

第 1 章

地球の運動と 天体の動き



Before & After
学習前に書こう

太陽や恒星が
動いて見えるのは、
なぜだろうか。



ストーンヘンジ (イギリス)

紀元前2500～紀元前2000年ごろの遺跡。夏至の日の出の位置に向けて巨石が配置され、天文学的知識をもとにしていると考えられている。

1

太陽の1日の動き



図1

太陽の1日の動きを連続で記録した写真
(埼玉県戸田市)

問題
発見

レッツ スタート!

太陽は朝に東からのぼり、昼は南の高い位置にある。そして夕方は西にしずむ。太陽がのぼったり、しずんだりする方位やのぼったときの高さは、毎日同じだろうか。

図1のように、地上から見ると、太陽は空の中を動いているように見える^{★1}。太陽は1日を通してどのように動いているのか、太陽の動きや高さ(高度)の変化をくわしく観察して(図2)、その特徴を明らかにし、太陽の動きの原因について、考察してみよう。

★1 これまでに学んだこと

太陽の1日の動き → 小3

- 東から出て南の空を通り西にしずむ。

手をのばしたときの
にぎりこぶし1個分が、
角度約10°にあたる。



図2

天体の高度のおおよそのはかり方

注意

- 太陽の光は非常に強いので、
肉眼で太陽を直接見てはいけません。



太陽は、1日を通してどのように動いて見えるのだろうか。また、その理由は何だろうか。

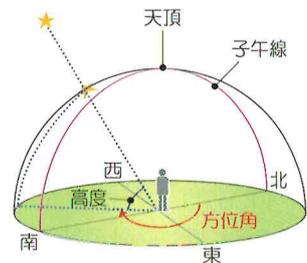
基礎操作

天球の考え方



地球から天体までの距離は非常に遠い。そのため天体は、自分を中心とした大きな球体の天井にはりついているように見える。この見かけ上の球体の天井を天球という。天球は実在しないが、自由に大きさを変えて考えることができ、天体の位置や動きを表すのに便利である。プラネタリアムの天井は、天球を表している。

天球は球面であるが、地上からは地平線より上の部分しか見えない。天球面上で観測者の真上の点を天頂、天球面上で天頂と南北を結ぶ線を子午線という。



天体の位置の表し方

天体の位置は、方位角と高度で表す。方位角のはかり方はいくつかあるが、天文学では、北を0°として時計まわりに目標点までの角度で表す。例えば、西の方位角は270°である。高度は地平線から天体までの角度で表す。

太陽の1日の動き

ひいさく
[継続観察] → P.6
春から2~3か月おきに
同じ透明半球に
記録しよう。



観察手順



観察の目的 透明半球を用いて太陽の1日の動きを観察し、太陽の動きの特徴を調べる。

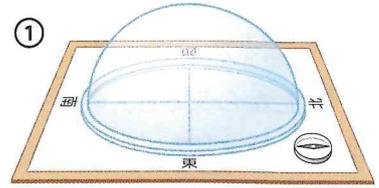
観察の方法

- 準備する物 □白い紙 □板 □磁針 □透明半球 □時計 □サインペン
□セロハンテープ □定規 □球面分度器 □細いマスキングテープ

ステップ 1

透明半球を固定する

- 1 白い紙に透明半球と同じ大きさの円と方位をかき、①図のように透明半球をセロハンテープで固定する。磁針で方位を合わせて、水平で日当たりのよいところに置く。



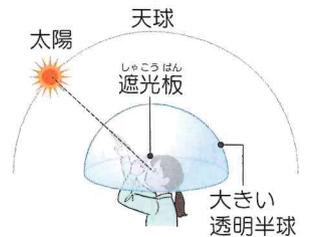
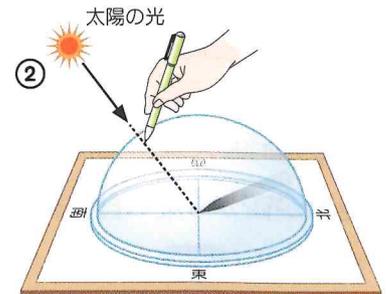
ステップ 2

太陽の位置を記録する

- 2 ②図のようにサインペンの先のかげが、円の中心にくるようにして、太陽の位置を透明半球上に記録する。だいたい1時間ごとに記録し、時刻も記入しておく。

注意 ●太陽の光は非常に強いので、肉眼で太陽を直接見てはいけません。

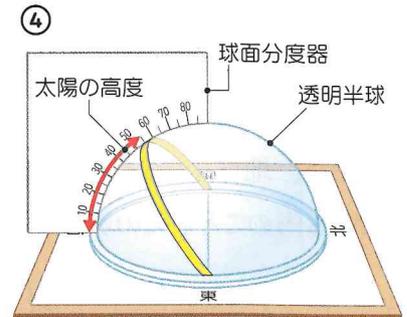
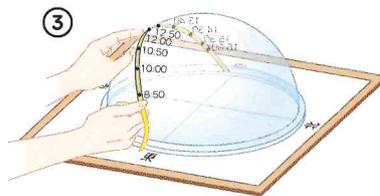
大きい透明半球の場合、内側から小さい透明半球と同様の記録ができる。



ステップ 3

記録した太陽の位置をなめらかにつなぐ

- 3 マスキングテープでサインペンの記録をつなぎ、透明半球のふちまでのばしてはる。
4 太陽が最も高い位置にきたときの高度を球面分度器ではかる。



結果の見方

- マスキングテープが、透明半球のふちと交わったところは、何を表しているだろうか。
- 太陽が動く透明半球上での長さは、1時間ごとに変化しているだろうか。

考察のポイント

- 透明半球上で1時間ごとに太陽が動く長さから、何がいえようか。
- 太陽が最も高くなる時刻や方位、高度の特徴について、まとめてみよう。

観察から

太陽は東の空からのぼって南の空を通り、西の空にしずむ。このとき、観察2の記録(図1)を見ると、一定時間で透明半球上を太陽が動く長さはどこでも一定であった。このことから、太陽は天球上を一定の速さで動いていることがわかった。

地上から見ると、のぼってしずんでいく太陽だが、実際には図2のように天球上を1日に1回転している。

●太陽の日周運動

地上から太陽の1日の動きを観察すると、太陽は東から西へ動いているように見えるが、これは、地球が西から東へ自転しているために起こる見かけの動き(図3)である。この地球の自転による太陽の1日の見かけの動きを、太陽の日周運動にっしゅううんどうという。

●地軸

地球は、北極と南極を結ぶ軸(地軸)を中心として、1日1回自転している(図4)。

図5のように地軸は、地球が公転^{*}1している平面(公転面)に対して垂直な方向から、約 23.4° 傾いている。この地軸を北と南に延長して天球と交わるところを、それぞれ天の北極、天の南極という。また、地球の赤道面を延長し、天球と交わってできる円のことを天の赤道という。

ホームが動いて見える方向 →



← 電車の動いている方向

図3

見かけの動き

動いている電車から見ると、ホームやホームに立っている人が動いて見えるように、天体の日周運動は、地球の自転によって天球上を天体が動いて見える見かけの動きである。

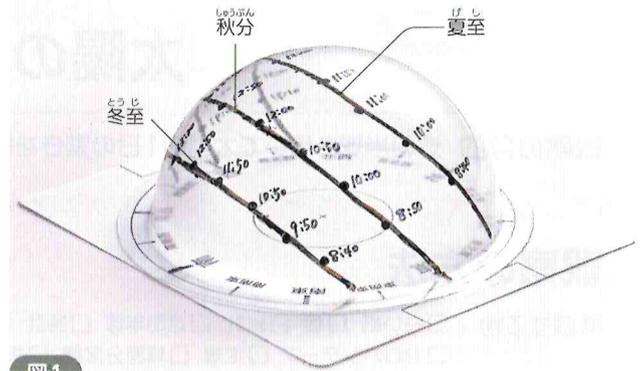


図1

3つの季節の観察を行った透明半球の例

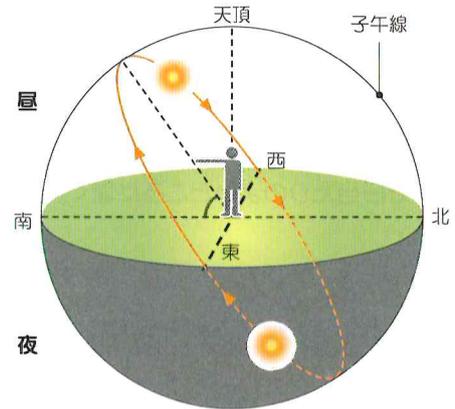


図2

天球全体での太陽の1日の動き(春分・秋分)

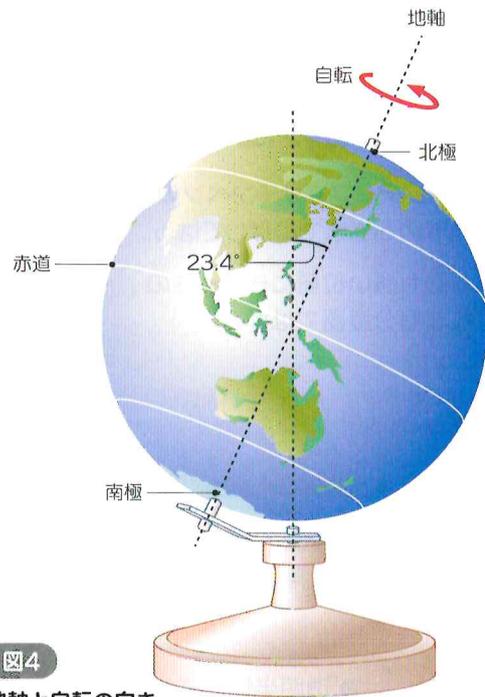


図4

地軸と自転の向き

★1 天体が、ほかの天体のまわりを回転すること。

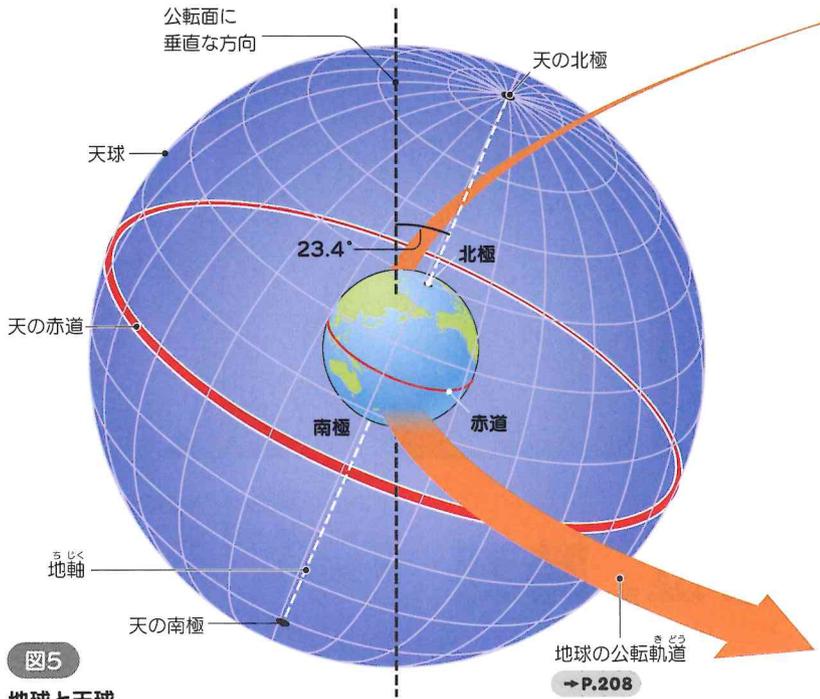
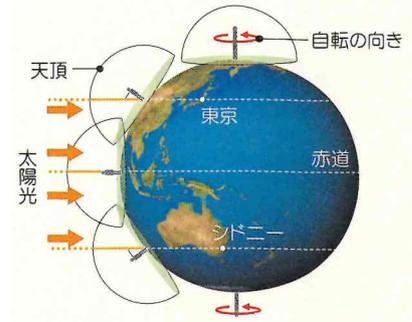


図5 地球と天球

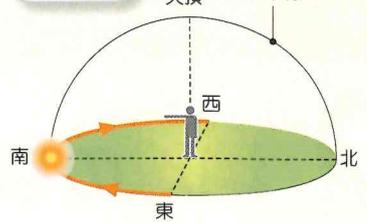
●南中

天体が天頂より南側で子午線を通過することを**南中**という。南中するときの時刻を南中時刻、そのときの天体の高度を**南中高度**という。

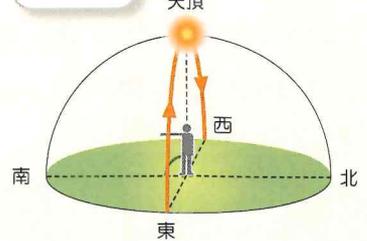
図6のように、観測地の緯度が異なると、太陽の南中高度が変わるため太陽の動き方はちがって見える。例えば、南半球にあるシドニーでは、太陽の高度が最も高くなるのは、南ではなく北の空である。



北極付近



赤道



シドニー

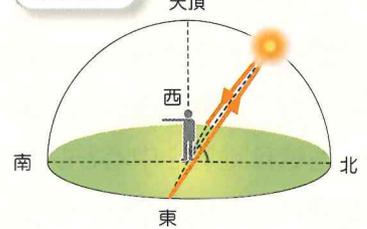


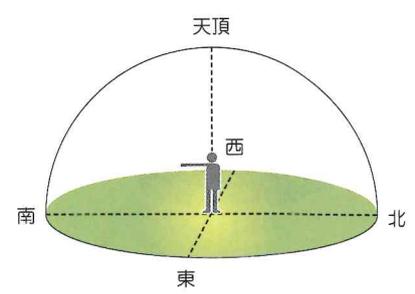
図6

世界各地の太陽の日周運動のようす (春分・秋分のころ)

198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 → 自転、太陽、地球、見かけの運動)

活用 学びをいかして考えよう

日本(北緯35°)よりも高緯度のスウェーデン(北緯60°)では、春分・秋分のころの太陽の日周運動は、日本とどのようにちがうだろうか。右図の天球にかいてみよう。





午後11時



午前1時

太陽や星の位置や動きを表現したり、人に伝えたりするにはどのようにすればよいだろうか。



図1

北の空でのカシオペア座の動き
(午後11時と午前1時
群馬県甘楽郡)



スタート動画

2 地球の自転と方位、時刻

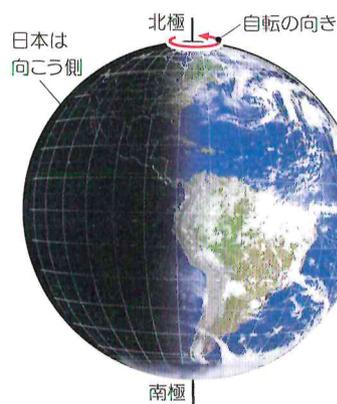
日本で見る太陽が、朝、東からのぼって、夕方、西にしずむ^{★1}ように、夜空の星も、時刻とともに位置が変わっていく(図1)。

? 地球上の方位と時刻は、どのように決められているだろうか。

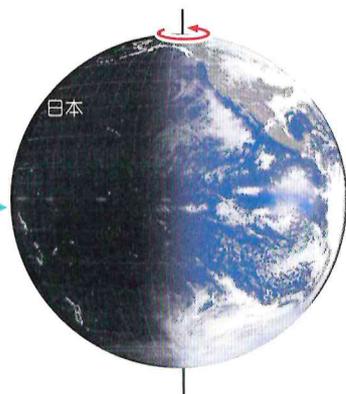
図2 は宇宙から見た地球の自転のようすである。地球の自転によって、時間とともに、太陽の光が当たる地域が変わっている。

地球は地軸を中心として、1日1回自転している。宇宙から見ると、

図3 のように、地球上の各地の方位^{★2}は、自転とともに変化する。



4時間後



さらに6時間後



図2

宇宙から見た地球の自転のようす

★1 これまでに学んだこと

太陽や月、星の1日の動き →小3、小4

- 東から出て南の空を通り西にしずむ。
- 月も太陽と同じように動く。
- 東の空の星は南の空の方へ、南の空の星は西の空の方へ動いて見える。

★2 社会科(地理)で学んだこと

緯度・経度、方位 →中学

- 地球上の各地点は、緯度と経度を使って示すことができる。同じ緯度を結んだ線が緯線、北極と南極を結んだ線が経線である。



他教科の内容

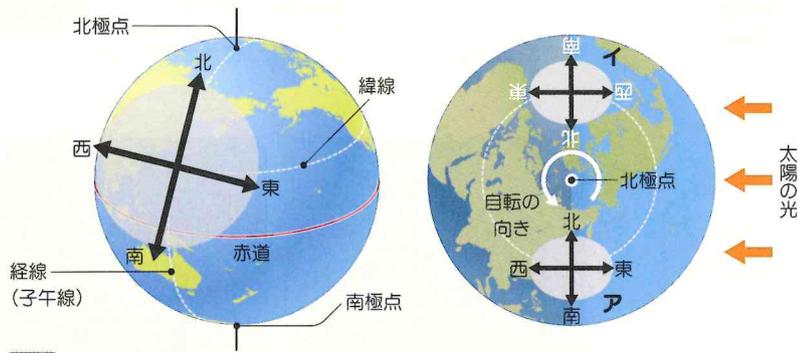


図3

方位の表し方(左)と北極点の真上から見た各地の方位(右)
方位は、自分がいる地点の地平面上での東西南北の方向を表す。

●地球の自転と方位

図3 右は、太陽の光を受けている地球を北極点の真上から見た図である。自転により太陽と観測点の位置関係が変化しても、日本から見た北は、図3のように常に北極点の方向である。北極点の真上から地球を見ると、地球上のどの地点から見ても北極点の方向が北になっている。

●地球の自転と時刻

図3 右で日本がアの位置にあるときは、東の空に太陽が見える朝であり、イの位置にあるときは西の空に太陽が見える夕方である。この図の右側が昼の領域である。再びアの位置にくると朝となり、太陽は東の空に見える。このことから、地球は北極側から見て反時計回りに自転していることがわかる。

図4 のように、太陽が南中するときの時刻がその地点での正午(午後0時)である^{★3}。地球上のどこであっても、太陽と観測点の位置関係により、その地点でのおおよその時刻が決まる^{★4}。

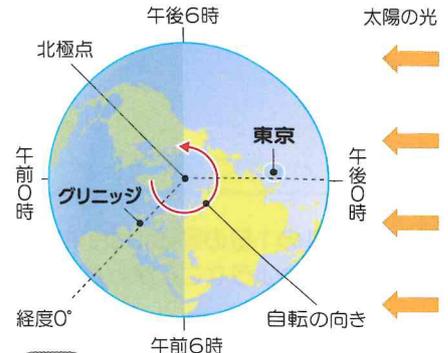


図4

地球と太陽の位置関係と時刻

★3 世界共通の時刻を世界時といい、イギリスのグリニッジを通る経度0°での時刻が基準となっている。日本では、兵庫県の石市などを通る東経135°を基準として時刻を定めている。そのため、時報の正午と太陽の南中時刻は一致しない場所がほとんどである。

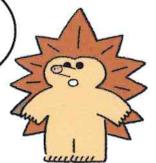
★4 社会科(地理)で学んだこと

経度と時差 → 中学

● 各国の位置する経度によって標準時は異なり、そのずれを時差という。(下図中の数字が時差で、単位は[時間]である。



まず、ロンドンに到着したときの日本の時刻を考えてみよう。



202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 → 地軸、自転、太陽との位置関係)

活用

学びをいかして考えよう

東京からイギリスのロンドンまで、直行の飛行機で約13時間かかる。日本とイギリスの時差を9時間とすると、午前11時東京発の飛行機は、ロンドンには現地時間の何時に到着するだろうか。

3 星の1日の動き



月は太陽と同じような動きをしたけど、恒星はどうか。

問題発見

レッツ スタート!

星の1日の動きについて、**図1** からどのようなことがわかるだろうか。

オリオン座は冬を代表する星座である。これまでに、星座を形づくる恒星は、並び方は変わらず、見える位置が変わることを学習した^{★1}。太陽と同じ恒星なのに地球全体を明るく照らさないのは、その恒星までの距離がきわめて遠いからである。そのため夜空を見上げて、地球から星々までの距離のちがいを感ずることはなく、**図2** のように、どの星も自分(観測者)を中心とした大きな天球上にあるように見える。

図1 のように、星々が天球上を移動して見えるのは、太陽の動きと同じように、地球の自転と関係があるのだろうか。

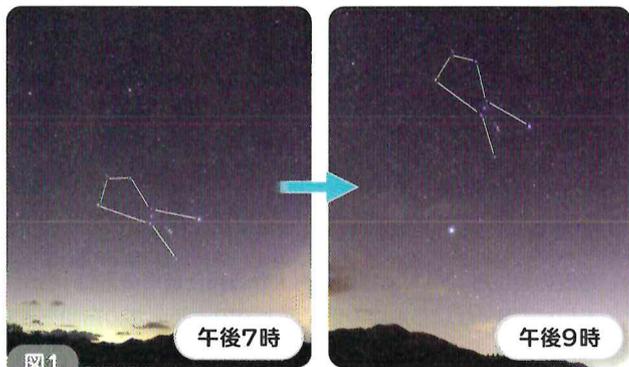


図1 東の空でのオリオン座の動き (山梨県北杜市)

★1 これまでに学んだこと

星の動き → 小4

● 星座は時間がたつと、見える位置は変わるが、星の並び方は変わらない。

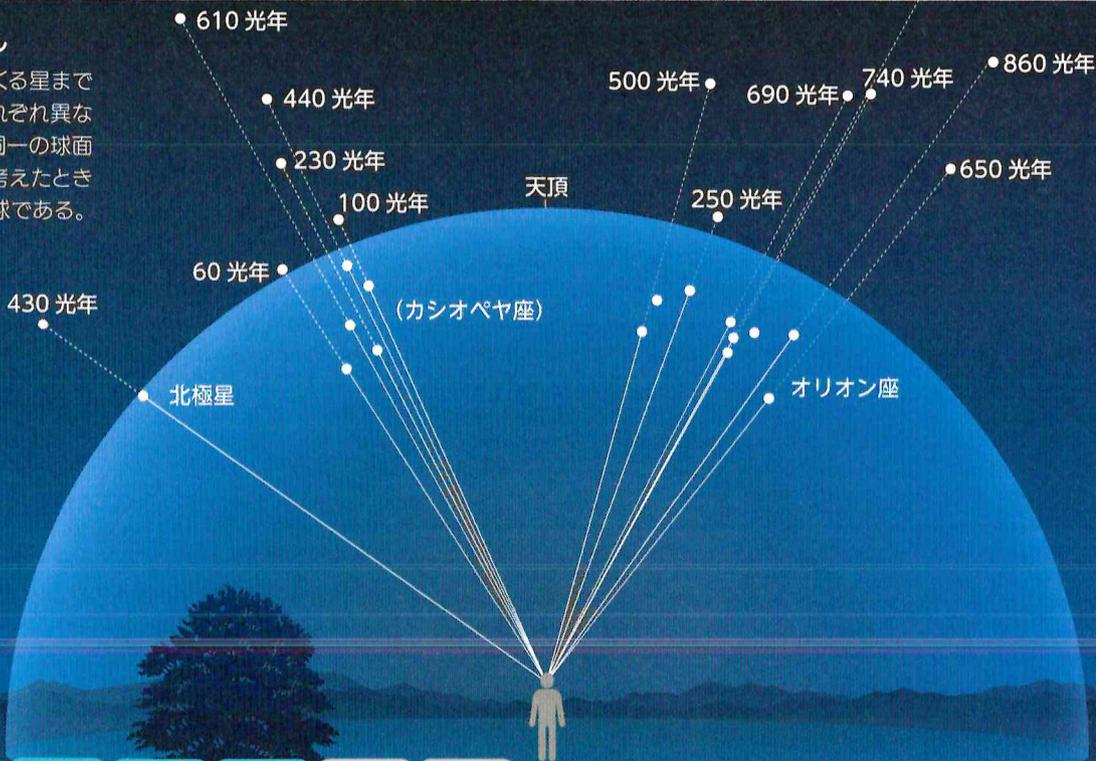
★2 光が1年で進む距離を1光年という。
1光年 = 約9兆4600億 km。 → P.237

1980 光年^{★2}

図2

天球のモデル

星座を形づくる星までの距離はそれぞれ異なるが、全て同一の球面上にあると考えたときの球面が天球である。





地球の自転と星の1日の動きは、
どのような関係にあるだろうか。

観察 3

星の1日の動き方

観察の目的 星の動きを観察して、天球全体の星の1日の動き方の特徴を調べる。

観察の方法

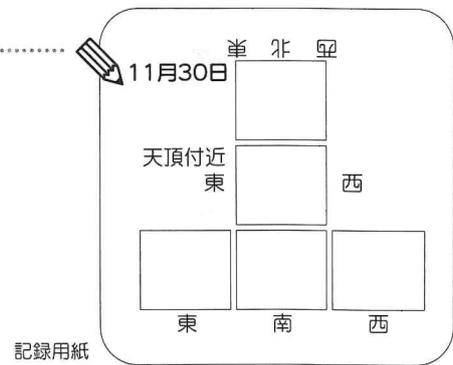
準備する物 透明半球 はさみ サインペン(または、細いマスキングテープ)
セロハンテープ 磁針 時計 記録用紙

注意 ●夜間に屋外で観察するときは、
大人といっしょに行う。

ステップ 1

各方位の星の動きを記録する

- 1 星の動きがわかるまで、夜空を数分～数十分間ながめ続け、
各方位の星の動く向きを、記録用紙に記入する。
 - ① 星の動きを見るときは、電柱や建物などを基準にしよう。
 - ② 班、またはクラスの中で、観察する方位を分担してもよい。

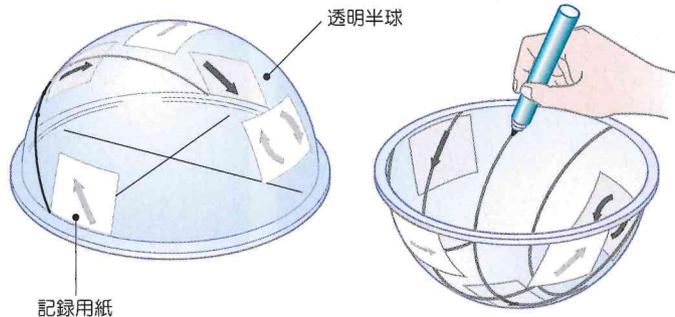


記録用紙

ステップ 2

記録用紙を透明半球にはる

- 2 ①の記録用紙を方位ごとに切りぬく。
紙を裏返して、観察2の透明半球の外側に
方位を合わせてはりつける。
- 3 天球全体の星の1日の動きを考えて、
透明半球の内側からサインペンでなぞっていく。
(細いマスキングテープをはりつけてもよい。)



記録用紙

結果の見方

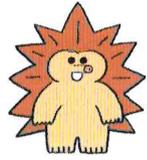
- 天球全体の星の1日の動きには、どのような特徴があるだろうか。

考察のポイント

- 南の空と北の空で、星の動く向きが異なって見えるのはなぜか。
- 星が一定時間に移動してえがく曲線の長さは、天球のどの位置が最も短いだろうか。



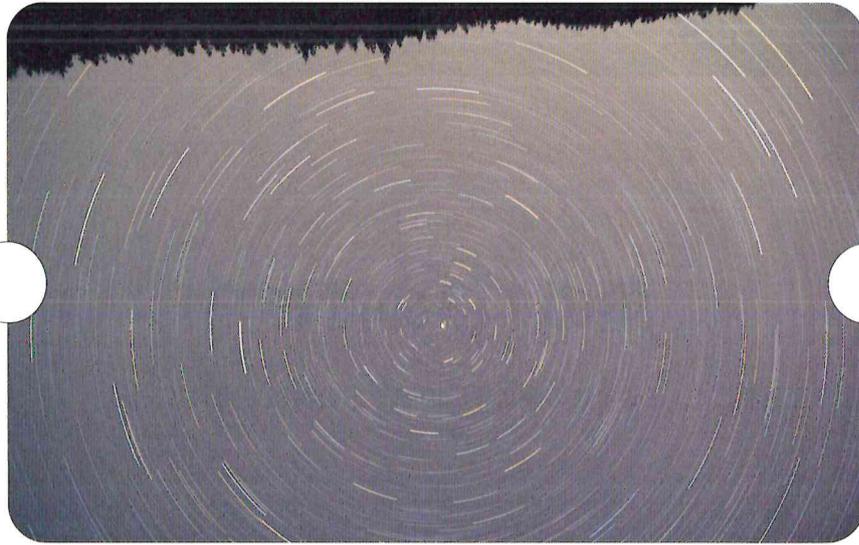
各方位の○の中に、星の動く向きを→で記入しよう。



← 東

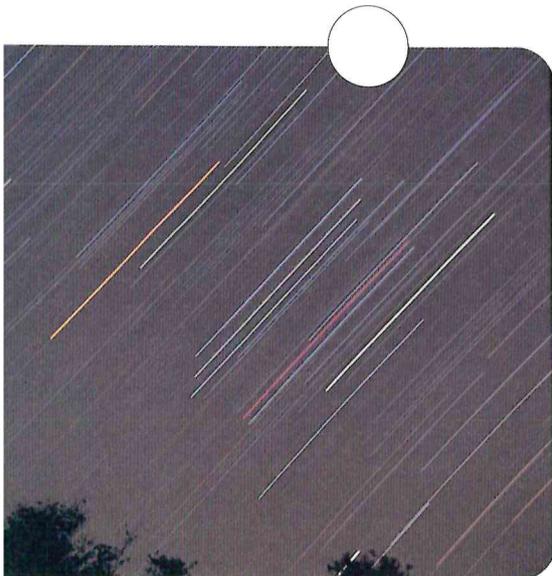
北

西 →

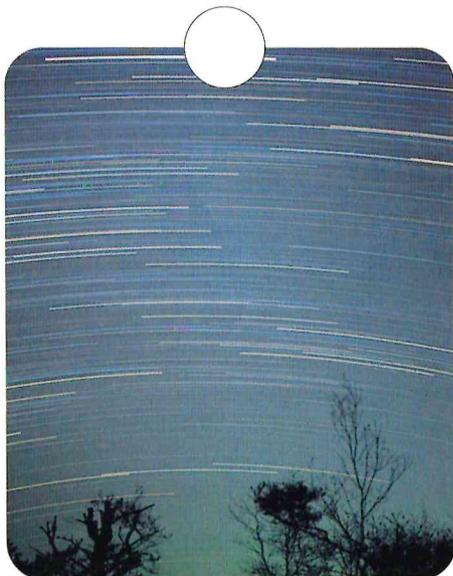


← 東

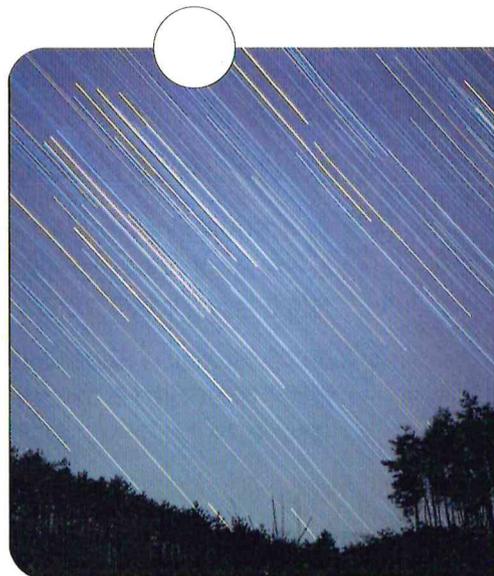
西 →



東



南



西

図1

星の1日の動き

カメラを三脚に固定し、一定時間シャッターを開放状態にしておくと、このような写真を撮影することができる。

観察から

図1のように北の空の星は北極星を中心に反時計回りに回転して見え、東の空の星は右ななめ上の方向に、西の空の星は右ななめ下の方向に、移動して見える。

●地軸と天体の日周運動

地球は、地軸を中心^{ちじく}に自転している。北極星は、天の北極あたりにあり、ほとんど動かないように見える。もし、昼間でも星が見えるなら、日本では、北極星周辺に見える星は1日じゅう観察できるはずである。

一方、南側の空の回転の中心は天の南極であり、日本からは地平線の下にかくれて見えない。そのため、昼間にも星が見えるとしても、天の南極付近の星のなかには、地平線の下にあって、全く見えない星もある(図2)。

星の見え方は、空全体では、地軸を延長した軸を中心として、星のはりついた天球が東から西へ回転しているように見える^{★1}。これは、太陽の日周運動と同様に、地球が地軸を中心として西から東へ自転しているために起こる見かけの動きである。また、図3のように、緯度が変わると、星の日周運動のようすも変わる。

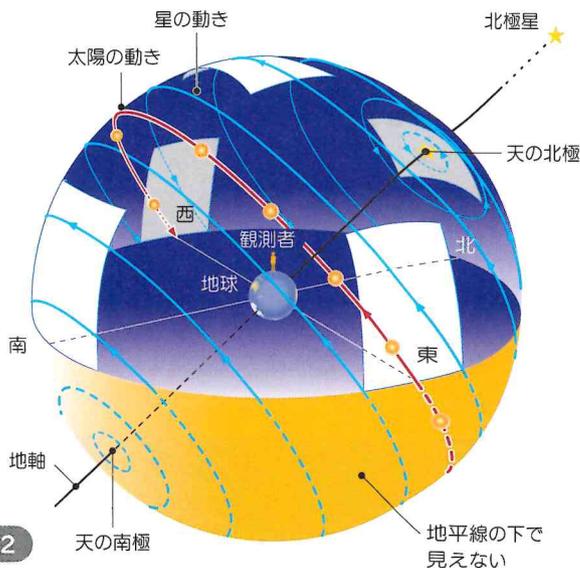


図2 星と太陽の日周運動(日本の場合)

★1 ここまで、透明半球を固定した天井としてあつかってきたが、天球全体が回転するとみなすことによって、さまざまな方向の天体の日周運動を説明できる。

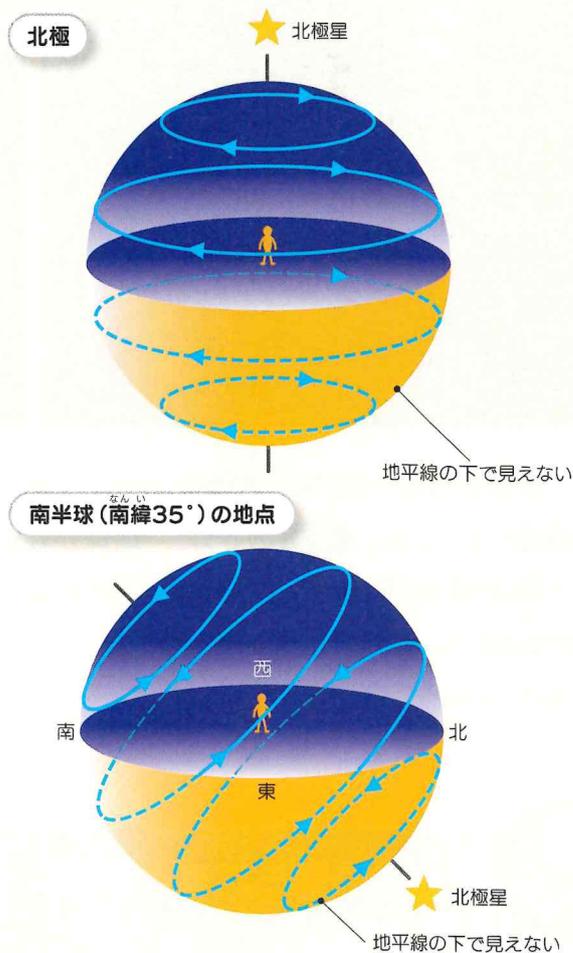


図3 北極、南半球における星の動き

205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 → 地軸、日周運動、自転)

活用

学びをいかして考えよう

赤道上の地点で、北の空に見られる星座を観察すると、どのような日周運動が見られるか。

図3を参考にして考えよう。

4 天体の1年の動き

問題発見

レッツ スタート!

同じ時刻に見える星が、季節ごとに変わるのはどうしてだろうか。



スタート動画

小学校のときに観察した星座は、季節によってちがっていたね。



図1

真夜中すぎの冬の星空(左)と夏の星空(右) (石川県珠洲市)

地球は自転しながら、太陽のまわりを1年に1回、**公転**^{こうてん}★1している。図2のように、地球から見ると、太陽が見える向きと反対側が真夜中になる。公転軌道上の地球の位置が変わることによって、星空はどのように移り変わるのだろうか。

★1 天体が、ほかの天体のまわりを回転すること。



真夜中に見られる星座は、1年を通してどのように移り変わるだろうか。

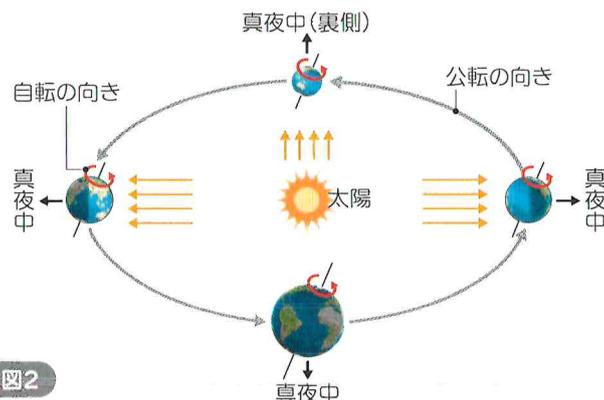


図2

地球の公転と真夜中の方向

仮説

？に対する自分の考えは？

1か月ごとの同じ時刻にオリオン座を観察した。
2月1日午後9時にオリオン座が真南に見えた
場合、3か月後、1年後の午後9時には、
オリオン座はどの方位に見えるだろうか。



1か月ごとの同じ時刻(午後9時)に見えたオリオン座の位置

実習 1

地球の公転と見える星座の関係

実習の目的 モデルを使って地球の公転によって見える星座の移り変わりを調べる。

実習の方法

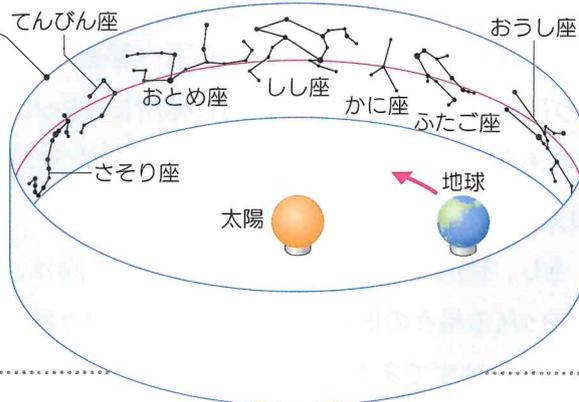
準備する物 | □210~211ページ 図3 のコピー □太陽のモデル □地球のモデル

ステップ 1

モデルをつくる

210~211ページの
図3 のコピー

- 1 210~211ページの 図3 のコピーを輪にして、
右図のように太陽と地球のモデルを配置する。



ステップ 2

星座と太陽、地球の位置関係を調べる

- 2 太陽のモデルのまわりのある地点に地球のモデルを置き、真夜中に南中する星座(地球から見て、太陽と反対側にある星座)を調べる。また、地球から見て太陽と同じ方向にある星座を調べる。
- 3 太陽を中心にして、北極側から見て反時計回りに地球を動かし、真夜中に南中する星座の移り変わりを調べる。同じようにして、地球から見て太陽と同じ方向にある星座の移り変わりを調べる。

結果の見方

- 真夜中に南中する星座は、どのように移り変わるか。
- 地球から見て太陽と同じ方向にある星座は、どのように移り変わるか。

まずは自分で考察しよう。わからなければ、次ページ「考察しよう」を見よう。

真夜中に南中する星座は、1年の間にどのように移り変わっているだろうか。

実習から

地球は、太陽のまわりを1年かけて1周、公転しているため、季節によって太陽と地球の位置関係が変わり、地球から見える星座の見え方が変わった。

●天体の1年の動き

同じ時刻に見える星座の位置は、日々東から西へ動き、季節とともに見える星座が変わる。そして、1年後にはまた同じ位置に見える。

これは地球の公転によって生じる見かけの動きで、**年周運動**という。1年で360°移動するので、1日で約1°移動し、1か月後には約30°移動する(図1)。

1年間にわたって見てみると、図2、図3のように、太陽は星座の間を西から東へ移動しているように見え、1年後には再び同じ場所にもどってくる。これも年周運動の1つである。このような天球上の太陽の通り道を**黄道**という(図4)。

もし、昼間でも星が見えたとしたら、太陽は、星座をつくる星々の間の決まった道筋を、日々移動して見えるはずである。

図3

黄道と太陽の背後にある星座

それぞれの星座にかかれた月は、太陽がその星座の方向にある時期を示す。

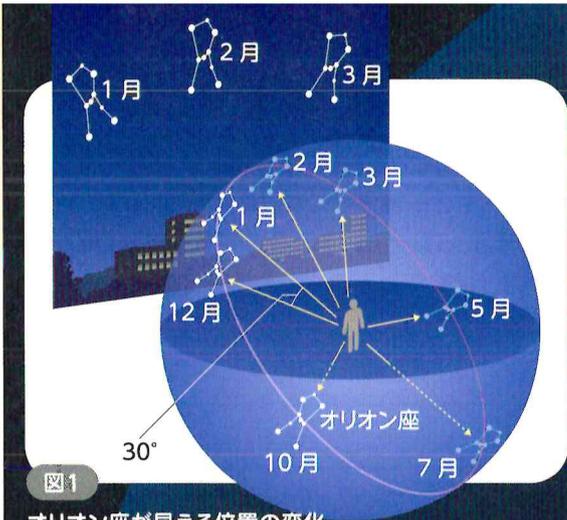


図1

オリオン座が見える位置の変化

各月の1日午後9時に見たときの位置を示している。

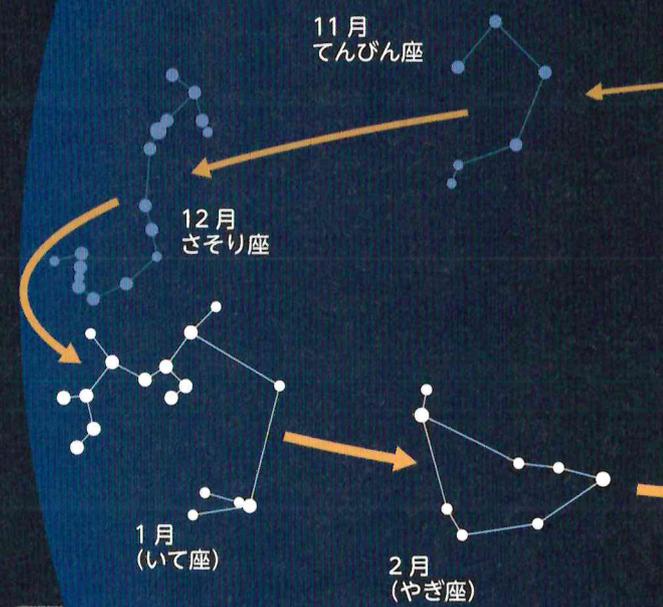
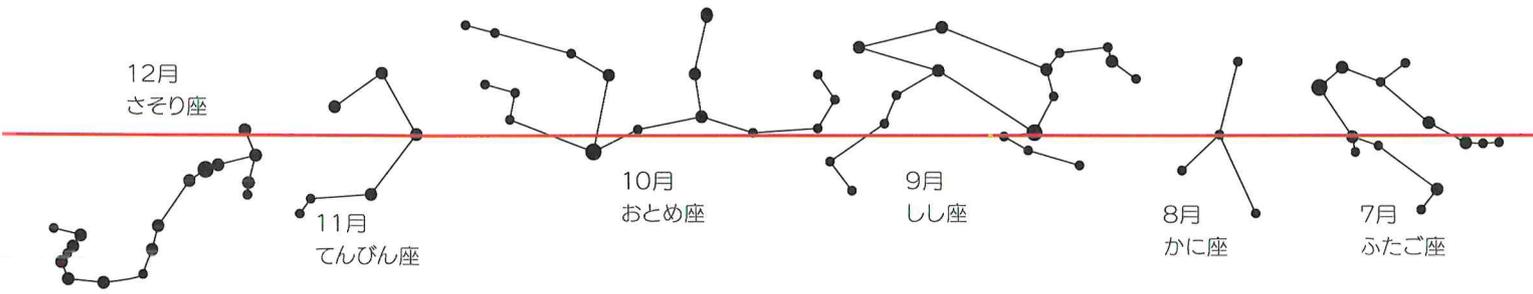


図2

地球の公転と季節による星座の位置の移り変わり

黄道付近にある12の星座を黄道12星座という。ただし、オリオン座は黄道12星座にはふくまれない。()で示した星座は、地球から見える(図3)の形と左右が逆になっている。



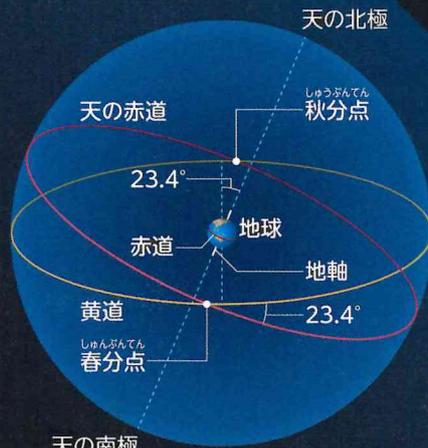


図4

天の赤道と黄道の傾き

地軸が黄道面（地球の公転面）に垂直な方向に対して23.4°傾いているので、黄道は天の赤道に対して同じだけ傾いている。

→P.200

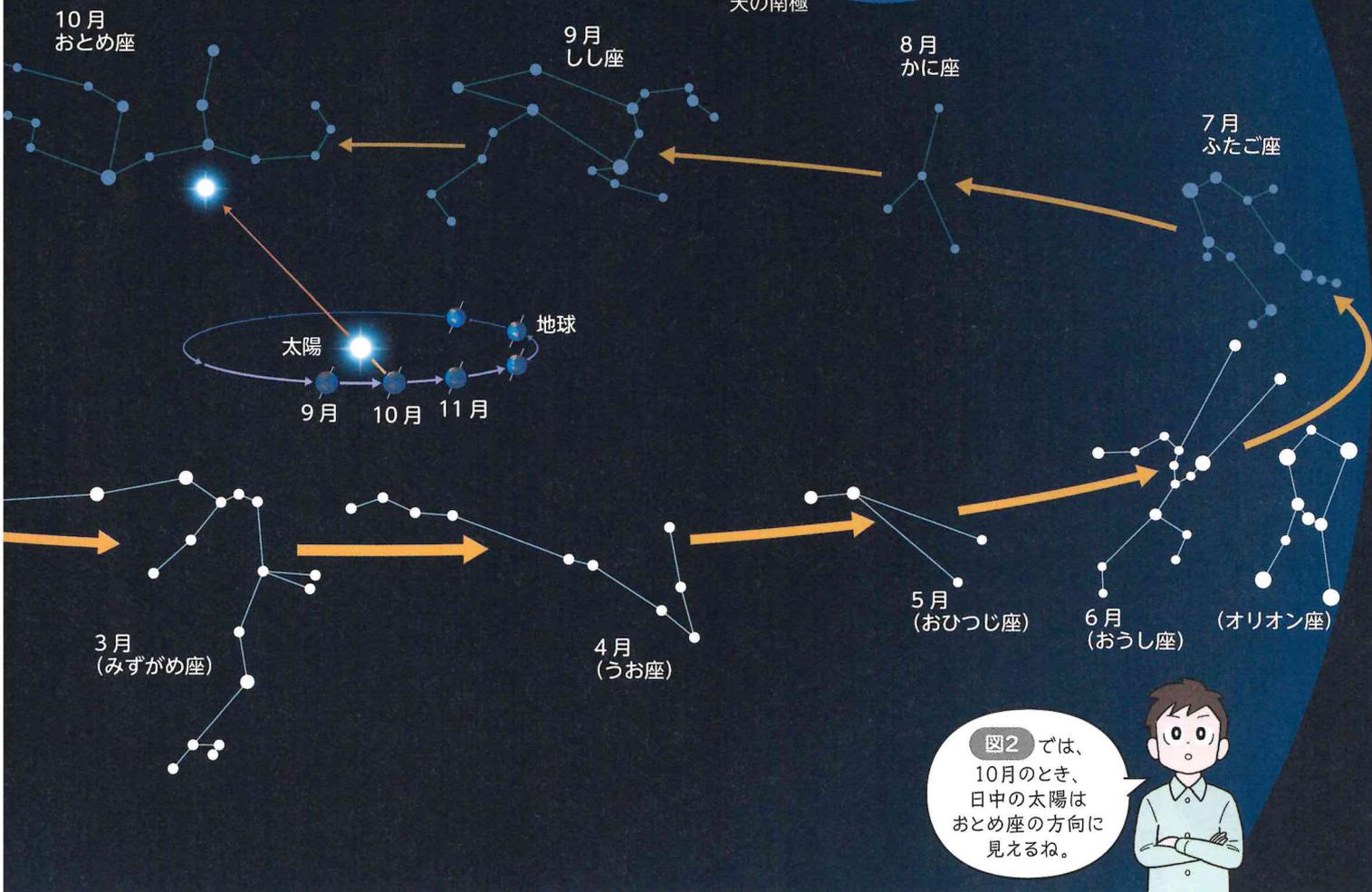
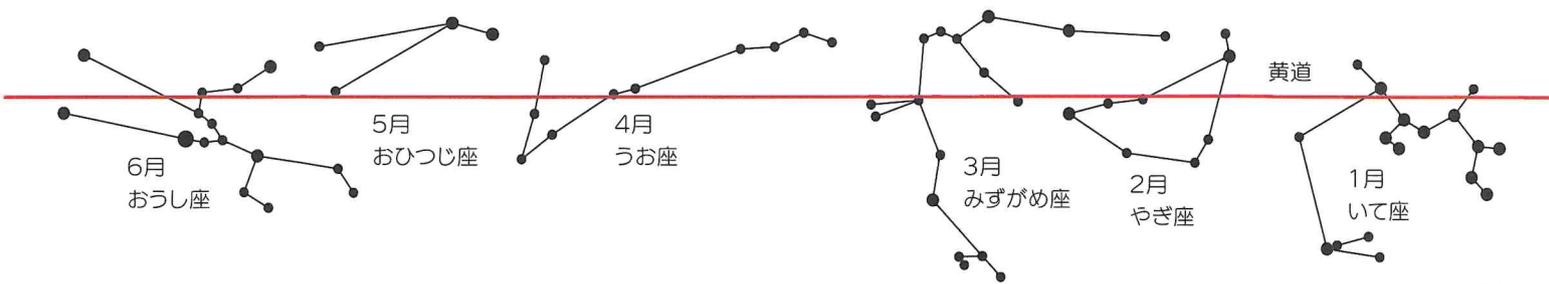


図2 では、10月のとき、日中の太陽はおとめ座の方向に見えるね。



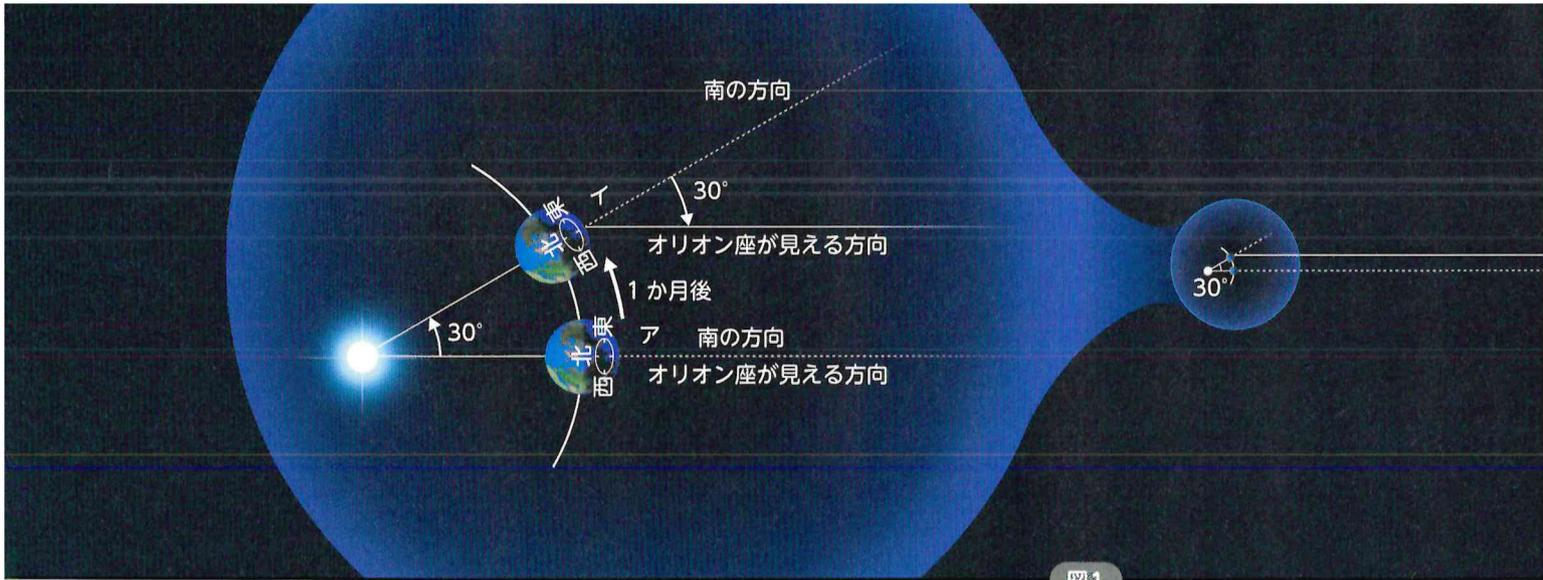


図1

地球の公転軌道と真夜中に星座の見える方向

●星の見える方向

地球から太陽以外の恒星までの距離は非常に遠い。その距離と比べると、太陽から地球までの距離（公転軌道の半径）は非常に近いので、地球の直径や公転軌道は小さな点と同じように考えてかまわない。そのため、星座が見える方向は、図1のように地球が移動しても変わらない。これは、図2と同様の理由である。

地球が図1の「ア」の位置にあるとき、真夜中に南中したオリオン座は、1か月後に地球が「イ」の位置に移動すると、真夜中には真南から西へ約30°移動して見える。これは、地球は、年周運動によって1か月で約30°公転軌道上を移動するからである。



図2

人が移動してもついてくる月（近くにある物と遠くにある物の見え方）

近くにある建物は見える方向が変わるが、月は見える方向が変わらない。これも、自分が移動した距離と比べて、月までの距離が非常に大きいからである。さらに遠くにある恒星なども同様である。

例題

地球が右図のBの位置にあるとき、日本から午後6時ごろにしし座が見える方位を選びなさい。

ア東 イ南東 ウ南 エ南西 オ西

考え方

Bの位置での地球上の各地点の時刻は、右下図のようになる。午後6時の地点からは、しし座は矢印の方向に見える。したがって答えはアの東である。

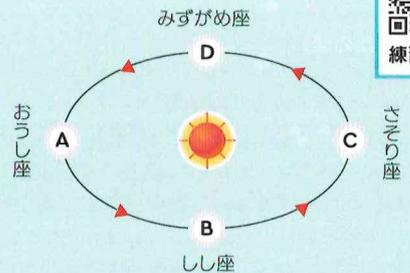
答え ア

練習

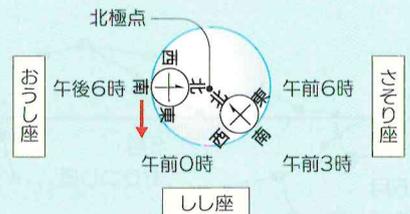
Bの位置の地球で、日本から午前3時ごろに、しし座が見えるのはどの方位か。



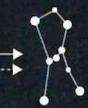
練習問題



天の北極側から見た地球の1年の動き



Bの位置での地球上の各地点の時刻



太陽以外の恒星は非常に遠くにあるので、地球が動いても見える方向は変わらない。



208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、星座、季節)

活用

学びをいかして考えよう

日本で、オリオン座が毎年冬の夕方に観察できるのは、なぜだろうか。その理由を、図と文を使って説明しよう。

5



【なるほどね!】

発展 | 高校

織姫星は北極星だった?

「昔の北極星は、織姫星おりひめほし（こと座のベガ）だった。」という、みなさんはおどろきますか。北極星は変わらないと思うかもしれませんが、実は14000年ほど前に天の北極あたりにあったのは、織姫星だったのです。

地球の地軸は、常に同じ方向を向いているのではなく、約26000年の周期で、コマのような首振り運動をしています。そのため、地軸が天球上で指している方向は少しずつ移り変わっていて、天の北極近くの星たちもじょじょに移り変わっていくというわけです。



地軸の首振り運動と北極星の移動

今から12000年たつと、再び織姫星が北極星になると考えられています。そしてそのころには、オリオン座は夏の星座になっていることでしょう。

5 地軸の傾きと季節の変化



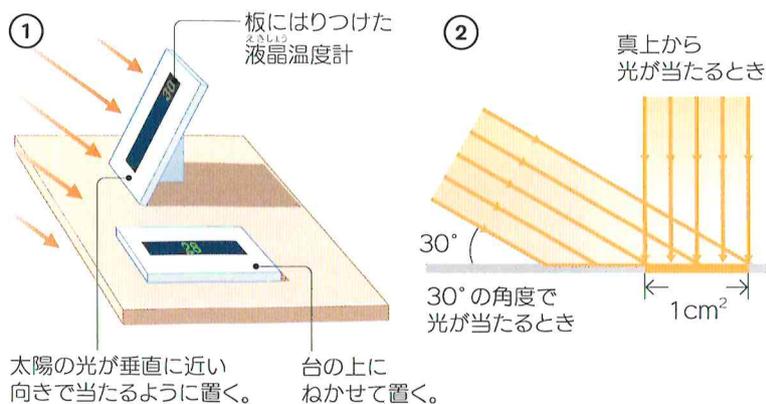
季節によるさまざまなちがいは、
どのようにして生じるだろうか。

6ページや199ページの太陽の1日の動きや南中高度の継続観察(図2)から、季節により太陽の南中高度が変化することがわかった(図2、図3)。太陽の南中高度は、夏至の日が最も高くなり、冬至の日が最も低くなる。

1日の気温の変化を考えると、夜間は昼間より気温が下がる。さらに、図4のように1年間の平均気温や太陽の南中高度も季節により変化がある。この太陽の動きと、夏は気温が高く冬は低いことは、どのような関係があるのだろうか。

調べよう

図のような装置を使って太陽の光が当たる角度による温度上昇のちがいを調べよう。②で地面が太陽から受けとる光の量を考えてみよう。



上の「調べよう」の結果から、太陽の光が当たる面の角度によって、その面の温度の上がり方が変わることがわかる。つまり、太陽の高度が高い方が、同じ面積でも受けとる光の量が多い。このことが、緯度によって平均気温が変わることの原因である(図4)。

図1のように、年平均気温が0℃以下の地域もあれば、25℃以上の地域もある。なぜこのようなちがいが生じるのだろうか。

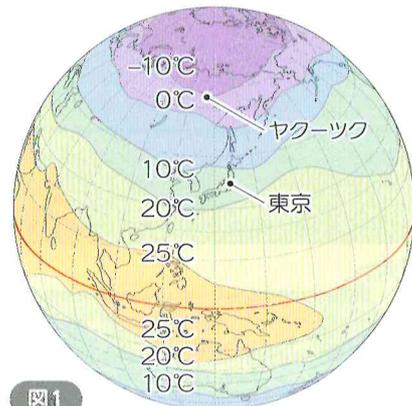
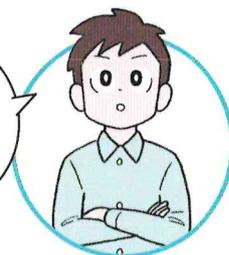


図1 地球表面の年平均気温の分布
高緯度地方ほど、年平均気温が低いことがわかる。

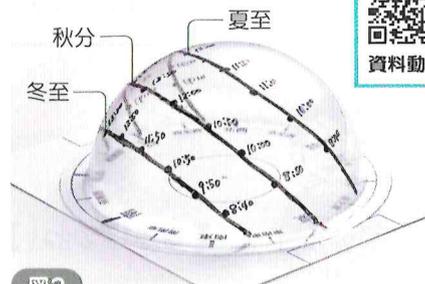


図2 継続的に観察した透明半球の例



図3 冬至、春分の太陽の動き(埼玉県戸田市)
日の出から日の入りまでの太陽の動きを示している。

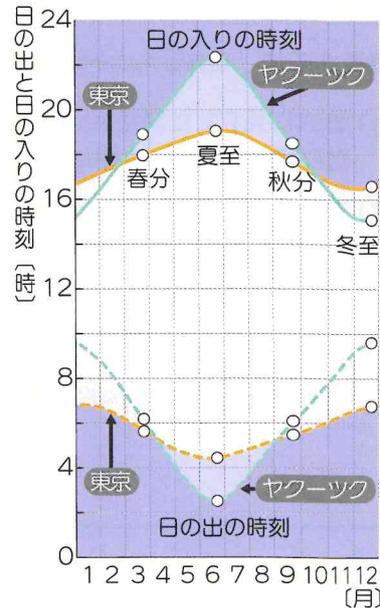
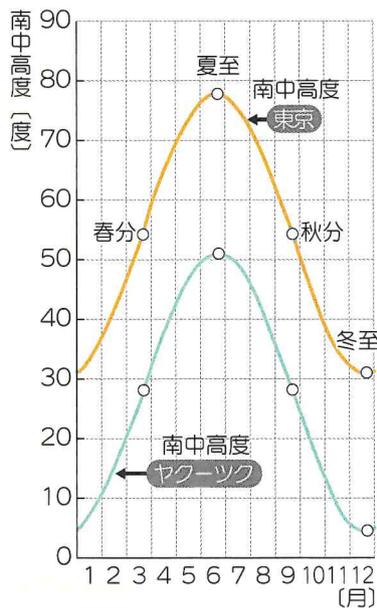
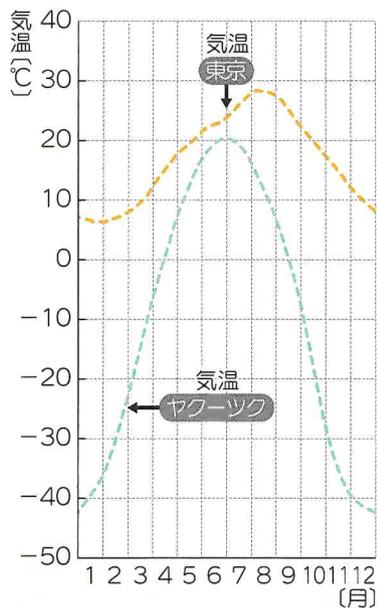


図4

東京(北緯約 36°)とヤクーツク(北緯約 62°)での平均気温の1年間の変化(左)と太陽の南中高度の1年間の変化(中)、日の出時刻と日の入り時刻の1年間の変化(右)の例

1年を通して太陽の日周運動を観察すると、南中高度や日の出と日の入りの位置が変化し、季節によって太陽の通り道が異なる。そのため、図4のように、北半球では夏至のころは太陽の南中高度が高く、冬至のころは太陽の南中高度が低くなる。また、日の出と日の入りでは、春分、秋分には、太陽は真東からのぼり、真西にしずむが、夏至のころにはどちらも北寄りになり、冬至のころにはどちらも南寄りになる。さらに、夏至の日は昼の長さが1年を通して最も長くなり、冬至の日は昼の長さが最も短くなる。これらのことは、図5のように、地球が公転面に対して垂直な方向から地軸を約 23.4° 傾けたまま公転しているから起こることである。

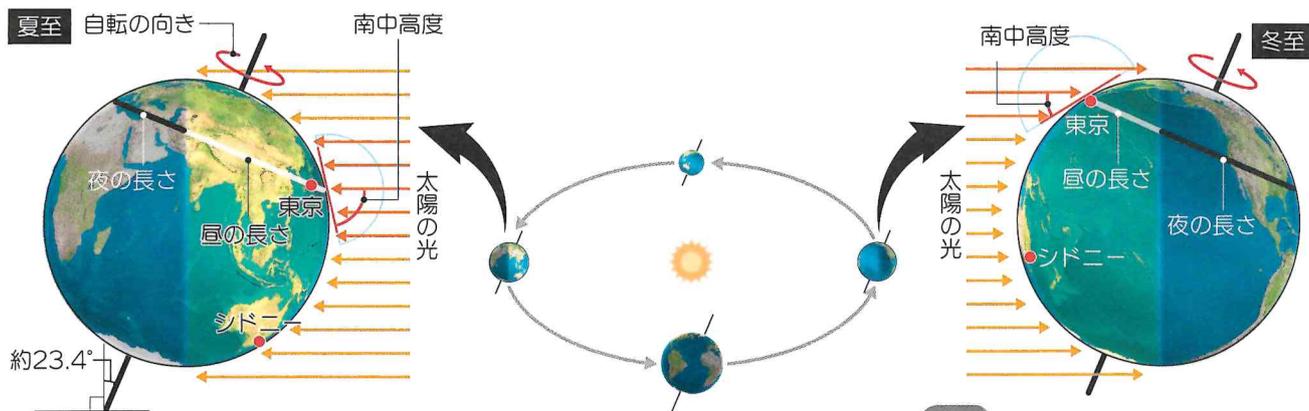


図5

夏至と冬至の太陽の光の当たり方のちがい

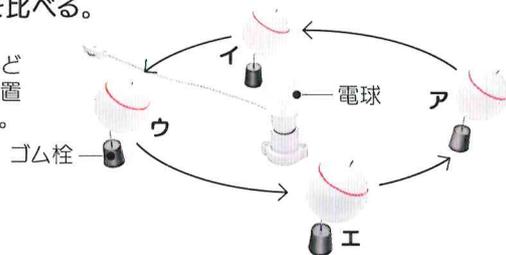
モデルを使って考えよう

準備する物 □発泡ポリスチレンの球(4つ) □針金 □針金 □ゴム柱 □電球

① 地球に見立てた発泡ポリスチレンの球を、アの位置に置く。電球は太陽に見立てている。

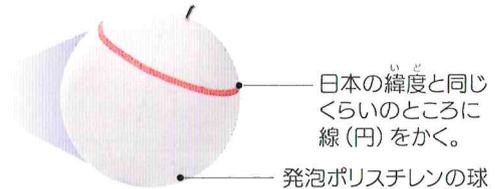
② ア～エのそれぞれの位置で、光が当たっている部分の線の長さを比べる。

③ ア～エは、それぞれの季節の地球の位置に対応するだろうか。



注意

- 光が強いので電球を見つめないようにする。
- 電球は熱くなるものもあるのでやけどをしないように注意する。



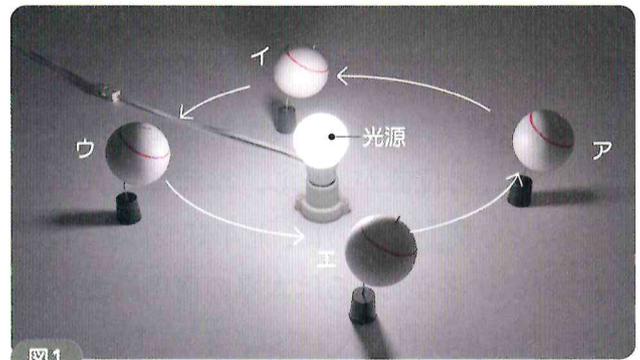
「モデルを使って考えよう」や215ページの **図4** からわかるように、日本列島付近では、夏至の日に昼(太陽の光を受ける時間)の長さが最も長く、冬至の日に最も短くなる。また、春分・秋分の日には昼と夜の長さがほぼ同じになる。季節による昼と夜の長さのちがいは、**図2** のように、天球上での太陽の通り道が季節によって異なることが原因で生じる。

調べよう

図2 に、夏至、春分・秋分、冬至の日の南中高度を示す角を書きこんで、太陽の通り道と南中高度の関係を考えよう。

● 季節が変化する理由

気温の変化に最も大きな影響をあたえているのは、太陽のエネルギーである。日本列島付近では、夏は昼の長さが長く、太陽の南中高度が高い。この2つの理由から、夏は地表が受けとる太陽のエネルギーが大きいので、気温が上がりやすい。冬はその逆で、昼の長さが短く、南中高度が低いので、気温が上がりにくい。



「モデルを使って考えよう」で、球に光が当たるようす

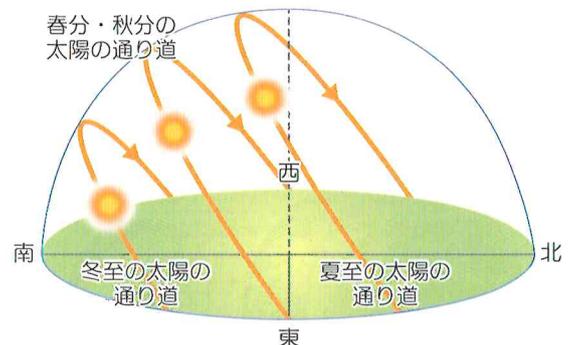


図2

夏至、冬至、春分・秋分のときの太陽の通り道

太陽と地球の位置関係を考えると、夏至、冬至、春分・秋分のときの太陽の通り道は、南北にずれていく。

各季節での南中高度の考え方

●夏至

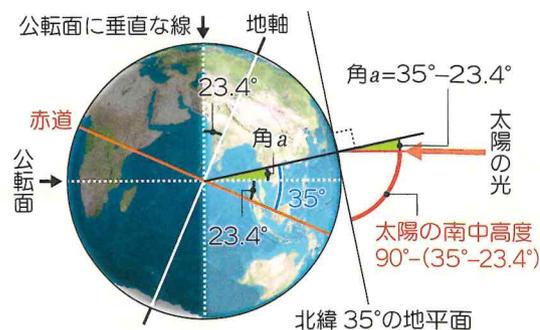
- ① 地軸の傾きは 23.4° なので、公転面と赤道面がつくる角度も同じ $=23.4^\circ$ となる。
- ② 右図のように角 a は、北緯の 35° と 23.4° との差になるので $(35^\circ - 23.4^\circ)$ で表される。よって、夏至の日の北緯 35° の地点での太陽の南中高度は $90^\circ - (35^\circ - 23.4^\circ) = 78.4^\circ$ となる。

$$\text{北緯}x\text{の南中高度} = 90^\circ - (x - 23.4^\circ)$$

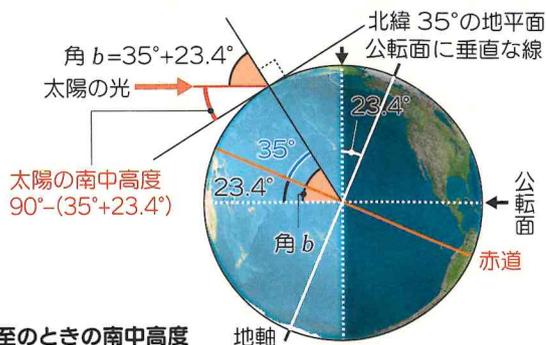
●冬至

- ① 地軸の傾きは 23.4° なので、公転面と赤道面がつくる角度も同じ 23.4° となる。
- ② 右図のように角 b は、北緯の 35° と 23.4° との和なので $(35^\circ + 23.4^\circ)$ で表される。よって、冬至の日の北緯 35° の地点での太陽の南中高度は $90^\circ - (35^\circ + 23.4^\circ) = 31.6^\circ$ となる。

$$\text{北緯}x\text{の南中高度} = 90^\circ - (x + 23.4^\circ)$$



夏至のときの南中高度



冬至のときの南中高度



214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 → 地軸、季節、公転、南中高度)

活用

学びをいかして考えよう

地軸が地球の公転面に垂直だと仮定すると、赤道直下(北緯 0°)、日本(北緯 35°)、北極付近(北緯約 90°)ではどのような気候になると考えられるだろうか。また、北海道と沖縄県では、どちらの昼が長いだろうか。



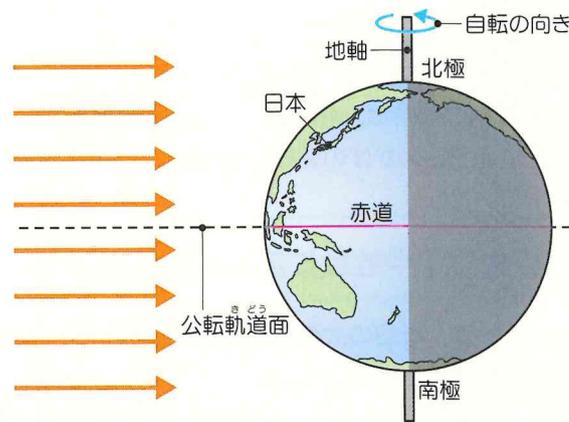
それぞれの地点での太陽の動きはどうなるかな。



地軸が傾いていないと南中高度や昼の長さは変わらないのかな。

理科の見方・考え方

地球のモデルを使って南中高度がどうなるか考えてみよう。



地軸が、地球の公転面に垂直だと仮定したときの、地球への太陽光の当たり方

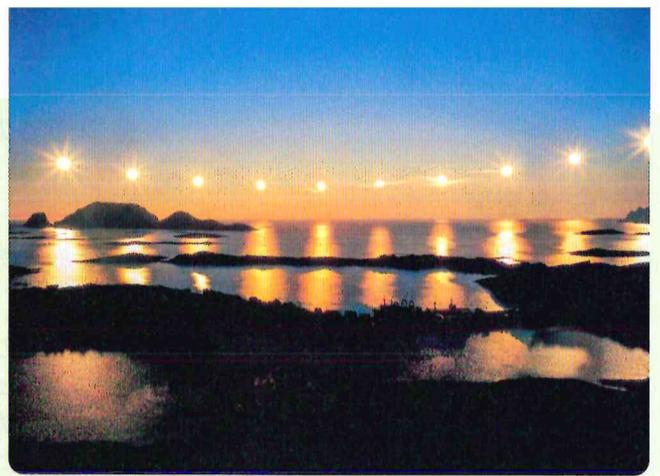


【なるほどね!】

太陽がしずまない夜 ~白夜~

南極や北極などの夏では、右図のように太陽が地平線すれすれを移動して、1日じゅうしずまない期間があります。これを**白夜**といいます。太陽の高度が低いと、地表はあたたまりにくくなります。そのため、太陽が1日じゅうしずまない白夜でも、気温は低いのです。逆に冬には1日じゅう太陽がのぼらなくなり、これを**極夜**といいます。

白夜や極夜の日数は高緯度の地域ほど長くなります。南極点ではなんと約半年間の極夜と白夜が続きます。白



ノルウェーでのしずまない太陽の動き

夏至のころには、北極付近には1日じゅう太陽の光が当たっている。

夜になる地域は、北半球では北緯何度までの範囲でしょうか。地軸の傾きをもとに考えてみましょう。

章末

学んだことをチェックしよう

1 太陽の1日の動き →P.200,201

- 太陽の1日の見かけの動きを()運動という。
- 天体が、天頂より南側で子午線を通過することを()という。
- 地球の北極と南極を結ぶ軸を()という。

2 地球の自転と方位、時刻 →P.203

- 地球上のどの地点から見ても、北極点の方向が()になっている。

3 星の1日の動き →P.207

- 星の1日の動きは、地球の()という運動によって起こる見かけの動きである。

学びを生活や社会に広げよう

昔の人々が、年間の太陽の動きに関心をもってきたのは、なぜだと考えられるか。

自分の考えをノートに書こう

4 天体の1年の動き →P.210,211

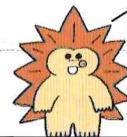
- 太陽は、星座の間を1年かけて西から東へ移動して見える。この天球上の太陽の通り道を()という。
- 太陽の1年間の動きは、地球の()という運動によって起こる見かけの動きである。

5 地軸の傾きと季節の変化 →P.215~217

- 1年の間に、太陽の南中高度や昼の長さが変化し、季節が生じるのはなぜか。



章末問題



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

太陽や恒星が動いて見えるのは、なぜだろうか。