

令和 6 年 6 月 17 日現在

機関番号：13801

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20H01743

研究課題名(和文) Society 5.0に応える日本型STEM教育改革の理論と実践に関する実証研究

研究課題名(英文) The Empirical Research on Theories and Practices Concerning to the STEM Education Innovation for the Society 5.0

研究代表者

熊野 善介 (Kumano, Yoshisuke)

静岡大学・教育学部・特任教授

研究者番号：90252155

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,500,000円

研究成果の概要(和文)：STEM/STEAM (Liberal Arts追加)領域において、イノベーションを組織的に展開する5.0社会の構築を追求した。実績の概要として、(1)諸外国(アメリカ、オーストラリア、タイ国、インドネシア、台湾)の5か国におけるSTEM/STEAM教育の政策と実践内容を調査した。今回4か国の実地訪問調査が実現した。(2)文部科学省のモデル校である研究協力学校やSSHや高等専門学校(高専)の訪問調査ができた。(3)研究協力者の所属する大学等において、教員養成教育、現職教師教育におけるSTEM教育実践を試みた。(4)日本型STEM教育モデルを構築し、21世紀型の資質・能力の捉え直しを行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

アメリカや他のアジア地域の定期的な訪問調査により、STEM教育が単なる新しい教育運動ではなく、国家的な生き残りをかけた、本質的な教育改革となっていることを明らかにし、この動きが諸外国の教育政策に多大な影響を与えていることを明らかにした。また、日本国内においても、政府主導のSTEAM教育改革が地域を巻き込んだ産官民のシステミックな教育改革に重点を置く必要があることを、アメリカの事例や他の国の事例、静岡STEAMフューチャースクールの実践や若手の博士課程の研究者、分担研修者とともに築き上げることができた。本研究代表者関係の論文をGoogle Scholarによれば、1600人ほどが引用している。

研究成果の概要(英文)：In a STEM/STEAM (addition of Liberal Arts) area, we have been trying to pursue a construction of the 5.0 society which develops many innovations systematically. a) We had visited for the interviewing of educational policies and practices on STEM/STEAM education on the five foreign countries included the United States, Australia, Thailand, and Indonesia. b) we had visiting investigations of research partnership schools, Super Science High Schools, national technology college (Kosen) as the model schools of STEAM school supported by the MEXT. c) We had tried to develop STEAM education trials for science teacher education, in-service STEAM teacher training among our research team. d) Also, we had investigated reconstructing of 21st century skills or competencies for the Japanese STEAM education model.

研究分野：科学教育学・理科教育学

キーワード：STEM/STEAM教育 日本型STEAM教育構築 分離融合型PBL 21世紀型資質・能力 STEM教育国際協力

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

本研究の着想は、これまでの熊野が代表を務める、基盤研究(B)の蓄積から出てきたものである。本研究代表者は、1989年から1993年までフルブライトプログラムにて、アイオワ大学大学院博士課程科学教育専攻で勉学し、Robert E. Yager 教授の薫陶のもと1993年の12月に学位を取得した。当時、全米科学スタンダード(NSES)が作成される4年前であり、日本に帰国後、当時のアメリカにおける科学教育改革の内容をもとに、日本における科学教育の改革を試み、科学教育におけるSTS教育論を日本において展開してきた。その後、アメリカの科学教育改革の動向を分析・調査・報告を重ねるとともに、さまざまな近接領域の共同研究を展開し、日本国内外に発表を重ねてきた。(Mayer & Kumano, 1999), (Kumano, 2001) (KUMANO Yoshisuke, BLADES David, KARAKI Kiyoshi, RICHARDSON George, HISADA Ryuki 2003), (Kumano, 2010)。

2010年度ごろから、アメリカにおける新たな科学教育改革の動きがあることがわかり、2011年に2回目のフルブライトプログラムに客員研究員として3か月間、本研究代表者の母校であるアイオワ大学の科学教育センターに滞在する機会を得た。この折に、アメリカの21世紀型の資質・能力の獲得の推進の動きと、科学教育改革の新たな展開が、NSTA, NSF等の訪問から明らかとなった。その後、上記の一連のSTEM教育改革に関する理論と実践の研究に没頭してきた。これまで、解明されたことは、全米科学教育スタンダード(NSES)が求めてきた、すべてのアメリカの人々がまもなく訪れる新しい時代に対応した「次世代科学スタンダード(NGSS)」としてより強力な教育モデルを構築したということである。すなわち、全米の州知事会の合意と、産学官民の合意形成がなされ、「STEM教育法」が2015年にできたことは極めて意義深い。なぜなら、この法律により、あらゆる政府機関がSTEM教育の具現化に集中しただけでなく、幼稚園から大学教育までを同じ教育政策で方向づけることができたからである。さらに、これらの一連の流れでおこる議論は、2007年から2009年にかけて展開されており、特に「科学教育における21世紀型の資質・能力の検討」がなされ、2010年に報告書が出され、この報告書が2013年にできたNGSSの基本骨格となったといえる。その後、2015年にSTEM教育法(PL114-59, 2015)が上院・下院を通過し、2017年にさらなる「アメリカのイノベーションと競争力向上法(PL114-329, 2017)」として、より強靱化された法律として、世に出たことが確認された。このことは今日でも継続しているといえる。

これらの動きに敏感だったのは多くの博士課程の学生をアメリカに送っていた、中国、台湾、韓国、タイ国、インドネシア等であった。アメリカのK-12科学教育フレームワークが作成される2011年ごろから分析が始まり、多くの大学や国家機関による検討が始まった。多くの国々では、かつてのアメリカにおける「環境教育法(1970年)」に対応したように、多くの国で再検討がなされている。このところオーストラリアのSTEM教育改革が急激に展開し始めた。本研究では、5か国(アメリカ、オーストラリア、台湾、タイ国、インドネシア)に絞り、現状分析を継続的に展開し、より具体的な実態の解明を進めだけでなく、5か国のアメリカのSTEM教育の展開に対応として、21世紀型資質・能力に対応したどのような科学技術(STEM/STEAM)教育を展開しようとしているかを理論と実践の両面で具体的に調べ、これらを日本の具体的なSTEAM教育の実践と比較することにより、よりの確かな今後の日本型のSTEAM教育展開への教育方略の形成が期待できるといえる。

本研究代表者が「日本及びアメリカにおける次世代型STEM教育の構築に関する理論的実践的研究」課題番号16H03058(研究代表者:熊野善介)の一環で明らかになったのが、アメリカでもわが国の動きと似たような動きが、遡ること2000年代にすでに見られ、連邦政府レベルの会議があらゆる教科で展開したと考えられる。アメリカの科学教育における展開として、専門家会議が2007年に開催され、科学教育における吟味がなされ、2010年ごろ文章が公開されたことが分かった。まず、初期設定として以下の5つの科学教育における21世紀型の資質・能力がアメリカで明確化されたことが確認できた。(熊野, 2018)

本専門家会議から出された科学教育における21世紀型スキルは以下の通りである(NRC, 2010)。科学教育に関して出されたアメリカにおける資質・能力の内容であった。

応用(活用)する能力(Adaptability)(Houston, 2007; Pulakos et al.2000)

複雑なコミュニケーション・社会的能力(Complex communication/social skills)

(Peterson et al., 1999)

非日常的な問題(課題)解決(Nonroutine problem solving)(Houston, 2007)

自己管理と自己啓発(能力)(Self-management/self-development)(Houston, 2007)

システム思考(Systems thinking)(Houston, 2007)

この科学教育の5つの21世紀型の資質・能力とComputer Scienceに対して、STEM/CSと記載されるように、コンピュータ科学(インフォマティクス)が追加されて、「STEM教育法(PL114-59, 2015)」,そして、「アメリカのイノベーションと競争力向上法(PL114-329, 2017)」に引き継がれ、内容を確認するとより強靱化されたといえる。従って、本研究における学術的「問」は、日本及び世界の社会変動に対応するすなわち、Society5.0に応えるためのSTEAM教育領域における21世紀型資質・能力とは何かを探し当てることである。

2. 研究の目的

本研究の目的は、**Society5.0** という社会に急速に突入しようとしている世界の中で、どのような **21 世紀型**の資質・能力を育成することが、科学技術領域と人分社会学領域が融合したバランスの良い社会を形成することに繋がるのかを特定することである。しかも、**STEAM**(科学・技術・工学・数学)領域において、より質の高い発見と発明がなされ、コアとなる特許を確実に獲得していく必要がある。別な言葉を使うとイノベーションを組織的に展開していく必要が求められる社会の到来であるといえる。これまでの研究の中で、発見した内容で、**21 世紀型**の資質・能力の具体的な内容を明確にすることに関して、日本においても答申で記述され新学習指導要領の中で明確に示され(主体的な学び、対話的な学び、深い学び)、すべての教科において日本全国で具体的な展開の模索がなされているところである。この研究目的から得られる課題を以下(1)から(4)のステップで明らかにしていく。

(1)諸外国(アメリカ、オーストラリア、タイ国、インドネシア、台湾の5か国)において **21 世紀型**の資質・能力が科学教育において、どのように定義され、そして具体化され、幼稚園から大学教育においてどのように展開されているのかに関して明らかにする。これまでの熊野科研でほぼ解明されたアメリカの **STEM** 教育の理論と実践を基準とする。特に、教員養成系の大学においての、**STEM/STEAM** 教育に対応した **PCK** が構築されているかどうかを調査・分析を行なう。

(2)理科教育において、文部科学省から新学習指導要領の展開のためのモデル校になった学校や **SSH** や高等専門学校を訪問し、科学技術系教科においての資質・能力をどのように理論構築し、実践してきたかを解明し、共同研究者との議論を踏まえて類型化をし、これまでの基盤研究(B)課題番号 **16H03058** (研究代表者：熊野善介)の成果と現在知りえる知見のもとに、日本型の **STEAM** 教育における、理科教育・科学教育・科学技術教育での資質・能力を組み立てる。

(3)同時に共同研究者は、それぞれの大学や拠点において、**STEAM** リテラシー形成のための **PCK** を明らかにしながら、各地域を基盤とした教員養成教育、現職教師教育、**K-16** における **STEAM** 教育実践を試みる。共同研究者は熊野チームのこれまでの基盤研究(B)の結果と(1)と(2)の結果をもとに、毎年、それぞれの大学の文脈を生かし、それぞれの関係する学校や科学館等において、**STEAM** 教育モデルの実践を遂行し、研究の交流を行う。

(4)これらの研究を毎年積み上げ、議論しあい、特に、イノベーションが起こってきた過去の日本における事例を分析しながら、3年間で日本型の **STEAM** 教育モデルを構築する。特に、日本型の **STEAM** 教育は、**SSTEAM**(科学・社会・技術・工学・芸術・数学；エスティーチーム)ではないかという仮説の検証まで目指そうとしている。また、日本の科学技術系のイノベーションが過去においてどのように起こってきたかを、**21 世紀型**の資質・能力という観点で捉え直しを行う。さらに、日本の歴史の中で形成されてきた、数々の伝統的な技能や技術を **STEAM** の観点から捉えなおし、それらの文化的 **A** 価値を見直すとともに、新しいイノベーションにつなげることが大切であると考えている。

3. 研究の方法

分析方法としては、5か国への海外調査により、**STEAM** 教育が、国の教育施策にどのように導入され、どのように展開しているのかを明らかにする目的で、**STEM** 教育改革の構造と形態を、政府、研究機関、学校、人材育成(指導者と児童生徒学生)等の主要な主体の相互作用を明らかにする。インタビューを中心とした聞き取り調査や **STEAM** 教育機関から出てくる内容分析となる。**STEAM** 教材開発、イノベーション形成の戦略を見つけることが大切である。

日本国内においては、研究協力者によるそれぞれの地域の **SSH** や高専の訪問、報告書の獲得と相互比較を行った。これらの中から共有できる知見を明らかにし、**JST** ジュニアドクター育成成熟事業の支援を受けている、「静岡 **STEM** アカデミ - 」の活動内容に反映し、具体的な実証検証を行った。これまで、実践に関しては「静岡 **STEM** アカデミ - 」(5年間で5冊)の報告書が公開されているので参考にさせていただきたい。図1は、日本の科学研究費について、**STEM** 教育というキーワードでヒットする、各年度の研究費取得者の隔年における数値をしており、急激に拡大していることを示している。

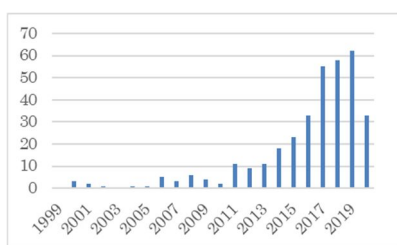


図1：STEM教育研究の年度ごとの研究数(KAKEN)

上述の(1)から(4)の研究のルーチンを3年間継続することにより、少しずつ積み上げることと、

その過程で訂正を繰り返すという方略を取る。したがって、アクション研究法(Louis Cohen, et.al. 2004)を用いる。以上、本研究の独自性と創造性は、海外の STEAM 教育の動向と Society5.0 に応える日本型の STEAM 教育における資質・能力を、エビデンススペースで解明しようとしている点である。

4. 研究成果

2020-2021

本研究の目的は、Society5.0 という社会に急速に突入しようとしている世界の中でどのような 21 世紀型の資質・能力を育成することが求められるのか再検討することである。すなわち、科学技術領域と人分社会学領域が融合したバランスの良い社会を形成することに繋がるのかを再特定することである。しかも、STEAM(科学・技術・工学・リベラルアーツ・数学)領域において、より質の高い発見と発明がなされ、コアとなる特許を確実に獲得していく必要がある。つまり、イノベーションを組織的に展開していく必要が求められる社会の構築であるといえる。研究目的から得られる課題を(1)諸外国(アメリカ, オーストラリア, タイ国, インドネシア, 台湾の 5 か国)の STEM 教育調査, (2)SSH 等の STEAM 教育分析, (3)STEAM 教師教育 PCK 開発, (4)日本型 STEAM 教育開発の 4 つのステップで展開していくことである。

2020 年度においては、Covid19 により、所属大学の方針により、海外出張並びに国内出張がすべて禁止され、基本的にインターネットを中心とした研究活動となった。それでも、日本科学教育学会での課題研究(A067~A073)の Zoom での発表をした。本科研全体会議が 10 月 29 日, 12 月 15 日, 3 月 19 日にすべて Zoom 会議で行うことが出来た。2 年目が少しでも海外調査や、国内調査ができることを願いつつ、2 年目へ残った予算を移籍した。8 月の課題研究では、本基盤研究(B)のメンバーである、紅林秀治氏、郡司賀透氏、竹本石樹氏、齊藤智樹氏、山本高広氏、黒田友貴氏と代表の熊野善介がそれぞれの STEM 教育関係の研究発表を行い、興直孝氏に指定討論者として議論と今後の研究展開の抱負を展開できた。

2021-2022

2021 年度は本学も国内の他の大学においても COVID19 のため、海外 5 か国への出張は認められない状況が継続した。そのため、日本国内で STEAM 教育の証事業を展開している複数の企業、ならびに連携連動している複数の国内の学校訪問を展開した。また、東アジア科学教育学会(EASE)を、本科研代表が EASE の会長であったこともあり、2021 年 6 月に静岡大学を拠点事務局として Zoom での国際会議を開催した。複数の海外から STEAM 教育の専門家の講演会を行った。本科研のメンバーの研修会も行った。大変有意義な会となった。8 月には日本科学教育学会年会において、課題研究の発表を本科研メンバーとともに発表を行った。さらに、11 月にはアメリカのミネソタ大学 STEM 教育センターとの Zoom での国際会議が実現でき、アメリカにおける STEAM 教育の実践における考え方と実際について、Thomas Meagher 博士の講演をいただいた。最後に、2 月に全体会を Zoom 会議にて行った。海外の STEAM 教育訪問のため、2022 年度に研究費を繰り越した。

2022-2023

第 1 回の全体会議を 6 月下旬に開催した。役割分担の確認を行ない、研究分担者がスカイプや Zoom 会議で展開した。2022 年度はタイ王国と台湾への調査研究を行う研究者の確定をし、メンバー全員が情報を収集し、情報提供、情報の相互交流と共有を行った。訪問する STEAM 関係のセンター、組織体制、教材の開発状況、21 世紀型の資質・能力の定義の過程と内容の確認を行った。同時に、日本国内で、STEAM 教育の推進を展開している国立高等専門学校ならびに科学技術高校や SSH の中から、理論と実践が具体的に展開し、Society5.0 に具体的に対応したモデル開発が展開できている学校の選定を行った(仙台高等専門学校/古川黎明中学校・高等学校/茗溪学園中学校高等学校/みどりの学園義務教育学校/ドルトン東京学園/聖徳学園中学・高等学校)。そして、国内チームがそれぞれの近隣のトップランナーである学校を訪問し、科学技術系の教育改革のために、21 世紀型の資質・能力をどのように捉え、どのような教育実践を行うとそれらの資質・能力の開発ができるかといえるのかについて、エビデンスも含めて調査・分析を行った。これらの課題と同時に、各地域の学校や科学館と連携した実践的なアクション研究の準備・企画を行った(久喜市教育委員会/戸田市教育委員会)。STEAM 教材開発において、各地域で展開している地域のイノベーションを具体的に活用して、STEM/STEAM 教育の教材を開発した。2 月にそれぞれの海外チームの調査分析結果、国内チームの実践結果の分析を発表し合った。また、海外からの有識者を 1 名招聘し実践の相互交流を行い、助言をいただくとともに講演していただいた。そして、この時点までに 21 世紀型の日本型 STEAM 教育モデルについて常に再検討を行った。また、教員の研修内容についても調査を展開した。科学教育学会での課題研究にて、本基盤研究の発表を行った。

2023-2024

COVID19 のおかげで、4 年目に研究費を移動し、最終年度としたことにより、これまでできなかった国やもう一度訪問する必要のある国の調査訪問により、Society5.0 という社会に急速に突入しようとしている世界の中でどのような 21 世紀型の資質・能力を育成することが求められる

るのか再検討することである。すなわち、科学技術領域と人分社会学領域が融合したバランスの良い社会を形成することに繋がるのかを再特定することである。しかも、STEM/STEAM(Liberal Arts の追加)領域において、より質の高い発見と発明がなされ、コアとなるパテントを確実に獲得していく必要がある。つまり、イノベーションを組織的に展開していく必要が求められる社会の構築であるといえる。実績の概要として、(1)諸外国(アメリカ、オーストラリア、タイ国、インドネシア、台湾の5か国)における、STEM/STEAM教育の教育政策と実践内容を明らかにしてきた。2023年度はアメリカとインドネシアの訪問調査が実現した。(2)理科教育において、文部科学省から新学習指導要領の展開のためのモデル校である研究協力学校やSSHや高等専門学校を訪問調査として、2023年度は、SSH高である都立立川高等学校、静岡県立清水東高等学校、静岡北高等学校の訪問調査を行った。(3)研究協力者の所属する大学や拠点において、教員養成教育、現職教師教育、K-16におけるSTEAM教育実践を依頼してきた。静岡大学は別途、JSTからの予算を得て、「静岡STEAMフューチャースクール」において、小学5年生から中学3年生を対象にした、STEAM教育のモデル実践研究が展開できた。(4)イノベーションが起こってきた過去の日本における事例を分析しながら、日本型STEAM教育モデルを構築し、21世紀型の資質・能力という観点で全体会議において捉え直しを行った。3月の全体会議において、私たちの研究の成果を書籍としてまとめていく案が出され、学術的なものと一般向けの書籍の作成を目指すべきであるという案が出された。幸い、我々の研究の成果はすでに、2022年と2023年に海外の出版社のSTEM教育分野の本の章として、すでに2件公表され、本基盤研究(B)の研究分担者、研究協力者英文での引用数がGoogle Scholarだけでも1600件を超え、アジア、欧米のSTEAM教育の研究者の日本に対する注目の度合いが大きいことを示している。これらは、われわれの研究の成果でもある。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計18件（うち査読付論文 18件／うち国際共著 11件／うちオープンアクセス 17件）

1. 著者名 Irma Rahma Suwarma, R. Riandi, Yoshisuke Kumano, Anna Permanasari, Sudarmin and Arif Widayatmoko	4. 巻 2023
2. 論文標題 Science Teacher Experiences in Developing STEM Literacy Assessment, Science Teacher Experiences in Developing STEM Literacy Assessment	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Education Annual Volume 2023	6. 最初と最後の頁 1-12
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5772/intechopen.112308	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 熊野善介	4. 巻 47
2. 論文標題 Society 5.0に定める日本型STEM教育改革の理論と実践に関する実証研究，日本型STEM教育の実装にむけたSTEM人材コンピテンシーに関する研究（4）	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 科学教育学会第47回年会論文集	6. 最初と最後の頁 357-360
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14935/jssep.47.0_357	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 畑中敏伸	4. 巻 47
2. 論文標題 タイにおけるSTEM教育の現状と国際共同研究の可能性	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 科学教育学会第47回年会論文集	6. 最初と最後の頁 361-364
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14935/jssep.47.0_361	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 今村哲史	4. 巻 47
2. 論文標題 台湾の学校教育におけるSTEAM教育に関する調査研究	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 科学教育学会第47回年会論文集	6. 最初と最後の頁 365-366
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14935/jssep.47.0_365	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 黒田友貴	4. 巻 47
2. 論文標題 日本型STEM・STEAM教育モデル形成のあり方に関する一考察- STEM科目以外での科目横断的な学習と探究活動に着目して-	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 科学教育学会第47回年会論文集	6. 最初と最後の頁 367-370
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jssep.47.0_367	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 紅林 秀治, 山口 慶郎, 大村 基将	4. 巻 47
2. 論文標題 LEDキューブを用いたSTEM教育の提案	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 科学教育学会第47回年会論文集	6. 最初と最後の頁 371-374
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jssep.47.0_371	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 興直孝	4. 巻 47
2. 論文標題 Society 5.0に応える日本型STEM教育改革の理論と実践に関する実証研究への評価	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 科学教育学会第47回年会論文集	6. 最初と最後の頁 375-376
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jssep.47.0_375	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 Sato,M. and Kitamura,Y.	4. 巻 47巻2号
2. 論文標題 Current Status of Climate Change Education and Suggestions for its Integrative Development in Japan	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IATSS Research	6. 最初と最後の頁 67-83
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.iatssr.2023.04.002	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 永野龍典・佐藤真久	4. 巻 11
2. 論文標題 定量データで見る探究学習と高校での活用	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 東京都市大学横浜キャンパス紀要	6. 最初と最後の頁 16-23
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 Tomohiro Takebayashi and Yoshisuke Kumano	4. 巻 Vol. 2
2. 論文標題 A Case Study of Geological STEM Education for Elementary and Junior High School Students: The Processes of Sand Formation Using the Geological Characteristics of Nijima Island in Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Southeast Asian Journal of STEM Education	6. 最初と最後の頁 199-216
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 該当する

1. 著者名 小坂那緒子, 熊野善介	4. 巻 62, No.3
2. 論文標題 米国高等学校生物教科書に見られる近年の変化についての研究 次世代科学教育スタンダード (NGSS) による STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) 教育改革に注目して	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 生物教育	6. 最初と最後の頁 128-139
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.24718/jjbe.62.3_128	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 熊野善介	4. 巻 69, No.8
2. 論文標題 STEM/STEAM教育の基本的な考え方ー 海外の現状と日本の状況について-, ヘッドライン	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 化学と教育	6. 最初と最後の頁 316-319
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20665/kakyoshi.69.8_316	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 熊野善介	4. 巻 275
2. 論文標題 STEM教育の日本と海外の現状-アメリカとシンガポールを中心として-	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 学習情報、公益財団法人学習情報研究センター	6. 最初と最後の頁 30-33
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 小坂那緒子・熊野善介	4. 巻 Vol. 61, No.1
2. 論文標題 探究的実験教材としてのウミホタルの活用 - ウミホタルの発光と温度の関係	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 理科教育研究	6. 最初と最後の頁 83-96
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11639/sjst.18042	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 Tomohiro Takebayashi & Yoshisuke Kumano	4. 巻 Vol.1, No.1
2. 論文標題 Exemplary STEM Education Focusing on the Geology and Culture of Niijima Islands in Japan with Cross-Cutting Concepts	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Southeast Asian Journal of STEM Education	6. 最初と最後の頁 Vol.1, No.1
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 該当する

1. 著者名 Nurul Fitriyah Sulaeman ¹ , Pramudya Dwi Aristya Putra, Ippei Mineta, Hiroki Hakamada, Masahiro Takahashi, Yuhsuke Ide, and Yoshisuke Kumano	4. 巻 Vol.6, No.2
2. 論文標題 Engaging STEM Education for High School Student in Japan: Exploration of Perception to Engineer Profession	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA	6. 最初と最後の頁 189-205
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.30870/jppi.v6i2.8449	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 竹本石樹木・小川博士・堀田龍也・熊野善介	4. 巻 Vol.44, No.4
2. 論文標題 Webベースの小学校STEM授業デザイン検討会における教師と研究者、技術者との関わりに関する特徴 発話データをを用いたネットワーク分析を通して	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 科学教育研究	6. 最初と最後の頁 338-352
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jssej.44.338	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 熊野善介	4. 巻 46
2. 論文標題 Society 5.0に応える日本型STEM教育改革の理論と実践に関する実証研究	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本科学教育学会年会論文集	6. 最初と最後の頁 221-224
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jssep.46.0_221	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25件(うち招待講演 19件/うち国際学会 6件)

1. 発表者名 熊野善介
2. 発表標題 SDG s を推進するSTEAM教育に関する理論と実践 - 静岡市モデルとは
3. 学会等名 静岡市環境大学(招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 熊野善介
2. 発表標題 STEAM教育改革の理論と実践(SDG s との融合)
3. 学会等名 令和5年度STEAM教育基礎研修、主催静岡県総合教育センター(招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 熊野善介
2. 発表標題 STEAM教育の重点的な考え方とアメリカとアジアの動向と静岡の実践モデルからの知見
3. 学会等名 四国人財育成塾 2024年 2月 1 3日、 JRホテルクレメント徳島（招待講演）
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 熊野善介
2. 発表標題 日本が世界の中で一層元気になるための「STEAM教育」にはどのような要素が必要か 欧米やアジアの国々との協働・連携体制の構築を目指して
3. 学会等名 日本STEM教育学会拡大研究会基調講演；令和6年3月3日（招待講演）
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Yoshisuke Kumano
2. 発表標題 The Theories and Practices for the 21C skills as the STEM/STEAM Models for the Japanese Contexts - Comparing to NGSS of the US contexts with the Evidence of Shizuoka STEM Academy
3. 学会等名 The Second Integrated STEM Leadership Summit in Asia, January 2021（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 熊野善介
2. 発表標題 21世紀型の資質・能力をどう捉え、Society5.0に応える人材を養成するのか。ーSTEM教育が展開している諸外国(US/シンガポール)と日本の比較から、見られる理論と実践から
3. 学会等名 2020年度日本天文教育普及研究会中部支部会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 熊野善介
2. 発表標題 Society5.0に応える日本型STEM教育改革の理論と実践に関する実証研究，日本型STEM教育の実装に向けたSTEM人材コンピテンシーに関する研究（2）
3. 学会等名 日本科学教育学会年会、課題研究7
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小坂那緒子・熊野善介
2. 発表標題 米国高等学校生物教科書に見られる記載内容の変化に関する研究 次世代科学スタンダード（NGSS）の強い影響に着目して -
3. 学会等名 日本科学教育学会年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 熊野善介
2. 発表標題 基調講演，エネルギー環境教育の重要性の加速とその背景 - STEAM教育 for SDGs -
3. 学会等名 日本エネルギー環境教育学会第15回全国大会静岡大会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yoshisuke Kumano
2. 発表標題 STEM/STEAM Model does Work for the Real Situations in Japan and Asian regions Comparing to the Western Regions towards the Society of 5.0 and the Evidence of Shizuoka STEM/STEAM Academy
3. 学会等名 ICONSATIN 2021, University of JEMBER（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yoshisuke Kumano
2. 発表標題 STEAM for SDGs; Great Needs on the Collaboration: Theory and Practices from Japan
3. 学会等名 International Conference for Tropical Studies and its Applications (the 5th ICTROPS) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yoshisuke Kumano
2. 発表標題 Status Study on the Japanese Pre-service Secondary Science & STEAM/STEM Teachers and Those Relations to New Movement of "Society 5.0"
3. 学会等名 The 4th Educational Science International Conference, November, 11th, 2021 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 熊野善介
2. 発表標題 「大学におけるSTEAM教育について」
3. 学会等名 山形大学特別招待講演、法人本部第一会議室 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 熊野善介
2. 発表標題 「SDGsを推進するSTEAM教育に関する理論と実践 静岡市モデルとはー」
3. 学会等名 「SDGsを推進するSTEAM教育に関する理論と実践 静岡市モデルとはー」 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 熊野善介
2. 発表標題 日本におけるSTEM教育概論 - STEM for SDGs, STEM for SDGs
3. 学会等名 WWLコンソーシアム構築支援事業、FALCon(fujinokuni アドバンスド・ラーニング・コンソーシアム)拠点校、静岡県立三島北高等学校 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 熊野善介
2. 発表標題 STEAM教育基礎論 理論と実践
3. 学会等名 不二聖心女子学院教員研修 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 熊野善介
2. 発表標題 STEAM教育教育改革の理論と実践について 日・米・アジアの比較と静岡STEMアカデミーの実践から -
3. 学会等名 STEAM教育基礎研修、静岡県総合教育センター (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 熊野善介
2. 発表標題 21世紀型の資質・能力の獲得をめざして STEAMスクール構築のために
3. 学会等名 静岡県立清水東高等学校；校内研修会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yoshisuke Kumano
2. 発表標題 What Kinds of STEM/STEAM Model does Work for the Real Situations in Japan and Asian Countries Comparing to the Western Countries within the Society 5.0
3. 学会等名 2021 International Conference of East-Asian Association for Science Education, June 18-20, Shizuoka University (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 熊野善介
2. 発表標題 Society5.0に応える日本型STEM教育改革の理論と実践に関する実証研究、課題研究；日本型STEM教育の実装に向けたSTEM人材コンピテンシーに関する研究(1)
3. 学会等名 科学教育学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 竹本石樹・小川博士・堀田龍也・熊野善介
2. 発表標題 教師、研究者によるWebベースのSTEM授業検討会の進め方に関する考察、課題研究；日本型STEM教育の実装に向けたSTEM人材コンピテンシーに関する研究(1)
3. 学会等名 科学教育学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoshisuke Kumano
2. 発表標題 Analysis and Discussion on STEM Education for Innovation in Science Education in the US and Possible Implication to the Japan and Asian Contexts
3. 学会等名 The Collaboration Research of Science Education Department School of Postgraduate Studies UPI and Shizuoka University (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 熊野善介・増田俊彦・青木克顕・郡司賀透・山本高広
2. 発表標題 JSTジュニアドクター育成塾事業, 「静岡STEMアカデミー」における1年目と2年目の相違点と改善点とその成果
3. 学会等名 日本理科教育学会東海支部大会発表論文集第65号、B5, 遠隔開催: 岐阜聖徳学園大学
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoshisuke Kumano
2. 発表標題 The Theories and Practices for the 21C Skills as the STEM/STEAM models for the Japanese Contexts - Comparing to NGSS of the US contexts with the Evidence of Shizuoka STEM Academy -
3. 学会等名 International Conference on Learning and Teaching (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 熊野善介
2. 発表標題 Society 5.0に応える日本型STEM教育改革の理論と実践に関する実証研究, 課題研究
3. 学会等名 日本科学教育学会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計6件

1. 著者名 Chapter 8; Yoshisuke Kumano, Toshihiko Masuda, Yoshiaki Aoki, Takahiro Yamamoto and Yoshiyuki Gungi, Edited by Sulaiman M. Al-Balushi, Lisa Martin- Hansen, Youngjin Song	4. 発行年 2023年
2. 出版社 Palgrave Macmillan, Springer Nature	5. 総ページ数 281
3. 書名 Status Study on Japanese Pre-Service and In-Service Science Teachers Preparation in STEM/STEAM Education in "Reforming Science Teacher Education Programs in the STEM Era"	

1. 著者名 Shoko Sakata & Kumano Yoshisuke	4. 発行年 2024年
2. 出版社 Routledge, Taylor & Francis	5. 総ページ数 276
3. 書名 An Effective Cross-disciplinary STEM Activity in an Informal learning Environment. CROSS-DISCIPLINARY STEM LEARNING FOR ASIAN PRIMARY STUDENTS: DESIGN, PRACTICE and OUTCOMES, chapter 5	

1. 著者名 熊野善介	4. 発行年 2021年
2. 出版社 篠原印刷 静岡大学リポジトリ	5. 総ページ数 201
3. 書名 静岡STEMアカデミー、令和2年度ジュニアドクター育成塾報告書次世代科学者育成プログラム (Fostering next-generation Scientists Program)	

1. 著者名 熊野善介	4. 発行年 2022年
2. 出版社 篠原印刷 静岡大学リポジトリ	5. 総ページ数 216
3. 書名 静岡STEMアカデミー、令和3年度ジュニアドクター育成塾報告書次世代科学者育成プログラム (Fostering next-generation Scientists Program)	

1. 著者名 熊野善介	4. 発行年 2023年
2. 出版社 篠原印刷 静岡大学リポジトリ	5. 総ページ数 159
3. 書名 静岡STEMアカデミー、令和4年度ジュニアドクター育成塾報告書次世代科学者育成プログラム (Fostering next-generation Scientists Program)	

1. 著者名 熊野善介	4. 発行年 2020年
2. 出版社 篠原印刷 静岡大学リポジトリ	5. 総ページ数 215
3. 書名 静岡STEAMアカデミー、令和元年度ジュニアドクター育成塾報告書次世代科学者育成プログラム (Fostering next-generation Scientists Program)	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>Kumano Lab Web Site (静岡大学教育学部理科教育熊野研究室) edykuma12.ed.shizuoka.ac.jp</p> <p>静岡大学 STEAM教育研究所 https://project-kenkyu.shizuoka.ac.jp/introduction-pj-labo/y2020/2-015</p> <p>Kumano Lab. Website 静岡大学 教育学部 理科教育学 熊野研究室 http://edykuma12.ed.shizuoka.ac.jp/</p> <p>STEAM教育研究所 STEAM Education Institute https://project-kenkyu.shizuoka.ac.jp/introduction-pj-labo/y2020/2-015</p>
--

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	今村 哲史 (Imamura Tetsunori) (00272055)	山形大学・大学院教育実践研究科・教授 (11501)	
研究分担者	竹内 勇剛 (Takeuchi Yuugo) (00333500)	静岡大学・創造科学技術大学院・教授 (13801)	
研究分担者	佐藤 真久 (Sato Masahisa) (00360800)	東京都市大学・環境学部・教授 (32678)	

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	齊藤 昭則 (Saito Akinori) (10311739)	京都大学・理学研究科・准教授 (14301)	
研究分担者	安藤 雅之 (Andou Masayuki) (10460502)	常葉大学・教育学部・教授 (33801)	
研究分担者	田代 直幸 (Tashiro Naoyuki) (30353387)	常葉大学・教育学部・教授 (33801)	
研究分担者	畑中 敏伸 (Hatanaka Toshinobu) (30385942)	東邦大学・理学部・教授 (32661)	
研究分担者	郡司 賀透 (Gungi Yoshiyuki) (30412951)	静岡大学・教育学部・准教授 (13801)	
研究分担者	松元 新一郎 (Matsumoto Shinichiro) (40447660)	静岡大学・教育学部・教授 (13801)	
研究分担者	山本 高広 (Yamamoto Takahiro) (50837698)	静岡大学・教育学部・助教 (13801)	
研究分担者	紅林 秀治 (Kurebayashi Shuji) (60402228)	静岡大学・教育学部・教授 (13801)	

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	山田 和芳 (Yamada Kazuyoshi) (60508167)	早稲田大学・人間科学学術院・教授 (32689)	
研究分担者	竹本 石樹 (Takemoto Iwaki) (90805277)	浜松学院大学・現代コミュニケーション学部・教授 (33810)	
研究分担者	齊藤 智樹 (Saito Tomoki) (90849613)	順天堂大学・国際教養学部・非常勤講師 (32620)	
研究分担者	清原 洋一 (Kiyohara Yoichi) (10353393)	秀明大学・学校教師学部・教授 (32513)	
研究分担者	山下 修一 (Yamashita Shuichi) (10272296)	千葉大学・教育学部・教授 (12501)	
研究分担者	遠山 一郎 (Toyama Ichiro) (70806596)	国立教育政策研究所・教育課程研究センター研究開発部・教育課程調査官 (62601)	

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1件

国際研究集会	開催年
2021 International Conference of East-Asian Association for Science Education, June 18-20, Shizuoka University	2021年～2021年

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

--	--	--	--	--