

令和 4 年 6 月 14 日現在

機関番号：62616

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19K03160

研究課題名(和文) 中学校理科天文単元でのICT補助による自宅における観察学習の導入とその課題の抽出

研究課題名(英文) Research of astronomy learning at home by ICT assistance in junior high school

研究代表者

縣 秀彦 (Agata, Hidehiko)

国立天文台・天文情報センター・准教授

研究者番号：30321582

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：問題解決型の探究活動を重視する今日の初等中等教育において、多くの学校において採用可能な天体望遠鏡活用方法を提案する。小学6年生107名が事前学習の後、各自、「国立天文台望遠鏡キット」を8日間、自宅に持ち帰り、月の観測を行ったところ、約9割の児童がクレーターの存在を確認した。一方、中学3年生40名が2ヶ月間、本キットを自由に使ってみたところ、期待した教育効果は得られなかった。学年に関係なく、望遠鏡を使うための事前指導と望遠鏡を使う目的・目標の理解が重要である。また、新型コロナウイルス感染症予防の観点からも、自宅における望遠鏡を用いた観察の導入を提言する。

研究成果の学術的意義や社会的意義

主体的・対話的で深い学び(アクティブラーニング的な学び)の視点に立った授業改善を、小学校と中学校の理科・天文単元で直接利用可能なように、具体的な教具・教材を独自に開発し頒布するとともに、その有用性や利用のあたったの注意事項を複数の授業実践の考察から示した。

新型コロナウイルス感染症予防の観点からも、小・中学校に限らず、夜間に集まった従来の観察会ではなく、天文の各学習単元において自宅における望遠鏡を用いた観察の導入を提言した。さらに各学校において持ち帰り可能な組み立て式望遠鏡キットの教具としての人数分の整備が不可欠であることを示した。

研究成果の概要(英文)：Astronomical telescopes have been an indispensable tool in the development of astronomy and also useful in astronomy education. However, telescopes are not yet widely used in education fields. This research was a test of one way to stimulate the distribution of astronomical telescopes in today's science education teaching, which emphasizes problem-solving inquiry activities.

For this study, we conducted educational activities in elementary and junior high schools using an assembled astronomical telescope kit. For the purpose of enriching astronomy education in elementary schools, 6 grade students took home assembly-type telescope kits from an elementary school; three classes in the "Moon and Sun" unit attempted to observe the moon at home, and around 90% identified the existence of craters. We concluded that sufficient instruction is needed in using a telescope regardless of the grade level. Understanding the purpose and goal of using the telescope is also important.

研究分野：科学教育

キーワード：天文教育 天体望遠鏡 アクティブラーニング STEAM 課題解決学習 天体観察 量的研究 教材開発

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

本研究を構想した経緯は以下の通りである。2009年に国連・ユネスコの記念年事業として、世界天文年2009が行われた。この計画の際、国際天文学連合（IAU）から、国立天文台に対し10ドル望遠鏡を開発して発展途上国に配布してほしいという要請があった。しかし、当時は大学共同利用機関法人が、そのような事業に着手することは難しく、市販の組立式天体望遠鏡キットで安価なもの2種類を推薦し、君もガリレオ！プロジェクトを遂行することにとどまった。一方、2009年に米国で製造されたThe Galileoscope（口径5cm）は、日本の小・中学校での教具として性能は充分であったが、流通が不十分なまま、2018年3月末で製造販売が中止となった。本研究では中学校理科での利用に留まらず、小学校理科の「月と星」（小4）、「月と太陽」（小6）、及び高等学校理科の地学や地学基礎での活用や社会教育等での利用についても考慮して実施することとした。

2. 研究の目的

理科教育設備整備費等補助金制度では、中学校では生徒4人に対し1台の天体望遠鏡を整備することが奨励されている。しかし、必須であるべき月の表面の観察と金星の満ち欠けの観察のみならず、例えば土星の環の確認や木星の衛星の動きの確認、さらには恒星の色や明るさ、星団や星雲、銀河など天体望遠鏡の活用可能な学習領域が存在しているのにも関わらず、小・中学校での夕方・夜間の天体観察会は実施しにくいのが実情である。そこで、本研究では、児童・生徒一人一人が自宅に、本研究によって開発された組立式天体望遠鏡キット+架台+記録用タブレット等の観察用教具セットを持ち帰り、各自が自宅にて観察することで課題解決出来るような、アクティブラーニング的な学習活動を天文単元で実現することを目指すこととした。

3. 研究の方法

三鷹市内及び協力可能な小・中学校にて実証実験を行った。実証授業（含む家庭学習）を担当した教師と生徒にアンケートを実施前後に行うとともに、アチーブメントテストも実施し、本教材・教具の効果測定を行った。

4. 研究成果

(1) 開発教具について

比較的安価に購入可能な小型望遠鏡は複数ある。しかし、小・中学校理科の天文単元に沿う内容での利用を前提に、学校でまとめて購入して利用する場合、性能面等で十分とは言えなかった。具体的には、市販の組立式の口径4cmタイプでは、分解能が十分ではないため、金星の満ち欠けや土星の環の確認が難しい。口径5cmの組立式も存在するが、大きすぎたり、耐久性として繰り返しの持ち運びに適していなかったり、家に持ち帰る用途には適していない。そこで、本研究課題に適した組立式天体望遠鏡キットの開発を2017年に着手した。

その結果、国立天文台では、標準的な小・中学校にて教具として準備可能な価格・性能の「国立天文台望遠鏡キット」（図1；以下、NAOJキットと表記）を製造し、2019年7月より頒布を開始した。なお、国際天文学連合（IAU）ではこのNAOJキットを“Kaifu-NAOJ telescope kit”と呼んでいる。

対物レンズが口径50mm、焦点距離399mm、アイピースが焦点距離25mm（倍率16倍）と6mm（倍率66倍）のNAOJキットは2019年7月から頒布が開始され、うち350台がIAUの創設100周年記念事業（IAU100）の一環として、世界各国での教員研修用として無償配布された。



仕様

対物レンズ	直径 50 mm / 焦点距離 399 mm 2枚組アクロマート
倍率	16倍 / 66倍（アイピース交換式）
全長	450 mm（最大伸展時約 490 mm）
最大直径	67 mm（突起部を除く）
重量	約 265 g
アイピース	25 mm（ホイヘンス式） 6 mm（プレッスル式）

図1 開発した教具

注：「NAOJキット」に三脚は含まれない

(2) 実践1 小学校4年生の場合

NAOJキットの製作や操作が小学4年生でも可能かを三鷹市等の協力により確認した。調査対象は49名（女子30名、男子19名）で、事前にNAOJキットに関しては全く告知していなかったことから、調査対象群として、製作や操作という調査したい技能面では、小4の標準的な児童と大差はないと考えた。

表1 参加者の興味関心について(小4)

理科は好きですか?	星や宇宙は好きですか?	ジブリは好きですか?
大好き 21(43%)	大好き 17(35%)	大好き 34(69%)
好き 20(41%)	好き 25(51%)	好き 9(18%)
どちらでも 6(12%)	どちらでも 6(12%)	どちらでも 5(10%)
きらい 1(2%)	きらい 1(2%)	きらい 1(2%)
大きらい 1名(2%)	大きらい 0名	大きらい 0名

表2 工作と操作の難易度印象(小4)

作るの難しいか		目標物を見ることは	
簡単	23(47%)	簡単	17(35%)
ふつう	1名(2%)	ふつう	1名(2%)
難しい	25(51%)	難しい	31(63%)

通常の小学校における理科の探究活動として、小学校4年生が自宅にて、児童のみでNAOJキットを製作・操作し、月などを観察することは困難であると判断した。授業に組み入れる上では、特に、焦点の合わせ方、目標物への位置合わせ、三脚への固定方法などの基本操作方法について、教室での事前学習が不可欠であることが判明した。

(3)実践2 小学校6年生の場合

実践内容

第6学年「月と太陽」(全7時間;3クラスで10月29日~12月6日)での実践(表3)。天気もよく、全クラスとも自宅に持ち帰っての観察を実施することが出来た。今回の授業時間内では、全クラスの望遠鏡工作の時間が確保できなかったことと、小4での実践結果から小6では教室での指導の下、本NAOJキットの製作は可能であると判断し、今回用意した36台のうち、半数の18台は1組の授業において2人一組で組み立て、残りは瀧澤教諭が完成させた。約一週間単位でクラスごとに貸出し、児童全員に自宅へ持ち帰らせるようにした。

事前学習では、予備調査の結果を受けて、望遠鏡と三脚の使い方、天体の導入方法などを練習させた。また、希望者には三脚を貸し出すようにした。計3回使用した結果、NAOJキット、三脚ともに破損や紛失等のトラブルは生じなかった。箱の劣化が多少あるものの翌年度の利用に支障がないことを確認した。

表3 島内小学校での実践日程

クラス	児童数	事前アンケート実施日	事前テスト実施日	家庭での観察日	事後アンケート実施日	事後テスト実施日
1組	36(女子18、男子18)	10月29日	10月29日	10/29-11/5	11月5日	11月20日
2組	36(女子19、男子17)	11月6日	11月6日	11/6-11/13	11月13日	11月21日
3組	35(女子18、男子17)	11月7日	11月7日	11/29-12/6	12月6日	11月21日

表3に示す通り、アンケートは、3クラスとも家庭での観察の前後で実施した。学習の定着を測るテストに関しては、1組と2組は観察の前後で実施し、比較のため3組のみ観察を挟まず、通常の教室での学習の前後で実施した。本単元の学習において、NAOJキットを用いて自宅で観察した結果が評価可能な1組と2組を調査群とし、3組のテスト結果を比較群として考察することにした。

実践結果

・知識・技能

事後アンケートにおいて、1組と2組のみ「望遠鏡で月を見られた」、「その他の星を見られた」、「自分で使うことが出来た」、さらに「観察は難しい」を発問したところ、図2のように回答者70名中70名が望遠鏡で月を観察できたと回答した。また、自分のみで操作できた児童は55名(78.6%)、残りの15名(21.4%)が家族に手伝ってもらったと回答した。このことから、小学6年生の月の学習の場合、事前学習を十分に教室で行い、かつ家庭における補助・協力が得られるなら、NAOJキットでの自宅での観察は全員が可能と結論付けられた。一方、観察は難しいと答えた児童が44名(62.9%)となり、技能の修得にはさらに時間をかけて指導する必要があると推察される。また、関心・技能の発展として、今回月以外に他の天体の観察を行った児童は12名(17.1%)いた。

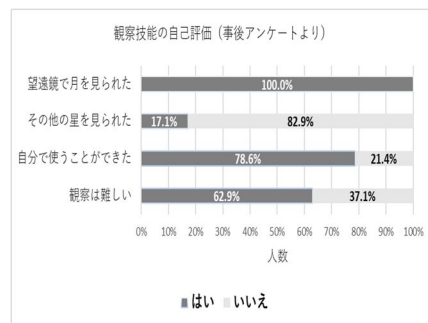


図2 事後アンケート結果(1組+2組, n=70)

知識・技能の確認のため事前・事後テストを行った。天体望遠鏡の使い方については、その手順を問う問題と、接眼レンズの選び方を問う問題を出題したところ、図3のような結果となった。比較群となる3組については自宅観察を挟まず、本単元の学習前(1回目)と学習終了後(2回目)での実施結果である。各母数は2回のテスト両方を回答した児童数である。

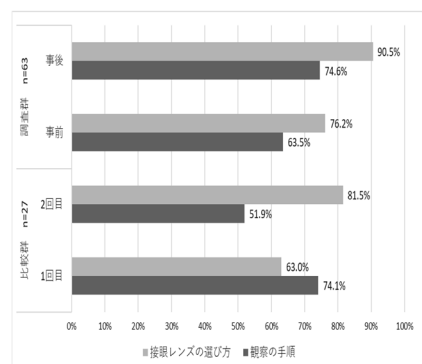


図3 天体望遠鏡操作方法の正解率の変化

調査群(n=63)の場合、事前指導で40名(63.5%)の児童が観察手順を理解したが、観察後には7名増えて47名(74.6%)が理解した。一方、観察をしていない比較群(n=27)においては正解率が下がるなど学習の定着が不十分であることが分かった。

比較群の3組の児童もその後全員が自宅で月を観察した。3クラス全員が自宅でNAOJキット

を用いて月を観察することが出来た。このように知識・技能面では、天体望遠鏡を活用することにより、効果的な月の学習ができるようになった。

・思考力・表現力・判断力

事前・事後テストにおいて、「月の表面には何があるか」、「月はどのように光っているか」を聞いた。図4に示したように、調査群(n=70)において、2問とも観察前に比べ、観察後に正解率が上昇した。ここで言う正解とは、「月の表面には何があるか」に対しては、「クレーター」のほか「でこぼこ」、「くぼみ」等も正解とした。不正解の回答としたのは、「うさぎ」、「ごみ」、「湖」等の回答である。観察前も56名(77.8%)と正解者は多いが、観察後には15.3%増え67名(93.1%)が正解であった。「月はどのように光っているか」に対しては、「太陽の光によって」、「太陽の光の反射」等を正解とした。「自分で光る」、「他の星の光」等の回答を不正解とした。観察前には55名(76.4%)が、観察後には63名(87.5%)に正解者が増えた。

一方、比較群(n=35)は、授業プラン終了時(7時間目、観察はまだ未実施)に行った(図6)。「月の表面には何があるか」の問いには77.1%の正解率であった。これは、調査群の観察前の正解とほぼ同様であった。「月はどのように光っているか」の問いに対しては80.0%の正解率であった。このように、観察実施の有無によって課題解決の成果に差が生じることが確認された。

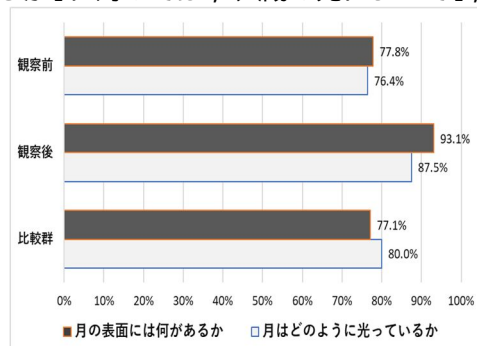


図4 観察前後での月の表面の理解の変化

・主体的に学習に取り組む態度

事後アンケートの感想の中には「理科の授業のなかでもっとも楽しかった」、「理科は嫌いだがこの学習は楽しかった」または「もっと詳しく知りたい」、「もっとよい天体望遠鏡で観察してみたい」等、本学習に主体的に取り組んだことが読み取れる記述も複数見られ、本学習によって理科学習に取り組む態度に変化が生じた児童がいたことを示唆している。さらに、「弟が月を見るのが好きになった」という感想もあり、本学習方法の導入は、学習者本人のみならず家族の態度の変化までも生じるケースがあることが分かった。

(4)実践3 中学校3年生の場合

天体望遠鏡による金星の満ち欠けの学習が設定されている中学3年の秋に、生徒自身の努力、すなわち、教師からの支援無しで観察可能かを検証した。東京都下の中学校において、任意の中学3年生40名(在籍数は157名、希望者を優先したが、本人が希望していない生徒も若干名含まれている)に、国立天文台望遠鏡キットと三脚をセットにして2020年11月6日から2021年1月18日までの約2か月間貸与した。貸出の際は、家に持ち帰る生徒に10分程度、作り方と使い方を説明した。

事後アンケート内の自由記述欄に感想等を記載した22名中、半数の11名は今回の体験について、「今回、このような貴重な体験をさせてもらい、今までよりも天文に興味がわいてきました。ありがとうございました」、「レンズを通してみると肉眼とは全く違う世界がそこには広がっています。宇宙の神秘を身近に感じられる素晴らしいものですね。ぜひ売って欲しいですね。20,000円くらいだったら買います」等のポジティブな感想であったが、一方、「ピントなどが合わず、またブレが激しくてなかなか見るのは大変だった」、「望遠鏡で見てみようとしても、スペースがなくてなかなか三脚を広げられなかった」等、自宅で個人観察することの難しさを述べる内容が8名からあった。

(5)改善点の抽出とその対応

改善項目1: 三脚

島内小でのアンケートより、自宅に三脚がある家庭は、19.6%(n=97)と想定していたより少ないことが分かった。一方、所有する三脚は小型のものが多く、NAOJキットの利用には強度等が不十分なものが多かった。また、ほとんどの児童は三脚を使った経験がなく、望遠鏡の操作と並んで、三脚の使い方を教えることが必要であることが分かった。

天体望遠鏡の利用に適合し、かつ、安価な三脚を開発し配布することが学校利用の促進においては不可欠である。クランプをフリーにしても動きがコントロールでき、児童が持ち帰り可能な重量でかつ十分な強度と重みのある天体望遠鏡用三脚の開発を民間の三脚メーカーと検討し試作品を作成した。しかし、COVID-19感染拡大の影響を受けて、開発途中でメーカーが倒産し十分に頒布するに至らなかった。その後、宇宙科学研究所の奥田治之名誉教授より、さまざまな三脚試作品の提供と制作アドバイスを受けた。現在、奥田氏との共同で国立天文台先端技術センターにて試作品の検討を続けている。

改善項目2: 高倍率アイピースと天頂プリズム

付属アイピースは低倍率(16倍)が25mm(ホイヘンス式)、高倍率(66倍)が6mm(プレッセル式)である。高倍率は土星の環の観察が十分にできるようにと設定したが、視野が狭く、覗く位置が初心者には分かりにくい欠点がある。島内小での調査[資料2]において、児童のうち高倍率

で月の観察が出来たのは回答があった65名中23名(35.4%)にとどまった。現在、国内の光学メーカーと共同で高倍率アイピースの改良を手掛けているところである。

改善項目3：運搬用及び保管用ケース

現在は段ボールとボール紙による箱型のケースを用いている。この保管用ケースの強度として問題点を2点あげる。夜間には露や霜による結露がある。学校と家庭間、複数回持ち運びをしている。三脚とのセットによる持ち運びも含め、運搬用保管ケースの長期利用教具の工夫が必要である。

改善項目4：記録方法及びICTの活用

学習カードより、小学6年生の場合、暗い所で月のスケッチを正確に行うことはかなり難しい作業であることが分かった。一方、ICT利用が各学校でも進んでいる。今後の学習においては、教具としての学校所有のタブレット端末か自宅にあるスマートフォンを用いて、月を撮像し学習に利用することが可能性として考えられる。このため、本NAOJキットに簡易的なスマホ用カメラアダプターを付属することにした。これにより、児童・生徒が簡単に月を撮像可能である(図5)。児童・生徒用にさらに使い易い補助用具を用意している。



図5 スマホにアダプター使用で撮像した月

具体的には、国立天文台広報室の協力の下、NAOJキットの組み立て方動画と使い方動画の2本を作成し、国立天文台YouTubeチャンネルや国立天文台望遠鏡キットのウェブサイトで紹介している。2022年5月末現在で前者「国立天文台望遠鏡キットの組み立て方の解説」(2分44秒)が9551回、後者「国立天文台望遠鏡キットの使い方」(12分17秒)が9788回視聴されている。さらにNAOJキットを用いた天体観察支援ツールSoraを開発中で、学校毎に異なるタブレット端末のOSに依存しない、インターネットブラウザを用いた支援ソフトウェアを提供予定である。

(6)まとめ

本研究では、児童・生徒一人一人が自宅に、組立式天体望遠鏡キットを持ち帰り、各自が自宅にて天体観察をすることが可能かを調査した。そして、課題とその解決方法の考察を行った。まず予備調査として小学4年生を対象に、開発した教具(国立天文台望遠鏡キット)が組立・操作可能かを確認した。その結果、大人からの適切な支援の下、児童が使用可能であることを示した。またこの際、児童が使う上での諸課題を抽出し本調査に反映させた。

次に、標準的な地方の公立小学校において、小学6年生理科の単元「月と太陽」において「月の表面には何があるか」を課題として、自宅で望遠鏡による観察を試みた。その結果、児童全員が自宅にて望遠鏡を用いて月を観察することができ、うち9割を超える児童が月の表面の観察からクレーターの存在を確認出来た。さらに9割に近い児童が、月が光っている理由を太陽光の反射によると理解した。

さらに、今後、全国で標準的にこの学習方法を小・中学校で導入しようとする際の課題として、次の3点を考えてみた。望遠鏡と三脚の扱い方は、事前学習が必要である。夜間の行動のため保護者の理解や協力が必要である。教具は改善の余地があり、専用三脚、撮影用のアダプターや学習支援アプリケーションを開発していく。

新型コロナウイルス感染症予防の観点からも、小・中学校に限らず、夜間、学校に集まった従来の観察会ではなく、天文の各学習単元において、自宅における望遠鏡を用いた観察の導入を提言したい。そのためには、各学校において顕微鏡同様、持ち帰り可能な組み立て式望遠鏡キットの教具としての人数分の整備が不可欠であると考えられる。

謝辞

IAUにおいて、2007年頃より「一家に1台望遠鏡」を提唱し、国立天文台望遠鏡キットの開発や、本研究を支援して下さい、故海部宣男先生に感謝と追悼の意を表したい。IAUのEwine van Dishoeck会長、IAU100事務局のJorge Rivero Gonzalez氏、Pedro Russo氏そしてLina Canas氏からの支援に感謝する。瀧澤輝佳教諭はじめ松本市島内小学校関係者の皆様、貝ノ瀬滋教育長はじめ三鷹市教育委員会の皆様と協力校の皆様、安西香月館長はじめ三鷹の森ジブリ美術館の皆様、安藤享平氏はじめ郡山ふれあい科学館の皆様、神澤富雄氏はじめ国立天文台先端技術センターの皆様、中島静氏、伊藤博則氏はじめ国立天文台天文情報センターの皆様、都築泰久氏、加島信次氏、奥田治之宇宙科学研究所名誉教授はじめ、本プロジェクトの遂行に関わった多くの皆様、協力して下さいました皆様に感謝する。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Agata Hidehiko	4. 巻 15
2. 論文標題 With Covid-19: Attempt of learning to observe the moon using a telescope at home	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of the International Astronomical Union	6. 最初と最後の頁 379～380
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1017/S1743921321000533	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 Agata Hidehiko, Canas Lina, Hansen Izumi, Gonzalez Jorge R. & Russo Pedro	4. 巻 8
2. 論文標題 Kaifu-NAOJ Telescope Kit: A Legacy of the IAU100 Celebrations	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Proceeding of the Communicating Astronomy with the Public Conference 2021	6. 最初と最後の頁 125-126
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 該当する
1. 著者名 縣 秀彦、中島 静	4. 巻 45
2. 論文標題 組立式天体望遠鏡を自宅に持ち帰って観察する学習活動について	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 471～474
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14935/jssep.45.0_471	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 縣 秀彦、瀧澤輝佳	4. 巻 32(5)
2. 論文標題 自宅での望遠鏡を用いた月観察学習の試み～小6理科「月と太陽」単元への導入とその評価～	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 天文教育	6. 最初と最後の頁 4-16
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 縣 秀彦, 瀧澤輝佳	4. 巻 34
2. 論文標題 自宅で望遠鏡を用いた月観察の試み	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 第34回天文教育研究会集録誌	6. 最初と最後の頁 177-180
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7件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 6件)

1. 発表者名 Agata Hidehiko, Nakajima Shizuka
2. 発表標題 A Study on the Use of an Assembling Astronomical Telescope for School ' s Tasks at Home
3. 学会等名 Global Hands-On Universe Conference 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Agata, H.
2. 発表標題 With Covid-19: Attempt of learning to observe the moon using a telescope at home
3. 学会等名 IAUS 367: Education and Heritage in the Era of Big Data in Astronomy (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 縣 秀彦
2. 発表標題 IAU戦略計画の日本における理念実装への課題と考察
3. 学会等名 日本天文学会秋季年会
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 Agata, H.
2 . 発表標題 One family , One telescope
3 . 学会等名 Teacher Training and Outreach for Astronomy and Science in Mongolia (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Agata, H.
2 . 発表標題 Astrographics: Introduction of NAOJ and OAO / IAU
3 . 学会等名 Dagstuhl Seminar on Astrographics (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Tomita, A. , Agata, H. , Karino, S. , Matsumoto, N. , Terazono J.
2 . 発表標題 An Analysis of Peer-Reviewed Papers on Astronomy Education Published From 2007 to 2019 in Japan
3 . 学会等名 astroEDUconf2019 (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Agata, H.
2 . 発表標題 One family , One telescope
3 . 学会等名 ASEAN Astronomy Workshop for Teachers (AAWT) (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

国立天文台望遠鏡キット(日本語ページ) https://www.nao.ac.jp/study/naoj-tel-kit/ 国立天文台望遠鏡キット(英語ページ) https://www.nao.ac.jp/study/naoj-tel-kit/en/ 国立天文台望遠鏡キット 組み立て方の説明 https://www.youtube.com/watch?v=YByCmOKEDUM&t=12s
--

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
---------------------------	-----------------------	----

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			
オランダ	ライデン大学			