

平成25年度
ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI
(研究成果の社会還元・普及事業)
実施報告書

HT25110 天体望遠鏡を作って探れ！月の起源と進化



開催日	平成25年10月12日(土) 平成25年10月19日(土)
実施機関 (実施場所)	岐阜大学 (教育学部)
実施代表者 (所属・職名)	川上 紳一 (教育学部・教授)
受講生	中学生24名
関連URL	http://chigaku.ed.gifu-u.ac.jp/chigakuhp/html/index.html http://zukan.chigaku.ed.gifu-u.ac.jp/

【実施内容】

【プログラムのねらいと工夫】

本プログラムは、天体望遠鏡組立キット(KT-5)の製作を通じて、天体望遠鏡のしくみや使い方をマスターし、月の観察を通じて、宇宙に関する興味・関心を高めることをねらいとしている。天体観測は天候に左右されるため、講座は第1日目と第2日目にわけ、その間に各自が自宅で月を観測し、月面のスケッチを行うという課題を提示した。

今回も、月からやってきた隕石や2013年2月15日に落下したチェリャビンスク隕石などを含めていろいろな隕石を紹介し、月がどのような岩石でできているかをテーマとした。受講生には、いろいろな隕石や地球の岩石標本を紹介する一方、石質隕石(Lコンドライト(NWA869隕石))の標本をプレゼントし、隕石について興味・関心が高まるように配慮した。NWA869隕石は、Lコンドライトのプレッチャであるが、金属鉄を含むため磁石につき、大気圏を通過したときに表面が融けて融解表皮がみられるものである。第2日目は、観測結果を交流し、月面のクレーターがどのようにできたのか、また月面のクレーターや月隕石から、月の起源や進化について、どのようなことが読み取れるかを探究する目的で、カラーサンドを用いたクレーター形成実験を行った。また、その結果を隕石の性質と結びつくように工夫した。すなわち、カラーサンドを標的としてクレーター形成実験を行うと、砂が混ざることがよくわかるが、月の隕石もさまざまな粒子が混ざったレゴリスプレッチャであり、天体衝突による表面物質の混合に関する理解が得られるような展開にした。こうした観察・実験は、科研費による研究成果として構築したwebサイト教材「理科教材データベース」のコンテンツの一つであり、実際の実験・観察体験とICT活用の融合を目指すものとした。また、講座の終了時にアンケート調査を実施し、2日間のプログラムを通じて、面白さや理解度、つなげて考えることの面白さについて調査した。

【当日のスケジュール】

2013年10月12日(土)

- 16:00 受付
- 16:30 開会式(挨拶、科研費の説明、
科研費の成果、オリエンテーション)
- 17:00 天体望遠鏡製作
- 18:00 休憩
- 18:30 講義(天体望遠鏡のしくみ・
観測の仕方)
- 19:00 天体観測の練習(ピント合わせなど)
- 19:30 隕石の観察と隕石についての話
- 20:00 解散

2013年10月19日(土)

- 16:00 受付
- 16:30 観測結果の交流
- 17:30 クレーター形成実験の説明・
予想および実験
- 18:30 休憩(実験結果のまとめ)
- 18:50 実験結果の交流
- 19:30 クレーター形成実験と
隕石についての講義
- 19:30 修了式
(未来博士号の授与、アンケート記入)
- 20:10 解散

【実施状況】

1. 科研費に関する説明

10月12日は、16時30分から開会式に続いて、日本学術振興会の活動や、科研費による学術研究の補助事業について、パンフレットを用いて説明した。その後、本研究の成果であるwebサイト教材「理科教材データベース」の開発と活用について説明を行った。これは小中学校の理科授業の内容と関連した画像やビデオ映像による教材開発とホームページの制作であり、科学技術に関して興味を惹きそうなコンテンツをスクリーンに表示し、研究成果の一部を紹介した。



図1. 科研費の説明を聞く参加者のみなさん

2. 隕石についての講義・月隕石の観察

天体望遠鏡の製作の前に、本講座のテーマである月の起源・進化についての講義を行った。まず、2013年2月15日のロシア・チェリャビンスク市に隕石が落下したことを示し、回収されたチェリャビンスク隕石の標本を提示した。その後、いろいろな隕石を紹介し、隕石には、(1)金属鉄をふくみ磁石につくこと、(2)地球に落下したあとは錆びるなど風化が進むこと、(3)コンドリュールという粒子を含むこと、(4)分化した隕石は金属鉄を含まず、磁石にはつかないこと、(5)月からきた隕石には白い角礫化した粒子が含まれること、などを確認した。そして、月からきた隕石の特徴(角礫岩であること)のわけを考えることで、月の起源・進化が解読できそうなことを説明した。



図2. 隕石や岩石の観察

3. 天体望遠鏡製作・講義・観察会

天体望遠鏡(KT-5)の製作を行った。これはキットになっており、木工用ボンドで部品を接着しながら望遠鏡を組み立てていった。約1時間で、全員がきれいに天体望遠鏡を完成することができた。休憩をはさんでからは、天体望遠鏡のしくみについて、中学校でのレンズの学習などを復習しながら講義を行った。

休憩後に教育学部屋上で、月の観測を行った。それぞれが製作した天体望遠鏡をカメラ用三脚に取り付け、月へ向けた。月齢7であり、欠け際に、多くのクレーターが観察できた。中央に盛り上がりのあるクレーターに注目させるなど、観察のポイントを説明した。さらに、雨の海を縁取るようにそびえたつコーカサス山脈、アペニン山脈などにも注意を促した。受講者は、じぶんの作った天体望遠鏡で、月面がくっきり見えること、欠け際の陰から月の表面に起伏があることに驚くなど、興味・関心が高まった。



図3. 天体望遠鏡の製作の様子

4. 観測結果の交流

10月19日(土)も16時30分から講座を開催した。まず、生徒のスケッチをスクリーンに表示して、観察結果の交流を行った。おのおのがしっかりと月面観察をおこなっており、クレーターがたくさんあってでこぼこだったこと、放射状の筋のあるクレーターがあること、クレーターが多い場所と少ない場所があること、黒っぽい地域と白っぽい地域があるといった発表があった。何人かの受講生がデジカメで月の撮影を行っており、撮影した写真も紹介した。

受講生が発表した月の表面に関する観察事実や疑問点を整理したあと、クレーター形成実験を行うことを説明した。クレーター形成によって、カラーサンドで作った地層がどのようなものかを予想し、観察カードに記入した。その後、休憩時間をとった。



図4. 観察結果の交流の様子

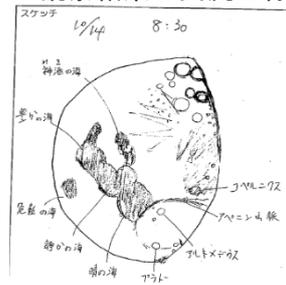
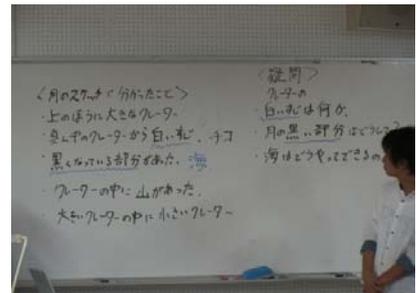


図5. 月面スケッチの例



図6. 月の写真

5名ずつ5つのグループに分かれて、カラーサンドを用いて成層構造をした標的を作り、鉄球などを落下させてクレーターを作る実験を行った。その後、休憩時間を取り、グループごとに結果について話し合いをもたせ、観察カードに結果を記入させた。クレーター形成実験についても、一人ずつわかったことを発表し、望遠鏡による月の観察などで疑問をもったことについて、交流しながら理解を深めた。



図7. クレーター形成実験の様子



図8. 実験結果の例



図9. 結果を交流する様子

5. 月の起源と進化に関する講義

カラーサンドを用いた実験で、いろいろな色の砂が混ざることがわかったので、月からやってきた隕石 NWA2995隕石を示し、この隕石がさまざまな粒子の集合であることを確認した。さらに、前日にモロッコから到着したNWA5000隕石も白色の粒子の集合体であることを示した。これらの隕石には、月の地殻の深い場所でマグマが固化してできた斑れい岩や斜長石の岩片が含まれていることも紹介した。また、NWA5000隕石には、斜長石の岩片のほかに、衝突した天体に含まれていた金属鉄からなる粒子が含まれていることを説明した。最後に月の隕石が地球の岩石とよく似ていることを確認し、月がジャイアント・インパクトによって、地球のマントルが飛び散った物質が再集積してできたことによるものであることを説明した。

6. 修了式

最後に、2日間の講座の内容を振り返ったあと、岐阜大学教育学部長早川万年教授から、中学生一人ひとりに「未来博士号」が授与され、2日間の講座を修了した。その後、アンケートに記入して解散した。



図10. 修了式

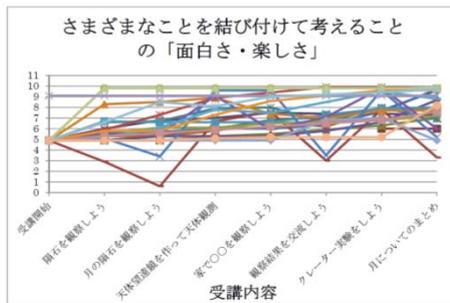


図11. アンケート調査の結果



図12. 月からやってきた隕石 (NWA5000)

【事務局との協力体制】

事務局の担当者は、実施に関わる書類のやりとりを日本学術振興会と行うと同時に、経理を担当した。また、ちらしの印刷と送付、参加申込の受付と抽選、連絡や保険の手続きも行っている。当日の会場準備やTAの配置といったマネージメントも担当した。

【広報体制】

研究室のホームページにプログラムの案内を掲載し、参加申込みサイトを立ち上げると同時に、岐阜大学周辺の大垣市、瑞穂市、本巣市、岐阜市、各務原市、山県市内の中学校にちらしを3万枚配布し、参加者を募集した。

【安全体制】

夜間の天体観察における事故を未然に防ぐため、観測補助のTAを確保している。また不測の事態にそなえ、保険に加入した。

【今後の発展性】

小惑星探査機はやぶさの帰還や2013年2月15日のロシア・チェリャビンスク州における隕石の落下によって、太陽系の科学や惑星探査に対する関心が高まっており、今年度は定員を25名に増やしたが2倍を超える応募があり、抽選を行った。天体望遠鏡の製作とカラーサンドを用いたクレーター形成実験は、中学生、高校生向けの科学的追究を重視した実験・観察として適切であり、面白かったという意見が多く寄せられた。今回も月隕石の観察を取り入れて、前年度までの講座を発展させているが、小さくても明らかに隕石であることがわかるNWA869隕石をプレゼントしたことで、受講生の興味・関心や、天体観察に対する意欲は非常に高まった。また、月の隕石として、NWA2995隕石、NWA5000隕石を確保し、月の地質が岩石についての理解が深まる教材を確保した。

さらに、講座の終了後、(1)本講座が面白かったか、(2)内容は理解できたか、(3)天体観察と隕石の観察など、つなげた考えることが面白かったのか、についてアンケート調査を行った。30%の受講者は、宇宙について興味・関心がすでにあり、講座の最初から面白かった、内容は理解できたと答えた。60%の受講者は、天体望遠鏡の製作、月の観察などの活動とともに、面白さ、理解度が向上していった。10%の受講者は、天体望遠鏡の製作や天体観察、クレーター形成実験などの活動時に、面白さが高まると同時に、理解度も向上したが、観察結果の交流の場面ではポイントの低下がみられた。こうしたアンケート結果を受けて、交流の場面でも興味・関心が持続するようにする工夫として、講座の最初からグループ分けを行い、グループでの活動を重視するなどの改善を試みる。また、受講者数が増えたことから、時間を30分長くする。

【実施分担者】

なし

【実施協力者】 8 名

アンケート用紙の制作と結果の分析では、科学教育が専門である岐阜大学総合情報メディアセンターの益子典文教授にアドバイスを受けた。

【事務担当者】

藤本 洋

学術国際部研究支援課研究支援係・係員