

理科概説

第10講 ものづくり 5・6年のエネルギー

小出良幸

URL <http://ext-web.edu.sgu.ac.jp/koide/rika/>
 Mail rika2019@ykoide.com

理科概説 Lec10:1

5、6年のエネルギー 単元構成

ものづくり、エネルギー5、6年生

■ものづくりの重要性
ものづくりの重要性とは？

■5年：振り子の運動、電流の働き

■6年：てこの規則性、電気の利用
電気と磁気から電流の働き（電磁気）、
電気の利用へと発展し、風とゴムの働きから
振り子とてこへの発展。

理科概説 Lec10:2

学習指導要領の目標の構成

- ①【単元】の理解を図り、観察、実験などに関する**基本的な技能**を身に付けるようにする。
- ②【単元】について追究する中で、主に差異点や共通点を基に、**問題を見いだす力**を養う。
- ③【単元】について追究する中で、**主体的に問題解決しようとする態度**を養う。

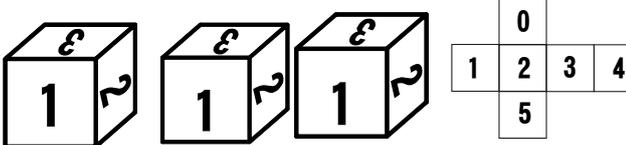
書き方が統一された

理科概説 Lec9:5

ものづくり：万年カレンダー

サイコロ状の立方体を使って、万年カレンダーを作ろうと考えています。サイコロの各面には好きな数字を書き込んで日付とします。それを毎日置き換えて日付を示すようにします。では、万年カレンダーをつくるには、いったいいくつのサイコロが必要でしょうか。

できるだけ少ない数でつくるにはどのような組み合わせのサイコロをつくればよいでしょうか。そして、最小の数は何個でしょうか。考えてみてください。



理科概説 Lec10:3

エネルギー：5・6年生

5年：2単元
 振り子の運動
 電流がつくる磁力
ものづくり：2種類以上

6年：2単元
 てこの規則性
 電気の利用
ものづくり：2種類以上

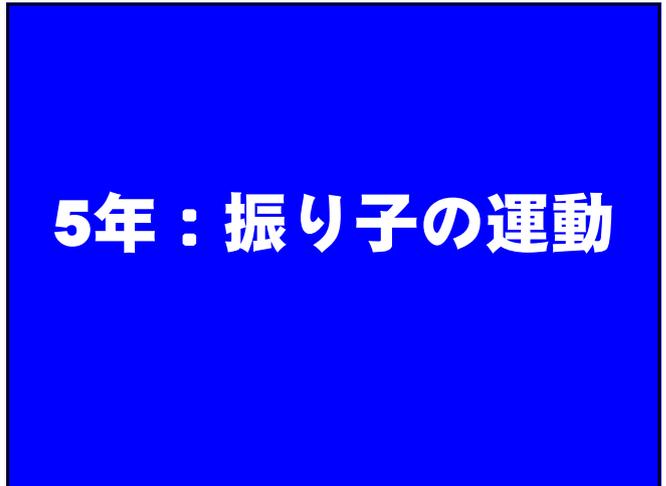
理科概説 Lec10:4

エネルギー：5・6年生

大きな変更が加えられている

小中学校	エネルギーの捉え方	エネルギーの蓄積と保存	エネルギー資源の有効利用
5学年	振り子の運動 振り子の運動	電流がつくる磁力 ・磁石の磁化、極の変化 ・電磁石の働き	
6学年	てこの規則性 ・てこのつり合いと規則性 ・てこの利用	電気の働き ・乾電池の検とつなぎ方	電気の利用 ・発電（ 空力発電（小水力発電） を含む）、蓄電 ・電気の蓄積 ・電気の利用

理科概説 Lec10.7



▼エネルギー概念の構成

エネルギー				
小中学校	エネルギーの捉え方	エネルギーの蓄積と保存	エネルギー資源の有効利用	
3学年	風やゴムの働き ・馬の働き ・ゴムの働き	光と音の性質 ・光の反射・屈折 ・音のさや向き ・音の振れ方と向き	磁石の性質 ・磁石にひきつけられる物 ・異極と同極	電気の通り道 ・電気を通すつなぎ方 ・電気を通す物
4学年		電流の働き ・乾電池の検とつなぎ方		
5学年	振り子の運動 振り子の運動	電流がつくる磁力 ・磁石の磁化、極の変化 ・電磁石の働き		
6学年	てこの規則性 ・てこのつり合いと規則性 ・てこの利用	電気の利用 ・発電（ 空力発電（小水力発電） を含む）、蓄電 ・電気の蓄積 ・電気の利用		

電気、力に重点が置かれている

理科概説 Lec10.8

5年：振り子の運動

内容
振り子の運動の規則性について、振り子が1往復する時間に着目して、おもりの重さや振り子の長さなどの条件を制御しながら調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。
(ア) 振り子が1往復する時間は、おもりの重さなどによっては変わらないが、振り子の長さによって変わること。
イ 振り子の運動の規則性について追究する中で、振り子が1往復する時間に関係する条件についての予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現すること。

理科概説 Lec10.11

小・中学校理科：エネルギー

エネルギー				
小中学校	エネルギーの捉え方	エネルギーの蓄積と保存	エネルギー資源の有効利用	
3学年	風やゴムの働き ・馬の働き ・ゴムの働き	光と音の性質 ・光の反射・屈折 ・音のさや向き ・音の振れ方と向き	磁石の性質 ・磁石にひきつけられる物 ・異極と同極	電気の通り道 ・電気を通すつなぎ方 ・電気を通す物
4学年		電流の働き ・乾電池の検とつなぎ方		
5学年	振り子の運動 振り子の運動	電流がつくる磁力 ・磁石の磁化、極の変化 ・電磁石の働き		
6学年	てこの規則性 ・てこのつり合いと規則性 ・てこの利用	電気の利用 ・発電（ 空力発電（小水力発電） を含む）、蓄電 ・電気の蓄積 ・電気の利用		
7学年	力のつり合いと規則性 ・力のつり合いと規則性 ・力の利用	電気の利用 ・発電（ 空力発電（小水力発電） を含む）、蓄電 ・電気の蓄積 ・電気の利用		
8学年	力のつり合いと規則性 ・力のつり合いと規則性 ・力の利用	電気の利用 ・発電（ 空力発電（小水力発電） を含む）、蓄電 ・電気の蓄積 ・電気の利用		
9学年	力のつり合いと規則性 ・力のつり合いと規則性 ・力の利用	電気の利用 ・発電（ 空力発電（小水力発電） を含む）、蓄電 ・電気の蓄積 ・電気の利用		
10学年	力のつり合いと規則性 ・力のつり合いと規則性 ・力の利用	電気の利用 ・発電（ 空力発電（小水力発電） を含む）、蓄電 ・電気の蓄積 ・電気の利用		

理科概説 Lec10.9

5年：振り子の運動

内容
振り子の規則性
往復する時間
・おもりの**重さ**に関係しない
・振り子の**長さ**によって**変わる**
条件を制御しながら実験で調べる

理科概説 Lec10.12

5年：振り子の運動

■日常生活への応用を知る

- ・振り子の**運動の変化**から、**運動の規則性**を調べる。
- ・ものの運動の規則性を適用してものづくりをし、その規則性を利用したものの工夫を調べる。

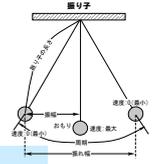
振り子とは？

理科概説 Lec10:13

5年：振り子の運動

実験・観察

おもりの重さや糸の長さなどを変えて、振り子の動く様子を調べる

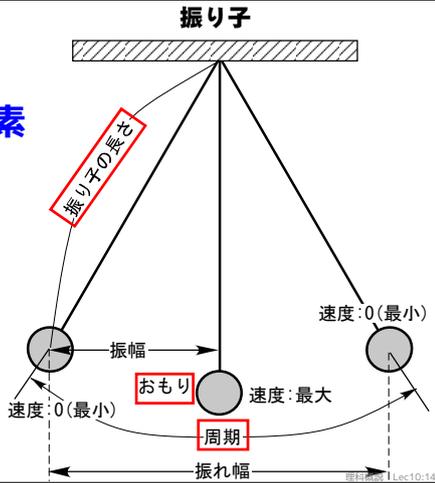


問題

振り子の
 ・ヒモの長さ
 ・重さ
 変えると周期はどうなるか

理科概説 Lec10:14

振り子の要素



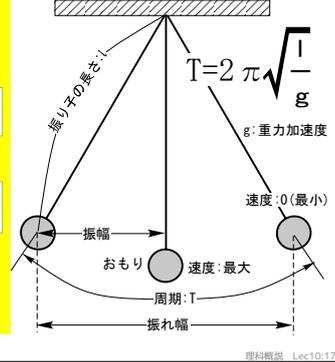
理科概説 Lec10:14

5年：振り子の運動

答え

周期は
 →長さで
 おもりの重さで
 →周期は
 このような性質を という

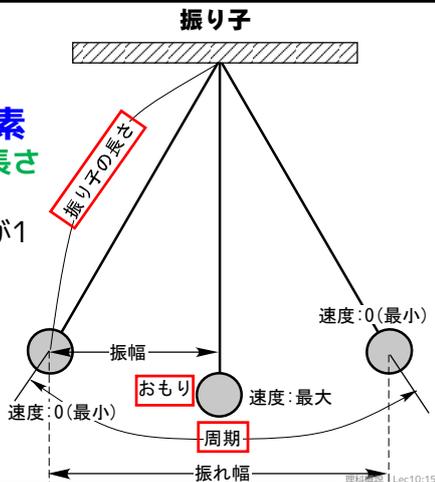
振り子の原理



理科概説 Lec10:17

振り子の要素

糸：振り子の長さ
 おもり：質量
 周期：おもりが1往復する時間



理科概説 Lec10:15

5年：振り子の運動

昔は、柱時計
 といえば、誰もでも、振り子が理解できるのだが・・・



理科概説 Lec10:16

5年：振り子の運動

■科学的思考：条件制御した実験

- ・振り子の運動の変化とその要因を関連付ける。
- ・振り子の運動の変化とその要因について、条件に着目して実験をし、結果を考察する。

問題

時計のない時代にガリレオは、速度の実験をどのようにしたのか

理科概説 Lec10:19

5年：電流がつくる磁力

内容

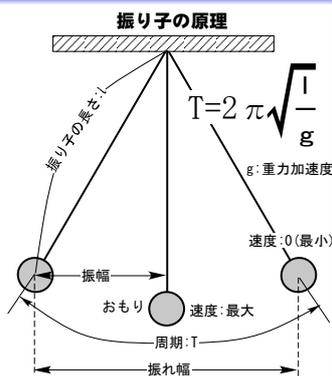
電流がつくる磁力について、電流の大きさや向き、コイルの巻数などに着目して、それらの条件を制御しながら調べる。
 (ア) 電流の流れているコイルは、鉄心を磁化する働きがあり、電流の向きが変わると、電磁石の極も変わること。
 (イ) 電磁石の強さは、電流の大きさや導線の巻数によって変わること。

理科概説 Lec10:22

5年：振り子の運動

■振り子の等時性の理解

糸につるしたおもりが、往復する時間は、おもりの重さによって変わらないが、糸の長さによって変わる。



理科概説 Lec10:20

5年：電流がつくる磁力

内容

コイルに電流を流すと
 → 鉄芯を磁化
 電流の向きを変える
 → 電磁石の極が変わる
 電磁石の強さ
 電流を大 → 強くなる
 巻数の増 → 強くなる

理科概説 Lec10:23

5年：電流がつくる磁力

5年：電流がつくる磁力

■関心・意欲・態度：身の周りのものを探す

- ・電磁石の導線に電流を流したときに起こる現象から、電流の働きを調べる。
- ・電磁石の性質や働きを使ってものづくりをし、その性質や働きを利用したものの工夫を見直す。

重要
 電磁石とは？

理科概説 Lec10:24

5年：電流がつくる磁力

電磁石とは
 (鉄芯) に を巻いて
 を流すと になること

理科概説 Lec10:25

5年：電流がつくる磁力

重要：電流と磁場の関係
導線に電気が流れると**磁場**ができる

右手

電流の方向

右手のひらと方位磁石で導線をはさみ、右手の先を電流の方向に向けると、親指の方向に方位磁石は触れる。

理科概説 Lec10:26

5年：電流がつくる磁力

科学的思考

- ・電流の変化と磁力の関係
- ・電磁石の強さと電流の強さや導線の巻き数
- ・電磁石の極の変化と電流の向き

理科概説 Lec10:26

5年：電流がつくる磁力

重要：電磁石の電流と磁場の関係
電磁石に電気が流れると**磁場**ができる

右手

電流の方向

磁力線の方向

流れる電流の向きに合わせて、右手でコイルをにぎるとき、親指を突き出した方向が磁力線の方向になる。

理科概説 Lec10:29

5年：電流がつくる磁力

電磁石の特徴 (永久磁石の違い)
電流が流れると
 → になる
電流の強さで
 → 磁力の が変わる
電流の向き
 → 磁力の が変わる

理科概説 Lec10:27

5年：電流の働き

定量的扱いともづくり

- ・電磁石の強さの変化を調べる工夫をし、導線などを使って、計画的に実験する。
- ・電磁石の強さの変化を調べ、定量的に記録する。

重要：電磁石の磁力を強くするには

- ・電流を
- 電池を直列にする。導線を太くする
- ・巻き数を

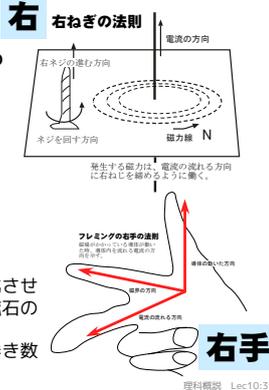
電流の強さはそのままでも

理科概説 Lec10:30

5年：電流がつくる磁力

右手を利用

電気と磁気では、右回りや右手を利用する。
方向は、**SからNへ**
+から-となる。



■電気と磁気の理解

- ・電流の流れている巻き線は、鉄心を磁化させる働きがあり、電流の向きが変わると電磁石の極が変わる。
- ・電磁石の強さは、電流の強さや導線の巻き数によって変わる。

理科概説 Lec10:31

6年：てこの規則性

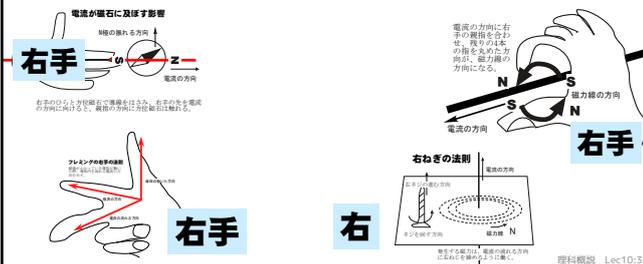
内容

てこの規則性について、力を加える位置や力の大きさに着目して、てこの働きを多面的に調べる。
(ア) 力を加える位置や力の大きさを変えると、てこを傾ける働きが変わり、てこがつり合うときにはそれらの間に規則性があること。
(イ) 身の回りには、てこの規則性を利用した道具があること。

理科概説 Lec10:34

5年：電流がつくる磁力

電流と磁場の関係では右手が重要



理科概説 Lec10:32

6年：てこの規則性

内容

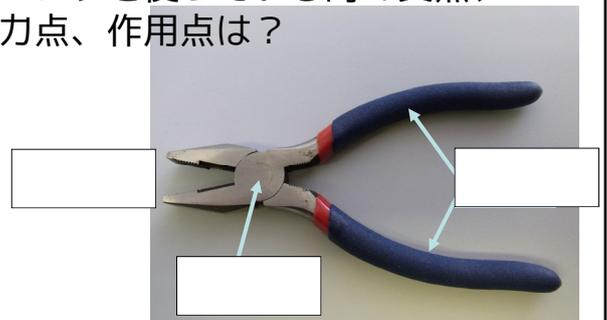
てこの規則性
力の位置：力点と支点、作用点
力の量：作業量
作用の大きさ：移動量
位置と力が変わる
 → 働きが変わる
 → つり合う規則性
 身の回りに、てこを利用した道具がある

理科概説 Lec10:35

6年：てこの規則性

てこ

ペンチを使っている時の支点、力点、作用点は？



理科概説 Lec10:36

6年：てこの規則性

■関心・意欲・態度：日常生活での利用に気づく

- ・てこやてこの働きを利用した道具の仕組み、てこを傾ける働き、てこがつり合うときの規則性を調べる。
- ・てこの働きを適用してものづくりをし、日常生活に使われているてこの働きを見直す。

てこ

重要：てこの**支点**、**力点**、**作用点**の意味

6年：てこの規則性

てこの原理

$$d_1 \times F_1 = d_2 \times F_2$$

てこの原理

$$d_1 \times F_1 = d_2 \times F_2$$

両側の**距離**と**力**（質量）の積は等しい

6年：てこの規則性

■関心・意欲・態度：日常生活での利用に気づく

- ・てこやてこの働きを利用した道具の仕組み、てこを傾ける働き、てこがつり合うときの規則性を調べる。
- ・てこの働きを適用してものづくりをし、日常生活に使われているてこの働きを見直す。

てこ

重要：てこの**支点**、**力点**、**作用点**の意味

6年：てこの規則性

てこの原理は天秤と同じ

6年：てこの規則性

■件制御と数値化する力の育成

- ・てこの実験装置をもちいて、てこがつり合うときのおもりの重さと支点からの距離の関係を考える。
- ・てこの働きや規則性について、条件に着目して実験を考え、結果を考察す

重要

てこの原理とは？

6年：てこの規則性

■定量的実験

- ・てこの実験装置を操作して、安全で計画的に実験する。
- ・てこの働きの規則性を調べ、定量的に記録したり、数量的に表したりする。

てこの歴史について

古代から利用されている

6年：てこの規則性

てこの歴史

古代ギリシアのアルキメデスは、てこを使用して、各種発明をしている。伝説では「**私に支点を与えよ。されば地球を動かしてみせよう**」といったとされる。
てこは、古代の兵器カタパルト等いろいろなものにすでに使用されてきた。



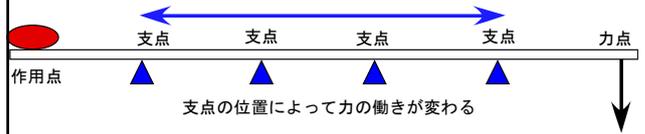
<http://ja.wikipedia.org/wiki/よじり>

理科概説 Lec10:43

6年：てこの規則性

支点の位置が変わると力の働きが変わるので、いろいろなものに利用できる

第1種てこ



支点の位置によって力の働きが変わる

理科概説 Lec10:45

6年：てこの規則性

■知識・理解：てこの理解

- ・水平につり合った棒の支点から等距離に物をつるして棒が水平になったとき、ものの重さは等しい。
- ・力を加える位置や力の大きさを変えると、てこを傾ける働きが変わり、てこがつり合うときにはそれらの間に一定の決まりがある。

重要

てこには3つの種類がある

理科概説 Lec10:44

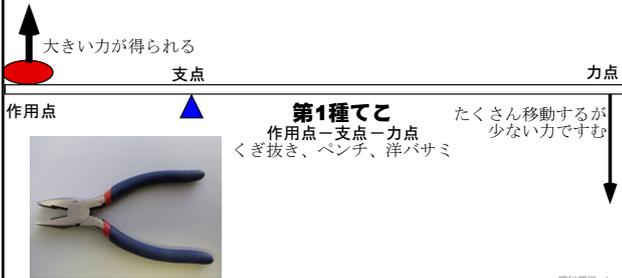
てこ

せんぬきを使っている時の支点、力点、作用点は？



6年：てこの規則性

てこには、**支点、力点、作用点**の位置関係によって3種類ある。



理科概説 Lec10:45

6年：てこの規則性

第2種てこ

支点—作用点—力点

大きい力が得られる

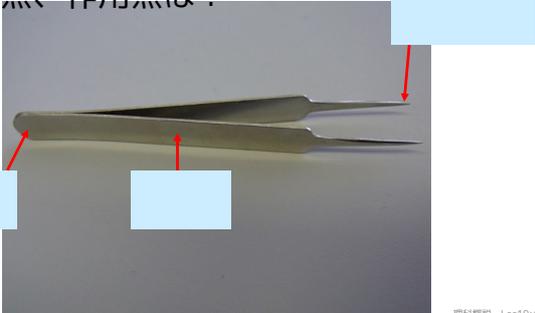
第2種てこ
支点—作用点—力点
栓抜き、ホッチキス、カッター
たくさん移動するが
少ない力ですむ



理科概説 Lec10:45

てこ

ピンセットを使っている時の支点、力点、作用点は？



理科概説 Lec10:49

6年：電気の利用

内容

発電や蓄電、電気の変換について、電気の量や働きに着目して、それらを多面的に調べる。

(ア) 電気は、作りだしたり蓄えたりすることができること。

(イ) 電気は、光、音、熱、運動などに変換することができること。

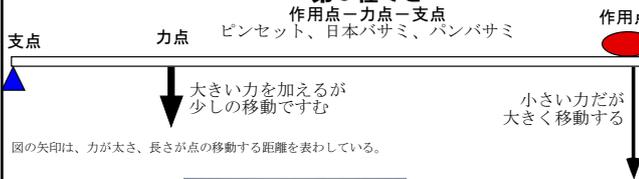
(ウ) 身の回りには、電気の性質や働きを利用した道具があること。

理科概説 Lec10:52

6年：てこの規則性

第3種てこ

作用点—力点—支点
ピンセット、日本バサミ、パンバサミ



大きい力を加えるが少しの移動ですむ

小さい力だが大きく移動する

図の矢印は、力が太さ、長さが点の移動する距離を表わしている。



理科概説 Lec10:50

6年：電気の利用

内容

発電や蓄電

→電気は作りだし、蓄えられる

電気の変換

→光、音、熱、運動などに変換できる

身の回りには、電気の性質や働きを利用した道具がある

理科概説 Lec10:53

6年：電気の利用

6年：電気の利用

- ・ 電気の利用の仕方に興味・関心をもち、自ら電気の性質や働きを調べようとしている。
- ・ 電気の性質や働きを適用してものづくりをしたり、日常生活に使われている電気を利用した道具を見直したりしようとしている。

発電：電気をつくりだす

蓄電：電気をたくわえる

理科概説 Lec10:54

6年：電気の利用

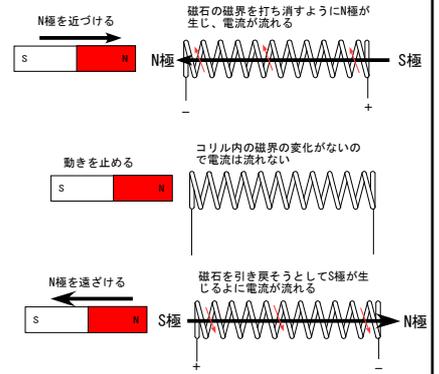
手回し発電機
電磁石と永久磁石を利用して電気を発生する装置



理科概説 Lec10:55

6年：電気の利用

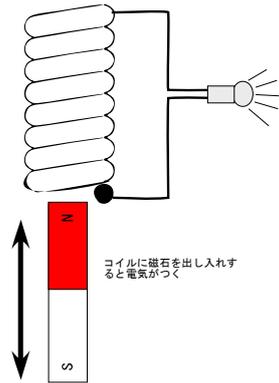
発電の原理
磁石を動かすと連続的に電気が生じる



理科概説 Lec10:58

6年：電気の利用

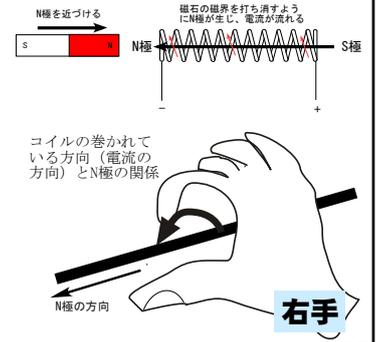
発電の原理
磁石を近づけたり、離したりを繰り返すと電気が生じる。



理科概説 Lec10:56

6年：電気の利用

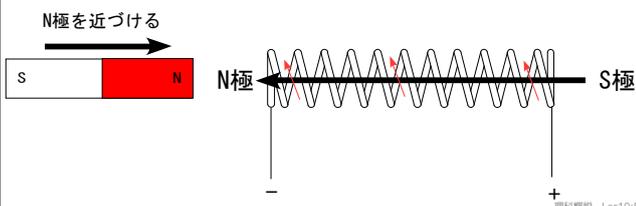
発電の法則
右手を使って覚える



理科概説 Lec10:59

6年：電気の利用

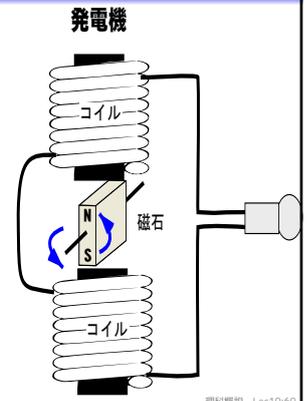
電気の発生
磁石の磁界を打ち消すように極が生じ、電気が生じる。



理科概説 Lec10:57

6年：電気の利用

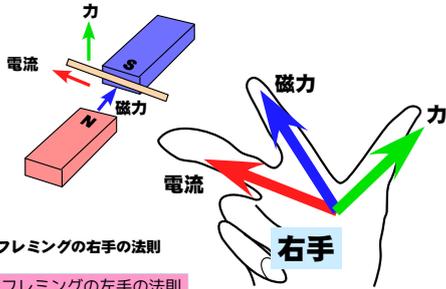
重要：発電機とは
電磁石と永久磁石を利用して電気を発生する装置
→磁石を回す（別の力で）と連続的に発電できる



理科概説 Lec10:60

5年：電流の働き

発電機：フレミングの右手の法則



注意：モーターはフレミングの左手の法則

理科概説 Lec10.61

6年：電気の利用

■電気は、光、音、熱などに変えることができる

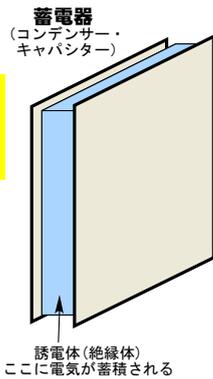
- ・豆電球を点灯（光）、電子オルゴールにつないで音を出す。電熱線につないで発熱させる。
- ・電気は、光、音、熱などに変えることができる。

重要
光電池とは？

理科概説 Lec10.64

6年：電気の利用

蓄電器 電気をためる装置



理科概説 Lec10.62

6年：電気の利用

光発電
光を利用して電気を発生する装置



理科概説 Lec10.65

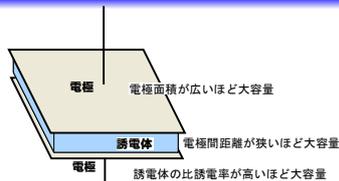
6年：電気の利用

誘電体

空気、プラスチックフィルム、雲母、酸化アルミニウム、セラミックス

蓄電池の効率

- ・電極面積が広いほど大容量
- ・電極間距離が狭いほど大容量
- ・誘電体の比誘電率が高いほど大容量



理科概説 Lec10.63

6年：電気の利用

光電池（太陽電池）

・太陽の光を、電気に変える装置
結晶系シリコン光電池とアモルファス光電池からできている。

光電池

- ・光が強くなると電流が増える
- ・面積が増えると電流が増える
- ・光の当たる角度が直角に近いほど電流は増える

6年：電気の利用

電熱線

- ・電熱線に電流を流すと発熱する
- ・電熱線はニクロム線（ニッケルとクロムを中心とした合金で電気抵抗が大きいため発熱しやすい）やタングステン線（元素Wのこと。高温に耐えられるのでフィラメントに利用される）
- ・熱のために溶けたり切れない性質の導体

電熱線の性質

- ・太くする → 強く発熱
- ・電流を強くする → 強く発熱

理科概説 Lec10:67

ものづくり、エネルギー5、6年生

■ものづくりの重要性

ものづくりの重要性とは？

■5年：振り子の運動、電流の働き

■6年：てこの規則性、電気の利用

電気と磁気から電流の働き（電磁気）、電気の利用へと発展し、風とゴムの働きから振り子とてこへの発展。

理科概説 Lec10:70

6年：電気の利用

■電気の性質や働きを利用した道具

身の回りには、電気をつくりだしたり蓄えたり、変換したりするなどの電気の性質や働きを利用した様々な道具がある。



電熱器

理科概説 Lec10:68

レポート

児童35名のクラスでやった実験結果

774、798、788、755、784、748、
741、732、777、833、757、792、
893、795、786、740、753、728、
785、785、886、842、845、816、
918、902、875、852、772、822、
776、909、892、768、810

合計：28229/35000

平均：806.5428571

理科概説 Lec10:71

まとめ

レポート

児童35名のクラスでやった実験結果

合計：28229/35000

平均：806.5428571

この実験は、どのような「見通し」をもっておこなったかを推定してください。

理科概説 Lec10:72