

---

# 物理学と社会



---

# エネルギーと その利用

ここでは人類がどのようにエネルギーを活用し、文化の発展に寄与してきたかを見ていく。

# 第1回 エネルギーの移り 変わり

エネルギーには、いろいろ種類がある。その種類をしり、  
様々なエネルギーの変換について知る。

それとともに、エネルギーの変化においては、エネルギーが  
保存される事について学ぶ

## 第1回 エネルギー移り変わり

1. いろいろなエネルギー
2. エネルギーの変換と保存

今まで習ってきた事にエネルギーという言葉はどれだけ出てきただろうか？試しに思いだしてみよう。

→ \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

じゃあこのエネルギーってなに？

→ 仕事をするために必要な源

↓

例えば・・・電気

⇒ どうやって作られているのか？

原子力・・・ \_\_\_\_\_

火力・・・ \_\_\_\_\_

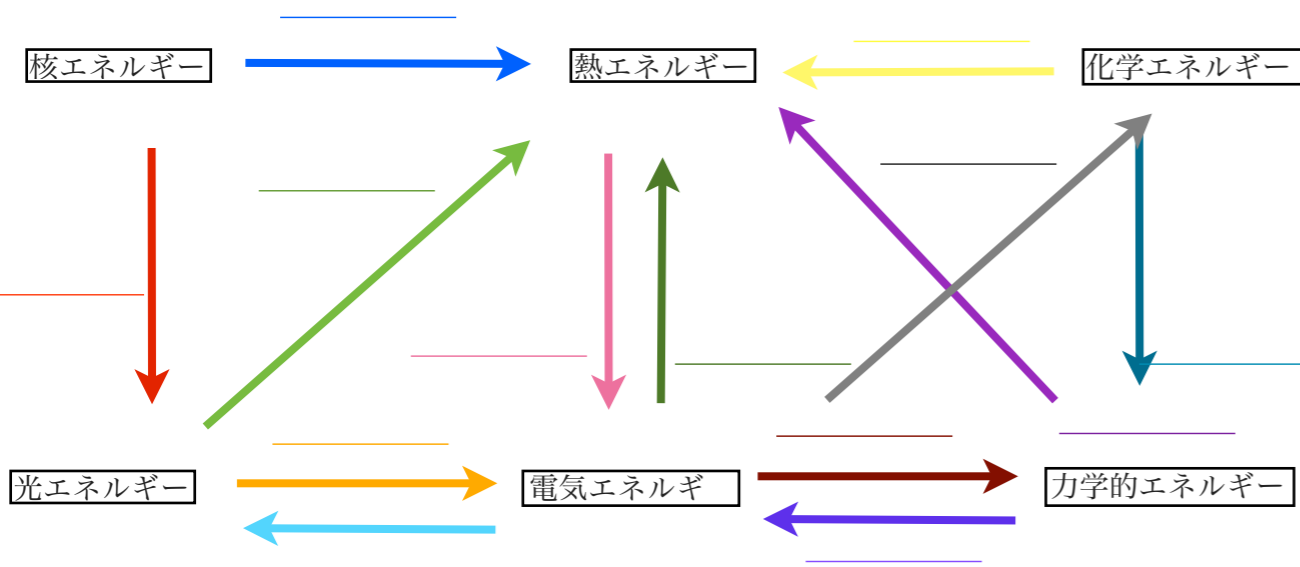
水力・・・ \_\_\_\_\_

太陽光・・・ \_\_\_\_\_

地熱・・・ \_\_\_\_\_

↓

つまり、エネルギーは変換ができる！  
 どのようなエネルギーの変換があるだろうか？



エネルギーの変換においては、それに関係した全てのエネルギーの和が一定に保たれる。

⇒ \_\_\_\_\_

例えば、車を考えてみよう。

エンジンでガソリンを燃やして化学エネルギーから力学的エネルギーを得る。

他にも排気ガスに熱エネルギーを渡している。他にも発電機でバッテリーに充電しているから電気エネルギーにもなっている。夜道を走ってればライトをつけているだろうから光エネルギーができています。これらを全て合わせてみると、

ガソリンの化学エネルギー＝力学的エネルギー＋熱エネルギー＋電気エネルギー＋光エネルギー

という風になっている。

～Plusα～

問 2 手回し発電機は、ハンドルを回転させることによって起電力を発生させる装置である。リード線に図1に示す a～c のような接続を行い、いずれの接続の場合でも同じ起電力が発生するように、同じ速さでハンドルを回転させた。a～c の接続について、ハンドルの手ごたえが軽いほうから重いほうに並べた順として正しいものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 3



図 1

		ハンドルの手ごたえ				
		軽	い	→	重	い
①		a	b		c	
②		a	c		b	
③		b	a		c	
④		b	c		a	
⑤		c	a		b	
⑥		c	b		a	

2009年大学入試センター試験物理I第1問 問2

エネルギー保存則を考える

ハンドルを回すのに使ったエネルギー＝摩擦による熱エネルギー＋電気エネルギー

であり、摩擦による熱エネルギーはほぼ同じであるので電気エネルギーが大きいほど手応えもおおきくなる。

電気エネルギーは電流ががよく流れるほど大きくなるといえる（Vがいつていだから）

では、電流の良く流れるのは、bつぎにa最後はcである。なので電気エネルギーが大きいのもこの順になる。よって、ハンドルの手応えはc→a→bのじゅんになる。

# 第2回 エネルギー資源と 化石燃料

## 第2回 エネルギー資源と化石燃料

1. エネルギー資源
2. 化石燃料

一次エネルギーと二次エネルギーについて知る

化石燃料とはなにかについて知る

火力発電について知る

エネルギー資源ってなんだろう？

→エネルギーを作るための材料

→\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_に存在する

例えばどんな物があるだろうか？

昔

蒸気機関・・・石炭、石油

今

パソコン・・・電気←発電所で石炭、石油などから作られたエネルギー

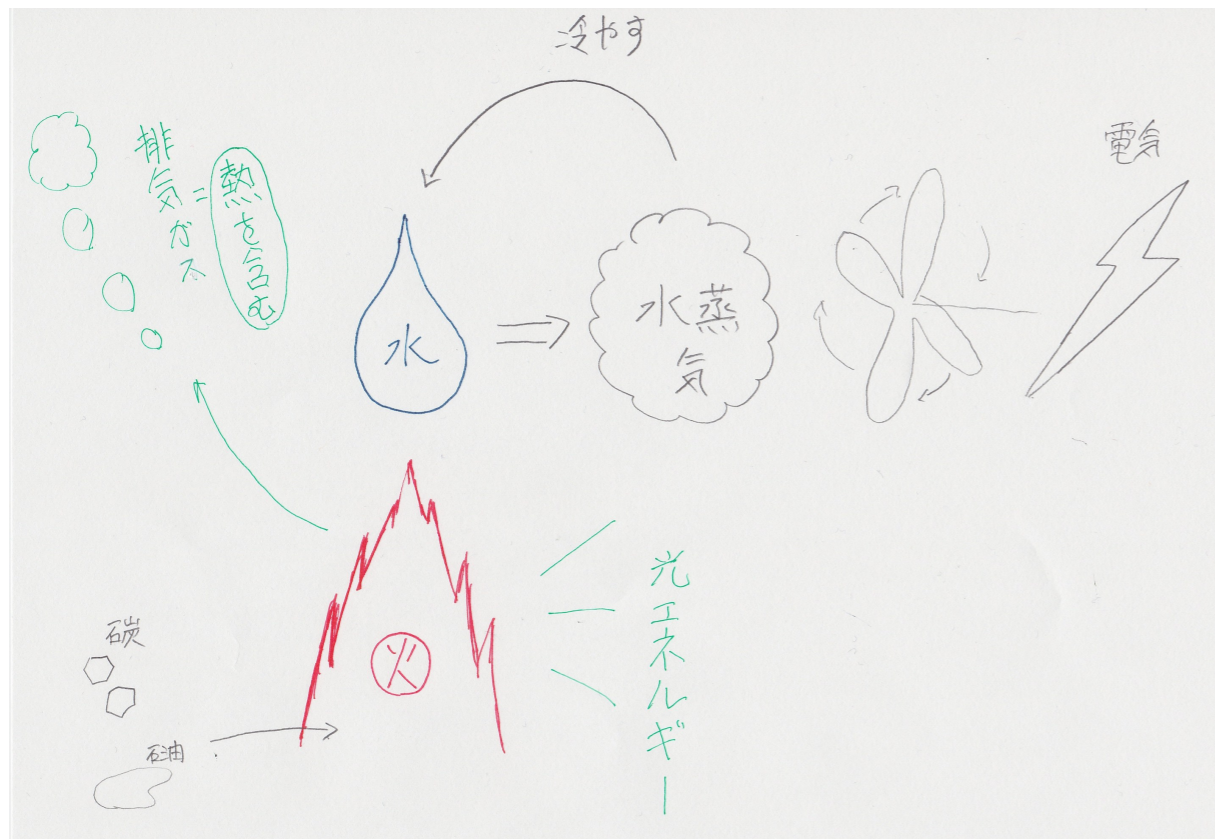
自然界にある物をそのまま利用したもの→\_\_\_\_\_

例) \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、ウラン、太陽光

使いやすく加工したもの→\_\_\_\_\_

例) \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、都市ガス

火力発電



1.化石燃料を燃やして水を沸騰させる

2.発生した蒸気でタービンを回す

3.水蒸気を冷やす (海水などで)

排気ガスに含まれる熱エネルギー、火からでる光エネルギー、タービンの摩擦などにより、化石燃料の持つ化学エネルギーの40～50パーセントほどしかうまく電気エネルギーに変換できていない。

# 第3回 原子力①

原子核について学ぶ

同位体とはなにかについて知る

核反応について知る

原子力発電について知る

## 第3回 原子力①

1. 原子核の構成
2. 同位体
3. 核反応

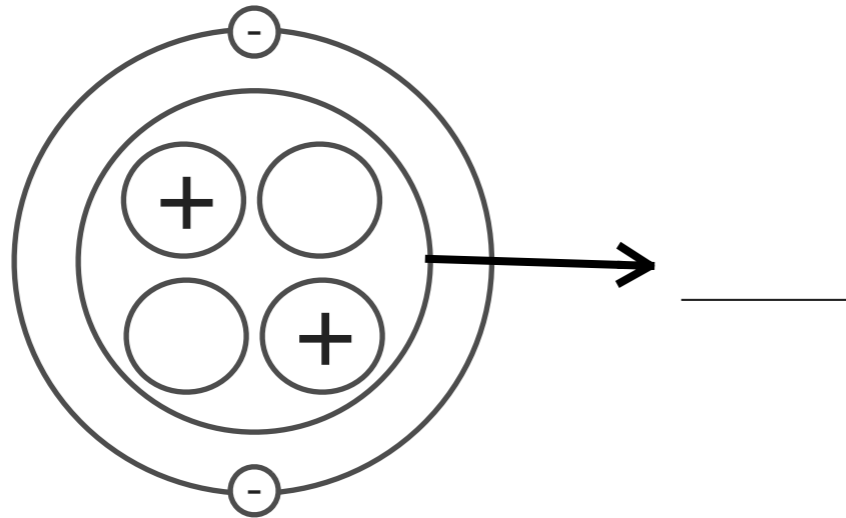


原子力ってなんだろう

→(原子)核反応により生じるエネルギーのこと

まずは、原子核についてから勉強していく

# He



陽子・・・正の電気eを持つ

※eは電気素量のこと $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

中性子・・・電気を持たない

電子・・・負の電気-eを持つ

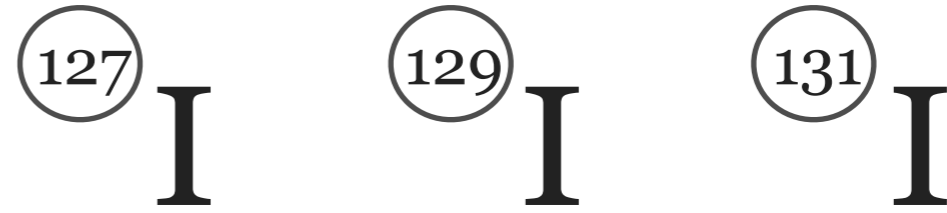


陽子と中性子を合わせて\_\_\_\_\_という

\_\_\_\_\_といい、陽子+中性子の数  
→核子の数

# He

\_\_\_\_\_といい、陽子の数



全て同じI、ヨウ素であるから陽子の数は同じはず。

ではなぜ、質量数が違うのか・・・？

→中性子の数が違うから

こういった陽子の数（原子番号）は同じだが中性子の数（質量数）が異なるものを

\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ) という

こういった同位体は天然に作られる物もあれば、人工的に作られる物もある

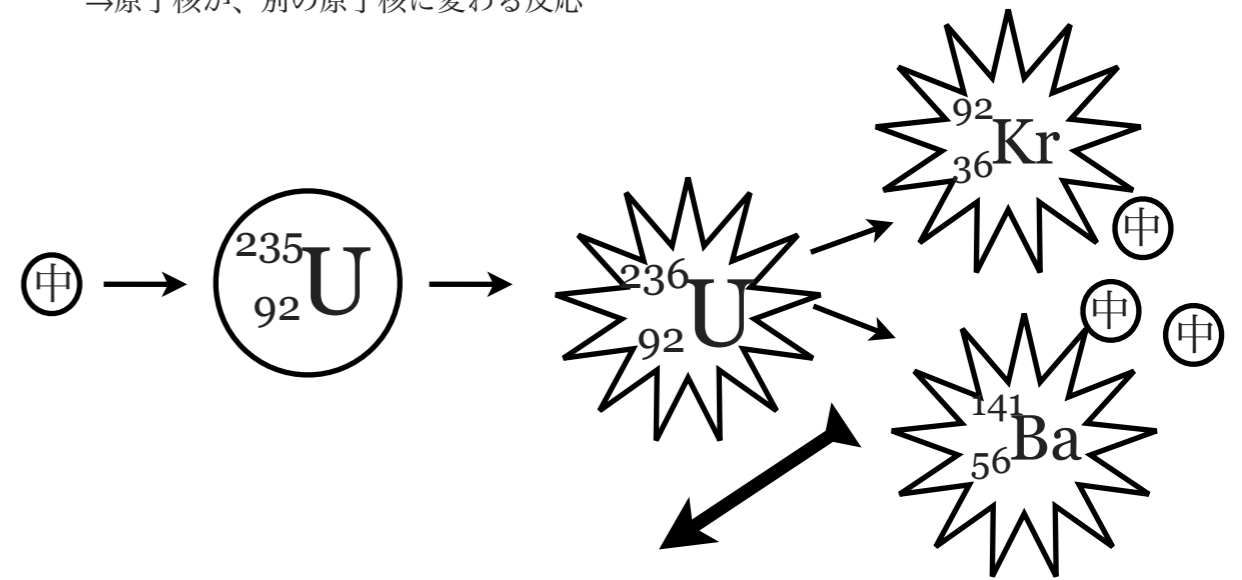
→人工的って??



核反応で作られる。

でも核反応って何ぞや？

→原子核が、別の原子核に変わる反応



## 第4回原子力②

---

原子力発電について、正しい知識を身につける

放射線についての種類を知るとともに、性質・影響を知る

また、放射線の利用について知る

### 第4回原子力②

---

1. 原子力発電
2. 放射線
3. 放射線の影響と利用

## 原子力発電のしくみ

ほぼ火力発電と同じ。

火力発電では\_\_\_\_\_などの\_\_\_\_\_から熱を得ていた。

原子力発電では\_\_\_\_\_や\_\_\_\_\_を\_\_\_\_\_させて、熱を得る。

この、核分裂させている場所を\_\_\_\_\_という

この核分裂は燃料が一定量以上あると、連続して反応するようになる。

この状態の事を\_\_\_\_\_といい、連続的に起こる核反応を\_\_\_\_\_という。

ところで、原発事故の時に放射線が～～なんて言われていたが、放射線ってなんぞや

→高エネルギーを持った粒子や電磁波のこと

具体的に以下のような物が存在する

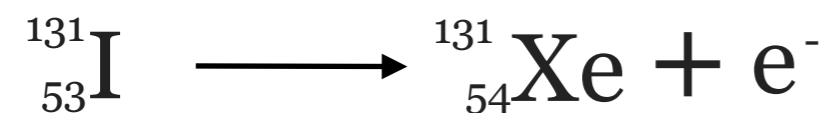
種類	本体	電離作用	透過力

・・・ちょっと待てよ...ヘリウムなんか飛び出したらもとの原子核はどうなるの??

こうなります



つまり、質量数が4減って、原子番号が2減る（ヘリウムの分）



β線の場合、中性子が陽子と電子に別れると考えよう。

## 放射線の測定単位

原子崩壊が一秒に一回起きることを\_\_\_\_\_という

物質1Kgあたりに吸収されるエネルギーが1Jであることを\_\_\_\_\_という

→この、放射線が物質に与えるエネルギーを\_\_\_\_\_という

被爆の度合い、つまり人体の影響をあらわすものを\_\_\_\_\_という

→これを\_\_\_\_\_という。

放射線の種類の違いだけでなく、組織、器官についての違いも考慮に入れたものを

\_\_\_\_\_という

放射線の影響ってどんな物が有るだろうか

放射線は原子中の電子をはじき飛ばし、イオンにしてしまう。このことを放射線の

\_\_\_\_\_といい、これが生物にとって有害な影響を与える。

これらを最小限にしようとするには、①遮蔽②時間③距離を気をつける。

こんな危険な放射線なんてどのように使われているか？

→癌治療、検査、品種改良などで利用されている

# 第5回その他のエネルギー資源

太陽光について知り、太陽発電について知る。

水力発電、風力発電、地熱発電、潮汐発電について知る

## 第5回その他のエネルギー資源

1. 太陽光発電
2. 水力発電
3. 風力発電
4. 地熱発電
5. 潮汐発電

太陽光の利用では、\_\_\_\_\_が広く用いられている。

これは、シリコン(ケイ素)などの半導体が、光を吸収したときの電子により、電流を流す。

ところで、太陽光ってどのくらいのエネルギーが有るか知っている??

そもそも太陽は内部で水素原子核同士が核融合反応をすることで莫大なエネルギーを放出している。そのエネルギーが、地球の大気表面に約 $1.37\text{kW/m}^2$ もが降り注いでいる。

この値を\_\_\_\_\_という

現在の太陽電池は約20%を電気エネルギーに変換できる。

水力発電は高い位置から流れる水によってタービンを回す。

つまり、水の持つ\_\_\_\_\_を電気エネルギーに変換しているのである

風力発電は風力で風車を回す事で発電している

つまり、風の持つ\_\_\_\_\_を電気エネルギーに変換しているのである

地熱発電は地下深くのマグマで加熱された熱水から水蒸気を作り出して、タービンを回している。

つまり、マグマの持つ\_\_\_\_\_を電気エネルギーに変換しているのである

潮汐発電は潮の満ち引きによってできる海水の出入りを利用してタービンを回している。

つまり、海水の持つ\_\_\_\_\_を電気エネルギーに変換しているのである

# 物理学が拓く 世界

現在の生活において、どのように物理学  
が用いられているのかを見ていく

# 第6回 交通

## 第6回 交通

1. 鉄道
2. 自動車

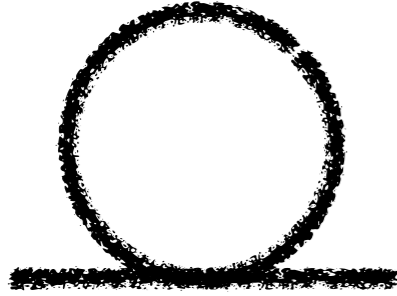
鉄道と物理学の関わりにおいて摩擦について知る。

自動車における摩擦の利用を考える

実は鉄道、自動車などは摩擦がとても大事なのである。

もし、摩擦がないときの事を考えてみよう。

下に横方見た車輪がある。これに力を書き加えてみよう。



じゃあ、車輪が時計回りに回って、つまり右に進もうとしたらどうなるだろうか？

右への力はどこにもない。つまり右に進めないのである。

いうなら、油の上を車輪が回転しているイメージだ。

ではここで、摩擦があるものとしよう。時計回りにまわっているとすると、摩擦力はどうなるだろうか？上の図に書き加えてみよう。

ほら、右側へ進む力ができただろう？これが鉄道なのだ。

でも、気になる事が有ると思う。摩擦が大きいとその分エネルギーを失ってしまう！

であるから、摩擦はできるだけ少なくしたい。なのでレールを使い、摩擦を小さくしているのだ。

しかし逆に摩擦が小さいので、鉄道は急加速、急停止、上り坂が苦手なのである。

電車が曲がるためには、レールから向心方向へ垂直抗力を受ける事で曲がる事ができる。

しかし、自動車などではどうであろうか？

それは、タイヤとの間の摩擦によって曲がっている。であるから、高速で急カーブを曲がったりするためにはそれなりに大きい摩擦力が必要になる。だからF-1といったカーレースの車はタイヤが太いのである

ほかにも、自動車が進むためにはタイヤと地面の摩擦を利用している。つまり。この摩擦がなくなってしまうと、止まったり、進んだりできない。雪道などでこのようになってしまうことをスリップといい、摩擦を失わないように、チェーンをつけたりしている



# 第7回 医療における利用

超音波の原理、利用を活用する

X線のしくみについて知る

放射性物質の利用について知る

## 第7回 医療における利用

1. 超音波
2. X線
3. 医療における放射性物質の利用

超音波とは高い振動数の音波であり、医療の現場では\_\_\_\_\_などで活用されている。

もしかするとエコーとかいう言葉を聞いた事が有るかもしれないがほぼ同じ意味だ。

原理は、超音波は、固い物にあたると反射する性質を利用している。つまり、超音波をだして、反射してきた音を受信するまでの時間を計る。すると、固いものまでの距離が分かる。

また、反射波の強さから、組織、器官の違いも計測できたりする。

利点・・・音を利用しているので被爆する事はない

欠点・・・骨や空気（肺など）は分かりにくい、見逃しが起こりやすい（経験が必要）

X線つといわれて、何をイメージするだろうか？

おそらく、骨折したりしたときに骨を見るために撮影したレントゲン撮影をイメージしただろう。

検査としては\_\_\_\_\_といい、X線は電磁波の一種である。

このX線というのは、まっすぐと通り抜けていく\_\_\_\_\_を持っている。ただ、このときに一部は物質に吸収される。厚ければ厚いほど良く吸収される。また種類などが違う。聞いた事が有るかもしれないが、鉛はよく吸収する。なので、福島第一原発の事故の際空中から放水したヘリコプターの床には鉛版が敷き詰められていたらしい。

また、骨折の際にとるような物ではなく、体を輪切りにした画像を得るために多方向からX線を照射するX線CTという技術もある。

利点・・・輪切りにして、細部まで見れる

短所・・・被爆してしまう、撮影中に動いてはいけない

じつは、医療で用いられている放射性物質は、X線だけでなく他にもたくさん用いられている。

例えば・・・PET検査

ガン検査・治療

# 第8回 情報通信、建築、 防災への利用

情報通信と電磁波の関係

建築に用いられている物理学

防災における物理学

## 第8回 情報通信、建築、防災への利用

1. 情報通信
2. 建築
3. 防災

電磁波は、波長が長い順に並べると下のようになる

電波＞赤外線＞可視光線＞紫外線＞X線

電磁波は波長が長いほど、進行方向に、障害物があっても進む事ができる。

そのため、電波は\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_などに用いられている。

なので、赤外線なども\_\_\_\_\_などに用いられている。

可視光線も波長が短くなると障害物にぶつかっても、そのまま通過する\_\_\_\_\_を持つようになる。そのため、通信よりは、医療や分析に使われる。

建築の場では、主に力学が用いられている。力のかかり具合を考えたり、材料強度の面で用いられている。

他にも、地震がきたときの揺れ方を考えたりする。

防災面ではどうだろうか

地震を考えればあらかじめの被害予想をたてたりするのに使われる。またそれに伴って起こる津波に関する予想される。

火山噴火があったときの、噴石がどのように飛ぶか、マグマの流れ方、他にも雪崩などでも活用されている。