

令和 4 年 5 月 17 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19K03144

研究課題名(和文)防災教育の継続性に資する中等理科教育の科目横断的学習プログラムの開発

研究課題名(英文) Development of a cross-curricular learning program for secondary science education that contributes to continuity in disaster education

研究代表者

山崎 博史 (Yamasaki, Hirofumi)

広島大学・人間社会科学部研究科(教)・教授

研究者番号：70294494

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：学校教育における防災教育の継続性に資するための方策として通時的思考に基づく時間概念を防災教育と日常実施される理科教育とに共通して求められる能力と想定した。理科(地学、化学、生物)の学習素材について、多様な時間軸を設定して通時的・段階的に探究・理解するために探査し、教材化した。また、中学校理科の学習項目の中で防災教育に直結する火山活動を取り上げ、2つの観点(岩石組織とマグマ中の揮発性成分の挙動)から通時的思考の枠組みの中で学習項目を配置した探究的学習プログラムを考案し、試行実践によりそれらが通時的思考の育成に関して有効であることを確認した。これらの結果を14論文(うち査読付10)として公表した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は防災教育で育成が求められる人材像として、自然災害が生じる仕組みの科学的な理解や災害時の適切な行動に関する知識・技能を有することに加え、それらとは異なる観点から、自然現象を多様な時間軸を設定して通時的・段階的に探究・理解する能力を有することと考えた。これにより、学校教育においては教科として日常的に扱うことが困難でその継続性が課題と考えられる防災教育について、理科という教科を通して日常的に関わることの可能性を示唆した。例えば、地域の地形・地質環境の理解を通して生活空間に潜む災害リスクについて考えることである。自然環境の通時的な理解の促進は、事前防災のレジリエンス向上への寄与が期待される。

研究成果の概要(英文)：In order to contribute to the continuity of disaster education in school education, the concept of time based on diachronic thinking was assumed to be a common ability required for disaster education and science education. Learning materials for geoscience, chemistry, and biology were explored and made into teaching materials for diachronic and step-by-step exploration and understanding in a variety of time frames. In addition, we have developed an exploratory learning program for volcanic activities directly related to disaster prevention education in junior high school science classes, in which learning items are arranged within the framework of diachronic thinking from viewpoints of rock texture and behavior of volatile components in magma, and confirmed through trial practice that the program is effective in developing diachronic thinking. The results were published in 14 papers (10 peer-reviewed).

研究分野：科学教育

キーワード：理科教育 防災教育 通時的思考

1. 研究開始当初の背景

自然災害に対する防災・減災意識を喚起する「白いキャンパスの上に絵は描けない」との表現がある。これは家を建てる時、平坦に整備された土地表面の下はどのようなになっているのかを考慮する必要性、すなわち、土地の成り立ちを知らず整備された状態を前提にすることは伴うリスクが大きくなる可能性を指摘したものである。この指摘は、例えば、平成30年8月に札幌市内で生じた液状化現象として、現実の被害となって現れている。

また、自然災害が発生した際、多くの被災者から「想定外」、「これまでに経験したことがない・・・」との言葉を聞くことがある。このことから、人が自然現象とそれによる災害とを関連づけて考えるとき、自身の経験や記憶をもとに判断していることが伺われる。しかし、そうした経験や記憶は時間とともに変化していくことも指摘されているところである。

近年多発する多様な自然災害を背景として、災害に関わる自然現象の科学的検討が従来にも増して進められている。その成果はハザードマップとして公開されるなど、防災教育の中でも多様な場面で活用されている。

一方で、現実には起きている上記のような事例は、防災教育のさらなる充実のための示唆を与えていると考える。すなわち、防災教育では自然災害が生じる仕組みの科学的な理解の促進や災害時の適切な行動について指導することに加え、日常生活空間に潜む災害リスクについての理解を促すことの必要性である。そのためには、現象を現在という一つの時間面だけでなく時間軸上に位置づけて捉えるという考え方の育成やそのための知識・方法について、繰り返し継続して学習する機会を提供することが必要であると考えられる。これらの必要性に対して理科教育の立場から応答することが本研究課題の動機付けとなっている。

2. 研究の目的

防災教育は子どもから大人まで対象を問わず、また継続して行われることが必要であることは誰もが認めるであろう。しかし、防災教育の実効性を高めるためには対象を絞って内容を検討することも必要と考える。また、そもそも防災教育で育成すべき人材像を明確にしておくことが必要である。そこで本研究では、自然現象の科学的な理解のための基礎的内容を学習する中等学校の生徒を対象とし、学校教育における防災教育の継続性に資するための方策として、教科の一つである理科の学習内容に防災教育内容を組み込むことを考案する。その際、防災教育で育成すべき人材が備えるべき能力であり、理科の学習を通して育成する概念として、「1. 研究開始当初の背景」で述べた、現象を時間軸上に位置づけて捉えるという考え方に関連して、認知心理学の通時的思考 (diachronic thinking) (Montangero, 1996) に基づく時間概念を想定した。通時的思考は、現在の状況から過去の状況を再構成する、あるいは将来の状況への変化を予測する力と変化のプロセスの諸段階を通時的・継時的な連続体として関連づける力、という2つの認知能力の組み合わせによって機能すると指摘されている (藤田・轟, 2010)。

3. 研究の方法

本研究は以下の項目に沿って実施された。学習素材の探査・教材化：現行の中等理科教育における地学の学習内容と関連する化学と生物の学習項目を通時的思考の観点から探査し、基礎研究を行う。化学は室内実験を中心に、地学と生物に関しては室内実験に加えて野外調査やそれに関連する内容を検討する。なお地学資料については業務委託による年代測定も行う。学習文脈の考案：地学の学習内容を機軸として科目間の関連や既存の知識の統合化を検討する。また、その成果を基礎として、多様な時間軸を設定して現象を通時的・段階的に捉えることを目的とした学習文脈を検討し、原案を作成する。学習方法・学習プログラム開発：教材内容と学習プログラムの構成を整理し、それに対応した授業形態を検討する。開発した教材や学習プログラムは、随時、大学基礎教育 (研究組織は全て大学教員のため) において試行的に実施し、評価する。教育実践と学習評価：通時的思考に基づいた自然景観の捉え方と防災意識の育成を目的とした地学の学習プログラムの内容について、実践に先行して研究協力校 (大学附属校) と協議し、授業実践の準備を行う。その後、授業実践を通して教育現場での活用という観点からの検討と授業評価を行い、学習プログラムを提案する。

4. 研究成果

(1) 通時的思考の育成ための学習素材の検討と教材開発

地質学、化学及び生物学の各分野において、通時的思考を基軸とした探求活動に資するための素材探査とその素材の特性について基礎的研究を行った。それらの結果について、自然災害に関わる学習素材、身近な化学物質の扱いに関する学習素材、及び身近な地域の状況を把握するための野外学習に関連した学習素材として以下に示す。

河川景観の通時的な捉え方に関する現状把握：大学生を対象とした質問紙調査により、景観写真を用いた河川景観の形成過程の考察において、景観の主要な構成要素である河川堆積物が水面より高い位置に存在することへの考慮がほとんどなされていないことが明らかとなった。こ

のことは、通時的思考のステージ間連携に当たる、現状とは異なる水位を想定した景観の特徴把握には至っていないことを示唆する。これにより、景観写真の読解において、変化の原因とその結果は同時にあるのではないことが十分に理解できていないことが示唆され、論理的思考力の育成に関連して、大学生に対して自然景観の通時的な見方を意識した指導の必要性を指摘した。

身近な物質を用いて化学法則を段階的に捉えるための教材開発：乾燥剤や加熱材料など日常生活で使用される素材を用いて、化学教育で扱われる学習内容と関連づけてその化学現象を段階的に考察し、関連する化学法則を理解するための教材を開発した。

火成岩組織の形成過程を通時的に捉えるための教材開発：火成岩の形成過程について高校生と大学生を対象として質問紙調査を実施した。その結果、火成岩形成を通時的に捉えることに關して、マグマの温度変化とその動きとを関連付けて考えることに課題があることが示唆された。この結果を基に生徒が計画・実施する結晶生成実験教材を開発した。

マグマ中の揮発性成分に着目した火山噴火現象を通時的に捉えるための教材開発：複合的な現象である火山活動の結果、多様な噴火様式により多様な火山噴出物が形成される。火山活動の結果形成された火山噴出物の観察結果を基に、マグマ中の揮発性成分の挙動に着目して火山噴火の様式及び火山岩の特徴を関連付けて考える火山噴火実験教材を開発した。

事前防災のレジリエンスに関連付けた地域の地形・地質の検討：災害素因の理解に関連する地域の地質情報として、広島県南部に分布する新生代層の地質調査を行い、また、その結果得られた試料についてジルコン U-Pb 年代を得た。これにより、岩相的な類似性から第四紀層とも考えられたことのある地層の年代がほぼ古第三紀始新世であることが明らかとなった。また、近年の土砂災害発生地域とその付近の地形・地質との関連性からみた災害の反復性に関する情報収集を行った。その結果、近年の土砂災害（斜面崩壊）が、数万年 - 数千年スケールでの地形の断続的变化過程の中で反復して生じた第四紀層から構成される山麓扇状地や段丘分布域と密接に関連することが明らかとなった。

野外学習の基礎的知識・技術の修得のための ICT 教材の検討：身近地域の特徴を理解するためには野外学習の体験に基づく知識・技術の修得が必要であり、理科の学習内容としても取り上げられている。しかし、現状では学習活動として野外に出向くことが安全性や経済的な理由等により困難であることが多い。このような状況に対して補助的な役割とはなるが、VR 等の ICT を活用した教材を開発した。

(2) 学習プログラムと試行実践

中学校理科地学分野の学習項目の中で防災教育に直結する火山活動を取り上げ、学習プログラムを試行・検討した。

火成岩組織の形成過程を通時的に捉えるための学習プログラムでは、結晶生成に関する生徒実験を活用し、学習項目を通時的思考の枠組みの中に配列し、さらに先行研究による W 型問題解決モデルを適用した探究的学習プログラムを開発した。研究協力校における中学生を対象とした試行実践により、生徒と指導者が双方向に関わりながら探究的な活動を繰り返し行い、生徒自身が計画・実施した実験を通して、生徒は斑状組織のでき方をマグマの動きと関連付けて考察した。その結果、約 9 割の生徒が通時的思考のステージ間連携段階の理解に至ったと判断され、一定の効果が確認された。

火山噴火現象をマグマ中の揮発性成分の挙動に着目して通時的に捉えることを意図した噴火実験教材の活用法については、理科教員及び大学生を対象とした教育実践によりその有効性を検証した。「一つの実験からいろいろなことを考えることができる」という実践後の理科教員の感想は、複合的な現象を時間軸を通して考えるという現象の通時的な見方に関する気づきと捉えられる。

野外学習の実習教材として、VR の活用や無料ゲームエンジンを用いた PC 上での仮想空間の活用法を考案し、試行実践によりその有効性を検証した。地学や生物では野外学習による学習効果が期待されているが、一方で、種々の制約から野外学習の実施が困難な現状がある。この状況に対する方策として、近年進展が著しい ICT の活用を位置づけた。特に地学では、仮想空間を一人称で移動できる教材を開発し、地質図作成実習プログラムの中でルートマップ作成実習教材として試行実践を行い、地層の空間分布の予想に関して有効であることを確認した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 10件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

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 山崎博史・久森洸希・檀原徹・岩野秀樹・平田岳史	4. 巻 127
2. 論文標題 広島県三原市西部に分布する未命名古第三系のジルコンU-Pb年代	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 地質学雑誌	6. 最初と最後の頁 479 ~ 487
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5575/geosoc.2021.0015	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 -
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 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 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 山崎博史・江川宣・久森洸希・吉富健一	4. 巻 27
2. 論文標題 地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) 10.18904/chigakukyoiku.73.3_43	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 89 - 106
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18904/chigakukyoiku.73.4_89	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 -

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 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 -

〔学会発表〕 計50件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 9件）

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 2021年度全国地学教育研究大会日本地学教育学会第75回全国大会（東京大会）
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 一般社団法人日本環境教育学会第32 回年次大会（北九州）
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 (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 (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 (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-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 2021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 2021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 2021年日本化学会中国四国大会
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広島大会
4. 発表年 2021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 - 特にエチレンに着目して -
3. 学会等名 第70回日本理科教育学会中国支部大会広島大会
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 を光源とした蛍観察教材開発に関する基礎的研究
3. 学会等名 第70回日本理科教育学会中国支部大会広島大会
4. 発表年 2021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 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 Koki Hisamori, Hirofumi Yamasaki, Kenichi Yoshidomi
2. 発表標題 Analysis of the "Reflective Conversation with the Outcrop" Field study program for pre-service teacher based on Schon's theory
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020:Virtual (国際学会)
4. 発表年 2020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 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 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

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 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 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 上東大地・石原悠作・竹下俊治
2. 発表標題 地衣共生藻類 <i>Asterochloris</i> (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 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・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

〔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	古賀 信吉 (Koga Nobuyoshi) (30240873)	広島大学・人間社会科学研究科(教)・教授 (15401)	
研究分担者	竹下 俊治 (Takeshita Shunji) (90236456)	広島大学・人間社会科学研究科(教)・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
---------	---------