

なかよし学園

理科ドリル

地球科学編



なかよし学園出版部

はじめに

こんにちは！なかよし学園校長中村雄一です。今、世界中がコロナウイルスと言う「未知」の脅威と闘っている。でも、ちょっと考えてみよう。

「どうやって闘うの？」

医者や専門家だって生まれてから特殊能力があったわけじゃない。理科の基礎から勉強を始めて、地球上で起こる（時には宇宙で起こることまで）学んでいき、未知の病気やウイルスと闘う手段を学び取っていった。この闘いは「人類全体の闘い」とも言われる。僕ら一人一人が正しい知識を持って、正しく闘っていく時代なんだ。

そこでなかよし学園はそんな科学分野の基本中の基本から勉強を始めて社会に役立つ「科学」の面白さを教えようと思ったんだ。

用意はいいか？

って言っても、用意するものは何もない。今までの理科嫌いを忘れて、理科を楽しんでみようよ。

じゃあ行くよ。Here we go!! $\Psi(\neg\vee\neg)\Psi$

なかよし学園校長 中村雄一



目次

Lesson 1 地球 . . . P7

Lesson 2 宇宙 . . . P47

Lesson 3 地球の誕生 . . . P56

Lesson 4 熱の伝わり方 . . . P66

Lesson 5 身近な物質 . . . P89

Lesson 6 微生物の世界 . . . P107



なかよし学園の仲間達



中村先生

なかよし学園の校長先生。
勉強大好きでどんな教科でも
教えちゃう。夢はノーベル
平和賞の超熱い先生。



カッキー

マジメでクラスのリーダー、
みんなが見ていない所にも気を
配る優しい生徒。信条は
「尖らず、丸すぎず」



ケッシー

やんちゃでクラスのムード
メーカー。いつもみんなを笑
わせてくれる生徒。でも、勉
強には意外にマジメに取り組
む。信条は「誰にも消せない
夢がある！」

理科の勉強のやり方

理科の勉強は

用語！

- ・ ・ どんな物質？どんな反応？
どんな装置を使った？

反応！

- ・ ・ ある物質が起こす変化を学ぼう！
ポイントは「何が何に変わったか」

計算！

- ・ ・ 地球上の科学変化は必ず「計算」が
成り立つ。式の意味を考えよう！

から出来ている。この3つを勉強すると、、、

地球の仕組みがわかる！

自分が生きていくこの世界をもっと詳しく学んじ
ゃおう！

きっとそれはワクワクとドキドキに満ちている。

それじゃあLet's Study！ ♪(・ω・)♡

lesson 1

地球

THE EARTH

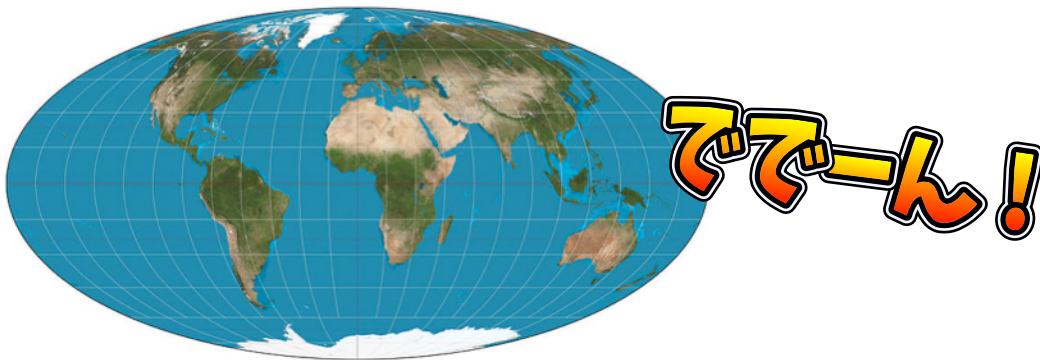


まず最初に勉強するのは何と言っても俺達が暮らす星、地球。地球は46億年も前にできた惑星だけど、その大きさも内部構造も分かってきたのは最近の事。この章では地球の仕組みから地球で起こる色々な『現象』について学んで行こう！Let's science ㄝ(≧▽≦*)ゝ

俺達の住む星、地球。
まずは地球の身体検査から行ってみよー！

地球の半径は約6300km！

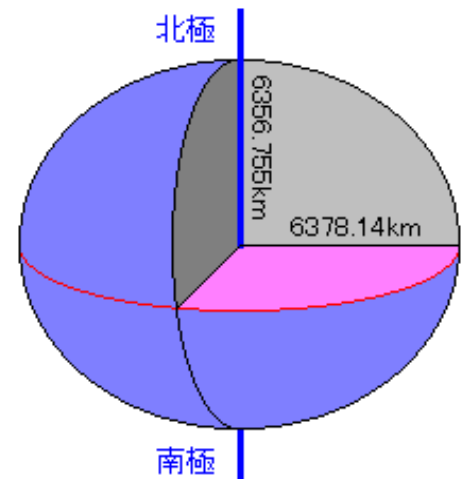
地球は丸い、ボールのような形だと思っている人は多い。でも、地球は46億年間も回り続けた"遠心力"で赤道の部分がちょびつと横に付き出した『潰れたボール』の形をしているんだ。



地球の半径（横） 6378km

地球の半径（縦） 6357km

※地球の扁平率は約300分の1



地球の髪型は"7・3分け"

地球は他の惑星と違って「生物」が住んでいる。その生物達が最初に生まれた場所が「海」だ。初めて地球を宇宙から見たソ連の宇宙飛行士ガガーリンは「地球は青かった」と言っている。それ位海が多い。じゃあどれ位？『7（海）：3（陸）』地球の髪型は7・3分けと覚えよう！

海 7 : 陸 3

地球の中には何がある？

地面を掘って行ったら、地球の反対側の国にたどり着くかなあ、なんて考えた事無い？（俺はある）

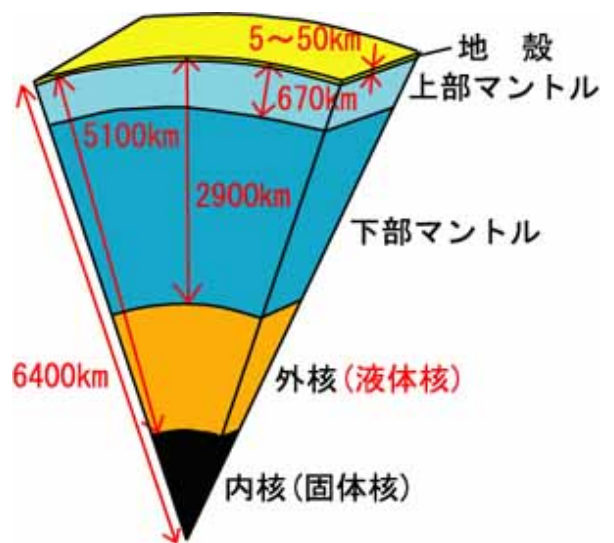
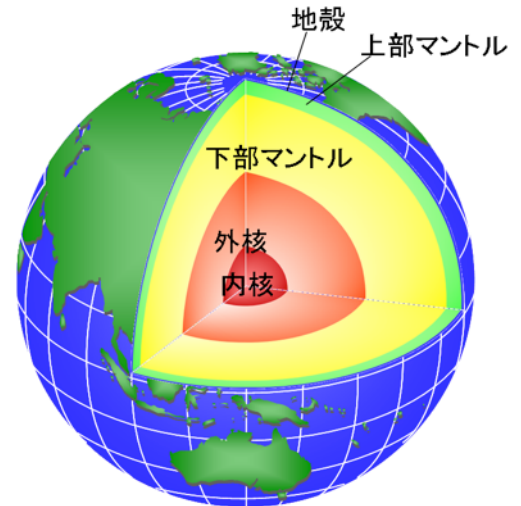
でも、地球の構造を知った時、それは不可能だってわかった。

地球の「中身」を覗いてみよう！（◎-◎）

地殻：俺達が暮らす部分。約50kmある。めっちゃ薄い！（￣口￣）

マントル：深さ2900kmもある固体の層。地殻はマントルの上に乗っかっている！

核：地球のど真ん中には、ドロドロの液体の外核と、鉄でできている内核がある！



知らなかった、、、

でも、地球の中にこんな構造があるって、、、ホント？（￣w￣）
誰か見たの？って疑いたくなるね（笑）

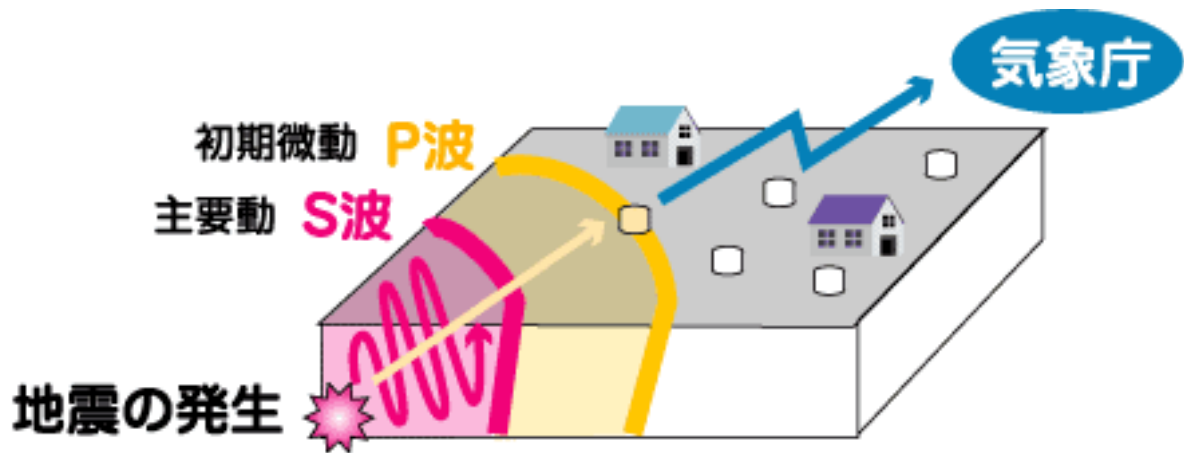
実は地球の中身を見た人はまだ誰もいない。人間は宇宙に飛び出していく事はできたけど、地球の中には全然潜れない。現在の最高到達点は1990年にロシアのこら半島で20年かけて掘った12.261km。6400kmなんて夢のまた夢だ（泣）

それじゃあ、どうやって地球の中身を「調べた」の？

実はそれは『地震』と大きな関係があった。説明しよう！

地震のしくみ

地震にはP波とS波がある！

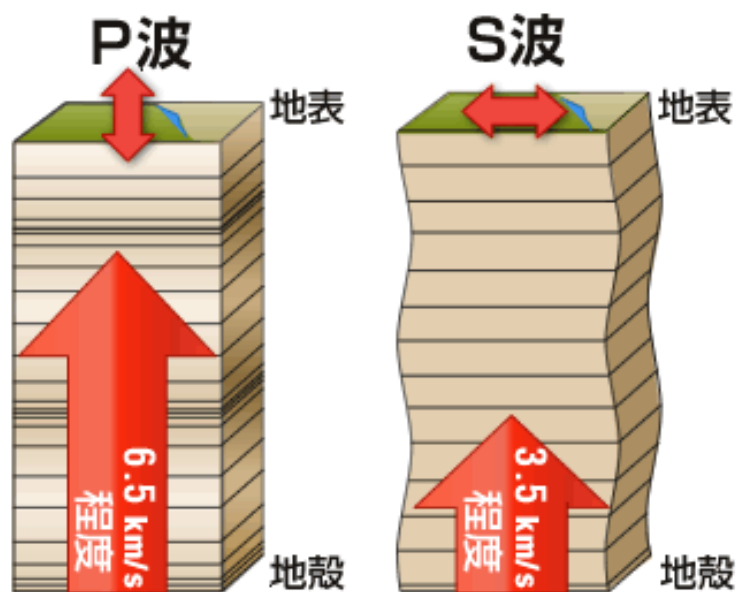


P波 最初に来る地震波。初期微動とも言う。衝撃波のように固体・液体・気体全てに伝わる。道路の自動車事故のように縦に衝撃が伝わっていく。揺れはそんなに大

S波 2番目に来る地震波。主要動とも言う。固体にのみ伝わる波で、ビルがぐらぐら揺れるように大きく揺れる。速さは約6～7km/秒。

初期微動継続時間

P波とS波の間の時間を『初期微動継続時間』と言う。この時間が短いほど、震源に"近い"って事！この時間が長いと震源からは遠いんだ。



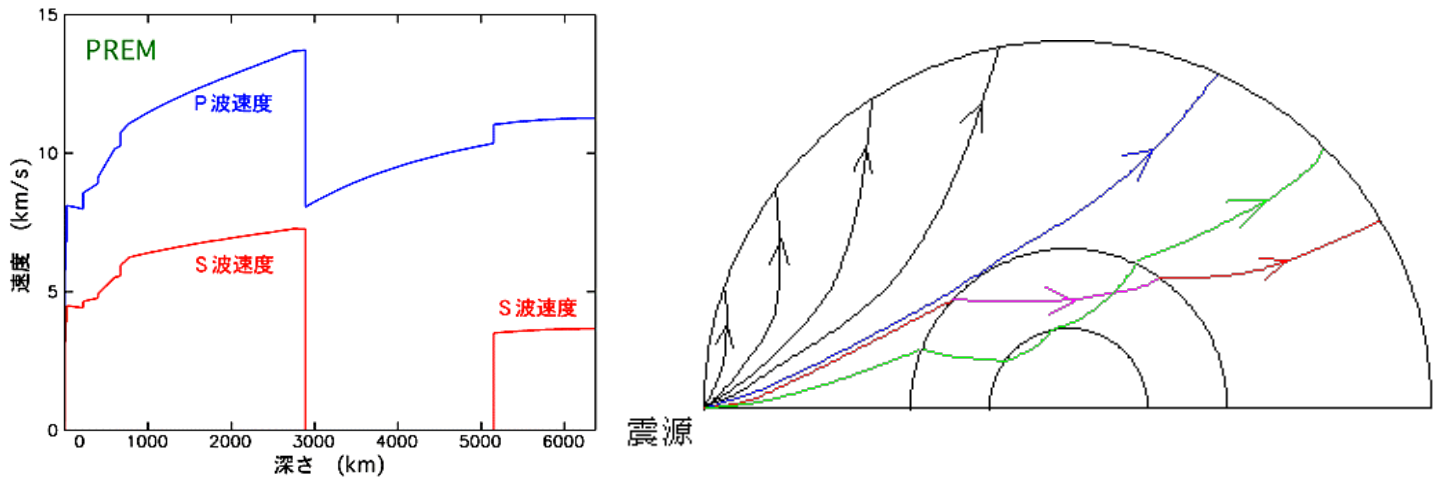
地震波 P波 と S波

地震って2段階なんだね



地震って地面の奥深くで発生して、地面を伝わって俺達の所までやって来る。それを観察していた人がある事に気付いたんだ。

「地球の中が同じ物質でできていたら、地震の進む速さは一定のはず。でも、この速さを見ると、これは一定じゃないな。」



道路で考えよう！舗装された道はスイスイ進むけど、ゴツゴツした道はゆっくりになるし、ドロドロだったらほとんど進めない。地球内部も地震の速さからその構造が想像できたんだ！

その速さのグラフを見ると様子がよくわかる。

- **P波**は震源地からどんどん加速して、**外核の液体部分で急に失速**
その後、内核でまた少し速度を上げる。
- **S波**はゆっくり加速していき、**外核の液体部分では伝わらない。**
そして内核部分で再び現れている。

このグラフは要チェックだぞ！ゞ($\geq \nabla \leq *$)ゝ
じゃあ地球内部の健康診断はおしまい！
次は地球の表面を見て行こう。



ここまでのドリル



- ①地球の半径はおよそどのくらい？
()
- ②地球の扁平率（球が歪む割合）はどのくらい？
()
- ③地球の海と陸の比率はどのくらい？
()
- ④初めて地球を宇宙から見たソ連のガガーリン
が言った言葉は？
「地球は（ ）かった」
- ⑤地球の中心にある鉄を中心とした部分は何？
()
- ⑥地球の中心にあるドロドロのマグマでできた部
分は何？
()
- ⑦核の上にある深さ2900kmもある固体の層を何
と言う？
()
- ⑧海や大陸など生物が生活する約50kmの部分を
何と言う？
()
- ⑨地震で最初に来る波を何と言う？
()

①地球の半径はおよそどのくらい？

(6300km)

②地球の扁平率（球が歪む割合）はどのくらい？

(約300分の1)

③地球の海と陸の比率はどのくらい？

(7 : 3)

④初めて地球を宇宙から見たソ連のガガーリン
が言った言葉は？

「地球は（青）かった」

⑤地球の中心にある鉄を中心とした部分は何？

(内核)

⑥地球の中心にあるドロドロのマグマでできた部
分は何？

(外核)

⑦核の上にある深さ2900kmもある固体の層を何
と言う？

(マントル)

⑧海や大陸など生物が生活する約50kmの部分を
何と言う？

(地殻)

⑨地震で最初に来る波を何と言う？

(P波 / 初期微動)

⑩地震で２番目に来る波を何と言う？

()

⑪P波とS波の間の時間を何と言う？

()

⑫初期微動継続時間が長いと何が分かる？

()

⑬初期微動継続時間が短いと何が分かる？

()

⑭P波が地球内部を通過するとき、急に失速するのはどの部分？また、それはなぜ？

場所 () 理由 ()

⑮外核部分を通過する時に計測不能になってしまふ波はどっち？

()

⑩地震で2番目に来る波を何と言う？

(S波／主要動)

⑪P波とS波の間の時間を何と言う？

(初期微動継続時間)

⑫初期微動継続時間が長いと何が分かる？

(震源から遠い)

⑬初期微動継続時間が短いと何が分かる？

(震源から近い)

⑭P波が地球内部を通過するとき、急に失速するのはどの部分？また、それはなぜ？

場所(外核)理由(液体でできているから)

⑮外核部分を通過する時に計測不能になってしまふ波はどっち？

(S波)

地球は“ゆで卵”と同じ？ 驚くべき地球の『顔』！！

地球の表面は10数枚のプレートでできている！

ゆで卵食べた事あるよね？

ガンッ！て殻にヒビを入れて殻をむいて、白身を食べ、黄身を食べ、、、、。実はこれ、地球の構造とそっくりなんだ！

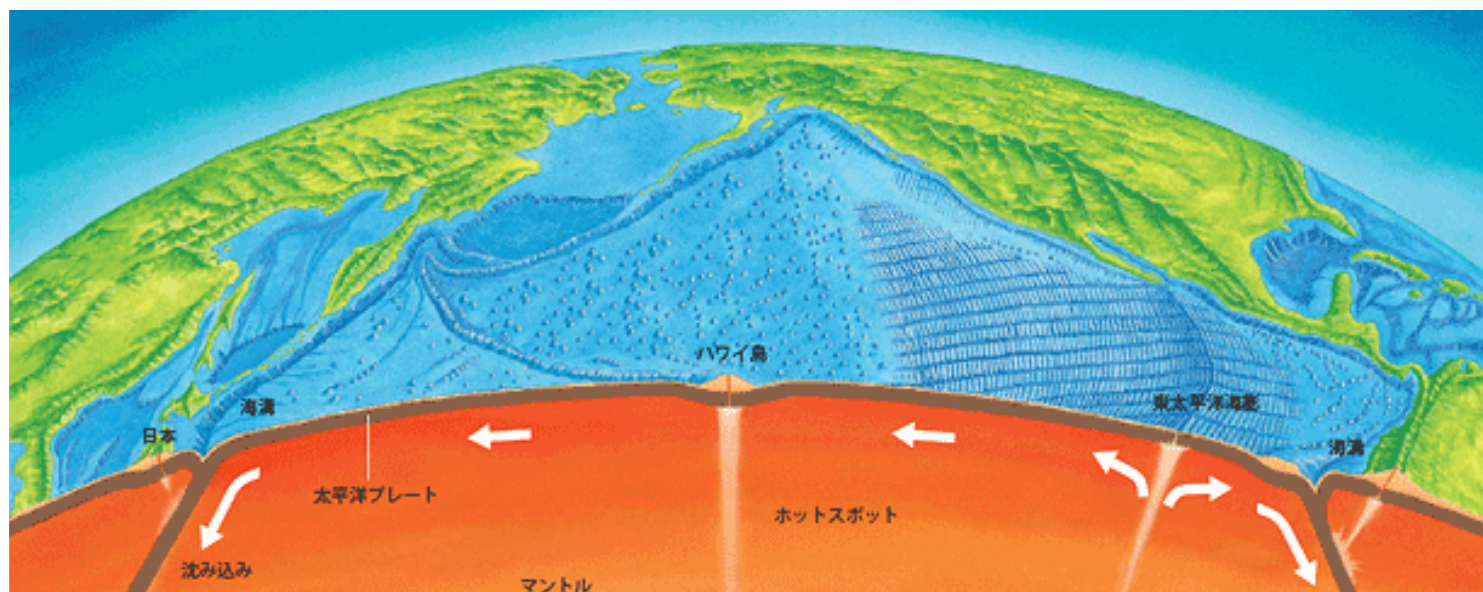
まず黄身、これは地球内部の核に似ている。外核は液体だから、半熟卵って感じかな（笑）

次に白身。これがマントルの部分。しっかり黄身を守ってる。

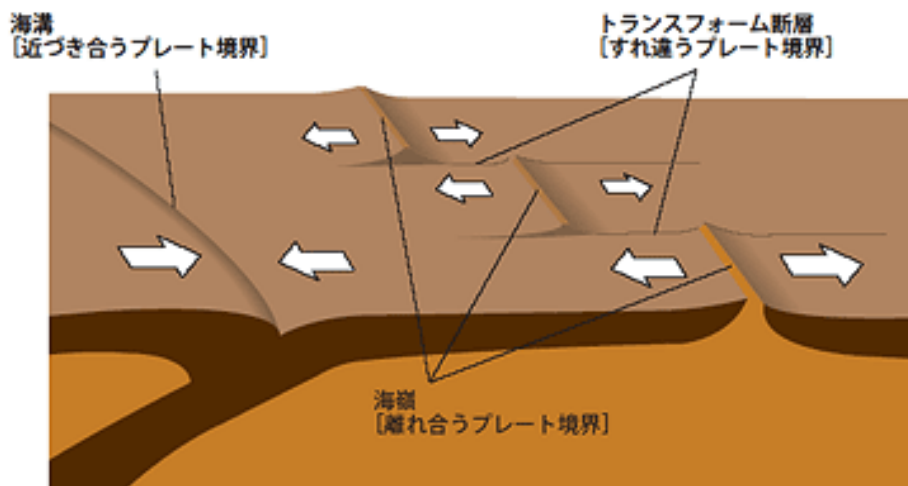
そして問題は「殻」の部分。ゆで卵と同じで地球の殻は10数枚の板（プレート）でできているんだ！ヾ(≥▽≤*)>



マントルは固体なんだけど、長い年月をかけてベルトコンベアのようにぐるぐる回っているんだ。これをマントル対流って言う。つまり、マントルの上に乗ってるプレートは、マントル対流のコンベアで運ばれている"荷物"なんだ。コンベアは荷物の事なんか考えないで、どんどん進む、、、すると荷物は、、、ぶつかる！（泣）これが地震ってわけだ。



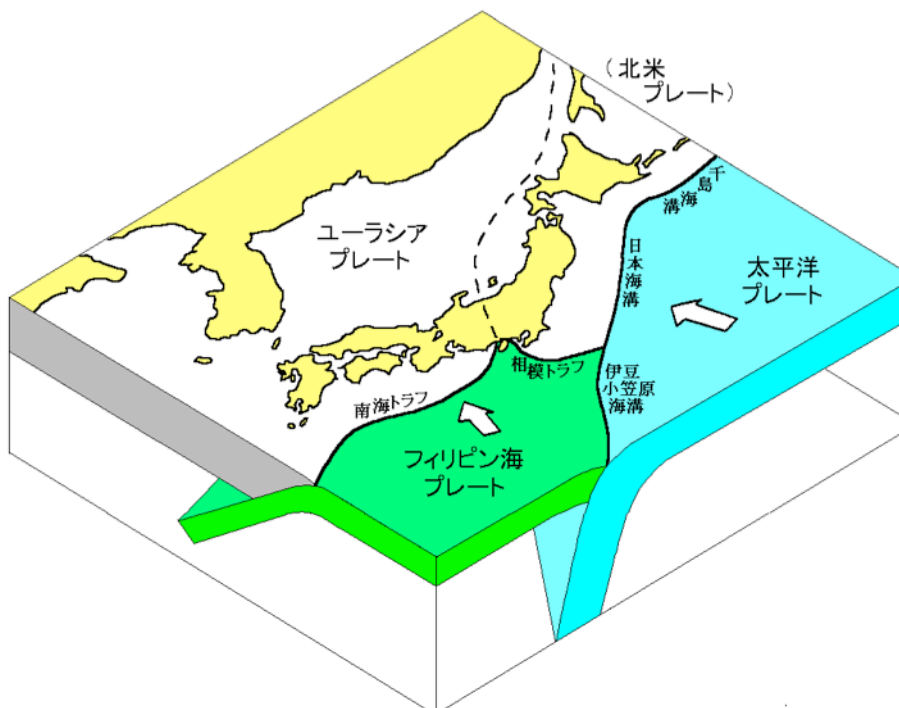
地球規模で衝突したら、、、
ヤバくない？



プレートが進む速さは年間"数cm"。なあんだ、大した事ないじゃんって思うだろ？でも、めちゃくちゃデカい地球レベルの衝突は建った数センチ、数ミリでも大地震を引き起こす(￣ロ￣;))

2011年の東日本大震災も太平洋プレートが北アメリカプレートの下に沈み込んで行く時に起きたものだったんだよ。日本の周りのプレートを詳しく見てみよう！

これが日本の周りのプレートだ！



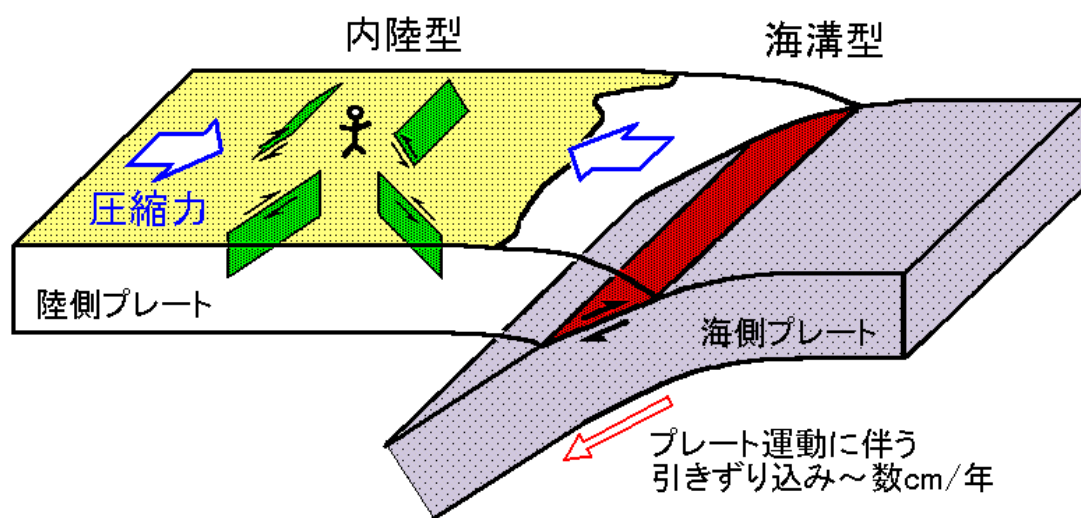
左の図のように、太平洋プレートが北米プレートの下に潜り込んでいるのがわかるね。その時の衝撃が東日本大震災を引き起こしたんだ！



太平洋プレートが、北米プレートを引っ張って潜り込んで行くと、その反動で北米プレートが**ピン**っ！て跳ね上がる。それが大きな津波と成って日本を襲った。これがマグニチュード9.0、2万人近く犠牲者を出した大震災の仕組みなんだ。



※最近話題の『活断層』は「何度も地震があって、“ずれ”が蓄積された場所」。ずれに慣れているから、地震の際に大きくずれて大地震になったり被害が拡大する可能性が高いってわけなんだ。



地震の大きさを表す単位

①震度

その場所でどれ位「揺れたか」を表す数値。
日本では気象庁が設定した震度を使っている。



震度



②マグニチュード

地震そのものが持つエネルギーの大きさを表す数値。

マグニチュードが“2”上がると地震のエネルギーは1000倍にもなるんだ！(ー口ー;)

マグニチュード



名称	M	地震の概略(浅い地震の場合)	日本周辺での発生頻度
大地震	巨大地震	数100～1000kmの範囲に大きな地殻変動を生じ、広域に大災害・大津波。	数百年に1回程度
	9	内陸に起これば広域にわたり大災害、海底に起これば大津波が発生する。	10年に1回程度
	8	内陸の地震では大災害となる。海底の地震は津波を伴う。	1年に1～2回程度
	7	震央付近で小被害が出る。Mが7に近いと、条件によって大被害となる。	1年あたり10～15回程度
中地震	6	被害が出ることは少ない。条件によっては震央付近で被害が出る。	1月に10回程度
	5	震央付近で有感となる。震源がごく浅いと震央付近で軽い被害が出る。	1日に数回程度
小地震	4	震央付近で有感となることがある。	1日に数10回程度
	3	震源がごく浅い場合に、震央付近でまれに有感となることがある。	1時間に10回程度
微小地震	2	人間に感じることはない。	1分に1～2回程度
	1	人間に感じることはない。	無数に発生している。
極微小地震	0	人間に感じることはない。	
	-1	人間に感じることはない。	

マグニチュードの数値は地震のエネルギーだから9以上もあり得る。ただ、M12まで行くと地球が真っ二つになっちゃう位なので、理論上での数値となるよ。
(実際起こったら、地球は終わりだね)

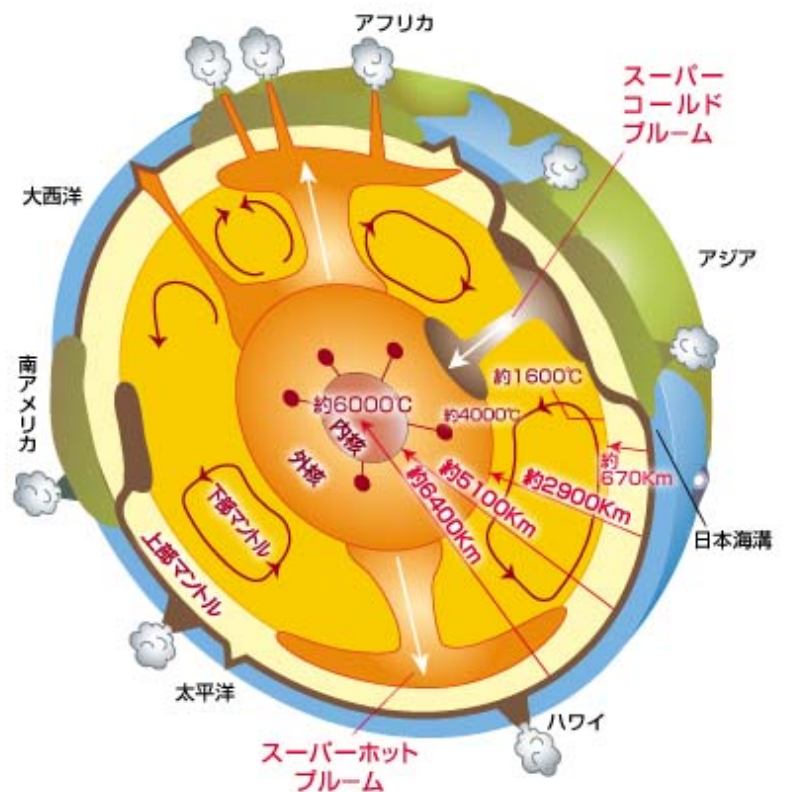


火山の噴火は『ホットスポット』で起こる！

地震と似た自然の脅威に「火山」がある。火山が噴火する仕組みはこうだ。地球内部にあるドロドロのマグマ、これがマントルを突き抜けてブシュ！って飛び出したのが噴火だ。噴火は**ホットスポット**と呼ばれるマントルを突き抜けてる部分でよく起こる。これはプレートの境界ではなく、**プレートの中心部に多いので注意する事！**



地震はプレートの境界！
火山はプレートの中心！



噴火でマグマを出した後、山が陥没してできた地形を「**カルデラ**」

っていうよ！日本の阿蘇山は有名なカルデラだ！

カルデラは大量のマグマが抜けて頂上部分が陥没してできるんだ。長い年月をかけて湖になっている所もあるよ。

(**カルデラ湖**)



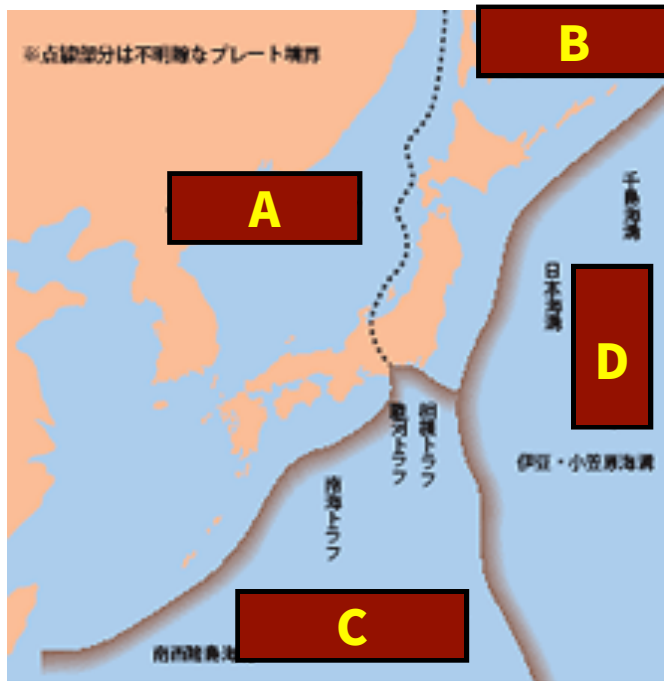
ここまでのドリル



①地球の地殻を構成する10数枚の板を何と言う？
()

②プレートを支えている部分がベルトコンベアのようにぐるぐる回る事を何と言う？
()

③日本の周りにあるプレートの名前は何か？



A ()

B ()

C ()

D ()

④東日本大震災の原因は何？

() プレートが () プレートの下に
潜り込んだ事

⑤地震の揺れの大きさを表す単位は何？

()

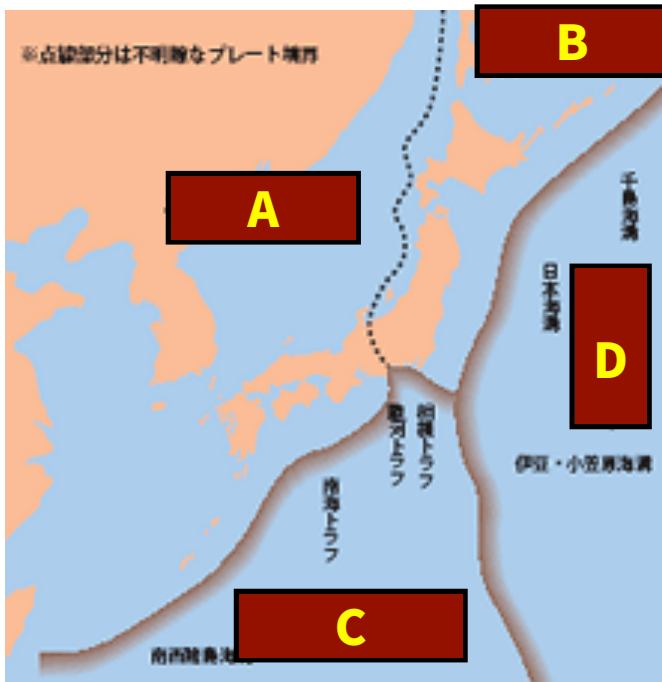
①地球の地殻を構成する10数枚の板を何と言う？

(プレート)

②プレートを支えている部分がベルトコンベアのようにぐるぐる回る事を何と言う？

(マントル対流)

③日本の周りにあるプレートの名前は何？



A (ユーラシアプレート)

B (北米プレート)

C (フィリピン海プレート)

D (太平洋プレート)

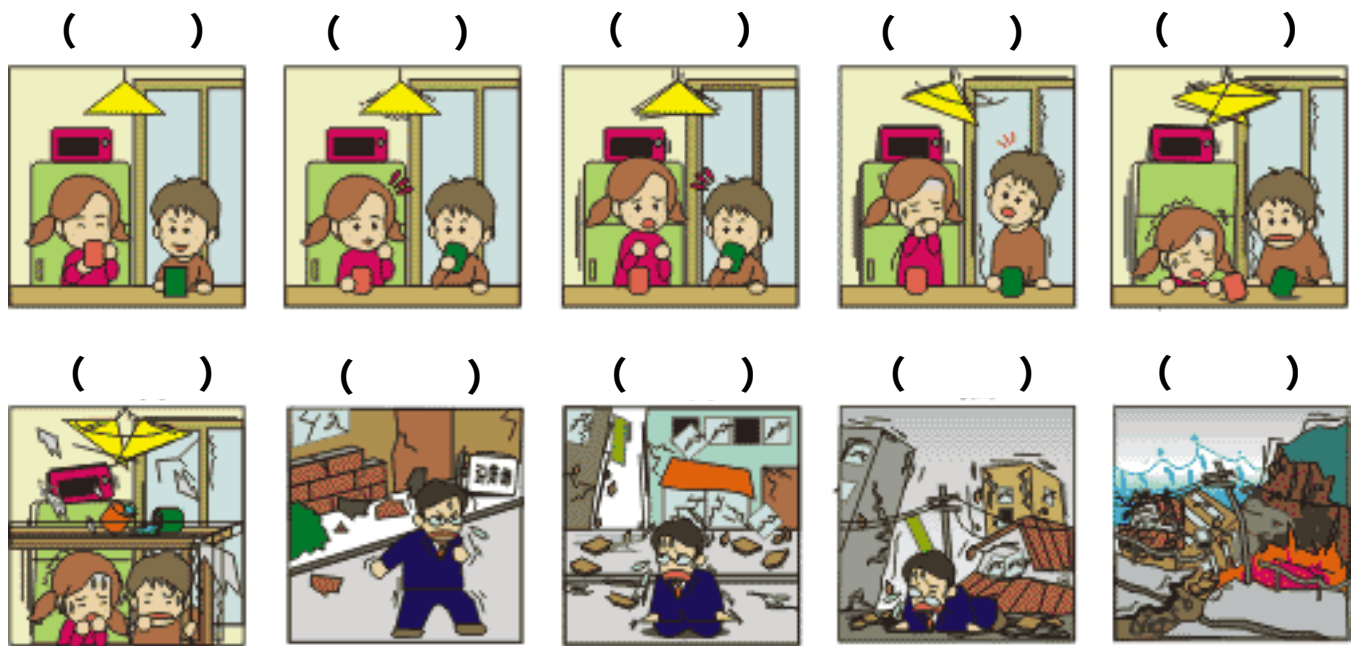
④東日本大震災の原因は何？

(太平洋) プレートが (北米) プレートの下に
潜り込んだ事

⑤地震の揺れの大きさを表す単位は何？

(震度)

⑥震度はどんな段階に分かれてる？



⑦地震の規模を表す単位は何？

()

⑧マグニチュードが2つ上がると地震のエネルギーは何倍になる？

()

⑨火山の噴火がよく起こる場所を何と言う？

()

⑩ホットスポットはどんな所に多い？

()

⑪噴火の後、頂上が陥没してできた地形は何？

()

⑫カルデラでできた湖を何と言う？

()

⑥震度はどんな段階に分かれてる？



⑦地震の規模を表す単位は何？

(マグニチュード)

⑧マグニチュードが2つ上がると地震のエネルギーは何倍になる？

(約1000倍)

⑨火山の噴火がよく起こる場所を何と言う？

(ホットスポット)

⑩ホットスポットはどんな所に多い？

(プレートの中心部)

⑪噴火の後、頂上が陥没してできた地形は何？

(カルデラ)

⑫カルデラでできた湖を何と言う？

(カルデラ湖)

地球の色々な現象を学ぶ！
地球ってこんなにすごいんだ！

地球が見せる様々な現象には、必ず**仕組み**がある！

オーロラ



積乱雲



扇状地



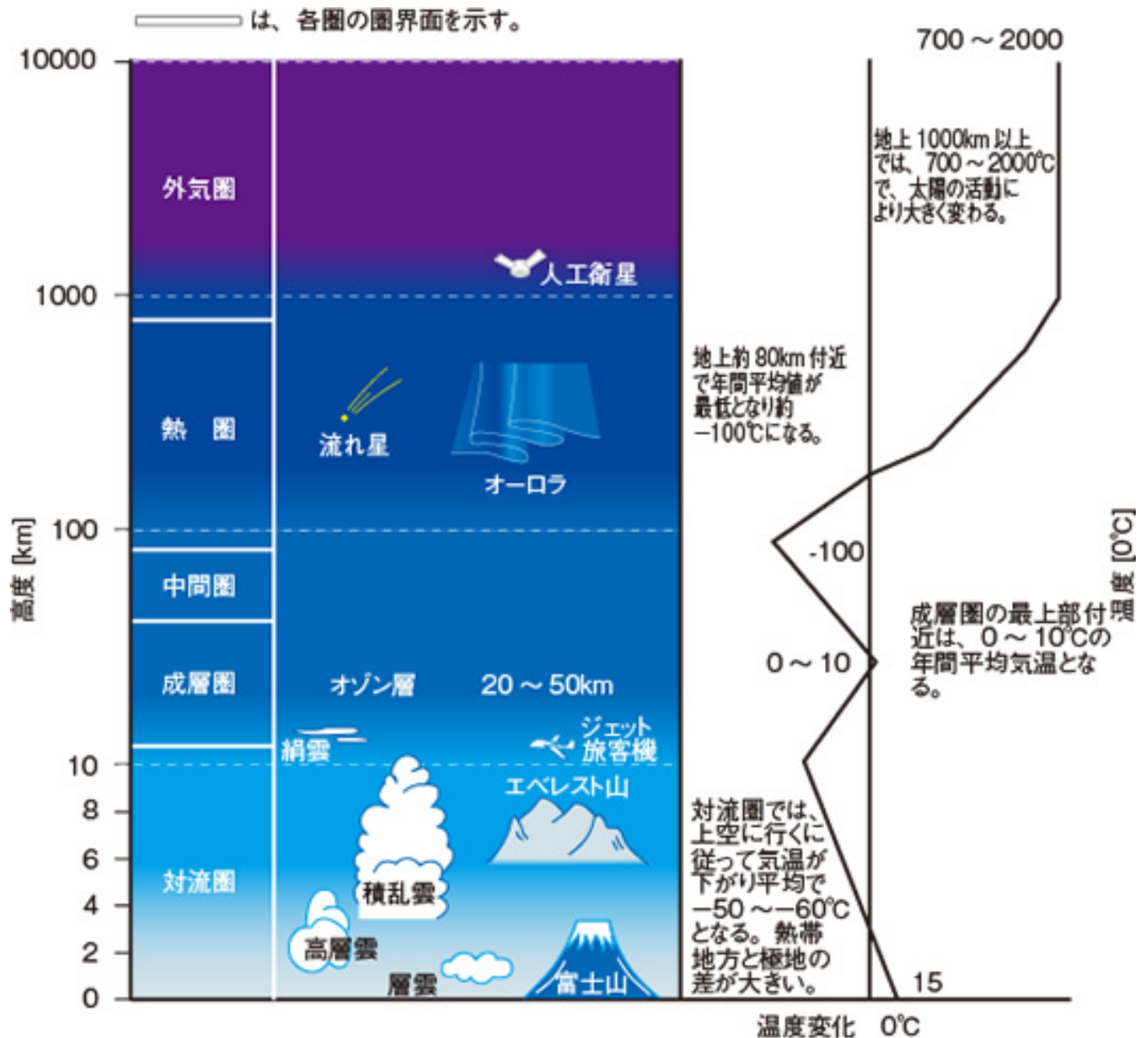
オーロラは太陽と地球が生きてる証拠？

地球が見せてくれる壮大なスペクタクルの一つに"オーロラ"がある。俺はアラスカでこのオーロラを見た！夜空に輝く緑のカーテンは、言葉を失う美しさだったよ。そのオーロラは一体どうやってみえるのだろうか？

オーロラは北極や南極でしか見えないと言われている。でも**実はオーロラって夏でも見える**から温度はあまり関係がないみたい。じゃあ、その仕組みを解説しよう！

空と君の間には何がある？（笑）

まずはオーロラが見える「空」を理解しよう。空をどんどん昇って行けばやがて宇宙に出るよね。地球には空気があって、宇宙には無い。その境界で空と宇宙を分けているよ。地球を取り巻く大気の層を**大気圏**と言う。大気圏は気温の違いからさらに**対流圏**、**成層圏**、**中間圏**、**熱圏**の4つに分かれるよ。

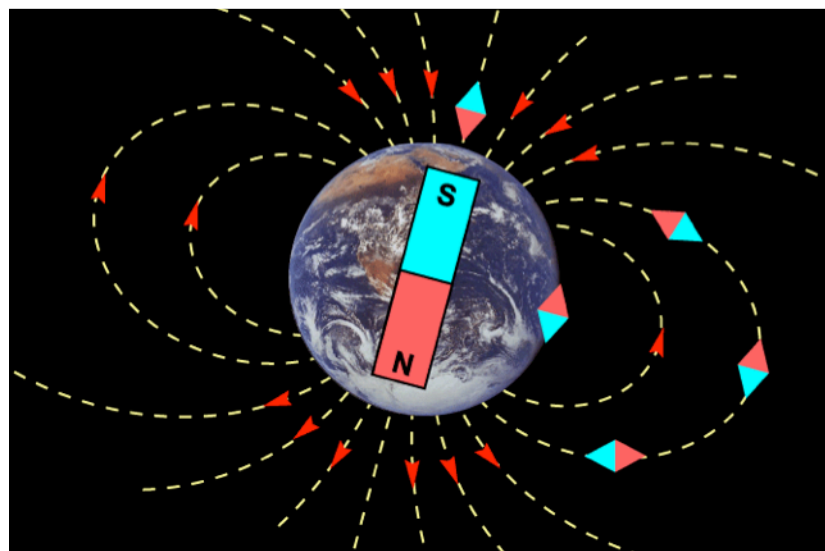


オーロラは何と上空100kmから1000kmも上空の「**熱圏**」という所で発生しているんだ。俺達が生活しているのは主に**対流圏**。飛行機でも高度10km近くまでしかいかない。地球って大きいんだね（笑）

地球は大きな方位磁針！ ♪ (≥▽≤*) ♪

道に迷った時に使うナビ、ナビは人工衛星を使って方位を計算してどっちの方角にどれだけ進めば良いかを教えてくれる装置だ。

このナビが使えるのも、地球が大きな方位磁針となって南極から北極へと常に



磁力が発生しているからなんだ。だから方位磁針を使うと磁力を受けて針は北を指すよ。磁石はNとSがくっつくから、

- 北極がS極

- 南極がN極

になるからね ♪ (・w・;) ♪ お間違いなく！

太陽から吹く太陽風に色々なものが入ってる

もし太陽が無かったら、地球の温度はマイナスになってしまう。

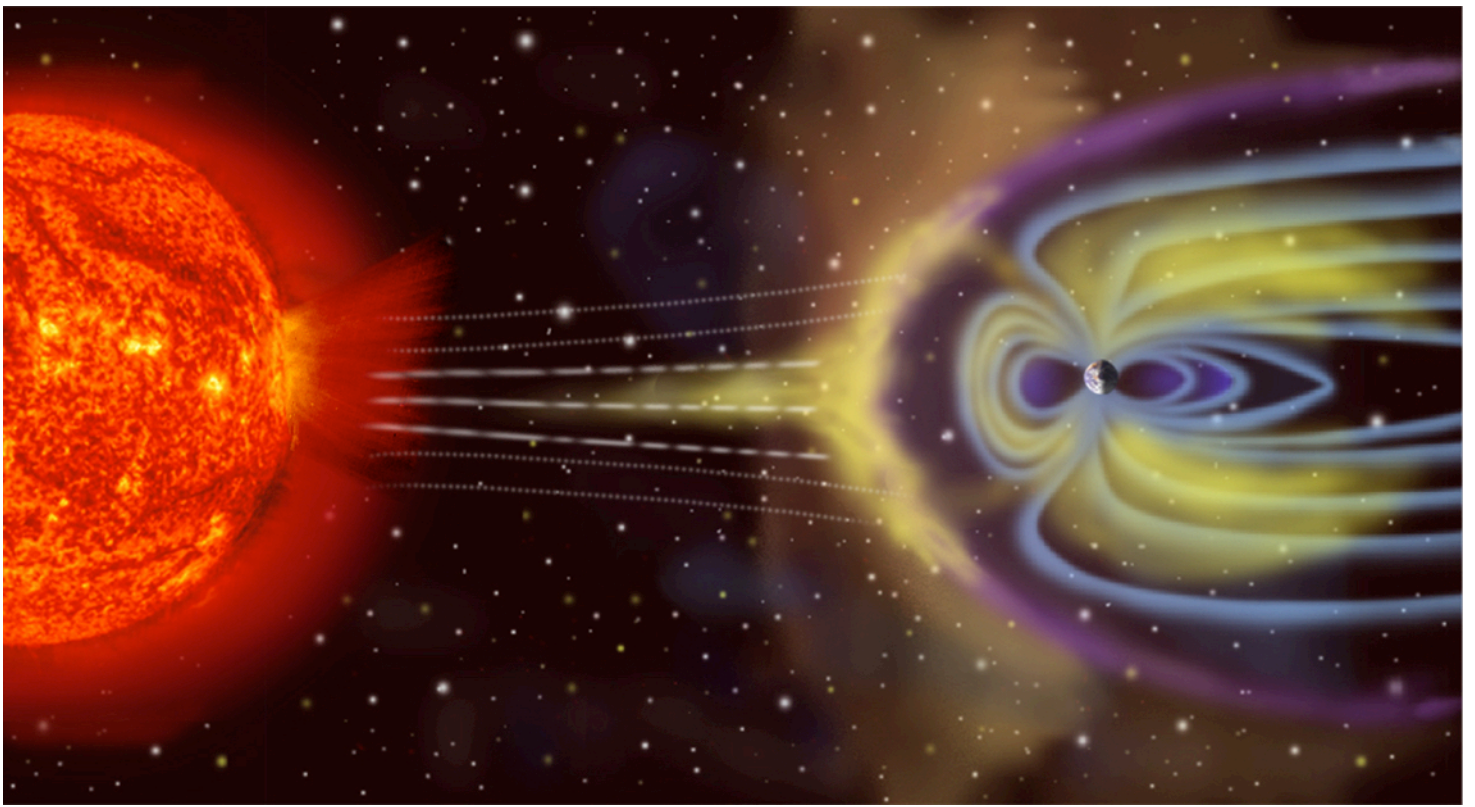
(地球よりも太陽から遠い土星は気温がマイナス185度)

太陽からは熱を持った赤外線や、人体には有害な紫外線など様々なモノが届く。その中に、「太陽風」っていう太陽からの"風"があるんだ。風と言っても100万度以上

の熱を持った太陽の風、ここには『プラズマ』っていう電子の粒が詰まってる。それが地球に向かってヒューツてやってくる(笑)

絵だと可愛いけど、実際はこんな感じになるぞ。

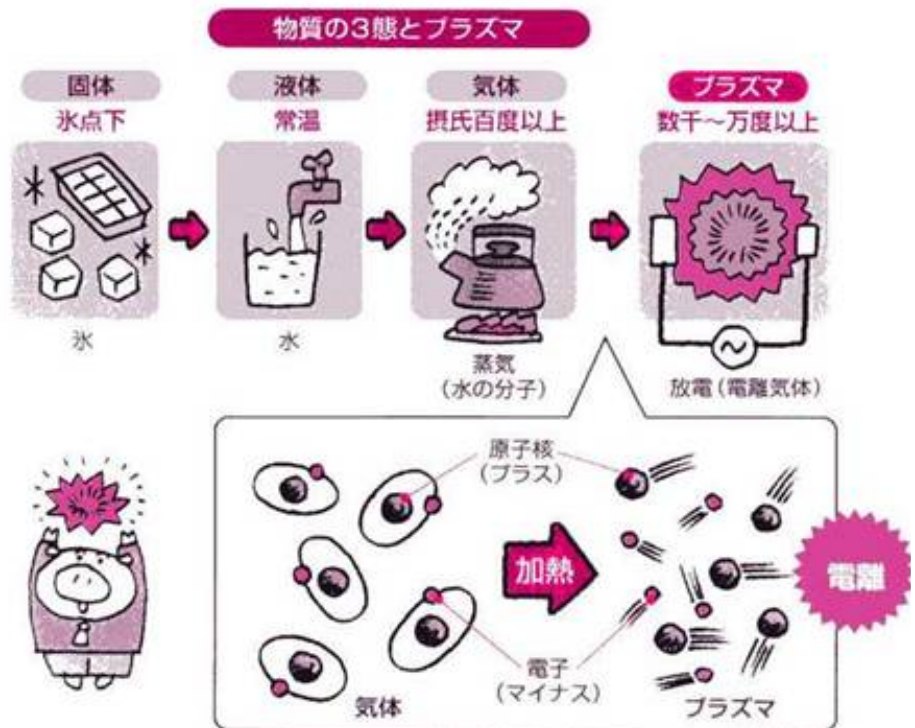




このプラズマが地球の酸素や水素の原子にぶつかりると、電子がビクッリして発光する。これがオーロラなんだ！

でも、太陽からの100万℃の太陽風が来たら熱くないのか不思議だね。太陽風から地球を守っているのが**地球磁場**と言うバリアだ。

これを**バン・アレン帯**とも言うよ。このおかげで地球は熱くならないんだ。



ここまでのドリル



①大気圏を地上から順に4つに分けた時、地上に一番近い所を何と言う？

()

②オゾン層がある10km以上の空を何と言う？

()

③成層圏と熱圏の間にある層を何と言う？

()

④宇宙に一番近く、オーロラが見える所を何と言う？

()

⑤地球の磁場は北極・南極がそれぞれ何極になっている？

北極() 南極()

⑥物質の原子がほとんど動かない状態を何と言う？

()

⑦物質の原子が一定の範囲で動く状態を何と言う？

()

⑧物質の原子が自由に動き回る状態を何と言う？

()



①大気圏を地上から順に4つに分けた時、地上に一番近い所を何と言う？

(対流圏)

②オゾン層がある10km以上の空を何と言う？

(成層圏)

③成層圏と熱圏の間にある層を何と言う？

(中間圏)

④宇宙に一番近く、オーロラが見える所を何と言う？

(熱圏)

⑤地球の磁場は北極・南極がそれぞれ何極になっている？

北極 (S極) 南極 (N極)

⑥物質の原子がほとんど動かない状態を何と言う？

(固体)

⑦物質の原子が一定の範囲で動く状態を何と言う？

(液体)

⑧物質の原子が自由に動き回る状態を何と言う？

(気体)

⑨物質の原子と電子が離れてさらに自由に飛び
回る状態を何と言う？
()

⑩太陽から地球に向かって吹くプラズマを含ん
だ粒子の流れを何と言う？
()

⑪太陽風のプラズマが地球の空気とぶつかって
発光する現象を何と言う？
()

⑫100万℃もの太陽風が地球に降り注がないは
地球に何があるから？
()

⑬地球を取り囲む2層の磁場を何と言う？
()

⑨物質の原子と電子が離れてさらに自由に飛び
回る状態を何と言う？
(**プラズマ**)

⑩太陽から地球に向かって吹くプラズマを含ん
だ粒子の流れを何と言う？
(**太陽風**)

⑪太陽風のプラズマが地球の空気とぶつかって
発光する現象を何と言う？
(**オーロラ**)

⑫100万℃もの太陽風が地球に降り注がないは
地球に何があるから？
(**地球磁場**)

⑬地球を取り囲む2層の磁場を何と言う？
(**バン・アレン帯**)

どうして上空ほど気温が低いの？ 気温の力ギを握るのは“空気”！

空気は見えないけど、大きさも重さもあるんだよ！

俺達のまわりにある空気。当たり前すぎて意識しないけど、空気には大きさがある。風が吹くというのは空気が塊になってぶつかって来る事、強い風は大きな空気、弱い風は小さい空気がぶつかってきているってことなんだ。



空気の“温度”を感じてる？

普段俺達は、空気の“温度”を意識していないけど感じているはず。太陽は大きなエネルギーを持っているから日光を浴びれば「熱っ！」ってなるよね。これは空気というよりも太陽光線が持つ温度を感じている。じゃあ、窓の無い部屋で暖房をガンガン入れといった所に入ったら？同じように「暑っ！」って感じるよね。これは暖められた『空気』を感じているって事なんだよ。逆にクーラーをガンガン入れて置いた所に入ったら、、、？「寒っ！」って感じない？これは冷やされた空気を感じているってことなんだ。空気には温度がある！



積乱雲ができるメカニズムを理解しよう！

最近、夏になると恒例となった「ゲリラ豪雨」。積乱雲と呼ばれるめちゃくちゃでっかい雲が現れて、大雨や雷を起こす。でも、雲ってどうやってできるんだろう？雨ってどうやって降るんだろう？疑問に思わない？そのメカニズムを説明しよう！

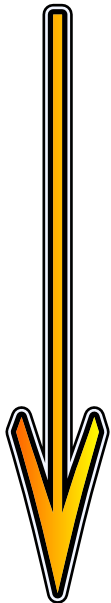
①空気が暖められる！

太陽光が地面を暖めて、空気が暖められる。

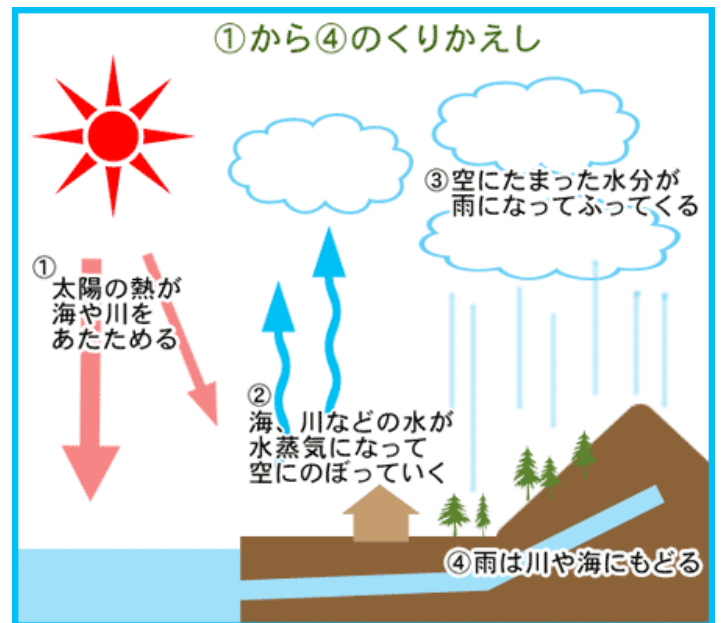


②空気が上へ昇って行く

水が蒸発すると上に昇って行くよね？暖められた気体は上へ上へと上昇していくよ。



スゴイ仕組みだね！



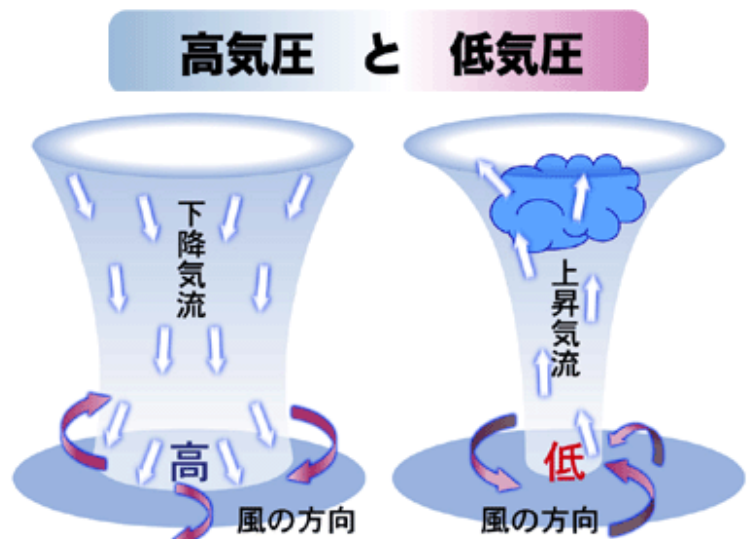
③低気圧発生！

どんどん空気が上昇していくと、そこだけ空気が少なくなる「穴」の様な状態となる。すると、周りの空気がその穴めがけてどんどん入り込んで来る。これが**低気圧**ってヤツだ！



④上昇気流に！

入り込んだ空気は上へ上へと勢いよく昇って行く。これを**上昇気流**って言うんだ。



⑤空気が冷やされる！

上へ昇った空気は冷やされて行く。え？なんで？太陽に近いからもっと暖まるんじゃないの？そう思わない？

上空に昇れば昇るほど、**空気の量は薄くなる**。ギュッと集められて温かくなった空気は、まるで「トイレの暖房」(笑)

その温かい空気が、急に20畳のリビングに出たら、、、？

空気は一気に部屋中に広がって行く。すると、ギュッと集まっていた温度を守ってはいられない。どんどん気温は下がって行くよ。これと同じ状況が上空で起こっているんだ。これを**断熱膨張**って言うよ。

※100m上昇すると1℃気温が下がると言われているよ！

なるほど！



⑥雲の発生！

そして温度の下がった空気は、気体の水蒸気から液体の水になっていく。霧のような細かいツブツブの状態が「**雲**」、それが集まって水滴になったものが「**雨**」ってわけだ。

夏みたいに一気に温度が上がると、その分上昇気流も増える。そして一気に冷やされた空気が大量に雲を作って雨を降らす。これが**ゲリラ豪雨**や**積乱雲**のメカニズムなんだ！



コワイ！！



ここまでのドリル



①風が吹くと言うのは何が移動しているって事？

()

②温かさや冷たさを感じるのは何の温度を感じているって事？

()

③雨が降る流れを説明しよう！

・地表の空気が ()



・空気は () していく



・空気の () 目がけて周りの空気が入り込み、
() を発生させる



・入り込んだ空気が () を起こす



・上空の空気が () によって温度を下げる



・空気の中の水蒸気が、霧状の () になり、液体の () になって降ってくる。

※もっと温度が下がると () になる

④夏の暑い時期に一気に冷やされた空気を作る雲を何と言う？

()

⑤夏の暑い時期に短期間で一部地域に降る集中豪雨を何と言う？

()

①風が吹くと言うのは何が移動しているって事？
(空気)

②温かさや冷たさを感じるのは何の温度を感じている
って事？
(空気)

③雨が降る流れを説明しよう！

- ・ 地表の空気が (暖められる)
 - ↓
 - ・ 空気は (上昇) していく
 - ↓
 - ・ 空気の (穴) 目かけて周りの空気が入り込み、
(低気圧) を発生させる
 - ↓
 - ・ 入り込んだ空気が (上昇気流) を起こす
 - ↓
 - ・ 上空の空気が (断熱膨張) によって温度を下げる
 - ↓
 - ・ 空気の中の水蒸気が、霧状の (雲) になり、液
体の (雨) になって降ってくる。
- ※もっと温度が下がると (雪) になる

④夏の暑い時期に一気に冷やされた空気を作る雲
を何と言う？
(積乱雲)

⑤夏の暑い時期に短期間で一部地域に降る集中
豪雨を何と言う？
(ゲリラ豪雨)

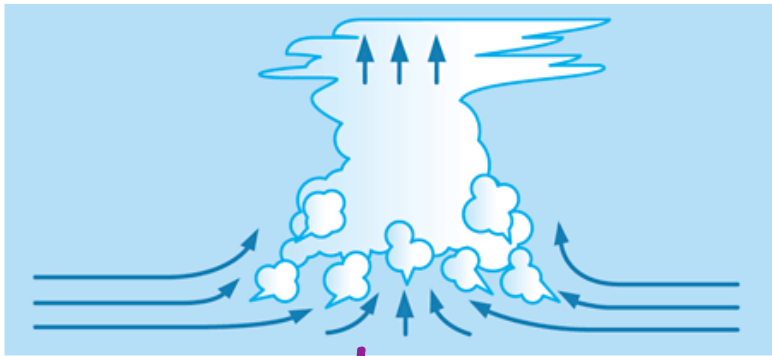


低気圧が巨大成長したものが台風！ その発生にもカラクリがあった！

地球の7割は海！そこから台風が発生！

上空に積乱雲が発生する仕組みはもう分かったよね。その積乱雲が最も多く発生する場所、それは「海」だ。

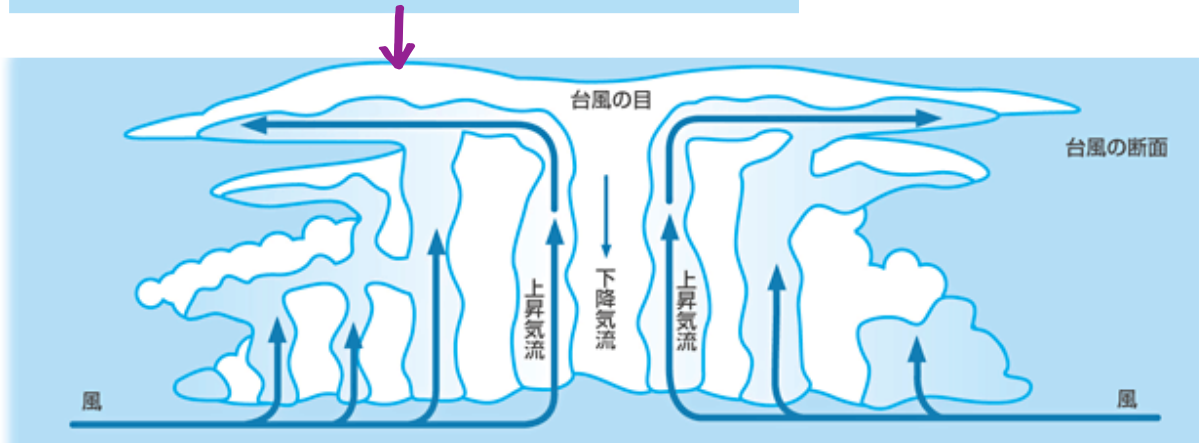
なぜかって？雲が発生する仕組みをもう一度思い出してみよう。太陽からの熱で温められた水蒸気が上昇して、、、だったね（笑）じゃあ蒸発する水蒸気が大量にある場所はどこだ？そう！海だよ。だから地球の7割を占める海ではどんどん雲ができていく。特に赤道付近の熱帯ではボンボン積乱雲ができていくんだ(￣ロ￣;)）



赤道近くでは太陽の熱で温められた水蒸気がどんどん上昇して大きな積乱雲を作るよ！



大きな積乱雲が反時計回りにどんどん集まってくると、巨大な『熱帯性低気圧』となる！この風速が秒速17mを超えると『台風』と呼ばれるんだ！



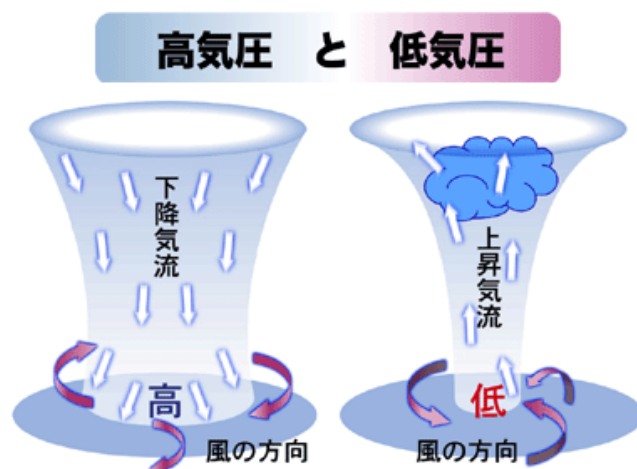
台風は日本の呼び名。世界には色々な名前がある！



何で台風は秋に日本に来るの？

台風が赤道付近で発生するのはわかった。でも、何でそれが日本に来るの？しかも夏の終わりから秋にかけて集中的に（泣）
それは、高気圧と関係があるんだ。

もう一度おさらいしよう。低気圧は暑い所で発生し、上昇気流を生む。高気圧は「温度が低い」所で発生し、下降気流を生む。



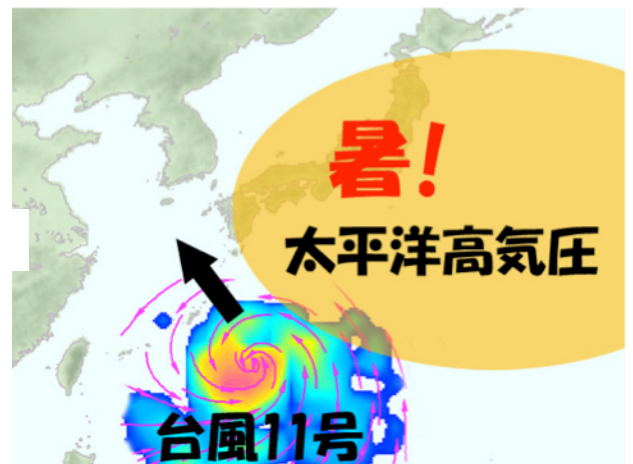
太平洋高気圧

日本に
夏をもたらす
大きな高気圧
くじらの形に
似ていることから
「くじらの尾型」ともいう

夏は日差しが強くて「**陸地**」が**すぐに温まる**。逆に**海**はなかなか温まらない。だから大陸で低気圧が発生し、海の方に高気圧が発生する。だから日本にはそんなに雨が降らないんだ。（これを**太平洋高気圧**と言うよ）

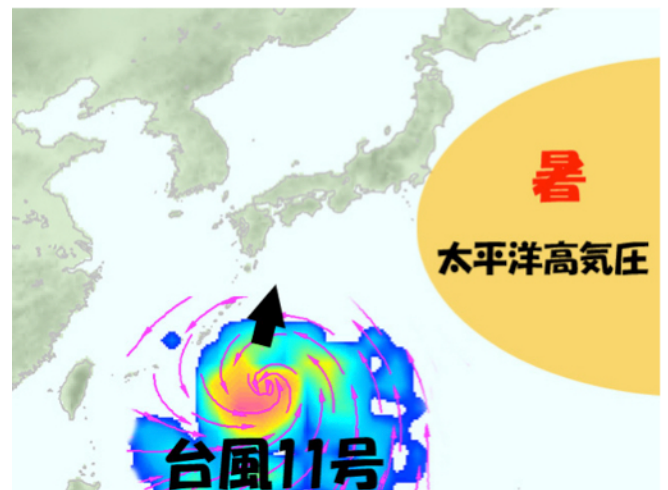
だから台風が発生しても大陸の低気圧と太平洋高気圧の流れが強くて、台風は近づけない（泣）それで夏にはあまり台風はやってこないんだ。

バリアに守られてるんだね！



でも、秋になり、日差しが弱って来ると大陸はそんなに暑くならない。低気圧も発生しない。すると太平洋高気圧のバリアは小さくなって行ってしまう L(・w・;)L

すると台風は「待ってました！」と日本に向けて北上して来る。そして日本列島には大陸から吹く偏西風が吹いているので西から東へと台風は日本全土を吹き荒らすんだ（泣）



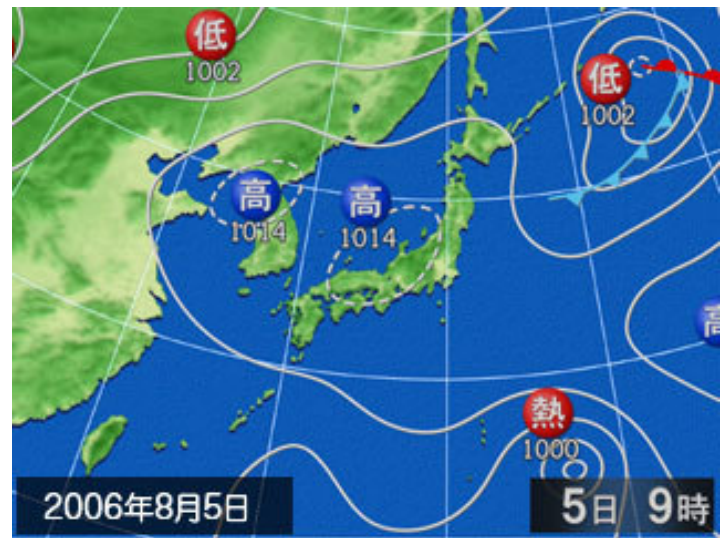
ただ、日本列島には台風のエネギーとなる「水蒸気」がそんなに無い。（海じゃないから）それで上陸後どんどん雨を降らせてエネギーを使い果たした台風は、温帯低気圧となって消えて行くんだ。ホント迷惑なヤツだよ（`Д´*）o

季節によって異なる気圧配置を見ておこう！

台風の季節が終わり、日本には冬がやって来る。冬はどんな気圧配置なんだろうか？冬には大陸は冷え込むけど、海は夏の間蓄えた熱のおかげで温かい。だから海で低気圧、陸で高気圧という形ができる。（これを「西高東低」と言うよ！）

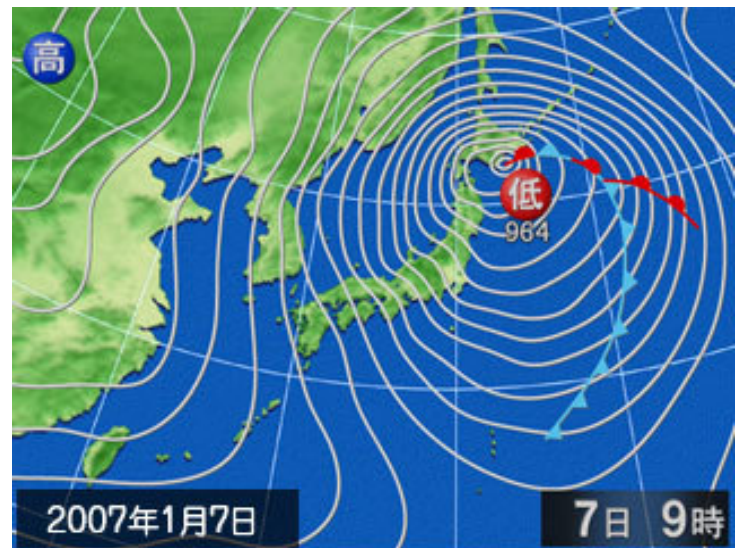
夏の気圧配置

夏は大陸が暑く、海が低い。
だから大陸で低気圧、海で高気圧
の気圧配置ができる。
これが「**太平洋高気圧**」で日本
はこの高気圧の「**くじらの尻尾**」
に包まれて夏の気候になる。



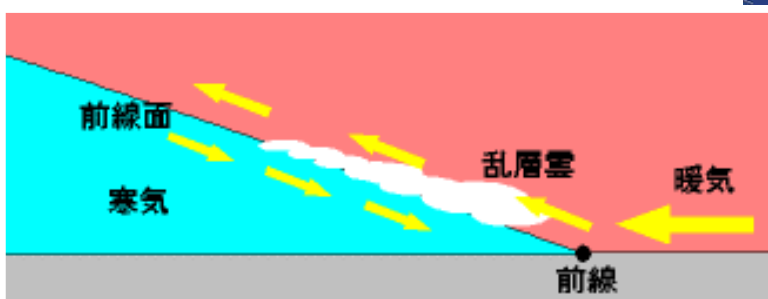
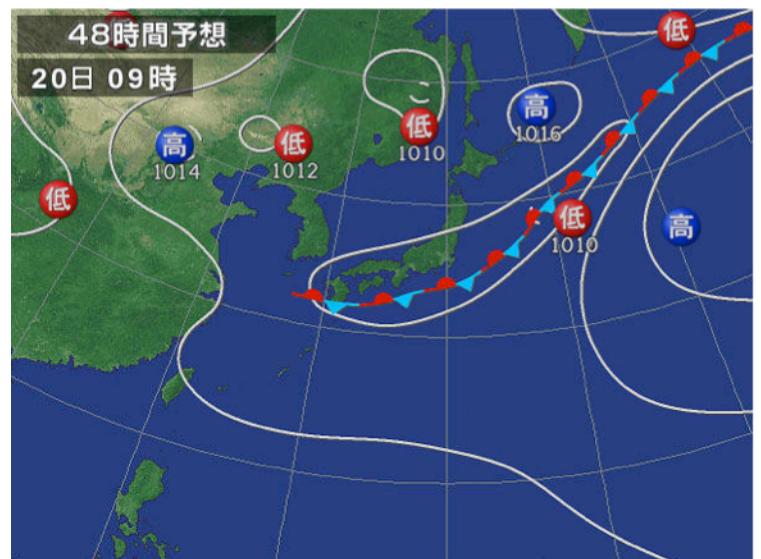
冬の気圧配置

冬は大陸が寒く、海が温かい。
だから大陸で高気圧、海で低気圧
の気圧配置ができる。
これを「**西高東低**」と言う。大陸
から吹く冬の季節風も手伝って、
日本海を中心に大雪が降る。



梅雨の気圧配置

冬から春、そして夏へと季節が変
わる中で、南から暑さが、北から
が寒さが押し寄せる状態ができ
る。これが**梅雨**で、日本列島に
「**停滞前線**」という雲ができやす
いゾーンができて雨を降らせ続け
る。



ここまでのドリル



- ①赤道付近の海で発生する巨大な低気圧を何と
言う？
()
- ②熱帯性低気圧が秒速17mを超えると何と呼ばれる？
()
- ③アメリカで発生した台風は何と言う？
()
- ④インドで発生した台風を何と言う？
()
- ⑤夏、日本列島を中心に発生する高気圧を何と
言う？
()
- ⑥秋になると台風がやって来る原因は？
()ので
バリアがなくなるから
- ⑦冬の季節配置を何と言う？
()
- ⑧梅雨の時に日本に雨を降らす原因は何？
()

①赤道付近の海で発生する巨大な低気圧を何と
言う？
(熱帯性低気圧)

②熱帯性低気圧が秒速17mを超えると何と呼ばれる？
(台風)

③アメリカで発生した台風は何と言う？
(ハリケーン)

④インドで発生した台風を何と言う？
(サイクロン)

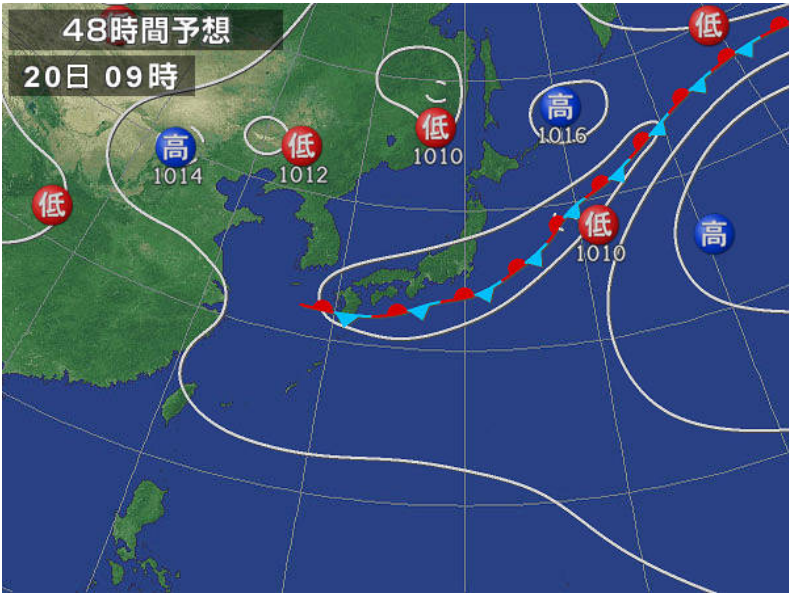
⑤夏、日本列島を中心に発生する高気圧を何と
言う？
(太平洋高気圧)

⑥秋になると台風がやって来る原因は？
(太平洋高気圧が弱まる) ので
バリアがなくなるから

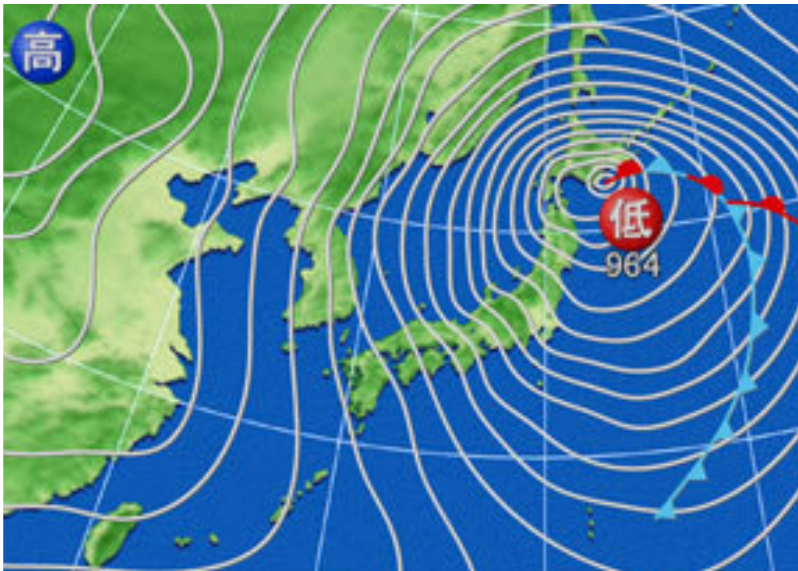
⑦冬の季節配置を何と言う？
(西高東低)

⑧梅雨の時に日本に雨を降らす原因は何？
(停滞前線)

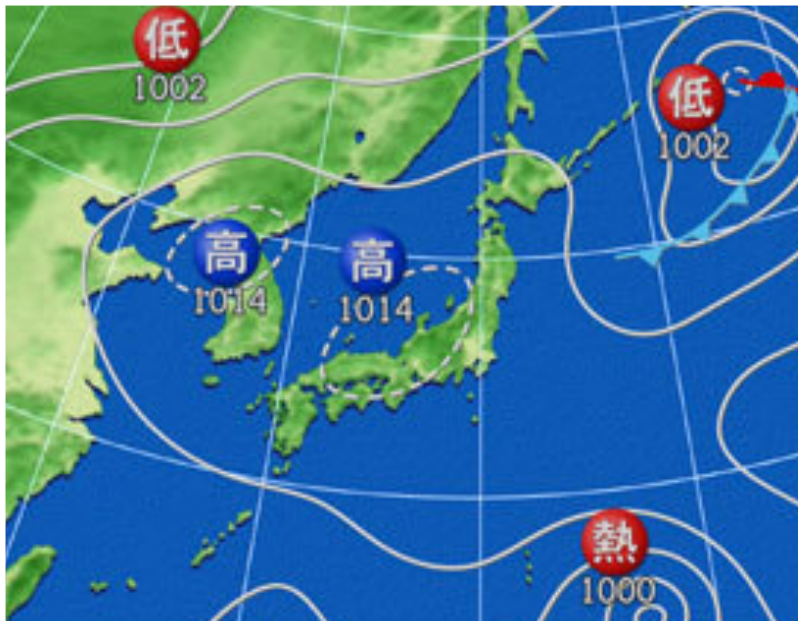
⑨次の気圧配置はいつのもの？



()

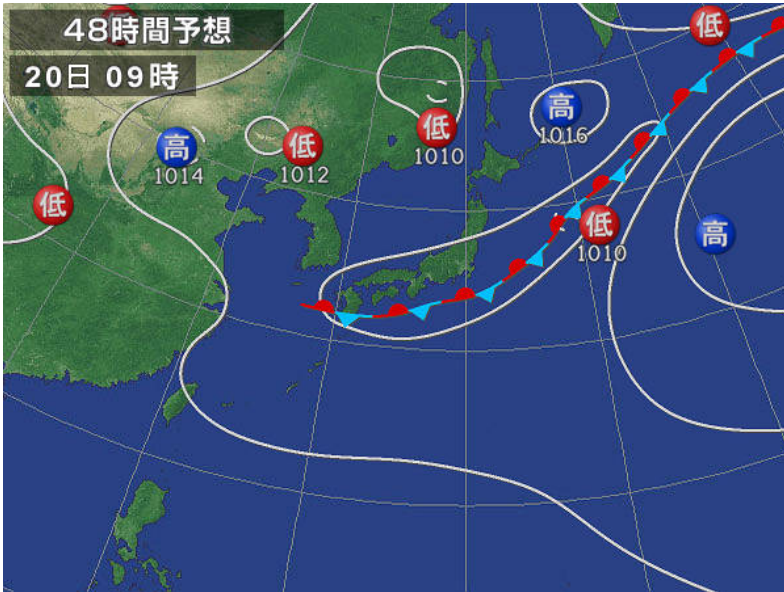


()

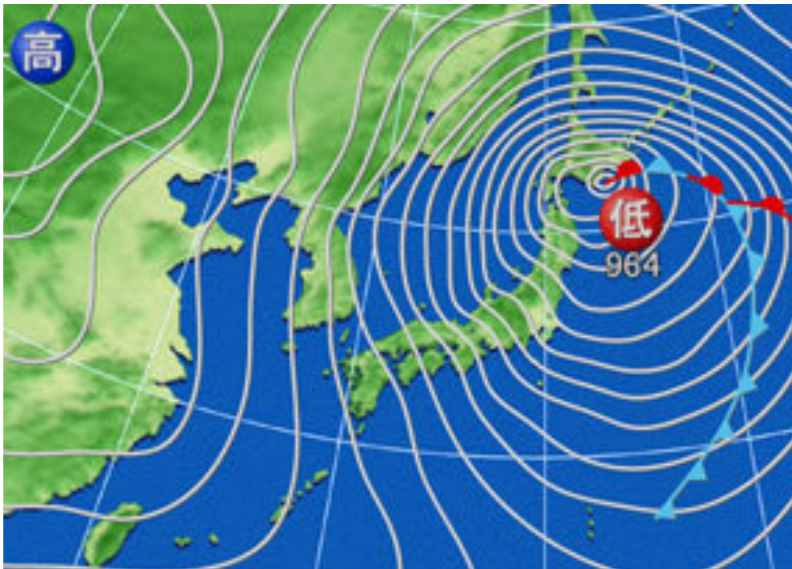


()

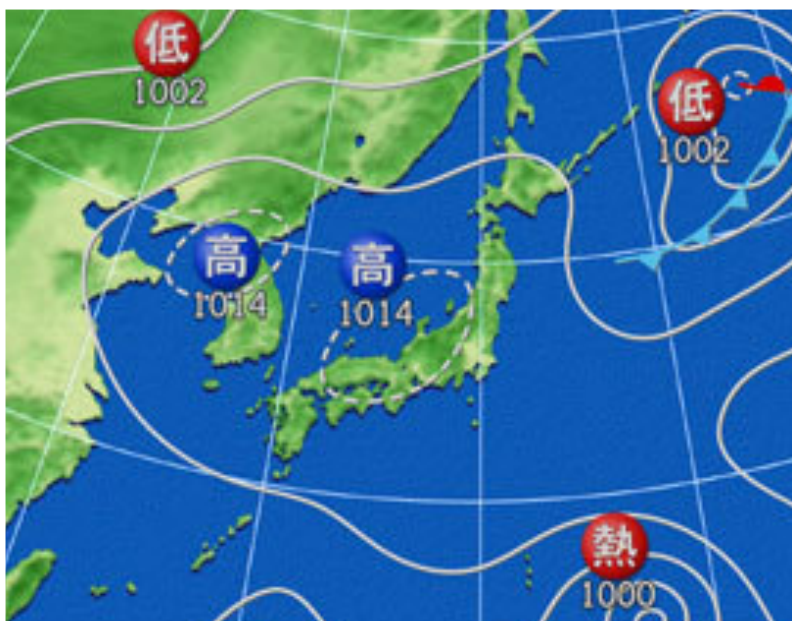
⑨ 次の気圧配置はいつのもの？



(梅雨)



(冬)



(夏)

lesson 2

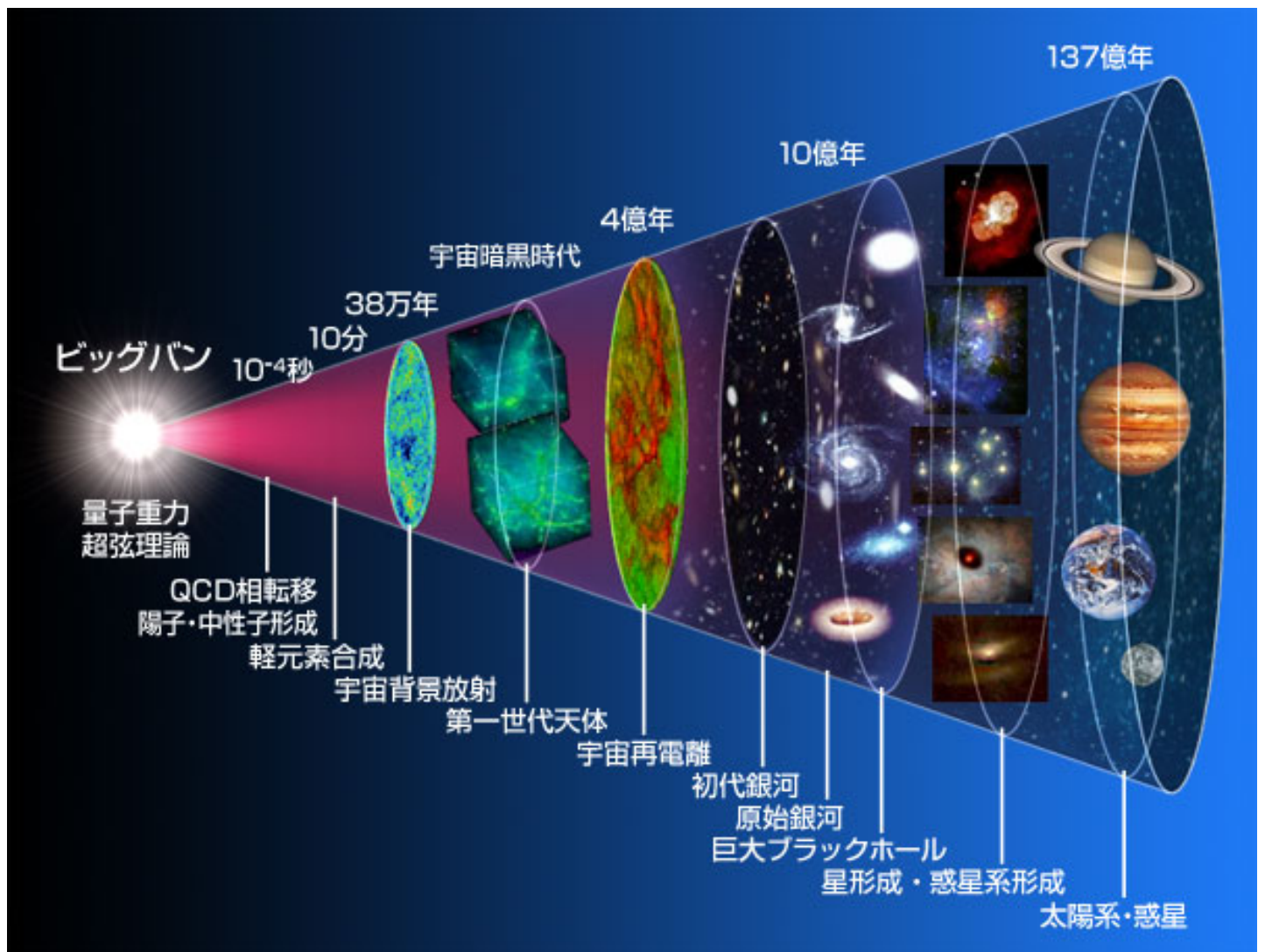
宇宙



地球の次は宇宙を見て行こう。地球は太陽を中心とした「太陽系」の第三惑星という名前がついている。この宇宙には地球の他にどんな星があるのか、もっともっと大きな世界を見てみようぜ！

水金地火木土天海『冥』 太陽を中心に集まる星の仲間が大集合！

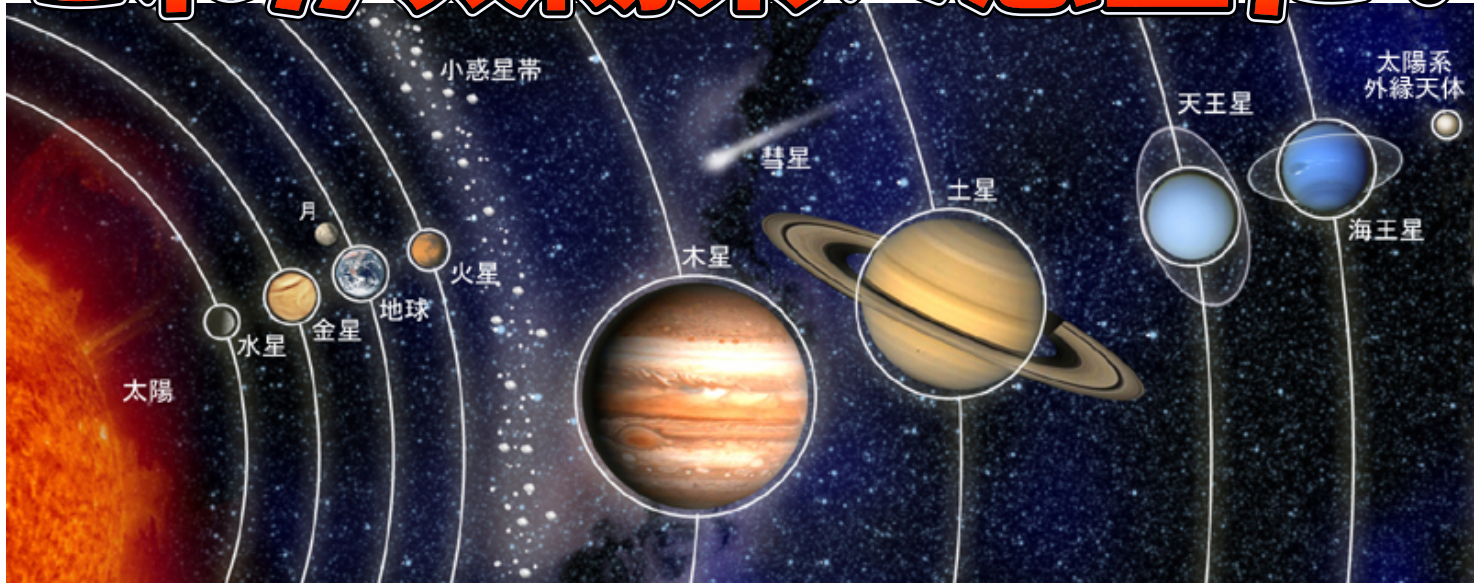
宇宙が誕生したのは138億年前、**ビッグバン**と呼ばれる大爆発によって生まれたと言われている。（**ハッブルの法則**によると今も宇宙は広がり続けている。）そこから約100億年「(・w・;)」銀河系と呼ばれる場所に、光り輝く星が現れた。**太陽**だ！それ以降、太陽の周りを回るいくつかの星が集まって「**太陽系**」というグループを作ったんだ。地球はその中の3番目にある。



そもそも「星」って何だろう？星は大きく分けると3つに分類する事ができるんだ。

- **恒星**：自らエネルギーを持って光り輝く星。太陽が恒星だ。
- **惑星**：恒星の周りを回っている星。地球や土星なんかが惑星。
- **衛星**：惑星の周りを回っている星。月が衛星だね。

これが太陽系の惑星だ！



太陽系の惑星は水金地火の「地球型惑星」と土天海の「木星型惑星」に分かれる。

地球型惑星：半径は小さいが**"固体"**でできている

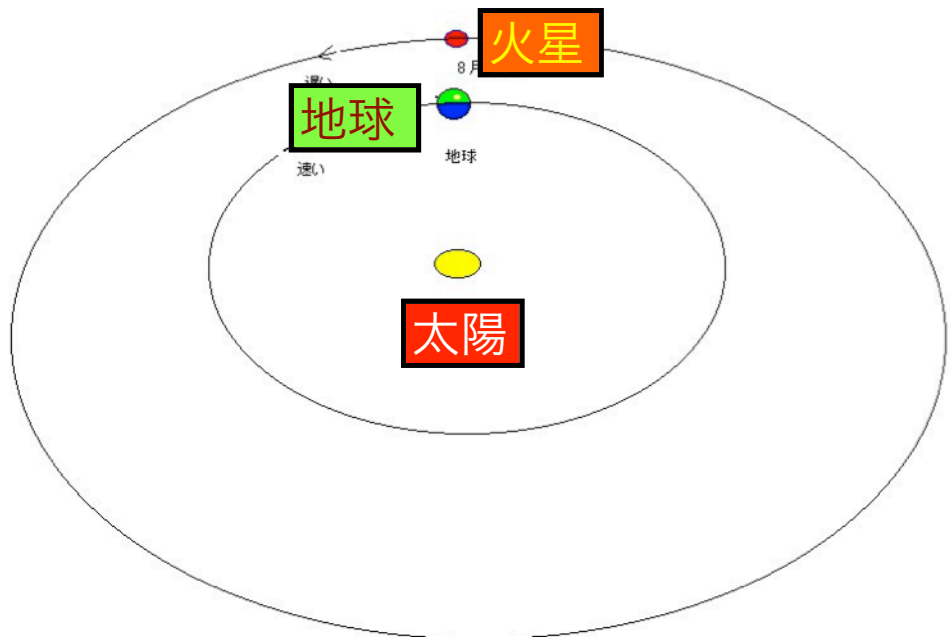
木星型惑星：半径が大きい、ほとんど**"ガス"**でできている

これだけの星が太陽の周りを回っているんだ。すごいよね。

太陽の周りを回る事を「**公転**」、自分でクルクル回る事を「**自転**」と言う。同じように公転する星は一定の周期で地球からも見る事ができるんだ！

外側を回る火星は地球に近づいた時に見る事ができるんだ。俺はアラスカで見たけど、他の星と混じって、正直よくわからなかった（笑）

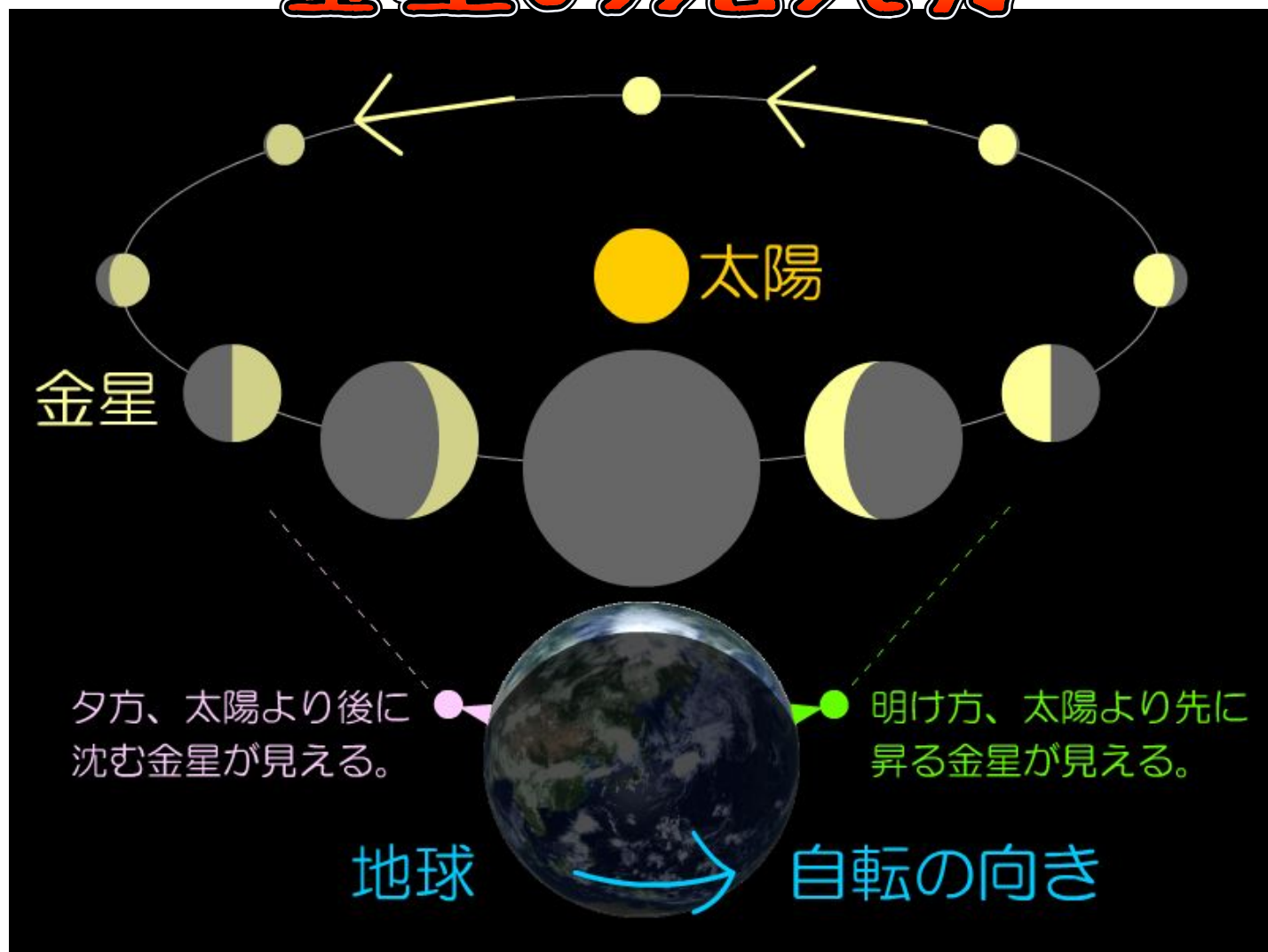
内側の金星や、地球の衛星の月は満ち欠けまではっきり見えるよ！



地球と火星の公転

金星は地球の内側を回っているなので太陽の位置によって見え方が違って来る。地球と金星が近いと「一部」が見える三日月型、地球と金星が遠いと「全部」が見える満月型になると覚えておこう。

金星の見え方

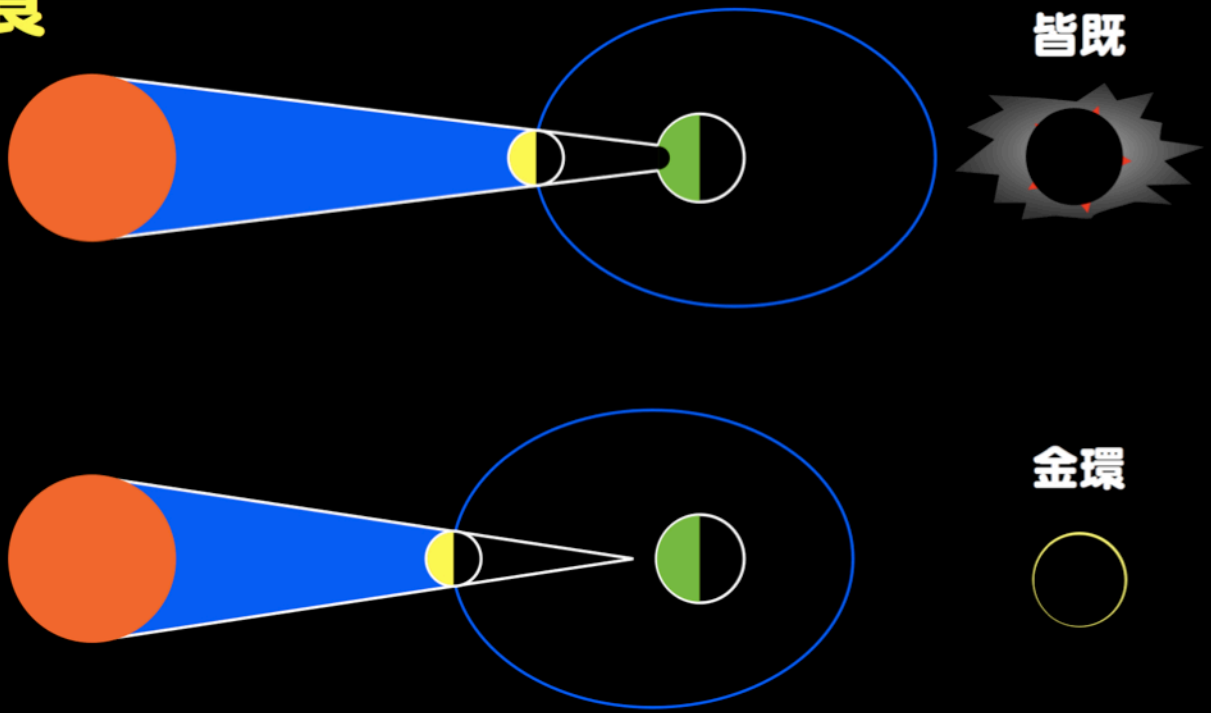


天体観察は宇宙の仕組みを生で感じる事ができるイベント、月や金星の観察もそうだけど、「日食」は大勢の天文ファンの心を熱くさせる（笑）でも、そもそも「日食」って何？日食は月が地球と太陽の間に来て、太陽を隠しちゃう現象を言うよ。

そんな日食には実は2種類あるって知ってる？

一つは月が地球に近い時に、太陽を全部隠してしまう皆既日食。もう一つは月が地球に遠い時に、太陽の一部を隠す金環日食。

日食



皆既日食



金環日食

部屋の電気を使って日食を体験してみよう。手をグーにして自分の目の前に置いてみる。するとグーが電気をすっぽり隠す**皆既日食**状態になる（笑）今度はグーを遠ざけてみよう。電気がグーの周りに見え始めて来るね。これが**金環日食**。

それぞれ見える地域は限られているけど、宇宙の神秘と、自分が広大な宇宙の中で生きているって事を感じられるイベントだ。

ここまでのドリル



①観測によって宇宙は広がり続けている事が分かった。これを何の法則と言う？

()

②今から約138億年前に起こった、宇宙が広がり始める大爆発を何と言う？

()

③自らエネルギーを持って光り輝く星は何？

()

④恒星の周りを回っている星を何と言う？

()

⑤惑星の周りを回っている星を何と言う？

()

⑥「地球型惑星」ってどんな惑星？その種類は？

半径が()、()でできている

⑦「木星型惑星」ってどんな惑星？その種類は？

半径が()、()でできている

①観測によって宇宙は広がり続けている事が分かった。これを何の法則と言う？

(ハッブルの法則)

②今から約138億年前に起こった、宇宙が広がり始める大爆発を何と言う？

(ビッグバン)

③自らエネルギーを持って光り輝く星は何？

(恒星)

④恒星の周りを回っている星を何と言う？

(惑星)

⑤惑星の周りを回っている星を何と言う？

(衛星)

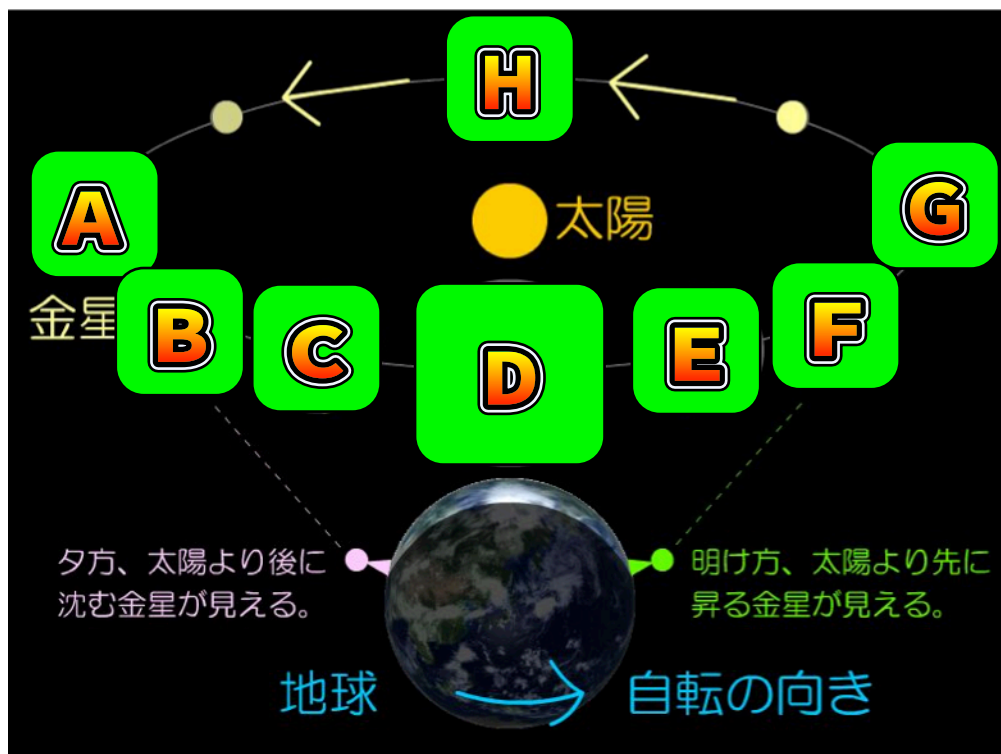
⑥「地球型惑星」ってどんな惑星？その種類は？

半径が(小さく)、(固体)でできている

⑦「木星型惑星」ってどんな惑星？その種類は？

半径が(大きく)、(ガス)でできている

⑧次の位置で、金星はどんな形に見える？



⑨月が地球と太陽の間に来て、太陽を隠してしまう現象を何と言う？
()

⑩次の日食の名前は？また月と地球がどういう時に起こる？



名前 ()

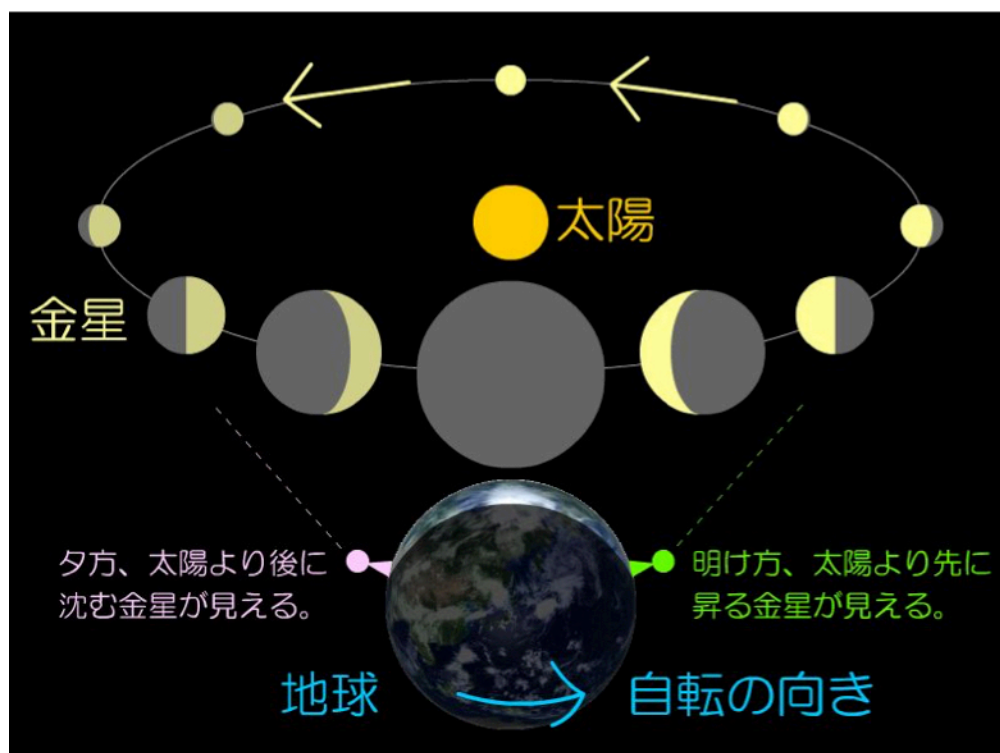
月と地球が () 時に起こる



名前 ()

月と地球が () 時に起こる

⑧次の位置で、金星はどんな形で見える？



⑨月が地球と太陽の間に来て、太陽を隠してしまう現象を何と言う？

(日食)

⑩次の日食の名前は？また月と地球がどういう時に起こる？



名前 (皆既日食)

月と地球が (近い) 時に起こる



名前 (金環日食)

月と地球が (遠い) 時に起こる

lesson 3

地球の誕生



宇宙が生まれたのは138億年前、地球が生まれたのは46億年前だということがわかっている。でも、そんな途方も無い時間をかけてどうやって地球は今の姿になったのか気にならない？そんな疑問に答えるべく、この章では地球の歴史を学んでいこう！

生まれたての地球は“熱いご焼き”？！

宇宙が誕生したのは138億年前、**ビッグバン**と呼ばれる大爆発によって生まれたのは説明したよね。（**ハッブルの法則**で今も宇宙は広がり続けている事もOKかな）そこから約100億年経って**太陽**ができた。その時地球も誕生したんだ。最初の地球はそんなに大きくなかった。でも太陽の周りをまわりながらガッツンガッツン近くにあった小惑星とぶつかりまくって大きな惑星に成長して行っただ。



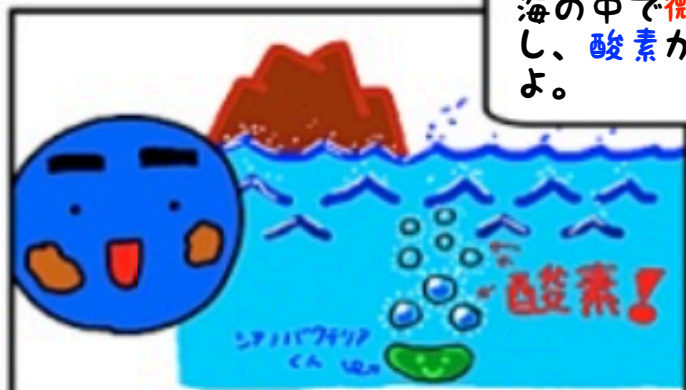
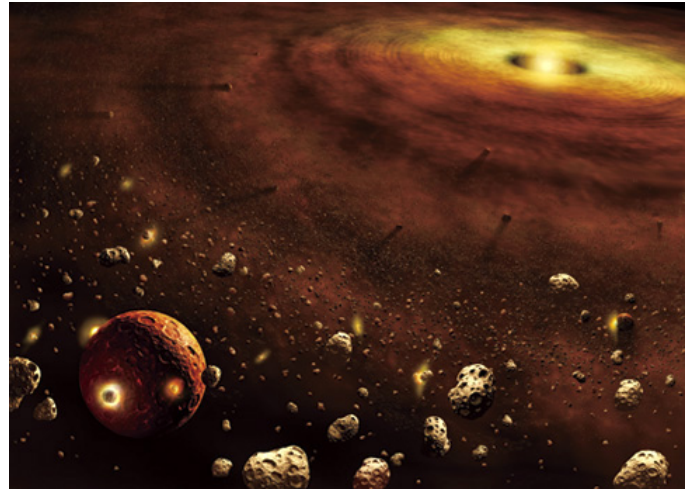
昔々、あるところに
「ちきゅう」という大きな岩がありました。
46億年前のある日、太陽がちきゅうをグルグル投げ飛ばしてしまいました(´ω`;))



おっきくなっちゃった(笑)

こうしてちきゅうは周りの岩たちを
体じゅうにびっしりくっつけて、
大きな惑星「地球」になったのです。

生まれたばかりの地球は小惑星にぶつかりまくった摩擦でとても熱い！まさにホカホカのたこ焼き状態（笑）
そんなたこ焼きからは大量の湯気が湧き上がる。湯気は上空で冷やされると雲になって雨になる。何億年も降り続いた雨がやがて海を作っていく、そこから生物が生まれたんだ。



海の中で微生物が誕生し、酸素が作られたよ。



こうして、地球にはたくさんの生物が誕生していったのです。

46
億
年
前

5
億
50
万
年
前

2
億
5000
万
年
前

6500
万
年
前

現在

先カンブリア時代

古生代

中生代

新生代

地球の誕生から今の姿になるまでの歴史を「地質年代」と言う。
この地球の歴史を大まかにまとめるとこんな感じになるんだ。

- **先カンブリア時代**（地球が誕生して形を作る）
- **古生代**（生物が誕生し、爆発的に増えて行く）
- **中生代**（微生物の大規模な絶滅と、恐竜の誕生）
- **新生代**（恐竜の絶滅と、人類の誕生）

それぞれの時代にはどんな生物がいたか？それを知る手がかりは化石から見つかるよ。こういう「時代の手がかりになる化石」を**示準化石**と言うんだ。時代ごとの化石を覚えておこう！

古生代 5.5億年前！



フズリナと三葉虫は要注意！

地球が生物の住める環境になって時代は古生代（古い生物の時代）に突入する。この時代には『**カンブリア爆発**』と呼ばれる生物の大量増加が起こった。いろんな生物が生まれ始めたよ。

中生代 2.5億年前！



アンモナイトもこの時代！

古生代の終わりに地球上の生物の約95%が死んでしまう、**ベルム期大絶滅**が起こった。その中を生き抜いた大型ハチュウ類が恐竜だ。この恐竜たちが繁栄して行ったのが中生代。今から2億5000万年も前の話なんだね。

最近の研究では**ティラノサウルス**に「毛」が生えていたなんて事が推定されたり、まだまだ分からないことがたくさんある中生代。まあ2億5000万年も前のことだから当然だよな。



新生代 6500万年前！



恐竜の絶滅についてはいろんな説があってまだ確定はしていないけど、隕石の衝突があって、地球全体を厚い雲が覆って地球全体が冷えてしまう「氷河期」が訪れたからだ、というのが有力な説となっている。

そんな氷河期を生き抜いたのがホニュー類。体を厚い毛で覆われたホニュー類はやがて「人類」へと進化を遂げた。

- ・ **猿人アウストラロピテクス**（最初の人類、二足歩行する）
- ・ **旧人ネアンデルタール人**（ヨーロッパで発見、絶滅が確認）
- ・ **北京原人、ジャワ原人**（火や言葉を使ったと言われる）
- ・ **新人クロマニヨン人**（現在の人類のご先祖さま）

こうして地球は人類の歴史へとつながっていく。地球の歴史はわかったかな？

46億年→5.5億年→2.5億年→6500万年

だよ！忘れずにねぐ(≧▽≦*)ゝ

ここまでのドリル



①宇宙が誕生した原因と言われている大爆発を何という？
()

②地質年代で、地球が誕生してから生物が住める環境ができるまでの期間を何と呼ぶ？
()

③地質年代で、生物が誕生し爆発的に増えた期間を何と呼ぶ？
()

④古生代はおおよそ何年前に始まった？
()

⑤古生代で有名な生物は？（2つ）
() ()

⑥地質年代で、恐竜が栄えた時代を何と呼ぶ？
()

⑦中生代はおおよそ何年前に始まった？
()

⑧地質年代で恐竜が絶滅し、人類が栄えた時代を何と呼ぶ？
()



①宇宙が誕生した原因と言われている大爆発を何という？

(ビッグバン)

②地質年代で、地球が誕生してから生物が住める環境ができるまでの期間を何と呼ぶ？

(先カンブリア時代)

③地質年代で、生物が誕生し爆発的に増えた期間を何と呼ぶ？

(古生代)

④古生代はおよそ何年前に始まった？

(5.5億年前)

⑤古生代で有名な生物は？(2つ)

(フズリナ)(三葉虫)

⑥地質年代で、恐竜が栄えた時代を何と呼ぶ？

(中生代)

⑦中生代はおよそ何年前に始まった？

(2.5億年前)

⑧地質年代で恐竜が絶滅し、人類が栄えた時代を何と呼ぶ？

(新生代)

⑨新生代はおよそ何年前に始まった？

()

⑩時代を特定するのに使う化石の事を何と言う？

()

⑪アンモナイトが生息していたのは何時代？

()

⑫新生代に誕生した人類の進化の過程を説明して

猿人 ()
原人 () ()
旧人 ()
新人 ()

⑨新生代はおよそ何年前に始まった？

(6500万年前)

⑩時代を特定するのに使う化石の事を何と言う？

(示準化石)

⑪アンモナイトが生息していたのは何時代？

(中生代)

⑫新生代に誕生した人類の進化の過程を説明して

猿人 (アウストラロピテクス)

原人 (ジャワ原人) (北京原人)

旧人 (ネアンデルタール人)

新人 (クロマニヨン人)

lesson 4

熱の伝わり方



次は身の回りの科学について見ていこう。まずは「熱」！俺たちの周りには色んな「熱」がある。そんな熱を学ぼう！

熱の最高は無限大(ーωー；) でも、最低温度は決まっている！

夏のある日、携帯で気温を調べる。35度。

「暑いなあ。冷房入れよっと」

リモコンで温度を24度に設定、部屋を冷やしていく。

こんな日はかき氷でも食べよう、確か水は0度で氷になるんだっけ。ムシャムシャ。おいしいー！でも何か頭痛くなってきたぞ。

熱を測ってみよう。「40度！熱あるじゃん！」

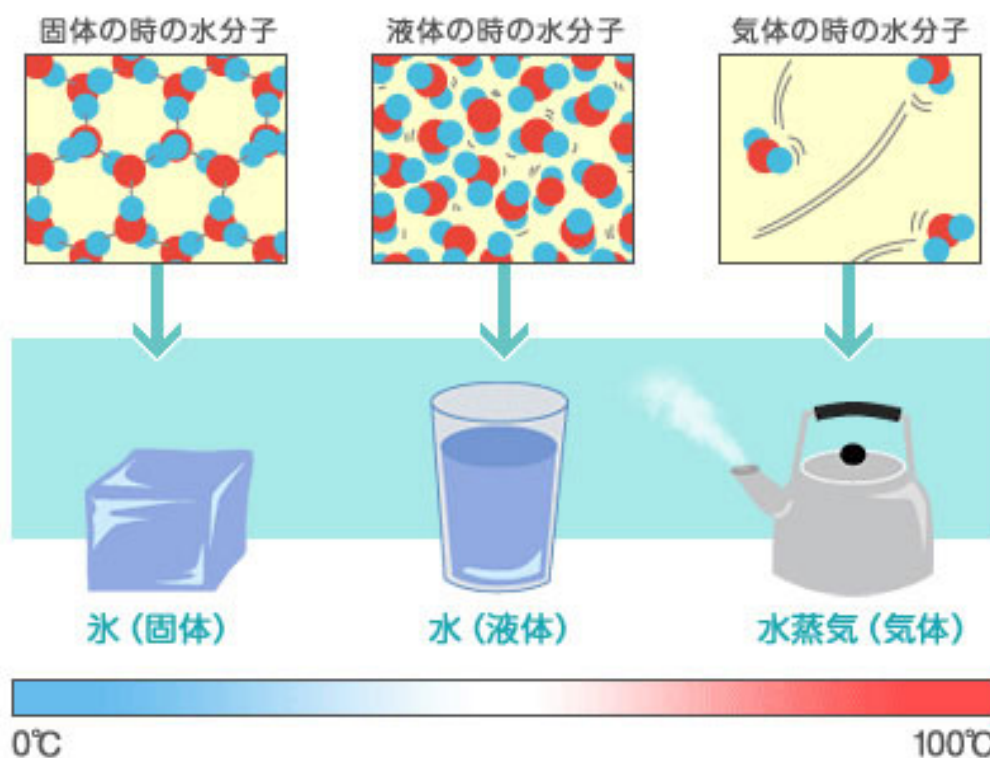
薬飲んで寝ないと、、、。

こんな風に俺たちの身の回りは「熱」でできている。身の回りに熱がある、というよりは「すべての物質は熱を持っている」と考えたほうがいい。物質はみんな熱を持って運動しているんだ（熱運動）この世に存在するすべての物は『原子』と言う小さい粒子からできているのは知ってるかな？その物質には3つの状態がある。

個体 原子がびっしり整列して少ししか動かない状態。

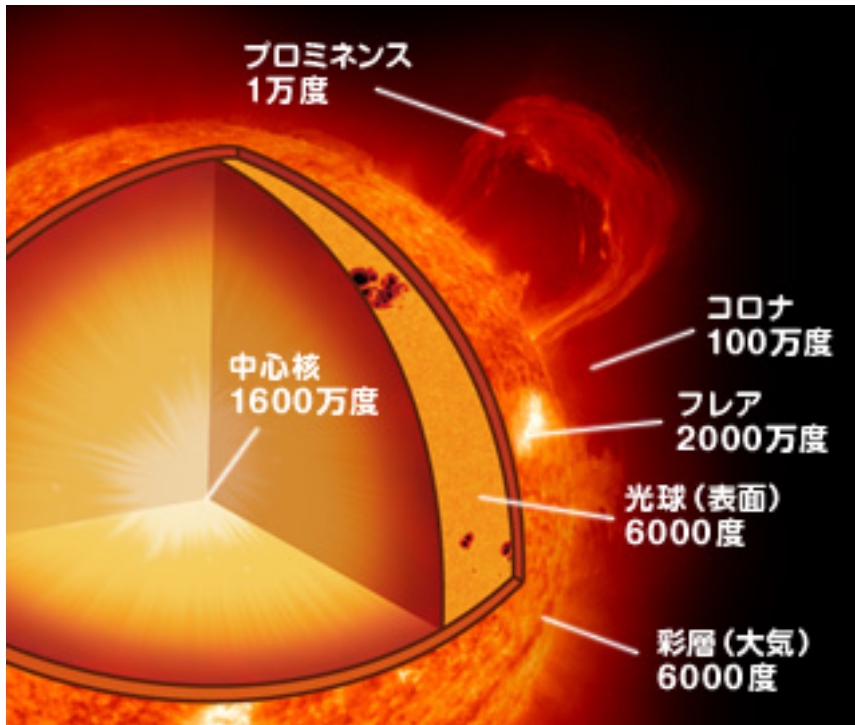
液体 原子が一定の範囲の中で動く状態。

気体 原子が自由に動きまわる状態。



それぞれの物質には最適な温度があって、熱すぎても寒すぎても物質は壊れてしまう。熱運動に最適な温度があるんだね。

そんな「熱」。最高の温度は気の遠くなる程いくらでも存在する。



太陽のメラメラの部分、フレアと呼ばれるところは何と**2000万度!!!**地球の中心でも**5500度**だから、どんだけ熱いんだよ! って思うよね。そんな地球の中心から吹き出した火山のマグマは約1200度、地球上での最高気温は56.7度、人間の平熱は36度から37度。人間が理解できている熱はこんな感じだ。



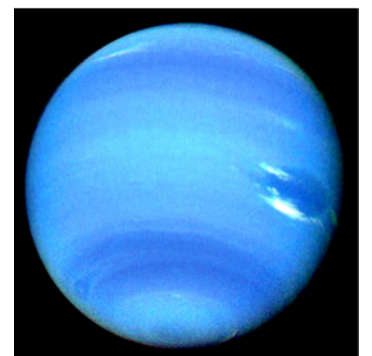
じゃあ逆に冷たい方を見てみよう。地球の最低気温は南極基地での**-89.4度**($^{\circ}\text{W}$)。土星の表面温度は-130度だそう。天王星が-205度、太陽系で最も遠い海王星でも**-220度**。

あれ? もっとマイナス何百万度とかいかないの? って思ったんじゃない? (笑)

実は熱は最高気温はとんでもなく上がるけど、物質が存在できる最低気温には限界があるんだ。これを**絶対零度**と言う。



土星



海王星

絶対零度は『-273度』

そんな絶対零度はマイナス273度。この温度以下では物質は存在できないと言われている（最新の研究でそれを下回る負の温度を発見したというニュースがあったよ）。

この、絶対零度を基準にした温度の表し方を『**ケルビン温度**』という。

$$\text{-273度} = 0\text{ケルビン}$$

俺たちが普通に使っている温度はセルシウス温度（摂氏）という。摂氏0度はケルビンだと273K。摂氏27度は300Kになる。

つまり、**普通の温度に273を足してあげればいいんだ！**

練習してみよう。

①**水が沸騰する100度** ②**北海道のマイナス5度** ③**体温37度**

できたかな？Σ(￣w￣;)正解はこうなる。

①**100度 + 273 = 373K**

②**-5度 + 273 = 268K**

③**37度 + 273 = 310K**

次に、物質がどれだけ熱を持っているか計算してみよう！

例えば

20度の水100gと80度の水200gを混ぜたら何度になる？

うーん、、、熱いのとぬるいの混ぜたらその真ん中くらいの所で落ち着くんじゃないの？って思うだろ。その通り、2つの物質を混ぜたら温度が均一になることを**熱平衡**と言う。2つが持つ熱量は混ぜてもその合計数は変わらないんだ（**熱量保存の法則**）

じゃあ何度になるの？大丈夫。熱平衡を計算してみよう。

比熱：1 gの物質を1 K上昇させる熱量。

熱容量：その物体全体の温度を1 K上昇させるのに必要な熱量。

水は熱を加えれば温まりやすい。でも味噌汁とかラーメンのスープとか、いろんなものが混じってたら温まりにくい。これは比熱がそれぞれ違うから。例えば、水なら4.2ジュール（J）必要。海水は3.97Jでいい。（海水の方がすぐ温まる）砂浜の比熱はたったの0.97J。すぐあったまるってことだね（笑）

さっきの問題を比熱で解くとわかりやすいんだ。でも水の比熱は4.2Jと計算が面倒くさい（泣）そこで人類は裏技を編み出した！水を1 g、1 度上昇させるのに必要な数値を1 カロリーと名付けたんだ！Ψ(￣▽￣)Ψ

これ、めっちゃ便利だよ。水の場合はカロリーで計算しよう！

<カロリーで計算>

20度の水100gは $100\text{g} \times 20\text{度} = 2000\text{cal}$

80度の水200gは $200\text{g} \times 80\text{度} = 16000\text{cal}$

合計 $2000 + 16000 = 18000\text{cal}$

この熱量を300gの水に使うと、、、 $18000 \div 300\text{g} = 60\text{度}$

<練習問題>

20度の水100 gと50度の水50 gを混ぜたら何度？

20度の水100gは $100\text{g} \times 20\text{度} = 2000\text{cal}$

50度の水50gは $50\text{g} \times 50\text{度} = 2500\text{cal}$

合計 $2000 + 2500 = 4500\text{cal}$

この熱量を150gの水に使うと、、、 $4500 \div 150\text{g} = 30\text{度}$

<練習問題>

比熱が大きい物質Aと比熱が小さい物質Bを100℃に熱して、それぞれ20℃の水100gに入れた。どちらの方が温度が高い？

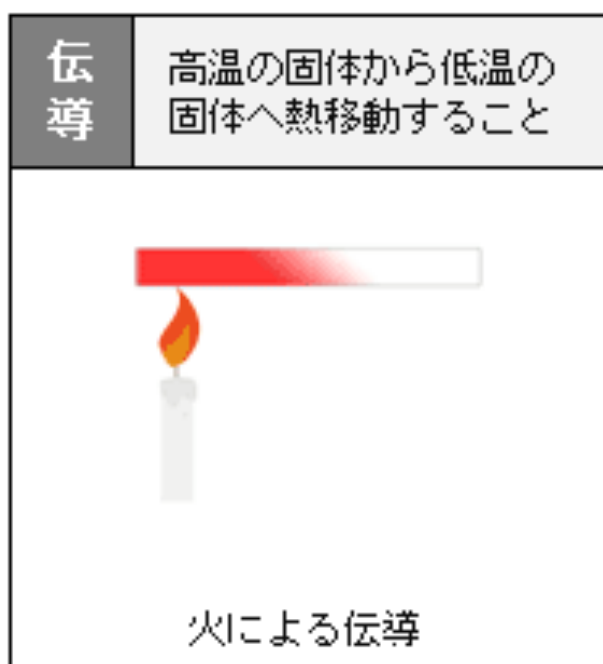
比熱が大きいということは「**温めるのにエネルギーがたくさん必要**」ってこと。だから**比熱が大きい方がたくさん熱エネルギーを持っている**と考えられる。つまり水を温めるのに使えるエネルギーをたくさん持っているという事。**正解はA。**

<練習問題>

比熱が大きい物質Aと比熱が小さい物質Bを0℃に冷やして、それぞれ20℃の水100gに入れた。どちらの方が温度が高い？

今度は水の持つ熱量を物質A,Bがそれぞれもらっていく。比熱が大きいAはたくさんもらわないとあつたまらない。比熱の小さいBは少ないエネルギーですぐに温まる。だから温度が高いのはB。**正解はB。**

熱の伝わり方は3つ。 伝導、対流、放射！



伝導は

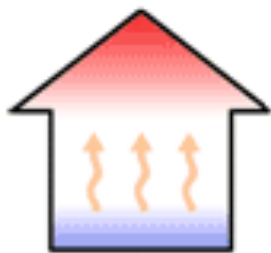
「**物質の内部を熱が移動すること**」
金属は熱伝導率が高いから、片方を熱すればあっという間にもう片方も温まるね。逆に布とか、プラスチックは熱伝導率が低いのであまり熱が伝わっていかない。

対流

気体や液体が移動することにより熱移動すること



強制対流



自然対流

対流は

「液体や気体がグルグル回る事」

レストランとかオシャレな部屋の天井にでっかいプロペラがついてるの見たことない？あれは部屋の上にたまった熱（または冷氣）を部屋じゅうに対流させるためのものなんだ。

放射

間に物を介さず、高温の物質から低温の物質へ熱移動すること



日射



放射冷却

放射は

「熱源から電磁波を出すこと」

太陽からの日差しはあったかいし、ストーブや焚き火の周りにいるとあったかいよね。これは熱源となるものが赤外線という電磁波を出しているから。こういう熱の伝わり方を放射というよ。

ここまでのドリル



①すべての物質が行う熱を持った運動を何と言う？
()

②すべての物質の熱運動が止まってしまう温度を何と言う？
()

③絶対零度は何度？ ()

④次の摂氏温度をケルビン (K) で表して。

- ・ 100°C ()
- ・ 0°C ()
- ・ -10°C ()
- ・ 27°C ()

⑤ 20°C の水500gと 100°C の水300gを混ぜたら何度？
()

⑥2つの物質の持つ熱を混ぜてもエネルギーの総数は変わらないことを何という？
()

⑦2つの物質が混ざって同じ温度になった状態を何と言う？
()

①すべての物質が行う熱を持った運動を何と言う？
(熱運動)

②すべての物質の熱運動が止まってしまう温度を何と言う？
(絶対零度)

③絶対零度は何度？
(-273度)

④次の摂氏温度をケルビン (K) で表して。

- ・ 100℃ (373K)
- ・ 0℃ (273K)
- ・ -10℃ (263K)
- ・ 27℃ (300K)

⑤20℃の水500gと100℃の水300gを混ぜたら何度？
 $20 \times 500 = 10000$ $100 \times 300 = 30000$
 $10000 + 30000 = 40000$ $40000 \div 800 = 50$
(50℃)

⑥2つの物質の持つ熱を混ぜてもエネルギーの総数は変わらないことを何という？
(熱量保存の法則)

⑦2つの物質が混ざって同じ温度になった状態を何と言う？
(熱平衡)

⑧比熱が大きい物質aと、比熱が小さい物質bを
200℃に熱して30℃の水100gの中に入れた。
温度が高くなるのはどっち？

()

⑨比熱が大きい物質aと、比熱が小さい物質bを
0℃に冷やして30℃の水100gの中に入れた。
温度が高くなるのはどっち？

()

⑩比熱が大きい物質aと、比熱が小さい物質bを
200℃に熱して30℃の水100gの中に入れた。
温度が低くなるのはどっち？

()

11. 熱の伝わり方のうち、物質の内部を熱が移動
することを何と言う？

()

12. 熱の伝わり方のうち、液体や気体がグルグル
回ることによって熱が動くことを何と言う？

()

13. 熱の伝わり方のうち、熱源から電磁波を出し
て熱を伝える事を何と言う？

()

⑧比熱が大きい物質aと、比熱が小さい物質bを
200℃に熱して30℃の水100gの中に入れた。
温度が高くなるのはどっち？

(a)

⑨比熱が大きい物質aと、比熱が小さい物質bを
0℃に冷やして30℃の水100gの中に入れた。
温度が高くなるのはどっち？

(b)

⑩比熱が大きい物質aと、比熱が小さい物質bを
200℃に熱して30℃の水100gの中に入れた。
温度が低くなるのはどっち？

(b)

11. 熱の伝わり方のうち、物質の内部を熱が移動
することを何と言う？

(伝導)

12. 熱の伝わり方のうち、液体や気体がグルグル
回ることによって熱が動くことを何と言う？

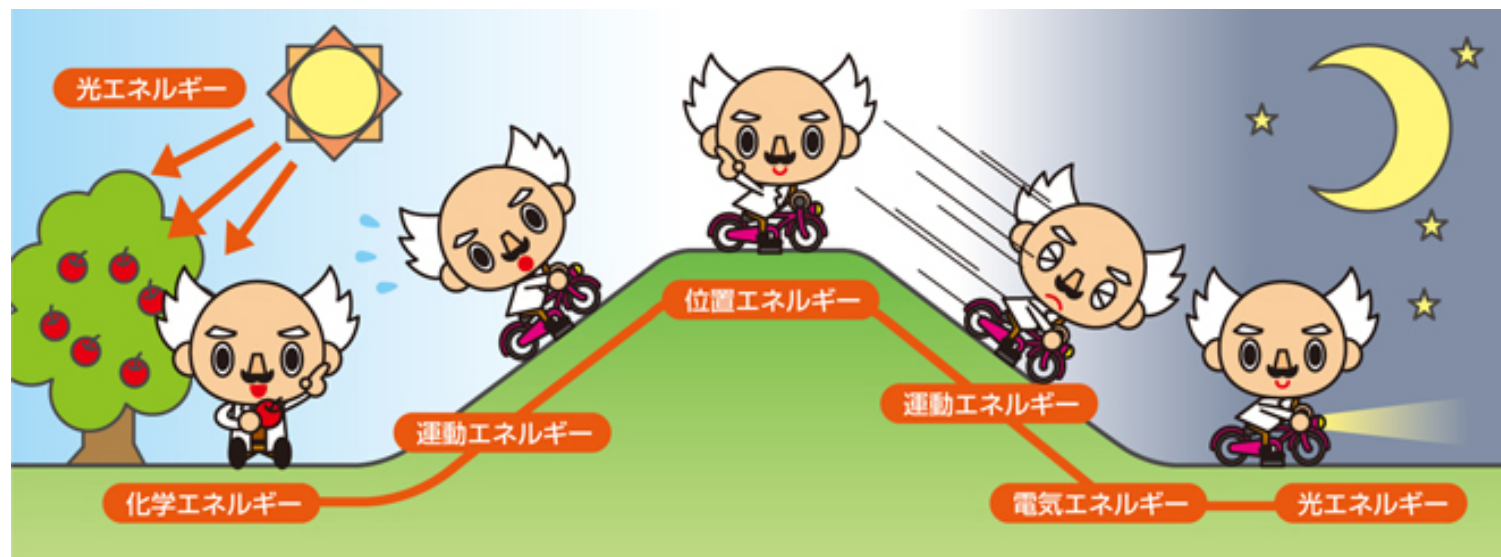
(対流)

13. 熱の伝わり方のうち、熱源から電磁波を出し
て熱を伝える事を何と言う？

(放射)

エネルギーは身の回りにたくさんある！
いろいろなエネルギーを見てみよう！

物質はいろんなエネルギーを持っている！



力学的エネルギー

物質は高くにあればあるほどエネルギーを持っている。上まで運ぶにはたくさんエネルギーをかけなきゃいけないし、その分上から落ちてくるものはすごいエネルギーを持ってるよね。このような位置エネルギー、運動エネルギーを**力学的エネルギー**と言う。

化学エネルギー

物質は全て原子や分子で出来ている。その原子・分子が他の物質と合体、分離することでエネルギーを出す。これが**化学エネルギー**だ。物が燃えるのは酸素と結びつこうとする現象、ホッカイ口が温くなるのも酸素と結びつこうという酸化現象。身の回りにはいろんな化学エネルギーがあるんだよ。



エネルギーを利用！

物質が持つエネルギーはいろんなエネルギーに『変換』することで利用される。人類は**電気エネルギー**の形でエネルギーを保存、他のエネルギーに使うことを発明したよ！

火力発電のしくみ

物質を燃やす（化学エネルギー）



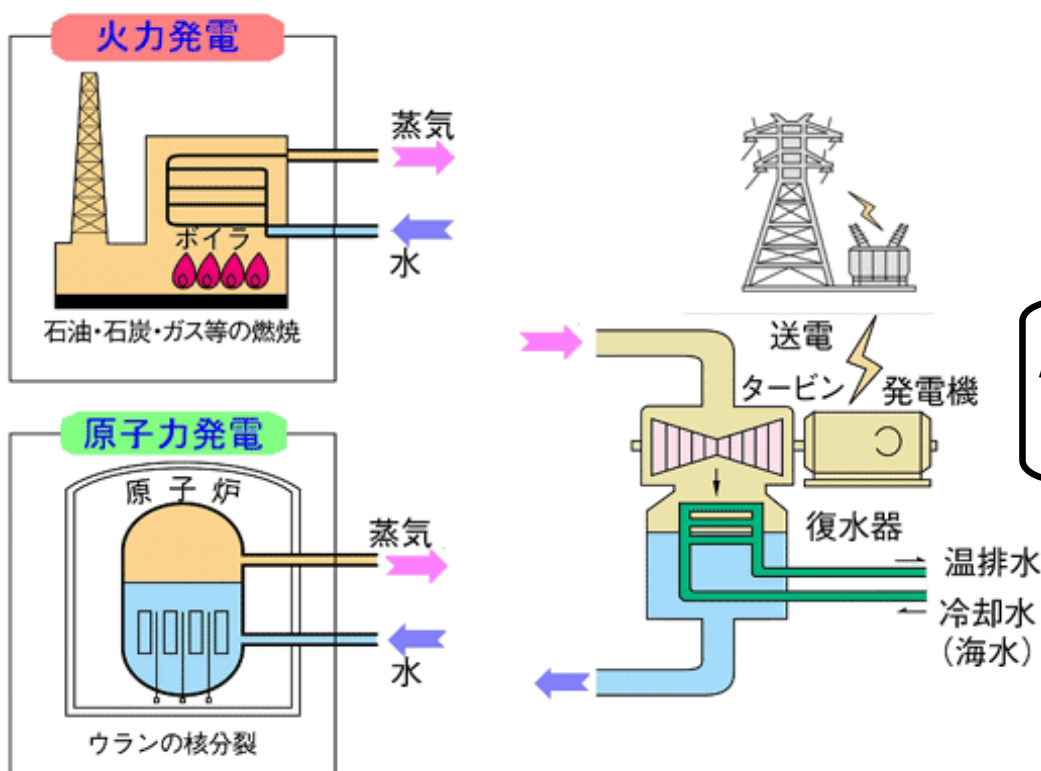
タービンの回転（運動エネルギー）



電気エネルギーの充電 （電気エネルギー）



- ・電気自動車を運転（運動エネルギー）
- ・電気ストーブを使う（熱エネルギー）
- ・蛍光灯をつける（光エネルギー）
- ・エレベーターで上の階へ（位置エネルギー）

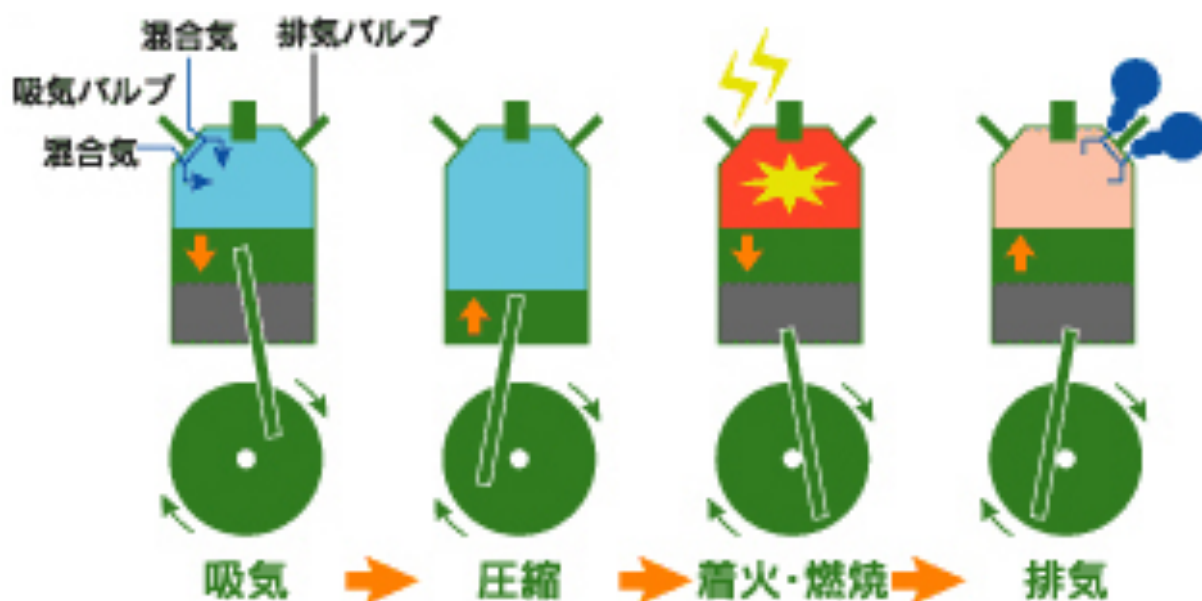


タービンをクルクル回せば
電気ができるんだね！



エネルギーの使い方

・熱機関：熱エネルギーで仕事を行う



熱を使って仕事を行うものを熱機関と言う。イギリスの産業革命では熱で水蒸気を起こしてエネルギーに変える**蒸気機関**を発明した。車はガソリンを燃やして仕事に変える**エンジン**という熱機関を持っている。**発電所**も熱を起こして水蒸気でタービンを回転させて電気を起こす熱機関だ。実は熱機関は身近にたくさんあるんだ。

熱効率を考えよう！

車を運転した後はエンジンの周りが熱くなるよね。これってガソリンを燃やしたエネルギーを、完全には運動エネルギーに変換できていないってこと（泣）この熱量に対する仕事の割合を熱効率という。ガソリンエンジンの車の熱効率は20～30%（ $\sim 0.2 \sim 0.3$ ；）実は7割近くの熱は無駄に外に捨てられているんだ（泣）

$$\text{熱効率} = \frac{\text{受け取った熱量}(Q_1) - \text{捨てた熱量}(Q_2)}{\text{受け取った熱量}(Q_1)}$$

$$e = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$$

・ヒートポンプ：熱を低温から高温へポンプする

普通、自然界では熱いものから冷たいものへ熱は移動する。たくさん熱エネルギーを持つものから、あまり持っていないものへ流れ込んでいくと考えればわかるよね。

でも、これだと真夏には外の熱い温度がどんどん室内へ入ってきて暑くなってしまう（泣）そこで熱を低温部から高温部へ移動させる仕組みを考えた。それがヒートポンプだ！



・ハイブリッド：違うエネルギー源をミックス！

最近はやりのハイブリッド。これはガソリンエンジンと蓄電池という2つの異なる動力源をミックスしたものだ。エネルギーは組み合わせることによって、より効率よく使うことができるんだ！

・ 永久機関：ずっと仕事を続ける理想の機関！

充電もいらず、永久に使える電気があったら、、、人類はそんなことを考えている。でも、そんなもの実際には無い（泣）しかし、半永久的に使えるものなら、あるんだ。例えば太陽光。太陽が消滅するまでは半永久的に利用することができる。それで**太陽光発電**を思いついた。**原子力エネルギー**も、途方もないエネルギーを利用することで**永久機関**に近づこうとした結果だ。その他にも風力、地熱、波力、、、人類は永久機関を求めて今も研究を続けている。

可逆変化と不可逆変化

エネルギーはどんな種類に形を変えても、その合計量は一定になる。これを**エネルギー保存の法則**と言う。発電機を100回まわして発電したエネルギーで車を5m進ませた。逆に車を押して5m進ませたら、発電機を100回まわすことができるね。蓄えたエネルギーの分だけしかエネルギーは使えない。これがエネルギー保存の法則なんだ。

そんなエネルギーには可逆変化と不可逆変化がある。例えば卵とチーズを考えてみよう。チーズを熱してとろっとろにしてチーズフォンデュにしてみた。しばらくして時間が経つと液体になったチーズはまた個体に戻ってた。あるエネルギーが他の種類に変わっても、また元のエネルギーに戻る、これを**可逆変化**というよ。

一方、卵に温度を加えてゆで卵を作ったら、二度と卵の状態には戻らない。あるエネルギーを他のエネルギーに変えたら二度と元のエネルギーには戻らない。これを**不可逆変化**という。

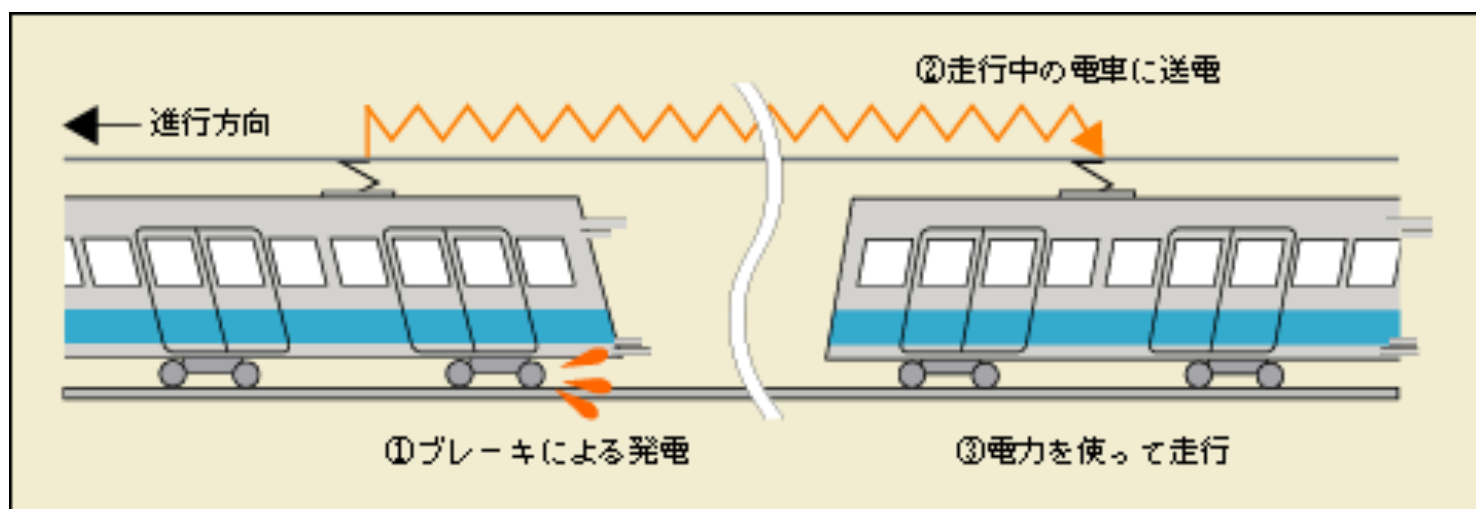


世の中には不可逆変化が多い。 だから「循環」させるんだ！

ガソリンを燃やして車を走らせる。使ったガソリンは二度と元には戻らない、不可逆変化だ（泣）限りある資源は有効に使わないとすぐになくなってしまう。そこで人類は不可逆変化の性質を循環させることでエネルギーを再利用することを考えた！Ψ(￣▽￣)Ψ

- ・ 回生ブレーキ：ブレーキの熱エネルギーを利用
- ・ 排熱利用：焼却場や発電所の排熱を暖房利用

回生ブレーキ



限りある資源は大事に、
効率よく使っていないと
いけないんだな。



クリーンセンターでゴミを燃や
して、その熱を利用して
温水プールにしたりしてたよ！



ここまでのドリル



- ①高いところにある物質が持つエネルギーを何と言う？
()
- ②動いている物質が持つエネルギーを何と言う？
()
- ③位置エネルギーや運動エネルギーを合わせて何と呼ぶ？
()
- ④物質が化合したり分解したりする時に持つエネルギーを何と言う？
()
- ⑤集めたエネルギーはどんな風に利用できる？
- ・ () 物を動かす
 - ・ () 物を温める
 - ・ () 明かりをつける
 - ・ () 貯めておく
- ⑥化石燃料を燃やして発電する方法を何と言う？
()
- ⑦ウランやプルトニウムを核融合させて発電する方法を何と言う？
()



①高いところにある物質が持つエネルギーを
何と言う？
(位置エネルギー)

②動いている物質が持つエネルギーを何と言う？
(運動エネルギー)

③位置エネルギーや運動エネルギーを合わせて何と
呼ぶ？
(力学的エネルギー)

④物質が化合したり分解したりする時に持つエネ
ルギーを何と言う？
(化学エネルギー)

⑤集めたエネルギーはどんな風に利用できる？

- ・ (運動エネルギー) 物を動かす
- ・ (熱エネルギー) 物を温める
- ・ (光エネルギー) 明かりをつける
- ・ (電気エネルギー) 貯めておく

⑥化石燃料を燃やして発電する方法を何と言う？
(火力発電)

⑦ウランやプルトニウムを核融合させて発電
する方法を何と言う？
(原子力発電)

⑧火力発電や原子力発電は発生した熱で何を
回して運動エネルギーに変えている？

()

⑨熱を使って仕事を行うものを何と言う？

()

⑩水蒸気を起こして仕事を行うものを何と言う？

()

⑩あるエンジンで発生した熱を500とする。この
うち400は排熱した。この時の熱効率は何%？

11. 自然の法則に逆らって、熱を低温から高温へ
移動する仕組みを何と言う？

()

12. 異なるエネルギー源を組み合わせたものを
何と言う？

()

⑧火力発電や原子力発電は発生した熱で何を回して運動エネルギーに変えている？

(タービン)

⑨熱を使って仕事を行うものを何と言う？

(熱機関)

⑩水蒸気を起こして仕事を行うものを何と言う？

(蒸気機関)

⑩あるエンジンで発生した熱を500とする。このうち400は排熱した。この時の熱効率は何%？

$$\text{熱効率} = \frac{\text{受け取った熱量}(Q_1) - \text{捨てた熱量}(Q_2)}{\text{受け取った熱量}(Q_1)}$$

$$e = \frac{500(Q_1) - 400(Q_2)}{500(Q_1)} = \frac{1}{5} \quad \frac{1}{5} \times 100(\%) = 20\%$$

11. 自然の法則に逆らって、熱を低温から高温へ移動する仕組みを何と言う？

(ヒートポンプ)

12. 異なるエネルギー源を組み合わせたものを何と言う？

(ハイブリッド)

13. エネルギーは形を変えてもその合計量は一定になる。これを何と言う？
()
14. チーズのようにエネルギーのやりとりによって形が元に戻る変化を何と言う？
()
15. ゆで卵のようにエネルギーのやりとりによって、形が元に戻らなくなる変化を何と言う？
()
16. 不可逆変化でも、エネルギーを循環させることで再利用、効率を実現した例として、ブレーキの熱エネルギーを利用したものを何と言う？
()

13. エネルギーは形を変えてもその合計量は一定になる。これを何と言う？

(エネルギー保存の法則)

14. チーズのようにエネルギーのやりとりによって形が元に戻る変化を何と言う？

(可逆変化)

15. ゆで卵のようにエネルギーのやりとりによって、形が元に戻らなくなる変化を何と言う？

(不可逆変化)

16. 不可逆変化でも、エネルギーを循環させることで再利用、効率を実現した例として、ブレーキの熱エネルギーを利用したものを何と言う？

(回生ブレーキ)

lesson5

身近な物質



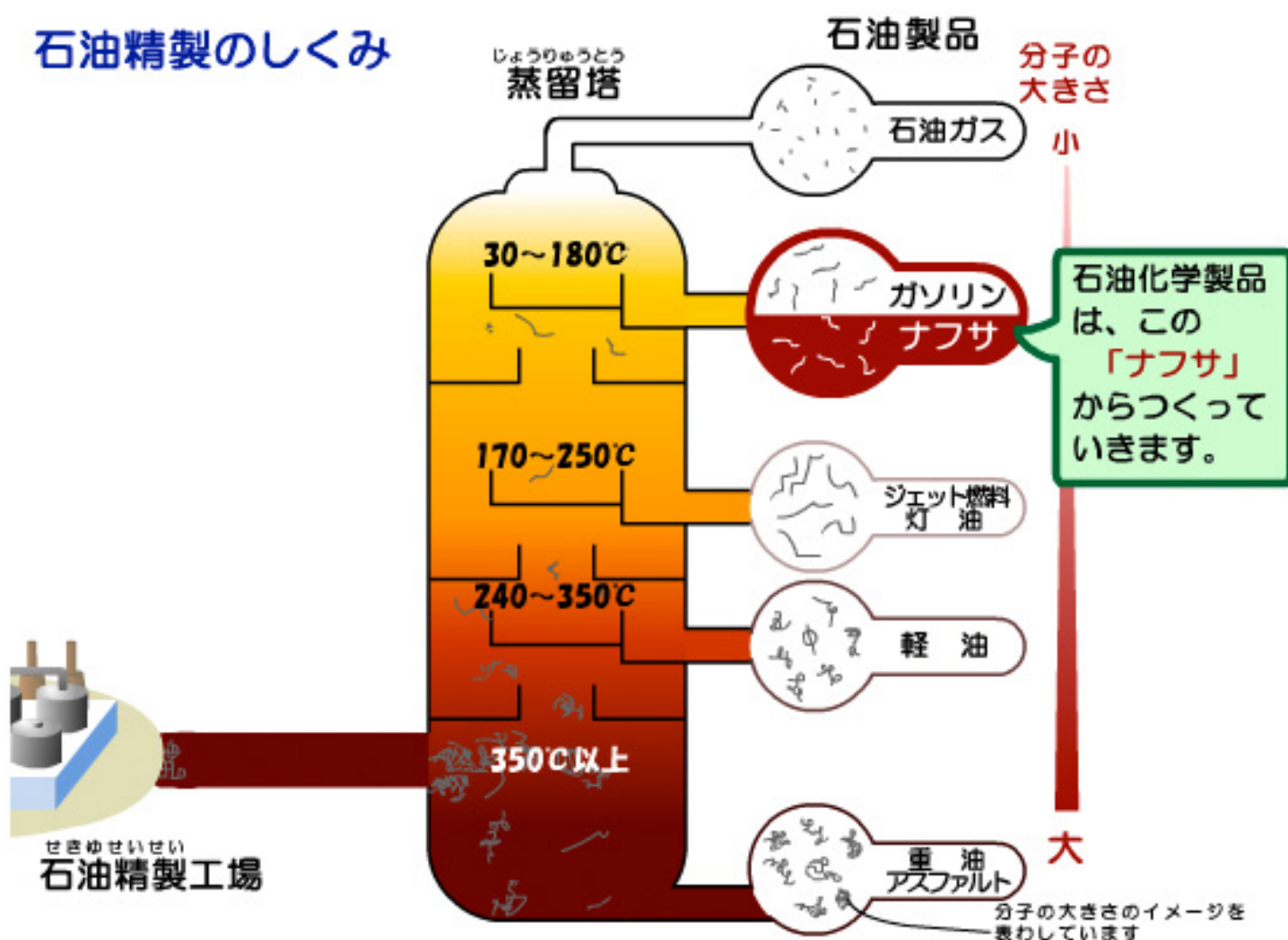
次は身の回りの物質について見ていこう！
鉄、アルミニウム、プラスチック、、、俺た
ちの周りには色んな「物質」がある。どんな
ものから作られているの？どうやって作る
の？そんな物質の科学を見ていこう！

地球にある土や石を組み合わせ
て道具を作っちゃうのが化学！

プラスチックは石油から作る！

燃料としてなくてはならない石油。実は石油は何からできているか
つてのはまだはっきりとはわかっていない。定説では遥か昔に
存在した動植物プランクトンの死骸が化石となって蓄積したもの
と言われている。そんな石油から何が作られるか見てみよう！

石油精製のしくみ



実は「石油」というのは工場で作ったカタチ、地中深くに眠っ
ている石油は「原油」と呼ばれるよ。その原油を工場で様々な原料
に分類していくんだ。沸騰する温度の違いで種類を分けていくこ
の方法を蒸留という。日本はサウジアラビアなどの中東諸国から
タンカーという専用の船で大量に原油を輸入しているよ。

レギュラー？ハイオク？って何？

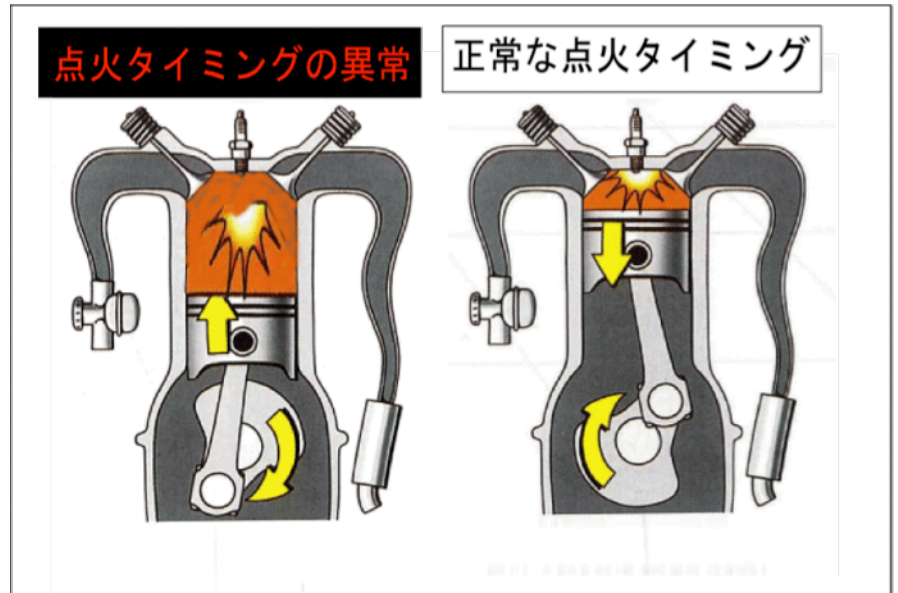
ガソリンスタンドで「レギュラー満タン」とか「ハイオクで」という注文を聞いたことがあるかな？原油を分解して作った、同じガソリンという燃料を、さらに細かく分解して販売しているんだ。

ガソリンはエンジンの中で燃える事によってピストンを押し上げて車を動かしている。（これを**熱機関**と言ったね）

でも、燃えればいいってもんじゃない。あまり早く燃えすぎると、下がったピストンをさらに下げてしまう（泣）

だからガソリンには、**燃えるまでの「我慢強さ」**が必要となる。あんまりすぐに火がついたらガソリンは使えないんだ（泣）

その我慢強さの値は「オクタン」と呼ばれる。オクタンMAXは100として、**オクタンが高いガソリンをハイオクタンガソリン（ハイオク）、普通のオクタンのガソリンをレギュラーガソリンと呼ぶんだ。**



※ちなみに、日本のガソリンはJIS規格で

- ・ハイオクタンは96以上
 - ・レギュラーは89以上
- と定められている。

でも、海外にはこの間に「ミドル」が存在する(・◇・)？
ハイオク、ミドル、レギュラーの3つから選ぶんだって。
意外に奥が深いね。ガソリン恐るべし！

プラスチックの作り方！

プラスチックを含めた石油化学製品は**ナフサ**と呼ばれる石油を原料として加工される。ナフサから加工される製品を見てみると、俺たちの身の回りの製品は石油からできていることがよくわかるね。

ナフサ無しでは生活が
成り立たないんだね



原油



蒸留塔



ナフサ



プラスチック

ポリエチレン・ポリプロピレン・塩化ビニル樹脂など



電気製品・フィルム・文具など

合成繊維原料

エチレングリコール・テレフタル酸・アクリロニトリルなど



シャツ・セーター・テント・毛布など

合成ゴム

ブタジエンゴム・クロロプレンゴムなど



自動車タイヤ・ベルト・くつなど

塗料 原料など

アルキド樹脂・ポリウレタン・酢酸エチル・ブタノールなど



インク・ペンキなど

合成洗剤原料など

アルキルベンゼン・高級アルコール・エチレンオキサイドなど



洗剤・シャンプー・化粧品など

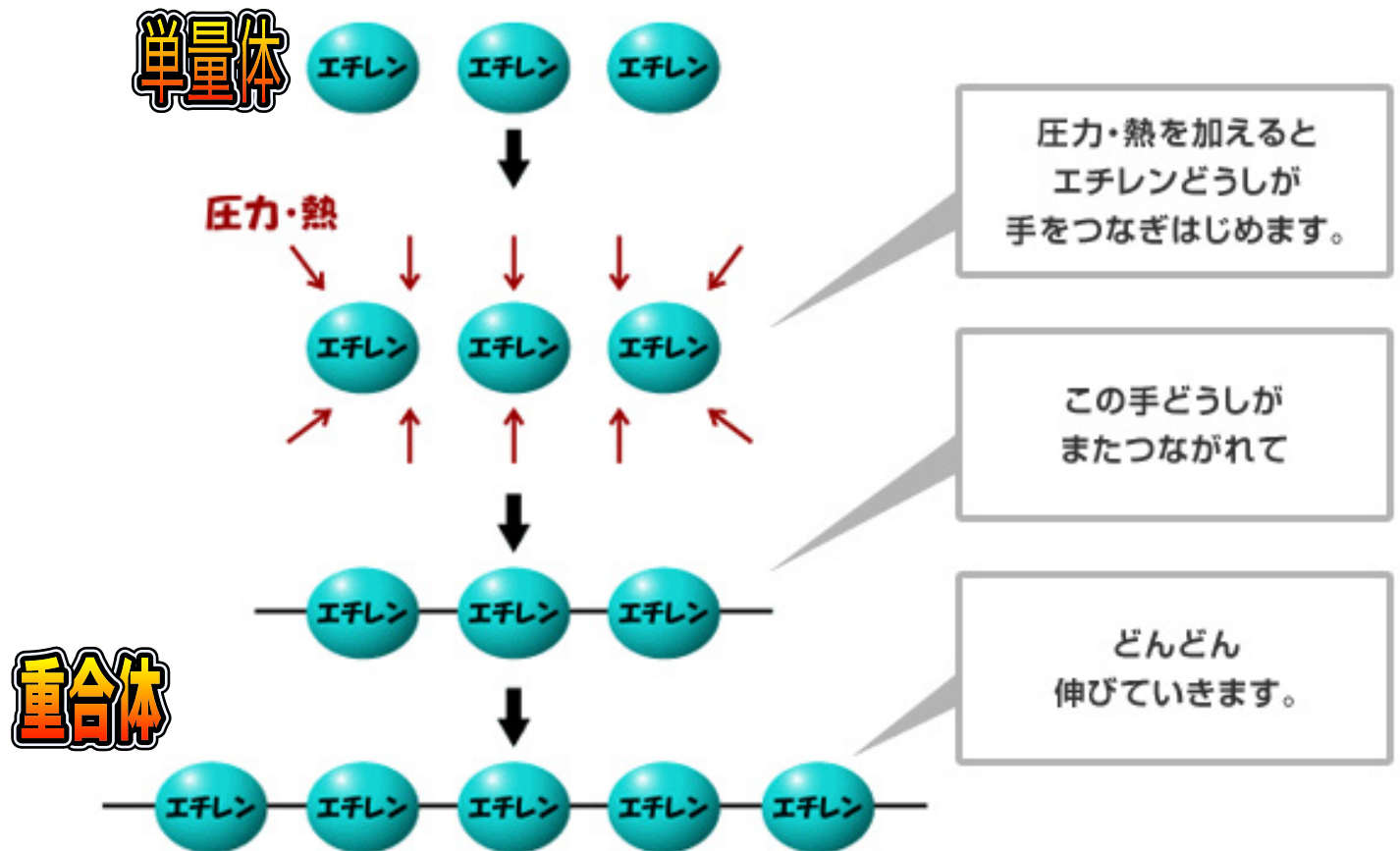
その他



医薬品・肥料・接着剤など

ナフサは主に炭素原子と水素原子からできている。（元々生物だからね）その原子を元に分子（単量体）が作られ、分子がたくさん集まって重合体っていう高分子化合物となる。これがプラスチックだ

エチレンの重合 エチレンの分子でもっとくわしく見ていくと



一口にプラスチックと言っても、ビニール袋のポリエチレンや文房具などのポリスチレンから、消しゴムに使われる塩化ビニル、PETボトルのポリエチレンテレフタレートなど、色んな種類のプラスチックが存在する。コンタクトレンズやスマートフォンのタッチパネルも特別に加工したプラスチックで出来ている。こんなに多くちゃ全部覚えるなんて無理、、、(￣w￣;)だから身の回りのどんな道具がプラスチック製なのかをざっと見ておく位にしようね。

ナフサは炭素と水素でできているけど、そこに塩素や他の有害物質を混ぜている場合もあるから、焼却処分すると有害ガスを発生することもあるから要注意だ！

ここまでのドリル



- ①石油になる前の取れ立ての状態は何と言う？
()
- ②ガソリンのハイオク、レギュラーは何の値が違う？
()
- ③石油化学製品を作るための原料を何と言う？
()
- ④ナフサは主にどんな原子からできている？
(2つ)
()
- ⑤分子がくっつき合う前のバラバラの状態を何と言う？
()
- ⑥分子が集まって合体した状態を何と言う？
()
- ⑦プラスチックなどの分子がめちゃくちゃたくさん集まったものを何と言う？
()
- ⑧PETボトルのPETってどういう意味？
A. 家で飼う動物
B. ポリエチレンテレフタレート
C. ポリエステル
()



①石油になる前の取れ立ての状態は何と言う？

(原油)

②ガソリンのハイオク、レギュラーは何の値が違う？

(オクタン価)

③石油化学製品を作るための原料を何と言う？

(ナフサ)

④ナフサは主にどんな原子からできている？

(2つ)

(水素原子と炭素原子)

⑤分子がくっつき合う前のバラバラの状態を何と言う？

(単量体)

⑥分子が集まって合体した状態を何と言う？

(重合体)

⑦プラスチックなどの分子がめちゃくちゃたくさん集まったものを何と言う？

(高分子化合物)

⑧PETボトルのPETってどういう意味？

A. 家で飼う動物

B. ポリエチレンテレフタレート

C. ポリエステル

(B)

金属だって負けてないぞ！
身の回りの金属を見てみよう！

金属って何だ？硬い？光る？

地球にはたくさんの金属がある。それを加工して、
人間は道具を作った！

2000年以上前から人類は金属を使ってきた。木製の道具を使う民族を、鉄製の道具を使う民族が支配したりもした。そんな金属。元々は地球上に存在する岩石からできている。それを掘り出して、余分なものを削り落として純粋な一つの素材に変えたもの、それが金属なんだψ(￣▽￣)ψ

金属の特徴

- ・ 一つぐさく広げることができる（展性）
- ・ 引っ張ると伸びる（延性）
- ・ 熱や電気をよく通す（伝導性）
- ・ 光り輝く（光沢性）

銅 人類最初の金属。熱や電気を伝える！

銅の元になるのは黄銅鉱という岩。これを溶鉱炉でぐつぐつ煮て、電気で分解すると銅ができる。その製造過程で硫黄が発生してしまうことから、明治時代足尾銅山では鉱毒問題が起こってしまった。銅は大昔は光り輝く神の道具として、神事や祭事に使われたんだ。今は熱や電気を伝えやすいことから、電線や鍋などの調理器具に使われているよ！



鉄 強い！安い！磁石になる！超便利な金属

現在人類が最も多く利用してるのが鉄だ！鉄は強度も強く安くできることから様々な場所に用いられる。鉄の原料は鉄鉱石、これをグツグツ溶鉱炉で煮込んで銑鉄を作り、酸素を入れて不純物を除いて鋼を作るんだ！鉄とニッケルを混ぜたステンレスなど合金もどんどん作られている！



アルミニウム 電気の缶詰！昔は超高級品！

アルミニウムはボーキサイトという岩から作られる。アルミニウムを作るには溶融塩電解と言って、めちゃくちゃたくさん電気をかけて分解していくんだ。だからついたあだ名が「電気の缶詰」。アルミニウムは軽くて加工しやすく、飛行機の部品に使われているジュラルミンなど合金も開発が進んでいる。



金属最大の弱点「さびる」ってどういう事？

公園のブランコや鉄棒、古い自動車の表面が、さびて黒くなっているのを見たことがあるよね。食べ物や生き物が「腐る」のと同じで金属も「さびる」ことによって土に返っていく。これを**腐食**すると言うよ。

さびる、は酸素と合体して酸化する事！

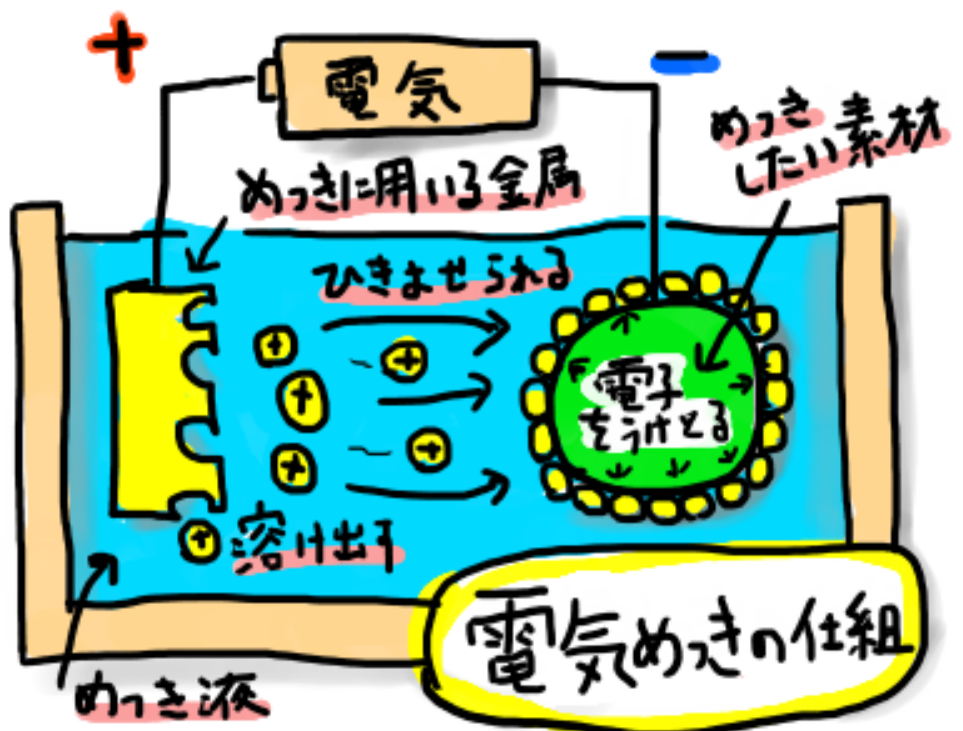


そこでさびないように工夫することが求められる。

人間が考えたのは「**めっき**」というカバーをかけちゃう方法だ！めっきは金属の表面を、さびにくい金属でシートのように覆ってしまうという方法だ。さびやすい鉄はいろんなものでめっきをしているよ。

鉄の表面をクロムで覆った**クロムメッキ**
鉄を亜鉛でめっきした**トタン**
鉄をスズでめっきした**ブリキ**

金属の弱点を科学
の力でカバーして
いるんだね



資源の再利用

今まで見てきた石油も金属という資源は地球上に無限にあるわけじゃない。使いすぎればいつか無くなってしまう。そこで人類は

「**3つのR**」を考えた！

- **Reduce** (リデュース：減らす)
- **Reuse** (リユース：もう一回使う)
- **Recycle** (リサイクル：再利用する)

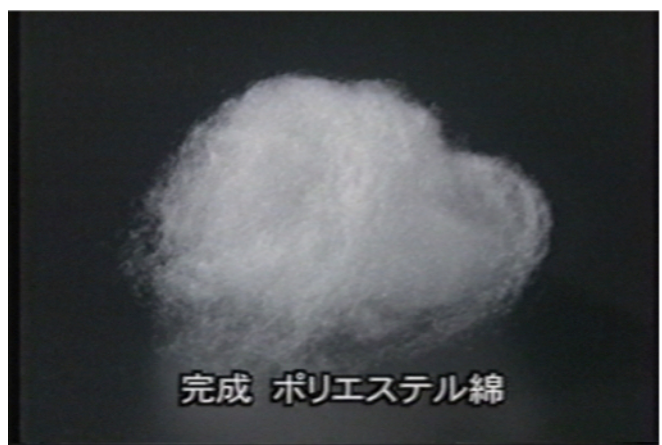
鉄やアルミニウムは、鉱石の状態から金属を作っている。金造にするのにすごいエネルギーが必要になる。だから0から作るより、リサイクルして作り変えた方がはるかにエネルギーの減少になるんだ！リサイクルして金属を作り変えると、**鉄では65%、アルミニウムはなんと97%ものエネルギー減になるんだ(>w<)**

「電気の缶詰」がたった3%で作れるってすごいよね！（アルミニウムの再利用率は90%）そんなリサイクルの仕組みを見ていこう！

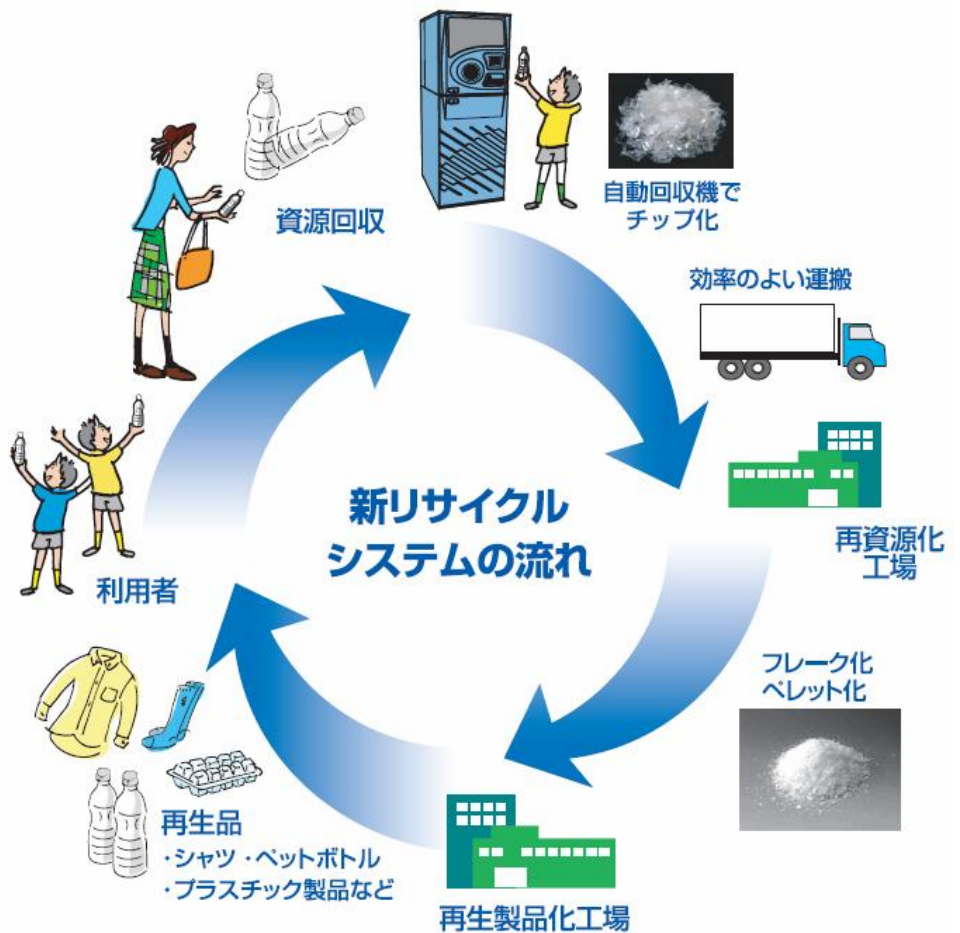
ペットボトルのリサイクル

どの素材も「回収」して「粉碎」して、ドロドロに「融解」して、形を「成形」して製品にする流れは同じ。その中間にある素材の名前が違うだけなんだ。

ペットボトルは粉碎した状態を「**フレーク**」という。このフレークからもう一度ペットボトルを作ることできるし、これを糸にして服を作ったりすることもできるんだ。

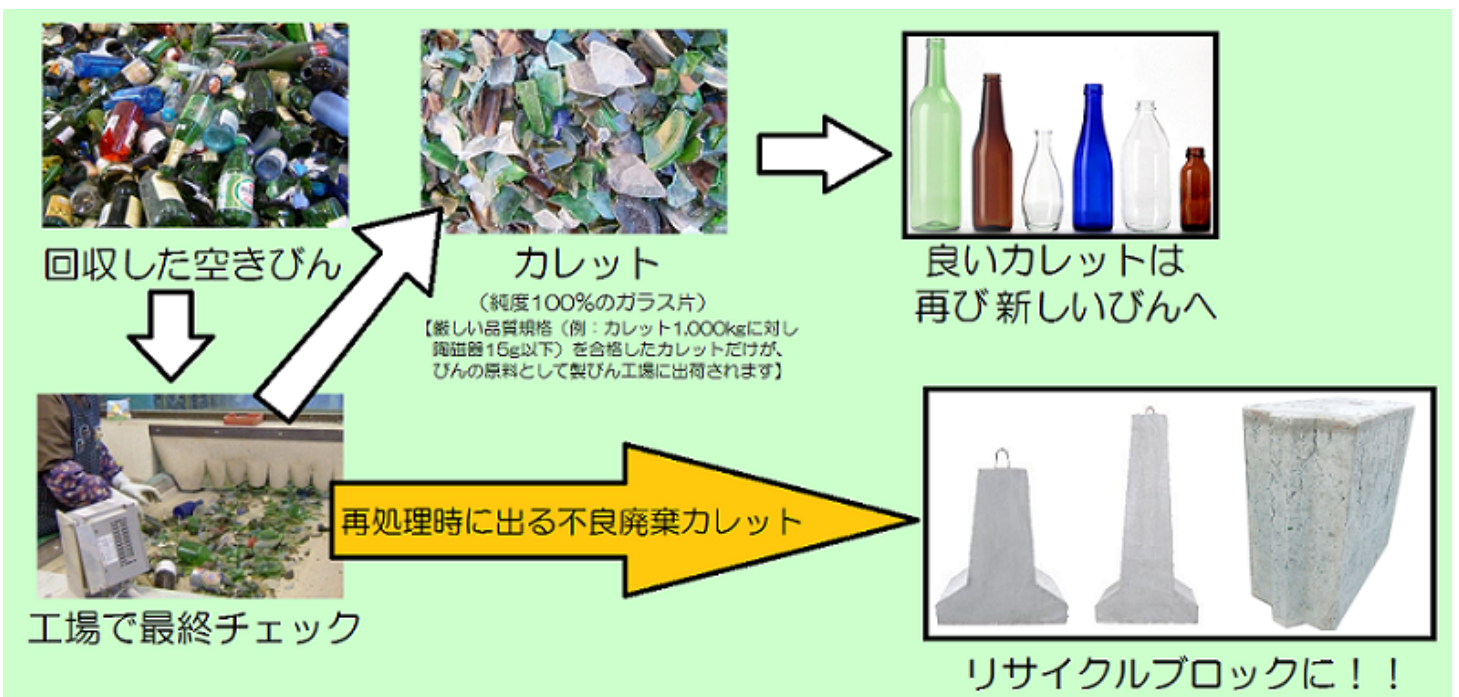


現在ペットボトルは約80%が回収されて再利用されている。鉄やアルミニウムなどの金属も鉄87%、アルミ90%と高いリサイクル率を誇る。（金属は集めてギョッてまとめて溶かして新しい形を作っちゃうから特に中間物はない。）



ガラスのリサイクル

金属やプラスチックと合わせて覚えておきたい素材がガラスだ。ガラスはリサイクルよりもリユース（もう一回使う）が中心となる。洗って使えばいいもんね。でも傷がついたり、割れちゃった場合は粉碎して「カレット」という状態にして、ビンを作り直したり、道路の舗装材とか住宅の断熱材に使われているんだ。



ここまでのドリル



①金属の特徴をまとめてみよう！

- ・うすーく広げることができる（ ）
- ・引っ張ると伸びる（ ）
- ・熱や電気をよく通す（ ）
- ・光り輝く（ ）

②人類が最初に使った金属で、現在電線や調理器具に使われているものは何？
()

③鉄の原料となる鉱石は何？
()

④鉄に炭素を吹き込んで強くしたものを何と言う？
()

⑤鉄とニッケルの合金を何と言う？
()

⑥ボーキサイトからできる金属は何？
()

⑦アルミニウムはその製造方法から何と呼ばれる？
()



①金属の特徴をまとめてみよう！

- ・うすーく広げることができる（展性）
- ・引っ張ると伸びる（延性）
- ・熱や電気をよく通す（伝導性）
- ・光り輝く（光沢性）

②人類が最初に使った金属で、現在電線や調理器具に使われているものは何？

（銅）

③鉄の原料となる鉱石は何？

（鉄鉱石）

④鉄に炭素を吹き込んで強くしたものを何と言う？

（鋼）

⑤鉄とニッケルの合金を何と言う？

（ステンレス）

⑥ボーキサイトからできる金属は何？

（アルミニウム）

⑦アルミニウムはその製造方法から何と呼ばれる？

（電気の缶詰）

⑧アルミニウムの合金で耐久性に優れるものは何？
()

⑨金属がさびるのはどういう化学変化が起きているから？
()

⑩金属が錆びないように表面を違う金属でコーティングすることを何と言う？
()

⑪鉄の表面をクロムでめっきしたものを何と言う？
()

⑫鉄の表面を亜鉛でめっきしたものを何と言う？
()

⑬鉄の表面をスズでめっきしたものを何と言う？
()

⑭資源を無駄なく使うための「3R」って？
() () ()

⑮アルミニウムはリサイクルすることで約何 %
の電力を節約できる？
()

- ⑧アルミニウムの合金で耐久性に優れるものは何？
(ジュラルミン)
- ⑨金属がさびるのはどういう化学変化が起きているから？
(酸化)
- ⑩金属が錆びないように表面を違う金属でコーティングすることを何と言う？
(めっき)
- ⑪鉄の表面をクロムでめっきしたものを何と言う？
(クロムメッキ)
- ⑫鉄の表面を亜鉛でめっきしたものを何と言う？
(トタン)
- ⑬鉄の表面をスズでめっきしたものを何と言う？
(ブリキ)
- ⑭資源を無駄なく使うための「3R」って？
(リデュース) (リユース) (リサイクル)
- ⑮アルミニウムはリサイクルすることで約何%の電力を節約できる？
(97%)

⑩ペットボトルをリサイクルするときの中間物を何と言う？
()

⑪ガラスをリサイクルするときの中間物を何と言う？
()

16. ペットボトルをリサイクルするときの中間物を何と言う？

(フレーク)

17. ガラスをリサイクルするときの中間物を何と言う？

(カレット)

lesson 6

微生物の世界



さあいよいよ最後の章だ！この章では微生物の世界を見ていくよ！この世界には俺たちの見えないところにたっくさんの微生物がいる。それらがどんなところでどんな風に役立っているのか見ていこう！

ちっちゃい虫にも名前がある！ミクロの世界へ inviting（ご招待）！！

微生物は現在発見されているもので6800種。でもこの世界にはまだまだ人類の知らない微生物が40000～40万種類いるんじゃないかって言われている(￣ロ￣;)
そんな微生物にも種類がある。

- **原生動物**（ゾウリムシやアメーバ）
- **菌類**（カビや酵母菌など）
- **細菌**（乳酸菌や大腸菌など）
- **ウイルス**（インフルエンザウイルスなど）



原生動物



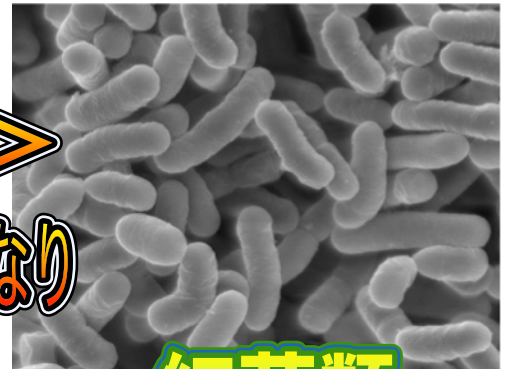
大なり



菌類



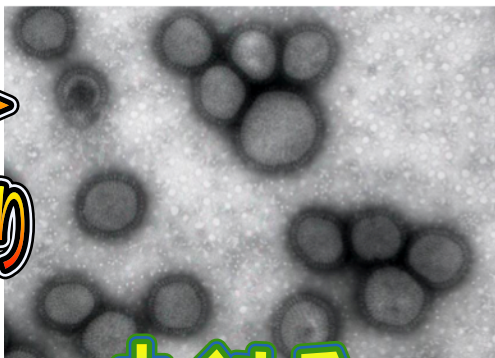
大なり



細菌類



大なり



ウイルス

注意！細菌とウイルスの違い

細菌は細胞からできていて、細胞分裂で増える『生物』に近いもの。顕微鏡で見える。

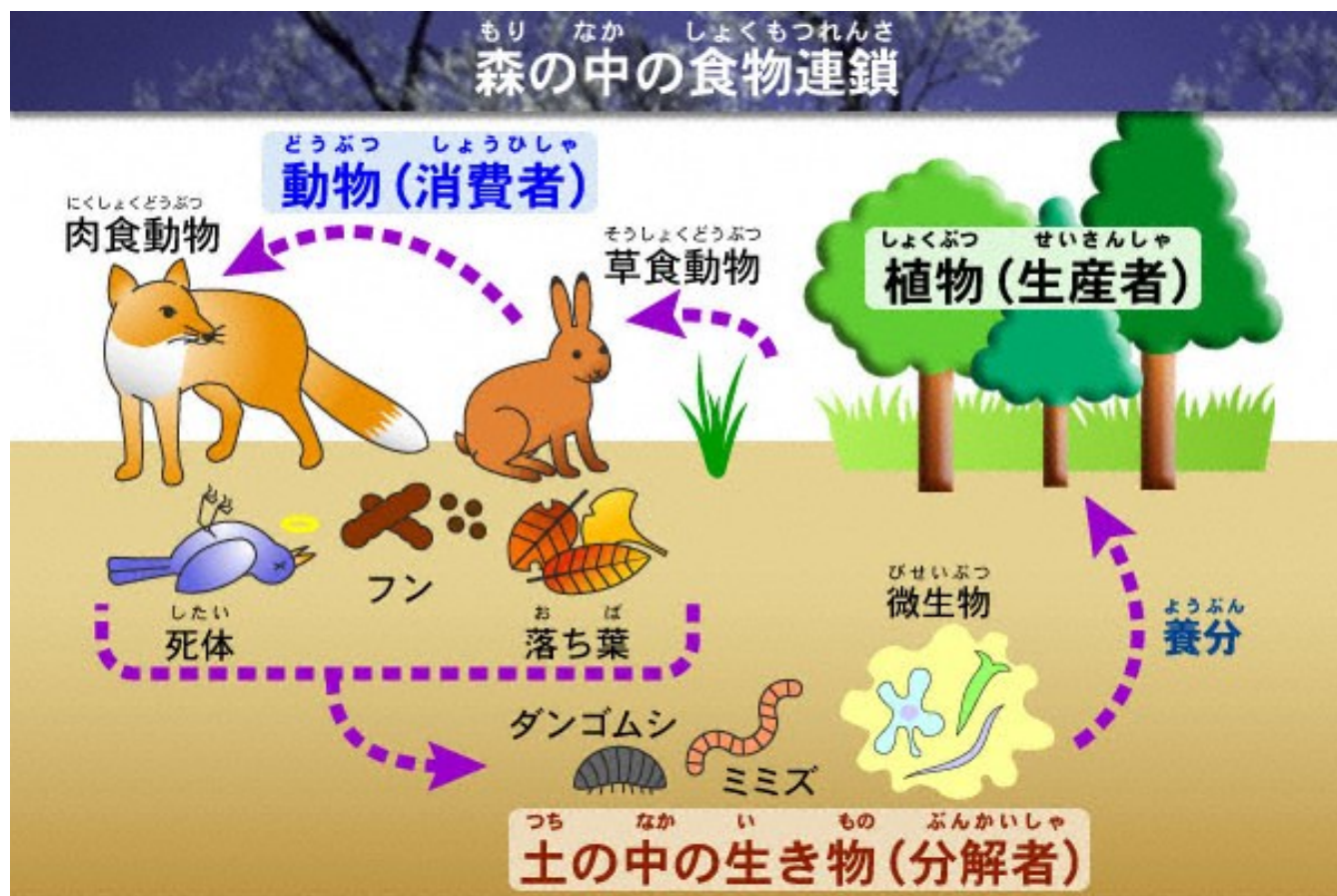
ウイルスは細胞を持たず、動植物に入り込んで他者の細胞の中で増殖する(￣ロ￣;)電子顕微鏡を使わないと見えない位小さい。

微生物の働きは『分解』！

地球の生物はみんな栄養をもらって生きている。そして生物と生物はお互い食べる食べられるの関係でつながっている。（これを**食物連鎖**という）そのつながりを見てみよう。

- ①太陽の栄養をもらった**植物**がデンプンを蓄える
- ②植物を**草食動物**が食べる
- ③草食動物を**肉食動物**が食べる
- ④動物や植物の死骸を**微生物**が分解する
- ⑤微生物が分解した**土**の栄養をもらって植物が育つ

この食物連鎖の中では微生物の働きは「**分解者**」！♪(´▽｀)
微生物は動物や植物などの有機物と呼ばれる生き物をエサにしている。そしてその糞を無機物と言い、植物にとってはごちそうとなるんだ（微生物によって分解された土は**堆肥**って言うよ）下水処理場でも**活性汚泥**という微生物のいる泥を使って水を浄化しているんだよ♪



微生物は分解者として、なくてはならない存在。でも、人間が微生物の栄養であるリン系の洗剤や排水をする（**富栄養化**と言う）と、微生物が川や海に増えまくって魚介類を死滅させてしまうんだ。赤潮と呼ばれる現象もその一つだ。

菌類も細菌類も「**分解者**」として、他の生物を細かく分解していく働きを持つ。その分解したものが人間にとって"良いモノ"なのか"有害なモノ"なのかによって、その利用方法は違ってくる。まずは良い方の菌の利用法を見てみよう！

菌類の利用

- ・ **コウジカビ**：お酒、醤油、お味噌などの発酵食品
- ・ **青カビ**：ブルーチーズ、抗生物質ペニシリンの原料
- ・ **酵母菌**：パンの発酵、ビールも発酵、パンも発酵

細菌類の利用

- ・ **乳酸菌**：ヨーグルトに含まれて、腸の調子を整える！
- ・ **大腸菌**：お腹の中に住み着いて、外部の悪玉大腸菌を入れない
- ・ **シアノバクテリア**：地球に酸素を作った微生物！
- ・ **枯草菌**：納豆菌やサプリメントに利用される

◎ 発酵と腐敗のちがい ◎



善玉菌はお腹の中で食べ物を分解してエネルギーに変え、他の菌の居場所を無くす働きをするもの。

悪玉菌はお腹の中で食べ物を分解して腐らせて、病気にしてしまうもの。どちらも分解するのは同じ。それが人間に有害か無害かの違いだけ。

病気になっちゃう病原菌・ウイルス

病原体（細菌）・・・赤痢菌、破傷風菌、結核菌など

病原体（ウイルス）・・・ノロウイルス、エボラウイルス、HIV、インフルエンザウイルスなど

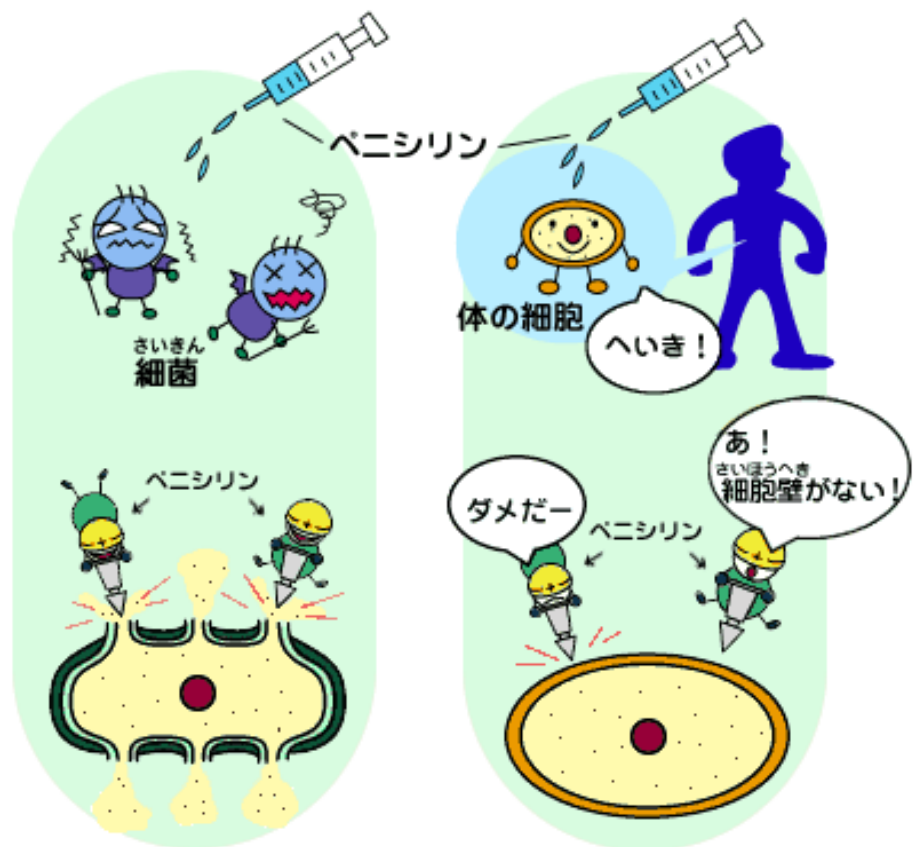
病気になるのも微生物、病気をやっつけるのも微生物

細菌やウイルスの働きで生物は病気になってしまう。人間の体には"免疫"と言う、外部からの菌やウイルスを跳ね返す能力があるんだけど、免疫を上回る病原体にやられた時は「薬」の出番だ。この薬の中に「抗生物質」というのがある。その中でも一番最初にできたペニシリンは、実は青カビからとれたもの(; (エ))他にもあるぞ。糖尿病の治療に使うインスリンは、かつては豚から作っていたけど、遺伝子操作した大腸菌や酵母菌の培養でヒトのインスリンを作ることに成功したんだ。こういった細胞や微生物に手を加える科学技術をバイオテクノロジーと言う。人間も微生物抜きでは生きていけないってことがわかったかな？

ペニシリンが感染症を防ぐ仕組み

人間の細胞は細胞膜という膜だけでできている。一方植物や菌類は細胞壁という壁が細胞膜の外にある。(膜が弱いから壁で補強しているんだ)

ペニシリンという菌類はその細胞壁を"分解"しちゃう！すると、菌類は壁を壊されて生きていけないからいなくなってしまう病気は治る♪(´▽｀)
ペニシリンなどの抗生物質は主に感染症の治療に用いられるんだよ。



ここまでのドリル



①次の微生物を大きい順に並べてみよう！

a. 細菌類 b. 原生動物 c. ウイルス d. 菌類

() → () → () → ()

②ゾウリムシやアメーバなどは何類？ ()

③カビや酵母菌などは何類？ ()

④乳酸菌や大腸菌などは何類？ ()

⑤インフルエンザやHIVなどは何類？ ()

⑥細菌とウイルスの違いをまとめよう！

()	()
・細胞からできている	・細胞を持たない
・顕微鏡で見える	・電子顕微鏡でしか見えない
・細胞分裂で増える	・他者の内部で増える

⑦生物同士の“食べる食べられる”の関係を何と
言う？ ()

⑧食物連鎖の中の働きをまとめよう！

- ・植物は () 者
- ・動物は () 者
- ・微生物は () 者



①次の微生物を大きい順に並べてみよう！

a. 細菌類 b. 原生動物 c. ウイルス d. 菌類

(b) → (d) → (a) → (c)

②ゾウリムシやアメーバなどは何類？ (原生動物)

③カビや酵母菌などは何類？ (菌類)

④乳酸菌や大腸菌などは何類？ (細菌類)

⑤インフルエンザやHIVなどは何類？ (ウイルス)

⑥細菌とウイルスの違いをまとめよう！

(細菌)

- ・細胞からできている
- ・顕微鏡で見える
- ・細胞分裂で増える

(ウィルス)

- ・細胞を持たない
- ・電子顕微鏡でしか見えない
- ・他者の内部で増える

⑦生物同士の“食べる食べられる”の関係を何と
言う？

(食物連鎖)

⑧食物連鎖の中の働きをまとめよう！

- ・植物は (生産) 者
- ・動物は (消費) 者
- ・微生物は (分解) 者

⑨微生物によって分解された栄養豊富な土は何？
()

⑩下水処理場で用いる微生物のいる泥は何？
()

⑪生活排水や工場排水の影響で、川や海が微生物の
ごちそうだらけになる状態を何と言う？
()

⑫人間に良い働きをする菌を何と言う？
()

⑬人間に悪い働きをする菌を何と言う？
()

⑭次の菌類を答えよう！

- ・ビールやパンなどに使われる菌は ()
- ・お酒や味噌に使われる菌は ()
- ・ペニシリンやチーズに使われる菌は ()

⑮次の細菌を答えよう！

- ・ヨーグルトなどの細菌は ()
- ・お腹の中にいる細菌は ()
- ・地球に酸素を作った微生物は ()

⑯青カビから作られる抗生物質は？ ()

⑰細胞や微生物を使った技術を何と言う？
()

⑨微生物によって分解された栄養豊富な土は何？
(堆肥)

⑩下水処理場で用いる微生物のいる泥は何？
(活性汚泥)

⑪生活排水や工場排水の影響で、川や海が微生物の
ごちそうだらけになる状態を何と言う？
(富栄養化)

⑫人間に良い働きをする菌を何と言う？
(善玉菌)

⑬人間に悪い働きをする菌を何と言う？
(悪玉菌)

⑭次の菌類を答えよう！

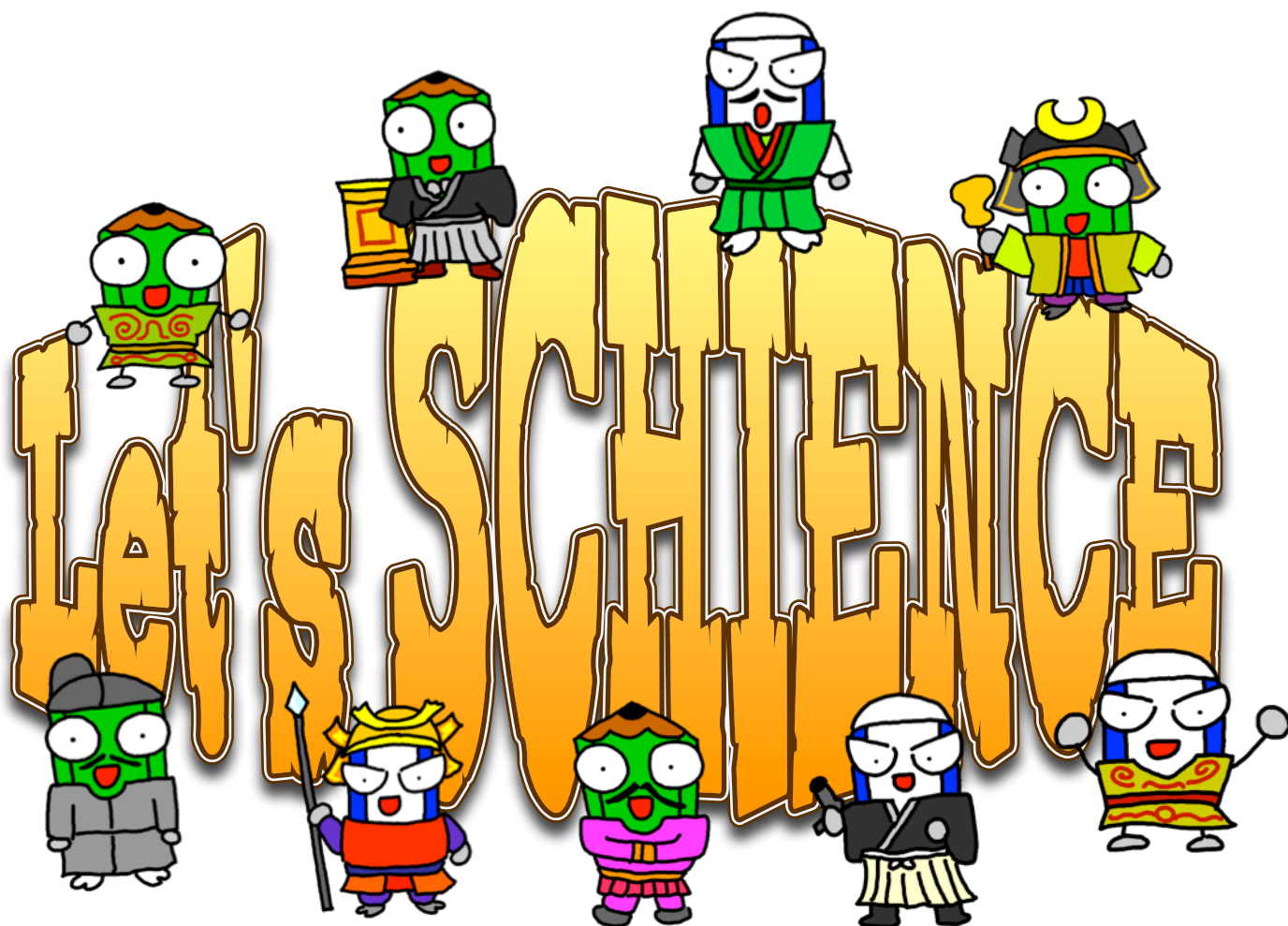
- ・ビールやパンなどに使われる菌は(酵母菌)
- ・お酒や味噌に使われる菌は(コウジカビ)
- ・ペニシリンやチーズに使われる菌は(青カビ)

⑮次の細菌を答えよう！

- ・ヨーグルトなどの細菌は(乳酸菌)
- ・お腹の中にいる細菌は(大腸菌)
- ・地球に酸素を作った微生物は(シアノバクテリア)

⑯青カビから作られる抗生物質は？(ペニシリン)

⑰細胞や微生物を使った技術を何と言う？
(バイオテクノロジー)



なかよし学園理科ドリル～地球科学編～

著者 中村雄一

発行 なかよし学園出版部
(<http://www.nakayoshigakuen.net>)

初版発行日 2014. 11. 3

※本書の著作権はなかよし学園及び著者に属し、本書の一部または全部を無断転載、無断複製を行う事を禁止します。
また、データ販売における電子ブックに関しても同様とさせていただきますのでご注意ください。

Copyright ©2014 NAKAYOSHIGAKUEN All Rights Reserved.