

令和 3 年 6 月 7 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2017～2020

課題番号：17H01980

研究課題名（和文）STEM系教師及び大学教員のための教師教育プログラムに関するグランドデザイン研究

研究課題名（英文）A study on the ground design of teacher education for teachers and teacher educators in STEM subjects

研究代表者

磯崎 哲夫 (Isozaki, Tetsuo)

広島大学・人間社会科学研究科（教）・教授

研究者番号：90243534

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 12,800,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、理論的・実証的研究を通して、学び続けるSTEM系（理科、数学、技術）教師の養成と現職教員の支援のための体系的・包括的な教師教育のグランドデザインの構築を試みることである。研究では、まずSTEMとは何か、STEM関連教科の本質とは何かを検討した。そして、学部・大学院を一貫する教師教育のための教職教育のあり方を検討し、既存の教員養成教育のための教科書を改訂するとともに、生涯にわたる教師としての専門的成長に必要な授業研究の役割について考察した。さらに、学部・大学院を通じての教材開発のあり方を検討し、具体的な教材を開発した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究成果の学術的意義は、STEM教育と教師教育（教師教育研究者養成も含む）に関する協働的で包括的な研究であり、理論的かつ実証的な研究で、新しい研究方法や研究分野の開拓につなげることが可能である。また、社会的意義としては、STEM教育は単に将来の科学者、技術者、エンジニアを養成することだけを目的とはしておらず、すべての国民に必要なSTEMに関する教養を育成することも目的としており、その視点で学校教育や教員養成教育と現職教育に取り組む必要性を示している点が指摘できる。

研究成果の概要（英文）：This research attempted to create the ground design for the systematic and comprehensive teacher education through theoretical and empirical research in order to educate STEM (science, technology, engineering and mathematics) teachers who can engage in continue professional development as a teaching profession. In this research, we considered what STEM is and what the nature of STEM-related subjects is, discussed about the ideal ways of teaching profession for a consistent teacher education system from undergraduate to graduate schools, and newly revised the textbook for the research purpose mentioned above. We also considered the role of lesson study for continuing professional development. Furthermore, we have discussed on how to develop teaching materials in pre-service teacher education, and developed the teaching materials for student teachers and teachers, primarily in science education field, referring to the collaboration with other STEM subjects.

研究分野：科学教育

キーワード：科学教育 STEM教育

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

本研究の開始当時の背景として、以下の3点があった。

わが国における教師教育を取り巻く状況として、2008年の日本学術会議の教師の科学的素養と教員養成に関する検討委員会の要望や2015年の文部科学省の国立大学法人への通達など、日本の教員養成教育(STEM系教師教育も含む)への変革が求められていた。問題の基盤は、教育系大学教員(以下、教師教育者)のための育成・資質向上のためのプログラムが整備されていないため、国家としての教師教育者の質的保証がないことである。欧米諸国では、2010年頃から教師教育者のための研究や実践が始まっていたが、日本の教科教育分野においては未開拓の研究分野であり、教師教育者の資質・能力向上のためのプログラムも未開発であった。一方、OECD国際教員指導環境調査(TALIS2013)の調査結果で、国際的に見たわが国の教師の課題も明らかにされていた。加えて、大学と教育委員会との密接な連携が、近年の教師教育改革の重要な要素として議論されていた。

1990年代以降世界の教師教育改革の潮流があり、それは生涯にわたる教師としての専門的成長(continuing professional development)(学び続ける教師)の視座から大学院教育を含めた教員養成教育と現職教育の一貫性(連続性)が保持されていることである。また、欧米諸国においては教師教育者に関する研究と実践が始まっており、教員養成はもとよりその養成を担う教師教育者のFD(faculty development)まで含むグランドデザインが検討されていた。

国際的なSTEM教育の動向の分析によるわが国への示唆と教科の存在意義の再定義が求められていた。近年、日本でもSTEM教育のあり方が論じられるようになり、実践も見られるようになってきたが、その定義は世界的にも不明確なままであった。日本におけるSTEM教育を検討することは、学校のカリキュラムの再考にもつながる。それは、20世紀初頭から続く現在の教科の存在意義にも関わり、改めてSTEM教育における教科(理科、数学、技術)の存在意義を再定義することが、STEM教育のあり方を検討する上で一つの指針になると思われた。欧米諸国では、新しい能力の定義であるコンピテンシーに基づく、全国規模のカリキュラムが開発され、実践され始めている。このようなSTEM教育やコンピテンシーに関わるカリキュラム開発は、近年アジア諸国でもその傾向が認められるようになってきた。これらの世界的動向で注目すべきは、それを教える教師のための研修の機会がカリキュラムに準拠して提供されていることである。

2. 研究の目的

本研究の目的は、以下の3つのモデル・プログラムについて、理論的・実証的研究を通して、グローバル社会に対応し、学び続けるSTEM系(理科、数学、技術)教師の養成と現職教員の支援のための体系的・包括的な教師教育のグランドデザインの構築を試みることである。

学び続ける教師の視座に基づき、グローバル社会に対応できる(グローバルな視点を持つ)学部・大学院一貫のSTEM系教員養成プログラムの開発(学び続ける教師養成プログラム)。

のSTEM系教師を養成する教員養成系大学・学部教員の資質・能力の解明とその向上のためのキャリア・ステージ・プログラムの開発(教師教育者養成プログラム)。

以上の、を円滑に支え、大学と教育委員会及び学校との3者のインタラクティブで効果的な新しい連携のあり方に基づき、学び続けるSTEM系教師のための包括的現職教育プログラムの開発を試みる。

3. 研究の方法

本研究は、教科教育学教育系研究者、教科教育学内容学系研究者、教育学・心理学研究者を中心に研究協力者(大学院生や現職教員、外国の研究者等)との協働により実施する。教科教育学教育系班、教職班、教科教育学内容学班に分かれて、理論的、実証的に研究を行う。

4. 研究成果

(1)STEMの定義とSTEM教育関連教科との関係:STEMの定義やSTEM教育関連教科との関係性について、イギリスとアメリカを中心に分析した。その結果、STEMは、1990年代初頭にアメリカでscience, technology, engineering, and mathematicsの接頭語をつなげて作成され使用されるようになったこと、その背景に世界の主要先進諸国に科学・技術力を背景にした国際競争に勝つための人材育成の意図があったこと、などを明らかにした。しかしながら、STEMの定義は、その目的や学習内容、どのようなアプローチで実施するか等に関して、必ずしも共通理解ができていないこと、STEMという用語は示されていないことも、19世紀初頭からすでにイギリスでは現在のSTEMと同じような考え方が表明されていたこと、欧米諸国とアジア諸国ではSTEMに対する捉え方が違うこと、などを明らかにした。

また、19世紀末から20世紀前半に活躍したイギリスとアメリカ、日本の数学者の教育思想、現代のアメリカの科学教育研究者の思想、日本の高等師範学校の教育課程等を分析し、日本型のSTEM教育を構築するには、STEM教育の目的・目標論(for excellenceとfor allの視点)、STEM系教科の存在意義と価値(教科の本質的理解)、STEM系教師の協働(教科の本質を理解した上での協働)、STEMの学びの意味の理解、が重要であることを指摘した。

(2) STEM系教科の本質：STEM系教科の存在基盤などの教科の本質に関して、それぞれの教科等の立場から検討した。理科に関しては、地学の科目成立における事例を取り上げ、存在意義と価値(目的論)について分析した。また、比較教育史的アプローチから、内容構成論について論考した。さらに、イギリスの事例を参考にしながら、日本の実践に寄与する科学の本質のあり方について考察した。加えて、比較教育史的アプローチから、学習における実験の意義について考察した。いずれもこれらは、教科の本質(存在意義や価値、目的・目標論、学習内容論、方法論等)に関わることである。

算数・数学に関しては、STEMにおける数学の位置づけについて再考し、それが「数学的モデリング研究」において具現化されていると問題提起した。また、算数・数学において従前より重視されていた「数学的な考え方」に対して、現行の新しい学習指導要領から新たに用いられるようになった「数学的な見方・考え方」に着目し、その意味するところや意図するところについての論考をまとめた。その結果、基本的には、「数学的な考え方」も「数学的な見方・考え方」も『考える』という数学的活動における位置づけに大きな違いが無いことを指摘した。

さらに、これまで学校教育としては論考されてこなかったSTEM教育におけるエンジニアリングの役割について分析した。その結果、エンジニアリングを基軸にしたSTEM教育の考え方については、エンジニアリングにおける問題解決活動(design→built→test)を行う過程で、design/redesignやinvestigate & exploreを往還する試行錯誤の活動が重要であることを示し、理科、技術、数学との関わりについて提案した。

(3) STEM系教科の教師教育：STEM系教科における教師教育に関しては、生涯にわたる教師としての専門的成長の視座から、世界的にも注目されている授業研究の役割と学習指導案の位置づけについて検討した。まず、理科では、日本の授業研究は、教員養成教育において基本的な内容は方法を経験し、現職教育の段階では専門家コミュニティにおいて規範を含めて教師知識なども学ぶことを指摘した。また、教師知識の中でも最も重要であるとされているpedagogical content knowledge(PCK)に関するMagnusson, Krajcik, & Borko(1999)、Gess-Newsome(2015)による分類したサブ知識に着目して分析した。その結果、彼・彼女らが分類したPCKのサブ知識は、日本の学習指導案や教材研究に反映されていることを明らかにした。さらに、算数・数学教育では、学習指導案について日本とアメリカにおける「指導計画」の意味合いの違いに着目しながら、日本の授業研究における学習指導案の潜在的な機能について考察した。

また、STEM系教師教育のグランドデザイン構築に向け、その素材の一つとなり得る学習指導の方略を検討することを目的とし、小学校理科におけるプログラミング学習と、高等学校物理における複合領域の学習に関する指導法を考案し、附属学校教員や現職大学院生の協力を得て授業実践を通してその有効性を検証した。その結果、考案した指導法の有効性が確認できたことから、これらはSTEM系教師の養成に向けた大学教育、教育委員会や教育センターが主催する教員研修での素材になり得ると結論づけた。さらに、技術教育の視点から、技術科教師の教材や技能指導に関する内容について分析した。その結果、設計(Design)を取り入れた教材や工学領域から抽出した技能を取り入れた指導の方法を検討することにより、STEM分野の技術領域における教師教育の向上に関する視点を見出した。

教職班では、まず心理学領域では、主に教職課程におけるメタ認知の指導について検討した。主体的・対話的で深い学びができる学習者の育成において、アクティブな学びを支える学ぶ意欲や能力を形成する実践的力量を持った教員の養成が課題となる。心理学領域の科目においては、この課題に対してメタ認知という概念を提示してきた。しかし、認知過程の認知という概念で捉えられがちな従来のメタ認知観では不十分であると考えられる。学ぶことの意義を理解し、学ぶ価値に応じたアジェンダを形成し、それに基づいて学習過程を自己制御するという本来の制御理論の枠組からメタ認知を捉え直すことが必要であることを考察した。学習者の発達段階に応じて、学びの目標を考えそれに基づいて学習過程を自己評価し制御することを促す指導を行うことのように、学習者のメタ認知能力の発達を支援することが学習指導において重要であるという視点を持った教員の養成や、学習者がメタ認知能力を活用して学ぶ方法や、学習の過程や意欲を自己制御によって最適化していく方法を具体的に指導できる実践的力量を持った教員の養成が重要となると考えられる。

一方、教育学領域では、教員養成の古典的モデルであるヘルバルトの理論と実践の媒介項としての教育的タクト(判断力養成)論を継承する「理論と実践の往還」の視点は、学部段階でも大学院レベルでも、ともに一貫して重視される必要がある。その重点の置き方については、たとえば教材研究のあり方について言えば、学部段階では教科書比較による教材の構成原理に関する「理論的な基礎理解」に重点を置くのに対して、大学院段階では先行する教育実践や学術研究のリサーチに基づく教材の活用や開発に関する「実践的な応用開発」に重点を置いていくといった継続的で発展的な教師の成長モデルやカリキュラム編成が考えられることを明らかにした。

(4) 教員養成教育におけるテキストの開発：現状の教員養成システムでは、制度そのものは必ずしも学部と大学院の一貫性が保証されているわけではない。そのため、研究代表者と分担者が関わっていた教職に就く大学学部生用の教科書(磯崎編著, 2014)を、大学院生及び教職の初任者にも使用できるように改訂した。特にこの改訂では、大学院における教職の意義を論考し、これまでの教材開発にICT(Information and Communication Technology)を用いた教材開発のあり方や活用方法を提示した。また、教師としての専門的成長するためのアクション・リサーチの方法等について新しく追記した。

(5) STEM系教師のための教材開発：STEM系教師の育成を念頭に、主として理科を専門的基盤とした教材開発の基礎的研究を行った。特に、VR教材の開発、3D画像の作成などの教材開発に関しては、その教材の開発過程や開発した教材を用いた活動において、理科だけではなくプログラミング技能を必要とし、ICT機器の機能やアプリケーションの操作、顕微鏡の光学的特性の理解に加え、ものづくりの要素をも含んでおり、STEM系教師の育成に有効であることが示された。また、試行的に開発した教材は、教員養成課程での学部・大学院教育、並びに現職教員の教員研修にも用いて、その有効性を確認した。さらに、新型コロナウイルス感染症の防止やGIGAスクール構想などの社会的要請に対応すべく、開発した教材なども用いて、電子黒板やオンラインツールを活用したインタラクティブな授業や遠隔授業を立案し実施できる教員の養成や現職教員への助言に資する活動も実施し、オンライン活用に対する指導法の示唆を得た。

引用文献

- Gess-Newsome, J. (2015). A model of teacher professional knowledge and skill including PCK: Results of the thinking from the PCK Summit. In A. Berry, P. Friedrichsen, & J. Loughran (Eds.), *Re-examining pedagogical content knowledge in science education* (pp. 28 - 42). NW, USA: Routledge.
- 磯崎哲夫編著(2014).中等理科教育 . 東京：協同出版 .(磯崎哲夫編著 (2020) . 中等理科教育 (改訂版) . 東京：協同出版 .)
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome, & L. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: The construction and its implications for science education*, (pp. 95–114). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計39件（うち査読付論文 21件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 24件）

1. 著者名 磯崎哲夫、磯崎尚子	4. 巻 45
2. 論文標題 日本型STEM教育の構築に向けての理論的研究 - 比較教育学の視座からの分析を通して -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 科学教育研究	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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 kinoshita Hiroyoshi, Matsuura Takuya, Kadoya Shigeki	4. 巻 1
2. 論文標題 A Research on Metacognition in Observational / Experimental Activities in Science and the Factor Structure	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Information and Technology in Education and Learning	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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	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 田中 光、山根 高史、魚崎 祐子、中條 和光	4. 巻 44
2. 論文標題 大学生におけるノートテイキングの方略使用の規定因	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 89 ~ 92
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15077/jjet.S44047	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 渡津光司、大谷忠	4. 巻 63
2. 論文標題 中学校技術科におけるエネルギーの変換を利用した製作品に関する教材の特徴	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本産業技術教育学会誌	6. 最初と最後の頁 65～73
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 -

1. 著者名 小祝達朗、大谷 忠	4. 巻 43
2. 論文標題 技術科加工学習における技能の内容に関する指導過程の内容抽出	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本教科教育学会誌	6. 最初と最後の頁 39～49
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 -

1. 著者名 二宮裕之	4. 巻 602
2. 論文標題 数学的な見方・考え方の成長をどう見極めるか	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 新しい算数研究	6. 最初と最後の頁 12～15
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 深澤広明、宮本勇一、安藤和久、櫻井瀬里奈、藤原由佳、金原遼	4. 巻 66
2. 論文標題 授業研究における分析と評価 校内研修に果たす役割と課題	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 教育学研究紀要	6. 最初と最後の頁 526～537
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 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) 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 吉富健一、磯村美優	4. 巻 27
2. 論文標題 移動観測による局地気象観測の授業実践 - 学部生と大学院生の捉え方の違い -	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 139～144
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 Nozoe Susumu, Isozaki Tetsuo	4. 巻 42
2. 論文標題 What affects Japanese science teachers' pedagogical perspectives in lower secondary schools? A case study of international comparison between Hiroshima (Japan) and Leeds (England)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Science Education	6. 最初と最後の頁 2246～2265
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/09500693.2020.1817608	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 田中 光、上山 瑠津子、山根 嵩史、中條 和光	4. 巻 44
2. 論文標題 小学校高学年児童を対象とする意見文産出方略使用尺度の開発	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本教育工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 49～58
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15077/jjet.43115	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 中山 貴司、桃原 研斗、木下 博義	4. 巻 61
2. 論文標題 児童が主体的に批判的思考力を高める指導法に関する研究 - レーダーチャートによる目標設定と自己評価活動を通して -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 理科教育学研究	6. 最初と最後の頁 309 ~ 320
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11639/sjst.20058	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 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) 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 吉富 健一、磯村 美優	4. 巻 27
2. 論文標題 移動観測による局地気象観測の授業実践 - 学部生と大学院生の捉え方の違い -	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 139 ~ 144
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 深澤広明、宮本勇一、安藤和久、櫻井瀬里奈、藤原由佳、金原遼	4. 巻 66
2. 論文標題 授業研究における分析と評価 校内研修に果たす役割と課題	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 教育学研究紀要	6. 最初と最後の頁 526 ~ 537
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 Susumu Nozoe, Tetsuo Isozaki	4. 巻 7
2. 論文標題 Analysys of implemented science curricula: An approach from teachers' pedagogical perspectives	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Electronic Proceedings of the ESERA 2019 Conference. The beauty and pleasure of understanding: engaging with contemporary challenges through science education	6. 最初と最後の頁 1091 ~ 1098
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 -

1. 著者名 磯崎哲夫	4. 巻 60
2. 論文標題 理科カリキュラム構成論 - 誰が決定し、何を基準とするか -	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 理科教育学研究	6. 最初と最後の頁 267 ~ 278
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11639/sjst.18040	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 志田正訓、野添 生、磯崎哲夫	4. 巻 60
2. 論文標題 「科学の本質」(Nature of Science) を取り入れた小学校理科カリキュラムに関する研究 - イギリスのナショナルカリキュラムの事例を通して -	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 理科教育学研究	6. 最初と最後の頁 133 ~ 142
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11639/sjst.18010	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 Chikahiko Yata, Tadashi Ohtani, Masataka Isobe	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 1-10
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 山崎 貞登、松田 孝、二宮 裕之、久保田 善彦、磯部 征尊、川原田 康文、大森 康正、上野 朝大	4. 巻 39
2. 論文標題 Society5.0を支えるSTEAM/STREAM教育の推進に向けた小学校教育課程の教科等構成の在り方と学習指導形態	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 上越教育大学研究紀要	6. 最初と最後の頁 525～538
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 田中光、上山瑠津子、山根高史、中條和光	4. 巻 19
2. 論文標題 大学生を対象とする意見文作成方略使用尺度の開発	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 広島大学心理学研究	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） 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、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 山中真悟、木下博義	4. 巻 8
2. 論文標題 高等学校物理におけるSTEM教育に関する研究 - STEMの要素間関係理解に着目して -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 福山市立大学教育学部研究紀要	6. 最初と最後の頁 85～91
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 吉富健一、中村達一、久森洸希	4. 巻 26
2. 論文標題 大学と義務教育学校の連携による天体観望会の実施 - 感動を伝えるために準備すべきこと -	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 95 ~ 100
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 Isozaki Tetsuo	4. 巻 4
2. 論文標題 Science teacher education in Japan: past, present, and future	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Asia-Pacific Science Education	6. 最初と最後の頁 1-14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s41029-018-0027-2	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 Ohmura Yoshihito, Takeshita Shunji, Kawachi Masanobu	4. 巻 77
2. 論文標題 Photobiont diversity within populations of a vegetatively reproducing lichen, Parmotrema tinctorum, can be generated by photobiont switching	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Symbiosis	6. 最初と最後の頁 59-72
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s13199-018-0572-1	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 竹下俊治, 三谷俊夫, 原田史, 浅海詩織, 雑賀大輔	4. 巻 60
2. 論文標題 「簡単 スマートフォン-顕微鏡アダプター」の製作	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 生物教育	6. 最初と最後の頁 23-24
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 Nakayama Takashi, Kawasaki Kosaku, Kinoshita Hiroyoshi	4. 巻 21
2. 論文標題 Research on Fostering Critical Thinking through Programming Learning -Focusing on Reflective Thinking in the Unit "Use of Electricity" in 6th Grade Elementary School Science-	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International Journal of Curriculum Development and Practice	6. 最初と最後の頁 53-67
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 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 田中 光, 山根崇史, 中條和光	4. 巻 18
2. 論文標題 レポート作成における読み手を意識した文章作成方略使用尺度の開発	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 広島大学心理学研究	6. 最初と最後の頁 159-173
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 深澤広明, 松尾奈美, 安藤和久, 櫻井瀬里奈	4. 巻 64
2. 論文標題 道徳科授業における問いの研究 中学校道徳科教科書の分析を中心にー	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 教育学研究紀要	6. 最初と最後の頁 114-125
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 Isozaki Tetsuo	4. 巻 4
2. 論文標題 Laboratory work as a teaching method: A historical case study of the institutionalization of laboratory science in Japan	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Espacio, Tiempo y Educacion	6. 最初と最後の頁 101 ~ 101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14516/ete.177	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 磯崎 哲夫	4. 巻 41
2. 論文標題 地学を学ぶ意義についての論考	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 科学教育研究	6. 最初と最後の頁 246 ~ 257
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jssej.41.246	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 山根 高史, 田中 光, 有馬 比呂志, 中條 和光	4. 巻 17
2. 論文標題 ICTの活用に対する教員志望大学生の意識: 効力感と機器の利用頻度, 活用方法に関する講義, 授業での体験との関係	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 広島大学心理学研究	6. 最初と最後の頁 35 ~ 45
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 木村 優里, 原口 るみ, 後藤田 洋介, 吉原 久美子, 柏原 寛, 大谷 忠, 金子 嘉宏	4. 巻 69
2. 論文標題 民間教育機関におけるSTEM教育推進のための教材開発と産学連携の取り組み	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 東京学芸大学紀要自然科学系	6. 最初と最後の頁 249 ~ 256
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 二宮 裕之	4. 巻 23
2. 論文標題 学習指導案の歴史的変遷とその役割に関する研究-指導案作成における顕在的側面と潜在的側面に着目して-	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 全国数学教育学会誌	6. 最初と最後の頁 73 ~ 82
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 Kinoshita Hiroyoshi	4. 巻 40
2. 論文標題 Study on Elementary School Teacher Discussion Guidance in Science Observations and Experiments	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Educational Technology Research	6. 最初と最後の頁 41～52
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15077/etr.41069	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 竹下 俊治、石原 悠作、今村 亮介、潘 祐佳、堀田 晃毅	4. 巻 24
2. 論文標題 Googleマイマップを利用した植物図鑑の作成	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 学校教育実践学研究	6. 最初と最後の頁 61～65
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 吉富 健一、朝倉 一晃、妹尾 息吹	4. 巻 66
2. 論文標題 RaspberryPiをもちいたWebクリッカーの開発	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	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) 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31件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 6件)

1. 発表者名 網本 貴一
2. 発表標題 STEM系教師教育を指向した大学院教育 - 化学分野における教材と学習活動の開発を例にして -
3. 学会等名 日本理科教育学会第70回全国大会 (誌上発表)
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（誌上発表）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 木下博義
2. 発表標題 STEM系教師教育を指向した学習指導法の探究的アプローチ
3. 学会等名 日本理科教育学会第70回全国大会（誌上発表）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 磯崎哲夫
2. 発表標題 STEM教育をどう捉え展開するか
3. 学会等名 日本科学教育学会第44回年会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 磯崎哲夫
2. 発表標題 STEM系教師教育に関する総合的研究（課題研究趣旨説明）
3. 学会等名 日本理科教育学会第70回全国大会（誌上発表）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Tetsuo Isozaki
2. 発表標題 Features of Japanese Lower Secondary School Science Lessons: A Sociocultural Perspective
3. 学会等名 Australasian Science Education Research Association (ASERA) 2019 conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Susumu Nozoe、Tetsuo Isozaki
2. 発表標題 Analysis of Implemented Science Curricula: An approach from teachers' pedagogical perspectives
3. 学会等名 European Science Education Research Association (ESERA) 2019 conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 磯崎哲夫
2. 発表標題 科学教育の原理的研究におけるアプローチの再構築とその展開
3. 学会等名 日本科学教育学会第43回年会 (招待講演)
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 網本貴一
2. 発表標題 STEM系教員としての資質・能力の伸長を目指した教員養成と現職教員への支援 - ICT活用を含む化学教育の事例報告 -
3. 学会等名 日本科学教育学会第43回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 網本貴一
2. 発表標題 「化学が拓く世界・化学が築く未来」に向けた実験教材と学習展開
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 吉富健一
2. 発表標題 地学分野における STEM 教材の開発と実践例
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 木下博義、宇谷亮介、西村洸、桃原研斗
2. 発表標題 河川教育を通して児童に身に付く力に関する基礎的研究
3. 学会等名 日本理科教育学会全第69回国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高橋一将
2. 発表標題 アメリカの STEM 系教員を対象とした大学院プログラムについての事例研究
3. 学会等名 日本科学教育学会第43回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 二宮裕之
2. 発表標題 算数・数学科におけるコンピュータ利用とプログラミング教育
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 磯崎哲夫
2. 発表標題 理科の教師教育者養成プログラムの構築に関する研究(1) - その必要性 -
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 Ochi Takuya, Isozaki Tetsuo
2. 発表標題 What Contributes to Teacher Knowledge Development of Prospective Science Teachers?
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 Nozoe Susumu, Isozaki Tetsuo
2. 発表標題 What Affects Japanese Science Teachers' Pedagogical Perspectives in Lower Secondary Schools?
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 大谷 忠, 谷田親彦, 磯部征尊
2. 発表標題 科学・技術に関わる教育の連携・協働 - 学校教育におけるSTEM教育の枠組みの在り方 -
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 高橋 一将, 野添 生
2. 発表標題 BSCSの科学教科書に見られるSTEM教育の理論的検討 前期中等教育段階の教科書分析を通してー
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 網本貴一
2. 発表標題 化学分野における教材開発 - 学習活動開発 - 授業実践
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 二宮裕之, 中坪史典, 中島優希
2. 発表標題 幼児期の数学的活動における素朴理論に関する研究 - Naïl;ve Mathematicsの概念規定 -
3. 学会等名 全国数学教育学会第49回研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Matsura Takuya, Kinoshita Hiroyoshi
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 Kazumasa Takahashi, Tadahiko Koizumi
2. 発表標題 Japanese pre-service science and technology teachers' views on science and technology: Why are they different from those of typical definitions found in the international literature?
3. 学会等名 Australasian Science Education Research Association 48th Annual Conference (国際学会)
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 科学・技術にかかわる教育の連携・協働 - 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 日本科学教育学会第41回年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 竹下 俊治、三谷 俊夫、原田 史
2. 発表標題 簡易「スマートフォン - 顕微鏡アダプター」の製作
3. 学会等名 日本生物教育学会第102会全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 網本 貴一、竹村 将和
2. 発表標題 脱アセチル化キチンを用いた化学実験教材 - 金属イオンのイオン交換実験 -
3. 学会等名 日本理科教育学会第67回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 二宮 裕之
2. 発表標題 STEM教育における数学の位置づけ
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 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71回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 高橋 一将
2. 発表標題 STEM教育の観点から考える中学校理科のものづくり(1) 理科教科書の分析を通して
3. 学会等名 日本学校教育実践学会 第22回研究発表大会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計6件

1. 著者名 Deborah Corrigan, Cathy Butting, Angela Fitzerand, & Alister Jones (Eds)	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 229
3. 書名 Values in science education: The shifting the sands	

1. 著者名 磯崎哲夫編著	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)	

1. 著者名 深澤広明・吉田成章編著	4. 発行年 2020年
2. 出版社 溪水社	5. 総ページ数 192
3. 書名 学習集団づくりが育てる「学びに向かう力」	

1. 著者名 半本秀博監修	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 草原和博・吉田成章編著	4. 発行年 2020年
2. 出版社 溪水社	5. 総ページ数 170
3. 書名 ポスト・コロナの学校教育 - 教育者の応答と未来デザイン	

1. 著者名 深澤 広明、吉田 成章編著	4. 発行年 2018年
2. 出版社 溪水社	5. 総ページ数 161
3. 書名 学習集団づくりが描く「学びの地図」	

〔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	深澤 広明 (Fukazawa Hiroaki) (70165249)	広島大学・人間社会科学研究科(教)・教授 (15401)	
研究分担者	中條 和光 (Chujo Kazumitsu) (90197632)	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)	
研究分担者	二宮 裕之 (Ninomiya Hiroyuki) (40335881)	埼玉大学・教育学部・教授 (12401)	
研究分担者	大谷 忠 (Ohtani Tadashi) (80314615)	東京学芸大学・教育学研究科・教授 (12604)	
研究分担者	網本 貴一 (Amimoto Kiichi) (60294873)	広島大学・人間社会科学研究科(教)・准教授 (15401)	
研究分担者	木下 博義 (Kinoshita Hiroyoshi) (20556469)	広島大学・人間社会科学研究科(教)・准教授 (15401)	
研究分担者	吉富 健一 (Yoshidomi Kenichi) (00437576)	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	高橋 一将 (Takahshi Kazumasa) (90734814)	北海道教育大学・教育学部・講師 (10102)	令和元年度まで本研究課題に従事。職名はその当時。

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