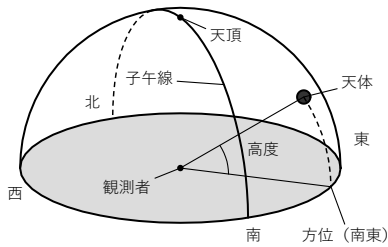


2 空の天体の位置は、どう表す？

このページのゴール 天球・天頂・子午線を言い、位置を方位と高度で言える。透明半球の使い方を言える

① 天球と、天体の位置の表し方



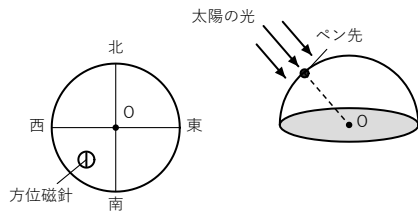
太陽や星はとても遠く、遠さのちがいが分かりません。そのため、どれも同じ大きな丸い天井にはりついているように見えます（プラネタリウムのドームのようなものです）。

天球 … 空を、観測者を中心とした大きな球の天井と考えたもの

天頂 … 観測者の真上の点 **子午線** … 天球の上で、天頂と真南・真北を結ぶ線

天体の位置は、**方位**（東西南北のどの向きか）と、**高度**（地平線から測った角度）で表します。例 「北西の空、高度60°」は、北西の向きで、地平線から60°の高さにある、という意味です。高度が0°なら地平線の上、90°なら観測者の真上（天頂）です。

② 透明半球で太陽の位置を記録する



透明半球は天球の模型で、中心 O が観測者の位置です。日なたの水平な所に置いて、次の手順で記録します。

合言葉 「ペン先の影は、中心 O に」

ペン先の影を O に重ねて印をつける

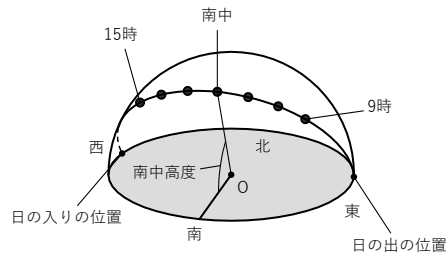
- ① 厚紙に円と、中心 O で直角に交わる線をかき、方位を合わせて、透明半球を固定する。
なぜ：方位を正しく記録するため。
- ② 一定の時間ごと（例：1時間ごと）に、ペン先の影が中心 O に重なる位置に印（点）をつける。
なぜ：O から見た太陽の方向になるから。
- ③ 点をなめらかな線で結び、透明半球のふちまでのばす。
なぜ：ふちと交わる点か、日の出・日の入りの位置になるから。

注意 × ペン先を中心 O の真上に合わせて印をつける → ○ ペン先の影を中心 O に重ねて印をつける

3 太陽は、1日にどのように動いて見える？

このページのゴール 太陽の1日の動きと、南中・南中高度・南中時刻を言える。太陽が1時間に 15° 動いて見えることを言える

① 太陽は、東から南を通して西へ



透明半球に記録した太陽は、東の地平線からのぼり、南の空を通過して、西の地平線にしずみます（小学校で学んだ動きと同じです）。透明半球の図は、ふつう南を手前にかくので、東は右、西は左、北は奥になります。

南中 … 太陽が真南にくること。このとき高度が1日で最も高い。その時刻を**南中時刻**という

南中高度 … 南中したときの高度。図で、O から南への線と、O と南中した太陽を結ぶ線との角（地平線から測る）

② 点の間隔から分かること

1時間ごとの点の間隔は、どこも等しくなります。太陽は天球の上を**一定の速さ**で動いて見える、ということです。24時間で 360° 回るので、1時間では $360^\circ \div 24\text{時間} = 15^\circ$ です。

日周運動 … 太陽や星が、1日に1回、天球の上を東から西へ回るように見える、見かけの動き（原因は5ページ）

③ 例で確かめる

例1 4時間で何度動く？ 式 $15^\circ \times 4\text{時間} \rightarrow$ 計算 60° （1時間に 15° なので、時間をかけます）

例2 南中高度の角は、どこからどこまで？ 地平線（南）から、O と南中した太陽を結ぶ線までの角です。天頂からの角ではありません。南中高度が大きいほど、太陽は高い所にあります。

合言葉 「1時間で 15° 」

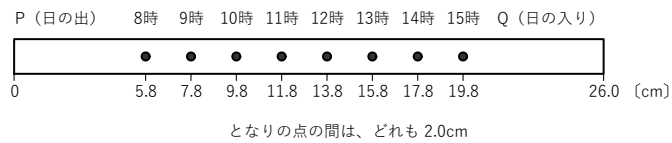
注意 × 南中高度は天頂からはかる → ○ 地平線（南）からはかる

4 透明半球の記録から、日の出や南中の時刻はどう求める？

このページのゴール 紙テープに写した長さから、日の出・南中・昼の長さを求められる

① 曲線に紙テープを当てて、点を写す

記録した曲線に紙テープを当て、点と、日の出の位置 P・日の入りの位置 Q を写しとります。テープの長さは、太陽が天球の上を動いた道のりを表します。



この例では、8時から15時まで1時間ごとの点があり、となりの点の間はどれも 2.0cm です。P から8時の点までは 5.8cm、P から Q までは 26.0cm でした。

② 時刻を求める手順

- 1時間の長さを出す。となりの点の間が 2.0cm なので、**1時間=2.0cm**。
なぜ：太陽は一定の速さで動くので、点の間隔が1時間の長さになるから。
- 日の出：P から8時の点まで 5.8cm。 $5.8\text{cm} \div 2.0\text{cm} = 2.9\text{時間}$ ($0.9 \times 60 = 54$ 分で、2時間54分)。8時の2時間54分前なので **5時6分**。
なぜ：長さ $\div$ 1時間の長さ = 時間。
- 南中：PQ のまん中は $26.0 \div 2 = 13.0\text{cm}$ 。12時の点は P から 13.8cm なので、まん中は12時の点より 0.8cm 前。 $0.8\text{cm} \div 2.0\text{cm} = 0.4\text{時間} = 24$ 分。12時の24分前なので **11時36分**。
なぜ：南中は、日の出と日の入りのちょうどまん中だから。
- 昼の長さ： $26.0\text{cm} \div 2.0\text{cm} = \mathbf{13時間}$ 。日の入りは 5時6分 + 13時間 = 18時6分。
なぜ：P から Q までの長さが、日の出から日の入りまでの長さだから。

③ 時間の小数は、60をかけて分に直す

時間	0.1時間	0.4時間	0.5時間	0.9時間
分に直す ($\times 60$)	6分	24分	30分	54分

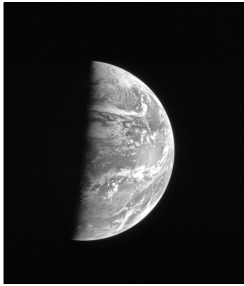
合言葉 「長さ $\div$ 1時間の長さ = 時間」

注意 $\times$ 点の数を数えて時間にする $\rightarrow$ $\bigcirc$ 点と点の間 (長さ) で時間を出す
 $\times 0.4\text{時間}$ を40分とする $\rightarrow$ $\bigcirc 0.4 \times 60 = 24\text{分}$

5 太陽が東から西へ動いて見えるのは、なぜ？

このページのゴール 地球の自転の向きと、北極の上から見た図での方位・時刻の決め方を言える

① 動いているのは、地球のほう



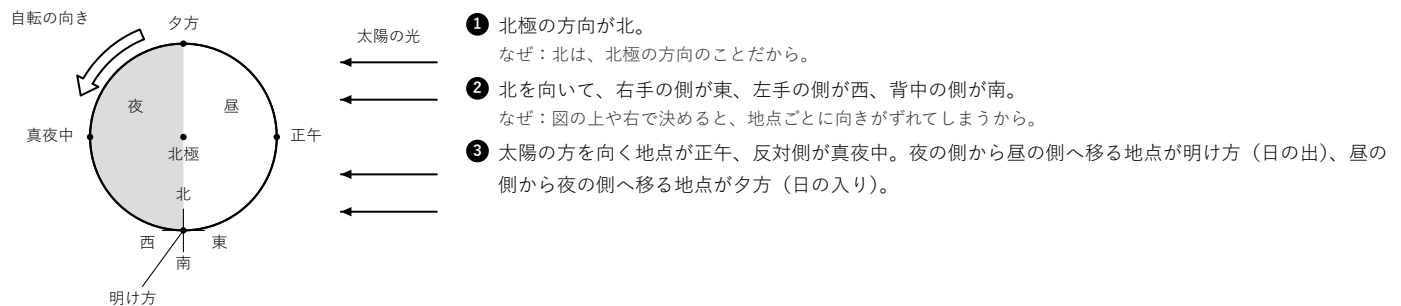
宇宙から見た地球
昼と夜の境目

写真：NASA（アポロ11号）
（パブリックドメイン）。Wikimedia
Commons より、
白黒にして名前を加えた

回転いすに座って回ると、まわりの景色が反対向きに流れて見えます。地球も同じで、地球自身が回っているために、太陽や星が反対向きに動いて見えます。

自転…地球が、地軸（北極と南極を結ぶ軸）を中心に、西から東へ、1日に1回転すること。北極の上から見ると反時計回り。太陽や星は反対に、東から西へ動いて見える（3ページの日周運動の原因）

② 北極の上から見た図で、方位と時刻を決める



地球は1時間に 15° 回るので、 90° 回るのはかかる時間は $90^\circ \div 15^\circ = 6$ 時間 です。

例 明け方の地点で、太陽はどの方位に見える？ 北（北極の方向）を向くと、右手の側に太陽の光があります。右手の側は東なので、太陽は**東**に見えます。

合言葉 「地球は西から東、空は東から西」

注意 × 図の上を北、右を東と決めてしまう → ○ 北極の方向が北、北を向いて右手が東
× 地球は東から西へ自転する → ○ 西から東へ自転する

写真の出典：NASA（アポロ11号）「AS11-44-6673 - Apollo 11 - Apollo 11 Mission image - View of Earth - NARA - 16687507」（Public domain）、Wikimedia Commons（https://commons.wikimedia.org/wiki/File:AS11-44-6673_-_Apollo_11_-_Apollo_11_Mission_image_-_View_of_Earth_-_NARA_-_16687507.jpg）。

6

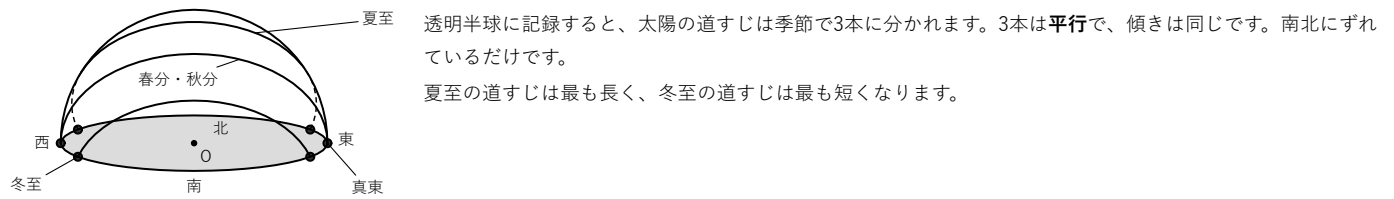
季節によって、太陽の動きはどう変わる？

このページのゴール

夏至・冬至・春分・秋分で、太陽の通り道・南中高度・昼の長さがどうちがうかを言える

①

夏は高く昼が長く、冬は低く昼が短い



夏至（6月21日ごろ）＝昼が最も長い日

冬至（12月22日ごろ）＝昼が最も短い日

春分（3月21日ごろ）・秋分（9月23日ごろ）＝昼と夜の長さがほぼ同じ日

	夏至	春分・秋分	冬至
南中高度	最も高い	中くらい	最も低い
昼の長さ（昼間の長さ）	最も長い	昼と夜がほぼ同じ	最も短い
日の出・日の入りの位置	真東・真西より北寄り	真東・真西	真東・真西より南寄り
日の出の時刻	早い	中くらい	おそい

②

例で確かめる

例1 透明半球の曲線の長さは、季節でどうちがう？ 夏至が最も長く、冬至が最も短い。曲線が長いほど、太陽が地平線の上にいる時間が長いので、昼が長いと分かります。

例2 夏至の日の出は、春分の日よりも早い？ おそい？ 早いです。道すじが北にずれると、日の出の点が北寄りになり、道すじ全体が長くなって、日の出が早く、日の入りがおそくなります。

例3 日の出の位置が、真東より南寄りの日は、昼が長い？ 短い？ 短いです。南寄りの道すじは冬至に近く、南中高度が低く、道すじも短いからです。

合言葉 「夏は北から高く長く、冬は南から低く短く」

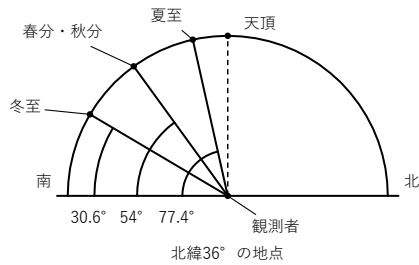
注意

×夏至の日も、太陽は真東からのぼる → ○真東からのぼるのは春分・秋分の日だけ（夏至は北寄り）

8 南中高度は、どう求める？

このページのゴール 南中高度の式を使って、春分・秋分・夏至・冬至の南中高度を計算できる。1年の変化のグラフを読む

① 南中高度は、緯度と23.4° から計算できる



南中高度（北緯○° の地点）

春分・秋分 $90^\circ - \text{緯度}$

夏至 $90^\circ - \text{緯度} + 23.4^\circ$

冬至 $90^\circ - \text{緯度} - 23.4^\circ$

夏はプラス、冬はマイナスです。

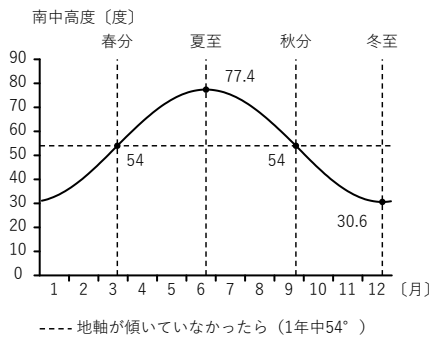
② 例 北緯36° の地点

① 春分・秋分： $90^\circ - 36^\circ = 54^\circ$

② 夏至： $54^\circ + 23.4^\circ = 77.4^\circ$

③ 冬至： $54^\circ - 23.4^\circ = 30.6^\circ$

③ 1年の変化をグラフで見る



最も高いのは夏至、最も低いのは冬至です。春分と秋分は同じ高さです。

もし地軸が傾いていなかったら？ 1年中、春分・秋分の日と同じになります。北緯36° なら、1年中54° で、グラフは横にまっすぐな線です。昼と夜もほぼ同じ長さで、季節の変化は起こりません。

北へ行くほど、南中高度は低くなります。例：北緯40° の春分の日 $90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$ です。

合言葉 「夏はプラス23.4、冬はマイナス23.4」

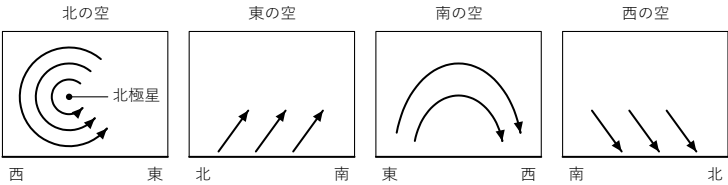
注意 × 南中高度 = 緯度 → ○ 90° から緯度を引く（春分・秋分）

9 星は、1日にどのように動いて見える？

このページのゴール 星の日周運動の向きと速さ、北・東・南・西の空での動き方を言える

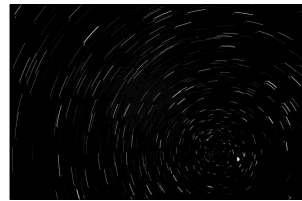
① 星座の星も、東から西へ動く

星座の星は、太陽と同じように自ら光を出す天体で、**恒星**といいます。夜空の星も東から西へ動いて見え、星どうしの並び方（星座の形）は変わりません。



方位	動き方
北の空	北極星を中心に、反時計回りに回る
東の空	右上がりに（南の方へ）のぼる
南の空	東から西へ、弧をえがく
西の空	右下がりに（北の方へ）しずむ

② 星の日周運動



北の空の星の動き
長い時間写した写真
写真：Heyzeuss（CC BY-SA 3.0）。Wikimedia Commons より、白黒にして名前を加えた

北の空を長い時間写すと、星は円をえがいて動きます。

星の日周運動 … 星は東から西へ、1時間に約15° 動いて見える。北の空は、北極星を中心に反時計回り

東の空と西の空で、星の動く向きは？ 東の空では、右上がりに南の方へのぼり、西の空では、右下がりに北の方へしずみます。

合言葉 「北の空は、北極星を中心に反時計回り」

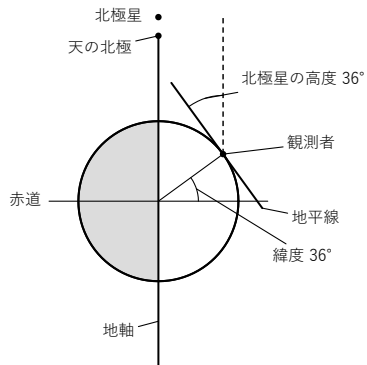
注意 × 北の空の星は時計回りに回る → ○ 反時計回りに回る

写真の出典：Heyzeuss「Circumpolar star trails」(CC BY-SA 3.0、<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.ja>)、Wikimedia Commons (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Circumpolar_star_trails.jpg)。切り取り、白黒にして名前を加えました。加工した写真も同じ条件で利用できます。

10 星が北極星のまわりを回って見えるのは、なぜ？

このページのゴール 星の動きが地球の自転による見かけの動きであることと、天の北極・北極星の高度を言える

① 星の動きも、地球の自転による



北極星の高度 = その地点の緯度

星の1日の動きも、太陽と同じで、地球の自転による見かけの動きです。

天の北極 … 地軸を北にのばした先が、天球と交わる点。

北極星は天の北極のすぐ近くにあるので、ほとんど動きません。星は、天の北極を中心に回って見えます。

② 角度と時刻を求める

- ① 北の空の星は、1時間に 15° 、反時計回りに動く。
なぜ：地球が1時間に 15° 自転するから。

- ② 動いた角度 = $15^\circ \times \text{時間}$ 。時間 = 動いた角度 $\div 15^\circ$ 。

例1 北の空で午後8時に見えた星は、午後11時には？ 3時間後なので、 $15^\circ \times 3 = 45^\circ$ 反時計回りに動いた位置にあります。

例2 星が 60° 動いていたら？ $60^\circ \div 15^\circ = 4$ 時間後です。

③ 北極星の高度は、場所によって変わる？

北極星の高度は、その地点の緯度とほぼ同じです。北緯 36° なら約 36° で、北へ行くほど高くなります。

合言葉 「地軸の先に、北極星」

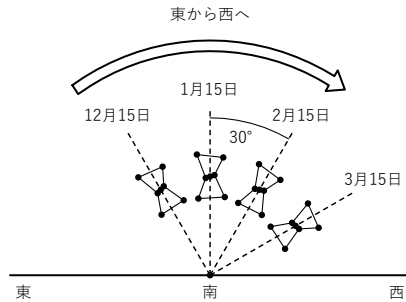
注意 × 北極星も1時間に 15° ずつ動く → ○ 天の北極のすぐ近くなので、ほとんど動かない

11 季節によって、見える星座が変わるのは、なぜ？

このページのゴール 年周運動（1か月に約 30° ）と、真夜中に南に見える星座が季節で変わるわけを言える

① 同じ時刻の星座の位置は、1か月に 30° ずつ動く

夏の夜にはさそり座、冬の夜にはオリオン座が見えます。メリーゴーランドに乗って回ると外の景色が順に見えてくるように、地球が太陽のまわりを公転するので、見える星座が変わります。

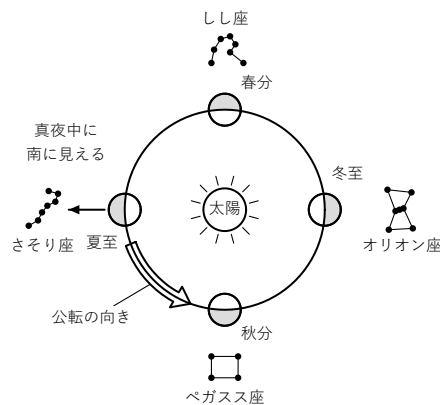


年周運動 … 地球の公転によって、同じ時刻に見える星座の位置が、1か月に約 30° ずつ東から西へ移り、1年でもとにもどる見かけの動き

$360^\circ \div 12\text{か月} = 30^\circ$ 。 $30^\circ \div 15^\circ = 2\text{時間}$ なので、南中する時刻は1か月に約**2時間**早くなります。

例 1月15日の午後10時に南中したオリオン座は、2か月後の3月15日には、2か月 $\times$ 2時間=4時間早い、午後6時ごろに南中します。

② 真夜中に南に見える星座



- 真夜中に南に見える星座は、地球から見て**太陽と反対側**にある星座。太陽と同じ方向の星座は、昼の空にあって見えない。
- 1か月後の真夜中に南に見えるのは、東どなりの星座。

地球の位置	南に見える	見えない
春分	しし座	ペガサス座
夏至	さそり座	オリオン座
秋分	ペガサス座	しし座
冬至	オリオン座	さそり座

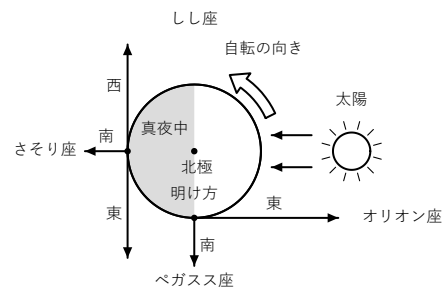
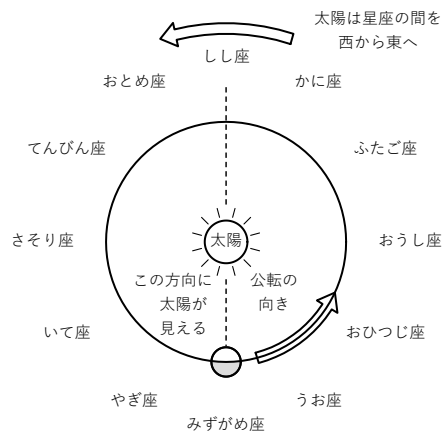
合言葉 「1か月で 30° 、1時間で 15° 」

注意 × 季節の星座は、太陽と同じ方向にある星座 → ○ 真夜中に南に見えるのは、太陽と反対側の星座

12 太陽は星座の間をどう動く？ 日付と時刻が両方変わったら？

このページのゴール 黄道を言い、日付と時刻が両方変わった星座の位置を求められる。真夜中・明け方の東西の空の星座を言える

黄道 … 天球の上の、太陽の通り道。地球の公転によって、太陽は星座の間を1年かけて西から東へ移って見える。黄道の近くの12の星座を黄道12星座という（名前は覚えなくてかまいません）



南に見える星座から、公転の向きに90° 先が東の空、反対に90° が西の空です。時刻が進むと、南に見える星座は東となりへ移ります（6時間で90°）。夏至のころの真夜中は 南＝さそり座・東＝ペガサス座・西＝しし座、明け方は 南＝ペガサス座・東＝オリオン座です。

① 日付と時刻の両方が変わるとき

- ① 月の差×30° を求める。
- ② 時刻の差×15° を求める。
- ③ 向きをそろえて合わせる。「あと」は西へ、「前」は東へ。同じ向きなら足し、反対なら引く。
なぜ：年周運動も日周運動も、まず別々に動かしてから合わせるから。

例1 午後9時に南中した星座は、1か月後の午後11時には？ 西へ30°（1か月後）＋西へ30°（2時間後）＝**西へ60°**。

例2 同じ星座は、1か月後の午後7時には？ 西へ30°（1か月後）、東へ30°（2時間前）なので、**南中**します（11ページの「1か月で2時間早く」と同じです）。

合言葉 「月は30°、時刻は15°、別々に動かして合わせる」

注意 × 日付と時刻の一方だけで動かす → ○ 両方で動かして合わせる

× 黄道の上の太陽も、星座と同じく東から西へ移る → ○ 太陽は星座の間を西から東へ移って見える

答えと解説は19～21ページ（10・11枚目の紙）にあります。【 】は、わからないときに読み直すページです。

(1) 観測者の真上にある点を何といいますか。 _____

(2) (1) の点と真南・真北を結ぶ、天球の上の線を何といいますか。 _____

(3) 天体の位置は、方位と、地平線から測った角度の2つで表します。この角度を何といいますか。 _____

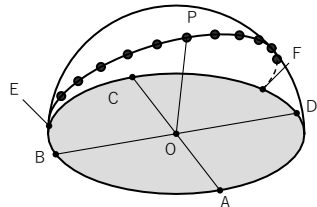
(4) 星が、真東の方位で、地平線から測った角度が 0° の位置にあるとき、この星は空のどこにありますか。 _____

(5) 透明半球で太陽の位置に印をつけるとき、ペン先の何を中心 O に重ねますか。 _____

(6) (5) のようにするのはなぜですか。「太陽の方向」という言葉を使って書きなさい。

(7) 点を結んだ線を透明半球のふちまでのばしたとき、ふちと交わる2つの点は、それぞれ何の位置を表しますか。

図は、1時間ごとの太陽の位置を透明半球に記録し、ふちまでのばしたものです。A～D は地平の東西南北、O は中心、P は太陽が真南にきたときの位置、E・F は曲線がふちと交わる点です。



図は、1時間ごとの太陽の位置を透明半球に記録し、ふちまでのばしたものです。A～D は地平の東西南北、O は中心、P は太陽が真南にきたときの位置、E・F は曲線がふちと交わる点です。

- (1) 南の方位を表すのは、A～D のどれですか。 _____
- (2) 東の方位を表すのは、A～D のどれですか。 _____
- (3) 日の出の位置は、E・F のどちらですか。 _____
- (4) 太陽が真南にきたときの、地平線からの角度を表す角を、 $\angle$ と図の文字を使って書きなさい。 _____
- (5) 太陽は、1時間に天球の上を何度動いて見えますか。 _____
- (6) 太陽は、5時間に天球の上を何度動いて見えますか。式も書きなさい。 _____
- (7) 太陽や星が、1日に1回、天球の上を東から西へ回るように見える動きを何といいますか。 _____
- (8) 記録した点の間隔が、どれも等しいことから、太陽の動きについて何が分かりますか。 _____

組A 透明半球に1時間ごとの点を記録して曲線で結び、ふちまでのばして、ふちと交わる東側の点をP、西側の点をQとしました。曲線に紙テープを当てて写しとり、Pから各点までの長さを測りました。

点	P	9時	10時	11時	12時	13時	Q
P からの長さ [cm]	0	12.3	15.3	18.3	21.3	24.3	43.2

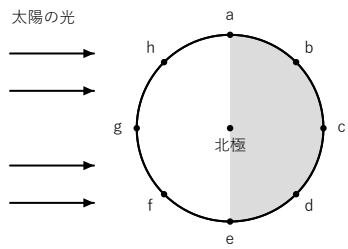
- (1) 1時間の長さは何cmですか。 (2) 日の出の時刻は何時何分ですか。
-
- (3) 太陽が真南にくる時刻は何時何分ですか。 (4) 昼の長さは何時間何分ですか。

確認問題② 時刻の求め方・地球の自転・季節による太陽の動き

- 組B（大問3のつづき） 別の日に同じように調べると、となりの点の間はどれも 3.5cm、P から9時の点までは 8.4cm、14時の点から Q までは 13.3cm でした。
- (5) 日の出の時刻は何時何分ですか。 _____
- (6) 日の入りの時刻は何時何分ですか。 _____
- (7) 昼の長さは何時間何分ですか。 _____

4 地球の自転について答えなさい。【5ページ】

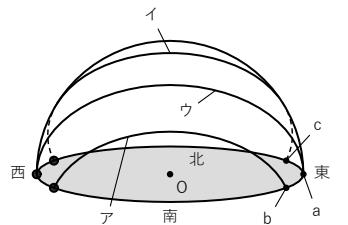
太陽の光



図は、北極の上から見た地球と、太陽の光を表しています。a～h は地球上の地点で、まわりに 45° ごとに並んでいます。

- (1) 地球が自転する向きは、北極の上から見て、時計回り・反時計回りのどちらですか。 _____
- (2) 地球が自転しているために、太陽が動いて見える向きは、東から西・西から東のどちらですか。 _____
- (3) 正午の地点は、a～h のどれですか。 _____
- (4) 真夜中の地点は、a～h のどれですか。 _____
- (5) 明け方の地点は、a～h のどれですか。 _____
- (6) 夕方の地点は、a～h のどれですか。 _____
- (7) 夕方の地点で、太陽は東西南北のどの方位に見えますか。 _____
- (8) 地点 c にいる人は、3時間後には、どの地点にいますか。 _____

5 季節による太陽の道すじについて答えなさい。【6ページ】



図は、日本のある地点で、季節のちがう3日の太陽の道すじを透明半球に記録したものです。ア～ウは道すじ、a～c は日の出の位置の点です。

- (1) 夏至の道すじは、ア～ウのどれですか。 _____
- (2) 冬至の道すじは、ア～ウのどれですか。 _____
- (3) 日の出の位置が a の点である道すじは、ア～ウのどれですか。 _____
- (4) 昼の長さが最も短い日の、日の出の位置は、a～c のどれですか。 _____
- (5) ア～ウの3本の道すじは、たがいにもどのような関係にありますか。 _____
- (6) 夏至の日の出の位置は、真東より北寄り・南寄りのどちらですか。 _____
- (7) 夏至の日の出の時刻は、冬至の日の出の時刻より、早いですか、おそいですか。 _____
- (8) 1年のうち、太陽が真東からのぼるのは、何の日と何の日ですか。 _____

確認問題 ③ 季節が生じるわけ・南中高度の計算

6 季節が生じるわけについて答えなさい。【7ページ】

- (1) 地軸は、公転面に垂直な方向から何度傾いていますか。 _____

(2) 地軸の向きは、季節によって変わりますか、変わりませんか。 _____

(3) 南中高度が高いほど、同じ面積の地面に当たる光の量は、多くなりますか、少なくなりますか。 _____

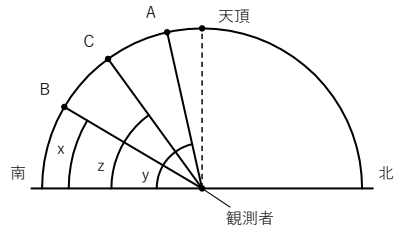
(4) 南中高度が低いと、同じ量の光が当たる面積は、せまくなりますか、広くなりますか。 _____

(5) 冬至のころ、南半球の昼の長さは、北半球とくらべて長いですか、短いですか。

(6) 季節が生じる原因として正しいものを、次から1つ選びなさい。
ア 地球と太陽の距離が変わる イ 太陽の明るさが変わる ウ 地軸が傾いたまま公転している エ 地球の自転の速さが変わる _____

(7) 夏に気温が高くなるわけを、「南中高度」「昼の長さ」の2つの言葉を使って書きなさい。

7 南中高度について答えなさい。【8ページ】



図は、ある地点の南中高度を、東から見た天球に表したものです。A～C は季節のちがう3日の太陽の南中の位置、 $x\sim z$ は南中高度を表す角です。

(1) 夏至の日の南中高度を表す角は、 $x\sim z$ のどれですか。 _____

(2) 冬至の日の南中高度を表す角は、 $x\sim z$ のどれですか。 _____

- 次の地点で、南中高度は何度ですか。式も書きなさい。
- (3) 北緯 33° の地点の、春分の日

(4) 北緯 33° の地点の、夏至の日

(5) 北緯 43° の地点の、夏至の日

(6) 北緯 43° の地点の、冬至の日

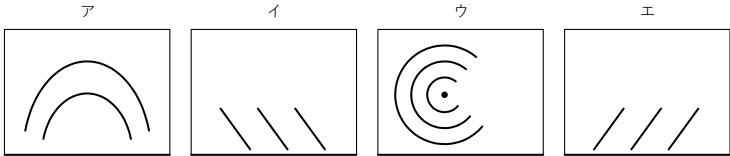
(7) もし地軸が傾いていなかったら、北緯 43° の地点の南中高度は、1年中何度になりますか。式も書きなさい。

(8) 同じ日の南中高度は、北へ行くほど、高くなりますか、低くなりますか。 _____

確認問題④ 星の1日の動き・星の1年の動きと黄道

8 星の1日の動きについて答えなさい。【9・10ページ】

図は、日本のある場所で、ア～エの4方向の空の星の動きを表したものです。



- (1) アは、東西南北のどの方位の空ですか。 _____

(3) ウは、東西南北のどの方位の空ですか。 _____

(5) 北の空の星が動いて見える向きは、時計回り・反時計回りのどちらですか。

(7) 北の空で星が 120° 動いて見えるのは、何時間後ですか。式も書きなさい。

(9) 北極星が、ほとんど動かないで見えるのはなぜですか。

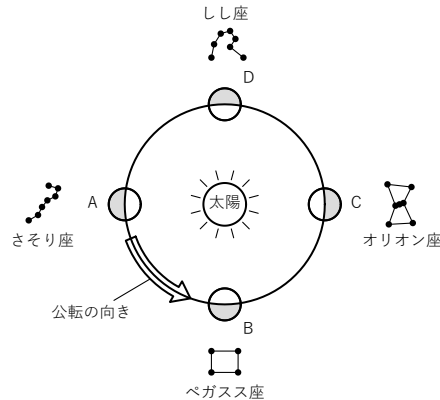
- (2) イは、東西南北のどの方位の空ですか。 _____

(4) エは、東西南北のどの方位の空ですか。 _____

(6) 北の空で午後7時に見えた星は、午前1時には、何度動いた位置に見えますか。式も書きなさい。

(8) 北極星の高度が 40° に見える地点の緯度は、北緯何度ですか。 _____

9 星の1年の動きと黄道について答えなさい。【11・12ページ】



図は、地球の公転を北極側から見たものです。まん中は太陽、A～D は地球の位置、外側は星座の位置を表します。

- (1) 地球が A の位置にあるとき、真夜中に南に見える星座は何ですか。 _____

(2) 地球が C の位置にあるとき、真夜中に南に見える星座は何ですか。 _____

(3) 地球が B の位置にあるとき、昼の空にあって見えない星座は何ですか。 _____

(4) ペガサス座が真夜中に南に見えるのは、地球が A～D のどの位置にあるときですか。 _____
- (5) 同じ時刻に見える星座は、1か月で約何度、東西どちらへ動いて見えますか。

(7) 午後7時に南中した星座は、2か月後の午後8時には、真南から東西どちらへ何度の所に見えますか。式も書きなさい。

(9) 地球の公転によって、太陽は星座の間を動いて見えます。この向きは、東から西・西から東のどちらですか。 _____
- (6) 同じ星座が南中する時刻は、3か月で何時間早くなりますか。式も書きなさい。

(8) 午後10時に南中した星座は、3か月後の午後8時には、真南から東西どちらへ何度の所に見えますか。式も書きなさい。

覚えることの一覧（何も見ずに書けるか、紙でかくして確かめよう）

太陽の1日の動き（2～5ページ）

天球・天頂・子午線	天球＝観測者を中心とした大きな球の天井と考えたもの。天頂＝観測者の真上の点。子午線＝天球の上で、天頂と真南・真北を結ぶ線。位置は方位と高度（地平線からの角度）で表す
透明半球の記録	日なたの水平な所に置く（中心O＝観測者）。ペン先の影がOに重なる位置に、一定時間ごとに印をつけ、なめらかな線で結んでふちまでのぼす（ふちとの交点＝日の出・日の入りの位置）
南中・日周運動	南中＝太陽が真南にくること。南中高度＝南中したときの、地平線からの角。点の間隔は等しい→一定の速さで、1時間に15°（360°÷24）。日周運動＝太陽や星が1日に1回、東から西へ回るように見える動き
紙テープで時刻	① 1時間の長さ＝となりの点の間 ② 長さ÷1時間の長さ＝時間（小数は×60で分） ③ 南中時刻＝PQのまん中 ④ 昼の長さ＝PQ÷1時間の長さ
自転と方位・時刻	自転＝地軸を中心に西から東へ、1日に1回転（北極の上から見て反時計回り）。北極の方向が北、北を向いて右手が東。太陽の方を向く地点が正午、反対側が真夜中、夜→昼が明け方、昼→夜が夕方。90°回るのに6時間

季節の変化（6～8ページ）

	夏至	春分・秋分	冬至
南中高度	最も高い	中くらい	最も低い
昼の長さ	最も長い	昼と夜がほぼ同じ	最も短い
日の出の位置	真東より北寄り	真東	真東より南寄り
季節が生じるわけ	地軸を公転面に垂直な方向から23.4°傾けたまま公転している（向きは1年中同じ）。南中高度が高い（同じ面積に当たる光が多い）・昼が長いほど気温が高い。距離のせいではない。傾いていなければ、1年中春分・秋分と同じで季節の変化なし		
南中高度の式	北緯○°：春分・秋分＝90°－緯度、夏至＝90°－緯度＋23.4°、冬至＝90°－緯度－23.4°。北へ行くほど低い。夏至の日、北ほど昼が長い（冬至のころは南半球のほうが昼が長い）		

星の1日の動き（9・10ページ）

星の日周運動	恒星＝自ら光を出す天体。星は東から西へ1時間に約15°。星座の形は変わらない。北の空＝北極星を中心に反時計回り／東の空＝右上がり／南の空＝東から西へ弧／西の空＝右下がり
天の北極・北極星	天の北極＝地軸を北にのぼした先。北極星はそのすぐ近くで、ほとんど動かない。北極星の高度＝その地点の緯度。動いた角度＝15°×時間

星の1年の動き（11・12ページ）

年周運動	公転（北極側から見て反時計回り、1年に1回）による、同じ時刻の星座の位置の動き。1か月に約30°ずつ東から西へ（360°÷12か月）。南中する時刻は1か月に約2時間早くなる（30°÷15°）
季節の星座	真夜中に南に見えるのは太陽と反対側の星座。春＝しし座・夏＝さそり座・秋＝ペガサス座・冬＝オリオン座。太陽と同じ方向の星座は昼の空にあり見えない
黄道・計算	黄道＝天球の上の太陽の通り道。太陽は星座の間を西から東へ移る。日付と時刻の計算：月の差×30°と時刻の差×15°を別々に出し、「あと」は西・「前」は東で、同じ向きなら足し、反対なら引く。真夜中の東＝南の星座から反時計回りに90°先

まちがえやすいこと (× → ○)

ページ	まちがい (×) と、正しい形 (○)
2ページ	× ペン先を中心 0 の真上に合わせて印をつける → ○ ペン先の影を中心 0 に重ねて印をつける
3ページ	× 南中高度は天頂からはかる → ○ 地平線 (南) からはかる
4ページ	× 点の数を数えて時間にする → ○ 点と点の間 (長さ) で時間を出す
4ページ	× 0.4時間を40分とする → ○ $0.4 \times 60 = 24$ 分
5ページ	× 図の上を北、右を東と決めてしまう → ○ 北極の方向が北、北を向いて右手が東
5ページ	× 地球は東から西へ自転する → ○ 西から東へ自転する
6ページ	× 夏至の日も、太陽は真東からのぼる → ○ 真東からのぼるのは春分・秋分の日だけ (夏至は北寄り)
7ページ	× 夏は、地球が太陽に近づくから暑い → ○ 地軸が傾いたまま公転するので、南中高度と昼の長さが変わるから
8ページ	× 南中高度 = 緯度 → ○ 90° から緯度を引く (春分・秋分)
9ページ	× 北の空の星は時計回りに回る → ○ 反時計回りに回る
10ページ	× 北極星も1時間に 15° ずつ動く → ○ 天の北極のすぐ近くなので、ほとんど動かない
11ページ	× 季節の星座は、太陽と同じ方向にある星座 → ○ 真夜中に南に見えるのは、太陽と反対側の星座
12ページ	× 日付と時刻の一方だけで動かす → ○ 両方で動かして合わせる
12ページ	× 黄道の上の太陽も、星座と同じく東から西へ移る → ○ 太陽は星座の間を西から東へ移って見える

合言葉 「空が動くのではなく、地球が動いている」／「ペン先の影は、中心 0 に」／「1時間で 15° 」／「長さ÷1時間の長さ=時間」／「地球は西から東、空は東から西」／「夏は北から高く長く、冬は南から低く短く」／「季節の原因は、地軸の傾き」／「夏はプラス23.4、冬はマイナス23.4」／「北の空は、北極星を中心に反時計回り」／「地軸の先に、北極星」／「1か月で 30° 、1時間で 15° 」／「月は 30° 、時刻は 15° 、別々に動かして合わせる」

1【2ページ】

- (1) **天頂**
観測者の真上の点为天頂。【2】
- (2) **子午線**
天頂と真南・真北を結ぶ天球の上の半円の線。【2】
- (3) **高度**
天体の位置は、方位と高度（地平線からの角度）で表す。【2】
- (4) **東の地平線の上（のぼり始めの位置）**
方位が東で、地平線からの角度が 0° なので、東の地平線の上。【2】
- (5) **影**
ペン先の影が中心 O に重なる位置に印をつける。【2】
- (6) **（例）ペン先の影が O に重なる位置が、O（観測者）から見た太陽の方向になるから。**
入れる語：太陽の方向。【2】
- (7) **東側の点＝日の出の位置、西側の点＝日の入りの位置**
曲線をふちまでのばすと、ふちと交わる点が日の出・日の入りの位置になる。【2】

2【3ページ】

- (1) **A**
真南にきた太陽の位置 P の真下の、地平の点が南。【3】
- (2) **D**
南(A)が手前のとき、東は右、西は左(B)、北は奥(C)に描かれる。【3】
- (3) **F**
日の出は東側(D の側)のふちの点。西側のふちの E は日の入り。【3】
- (4) **$\angle POA$ （ $\angle AOP$ でもよい。南中高度）**
O から南(A)への線と、O と P を結ぶ線の間の角。【3】

- (5) **15°**
 $360^{\circ} \div 24\text{時間} = 15^{\circ}$ 。【3】
- (6) **75°**
式： $15^{\circ} \times 5\text{時間} = 75^{\circ}$ 。【3】
- (7) **日周運動**
太陽や星の、1日の見かけの動き。【3】
- (8) **（例）太陽が、天球の上を一定の速さで動いて見えること。**
入れる語：一定の速さ。【3】

3【4ページ】

- (1) **3.0cm**
式： $15.3 - 12.3 = 3.0\text{cm}$ 。となりの点の間が1時間の長さ。【4】
- (2) **4時54分**
式： $12.3 \div 3.0 = 4.1\text{時間}$ 。 $0.1 \times 60 = 6\text{分}$ で、4時間6分。9時の4時間6分前＝4時54分。【4】
- (3) **12時6分**
式：PQ のまん中は $43.2 \div 2 = 21.6\text{cm}$ 。12時の点は 21.3cm なので、まん中は 0.3cm 後。 $0.3 \div 3.0 = 0.1\text{時間} = 6\text{分}$ 。12時の6分後＝12時6分。【4】
- (4) **14時間24分**
式： $43.2 \div 3.0 = 14.4\text{時間}$ 。 $0.4 \times 60 = 24\text{分}$ 。【4】
- (5) **6時36分**
式： $8.4 \div 3.5 = 2.4\text{時間}$ 。 $0.4 \times 60 = 24\text{分}$ で、2時間24分。9時の2時間24分前＝6時36分。【4】
- (6) **17時48分**
式： $13.3 \div 3.5 = 3.8\text{時間}$ 。 $0.8 \times 60 = 48\text{分}$ で、3時間48分。14時の3時間48分後＝17時48分。【4】
- (7) **11時間12分**
式： $17\text{時}48\text{分} - 6\text{時}36\text{分} = 11\text{時間}12\text{分}$ 。【4】

4【5ページ】

(1) 反時計回り

地球は、北極の上から見て反時計回り（西から東）に自転する。【5】

(2) 東から西

地球が西から東へ回るので、太陽は反対の東から西へ動いて見える。【5】

(3) g

太陽の光が来る側（左）を向く地点が正午。【5】

(4) c

正午(g)の反対側が真夜中。【5】

(5) a

自転は反時計回り。真夜中(c)から90° 回った a が、夜の側から昼の側へ移る地点。【5】

(6) e

正午(g)から反時計回りに90° 回った e が、昼の側から夜の側へ移る地点。【5】

(7) 西

タ方の地点 e で、北極の方向（中心の方）を向くと、左手の側に太陽の光がある。左手の側は西なので、太陽は西に見える。【5】

(8) b

1時間に15° 回るので、3時間で $15^\circ \times 3 = 45^\circ$ 。c から反時計回りに45° 先は b。【5】

5【6ページ】

(1) イ

夏至は南中高度が最も高く、最も高い道すじがイ。【6】

(2) ア

冬至は南中高度が最も低く、最も低い道すじがア。【6】

(3) ウ

a は真東の点。真東からのぼる道すじは、イとアの間のウ。【6】

(4) b

昼が最も短いのは冬至の日。冬至の日の出は真東より南寄りなので、南の側の点 b。【6】

(5) 平行

傾きは同じで、南北にずれているだけ。【6】

(6) 北寄り

夏至の日の出の位置は、真東より北寄り。【6】

(7) 早い

夏至は昼が長く、冬至より日の出が早い。【6】

(8) 春分の日と秋分の日

真東からのぼるのは、この2日だけ。【6】

6【7ページ】

(1) 23.4°

地軸は、公転面に垂直な方向から23.4° 傾いている。【7】

(2) 変わらない

地軸の向きは1年中同じ。【7】

(3) 多くなる

南中高度が高いと、光が集まる。【7】

(4) 広くなる

南中高度が低いと、同じ量の光が広い面積に広がる。【7】

(5) 長い

冬至のころは、南半球のほうが昼が長い（南半球は夏）。【7】

(6) ウ

地軸が傾いたまま公転しているから。アの距離やイの明るさ、エの自転の速さは、季節の原因ではない。【7】

(7) (例) 南中高度が高く、同じ面積の地面に当たる光の量が多いから。昼の長さが長く、光が当たる時間が長いから。

入れる語：光の量が多い・光が当たる時間が長い。【7】

7【8ページ】

(1) y

夏至の南中高度は最も大きい角。【8】

(2) x

冬至の南中高度は最も小さい角。【8】

(3) 57°

式： $90^\circ - 33^\circ = 57^\circ$ 。【8】

(4) 80.4°

式： $90^\circ - 33^\circ + 23.4^\circ = 57^\circ + 23.4^\circ = 80.4^\circ$ 。【8】

(5) 70.4°

式： $90^\circ - 43^\circ + 23.4^\circ = 47^\circ + 23.4^\circ = 70.4^\circ$ 。【8】

(6) 23.6°

式： $90^\circ - 43^\circ - 23.4^\circ = 47^\circ - 23.4^\circ = 23.6^\circ$ 。【8】

(7) 47°

式： $90^\circ - 43^\circ = 47^\circ$ 。傾いていないと、1年中春分・秋分の日と同じ。【8】

(8) 低くなる

90° - 緯度なので、緯度が大きい北ほど小さくなる。【8】

8【9・10ページ】

(1) 南の空

左から右へ弧をえがく動きは、南の空。【9】

(2) 西の空

右下がりにしずむ動きは、西の空。【9】

(3) 北の空

1点を中心に回る動きは、北の空。【9】

(4) 東の空

右上がりにのぼる動きは、東の空。【9】

(5) 反時計回り

北の空の星は、反時計回りに回る。【9】

(6) 90°

午後7時から午前1時までは6時間。式： $15^\circ \times 6\text{時間} = 90^\circ$ 。【10】

(7) 8時間後

式： $120^\circ \div 15^\circ = 8\text{時間}$ 。【10】

(8) 北緯40°

北極星の高度は、その地点の緯度とほぼ同じ。【10】

(9) (例) 地軸を北にのばした先(天の北極)のすぐ近くにあるから。

入れる語：地軸を北にのばした先・近く。【10】

9【11・12ページ】

(1) さそり座

Aの真夜中の側(太陽と反対側)にある星座。【11】

(2) オリオン座

Cの真夜中の側にある星座。【11】

(3) しし座

Bから見て、太陽の向こう側(同じ方向)にある星座。昼の空にあるので見えない。
【11】

(4) B

ベガス座は、Bから見て太陽と反対側にある。【11】

(5) 西へ約30°

式： $360^\circ \div 12\text{か月} = 30^\circ$ 。東から西へ動く。【11】

(6) 6時間

1か月で2時間早くなる。式： $2\text{時間} \times 3\text{か月} = 6\text{時間}$ 。【11】

(7) 西へ75°

2か月後で西へ $30^\circ \times 2 = 60^\circ$ 。1時間後で西へ $15^\circ \times 1 = 15^\circ$ 。同じ向きなので足す。
式： $60^\circ + 15^\circ = 75^\circ$ 。【12】

(8) 西へ60°

3か月後で西へ $30^\circ \times 3 = 90^\circ$ 。2時間前で東へ $15^\circ \times 2 = 30^\circ$ 。反対向きなので引く。
式： $90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ 。【12】

(9) 西から東

太陽は星座の間を西から東へ動いて見える(星座の動きとは反対)。【12】