

# —デジタルカメラを用いた天体写真撮影—



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●  
日本宇宙少年団備後ローズスター分団 児玉英夫氏  
2006年3月31日 発行  
2013年4月1日 改訂

**目標とねらい**

下の写真は口径5センチの、ダンボールの筒で作った望遠鏡で撮影した月面、土星、金星です。いずれも望遠鏡を三脚に載せ、固定して撮影しました。撮影は簡単ではありませんが、天体写真の撮影を通して子どもたちがさまざまなことに感動し、工夫することは貴重な体験となるでしょう。



対象学年	小学校低学年以上	所要時間	1回あたり2～3時間
------	----------	------	------------

## ●用意するもの

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>□コンパクトデジタルカメラ</li> <li>□望遠鏡：ここでは、コルキットのKT-5cm 望遠鏡（定価 3,650 円）と専用の木製三脚キット（定価 2,415 円）を使いました。*この望遠鏡についてはオルビス株式会社（<a href="http://www.orbys.co.jp">http://www.orbys.co.jp</a>）に問い合わせを。</li> <li>□接眼レンズ（アイピース）とカメラを接続するもの（これについては、天体 4 - 3 ~ 4 ページで説明します）</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>□予備のバッテリー：デジタルカメラのバッテリーが切れると活動が途中でできなくなります。</li> <li>□記録メディア：データを入れるメディアの容量や数についても、活動形態に合わせて準備しておきましょう。</li> <li>□ドライヤー：湿度や気温の変化でレンズに露がつき、ドライヤーが必要な場合があります。もしドライヤーがなければ、自動車の暖房で乾かすこともできます。</li> </ul> |
|---|--|

\*天体望遠鏡や撮影器具などの問い合わせ・入手先については、天体 4-8 ページをご覧ください。

\*本教材に表記されている商品の価格は、教材開発当時のものです。

## 1 事前の準備

## ①実施日と撮影場所の決定

実施日と撮影場所の選び方については、「小望遠鏡による天体観測」天体 3 - 2 ~ 3 ページをよく読んでください。

## ②コンパクトデジタルカメラの長所と短所

コンパクトデジタルカメラは小さくて便利ですが、天体写真を撮影するときには次のような長所と短所があることを知っておきましょう。

《長所》

- (1) 電子シャッターのため、撮影時にカメラがぶれる心配がない。
- (2) 付属のズームレンズを广角側にすれば対象を画面に入れやすく、撮影時には適切な大きさに拡大できる。
- (3) 液晶画面で画像をモニターしながら写せる。

《短所》

- (1) 接眼レンズとカメラのレンズの両方を光が通過するので、両方のレンズの欠点が増加される。良質の接眼レンズを使わないと、画面の端がぼけたり、色収差が出たりする。
- (2) 撮像素子が小さいため、デジタル一眼レフカメラに比べればノイズ（ざらつき）が多い。感度を高くしたり、露出時間を長くしたりするとノイズが顕著に出る。
- (3) 付属のレンズは暗い場合が多く、ほとんどのコンパクトデジタルカメラは長時間露出に対応していないため星野写真には向いていない。星野写真の撮影にはデジタル一眼レフカメラが必要となる。

## ③撮影の方法と問題点の克服

ここでは、コルキットのKT-5cm 望遠鏡（定価 3,650 円）を、専用の木製三脚キット（定価 2,415 円）に載せて、コリメート方式で月面と惑星を撮影します。コリメート方式とは、人間の目の代わりにカメラで接眼レンズをのぞいて撮影する方式で、カメラについているレンズをそのまま利用します。

この望遠鏡は口径 5 センチの屈折式で、焦点距離は 600 ミリ、接眼鏡の焦点距離は 12 ミリで、倍率は 50 倍です。目で望遠鏡をのぞくと月の全体を見るのにちょうどよいのですが、カメラをつけると、月面の一部しか入りません。（筆者は、撮影に主としてペンタックスのXL-28mm 接眼レンズを使用しました。）

## ④撮影までに取り組む課題

撮影までには、次のような課題をクリアしなければなりません。これらについては、順に解説していきます。

1. 接眼レンズ（アイピース）とカメラの接続
2. カメラと望遠鏡の保持
3. 対象導入（目的的天体を望遠鏡に接続したカメラの視野に入れる）
4. ピント合わせ
5. 感度と露出
6. シャッターのぶれ
7. 画像処理

## 2 接眼レンズ（アイピース）とカメラの接続

最近のデジタルカメラは、レンズ部分にフィルターネジがなく、しかもズームレンズが飛び出てきます。これを接眼レンズに接続するのは簡単ではありませんが、以下のような器具を使用する方法があります。あなたが使おうと考えているデジタルカメラが、どの方法で接眼レンズに接続できるか確かめましょう。

アダプターなどを購入する際は、望遠鏡販売店に十分相談し、できれば実際に自分のデジタルカメラと組み合わせて確かめてから購入してください。望遠鏡販売店については、月刊天文雑誌の広告等を参照しましょう。

### ① LV デジカメラアダプター汎用型

（ビクセンLV 接眼レンズ専用、誠報社オリジナル  
<http://www.seihosha.co.jp>）

このアダプターには、カメラ三脚用のネジがついているデジタルカメラなら、ほとんど取りつけることができます。ただし、このアダプターをKT-5cmの抜き差し式ダンボール製接眼部に固定することはできません。もちろん接眼部が強固な通常の望遠鏡なら固定することができます。



### ② Wide Angle 18 mm

28 mm径のフィルターネジがあるデジタルカメラ専用の接眼レンズ（笠井トレーディング：<http://www.kasai-trading.jp/> 8,000円）を使用。接眼レンズにネジが切つてあるので、アダプターは必要ありません。画面周辺のシャープさや色収差はペンタックスのXL-28mmの方が優れています。

レンズの前にフィルターネジがあるカメラは現在ではほとんど生産が完了していて、中古市場で探さなければなりません。しかし、中古品なら非常に安く入手できるので、天体専用に購入してみるのも一案です。（ニコンCOOLPIXの900シリーズ、950、990、995及び4500（全て生産終了）は、ズームレンズが飛び出さず、28mmのフィルターネジがついて液晶のモニター画面の角度が変えられるのでおすすめ。）





③ペンタックス XL-28 mm これは差し込み部分の直径が 31.7mm の、いわゆるアメリカンサイズの接眼レンズ。見かけ視野 55 度で、生産打ち切り品を 15,000 円で購入しました。(現在は見かけ視野 70 度の XW シリーズになっていて 3 万円以上する) 写真は、これに誠報社特製のアダプターをつけてニコン COOLPIX4500 に接続したものです。この組み合わせだと、カメラのズームレンズを広角側にしても、四隅が少しケラれる(画像の一部が欠ける)だけで、対象を画面に入れやすくなり、月全体も十分に撮影できます。またモニター画面が回転できるスイバル式なので、モニター画面をのぞきやすい角度にできて、対象の導入やピント合わせが楽です。KT-5cm の抜き差し式接眼部が接眼レンズの径 31.7mm とほぼ同じなので、ガムテープでつないでいます。(ニコン COOLPIX4500 は生産を終了しています)



#### ④ニコン COOLPIX-885 専用アダプター

ニコン COOLPIX-885 という機種を使う場合に有効です。専用のアダプター(撮影時に出てくるズームレンズが接眼鏡にぶつからないようにするための筒)をつけ、これにプラスチックのフィルムケースを切ったものを接眼部にはめこんで、ビニールテープでつなぎます。

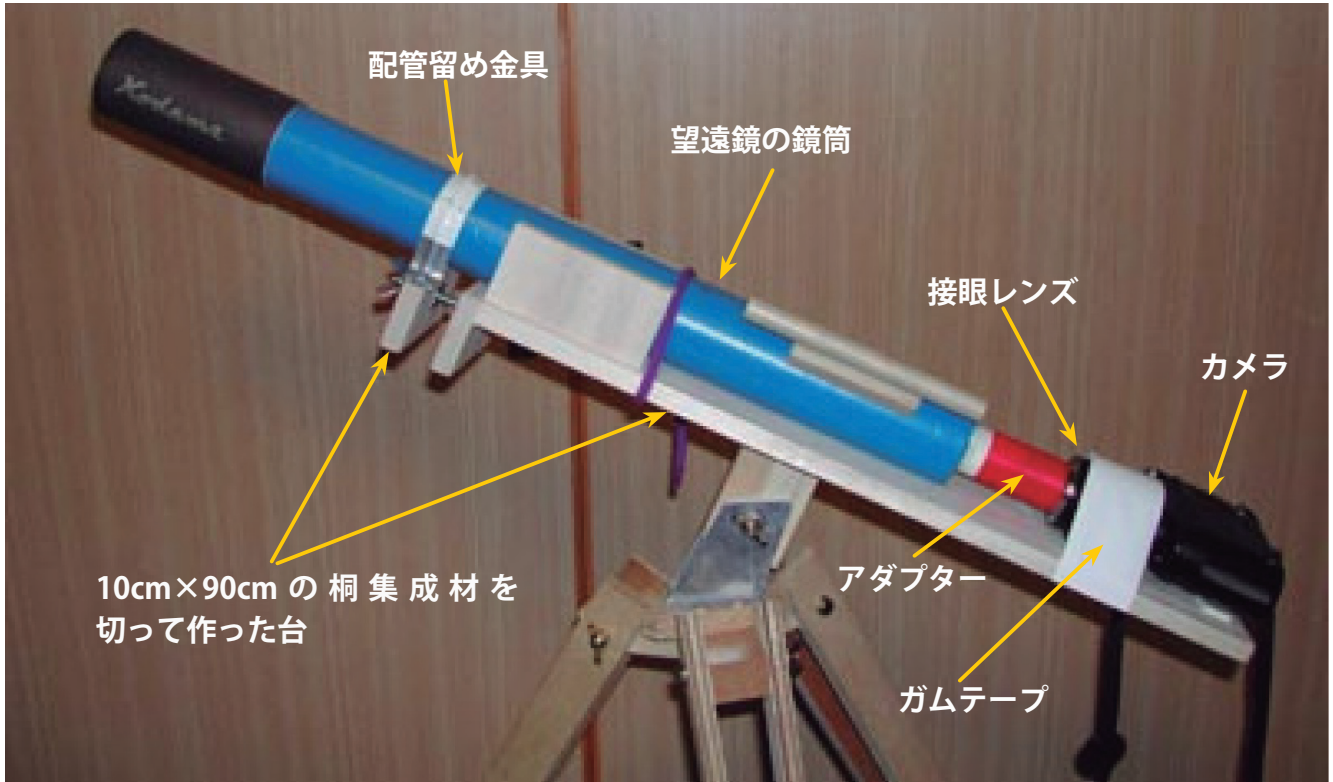
下の写真はこの組み合わせで撮った月で、倍率が高すぎて月全体を撮ることはできません。月全体を撮るためには、焦点距離がもっと長い接眼レンズが必要です。また、天頂付近を撮影するときは、カメラに付属のモニター画面を下からのぞく必要がありますが、これは非常に困難です。(ニコン COOLPIX-885 は生産を終了しています)



#### 参考 ブラックアウト

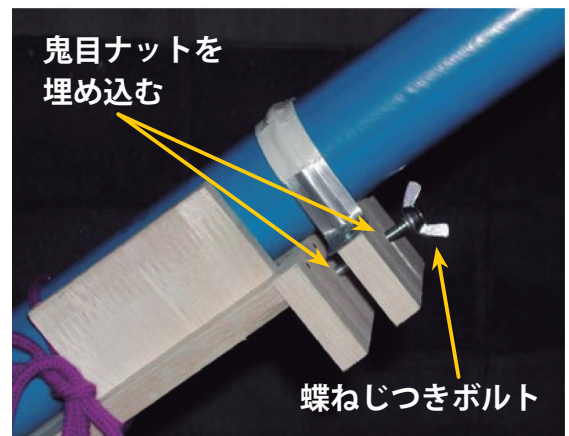
接眼レンズとカメラレンズの間隔次第では、ブラックアウトを起こすことがあります。望遠鏡につけた接眼レンズを自分の目で覗いてみればわかりますが、接眼レンズからある一定の位置に目を置けば視野全体が見渡せますが、目の位置によっては視野が狭くなったり真っ暗になって見えなくなったりすることがあります。このような現象をブラックアウトといいます。アダプター購入の際は販売店に十分相談し、実際に自分のデジタルカメラと組み合わせて確かめてから購入しましょう。

### 3 カメラと望遠鏡の保持



カメラと望遠鏡の保持には、10cm×90cmの桐集成材を切って作った台を利用します（上の写真）。鏡筒を上に向けると筒がずり落ちてくるので、配管留め金具を使って固定します。微調整は蝶ねじつきボルトと、木に埋めた鬼目ナット（木材に埋め込んで使うナット）で行います（右の写真）。接眼部とカメラ側でピント調整できれば、もっと使いやすくなります。

カメラ側の固定は、接眼レンズ部分をゴムテープで止めます。写真の作例の場合には、対物レンズ側の筒と、接眼レンズの太さがほぼ同じだったので、高さ調節が不要でした。両者の太さに違いがある場合には、光軸がずれないように接眼部の筒に支えが必要です。



微調整する部分を拡大した写真。上の全体像とは左右が逆になっているので注意。

### 4 対象導入(天体を望遠鏡に接続したカメラの視野に入れる)

低倍率の接眼レンズを使用し、デジタルカメラのズームレンズを広角側にしておき、ファインダーでほぼ方向を定めれば、比較的容易に対象を画面に導入することができます。しかし、この木製三脚は微動装置がなく、なかなか思い通りのところで止まってくれません。月を画面いっぱいズームアップして、画面中央に正確に入れるのは簡単ではありません。何度も繰り返して、画面中央に入れてください。

こうした手間がわずらわしい人には、解決方法のひとつとして、微動装置付きの手動経緯台を使う方法があります。（例：「オリジナル K1 経緯台」国際光器 16,800円 <http://www.kkohki.com>）

あるいは既製の赤道儀に載せれば、対象導入の問題はなくなります。自動追尾の赤道儀架台に載せた場合、恒星は追尾できますが、月は少しずつ画面からずれていきます。これは恒星とちがって、月が地球の周りをまわっているためです。したがって、絶えず微調整が必要です。



## 5 ピント合わせ

月面を撮る場合、ピント合わせは、自動でできます。惑星など、対象が小さくてオートフォーカスが効かない場合には、マニュアルモードでピント合わせをします。モニター画面を拡大表示すれば、精密にピント合わせができます。撮影した画像のピントが合っているかどうかは、撮影後、すぐに再生画面に切り替え、画面を拡大して確認しましょう。再生画面が小さくて、正確なピントがわからない場合は、撮影した画像をパソコンに取り込み、十分な大きさまで拡大して確認します。

## 6 感度と露出

感度（ISO）の設定は低くするほど、画像はなめらかになります。しかし、そのために露出時間が長くなるとノイズが出てきます。また、固定撮影のため、遅いシャッタースピードでは地球の自転により画像がぶれてしまいます。まずは、低感度の ISO-100 のなめらかな画面で撮影し、露出が 1/4 秒以上かかるようであれば、ISO-200、ISO400……と感度を上げて撮影します。こうすることでシャッタースピードが速くなります。

月面の撮影の場合は、よほど細い月や低空の透明度の悪いときでなければ、ISO-100 で十分です。右の上弦の月は、ISO-100 で 1/60 秒前後で撮影できました。土星は ISO-100 で 1/8 秒かかっています。

露出は望遠鏡の口径、拡大率、カメラの感度設定、空の透明度などによって変わります。月が画面の大部分を占めている場合には、オート露出でうまく写ります。三日月や惑星のように対象の面積が狭い場合には、露出オーバーになるので、露出補正をマイナスにして写します。それでも露出オーバーになるようなら、マニュアル露出で撮影します。いずれにしても、撮影後、画像を再生して、適正露出になっているかどうかを確認してください。

マニュアル露出での撮影は、普段慣れていない場合が多いので、使用説明書を読む必要があります。機種によっては、マニュアルに切り替えることができないものもあるので、事前に（購入前に）機能を確認しておく必要があります。

**注意** マニュアル露出は、シャッター速度の調節で行います。絞りは望遠鏡の口径によって決まっているので、デジタルカメラのレンズの絞りでは調節できません。カメラの絞りは開放にしておきます。そうしないと、露出メーターが暗すぎるものとして露出オーバーの誤動作をすることがあります。

**注意** ストロボは発光禁止モードにしておきます。



## 7 シャッターぶれ

望遠鏡にさわったあと、ぶれが収まってからシャッターを切ります。このとき、指でシャッターを直接押したのでは画像がぶれてしまいます。そのカメラに合ったレリーズがあれば購入して使いましょう。(例:「汎用レリーズステー n」トミーテック 7,000円 <http://www.tomytec.co.jp/borg/>)

レリーズがない場合は、カメラのセルフタイマーを使います。ただし、シャッターが切れるまでの約10秒間の天体の移動を予測して構図を決める必要があります。

## 8 大気の揺れ

ここに紹介した撮影は、カメラにとっては超望遠で撮影することに相当します。このような超望遠に設定した撮影では、大気の揺れによる光波の乱れのため、画像がぶれてしまいます。上弦前後の月を撮影する場合、春の宵の月が高度が高く、大気のゆれの影響が少ない（シーイングがよい）と言えます。活動日を決める際に考慮していただきたいと思います。

気象条件としては、移動性高気圧の後ろ側（天気崩れる直前）や、夏に日本列島が太平洋高気圧に覆われたときが、大気の揺れによる乱れが少なく、好シーイングとなることが多いようです。自然を相手にした場合、辛抱強くチャンスを待つ必要があることも、子どもたちに学んでほしいと思います。

## 9 画像処理

今回の撮影では、カメラ側を固定しているために、画像の傾きを撮影時に修正することができません。撮影後、パソコンに画像を取り込み、画像処理ソフトで画像を回転し、きちんとした向きになおしましょう。余白ができたなら、その部分は夜空の色に塗りつぶすなどのテクニックを使うのもよいでしょう。

必要なら、明るさ、コントラスト、トーンカーブ、シャープネスなどを調節して、より美しい画像に仕上げます。また、撮影データを画像に書き込めば画像の整理が容易になります。

## 10 活動の工夫

### ①撮影画像の配布や利用

全員がそれぞれ、自分の撮影装置を作って撮影することは、現実的に不可能です。リーダーが撮影装置を作って準備し、実際の撮影を子どもたちに体験させ、できればその場でプリントアウトして持ち帰らせることができれば印象に残るでしょう。全員分のプリントアウトをする時間がなければ、いちばんシャープに撮れた画像をプリントアウトして、仕上がりを確認するだけでもよいと思います。

人数が多い場合には、パソコンとプロジェクターを準備し、撮影後に作品をスクリーンに投影して鑑賞できるようにしたいところです。画像を活動団体のホームページに載せれば、各自がダウンロードして利用することもできます。

### ②待ち時間の利用

この活動のむずかしいところは、一人が撮影しているとき、他の子どもたちが待っていなければならないことです。待っている子が退屈しないように、各自が自分の望遠鏡を使った「月面地形スケッチコンテスト」をしてはどうでしょう。スケッチは時間もかかり、なかなかうまくできません。写真という方法が発明されたとき、それがいかに画期的だったか身にしみてわかるに違いありません。とくにその場で結果が確認でき、画像加工もできるデジタルカメラを使えば、自然観測における写真の便利さがいっそう実感できると思います。

## 参考

## 普通の望遠鏡を使う場合は？

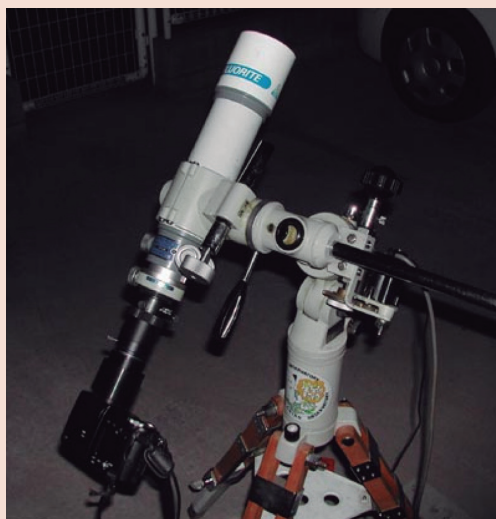
ここでは、安価な望遠鏡でも工夫次第で本格的な天体写真が撮れるという経験をしてもらうために、敢えてKT-5cmによる撮影方法を紹介しました。

普通の天体望遠鏡を利用する場合は、接眼部に接眼レンズとカメラを接合したものを差し込むだけで容易に撮影ができます。写真（右上）は同じ口径5センチの小型屈折望遠鏡ですが、接眼部がしっかりしているので容易にピント合わせができます。回転装置もついているので、構図が決めやすくなっています。しかも、赤道儀による自動追尾なので拡大撮影をして露出時間が長くなっても対象がぶれません。

微動装置つきの経緯台に載せた望遠鏡でも、撮影はずっと容易になります。写真（右下）は口径15センチの反射望遠鏡に接眼レンズとデジタルカメラを組み合わせたものです。望遠鏡の焦点距離が1280ミリあり、光量も十分なので、拡大撮影も可能です。上下左右の微動装置がついているので、構図も容易に決められます。

月全体を撮るときには、誰が撮っても同じ写真になってしまいがちですが、拡大撮影なら一人ひとり、違った構図の写真を撮ることができ、活動としても変化がつけられます。反射望遠鏡ではカメラを水平にすることができるので、どんなカメラでもファインダーが見やすく、カメラが抜け落ちて落下するおそれ也没有ありません。

野鳥観察用のスポッティング・スコープにデジタルカメラを組み合わせたものでも撮影できます。その際には、「デジスコ超望遠撮影パーフェクトガイド」（学習研究社）などの図書を参照してください。



\*天体望遠鏡や撮影器具などの問い合わせ・入手先

(1) オルビス株式会社 望遠鏡販売部 テレスコハウス

〒542-0066 大阪府大阪市中央区瓦屋町2-16-12 TEL.06-6762-1538 FAX.03-6761-8691

<http://www.orbys.co.jp>

(2) 株式会社誠報社

TEL.0120-03-1155（注文専用フリーダイヤル）03-3234-1033（商品問い合わせ）

<http://www.seihosha.co.jp>

(3) 株式会社笠井トレーディング

TEL.03-5724-5791 <http://www.kasai-trading.jp/>

(4) 国際光器

〒615-8215 京都府京都市西京区上桂大野町7-7 TEL.075-394-2625 FAX.075-394-2612

<http://www.kkohki.com>

(5) 株式会社トミーテック BORG（ボーグ）天体望遠鏡

TEL.03-3603-1310 <http://www.tomytec.co.jp/borg/>



- ①表紙の写真は KT - 5cm で 2005 年 12 月から約 1 か月かけて撮影した月面である。年間を通して撮影すると、同じ月齢でも南中高度が異なるほか、クレーターも少し違うところが見えていることがわかる。このことにより、月の軌道や秤動運動にも気づくことができる。下の写真は主に口径 15 センチの反射経緯台式望遠鏡による固定撮影で、2005 年に 1 年間かけて撮影した月齢別の写真である。
- ②この活動を参考に、各自が自宅で撮影装置を作り、さまざまな月齢の月の写真を撮るようになれば理想的である。
- ③本教材で紹介した撮影装置は、野鳥撮影にも使用できる。この活動をきっかけに子どもたちが自然観察記録にデジタルカメラを活用するようになってほしい。
- ④器具を組み合わせたり接合させたりする過程を通して、器具の使う際に工夫する習慣を身につけさせたい。失敗から学ぶこともたくさんあるはずである。
- ⑤天体写真を記録するなり、見比べる中に天体のすごさに感動し、記録から天体を見る目が変わっていくに違いない。素晴らしいヒントの機会でもある。
- ⑥撮影経験を重ねることで気付きが生まれたり、より高度な撮影や継続的な撮影、あるいは天体以外の撮影に挑戦したりなど、興味の深まり、広がりが生じる。



## ●観測会のマナー

観測会を成功させるために参加した子どもたちに、次のようなことを説明し、納得してもらい、必ずマナーを守らせましょう。「観測の際のマナー」をプリントして配布しておくのもよいでしょう。

### ①走り回らない

- (1) 暗いところで走り回ると、思わぬケガをする。
- (2) 望遠鏡にぶつかると、精密に位置合わせをしたものが台無しになる。
- (3) とくに、乾燥している時期には、ほこりが舞い上がり、レンズや鏡が十分な性能を発揮できなくなってしまう。

### ②接眼部にさわらない

- (1) 望遠鏡で観測するときは、接眼部にさわらせないように工夫がほしい。倍率が100倍ならぶれも100倍になり、よく見えなくなる。例えば椅子を置き、椅子の背を握らせて見せたり、手を後ろに組ませて「そーっと」のぞかせたりする。

### ③懐中電灯で人の顔を照らさない

- (1) とくに、月のない夜に星を観察している場合に、懐中電灯で顔を照らされると、せっかく暗いところに目が慣れて、たくさん星が見えるようになった状態が一瞬で元に戻ってしまう。再び暗いところに完全に目が慣れるのには20分はかかる。このことは、映画館に入って目が暗いところに慣れるのにしばらく時間がかかることからわかる。

### ④懐中電灯には赤いセロファンを

人の目は赤に感じにくいので、懐中電灯に赤いセロファンをかぶせる。(主催者側でも赤いセロファンを準備しておき、懐中電灯に貼りつけてもらう。)

## 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れないように、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。
- ⑥撮影装置を作る工程では工具を使うので、その使い方をきちんと指導し、事故のないように見守る。
- ⑦防寒対策  
場所や季節によっては、十分な防寒対策が必要である。気温だけでなく、風の影響も無視できない。防寒は体が冷えないうちに早めに行くこと。いったん体が冷えてしまったら、なかなか温まらないので、手袋、帽子、マフラー、カイロなど、十分な準備をしておく必要がある。車の中も避難場所となる。また各自で魔法瓶に温かい飲み物を準備しておくとうい。

活動団体に  
求められる経験

- ①カメラ・望遠鏡に親しみがもてる指導者であれば挑戦できることで、まず自分なりに試みてみるところから始めよう。どうも無理かもしれないと思えば、それができる指導者を探すことで、チャンスは出てくる。
- ②自力でできる指導者は、仲間を少しでも増やし、その仲間を引き込んで、活動に協力いただく方向でお誘いすれば、活動の活性化にもつながる。
- ③指導者自身のレベルが高い場合には、いかにわかりやすく教えることができるか、その教材の工夫ができれば幸いである。また、いかに簡易に作れるかの工夫が多くの理解者を増やすことになる。そのことによって、活動の魅力化と理解者を増やすことにつながる。

## \*参考文献等

- ①「デジスコ超望遠撮影パーフェクトガイド」(学習研究社)
- ②「エリア別ガイドマップ・月面ウォッチング」A. ルークル著 山田卓訳 (地人書館)  
イラストによる月面の詳細な地図。月面には歴史的な人物や科学に功績のあった人の名前がつけられているが、その人物紹介が載っている。
- ③「図説・月面ガイドー観察と撮影」白尾元理・佐藤昌三 共著 (立風書房)  
フィルム撮影したシャープな月面写真と、火山学者白尾氏が各月面地形の形成過程を解説している。
- ④「太陽系ビジュアルブック」と付録 CD-ROM・マルチメディア太陽系図鑑 (発行：株式会社アストロアーツ、販売：株式会社アスキー) HYPERLINK "http://www.astroarts.co.jp/products/" http://www.astroarts.co.jp/products/

## \*参考WEBサイト

- ①アストロクラブふくやま <http://www.onomichi.ne.jp/~fk-astro/>  
上記「図説・月面ガイド」の共著者・佐藤昌三氏が会長をしているアマチュア天文家クラブのホームページ。佐藤氏の月面写真をはじめ、会員が試行錯誤して撮影した様々な天体画像が載っている。
- ② Lunar and Planetary Institute (月惑星研究所) <http://www.lpi.usra.edu/resources/cla/>  
地球から撮影した月面の写真、月周回衛星ルナー・オービターが撮影した詳細な月面写真、アポロで月に行つて宇宙飛行士たちが撮影した写真などの膨大な画像がある。

学習指導要領  
との関連

小学校	4年	理科 (地球)	月と星
小学校	6年	理科 (地球)	月と太陽
中学校	1年	理科 (エネルギー)	光と音
中学校	3年	理科 (地球)	太陽系と恒星

## キーワード

デジタルカメラ・天体写真撮影・天体観測

教材提供 : 日本宇宙少年団ローズスター分団 児玉英夫氏  
発行 : 宇宙航空研究開発機構 宇宙教育センター

協力 : 財団法人日本宇宙少年団 YAC 株式会社学習研究社  
©JAXA2013 無断転載を禁じます