

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 4 年 9 月 16 日現在

機関番号：35413

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2018～2021

課題番号：18K18676

研究課題名（和文）日台中比較による児童・生徒の資質・能力を高める科学技術教育カリキュラムの再構築

研究課題名（英文）Rebuilding science and technology education curriculum to enhance the qualification and ability of children and students by comparing Japan, Taiwan and China

研究代表者

岡田 大爾（OKADA, DAIJI）

広島国際大学・健康科学部・教授

研究者番号：60413548

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,800,000円

研究成果の概要（和文）：2つの国際会議での招待講演で、欧米を含めた各国代表と深く議論を行い、北京・上海・浙江・台湾・日本の科学技術及び地理のカリキュラムとその背景及び教育現場の実態について現地調査・インタビューによって詳細を明らかにした。様々な特徴を持つ北京・上海・浙江・台湾と日本の小4～中3に、家族と子どもの日常経験、科学・技術への興味、実験・観察及び設計・製作に対する有用観・好嫌度とその理由、興味ある学習方法、学習効果の実感、教科固有の空間能力、汎用の空間能力について調査を行った。調査内容が多岐にわたることと感染症の影響で予察的な研究はすでに報告したが、詳細は国際論文誌で順次発表予定である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

台頭する中国や台湾の科学技術を支える人材育成の方略を日本の科学技術教育カリキュラム作成の参考とするために、北京・上海・済南・浙江・台湾を訪問し、小中高の授業を参観するとともに児童生徒・教師・カリキュラムや教科書の作成にかかわる教育研究者と社会情勢を含めて議論を行った。日本は汎用能力の育成にも配慮したカリキュラムや教科書となっていたが、中国や台湾は受験圧力で知識重視のカリキュラムや教科書であったとしても、都市部においては義務教育終了時に日本と同等の汎用能力を有していた。また、科学技術に対する関心も高く、カリキュラム・教材に加えて、社会的必要性の意識の影響も見られた。

研究成果の概要（英文）：We had in-depth discussions with representatives of countries at two invited international conferences and clarified the details of the science, technology and geography curriculum, its background and the actual situation in education in Beijing, Shanghai, Zhejiang, Taiwan, and Japan through field surveys and interviews. The survey was conducted in 4th to 9th grade students in Beijing, Shanghai, Zhejiang, Taiwan, and Japan, with various characteristics, and included family and children's daily experiences, interest in science and technology, usefulness and dislike of experiments, observation, and design and production and the reasons for their dislike, learning methods that interest them, perceived learning effects, subject-specific spatial and general-purpose spatial ability. Due to the wide range of content of the survey and the influence of infectious diseases, preliminary studies have already been reported, and details will be published in international journals in due course.

研究分野：科学教育

 キーワード：科学技術カリキュラム 小・中学校教科書 日常経験 実験観察の主観的調査 設計製作の主観的調査
教科固有性 汎用性 空間能力

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。

様式 C-19, F-19-1, Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

今日、北京・上海・浙江・台湾は、高い科学技術を背景に台頭してきた。人材育成の視点から見ると、これら地域と我が国の児童・生徒の科学的リテラシーに差はないが、科学に対する興味や自己効力感については、我が国はかなり低位である。北京・上海・浙江・台湾がどのように人材育成を図っているかの実態を調査し、我が国の人材育成の参考にする必要性が高まった。

2. 研究の目的

本研究は、科学技術人材育成の現状と課題を明らかにするとともに、日本・北京・上海・浙江・台湾の科学技術教育カリキュラムの差異が児童・生徒の科学技術に対する興味・関心、教科依存や汎用の空間能力等に与える影響の検討を通して、日本における科学技術教育のあり方を示し、日本の小・中学校における科学技術教育の効果的な枠組みを再構築することを目的とする。

3. 研究の方法

本研究は、北京・上海・浙江・台湾の都市部において次の方法により調査を実施する。①科学技術に関する教科・科目の学習指導に関する小・中学校での観察調査。②小・中学生の科学技術分野の資質・能力に関する教員、研究者を対象としたインタビュー調査。③小学生や大学生との合同授業（オンライン）における発話調査。④小・中学生を対象とした科学技術に関する主観的調査、教科依存の空間能力及び汎用の空間能力の調査。

4. 研究成果

(1) 小・中学校での観察調査

2018年12月～2019年6月にかけて、カリキュラムが異なる台湾・上海・山東・北京・浙江において、台湾師範大学・台北教育大学・華東師範大学・山東師範大学(図1①)・済南大学・北京師範大学・首都師範大学・浙江師範大学の小中高の附属学校や公立校を訪問し、授業を観察した。

その結果、例えば、済南市における公立大学附属小学校の美術授業では、紙で形を作って金色の塗装で固めて伝統文化の門扉の金具装飾引手を作ったり、蠟燭の火で熱せられた空気が上昇するのを利用して回る提灯を作ったりする等伝統文化の中にも科学的な仕組みを取り入れていた。教師の指示を聞いて規律ある一斉指導による授業形態であった。

大学附属小学校の選択授業では、卓球や太極拳を学習し、ロボットのプログラム授業の紹介等が見られた。授業形態は、多少の工夫は見られるが、一斉指導が主であった。

先進的な設備が整い、授業方法の改善に取り組む大学附属小学校に通わせたい保護者が多いという。しかし、学区を定め、その区域内の児童・生徒を所定の学校に通学させる制度であるため、人気のある学校の校区の家賃は高く、移住できる経済格差が教育格差として現れている。

山東師範大学附属小学校内には、科学館(図1②)が設置されていた。ヘリコプターシミュレーターも本格的で、宇宙や航空機・人工衛星等科学技術への興味付けに多額の予算をつけていた。

台湾師範大学附属中学校は、科学技術合科時期に使われなかった技術室をPC・3Dプリンター・レーザーカッターなどを整備したメイキングルーム(図1③)に変更し、活用していた。

台湾の公立中学校では、日本と同じような植物の維管束を調べるために赤インクを吸い上げさせ、顕微鏡で観察する授業等が見られたものの、全体的には、知識習得型の一斉指導が多かった。

(2) 中・高生、教員、研究者を対象にインタビュー調査

訪問した各地で国公立の中学・高校の生徒(図1④)や教師・研究者・教育委員会(上海市教育委員会・浙江省教育委員会)、欧米日中豪を含む技術教育の国際会議(図1⑤)において、インタビューと議論を行った。

その結果得られた知見の概要を次に述べる。

- 北京・上海・浙江・山東・済南の教科書執筆者は、教科書に探究的活動をするような内容を導入したが、人口が多く、高校入試・大学入試の競争が激しいため、親等からの宿題や入試対策等の要望が強く、現実には探求的活動は実施されていないという。また、教科書の教師用指導書は、教科書記述より高度な内容を解説し、問題演習の割合が非常に高いものとなっていて、入試対策が意識されている。この教師用指導書は書店で普通に購入できるため、これを用いて勉強する高校生もいるという。
- 北京・上海・浙江・山東・済南の中学校には、技術を教える教科はなく、情報教育に絡めて外国の技術教育の長所の活用を模索していた。
- 北京・上海・浙江・山東・済南の多くの科学の授業が伝達観に基づき系統的に進められていた。教師は、系統学習に探究的活動を導入したが、入試に対する児童・生徒や保護者の強いニーズや入試対策を含めて内容を消化するのは時間的に不可能で実施困難であるという。



図1 実態把握の取り組み

- 中国大陸の「科学」課程標準の改訂過程と技術教育について、2001年に「基礎教育課程改革綱要（試行）」が公表され、小学校においては総合的「科学」課程、中学校においては分科的「科学」課程と総合的「科学」課程を並行させる考えが示され、「全日制義務教育科学（3-6学年）課程標準（実験稿）」と「全日制義務教育科学（7-9学年）課程標準（実験稿）」がそれぞれ策定された。2011年に正式に公布された「義務教育中学校段階科学課程標準」は、現在すべての中学校の科学課程の基準であり、2017年に正式に公布された「義務教育小学校段階科学課程標準」は、現在すべての小学校の全学年の科学課程の基準である。2001年から、課程改革実験区が設けられることによって、小学校の科学課程標準が次第に全国に受け受容されたが、中学校の総合的「科学」課程の実験は高校入試を配慮した保護者の反対や教育現場の抵抗でほぼ挫折した。その結果、小学校の「科学」は総合課程、浙江省以外の省の中学校の「科学」は物理・化学・生物の分科課程（教員免許も物理・化学・生物）になった。日本では小学校は、一部専科教員が担当するものの多くは学級担任が行うが、中国では低学年もすべて教科担任制である。そして、中学校では日本や浙江省は物理・化学・生物・地学分野を1つの科目として一人の理系出身の教員が教えるが、中国の浙江省以外の省では物理・化学・生物をそれぞれ単独の科目として、それぞれ専門の教員免許を持つ教員が教える。地学は天文も含めて地理で教えるため、文系出身の地理教員に合わせて空間的思考は比較的平易な扱いが多い。また、小中学校で美術やITはあるものの、工作や技術はなく、小学校での科学実験も少ない。
- 台湾の科学技術教育課程は、21世紀の到来と世界の教育改革の脈動の影響を受け、「教育改革行動プラン」のもと2004年に全面実施された『9年一貫課程』が計画・実施された。さらに、2021年実施の『12年国民基本教育要綱』では義務教育を高校までの12年に延長し、学習者が教育を受けている期間において将来の生活に向き合う素養（リテラシー）を備えるようにした。自然科学における学習の焦点は、「能力」の育成と「知識」の習得から、学習者の「学習パフォーマンス」や実生活における知識と能力の応用の重視へとシフトした。科学のコアコンセプト、調査の能力、科学の態度と本質から出発し、科学的学習の過程において、前向きな科学的態度や科学学習の動機を高め、科学的思考と問題発見能力を養い、科学の本質を理解することに資するとし、科学に対する感情的側面の育成を重視した。また、2004年に「科学」と「生活科技」を合科して「自然と生活科技」としたものの、中学校では、進学指導を考えて、ほぼすべてを科学教員が担当し、技術教員は工業高校等へ転出した。その結果、実習室はほとんど使用されなくなった。そこで、2021年から科学と技術の合科を解消し、レーザーカッターやPC・3Dプリンターを備えたハイテクのメイキングルームに変更し、活用しようとしたものの、それを教える人材の確保が問題となっている。
- 各地の教科、教科書、教員免許、小・中学生の資質・能力等を比較した。理解するために高い空間能力を必要とする天体の動きの学習を、北京や上海では中学1年の前期地理で、浙江では中学1年前期の理科で、台湾では中学3年前期に自然と生活科技で、日本では3年後期に理科で学ぶ。地学分野を浙江では、理系出身の教員が教えているのに対して、北京・上海では、人文地理と一緒に地理教員が担当している。日本は外国のように科学史や潮汐等の日常生活への応用、詳細な原理の説明等が少ない一方で月・惑星の満欠や見える時間帯や方向、四季の星座変化、各緯度から見た星や太陽の通り道の原理を考えさせる場面が多く見られる。台湾の自然と生活科技の教科書はカメラの仕組みからすぐ設計図を学ぶ流れで、製図の学習をしてそこで終わる形に対して、日本の技術・家庭 技術分野の教科書では、まず身の回りを見渡してどのようなものをつくと生活に役立つかを考え、アイデアスケッチで構想を具体化して、強度や機能を考えながら構造や材料を考え、加工方法を検討してそれらの制作を構想する。即ち自分が望むものを工夫して作るためのモチベーションを高めて製図を学習する流れにしている。北京・上海・浙江は、中学に「IT」はあるものの、「技術」に関する科目はない。浙江以外の地域は物理、化学、生物の免許を持った教員がそれぞれ独立科目の物理、化学、生物を教え、地学は地理教員が教える等日本と大きく異なる。教科書は、日本は自然現象の原理解明に、中国は生活への活用に重点を置かれていて、日本は空間能力に、中国は科学に対する興味・有用性を感じる割合が高いと推測される。浙江と台湾は日本と同じ総合科学型科目になっているが、天文領域を浙江は1年前期、台湾は3年前期に対して日本は3年後期に学習することになっている。空間能力形成に関係する製図については、台湾では主に科学の教員が製図をするため、作品の制作よりも製図をすること自体が目的となっている構成となっていたが、日本では作りたいものを構想しながらそれを作るために製図を学ぶストーリーになっていた。日本は本研究で調査した他地域に比べて課題意識を持たせて学習者に探究的に空間的な思考を働かせようとしていることが判明した。もし、無理なく主体的に問題解決できれば様々な数学や技術家庭科、美術科等の教科の学習後に最も複雑な空間能力を必要とする天文分野の学習に有利に働く可能性がある。しかし、一方で、複雑な空間的思考を伴わず、生活に役立ち、かつ科学技術へのあこがれを抱かせる方法による教育効果は外国側が上回っているようにも考えられる。浙江や上海・北京等の中国の沿岸部の科学的リテラシー等の成績が高い原因として、教師や親へのインタビューから「科学技術をしっかり学べば将来は大丈夫」との風潮が広く見られた。このことは科

学技術にあこがれを抱かせ、科学技術に興味をもって科学を積極的に学ぶことに影響しているものと考えられる。大学の研究者は、探究的な学習内容を取り入れたものの、最終的に大学や高校への入学試験の競争倍率の影響で、学習塾を含めて試験勉強を中心とした学習スタイルとそれを強いる受験の心理的圧力が日本以上に高いとの仮説を持っていた。これらの仮説を調べるため、小中学生の実態調査で小中学生やその家族の考え方や体験について分析を行う必要があると考えられる。2008年、2011年各地の教育課程が改訂され、家庭の文化資産によっても形成される各々の児童や生徒の科学技術に対する興味・関心・体験と学習内容を理解するために必要な教科依存の空間能力と様々な学習に応用可能な汎用性の空間能力がどのような関係があるのかについて、東アジア各地で大規模調査を行った。Covid-19の感染拡大等で学校が閉鎖されるなどして研究を1年延期せざるを得なかったが、調査を終えることができた。

(3) 小学生や大学生との合同授業（オンライン）における発話調査

中国各地の指導的教師を目指す大学院生への招待講演(図1⑥)を通して研究者や大学院生との議論を行った。さらに、日本と中国の小中学生同士(図1⑦)や大学生・大学院生同士(図1⑧)のZoomによる合同授業で質疑応答を行い、質疑の中にあられた考え方の違い等の分析を行った。○中国大陸の多くの小学生は、将来の目標が明確であった。一方、日本の小学生は将来の目標が不明確で、家族からの期待やプレッシャーがほとんどないことが、明らかになった。

○中国大陸の大学院生の発言から、大学共通テスト1回のみで決まるため必ずで勉強し、その後進路を考える学生がいる程入試圧力が高いことがわかった。有名大学に受かった時は村長がお祝いに来るほど、家族だけでなく、地域としても貴重な人材として祝福されるという、また、貧困から脱却する方法としての意味合いも散見された。

(4) 科学技術に関する主観的調査、教科依存の空間能力及び汎用の空間能力の調査。

紙面の都合上日本と上海・台湾の比較を中心に述べる。

ア. MRT (心的回転：汎用空間能力) の調査結果(表1)

上海は7年から8年で伸び、日本より高くなる。台湾はこれらよりも低いものの、9年生で伸びる。地学(地質・気象・天文)が9年生に集中しているためと考えられる。

イ. ボールの満ち欠け(教科依存の空間能力)

① 全学年において、受動的視点移動(地球の位置から公転する月の満ち欠けを推測)・能動的視点移動(公転する月の位置から地球の満ち欠けを推測)ともに日本が高い。日本が天文の学習等空間能力向上に力点を置いた学習内容になっているためと考えられる。

② 上海や台湾は能動的視点移動の方が高いか同程度(表2・3)。見られる側のボールが動かないため考えやすいと考えられる。日本が受動的視点移動が低くないのは日本が月の満ち欠けの見え方の指導・評価に注力しているためと考えられる。

③ 台湾の9年生で大きく伸びたのは天文単元の学習の影響と考えられる。

ウ. MRT(汎用空間能力)×ボール(教科依存空間能力)

① MRT(汎用空間能力)とボールの満ち欠け(教科依存空間能力)との相関よりも月の満ち欠けと地球の満ち欠けとの相関の方が高い。

② 両視点とも他地域よりも上海は相関が強い(表4)。上海では、汎用能力が高い生徒が教科依存の空間能力も高いが、教科依存の空間能力は日本より低い。空間能力育成に視点を置いた日本の方がボール問題のスコア(教科依存の空間能力)が高いにも関わらず、MRTとの相関が低いことから、日本は天文学習による向上だが、上海は天文学習による能力ではなく個人の空間能力の影響が大きい。日本は天文学習の影響で必ずしも汎用空間能力が高くない生徒も問題が解けたのではないかと考えられる。

エ. MRT×科学への興味・関心、MRT×技術への興味・関心の相関はそれぞれ低いものの、どの地域でも科学よりも技術への興味・関心との相関の方が高い傾向にある。

その中で日本のMRT×技術への興味・関心の相関はより高めである。これは、汎用の空間能力の高い生徒は、科学・技術に興味がある可能性がある。

逆に、上海は汎用空間能力と科学技術への興味関心とあまり関係ない(表5)。

表1 MRT(Mental Rotation Test)スコア平均

	日本		上海		台湾	
	平均	95%CI	平均	95%CI	平均	95%CI
7年	20.5	[19.8, 21.1]	18.2	[17.4, 19.0]	15.2	[14.7, 15.7]
8年	21.7	[21.1, 22.3]	24.5	[23.6, 25.4]	16.1	[15.6, 16.6]
9年	20.5	[20.0, 21.1]	—	—	17.7	[17.3, 18.2]

表2 ボール問題スコア 受動的視点(8点満点)

	日本		上海		台湾	
	平均	95%CI	平均	95%CI	平均	95%CI
7年	4.74	[4.56, 4.92]	2.81	[2.63, 3.00]	2.10	[1.97, 2.23]
8年	4.32	[4.16, 4.48]	3.59	[3.38, 3.80]	2.34	[2.21, 2.48]
9年	5.49	[5.34, 5.65]	—	—	2.69	[2.57, 2.82]

表3 ボール問題スコア 能動的視点(8点満点)

	日本		上海		台湾	
	平均	95%CI	平均	95%CI	平均	95%CI
7年	4.55	[4.37, 4.73]	2.82	[2.64, 3.01]	2.34	[2.21, 2.48]
8年	4.43	[4.24, 4.60]	3.86	[3.64, 4.08]	2.52	[2.38, 2.67]
9年	5.38	[5.23, 5.53]	—	—	3.08	[2.95, 3.22]

表4 MRTとボール問題との相関

	MRT×受動的視点		MRT×能動的視点	
	r	95%CI	r	95%CI
日本	.357	[.324, .389]	.369	[.336, .401]
上海	.518	[.481, .552]	.530	[.494, .564]
台湾	.281	[.259, .303]	.310	[.288, .332]

表5 MRTと科学技術への興味関心との相関

	MRT×科学への興味関心		MRT×技術への興味関心	
	r	95%CI	r	95%CI
日本	.113	[.075, .151]	.194	[.157, .230]
上海	.068	[.015, .121]	.095	[.043, .147]
台湾	.090	[.061, .119]	.118	[.094, .142]

オ.ものづくりに対する生徒の意識
(表6:表中に*が付いた質問のみ4件法で、残りは全て6件法)

- ① 上海は全学年とも設計製作全般に関心が高い。
- ② 日本は木によるものづくりは、比較的好きである。
- ③ 台湾は学年進行とともに設計・製作が嫌いになる傾向が見られる。
- ④ 台湾では、ものづくりの教育は役立たないと考えている。台湾で科学と技術を合科した際に技術教員の多くが工業高校に転出し、科学の教員が技術分野も教えることになり、技術分野を面白く教えることができなかつたことが大きな原因として台湾の教育研究者が挙げている。現在は、その反省をもとに科学と技術は分離独立している。
- ⑤ 日本の生徒は、日常的にもものづくりや修理・技術イベントへの参加等の経験が少ない傾向にある。これは、親の体験が少ないことも影響している。
- ⑥ どの地域も部品や設計図がそろった模型の組み立てよりも同じような部品の組み合わせで自分の創意工夫で完成させる方が高い。
- ⑦ 自分で素材を選び、加工することや日用品の修理・修繕・手入れ等はどの地域も⑥に比べて低い。
- ⑧ 日本の生徒は粘り強く物事に取り組むようになった割合が低い。学校での継続的なものづくり体験が少ないことが影響している可能性がある。
- ⑨ 日本はものづくりの学習を通して能力が高まったと考える生徒が少なく、自分から何かしてみようという意識が低い傾向にある。

表6 ものづくりに関する中学生の意識の比較

質 問	日本	上海	台湾
木による「設計・製作」は好きですか	4.57	4.77	3.83
プラスチックによる「設計・製作」は好きですか	4.41	4.67	3.49
金属による「設計・製作」は好きですか	4.42	4.77	3.80
機械部品による「設計・製作」は好きですか	4.19	4.80	3.79
電子部品による「設計・製作」は好きですか	4.11	4.78	3.77
「設計・製作」の学習は好きですか?	4.41	5.01	4.06
*職業につくときに役に立つと思いますか	2.78	3.05	2.52
*日常生活で役に立つと思いますか	2.79	3.19	2.65
*余暇をすごすのに役に立つと思いますか	2.67	3.23	2.66
*感性を磨くうえで役に立つと思いますか	2.81	3.19	2.49
*おうちの人は、設計・製作をしますか	1.99	2.67	1.98
*あなたは設計・製作をしますか	1.74	2.99	2.16
*おうちの人は、機械などの修理をしますか	2.33	3.05	2.62
*あなたは修理をしますか	1.64	2.74	2.03
*おうちの人は、技術的イベントに参加しますか	1.27	2.51	1.59
*あなたは参加しますか	1.30	2.60	1.58
*部品や設計図がそろった模型の組み立て	2.54	3.08	2.40
*同じような部品の組み合わせで製作	2.62	3.27	2.77
*素材を選び・素材を加工	2.23	2.96	2.18
*日用品などの修理・修繕・手入れ	2.22	2.81	2.11
技能(わざ)を身につけることができた	4.20	4.84	4.20
適切な素材を選ぶことができるようになった	3.76	4.86	4.22
計画を立ててものごとを進められるようになった	3.99	4.84	4.13
ねばり強くものごとに取り組むようになった	4.12	4.89	4.13
自分なりの工夫ができるようになった	4.04	4.94	4.38
使いやすさにこだわるようになった	4.16	4.89	4.30
デザインにこだわるようになった	4.26	4.98	4.45
ものを大切にするようになった	4.57	5.00	4.41
安全意識が高まった	4.36	5.02	4.47
製品を評価する力が高まった	4.01	4.94	4.31
よさを楽しむことができるようになった	4.02	5.04	4.38
美的センスを養うことができた	3.86	5.02	4.29
問題を解決する力を養うことができた	3.87	4.98	4.16
環境問題を考えるようになった	3.99	4.90	4.00
自分から何かしてみようということが多くなった	3.93	4.96	4.18
暮らしに貢献していることがわかるようになった	4.24	5.00	4.40
発展に貢献していることがわかるようになった	4.20	5.04	4.35
協力して取り組む大切さがわかるようになった	4.61	5.03	4.56

日本の子供たちの自己効力感が低いことが他の調査でも明らかになっているが、ものづくりの学習においても学習の効果が実感できない場合、ものづくりに対する強い意欲を持つ生徒が少なくなることにつながる可能性があり、これに対する是正策が必要である。

日本では、科学技術分野で活躍する人材を育成するために大変重要といわれている空間能力の向上を図るために教育カリキュラムや教科書等でも他地域よりも大変力を入れ、教科依存空間能力は高いものの、汎用空間能力については上海とあまり差がなかった。さらに、日本は、上海・台湾に比べて親の体験も生徒の体験が少なく、ものづくりに対する興味・関心は全般的に低い。加えて、ものづくりの学習を通して能力が高まったと考える生徒も少なく、自分から何かしてみようという意識が低い傾向にある。中国の教育研究者や教員のインタビューで科学や技術への興味・関心を高くすべきだと親や社会全体に広く信じられていて子供にもそれらの+や-の影響が出ている可能性もある。今後、調査データの中にある親と子のものづくり体験との関係も含めて詳細に調べる必要がある。

以上のように Covid-19 の影響で遅れたため、すでに調査した膨大なデータの中で空間能力の形成にかかわる要因の一部が明らかになりつつある状況で、今後国際論文等で多くの知見を次々と明らかにしていきたい。さらに、それらをもとに、日本の科学技術人材を育成する科学技術カリキュラムを考えるための基礎資料を提供したいと考えている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計17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 3件）

1. 著者名 中村 大輝、田村 智哉、小林 誠、永田 さくら、大森 一磨、大野 俊一、堀田 晃毅、松浦 拓也	4. 巻 44
2. 論文標題 理科における授業実践の効果に関するメタ分析 教育センターの実践報告を対象として	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 科学教育研究	6. 最初と最後の頁 215～233
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14935/jssej.44.215	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 梅田弘子・寺重隆視	4. 巻 17
2. 論文標題 官学連携による生涯学習講座 - 家族で楽しむ土曜の午後 - 開催報告	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 広島国際大学医療福祉学科紀要	6. 最初と最後の頁 21～27
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 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 八川慎一・岡田大爾	4. 巻 11
2. 論文標題 科学的に探究する能力を育てる教科指導の工夫	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 広島国際大学 教育論叢	6. 最初と最後の頁 32～50
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 山田訓裕・寺重隆視	4. 巻 11
2. 論文標題 広島県立呉工業高等学校における進路指導・職業教育の取り組み	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 広島国際大学 教育論叢	6. 最初と最後の頁 66～73
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 Daiji OKADA, Takuya MATSUURA	4. 巻 22
2. 論文標題 Japanese Astronomy Curriculum in Schools and the Spatial Cognitive Ability of Elementary and Junior High School Students	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal for Geometry and Graphics	6. 最初と最後の頁 139 ~ 147
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 岡田 大爾、竹野 英敏、松浦 拓也	4. 巻 45
2. 論文標題 東アジアにおける児童・生徒の資質・能力を高める科学技術教育カリキュラム	5. 発行年 2021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 197 ~ 200
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jssep.45.0_197	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 松浦 拓也、岡田 大爾、竹野 英敏	4. 巻 45
2. 論文標題 月の満ち欠けと空間認知に関する予備的考察	5. 発行年 2021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 201 ~ 204
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jssep.45.0_201	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 竹野 英敏、岡田 大爾、松浦 拓也	4. 巻 45
2. 論文標題 MRTと質問紙調査を用いた中学校におけるものづくり学習の考察	5. 発行年 2021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 205 ~ 208
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jssep.45.0_205	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 黄 晔、銭 晨?、呂 向東	4. 巻 45
2. 論文標題 浙江省における科学課程改革の30年	5. 発行年 2021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 209 ~ 212
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jssep.45.0_209	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 張 俊彦、簡 郁?、鄭 秉漢	4. 巻 45
2. 論文標題 台湾の教育改革：自然領域課程綱要の内容比較	5. 発行年 2021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 213 ~ 216
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jssep.45.0_213	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 高 益民、李 宗宸、三好 大樹	4. 巻 45
2. 論文標題 中国大陆における義務教育段階の「科学」課程改革	5. 発行年 2021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 217 ~ 218
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jssep.45.0_217	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 段 玉山、于 雷	4. 巻 45
2. 論文標題 中国における地理科カリキュラム改革の20年	5. 発行年 2021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 219 ~ 220
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jssep.45.0_219	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 岡田 大爾、高 益民、三好 大樹、李 宗宸、岡田 寛明、井山 慶信	4. 巻 13
2. 論文標題 日本の大学生と中国の大学院生との国際合同授業の教育効果(1) - 入試制度・小中高生の生活・大学生生活について -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 教育論叢	6. 最初と最後の頁 87 ~ 99
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 松浦 拓也、中村 大輝、堀田 晃毅	4. 巻 28
2. 論文標題 幼少期の経験・家庭環境が将来的な理科学習の興味に及ぼす影響に関するモデル分析	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 145 ~ 148
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 岡田大爾、高益民、三好大樹、李宗宸、岡田寛明、張雪梅、橋本清勇	4. 巻 13
2. 論文標題 様々な困難を克服し、実現した小学生の国際合同授業(1) - 合同授業の構想と授業づくりの準備 -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 教育論叢	6. 最初と最後の頁 101 ~ 109
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 井山慶信、橋本 清勇	4. 巻 13
2. 論文標題 情報リテラシーの経年分析について ~ 大学生の論理的思考力向上を目指して ~	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 教育論叢	6. 最初と最後の頁 67 ~ 74
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 竹野 英敏、岡田 大爾、松浦 拓也、趙 悦	4. 巻 36
2. 論文標題 中国・上海市の中学3年生を対象にしたMental Rotations Testとものづくり学習に関する主観的評価との関係	5. 発行年 2022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 57～60
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jsser.36.7_57	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計20件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 岡田大爾、高益民、張俊彦、段玉山、黄曉
2. 発表標題 北京・上海・浙江・台湾と日本の科学技術教育の比較
3. 学会等名 日本科学教育学会第44回年会論文集
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岡田大爾
2. 発表標題 中学校理科天文分野で形成される空間能力の研究
3. 学会等名 2020年度日本図学会学術講演論文集
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松浦拓也
2. 発表標題 理科教育の実践とメタ認知研究の今後に向けて - 新学習指導要領を踏まえた指導と評価を考える -
3. 学会等名 日本理科教育学会第70回全国大会発表論文集
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田村智哉、松浦拓也
2. 発表標題 仮説設定能力と実験計画能力の関係についての一考察
3. 学会等名 日本理科教育学会第70回全国大会発表論文集
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hidetoshi Takeno
2. 発表標題 Japanese junior high school technology education: history, present condition, and future
3. 学会等名 2019 International Symposium on Technology Education in School (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Daiji OKADA
2. 発表標題 How to proactively activate children in science lessons
3. 学会等名 2019 International Symposium on Science Education (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岡田大爾、段玉山、黄曉、金京沢、王耀村
2. 発表標題 日本と中国の中学・高校カリキュラム・教科書の比較研究 - 空間能力を中心として -
3. 学会等名 日本地学教育学会全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岡田大爾、段玉山、黄暎、金京沢、王耀村
2. 発表標題 日中の科学・地理カリキュラムと教科書の比較
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 岡田大爾、松浦拓也、竹野英敏、趙悦、寺重隆視
2. 発表標題 日中の科学技術カリキュラム比較 空間能力に焦点を当てて
3. 学会等名 日本図学会全国大会春季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中村大輝、大澤俊介、松浦拓也
2. 発表標題 科学的推論と領域固有スキルの関連に関する一考察
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 松浦拓也
2. 発表標題 浮力の理解度と演繹的推論に関する一考察 - ベイズ統計によるクロス表の推測 -
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 田村智哉、松浦拓也
2. 発表標題 理科の実験計画における思考
3. 学会等名 日本教科教育学会第45回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Daiji OKADA, Takuya Matsuura
2. 発表標題 Comparative study on science and technology textbooks
3. 学会等名 East-Asian Association for Science Education (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岡田大爾
2. 発表標題 台湾と日本の小中学校科学技術系教科書の比較
3. 学会等名 日本理科教育学会全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岡田大爾
2. 発表標題 台湾と日本の小中学校教科書内容の比較
3. 学会等名 日本地学教育学会全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岡田大爾
2. 発表標題 台湾と日本の小中学校科学技術系教科書の比較 空間能力関係領域に着目して
3. 学会等名 日本図学会全国大会秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岡田大爾、松浦拓也、竹野英敏、趙悦、寺重隆視
2. 発表標題 日中の科学技術カリキュラム比較 空間能力に焦点を当てて
3. 学会等名 日本図学会全国大会春季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岡田大爾、松浦拓也、竹野英敏、橋本清勇
2. 発表標題 東アジアの科学技術教育-学習者の意識・教科能力・汎用能力を中心として
3. 学会等名 日本理科教育学会全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岡田大爾、松浦拓也、竹野英敏、橋本清勇
2. 発表標題 空間能力を高める要因の研究
3. 学会等名 日本地学教育学会第75回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岡田大爾、松浦拓也、竹野英敏、橋本清勇
2. 発表標題 東アジアの科学技術教育と空間能力の調査
3. 学会等名 日本図学会2021年度全国大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 竹野英敏編著	4. 発行年 2020年
2. 出版社 開隆堂出版	5. 総ページ数 296
3. 書名 技術・家庭 : 技術分野 : テクノロジーに希望をのせて	

1. 著者名 竹野英敏・谷田親彦・川路智治・向田識弘	4. 発行年 2020年
2. 出版社 開隆堂出版	5. 総ページ数 16
3. 書名 新しい教科書がすぐに使える 令和3年度用技術・家庭「技術分野」指導計画例	

〔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	竹野 英敏 (Takeno Hidetoshi) (80344828)	広島工業大学・情報学部・教授 (35403)	

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	松浦 拓也 (Matsuura Takuya) (40379863)	広島大学・人間社会科学研究科(教)・准教授 (15401)	
研究分担者	趙 悦 (Zhao Yue) (90258286)	広島工業大学・情報学部・教授 (35403)	
研究分担者	寺重 隆視 (Terashige Takashi) (80352045)	広島国際大学・医療栄養学部・教授 (35413)	

	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
研究協力者	橋本 清勇 (Hashimoto Seiyu)		

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			
	中国	北京師範大学	華東師範大学	浙江師範大学
その他の国・地域	台湾師範大学	台北教育大学	台湾師範大学附属中学校	他3機関