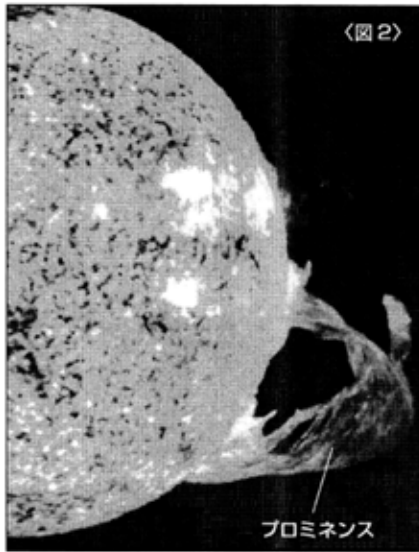




太陽の光は地球に約8分20秒で届く。太陽の次に近い恒星はケンタウルス座のα(アルファ)星だが、この星の光が地球に届くまで、約4.3年かかる。



## 1. 太陽について知ろう

### (1) 太陽の役割

#### ① 太陽の大切さ

図1は、月が太陽を完全にかくしてしまう皆既日食の様子である。日食は昼間に起きるが、あたりは夕方のように暗くなり、星も輝き出す。もし今、太陽がなくなったら地球は次のようになる。

- 1) 1日中、夜ばかりの世界になる。
- 2) 地表の温度が下がり始め、人間を始めとしてすべての生物が死に絶える。

▶このように、太陽は地球に適当な量の光エネルギーをもたらすというかけがえのない役目を果たしている。

#### ② 太陽と他の恒星との違い

太陽も夜空の星座をつくっている星も同じ恒星だが、太陽は他の恒星に比べて地球に極端に近い。そのため明るい昼間ができる。

### (2) 太陽の様子

#### ① 太陽とは

- 1) 太陽は地球のような固い地表を持った天体でなく、高温の水素やヘリウムガスなどでできた巨大な気体のかたまりである。中心部は約1600万℃という超高温で、大量のエネルギーを放出している。

核融合反応により水素がヘリウムに変換される

- 2) 直径は約140万kmで地球の約109倍。
- 3) 質量は地球の約33万倍。
- 4) 地球からの距離は約1億5000万km。

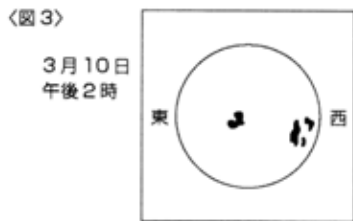
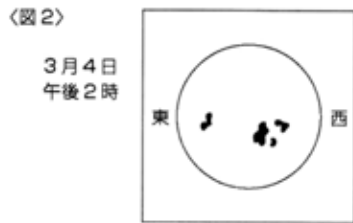
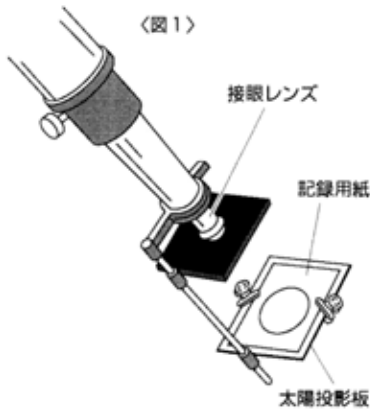
#### ② 太陽の表面の様子

- 1) 表面温度… 約6000℃。
- 2) 黒点… 太陽の表面に見える黒いしみのような部分。周りより温度が低いいため、黒く見える。温度は約4000℃。
- 3) プロミネンス(紅炎)… 図2のように、炎状にガスが吹き上がっている部分。
- 4) コロナ… 図1のように、太陽の外側を数百万kmにも広がってとりまく高温のガスの層。100万℃以上もある。

### まとめの問題

( )に適当な語句を入れなさい。

- (1) 太陽は、地球に適当な量の( )エネルギーをもたらしている。
- (2) 太陽によって地球に昼間をもたらされるのは、太陽と地球との距離が、他の恒星との距離に比べて極端に( )からである。
- (3) 太陽の直径は地球の約①( )倍、質量は約②( )倍である。
- (4) 太陽の表面温度は、約①( )℃である。太陽は②( )や③( )などのガスでできた巨大な気体のかたまりで、中心部は約④( )℃もの高温である。
- (5) 太陽の表面には、①( )と呼ばれる周りより温度の低い部分があり、その温度は約②( )℃である。
- (6) 太陽の表面には、炎状の①( )が見られる。また外側には②( )という高温のガスの層がある。



**(3) 黒点の観察**

**手順**

- ① 図1のように、天体望遠鏡に太陽投影板を取り付け、記録用紙を固定する。
- ② 望遠鏡を太陽に向け、接眼レンズと太陽投影板の位置を調節し、記録用紙に太陽を写す。
- ③ 黒点の位置や形をすばやくスケッチし、日付や時刻を記録する。(図2)
- ④ 何日か後に再び観察し、その結果を③と比べる。(図3)

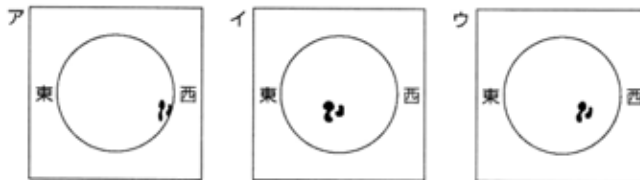
- 例題**
- (1) 黒点が東から西に移動することから、太陽がどんな運動をしていることがわかるか。
  - (2) 中心部では円形の黒点、周辺部にくるとつぶれた形になる。このことから、太陽がどのような形であることがわかるか。
  - (3) 望遠鏡で太陽を観察するとき、決してしてはいけないことは何か。

- 〈答え〉**
- (1) 太陽が自転していることがわかる。(自転周期は約25日)
  - (2) 太陽が球形であることがわかる。
  - (3) 望遠鏡で太陽を直接見えてはいけない。(目をいためる危険があるため)

**類題** 例題をもとにして、次の問いに答えなさい。

- (1) 観察中、望遠鏡をそのままにしておくと、像がある方向に向かって移動していく。その移動する方向は東西南北のうちどれか。

- (2) 図1のような装置で、黒点を4日おきに3回観察した結果、次のア～ウのようになった。ア～ウを日付順に正しく並べかえなさい。



- (3) (2)のような黒点の観察からわかることを2つ書きなさい。

• \_\_\_\_\_

• \_\_\_\_\_

- (4) 顕微鏡での観察では、目で見えたものをスケッチする。黒点の観察ではなぜそのようにしないのか。

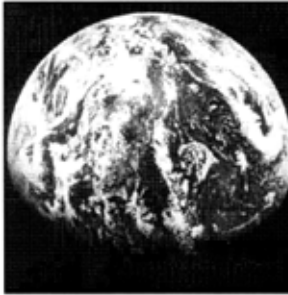
\_\_\_\_\_

**まとめの問題**

( )に適当な語句を入れなさい。

- (1) 太陽の黒点を観察すると、日がたつにつれて少しずつ移動することがわかる。これは太陽が( )しているからである。
- (2) 黒点が太陽の周辺部にくるとつぶれた形になる。これは太陽が( )であることを示す。
- (3) 太陽の観察で決してしてはいけないのは、( )ことである。

〈図1〉美しい地球



〈図2〉月（地球の衛星）



〈図3〉ハールボップすい星



1997年3月30日 山崎光一氏 撮影

## 2. 太陽系と宇宙

### (1) 太陽系とは

① 太陽系… 太陽を中心として、その周りを回っている様々な天体の集まり。

### ② 惑星

1) 地球のように、太陽の周りを公転している天体を惑星という。太陽に近い順から水星・金星・地球・火星・木星・土星・天王星・海王星・めい王星の9つの惑星がある。

2) 惑星は自分では光を出さず、太陽の光を受けて光っている。

3) 地球より内側の軌道を回っている惑星を内惑星といい、外側を回っている惑星を外惑星という。  
↳ 水星と金星がある

4) 火星と木星の間には、小惑星と呼ばれる、数多くの小さな天体の集まりがある。

③ 衛星… 地球の周りを回る月のように、惑星の周りを公転している天体。

④ すい星… 太陽の周りを細長い楕円軌道で回る天体。太陽に近づくと長い光の尾を出す。ハレーすい星、ハールボップすい星などがある。

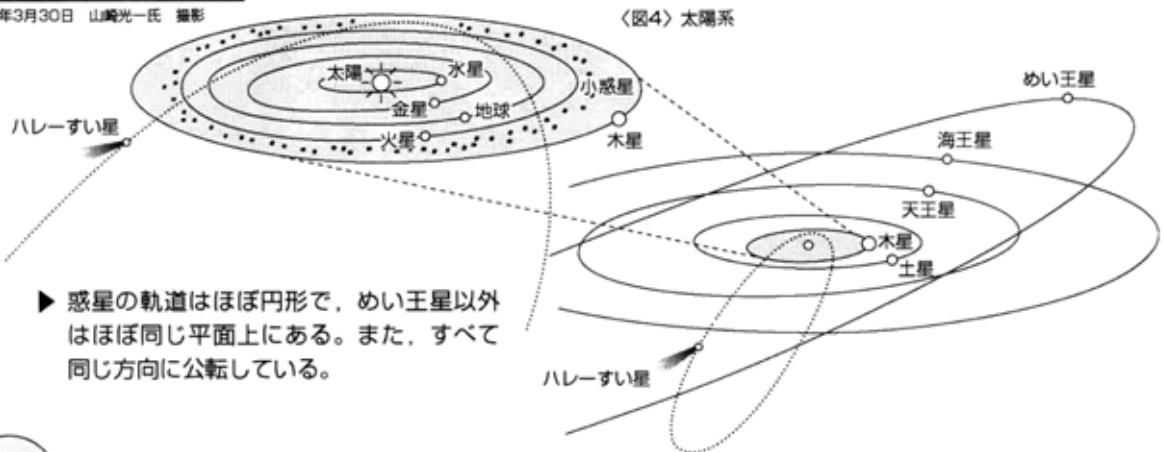
⑤ 流星… 宇宙空間を漂う、ちりや小さなかけらが地球の大気に飛び込み、明るく光ったもの。

### 参考

#### 惑星という名

惑星を日々観察すると、惑星と地球の公転周期の関係で、惑星が星座の間をさまよって動くように見える。惑星(惑っている星)という名はここから付けられた。

〈図4〉太陽系



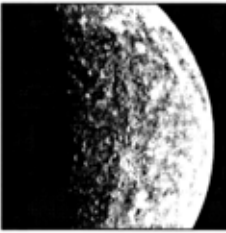
▶ 惑星の軌道はほぼ円形で、めい王星以外はほぼ同じ平面上にある。また、すべて同じ方向に公転している。

### まとめの問題

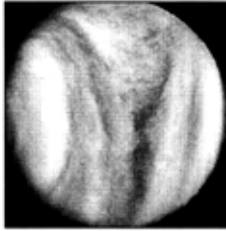
( )に適当な語句を入れるか、選ぶかしなさい。

- (1) 太陽を中心とした様々な天体の集まりを( )という。
- (2) 太陽の周りを公転している天体を ①( )といい、地球の内側を回る①を ②( ), 外側を回る①を ③( )という。①は自ら光を出して ④(いる・いない)。
- (3) 火星と木星の間には数多くの小さな天体の集まりである( )がある。
- (4) 惑星の周りを回る天体を ①( )という。地球の①には ②( )がある。
- (5) 太陽の周りを細長い楕円軌道で回る天体を( )という。
- (6) 宇宙のちりなどが、地球の大気に突入すると明るく光る。これを( )という。

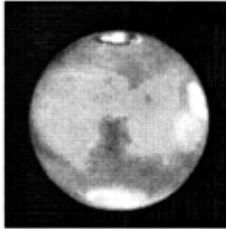
<水星>



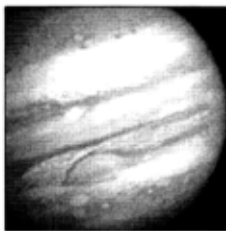
<金星>



<火星>



<木星>



## (2) 太陽系のおもな惑星

### ① 惑星の2つのタイプ

- 1) 地球型… 体積は小さいが、岩石でできているため密度が大きい  
▶ 水星、金星、地球、火星
- 2) 木星型… 体積は大きい、気体成分が多いため密度が小さい。  
↳ 太陽になりそこねた惑星ともいわれる ▶ 木星、土星、天王星、海王星

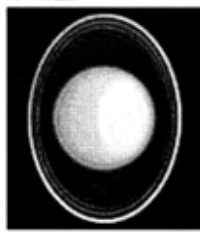
### ② 惑星の特徴

- 1) 水 星… 太陽に近く昼夜の温度差が大きい。表面は月に似ていて、クレーターが  
(マーキュリー) ↳ 昼：約450℃、夜：約-180℃  
ある。日没直後か日の出直前に見える。(内惑星のため深夜には見えない)
- 2) 金 星… 二酸化炭素などの大気におおわれ、表面の温度は450℃以上ある。太陽  
(ビーナス) の光を受けて明るく輝き、地球からは日の出前か日の入り後によく見える。  
(内惑星のため深夜には見えない) ↳ 明けの明星 ↳ 夕の明星
- 3) 地 球… 大気や水がある美しい星。太陽からの適度な光を受け、多くの生物が住む。  
(アース)
- 4) 火 星… 表面は赤茶色の岩石などにおおわれ、赤く輝いて見える。二酸化炭素な  
(マーズ) どのうすい大気がある。
- 5) 木 星… 太陽系の中で最も大きな惑星。水素やヘリウムなどのガス(気体)のかた  
(ジュピター) まりであり、しま模様や大赤斑(だいしきはん)が見られる。  
↳ れんが色のだ円形の斑点
- 6) 土 星… 木星に次いで大きな惑星であるが、密度は小さい。氷の粒でできた円盤  
(サターン) 状の環(リング)と、多くの衛星を持つ。
- 7) 天王星… ほとんど横だおしの状態で自転している。細い環を持つ。  
(ウラヌス)
- 8) 海王星… 大気中にメタンがあるため、地球からは海のような青色に見える。水素  
(ネプチューン) とヘリウムからなる。
- 9) めい王星… 公転面が大きく傾き、氷でできていると考えられる惑星。250年に1度、  
(プルート) 海王星の軌道の内側を通る。

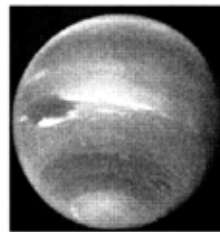
<土星>



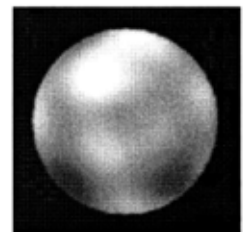
<天王星>



<海王星>



<めい王星>



### まとめの問題

( ) に適当な語句を入れなさい。

- (1) 惑星を2つのタイプに分けると、体積は小さいが密度が大きい岩石でできた、①( )、②( )、③( ) ④( ) などと、その反対に気体でできた、⑤( )、⑥( )、⑦( ) ⑧( ) などがある。

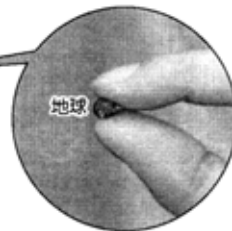
- (2) 次の説明にふさわしい惑星名を答えなさい。

- |                    |                       |                    |
|--------------------|-----------------------|--------------------|
| 地球の外側を回り赤く輝く。      | 大きな環と多くの衛星を持つ。        | 太陽に最も近く、月に似ている。    |
| ① ( )              | ② ( )                 | ③ ( )              |
| 横だおしの状態で自転している。    | 惑星の中で最も大きい。大赤斑を持つ。    | 2番目に速くを回る。青色に見える。  |
| ④ ( )              | ⑤ ( )                 | ⑥ ( )              |
| 地球の内側を回り、明るく輝いて見える | 最も速くを回る。公転面が大きく傾いている。 | 水と大気にあふれ、多くの生物が住む。 |
| ⑦ ( )              | ⑧ ( )                 | ⑨ ( )              |

〈図1〉



〈図2〉



(3) 太陽系の惑星の大きさと各天体間の距離

① 大きさを比べる

表を参考にして図1を見よう。ビーチボールは太陽を30億分の1に縮めた大きさである(直径50cm)。このようにすると、惑星の中で一番大きい木星でも直径約5cmのボールくらいになり、地球はわずか4mmほどの粒にしか過ぎない。(図2)

② 太陽からの距離を比べる

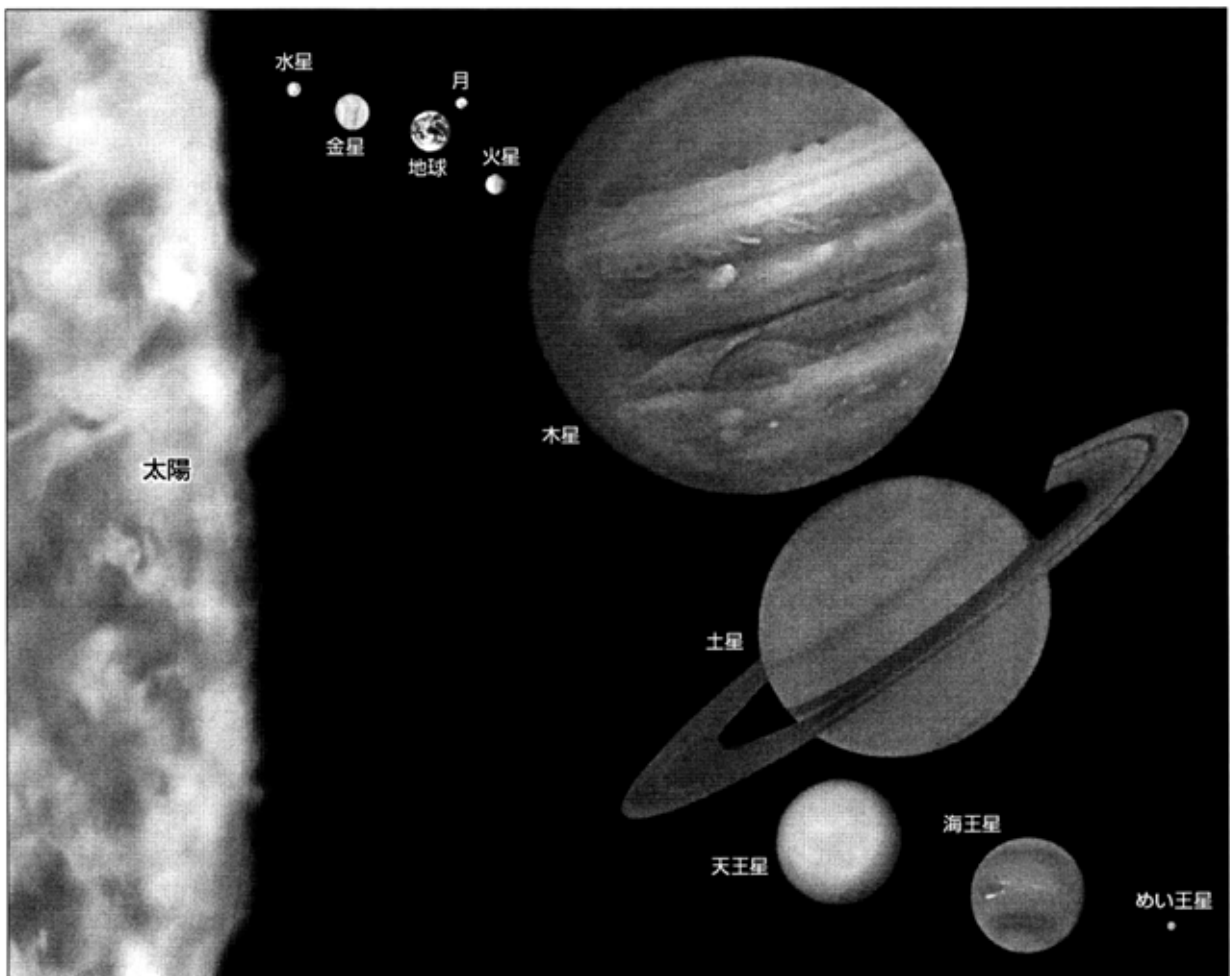
同じように、太陽から各惑星までの距離を30億分の1に縮めたのが下の表である。太陽と地球の関係を実感するには、図1のようなビーチボールを1人が公園などで持ち、他の1人が50m離れたところで4mmほどの粒を持って立てばよい。

■ 各天体の直径、各天体間の距離を30億分の1に縮めると

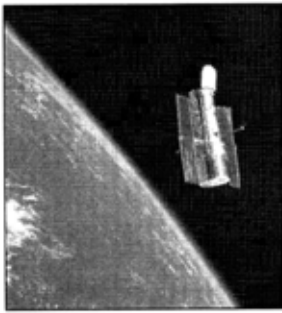
〈表〉

天体名	太陽	水星	金星	地球	火星	木星	土星	天王星	海王星	めい王星
直径(mm)	500 (50cm)	1.7	3.9	4.3	2.2	48	40	17	16	1.3
太陽との距離(m)	—	20	37	50	77	260	477	957	1500	1970

■ 太陽系の天体の大きさ比べ (各天体を約25億分の1に縮めた図)



〈図1〉 ハッブル望遠鏡



ケンタウルス座 α星

〈図2〉



(4) 宇宙の姿

① 宇宙の広さを実感する

宇宙の観測には、図1のようなハッブル望遠鏡が活躍している。ここでは宇宙の大きさを感じとってみよう。

**考えよう!** ① 太陽系に最も近い恒星は何か。

② 地球を直径13cmに縮めると、月と地球の距離は約4mになる。この時、太陽系に最も近い恒星との距離はどれくらいと考えられるか、次のア～エより選びなさい。

ア 約40km    イ 約4000km    ウ 約4万km    エ 約40万km

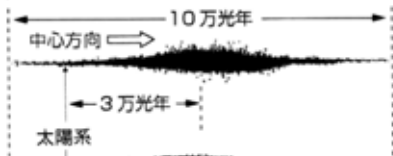
① p.★★でも学んだケンタウルス座のα(アルファ)星で、地球から4.3光年の距離にある。

〈答え〉ケンタウルス座のα(アルファ)星

② この比率で考えると、太陽系の中で最も遠いめい王星で約74kmとなる。しかし、α星との距離はけた違いに遠く、約40万kmとなる。これは、地球と月の距離を約4mに縮めたとしても、α星は現実の月までの距離があることになる。(図2)

〈答え〉エ

〈図3〉 \*1光年…光が1年経かかって進む距離



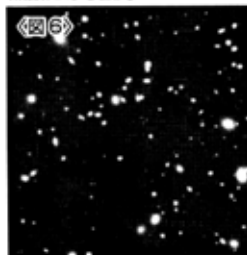
〈図4〉



銀河の1つであるアンドロメダ



無数にある銀河



**参考** 銀河系の大きさ

太陽系を1円玉の大きさに縮め、東京タワーに置いたとすると、銀河系は日本全体をおおってしまうくらいの大きさとなる。(図7)

まとめの問題

1. ( ) に適当な語句を入れなさい。

(1) 太陽系は2000億個もある恒星からなる ( ) という集団の中にある。

(2) 宇宙には(1)と同じような ( ) と呼ばれる集団が無数に存在する。

2. 次のa～eを小さなものから順に並べかえなさい。

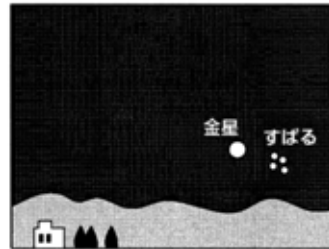
a 太陽系    b 無数の銀河    c 地球    d 銀河系    e 日本

( ) → ( ) → ( ) → ( ) → ( )

〈図1〉5月3日



〈図2〉5月8日



### 3. 金星の見え方

#### (1) 金星の観察

#### 考えよう!

図1, 図2は, ある年の5月3日と8日の同時刻に観察した金星とすばるのスケッチである。

- ① 金星, すばるはそれぞれ恒星, 惑星, 衛星のどれか。
- ② すばるの位置には大きな変化は見られないが, 金星はその位置が大きく変わっている。この理由は何だと考えられるか。

- ① 金星は地球の内側を回る惑星であり, すばるはおうし座にある恒星である。

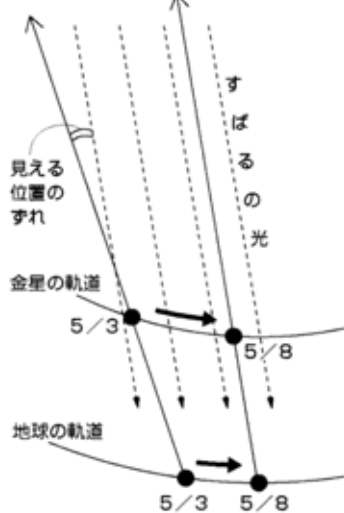
〈答え〉金星 惑星 すばる 恒星

- ② すばるは恒星なので, 同時刻では5日間で5°しか位置を変えない。一方金星は地球との公転周期の違いから, 図3のように見える方向が大きく変わる。

地球は365日, 金星は225日

〈答え〉金星は惑星であり, 地球との公転周期の違いから, 見える方向が変わるから。

〈図3〉



#### (2) 金星の見え方

**例題 1** 図4を見て答えなさい。

- (1) Aの位置は地球にとって明け方, 昼, 夕方, 夜のうちのいつか。
- (2) アとウの金星では, どちらの方が大きく見えるか。
- (3) 金星を真夜中に見ることはできるか。

- (1) Aはこれから太陽が見える位置。

〈答え〉明け方

(ア, イ, ウは明け方見える金星で, 明けの明星と呼ばれる。)  
(オ, カ, キは夕方見える金星で, よいの明星と呼ばれる。)

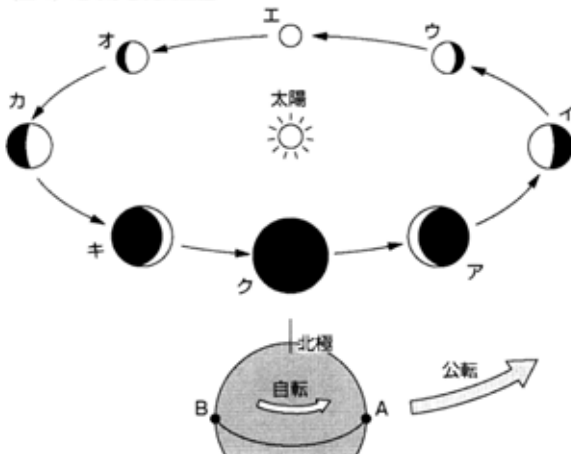
- (2) アの方が地球との距離が近いので大きく見える。

〈答え〉ア

- (3) 図4でわかるように, 金星は明け方か夕方にしか見えない。

〈答え〉できない

〈図4〉地球から見た金星



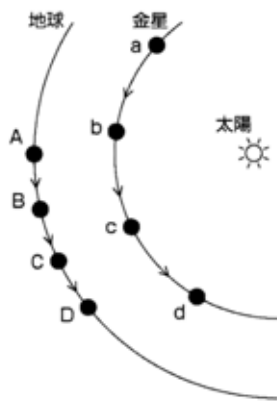
**類題** 例題をもとに, 図4を見て答えなさい。

- (1) 地球から見るできない金星はどれか, ア〜クより2つ選びなさい。

- (2) 肉眼で見ると, 三日月のように右側が明るく見える金星はアかキのどちらか。

- (3) 天体望遠鏡で見ると, 右側が明るく見える金星はイかカのどちらか。

- (4) より丸に近く見えるのはアカウのどちらか。



**例題 2** 図は地球と金星の公転軌道とそれぞれの位置を表す。またAとa, Bとb, Cとc, Dとdは一定期間ごとの同じ日のそれぞれの位置を表す。

- (1) A - a の位置の時、金星はよいの明星、明けの明星のどちらか。  
 (2) 観察できない金星は、a ~ d のうちどれか。

- (1) Aとaとを線で結んでみる。この時、太陽が右側にあればよいの明星とわかる。  
 (2) Cとcとを結ぶと太陽方向になる。

〈答え〉よいの明星

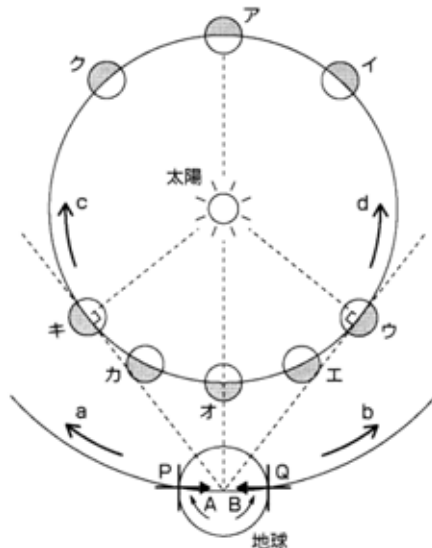
〈答え〉 c

**類題** 例題2の図で、地球がA→Dと動くにつれ、金星の見え方はどうなるか。よいの明星ならPを、明けの明星ならQを、見えない場合はRを〔 〕に書きなさい。 A〔 〕→ B〔 〕→ C〔 〕→ D〔 〕

**まとめの問題**

1. ( )に適切な語句を入れるか、選ぶかしなさい。

- (1) 地球から見た惑星が、星座の間をさまようような動きをするのは、地球と惑星の( )周期が違うからである。  
 (2) 金星は地球の①( )側を回っているのだから、明け方か夕方しか見えない。明け方見える金星を②( )、夕方見える金星を③( )という。夕方見える金星は④(右側・左側)が輝いている。  
 (3) 金星と地球の距離が近い場合には、金星は①(大きく・小さく)、②(三日月形に・丸く)見える。遠い場合には③(大きく・小さく)、④(三日月形に・丸く)見える。



2. 図は太陽、金星、地球を北極のはるか上空から見下ろしたモデル図である。

(1) 金星の公転の方向と、地球の公転の方向をそれぞれ図中の記号で答えなさい。金星 \_\_\_\_\_ 地球 \_\_\_\_\_

(2) 地球の自転の方向はAかBのどちらか。 \_\_\_\_\_

(3) 明け方を示しているのはPかQのどちらか。 \_\_\_\_\_

(4) 明け方にほぼ半円形に見える金星はア~クのうちどれか。 \_\_\_\_\_

(5) 夕方西の空に、最も長い時間見ることができる金星は、ア~クのうちどれか。 \_\_\_\_\_

(6) 見えない位置にある金星をア~クから2つ選びなさい。 \_\_\_\_\_

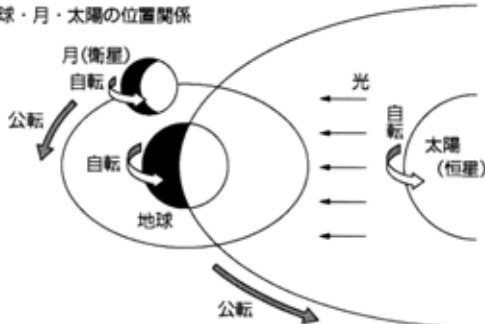
(7) 天体望遠鏡で見ると、右側が明るい三日月のように見える金星はア~クのうちどれか。 \_\_\_\_\_

(8) 右図は、金星を肉眼で見た時と同じ向きにしてある。それぞれア~クのうちどの金星を見たものか。

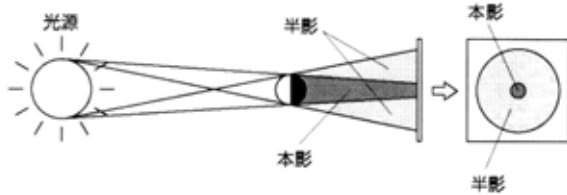




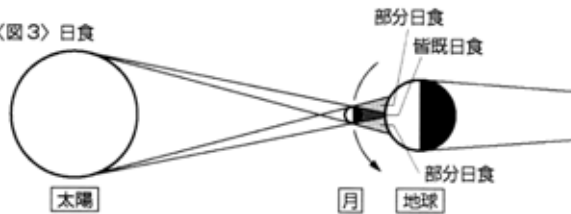
〈図1〉地球・月・太陽の位置関係



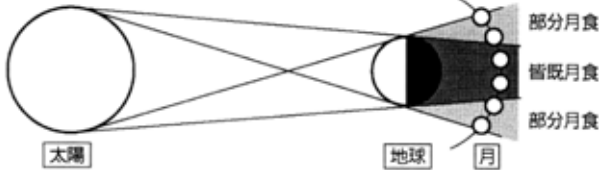
〈図2〉



〈図3〉日食



〈図4〉月食



## さらに学ぼう!

### 1. 月

- ① 図1のように、月は自転しながら地球の周りを公転している。また地球自身も自転しながら太陽の周りを公転しているため、月・地球・太陽の間にはいろいろな位置関係が生まれる。
- ② 地球から見える月は三日月、半月、満月などいろいろなあり、見える時間帯もまちまちである。

### 2. 日食と月食

#### (1) 影のでき方

図2のように、影には全く光の当たらない本影と、一部の光しか届かない半影がある。

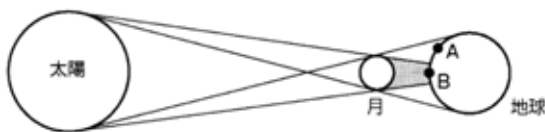
- ① 本影の部分からは、全く光源が見えない。
- ② 半影の部分からは、光源が欠けて見える。

#### (2) 日食と月食

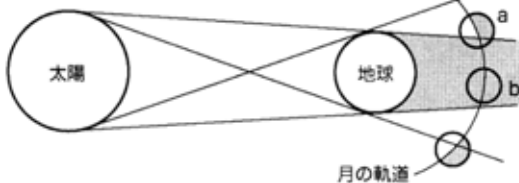
- ① 日食(図3)… 月が太陽をかくし、地球からは一時的に太陽が食べられてしまうという意味  
 部分日食 ← 皆既日食  
 に太陽が欠けたり、全く見えなくなったりする現象。
- ② 月食(図4)… 地球の影に月が入り、一時的に月が欠けたり、全く見えなくなったりする現象。満月の時に起きる。

**問題** 図1、図2は地球、太陽、月の位置関係を模式的に表したものである。

〈図1〉



〈図2〉



- (1) 図1、図2の現象をそれぞれ何というか。

図1 \_\_\_\_\_ 図2 \_\_\_\_\_

- (2) 図2の現象は、地球上から見た月の形がどのような時に起こるか。

- (3) 図1において、地球上のA、B両地点から、すずを付けたガラスを使って太陽を観察した。それぞれの地点から太陽はどのように見えるか。次のア～ウより選びなさい。

ア 全く見えない    イ 右部分が欠けて見える  
ウ 左部分が欠けて見える

A \_\_\_\_\_ B \_\_\_\_\_

- (4) 図2において、地球上から月を観察した。月がa、bの位置にある時、それぞれどのように見えるか。次のア～ウより選びなさい。

ア 全く見えない    イ 右部分が欠けて見える    ウ 左部分が欠けて見える

a \_\_\_\_\_ b \_\_\_\_\_