

1 単元名 明かりをつけよう

2 授業構成

(1)教師と教材

理科B物質とエネルギー領域では、光、電気及び磁石を働かせたときの現象を比較しながら調べ、見いだした問題を興味・関心をもって追究したりものづくりをしたりする活動を通して、光、電気及び磁石の性質についての見方や考え方を養うことを目標としている。本単元では、乾電池に豆電球などをつなぎ、電気を通すつなぎ方や電気を通すものを比較しながら調べ、電気の回路についての考えを持つことを目標としている。そこで、乾電池と導線のつなぎ方、導線と豆電球のつなぎ方、電気を通すものと通さないものの材質を比較しながら調べていくことで電気の性質についての見方や考え方を養いたい。

(2)子どもと教師

3学年の理科では比較しながら調べること、4学年では状態の変化や現象を関連づけながら調べること、5学年では条件に目を向けながら調べること、6学年では要因と関係付けながら調べることを目標としている。本単元では、乾電池の＋－を逆にした回路、導線をソケットを使わず点灯した回路、導線を長くした回路を比較し、点灯するにはどれもつなぎ方が輪になっている共通点があることに気づかせたい。そこで、ワークシートを用い、共通の回路を実際に作ってみることで比較する活動をより確かなものにしたい。

さらに、電球を点灯させるデコレーションツリーづくりを学習の動機付けにして、その導線に使おうと思っているもののなかには電気を通すものと通さないものがあることを知り、材質を比較して共通点を考える学習を展開したい。ここで、通電性があるものとして金属をあげるが、通電性プラスチックや炭素なども電気を通すことを紹介する。世の中にあふれているたくさんのものを、材質という切り口で単純化して見ていくことで、その中に共通点を見いだすことを、本単元ではとらえさせたい。さらに、電気を通すものと通さないものを組み合わせ、その性質を生活に活かしているこ

とを実感させたい。

(3) 子どもと教材

単元の導入でソケットを使った電池のつなぎ方を学習した後、37名の児童に対し、右のような問題を提示した。図1、2にあげた問題は、堀哲夫「問題解決能力を育てる理科授業のストラテジー」より引用し、一部変更した。

点灯するものをたずねたところ、32名(86%)の児童が③を、3名の児童が④を選択した。また、点灯しない理由を自由記述させたところ、「ガラスの部分は電気を通さない」が17名(46%)、「同じところに導線がつながっていない」も17名あった。

次に、図2のような電流問題を設定した。すると②を選んだ児童が35名(95%)、④を選んだ児童が2名あった。

②を選んだ理由は、+極と-極の電気が電球の中で出会って、光となって出ていき、電池の中の電気が減る、④を選んだ理由は、①のように電線が1本だと電球が光らなかったし、電球が光ると電池が減るから+極から出た電気が電球で光に変わり、少しは-極に帰るということであつた。また、豆電球が乾電池より高い位置にあれば、明るさが減ると考えている児童も約半数いた。さらに、鉄以外は電気を通さないと考える児童や、光るものは電気を通すと考える児童もいた。

このような素朴概念は、先行研究でも知られている。角屋重樹の先行研究を参考に学年を追ったカリキュラムの中で段階的に解決していく。3学年では回路になっていれば豆電球がつくことと、電気を通す材質ということを中心に学習を進め、電流の方向については4年生で扱う。また、天井まで届きそうな木にイルミネーションをつける活動を通して豆電球と乾電池の位置関係より導線の長さの方が明るさに関係することを体感するが、電気抵抗については5年生で扱う。

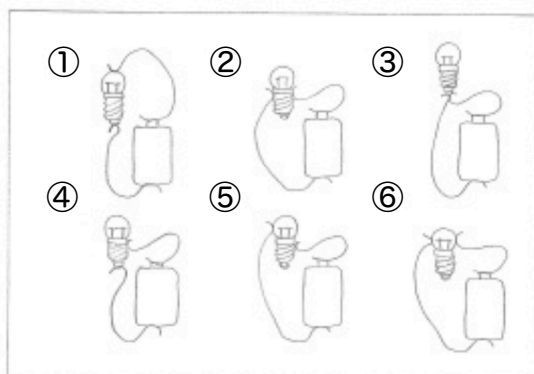


図1 点灯するものはどれでしょう？

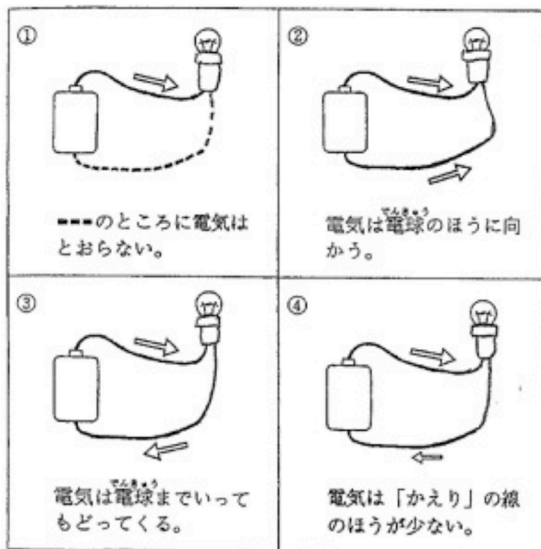


図2 線を通る電気のようす

3 単元の目標

- ◎豆電球、乾電池、導線をどのようにつなぐと明かりがつくのかを比較しながら調べ、回路（電気の通り道）ができると電気が流れ、明かりがつくことをとらえることができる。
- ◎ いろいろなものを回路につないで明かりがつくかを比較しながら調べ、電気を通すものと通さないものを判別することができるようにする。
- ◎電気を通すものと通さないものの性質を利用して、スイッチや回路を作ろうとする。

4 学習計画（全8時間）

第1次 豆電球の明かりをつけよう（2時間）

第2次 電気を通すものをさがそう（3時間）

第1時 いろいろなものを回路につないで明かりがつくかたしかめよう

第2時 実験でたしかめよう

第3時 結果を話し合おう（本時）

第3次 スイッチを作ろう（2時間）

5 本時について

(1)本時の目標

- 身近なもののなかから電気を通すものと通さないものを判別し、金属は電気を通すと考えることができる。（科学的思考）

(2)予想される児童の活動

- 実験結果を表にまとめる。
- ものの名前より材質に着目して考える必要のあることに気づく。
- 結果を総合して、金属は電気を通すと考えることができる。

(3) 本時の展開・課題からのアプローチについて

学習活動	教師の支援および評価※【観点】（方法）	課題からのアプローチ
1 各班が行った実験結果を発表し、予想および結果を表に整理する。 回路の途中にはさむもの モール（ポリエチレンテレフタレート）、針金（鉄）、針金入りビニールひも（ポリエチレンテレフタレート・黒軟鉄）、アルミはく（アルミニウム）、包装紙（アルミ蒸着ポリプロピレン）、わた（綿）、ティッシュペーパー（紙）、ガーゼ（綿）、釣り糸（ナイロン）、プレゼントの袋（ポリプロピレン）、クリスマスツリー（木）、たこ糸（綿）、包装リボン（ポリプロピレン）、サテンリボン（ナイロン）、くさり（ステンレス）	○実験結果を検討する表を印刷してノートに張り付けさせることにより、仮説、結果について検討することを意識させる。	回路の途中に使えるものは、何があるのだろうか。（問題） ↓ グループの実験結果を表にまとめよう。（活動） ↓
どうして回路のと中に使えるのだろう。		
2 電気を通したもののについての特徴について考え、話し合う。 ・光っていても電気を通さないものがある。 ・アルミニウム、鉄、ステンレスは電気を通す。 ・電気を通すところと通さないところがあるものがある。 3 銅やアルミニウム、鉄、ステンレスは金属のなかまだということや、金属のほかにも電気を通すものがあることを知り、実験をふりかえる。	○商品名で書いた表を、商品パッケージに記載してある材質の記載に注目して見直し、素材を比較することに着目させる。 ○ビニル銅線のように素材が複合したものについては、どちらが電気を通すのかを整理して考えるように促す。 ※電気を通さないものと通すものを材質をもとに分けることができたか。【思】（ワークシート／表） ○電気を通すものには金属以外にも鉛筆の芯（炭素）や電気を通すプラスチック（ポリアセチレン）があることを、演示実験により紹介する。 ○電化製品のコンセントプラグのように、電気を通すものと通さないものを組み合わせて日常生活に活かしていることに気づかせる。 ※個々の児童が実験結果をどうとらえたのか。【思】（ノート／自由記述）	明かりがつくものは、何でできているのだろう。（課題） ↓ 学習をふりかえり、実験結果のとらえ方について考えよう。

表2 子どもの想像・置き換えの系統

学年	子どもの想像・置き換え	支 援
3 年	○回路の中を電気は流れる。 ・電池の両極から電気は流れ、豆電球で衝突して光らせる。(衝突説) → 4年生で修正 ・回路の中を電気は回るように流れているが、豆電球を光らせると消耗して電池に戻る。(消耗説) → 4年生で修正	・いろいろな形の回路を作り、整理することによって輪になっていることを見出すことができるようにする。
4 年	・回路の中を電気は一定方向に流れる。(衝突説の打ち消し) ・回路の中の電流量はどこも同じである。(消耗説の打ち消し) ・豆電球を明るくしたり、モーターを速く回すためには電池の数を増やせばよい。(未熟な概念) → 5, 6年生で発展	・モーターの回転する方向と電池の向きから導く。検流計の針の向きを何方所かで確かめ、同じ方向にふれることを確かめさせる。 ・モーターの前後に検流計を入れ、同じようにふれていることを確かめさせる。
5 年	・電気を通しにくくする働きをもつもの(抵抗)がある。 ・働きを変化させるためには、電流の強さを変化させる。	・電気を通しにくい導体(シャープペンシルの芯など)を用いて、豆電球の明るさやモーターの回転を確かめさせる。 ・電池の数を増やしたり、電気を通しにくい導体を用いたりしながら、電流の強さを変化させ、働きを変化させる体験を積み重ねる。
6 年	・電気を他のきをエネルギーに変えることができる。(磁力、光、熱、動力)	・電磁石を示し、電気が磁力に変わること、熱を発生することなどから他の働きも導く。
中2年	・回路を形成する要素として、電流、電圧、抵抗があり、これらの要素は一定のきまりで関係し合っている。	・さまざまな回路の作り方について考察し、実際につくり、実験する。さらに実験結果から電流電圧が比例関係にあること等を見いだすことができるようにする。

ソニー科学教育研究会 広島大学大学院教授 角屋重樹「科学が好きな子どもを育てるための小・中学校を見通した授業研究及び教材開発」平成17年8月19日～21日

<http://www2.sony-ef.or.jp/thema/050824.html>より引用

参考文献

堀哲夫編著 「問題解決能力を育てる理科授業のストラテジー：素朴概念をふまえて」

明治図書出版 1998