

第

2

章

# 月と金星の見え方



スタート動画

単元  
4



Before & After

学習前に書こう

「菜の花や月は東に日は西に」  
という俳句に出てくる月は、  
どのような形を  
しているだろうか。



ワークシート

月の出と菜の花畑 (兵庫県淡路市)

# 1 月の満ち欠け

問題  
発見

レッツ スタート!

月は毎日姿を変える。図1の中央にある半月は、この後、左右のどちらの形に変化していきだろうか。



スタート動画

月は地球のまわりを回っているから、太陽の光の当たり方が変わるんだね。

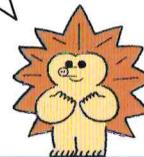


図1

いろいろな形の月

月は、地球から最も近い距離にある天体で、地球のまわりを公転している。月は球体で、自ら光を出さず、太陽の光を反射して光っている(図2)。月は地球のまわりを公転しているため、地球からは、光っている部分の見え方が変わっていく。これは、小学校で学んだように、地球と太陽、月の位置関係が変化するからであり、月は毎日少しずつ見え方を変え、満ち欠けをくり返す\*1。



図2

太陽の光を受ける給水タンクと月

どちらも太陽に面した部分が光って見える。

5

## ★1 これまでに学んだこと

### 月の見え方 → 小6

- 月は日によって形が変わって見える。また、時刻によって見える位置が変わり、東から南、南から西へ動く。

10

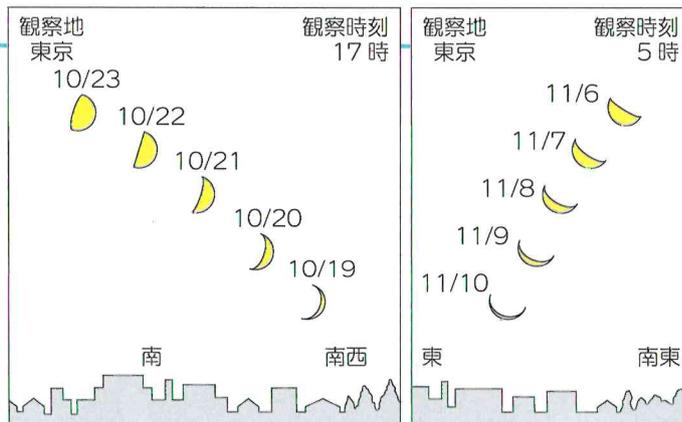


月が満ち欠けをくり返すのはなぜだろうか。

## 調べよう

月の観察記録を用いて、観察した日の月の満ち欠けから、宇宙における地球と月と太陽の位置関係を考えよう。

- ① 191ページの「継続観察をしよう」で行った月の観察記録を、1つにまとめる。
- ② まとめた結果から、月の満ち欠けと動き方には、どのような特徴があるかを説明する。



観察記録の例 毎日だいたい同じ時刻に観察した記録を1つにまとめる。

15



実習の目的 月の運動を月の観察記録と関連づけてモデルを使って考え、説明する。

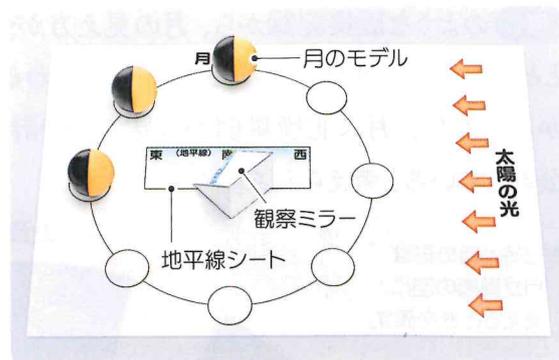
## 実習の方法

- 準備する物
- 月のモデル (3個程度)
  - 地平線シート (長方形の紙に東南西を記入した物)
  - 観察ミラー (発泡ポリスチレンなどを加工して鏡を45°に固定した物・地球のモデル)
  - 観察シート (画用紙全体に大きく円をかいた物)

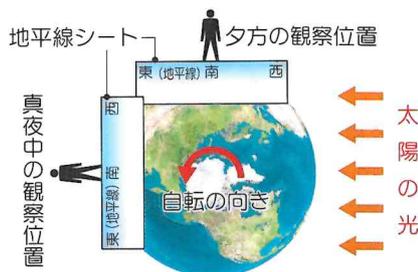
### ステップ 1

## 観察記録の結果をモデルで表す

- 1 観察シートに円と太陽の光の向きをかき、中心に地球のモデルとして観察ミラーと地平線シートを置く。
- 2 円周上に月のモデルを置き、観察ミラーで満ち欠けのようすを見ながら、月が1日ごとにどのような運動をし、どのような形に見えるかを予想する。
  - ① 月のモデルは光が当たっている面を太陽の光の向きに合わせる。
  - ② 観察ミラーは真上から見ると、横から月のモデルを見たときと同じように見える。
  - ③ 観察ミラーのかわりに、タブレット端末のカメラなどを使って撮影してもよい。



### 地平線シートの使い方



- 1 観察するおおよその時刻に合わせて、地平線シートを地球の位置に置く。
- 2 観察ミラーを月の方向に合わせて真上から見る。
  - ① ステップ1の写真は、夕方、南東の空を見ている例である。
  - ② 片目で見るとよい。

### ステップ 2

## モデルを使って実際の観察結果を説明する

- 3 夕方、観察記録と同じように見える位置をさがす。朝方についても同様に行う。
- 4 位置と見えた月の形、おおよその方位をノートに記録する。

- 考察のポイント
- 月の公転の方向はどのように考えたらよいか。
  - 月が真南に見えるいくつかの場合について、太陽と地球と月の位置関係を考えよう。

地球と月との位置関係



図1

地球と月との位置関係と地球側から見た（観察ミラーにうつった）月の見え方

220ページの「調べよう」の、夕方の観察記録をモデルで表したもの。

実習から

毎日同じ時刻に地上から観察すると、月は見え方を変えながら、西から東へ位置を変えていた。

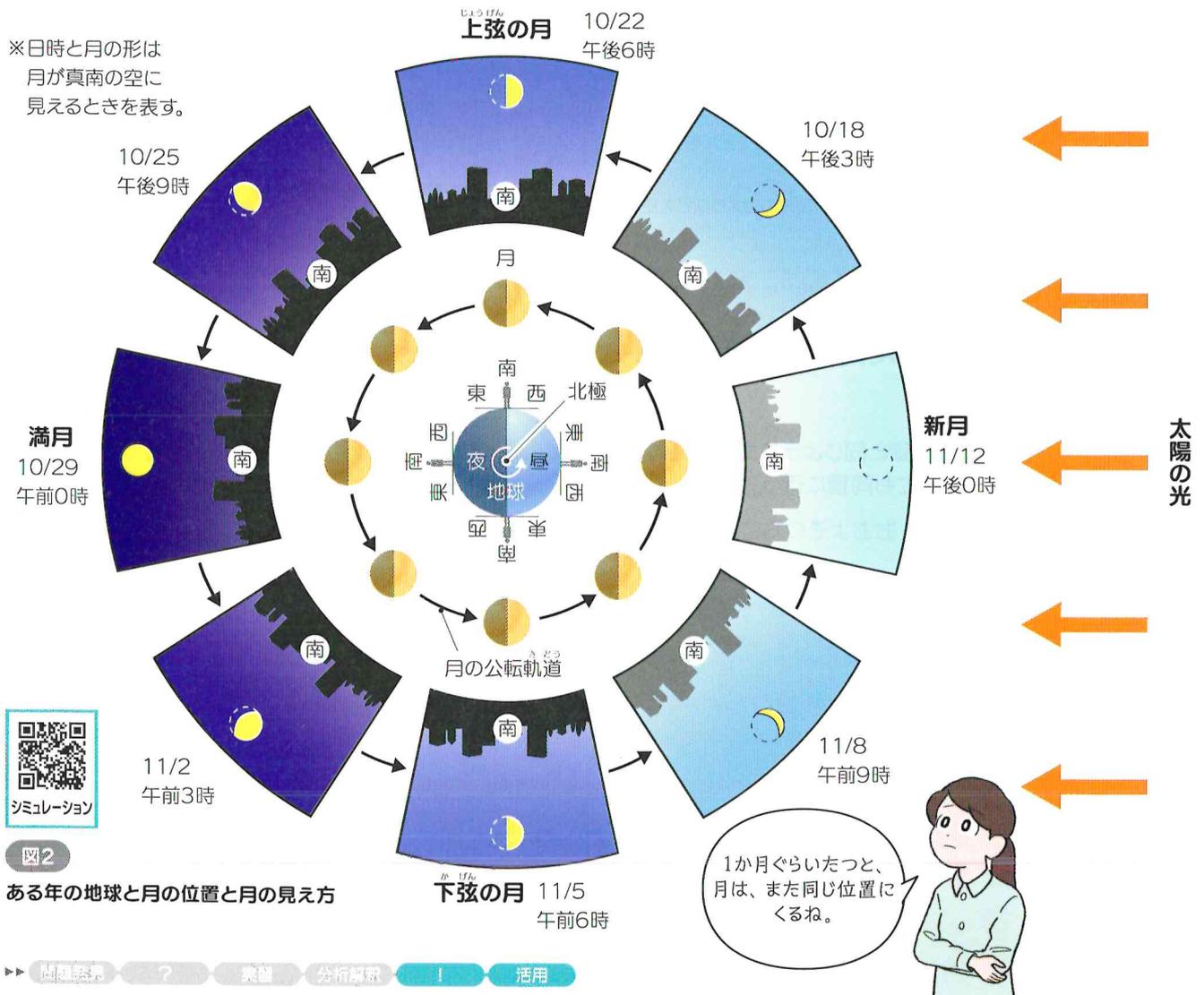


シミュレーション

図1のような観察記録から、月の見え方が変わるのは、月の公転とともに太陽と地球と月の位置関係が変わるからだということがわかる。また、月は北極星側から見て反時計回りに地球のまわりを公転していると考えられる。

5

※日時と月の形は  
月が真南の空に  
見えるときを表す。



シミュレーション

図2

ある年の地球と月の位置と月の見え方

## ● 月の満ち欠けのしくみ

地球を北極星側から見ると、月は地球のまわりを反時計回りに公転している(図2)。そして、太陽に照らされた月の、表面の半分には、常に太陽の光が当たっているが、地球から見たときの月の見え方は変化する。例えば、図2のように、10月18日の月は午後3時に南中するが、10月22日の上弦の月の南中は午後6時である。同じように、満月は10月29日の午前0時、下弦の月は11月5日の午前6時に南中する。このように、月が南中する時刻は毎日50分程度おそくなっていく。満月が昼間の明るい時間に見られないのは、明け方には西の空にしずむからである。

## ● 月の公転

月のように惑星→P.224のまわりを公転する天体のことを衛星という(図3)。月は地球の衛星である。月は、約27.3日で1回、地球のまわりを公転している。

発展 | 高校

## 太陽暦と太陰暦

地球の公転周期にもとづく太陽暦が、世界の多くの地域で使われているが、月の満ち欠けにもとづく太陰暦を使っている地域もある。日本では長年、太陰暦を補正した暦を使っていたが、西暦1873年1月1日にあたる明治5年12月3日を明治6年1月1日として、太陽暦(グレゴリオ暦)に切りかえた。

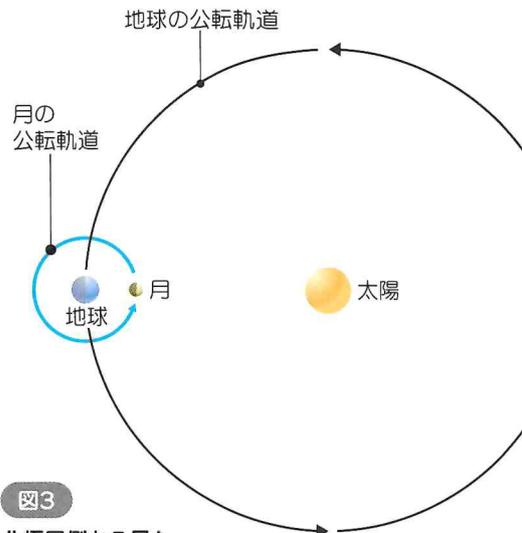


図3

北極星側から見た  
太陽・地球・月の位置関係と公転軌道



220ページの?に対する自分の考えをまとめよう。

(使用するキーワード→公転、太陽の光、反射)

活用

学びをいかして考えよう

新月のときの月が南中するのは何時ごろだろうか。



【なるほどね!】

## 月の力で海水が動く?

月は、私たちの生活に潮の満ち引きを通して影響をあたえています。潮の満ち引きは、地球表面の海水が月や太陽の引力の影響で動くことによって起きます。地球の自転によって、約半日周期で満潮と干潮がくり返されますが、太陽、地球、月が一列に並ぶ満月と新月のときに、満潮と干潮の水位の差が大きくなる大潮になります。

発展 | 高校



資料動画



満潮



干潮

# 2 金星の見え方

問題発見

レッツスタート!

夕方、西の空に明るく目立つ星が見えた(図1)。知っている明るい天体を、明るさの順に並べてみよう。

全天では、太陽と月が圧倒的に明るい天体であるが、その次に明るいのは金星である。金星は、望遠鏡で見ると満ち欠けをするようすが見えるため、月と同様、恒星ではないことがわかる。金星は、星座の中を動いて見えることから、恒星とは異なる天体であり\*1、「星座の中を惑う星\*2」として惑星\*3とよばれる。金星は、同じく惑星である地球と同様に太陽のまわりを公転している。ここでは、地球より内側を公転している金星

→P.232 の見え方について調べてみよう。

調べよう

金星の動きと満ち欠けのようすを観察しよう。

- 金星が見える時期と時間帯(明け方か夕方か)を確認し、15日おきぐらいに、その位置と背景の星座を観察する。
- 天体望遠鏡を使って、満ち欠けのようすを観察する。→P.192
- カメラで撮影した画像を拡大して確認してもよい。
- 天体望遠鏡で見える天体の像は、通常上下左右が逆になっているので注意する。

**注意**  
●夜の観察は大人と一っしょに行う。

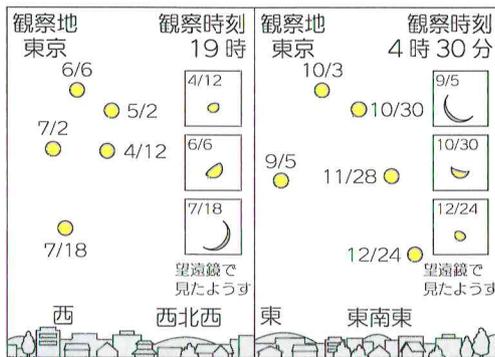


図1

ある日の夕方の西の空のようす

- ★1 恒星は点にしか見えないため、地球大気の影響でまたたいて見える。惑星は面積をもって見えるため、ほとんどまたたかない。
- ★2 惑星を意味する英語の「planet」は、古代ギリシア語の「さまよう星」に由来する。
- ★3 恒星のまわりを公転するある程度の大きさや質量をもつ天体。

月と金星の見え方を比較すると、表1のようになる。金星は、真夜中にかけて継続して見るができなかったり、見た目の大きさが変わったりする。では、なぜそのようなちがいが生じるのか、モデルを使って考えてみよう。

表1 月と金星の見え方の共通点と相違点

共通点	相違点
<ul style="list-style-type: none"> <li>満ち欠けをする。</li> <li>ある周期で同じ見え方をする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>金星は、円形にならない。</li> <li>金星は、見られる時期と見られなくなる時期がある。</li> <li>月は、東から南や西の空まで見られるが、金星は西の空か東の空でしか見られない。</li> <li>月は見た目の大きさがあまり変わらないが、金星は大きく変化する。</li> <li>月は真夜中にも見られるが、金星は見られない。</li> </ul>



金星が満ち欠けをしたり、大きさが変わったりするのはなぜだろうか。

地球と金星の位置関係を知るためのモデルをつくるには、どのような条件を満たしていればよいだろうか。

月とちがって、見かけの大きさが変わるのは、地球からの距離が変わるからかな。



## 実習 3

# 金星の満ち欠けについてのモデル実習



実習手順

**実習の目的** 金星の形と大きさの変化から、金星の運動について、モデルを使って説明する。

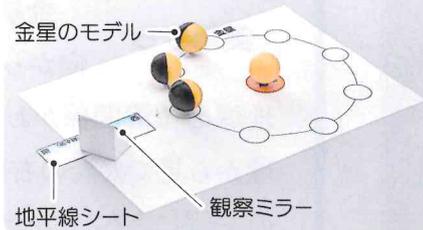
## 実習の方法

**準備する物** □太陽のモデル □金星のモデル (3個程度) □地平線シート (実習2と同じ物)  
□観察ミラー (実習2と同じ物)  
□観察シート (画用紙全体に大きく円をかいた物) □金星の観察記録

### ステップ 1

## 太陽、地球、金星の位置関係のモデルをつくる

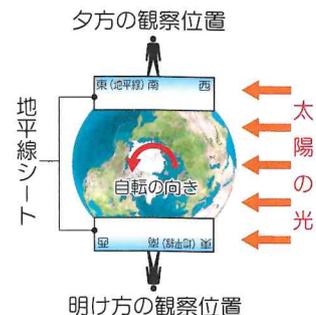
- 1 画用紙の円の中心に太陽のモデルを置く。金星のモデルは明るい面を常に太陽の方向へ向けたままにして、円周上に置く。



### ステップ 2

## モデルを使って実際の観察結果を説明する

- 2 地球の位置に地平線シートと観察ミラーを置き、金星のモデルを動かして、観察で見た金星と同じように見える位置をさがし、ノートに記録する。
  - ① 地球、金星、太陽の位置関係がわかるように記録する。
  - ② そのときの金星の形と大きさについても記録する。モデル全体や観察ミラーで見えているようすを、タブレット端末などで写真に撮影しておくとい。
  - ③ タブレット端末のかきこみ機能で、金星の形を囲むと大きさのちがいにも気づきやすい。
- 3 明け方か夕方の金星のうち、観察を行わなかった金星についても、同様にモデルをつくり記録する。
  - ① 右中図のように地球上での観察位置に注意して、地平線シートと観察ミラーを置いてモデルをつくる。



ミラーにうつったモデルのようす

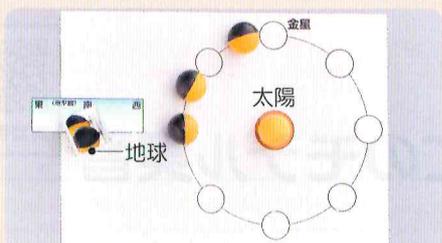
## 考察のポイント

- 金星の見える時間、方位、大きさの変化をモデルで表すことができたか。
- 地球から見ると、金星は太陽のまわりをどちら向きに回っていると考えられるか。

実習3でつくったモデルでうまく説明できなかった場合、  
どこがよくなかったのか考えよう。



太陽、金星、地球を、地球からずっと遠くはなれた宇宙の空間から見てみるとどうなるかな。



224ページの「調べよう」の夕方の観察記録を  
うまく説明できなかったモデルの例



金星が太陽と地球の間に  
あるときは、観察できないはずだね。

金星が大きく見えるときは、  
地球に近い位置にあるときだね。



実習から

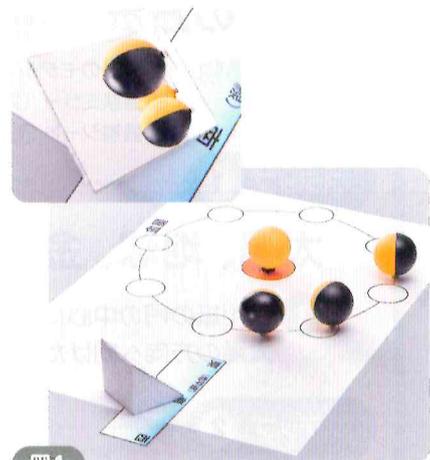
金星の満ち欠けで光っている部分が、金星に向かって金星の左側か右側かで、太陽と金星と地球の位置関係がわかる。左側が光っている場合、金星は地球から見て太陽の右側にあり、右側が光っている場合、太陽の左側にあることがわかる。そのため、左側が光っている場合、金星は明け方にしか観察できず、右側が光っている場合、夕方だけにしか観察できない。

また、**図1**のように、金星の左側が光っている場合は、日がたつにつれて小さくなっていき、右側が光っている場合は、日がたつにつれて大きくなっていく。このことと地球の公転の向きから、金星は地球より短時間で同じ向きに太陽のまわりを公転していると考えられる。このような金星の見える方は、大きさがあまり変わらない月の見える方とは異なる。これは、金星が地球の内側の軌道で太陽のまわりを公転しているからである(**図3**)。

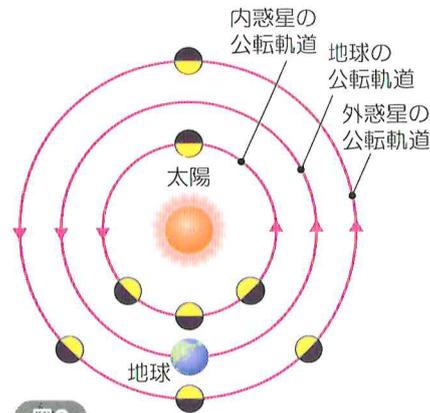
金星は、地球より内側を公転しており、常に太陽に近い方向に見える。そのため、朝夕の限られた時間にしか観察できない。

惑星の見え方

金星と水星は、地球よりも内側を公転するので**内惑星**とよばれる(**図2**)。火星、木星、土星、天王星、海王星は、地球よりも外側を公転するので**外惑星**とよばれる。内惑星は明け方か夕方に近い時間帯にしか見えないが、外惑星は、その位置によって、真夜中に見えることもある。



**図1**  
実習3の正しいモデルの位置関係



**図2**  
内惑星と外惑星の位置関係

金星の形と見かけの大きさの変化  
 1の位置より4や5の位置の方が地球に近いために大きく見えるが、欠け方は、1より4や5の位置の方が大きい。

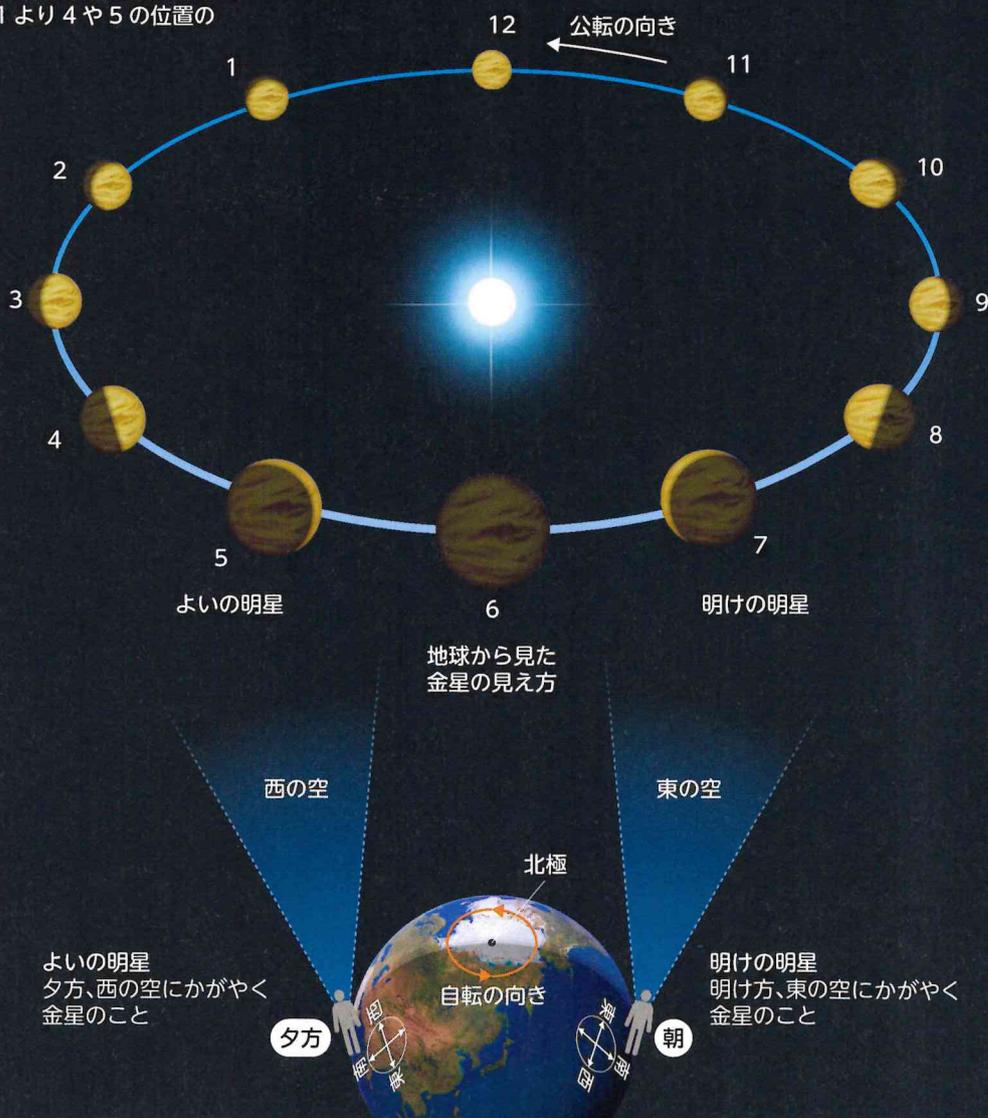


図3

金星の満ち欠けと、金星と地球の位置関係

地球の北極を上にして静止させた状態で、太陽のまわりを回る金星のようすを示している。



224ページの(?)に対する自分の考えをまとめよう。

(使用するキーワード → 位置関係、大きさ、欠け方)

活用

学びをいかして考えよう

金星よりも太陽に近い水星は、金星に比べて、地球から観察しにくい。それはなぜだろうか。また、外惑星である火星の見え方は、内惑星とどのように異なるだろうか。



図4

月と金星と水星

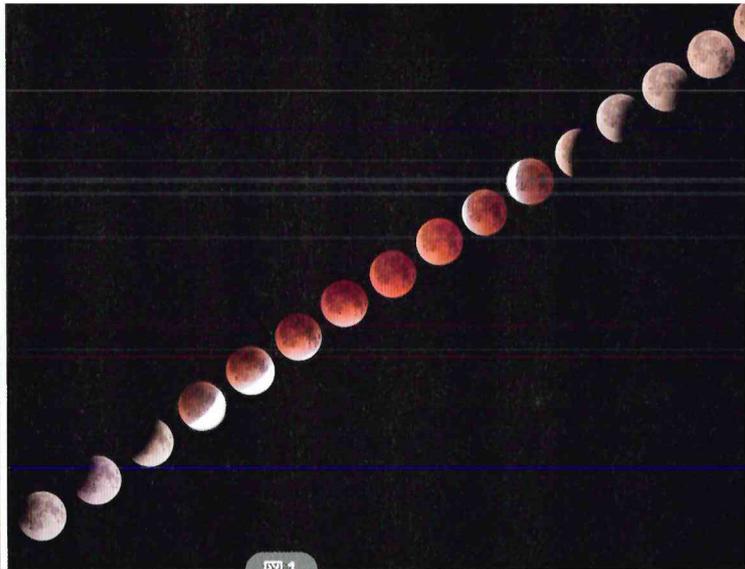
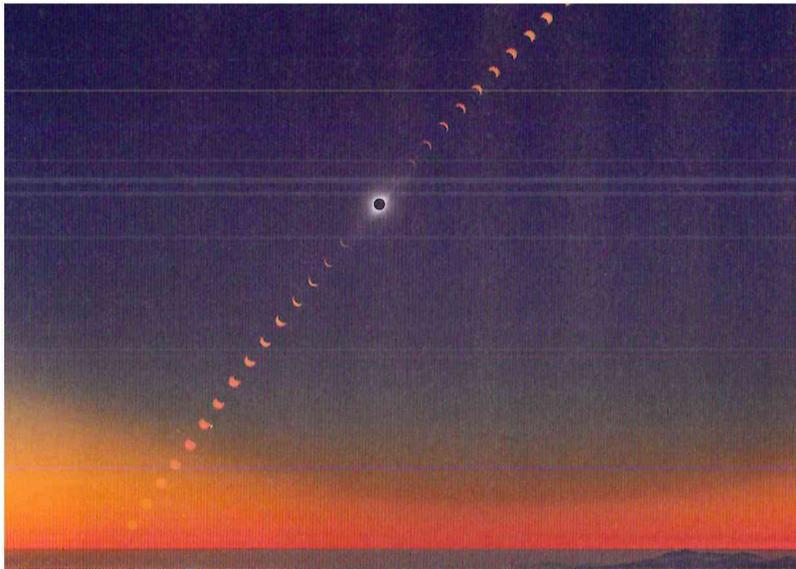


図1

2019年7月2日の太陽(左:チリ・**図6**はこのときの太陽のようす)と2014年4月15日の月(右:アメリカ)の見え方一定の時間間隔の写真を重ね合わせたもの。時刻は左から右へ進んでいる。

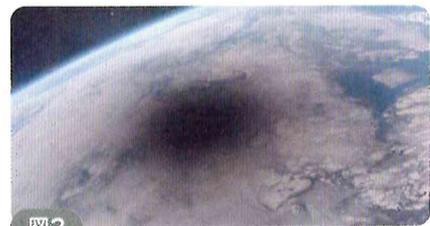


図2

日食のときに地表にできる月のかけこの月のかけがかかっている地域で、日食が見られる。

★1 太陽だけでなく、天体がほかの天体によって完全にかくされることを皆既食、部分的にかくされることを部分食という。



図3

皆既月食のときの月のようす(2018年1月31日 東京都三鷹市)

皆既月食では、月は完全に見えなくなるわけではなく、地球の大気層を通った太陽光が地球のかけに入ること赤黒く見える。

★2 太陽は、月の約400倍の大きさであるが、月の約400倍遠くにあるため、地球から見ると同じぐらいの大きさに見える。

# 3 日食と月食

問題発見

レッツ スタート!

図1のように、太陽が満ち欠けしたり、雲がないのに満月が短時間で欠けたりする現象は、なぜ起こるのだろうか。

地球から見ると月によって太陽がかくされる現象が起こることがある。これを日食(図1左、図2)という★1。また、月が地球のかけに入る現象も起こる。これを月食(図1右、図3)という。

?

月食や日食は、どのようにして起こるのだろうか。

日食は、図4のように太陽-月-地球の順に並んだときに、地球から見て太陽が月によってかくされることで起こる。このときの月は、太陽と同じ方向にあるため、新月である。一方、月食は、図5のように太陽-地球-月の順に並んだ満月のときに起こる★2。

日食は、月のかけに入った地球上の一部の地域だけで見られるので、身近で見られることはまれだが、月食は、月が見える場所であればどこからでも見えるため、見られる地域は広く、見られる機会は日食より多い。

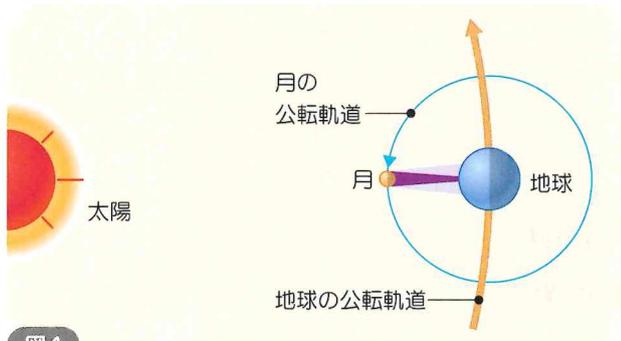


図4

### 日食のしくみ

地球上で月のかげになっている部分で日食が起こる。月の公転軌道は少しだ円のため、月が地球から遠いときに太陽をかくしきれない場合、太陽のふちが残る金環食になる。

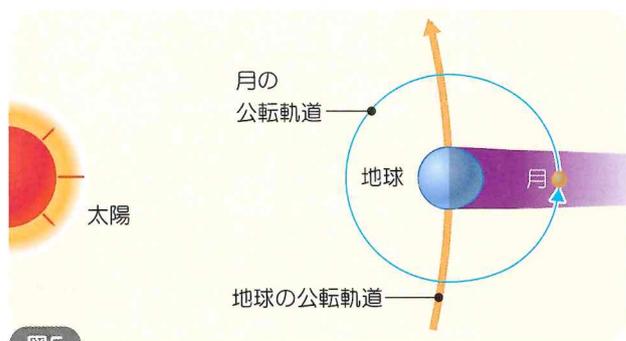


図5

### 月食のしくみ

地球のかげに月が入ると月食が起こる。図7は、このときの地球のかげと月の関係の例である。

**!** 228ページの(?) に対する自分の考えをまとめよう。  
(使用するキーワード → 日食、月食、一直線、かげ)

発展 | 高校

### 日食・月食が満月や新月のときには起こらない理由

新月や満月のときに日食や月食が起こるわけではない。それは、月の公転軌道が地球の公転軌道に対して約 $5^\circ$ 傾いているため、新月や満月のときに毎回、太陽、地球、月が一直線に並ぶわけではないからである。

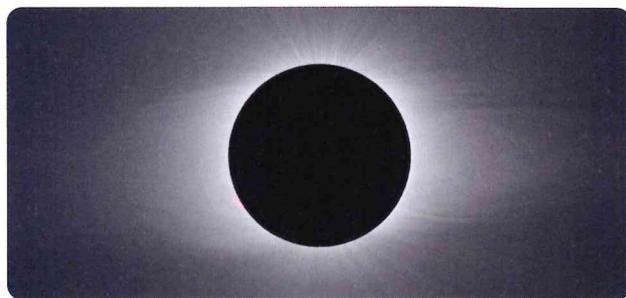
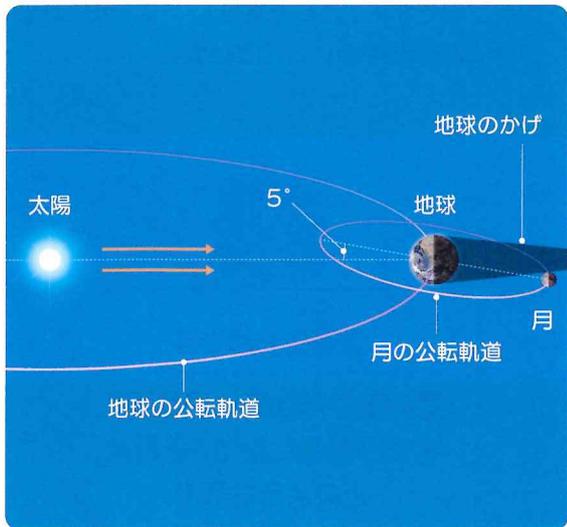


図6

皆既日食(上)とダイヤモンドリング(下) (2019年7月2日 チリ)  
皆既日食の前後に太陽の光がわずかにもれてダイヤモンドの指輪のようにかがやくためダイヤモンドリングとよばれる。



資料動画

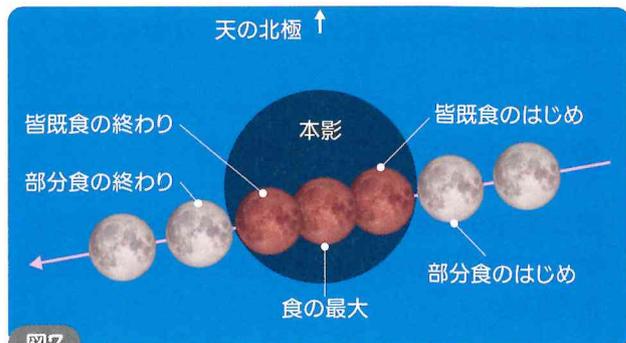


図7

皆既月食のときの地球のかげと月の関係の例 (2018年1月31日)  
太陽の光がほぼさげられた、こいかげの部分(ほんえい)を本影とよび、月がこのかげに入っているとき、月がはっきりと欠けたように見える。

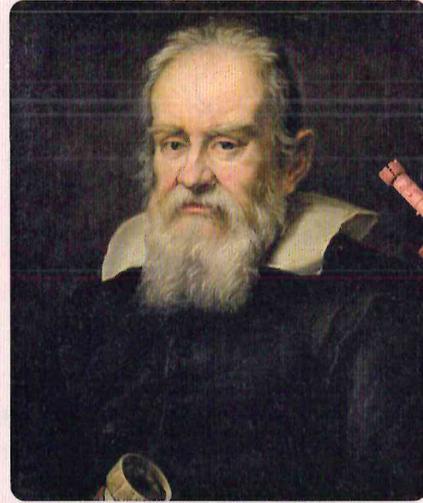


## 【歴史にアクセス】

### 金星の満ち欠けと地動説

金星の満ち欠けとその大きさの変化から、地球と金星、太陽の位置関係がわかります。これは、イタリアの科学者ガリレオ・ガリレイ（1564年～1642年）が地動説の根拠としたことの1つでもあります。

ガリレオの時代、天体は全て地球のまわりを回っているという天動説の考え方が支配的でした。しかし、ガリレオは、自身が観測した惑星の見え方や大きさの変化、木星に衛星が存在することなどを有力な根拠として、地球や惑星が太陽のまわりを回っているという地動説を確信するようになったのです。



ガリレオ・ガリレイ



ガリレオが使用した望遠鏡

## 章末



章末問題

### 学んだことをチェックしよう

#### 1 月の満ち欠け →P.222、223

- 月は毎日同じ時刻に観察すると（ ）から（ ）へ位置を変えていく。
- 月の満ち欠けは、月が（ ）のまわりを（ ）しているために起こる。

#### 2 金星の見え方 →P.226、227

- 金星を真夜中に見ることができないのはなぜか。

- 地球よりも内側を公転する惑星を何というか。
- 地球よりも外側を公転する惑星を何というか。

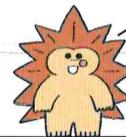
#### 3 日食と月食 →P.228、229

- 太陽が月でかくされる現象を（ ）、月が地球の影に入る現象を（ ）という。

### 学びを生活や社会に広げよう

月の表面の模様を昔の人はうさぎなどに見立ててきた。この模様がいつでも地球から見えるのはなぜだろうか。

自分の考えをノートに書こう



学習前と比べて自分の考えがどう変わったかな。

Before & After  
学習後も書こう

「葉の花や月は東に日は西に」  
という俳句に出てくる月は、  
どのような形をしているだろうか。