

理科概説

第9講 教材とものづくり 3・4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 Lec09-1

レポート：授業案

人の誕生の展開案

「人の誕生」の映像を参考にして、
単元「動物の誕生」の「人の受精から誕生までのプロセス」を伝える授業展開を考える。

- ・ 映像は使わない
- ・ 何らかの教具か教材を用いること
- ・ 30分の展開を考える

理科概説 Lec09-4

教材とものづくり、エネルギー

■教材・教具とものづくり

教材と教具とは、ものづくりの重要性とは？

■3年：風やゴムの働き、光と音の性質、磁石の性質、電気の通り道

エネルギーの概念は物理現象の基本

■4年：電流の働き

エネルギーの概念を一步進めて電気の性質の調べる

理科概説 Lec09-2

教材と教具

レポート

学習材

学習材

学ぶために使用するもので、
教材や教具がある

教材：教える内容や素材

教具：教育効果的を増すための用具

理科概説 Lec09-5

教材

教材

教員が授業を行う上で必須のもの（**教科書**）

- ・ 教員が自ら考えて、作成したもの
- ・ **副教材**：出版社や業者が作成した教材

理科概説 Lec09.7

ものづくり

教材例

主たるもの

教科書、資料集、宿題プリント、副読本
記録用：ノート、筆記用具、漢字ドリル、単語帳、夏休みの学習帳
図工：粘土、木工材料、画用紙、図工セット
理科：顕微鏡、双眼鏡、天体望遠鏡、ビーカー、フラスコ、試験管
社会：地球儀、世界地図、日本地図
音楽：リコーダー、ハーモニカ、鍵盤ハーモニカ
体育：マット、ボール、縄跳びの縄、バット

理科概説 Lec09.8

ものづくりの重要性

以前学習指導要領では、
3年生：3種類**程度**のものづくり
4年生：2種類**程度**のものづくり
5年生：2種類**程度**のものづくり
6年生：2種類**程度**のものづくり
という表記になっていた。

理科概説 Lec9.11

教具

教具

教育効果的を増すための用具例
模型、標本、テレビ・DVD、パソコンなど



理科概説 Lec09.9

ものづくりの重要性

旧学習指導要領の**程度**が、**現行指導要領**では**物質・エネルギー**の指導に当たっては、
3年生：3種類**以上**のものづくり
4年生：2種類**以上**のものづくり
5年生：2種類**以上**のものづくり
6年生：2種類**以上**のものづくり
という表記になった。

ものづくりが重要視されている

ものづくりの重要性

3年生：3種類**以上**のものづくり
4年生：2種類**以上**のものづくり
5年生：2種類**以上**のものづくり
6年生：2種類**以上**のものづくり

なぜ、ものづくりが重要視されるようになったのか。

理科概説 Lec9-13

ものづくりの重視

理由3

科学の意義や有用性を実感

し、科学への関心を高め、日常生活や社会との関連を重視

→ **科学の重要性がわからない**児童が多数いるという調査結果

結果

理科概説 Lec9-14

ものづくりの重視

理由1

教師によっては、理科が苦手なので、ものづくりを**ほとんどしてない例**もあったらしい。
→ 「**程度**」だと、**以下**や**ゼロ**でも**可能**となる

理科概説 Lec9-14

エネルギー 単元構成

ものづくりの重視

理由2

科学的な思考力・表現力の育成のために、観察・実験し考察する、科学的な概念で考え説明する学習活動を充実
→ **理科離れの防止策**

理科概説 Lec9-15

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。

番号順に内容が統一

エネルギー概念の構成

3年生

エネルギーにおいて重要な**概念**である**力、光、音、磁石、電気**について、実験を通じて基礎を学ぶ。

	エネルギーの 伝え方	エネルギーの 変換と保存	エネルギー資源の 有効利用
3学年	風やゴムの働き ・風の働き ・ゴムの働き 風のぬれり力と太さ	光と音の性質 ・光の反射・屈折 ・光の当て方 ・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 ・乾電池の数とつなぎ方	

赤字は新規や変更があった内容

理科概説 Lec9-12

3年：風やゴムの働き

エネルギー概念の構成

4年生

エネルギーの概念の**電気**について、一歩踏みこんで**深く**学ぶ。

	エネルギーの 伝え方	エネルギーの 変換と保存	エネルギー資源の 有効利用
3学年	風やゴムの働き ・風の働き ・ゴムの働き 風のぬれり力と太さ	光と音の性質 ・光の反射・屈折 ・光の当て方 ・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 ・乾電池の数とつなぎ方	

赤字は新規や変更があった内容

理科概説 Lec9-20

3年：風やゴムの働き

内容

風とゴムの力の働きについて、力と物の動く様子に着目して、それらを比較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) 風の力は、物を動かすことができること。また、風の力の大きさを変えると、物が動く様子も変わる。こと。
(イ) ゴムの力は、物を動かすことができること。また、ゴムの力の大きさを変えると、物が動く様子も変わる。こと。
イ 風とゴムの力で物が動く様子について追究する中で、差異点や共通点を基に、風とゴムの力の働きについての問題を見いだし、表現すること。

理科概説 Lec9-23

小・中学校理科：エネルギー

	エネルギーの 伝え方	エネルギーの 変換と保存	エネルギー資源の 有効利用
3学年	風やゴムの働き ・風の働き ・ゴムの働き 風のぬれり力と太さ	光と音の性質 ・光の反射・屈折 ・光の当て方 ・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 ・乾電池の数とつなぎ方	
5学年			
6学年			
7学年			
8学年			
9学年			
10学年			
11学年			
12学年			

赤字は新規や変更があった内容

理科概説 Lec9-25

3年：風やゴムの働き

内容

・ **風やゴムの力**：物を **動かす** ことができる
・ 風やゴムの **力の大きさ** を変える
→ **動く様子も変わる**
内容の取り扱い
指導に当たっては**3種類以上**の**ものづくり**を行う

理科概説 Lec9-26

3年：風やゴムの働き

■風のはたらき

- ・ 同じ風なら
 - 小さいもの：遠くや高く
 - 大きいもの：近くや低くにしか動かせない

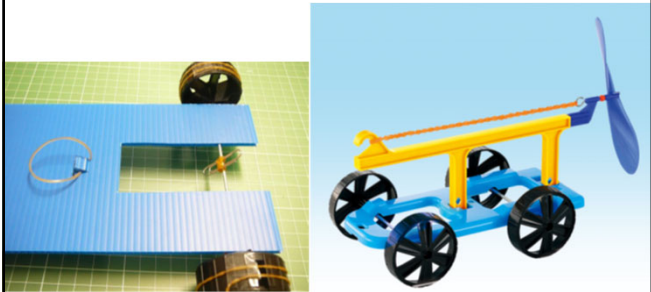
同じ風（力）

質量が小さい→運動量が
質量が大きい→運動量が

理科概説 Lec09-25

3年：風やゴムの働き

実験装置



理科概説 Lec9-25

3年：風やゴムの働き

■風のはたらき

- ・ 同じものなら
 - 強い風なら遠くや高く
 - 弱い風ほど近くや低くにしか動かせない

同じ物質（質量）

力の小さい→運動量が
力の大きい→運動量が

理科概説 Lec09-26

3年：光と音の性質

3年：風やゴムの働き

■ゴムのはたらき

- ・ ゴムを強く伸ばしたり、数を増やしたり、たくさんねじる
 - より遠くや高くに動かせる

ゴム（力）

強く伸ばす、本数を増やす、
たくさんねじる
→ 遠く、高く動く
→ 運動量が多い

理科概説 Lec9-27

3年：光と音の性質

内容

光と音の性質について、光を当てたときの明るさや暖かさ、音を出したときの震え方に着目して、光の強さや音の大きさを変えたときの違いを比較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) 日光は直進し、集めたり反射させたりできること。
(イ) 物に日光を当てると、物の明るさや暖かさが変わること。
(ウ) 物から音が出たり伝わったりするとき、物は震えていること。また、音の大きさが変わるとき物の震え方が変わること。
イ 光を当てたときの明るさや暖かさの様子、音を出したときの震え方の様子について追究する中で、差異点や共通点を基に、光と音の性質についての問題を見だし、表現すること。

理科概説 Lec9-28

3年：光と音の性質

内容

日光

- ・直進、集める、反射させられる
- ・日光を当てる
→明るさや暖かさが変わる

音

- ・出たり伝わったりするとき
→物は震える
- ・大きさが変わるとき
→震え方が変わる

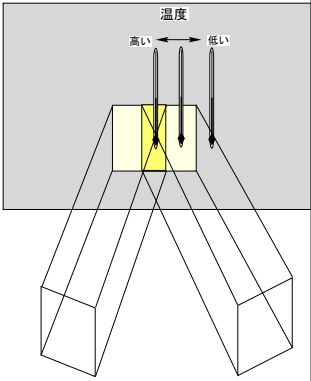
理科概説 Lec9:31

3年：光と音の性質

- ・光を集めたときと、そうでないときの比較をして、違いを考える
- ・光を集めたり重ねたりすると、明るさが変わることがわかる

比較実験

2つの鏡で日光を反射させ壁に当てる
3ヶ所の温度をはかる
光が当たらないところ
光の反射が1つのところ
光の反射が2つのところ



理科概説 Lec9:34

3年：光と音の性質

- ・平面鏡や虫眼鏡を使って、光の性質を調べる。
- ・光の進み方や性質を使ってものづくりをする。

問題

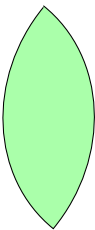
鏡を使った実験で、「日陰では光が見えるけど、なぜ日向では光がみえない？」

ヒント 懐中電灯は昼間には明るくない

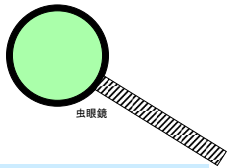
理科概説 Lec9:32

3年：光と音の性質

- ・平面鏡や虫眼鏡を使って実験やものづくりができる。
- ・光を反射させたり集めたりして調べ、記録する。



レンズの断面



虫眼鏡

問題

なぜ、虫メガネで光が集まるのか

理科概説 Lec9:35

3年：光と音の性質

答え

・
日向：明るいところは、光の量の変化が相対的に
日陰：周りが暗いところでは、光の量の変化が相対的に

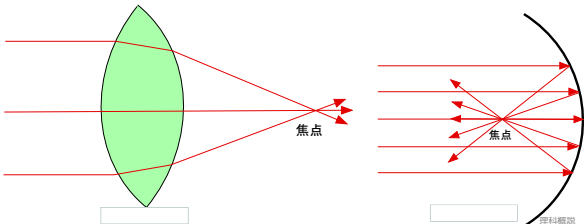
・眼の仕組みによる
眼の感度による。
錘体（すいたい）：色の違いを見るセンサー。明るいところで働く。
目が明るい光の変化を感じる錘体の光度変化への感度が悪い
桿体（かんたい）：光度の変化を感じるセンサー。暗いところで働く。
錘体の1000倍の感度がある

理科概説 Lec9:33

3年：光と音の性質

答え

ガラスは空気とではが違う
・の違う境界で、光は曲がる。その曲がりを利用して、光を集めている：
・反射で光を曲げれば、同じことができる：



理科概説 Lec9:36

3年：光と音の性質

- ・日光は集めたり反射させたりできる。
- ・ものに日光を当てると、明るさや暖かさが変わる。

質問

太陽の光は、離れていても暗くならないのは、なぜ？

理科概説 Lec9:37

3年：光と音の性質

スピーカーや打楽器の利用

- スピーカーの膜が震える
- 太鼓の皮が震える

鉄棒や糸電話の利用

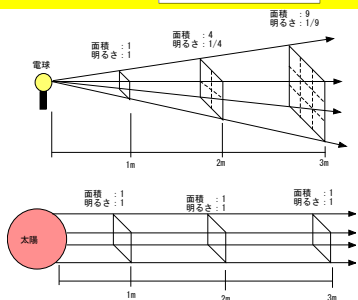
- 鉄棒が震える
- 糸電話の底が震える

理科概説 Lec9:40

3年：光と音の性質

答え

太陽の光は、 だから



理科概説 Lec9:38

3年：光と音の性質

大きな音だと

- スピーカーの膜が大きく震える
- 太鼓の皮が大きく震える

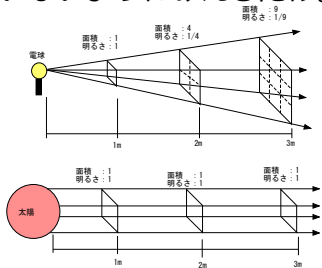
大きな音だと

- 鉄棒が大きく震える
- 糸電話の底が大きく震える

理科概説 Lec9:41

3年：光と音の性質

太陽の光も天体のスケールでみると距離の2乗に反比例して減っている。ただし、地球上での距離の変化は小さいので、減っていないようにみえるだけ。



理科概説 Lec9:39

3年：光と音の性質

条件制御

音の大きさを調べる実験

関連付け・比較

- 音の大きさの変化
- 振動の変化

理科概説 Lec9:42

3年：磁石の性質

3年：磁石の性質

磁石につくもの：鉄や他の磁石
磁石には
引きあう極としりぞけ合う極がある

問題

電磁石につくお金はどれでしょうか。
1円玉、5円玉、10円玉、50円玉、
100円玉、5000円札、1万円札

理科概説 Lec9-43

3年：磁石の性質

内容

磁石の性質について、磁石を身の回りの物に近付けたときの様子に着目して、それらを比較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) 磁石に引き付けられる物と引き付けられない物があること。また、磁石に近付けると磁石になる物があること。
(イ) 磁石の異極は引き合い、同極は退け合うこと。
イ 磁石を身の回りの物に近付けたときの様子について追究する中で、差異点や共通点を基に、磁石の性質についての問題を見だし、表現すること。
内容の取扱い
アの(ア)については、磁石が物を引き付ける力は、磁石と物の距離によって変わることにも触れること。

理科概説 Lec9-44

3年：磁石の性質

硬貨はどれもつかない
理由：鉄や磁石の成分が含まれていないから

1円硬貨：アルミニウム（純アルミニウムで、1個製造するのに約4円かかる）
5円硬貨：真鍮（銅と亜鉛の合金）
10円硬貨：青銅（銅とスズ、亜鉛の合金）
50円硬貨：白銅（銅とニッケルの合金）
100円硬貨：白銅（銅とニッケルの合金）
500円硬貨：ニッケル黄銅（銅、亜鉛及びニッケルの合金）

理科概説 Lec9-47

3年：磁石の性質

内容

- ・ 磁石
 - 引き付けられる
 - 引き付けられない
- ・ 磁石に近付けると
 - 磁石になる物がある
- ・ 異極→引き合い
- ・ 同極→退け合う

理科概説 Lec9-45

3年：磁石の性質

答え

5000円札と1万円札だけがくっつく。
理由：両替機で偽札が見分けられるように、フェライト（磁性を持つ酸化物）を混ぜたインクが使われているから。

理科概説 Lec9-46

3年：磁石の性質

▼関心・意欲・態度

- ・磁石につくものや引かれることに興味を持ち、磁石の性質を調べていく。
- ・磁石を利用して、ものづくりをする。

▼科学的思考

- ・磁石に引きつけられるものと、引きつけられないものがある。
- ・磁石は、間を空けても引きつける力が働いている。

問題

地球の北極は、S極でしょうか、N極でしょうか。

理科概説 Lec9-49

3年：磁石の性質

- ・磁石を使って、ものづくりができる。
- ・磁石の性質を調べて記録する。
- ・ものには、磁石に引きつけられるものと引きつけられないものがある。磁石につくものには、磁石になるものがある。
- ・磁石の異極は引き合い、同極は退けあ

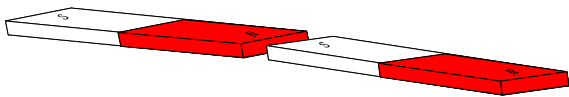
問題

磁石で縫い針をこすると磁石になる。では、S極でこすると、縫い針のどこがS極になるだろうか。

理科概説 Lec9-52

3年：磁石の性質

Nが北（North）を指すのだから・・・



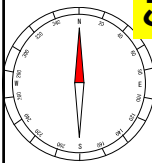
NとSは引き合い
NとN、SとSは反発し合う

理科概説 Lec9-50

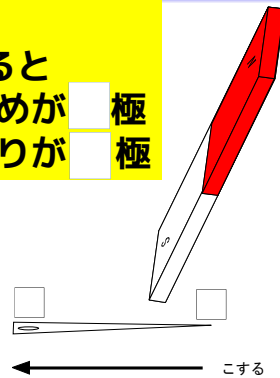
3年：磁石の性質

答え

S極でこすると
こすりはじめが 極
こすり終わりが 極



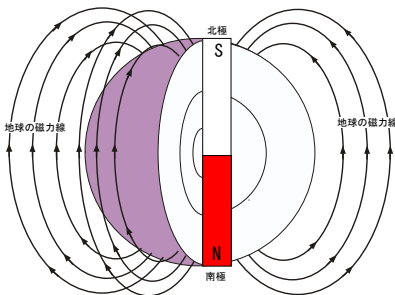
針を水に浮かべると、方位磁針をつくるものづくりが可能



理科概説 Lec9-53

3年：磁石の性質

NはNorth、SはSouthの略だけど・・・



答え

北極： 極
南極： 極

理科概説 Lec9-51

3年：電気の通り道

▼3年：電気の通り道

内容

電気の回路について、乾電池と豆電球などのつなぎ方と乾電池につないだ物の様子に着目して、電気を通すときと通さないときのつなぎ方を比較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) 電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方があること。

(イ) 電気を通す物と通さない物があること。

イ 乾電池と豆電球などのつなぎ方と乾電池につないだ物の様子について追究する中で、差異点や共通点を基に、電気の回路についての問題を見だし、表現すること。

理科概説 Lec9-55

3年：電気の通り道

重要

回路を作るときの、いちばんの注意点は？

理科概説 Lec9-55

▼3年：電気の通り道

内容

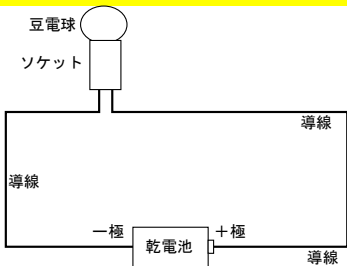
- ・ 電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方がある。
- ・ 電気を通す物と通さない物がある。

理科概説 Lec9-56

3年：電気の通り道

重要

回路は切れることなく、電気の通るもの（導線）で、つながっていること



理科概説 Lec9-59

▼3年：電気の通り道

- ・ 乾電池と豆電球をつなぐと光がつく。回路で調べる。
- ・ 乾電池と豆電球を使ってものづくりをする。
- ・ 豆電球の点灯するときとしないときの違いを考える。
- ・ 回路に一部にいろいろなものを入れて、電気を通すものと通さないものに分類できる。

導体

金属やある種の液体（濃い食塩水）

理科概説 Lec9-57

3年：電気の通り道

- ・ 乾電池と豆電球を使って回路をつくり、ものづくりができる。
- ・ 回路の一部にいろいろなものを入れて、豆電球が点灯するときとしないときの違いを調べて記録する。
- ・ 電気を通すつなぎ方と、通さないつなぎ方があることを理解している。
- ・ 電気を通すものと通さないものがあることを理解している。

問題

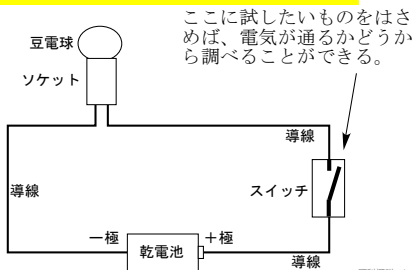
簡単な回路で、電気の通るものと通らないものを調べる方法は？

理科概説 Lec9-60

3年：電気の通り道

答え

豆電球のついた回路にスイッチをつけ、そこに調べたいものをはさむ



ものづくり
ができる

▼4年：電流の働き

内容

電流の働きについて、電流の大きさや向きと乾電池につないだ物の様子に着目して、それらに関係付けて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) 乾電池の数やつなぎ方を変えると、電流の大きさや向きが変わり、豆電球の明るさやモーターの回り方が変わる。
イ 電流の働きについて追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、電流の大きさや向きと乾電池につないだ物の様子との関係について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現すること。
(1) アの(ア)については、直列つなぎと並列つなぎを扱うものとする。

3年：電気の通り道

電気を通すもの



明かりがつく

電気を流しやすいもの（導体）
金属（はさみ、スプーン、クリップ）、濃い食塩水
陽子と電子のつながりが弱く、自由電子がある

通さないもの



明かりがつかない

電気を流しにくい物質（不導体、絶縁体）
ガラス、ゴム、木、布、紙
陽子と電子のつながりが強く、電子が自由に動けない

▼4年：電流の働き

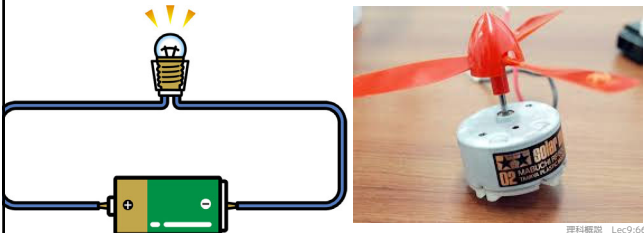
内容

乾電池の**数を変える**
→ **豆電球の明るさ**が変わる
→ **電流の大きさ**が変わる。
乾電池の**つなぎ方を変える**
→ **モーターの回り方**が変わる
→ **電流の向き**が変わる
直列つなぎと**並列つなぎ**を扱う

4年：電流の働き

4年：電流の働き

・ 乾電池に豆電球やモーターをつないだときの明るさや回り方の変化に興味を持ち、電気の強さや向きの変化を調べる。
・ 電気の働きを使ってものづくりをし、その働きを利用したものを見つける。



4年：電流の働き

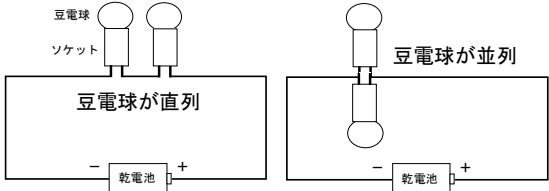
- ・乾電池の数やつなぎ方を変えて、回路に流れる電気の強さをと働きの違いが関連付けて考える。
- ・乾電池にモーターをつないだときに起こる現象の変化とその要因とのかかわりについて予想する。

重要
電池の直列と並列の違い？

理科概説 Lec9:67

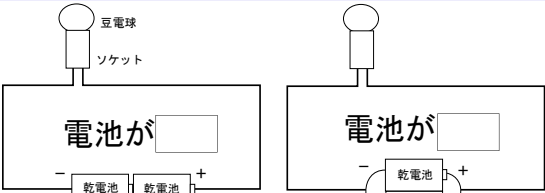
4年：電流の働き

豆電球を直列につなぐと	豆電球を並列につなぐと
電気抵抗は	電気抵抗
電流は	電流は
豆電球は	豆電球は
一つ豆電球が切れるともう一つもつかない	一つ豆電球が切れてももう一つはつく
電池は長持ちする	電池が早くなくなる



理科概説 Lec9:71

4年：電流の働き

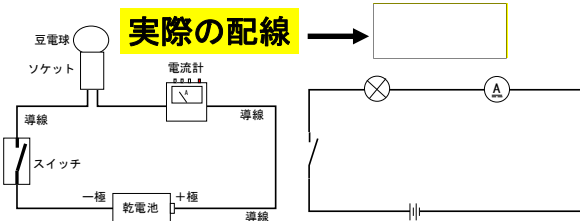


電池を につなぐと	電池を につなぐと
電圧が増える (2V)	電圧が同じ (V)
電流が増える (2I)	電流は同じ (I)
豆電球は明るくつく	豆電球の明るさは同じ
電池が早くなくなる	電池は長持ちする

理科概説 Lec9:68

4年：電流の働き

- ・乾電池の数やつなぎ方を変えると、豆電球の明るさやモーターの回り方が変わることを理解する。



理科概説 Lec9:74

4年：電流の働き

▼技能・表現

- ・簡易電流計を適切に操作し、乾電池の性質を調べる実験やものづくりをする。
- ・豆電球の明るさやモーターの回り方の変化などを調べて記録する。

重要
豆電球の直列と並列の違い？

理科概説 Lec9:69

教材とものづくり、エネルギー

■教材・教具とものづくり

教材と教具とは、ものづくりの重要性が増している

■3年：風やゴムの働き、光と音の性質、磁石の性質、電気の通り道

エネルギーの概念は、物理現象の基本

■4年：電流の働き

エネルギーの概念を一步進めて、電気の性質の調べる

理科概説 Lec9:72

レポート 導入を考える

レポート：実験の導入

答えを導入で実験で示すことにしました。授業案として、どのような導入を考えますか？
簡単な実験を用いた導入を考えてください。



理科概説 Lec9:73

本時の学習

導入

児童の興味・関心を喚起するための工夫

展開

学習課題への取組を促すための工夫

児童の活動が停滞したときの工夫

まとめ

学習内容を理解、定着させるための工夫

授業全般

児童の安全への注意

理科概説 Lec9:74

レポート：砂鉄と磁石

磁石で砂鉄集めをした授業のまとめで、児童が、「**砂鉄が磁石にくっつくのは、鉄だからだよ**」といました。

この発言に対して、あなたは「本当かな？次の授業で試してみよう」といいました。

次の授業で答えを示す実験をすることにしました。

理科概説 Lec9:75