

第3節 太陽系の中の地球

1 太陽系の構造 p. 22

太陽系はどんなものでできているのか

①太陽系を構成する天体

- ・ 太陽, 惑星, 小惑星, 太陽系外縁天体, 衛星, 彗星
- ・ (1) ……太陽を周回する天体。十分な質量があつて重力が強く, ほとんど球形。自らの軌道の近くからほかの天体を排除した天体。
- ・ 8つの惑星……………水星, 金星, 地球, 火星, 木星, 土星, 天王星, 海王星。
- ・ (2) ……岩石質の小天体。火星と木星の間に多数存在する。
⇒ (3)
- ・ (4) ……氷や岩石からなる小天体。海王星の軌道より外側の領域にある。
⇒ (6) やエリスのように比較的大きい天体は, (7) とよばれる。
- ・ (8) ……惑星や小天体の周囲を回る軌道にある。
母天体よりも小さい。
母天体の重力の支配から逃れられない天体。
- ・ (9) ……塵を含む氷からなる天体。
太陽の周囲を細長い軌道で公転する。

太陽系の質量の (10) %は, 太陽の質量

<思考力課題>

※ 教科書 p. 22の表(太陽と惑星の赤道半径(大きさ), 平均密度, 太陽からの平均距離, 公転周期)と図(惑星の公転と自転の方向)を見て, 気づいたことを書く。

| |
|-------|
| |
| ----- |
| |
| ----- |
| |
| ----- |
| |
| ----- |
| |

2 太陽系の誕生 p. 24

太陽系はいつできたのか

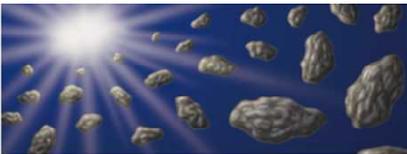
①原始太陽と原始太陽系星雲の形成

- ・約 (10) 年前, 星間雲から (11) が誕生した。
- ・星間雲は, 回転しながら収縮して円盤状になり, その中心に (12) が誕生した。
- ・ (13) ……原始太陽の周囲の円盤状の星間雲。反時計回りに回転していたと考えられる。

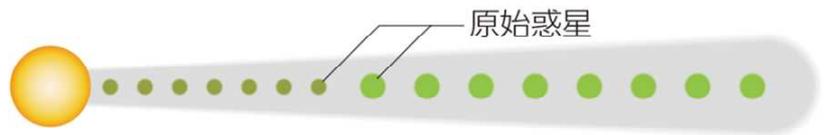


②微惑星の衝突と原始惑星の形成

- ・原始太陽系星雲中の星間ガスや星間塵が, 吸着と合体をくり返し, 100万年の間に, 小さな天体が無数にできた。⇒ (14) の形成。
- ・ (14) ……直径10 km程度の小さな天体。

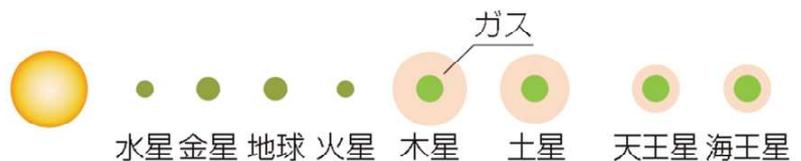


- ・微惑星どうしの衝突速度は小さいため, 衝突によって破壊されることなく, 合体していった。⇒ (15) の形成。
- ・ (15) ……直径1000 km程度の質量の大きな天体。



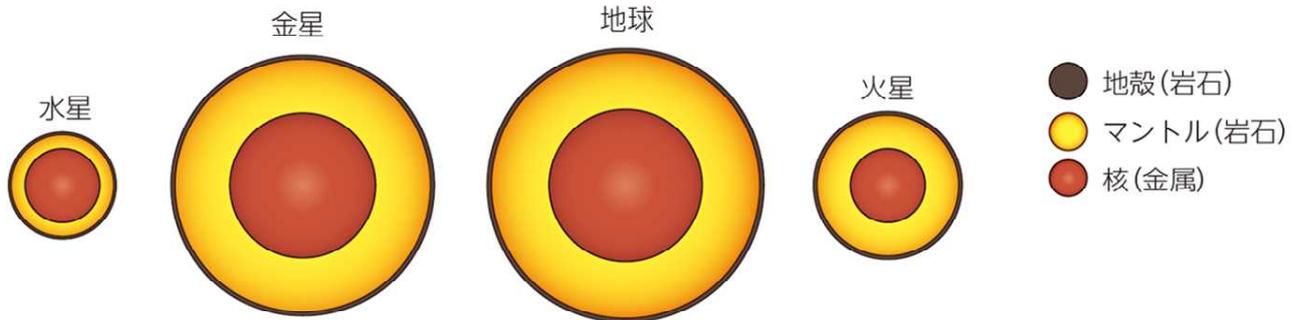
③惑星の誕生

- ・太陽に (16) 領域にできた原始惑星
……主に岩石からなり, 比較的質量が小さいため, 重力も小さい。
⇒ 星間ガスを周囲に集めることができなかった。
⇒ 4つの (17) の誕生。水星, 金星, 地球, 火星。
- ・太陽から (18) 領域にできた原始惑星
……岩石と氷からなり, 質量が大きい。
⇒ 重力によって, 周囲のガスをひきつけた。
⇒ (19) の誕生。木星, 土星, 天王星, 海王星。

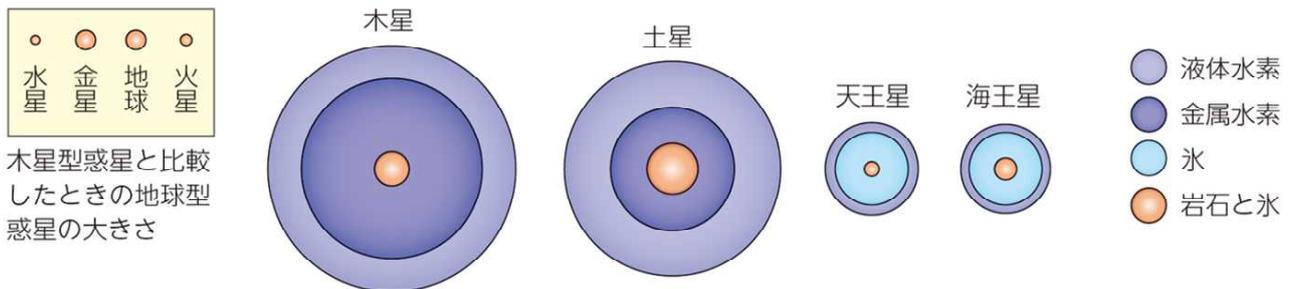


④惑星の内部構造

- 地球型惑星……表面：地殻（²⁰）。
地殻の下部：マントル（²¹）。
中心部：金属。主に（²²）。



- 木星型惑星……表面：水素やヘリウムなどの厚い（²³）。
内部：高圧のため、液体となった水素（²⁴）や、金属の性質をもつようになった水素（²⁵）の層。
中心部：岩石と（²⁶）からできた固体の核。



<思考力課題>

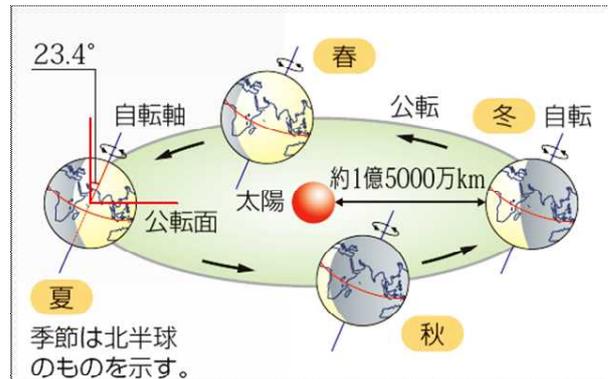
※ なぜ、太陽系の惑星のうち、太陽に近いところの惑星は岩石中心、遠いところの惑星は気体中心となっているか。（スタサプの動画を視聴するとヒントがあります。）

3 地球型惑星① p. 26

地球・月はどんな天体か

①地球

- 平均気温：約15℃。液体の水が存在する。生命が存在する。磁場をもっている。
 - 半径：(1) () km
 - 公転の軌道：太陽から約(2) () km
 - 自転する周期が約1日と比較的短い。⇒ 自転によって生じる昼と夜の温度差が(3) ()。
 - 自転軸が公転面に垂直な方向に対して傾いている。⇒ 公転に伴って、季節の変化がおこる。

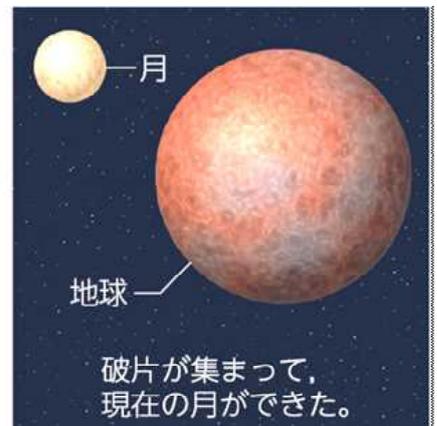
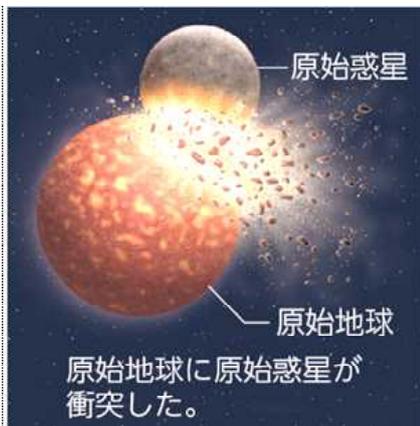


②月

- 地球からの平均距離が約38万 kmの軌道上を回る(4) ()。
- 半径：地球の(5) ()。質量：地球の(6) ()。重力：地球の(7) ()。
- 自転速度：遅い ⇒ 昼と夜がそれぞれ約15日間も続く。
- 平均表面温度 昼側：約(8) ()℃ 夜側：約(9) ()℃
- 自転周期：地球に対する月の公転周期に等しい。⇒ 地球に常に同じ面を向けている。
- 表面：明るく見える(10) ()と暗く見える(11) ()がある。
 - ⇒ 高地：(12) ()が見られる。古い時代に形成。
 - ⇒ 海：溶岩が低地を埋めた。新しい時代に形成。

■月の形成

⇒ (13) () 説



4 地球型惑星② p. 28

地球型惑星の特徴にはどのようなものがあるか

①水星

- ・太陽系の惑星の中で、半径と質量が最も⁽¹⁴⁾ ()。
- ・太陽に最も近い軌道を公転。
- ・自転周期：長い(約59日)。
- ・昼夜の表面温度の差が大きい。
⇒ 昼：約⁽¹⁵⁾ () °C 夜：約⁽¹⁶⁾ () °C
- ・生命は存在しない。

②金星

- ・半径、質量、平均密度などが地球に最も似ている。
- ・磁場はない。
- ・液体の水は存在しない。
- ・太陽から受ける単位面積あたりのエネルギーは、地球の約1.9倍。
- ・表面温度：約⁽¹⁷⁾ () °Cにも達する。
- ・⁽¹⁸⁾ () を主成分とする約95気圧の厚い大気に覆われ、熱が逃げにくくなっている。

③火星

- ・半径：地球の約⁽¹⁹⁾ ()。
- ・質量：約⁽²⁰⁾ ()。
- ・磁場はない。
- ・大気圧は地球の⁽²¹⁾ () %
- ・平均温度：約⁽²²⁾ () °C
- ・盾状火山やカルデラなど、火山活動の痕跡が多く見られる。両極にドライアイスと氷からなる⁽²³⁾ ()をもつ。
- ・液体の水は存在しない。
⇒ 河川状の地形が見られることからかつては存在したと考えられている。
- ・現在のところ、生命は存在しない。

<思考力課題>

- ※ 金星は昼と夜の気温の変化が書かれていない。つまりその差がない。反面、水星や火星は昼と夜や極地方と赤道付近で温度変化が大きい。なぜ金星では温度変化がないのか。
また、金星の平均温度が太陽により近い水星よりも高いのはなぜか。それぞれ考察せよ。
(スタサプの動画を視聴するとヒントがあります。)

| |
|-------------------------------|
| <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |
|-------------------------------|

5 木星型惑星 p. 30

木星型惑星はどのような特徴を持っているか

①木星

- ・太陽系最大の惑星。
- ・表面温度：約 $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- ・大気：(1) (約90 %), (2) (約10 %)。
- ・大気には (3) がみられる。
(3) ……大きさが数万 kmの巨大な渦。
- ・60個以上の衛星をもつ。
⇒ (4) : 火山活動。
⇒ (5) : 厚い氷の下部にある海に、生命が存在する可能性がある。

②土星

- ・密度：水よりも小さい。
- ・半径：地球の約(6) 倍。
- ・表面温度：約 $-190\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- ・主に(7) でできた(8) をもつ。
- ・60以上の衛星の存在が知られている。
⇒ (9) : 土星最大の衛星。メタンやエタンの海があり、生命が存在する可能性。

③天王星

- ・半径：地球の4倍程度。
- ・質量：地球の約(10) 倍。
- ・表面温度：約 $-210\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- ・自転軸：公転面に対して垂直な方向に大きく傾き、横倒しの形。

④海王星

- ・半径：(11) と同じ程度。
- ・質量：地球の約(12) 倍。
- ・密度：木星型惑星の中では最も高い。
- ・表面温度：(11) とほぼ同じ。
⇒ 内部からの熱によって暖められているため。

<思考力課題>

※ 天王星や海王星は青い色をしている。それはなぜか。
(スタサプの動画を視聴するとヒントがあります。)

| |
|-------------------------------|
| <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |
|-------------------------------|

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に出現する。

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)

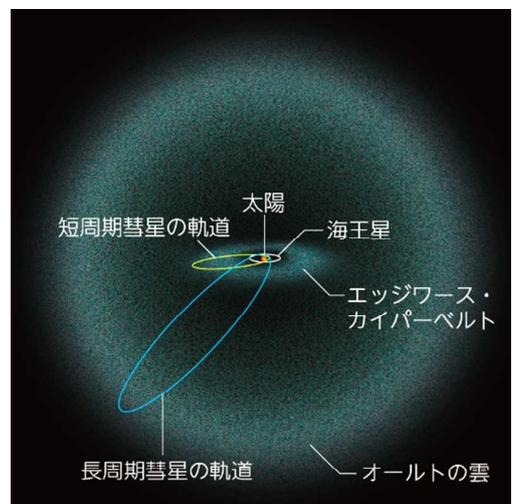
彗星の起源

■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

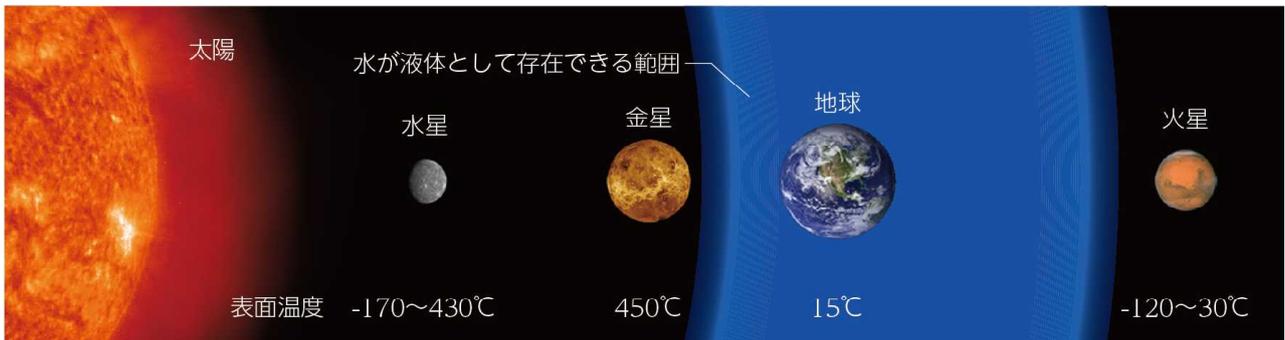
- ・太陽に近い (4)、(5)
……平均表面温度が高い。
 - ・太陽から遠い (6) や (7) 惑星
……平均表面温度が低い。
- ・地球は、太陽からの距離が適度であることで、液体の水が存在できる表面温度になっている。
⇒ 生命が存在できる条件が備わっている。

■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。

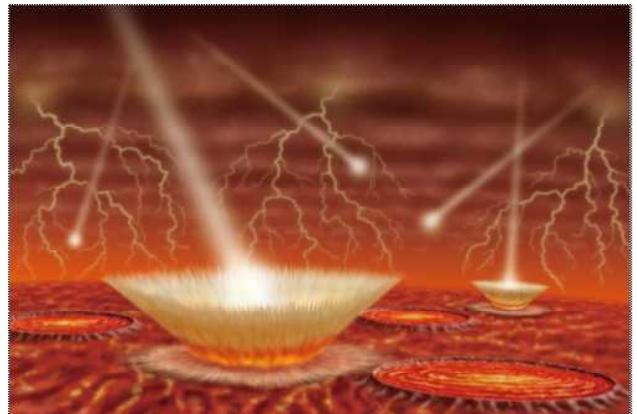
②原始地球の進化

- ・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

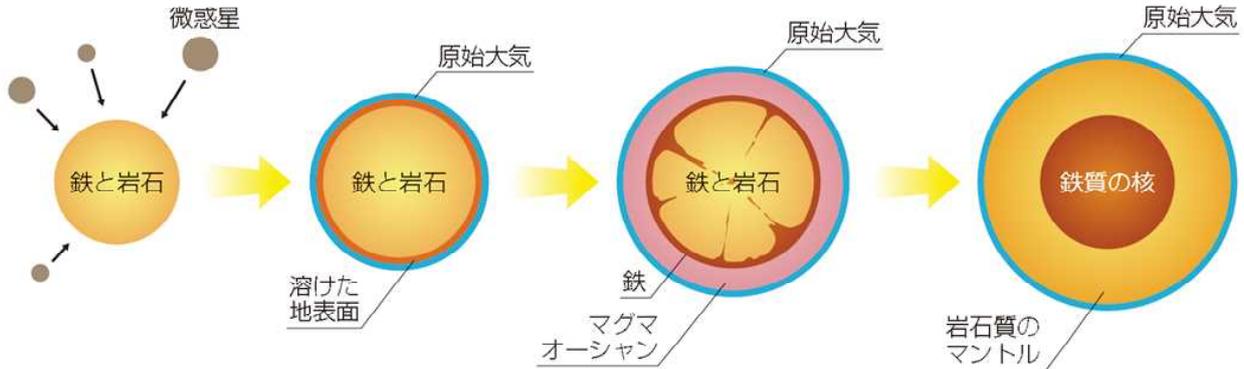
- ・ マグマオーシャンの中では、重い⁽¹⁴⁾成分とそれよりも軽い⁽¹⁵⁾成分との分離がこり、鉄はマグマオーシャンの底にたまっていった。
- ・ 地球の中心部に鉄質の⁽¹⁶⁾ができた。
- ・ その周囲に岩石質の⁽¹⁷⁾ができた。

①微惑星の衝突と合体

②原始大気の発生

③マグマオーシャンの形成

④鉄質の核と岩石質のマンツルの形成



■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。
- ⇒ ・ マグマオーシャンの表面が固まり、⁽¹⁸⁾を形成。
- ・ 高温の雨が長期間降り続いて、⁽¹⁹⁾を形成。
- ・ ほぼ同じこり、原始的な生命も誕生した。



■海洋と大気の役割

- ・ 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。
- 海洋と大気の働きによって、地表の平均気温は約⁽²⁰⁾℃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。)
