

# UD天文シンポジウム「かぐや」データを利用した月の教材提供

大川拓也、増田宏一、石原吉明、大嶽久志、佐々木 薫、國方則和、生田ちさと  
(国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構)

## 1. はじめに

宇宙航空研究開発機構 (JAXA) では、日本の月周回衛星「かぐや」によって得られたデータを教育分野において広く利用していただくことをめざし、学習用・授業用のオリジナル教材を提供するウェブサイトを 2016 年夏に公開した[1][2]。現在、2015 年度までに作成した「かぐや」データを利用した以下の 6 種類の教材を掲載しその普及に努めている。

1. 「かぐや」観測データによる授業用素材集
2. 手作り月球儀作製キット
3. 「かぐや」観測データによる月のクレーターの石膏模型データ
4. 「かぐや」データを活用したアクティブラーニング教材
5. 「かぐや」と「月」、及び「かぐや」による成果の概要説明資料
6. ダジックアースウェブ版「かぐや」による月の観測

本稿では、これらの中からユニバーサルデザインの教材として利用価値が高いと考えられる教材の例として、3. の石膏模型の作製について紹介する。

## 2. ティコクレーターの石膏模型

この石膏模型は、月面のティコクレーターの地形の特徴を写真では得られない感覚で感じられるものであり、小学校 6 年生理科の単元「月と太陽」で学ぶ月のクレーターの形状について体感できる教材となる。理科の他にも、図工、自由研究、工作教室等の素材として活用可能であり、さらに視覚障害教育においては、月面の特徴を知る触察立体教材とし

ても利用できるものとなっている。

ウェブサイトでは 3D プリンタ出力用データ (STL) と、石膏模型作製の手順を示したマニュアルを、利用規約に同意していただくことを条件にダウンロードすることができる。STL で再現される形状は、月周回衛星「かぐや」の観測データを解析して得られた月表面の標高データに基づいたものとなっている。石膏でクレーターの地形を再現するためにはまず 3D プリンタでその型を作製する (図 1)。型は樹脂製で何度も使えるため、この方法ではひとつの型から同じ形の石膏模型を複数作製することができるという利点がある。

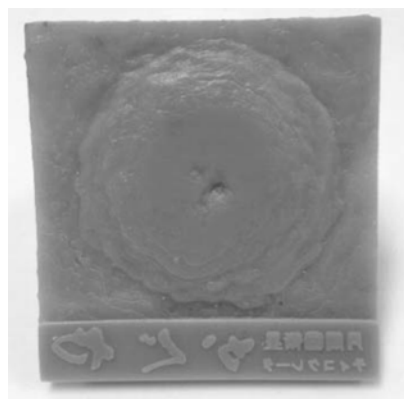


図 1 3D プリンタで作製した型

## 3. 作製の手順

石膏模型作製のために用意する物は、石膏型、焼石膏 (80 g / 牛乳パックサイズ)、水 (使用する焼石膏の分量通り)、ボウル、割箸 (石膏攪拌用)、牛乳パック、絵の具 (黒)、せっけん、スクレイパー、紙やすり、である。

まず牛乳パックの底部を 5cm 程度の深さに切り取る (図 2 左)。さらに牛乳パックの 1 片を切り取って 6.5cm 幅のコの字形にした

の受け皿となる部分を作って入れ込み、固定する（図2右）。



図2 牛乳パックで作る石膏流し込み部

こうしてできた牛乳パックの流し込み部の底に3Dプリンタで出力した型を固定し、型の表面に、せっけん水を塗布する。せっけん水は泡立たないように薄めにするとよい。

次にボウルに水を入れ、黒の絵の具を入れて溶かす。そこに溶いた石膏を入れて混ぜ、泡立たないように、ゆっくりと型へと流し込んでいく（図3）。流し込み後、型を軽く揺するか、テーブルをたたいて、型と石膏の間にある空気が抜けるようにする。



図3 石膏を流し込んだ状態

石膏が硬化するのにかかる時間の目安は、室温等によるが、およそ30分から1時間程度である。石膏が硬化したら、牛乳パックから取り出して（図4）、スクレイパーを用いて側面についている余分な石膏を削り落とす。さらに水分をふき取って、10分間程度かけて石膏を硬化させる。

石膏を型から外す作業は、側面の石膏側と型側の両者をゆっくりと引っぱりながら行うが、このとき割れを防ぐため、1面のみで外

そうとはせず、4面にわたって均等に力を加えて外すのがコツである。



図4 牛乳パックからの取り出し

型から外れた石膏模型（図5左）は、乾燥すると白っぽくなり、その重量も軽くなる。表面仕上げとして、サンドペーパーで、周辺に生じたささくれを丁寧に取り除く。クリアラッカー（つや消し）を吹き付けると、石膏の粉が手に付着することを防ぐことができる。



図5 石膏模型（左）とその型（右）

こうしてきれいに仕上がったら、石膏模型の完成となる（図6）。

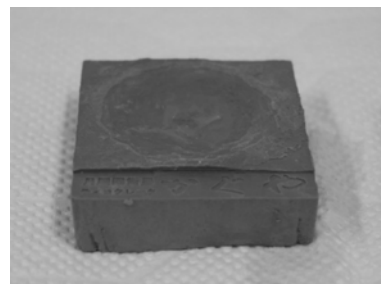


図6 ティコクレーターの石膏模型完成

#### 4. 今後の活用へ向けて

この教材の開発は、盲学校からの「かぐや」教材活用の相談を受けたことがきっかけで始まったものであり、これまでに増田らにより、特別支援学校などの教員を対象とした教員研

修の実施や、弱視の生徒を対象とした授業の実践例がある。

2016年のユニバーサルデザイン天文研究会では、ポスター発表の場で実際に石膏模型のサンプルに触れていただき、ティコクレーターは直径に対して深さが意外と浅く感じられることや、クレーターの底には平らな面が多いこと、クレーターに中央丘が存在することなど、地形の特徴を実感していただくことができた。こうした地形の特徴への気付きから、その地形がどのようにしてできたのか等の学びへと発展させれば、月の形成史や科学的な知見への導入として効果的だろう。また、非常に細かい地形の特徴までは触れるだけではわかりにくいことや、3Dプリンタを使う環境にない方へは型を提供してほしいといっ

たご要望をいただくなど、貴重な意見交換をすることができた。今後もユニバーサルデザインの観点から活用の検討を進め、「かぐや」データをはじめとする科学衛星・探査機による成果物のさらなる活用を図っていきたい。

#### 参考情報

[1] 「かぐや」データを利用した教材提供ウェブサイト (JAXA)

<http://edu.jaxa.jp/kaguya/index.html>

[2] 増田宏一 (2016) 「かぐや教材 ～「かぐや」観測データによる授業用素材集～」, 理科教室 2016年12月号

\* \* \* \* \*