電気の通り道

ものづくりとしては，回路ができると電気が通るという観点から，回路を切ったりつないだりできるスイッチ，電気を通す物であるかどうかを調べるテスターなどが考えられます。

本単元について

		３年（事物・現象を比べる）	４年（変化とその要因を関係付ける）	５年（条件制御しながら観察，実験を行う）	６年（推論する）	中学校（観察・実験の結果を分析し，解釈する）
エネルギー	エネルギーの変換と保存	磁石の性質 **電気の通り道**	電気の働き	電流の働き	電気の利用	電流 電流と磁界 エネルギー

本単元までの学習

・生活の中で，電気を利用した遊びや電気を使った物を利用している。

本単元の後の学習

「電気の働き」
・回路と電気の強さについて学習する。
中学校「電流」
・電流や電力と電気エネルギーについて学習する。
・電流から熱や光が取り出せることを学習する。

本単元での学習

〇電気の通り道について興味・関心をもって追究する活動を通して，電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方，電気を通す物と通さない物を比較する能力を育てるとともに，それらについての理解を図り，電気の回路についての見方や考え方をもつ。
・乾電池は１つで実験を行う。乾電池と導線だけをつなぎ，ショート回路にならないようにして，回路について理解する。
・明かりがつくときはどのようなつなぎ方になっているかだけでなく，つかないつなぎ方についてもまとめることで，回路が切れていると明かりがつかないことを見いだし，「回路」という言葉を使用して説明する。
・表を利用しながら，電気を通す物，通さない物に分け，それらに共通するものを見いだす。
・明かりがつくということは，電気が通っているということを意識し，導線の中を通る電気をイメージした図や絵を使って表現する。

☆実験や観察を通して見つけた疑問を問題にし，予想をし，実験方法を考え，結果を整理し，話し合いを通して問題を解決させる。
★電気の通り道を活用したものづくりを行う。

電気の通り道

豆電球を光らせる活動を通して電気の通り道について考えさせる方法や，電気を通す物について調べる実験について紹介する。

実験１　豆電球と電気の通り道

ねらい

なにをする？　ソケットや乾電池ホルダーを使わないで，乾電池とアルミニウムはくを使って豆電球を点灯させる方法を考えさせる。

結果は？　豆電球の側面の金具と下の金具をそれぞれ乾電池の＋極と－極につなぐと豆電球が点灯する。

結論は？　豆電球を点灯させるには，電気が豆電球に入るところ（入口）と電気が豆電球から出るところ（出口）が必要である。

準　備

乾電池，豆電球，アルミニウムはく（１cm×25cm程度）

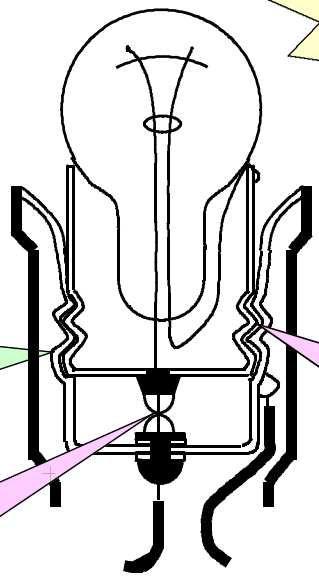
方　法

1　児童に乾電池１個，豆電球１個，アルミニウムはくを渡す。
2　ソケットや乾電池ホルダーを使わないで，乾電池とアルミニウムはくを使って豆電球を点灯させることができないか試行錯誤させる。
3　どうなったときに豆電球が点灯するか理解させる。

ソケットに入れた豆電球が点くといういうことは，豆電球に電気の入口と出口があるはずだ。
豆電球をよく見て予想しながら確かめよう！

注意！
アルミニウムはくで乾電池の＋極と－極をつないでショートさせると大きな電流が流れてアルミニウムはくが熱くなり，危険です。

(1) 豆電球が点灯するときと点灯しないときの違いに気づかせる。
(2) 豆電球が点灯するときは電気の通り道が一つの輪のようになっていることに気付かせる。



豆電球とソケットの２つの接点（豆電球の側面の金具と下の金具）にアルミニウムはくをつなぐと豆電球が点灯する。

豆電球の側面の金具が電気の出口（入口）

豆電球の下の金具が電気の入口（出口）

図　豆電球とソケットの構造

実験結果

豆電球の側面の金具と下の金具をそれぞれ乾電池の＋極と－極につなぐと豆電球が点灯する。

実験でわかった事実のみを客観的に示す

実験結果を端的な言葉でまとめる

導く結論

豆電球を点灯させるには，電気が豆電球に入るところ（入口）と電気が豆電球から出るところ（出口）が必要である。

留意事項

1　豆電球が点灯するときは電気の通り道が一つの輪のようになっていることに気付かせる。

2　アルミニウムはくで乾電池の＋極と－極をつないでショートさせると大きな電流が流れてアルミニウムはくが熱くなり，危険である。

3　物理分野の学習では，結論に至る思考が大切です。単に結論を示すだけでなく，児童の予想や考えを大切にしながら，結論に至る思考の過程をしっかり理解させてあげてください。

実験２　電気を通す物

ねらい

なにをする？　電気を通す物と通さない物を調べる実験をする。

結果は？　物には電気を通す物と通さない物がある。

結論は？　金属は電気を通す。金属でも表面がコーティングされていると電気は通らない。

Ａ　電気を通す物実験器の作製

準　備

乾電池，乾電池ホルダー，ソケット付豆電球，クリップ付導線

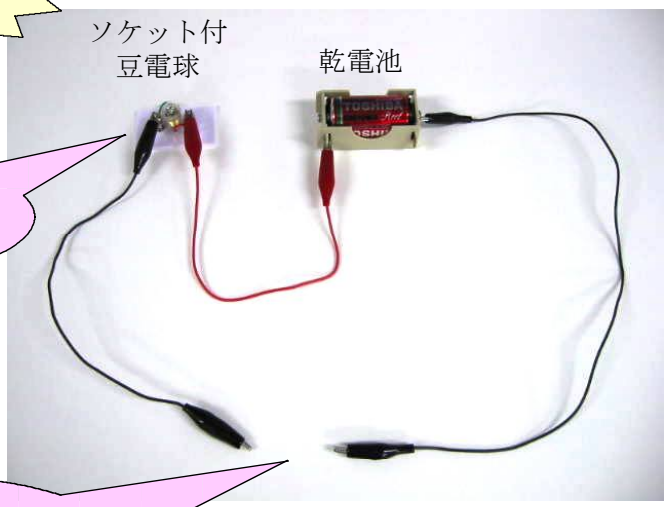
方　法

1　乾電池，乾電池ホルダー，ソケット付豆電球，クリップ付導線を用いて図のような回路をつくり，「電気を通す物実験器」とする。

2　「電気を通す物実験器」のクリップを調べたい物に接触させ，電気を通すかどうか調べる。

電気を通す物に共通することは？

表面が何かに覆われていても金属なら電気を通す？



電気が通ると豆電球が点灯する

クリップの間にいろいろなものをはさんで電気を通すか調べる

図　電気を通す物実験器

(1) 電気を通す物に共通することは何か見いだせる。
(2) 金属であってもコーティングされていたりして，直接表面に触れることができなければ電気を通さないことを気付かせる。

電気を通す物であっても電流が小さい場合には豆電球が光らないことがある。乾電池はなるべく新しいものを使うようにする。

B　電気を通す物しらべ

準　備

電気を通す物実験器，プラスチックのフォーク，金もののフォーク，プラスチックのスプーン，金もののスプーン，発泡スチロール球，スーパーボール，ビー玉，金属球，アラザン（仁丹でも可），低融点合金，空き缶，紙やすり，リサイクルカット，シャープペンシルの芯，鉛筆，銀の色紙，金の色紙

展開例

児童の活動	児童の思考の流れ
1　プラスチックのフォークと金もののフォークを見て，電気を通すか通さないか予想し，「電気を通す物実験器」で実験する。 2　プラスチックのスプーンと金もののスプーンを見て，電気を通すか通さないか予想し，「電気を通す物実験器」で実験する。 3　発泡スチロール球，スーパーボール，ビー玉，金属球を見て，電気を通すか通さないか予想し，「電気を通す物実験器」で実験する。	1　「金属は電気を通すんじゃないか？」 「ピカピカした物は電気を通すんじゃないか？」 2　「やっぱり，金属は電気を通すんだ。」 「やっぱり，ピカピカした物は電気を通すんだ。」 3　「金属が電気を通すんだ。」 ビー玉，金属球はピカピカするが金属球のみ電気を通すことから，「金属が電気を流すんだ。」という確信に導く。
4　アラザンを見て，電気を通すか通さないか予想する。 5　「電気を通す物実験器」で実験する。	4　「アラザンは銀色だけど，食べ物だから電気を通さないんじゃないか？」 5　「アラザンは食べ物だけど，金属だから電気を通すんだ」 アラザンは主にケーキの表面の装飾に使われる銀色に光る玉粒で，砂糖の粒を薄く銀箔で覆ったものである。ちなみに，アラザンとはフランス語で銀のことである。 アラザンの代わりに仁丹を使ってもよい。
6　お湯で温めて溶かした低融点合金を見て，電気を通すか通さないか予想する。 7　「電気を通す物実験器」で実験する。	6　「金属だけど溶けているから電気を通さないんじゃないか？」 7　「溶けていても，やっぱり，金属は電気を通すんだ。」

児童の活動	児童の思考の流れ
8　空き缶（金属光沢の見えるものがよい）を見て，電気を通すか通さないか予想する。 9　「電気を通す物実験器」で実験する。	8　「空き缶は金属だから，電気を通すんじゃないか？」 9　「電気を通すところと通さないところがあるぞ？」 空き缶の上面と側面はコーティングされているため電気を通さないが，底面はコーティングされていないので電気を通す。 ここでは，金属光沢があっても電気を通さないところがあることから，児童になぜか考えさせる。
10　紙やすりで空き缶の表面をこすってから，「電気を通す物実験器」で実験する。 また，リサイクルカットで空き缶を解体し，切り口や缶の内側が電気を流すか確認する。	10　「缶の表面は電気を通さない薄い膜で覆われているんだ。膜をはがすとやっぱり電気を通すぞ。直接金属に触れられないと電気を通さないんだ。」 缶の内側もコーティングされているため，電気は流れない。見た目が金属のようにピカピカしていもコーティングされていたりして，直接金属に触れることができなければ電気が流れないことを理解させる。（ちなみに，「磁石のはたらき」の単元では，鉄の表面がプラスチックなどで覆われていても磁石につくことを学ぶ）
11　シャープペンシルの芯を見て，電気を通すか通さないか予想する。 12　「電気を通す物実験器」で実験する。	11　「シャープペンシルの芯は黒いし，金属じゃないから電気を通さないんじゃないか？」 12　「金属じゃなくても電気を通す物があるんだ。」 シャープペンシルの芯は電気を通すことから例外もあることを知らせる。かえって児童の混乱を招くようであれば，ここから先の実験は割愛した方がよい。

児童の活動	児童の思考の流れ
13　鉛筆の芯を見て，電気を通すか通さないか予想する。 14　「電気を通す物実験器」で実験する。	13　「シャープペンシルの芯が電気を通すんだから，鉛筆の芯も電気を通すだろう。」 14　「あれれ？何でだろう？」 鉛筆の芯の長さにもよるが，豆電球はほとんど点灯しない。
15　「電気を通す物実験器」の乾電池を２個直列にして実験を行う。	15　「今度は電気を通したぞ。電池を増やすと電気を通しやすくなるのかな？」 乾電池を２個直列につなぐと電圧は２倍になり，豆電球の点灯が確認できる。物は電気を通すか通さないかの２つにしか分けられないのではなく，実は電気の通しやすさに違いがあることを児童に知らせる。
16　銀の色紙と金の色紙を見て，電気を通すか通さないか予想する。 17　「電気を通す物実験器」で実験する。	16　「両方とも金属だから電気を通すんじゃないか？」 17　「金色の色紙は電気を通さないぞ。何でだろう？」 ここまでの実験結果を思い出させて，児童になぜか考えさせる。
18　金の色紙の表面を紙やすりでこすってから，電気を通す物実験器で実験する。	18　「金色の色紙は電気を通さない薄い膜で覆われていたんだ。膜をはがすとやっぱり電気を通すぞ。」 方法９の実験と関連づけて理解させる。金の色紙は，銀の色紙に黄色のフィルムをコーティングしたものである。本物の金箔であればもちろん電気を通す。

児童を支援するポイント

［比較する力］を育てる

金属のような光沢の有無など，見た目の違いから，性質の違いに目を向けさせる。

実験結果

物には電気を通す物と通さない物がある。

実験でわかった事実のみを客観的に示す

実験結果を端的な言葉でまとめる

導く結論

金属は電気を通す。金属でも表面がコーティングされていると電気は通らない。

留意事項

1　ここでで示した実験材料はあくまでも例であり，児童の実態に応じて材料や，調べ方を変えてもよい。

2　電気を通すか通さないか予想させるとき，実験の予想・結果を表にまとめて整理させ，物の性質に共通する部分をとらえさせるとよい。また，児童の学習状況を見ながら，なぜそう考えたのか児童に発表させてもよい。

3　比較させるための条件は，一度に複数を変えるのではなく，１つずつ変えて，何が変わったのか児童に分かりやすくし，条件制御の力を育てることにつなげる。

4　「金属であってもコーティングされていたりして，直接表面に触れることができなければ電気を通さない」ことと，「磁石の性質」で学習した「表面が何かに覆われていても鉄ならば磁石に付く」こととを関連付ける。

5　物理分野の学習では，結論に至る思考が大切です。単に結論を示すだけでなく，児童の予想や考えを大切にしながら，結論に至る思考の過程をしっかり理解させてあげてください。