

## 6 惑星・衛星以外の天体 p. 32

### 惑星以外にはどのような天体があるか

#### ①小惑星

- ・ (13 ) と (14 ) の間に大部分がある。
- ・ 大きさ：直径10 km以下のものがほとんど。
- ・ 起 源：微惑星が成長しなかったもの、原始惑星が分裂したもの、分裂した破片が再び合体したもの。  
⇒ 太陽系が形成されたころのようすを知る貴重な情報源。

#### ②太陽系外縁天体

- ・ 海王星の軌道よりも外側を公転する天体。
- ・ そのうち、大きくて球形のもの…… (15 ) ⇒ 冥王星やエリス。
- ・ 起源：主に氷からなる微惑星がある程度まで成長したが、惑星の大きさには成長しなかったもの。

#### ③彗星

- ・ 太陽の周囲を細長い楕円軌道で公転している。
- ・ 直径数kmの氷のかたまり（塵なども含まれる）。
- ・ 太陽に近づくと、氷が昇華し、(16 ) をつくる。
- ・ ガスの一部は、太陽風に吹き飛ばされて、太陽と反対の向きに (17 ) をつくる。塵も (17 ) となる。
- ・ 起源：太陽系が形成されたときに、外縁部にできた主に氷からなる微惑星。

#### ④隕石

- ・ 微小な天体が宇宙空間から地球大気に突入し、燃えつきずに落下した物体。  
⇒ 小惑星のかけら、月や火星由来のものもある。
- ・ 大きな隕石が落下すると、(18 ) を形成する。
- ・ 3種類に分けられる（鉄質のもの、岩石質のもの、それらが混じったもの）。
- ・ 太陽系の起源を研究する上で重要な試料となる。

#### ⑤流星

- ・ 太陽の周囲を公転する小さな粒子（砂粒程度）が、高速で地球大気に突入し、発光する現象。
- ・ 大部分は、彗星が軌道上に残す (19 ) 。
- ・ 毎年同じ時期に、多数の流星が放射状に出現することがある…… (20 )  
⇒ 彗星の軌道と地球の軌道が交差し、地球がその公転を通過するとき出現する。

Pius オールとの雲とエッジワース・カイパーベルト

#### 彗星の種類

- ・ 公転周期が200年以上  
…… (21 )
- ・ 公転周期が長周期彗星以下  
…… (22 )

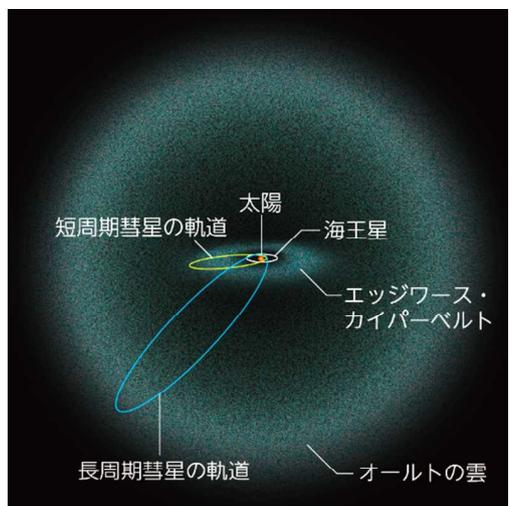
#### 彗星の起源

##### ■長周期彗星の起源

数万天文単位の距離に遠日点が集中し、球状に分布している。  
…… (23 )

##### ■短周期彗星の起源

太陽系の外縁部まで広がり、円盤状に分布する。  
…… (24 )



<関心・思考力課題>

- ※ 「アトラス彗星」と検索して、出現する時期や明るさをまとめておく。  
流星(流れ星)はどのようなものか。彗星との関係を中心にまとめる。  
(スタサプの動画を視聴するとヒントがあります。)

-----
-----
-----
-----

## 7 生命の星・地球 p. 34

### 地球に生命が生まれたのはなぜか

#### ①地球に生命が存在する条件

- ・宇宙空間の中で生命が存在するのに適した領域…… (1 )
- ・地球に液体の水や大気が存在し、生命が生存するに至ったのは、(2 )、(3 ) に関係している。

#### ■太陽からの距離

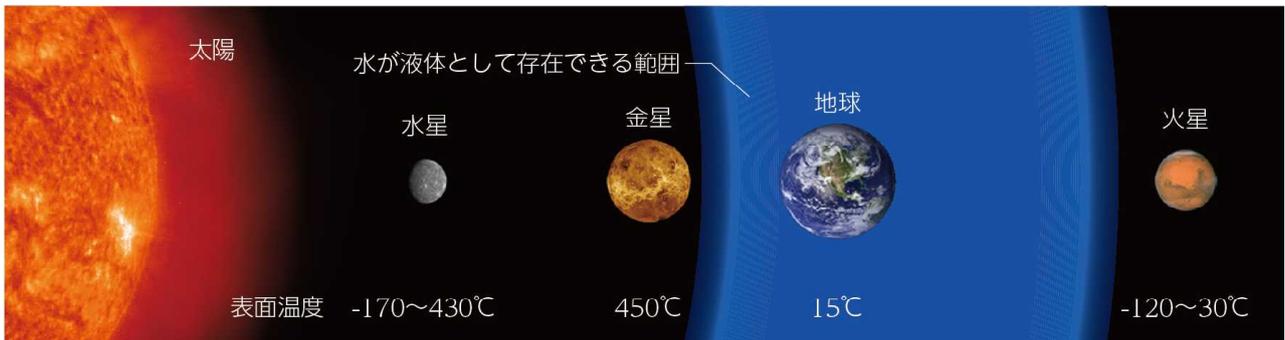
- ・太陽に近い (4 )、(5 )  
……平均表面温度が高い。
  - ・太陽から遠い (6 ) や (7 ) 惑星  
……平均表面温度が低い。
- ・地球は、太陽からの距離が適度であることで、液体の水が存在できる表面温度になっている。  
⇒ 生命が存在できる条件が備わっている。

#### ■地球の質量

- ・地球の質量は、大気や水を表面にとどめておくための十分な重力を生じる。
- ・水星や月は、地球よりも質量が小さく、生じる重力も小さいため、大気や水を表面にとどめておくことができない。

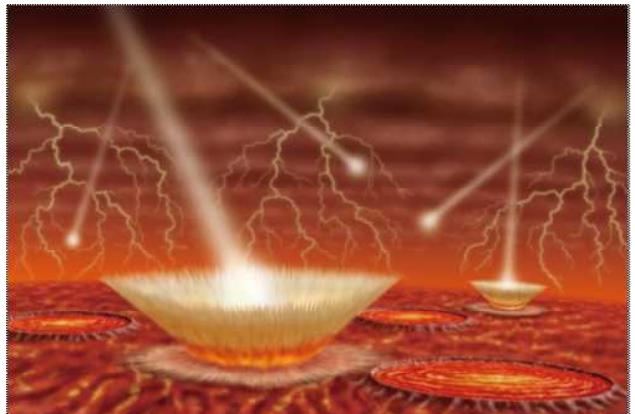
#### ②原始地球の進化

- ・原始地球は、ほかの惑星と同様に、微惑星の衝突と合体によって成長した。
- ・形成過程の後半には、原始惑星どうしによる巨大衝突がくり返しおこり、月が誕生した。



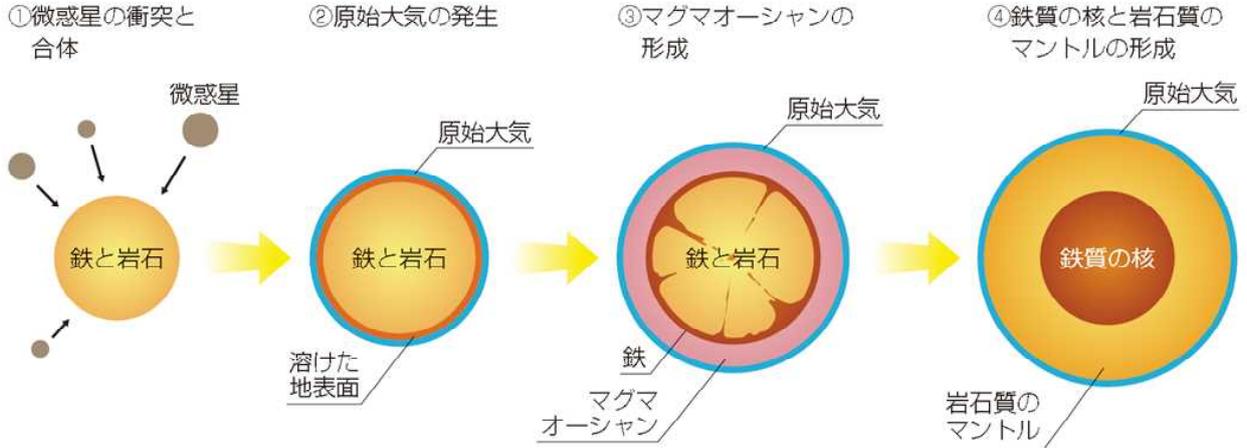
#### ■原始大気とマグマオーシャンの形成

- ・微惑星に含まれていた (9 )、(10 )、(11 ) などの成分は、気体となって地表を取り巻く (12 ) を形成した。
- (12 ) ⇒ 微惑星の衝突で生じた熱を閉じ込めた。
- 巨大衝突 ⇒ 衝撃で熱が発生した。
- ・原始地球の表面はとけ、マグマが海のように広がる (13 ) で覆われた。



■核とマンツルの形成

- ・マグマオーシャンの中では、重い<sup>(14)</sup>成分とそれよりも軽い<sup>(15)</sup>成分との分離がこり、鉄はマグマオーシァンの底にたまっていった。
- ・地球の中心部に鉄質の<sup>(16)</sup>ができた。
- ・その周囲に岩石質の<sup>(17)</sup>ができた。



■地殻と原始海洋の形成

- ・微惑星の衝突が少なくなつて地表の温度が低下。
- ⇒ ・マグマオーシァンの表面が固まり、<sup>(18)</sup>を形成。
- ・高温の雨が長期間降り続いて、<sup>(19)</sup>を形成。
- ・ほぼ同じこり、原始的な生命も誕生した。



■海洋と大気的作用

- ・海洋……地表の気温の変動を小さくする。
  - ・大気……地表の熱が宇宙空間に逃げるのを防ぐ。
- } 海洋と大気的作用によって、地表の平均気温は約<sup>(20)</sup>℃に保たれている。

<思考力課題>

※ 地球外の惑星や衛星で生命が存在する可能性があるとしたら、どのような条件が必要か考察せよ。(スタサプの動画を視聴するとヒントがあります。)

---



---



---



---

## 第2章 活動する地球

### 第1節 地球の姿

#### 1 地球の形と大きさの測定 p. 46

地球の形や大きさやどのようにわかったのか

##### ①球形の地球

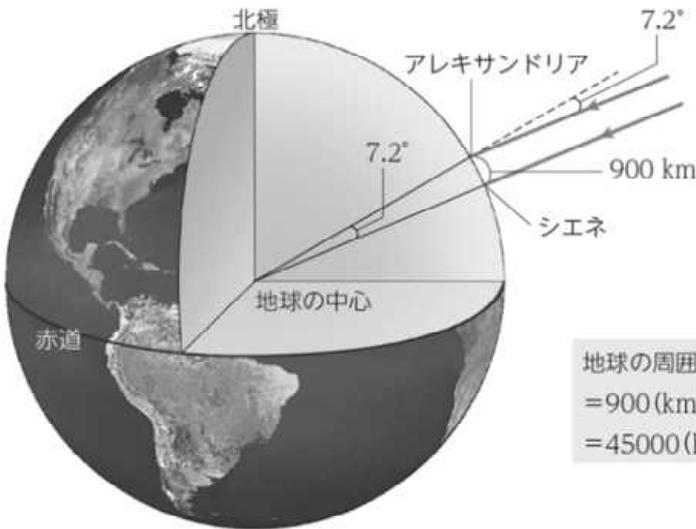
(<sup>1</sup>) (紀元前4世紀)

- ・地球が球形である証拠をあげた。……月食のときに月に映る地球の影が丸い。
- ……南へ行くと見える星が異なる。

##### ②エラトステネスの測定

(<sup>2</sup>) (紀元前3世紀)

- ・エジプトのシエネとアレキサンドリアにおける太陽の高度差と両地点の距離から、地球の周囲の大きさを求めた。
- ・夏至の日の正午、シエネでは、太陽が頭の真上に現れる。
- ・このとき、シエネから約900 km北に離れたアレキサンドリアでは、垂直に立てた棒に影ができ、太陽は真上から(<sup>3</sup>) ° だけ南にあった。
- ・この2地点が同じ子午線上にあると考え、  
2地点を結ぶ弧の長さ：約900 km  
その中心角：7.2° とすると……  
地球の周囲の長さ：およそ(<sup>4</sup>) km



$$\begin{aligned} \text{地球の周囲の長さ} &= 900(\text{km}) \times \frac{360(^{\circ})}{7.2(^{\circ})} \\ &= 45000(\text{km}) \end{aligned}$$



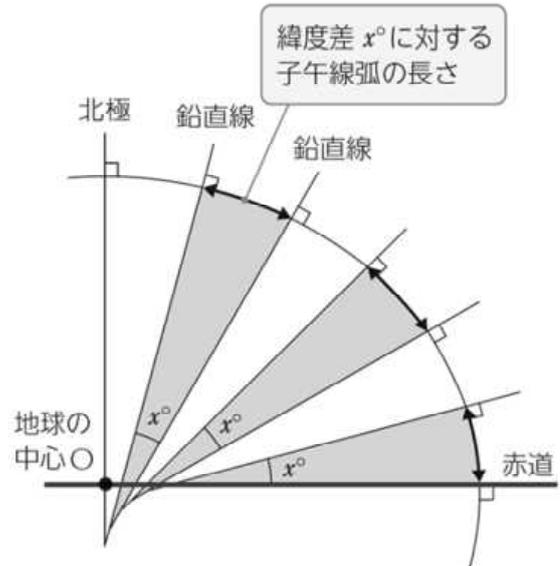
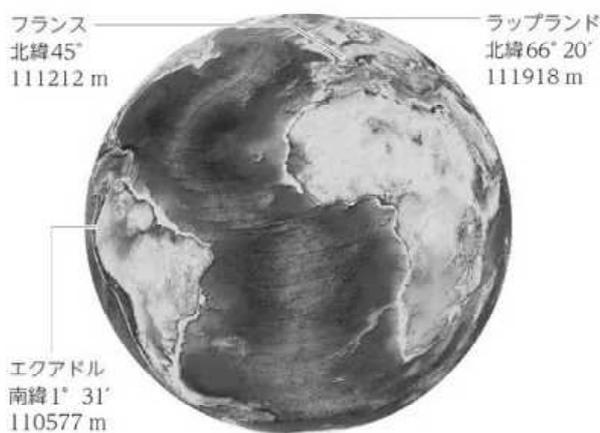
### ③フランス学士院の測定

(<sup>5</sup>) (17世紀の後半)

- ・万有引力の法則にもとづき、地球の形は球形が自然であると考えた。
- ・地球は自転しているため、赤道方向に膨らんだ (<sup>6</sup>) になっていると予想した。

(<sup>7</sup>) (1735~1743年)

- ・地球の形を正確に求めるため、エクアドル(赤道付近)とラップランド(北極付近)に測量隊を派遣し、緯度 $1^\circ$ あたりの子午線弧の長さを測量した。
- ・測量の結果  $\Rightarrow$  緯度 $1^\circ$ あたりの子午線弧の長さは、(<sup>8</sup>) 緯度よりも (<sup>9</sup>) 緯度の方が長い。  
 $\Rightarrow$  地球は、(<sup>10</sup>) 方向に膨らんだ楕円体であることが明らかになった。



#### <練習問題>

※ 硫黄島(北緯 $25^\circ$ )と札幌(北緯 $43^\circ$ )は、ほぼ同一経線上にあり、その距離は2000kmである。このことから、地球の周囲の長さを計算せよ。ただし、地球は完全な球であるとする。


## 2 地球の形と大きさ p. 48

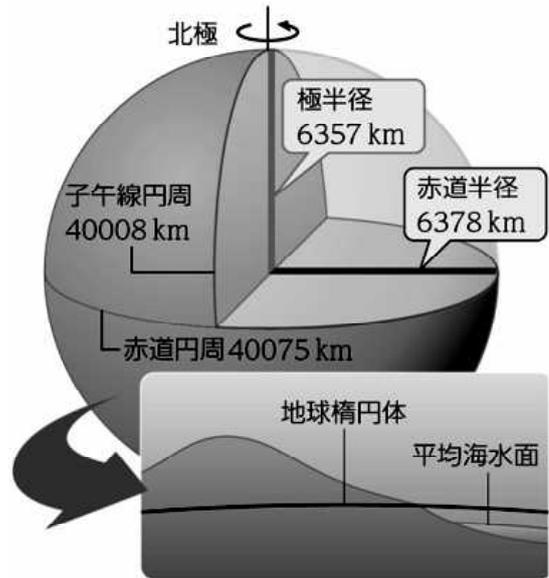
地球の大きさはどれくらいになるか

### ①地球楕円体

- 地球の赤道半径は、極半径よりも20 km長い。
- 赤道方向に少し膨らんだ楕円体。
- 楕円の膨らみぐあい…… (11 )  
地球の偏平率はおおよそ

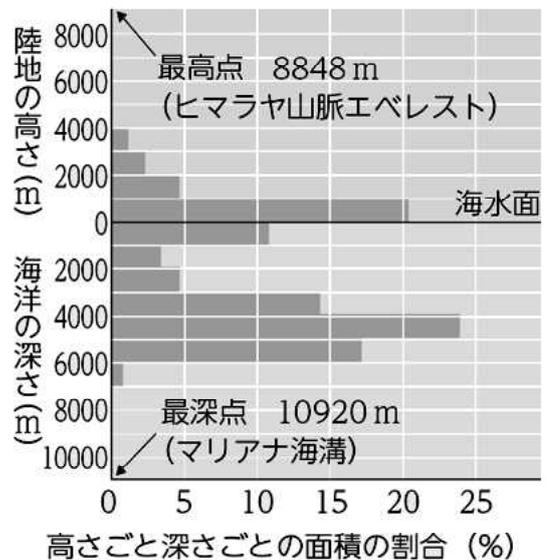
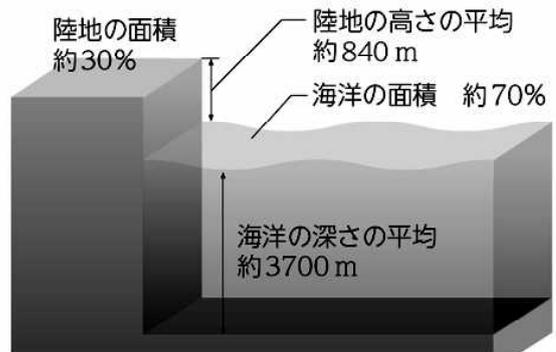
$$\text{偏平率} = \frac{(\text{赤道半径} - \text{極半径})}{\text{赤道半径}} \div \frac{1}{300}$$

- 地球の赤道半径と極半径をもつ楕円を、両極を結ぶ地軸のまわりに回転させてできる回転楕円体…… (12 )



### ②地表の姿

- 地球の表面  
陸地 : (13 ) % 海洋 : (14 ) %  
……陸地 : 高さ8 kmを超える大山脈がある。  
……海洋 : 海底には水深10 km以上の (15 ) がある。
- 海水面は、長期間の平均をとると、滑らかな一定の面となる。
- この面は、高さの基準となっている。  
…… (16 )
- 平均海水面は、(16 ) と完全には一致しない。

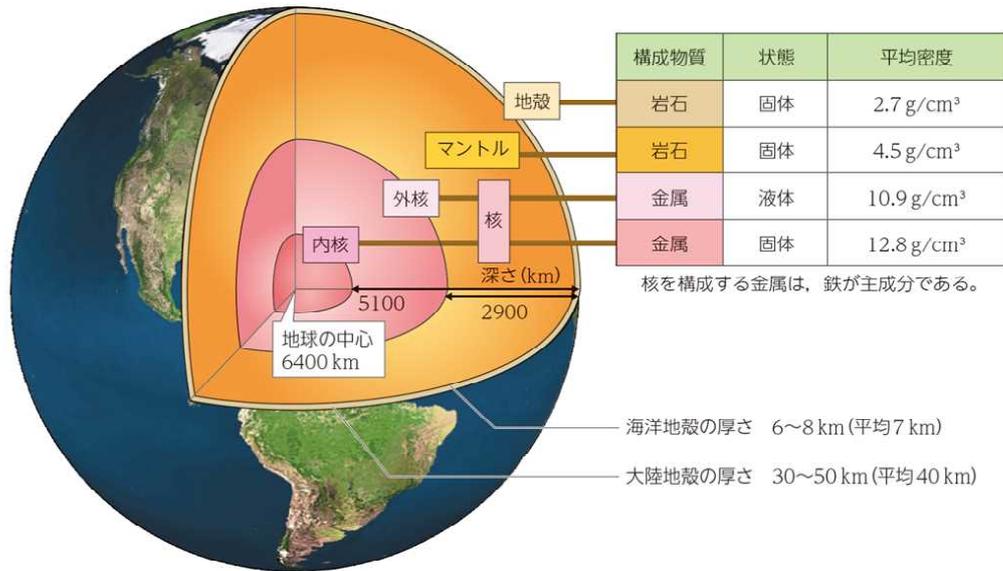


### 3 地球の内部構造 p. 50

地球の内部はどうなっていると考えられるか

#### ①地球の表面と内部の性質

- ・ (1) ……地球の表層をつくる岩石層。(2) と (3) に分けられる。
- ・ (4) ……地殻をつくっているものよりも密度の大きい岩石からなる。深さ2900 kmまで続いている。地球の体積の約83 %を占める。
- ・ マントルは、長い時間でみると、表層部で水平方向に移動し、上下方向にもゆっくりと対流している。  
大規模な柱状の対流…… (5)



- ・ (6) ……深さ2900 kmから地球の中心までの部分。主に金属からなる層。
- ・ (7) ……深さ約5100 kmまでの部分。(8)。
- ・ (9) …… (7) よりも内側の部分。(10)。

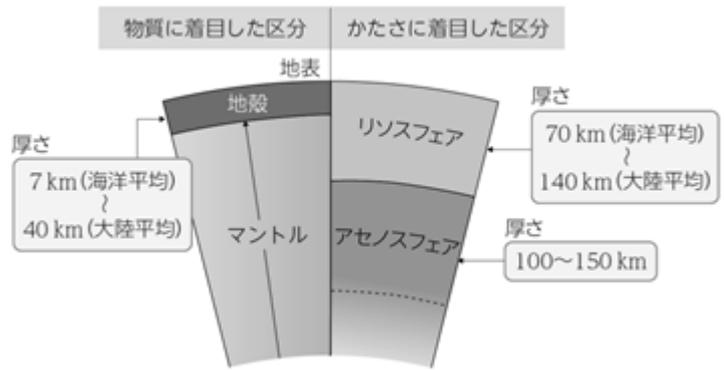
#### <技能課題>

※ "花こう岩", "玄武岩", "かんらん岩"を画像検索して、それぞれの特徴(色や模様など)をまとめる。スケッチしてもよい。

花こう岩	玄武岩	かんらん岩

## ②リソスフェアとアセノスフェア

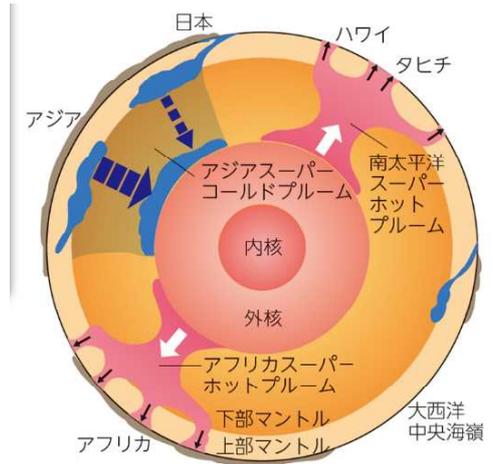
- ・ (11) )
  - ……地表付近を構成するかたい岩石層で、温度が低く、割れやすい。
  - ・ 大陸部……大陸地殻+マントル最上部。平均約140 km。
  - ・ 海洋部……海洋地殻+マントル最上部。平均約70 km。
  - ・ リソスフェアは、いくつかの地域に分かれており、その1枚1枚を (12) ) とよぶ。



- ・ (13) )
  - ……部分的にはとけており、リソスフェアに比べてやわらかく、長い時間には流動する。

### Plus プルームテクトニクス

- ・ マントルは、深さ660 kmを境にして、 (14) ) と (15) ) に分けられる。
- ・ (16) )
  - ……高温。上部マントルと下部マントルの境を突き抜けるように上昇する。南太平洋とアフリカの下には、高さがマントルの厚さに匹敵する巨大な上昇流 (17) ) が存在すると考えられている。
- ・ (18) )
  - ……低温。マントルの最深部に向かって下降する。アジア大陸の下には、巨大な下降流 (19) ) が存在すると推測されている。
- ・ コールドプルームとホットプルームによる対流がマントルの動きを支配するという考え ⇒ (20) )



## 4 地球の構成物質 p. 52

地球はどのようなものでできているか

### ①地殻を構成する物質

- ・地殻は (1) で構成されている。
- ・岩石の大部分は、さまざまな (2) が集まってできている。  
(2) ……ほぼ均質の化学組成。原子が一定の規則に従って配列した結晶。
- ・地殻を構成する岩石 …… (3), (4), (5)。  
(3) ……マグマが冷えて固まった岩石。  
(4) ……砂や泥が堆積・固結してできた岩石。  
(5) ……火成岩・堆積岩に温度や圧力が作用してできた岩石。
- ・地殻は、大陸と海洋とで厚さが異なり、それぞれを構成する岩石の種類も異なる。

#### 大陸地殻

- ……厚さ：(6) km。  
岩石の種類：さまざまな岩石でできているが、(7) の岩石が多い。  
密度：海洋地殻の岩石に比べて(8)。



#### 海洋地殻

- ……厚さ：(9) km。  
岩石の種類：ほとんどが(10) の岩石。  
密度：大陸地殻の岩石に比べて(11)。

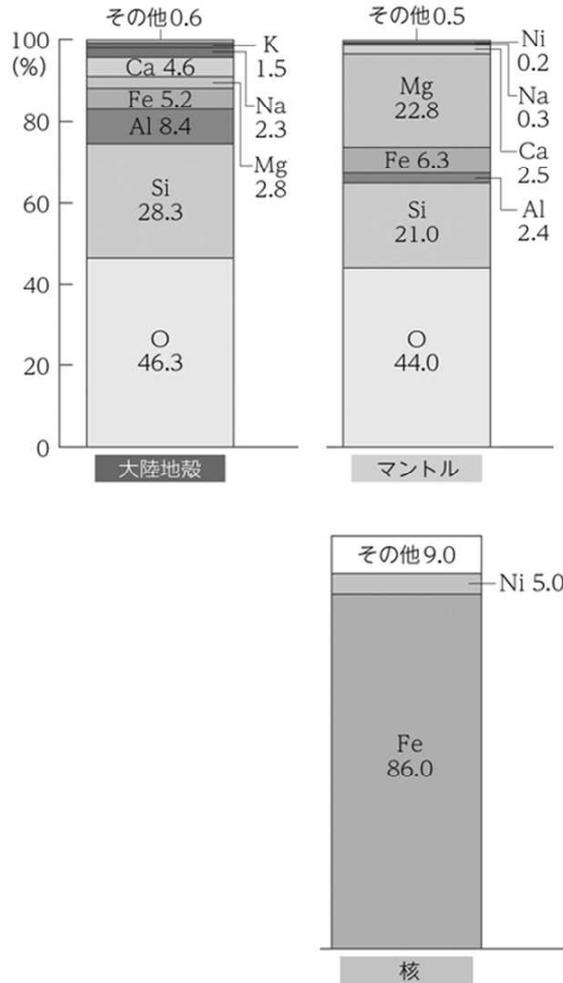


■地殻の主な構成元素

- ・ ( <sup>12</sup> ),
- ・ ( <sup>13</sup> ),
- ・ ( <sup>14</sup> )

②マントルや核を構成する物質

- ・ マントルを構成する岩石  
 ……地殻を構成する岩石よりも密度が ( <sup>15</sup> )。  
 上部は ( <sup>16</sup> )。
- ・ 核を構成する物質  
 ……金属：主に ( <sup>17</sup> )。  
 外核： ( <sup>18</sup> )。  
 内核： ( <sup>19</sup> )。



<思考力課題>

※ 地殻とマントル, リソスフェアとアセノスフェアはそれぞれ何をもとに分けられたものなのかをまとめよ。

---



---



---



---