

**研究目的**

本欄には、研究の全体構想及びその中で本研究の具体的な目的について、冒頭にその概要を簡潔にまとめて記述した上で、適宜文献を引用しつつ記述し、特に次の点については、焦点を絞り、具体的かつ明確に記述してください（記述に当たっては、「科学研究費助成事業における審査及び評価に関する規程」（公募要領 7 5 頁参照）を参考にしてください）。

- ① 研究の学術的背景（本研究に関連する国内・国外の研究動向及び位置づけ、応募者のこれまでの研究成果を踏まえ着想に至った経緯、これまでの研究成果を進展させる場合にはその内容等）
- ② 研究期間内に何をどこまで明らかにしようとするのか
- ③ 当該分野における本研究の学術的な特色・独創的な点及び予想される結果と意義

**研究目的(概要) ※ 当該研究計画の目的について、簡潔にまとめて記述してください。**

STEM 教育改革の全貌を把握するため、これまでも 2012 年以降、数回、少なからずの研究者が、米国訪問を実施してきたが、日本における教育改革との大きな違いとして、“教育をすることは連邦政府ではなく、地方自治、自由意思に基づくべき”という共通認識がある(長洲ら, 2001) ため、一口に STEM 教育といっても、各州・各学区・各学校で、それぞれ独自の STEM 教育が展開され、それを支援する形での教育改革が進んでいると捉えるのが妥当であろう。そこで、本研究では、先進的な STEM 教育研究・実践を行う研究機関・学区・学校を直接訪問するとともに、日本型 STEM 教育の実践を試行するため、STEM 教育改革を先導する理論と実践の両面から、我が国の教育改革への示唆を抽出し、それらの要素をもとに事例研究を展開するのが目的である。

**① 本研究の学術的背景**

世界の科学教育改革がかなり速いスピードで展開されていることは、本研究代表者が 2012 年度 9 月から 12 月にアイオワ大学での客員研究員として行った研究により明らかとなった。OECD/PISA の科学ディレクターでもあった Bybee(2013)が述べるように、米国では NSTA(全米科学教育連合学会)と NAS(全米科学アカデミー)等が主になり、2012 年に STEM 教育の一環としての K-12 科学教育スタンダード (A Framework for K-12 Science Education Standards) の構築とそれに関連させた全米レベルでの教育実践の試行等により、スプートニクショックに対応した国家的な広義の科学教育改革以来の大改革となっている。すなわち、国家的規模での STEM 教育を中心とした教育改革が展開されている。様々な全米レベルでの動きがある中で、長洲南海男 (2013) の報告書にあるとおり、2007 年に米国競争力法 (America Competes Act, P.L. 110-69) が成立したことが大きな要因となっている。すなわち、アメリカが科学技術工学数学分野で国際的競争力を維持し発展するため、そして国家的な危機を打開するための教科横断的な新たなパラダイムとしての STEM 教育改革の推進が具体的に示されたのである。これらの米国の科学教育改革については、日本学術振興会の「海外における高等教育に関する動向」(2011)、「科学技術政策と理科教育—初等中等段階からの科学技術人材育成に関する欧米の取り組み—」堀田のぞみ (2011)、「アメリカスタンダード以後の新しい科学教育改革の動向—」熊野善介(2011)、「中学校理科の教育課程が目指す学力」熊野善介 (2012) 等の論文の中で解明を試みているが、全貌の解明に至っていない。一方、数学教育分野では NCTM(全米数学教師協議会)が主体となり STEM 教育を展開し、それに対し大統領諮問委員会が数学の“Common Core”としての州スタンダード作成を支援した。さらに、技術科教育分野では ITEEA(国際技術工学教育学会)が中心となって技術・工学リテラシー実現を指示し STEM 教育を展開している。このように主に米国、英国等においてそれぞれの文脈で高等教育における人材育成のみならず、初等中等教育が極めて重要であることが認識された。その後、イギリス・ドイツ・韓国・タイ国等、多くの国において国家的規模での教科横断的な科学教育改革運動として展開されている。米国における「K-12 科学教育の新フレームワーク」は、さらに検討がなされ、2013 年に次世代科学スタンダード (NGSS) として世に出された。ここまで国家レベルで基本指針をまとめ具体的な研究と実践に取り組んだのはこれまでの 60 年代のスプートニクショック後の教育改革以来の巨大な改革であり、すべての州において戦略的に領域横断的な STEM 教育改革が展開中である。そして NGSS には、「科学技術ガバナンス」の観点や、「STS や環境教育」の観点等も色濃く含まれており、まさに次世代型の領域・教科横断的な教育改革モデルであるといえる。我々日本の関連分野の研究者としては、特に米国において現在進行中のこの STEM 教育の理論と実践両面を解明し、どのような研究活動と実践が展開され、国家戦略として具体的にどのような効果が出ているかに関する成果を見出すことが求められている。日本としては東日本大震災ならびに原子力発電所の甚大な事故という国難を乗り越えるためにも、また、大きく科学技術の信頼が失墜した現在、領域・教科横断的な新たなパラダイムとも言える STEM 教育の解明と展開には、同研究代表者が研究を終了した科学研究費基盤研

## 研究目的（つづき）

究(B)「科学技術ガバナンスの形成のための科学教育論の構築に関する基礎的研究」の成果も踏まえる（研究代表者：熊野善介、最終報告書、2014）。さらに2015年に至りアメリカでは、ついに「STEM教育法」（H.R.1020）が上院並びに下院に提案され合意形成されつつある。日本においても理論と実践の両面において、次世代の科学教育の改善・改革を真剣に研究し、PBLや「アクティブラーニング」等が示している本質を見極め、具体的な科学教育の改革を具体的に検討をしていく必要がある。本研究はそのための基礎資料となり得る。

## ②研究期間内に明らかにすること

### (1)理論面・実践面での先進性の解明

本研究において重要なポイントは、科学教育者にとって先験的な知見を得るだけでなく、STEMのその他、技術・工学・数学の分野から見ても先験的な、理論に基づいた実践の取り組みを詳しく調査することである。そのために、以下のような項目に着目して、これらについて具体的な取り組みを見せている大学・研究機関・学校に絞って訪問し、その実態を解明する。

- 1) 科学を中心とした領域・教科横断的な教材・カリキュラムの解明。
- 2) 工学(技術)を中心とした分野包括的な実践の解明。
- 3) STEM Schoolの運営と、州内各ブロックおよび州全体での Professional Development.
- 4) 全州規模での科学教育改革としてのSTEM教育の解明と日本モデルへの示唆。

これらの点について、実際にどこを訪問し、どのような方法で解明するかは、方法の欄に記述。

### (2)日本型STEMの理論と実践の構築

(1)の米国での理論・実践を受けて、日本国内ではその文脈に合った理論・実践の再構築が必要である。それは、以下のような点について、積極的に実践的・実証的な取り組みを伴って構築されるべきものであると考える。

- 5) 科学領域の要求する知識・技能に基づいた実践において、より複雑な知識や科学技術の身近な関わりを学習できる教材・授業モデルの構築。(科学が中心で、技術工学数学を導入する)
  - 6) 複数の領域・教科横断した知識・技能を用いることで課題が解決できるカリキュラムの構築。
  - 7) STEM4分野の学習が包括的に統合されるようなモデルの再構築。
- 5)から7)それぞれにおいて、短・中期的な実践による学習効果(創造性・批判的思考・メタ認知等)を調査・分析・解釈。

### (3)STEM教育にもとづく教育研修プログラムの開発

(2)の理論と実践の構築には、実際に教育に関わる現場の先生方にも携わっていただく。具体的には、「静岡サイエンスミュージアム研究会」に所属する小中学校の先生方、「浜松理科教育研究会」に所属する小中学校の先生方がその主役となる。これらは、自主的に研修機会を求めて集まった教員がメンバーであるので、先生方とともに以下のような点についての研修の開発と各実践の性質の解明を試みる。

- 8) 既存の教科の中でのSTEM教育の実践例の蓄積とその問題点の明確化と対策。
- 9) 複数領域・教科横断した教員協働によるカリキュラムの構築とその問題点の明確化と対策。
- 10) 分野統合型の問題解決の分析的な枠組みの再構築とその問題点の明確化と対策。

## ② 本研究の学術的な特色・独創的な点及び予想される結果と意義

本研究はSTEM4分野の教育研究者、現場教員が関わるという点において特色があり、現象学的・実証的な研究を展開する。我が国においては、各教科・各領域において世界的に見ても質の高い教育・研究を構築してきた半面、生徒中心のアプローチ、現実世界の文脈に適用させていくことが求められる場面では、問題を見出し課題を解決する段階的な学習環境・教授手法の構築に更なる努力を要することは明白であり、各分野の研究者・教員がそれぞれの分野でのメリット・デメリットを見据えながら、STEM教育として取り組むことの意義を同定していく研究が不可欠である。こうした研究を通じ、①米国における「すべての人々のための学習」の基礎となる理論とその実践の関係性の実態把握、我が国における教育理論・実践への示唆の抽出。②類型化されたSTEM実践により、教科実践に変更を加えた場合、教員同士の協働が行われた場合、カリキュラムとして統合された文脈を提供した場合の現状との比較検討。そして教員研修によって、それらを実際に現場教員が取り組む場合の、成果・問題点・今後の課題等、今後の教育研究及び改革への示唆の抽出が結果として得られる予定である。

**研究計画・方法**

本欄には、研究目的を達成するための具体的な研究計画・方法について、冒頭にその概要を簡潔にまとめて記述した上で、平成28年度の計画と平成29年度以降の計画に分けて、適宜文献を引用しつつ、焦点を絞り、具体的かつ明確に記述してください。ここでは、研究が当初計画どおりに進まない時の対応など、多方面からの検討状況について述べるとともに、研究計画を遂行するための研究体制について、研究分担者とともに行う研究計画である場合は、研究代表者、研究分担者の具体的な役割（図表を用いる等）、学術的観点からの研究組織の必要性・妥当性及び研究目的との関連性についても述べてください。

また、研究体制の全体像を明らかにするため、連携研究者及び研究協力者（海外共同研究者、科研費への応募資格を有しない企業の研究者、その他技術者や知財専門家等の研究支援を行う者、大学院生等（氏名、員数を記入することも可））の役割についても記述してください。

なお、研究期間の途中で異動や退職等により研究環境が大きく変わる場合は、研究実施場所の確保や研究実施方法等についても記述してください。

**研究計画・方法（概要）※ 研究目的を達成するための研究計画・方法について、簡潔にまとめて記述してください。**

本研究では前述の目的達成のため、各項目に合った研究方法を取り入れる。基本的には記述的なアプローチをとり、各文脈において正確な記録をするとともに、各項目から得られた知見を有機的に理論化し、実践に応用することを可能にするためデザイン研究(Collins,1991; Brown, 1992 ら)を理論的な枠組みとして採用する。(Design Based Research とも呼ばれており特殊ではない。)

(1)の米国訪問では、インタビュー・ケーススタディ等の質的な方法、(2)の実践部分では、量的なデータ・質的なデータのそれぞれに重きを置いた Mixed Method、(3)の研修部分では参加型アクションリサーチを基に、8)ケーススタディ、9)インタビュー、10)Mixed Method 等の方法を用い、各文脈に応じた理論を検証可能な形で適用しながら、知見をまとめていく形をとる。

ここでは、前述の②における本研究で明らかにすることである 1)～11)に基づいて、それぞれの計画と研究方法をまとめる。

**(1) 理論面・実践面での先進性の解明について**

1年目は以下に示す大学・研究所・研究機関等を訪問する。米国訪問とそれに伴う共同研究は、初年度を中心に展開し、2年目以降は下記に示す中心人物を日本に招き、教員研修に講師として参画していただく。

**1) 科学を中心とした領域横断的な教材・カリキュラムの開発**

訪問機関：ミシガン大学・ミシガン州立大学

訪問先：Dr. James Gallagher, Dr. Joseph Krajcik

研究対象：Project Based Learning, Learning Progressions, Educative Curriculum Materials

研究方法：インタビュー、実践を見せていただくことが可能であれば、日本の各領域の研究者との事前打ち合わせにより、できるだけ具体的な実践やその評価についての知見を得る。

**2) 工学(技術)を中心とした分野包括的な実践の開発**

訪問機関：ミネソタ大学 STEM 教育センター、Minnesota Department of Education

訪問先：Dr. Gillian Roehring(ミネソタ大)、Dr. Tamara Moore(パデュー大)、Doug Paulson(ミネソタ教育省)

研究対象：同機関の NSF プロジェクトである EngrTEAMS プロジェクト E:工学的な活動をするこ  
とで、STM の3つの学習がより生徒中心の現実社会の文脈において提供可能である  
という視点を持った活動。ミネソタ州の教員免許試験である edTPA に向けた講義。

研究方法：インタビュー

研究組織		
米国調査チームと 実践評価	実践・教育研修チーム	指導・助言チ ーム
熊野善介 清原洋一 田代直幸 片平克弘 紅林秀治 畑中俊伸 松元新一郎 二宮裕之 今村哲史 高木浩一 佐藤真久 山下修一 郡司賀透	熊野善介 清原洋一 田代直幸 紅林秀治 郡司賀透 松元新一郎 菅野貴広 (研究協力) 鈴木宏昭 室伏春樹	長洲南海男 興直孝

  

**3) STEM School の運営と、Ph.D.による District 全体の Professional Development**

訪問機関：ミネソタ州 Owatonna District における STEM School を中心とした STEM 改革に取り  
組んでいる学校。(McKinley Elementary, Middle School 等)

**研究計画・方法 (つづき)**

訪問先: Dr. Thomas Meagher(ミネソタ大 STEM 教育センターより Ph.D.取得)

研究対象:Dr. Meagherによる Professional Development。ある先進的な学区における STEM 教育改革の実際の事例にはどのような各教科への示唆があるか。

研究方法: Dr. Meagher との共同研究。各学校の取り組みを類型化・把握するため各領域の研究者によるケーススタディ。

**4) 全州規模での科学教育改革としての STEM (2015 年 10 月現在で 14 州が取り入れた。)**

研究機関: アイオワ州立大学 (状況に応じてアーカンソー州立大学、カリフォルニア州立大)

訪問先: Dr. Jeffery Weld (William McComas, Alan Colburn)

研究対象: アイオワ州における全州規模での STEM 教育の実践とその状況調査・評価。州内の小・中学校の教員の STEM 教育実践に対する考えの抽出。STEM の実践がどう彼らの教員生活に影響しているか、またその問題点。体系的な教員研修機会。

研究方法: 州内の状況についてのインタビュー、小・中学校教員に対する聞き取り(またはアンケート)調査、研修機会の方略についてのケーススタディによる類型化。

**(2)日本型 STEM の理論と実践の構築**

実践面については、米国訪問にやや遅れる形ではあるが、並行して初年度から取り組む。以下、各点に合わせて各年度の計画・方法を示す。

**5) 単一のディシプリンに関わる知識・技能に基づいた実践において、より複雑な知識の関わりを学習できる教材・授業モデルの構築**

研究対象: 教材・授業モデルと同時に評価のモデルの構築

研究背景: 評価については前述のミシガン大のチームとともに、DeBoer ら(2008)が、獲得された知識の複雑性を評価する 7 段階の規準を、齊藤・熊野(2015)が、Yager (1993)の科学教育の 6 つの領域と、現行の学習指導要領に対応した「目標に準拠した評価」を踏まえた評価というように少なくとも 3 例が既に提案されている。

研究目的: 日本の学習指導要領上これら複雑性や不確定性に関する評価は含みこむことが可能であるのか、難しいとしたらどのような点であるかについて、実践を伴った実証的な研究によって明らかにする必要がある。

研究方法: 上記 2008・2015 の研究を枠組みとして、ここでは記述的な事例研究法(Yin, 2014)を採用する。この研究は 3 年間継続し、多様な学習分野の課題・教材を用いて検討する。

**2・3 年目**; 上記方法により再検討した、2016 年度版の枠組みが構築されたところで、現行カリキュラムの中で、年間を通じた実践的研究に移る。ここでは各学校のおかれた状況に依存した参加型アクション研究(Whyte, 1989)として、研究参加者の学校教員との連携により、実践上の課題の把握と、その解決を進めていく。

**6) 複数のディシプリンの知識・技能を用いることで問題が解決できるようなカリキュラムの構築(教科横断的な PBL カリキュラム)**

研究対象: STM の複数教科の教員が協働してカリキュラムを構築していくための研修環境

研究背景・目的: 科学と工学・数学のような領域横断的な学習については、既存の研究が多く存在する。そのため初年度では、関係する諸文献整理と共に、STM の複数教科の教員が協働してカリキュラムを構築していくための、研修環境の整備を行う。

研究方法: 文献研究、アクション研究(附属中学校・教育委員会との協働による)

**2・3 年目**

体制が構築できたところで(3)と絡め、年間数回の研修の都度、参加教員からのアンケート形式の調査により、カリキュラム構築のための研修環境の最適解を探る。

**7) STEM 4 分野の学習が包括的に統合されるようなモデルの再構築と、長期的な取り組みによる学習効果を調査する。**

研究対象: STEM における 4 分野の統合した学習環境における学習効果

研究背景: 静岡大学では、2013 年度より STEM キャンプ、また自由研究を通じた学習

**研究計画・方法（つづき）**

次世代科学者育成プログラム(JST)統合された学習環境について研究を行ってきた。

一方、理科としての自由研究は、米国のコアカリキュラムの研究を土台にしながら、学習指導要領(試案,1947)に採用された(NSSE, 1947)が、次第に夏休み等の長期休暇における自由研究に置き換わり、最近ではJSTのプログラムで展開されている。

研究目的：そこで、初年度では米国での実践事例等も参考にしながら、日本の学校でも指導可能な段階的な学習のモデルを示しながら、教員研修をスタートする。

研究方法：その際、創造性・批判的思考・メタ認知などの能力(21<sup>st</sup> century skills)が、STEMの文脈の中でどう育成されていくのかについて、(3)の教員研修プログラムと併せた形で実践レベルに理論を提供しながら、量的・質的に解明していくことになる。初期には博士課程学生による実践、後半では現場教員による実践が成される形となる。

**2・3年目**

初年度で提供された理論面を踏まえたガイドラインから、2年目以降は、ここでも最小限の介入(自然主義的アプローチ)に基づいた各教員の研修活動により、モデルの再構築、実践上の課題を抽出する。

**(3)STEM教育にもとづく教員研修プログラムの開発****8) 既存の教科の中でのSTEM教育の実践例の蓄積とその問題点**

研究対象：日本の各教科におけるSTEM教育の推進

研究目的：学習指導要領の目標・内容の範囲内で、どう現実社会の文脈を組み込んでいくのかについて、具体的なイメージを各教員が持つこと。

**研修課題：**工学デザインの考えを取り入れた、ものづくり教材の開発・科学や技術の本質と科学概念とのかかわりについて・数学的な概念(統計や確率)と数学的な思考(証拠に基づいた推論)を、積極的に科学の授業の中に取り入れていくための方略について

**9) 複数教科の教員同士の協働によるカリキュラムの構築とその問題点**

研究対象：複数教科の協働によるSTEMカリキュラム

研究目的：STEM教科の教員の協働における問題点の抽出とその解決

**10) 分野統合型の問題に取り組む際の分析的な枠組みの再構築・評価とその問題点**

研究対象：分野統合型の授業開発モデル

研究背景：前述のミネソタ大 Dr. Moore 及び Saito, Gunji, & Kumano, (2015)は、授業構築のための分析的な枠組みを開発してきた。問題を児童・生徒にも解決可能な課題として提示するためのガイドであるが、これまでの日本国内では学校外教育の場でのみ試されてきた。

研究目的：実際に、学校でのカリキュラム特に、総合的な学習の時間等、超領域的な課題に取り組む学習における指導法の検討とその最適化

研究方法：以上(3)の教員研修に関わる研究では、静岡・浜松の教育研修会及び協力を得られた附属学校・公立学校において、教員の参加型アクション研究により、質的・量的なデータをもとに実証的な研究を行う。

**2・3年目**

上記の課題の解決段階から抽出された問題点を、2年度目以降実証的に解決していく。アクション研究としての研修であるので、各教員の興味・関心・実践によって、見出される知見は異なるが、全体として理科の中でSTEMを実施する場合の課題とその解決が主となる。2年目以降も、柔軟に課題を設定しながら、研究期間終了後も各教員が主体的にSTEM教育の開発・実践・評価を行うような文化として、定着しうる研究を進める。

●研究が当初研究通りに進まないときの対応；海外の訪問先は、具体的なやり取りに変更する可能性がある。また、STEM教育の学校教育への導入においても、その規模と学習内容において、海外での調査結果の成果により、変更することが考えられる。

**今回の研究計画を実施するに当たっての準備状況及び研究成果を社会・国民に発信する方法**

本欄には、次の点について、焦点を絞り、具体的かつ明確に記述してください。

- ① 本研究を実施するために使用する研究施設・設備・研究資料等、現在の研究環境の状況
- ② 研究分担者がいる場合には、その者との連絡調整の状況など、研究着手に向けての状況（連携研究者及び研究協力者がいる場合についても必要に応じて記述してください。）
- ③ 本研究の研究成果を社会・国民に発信する方法等

**①現在の研究環境の状況**

これまでの日本、アメリカ、イギリスでの STEM 教育論に関する研究資料は、一定の蓄積がある。また、欧米諸国での教育プログラムをはじめとする STEM 教育プログラムを収集済みであり、それらの一部を参照して、学校教育やインフォーマル教育、さらには、生涯学習の場に活用するための教材の開発も進めている状況である。

**②研究分担者等の連絡調整**

研究分担者とは、Web 上での Moodle を活用した電子会議などを実施し、緊密な情報交換を行っている。また、海外の研究者とは常に email を通じたやり取りを行っている。

**③研究成果を社会的に還元・発信する方法等**

上述の基盤研究(B)で構築したホームページ (<http://edykuma12.ed.shizuoka.ac.jp/>) を活用した情報発信、各種関連学会での研究成果の発表、各県の教員や大学教員を対象とした研修講座の開催などを行っていく予定である。

**研究計画最終年度前年度の応募を行う場合の記入事項（該当者は必ず記入してください（公募要領 2 1 頁参照））**

※該当しない場合は記入欄を削除することなく、空欄のまま提出すること。

本欄には、研究代表者として行っている平成 28 年度が最終年度に当たる継続研究課題の当初研究計画、その研究によって得られた新たな知見等の研究成果を記述するとともに、当該研究の進展を踏まえ、今回再構築して本研究に応募する理由（研究の展開状況、経費の必要性等）を記述してください（なお、本欄に記述する継続研究課題の研究成果等は、基盤 A・B（一般）・10 の「これまでに受けた研究費とその成果等」欄には記述しないでください。）。

研究種目名	課題番号	研究課題名	研究期間
			平成 年度～ 平成 28 年度

**当初研究計画及び研究成果等**

(該当しない)

**応募する理由**

## 研究業績

本欄には、研究代表者及び研究分担者がこれまでに発表した論文、著書、産業財産権、招待講演のうち、本研究に関連する重要なものを選定し、現在から順に発表年次を過去にさかのぼり、発表年(暦年)毎に線を引いて区別(線は移動可)し、通し番号を付して記入してください。なお、学術誌へ投稿中の論文を記入する場合は、掲載が決定しているものに限ります。

また、必要に応じて、連携研究者の研究業績についても記入することができます。記入する場合には、二重線を引いて区別(二重線は移動可)し、現在から順に発表年次を過去にさかのぼり記入してください(発表年毎に線を引く必要はありません)。

なお、研究業績については、主に 2011 年以降の業績を中心に記入してください。それ以前の業績であっても本研究に深く関わるものや今までに発表した主要な論文等(10 件以内)を記入しても構いません。

① 例えば発表論文の場合、論文名、著者名、掲載誌名、査読の有無、巻、最初と最後の頁、発表年(西暦)について記入してください。

② 以上の各項目が記載されていれば、項目の順序を入れ替えても可。著者名が多数にわたる場合は、主な著者を数名記入し以下を省略(省略する場合、その員数と、掲載されている順番を番号と記入)しても可。なお、研究代表者には二重下線、研究分担者には一重下線、連携研究者には点線の下線を付してください。

## 2015 以降

1. Tomoki Saito, Yoshiyuki Gunji, Yoshisuke Kumano(2015), The Problem about Technology in STEM Education: Some Findings from Action Research on the Professional Development & Integrated STEM Lessons in Informal Fields, K-12 STEM Education, The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, Vol.1, No.2, 85-100. (査読有)
2. Ilman Anwari, Seiji Yamada, Masashi Unno, Tomoki Saito, Irma Rahma Suwarma, Lely Mutakinati, Yoshisuke Kumano (2015) Implementation of Authentic Learning and Assessment through STEM Education Approach to Improve Students Metacognitive Skills, K-12 STEM Education, The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, Vol.1, No.3, 123-136. (査読有)
3. 伊藤陽菜, 高木浩一:「電気エネルギーを教材として活用した高等学校数学の授業構築」,電気学会論文誌 A, 135(11), 2015.11. (掲載予定) (査読有)
4. 伊藤陽菜, 高木浩一:「地域の暮らしを教材としたエネルギー環境教育の高等学校数学での展開」,エネルギー環境教育研究, 9(2), 51-57, 2015.7. (査読有)
5. 畑中敏伸「フィリピン小学校教員の観察実験指導の課題の解明・研修受講者の行う授業の観察に基づいて」日本理科教育学会第 65 回全国大会論文集, 2015, p.392
6. 佐藤真久・岡本弥彦 (2015)「国立教育政策研究所による ESD 枠組の機能と役割ー「持続可能性キー・コンピテンシー」の先行研究・分類化研究に基づいて」,『環境教育』, 日本環境教育学会, Vol.25., No.1., pp.144-151. (査読有)
7. 佐藤真久・高橋敬子 (2015)「気候変動教育 (CCE) に関する能力開発プログラムの開発に向けた配慮項目の抽出ーIPCC 第 5 次評価報告書における教育的論点と「持続可能性キー・コンピテンシー」の議論に基づいてー」,『エネルギー環境教育研究』, 日本エネルギー環境教育学会, Vol.9., No.2., pp.59-66. (査読有)
8. 佐藤真久 (2015)「状況的学習機会を活かした「学ぶこと」「働くこと」「生きること」のつながりーソーシャルビジネス・インターンシップ・プログラムにおける若年者の社会参加を通して」,『共生科学』, 日本共生科学会, Vol.6., pp.13-28. (査読有)
9. 高野孝子・萩原豪・佐藤真久・野口扶美子・二ノ宮リムさち・元鐘彬・桜井良・長濱和代・降旗信一 (2015)「日本環境教育学会協定学会を中心とした環境教育の国際的動向 (2014 年度) と今後の国際交流の活性化に向けた提案」,『環境教育』, 日本環境教育学会, Vol.24., No.3., pp.114-122. (査読有)
10. 藤原大樹・栢元新一郎・川上貴・細矢和博・塩澤友樹, 中等教育段階における生徒の統計的思考力の現状と課題, 日本数学教育学会誌・数学教育, 日本数学教育学会, 第 97 巻第 7 号 pp.2-12. (査読有)
11. 二宮裕之(2015)「アクティブな「アクティブ・ラーニング」のための素地指導の充実」『日本数学教育学会第 3 回春期研究大会論文集』 pp.185-190
12. 松本菜苗・二宮裕之(2015)「算数・数学教育における「日常の文脈に即した問題」に関する研究ー数学的シチュエーションとの関連に着目してー」『全国数学教育学会誌数学教育学研究』第 21 巻第 2 号, pp.187-201
13. 長崎栄三・西村圭一・二宮裕之(2015)「国際的な視野から見た算数・数学教科書の研究・開発ー算数・数学教科書の研究と開発に関する国際会議(ICMT2014)から」『日本数学教育学会誌』 97(5), pp. 11-20
14. 現場の授業改善に資する理科授業研究, 山下修一・勝田紀仁, 理科教育学研究, 査読有, 第 56 巻, No.1, pp.93-103 (2015)

## 2014

15. 熊野善介, 萱野貴広, エネルギー環境教育に関する研究・実践の動向ー日本エネルギー環境教育学会活動を通してー, 工業教育, Vol.50, No.94, (2014), 12-15. (査読無)
16. 齊藤智樹, Irma Rahma Swarna, Ilman Anwari, 紫藤真由, 熊野善介, 「工学的な課題解決に主眼を置いた STEM 科学教室の実践 - 学校理科に取り入れることを目指したインフォーマルな取り組み - 」, 日本理科教育学会全国大会発表論文集第 64 号, (2014), p444. (査読無)

研究業績（つづき）

17. Irma Rahma Suwarta & Yoshisuke Kumano, Comparison of Multiple Intelligence Undergraduate Students' Profile in Japan And Indonesia: An Undergraduate Mathematics and Science Students' Differences in Logical Mathematical Intelligence Area, *Global Education Review*, Vol.2, No.4, April (2014). 47-57. (査読有)
18. 熊野善介, 科学技術ガバナンスの形成のための科学教育論の構築に関する基礎的研究、最終報告書、研究課題番号 23300283, (2014). (査読無)
19. Tomoki SAITO, Jinichi OKUMURA, Yoshisuke KUMANO, "The development of the STEM education study in Japan and its future prospects", 21st International Conference The Association for Science Teacher Education, January 15-18, 2014(in San Antonio, USA). (査読有)
20. 片平克弘 (2014)、これからの日本の理科教育で身につけさせたい創造性、学校教育、No.167, 6-13、学校教育研究会。(査読有)

2013

21. 熊野善介, オーセンティック・アセスメントとポートフォリオ評価, 新しい学びを拓く理科授業の理論と実践, 大高泉編, ミネルヴァ書房, (2013), pp.189-196. (査読無)
22. 郡司賀透・伊藤哲章・板橋夏樹, 理科教育からみた幼稚園の領域・環境と小学校生活科のものづくり活動の特徴—アメリカ初等科学教科書におけるハンズ・オン活動との比較—, 郡山女子大学研究紀要, 49 集, (2013), pp.155-165. (査読有)
23. 郡司賀透, 理科教育における工業に関する教材の取扱いと新たな展開, 教育実践学研究, 全 14 頁. (査読有)
24. 田代直幸, 問題を見だし観察, 実験を計画する学習活動, 中等教育資料. (2013), 70-71. (査読無)
25. 紅林秀治, 小林健太, 江口啓, 兼宗進, KINECT センサーを用いた簡易動作分析システムの開発, 日本産業技術教育学会誌, 第 55 巻. 3 号, (2013), pp.213-220. (査読有)
26. 紅林秀治, 高山大輝, 樋口大輔, 菱田亘, 大村基将, 江口啓, 16 自由度人型ロボット教材の開発, 日本産業技術教育学会誌, 第 55 巻, 第 1 号, pp.25-34. (査読有)
27. 片岡佑輔・片平克弘・小・中・高等学校の円滑な接続を目指した理科カリキュラムに関する研究—ラーニング・プログレッションズの研究知見を基にして—, 日本科学教育学会研究会研究報告, Vol.27, No.23, (2013), pp.69-72, (査読無)
28. 高木浩一, 地域・機関連携による風力・エネルギー教育の実践—ポスト 3.11 型エネルギー環境教育の構築をめざして—, 日本風力エネルギー学会誌, 38 巻, 2 号, (2013), pp.159-164, (査読無)
29. 郡司賀透, 「戦後発行の高等学校化学教科書における二酸化硫黄に関する記述内容の移り変わり—化学工業および環境問題との関わりに焦点を当てて—」, 『理科教育学研究』, 第 55 巻第 3 号, (2013), 全 10 頁 (査読有)

2012

30. 片平克弘, 理科における学習評価の実際と展開, 大高泉・清水美憲編著, 新教職教育講座教科教育の理論と授業 II 理数編教科教育の理論と授業 II 理数編, 協同出版, (2012), pp.235-250. (査読無)
31. 熊野善介, 中学校理科の教育課程が目指す学力, 日本理科教育学会, 今こそ理科の学力を問う, 東洋館出版社, (2012), pp.98-105. (査読無)
32. 江口啓, 玉木智大, 渡辺筆也, 杉村竜也, 室伏春樹・紅林秀治, 中学生のための繊毛運動型ロボット教材の開発, 日本産業技術教育学会誌, 第 54 巻, 3 号, (2012), pp.121-128. (査読有)
33. 清原洋一, 確かな学力と目標に準拠した評価, 日本理科教育学会, 現代理科教育改革の特色とその具現化, 東洋館出版, (2012), pp.206-211. (査読無)
34. 清原洋一, 東日本大震災と日本の教育の将来, エネルギー環境教育研究, Vol.6, No.2, pp.91-94. (査読有)
35. 高木 浩一, 佐々木 明宏, 八田 章光, 高橋 徹, 佐藤 清忠, 震災復興と協調したエネルギー教育支援, エネルギー環境教育研究, 6, No.2, (2012), pp.35-40. (査読有)
36. 紅林秀治, 室伏春樹, 樋口大輔, 江口啓, 計測学習を取り入れたロボット制御教材の開発, 日本産業技術教育学会誌, 第 52 巻, 3 号, (2012), pp.159-167. (査読有)
37. 江口啓, 須藤達也, 杉村竜也, 西ヶ谷浩史, 紅林秀治, 小中学校における“ものづくり”教育のための手作り比色計の開発, 電気学会論文誌 A (基礎・材料・共通部門誌), Vol.130 No.1, (2012), pp.59-66. (査読有)
38. 萱野貴広・熊野善介・大矢恭久・奥野健二・池谷渉(2012)、「デジタルツールとして iPod を活用したエネルギー環境学習—高レベル放射性廃棄物処分地選定を題材に—」, エネルギー環境教育研究, 2012 年 6 月, 6 巻 2 号, (2012), pp.3~10 (査読有)
39. 高木浩一, 今井 潤, 山口 明, 井上祥史, 加藤 正, 大平昌次, 福島 智, 黍原 豊, 吉成信夫, 山本 理恵子, 浪岡 潤一, ポスト 3.11 型のエネルギー教育の実践とそのネットワーク, エネルギー環境教育研究, 7 巻, 1 号, (2012), pp.21-24. (査読無)

## 研究業績（つづき）

## 2011

40. 熊野善介, 萱野貴広, 若林努, 風力発電機製作を通じたエネルギー環境に対する生徒の意識－キャリア教育導入を視野に－, エネルギー環境教育研究, 5巻, 2号, (2011), pp.5-14. (査読有)
41. 郡司賀透, 1950年代の中等理科教科書にみられた先端テクノロジーに関する教材配列の原理, 郡山女子大学研究紀要, 第47集, (2011), pp.69-80. (査読有)
42. 紅林秀治, 高山大輝, ボール式マウスを用いた位置を把握できる教材用自律型移動ロボットの開発, 日本産業技術教育学会誌, 第53巻, 4号, (2011), pp.243-253. (査読有)
43. 江口啓, 杉村竜也, 渡邊肇也, 紅林秀治, 特定課題に関する調査（技術・家庭）に基づく電気領域に関する大学生の素養調査, 電気学会論文誌A（基礎・材料・共通部門誌）, Vol.131, No.8, (2011), pp.615-621. (査読有)

## 2010 以前

44. 熊野善介, アメリカスタンダード以後の新しい科学教育改革の動向, 橋本健夫・鶴岡義彦・川上昭吾編著, 現代理科教育改革の特色とその具現化, 東洋館, pp132-140. (査読無)
45. 片平克弘, 理科教育学における科学概念の変容に関する研究動向と課題, 筑波教育学研究, vol.9, (2010), pp.83-101. (査読有)
46. 高木浩一（他4名、1番目）, “新学習指導要領対応版電気エネルギー実験ボックスの開発”, エネルギー環境教育研究, 5(1), 2010.12, 86-92. (査読有)
47. 清原洋一, 新学習指導要領・理科にみられる特色, 橋本健夫・鶴岡義彦・川上昭吾編著, 現代理科教育改革の特色とその具現化, 東洋館出版, (2010), 32～39. (査読無)
48. 紅林秀治, 室伏春樹, 樋口大輔, 江口啓, 計測学習を取り入れたロボット制御教材の開発, 日本産業技術教育学会誌, 査読有り, 第52巻, 3号, (2010), pp.159-167. (査読有)
49. 江口啓, 須藤達也, 杉村竜也, 西ヶ谷浩史, 紅林秀治, 小中学校における“ものづくり”教育のための手作り比色計の開発, 電気学会論文誌A（基礎・材料・共通部門誌）, Vol130 No.1, (2010), pp.59-66. (査読有)
50. 久田隆基・萱野貴広・大石浩史・野木成憲・村松克哉(2010)、「科学的思考力と言語能力を育むための理科教材の開発研究 一目に見えない気体から目に見える固体が生成する現象を題材とした事例－」、静岡大学教育学部研究報告 教科教育学編、No.39、(2010), pp.85～99 (査読有)

**これまでに受けた研究費とその成果等**

本欄には、研究代表者及び研究分担者がこれまでに受けた研究費（科研費、所属研究機関より措置された研究費、府省・地方公共団体・研究助成法人・民間企業等からの研究費等。なお、現在受けている研究費も含む。）による研究成果等のうち、本研究の立案に生かされているものを選定し、科研費とそれ以外の研究費に分けて、次の点に留意し記述してください。

- ① それぞれの研究費毎に、研究種目名（科研費以外の研究費については資金制度名）、期間（年度）、研究課題名、研究代表者又は研究分担者の別、研究経費（直接経費）を記入の上、研究成果及び中間・事後評価（当該研究費の配分機関が行うものに限る。）結果を簡潔に記述してください（平成26年度又は平成27年度の科研費の研究進捗評価結果がある場合には、基盤A・B（一般）－11「研究計画と研究進捗評価を受けた研究課題の関連性」欄に記述してください。）。
- ② 科研費とそれ以外の研究費は線を引いて区別して記述してください。

**I. 科学研究費補助金**

- ・ **基盤研究 (B)**，平成 23 年度～25 年度科学研究費補助金，**科学技術ガバナンスの形成のための科学教育論の構築に関する基礎的研究**，研究代表者，研究課題番号 23300283, 14300 (14300) 千円

静岡大学教育学部と理学部，鹿児島大学，そして放射線医学総合研究所に所属する本プロジェクト研究者が連携，協力を重ねて，エネルギー環境イシューズを中心とした科学技術ガバナンスの形成していくための科学教育論の構築を目指した研究が展開された。平成 25 年 3 月に中間報告書が作成されただけでなく，科学教育学会にて毎年研究発表がなされ，平成 26 年 3 月に最終報告者が出される予定である。

- ・ **基盤研究 (A)**，平成 23 年度～26 年度科学研究費補助金，**子どもの科学的リテラシーを育成する教育システムの開発に関する実証研究**，研究分担者，研究代表者 五島政一，研究課題番号 23240107, 28600 (3000) 千円，

静岡大学教育学部の理科教育法等で将来の理科教員のための子どもの科学的リテラシー育成のための教育プログラムを開発し，理科の教師のための研修会を行い，具体的な実践を展開し，具体的なデータを取り，実証性を高めている。

- ・ **基盤研究 (B)**，平成 16 年度～18 年度科学研究費補助金，**理数科教師が継続して主体的に授業を検討・改善するための国際連携研究—e-learning を基盤とした日本・カナダ・アメリカ・インドネシアの共同研究—**，研究代表者，研究課題番号 16300251, 14100 (14100) 千円。

国際的な視点で，授業研究と e-learning を結びつけ，将来必ず訪れるデジタル化教材とデジタル化学習社会の中で，教師自らが主体的に質を高めるシステムの構築を行った。

- ・ **萌芽研究**，平成 14・15 年度，**日本・アルバータ州における科学・社会学の中等統合教育改革プロジェクト**，研究代表者，研究課題番号 14658066, 3500 (3500) 千円

文理融合カリキュラムの中で，科学技術社会を国際的な違いを明らかにしながら，中等教育カリキュラムを思考する必要があることを，カナダの研究者とともに熟考し，アンケート調査の結果ら独自の論を展開した。

- ・ **一般研究 (C)** 平成 6 年度～7 年度科学研究費補助金**高度情報化社会における科学技術社会 (STS) 教育開発に関する実践研究**，研究代表者，研究課題番号：06680174, 1900 (1900) 千円

STS アプローチに基づいた理科教育の実践的な研究を静岡市を中心とする先生がたとともに実践した。様々な活発な実践事例が多く創られた。

**II. 科学研究費補助金以外の研究費**

- ・ **原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブ**，平成 20 年度～平成 22 年度 (3 年間)，「HLW 地層処分地選定に関する日本型合意形成モデルの構築」，研究分担者，500 千円。

本研究は，日本型の高レベル放射性廃棄物処分地選定の事業開始準備から埋没処分完了まで長期に及ぶ処分事業への「合意形成」のための総合的なグランドデザインを提案することを目的としたものである。そのうち，原子力政策に係る日本型合意形成に資する学校教育プログラムを開発するための基礎的な研究を行った。具体的には，第一に，イギリスで実践されている教育プログラム（”RadWast Project”）を現地にて調査することによって，日本の学校教育に導入しうる要素を抽出した。第二に，イギリスの”RadWast Project”を参考にして，日本の中学校理科授業で実施可能なプログラムを開発

- ・ (財) 社会経済生産性本部エネルギー環境教育情報センター「エネルギー教育調査普及事業」，平成 17 年度～平成 19 年度 (3 年間)，先行地域拠点大学，研究分担者，8700 千円。

本研究では，静岡大学を中心として，学校，行政，地域，企業と連携して，エネルギー環境教育の地域ネットワークの形成，教材・カリキュラム開発を行った。アメリカのエネルギー環境教育の調査，教材・プログラム研究を行い，その成果を基に，エネルギー環境をテーマにした科学教室，教員研修会などの企画運営を行った。

- ・ (財) 社会経済生産性本部エネルギー環境教育情報センター「エネルギー教育調査普及事業」，平成 14 年度～平成 16 年度 (3 年間)，地域拠点大学，研究代表者，11300 千円。

本研究では，上記研究の成果を基盤として，アメリカでのエネルギー環境教育の動向や展開を調査史，新たな教育プログラムの分析を行った。また，学校教育でのエネルギー環境教育の拡大のために，多様な校種や教科との連携を促進した。

**研究計画と研究進捗評価を受けた研究課題の関連性**

- ・本欄には、本応募の研究代表者が、平成26年度又は平成27年度に、「特別推進研究」、「基盤研究（S）」又は「若手研究（S）」の研究代表者として、研究進捗評価を受けた場合に記述してください。
- ・本欄には、研究計画と研究進捗評価を受けた研究課題の関連性（どのような関係にあるのか、研究進捗評価を受けた研究を具体的にどのように発展させるのか等）について記述してください。

該当なし

**人権の保護及び法令等の遵守への対応（公募要領4頁参照）**

本欄には、研究計画を遂行するに当たって、相手方の同意・協力を必要とする研究、個人情報の取り扱いの配慮を必要とする研究、生命倫理・安全対策に対する取組を必要とする研究など法令等に基づく手続が必要な研究が含まれている場合に、どのような対策と措置を講じるのか記述してください。

例えば、個人情報を伴うアンケート調査・インタビュー調査、提供を受けた試料の使用、ヒト遺伝子解析研究、組換えDNA実験、動物実験など、研究機関内外の倫理委員会等における承認手続が必要となる調査・研究・実験などが対象となります。

なお、該当しない場合には、その旨記述してください。

アメリカでの STEM 教育の実態解明のための調査では、ビデオ録画や音声録音を予定している。また、学校の児童・生徒、大学生、生涯学習講座等の受講生を対象とした授業・講座についても、同様の記録方法を検討している。上記の対象者の理解や認識、興味・関心等を把握するために、アンケート調査、インタビュー調査を行う予定である。これらの調査では、個人情報に関するデータも含まれるため、以下のような対応をとることにしたい。

いずれの対象者であっても、ワークショップ、授業、講座の冒頭で、撮影・録音や調査の目的が学術的な関心にあること、記録・収集したデータは、研究グループ内でのみ活用し、原則として公開しないこと、学会等での発表に際しては、個人が特定されないような配慮（匿名表記）を行うこと、研究期間終了後も同様の取り扱い方法を厳守することを口頭もしくは紙面にて伝達する。上記の事項についての了承を得られない対象者については、ワークショップ、授業、講座に参加することがあっても、各種調査は行わないものとする。なお、一旦了承が得られた対象者であっても、途中翻意を示した場合は、即座に調査は中止するものとする。その他、個人情報の取り扱いについては、調査協力機関の指針に従うものとする。

**研究経費の妥当性・必要性**

本欄には、「研究計画・方法」欄で述べた研究規模、研究体制等を踏まえ、次頁以降に記入する研究経費の妥当性・必要性・積算根拠について記述してください。また、研究計画のいずれかの年度において、各費目（設備備品費、旅費、人件費・謝金）が全体の研究経費の90%を超える場合及びその他の費目で、特に大きな割合を占める経費がある場合には、当該経費の必要性（内訳等）を記述してください。

本研究グループは、科学教育学、数学教育学、技術科教育学、専門科学者・専門工学者等から構成されるマルチディシプリナリーなグループであり、関係する専門分野と所属する学会や機関など多岐にわたる。したがって、各専門分野、学習者の対象段階別の個別グループでの知見等についての情報を共有するシステムの確立が重要になる。これには、インターネットを利用した情報の共有システムおよび機器。また、メンバーが集合して全体で議論する研究会（メンバーの参加しやすい東京、静岡等での開催、年2回）も研究の進展には欠かすことができない。そのための国内旅費が必要になる。

調査の方法としては、①文献調査、②海外での実態解明のための調査、③国内外の学校やインフォーマルな教育現場でのフィールド調査という、理論的・実証的なアプローチをとる。STEM教育に関連する分野は、多様な学問領域にまたがっており、また、国際的にも関心の高い研究領域であるため、広範に論文、資料等を収集する必要がある。欧米諸国の動向については、文献等では収集できない部分があるため（例えば、カリキュラム開発における多様な水準：意図されたカリキュラム、実践されたカリキュラムなど）、当該国の情報に精通している研究者を訪問し、詳細な情報を収集するための外国旅費が必要である。

フィールド調査では、学習者の活動状況を記録するためのビデオ機器、ICレコーダー、そして、ディスコース分析のためのテキストマイニングソフト、統計データ処理ソフトが必要である。また、これらのデータを処理するためのアルバイトの人件費もかかってくる。事務的手続きを進めるために、静岡大学熊野研究室に1名パート職員の事務費も必要である。国内におけるSTEM教育実践のための消費費も適宜必要となる。