

# 19 日周運動・年周運動

中1 中2 中3

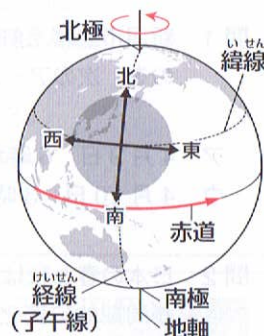
## イントロダクション

- ◆ **地球の自転と日周運動** → 日周運動は地球の自転による見かけの動き。星の日周運動では、東西南北での星の動きをおさえよう。時刻と方位の判断も重要だよ。
- ◆ **地球の公転と年周運動** → 年周運動は地球の公転による見かけの動き。地軸の傾きから季節を判断できるように。また、季節の代表的な星座もおさえよう。

## 地球の自転と日周運動

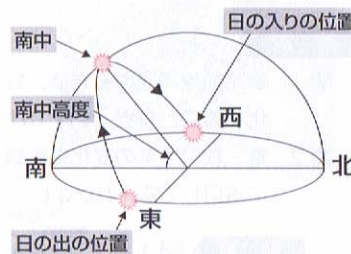
### 【地球の1日の動き】

地球は、**地軸**を中心に北極側から見て**反時計まわり**に、方位でいうと**西から東**へ一定の速さで1日に1回転しているんだ。このことを**地球の自転**と呼んでいるよ。1日1回転ということだから、24時間で360°動いているということだから、1時間で**15°**の速さで動いていることになるね。



### 【太陽の1日の動き】

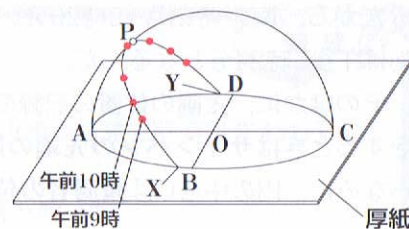
地球は西から東に自転しているよね。この地球の自転により、実際は動いていない太陽や星は、**自転の向きと反対の東から西**に一定の速さで動いているように見えるんだ。太陽が毎朝、**東**の空から昇り、昼頃には**南**の空を通過して、夕方には**西**の空に沈んでいくのはそのためなんだよ。



太陽の1日の動きを観測すると、**真南**にきたときが**もっとも高い位置**にあるんだ。天体が真南の方位にくることを**南中**とって、そのときの高度(角度)を**南中高度**というよ。

### 【太陽の動きの観察】

図は、日本のある地点で透明半球を使って太陽の1日の動きを調べたときのもので、午前9時から1時間おきに、太陽の位置をサインペンで記録して、その印をなめらかに結び、透明半球のふちまでのばして、曲線XYをかいたものだ。そして、点Pは太陽が南中したときの位置を示している。



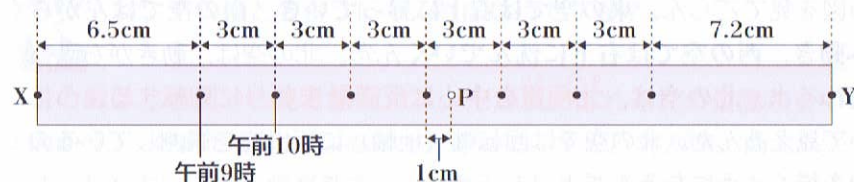
何をおさえておけばいいですか？

まずは、A～Dがどの方位なのかを判断できるようにしよう。太陽は南の空を通過するから曲線は南のほうに傾いているんだよ。だから、Aが**南**なんだ。そして、反対のCが**北**。そうすると、Bが**東**、Dが**西**ということになるよね。方位がわかれば、Xが**日の出**の位置、Yが**日の入り**の位置ということもわかるんだ。

次は南中高度を確認しよう。南中高度は、南中したときの太陽と観測者、観測者と真南を結んでできる角だから、 $\angle POA$ が南中高度になるよ。

そして、時刻の計算も出題されることがあるからおさえよう。

透明半球上の太陽の位置を紙テープに写し取ったときに、下の図のようになった。このときの日の出、南中、日の入りの時刻は何時何分になるかを考えていこう。



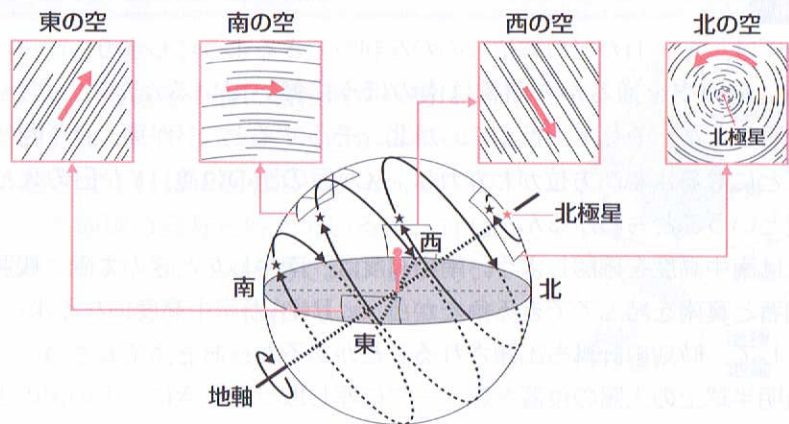
太陽の動く速さは一定だから、1時間(60分)で3cm動いていることになるね。6.5cm動くのにかかる時間をx分とすると、 $60分 : 3cm = x分 : 6.5cm$ となるから、 $x = 130分$ 。だから、6.5cmで130分になるんだ。すると、日の出は午前9時から130分前(=2時間10分前)となるから、午前6時50分とわかるんだ。

南中時刻や日の入りの時刻も同じように考えればいいんだ。1cmで20分だから、南中時刻は12時20分。7.2cmで144分だから、日の入りの時刻は午後5時24分となるんだ。

そのほかに、太陽の位置の記録のしかたを問われることもあるよ。記録をするときはサインペンの先端の影が円の中心にくるようにするんだ。ちなみに、円の中心Oは観測者の位置を表しているんだよ。

### 【星の1日の動き】

星座をつくる星も、太陽と同じく地球の自転によって1時間に $15^\circ$ の速さで動いているように見えるんだ。これを星の**日周運動**というよ。



では、それぞれの方位で星がどのように動いていくかを見ていこう。上の図を見てごらん。東の空では右上に昇っていき、南の空では左から右へ動き、西の空では右下に沈んでいくんだ。北の空は、動きがちよっと変わるよ。北の空は、**北極星を中心に反時計まわり**に回転するように動いて見えるんだ。北の空では回転軸（地軸）に近い空を観測しているので、円を描くようになるんだよ。



北の空で、北極星を中心に動いて見えるのはどうしてですか？

それは、北極星が地軸のほぼ延長線上にあるからなんだ。だから、地球から観測すると動いているようには見えないんだよ。記述問題でも出題

されることがあるから、答えられるようにしておこう。



### 地球の自転と太陽や星の日周運動

・1日に1回転→1時間に $15^\circ$

地球の自転 **西→東**（北極から見て**反時計まわり**）

太陽の日周運動 **東→南→西**

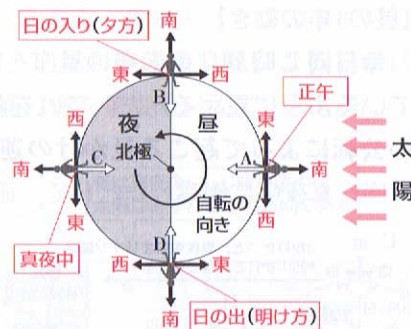
星の日周運動 **【南の空】東→南→西**

**【北の空】北極星を中心に反時計まわり**

### 【時刻と方位】

地球の自転によって、星が「いつ頃」「どの方位」で観測できるかは、このあとの学習でも重要になるから、絶対におさえておこう。

右の図は、右側から太陽の光が当たっているときの地球を**北極側から見た**ときのもので、太陽の光が当たっている右半分が昼間、当たっていない左半分は夜になるんだ。Aの**正午**から反時計回りにA→B→C→D→A…と、時刻とともに動いていくんだ。だから、Bは**日の入り**、Cは**真夜中**、Dは**日の出**の位置になるんだ。



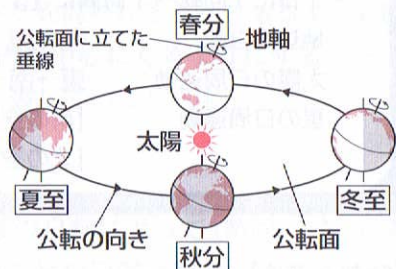
方位はどのように考えればいいですか？

この図は北極側から見た図だね。だから、それぞれの位置から**中心に向かう**→の向きが北になるんだ。そして、その反対が南。南北が決まれば、北を向いて右手側が東で、左手側が西になるんだ。このようにそれぞれの「時刻」での「方位」を判断できるようにしておこう。日の出は太陽が東の方位にあって、正午では南、日の入りでは西の方位にあるのが確認できれば大丈夫だ。

## 地球の公転と年周運動

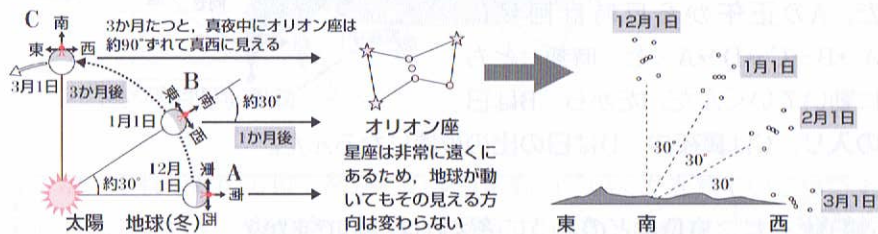
### 【地球の1年の動き】

地球は、太陽のまわりを1年で1周しているんだ。これを**地球の公転**というよ。1年で1周だから、12か月で $360^\circ$ ということだよ。だから、 $360^\circ \div 12 = 30^\circ$ で、1か月に**約 $30^\circ$** 、1日にすると**約 $1^\circ$** の速さで公転していることになるんだ。公転の向きは、北極側から見ると、自転と同じ**反時計まわり**になるよ。



### 【星の1年の動き】

毎日同じ時刻に南の空の星座を観測すると、**東→南→西**と星座が動いているように見えるんだ。これを星の**年周運動**というよ。これは、**地球の公転によって起こる見かけの運動**なんだ。冬の代表的な星座のオリオン座を真夜中に観察したとして、確認していこう。



地球がAの位置にあるとき、オリオン座は真夜中に南中しているよね。1か月後には、地球の位置は、公転によってBの位置に移動するんだ。そうすると1月1日の真夜中には、真南から西の向きに $30^\circ$ 移動して見えるんだ。3か月後の3月1日の真夜中には、地球はCの位置にある。そうすると、真夜中には真西に見えるんだ。このように、星は**地球の公転によって、1か月に $30^\circ$ ずつ東から西へ動いているように見える**んだよ。



年周運動の向きは、日周運動の向きと同じなんですね。

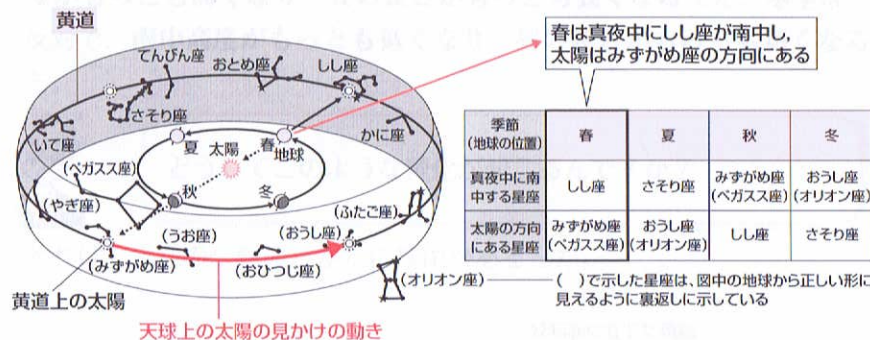
そうだよ。だから、北の空の星を毎日同じ時刻に観測すると、**北極星を中心に1か月に $30^\circ$ ずつ反時計まわり**に動いているように見えるんだ。

### 地球の公転と星の年周運動

- 1年で1周→1か月で $30^\circ$ →1日で $1^\circ$
- 地球の公転 北極から見て**反時計まわり**
- 星の年周運動 【南の空】 **東→南→西**  
【北の空】 **北極星を中心に反時計まわり**

### 【太陽の1年の動き】

地球から星座の位置を基準として太陽を見ると、星座の間を**西から東**へ動いていき、1年でもとに戻るように見える。この天球上の太陽の見かけの動きを太陽の**年周運動**というんだ。これも**地球の公転による見かけの動き**なんだよ。そして、この太陽の通り道を**黄道**と呼んでいるんだ。



春の地球から太陽の方向を見ると、同じ方向にみずがめ座やペガスス座があるよね。太陽と同じ方向にある星座は見る**ことができない**よね。だから、春にはみずがめ座やペガスス座を観測することができないんだよ。そして、太陽と反対側にある星座は、**真夜中に南中する**んだ。だから、春は真夜中に**しし座**が南中するんだよ。では、夏に、太陽と同じ方向にある星座と、真夜中に南中する星座は何かな。



夏の地球の位置から見て、太陽と同じ方向にある星座はおうし座とオリオン座。反対側にあるのがさそり座だから、真夜中に南中するのはさそり座です。

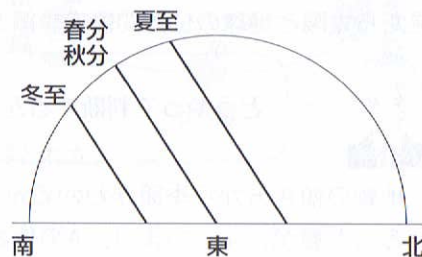
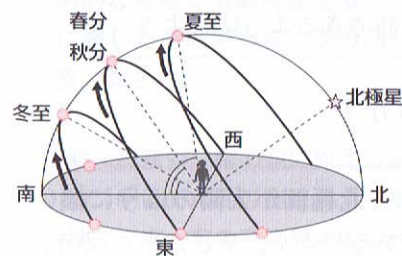
その通りだね。真夜中に南中する星座は、その季節の代表的な星座だから覚えておこう。

少しぐわしく 黄道12星座

黄道付近にある12の星座のことを黄道12星座というんだ。この星座たちは古いなどにも使われている星座だから知っている人も多いんじゃないかな。黄道12星座以外にも、へびつかい座も黄道上にあるんだよ。ペガサス座やオリオン座は頻繁に出てくるけれど、黄道12星座ではないよ。



季節の変化

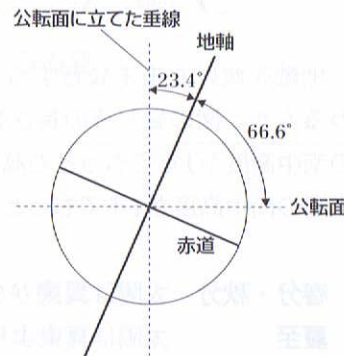
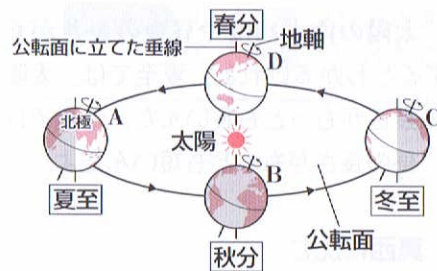


太陽の1日の動きを観測すると、季節によって日の出や日の入りの位置、昼夜の長さなどが変化しているんだ。上の図を見てごらん。春分・秋分では太陽は真東から昇って、真西に沈むんだ。夏至では真東より北寄りから昇り、真西より北寄りに沈んでいく。冬至では反対に、真東より南寄りから昇り、真西より南寄りに沈むんだよ。だから、夏至は1年で南中高度がもっとも高くなり、昼の長さがもっとも長くなるんだ。冬至はその反対で、南中高度がもっとも低くなり、昼の長さがもっとも短くなるんだ。



どうしてこのような変化が起こるんですか？

それは、地球の公転のしかたに理由があるんだ。



地軸は、公転面に立てた垂線に対して $23.4^\circ$ 傾いている。つまり、公転面に対しては $66.6^\circ$ 傾いていることになるんだ。地球は地軸を傾けた状態で公転をしているんだ。それを表したのが前ページ左の図だよ。この図を見たら太陽と地球の位置関係で季節を判断できるようにしよう。

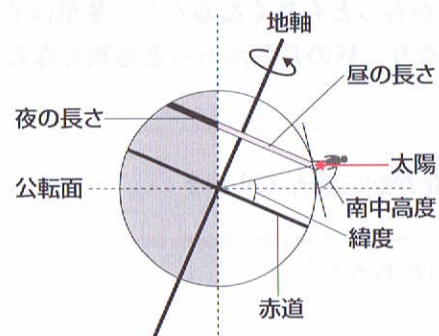


どうやって判断するんですか？

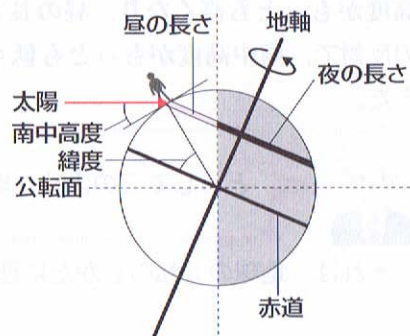
地軸の傾き方から季節がわかるんだよ。北極側が太陽のほうに傾いているのが**夏至**だよ。つまり、Aの位置にあるときだ。そこから、反時計まわりに公転しているから、Bは**秋分**、Cは**冬至**、Dは**春分**となるんだ。

季節が変わるのは、このように**地球が地軸を傾けたまま、太陽のまわりを公転しているから**なんだ。もし、地軸が傾いていなければ、公転していても季節は変化しないんだよ。

### 夏至の南中高度



### 冬至の南中高度



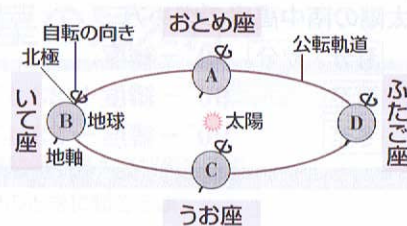
地軸を傾けたまま公転することで、太陽の南中高度や昼夜の長さが変わるんだ。図の昼と夜の長さを比較するとわかるけれど、夏至では、太陽の南中高度が1年でもっとも高く、昼の長さがもっとも長いんだ。冬至では、太陽の南中高度が1年でもっとも低く、昼の長さがもっとも短いんだよ。

春分・秋分…太陽は**真東**から昇り、**真西**に沈む

夏至……………太陽は真東より**北寄り**から昇り、真西より**北寄り**に沈む

冬至……………太陽は真東より**南寄り**から昇り、真西より**南寄り**に沈む

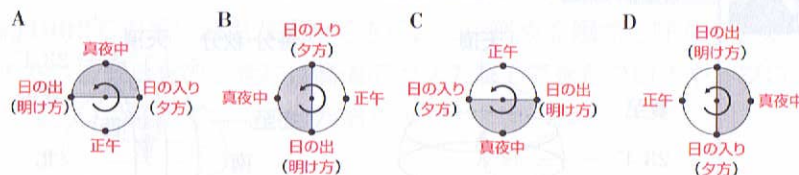
**問題** 図は、太陽のまわりを公転している地球と、4つの代表的な星座の位置関係を模式的に表したものである。次の問に答えなさい。



- ① 夏、真夜中、南の空に見える星座はどれか。
- ② 春、明け方、西の空に見える星座はどれか。
- ③ 秋、夕方、東の空に見える星座はどれか。
- ④ 冬、夕方、南の空に見える星座はどれか。
- ⑤ 夏に見ることができない星座はどれか。

**解説** まずは、地軸の傾きから季節を判断するんだ。北極側が太陽のほうに傾いているのが夏だ。だから、Bが夏。公転の向きは反時計まわりだから、Cが秋、Dが冬、Aが春となるんだ。

次に時刻や方位を考える。太陽が当たっていないところを塗りつぶして、太陽の当たり方と自転の向きから考えるんだ。北極側から見た図をかくと下のようになるよ。ここは、前に学習した、時刻と方位のところをおさえておけば大丈夫だよ。



そして、北極(方位は地球の中心)に向かうほうが北だから、それで判断すればいいよ。⑤は太陽と同じ方向にある星座は観測できないことから判断しよう。

- 解答** ① いて座 ② おとめ座 ③ うお座  
④ うお座 ⑤ ふたご座

## 太陽の南中高度の求め方

春分・秋分  $90^\circ - \text{緯度}$

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

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



太陽の南中高度は上の式で求められるんだ。東京は北緯35°付近だから、南中高度を求めると下記の通りになるよ。

### 【北緯35°(東京)の太陽の南中高度】

春分・秋分  $90^\circ - 35^\circ = 55^\circ$

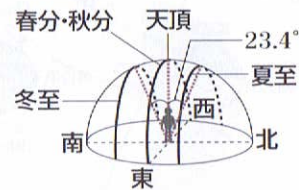
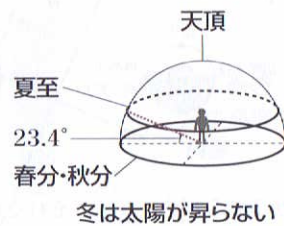
夏至  $90^\circ - 35^\circ + 23.4^\circ = 78.4^\circ$

冬至  $90^\circ - 35^\circ - 23.4^\circ = 31.6^\circ$



北極や赤道付近での太陽の動きは下のようになるんだ。北極では、冬には太陽が昇らないんだよ。

- ・北極付近での太陽の動き
- ・赤道付近での太陽の動き

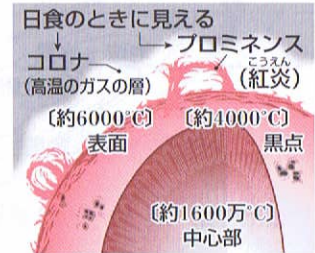


## イントロダクション

- ◆ 月の満ち欠け → 太陽、地球、月の位置関係で見え方が変わるよ。
- ◆ 日食と月食 → 日食は新月、月食は満月のときに起こるよ。
- ◆ 金星の見え方 → 見える時刻と方位をおさえよう。地球と金星の位置関係で、満ち欠けや見える大きさが変わるよ。

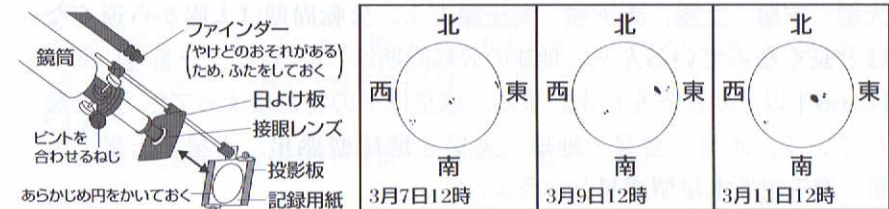
## 太陽

地球は岩石できていて、太陽は地球とは異なり高温のガスが集まってできているんだ。その温度は非常に高く、中心温度は約1600万℃。表面は約6000℃になっているんだ。太陽を天体望遠鏡を用いて観測すると、表面には周囲より温度が低く約4000℃の黒い斑点が観測できる。この斑点を黒点と呼んでいるんだ。



また、皆既日食のときには高温のガスの層でできたコロナや、プロミネンス(紅炎)も観測できることがあるよ。

### 【黒点の観察】



眼をいためるため、ファインダーや接眼レンズで直接太陽を見てはいけない

黒点を観察すると、その位置が少しずつ移動していることと、中央部では円形に見えていた黒点が、周辺部では楕円形に見えることが確認できるんだ。