

「日食のしくみ」と「ピンホールを使った観察方法」

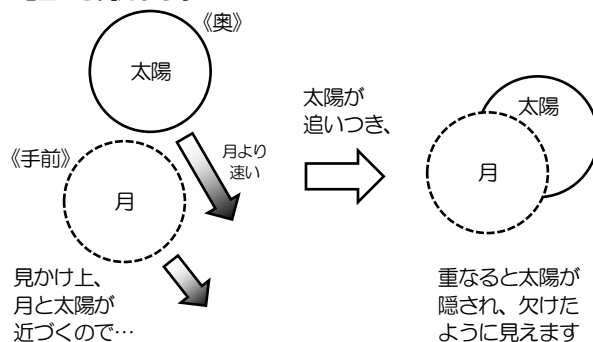
○「日食」のしくみ

日食とは、「地球から見たときに、月が太陽に重なり、太陽が隠される現象」です。太陽・月・地球が一直線に並んだときに起こります。ただ、日本が夜の時に日食が起きても、日本では日食は見られません。また、月の影の中でなければ日食にならないので、日食が見られるのはごく狭い地域に限られます。

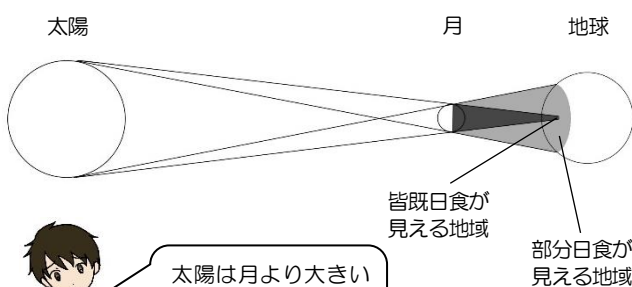
日食は、見え方の違いで3種類に分けられます。太陽が一部分だけ隠された日食を「部分日食（部分食）」、太陽全体が隠された日食を「皆既日食（皆既食）」、月のまわりに太陽が環のように見える日食を「金環日食（金環食）」と呼びます。



<地上から見たようす>



<宇宙から見たようす（縮尺は実際とは異なります）>



太陽は月より大きいのに、なんでピッタリかくれるんだろう？

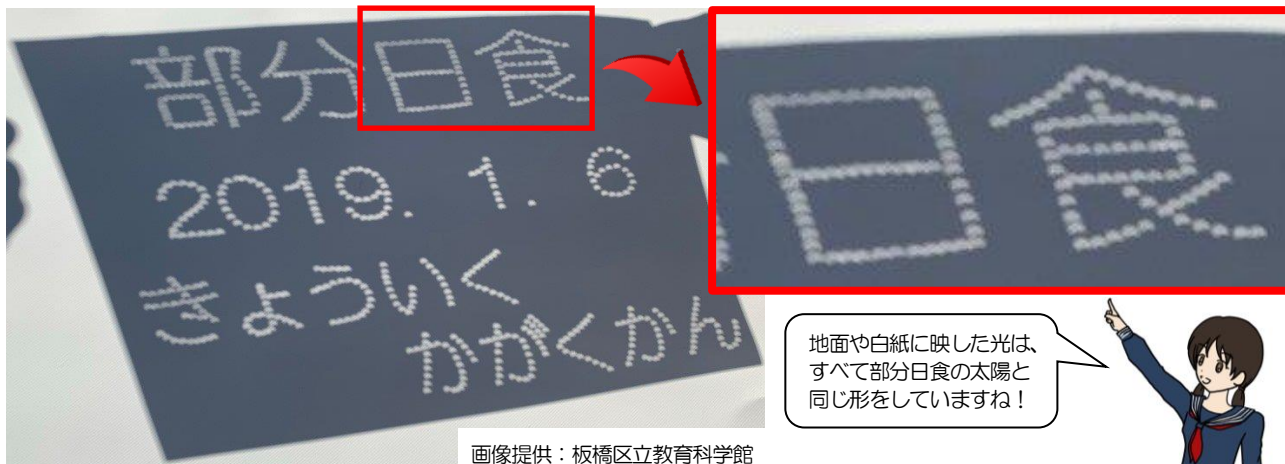
太陽は月の約 400 倍も大きな天体ですが、「地球から太陽までの距離」は「地球から月までの距離」も約 400 倍です。この「大きさ」と「距離」の倍率がほぼ同じなので、地球から見た太陽と月が同じ大きさに見えるのです。

<今後東京で見られる主な日食と欠ける割合>

年・月・日	日食の種類	欠ける割合	年・月・日	日食の種類	欠ける割合
2030年 6月 1日	部分日食	79%	2035年 9月 2日	(ほぼ) 皆既日食	99%以上
2032年 11月 3日	部分日食	51%	2041年 10月 25日	部分日食	91%

ピンホールを使った観察方法

厚紙などに小さな穴（ピンホールといいます）を開けたもの、麦わら帽子や木漏れ日のように、細かいすき間があるものの影の中に映った太陽の光が、欠けた太陽の形になります。



【引用HP】

- ・国立天文台「日食の観察のしかた」
- ・多摩六都科学館「部分日食を観察しよう！」
- ・板橋区立教育科学館プラネタリウム（Twitter）
- ・日食ナビ「年代別の日食一覧表」

～太陽を観測すると、特徴が見えてきます～

右のリンクにある動画を見てください。これは、2017年8月21日にアメリカで日食が起こったときの太陽を、NASAの「太陽を観測する人工衛星」が撮影したものです（1:00のときに日食が見られます）。

<https://youtu.be/Wku>

[dIY364Gk](https://youtu.be/Wku)



この太陽を見て、気付くことはありませんか？そう、欠けていない部分の太陽をよく見ると、表面に「ホクロのような黒い点」がいくつかあることが分かりますね。太陽の表面に見えるこの黒い点はいったい何でしょうか？

太陽の表面温度は約6000℃です。しかし、あるところは約4000℃と周囲よりも温度が低く、弱い光しか発しないので地球からは黒く見えます。これを「黒点」といいます。太陽の継続した観測により、約9～12年の周期で黒点の個数は増減を繰り返していることが知られています。

さて、もう一度動画を見てみましょう。よく見ると、黒点について、何か変化していることが分かりますね。なぜ、このような変化が起こるのでしょうか？皆さんなりに考えてみましょう。

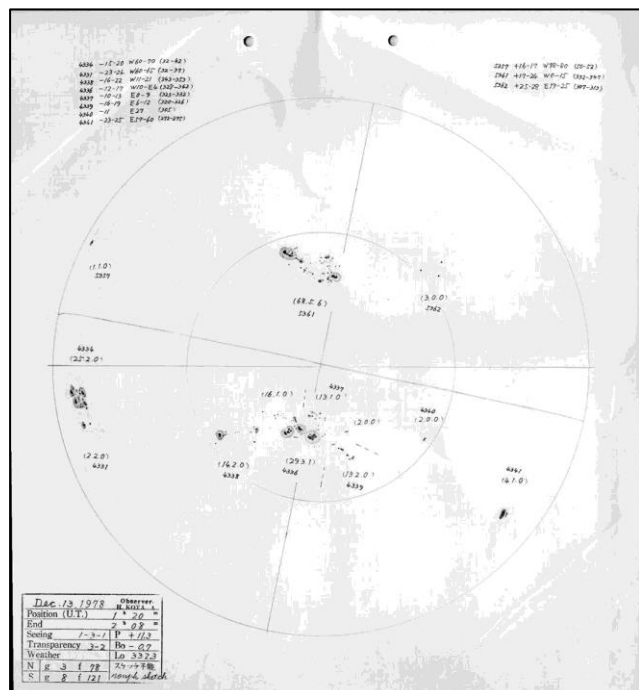
国立科学博物館には、なんと50年にもわたり太陽の黒点の観測を続けた記録があり、データベースとしてweb上で公開しています。観測に尽力した小山ヒサ子氏の観測記録は「同一観測者、同じ望遠鏡、そして一貫した観測方法によってとられたデータには特別な価値がある」と評価され、世界的にも非常に貴重な資料です。

データベースでは1947年～1996年までのいろいろな年月日の太陽の黒点のようすを検索できます。また、日付を指定後に「1ヶ月分のアニメーション」で黒点の動きが見られます。日本から見た過去の太陽のようすを調べてみましょう。



協力：国立科学博物館

https://www.kahaku.go.jp/research/db/science_engineering/sunspot/



小山氏の黒点観測のスケッチ 協力：国立科学博物館

2020年6月21日「部分日食を観察しよう！」

日食専用のグラスや遮光板を使って観察しましょう

日食グラスを正しく使うと、安全に太陽を観察することができます。必ず製品の説明書を読みましょう。

- ①下を向いて足を少し広げ、自分の足の影の方向から太陽の方向を確認する（足の影と逆の方向に太陽があります）。
- ②日食グラスを目に当ててから顔を上げ、太陽の方向を見る。
 - ・日食グラスをしっかりと目に当てて、太陽の光が日食グラスのまわりから目に入ってこないようにする。
 - ・顔を太陽の方向に向けている間は、絶対に日食グラスから目を外さない。
 - ・日食グラスを使っても太陽を観察する時間はなるべく短くし、長時間連続した観察をしない。



画像提供：国立天文台

見た目ではあまりまぶしく感じなくても、光の遮断が不十分なものや目に有害な光を通しやすいものを使うと、網膜（目の奥のスクリーンの役割をする部分）が傷ついて、失明してしまう危険性があります。太陽の方向を向いて観察するときは、必ず日食グラスを使いましょう。

【記録用紙】(食の始め 16時11分13秒 食の最大 17時10分12秒 食の終わり 18時3分43秒)

※日食は西～西北西の比較的低い位置で見られます。視界が開けたところで観察しましょう。

天頂 (頭の真上)						食の最大 (もっとも大きく欠ける)
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
						(記入例)
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="17:10"/>

画像提供：多摩六都科学館

観察した時間を記入しましょう

【日食を観察した感想】

年 組 番 氏名

【引用HP】・国立天文台「日食の観察のしかた」 ・多摩六都科学館「部分日食を観察しよう！」

【東京】2020年6月21日 部分日食の観察方法 (部分日食 16:11~18:03 食の最大 17:10)

I 観察方法

(1) 絶対にやってはいけないこと

見た目ではあまりまぶしく感じなくても、光の遮断が不十分なものや目に有害な波長の光を通しやすいものを使うと、網膜を損傷してしまう危険性があります。



画像提供：国立天文台

(注1) 望遠鏡や双眼鏡は、太陽の光や熱を集めて強くするため、肉眼で太陽を見る以上に危険ですが、太陽観察専用のフィルターを装着した双眼鏡や望遠鏡は、日食観察に用いることができます(フィルターを接眼部に当てるのはNG)。有害な光を完全に防ぐことはできないので、1回の観察時間を1分以内に収めるなど、観察時間をできるだけ短くすることが重要です。

(注2) 太陽観察に対応した下敷きも販売されています。B5サイズの下敷きを3等分すると、1人分の大きさ程度になります。

(注3) 通常のネガは使用できませんが、専門家によって銀塩の白黒フィルムを適切に露光・現像して作られたネガは日食観察に用いることができます。

画像提供：国立天文台

(2) 安全な観察方法

① 日食専用のグラスや遮光板を使う

日食グラスを正しく使うと、安全に太陽を観察することができます(一般のサングラスなどは、どんなに濃い色のものでも太陽の強い光や熱を通してしまいます)。必ず製品の説明書をよく読んで、使い方を確認してください。



- ・下を向いて足を少し広げ、自分の足の影の方向から太陽の方向を確認する(足の影と逆の方向に太陽があります)。
- ・日食グラスを目に当ててから顔を上げ、太陽の方向を見る。
- ・日食グラスをしっかりと目に当てて、太陽の光が日食グラスのまわりから目に入ってこないようにする。
- ・顔を太陽の方向に向けている間は、絶対に日食グラスを目から外さない。
- ・日食グラスを使っても太陽を観察する時間はなるべく短くし、長時間連続した観察をしない。

② 望遠鏡を使って太陽投影板に投影する

望遠鏡に取り付けた太陽投影板に太陽を投影すると、大勢の人が一度に日食のようすを観察することができます。望遠鏡には、太陽観察に適さないタイプのものもあります。それぞれの望遠鏡の説明書などをご確認ください。



画像提供：国立天文台

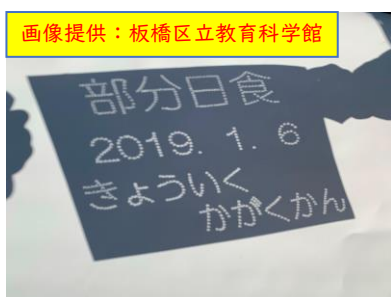
今回の日食は梅雨の時期に起こるので、雲の濃さによっては、日食グラスを使わなくても欠けた太陽が見える可能性もあります。しかし、雲は常に移動するので、薄くなったときに急に強い太陽光が目に入ってくる危険性があります。安全面を第一に考えて、観察時は日食グラスの使用を徹底してください。

2 日食の楽しみ方

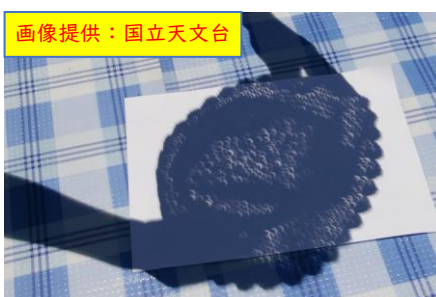
「日食グラスが生徒数分用意できない…」 「学校に太陽観測用の天体望遠鏡がない…」 という場合でも、次のような方法で安全かつ簡単に日食を観察できます。

(1) ピンホールを利用する

厚紙などに小さな穴を開けたものや、麦わら帽子や木漏れ日のように、細かい隙間があるものの影の中に映った太陽の光が、欠けた太陽の形になります。これは、ピンホールカメラの原理です。太陽を直接見ないので、安全に観察できます。



ピンホールをたくさん開けた紙。アルミニウム箔も穴を開けやすく、使いやすいです。



麦わら帽子の小さな隙間でもピンホールになります。お手軽に多数の像を映せます。



ビスケットに開いている穴でもOK！観察が終わったら、おやつとして消費…

この他に、木漏れ日を観察すると、木々の葉と葉の隙間がピンホールの役目をして、地面に欠けた太陽の形がいくつも映し出されているのが分かります。

(2) 小さな鏡を利用する

大きさが10 cm程度までの鏡で太陽を反射させ、反射させた光を建物の壁などに映してみましよう。壁からは、鏡の大きさの約200倍（太陽までの距離÷半径）以上離れてください。壁から十分に離れると、鏡がどんな形をしていても、壁に映った太陽の光が丸く見えるようになります。この丸い形が、太陽の形です。日食のときには、欠けた太陽の形が壁に映ります。小さな鏡が用意できない場合には、小さな穴を開けた厚紙で鏡を覆い、小さな鏡の代わりとして使うこともできます。

ただし、鏡の位置と光を当てる壁の位置を目の高さよりも高くするなど、反射した光が生徒の目に入らないように注意してください。

3 もし目に異常を感じたら

もし、生徒が日食観察中や観察後、目に異常を感じていたら、速やかに近くの眼科を受診させてください。その際には、診断に役立つ情報として、「観察方法と使用用具（裸眼だったかどうか、使用した遮光用具の種類、望遠鏡・双眼鏡使用の有無や使用方法など）」、「観察した時間（何分、何秒など）」を医師に正確に伝えてください。

【参考・引用HP】

- ・国立天文台「日食の観察のしかた」
- ・板橋区立教育科学館プラネタリウム（Twitter）
- ・多摩六都科学館「部分日食を観察しよう！」
- ・2012年金環日食日本委員会「日食を安全に観察するために」

「日食のしくみ」と「ピンホールを使った観察方法」

○「日食」のしくみ

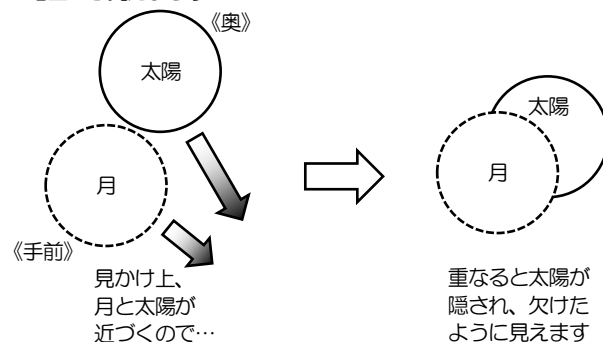
日食とは、「地球から見たときに、月が太陽に重なり、太陽が隠される現象」です。太陽・月・地球が一直線に並んだときに起こります。ただ、日本が夜の時に日食が起きてても、日本では日食は見られません。また、月の影の中でなければ日食にならないので、日食が見られるのはごく狭い地域に限られます。

日食は、見え方の違いで3種類に分けられます。太陽が一部分だけ隠された日食を「部分日食（部分食）」、太陽全体が隠された日食を「皆既日食（皆既食）」、月のまわりに太陽が環のように見える日食を「金環日食（金環食）」と呼びます。

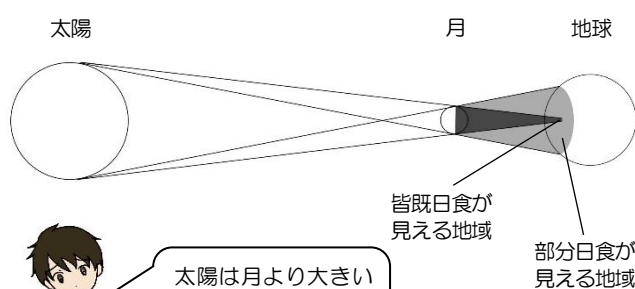


画像提供：国立天文台

<地上から見たようす>



<宇宙から見たようす（縮尺は実際とは異なります）>



太陽は月より大きいのに、なんでピットリかくれるんだろう？

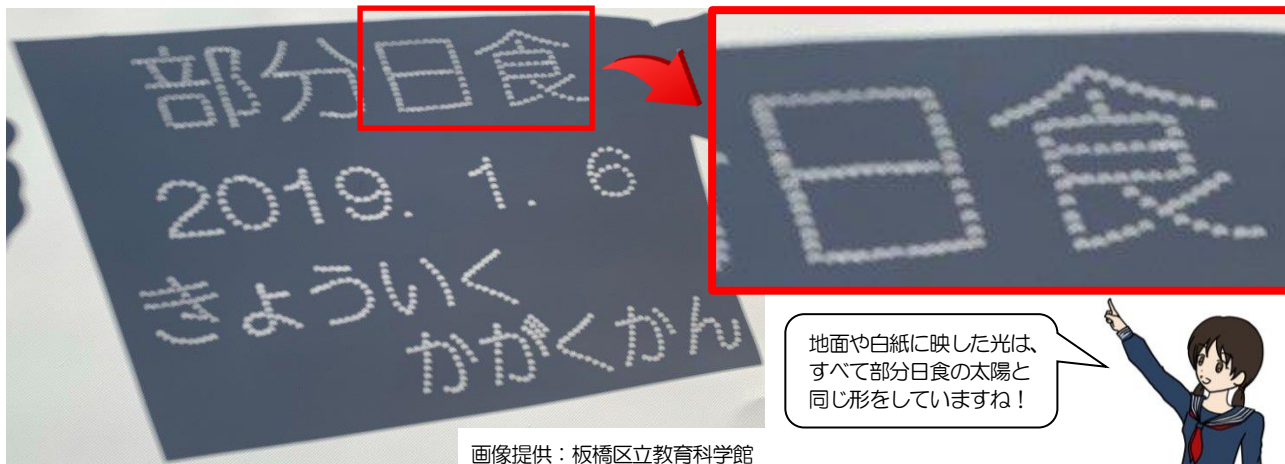
太陽は月の約 400 倍も大きな天体ですが、「地球から太陽までの距離」は「地球から月までの距離」も約 400 倍です。この「大きさ」と「距離」の倍率がほぼ同じなので、地球から見た太陽と月が同じ大きさに見えるのです。

<今後東京で見られる主な日食と欠ける割合>

年・月・日	日食の種類	欠ける割合	年・月・日	日食の種類	欠ける割合
2030年 6月 1日	部分日食	79%	2035年 9月 2日	(ほぼ) 皆既日食	99%以上
2032年 11月 3日	部分日食	51%	2041年 10月 25日	部分日食	91%

ピンホールを使った観察方法

厚紙などに小さな穴（ピンホールといいます）を開けたもの、麦わら帽子や木漏れ日のように、細かいすき間があるものの影の中に映った太陽の光が、欠けた太陽の形になります。



画像提供：板橋区立教育科学館

地面や白紙に映した光は、すべて部分日食の太陽と同じ形をしていますね！



【引用HP】

- ・国立天文台「日食の観察のしかた」
- ・多摩六都科学館「部分日食を観察しよう！」
- ・板橋区立教育科学館プラネタリウム（Twitter）
- ・日食ナビ「年代別の日食一覧表」