

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 6月 4日現在

機関番号：14201

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22500807

研究課題名（和文） 教員の指導力を高める天体望遠鏡と太陽に関するデジタル・データベースの構築と検証

研究課題名（英文） The development of digital teaching materials on astronomical telescopes and the sun to improve of teaching skill.

研究代表者

大山 政光 (OHYAMA MASAMITSU)

滋賀大学・教育学部・准教授

研究者番号：80332716

研究成果の概要（和文）：本研究では、教員の指導力を高めるため小型天体望遠鏡の使用に関する教育用デジタル教材と太陽に関する教育用デジタル教材を開発した。天体望遠鏡の教材に関しては、セッティングや観察方法に関して安全面にも配慮したデジタル動画・解説書を作成した。太陽に関する教材では、黒点は変化するものであることを理解・実感できるように、黒点形成・消滅に関する教育用デジタル動画を作成した。

研究成果の概要（英文）：I developed digital teaching materials on small astronomical telescopes and the sun to improve of the teaching skill of teachers. I produced digital videos and manuals about observation methods and setting of astronomical telescopes with taking safety into account. I also produced educational videos on the formation and disappearance of sunspots to understand the evolution of sunspots.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2011年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2012年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学、科学教育

キーワード：天文教育、天体望遠鏡、太陽、デジタル教材

1. 研究開始当初の背景

理科離れが続く中、理科への関心を高めるためには、確かな学力の育成とともに興味・関心を高める実験・観察や教材を取り入れていくことが大切である。その中で天文分野は児童・生徒にとって苦手意識の強い分野であると同時に、興味・関心の高い分野でもある。特に、天体望遠鏡や最新の画像・映像は児童・生徒の興味・関心を高める上で非常

に有用である。

しかしながら、研修等で現職教員からは天体望遠鏡を扱うことのできる教員が少ないこと、天体望遠鏡の使用を試みた意欲ある教員にとっても静止画や文章だけの解説書では分かり難いこと、太陽に関する教育的な画像や動画を求めているなどの意見や要望が出される状況であった。

2. 研究の目的

近くに児童・生徒のいる学校現場では、安全に行うことが必須である。そこで、本研究では、初めて天体望遠鏡を使用する現職教員にとっても安全にセッティングおよび天体観察できるためのデジタル教材の作成とその検証を行う。

太陽観測衛星で撮られた最新のデータや観測データを用いて、学校現場での使用を想定した教育用デジタル教材の作成とその検証を行う。

3. 研究の方法

(1) 教員研修会や教員志望学生への天体望遠鏡の指導を通して、望遠鏡を扱う上で初心者が直面する困難な点や陥りやすい危険な行為に関する調査を行う。望遠鏡のセッティングに関する調査では、はじめに画像の多い市販の書籍を用いて各自で作業させることで危険な行為や困難な点を見極めることとする。

次に、上記の調査で得られた結果を踏まえ、天体望遠鏡のセッティングの仕方、基本的な操作方法、観察法に関するデジタル教材を作成する。さらに、教員や児童・生徒が誤った使用法をした場合に児童・生徒に及ぶ危険や設備破損の危険性について、実際に望遠鏡を使って解説する動画も作成する。また、教員がどういう場面でどのような注意を子どもに払うとよいかなど対策についても解説を加える。

作成後、それらを用いた教員研修会や、小学校等での天体観望会を開催し、作成データや内容に関する検証と改訂を実施する。天体観望会では、内容に関する検証を目的とするため、教員志望学生に事前に指導を行い、観望会で1グループを実際に担当させることで不足した内容がないか検証を行うこととする。

(2) 研究期間中に見られる金環日食は、児童・生徒が実際に太陽を観察する絶好かつ貴重な機会である。そこで、現職教員が児童・生徒に対して安全な観察の仕方を指導できるように金環日食に関する指導用の資料を作成する。

(3) 学校現場での講義・講演や大学生への講義などを通して児童・生徒にとって興味・関心の高い現象を調査する。次に、最新の太陽観測衛星で観測されたデータ群の中から教育的に適したものを選択し教育用動画・画像の作成を行う。

作成したデジタル教材を用いて、小・中・高校での実践を通して検証を行う。

4. 研究成果

(1-1) 危険な行為や困難な点の調査

教員研修会等を通して、初心者が陥りやすい危険な行為が分かった。大きく分けると、望遠鏡のセッティング時に i) 鏡筒とのバランスをとるウェイトを取り付ける際、ii) 望遠鏡全体のバランスの確認をする際、そして、観察時では iii) 太陽を観察させる際、にそれぞれ危険性があった。

i) のケースでは、三脚に架台を載せた時の状態でウェイトを取り付けようとするため、取り付け棒が横を向いていることや、上を向いていることがある。これらの状態でウェイトの取り付けを行うと、その重みで振り子のようにウェイトが振れることがある。学校現場では、近くに小さな児童がいることも想定される。そのため、硬く重いウェイトが児童の頭に当たる危険性が考えられ、大事故につながることもある。

ii) では鏡筒の向きを意識せずにバランスをとろうとするため、鏡筒が三脚に当たりそうになるケースが度々見受けられた。これは備品の破損をもたらす危険性がある。

これら i)、ii) とともに、市販の解説書では適切な方法が書かれている。しかしながら、適切な方法しか書かれていないため、初心者にとっては、その方法のもつ意味や重要性、また、適切な方法から外れた場合に伴う危険性に気付くことは困難であった。そのため、本研究で作成する教育用データには、適切な方法の意味などが分かるようにするため、適切な方法から外れた場合に伴う危険性も加える必要があることが分かった。

セッティングや観察の際に困難と感じる点として、i) 赤道儀の扱い方、ii) 昼間の赤道儀のセッティング、iii) ファインダーと望遠鏡の光軸を平行に合わせる際のファインダー操作、iv) ファインダーに観察対象物を導入する操作、v) 太陽投影観察の際に短時間での太陽を導入する操作、などであることが分かった。

(1-2) 教育用動画と解説書の作成と検証

上記の調査で得られた危険な行為や困難な点を踏まえ、天体望遠鏡に関する教育用動画や解説書を作成した。特に学校現場で天体望遠鏡を使用することを想定し、児童・生徒の安全性にも配慮した。

作成した動画・解説書は、赤道儀および経緯台それぞれのセッティング法、天体観察を行う前に必要なファインダーと望遠鏡の光軸を平行にする方法、恒星や惑星などの夜間観察を想定したファインダーで観察対象物を捉える方法、昼の太陽観察法に関してそれぞれ作成した。

図1は天体望遠鏡をセッティングする際

に適切でない方法で行った場合の危険性に関して記した部分の抜粋である。

次にこれらを用いての教員研修会や教員志望学生への指導、作成した内容を踏まえた小学校現場での天体観望会を実施した。その結果、解説の文言や解説書のサイズ、内容の改訂を行った。



図1. 解説書の抜粋。誤った方法に伴う危険性に関する解説の一部。

(2) 金環日食観察用パンフレットの作成

2012年の金環日食は滋賀県内で282年振りに見ることができる日食であった。そのため、児童・生徒の関心も高く、実際に太陽を観察するとても良い機会でもあった。しかしながら、裸眼観察は金環日食においても失明をもたらす非常に危険な行為である。そこで、児童・生徒が安全に観察できるように、教員の指導の助けとなることを目的とした観察用パンフレット「金環日食を見よう」を作成した(図2)。

特に、理科が苦手な教員も多い小学校教員を念頭におき、以下のことをポイントとして作成を行った。i) 持ち運びしやすいように、内容をA3サイズ1枚分に絞るとともに、2つ折りにしてA4サイズで利用できること。ii) 見る意欲を削がないように、写真や図が全体の多くを占めること。iii) 1ページ目(表紙)には滋賀県内が網羅されているインパクトを持つこと(図2上段右)。iv) 危険な観察や安全な観察の仕方など観察に必要な部分(基本部分)と、日食のしくみの部分(発展部分)とが区切られていること(図2下段)。具体的には基本部分は2、3ページ目の上段に、発展部分は3ページ目の下段にコラムとして配置した。v) 基本部分は、理科が苦手な教員でも見る意欲を保てるように、解説は簡潔にする。発展部分は関心の高い教員も見ることができるように解説部分を詳しくする。vi) 4ページ目は、児童・生徒が金環日食での変化を意識しながら観察できるように、観察のポイントを簡潔に加える(図2上段左)。

作成したパンフレットは、滋賀大学CST

事務局の協力のもと、滋賀県内小学校の全教員、中学校理科教員全員、県・市・町教育委員会に送付した。これに関しては、NHKや民放テレビでも度々取り上げられ、学校関係者以外にも市内百貨店から配布依頼や、県内外からの問い合わせの他、サイトには5,000件以上のアクセスを記録する反響があった。



図2. 作成した金環日食観察用パンフレット。(上段左から: 4, 1ページ目、下段: 2, 3ページ目)

(3) 太陽に関する教育用データの作成と検証

小・中学校等での講義や教員研修会を通して、児童だけでなく教員の中にも黒点はいつもある太陽にあると思っているケースがあることが分かった。また、小中学校で学習した内容(黒点など)に関する部分の意外性に関心を示すことが分かった。これは学習した内容や範囲はすでに知っていると思っているため、知っていそうで知らない部分に関する鮮明な画像や動画が児童・生徒の好奇心を高めるのではないかと考える。

そこで、黒点に注目し、黒点の形成、消滅の教育用動画を作成した。形成においては、形成段階ごとに解説を加え、各段階でどのようなことが起きているか分かるようにした(図3)。

作成動画を用いて、学校現場等で講演・講義をし、検証を行った。その結果、太陽面に黒点が多い画像と少ない画像を並べて表示

したとき以上に、作成動画を見せることで、黒点が実際に変化するものであることを実感できたという声があげられた。さらに、どのように形成していくのだろうかと直前に問いかけをすることで、より関心を持って動画に注目することも分かった。

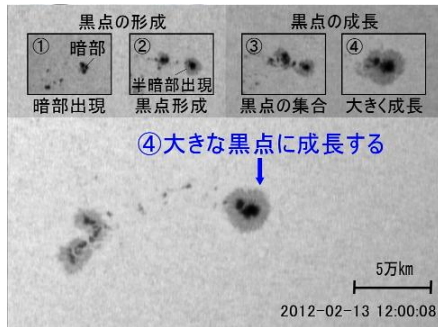


図3. 黒点形成に関する動画の一画面

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計3件)

1. Ohyama, M. and Itonori, S., In-service teacher training of the Core Science Teacher program, 6th KIFEE International Symposium on Environment, Energy, and Materials, ノルウェー, 2012

2. 池内 伸圭, 大山 真満, 田中 憲治, 三谷 麻美, 天体望遠鏡での天体観察に関する教育教材の開発, 日本理科教育学会近畿支部大会, 滋賀大学附属中学校, 2011

3. Ohyama, M. and Itonori, S., Core Science Teacher program in Japan, 5th KIFEE International Symposium on Environment, Energy, and Materials, 同志社大学, 2010

[図書] (計2件)

1. 大山 真満, 太陽の基礎知識, 理科の探検 Rika-Tan, 2012 (執筆 p4-9)

2. 柴田 一成, 大山 真満, 浅井 歩, 磯部 洋明, 最新画像で見る太陽, ナノオプトニクス・エネルギー出版局, 2011, 全130頁

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

○取得状況 (計0件)

[その他]

(1) ホームページ

http://cst.edu.shiga-u.ac.jp/CST_program/Blog/entori/2012/5/7_ri_shi_guan_cha_yongpanfuretto_%28zi_he_xian_ban%29wo_p_ei_bushimashita.html

(2) 印刷物

大山 真満, 澤田 一彦, 蜂屋 正雄, 田中 憲治, 小森 裕之, 北村 智幸, 三谷麻美, 金環日食を見よう, 滋賀大学, 1-4 (2012)

(3) 報道関連 (計9件)

① 新聞

[1] 2012年5月14日 読売新聞『安全観測パンフ配布 滋賀大・大山准教授』

[2] 2012年4月22日 京都新聞『金環日食を楽しんで』

[3] 2010年8月10日 信濃毎日新聞『見る聞く - 小川村【講演会 太陽の素顔】 -』

[4] 2010年7月6日 朝日新聞『七夕に宇宙の不思議を考えよう - 宇治の小学校で「出前授業」開く』

② テレビ

[5] 2012年5月14日 びわ湖放送 キラりん滋賀ニュース

[6] 2012年5月11日 NHK ぐるっと関西 おひるまえ

[7] 2012年5月9日 NHK NHK ニュース おはよう日本 (おはよう関西)

[8] 2012年5月8日 NHK おうみ845

③ ラジオ

[9] 2010年7月5日 FM宇治 街角ボイス

(4) アウトリーチ活動 (計22件24回)

① 講演会

[1] 2012年4月21日 京都府向日市市制40周年事業記念講演会「太陽の魅力と金環日食」

[2] 2010年8月15日 長野県小川村小川天文台講演会「太陽の素顔」

② 出前講座

[3] 2013年2月14日 京都府立網野高校

[4] 2013年2月8日 京都府立福知山高校

[5] 2012年10月15, 17日 滋賀県立河瀬中学校

[6] 2012年9月5日 滋賀大学附属中学校

[7] 2012年8月29, 30日 滋賀県大津市立南郷中学校

[8] 2012年5月14日 京都府向日市立第5小学校

- [9] 2012年1月26日 京都府南丹市立宮島小学校
- [10] 2011年11月14日 京都府亀岡市立亀岡小学校
- [11] 2011年9月11日 滋賀大学附属中学校
- [12] 2010年7月7日 京都府宇治市立笠取第二小学校
- [13] 2010年7月5日 京都府宇治市立笠取小学校

③教員研修（小・中・高教員対象）

- [14] 2012年8月7日 観察・実験力アップ研修（天体望遠鏡使用講習会）@滋賀大学
- [15] 2011年10月25日 天体望遠鏡使用講習会，滋賀県野洲市立篠原小学校
- [16] 2011年8月11日 観察・実験力アップ研修（天体望遠鏡使用講習会），滋賀大学
- [17] 2010年8月20日 教員研修・理科教育講座「太陽の素顔と地球への影響」，滋賀県教育総合センター
- [18] 2010年8月6日 観察・実験力アップ研修（天体望遠鏡使用講習会），滋賀大学

④ 天体観望会

- [19] 2012年11月19日 夜間天体観望会，滋賀県野洲市立篠原小学校
- [20] 2012年6月6日 金星日面通過観望会，滋賀大学
- [21] 2011年11月14日 夜間天体観望会，滋賀県野洲市立篠原小学校
- [22] 2010年7月31日 夜間天体観望会，滋賀県日野町立日野小学校

6. 研究組織

(1)研究代表者

大山 政光 (OHYAMA MASAMITSU)
滋賀大学・教育学部・准教授
研究者番号：80332716

(2)研究分担者

なし

(3)連携研究者

なし