イラスト・図解で

かんたん中3理科

学習サイト「ふたば塾」に完全対応

学習内容全ての
解説動画見放題

生物 地学 化学 物理

もくじ

1章　生命の連続性

01 無性生殖
02 動物の有性生殖
03 植物の有性生殖
04 細胞のふえ方
05 体細胞分裂
06 遺伝
07 メンデルの実験
08 メンデルの推定
09 進化

2章　地球と宇宙

01 太陽
02 地球の動き
03 太陽系の天体1
04 太陽系の天体2
05 太陽の一日の動き
06 太陽の一年の動き
07 地軸の傾きと南中高度
08 南中高度の計算
09 季節による気温の変化
10 天球
11 星の一日の動き（日周運動）
12 星の一年の動き（年周運動）
13 月の満ち欠け
14 日食と月食
15 金星の満ち欠け

3章　化学変化とイオン

01 電解質と非電解質
02 塩化銅水溶液の電気分解
03 原子のつくりとイオン

04 電離
05 イオンへのなりやすさ
06 ダニエル電池
07 いろいろな電池
08 酸・アルカリと指示薬
09 酸・アルカリの正体
10 中和

4章 運動とエネルギー

01 水圧
02 力の合成・分解
03 速さ・運動の記録
04 慣性の法則
05 作用・反作用の法則
06 仕事
07 道具を使った仕事（仕事の原理）
08 仕事率
09 力学的エネルギー
10 エネルギーの移り変わり
11 熱の伝わり方
12 いろいろな発電方法
13 放射線

5章 自然・科学技術と人間

01 生態系と食物連鎖
02 消費者・生産者・分解者
03 生物数のバランス
04 物質の循環
05 プラスチックと新技術
06 自然の恵みと災害
07 環境保全
08 持続可能な社会

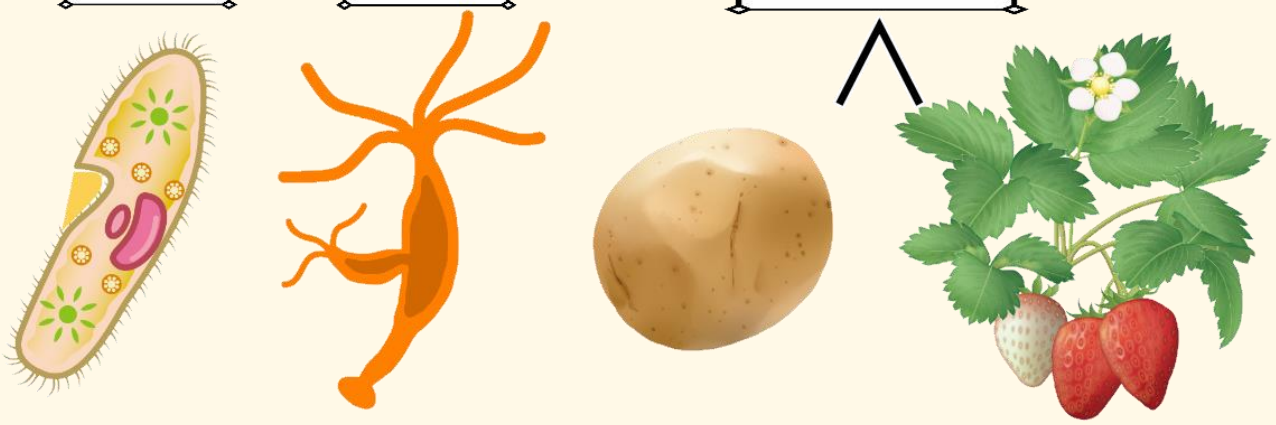
01 無性生殖

動画で学ぶ ▶

生物が子をつくることを**生殖**といいます。生殖には**一つの個体が単独で新しい個体を形成する無性生殖**と**雌と雄の生殖細胞の受精による生殖による有性生殖**があります。無性生殖には、親の体が2つに分かれて子を残す**分裂**、親の体の一部が大きくなり分離して子を残す**出芽**、植物が栄養器官からなかまをふやす**栄養生殖**などがあります。

【無性生殖の例】

A 分裂　B 出芽　C 栄養生殖



ゾウリムシ　ヒドラ　ジャガイモ　オランダイチゴ

CHECK

分　裂　・・・親の体が2つに分かれて子を残す（例）ゾウリムシ、ミドリムシ

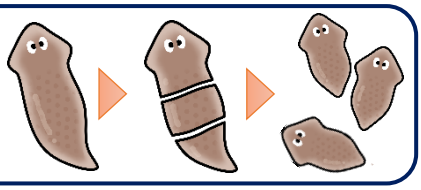
出　芽　・・・親の体の一部が大きくなり分離して子を残す（例）ヒドラ、酵母菌

栄養生殖・・・植物が根や茎などの栄養器官からなかまをふやす

（例）ジャガイモ、オランダイチゴ

知っていますか？

プラナリアという多細胞生物は、体を分割しても死なずにそれぞれが再生して独立した個体となります。これも無性生殖の一つです。



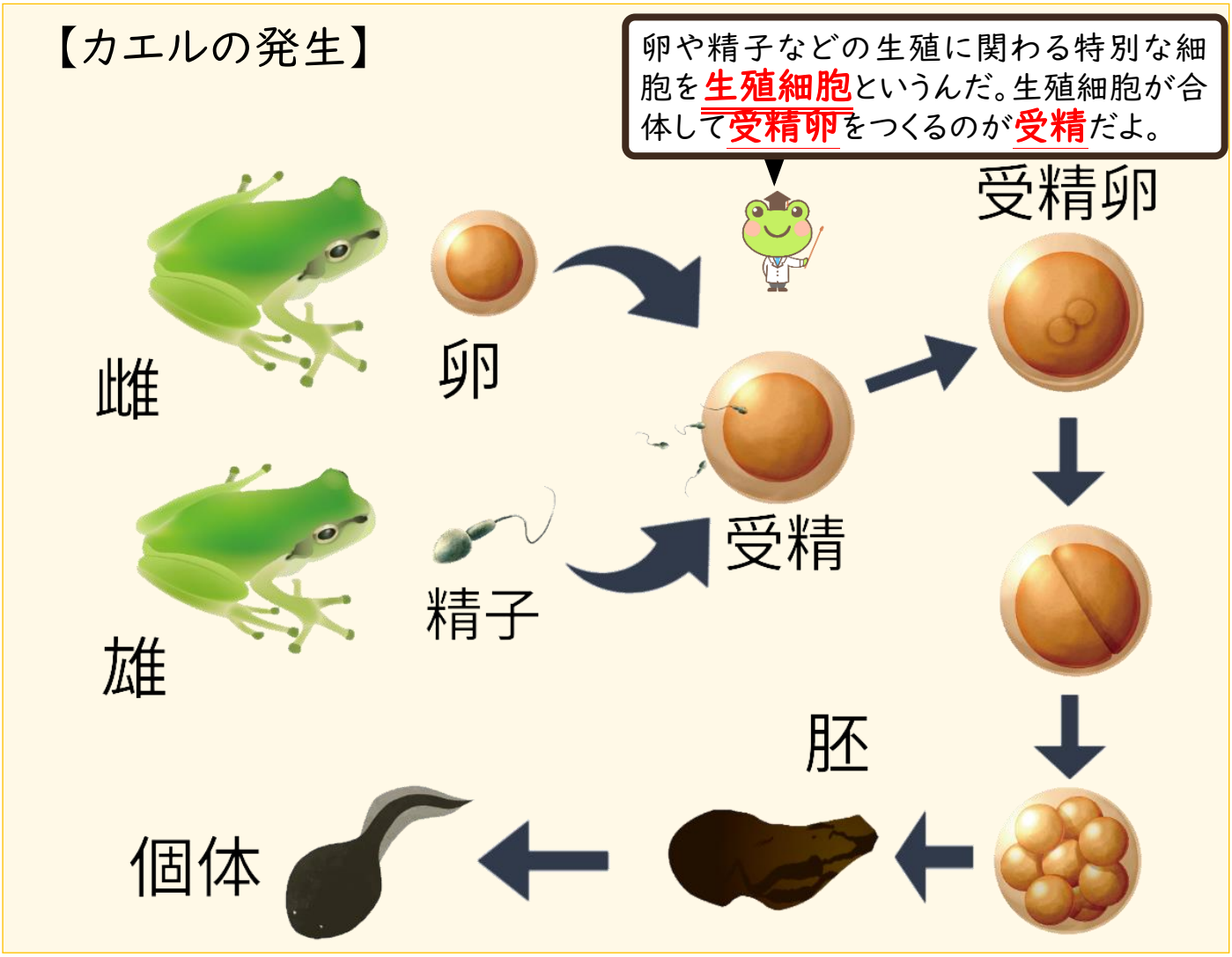
Point!

- 生物が子をつくることを**生殖**という。
- 生物が単独で生殖をおこなうことを**無性生殖**という。
- 無性生殖には、**分裂**、**出芽**、**栄養生殖**などいくつかの種類がある。

02 動物の有性生殖

動画で学ぶ ▶

カエルは、**雌の卵巣でつくられる卵**と**雄の精巣でつくられる精子**が**受精**して**受精卵**をつくります。また、この受精卵が細胞分裂を繰り返して**胚**を経て、成体となる過程を**発生**といいます。このように雌と雄の生殖細胞の受精によって子をつくることを**有性生殖**といいます。



知っていますか？ 胚って何？ ➡ 受精卵が細胞分裂をして、自分で食物をとることのできる個体になるまでの状態

Point!

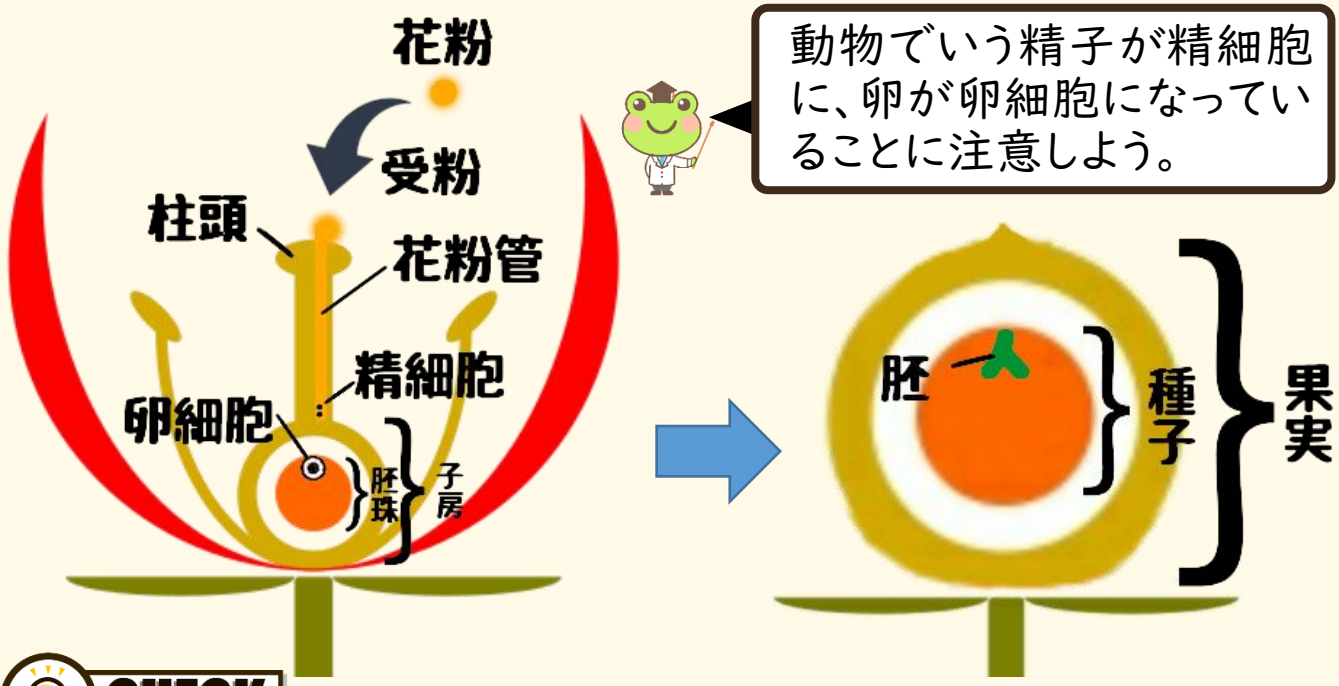
- 雌と雄の生殖細胞の受精によって子をふやす方法を**有性生殖**という。
- カエルは、雌の卵巣でつくられた**卵と**雄の精巣でつくられた**精子を受精させて受精卵をつくる**。
- **受精卵は**細胞分裂をして**胚を経て個体**となる。

03 植物の有性生殖

動画で学ぶ ▶

アサガオやアブラナもカエルと同じように有性生殖を行います。受粉後、花粉から**花粉管**が花粉管の中にある**精細胞**を胚珠の中にある**卵細胞**に届けるために伸びていきます。無事に**精細胞と卵細胞が合体**（**受精**）すると**受精卵**ができます。受精卵は細胞分裂をして、**胚**になります。胚は、種子が発芽したとき、初めての葉である**子葉**になります。

【植物の有性生殖（受粉から胚ができるまで）】



動物でいう精子が精細胞に、卵が卵細胞になっていることに注意しよう。

CHECK

	生殖細胞			受精		細胞分裂		
動物：	精子	＋	卵	→	受精卵	→	胚	→ 個体
植物：	精細胞	＋	卵細胞	→	受精卵	→	胚	→ 子葉

Point!

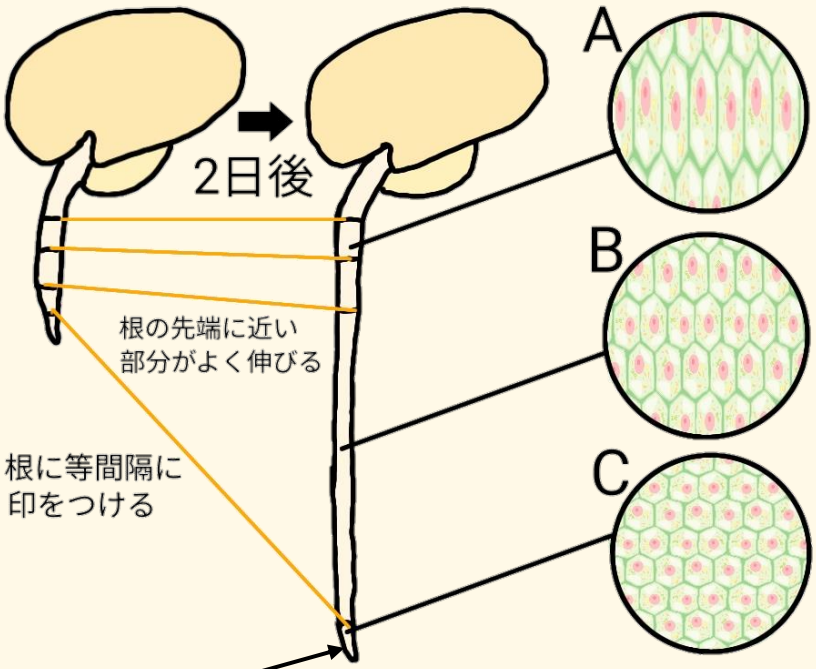
- 植物の有性生殖では、**卵細胞と精細胞を受精させて受精卵をつくる**。
- 受精卵は、細胞分裂を繰り返して**胚**になる。
- **胚は**種子が発芽したとき、**子葉**になる。

04 細胞のふえ方

動画で学ぶ ▶

生物がどのように成長をしているのか調べる実験があります。ソラマメの種子を発根させ、**根に等間隔に印をつけます**。数日後、根を見てみると**等間隔につけた印の間隔が変わっています**。この実験から、根には大きく成長する場所とあまり成長しない場所があることが分かります。ソラマメの根は先端付近で活発に成長します。細胞の様子を顕微鏡で観察すると、**先端ほど細胞の大きさが小さくなっていました**。

【ソラマメの根の伸長実験】



CHECK

1. 根に等間隔に印をつける
2. 数日おく（根を伸ばす）
3. 印の間隔を調べる
4. 各部分の細胞の様子を顕微鏡で調べる

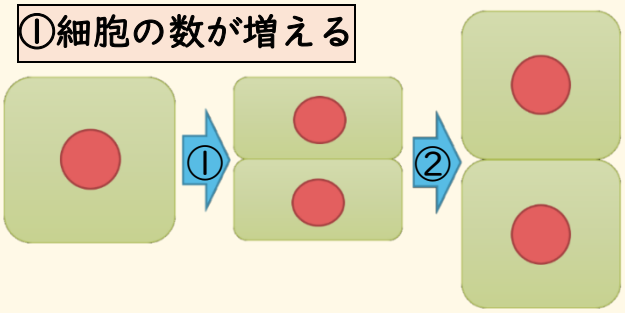
結果

根の先端付近ほど、細胞の大きさが小さかった。

成長点…根や茎の先にある細胞分裂が活発な部分

【細胞のふえ方】

上の実験から、生物の成長は
①、細胞が分裂して数が増える
②、細胞が成長して元の大きさに戻る
の二段階で起こっていることが分かるね。



生物の成長は、
① **細胞が分裂して細胞の数が増える**
② **細胞が元の大きさに戻る**　の順で行われている。

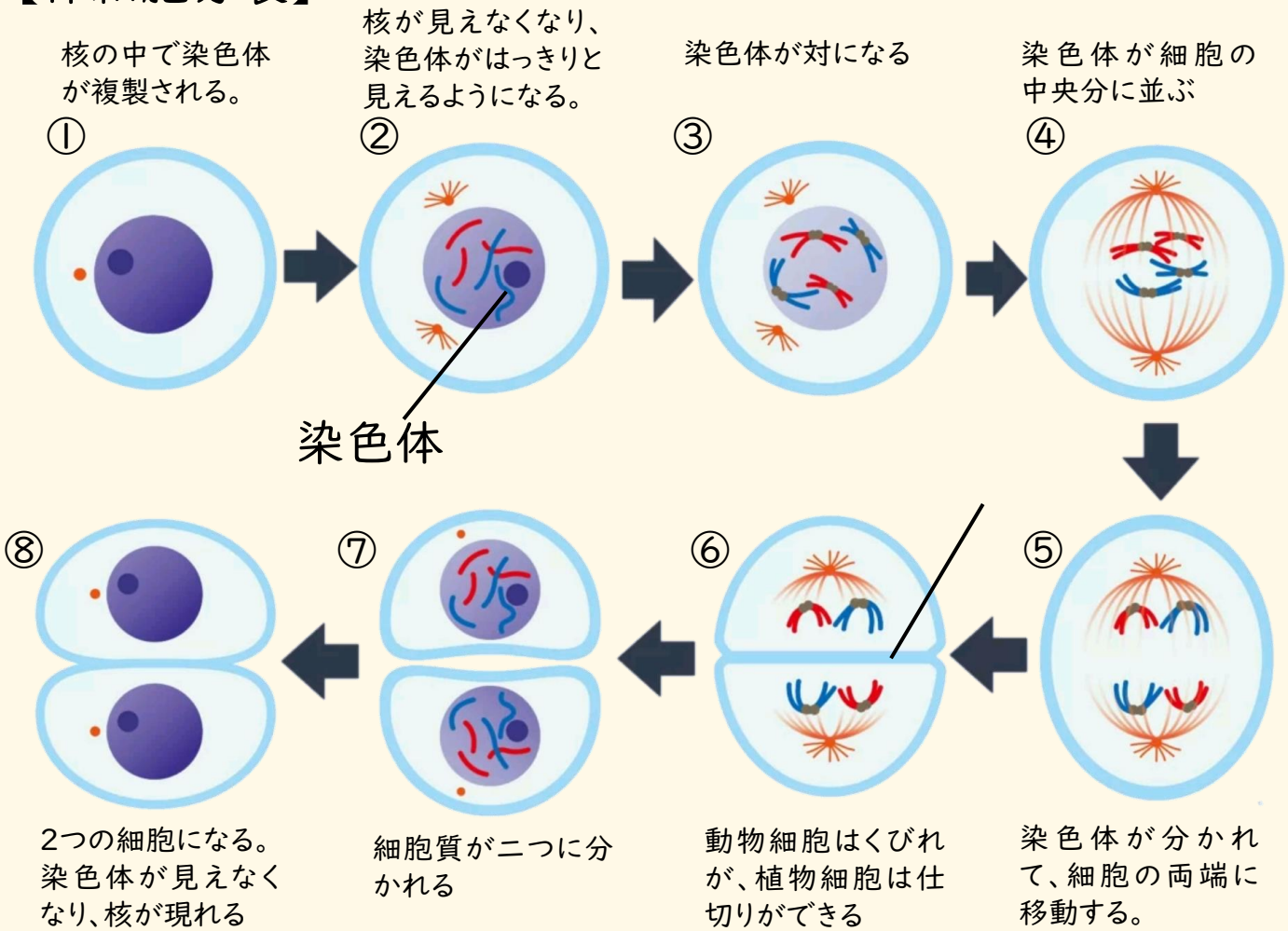
05 体細胞分裂

動画で学ぶ

1個の細胞が2つに分かれて 2 個の細胞になることを**細胞分裂**といいます。からだをつくる細胞（**体細胞**）が行う細胞分裂を特に**体細胞分裂**といいます。

体細胞分裂では、はじめに**核の中にあるひものような染色体**が観察できるようになります。その後、**染色体が対になり中央に並びます**。**対になった染色体が細胞の極に引っ張られるように移動します**。最後に動物細胞では、細胞がくびれるように、植物細胞では、しきりができるようにして二つの細胞に分かれます。

【体細胞分裂】



Point!

- からだをつくる細胞の分裂を**体細胞分裂**という。
- 体細胞分裂は、**染色体を複製する→染色体が分かれる→細胞質が分かれる** の順番で行われる。

06 遺伝

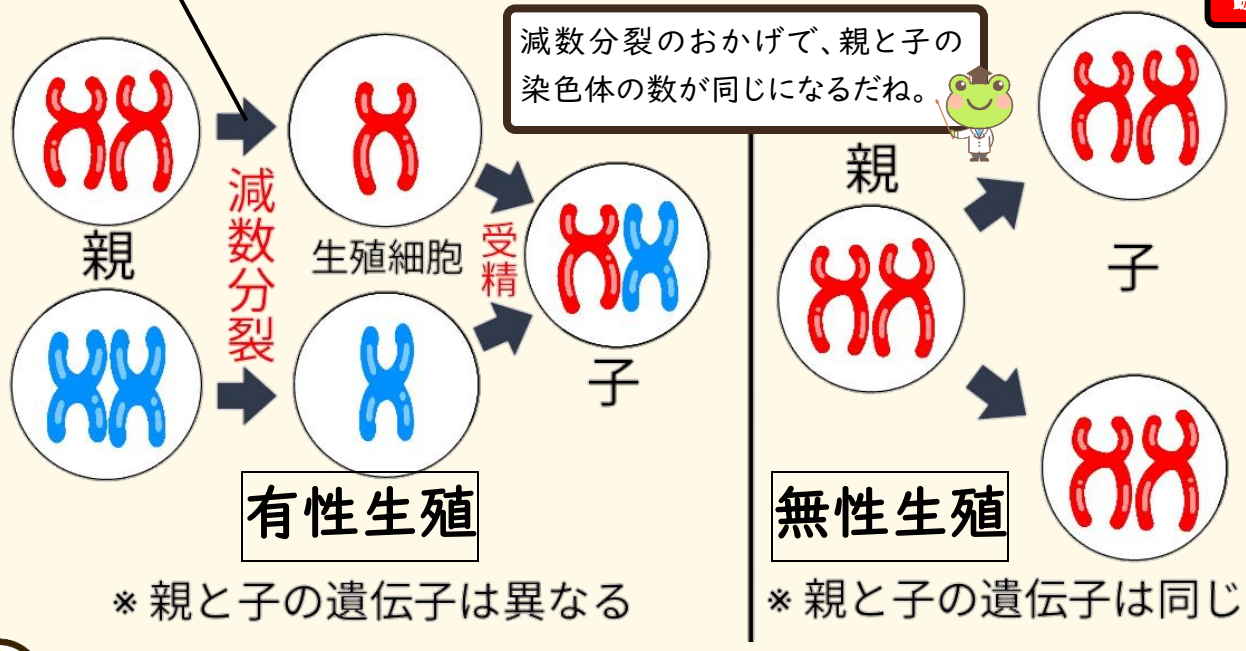
動画で学ぶ

生物がもつ形や性質などの特徴を**形質**といい、親の形質が子やそれ以後の世代に現れることを**遺伝**といいます。遺伝する形質の元となる情報を**遺伝子**といい、遺伝子の本体は**染色体の中にある D.N.A（デオキシリボ核酸）**です。有性生殖で、卵や精子、卵細胞や精細胞などの生殖細胞をつくるときには染色体の数が半分になる特別な細胞分裂である**減数分裂**が行われます。染色体の数が半分の生殖細胞が受精することで受精卵の染色体の数は親と同じになります。

【有性生殖と無性生殖の遺伝（減数分裂）】

動画で学ぶ

減数分裂・・・ 卵や精子などの生殖細胞をつくるときに行われる染色体の数が半分になる特別な細胞分裂



※親と子の遺伝子は異なる

※親と子の遺伝子は同じ

CHECK

有性生殖 → 親と子の遺伝子が異なる → 多様性が生まれる

無性生殖 → 親と子の遺伝子が同じ → 親と子は全く同じ形

Point!

- 生殖細胞は**染色体の数が半分になる減数分裂**によってつくられる。
- 有性生殖では、親と子の遺伝子は異なるが、**無性生殖では親と子の遺伝子が同じ**になる。

07 メンデルの実験

動画で学ぶ

メンデルはエンドウをつかって、有性生殖の遺伝のしくみを研究しました。実験では、**世代を重ねても形質が変わらない純系**のエンドウを使いました。**同じ個体間で受粉を行う自家受粉**、エンドウの種子の丸としわの形質のように**同時に現れない 2 つの形質**（**対立形質**）に着目して実験を行いました。

【メンデルの実験】

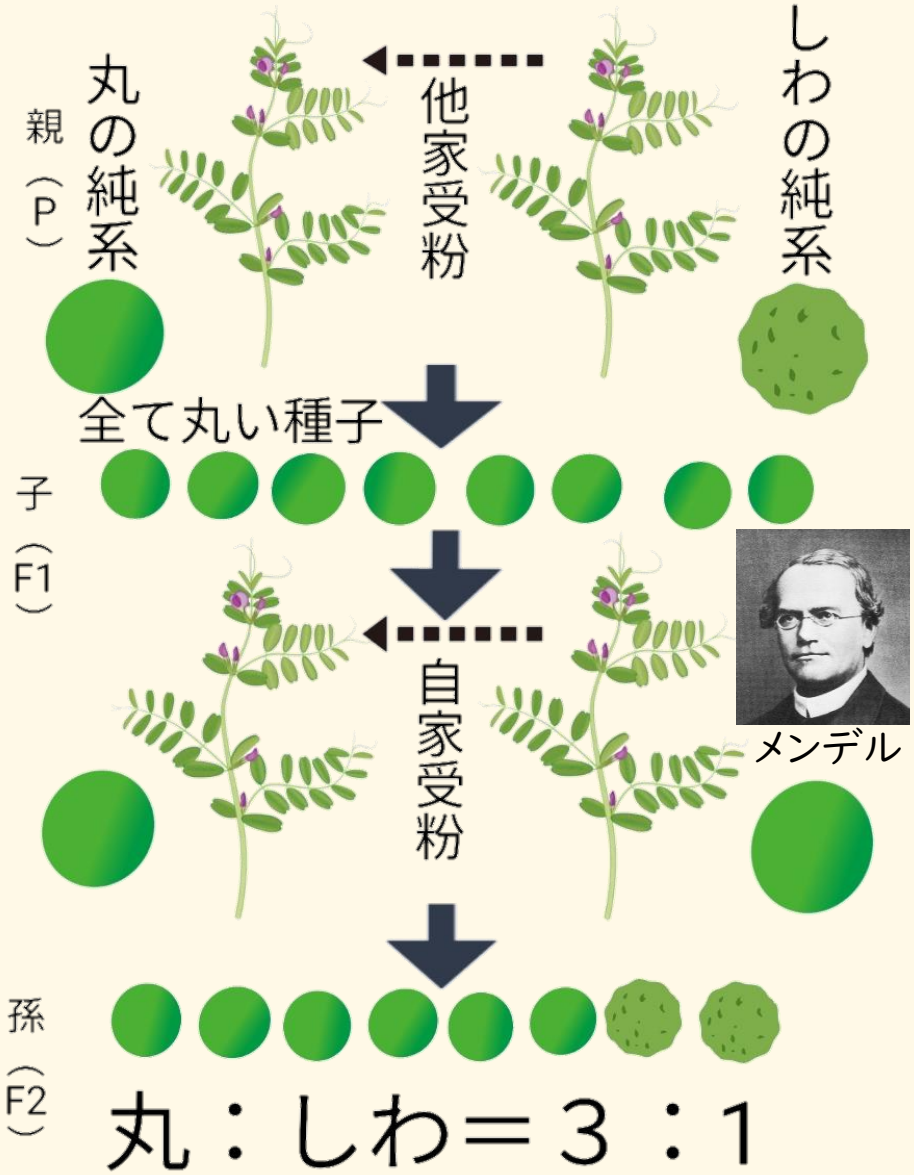
丸い種子の純系としわの種子の純系をつくる

丸の純系としわの純系を受粉させる。（他家受粉）

子は全て丸い種子になった。

丸い種子を育てて、自家受粉させる

丸い種子どうしを掛け合わせた孫にしわの形質をもつ種子が現れた。丸い種子としわの種子の比が3:1 になった。



Point!

- 丸い種子の純系としわの種子の純系の子は**全て丸い種子**だった。
- 丸い種子であった子を自家受粉させた**孫の世代にしわの種子をもつエンドウが現れた。**

08 メンデルの推定

動画で学ぶ

※種子を丸くする遺伝子をA、種子をしわにする遺伝子をaとする

メンデルは実験の結果から次のような考察をしました。丸い種子の純系がもつ遺伝子は AA、しわの種子の純系がもつ遺伝子は aa と表せる。対になっている遺伝子は減数分裂によって別々の生殖細胞に入る（**分離の法則**）。受精によって再び対になるので、子はすべてＡａとなる。子はすべて丸い種子になったので、Ａ の種子を丸くしようとする命令の方が強い（まる：**顕性形質**、しわ：**潜性形質**）。次にＡａを自家受粉させた孫では、下の図のような組み合わせになり、丸い種子としわの種子が**3：1**の比で現れる。

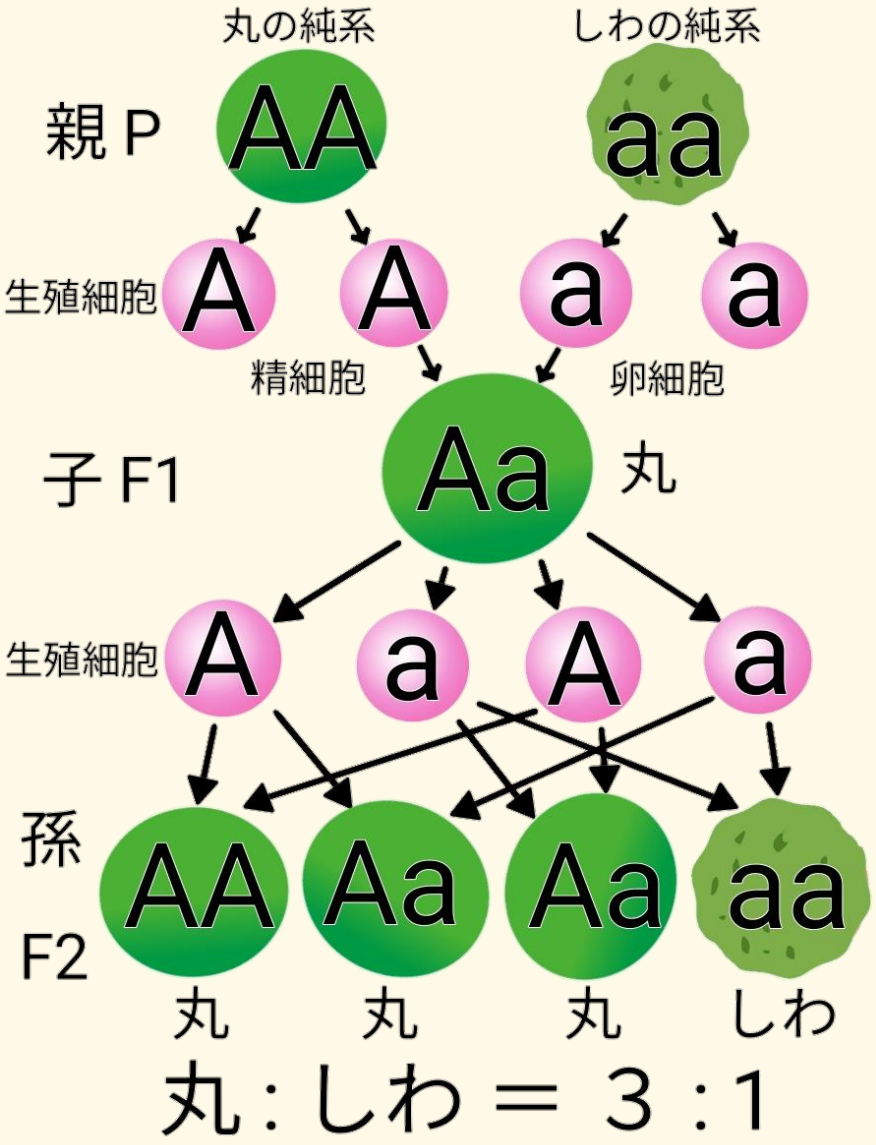
【メンデルの考察】

丸の純系　：AA
しわの純系：aa

減数分裂によってＡとａは別々の生殖細胞に入る（分離の法則）

子はすべてＡａになり、形質は丸であった。（顕性の法則）

子（Ａａ）を自家受粉させると AA：Aa：aa が1：2：1の割合で現れる。親と子の形質をみると丸：しわの割合は3：1になる。



Point!

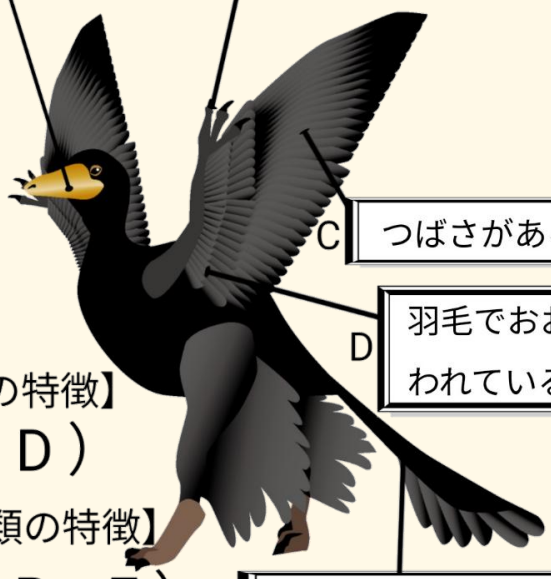
- 対立形質で**現れる形質を顕性形質**、**現れない形質を潜性形質**という。
- 遺伝子が減数分裂によって分かれることを**分離の法則**という。

09 進化

動画で学ぶ

生物は、長い年月をかけて世代を重ねる間に形質を変化させてきました。このような変化を**進化**といいます。進化の証拠といわれているのが**始祖鳥**です。始祖鳥は、**は虫類と鳥類の両方の性質をあわせもって**おり、は虫類から鳥類に進化した証拠だと考えられています。また、は虫類の前足と鳥類の翼は**はたらきは異なりますが、骨格は似ています**。これは、元は同じものであったためで、このような器官を**相同器官**といいます。

【始祖鳥】



【鳥類の特徴】
（C、D）

【は虫類の特徴】
（A、B、E）

【カモノハシ】

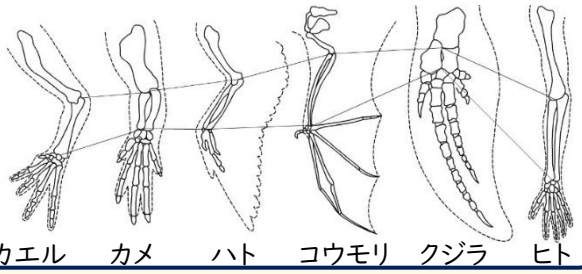
ほ乳類の特徴
- 体毛がある
- 授乳して子を育てる

は虫類の特徴
- 卵を産む
- 体温をあまり保てない

くちばしがあるから鳥類にも似ているね。

知っていますか？

カエルの前足、ハトの翼、クジラのヒレは、はたらきは違いますが、構造はとても似ています。このような器官が相同器官です。



Point!

- 生物が長い年月をかけて形質を変化させることを**進化**という。
- カエルの前あし、ハトの翼、くじれのヒレなど元は同じ器官であったと考えられ、このような器官を**相同器官**という。

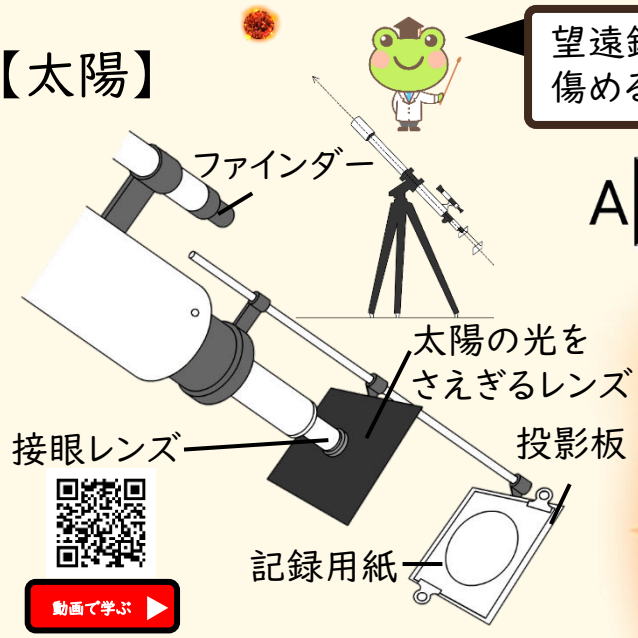
01　太陽

動画で学ぶ ▶

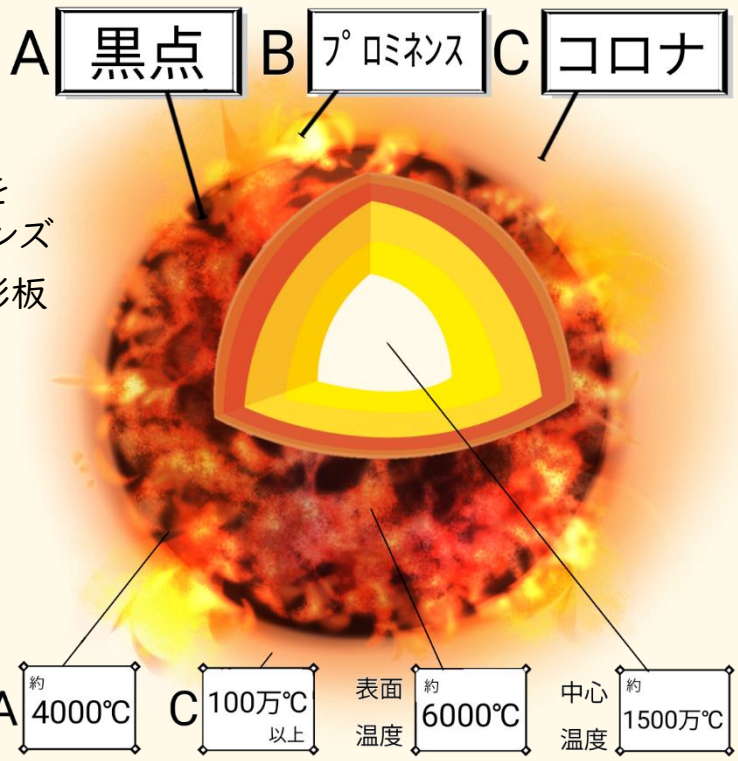
太陽のように**みずから光や熱を出す天体を恒星**といいます。夜空を見上げたときに見える天体の多くが恒星です。私たちにとって最も身近な恒星が**太陽**です。太陽の表面には**黒点**と呼ばれる黒い斑点があり、周囲よりも温度が低くなってます。また、表面にはガスが噴き出した**プロミネンス（紅炎）**が、日食時にはガスの層である**コロナ**が観測できます。天体望遠鏡を使って太陽の像を投影板にうつして観察すると黒点が移動していることから、太陽は**自転**（直径を軸に回転）していることが分かります。

【太陽】

望遠鏡や双眼鏡で太陽を直接見ると目を傷めるので絶対にしてはいけないよ！



動画で学ぶ ▶



知っていますか？

太陽の大きさは地球の109倍。黒点やプロミネンスの輪は地球がいくつも入るぐらいの大きさなんだよ。

CHECK

- 黒点　・・・太陽の表面にある黒い斑点（約4000℃）
- プロミネンス　・・・太陽の表面からふきでるガス
- コロナ　・・・太陽をとりまく高温のガスの層（100万℃以上）

Point!

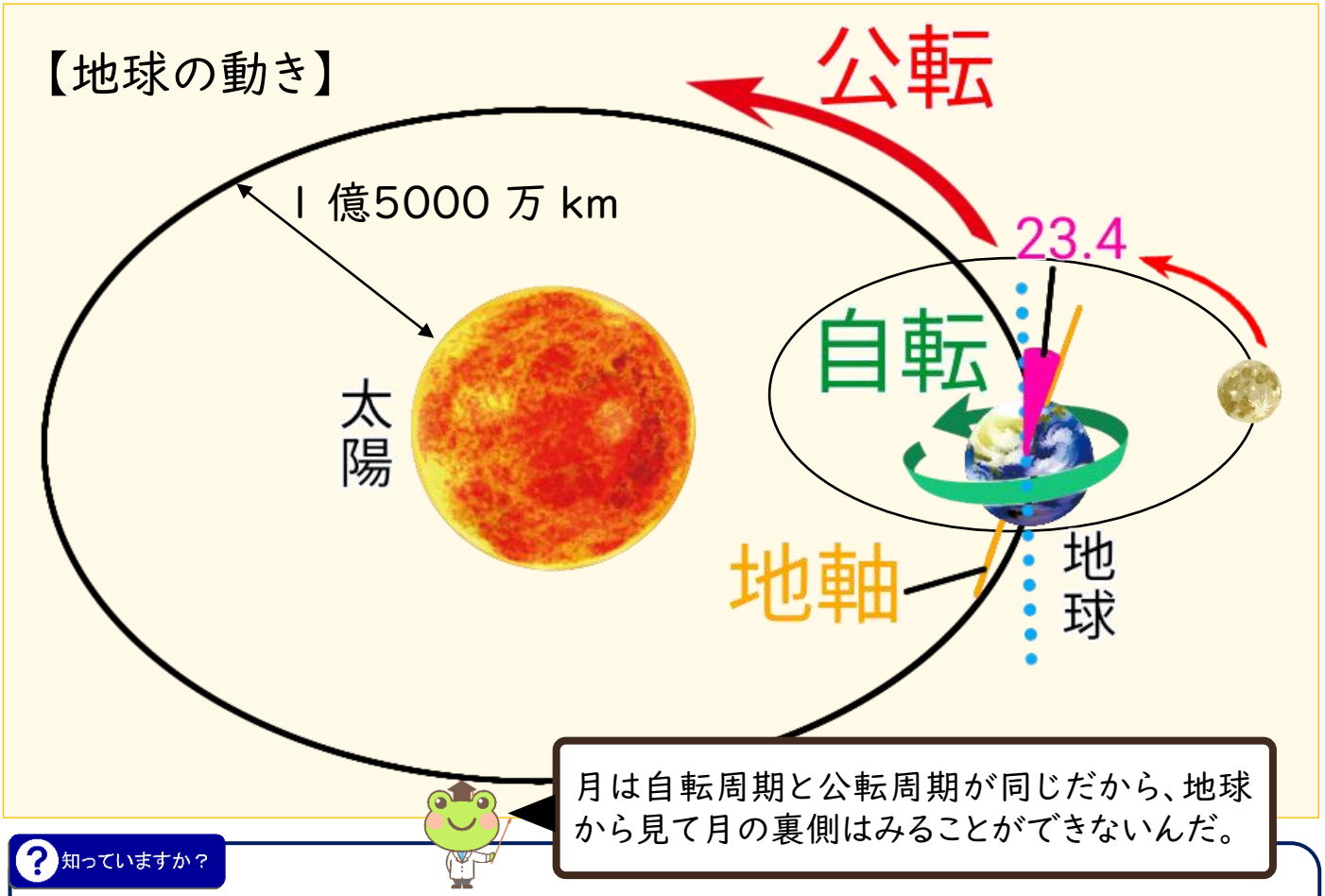
- 太陽は望遠鏡をつかって像を映して観察する。
- 太陽には、**黒点**、**プロミネンス**、**コロナ**などがある。
- 太陽は場所によって温度が異なっている。

02 地球の動き

動画で学ぶ ▶

地球は**地軸（北極と南極を結ぶ軸）**を中心に西から東に一日一回、**自転**しています。一回自転するのにかかる時間を**自転周期**といいます。また、地球は自転しながら、太陽のまわりを１年かけて１周しています。この運動を**公転**といいます。この道筋を公転軌道といい、１周するのにかかる時間を**公転周期**といいます。

公転軌道をふくむ平面を公転面といいます。地球の地軸は**公転面に対して垂直方向から約23.4度**傾いています。この傾きが日本に季節がある理由になっているんです。



知っていますか？

地球の自転周期：１日　　地球の公転周期：365日
月の自転周期：27日　　月の公転周期：27日

Point!

- 太陽は**自転**している。
- 地球は自転しながら、太陽のまわりを**公転**している。
- 月は地球の周りを**公転**している。

03 太陽系の天体Ⅰ

動画で学ぶ ▶

太陽のまわりには、地球と月以外にもさまざまな天体があります。太陽とこれらの天体をまとめて**太陽系**とよびます。太陽のまわりを公転している天体のうち、**水星**、**金星**、**地球**、**火星**、**木星**、**土星**、**天王星**、**海王星**の８個を**惑星**といいます。惑星にはそれぞれ特徴があります。

【太陽系の惑星】

地球型惑星
(表面が岩石でできていて密度が大きい)

水星

・最も小さい惑星
・大気はない
・クレーターがある

金星

・硫酸の雲に覆われる
・地球とほぼ同じ大きさ
・大気は二酸化炭素

地球

・生物がいる
・液体の水がある
・大気は窒素、酸素、二酸化炭素など

火星

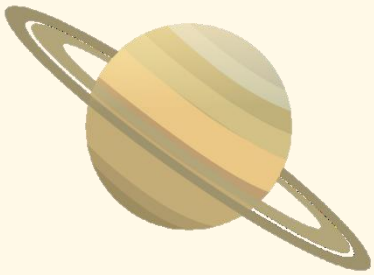
・表面温度は
　−140℃～20℃
・大気は二酸化炭素

木星型惑星
(水素やヘリウムでできており、密度が小さい)

木星

・太陽系最大の惑星
・大赤斑（おおきな渦）が見られる

土星

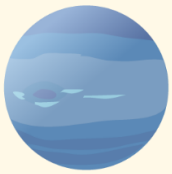


・はっきりとした輪をもつ
・平均密度が１以下（水に浮く）

天王星

・水素とヘリウムの大気
・細い輪をもつ
・メタンを含む

海王星



・水素とヘリウムの大気
・細い輪をもつ
・メタンを多く含み、青色にみえる

- 太陽のまわりを公転する天体をまとめて**太陽系**という。
- **水星**、**金星**、**地球**、**火星**、**木星**、**土星**、**天王星**、**海王星**の8つを惑星という。
- 惑星は**地球型惑星**と**木星型惑星**に分けられる。

04 太陽系の天体2

太陽系には惑星の他にも様々な天体があります。地球のまわりを公転しているのが**月**です。月のように**惑星のまわりを公転している天体を衛星**といいます。他にも海王星より外側を公転している**太陽系外縁天体**や、**細長いだ円形の公転軌道をもつすい星**、火星と木星の軌道の間で太陽のまわりを公転する**小惑星**などがあります。

恒星や星雲の大集団を**銀河**といい、太陽系は**天の川銀河（銀河系）**という銀河に属しています。天の川銀河は円盤状で約2000億個の恒星からできています。

【太陽系の天体】

月（衛星）

・地球の衛星
・重力は地球の6分の1
・大気はなく、多数のクレーター

冥王星（太陽系外縁天体）

・海王星より外側を公転する小さな天体

すい星（彗星）

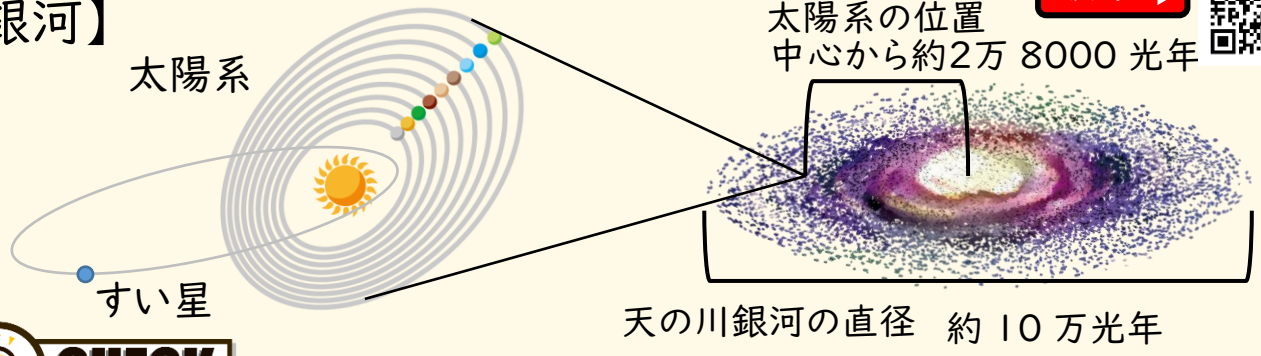
・細長いだ円軌道で太陽の周りを公転

小惑星

・火星と木星の間で太陽の周りを公転

動画で学ぶ ▶

【銀河】



CHECK

1 光年…距離の単位。光が1年間に進む距離（約9兆5千億 km）が1光年
等級…地球から見た天体の明るさの単位、小さいほど明るい

Point!

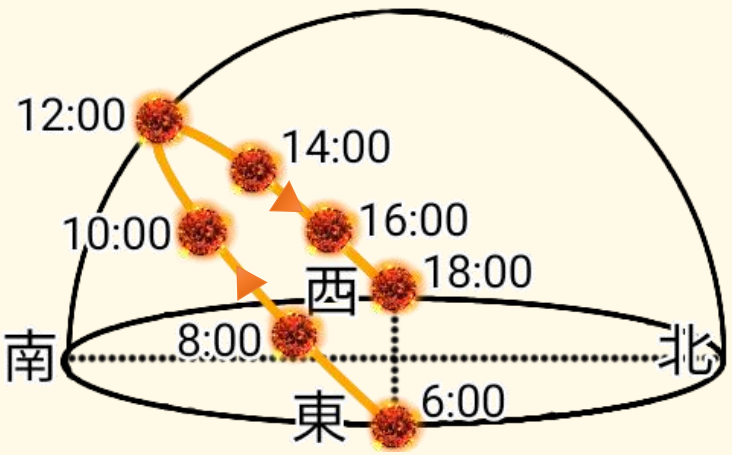
- **衛星**、**太陽系外縁天体**、**すい星**、**小惑星**など太陽系には様々な天体がある。
- **太陽系は天の川銀河の中にある**。

05 太陽の一日の動き

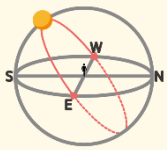
動画で学ぶ ▶

太陽は東から上り、南の空を通り、西の空に下りるように見えます。これは地球が自転をしているからです。このように天体が**地球の自転によって1日に1周しているように見える見かけの動き**を**日周運動**といいます。太陽の日周運動を観察すると、太陽の高度**（地平線からの角度）**は真南にきたときです。この時、「太陽が**南中**した」いい、このときの高度を**南中高度**といいます。南中高度は、季節によって変化します。

【太陽の日周運動】



- 地平線の下も考えると太陽は一日で一周している
  →日周運動



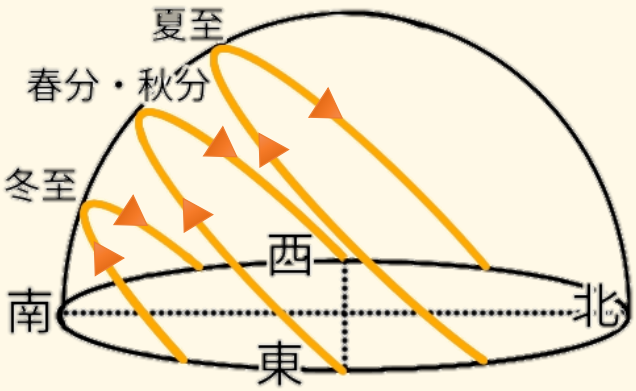
- 太陽は規則的に動く
  →地球の自転が規則的
- 東から西に向かって動く
  →地球の自転は西から東
- 南を通るときに高度が高くなる
  →南中（南中高度）

【季節による太陽の動きの変化】

春分・秋分：真東からでて真西に沈む

夏至　　：日の出、日の入りは北より

冬至　　：日の出、日の入りは南より



- 地球の自転によって1日に1周しているように見える見かけの動きを**日周運動**という。
- 太陽は**真南にきたとき、最も高度が高くなる**。（**南中高度**）
- 太陽の通り道は季節によって変化する。

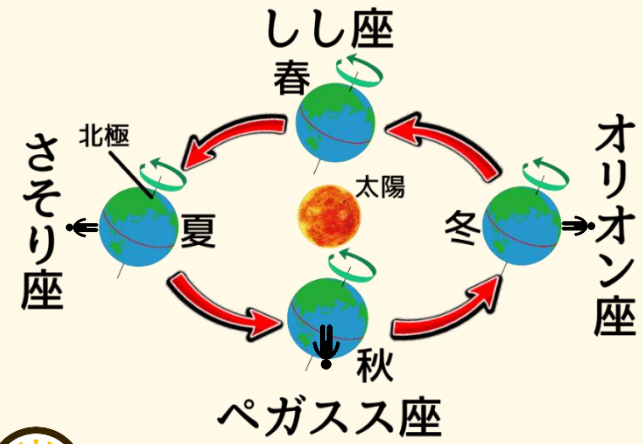
06 太陽の一年の動き

動画で学ぶ ▶

地球は自転しながら太陽の周りを一年かけて**公転**しています。そのため、同じ時間でも、見える天体は変化していきます。下の図で、真夜中に見える星座は、春夏秋冬と地球が公転するにつれて、しし座、オリオン座、ペガスス座、さそり座と変化していきます。このように**地球の公転によって起こる天体の見かけの動き**を**年周運動**といいます。

また、地球は公転軸に対して**23.4度**傾いているため、**季節によって太陽の高度が変化**します。

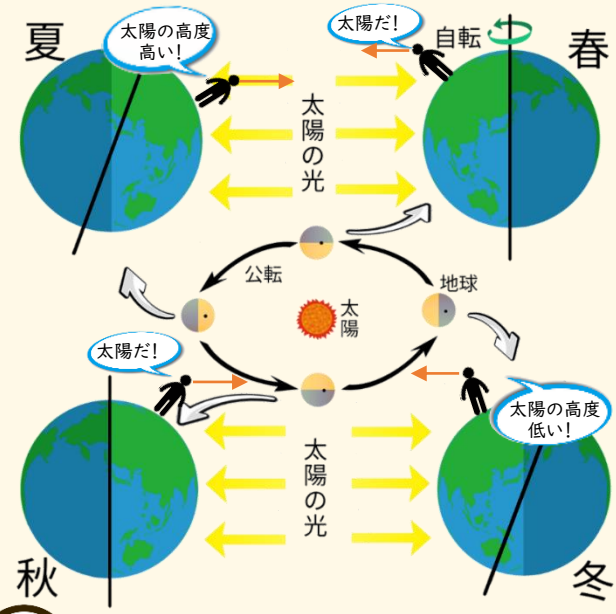
【年周運動と季節による星座】



CHECK

上の図で人が立っている位置は、太陽の反対側なので真夜中です。太陽側が昼間、昼と夜の境目が日の出、日の入りの場所です。
この図を見ると、真夜中に南中する星座は、春がしし座、冬がオリオン座、秋がペガスス座、夏がさそり座であることが分かります。

【地軸の傾きと太陽の高度】



CHECK

地軸が傾いているため、春・秋に比べて夏は太陽の高度が高く（頭上近く）、冬は太陽の高度が低く（横に近く）なります。

Point!

- 地球の公転によって起こる天体の見かけの動きを**年周運動**という。
- 地球は公転軸に対して**23.4度傾いている**ため、季節によって太陽の高度が変化する。

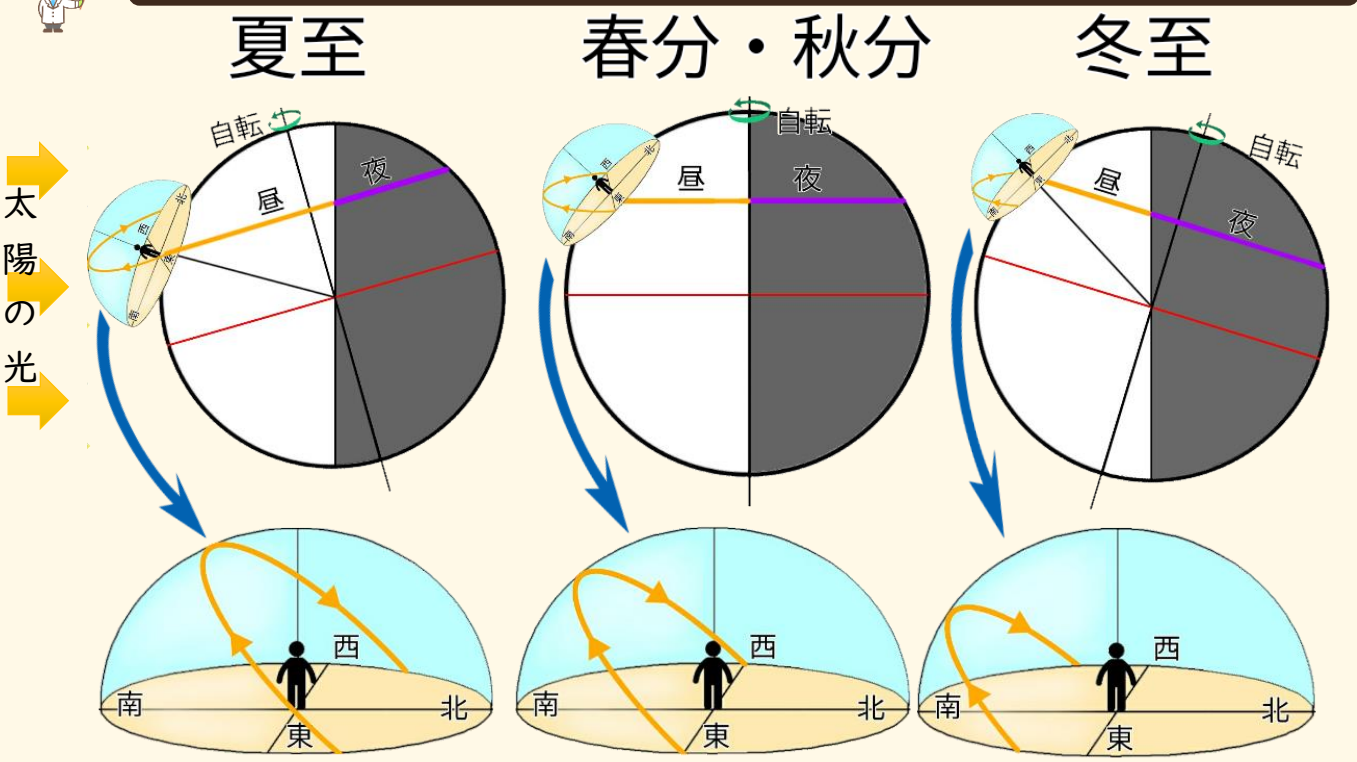
07 地軸の傾きと南中高度

動画で学ぶ ▶

昼の長さと夜の長さは季節によって変化します。日本では、**昼間の長さが最も長くなる日**を**夏至**、**昼間の長さが最も短くなる日（夜間が長くなる日）**を**冬至**、**昼夜の長さが同じ日を春分・秋分**（春と秋の年２回あります。）いいます。また、**夏至は太陽の高度が一番高く**、**冬至は太陽の高度が一番低く**なります。そのしくみを下の図で考えてみましょう。

【春分・秋分、夏至、冬至の日の太陽の高度】

「06 太陽の一年の動き」の太陽と地球の位置関係を見ると、日本の位置（北緯 35°）では、昼夜の長さと太陽の高度が下の図ようになることがわかる



夏至	春分・秋分	冬至
・昼の長さが長い ・日の出、日の入りは北より（高度→高）	・昼夜の長さが同じ ・太陽は真東から出て、真西に沈む	・夜の長さが長い ・日の出、日の入りは南より（高度→低）

- 昼間の長さが一番長い日を**夏至**、一番短い日を**冬至**、昼夜の長さが同じ日を春分・秋分という。
- 太陽の**南中高度は夏至に最大、冬至に最小**になる。

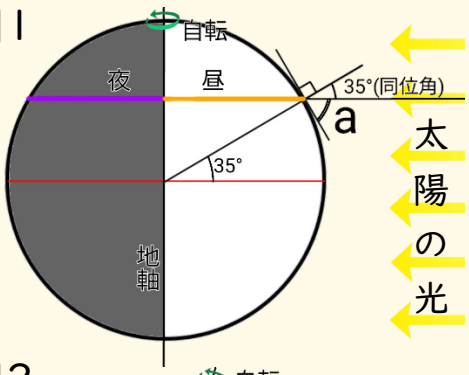
08 南中高度の計算

動画で学ぶ ▶

春分・秋分の日は、太陽に対して地軸が傾いていないため、南中高度は**90−緯度**で表すことができます。（図1）夏至の日は、太陽側に北半球を向けるように地軸が傾いているため、南中高度は**90−緯度+23.4**になり（図2）、反対に冬至日は、南半球を向けるように地軸が傾いているため南中高度は**90−緯度+23.4**になります。（図3）

【春分・秋分、夏至、冬至の南中高度の求め方】

図1



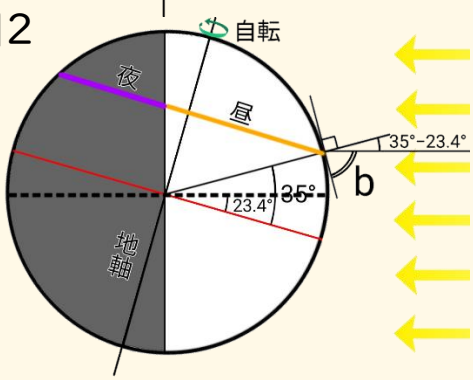
【春分・秋分】

・昼夜の長さは同じ
・太陽は真東から出て真西に沈む
・（南中高度の求め方）

90−緯度

aの角度=90−35=55　　A.55°

図2



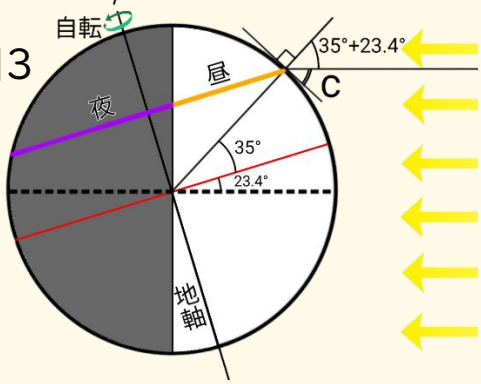
【夏至】

・昼間の長さが長い
・日の出、日の入りは北より
・（南中高度の求め方）

90−緯度+23.4

bの角度=90−（35−23.4）
=90−35+23.4=78.4　A.78.4°

図3



【冬至】

・夜間の長さが長い
・日の出、日の入りは南より
・（南中高度の求め方）

90−緯度−23.4

cの角度=90−（35+23.4）
=90−35−23.4=31.6　A.31.6°

Point!

- 春分・秋分の日の南中高度は、**90−緯度**で表せる。
- 夏至の日の南中高度は**90−緯度+23.4**で、冬至の日の南中高度は**90−緯度−23.4**で求める。

09 季節による気温の変化

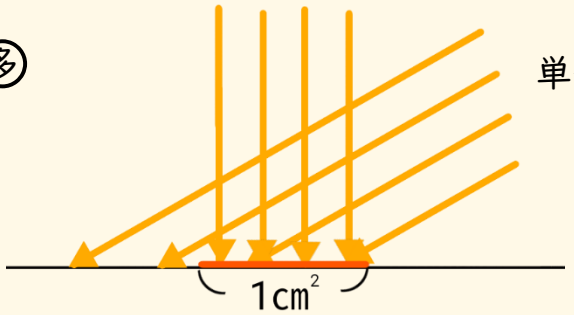
動画で学ぶ ▶

日本には季節があり、夏は気温が上がり、冬は気温が下がります。これは、地球が地軸を傾けて公転していることで**太陽の高度**、**昼夜の長さ**の２つの条件が変わるためです。太陽の高度が変わると**単位面積当たりの受光量が変化します。**また、昼夜の長さが変わることでも**受光量**が変化します。光エネルギーの量が変化するため、気温が変化します。

【太陽の高度による受光量の変化】

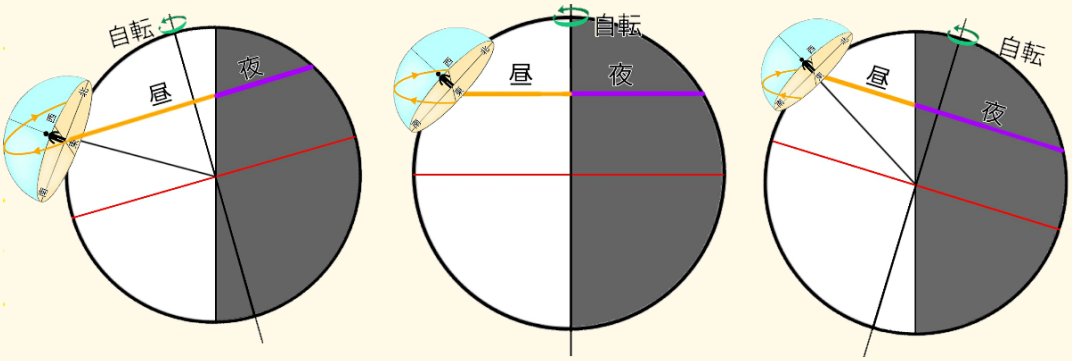
【夏】
太陽の高度が高い
↓
単位面積当たりの光量(多)
↓
気温が上がる

1cm²あたりの光の量
角度90°＞角度30°



【冬】
太陽の高度が低い
↓
単位面積当たりの光量(少)
↓
気温が下がる

【季節による昼夜の長さ】



夏：昼間の長さが長い ←→ 冬：夜間の長さが長い

知っていますか？

太陽光発電では、太陽光が垂直にソーラーパネルに当たるように、北海道（高緯度）ではパネルの傾きが大きく、沖縄（低緯度）ではパネルの傾きが小さくなっています。

Point!

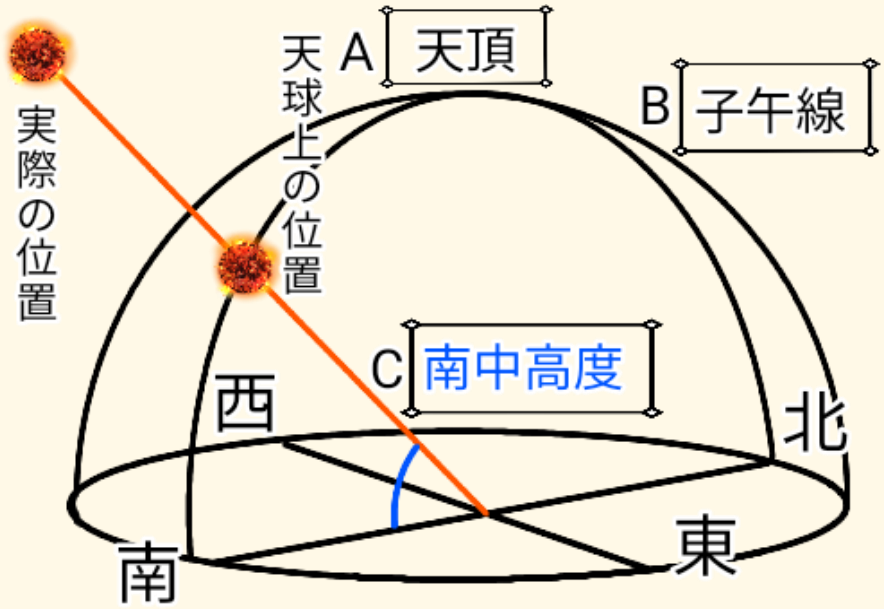
- 太陽の高度によって、**単位面積当たりの受光量が変わる。**
- 季節によって**昼夜の長さが変わる**ことで、受光量が変わる。
- 受光量によって、**気温が変わる。**

10 天球

動画で学ぶ ▶

プラネタリウムのような見かけ上の球形の天井を**天球**といいます。天球を使うことで、天体の位置や動きが理解しやすくなります。天球では、観測者を中心に、真上の地点を**天頂**、天頂を通って南北を結んだ線を**子午線**といい、天体の位置は**方位と高度**で表します。高度は観測者から見た地平線と天体の角度のことです。北半球では、天体の高度は**南にきたときに最も高くなります**。この時の角度を**南中高度**といいます。

【天球】

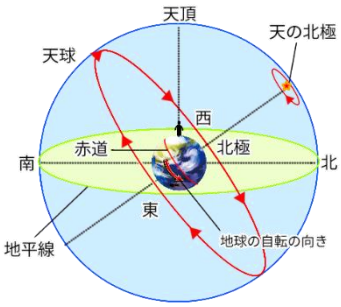


動画で学ぶ ▶

天体までの距離はとても遠いので、天体ごとの距離の違いは感じないよね。だから、天体がプラネタリウムみたいに天体が天井に張り付いていると考える方が天体の動きを理解しやすくなるんだ。

CHECK

透明半球で地平線より下側の観測者から見えない部分も考えると右の図のようになります。天球は、上の図のような半球で考えるときと、右の図のような球体で考えるときがあります。



- プラネタリウムのような見かけ上の球形の天井を**天球**といい、天体の位置や動きが理解しやすくなる。
- 天体の高度が南で最も高いときの高度を**南中高度**という。

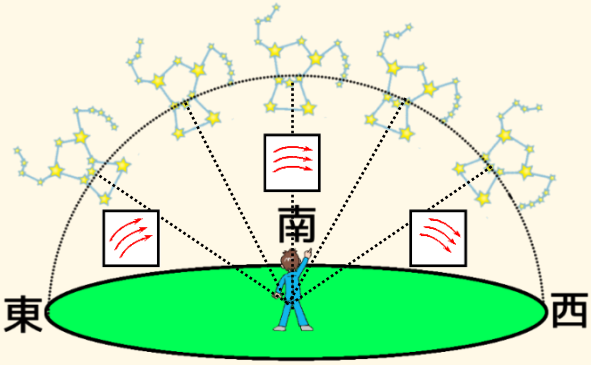
11　星の一日の動き（日周運動）

動画で学ぶ ▶

星を数時間観察すると、星座が形を変えずに移動していることがわかります。これは、地球の自転による見かけの動き（**日周運動**）です。地球は1日（24時間）で一周（360°）するため、（360°÷24時間）で1時間に約15°回転しています。そのため、天体は、**1時間に約15°**の速さで、**北極星付近を中心に反時計回りに回転している**ように見えます。

【日周運動による見え方の変化】

オリオン座を一晩観察すると、太陽のように東からのぼり、南中して、西に沈むことがわかるよ。



※1時間で15°ずつ東から西に移動する

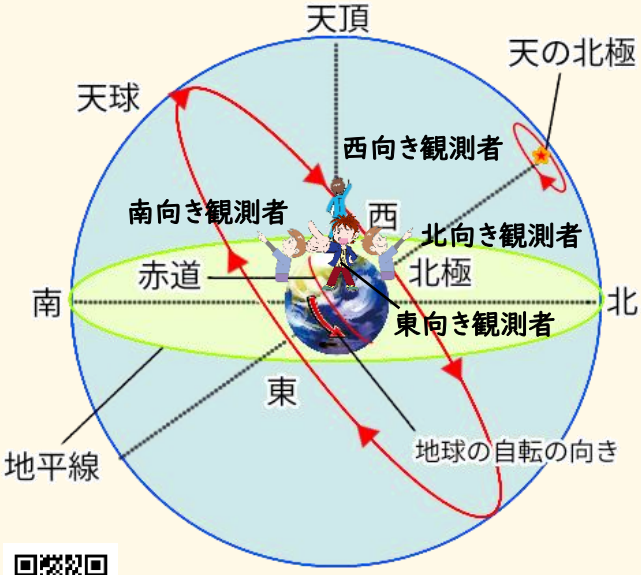
【各方位の日周運動】

北・・・ 天の北極（北極星付近）を中心に反時計まわりに動く

東・・・ 右ななめ上に動く

南・・・ 東から西向きに動く

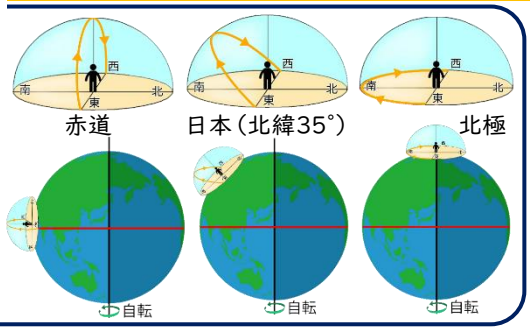
西・・・ 右ななめ下に動く



知っていますか？

動画で学ぶ ▶

右の図は、赤道、日本（北緯35°）、北極での同じ天体の見え方を表しています。赤道では観測者の真上に見えますが、北極では真横に見えます。このように、天体の見え方は、観測地点によっても変化することがわかります。



- 天体は、**天の北極を中心に1時間に15°反時計回りに**動いているように見える。（**日周運動**）

12 星の一年の動き（年周運動）

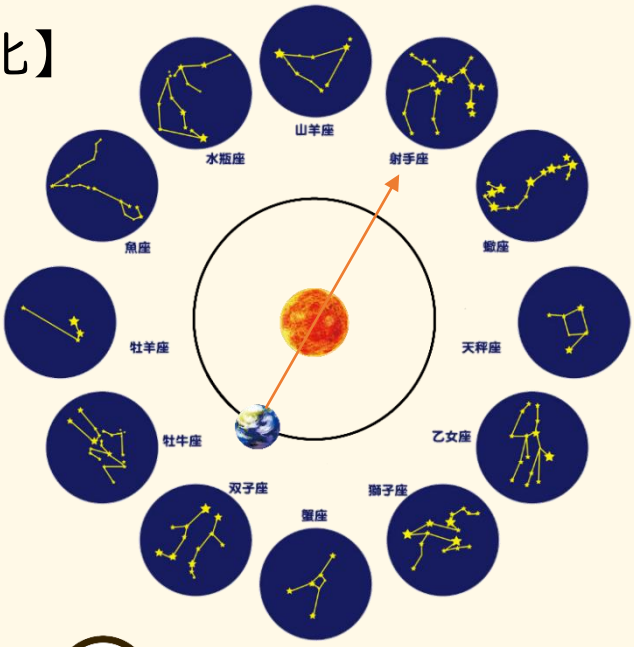
動画で学ぶ ▶

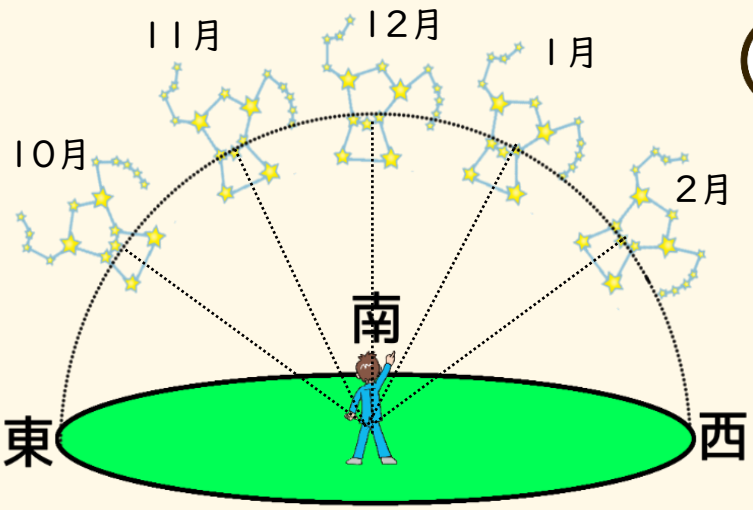
季節によって見える星座は変化します。また毎年、同じ季節になると同じ星座が見えることから星座は1年周期で一回りしていることがわかります。これは、**地球の公転による見かけの動き**（**年周運動**）です。地球は太陽の周りを1年（365日）で一周（360°）するため、毎日同じ時刻に南の天体を観察すると**1日に約1°、1ヵ月で約30°東から西に移動しているようにいる**ように見えます。

【年周運動による見え方の変化】

CHECK

右の図は、地球の公転と星座の見え方を表しています。図の位置では、射手座は太陽の後ろ側にあります。星座を基準にすると太陽が星座の中を**西から東へ**移動しているように見えます。この星座の中の太陽の通り道を**黄道**といいます。





CHECK

左の図は、オリオン座を毎月 15日の0時に観察したときの位置を表しています。1ヵ月で約30°移動しています。これは、地球の公転による見かけの動き（**年周運動**）です。1年で一周するため、1年後には、同じ時刻に同じ位置に見えます。

Point!

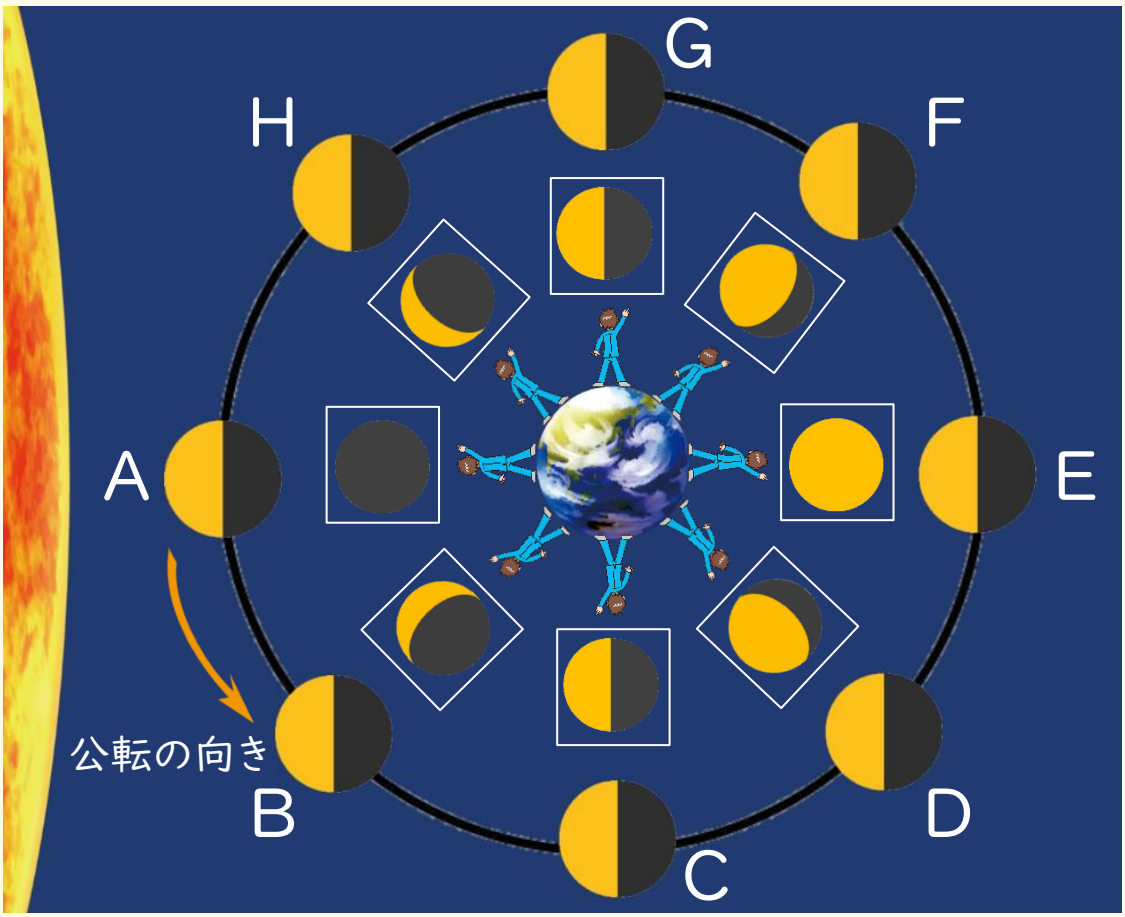
- 太陽が星座の中を移動する通り道を**黄道**という。
- 天体は、**天の北極を中心に1ヵ月で約30°（1日に約1°）反時計回りに**動いているように見える。（**年周運動**）

13 月の満ち欠け

動画で学ぶ ▶

月は**地球の周りを公転する衛星**です。また、太陽と地球との位置関係によって**満ち欠け**します。一日では、東から西に日周運動をしますが、毎日同じ時刻の月の位置を観察すると**西から東**に移動します。これは月が地球の周りを公転しているからです。下の図は、太陽と地球と月の位置関係と、その位置で地球から見た月の様子を表しています。A の位置の月を**新月**、E の位置の月を**満月**といいます。また、C,G の月を**半月**といい、C の位置の月を特に**上弦の月**、G の位置の月を特に**下弦の月**といいます。

【日本の代表的な天気図】



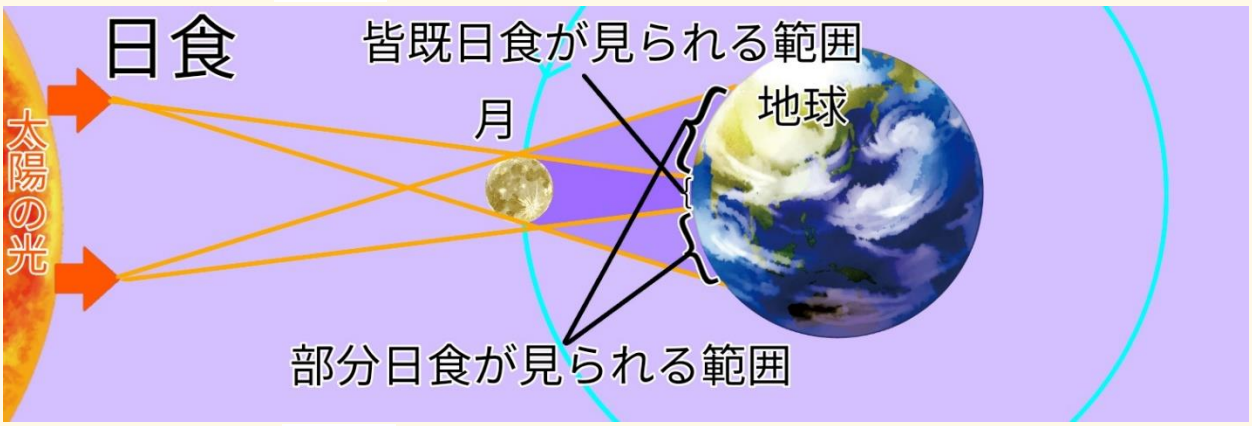
Point!

- **月は**一日では、**東から西に日周運**動している。
- 毎日、同じ時刻の月を観察すると**西から東**に移動している。
- 月は新月から見たとき、**約30日の周期で右側から満ちて満月になり、右側から欠けていく**。※日本から見たとき

14 日食と月食

太陽、月、地球と一直線上に並んだ時、太陽が月に隠されます。これを**日食**といいます。太陽の一部が隠される**部分日食**と太陽が全部隠される**皆既日食**などがあります※。日食の日の月は必ず**新月**になります。日食に対して、太陽、地球、月と一直線上に並んだ時、月が地球の影に入ります。これを**月食**といいます。月の一部に影がうつる**部分月食**と月が地球の影に完全に入る**皆既月食**があります。皆既月食では月が赤くみえます。日食の日は必ず**満月**になります。※月が遠く、太陽がかくしきれずに太陽が輪のように見える日食を**金環日食**といいます。

【日食】 動画で学ぶ ▶



【月食】 動画で学ぶ ▶

Point!

- 太陽が月に隠される現象を**日食**という。
- 月が地球の影に入る現象を**月食**という。
- 全て隠されるのが**皆既食**、一部が隠されるのが**部分食**。

15 金星の満ち欠け

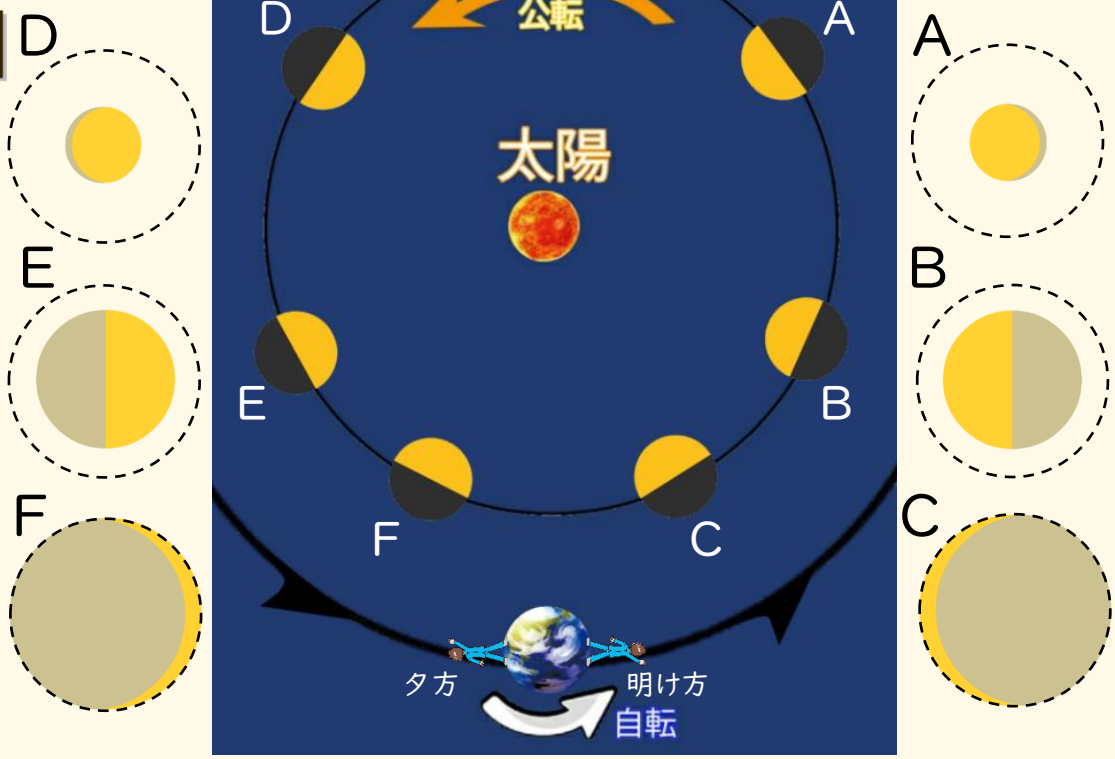
動画で学ぶ ▶

地球より内側を公転する水星、金星を**内惑星**といい、外側を公転する火星や木星などを**外惑星**といいます。内惑星は、「真夜中に見えない」、「太陽の近くに見える」などの特徴をもちます。また、地球からの距離が変わるため見かけの大きさが変わる、太陽に照らされた側だけが反射して輝くため、月のように満ち欠けしたりするなど、外惑星と見え方が異なります。明け方、東の空に見える金星を**明けの明星**、夕方、西の空に見える金星を**宵の明星**といいます。

【金星の満ち欠け】

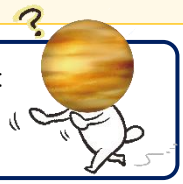
CHECK

【明けの明星】
A～C の金星
明け方に見える
【宵の明星】
D～F の金星
夕方に見える
【見かけの大きさ】
地球から遠いAD が小さく、BE、CD と近づくにつれて大きく見える。



知っていますか？

惑星は、他の恒星に比べて地球にとても近く、さらに互いに公転しているため、見え方が不規則に変化します。惑星を惑う星と書くのはこのためです。



Point!

- 明け方東の空に見える金星を**明けの明星**、夕方西の空に見える金星を**よいの明星**という。
- **金星は**、地球との距離が変わるため、**見かけの大きさが変化する。**

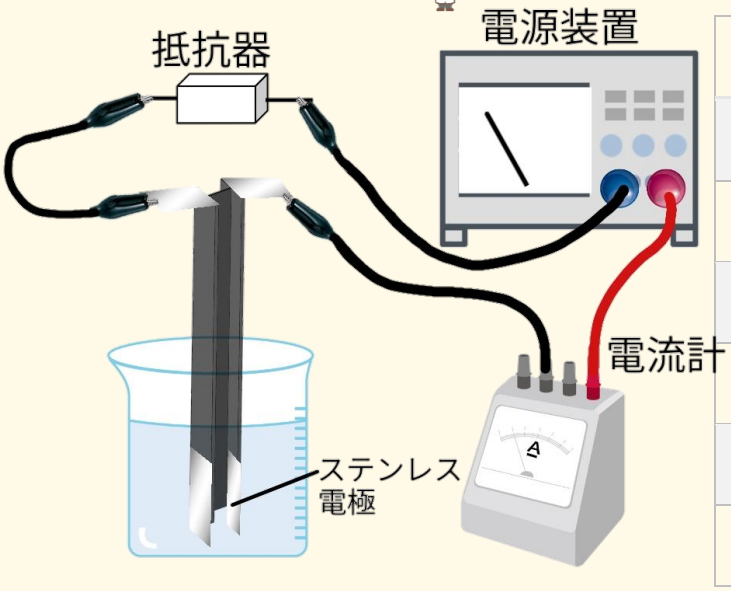
01　電解質と非電解質

動画で学ぶ ▶

蒸留水には電気が流れないが、水酸化ナトリウムを溶かすと**電流が流れるようになります。**水酸化ナトリウムのように水に溶けると**水に溶けると電流が流す物質**を**電解質**といい、**水に溶かしても電流が流れない物質**を**非電解質**といいます。電解質には**塩化ナトリウム**、**塩化銅**、**塩化水素**など、非電解質には**砂糖**や**エタノール**などがあります。電解質を溶かした液体に電流を流すと**電極に気体が発生したり、物質が析出したり**します。

【電解質と非電解質】

この実験は調べる液体を変えるたびに電極を蒸留水で洗って、液体が混じらないようにする必要があるよ。



調べた液体	電流が流れたか
蒸留水	×
塩酸	○
水酸化ナトリウム水溶液	○
砂糖水	×
エタノールと水の混合物	×
塩化銅水溶液	○

知っていますか？　塩化水素を蒸留水に溶かしたものを塩酸といいます。

CHECK

塩酸　　：電極付近から気体が発生した。
水酸化ナトリウム水溶液：電極付近から気体が発生した。
塩化銅水溶液　　：一方の電極から気体が発生し、もう一方の電極の色が変わった。

Point!

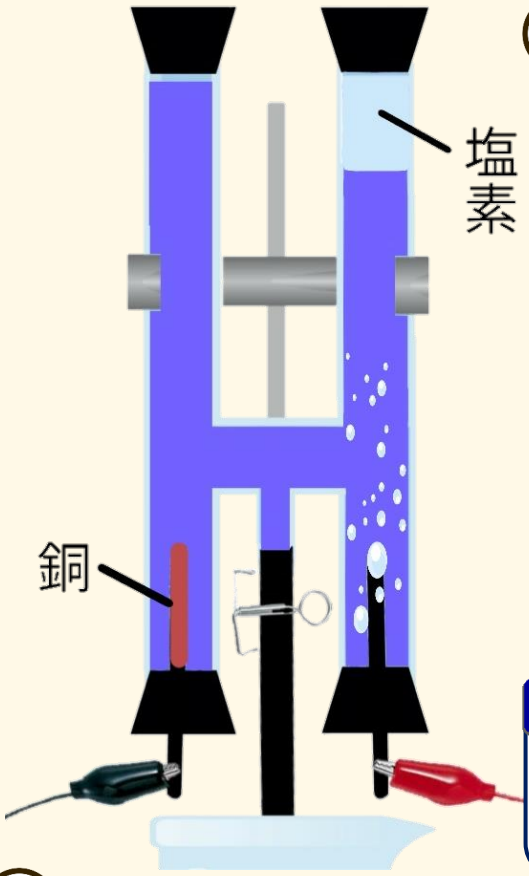
- 水に溶けると水溶液に電流が流れる物質を**電解質**という。
- 水に溶かしても水溶液に電流が流れない物質を**非電解質**という。
- 電解質を溶かした水溶液に電流を流すと、電極から気体が発生したり、電極の色が変化したりしたものがあった。

02 塩化銅水溶液の電気分解

動画で学ぶ ▶

塩化銅水溶液を電気分解すると、陰極に銅（Cu）、陽極に塩素（Cl_2）が発生しました。液体中で何が起こっているか調べるために、硝酸カリウム水溶液で湿らせたろ紙に電流を流してみると、**青色のしみが陰極側に移動しました。**この実験から水溶液中の銅原子は**電気的に＋の性質**をもつことが分かります。

【塩化銅水溶液の電気分解】

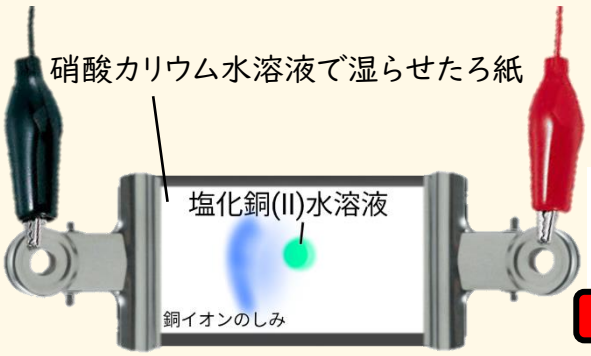


CHECK

陰極：銅が析出する（赤色）

陽極：塩素が発生する（プールの消毒剤の匂い）

【塩化銅水溶液の電気泳動】



動画で学ぶ ▶

知っていますか？

青色は、銅原子が電気を帯びたものの色です。銅原子は陰極に引き寄せられたので、電気的に＋の性質をもつことが分かります。

CHECK

塩化銅	→	陰極 銅	＋	陽極 塩素
（青色）		（赤色）		（プールの消毒剤のにおい、漂白作用）

Point!

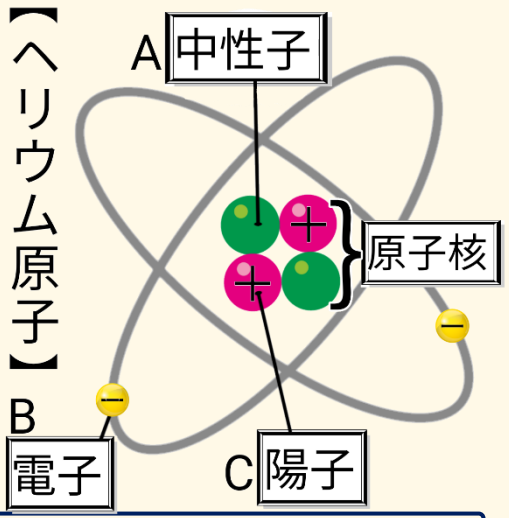
- 塩化銅水溶液の電気分解では、**＋の性質をもつ銅原子**が陰極に引き寄せられている。
- 陽極には**－の性質をもつ塩素原子**が引き寄せられていると考えられる。

03 原子のつくりとイオン

動画で学ぶ ▶

原子は、**−の電気をもつ電子**と**＋の電気をもつ原子核**からできていて、原子核はさらに、**＋の電気をもつ陽子**と**電気をもたない中性子**からできてます。陽子と電子の数は、元素ごとに決まっていますが、同じ元素でも中性子の数は異なる場合があります。このような元素同士を互いに**同位体**といいます。原子は通常**電気的に中性**ですが、電子を失ったり、受け取ったりすると電気を帯びます。**電子を失って＋の電気を帯びた原子**を**陽イオン**、**電子を受け取って−の電気を帯びた原子**を**陰イオン**といいます。陽イオンになるか陰イオンになるかは、原子の種類によって決まっています。

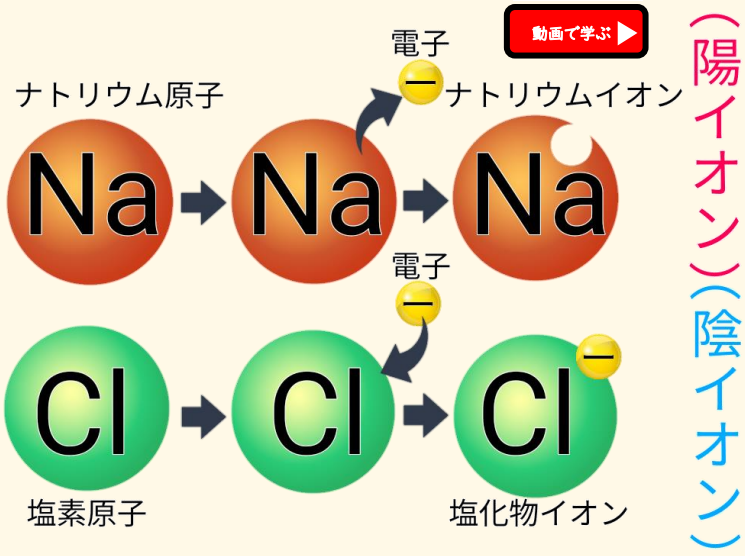
【ヘリウム原子のつくり】



例　水素原子　→陽子１つ、電子１つ
　ヘリウム原子→陽子２つ、電子２つ

【陽イオンと陰イオン】

動画で学ぶ ▶



☺イオン式

1価の陽イオン		2価の陽イオン		1価, 2価の陰イオン	
水素イオン	H^+	**銅イオン**	Cu^{2+}	**塩化物イオン**	Cl^-
ナトリウムイオン	He^+	マグネシウムイオン	Mg^{2+}	水酸化物イオン	OH^-
カリウムイオン	K^+	亜鉛イオン	Zn^{2+}	硝酸イオン	NO_3^-
銀イオン	Ag^+	鉄イオン	Fe^{2+}	硫酸イオン	SO_4^{2-}
アンモニウムイオン	NH_4^+	バリウムイオン	Ba^{2+}	炭酸イオン	CO_3^{2-}

Point!

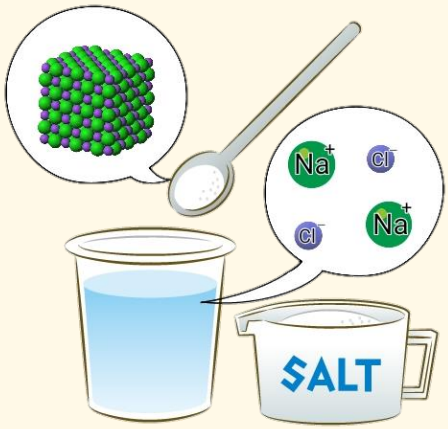
- 原子は**電子**と**原子核（陽子と中性子）**からなる。
- 原子が電子を失って＋の電気を帯びたものを**陽イオン**、電子を受け取って−の電気を帯びたものを**陰イオン**という。

04 電離

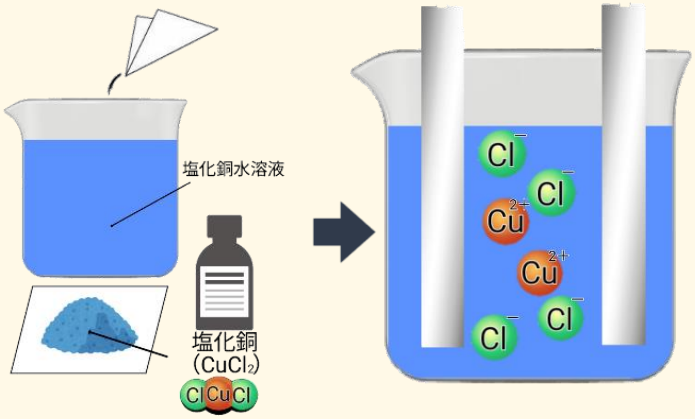
動画で学ぶ ▶

電解質は水に溶けると**陽イオン**と**陰イオン**に分かれます。これを**電離**といいます。**塩化ナトリウム**（**NaCl**）は、水に溶けると**ナトリウムイオン（Na^+）**と**塩化物イオン（Cl^-）**に分かれます。この電離の様子は、化学式とイオン式で（**$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$**）のように表すことができます。

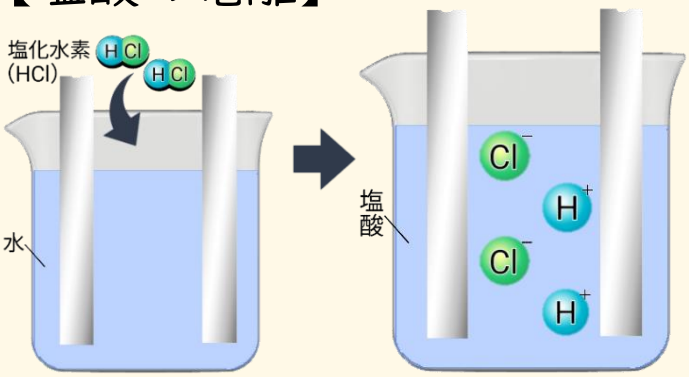
【塩化ナトリウムの電離】



【塩化銅の電離】



【塩酸の電離】



知っていますか？

電離によるイオンの比

塩化ナトリウム	$Na^+ : Cl^-$	＝1：1
塩化銅	$Cu^{2+} : Cl^-$	＝1：2
塩酸	$H^+ : Cl^-$	＝1：1

CHECK

電離を化学式とイオン式で表すと・・・

塩化ナトリウム	$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$	水酸化ナトリウム	$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$
塩化銅	$CuCl_2 \rightarrow Cu^{2+} + Cl^{2-}$	硫酸	$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$
塩酸	$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$	硫酸銅	$CuSO_4 \rightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

Point!

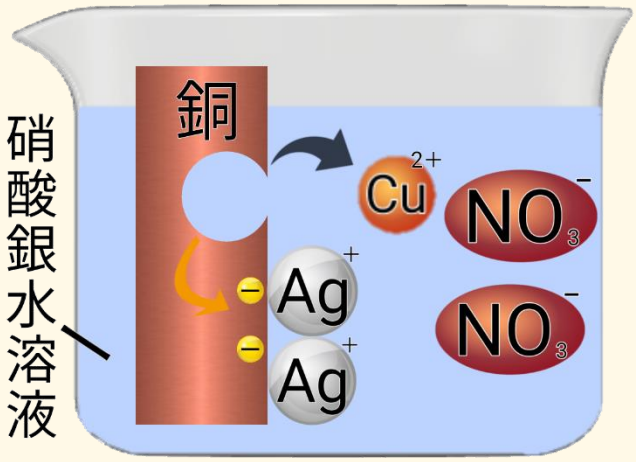
- 電解質を水に溶かしたとき、陽イオンと陰イオンに分かれることを**電離**という。
- 電離の様子は、**化学式**と**イオン式**で表すことができる。

05 イオンへのなりやすさ

動画で学ぶ ▶

硝酸銀水溶液（無色）に銅板を入れると銅板の周りに樹木の様な銀色の結晶が現れ、水溶液の色が青色に変化していきます。中ではどのようなことが起こっているのでしょうか。銅は銀よりも**イオンへなりやすい（電子を失いやすい）**性質をもちます。硝酸銀水溶液に銅板をいれると、銅が液体中にイオンになって溶けます。銅原子からでた電子は、銅よりイオンになりにくい（銅より電子を受け取りやすい）銀イオンが受け取り、銀原子（Ag）になります。銅板には銀が析出し、水溶液は銅イオンによって青色に変化していくのです。

【硝酸銀水溶液と銅】



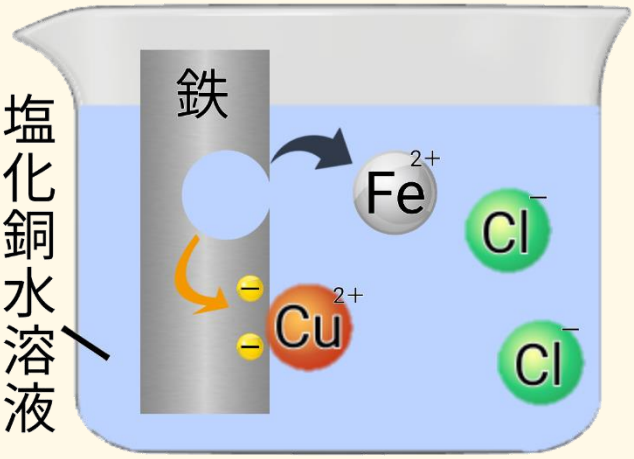
CHECK

電離：$AgNO_3 \rightarrow Ag^+ + NO_3^-$

銅が溶ける：$Cu \rightarrow Cu^{2+} + ⊖⊖$

Ag^+が電子を受け取る：$Ag^+ + ⊖ \rightarrow Ag$

【塩化銅水溶液と鉄】



CHECK

電離：$CuCl_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2Cl^-$

鉄が溶ける：$Fe \rightarrow Fe^{2+} + ⊖⊖$

Cu^{2+}が電子を受け取る：$Cu^{2+} + ⊖⊖$

？知っていますか？ 金属イオンを含む水溶液に別の金属を入れることで、イオンのなりやすさを調べられる。

Point!

- 硝酸銀水溶液に銅を入れると、銅より**イオンになりやすい**銀が銅板に析出する。
- 金属イオンを含む水溶液に別の金属を入れることで、金属の**イオンへのなりやすさ**がわかる。

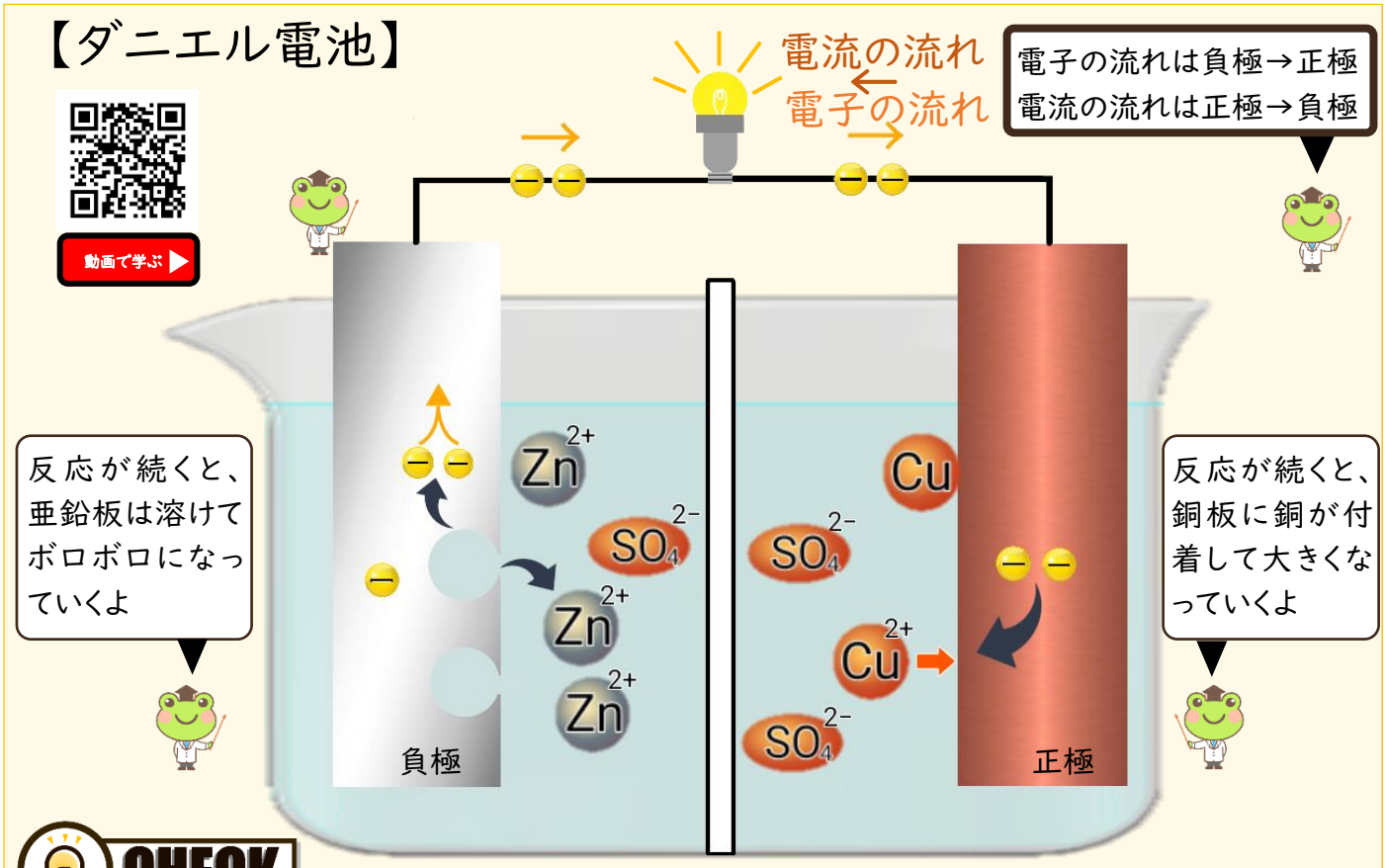
06 ダニエル電池

動画で学ぶ ▶

電解質の水溶液に二種類の金属をいれて電圧をとり出す装置を（化学）電池という。硫酸銅水溶液に亜鉛板を入れると、亜鉛板に銅が析出することから、**銅より亜鉛の方がイオンになりやすい**性質だということがわかる。下の図のように硫酸亜鉛水溶液と硫酸銅水溶液にそれぞれ亜鉛版と銅板をいれて、導線でつなぐと、亜鉛版から亜鉛が溶けだして電子が銅板に移動する。このような電池を**ダニエル電池**という。

【ダニエル電池】

動画で学ぶ ▶



CHECK

亜鉛板： $Zn \rightarrow Zn^{2+} + ⊖⊖$ （イオンになりやすい亜鉛が電子を失って亜鉛イオンになる）

銅板　： $Cu^{2+} + ⊖⊖ \rightarrow Cu$ （イオンになりにくい銅が電子を受け取って銅になる）

Point!

● 硫酸亜鉛水溶液に亜鉛板、硫酸銅水溶液に銅板を入れてしきりをして、導線で繋いで作った電池を**ダニエル電池**という。

07 いろいろな電池

動画で学ぶ ▶

電池は、充電ができない**一次電池**と充電ができる**二次電池**に分けられます。一次電池も二次電池もいろいろな種類の電池があり、高い電圧で電流をとり出せたり、長時間使えたりとそれぞれ電池ごとに特徴があります。

【いろいろな電池】

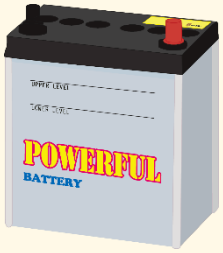
一次電池（充電できない電池）

アルカリマンガン乾電池電池（アルカリ電池）
　マンガン乾電池より電流が大きい（懐中電灯）

リチウム電池　・・・電圧が高く、未使用時に容量が減らない
酸化銀電池　・・・電圧が安定して長持ちする。（腕時計など）
空気亜鉛電池　・・・電流は小さいが、長く使える（補聴器）

二次電池（充電できる電池）

鉛蓄電池

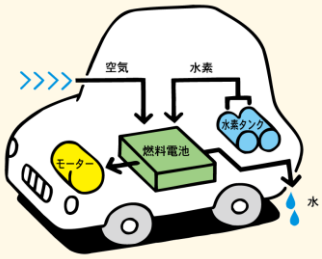


・価格が安く電圧が高い
（自動車）

リチウムイオン電池

・軽量で電圧が高い
（スマートフォン、パソコン）

燃料電池



・環境に優しい
（燃料電池自動車）

CHECK

燃料電池は水の電気分解の逆の反応で電流をとり出します

水の電気分解：$2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$　　燃料電池：$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

電気エネルギー　　電気エネルギー

Point!

- 電池には充電ができない**二次電池**と充電ができる**一次電池**がある。
- 燃料電池は**電気分解の逆の反応**で電流をとり出している。

08 酸・アルカリと指示薬

動画で学ぶ ▶

小学校では、リトマス紙を使って酸性の液体とアルカリ性の液体について調べました。水溶液が酸性かアルカリ性か調べる方法は、リトマス紙の他に **BTB 溶液**、**フェノールフタレイン溶液**、**pH 試験紙**、**マグネシウムリボン**を使う方法などがあります。それぞれ、**色が変わったり**、**気体が発生したり**します。

【いろいろな指示薬】

酸性――――中性――アルカリ性

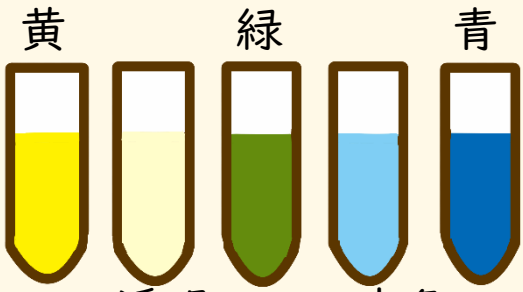
リトマス紙　青→赤

赤→青

BTB 溶液　酸性：黄

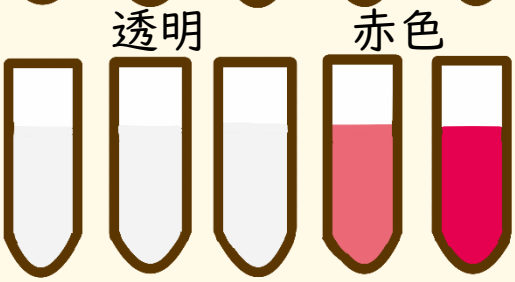
中性：緑

アルカリ性：青



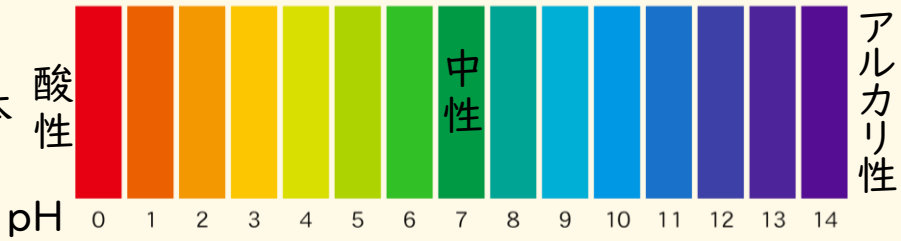
フェノールフタレイン溶液

アルカリ性：赤



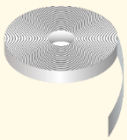
pH試験紙

pH 試験紙の色見本



マグネシウムリボン

（酸性で水素が発生）



知っていますか？

BTB溶液やフェノールフタレイン溶液のように、溶液が酸性かアルカリ性かを見るために用いる薬品を**指示薬**といいます。

Point!

● **指示薬**を使うと、酸性かアルカリ性か調べられる。

09 酸・アルカリの正体

動画で学ぶ ▶

下図のような実験装置で、酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を細いろ紙に染み込ませ、pH 試験紙の上に置いて電極につなぐと、**酸性では陰極側が赤っぽくなり**、**アルカリ性では陽極側が青っぽくなり**ます。酸性の正体は陰極に引き付けられたため**電気的に＋の性質をもつ（陽イオン）**こと、アルカリ性の正体は陽極に引き付けられたため**電気的に－の性質をもつ（陰イオン）**ことが分かります。この実験から、**酸の正体は水素イオン（H^+）**、**アルカリの正体は水酸化物イオン（OH^-）**であることが分かります。

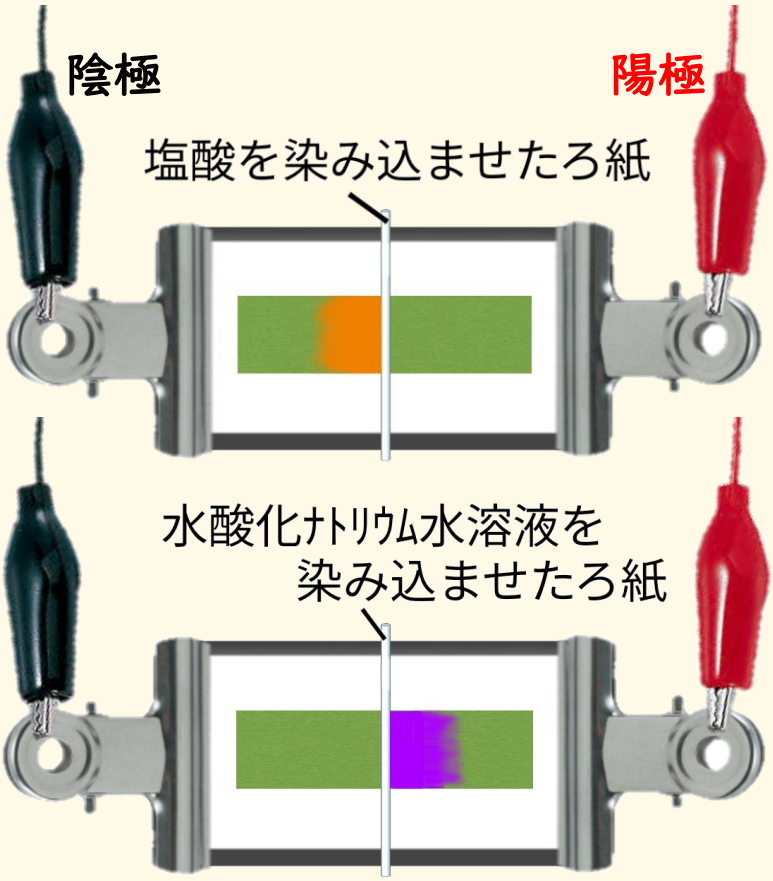
【酸・アルカリの正体】

CHECK

酸の正体は水素イオン（H^+）
→電気的に＋の性質をもつ
→陰極に引き寄せられる
→陰極側が変色

CHECK

アルカリの正体は水酸化物イオン（OH^-）
→電気的に＋の性質をもつ
→陰極に引き寄せられる
→陰極側が変色



pH 試験紙の色見本

Point!

- 酸の正体は**水素イオン（H^+）**
- アルカリの正体は**水酸化物イオン（OH^-）**

10 中和

動画で学ぶ ▶

酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜ合わせると、**酸の水素イオン（H^+）**と**アルカリの水素イオン（OH^-）**が結びついて**水（H_2O）**ができ、酸とアルカリの性質を打ち消し合う反応が起こります。この反応を**中和**といいます。中和では、水の他に**酸の陰イオン**と、**アルカリの陽イオン**が結びついた物質もできます。この物質を**塩（えん）**といいます。

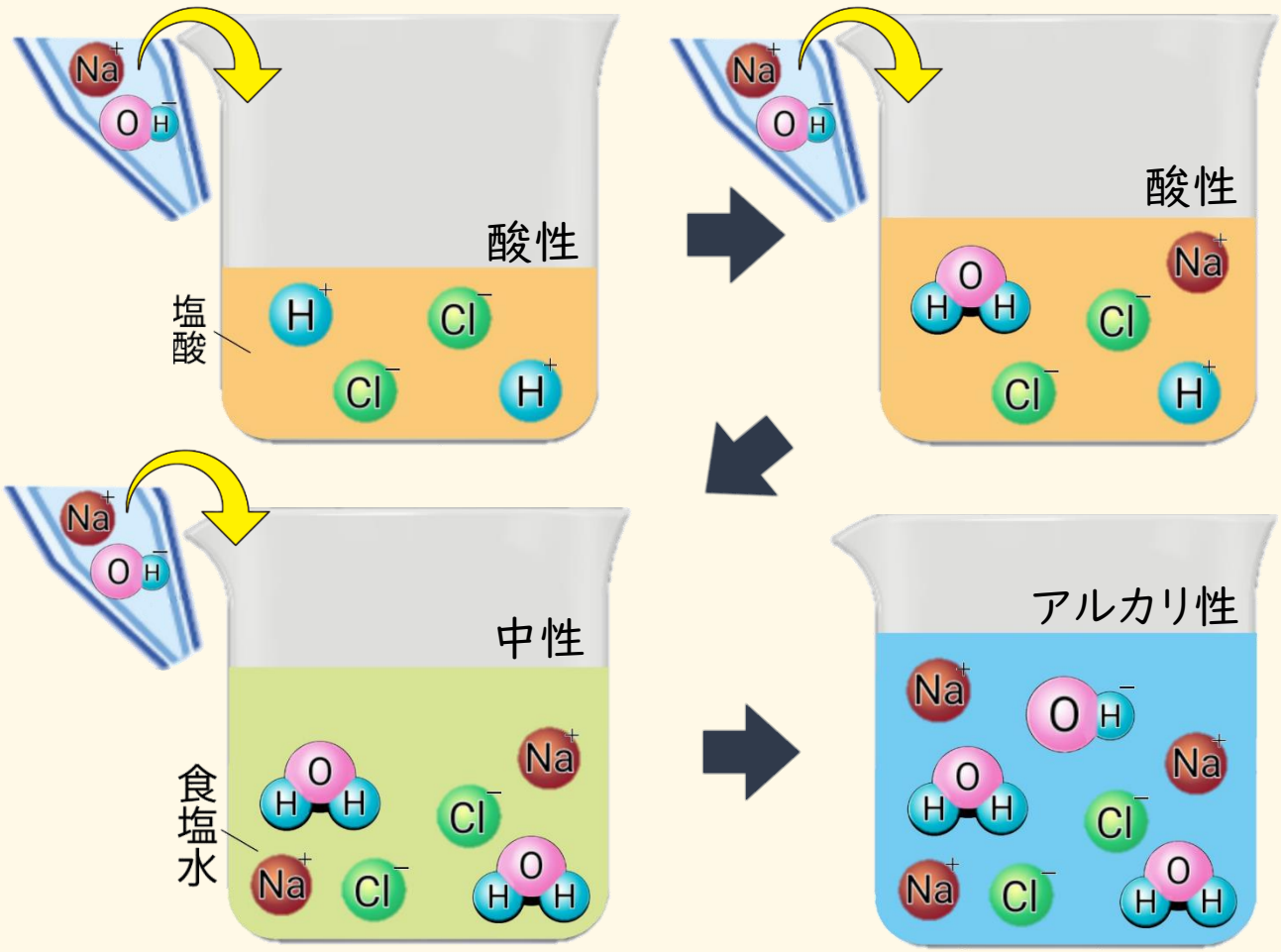
【塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の中和】

知っていますか？

BTB溶液の色見本

塩酸（$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$）
水素イオン（H^+）があるので**酸性**。

中和がおこり**水**ができる。
水素イオン（H^+）があるので**酸性**。



水素イオン（H^+）も水酸化物イオンもないので**中性**。乾燥させると**塩**が現れる。

中和は起こらない。水酸化物イオン（OH^-）があるので**アルカリ性**。

Point!

- 酸とアルカリを混ぜ合わせると酸の水素イオンとアルカリの水酸化物イオンが結びついて**水**ができる。（中和）
- 酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついて**塩**をつくる。

01 水圧

動画で学ぶ ▶

2年生で気圧について勉強しました。空気の重さによって生じる圧力を気圧といいましたが、同じように水の重さによって生じる圧力を**水圧**といいます。水圧は**あらゆる方向からはたらきます**。また、**水深が深いほど水圧は大きくなります**。直方体を水中にすべて沈めると下の図のような水圧を受けます。物体にかかる水圧を合わせると、**上向きの力**になります。この力を**浮力**といいます。浮力の大きさは、その物体が押しのけた水の質量と同じ大きさになります。

【水圧と浮力】

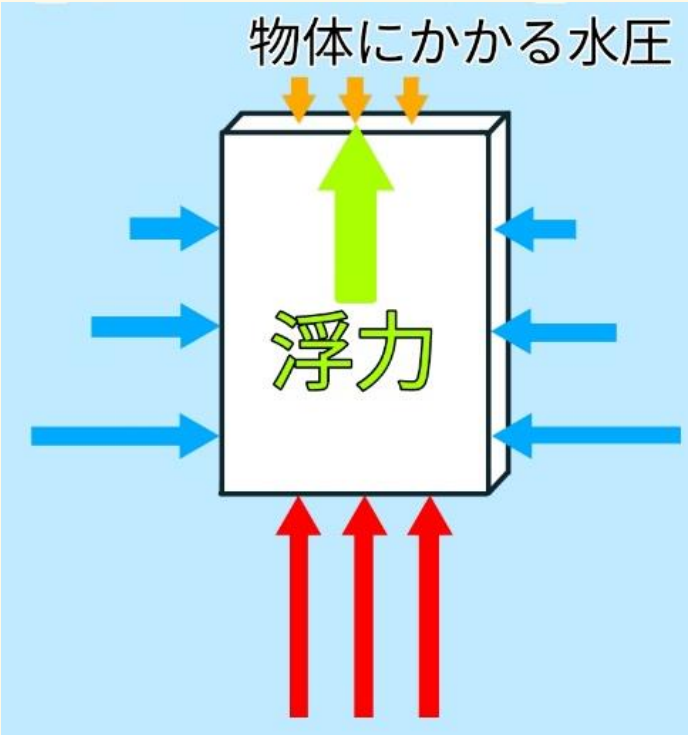
CHECK

水深㊥ →水圧㊥

浮力の大きさ=
空気中の重さ−水中での重さ

水中に沈んでいる体積㊥
→浮力㊥

浮力の大きさ≠沈んでいる深さ



知っていますか？

潜水艦は、高い水圧でもぺちゃんこにならないように、とても丈夫に作る必要があります。

Point!

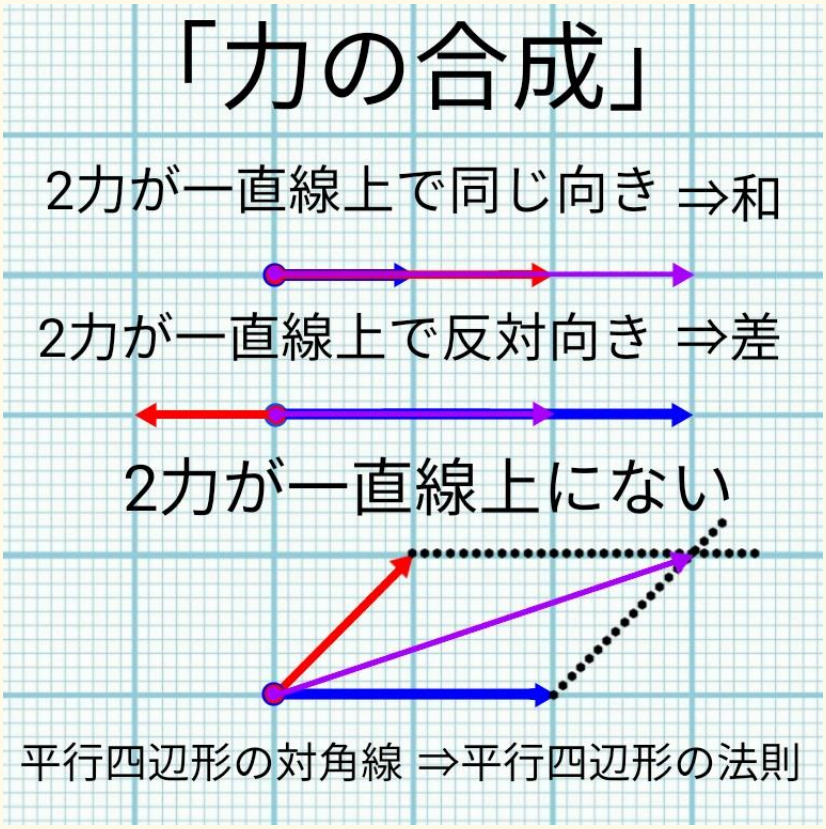
- 水の重さによってはたらく力を**水圧**という。
- 水圧は水中で**あらゆる方向から**はたらきます。
- 水中に沈んでいる**体積が大きいほど、浮力の大きさは大きく**なります。

02 力の合成・分解

動画で学ぶ ▶

2つの力と同じはたらきをする一つの力を2つの力の**合力**といい、**合力を求めることを力の合成**といいます。力の合成には、**2 力が一直線上で同じ向き**、**2 力が一直線上で反対向き**、**2 力が一直線上にない**、の3つのパターンがあります。2 力が一直線上にない時、合力は 2 力を辺とする**平行四辺形の対角線**になります。これを**力の平行四辺形の法則**といいます。力の合成に対して、1つの力を2力に分けた力を**分力**といい、**分力を求めることを力の分解**といいます。斜面には力を分解するはたらきがあります。

【力の合成と力の分解】

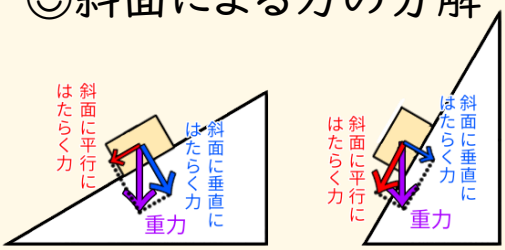


CHECK

【力の合成】
青色の矢印の力と赤色の矢印の力を合わせた力（合力）が紫色の矢印の力

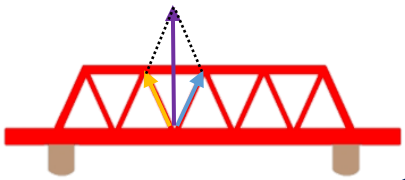
【力の分解】
紫色の矢印の力を分けた力（分力）が青色の矢印の力と赤色の矢印の力

☺斜面による力の分解



知っていますか？

鉄橋が右の図のような形なのは、力の合成を使って重い橋を上向きに支えるためなんです。



Point!

- **合力**を求めることを**力の合成**といい、**分力**を求めることを**力の分解**という。
- 力の合成と力の分解は、逆の関係になる。

動画で学ぶ ▶

03 速さ・運動の記録

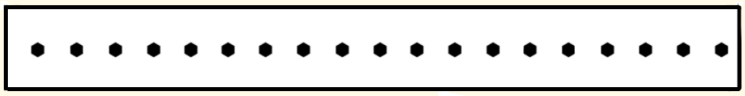
動画で学ぶ ▶

物体の運動の様子は**速さ**と**運動の向き**で表すことができます。速さの単位は**メートル毎秒[m/秒]**や**キロメートル毎秒[km/秒]**があります。速さには、**物体が同じ速さで動き続けたと仮定して求めた平均の速さ**と**ごく短い移動時間と移動距離から求めた瞬間の速さ**があります。速さは**記録タイマー**などで調べることができます。

【記録タイマー】

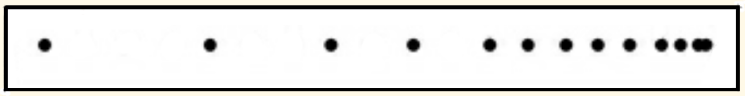
等速直線運動

① 速さの 変化しない 運動



② 徐々に 速く なる運動

③ 徐々に 遅く なる運動

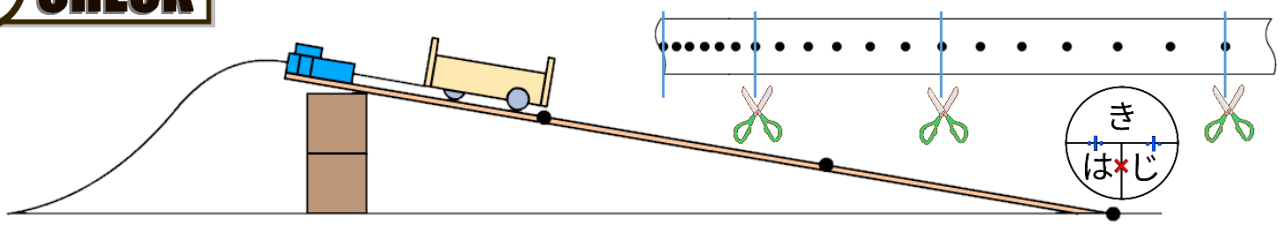


知っていますか？

動画で学ぶ ▶

記録タイマーは、一秒間に50回打点するものと、60回打点するものがあります。東日本では50回、西日本では60回打点するものが多く、交流周波数が影響しています。

CHECK



一秒間に 60 回打点する記録タイマーでは、6 打点ごとテープを切ることで、0.1 秒間に移動した距離を求めることができる。
➡時間と距離から 0.1 秒ごとの速さを求めることができる！

車の速度計は、瞬間の速さを測定しているんだよ。スピード違反は、一瞬でも法定速度を超えたらだめってことだね。

- 記録タイマーを使うと運動を記録できる。打点の間隔が狭いほど**遅い運動**、広いほど**速い運動**であることがわかる。
- 速さには、**平均の速さ**と**瞬間の速さ**がある。

04 力がはたらかない運動と力がはたらき続ける運動

動画で学ぶ ▶

物体に力がはたらいていないときや、はたらいていてもそれらがつり合っているとき、**静止している物体は、静止し続け**、**運動している物体は等速直線運動（一定の速度で一直線上を動く運動）**を続けます。物体がもっているこのような性質を**慣性**といい、このような運動の法則を**慣性の法則**といいます。

【慣性の法則の例（電車）】

動画で学ぶ ▶

①急発進

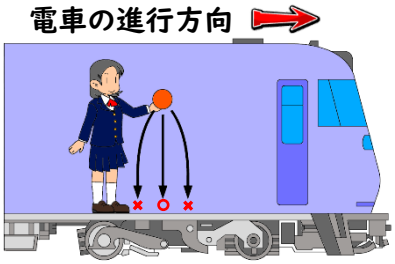
電車は動こうとするが、乗客は静止し続けようとするため、後ろにこけそうになる

②急ブレーキ

電車は止まろうとするが、乗客は等速直線運動を続けようとするため、前にこけそうになる

CHECK

走行中の電車の中でボールを落とすとボールはどうなるでしょうか。ボールは電車と同じ速度で運動を続けようとするため、乗客からは真下に落ちているように見えます。



知っていますか？

だるま落としというおもちゃは、慣性の法則を利用したおもちゃです。「静止する物体は静止し続ける」という性質を利用しています。ハンマーで胴体部分をたたいて頭を真下に落とします。

Point!

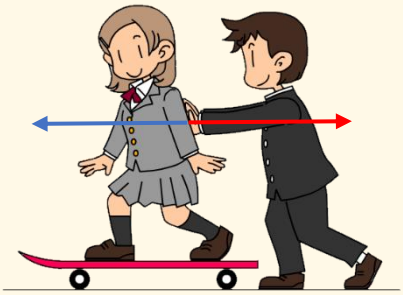
- 物体に力がはたらいていないとき、静止している物体は静止を続け、運動している物体は**等速直線運動**をする。
- このような運動の法則を**慣性の法則**という。

05 作用・反作用の法則

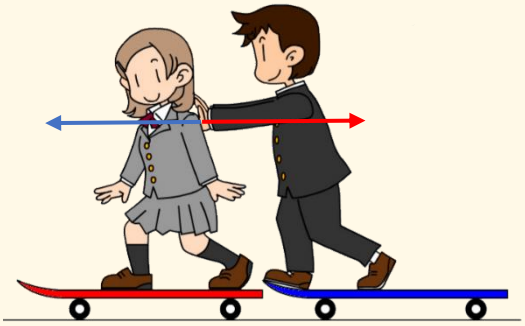
動画で学ぶ ▶

ある物体が他の物体に力を加えたとき、力は対になってはたらきます。一方の力を**作用**といい、もう一方の力を**反作用**といいます。作用と反作用は2つの物体間で**同時にはたらき**、**力の大きさは等しく**、**力の向きは一直線上で反対**になります。これを**作用・反作用の法則**といいます。

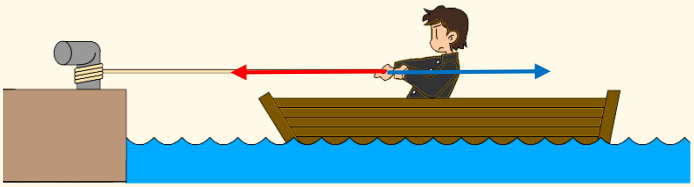
【作用・反作用の法則の例】



- 男の子がスケボーにのった女の子を左向きに押している。(作用・・・青矢印)
- 男の子は女の子の背中から右向きに押し返されている。(反作用・・・赤矢印)
- 靴と床に摩擦力がはたらくため、女の子だけが左向きに進む

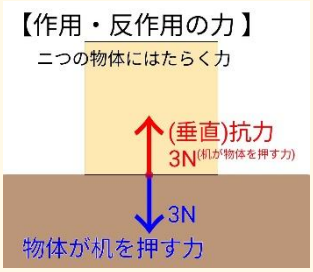


- スケボーに乗った男の子がスケボーにのった女の子を左向きに押している。(作用・・・青矢印)
- 男の子は女の子の背中から右向きに押し返されている。(反作用・・・赤矢印)
- 女の子は左向きに進むが、男の子も反作用の力で右向きに進む



- 男の子がひもを引っ張ると(作用)、ひもから引っ張られる(反作用)

【作用・反作用の力とつり合う力の違い】



- 作用・反作用の力は二つの物体に互いにはたらく力(左図)
- つり合う力は一つの物体にはたらく力(右図)

Point!

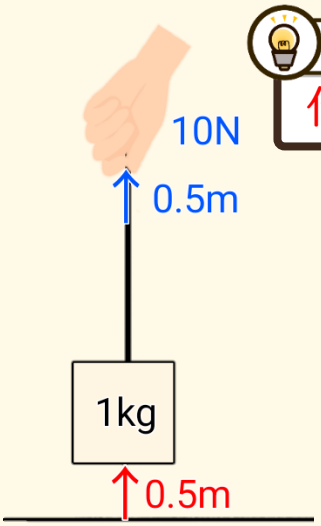
- 物体間ではたらく一方の力を**作用**、もう一方の力を**反作用**といい、**力の大きさが同じ**で**同一直線上で反対向き**にはたらく。
- これを**作用・反作用の法則**という。

06 仕事

動画で学ぶ ▶

理科では**物体に力を加えて、その方向に物体を動かしたとき、**力が物体に対して**仕事**をしたといいます。仕事は、力の大きさ[N]と距離[m]から求めることができます。仕事の単位には**ジュール[J]**を使います。

【仕事（上向きに動かす場合）】



CHECK

仕事[J] ＝ 加えた力の大きさ[N] × 移動距離[m]

仕事は、加えた力と移動距離の積（かけ算）で求まります。

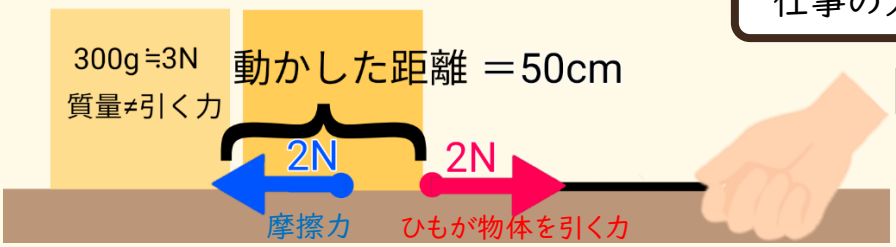
左の図では、1kg[10N]の物体を持ち上げるのに必要な力が10N、移動距離が0.5mなので、

10N×0.5m＝5J　A.5J　となります。

【仕事（横向きに動かす場合）】

【一定の速さで引く場合】

手が加えた力 ･･･2N
移動距離 ･･･50cm＝0.5m
仕事の大きさ ･･･2N×0.5m＝1J



知っていますか？

質量と引く力は同じではありません。質量が大きくても底面が氷の場合、摩擦力は小さくなります。

STUDY　※ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

- 3Nの力を加え、物体を2m持ち上げた。仕事の大きさは？　3N×2m＝6J
- 200gの物体を4m持ち上げた。仕事の大きさは？　2N×4m＝8J
- 5kgの物体を20cm持ち上げた。仕事の大きさは？　50N×0.2m＝10J

Point!

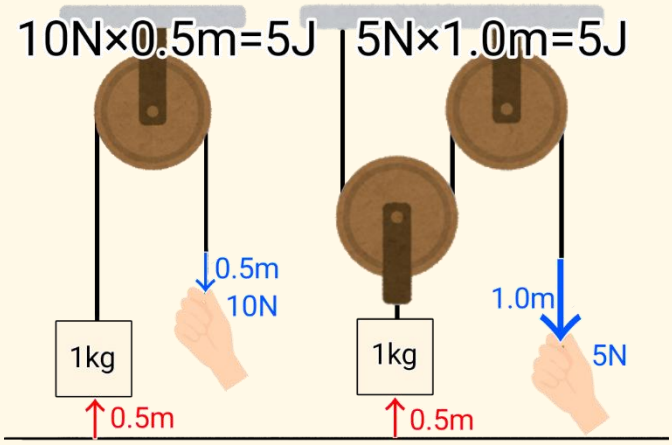
- 物体に力を加えて動かしたとき、**仕事をした**という。
- 仕事は**加えた力[N]×移動距離[m]**で求める。

07 道具を使った仕事（仕事の原理）

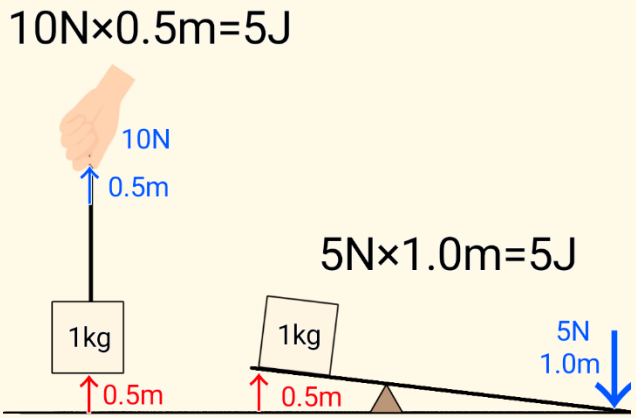
動画で学ぶ ▶

てこや動滑車、斜面（スロープ）を使うと物体を少しの力で持ち上げることができます。しかし、仕事の大きさは変わりません。例えば**一つの動滑車では、必要な力が半分になりますが、力を加える距離は 2 倍になります。**このように道具を使っても仕事の大きさが変わらないことを**仕事の原理**といいます。

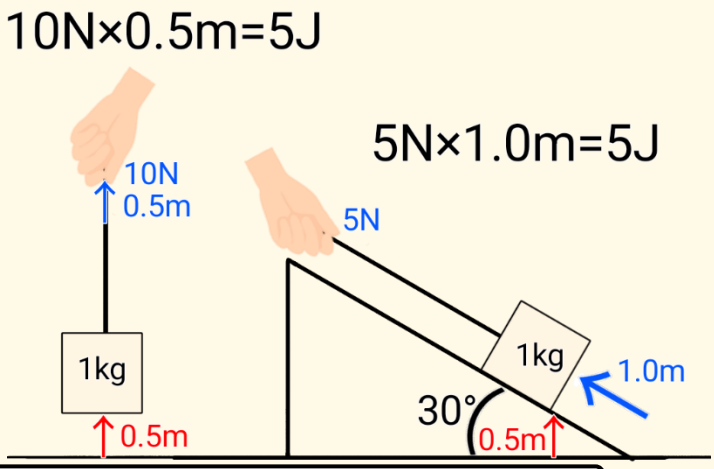
【定滑車と動滑車】



【てこ】



【斜面（スロープ）】



CHECK

道具を使わないときと、道具を使った時を比べると、必要な力や力を加える距離は変わっていても、仕事の大きさが変わっていないことが分かります。

上図の三角形は、30°、60°、90°の直角三角形です。この直角三角形は、
短辺：斜辺：長辺＝１：２：√3　になります。そのため必要な力が半分になります。

- 滑車やてこ、斜面などの道具を使っても、仕事の量は変わらない。**（仕事の原理）**
- 動滑車を使うと**必要な力は半分になるが、力を加える距離は 2 倍**になる。※使わない場合と仕事の大きさは変わらない（仕事の原理）

08 仕事率

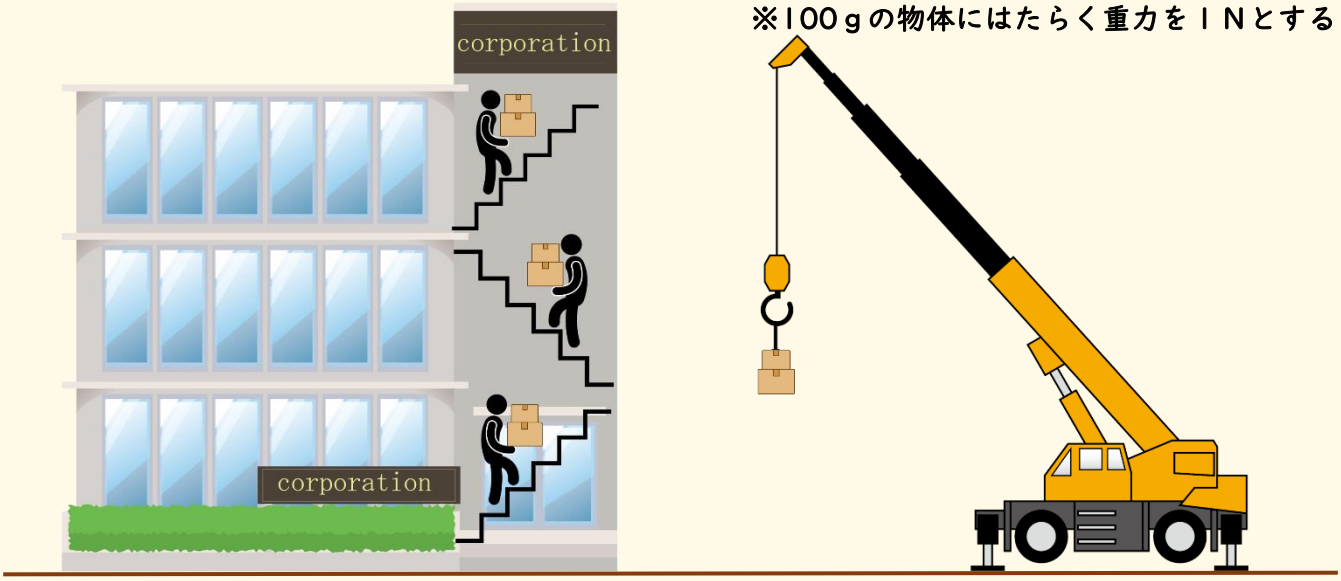
動画で学ぶ ▶

同じ仕事の量でも、所要時間が違えば仕事の能率は違います。そこで、**一定時間（単位時間）**にする仕事の量を考えることで、仕事の能率を比較することができます。これを**仕事率**といいます。単位には**ワット[W]**や**ジュール毎秒[J/s]** を使います。**1秒間に1Jの仕事をするときの仕事率**が**1ワット[W]**、**1ジュール毎秒[J/s]**です。

【高さ30mのビルの屋上に20kgの物体を持上げる仕事】

人：5分間で物体を持上げた　　クレーン：30秒で物体を持上げた

※100gの物体にはたらく重力を1Nとする



20kg＝20000g＝200N　　5分＝5分×60秒＝300秒

仕事の量　：200N×30m＝6000J

人の仕事率　：6000J÷300秒＝20W

クレーンの仕事率　：6000J÷30秒＝200W

仕事率を比べてみると人は２０W、クレーンは２００W。クレーンは人より仕事の能率が１０倍高いことが分かるね。

Point!

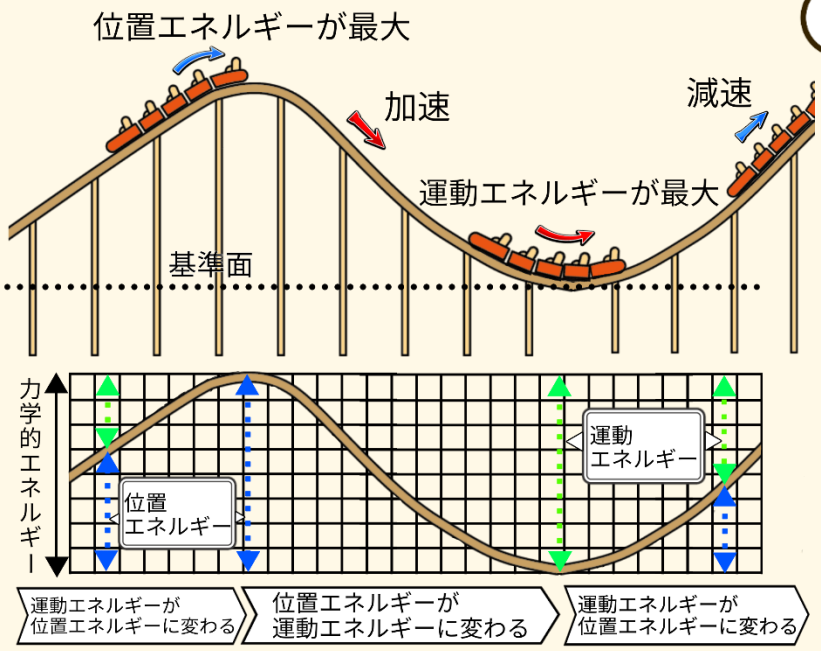
- 単位時間あたりの仕事の量を**仕事率**という。
- 仕事率は**仕事の量[J]÷かかった時間[s]**で求める。

09 力学的エネルギー

動画で学ぶ ▶

ある物体が他の物体に仕事をする能力を**エネルギー**といいます。ジェットコースターはエンジンを持ちませんが、最初に高い位置まで持ち上げることで進みます。このように**基準面より高い位置にある物体もつエネルギー**を**位置エネルギー**といいます。また、走っているジェットコースターに当たると大けがをします。このように**運動している物体がもつエネルギー**を**運動エネルギー**といいます。位置エネルギーと運動エネルギーを合わせて**力学的エネルギー**といい、互いに移り変わる。しかし、それらを足し合わせた総和は一定である。これを**力学的エネルギー保存の法則**といいます。

【位置エネルギーと運動エネルギー】



CHECK

位置エネルギー

質量㊤→エネルギー㊤

高さ㊤→エネルギー㊤

運動エネルギー

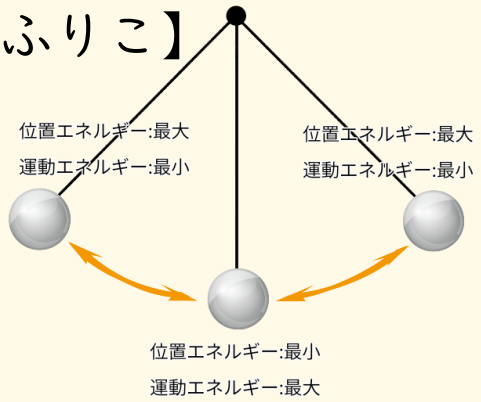
質量㊤→エネルギー㊤

速さ㊤→エネルギー㊤

知っていますか？

位置エネルギーと運動エネルギーは互いに移り変わるが、総和（青い矢印と緑の矢印の長さの和）である力学的エネルギーはいつも一定になる。これを力学的エネルギー保存の法則という。

【ふりこ】



Point!

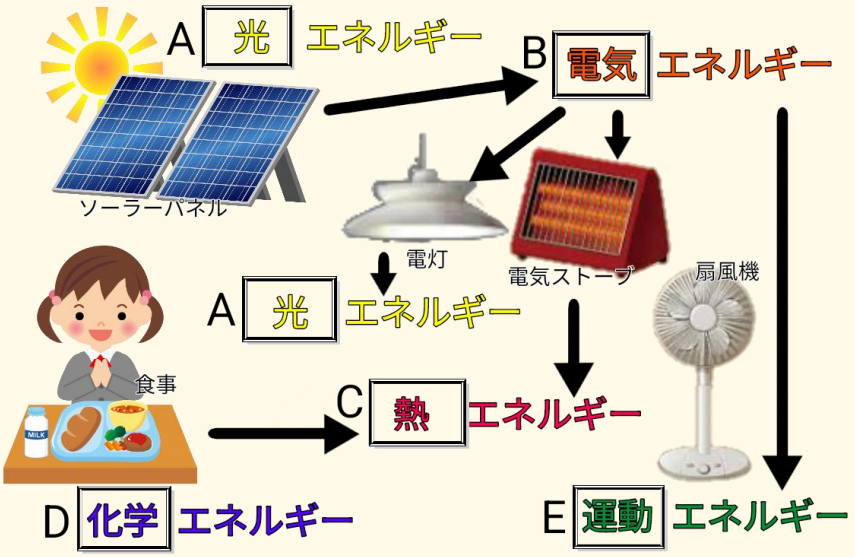
- 高い位置の物体がもつエネルギーを**位置エネルギー**、運動している物体がもつエネルギーを**運動エネルギー**という。
- 位置エネルギーと運動エネルギーの総和は常に一定になる。これを**力学的エネルギー保存の法則**という。

10 エネルギーの移り変わり

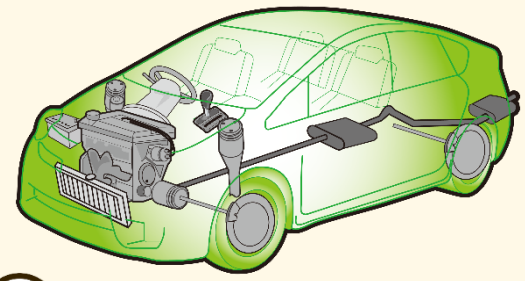
動画で学ぶ ▶

力学的エネルギーの他に**光エネルギー**、**電気エネルギー**、**熱エネルギー**、**化学エネルギー**、**音エネルギー**、**弾性エネルギー**、**核エネルギー**などがあります。エネルギーは互いに移り変わっていきますが、その総和は変化しません。これを**エネルギー保存の法則**といいます。

【エネルギーの移り変わり】



【車によるエネルギの移り変わり】



化学→力学的エネルギー→エンジン
運動→電気エネルギー →バッテリー
電気→熱エネルギー →ヒーター
化学エネルギー →ガソリン
電気→音エネルギー →クラクション
光→電気エネルギー →ソーラーパネル

CHECK

電球→蛍光灯→LED の順にエネルギーの変換効率が高くなっています。
電気エネルギーを光エネルギーに変えられる量が多いという意味です。電球で10%、蛍光灯で20%、LED で50%が光に変えられ、その他は熱エネルギーなどになります。
変換効率を高めることが省エネな電化製品を作ることに繋がります。

動画で学ぶ ▶

Point!

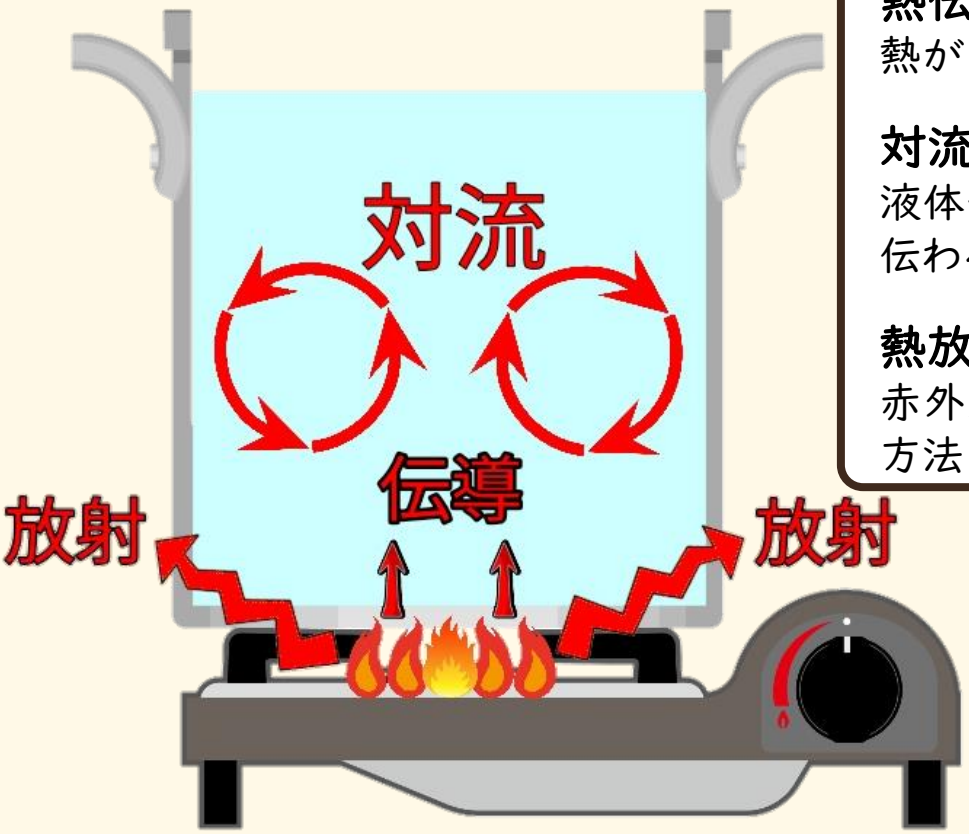
- エネルギーにはいろいろな種類がある。
- エネルギーは互いに移り変わる。
- エネルギーが移り変わっても、その総和は変わらない。これを**エネルギー保存の法則**という。

11 熱の伝わり方

動画で学ぶ ▶

エネルギーが変換されるとき、その一部は熱になります。発生した熱が、他の物体に伝わる方法には三つのパターンがあります。温度の異なる物体が触れ合ったときに**高温の部分から低温の部分に直接熱が伝わる**のが**熱伝導（伝導）**。**液体や気体が場所によって温度が異なるとき、温度が高い部分が上に、低い部分が下に移動していく**が**対流**。**高温の物体が光や赤外線などを出し、それが当たった物体に熱が移動するの**が**熱放射（放射）**です。

【熱の伝わり方（伝導・対流・放射）】



CHECK

熱伝導（伝導）
熱が直接伝わる方法

対流
液体や気体が動いて熱が伝わる方法

熱放射（放射）
赤外線などで熱が伝わる方法

知っていますか？

地球は太陽の熱を熱放射によって受け取っています。宇宙は熱を伝える空気がないため、熱伝導や対流で熱は伝わりません。

Point!

- 物体間を熱が伝わるには、直接伝わる**熱伝導**、液体や気体の**対流**、赤外線などによる**熱放射**の三つの方法がある。

12 いろいろな発電方法

動画で学ぶ ▶

人類のエネルギー使用量は産業革命によって急速に増加しました。エネルギーの多くは、**石油**や**天然ガス**などの**化石燃料**によってつくられています。現在日本では**水力発電**、**火力発電**、**原子力発電**で多くの電気を発電しています。環境への負荷などの懸念から、今後は**太陽光発電**、**地熱発電**、**風力発電**、などの**再生可能なエネルギーによる発電**への転換が求められています。

原子力発電では危険な放射性物質は出てしまうんだ

【様々な発電方法】

三大発電

水力発電

火力発電

原子力発電

再生可能エネルギーによる発電

太陽光発電

風力発電

地熱発電

バイオマス発電

CHECK

再生可能エネルギーによる発電には
・太陽光発電→天気に作用される　・風力発電→風に作用される
・地熱発電→場所が限られている　・バイオマス発電→燃料の安定供給が難しい
などの問題点もあるため、組み合わせて利用する必要がある。

Point!

- 発電方法にはいろいろな方法がある。
- **水力発電**、**火力発電**、**原子力発電**を**三大発電**という。
- 持続的に生活するためには、**再生可能エネルギーを利用した発電**を増やしていく必要がある。

13 放射線

動画で学ぶ ▶

原子力発電は少量の燃料から多量のエネルギーをとり出すことができます。しかし、発電の過程で**多量に浴びると人体に有害**な**放射線を放出する放射性物質**がでてしまいます。放射線は多量に浴びると人体に悪影響を与えますが、**レントゲンなどでつかうX線**のように医療分野などで使われたりもします。

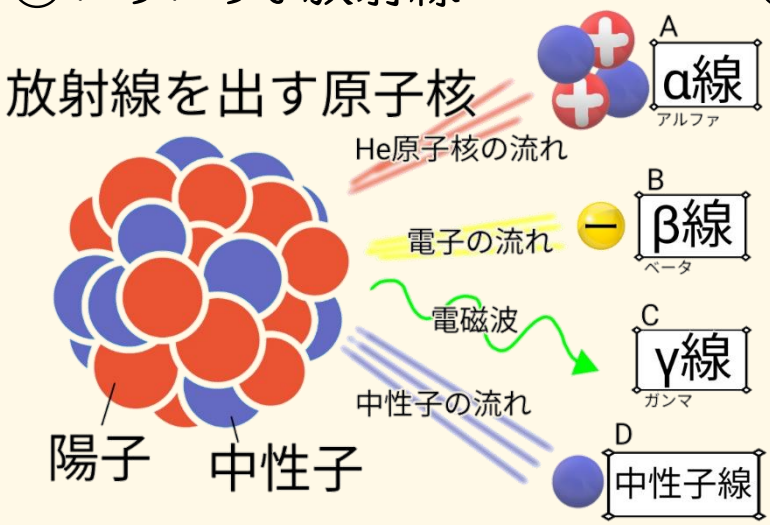
【放射線】・・・放射能をもつ放射性物質から放たれる

左の図は懐中電灯と放射性物質を比べたものだよ。

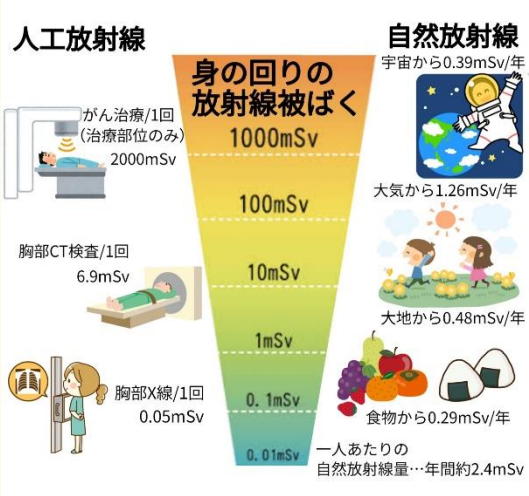
懐中電灯と放射性物質の比較

- 光⇒放射線
- 懐中電灯⇒放射性物質
- 光を出す能力⇒放射能

☺いろいろな放射線



☺身の回りの放射線被ばく



動画で学ぶ ▶

Point!

- 強いエネルギーをもつ粒子や電磁波を**放射線**という。
- 多量に浴びると有害だが、生活に利用もされている。
- 放射線には、の**α線β線**、**ガンマ線**、**中性子線**などがある。

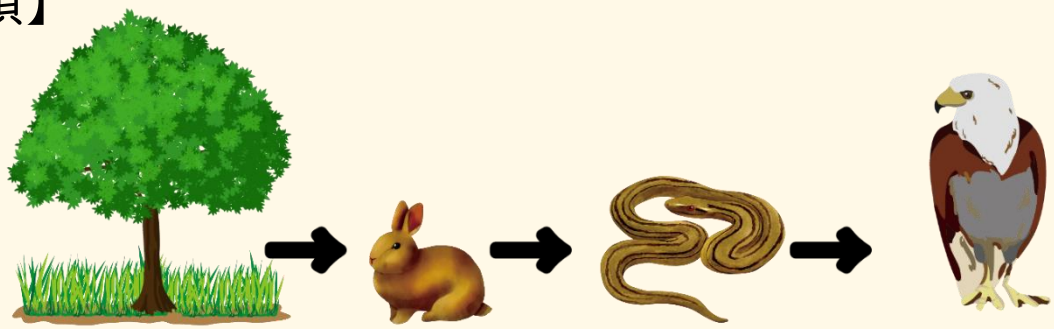
01　生態系と食物連鎖

動画で学ぶ ▶

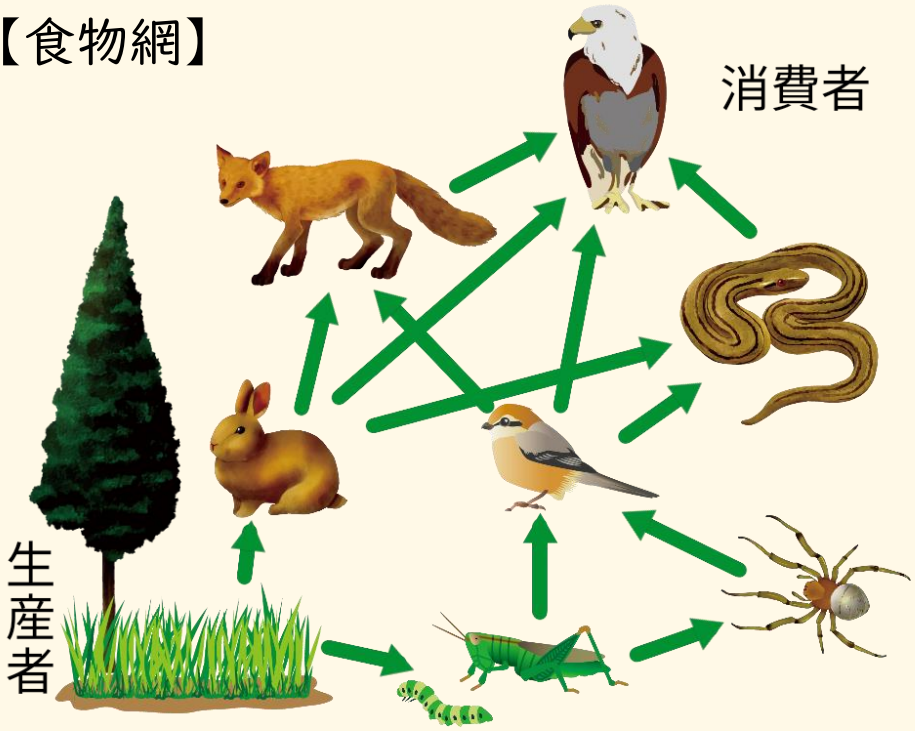
生物をとりまいているものを**環境**といい、水、大気、光、土、他の生物など生物の生活に影響を与えるものを**環境要因**といいます。また、ある場所に生活する生物とそれをとりまく環境を一つのまとまりとしてとらえたものを**生態系**といいます。

生物どうしは**食べる食べられるの関係**でつながっていて、一つのつながりを**食物連鎖**といいます。実際には、生物は複数の生物を食べるため、食物連鎖は複雑に絡み合った網のような形になります。これを**食物網**といいます。

【食物連鎖】

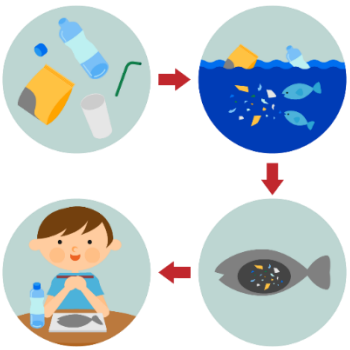


【食物網】



知っていますか？

【生物濃縮】
食物連鎖の過程で体内に蓄積された物質の濃度が高まること。
例:ﾏｲｸﾛﾌﾟﾗｽﾁｯｸ



Point!

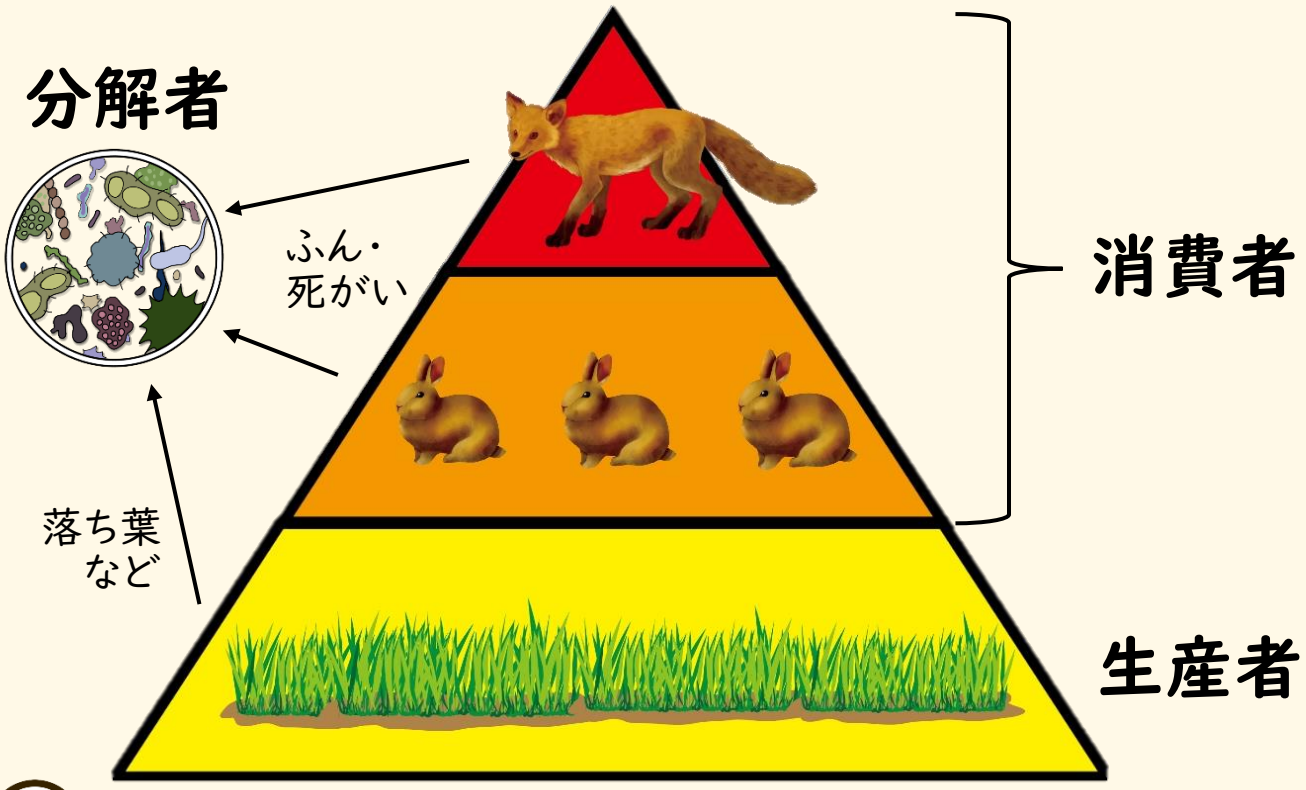
- 食べる食べられるの関係を**食物連鎖**という。
- 食物連鎖が網の目状になったものを**食物網**という。

02 消費者・生産者・分解者

動画で学ぶ ▶

生物が生きていくためにはエネルギーの元となる有機物が必要である。植物のように光合成によって**無機物から有機物をつくり出す生物**を**生産者**といいます。そして、生産者を食べる草食動物や、他の生物を食べる肉食動物などの**他の生物を食べて有機物を取り入れる生物**をまとめて**消費者**といいます。生産者や消費者の死がいやふんなどは土の中に生きている消費者である**分解者**によって**無機物**に分解される。

【消費者・生産者・分解者】



CHECK

生産者…無機物から有機物をつくりだす生物（植物）
消費者…植物や他の生物を食べて有機物を得る生物（草食、肉食動物）
分解者…生物の死がいやふんを分解して無機物をつくる生物（微生物）

Point!

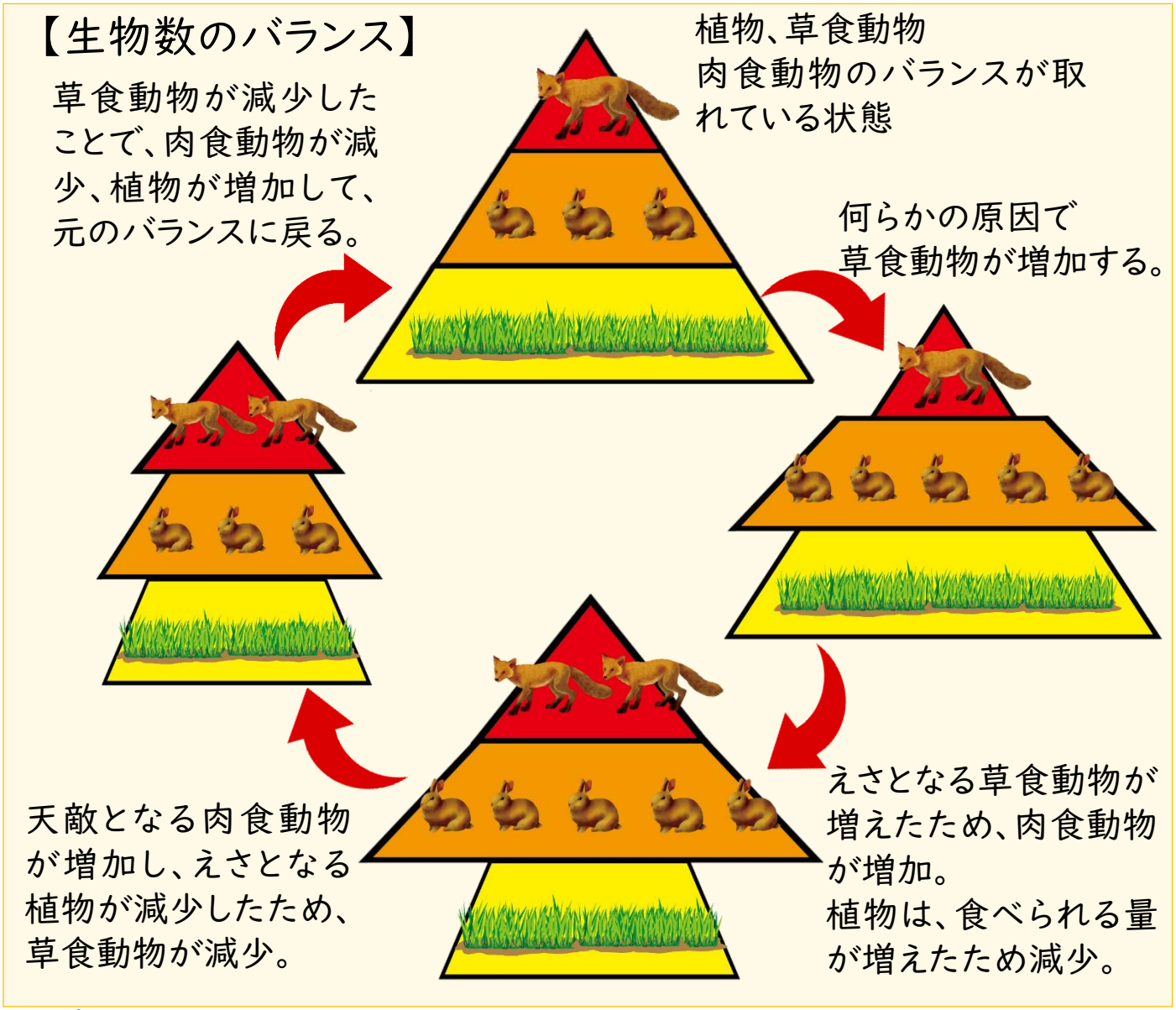
- 無機物から有機物をつくり出すのが**生産者**。
- 他の生物を食べて有機物を取り入れるのが**消費者**。
- 死がいなどの有機物から無機物をつくり出すのが**分解者**。

03 生物数のバランス

動画で学ぶ ▶

生態系で生物の数量関係を調べると**生産者である植物が最も多く**を**草食動物**、**肉食動物**、順に数量が少なくなります。このような数量関係を**生物ピラミッド**といいます。

自然界では、生物の個体数はそれぞれ増加したり減少したりしますが、食べる食べられるの関係の中でその**つり合いは一定に保たれています**。しかし、人間の活動や自然災害などで、大きく数量関係がくずれると、元の状態に戻らないこともあります。



Point!

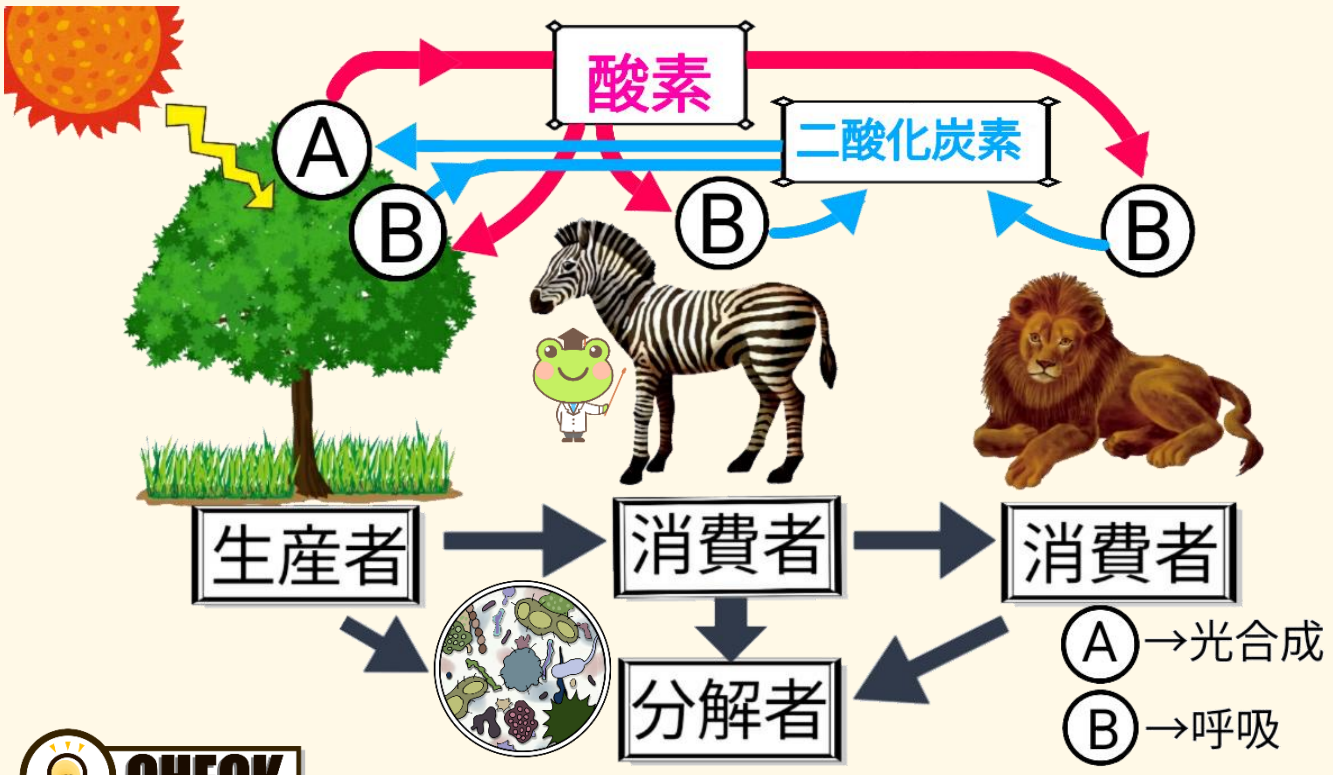
- 生産者、小型の消費者、大型の消費者の順に数量が少なくなる関係を**ピラミッドの形**で表すことができる。
- 自然界では**生物数のバランスはある程度保たれる。**

04 物質の循環

動画で学ぶ ▶

生産者である植物は、**無機物の水と二酸化炭素**をとりいれ、**光エネルギー**を利用してを**光合成を行い、有機物をつくる**。消費者は、他の生物を食べて有機物を取り入れ、体をつくったり、**呼吸**によって生きるために必要なエネルギーをつくり出し、**無機物の水と二酸化炭素**をつくり出している。分解者も生物の死がいやふんなどを分解して**無機物の水と二酸化炭素**をつくり出している。このように生態系の中で物質は循環している。

【物質の循環】



CHECK

光合成　：二酸化炭素 ＋ 水 →（光エネルギー）有機物 ＋ 酸素

呼吸　　：有機物 ＋ 酸素 → 二酸化炭素 ＋ 水（生きるためのエネルギー）

Point!

- 酸素、炭素は、形を変えながら生態系の中を**循環**している。
- **光合成と呼吸の関係性**を式に表してみると、**逆の反応**であることが分かる。

05 プラスチックと新しい技術

動画で学ぶ ▶

プラスチック（合成樹脂）は、**石油を原料**として、人工的に合成された物質です。**軽い**、**熱や力によって加工しやすい**、**さびない**、**くさらない**、**電気を通さない**、などの特徴をもち、ビニール袋、容器、洋服など私たちの身近な様々なものがプラスチックでつくられています。（※最近では微生物によって分解されるプラスチックや、電気を通すプラスチックが開発されている。）

【いろいろなプラスチック】

プラスチックにもいろいろな種類があって、それぞれ違った特徴をもっているんだよ。ペットボトルは、ポリエチレンテレフタレートでできているよ。

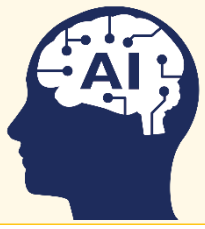
名称	ﾎﾟﾘｴﾁﾚﾝﾃﾚﾌﾀﾚｰﾄ	ﾎﾟﾘｴﾁﾚﾝ	ﾎﾟﾘｽﾁﾚﾝ	ﾎﾟﾘ塩化ﾋﾞﾆﾙ	ﾎﾟﾘﾌﾟﾛﾋﾟﾚﾝ
記号	PET	PE	PS	PVC	PP
密度	1.38～1.40	0.92～0.97	1.06	1.2～1.6	0.90～0.91
特徴	薬品に強い 丈夫	薬品に強い かたい or やわらかい	透明 かたい 発泡ｽﾁﾛｰﾙ	薬品に強い 燃えにくい	熱に強い PE より割れにくい

？知っていますか？

最近では微生物によって分解されるプラスチックや、電気を通すプラスチックが開発されています。

【新しい科学技術】

A.I（人工知能）、VR（仮想現実）、ロボット、ナノテクノロジーなど研究によって新しい科学技術が生まれています。



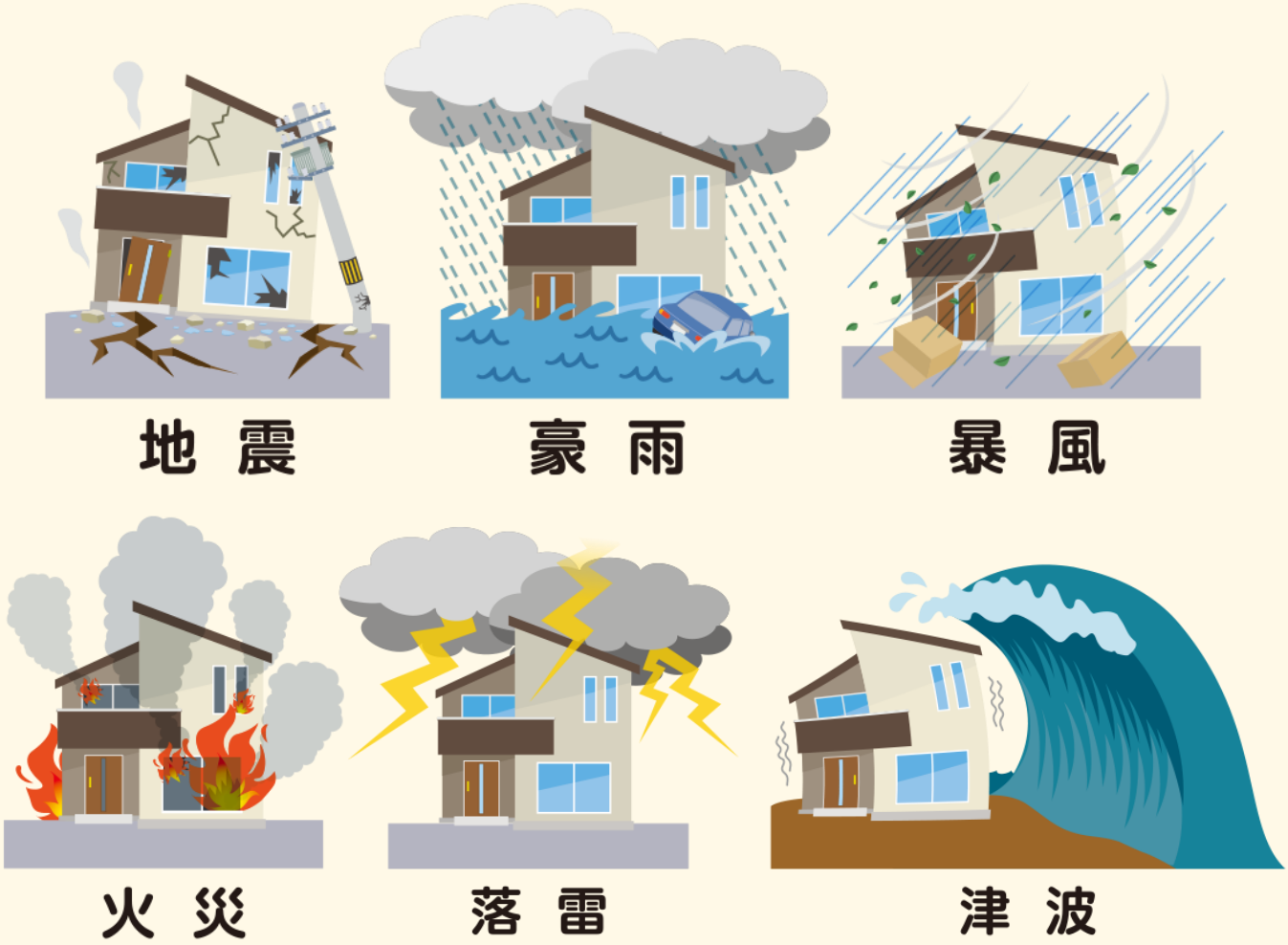
- **プラスチック（合成樹脂）**は、石油を原料としている。
- **様々な種類のプラスチックがあり、**特徴が異なる。
- **新しい科学技術**が研究によって生まれている。

06 自然の恵みと災害

動画で学ぶ ▶

私たちが住む地球の豊かな自然は、新鮮な空気、水、食物などを与えてくれます。私たちは、自然の恩恵を受けて生活をしていますが、一方でど**自然災害**による被害も受けてきました。**プレートの衝突**によって起こる**地震**、**地震によって引き起こされる津波**や**液状化**。**台風**による**暴風**や**大雨による河川の氾濫や洪水**、**落雷**など様々な自然災害があります。また、地震や落雷から火災などが発生することもあります。このような災害の被害を完全に防ぐことはできません。しかし、**ハザードマップ**をつくったり、非常持ち出し袋を準備するなど、事前に災害対策をしておくことで被害を少なくすることはできます。

【様々な災害】



Point!

- ときに火山の噴火、地震、台風など**自然災害**が発生する。
- 自然災害による被害をなくすことはできないが、**ハザードマップ**をつくるなど、対策をすることで被害を少なくできる。

07 環境保全

動画で学ぶ ▶

産業革命以降、人口が増加し科学技術が発展するにつれて、化学薬品や石油や石炭などの化石燃料が大量消費によって**海洋汚染**や**大気汚染**が深刻化しています。他にも**オゾンホール**、**地球温暖化**などの問題もあります。また、その地域にいなかった生物が人類によって持ち込まれることで生態系を壊してしまう**外来種**など人類の活動が環境に大きな影響を与えています。環境を保全するためには、現在の状況を知ることが重要です。そこに生息している生物をもとに**地域の環境条件の判定に用いられる生物**を**指標生物**といいます。

【環境問題】

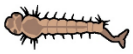
- **赤潮・アオコ**
  生活排水に含まれる窒素化合物によってプランクトンが大量発生する現象。
- **大気汚染**
  酸性雨、光化学スモッグ等の原因となる。
- **オゾンホール**
  フロンによってオゾン層が壊されたもの。
  地表の紫外線が増加する原因となる。
- **地球温暖化**
  温室効果ガスの影響で地球の気温が上がることで、海水面の上昇など様々な問題が起こる。
- **外来種**
  海外から持ち込まれて定着した生物。
  生態系を壊してしまう。

オオクチバス

【指標生物】

生育している地域の環境条件の判定に用いられる生物。右の表は水の汚れを調べる際に指標となる生物

［水の汚れの指標生物］

①きれいな水	②ややきれいな水	③きたない水	④とてもきたない水
サワガニ	ゲンジボタル	ヒル	アメリカザリガニ
ウズムシ（プラナリア）	カワニナ	タニシ	セスジユスリカ 

Point!

- 人類の活動によって**アオコ**、**赤潮**、**大気汚染**、**オゾンホール**、**地球温暖化**など環境が破壊されることがある。

08 持続可能な社会（SDGs）

動画で学ぶ ▶

人類による環境破壊の影響はとても大きく、今後は環境を保全しながら開発を進めていく必要があります。資源の消費を減らし、繰り返し利用することができる**循環型社会**をつくり出す必要性があります。そんな中、国連サミットで採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」に記載された，2030年までに持続可能でよりよい世界を目指す国際目標が **SDGs：Sustainable Development Goals（持続可能な開発目標）**です。

【SDGs】

Point!

- 資源をくり返し利用していく社会を**循環型社会**という。
- 2030年までに持続可能でよりよい世界をめざす国際目標が**SDGs（持続可能な開発目標）**です。
- SDGs には「貧困をなくそう」など**17の項目**がある。