

令和 4 年 6 月 17 日現在

機関番号：18001

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2021

課題番号：19K02818

研究課題名（和文）教師が苦手意識を克服し中学生にわかる授業ができる理科教師の育成：天文分野を例に

研究課題名（英文）Teacher education that contributes to learning science for students

研究代表者

吉田 安規良（YOSHIDA, Akira）

琉球大学・教育学研究科・教授

研究者番号：30381198

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：理科を教える教員の多くがその指導や活用に苦手意識を抱いている分野に焦点化して、児童生徒にわかる理科授業を提供していくための教師教育の在り方を研究した。平成時代の理科を教える教師教育研究は、小学校を対象としたものが多く、内容的には地学（特に天文学）が多かった。市販の透視天球儀の中にウェアラブルカメラを組み込み、タブレットPCでその映像を確認できる教具を実際の理科の授業や教師教育実践で用いて評価を得た。天文分野以外では、地層観察教材を作成した。また、学生の遠隔授業向け教材探索力、日食観察ワークシートの作成能力、「思考・判断・表現」を評価しようとしたペーパーテストの出題内容への評価能力を分析した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

理科を教える教員の多くがその指導や活用に苦手意識を抱いている「物理領域・地学領域・ICTの活用」に関して、中学校の天文領域に焦点化して、天球儀を用いた授業実践事例を示した。また、このような授業が実践できる教師教育事例を示すことができた。

特に中学校理科教員志望学生の素養としての教材作成能力、教材探索能力、ペーパーテストの出題内容を評価する能力を把握し、学士課程での「苦手意識の解消」に資する基礎データを取得できた。プログラミングのような高度な専門的知識がない学生でも、地層観察教材を作成できることが分かった。

研究成果の概要（英文）：Focusing on the points that many science teachers are not good at teaching and utilizing them, it was studied the ideal way of teacher education to provide science lessons that students can understand. To review science teacher education in the Heisei-era, most reported are related to elementary schools and Earth science contents related to astronomy stand out. It had been prepared a transparent celestial globe modified with a built-in wearable camera to check the status as seen from the inside. it was used science class in a junior high school and teacher education practices and it was evaluated the teaching material and practice. In addition to the astronomical field, it was created geological observation teaching materials. It was analyzed the ability of undergraduate students, to search for teaching materials for remote lecture, the ability to create solar eclipse observation worksheets, and the ability to evaluate the content of the paper test.

研究分野：理科教育学

キーワード：中学校 理科 教師教育 地学 天文学 天球儀 ICT

1. 研究開始当初の背景

国民の素養としての理科の学力向上や自然科学・科学技術への関心を高めるには、理科授業の充実(わかる授業の提供)が不可欠である。これは「児童生徒の理科嫌い・理科離れ」を抑制し、2015年に示された理工系人材育成戦略、2016年に示された第5期科学技術基本計画や平成30年版科学技術白書^[1]が示す「科学技術イノベーションの基盤的な力の更なる強化」に直接的・間接的に資する。理科に興味や関心のある児童生徒の関心や意欲を高め、確かな学力を糧に理工系人材への成長を促すとともに、理科に関する教養の向上と国家戦略として中長期的に自然科学・科学技術を研究する意味や意義、有用性を理解できる国民を育てることが義務教育段階の理科授業に求められ、Society 5.0の実現に向けた「人文社会科学と自然科学の枠を越えた総合的な取組の活性化や人材の育成」を支える。

国際的な学力調査の結果から、我が国の生徒は国際的に見ると理科的な学力は高いが「理科を学ぶことが楽しい」や「自分の将来や日常生活に役立つ」と思っている生徒の割合が依然として低く、苦手意識をもっている生徒の割合も高い。全国学力・学習状況調査の結果は、理科の学習について肯定的に認識している児童生徒の平均正答率が高い傾向を示し、特に観察や実験を計画し、結果から考察し、振り返りができる児童生徒の正答率が高い^[2]。一方、「義務教育までで身につけるべき教科・科目の知識・理解が不足している大学1年生や4年制大学に進学予定の高校生が3割以上存在している」と大学・高校の半数が認識している^[3]。

以上のことから、理科を学ぶ有用性を実感させることと理科に関する教養の向上を両立する理科授業が、国民全体の自然科学・科学技術への関心を高め、素養としての理科の学力向上に必要不可欠である。他方で、全米科学・工学・医学アカデミーは、「科学を学び教える為の最良の方法について研究者や教員の理解が進み、カリキュラムが再設計される中で、多くの教員は自らが担当する科学技術の授業を向上させるために必要な経験が欠如したまま置き去りにされていること」を問題視している^[4]。理科(科学技術)の授業をよりよくするために教員の経験を豊かにし、学び続ける“しかけ”が必要である。しかし、OECDの国際教員指導環境調査TALIS2013、連合総研の報告、文部科学省の教員勤務実態調査(平成28年度)が示すように、長時間勤務と多忙化の渦中にあり、働き方改革が求められている日本の教員に対して、単純に“教材研究や授業準備に時間をかけることを促すだけ”の安易な対応では改善する見込みは薄い。

理科を学ぶ有用性を実感しながら理科に関する教養の向上をめざすには、学習環境の充実と教師教育が必要不可欠である。学習環境の充実は、合理的で標準化され、一定の効果が期待できるものの整備が端緒となる。一方で教師教育では、「教師が自ら指導目標を立て、生徒の状況をよく把握して、自らのスキルを駆使して実際の教室状況に即して柔軟に適用する力」という授業実践力の形成が求められる。それは学習環境の充実と異なり、有効と思われる実践方法を既製品のごとくそのまま機械的に利用することではない^[5]が、現実として時間的制約がある。それゆえ「学び続ける教員像」の具体として、理科を教える教員の多くに苦手意識がある「物理領域・地学領域・ICTの活用」^[6-8]の中でも、生徒の理解状況に課題がある中学校の天文分野に焦点化した教師教育で、「何を」「どうすれば」、テストの正答を教え込む授業ではなく「児童生徒に自然科学の原理や因果関係とともに見方や考え方を教える(児童生徒がそれをわかる)理科授業を提供できる教師を育てられるのか？」を研究する必要性が存在している。

^[1]文部科学省(2018)『平成30年度 科学技術白書』

^[2]文部科学省・国立教育政策研究所(2018)『平成30年度 全国学力・学習状況調査 報告書【質問紙調査】』

^[3]ベネッセ教育総合研究所(2014)『高大接続に関する調査』

^[4]全米科学・工学・医学アカデミー(2015)“SCIENCE TEACHERS’ LEARNING: Enhancing Opportunities, Creating Supportive Contexts”

^[5]今津孝次郎(2017)『新版 変動社会の教師教育』名古屋大学出版会

^[6]JST(2011)『理科を教える小学校教員の養成に関する調査報告書』

^[7]JST(2012)『平成22年度小学校理科実態調査報告書』

^[8]JST(2013)『平成24年度中学校理科教育実態調査集計結果(速報)』

2. 研究の目的

理科を教える教員の多くに苦手意識がある「物理領域・地学領域・ICTの活用」の中でも、生徒の理解状況に課題がある中学校の天文分野に焦点化し、その苦手意識を改善し、わかる理科授業ができる教師教育の在り方を実践的に検証することが本研究の目的である。具体的には、まず、平成時代の理科教師教育を概観する。次に、中学校理科授業実践や教師教育実践で、ICTを活用

した改造透視天球儀の実用性を評価する。また、この改造透視天球儀を用いた理科授業により、生徒が「わかった」と実感できる授業事例を提示する。さらに、天球儀を用いた理科授業ができるようになることを目的とした教師教育実践から、限られた時間の中で何ができるのかを探る。

3. 研究の方法

- (1) 日本理科教育学会における理科を教える教師教育研究を把握するために、“平成”時代に刊行された『日本理科教育学会研究紀要』（第29巻第3号～第39巻第3号）及び名称変更後の『理科教育学研究』（第40巻第1号～第59巻第3号）に、区切りの良さから“昭和”末期に刊行された第29巻第1号及び第2号を加えた合計97冊を全て通読した。理科を教える教師教育に関する事項が直接的な目的になっているか否かにかかわらず、「理科を教える教師教育に関する研究」に関する情報の有無を確認し、その内容を整理した。
- (2) 2019年12月にA県B市立C中学校の第3学年（2学級）で、AndroidやiOS（iPadOS）端末とWi-Fi接続可能な小型広角カメラ（ウェアラブルカメラ）を天球儀中心部に取り付けることで任意の観察地点・日時における天球の内側の様子を簡単に観察できるように改造した透視天球儀を、中学生自身が操作する過程を取り入れた授業（4時間）で用いた。この実践を通して、改造した透視天球儀を用いた授業がどの程度の時間・内容で可能であるのか検証した。また、教材（教具）が持つべき「具体性」を、この改造した透視天球儀がどの程度備えているのかを評価し、外側からだけでなく透視天球儀を内側から見た状況も生徒が同時に確認できるというこの教材（教具）の特性が、生徒の具体的視点移動から心的視点移動への移行をどの程度支援し、空間認識能力の育成に寄与できるのかを推定した。
- (3) 天球儀の操作方法を習得するための理科を教える教師教育実践として、現職の小学校教諭2名、中学校教諭8名の計10名を対象とした教員免許状更新講習を2019年8月8日に一日日程（6時間）で実施した。また、中学・高等学校の理科教員志望学生27名を対象に、理科の指導法科目の中で5回の授業（2021年6月～7月；1回90分）に分けて実施した。この実践から、天球儀や改造した透視天球儀を理科の授業で利用していく際の配慮事項を整理するとともに、限られた時間内でどのように理科を教える教師教育を行うべきかを検討した。
- (4) 2020年6月の日食を利用して、中学・高等学校理科教員志望学生への課題として日食観察（観測）ワークシートを作成させ、35名の学生が作成したワークシートをいくつかの観点で分析し、遠隔授業で指導法科目を受講した学生の教材作成能力を概観するとともに、教材作成能力育成のために、とりわけ遠隔授業下で必要な事項を整理した。
- (5) 2019年に、理科の学習指導に授業者の視点でICTを身近なものとして活用するための在り方を検討するため、「高度なICT活用能力が無い」と自己評価した学生（1名）に、マーカーレス型ビジョンベースAR技術を用いて、沖縄で実際に観察可能な断層としゅう曲に注目した中学校向け地層観察代替教材を製作させた。また、現職中学校教員4名にその教材を評価させた。
- (6) 「一人一台端末」という教育ICT環境を活用できる教員の養成には、教職志望学生のICT活用能力の実態を様々な観点から知る必要があるため、休校中の遠隔授業を想定して、2020年7月に中学・高等学校理科教員志望学生34名の教材探索力を把握した。具体的には、理科の指導法科目の期末課題として、「これを使えば・見れば、特にあなた（授業者）が補足説明しなくても、あとは教科書を読めば（教科書とこれさえあれば）だいたいの方は学習内容をおおむね理解・習得できる」というインターネット上にあるコンテンツを1つ紹介させ、その解答内容を分析した。
- (7) 生徒の科学的思考力等を育成し、それを測る問題を作成し、適切に評価できる理科教員を育成するため、中学校・高等学校の理科教員志望学生が、「思考・判断・表現」の評価を目的とした火成岩の同定を問うペーパーテストの出題内容をどのように捉えているのかを調べた。2021年に理科の指導法科目を履修した27名の学生に、対象とした問題の「正答例（模範解答）」を「解説（解の導出過程）」と合わせて示させ、次にその問題を批評させた上で、この問題を出題することの妥当性を評価させるとともに、学生が出題者の場合に「測りたい学力を測定するためにどのような問題文とするのか」を問うレポート課題を3回に分けて課し、その解答内容を分析した。
- (8) 教員の多くに苦手意識があると思われる教科等横断的な視点で「食に関する教育」を実践できるようにするための教師教育資料として、公立小学校（2校）における栄養教諭と学級担任のチーム・ティーチングによる「食に関する教育」の実践（第1学年を対象にした道徳・国語・生活科との教科横断型の特別活動と第3学年を対象にした理科の授業の2種類）から、栄養教諭と他の教職員に必要な理科に関連する教育実践上の留意点を整理した。

4. 研究成果

- (1) 『日本理科教育学会研究紀要』（第29巻第1号～第39巻第3号）・『理科教育学研究』（第40巻第1号～第59巻第3号）の合計97冊の掲載論文等から、理科を教える教師教育に関する論考を整理した。その結果、理科を教える教師教育に関する研究報告は、総計111編掲載されていた。その内訳は、①日本理科教育学会教育課程委員会報告（5編）、②教員志望学生の現状に関する調査研究（28編）、③現職教員の現状や要望、授業の実態を把握する調

査研究 (39 編)、④教員志望学生を対象とした理論的、実践的研究 (20 編)、⑤現職教員を対象とした理論的、実践的研究 (8 編)、⑥諸外国の教師教育に関する研究 (8 編)、⑦その他 (3 編) であった。そのほとんどが、教職志向の学生と現職教員に関する事例的な報告であり、理科を教える教師教育者の専門性開発を扱ったものやコア・サイエンス・ティーチャーに関するものは無かった。対象校種は小学校に関するものが多く、科目内容的には天文学に関するものが地学で目立った。

- (2) 小型広角カメラ (ウェアラブルカメラ) を内蔵することで内側から見た状況を確認できるように改造した透視天球儀を生徒実験用に 10 台用意し、2019 年 12 月に A 県 B 市立 C 中学校の第 3 学年の生徒 (2 学級) を対象に、「地球と宇宙」単元の授業で使用した。4 回の授業で改造した透視天球儀を用い、そのうち 3 回は実際に生徒に操作させた。授業後に、70 人中 57 人から改造した透視天球儀を利用したことが天体の運動の理解に役だった旨の回答を得た。1×2 正確二項検定 (両側検定) で否定的な回答のみをした生徒数と肯定的な回答をした生徒数を比較した結果、肯定的な回答をした生徒が有意に多かった ($p=0.0000<0.01$)。つまり、生徒の具体的視点移動から心的視点移動への移行を支援したと評価できる。12 人が「天球儀に慣れるまでが難しい」旨の指摘をしたが、実質 3 回の操作経験で、ほとんどの生徒が天球儀を操作できるようになり、地球の自転や公転と天体の動きの関係を考えることができた。約 4 割の生徒 (27 人) が「難しい」、「わからない」と感じる学習内容だったが、1×2 正確二項検定 (両側検定) の結果、授業のねらいである「地球の自転・公転と地上から見える天体の動きの関係」について「わかった」旨を示した生徒数 (50 人) は明示しなかった生徒数 (20 人) に比べて有意に多い ($p=0.0004<0.01$)。この結果から、少なくとも見積もって 6～7 割の生徒は今回の授業実践により目標に到達したと判断できる。このことから、改造した透視天球儀は、生徒の具体的視点移動から心的視点移動への移行を支援し、心的視点移動能力の習得の一助となる「具体性」のある教具だと判断できる。
- (3) 天球儀について学ぶ教師教育の機会を、現職教員向け、教員志望学生向けにそれぞれ設定した。現職教員を対象とした教員免許状更新講習での実践は 2019 年 8 月 8 日に一日日程 (6 時間) で 10 名 (小学校教諭 2 名、中学校教諭 8 名) を対象に実施した。教員志望学生を対象とした理科の指導法科目での実践は、2021 年 6 月～7 月に 5 回の授業 (1 回 90 分) に分割して実施した。受講者には天球や天球儀の認識が不十分な者や、高度な専門性や十分な知識技能や能力を有していない者が含まれており、誰一人として受講前には天球儀を適切に操作できなかった。しかし 180 分もあれば、全員が天球儀を適切に操作できるようになった。天球儀を用いる際には、星座の位置関係 (描かれ方) に注意し、問題演習時には星座ではなく恒星を指し示して問うことが留意事項である。改造した透視天球儀を利用する際には、カメラがとらえた画像の視認性を向上させることと、組み立てに時間がかかることに留意する必要がある。組み立てを容易にする 1 つの方法として、カメラを取り付ける地球地軸線 (軸棒) を、少し長いものに取り替えることで、自作した固定用金具を取り付けしやすくすることが考えられる。受講者は天球儀を授業で用いるメリットとして、目の前で模型を見て立体的に観察したり自らの手で操作したりすることで学習内容の理解を促し、心的視点移動させた際の情景の想起を容易にすることを挙げた。しかし、天球儀を必要数揃えること、時間の確保や指導の難しさに起因する「実際の授業で使用するこへの困難さ」も指摘された。3 名の現職教員が録画、撮影することでその後の授業でも活用できることを指摘したことや、学生は教師教育で自分が学ぶ側として経験したように「生徒に組み立てさせて使用する」との認識に対し、現職教員は「授業者が組み立てて生徒に使用させる」という実際の授業の様子や生徒の実態を想像しているか否かという認識の差といった「授業づくり」の経験の差が両者にはあると推測した。それゆえ、「授業者として自分の目の前の生徒にどうするか」という実際の授業を想定する能力の育成を、特に教員養成段階で留意しなければならない。
- (4) 夏至の日の日曜日の夕方に日食が観察できるタイミング (2020 年 6 月 21 日) を利用して、自宅で探究的な学習活動を宿題として生徒に課すことを想定して、日食の観察を宿題にするためのワークシートの作成を教員志望学生に課題として提示した。食のスケッチの記録欄がないワークシートを 2 名が提出したが、ほとんどの学生は、課題に明示されている、日食の観察結果を記録できるワークシートを作成した。食の始まり・食の最大 (中盤)・食の終わりを指定する形で、観察記録回数が 3 回のもものが 7 名、漠然と 3 回記入するものが 1 名から提出された。3 回を超える記録欄を 18 名が設定し、その最頻値は 6 回で 10 名が設定した。だが、「夏至の日が起こった日食を観察する」ということを意識した学生はわずか 1 名で、「特別な天文現象」が「特別な日」に起こるという視点が欠けていた。COVID-19 への対応が日常となっていたこともあり、これに言及した学生もわずか 1 名だった。課題の提出期限が、日食が実際に観察できた後でもあり、「観察できなかった時」を想定していたことが推察できた学生も 4 名に留まった。日食が起こる原因について触れたワークシートは約 8 割の学生が作成した。しかし、日食が起こる原因について説明したり調査させたりすることなく、単純な観察記録に留まったり、分かったこと・疑問に思ったことや感想の記入欄を設定しただけのワークシートも見られた。このことから、科学的に探究する学習活動の充実を図ることや課題解決のために探究する時間を設けることができている学生や、体験 (経験) に留まった、日食の観察を通して学べるものを目標として設定できていない学生も存在

- していた。
- (5) 教員志望ではない学生1名が、中学校理科第2分野「大地の成り立ちと変化：地層の重なりと過去の様子」での利用を想定し、特に断層としゅう曲に注目したマーカーレス型ビジョンベースARを利用した教材を製作した。当該学生のICT活用能力は、ワープロやプレゼンテーションソフトの基本的機能を用いて自力でレポートやスライドを作成できる程度であり、教材作成に先立ち、スマートフォンを利用して、アプリ（AR作成アプリであるAPナビキャラや撮影素材編集アプリ）の使用法を自学で修得した。写真や動画を編集し、テキスト、Webリンクとともにコンテンツとして組み込みながら、①座間味島のしゅう曲〔撮影時間を除いた総製作時間 約40分〕、②天仁屋海岸沿いのしゅう曲〔同 約3時間〕、③天仁屋海岸沿いの断層〔同 約2.5時間〕、④国道331号線沿いのしゅう曲〔同 約3時間〕、⑤天仁屋海岸沿いの逆断層〔同 約1時間〕の5つの教材と操作マニュアルを作成した。大学での地質学に関する学びを生かして、自らのアイデアを基盤にARを利用した地層観察代替教材を学生は製作できた。しかし、教材としての現職教員による評価はARと携帯情報端末を用いる枠組みと内容で結果が分かれた。現職教員は多忙感からAR教材の製作に消極的であった。目の前の生徒を思い浮かべながら、可能な範囲で実物を実際に見て触れて、細かい箇所まで観察し、生徒同士で結果や意見を共有しながら考察してほしいという現職教員の思いや願いに対して、野外地層観察の実施が非現実的である中で、地域に実在する自然を、携帯情報端末を通してであっても教科書から得られる知識と結びつけて見ることで多くの生徒に学びを提供したいという認識の教材制作者との間に乖離があった。
 - (6) 休校中で遠隔授業を実施することを想定したレポート課題の解答を分析することで、教員志望学生34名の教材探索力を把握した。その結果、8割の学生が、学校の授業で一般的に行われる授業者による説明を代替できる動画を含むコンテンツを提示した。ICTを活用したモデル実験や家庭学習では実施が相当困難な実験観察の代替を意図した解答が10人から寄せられた。文部科学省が示した『教育の情報化に関する手引』にある、「教員のICT活用指導力チェックリスト」と照合した結果、学生は、動画や映像などを利用して児童生徒の理解へつなげること、知識の定着や技能の習熟をねらった個別最適化学習、児童生徒が自ら当該コンテンツにアクセスできるような指導、他単元や他教科など全体を通した活用を想定できていたが、児童生徒がコンピュータを使ってアウトプットすることは想定していないことが推察できた。
 - (7) 教師が6種類の岩石（閃緑岩、流紋岩、玄武岩、花崗岩、はんれい岩、安山岩の順に明示）を観察させようとして倉庫から岩石標本を取り出したところ、1種類だけないことに気づき、どの岩石がないのかを調べた観察結果として、①5種類のうち3種類は鉱物の粒の大きさが同じくらいのものであることを説明した上で、スケッチしたものの例を図示し、②全体的な色の特徴として、真っ黒い岩石が2種類、灰色の岩石が1種類、白っぽい岩石が2種類ということを示し、小問1として1種類だけない岩石が上記6種類のどれかを問い、小問2として小問1の解答に至った理由をできるだけ詳しく説明させる「思考・判断・表現」の評価を目的とした火成岩の同定を問うペーパーテストの出題内容を、教員志望学生27名がどのように捉えているのかを調べた。ほぼ全員が出題者の想定通りに「正答」し、27人中15人が岩石の判断理由を答えさせた点を、11人が火成岩に関するいくつかの知識を組み合わせで解答させた点を肯定的に評価した。特に「岩石の色」に関する部分に曖昧さや違和感を感じた点と、小問1が解答選択式のため小問2が誤答・無解答でも解答（正答）可能であり、生徒が最も気にする得点と評価の観点が適切に対応していない点については、全体的な色の特徴から岩石を特定することの困難さを7人が、採点基準の曖昧さや採点の難しさを6人が、出題構成と配点に関する問題を4人が指摘した。科学的な専門性があると解答し難くなることに25%程度の学生しか気付かず、出題方法に何らかの違和感を感じた学生も多くなかった。学習内容に関する専門性を高めるとともに、ある種の受験技術で容易に解答可能な問題を科学的な思考力等を問う問題として出題すべきでないことを学生が学ぶ必要性をこの結果は示している。
 - (8) 栄養教諭が主導する学級担任とのチーム・ティーチング形式で、2020年9月にある公立A小学校第1学年の児童を対象に、道徳・国語・生活科との教科横断型の特別活動の授業（1時間×3学級）を、2021年2月には別の公立B小学校第3学年の児童を対象に、理科の授業（1時間×3学級）を、「食に関する教育」に位置付けてそれぞれ実施した。A小学校では、全学年を対象にした沖縄県の食育副読本の内容に沿ったビデオ教材（5分間）と学習指導案も別途提供した。栄養教諭だからこそ製作できた教材が、児童の日常を反映しており、教諭では作りきれないという点で肯定的に評価されたが、教材の内容や使用方法については、作成段階からある程度協議・調整していたものの肯定的なものも否定的なものも両方とも「後出し的」に意見が寄せられた。チーム・ティーチングによる授業実践は、ゲストティーチャーによる単独授業の感が否めないものであった。第3学年の理科の授業では、①「根」と「芽」という音だけでは区別しにくい内容の取扱い、②サツマイモを「ベニイモ」と表現したことについて、③イモ類の食用部位がどこに該当するかに終始したため、植物の体を大別することや誤答した（誤解している）児童への対応不足、の3点が問題点として挙げられた。学習環境に応じた授業方法の工夫、栄養教諭と学級担任の関わり方や、栄養教諭側の理科としての学習内容の把握に関して留意点・改善点が存在していた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計13件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 吉田安規良, 豊田花恵, 井口直子, 宮城一菜	4. 巻 19
2. 論文標題 栄養教諭による理科的な内容を含む「食に関する教育」の授業実践：教科等横断的な教育内容を理科や生活科で扱える教師の育成に資する一考察	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本理科教育学会全国大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 190-190
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 吉田安規良, 吉田はるか, 馬場壮太郎	4. 巻 45
2. 論文標題 理科教員志望学生の学習評価に関する素養：火成岩の同定を問うペーパーテストを例に	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 585-588
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jssep.45.0_585	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 吉田はるか, 吉田安規良	4. 巻 62
2. 論文標題 小型広角カメラを内蔵した透視天球儀が教材として持つ具体性の評価 中学校理科「地球と宇宙」単元での授業実践事例	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 理科教育学研究	6. 最初と最後の頁 197-209
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11639/sjst.sp20006	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 吉田安規良	4. 巻 47
2. 論文標題 理科教員志望学生の教材作成能力の実際：遠隔授業下における日食観察（観測）ワークシートの作成を例に	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本理科教育学会九州支部大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 4-7
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 吉田 安規良	4. 巻 69(6)
2. 論文標題 「よい教材開発ができたとき」に「理科を教える喜び」を感じる理由 - 喜びを感じるには「研究の行為そのものを学び、何からの結論を自分自身の力で導ける素養」が必須 -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 理科の教育	6. 最初と最後の頁 41-43
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 吉田 安規良、吉田 はるか	4. 巻 61
2. 論文標題 平成時代の理科を教える教師教育研究の概説 『日本理科教育学会研究紀要』・『理科教育学研究』を概観して	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 3-30
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11639/sjst.sp19003	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 吉田 安規良	4. 巻 18
2. 論文標題 天体の動きの理解を促す授業提供に資する教師教育実践：ICTを利用した透視天球儀の使用法の習得を意図した教員免許状更新講習	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本理科教育学会全国大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 134-134
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 吉田 安規良、島田 悠那、馬場 壮太郎	4. 巻 44
2. 論文標題 中学理科教員免許取得希望学生のICTを活用した地層観察教材製作に関する事例研究	5. 発行年 2020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 355-358
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jssep.44.0_355	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 吉田 安規良、岡本 牧子、江藤 真生子	4. 巻 35
2. 論文標題 教員志望学生の遠隔授業向け教材探索力の実際と養成すべきICT活用能力	5. 発行年 2020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 33-38
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jsser.35.1_33	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 吉田 安規良、上地 飛夢、吉田 はるか	4. 巻 34
2. 論文標題 ウェアラブルカメラによる透視天球儀の内側からの見え方の違い	5. 発行年 2019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 53-58
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14935/jsser.34.2_53	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 吉田 安規良、吉田 はるか	4. 巻 45
2. 論文標題 『日本理科教育学会研究紀要』・『理科教育学研究』からみた「平成」時代の日本理科教育学会における理科を教える教師教育研究の概観	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本理科教育学会九州支部大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 26-29
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 吉田 安規良、吉田 はるか	4. 巻 17
2. 論文標題 『日本理科教育学会研究紀要』・『理科教育学研究』からみた「平成」時代の日本理科教育学会における理科を教える教師教育研究の概観 2	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本理科教育学会全国大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 143-143
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 吉田 安規良	4. 巻 68 (12)
2. 論文標題 「実践性」のある学びの中に“しかけ”を入れた実践 - 学生が求める即効性があると感じる学びの中に、食わず嫌い感のある“大学で学ぶ意義や意味のある”学びを取り入れて -	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 理科の教育	6. 最初と最後の頁 45-49
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9件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 吉田 安規良, 豊田 花恵, 井口 直子, 宮城 一菜
2. 発表標題 栄養教諭による理科学的な内容を含む「食に関する教育」の授業実践：教科等横断的な教育内容を理科や生活科で扱える教師の育成に資する一考察
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 吉田 安規良, 吉田 はるか, 馬場 壮太郎
2. 発表標題 理科教員志望学生の学習評価に関する素養：火成岩の同定を問うペーパーテストを例に
3. 学会等名 日本科学教育学会第45回年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉田 安規良
2. 発表標題 理科教員志望学生の教材作成能力の実際：遠隔授業下における日食観察（観測）ワークシートの作成を例に
3. 学会等名 日本理科教育学会九州支部大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉田 安規良
2. 発表標題 天体の動きの理解を促す授業提供に資する教師教育実践：ICTを利用した透視天球儀の使用法の習得を意図した教員免許状更新講習
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 吉田 安規良, 島田 悠那, 馬場 壮太郎
2. 発表標題 中学理科教員免許取得希望学生のICTを活用した地層観察教材製作に関する事例研究
3. 学会等名 日本科学教育学会第44回年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉田 安規良, 岡本 牧子, 江藤 真生子
2. 発表標題 教員志望学生の遠隔授業向け教材探索力の実際と養成すべきICT活用能力 中高理科指導法科目の受講学生の事例から一
3. 学会等名 2020年度(令和2年度)日本科学教育学会第1回研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉田 安規良, 上地 飛夢, 吉田 はるか
2. 発表標題 ウェアラブルカメラによる透視天球儀の内側からの見え方の違い
3. 学会等名 2019年度(令和元年度)日本科学教育学会第2回研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉田 安規良, 吉田 はるか
2. 発表標題 『日本理科教育学会研究紀要』・『理科教育学研究』からみた「平成」時代の日本理科教育学会における理科を教える教師教育研究の概観 2
3. 学会等名 第69回日本理科教育学会全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉田 安規良, 吉田 はるか
2. 発表標題 『日本理科教育学会研究紀要』・『理科教育学研究』からみた「平成」時代の日本理科教育学会における理科を教える教師教育研究の概観
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

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>琉球大学研究者データベース https://kenkyushadb.lab.u-ryukyu.ac.jp/html/100000114_ja.html 琉球大学研究者データベース http://kenkyushadb.lab.u-ryukyu.ac.jp/search?m=home&l=ja</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
研究協力者	吉田 はるか (YOSHIDA Haruka)		沖縄県浦添市立神森中学校・教諭

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
研究協力者	上地 飛夢 (UECHI Tomu)		琉球大学教育学部・技術専門職員

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