

令和 4 年 6 月 27 日現在

機関番号：15301
 研究種目：基盤研究(B)（一般）
 研究期間：2017～2020
 課題番号：17H02700
 研究課題名（和文）ESDグローバルアクションプログラムに対応した理科の教育課程開発の日独共同研究

研究課題名（英文）Japan-Germany Joint Research of Curriculum Development on Science Education Corresponding to the Global Action Programme on ESD

研究代表者
 藤井 浩樹 (Fujii, Hiroki)

岡山大学・学術研究院（教育学域）・教授

研究者番号：30274038

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,700,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、ESDの世界的普及をめざしたユネスコの「ESDグローバル・アクション・プログラム」及びその後継の「ESD for 2030」に対応し、ESDを取り入れた小・中学校理科の教育課程を、日本とドイツの共同研究によって開発することであった。そこで、サステナビリティの考え方を導入した理科の目標を設定し、気候変動・エネルギー、生物多様性、防災及び持続可能な消費と生産に係わる理科の単元と授業を開発・実践し、児童生徒の「サステナビリティのためのコンピテンシー」の発達を分析・評価した。この成果に基づいて、両国の小・中学校において採用可能な教育課程編成の視点を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の意義は、第1に、日本とドイツの小・中学校理科においてESDを取り入れた教育課程を編成するうえでの視点を明らかにしたことである（社会的意義）。第2に、この視点を踏まえた教育課程の編成は、既存の単元の捉え直し - ESDの目標からの捉え直し - から出発するものであり、学校等において採用可能であることである（同前）。そして第3に、従来、教材や授業の開発が中心であった理科教育におけるESDの研究を、教育課程のレベルで具体化したことである（学術的意義）。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to develop a curriculum for elementary and junior high school science incorporating ESD in response to UNESCO's "Global Action Programme for ESD" and "ESD for 2030," which aims to promote ESD worldwide, through a joint research between Japan and Germany. We examined objectives of school science that incorporate the concept of sustainability, developed and implemented science learning units and lessons on climate change and energy, biodiversity, disaster prevention, and sustainable consumption and production, and analyzed and evaluated the development of competencies for sustainability in students. Based on these results, we identified curricular perspectives that could be adopted in elementary and secondary schools in both countries.

研究分野：理科教育、ESD

キーワード：ESD 理科教育 教育課程 ドイツ SDGs

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

ユネスコ主導による「持続可能な開発のための教育(Education for Sustainable Development, ESD)」は過去 10 年間の取り組みを終え、2015 年からはその一層の世界的展開をめざした「ESD グローバル・アクション・プログラム」のもとで展開されている。そして、ESD の主たるテーマとしては、気候変動・エネルギー、生物多様性、防災、持続可能な消費と生産、貧困削減などが挙げられている。このうち、前三者は主に科学教育で取り扱うべきテーマであり、学校では理科教育の果たす役割が注目されることとなっている。

そうした中、理科教育における ESD の研究は国内外で活発化しており、理科教育の主要な雑誌において ESD の特集が組まれるようになってきている(例えば、『理科の教育』63(4)、2014 年、『School Science Review』No.338、2010 年、『Chemistry Education Research and Practice』13(2)、2012 年)。しかしながら、従来の研究は ESD を取り入れた理科の教材や授業の開発が中心であり、その教育課程の開発は全く進んでいない。もちろん、ESD の先進的取り組みが見られるドイツでは、理科教育などの教科教育を教育課程のレベルで ESD と関連付けることの重要性が指摘されているが、その具体化には至っていない。

2. 研究の目的

そこで本研究では、ユネスコの ESD グローバル・アクション・プログラム(及びその後継の ESD for 2030)に対応し、ESD を取り入れた小・中学校理科の教育課程編成の視点を、日本とドイツの共同研究によって明らかにすることを目的とした。そこで、次の 3 点を行うこととした。

(1) サステナビリティの考え方を導入した理科の目標を設定し、気候変動・エネルギー、生物多様性、防災等に係わる新しい単元と授業を開発する。(2) 開発した単元と授業を日本とドイツの小・中学校で実践する。そして、児童生徒の学年進行に伴い、ESD コンピテンシーがどのように形成されるかを調査する。調査の結果から、開発した単元と授業の有効性と問題点について評価する。(3) こうした開発・実践・評価を、日本とドイツの複数の小・中学校で 4 年間にわたる経年研究として実施する。その成果をまとめ、両国の小・中学校理科において採用可能な ESD を取り入れた教育課程編成の視点を明らかにする。

3. 研究の方法

平成 29 年度は、ESD を取り入れた小・中学校理科の単元と授業を開発し、まず、小学校第 3 学年と中学校第 1 学年を対象に実践・評価した。この過程では、CIPP モデル(Context, Input, Process, and Product Model)を用いたカリキュラム評価の手法を採用した。

平成 30 年度から令和 2 年度は、単元と授業の開発を継続し、小学校第 3 学年から中学校第 3 学年までの全学年を対象に実践・評価した。その際、児童生徒の ESD コンピテンシーの発達に注目し、その結果を総合的な評価の基礎資料とした。そして、4 年間の研究成果をまとめ、ESD を取り入れた小・中学校理科の教育課程編成の視点を明らかにした。

研究の実施体制では、岡山大学を中心に国内協力機関(北海道教育大学、富山大学、京都女子大学、熊本大学)と海外協力機関(ベルリン自由大学、プレーメン大学、ハノーバー大学)で研究チームを組織した。加えて、単元や授業の開発・実践の場となる両国の研究協力校が参加した。

研究メンバーは本研究の開始前に共同研究の実績があり(科研費 No.19500754「化学教育におけるプロジェクト授業のモデル開発に関する日独共同研究」による研究など)、相互の連携によって研究成果を確実に得ることのできる体制であった。

4. 研究成果

本研究を通して、ESD を取り入れた小・中学校理科の単元と授業を開発した(「」内は単元名、()内は ESD のテーマ)。これらの成果については、後述の主な発表論文等において報告した。

・小学校理科

第 3 学年「カブトムシ、ドングリの木、カミキリムシのつながり」(生物多様性)

第 4 学年「ツバメがやって来るのが早くなっている?」(気候変動)

第 5 学年「猛烈な雨が降ると」(防災)

第 6 学年「電気とどうつきあうか(LED 電球、電球型蛍光灯、白熱電球)」(気候変動・エネルギー)

第 6 学年「海水の温度が上がるとどうなる?」(気候変動)

第 6 学年「火山による災害と恩恵」(防災)

第 6 学年「海の生き物同士のつながりとマイクロプラスチック」(持続可能な消費と生産)

第 4 ~ 6 学年「ヌートリアって? どんなふうにつきあっていけばいいかな?」(生物多様性)

・中学校理科

第 1 学年「プラスチックとのつきあい方」(持続可能な消費と生産)

第 2 学年「大雨が増えた原因を探る」(気候変動)

第 3 学年「地球温暖化が進むとどうなる?」(気候変動・エネルギー)

第 2、3 学年「台風が近づいてきたら」(防災)

こうした単元と授業の開発・実践・評価を通して、ESDを取り入れた理科の教育課程を編成するにあたっては、次のことが重要な視点となることがわかった。

(1) ESDを取り入れた理科の教育課程における目標の重点

ESDの目標と理科教育の目標は本来異なるため、ESDを取り入れた理科の教育課程を編成するには、まず、両者の目標の関係を整理することが求められる。

このことを考えるために、環境教育の目標と理科教育の目標との関係を見てみると、日本における環境教育の目標は、環境に対する豊かな感受性や探究心を育成すること、環境に関する思考力や判断力を育成すること、環境に働き掛ける実践力を育成することである（『環境教育指導資料（中学校編）』、2016年）。これらの目標と学習指導要領に掲げられた小・中学校の理科教育の目標を比べると、探究心、思考力及び判断力の育成は理科教育の目標に挙げられているが、感受性や実践力の育成は挙げられていない。しかし、理科教育の目標にある「自然に親しみ」（『小学校学習指導要領理科』、2017年）と感受性は密接に関係しており、また、「自然の事物・現象に進んで関わり」（『中学校学習指導要領理科』、2017年）と実践力も同様に関係している。したがって、環境教育を取り入れた理科の教育課程を編成するには、共通する目標を大切にすることはもちろんのこと、密接に関係する目標も大切にすることが求められる。

以上を参考にするなら、ESDと理科教育に共通する目標や、互いに密接に関係する目標を整理することが求められる。そして、整理の結果、例えば、ESDの目標である「システム思考コンピテンシー」「予測的コンピテンシー」「クリティカル思考コンピテンシー」（『持続可能な開発目標のための教育 - 学習目標 - 』、2020年）の育成は、理科教育の目標である「問題を科学的に解決する」（『小学校学習指導要領理科』、2017年）や「科学的に探究する」（『中学校学習指導要領理科』、2017年）という能力の育成と密接に関係していることがわかる。

こうした関係を踏まえると、ESDを取り入れた理科の教育課程では、理科の目標において次のような重点を置くことが求められる。

将来を描き、将来を創る力

重点の第1は行動領域に係わるもので、あるべき「将来を描き、将来を創る力」を児童生徒に養うことである。これはドイツでは「形成能力（Gestaltungskompetenz）」と呼ばれており、予測的コンピテンシーをはじめとするESDで育成すべきコンピテンシーの多くを包含しつつ、そのすべてを行動に結び付けることを強調するものである。理科教育は科学の視点から気候変動、資源の枯渇、環境破壊を直視することや、それらを打開する科学技術の進展を扱うことができる。これは合理的で妥当な行動を導くための基礎となる。理科教育はこうした特性を持つがゆえに、「将来を描き、将来を創る力」の育成に大きく貢献する。

最適解を導き出す能力

第2は認知領域に係わるもので、思考の前提となる基礎知識を児童生徒に身に付けさせ、複雑な関連性をもつ課題の「最適解を導き出す力」を養うことである。これには、システム思考、クリティカル思考、データや情報の分析力などを育成することともに、これらの能力の育成と持続可能な社会の基調をなす価値観（環境の尊重、人間の尊重、多様性の尊重など）の形成とを結び付けることが求められる。

つながる力

そして第3は「つながる力」であり、コミュニケーション力、チームワークの力、自律心、やり抜く力、協調性、寛容さなどを養うことである。理科の教科特性を生かしながら、理科でできる「つながる力」の育成を一層進めることが求められる。

(2) ESDを取り入れた理科の教育課程における単元の選択と配列

開発した単元と授業の中から、生物多様性をテーマとした小学校高学年対象の単元「ヌートリアって？ どんなふうにつきあっていけばいいかな？」を取り上げる。

この単元におけるESDの目標は、予測的コンピテンシー、システム思考コンピテンシー、クリティカル思考コンピテンシー及び協働的コンピテンシーの育成である。まず、予測的コンピテンシーについては、児童はこの単元において複数の将来について理解し、予防原則を適用して考えをまとめていく。こうした学習経験は、同じような過程で考えをまとめていくような防災・減災の単元においても生かされる。

また、この単元では、「ヌートリアが野外に逸出した後に何が起こるか」「野外に生息しているヌートリアを放置しておく、何が起こるか」について考える際に、ヌートリアと他の動植物や人間との関係を理解し、複雑なシステムを分析するといったシステム思考コンピテンシーを育成できる。生物や物質の移入とその影響について学習することは、例えば、海の生き物同士のつながりとマイクロプラスチックの問題を扱う単元の学習につながる。

クリティカル思考コンピテンシーについては、児童は単元末において、「今後、自分は外来種とどのようにつきあっていけばよいか」について考える際に、自分自身の価値観や行動を省察する。このようにESDを取り入れた理科の単元では、「これから自分はどのようにつきあえばよいか（どのように行動すればよいか）」を考える場面が重要となる。こうした場面を再三設けることによって、児童生徒は複数の考えを比較検討し、より妥当な判断ができるようになる。

単元末での日本とドイツの児童によるオンライン会議は、国は違っても同じ問題に直面していること（外来種であるヌートリアの移入の問題）、その問題の受け止め方は異なることなど、

異質な他者から学ぶ機会となる。そして、問題への対処の仕方を考えるにあたっては、他者の考えに共感したり（エンパシー）異なる考えを持つ他者と折り合いを付けたりすることが求められるため、協働的コンピテンシーを育成することにつながる。

以上に基づくと、ESDを取り入れた理科の教育課程を編成するには、理科の個々の単元で育成すべきコンピテンシーを整理したうえで、単元同士をつなぐことが重要となる。これは、ESDの目標をベースにした理科単元の選択と配列である。

そして、こうした検討を理科の内にとどめるのではなく、理科と他の教科等を関連付けて進めることが望まれる。「ヌートリア」の単元を例に考えると、予測的コンピテンシーの育成は、日本では第5・6学年理科での防災・減災に関する単元だけでなく、第5年社会科の日本の農業についての単元につなぐことができる。また、クリティカル思考コンピテンシーの育成は、野生生物の保護・管理を扱う社会科や中学校技術科、道徳的な心情や態度、判断力を養う道徳の単元につなぐことができる。こうした教育課程の編成は、既存の単元の捉え直し - ESDの目標からの捉え直し - から出発するものである。それゆえに実際の編成において採用できると考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計26件（うち査読付論文 5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 宮野純次	4. 巻 34
2. 論文標題 京都の自然を活かした自然体験と環境教育の推進（2）	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 京都女子大学宗教・文化研究所研究紀要	6. 最初と最後の頁 101-118
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 土井徹	4. 巻 44(4)
2. 論文標題 生活科教科書における飼育後の外来種の扱いに関する記述の変遷と現状 - アメリカザリガニに関して -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 科学教育研究	6. 最初と最後の頁 375-383
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 能條歩	4. 巻 59
2. 論文標題 環境教育としての自然体験 - こどもの自然体験の重要性 -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 北海道の自然	6. 最初と最後の頁 5-10
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 原田太郎、加藤内藏進	4. 巻 11
2. 論文標題 気象学と植物学との連携による自然環境系のESD的理解への学際的アプローチ - 大学における授業実践の試み -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 岡山大学教師教育開発センター紀要	6. 最初と最後の頁 1-17
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 加藤爾悠、加藤内藏進	4. 巻 27
2. 論文標題 気候変動に関するESD教師教育開発に向けて：様々な時間スケールの地学現象の俯瞰	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 岡山大学地球科学研究報告	6. 最初と最後の頁 1-17
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 土井徹	4. 巻 29(2)
2. 論文標題 中学生の外来生物に関する認識を把握するための予備調査	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 環境教育	6. 最初と最後の頁 44-48
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5647/jsoee.29.2_44	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 藤井浩樹	4. 巻 68(10)
2. 論文標題 SDGsのための教育の登場と理科教育の課題	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 理科の教育	6. 最初と最後の頁 9-12
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 桑名佑典、加藤内藏進	4. 巻 25(1)
2. 論文標題 ヨーロッパ北西部における低気圧活動の季節サイクルに関する総観気候学的研究（2000年における事例解析）	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 地域地理研究	6. 最初と最後の頁 1-19
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 加藤内蔵進, 加藤晴子, 松本健吾, 大谷和男	4. 巻 26
2. 論文標題 ドイツ・北欧と日本の「夏」の気候や季節感の違いに注目して音楽と連携した大学での学際的ESD授業開発	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 岡山大学地球科学研究報告	6. 最初と最後の頁 25-36
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 宮野純次	4. 巻 16
2. 論文標題 ドイツ初等理科における持続可能な開発のための教育 (ESD) の構想と展開	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 京都女子大学発達教育学部紀要	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) 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 能條歩, 岩崎裕	4. 巻 70(2)
2. 論文標題 地震災害を経験した大学生による減災教育の評価 - SDGsの達成に向けたクロスカリキュラムによる減災教育 -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 北海道教育大学紀要 (教育科学編)	6. 最初と最後の頁 187-197
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 山田亮, 白岡千帆里, 能條歩	4. 巻 102
2. 論文標題 福島県在住の小中学生を対象とした森林体験を伴う自然体験活動が生きる力と自然との共生観に及ぼす効果	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本森林学会誌	6. 最初と最後の頁 69-76
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4005/jjfs.102.69	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 渡邊重義, 宮村景	4. 巻 68
2. 論文標題 熊本地震の被災中学校における地域の自然を活用した探究学習 - 自然の見方の変容を導く教材開発と授業実践 -	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 熊本大学教育学部紀要	6. 最初と最後の頁 239-247
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 Onodera, K. & Fujii, H.	4. 巻 20(1)
2. 論文標題 Development of model lesson using folk tales in science education: Exploring rivers through story and science in elementary school	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 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18993/jcrdaen.20.1_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 濱木達也・加藤内藏進・大谷和男・加藤晴子・松本健吾	4. 巻 25
2. 論文標題 ドイツ付近の冬における日々の大きな気温変動に関する総観気候学的解析 (冬の追い出しの行事「ファスナハト」における季節感に関連して)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 岡山大学地球科学研究報告	6. 最初と最後の頁 7-17
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 加藤内藏進・西川紗里・中倉智美	4. 巻 25
2. 論文標題 日本の秋から冬への季節の変化を捉える学際的指導法の開発 (初冬の時雨に注目した附属中学校での実践)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 岡山大学地球科学研究報告	6. 最初と最後の頁 19-30
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 加藤内蔵進・加藤晴子・赤木里香子・大谷和男	4. 巻 9
2. 論文標題 ESD的視点の育成を意識した気候と文化理解教育との連携 北欧の気候と季節感を例とする大学での授業実践の報告	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 岡山大学教師教育開発センター紀要	6. 最初と最後の頁 183-198
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 能條歩・中本貴規	4. 巻 69(1)
2. 論文標題 対話的な学びのための自然体験教育による「建設的コミュニケーション力」の育成～集団宿泊学習における野外教育プログラムの検討～	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 北海道教育大学紀要 (教育科学編)	6. 最初と最後の頁 191-197
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 岩崎裕・能條歩・佐藤玲奈	4. 巻 69(1)
2. 論文標題 東日本大震災以降の学生の防災・減災意識の変化と減災教育	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 北海道教育大学紀要 (教育科学編)	6. 最初と最後の頁 205-214
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 宮野純次	4. 巻 32
2. 論文標題 京都の自然を活かした自然体験と環境教育の推進 (1)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 京都女子大学宗教・文化研究所研究紀要	6. 最初と最後の頁 37-49
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 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 宮野純次	4. 巻 15
2. 論文標題 ドイツの初等・基礎領域における科学教育カリキュラム改革 学びの連続性の観点から	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 京都女子大学発達教育学部紀要	6. 最初と最後の頁 55-68
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 鳥井元翔多・渡邊重義	4. 巻 33(2)
2. 論文標題 多様性と共通性に注目したタマネギの表皮細胞の観察 - 細胞学習の教材研究からカリキュラム構想へ -	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 21-26
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 宮村景・渡邊重義	4. 巻 33(2)
2. 論文標題 被災地における中学校理科地学領域の学習研究 ~ 地域を多面的に捉えるための単元構想と教材開発 ~	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 15-20
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 加藤内藏進・加藤晴子・三宅昭二・森泰三	4. 巻 24(1)
2. 論文標題 日本の気候環境と愛唱歌などにみる季節感に関する高校での学際的授業の開発 (冬を挟む日本の季節進行の非対称性に注目して)	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 岡山大学地球科学研究報告	6. 最初と最後の頁 5-18
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 宮野純次	4. 巻 14
2. 論文標題 コンピテンシー指向のドイツの初等理科 - 範例的な学習事例 -	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 京都女子大学発達教育学部紀要	6. 最初と最後の頁 19-27
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 林武広・土井徹	4. 巻 24
2. 論文標題 中学校理科・高等学校理科の学習内容の検討 防災に関する教科書の記述について	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 比治山大学紀要	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 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73件 (うち招待講演 8件 / うち国際学会 22件)

1. 発表者名 坪田智行、岩田和徳、水沼夏希、藤井浩樹、小倉恭彦
2. 発表標題 生徒のシステム思考の育成をめざした中学校理科の授業づくり - 第2学年「気象とその変化」に内容において -
3. 学会等名 日本理科教育学会第71回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Guler, U., Schrader, N., Fujii, H., & Bolte, C.
2. 発表標題 Vorstellungen zum Konzept der Radio-aktivitaet in Deutschland and Japan
3. 学会等名 Gesellschaft fuer Didaktik der Chemie und Physik - Jahrestagung 2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西原詩織、藤井浩樹
2. 発表標題 森林を題材とした中学校理科の授業実践 - 自然環境の保全意識の向上を目指して -
3. 学会等名 日本理科教育学会第70回中国支部大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Fujii, H.
2. 発表標題 Education for Sustainable Development Goals and challenges of science education
3. 学会等名 International Conference of Mathematics and Science Education 2020, organized by Indonesia University of Education (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤井浩樹
2. 発表標題 SDGsの時代における理科教育への期待
3. 学会等名 日本理科教育学会第70回全国大会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 宮井崇志、藤井浩樹
2. 発表標題 予測的コンピテンシーを育成する気候変動教育の授業開発 - 中学校第2学年理科「気象とその変化」の単元において -
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 土井徹、岸本年郎
2. 発表標題 中学校における外来種問題に関する授業開発と評価 - ノートリアとのつきあい方を考える -
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 能條歩
2. 発表標題 環境教育の視座からみた放射性廃棄物問題
3. 学会等名 日本環境教育学会・北海道自然体験活動推進協議会合同シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 坂口昌也、能條歩
2. 発表標題 自然体験活動が防災意識や畏怖の念の獲得に与える影響
3. 学会等名 日本環境教育学会北海道支部研究成果発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 加藤内藏進、加藤晴子
2. 発表標題 歌や伝統行事からみるドイツ・北欧と日本の夏の季節や季節感 - 音楽と気候の学際的連携によるESD授業開発の視点から -
3. 学会等名 日本音楽表現学会第18回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Doi, T., & Kishimoto, T.
2. 発表標題 Teaching elementary pupils about alien species
3. 学会等名 The 13th Conference of the European Science Education Research Association (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Doi, T.
2. 発表標題 Elementary school teachers' awareness about disaster risk education - A case study in the area where natural disasters rarely occur -
3. 学会等名 2019 Global Conference of Teacher Education for Education for Sustainable Development (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Fujii, H.
2. 発表標題 Innovative lesson plans in school for broadening sustainable society
3. 学会等名 The 7th Asia-Pacific Expert Meeting on ESD and the Seminar on ESD in Rural Areas (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Namba, K., & Fujii, H.
2. 発表標題 Science lesson in junior high school focused on the relationship between global warming and heavy rainfall
3. 学会等名 The 13th Conference of the European Science Education Research Association (国際学会)
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 Maruyama, K., & Fujii, H.
2 . 発表標題 Junior high school science lessons for fostering decision making: A focus on organ transplantation
3 . 学会等名 The 13th Conference of the European Science Education Research Association (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Kato, K., & Kato, H.
2 . 発表標題 Climate and music (Toward promoting the cultural understanding and ESD spreading from the “ Doors of Song ”)
3 . 学会等名 EGU General Assembly 2019 (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Kuwana, Y., & Kato, K.
2 . 発表標題 Further examination of the seasonal cycle of cyclone activity and climatological situation around the northwestern Europe (A case study for 2000)
3 . 学会等名 EGU General Assembly 2019 (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Kato, K., Kato, H., & Kuwana, Y.
2 . 発表標題 Climate and music (Summary of our interdisciplinary lesson studies toward development of the climate and cultural understanding education in ESD spreading from the “ Doors of Song ”)
3 . 学会等名 2019 Global Conference of Teacher Education for Education for Sustainable Development (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 Kato, K., & Matsumoto, K.
2. 発表標題 Toward development of lesson plans on climate variability and disaster prevention education in ESD with attention to the great variety of heavy rainfall characteristics with respect to season and region in East Asia
3. 学会等名 2019 Global Conference of Teacher Education for Education for Sustainable Development (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 土井徹
2. 発表標題 小学校における外来種問題に関する授業開発と評価 - 生物多様性に関する問題に対して適切に判断する力を高めるために -
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 高橋満彦, 大宅裕紀, 土井徹
2. 発表標題 小中学校の教科書における野生動物保護管理の取り扱い
3. 学会等名 第25回「野生生物と社会」学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤井浩樹, 土井徹
2. 発表標題 ドイツの科学系博物館における気候変動教育のプログラム - 「クリームハウス・ブレーマーハーフェン 東経8度」の事例 -
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 藤井浩樹
2. 発表標題 Society 5.0と持続可能な社会づくり - 新学習指導要領における理科教育の課題 - . シンポジウム「Society 5.0と新学習指導要領」
3. 学会等名 日本理科教育学会第69回全国大会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 難波寛太, 藤井浩樹
2. 発表標題 気候変動を題材とした中学校理科の単元開発 - 生徒のデータ分析力の育成をめざして -
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 丸山航平, 藤井浩樹
2. 発表標題 臓器移植を題材とした中学校理科の授業開発 - 生徒の判断力に注目して -
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 板谷拓海, 藤井浩樹
2. 発表標題 プラスチックとのつきあい方について考える理科授業 - 中学校第1学年「マイクロプラスチック」をテーマとして -
3. 学会等名 第68回日本理科教育学会中国支部大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 加藤内藏進, 加藤晴子
2. 発表標題 歌から広がる学際的気候・文化理解教育とESD（日本やドイツ, 北欧の季節サイクルと季節感を接点に）
3. 学会等名 日本気象学会秋季全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 桑名佑典, 加藤内藏進
2. 発表標題 ヨーロッパにおける低気圧活動の季節サイクルと eでみる日々の安定度の変動（2000年を例に）
3. 学会等名 日本気象学会秋季全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三宅千尋, 加藤内藏進, 桑名佑典, 大谷和男
2. 発表標題 冬をさむ季節進行の中でみたドイツ付近の日々の気温変動に関連した総観気候学的解析（東アジアとの比較の視点から）.
3. 学会等名 日本気象学会秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 加藤内藏進, 加藤晴子, 大谷和男
2. 発表標題 ドイツ・北欧と日本の「夏」の気候と季節感の違いに注目した大学での授業実践 - ESD的視点の育成へ向けた気候と音楽との学際的連携 -
3. 学会等名 日本気象学会関西支部中国地区例会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮野純次
2. 発表標題 ドイツ初等理科における持続可能な開発のための教育（ESD）の構想と展開
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 高田研，今泉吉晴，能條歩，原賀いずみ，二ノ宮リムさち，中村和彦
2. 発表標題 環境教育これからの30年を考える．日本環境教育学会第30回記念大会公開シンポジウム「自然と教育…初心へ」
3. 学会等名 日本環境教育学会第30回記念大会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮村景，渡邊重義
2. 発表標題 熊本地震の被災中学校における「大地の成り立ちと変化」の探究学習
3. 学会等名 平成30年度日本理科教育学会九州支部大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 渡邊重義，宮村景
2. 発表標題 熊本地震の被災中学校における「大地の成り立ち」の探究学習2
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 Fujii, H.
2. 発表標題 School-based ESD activity and professional learning community: Experiences in Japan
3. 学会等名 The 2018 the Teachers' Council of Thailand Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Fujii, H.
2. 発表標題 Development of science teachers' training programs focused on ESD: Experiences in the Asian countries
3. 学会等名 International Seminar of Mathematics, Science, and Computer Science Education (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Fujii, H.
2. 発表標題 Prospective science teachers' training programs incorporating ESD: Based on lesson study
3. 学会等名 The 4th Meeting of the Asian Network to Promote Teacher Education on ESD (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kato, K., Kato, H. & Otani, K.
2. 発表標題 Interdisciplinary collaboration among climate and cultural understanding education for promoting the fundamental ESD literacy (A report of the lesson practice in the university on climate and "seasonal feeling" in the northern Europe)
3. 学会等名 General Assembly 2019 of EGU (European Geosciences Union) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 Kuwana, Y. & Kato, K.
2 . 発表標題 Seasonal cycle of the cyclone activity around Europe (A case study for 2000)
3 . 学会等名 General Assembly 2019 of EGU (European Geosciences Union) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Kato, K & Kato, H.
2 . 発表標題 A trial of music composition on a theme of the marching season from spring to summer around the Japan Islands (An interdisciplinary class for the university students toward the cultural understanding in ESD)
3 . 学会等名 The 4th Meeting of the Asian Network to Promote Teacher Education on ESD (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Kato, K, Kuwana, Y, Morishia, H., Kato, H. & Otani, K.
2 . 発表標題 Toward the development of study programs on the seasonal cycles of weather and climate systems around Japan on ESD
3 . 学会等名 The 4th Meeting of the Asian Network to Promote Teacher Education on ESD (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Kato, K., Kato, H., Matsumoto, K. & Otani, K.
2 . 発表標題 Toward development of the lesson plans for promoting the ESD literacy in the teacher education on the climate systems including the interdisciplinary activity with cultural understanding
3 . 学会等名 International Seminar of Mathematics, Science, and Computer Science Education (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 Doi, T.
2. 発表標題 Comparison with the current state of the alien species problem and description of textbook in Japan
3. 学会等名 The 4th Meeting of the Asian Network to Promote Teacher Education on ESD (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Doi, T.
2. 発表標題 The Changes in students' recognition through lessons about introduced species
3. 学会等名 International Seminar of Mathematics, Science, and Computer Science Education (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 加藤内藏進・加藤晴子・大谷和男
2. 発表標題 ESD的視点の育成のための気候と音楽との連携（北欧の気候と季節感を例とする大学での授業実践の報告）
3. 学会等名 地域地理科学学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 加藤内藏進・加藤晴子
2. 発表標題 ESD的視点を取り込んだ音楽と気候との学際的連携 - ドイツ・北欧と日本の夏の違いに注目した大学での実践を例に -
3. 学会等名 日本音楽教育学会第49回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 桑名佑典・加藤内藏准
2. 発表標題 低気圧活動からみるヨーロッパの季節サイクルに関する比較気象学的研究(2000年を例に)
3. 学会等名 日本気象学会秋季全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 土井徹
2. 発表標題 小学校生活科教科書における“アメリカザリガニ”の記述の変遷
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 土井徹・岸本年郎
2. 発表標題 外来種問題の現状と理科教科書の記載との比較
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 土井徹・林武広
2. 発表標題 防災教育に関する教師たちの実態 - 研修実施後の自由記述より -
3. 学会等名 日本地学教育学会第72回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 能條歩
2. 発表標題 自然現象としての地震と災害としての地震ー平成30年胆振東部地震をふりかえるー
3. 学会等名 日本環境教育学会北海道支部研究大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 近江美久・能條歩
2. 発表標題 洞爺湖有珠山ジオパークにおける災害教育ー事後学習から見る目的達成度ー
3. 学会等名 日本環境教育学会北海道支部研究大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 工藤瑠依・能條歩
2. 発表標題 SDGs達成を目指す授業づくりに向けたー考察ー小学校を例にしてー
3. 学会等名 日本環境教育学会北海道支部研究大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮野純次
2. 発表標題 ドイツの初等・基礎領域における科学教育カリキュラム改革 学びの連続性の観点から
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 鳥井元翔多・渡邊重義
2. 発表標題 多様性と共通性に注目したタマネギの細胞の観察 - 器官・組織の細胞の比較観察 -
3. 学会等名 日本理科教育学会九州支部大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鳥井元翔多・渡邊重義
2. 発表標題 多様性と共通性に注目したタマネギの細胞の観察2 - 根・茎・葉・花の細胞の比較 -
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 鳥井元翔多・渡邊重義
2. 発表標題 多様性と共通性に注目したタマネギの表皮細胞の観察 - 細胞学習の教材研究からカリキュラム構想へ -
3. 学会等名 平成30年度第2回日本科学教育学会研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 宮村景・渡邊重義
2. 発表標題 被災地における中学校理科地学領域の学習研究 ~ 地域を多面的に捉えるための単元構想と教材開発 ~
3. 学会等名 平成30年度第2回日本科学教育学会研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鳥井元翔多・渡邊重義
2. 発表標題 多様性と共通性の概念形成のためのカリキュラム・デザインとタマネギの細胞の観察に関する教材開発
3. 学会等名 日本生物教育学会第103回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Onodera, K., Tanso, H., Umehara, N., & Fujii, H.
2. 発表標題 Development of project-based lesson model in junior high school chemistry: Exploring desirable utilization of metals
3. 学会等名 The 7th Conference of Network for Inter-Asian Chemistry Educators (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小野寺かれん・藤井浩樹
2. 発表標題 Place-Based Educationの視点に立った理科教育 - 小学校理科の授業づくりの構想 -
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 Onodera, K. & Fujii, H.
2. 発表標題 Use of folk tales in school science focusing on place based education
3. 学会等名 European Science Education Research Association 2017 Conference (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 草地大暉・小野寺かれん・藤井浩樹・土井徹
2. 発表標題 共生についての理解を図るための小学校理科の実践研究 - 第3学年「こん虫のかんさつ」の単元において -
3. 学会等名 第66回日本理科教育学会中国支部大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 榎原理貴・小野寺かれん・藤井浩樹・土井徹
2. 発表標題 四季の変化と生き物のつながりの理解を図るための授業研究 - 小学校第4学年「ツバメがやって来る時期」の授業実践を通して -
3. 学会等名 第66回日本理科教育学会中国支部大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 板谷拓海・川上真・藤井浩樹
2. 発表標題 欧州のSAILSプロジェクトにおける探究学習 - 燃料の単元を事例にして -
3. 学会等名 第66回日本理科教育学会中国支部大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 加藤内藏進・加藤晴子・濱木達也・大谷和男
2. 発表標題 身近でない気候環境や文化の理解を促す学習へ向けた学際的取り組み（日本列島との比較の視点でみるドイツの冬の気候と季節感を例とする大学での授業実践）
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 加藤内蔵進・才野博紀・森下秀城・松本健吾・槌田知恭・桑名佑典・杉村裕貴
2. 発表標題 季節サイクルの中での日々の変動や降水特性にも注目した気象・気候の学習プラン構築に向けて（ESD的視点の育成の観点から）
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 加藤内蔵進・宇野康司
2. 発表標題 「大陸形成史の中でみる現在の日本の気候環境」に関する教育学部での学際的授業の試み（季節サイクルに関する比較気候学的視点も交えて）
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 加藤晴子・加藤内蔵進
2. 発表標題 ESD教育を視点とした音楽科と理科の連携 - 小中学校や大学教員養成課程での実践に向けて -
3. 学会等名 日本音楽教育学会第48回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 宮野純次
2. 発表標題 コンピテンシー指向のドイツの初等理科 範例的な学習事例
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 岩崎裕・能條歩
2. 発表標題 東日本大震災以降の学生の防災意識の変化と防災教育に対する評価
3. 学会等名 日本環境教育学会第28回年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 能條歩
2. 発表標題 環境教育とSDGs
3. 学会等名 日本環境教育学会北海道支部研究大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岩崎裕・能條歩
2. 発表標題 東日本大震災以降の学生の防災意識の変化と防災教育
3. 学会等名 日本環境教育学会北海道支部研究大会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計9件

1. 著者名 Guler, U., Schrader, N., Fujii, H., & Bolte, C.	4. 発行年 2022年
2. 出版社 Gesellschaft fuer Didaktik der Chemie und Physik	5. 総ページ数 Online publishing
3. 書名 Vorstellungen zum Konzept der Radio-aktivitaet in Deutschland and Japan. In GDCP (Eds.). Unsicherheit als Element von naturwissenschaftsbezogenen Bildungsprozessen (4 pages)	

1. 著者名 Fujii, H.	4. 発行年 2021年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 199
3. 書名 Towards the identification of ESD competencies required for pre-service science teachers. In Isozaki, T., & Sumida, M. (Eds.). Science education research and practice from Japan (pp.155-171)	

1. 著者名 ユネスコ著、藤井浩樹・柴川弘子・大安喜一訳	4. 発行年 2020年
2. 出版社 ユネスコ・岡山大学・ACCU	5. 総ページ数 62
3. 書名 持続可能な開発目標のための教育 - 学習目標 - (翻訳書)	

1. 著者名 能條歩	4. 発行年 2020年
2. 出版社 NPO北海道自然体験活動サポートセンター	5. 総ページ数 152
3. 書名 増補改訂版 人と自然をつなぐ教育 - 自然体験教育学入門 -	

1. 著者名 加藤晴子, 加藤内藏進	4. 発行年 2020年
2. 出版社 三恵社	5. 総ページ数 48
3. 書名 気候と音楽 学際的学習実践ハンドブック - ESD的視点から文化や環境を見る眼・感じる眼を育てる	

1. 著者名 加藤晴子・加藤内藏進	4. 発行年 2019年
2. 出版社 協同出版	5. 総ページ数 206
3. 書名 気候と音楽 - 歌から広がる文化理解とESD	

1. 著者名 能條歩	4. 発行年 2019年
2. 出版社 NPO法人北海道自然体験活動サポートセンター	5. 総ページ数 88
3. 書名 はぐくもう！自立型災害ボランティアマインド～自然災害と被災地支援～	

1. 著者名 能條歩・田中住幸	4. 発行年 2018年
2. 出版社 NPO法人北海道自然体験活動サポートセンター	5. 総ページ数 92
3. 書名 とぎすまそう！安全への感覚～里山活動でのリスク管理～	

1. 著者名 能條歩	4. 発行年 2017年
2. 出版社 NPO法人北海道自然体験活動サポートセンター	5. 総ページ数 80
3. 書名 あなたにもできる！環境教育・ESD	

〔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	宮野 純次 (Miyano Jyunji) (00229874)	京都女子大学・発達教育学部・教授 (34305)	
研究分担者	渡邊 重義 (Watanabe Shigeyoshi) (00230962)	熊本大学・大学院教育学研究科・教授 (17401)	
研究分担者	能條 歩 (Nojou Ayumu) (20311524)	北海道教育大学・教育学部・教授 (10102)	
研究分担者	土井 徹 (Doi Toru) (60782125)	安田女子大学・教育学部・教授 (35408)	
研究分担者	加藤 内蔵進 (Katou Kuranoshin) (90191981)	岡山大学・学術研究院(教育学域)・教授 (15301)	

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		
ドイツ	ベルリン自由大学	ブレーメン大学	ハノーバー大学