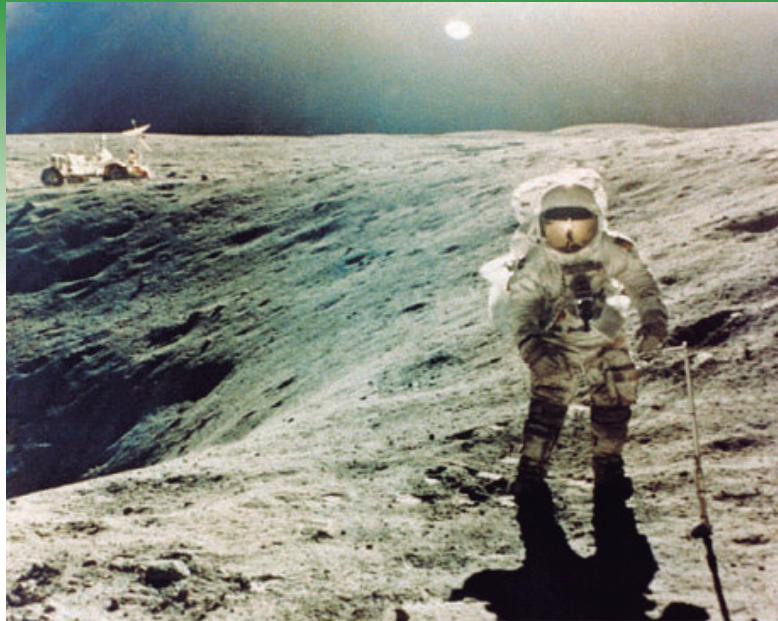


一月と地球

本教材は宇宙とのつながりを軸として科学を身近に感じてもらうために作った科学教材です。本教材の利用による事故等については一切責任を持ちかねますので、本教材の利用は、経験のある指導者の指導の下に行ってください。



●教材提供●
日本宇宙少年団
おおいた分団 富成一郎氏

2005年3月31日 発行
2013年4月1日 改訂

目標とねらい

月を望遠鏡で観測し、その美しさや不思議さを堪能します。つづいて、月のクレーターをスケッチし、その模型を作成することにより、月面の立体的な地形を実感します。実際にクレーター上に自分が立ったつもりになって、想像をめぐらせます。

対象学年

小学校低学年以上

所要時間

天体観測：1～2時間、製作・実験：2～3時間

●用意するもの

□望遠鏡

(1) 屈折望遠鏡（口径 6cm～8cm）

月面の中倍率（100倍くらい）までの観測ならこの程度でだいじょうぶ。赤道儀方式の架台が望ましい。

(2) 反射望遠鏡（口径 20cm程度）

シュミット・カセグレンタイプ（いわゆるシュ

ミカセ）がコンパクトで扱いやすく値段も手頃。惑星観測には、このくらいの口径が有利。赤道儀方式の架台が望ましい。

□紙粘土：クレーターの模型を作る素材

□紙人形：クレーター模型の上に立たせる。紙切れで作る。

【実験・観測に必要な参考図書など】

- ①天文年鑑（誠文堂新光社：税込 1,050 円）1 年間の天文現象の予報を掲載。観測者必携。
- ②天文手帳（地人書館：税込 910 円） //
- ③天文ガイド（誠文堂新光社：税込 740 円）1 か月の天文現象の予報とトピックの解説。望遠鏡や双眼鏡の宣伝、紹介記事が豊富。
- ④天体観測の入門書。例えば、「初歩の天体観測」平沢康男（地人書館：税込 2,100 円）106 ～ 109 ページの「月の満ち欠けの基礎知識と観測、スケッチ」などが参考になる。
- ⑤国立天文台のホームページ。「ほしぞら情報 <http://www.nao.ac.jp/hoshizora/index.html>」に観測に役立つ情報が掲載されている。

（※ 価格は教材制作当時のもの）

1 月面の観測とスケッチ

望遠鏡を使って月面のクレーターを観測し、そのスケッチを行います。望遠鏡で眺めて陰影があり、変化があって美しいのは月齢 8 の頃（半月を過ぎたあたり）といわれています。最初に子どもたちが観測するのは、この頃の月がよいでしょう。

指導のポイント

①スケッチについて

ア. スケッチの効果

ただ漠然と望遠鏡で月を見る場合と比べて、スケッチという目的を持って観測をさせると、子どもたちは強く集中して望遠鏡をのぞき込むようになります。スケッチさせることにより、子どもによってはまったく見えていなかったことに気づくこともあります。

イ. 人数が多いとき

1 台の望遠鏡あたりの人数が多い場合は、1 人が 10 秒ほど望遠鏡を覗いてクレーターの形を確認したら次の子どもに望遠鏡をゆずり、しばらくスケッチをした後、再び望遠鏡を覗く……というように工夫しましょう。

ウ. 事前の練習

実際のスケッチの前に、簡単な練習をさせた方がまごつかなくてよいかもしれません。学校の授業ではないので、子どもが楽しむことを最優先にしましょう。

②クレーターの選択

その日に見える最もきれいな、あるいは特徴のあるクレーターを好みにより選びます。でも、後の学習のことを考えると、月面の中央近く（中央の入り江付近）のクレーター（例えばプトレマイオスやヒッパルコスなど）を選択するのが賢明かもしれません。（天体 2-7 ページの月面図参照）

2 クレーター模型を作る

スケッチをもとに、紙粘土によりクレーターの立体模型を作ります。

指導のポイント

①月面地形についての解説

天文年鑑に、ある程度詳しい月面図が掲載されています。地球上の市や町と比較してどの程度の大きさであるのか、子どもたちがわかるように工夫をしましょう。

②主なクレーターの直径

プトレマイオス	153km
アルフォンスス	110km
アルザケール	97km
ヒッパルコス	150km
クラヴィウス	225km
ティコ	85km
コペルニクス	93km
アルキメデス	83km

③イマジネーションを大切に

もともと一方向から見たクレーターを想像して作るものなので、厳密さより子どもの自由なイマジネーションを大切にしましょう。

★インターネットの Web ページ（「月面・惑星写真集」<http://www.ne.jp/asahi/stellar/scenes/moon.html>）にクレーターの直径を含めた解説があるので参考になります。

3 月面クレーターに立ったつもりになる

できあがったクレーターに自分が立ったつもりになって（小さな砂粒を自分に見立てるのも一興）、想像をめぐらせてみましょう。

- ①はるか数十 km 向こうに存在する、自分を取り囲む高さ数千 m の巨大な壁。（阿蘇の外輪山を想像してみましょう。ただし、阿蘇の外輪山は南北 25km、東西 18km、高さ 1km で、月面の大クレーターには遠く及ばない。）
- ②月面のクレーターにぽつんと立っている自分を想像してみましょう。
- ③そして、その自分を上から見つめている自分を想像してみましょう。
- ④砂粒のような自分が空を見上げると、そこには自分の巨大な顔が……。つまり、月面のクレーターや海を、地球から見上げて観測するということは、はるかに高い場所（地球）から月を見下ろしているのと同じだということを理解させます。

発展●その1 (小学校高学年以上)

クレーターの上に輝く地球は、どの方向、どの高度に見える？

天体 1-1～4 ページ「月の満ち欠けの観測」において、月を見上げた自分と月・太陽の位置関係を考えます。同様に、天体 2-3 ページで作成したクレーター上で地球を見上げる自分と地球・太陽の位置関係を考えます。

- ①地球儀上で自分たちが立っている位置を確認します。
- ②月球儀上で、作成したクレーターの位置を確認します。
- ③人間の紙人形を地球儀と月球儀、およびクレーターに貼りつけます。

指導のポイント

ア. 人形の置き方について具体的な指示はせずに、子ども自身に置かせてみましょう。

(人形を寝かせた子がいたら、それは人間のどんな姿勢に対応するのか議論してみます。)

イ. 立たせた人形のからだの方向、地面に垂直に立っているか、などをチェックしましょう。

④天体 1-1～4 ページ「月の満ち欠けの観測」において確認した地球、月、太陽の位置関係をもとに、その人形にとってどの方向に地球、月、太陽があるかを考えます。

指導のポイント

ア. 地球上においた人形が太陽の方向を向いていれば、左方向のどの角度、どの高度に月があるかを確認、それが実際に月と太陽を観測したときの状況と一致しているか考えます。

イ. 同様の議論を月面上に置いた人形についても行います。

ウ. 上記の議論から、クレーターに置いた人形から見て、どの方向、どの高度に地球が見えているはずか議論します。

エ. その位置に地球の小さな粘土模型を置いてみるのもおもしろいでしょう。

発展●その2 (小学校高学年以上)

クレーターの上に輝く地球は、どう変化し、どう動く？

「発展 その1」において、クレーターから見上げる地球がどの位置に見えるのか考えましたが、「発展 その2」では、その地球がどのように変化して見え、動いていくのか考えます。

- ①月は満ちかけしますが、常に同じ模様（海、山脈、クレーターなど）が見えており、裏側が見えないことを説明します。
- ②天体1-1~4ページ「月の満ち欠けの観測」で利用した模型（地球儀・月球儀・太陽にあたる光源）により、月は1回公転する間に1回自転するため、常に片側だけを地球に向けており、地球からは月の裏側が見えないことを説明し、理解させます。
- ③数日後の月と地球の位置関係において、もう一度（発展 その1）における議論を行い、地球がどの位置に見えるかを考えさせます。

指導のポイント

- ア. 数日たった場合においても上記②の事実と（発展 その1）の議論により、数日前と同じ位置に地球が見えることを確認させます。
- イ. 「発展 その1」の議論においては、注目するクレーターを月の中央あたり（中央の入り江付近）のクレーターにするのがよいでしょう。（例えばプトレマイオスかヒッパルコス）こうすると、月面から見える地球は頭の真上に見えることとなります。→ 地球から見ると、月の中央付近に立っている人の頭のとっぺんが見えます。
- ウ. 数日後においても、月の模様は変わらないので、やはり月の中央に先日のクレーターがあり、そこに人が立っていて、その頭のとっぺんが見えています。逆にその人からは、頭の真上に数日前と同じように地球が見えています。

●以上の議論により、月が裏側を見せないという事実だけから以下の認識が得られることを理解させます。

- (1) 地球から見ると、月は1日余りで空を1回転し（見かけ上の公転）、こちら側の面だけを地球に見せる（見かけ上自転しない）。
 - (2) 一方、月から見ると、地球は天空上の1か所にとどまり（見かけ上公転しない）、約24時間で1回転する（見かけ上の自転）。
 - (3) つまり、地球上では月の出、月の入りが毎日起こっているが、月面上においては、地球の出、地球の入りは起こらない。
 - (4) 地球に面した側においては、永遠に地球が見えており、月の裏側においては永遠に地球は見えない。これが、われわれ地球人が月の裏側を見ることができないことの月面人の立場に立った解釈である。
- *より正確に言うと、月の自転軸が軌道面に垂直でないことなどから生じる月の「秤動」現象により月面全体の59%が地球から観測可能である。これに伴い月から見た地球の地球上における位置も若干ふらついている。

科学する心を
育てよう

- ①望遠鏡で見る月の美しさを、じっくり味あわせてあげよう。
- ②望遠鏡でクレーターを観測するとき、クレーターの影にも注意を向けさせる。
- ③クレーターの上に立つ自分を想像できるように、模型を使わせて自由に考えさせる。
- ④「月に立って地球を見る」という視点をうまく導入できると想像がふくらんでくる。
- ⑤月に立った宇宙飛行士になったつもりになれるかどうか。地球から月を見ているときのよう
に、月から見た地球の満ち欠けを想像することができるようになればうれしい。
- ⑥子どもたち同士で、月の長い一日について話し合ってみるのも楽しい。

安全対策

太陽光で目を傷めないように万全の備えを

- ①望遠鏡・双眼鏡を使用しない場合でも、肉眼で太陽を直視するのは危険なので、必ず減光用のフィルター（赤外線をカットできるもの）を利用する。
- ②望遠鏡や双眼鏡を使用する場合は、太陽を直視する事故が起こらないよう、日没までの全時間、全機器について、担当のリーダーが責任を持って監督する。
- ③望遠鏡、双眼鏡の対物レンズキャップは必ず装着しておく。とくに、望遠鏡のファインダーは、リーダーも見落としやすく、子どもは好奇心でファインダーをのぞき込みやすいので注意が必要。

夜間の観測では懐中電灯を持つ

- ④夜間の観測では原則として一人ひとりに懐中電灯を持たせよう。その際、他人の目に光が入ると星が見えなくなることを教えて、足下のみを照らすように指導する。
- ⑤リーダーは観測場所について、日中と夜間の視認性や安全性を確かめておく。観測時には、あらかじめ時刻を決めておき、その時刻になったら点呼して子どもたち全員が揃っているか確認する。

活動団体に
求められる経験

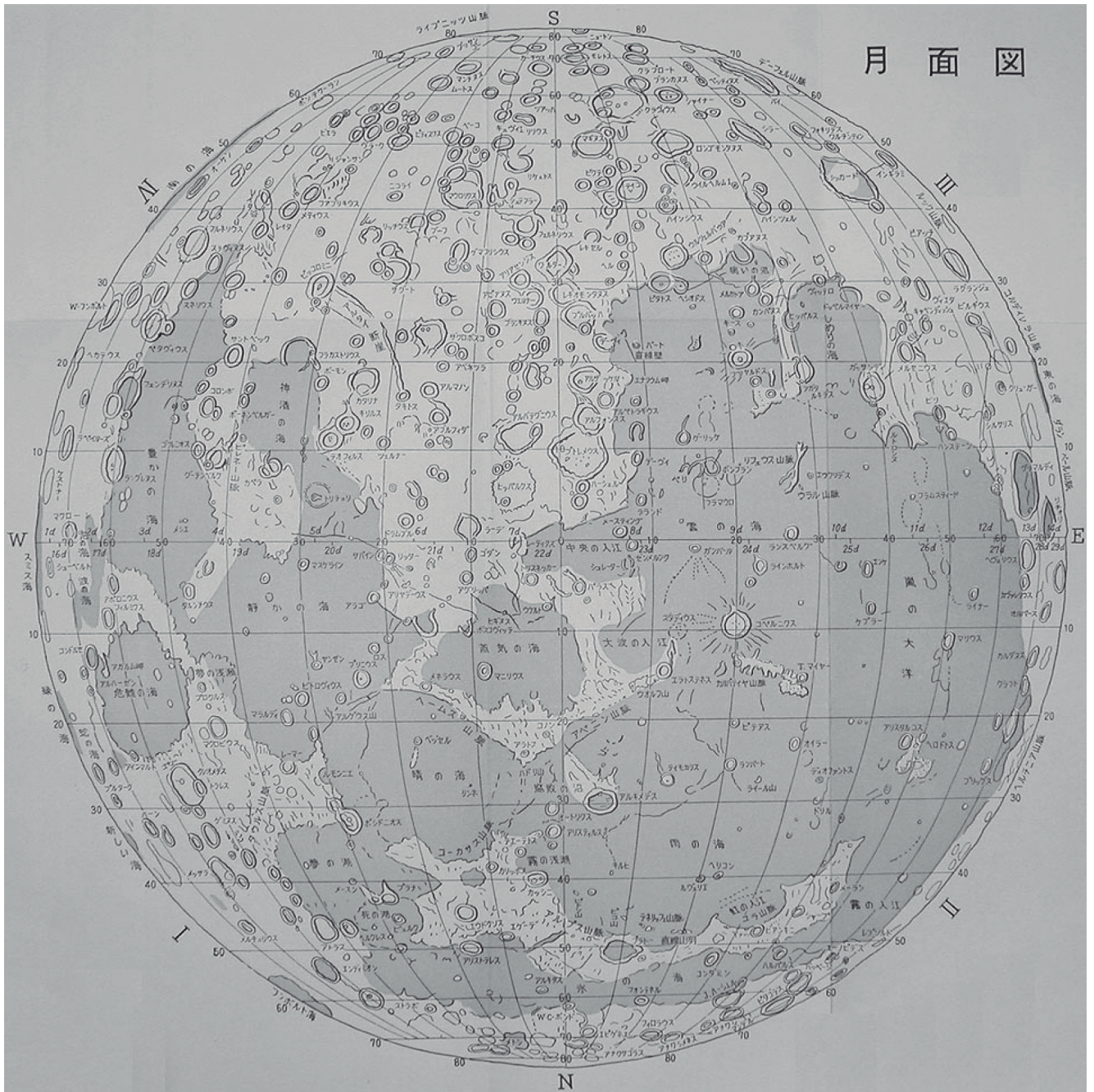
結成したばかりの団体で対応は可能であるが、天体1「月の満ち欠けの観測」を行った後に本教材を行う。リーダーが望遠鏡の操作に慣れておく必要がある。または地元のアマチュア天文同好会に依頼するなどの方策をとる。

学習指導要領
との関連

小学校 6年	理科（地球）	月と太陽
小学校 6年	算数（量と測定）	円の面積

キーワード

月、満ち欠け、月齢、クレーター、自転、公転



「月面とその観測」中野 繁著（発行：恒星社厚生閣）より