal Analysis and Calorimetry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年



1. 発表者名 青木 優太, 古賀 信吉
2. 発表標題 顆粒状マラカイトの熱分解反応における雰囲気水蒸気の影響
3. 学会等名 第57回熱測定討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 原誠実, 古賀信吉
2. 発表標題 トレハロース二水和物の脱水反応における粒子サイズ効果
3. 学会等名 第57回熱測定討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 堀田 実杜, 利根 大河, 古賀 信吉
2. 発表標題 炭酸カルシウムの熱分解反応における雰囲気二酸化炭素の影響
3. 学会等名 第57回熱測定討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 加藤一稀, 原誠実, 古賀信吉
2. 発表標題 グルコース一水和物の逐次的な脱水反応挙動と粒子サイズ効果
3. 学会等名 第57回熱測定討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 篠田章冬, 青木優太, 利根大河, 原誠実, 古賀信吉
2. 発表標題 カフェイン-水和物の加熱脱水反応における試料形態の影響
3. 学会等名 第57回熱測定討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 利根 大河, 古賀 信吉
2. 発表標題 セスキ炭酸ナトリウム二水和物の熱分解反応における雰囲気水蒸気および二酸化炭素の影響
3. 学会等名 第57回熱測定討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 圖子雄人, 古賀信吉
2. 発表標題 炭酸ナトリウム-水和物の脱水反応における雰囲気水蒸気圧の影響
3. 学会等名 第57回熱測定討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山田 秀人, 田中晃太郎, 松井 愛, 土屋 雅大, 古賀 信吉
2. 発表標題 PEEK 樹脂の熱分解反応の速度論的解析
3. 学会等名 第57回熱測定討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 堀田実杜, 古賀信吉
2. 発表標題 硫酸を素材とした化学平衡および熱化学の実験教材
3. 学会等名 2001年日本化学会中国四国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 原誠実, 古賀信吉
2. 発表標題 「カルメ焼き」を素材とした化学教材の開発
3. 学会等名 2001年日本化学会中国四国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 圖子雄人, 岩崎春, 小谷賢紀, 古賀信吉
2. 発表標題 化学蓄熱材の反応エンタルピーを決定する実験教材
3. 学会等名 2001年日本化学会中国四国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Koga, N.
2. 発表標題 Kinetic approach to complex reactions of solids using thermal analysis
3. 学会等名 International Symposium on Applications of Thermal Analysis and Calorimetry (SATAC-2021) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 江川宣, 山崎博史
2. 発表標題 地層の空間的な広がりを把握するためのICT教材の開発
3. 学会等名 日本地学教育学会第75回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山崎博史, 中村星, 久森洸希, 平谷篤史
2. 発表標題 環境学習での活用を目的とした河川マイクロプラスチック簡易採取用具の考案と試行
3. 学会等名 日本環境教育学会第32 回年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 江川宣, 山崎博史
2. 発表標題 ICTを活用した擬似的野外調査による地質図の作成
3. 学会等名 第70回日本理科教育学会中国支部大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 早坂康隆, 藤木利之, 山崎博史, 萬ヶ原伸二, 池本博司
2. 発表標題 広島市白木町における火山豆石と大隅降下軽石相当層を伴う始良Tnテフラの発見
3. 学会等名 日本地質学会西日本支部第172回例会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 竹下俊治
2. 発表標題 今, 分類学(者)にできること
3. 学会等名 第20回 日本分類学会連合 公開シンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 竹下俊治, 雑賀大輔, 吉富健一
2. 発表標題 STEM系教師教育を指向した探究的アプローチ - 生物・地学分野の教材開発におけるVRコンテンツの作成 -
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 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 Koki Hisamori, Hirofumi Yamasaki and Kenichi Yoshidomi
2. 発表標題 Analysis of the "Reflective Conversation with the Outcrop"
3. 学会等名 Field study program for pre-service teacher based on Schoen's theory. JpGU-AGU Joint Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 久森洸希, 兼田星, 山崎博史
2. 発表標題 マグマ中の揮発性成分の挙動に着目した火山噴火モデル実験教材の開発
3. 学会等名 日本地学教育学会第74回全国大会オンライン大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 上東大地, 石原悠作, 大村嘉人, 竹下俊治
2. 発表標題 地衣共生藻Asterochloris (緑藻類, トレボウクシア藻綱) における遺伝的多様性の検討
3. 学会等名 日本藻類学会第44回
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 毛利玲美・大西佳子・小笠原広大・鎌田ちひろ・西琴子・平山開士・雑賀大輔・吉富健一・竹下俊治
2. 発表標題 VR技術を用いた生物教材の開発と課題
3. 学会等名 日本生物教育学会第104回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 雑賀大輔, 吉富健一, 竹下俊治
2. 発表標題 360度画像とGoogle Expeditionsを活用したバーチャル観察教材
3. 学会等名 日本生物教育学会第104回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 上東大地・石原悠作・竹下俊治
2. 発表標題 地衣共生藻類Asterochloris (緑藻類, トレボウクシア藻綱)の生物地理学的検討～特に西日本を中心として～
3. 学会等名 地衣類研究会第48回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 須藤威・松浦拓也・竹下俊治
2. 発表標題 ウメノキゴケ移植実験の教材化における基礎的研究
3. 学会等名 地衣類研究会第48回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 雑賀大輔・吉富健一・竹下俊治
2. 発表標題 360度画像を活用したバーチャル観察教材の開発
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 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 T. Tatsuoka, N. Koga
2. 発表標題 An inquiry-based learning concerning energy conversion efficiency using Joule heat experiments: Practice at junior high school science
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 S. Kodani, N. Koga
2. 発表標題 Thermochemistry of Daily-Use Heating Agent: A Stepwise Inquiry in High School Laboratory
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 T.Wada, N. Koga
2. 発表標題 A Laboratory Inquiry for Gases Evolved from Household Oxygen Bleach at Junior High Schools
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 Y. Yamamoto, S. Kodani, N. Koga
2. 発表標題 Classroom Activity on Chemical Kinetics Using a Series of Games: Transpacific Traveler
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 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 岡崎敬寛, 古賀信吉
2. 発表標題 濃度に依存したゾル - ゲル転移温度の変化を素材とした化学教材
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 岡崎敬寛, 沖田夏穂, 古賀信吉
2. 発表標題 乳酸菌飲料を素材とした水溶液の状態変化に関する化学教材
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 岩崎春, 古賀信吉
2. 発表標題 水酸化カルシウムの溶解熱に関する学習プログラムの開発
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 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 酒井康宏, 古賀信吉
2. 発表標題 アルミニウムの腐食および防食に関する学習活動
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 小谷賢紀, 古賀信吉
2. 発表標題 酸化カルシウム系加熱剤の発熱機構についての探究的な学習活動
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 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 武永有岐子・杉田泰一・山崎博史
2. 発表標題 火成活動を通時的に理解するための中学校理科の探究的学習プログラムの開発 - 単元計画の工夫と生徒実験の活用 -
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 久森洸希・山崎博史・吉富健一・武永有岐子
2. 発表標題 地層の観察力向上を観察者自身に認識させるための野外観察実習の工夫 - メタ認知的活動を取り入れた野外観察の可能性 -
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 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 武永有岐子・杉田泰一・山崎博史
2. 発表標題 火成活動を通時的に理解するための中学校理科の探究的学習プログラムの工夫 生徒の予想を取り入れた実験の活用
3. 学会等名 第68回日本理科教育学会中国支部大会山口大会
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山口大会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 竹下俊治ほか46名	4. 発行年 2020年
2. 出版社 エヌ・ティー・エス	5. 総ページ数 386
3. 書名 実践生物実験ガイドブック実験観察の勘どころ	

1. 著者名 竹下俊治, 古賀信吉, 山崎博史ほか	4. 発行年 2020年
2. 出版社 協同出版	5. 総ページ数 361
3. 書名 教師教育講座 第15巻 中等理科教育 改訂版	

〔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	古賀 信吉  (Koga Nobuyoshi)  (30240873)	広島大学・人間社会科学研究科(教)・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	山崎 博史  (Yamasaki Hirofumi)  (70294494)	広島大学・人間社会科学研究科(教)・名誉教授     (15401)	

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