

電気のはたらき

- 1 かん電池で自動車を走らせよう
- 2 回路を流れる電流の強さをくらべよう
- 3 光電池のはたらきを調べよう

学習指導要領 ———— 第4学年 (3) 電気の働き

乾電池や光電池に豆電球やモーターなどをつなぎ、乾電池や光電池の働きを調べ、電気の仕事についての考えをもつことができるようにする。

- ア 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知る。
イ 光電池を使ってモーターを回すことなどができることを知る。

学習のねらい

- ・ 乾電池とモーターを使って、おもちゃの自動車を走らせ、電気のはたらきを理解させる。
- ・ 乾電池の両極（＋極、－極）とモーターの回転の向きについて、理解させる。
- ・ 乾電池の直列つなぎと並列つなぎでは回路を流れる電流の強さに違いがあることを知る。
- ・ 光電池のはたらきを調べ、光電池で自動車を走らせる。

身に付けさせたい科学的な考え方

- 回路をつくり、回路の電流や電圧を測定する。（直列接続、並列接続、電流計、電圧計、検流計）
- 抵抗を用いて回路をつくり、抵抗に加わる電圧と電流との関係を見いだす。（オームの法則）

既習事項や体験

第3学年「明かりをつけよう」

- ・ 乾電池と豆電球をどのようにつなげば、明かりがつくかを知る。
- ・ 豆電球、乾電池、ソケット、導線がどのようなものかを知る。
- ・ 乾電池には＋（プラス）極と－（マイナス）極があることを知る。

高学年での学習

第4学年 「電気のはたらき」

- ・ 光電池を使って、動くおもちゃを作る。
- ・ 光の当て方を変えて、光電池のはたらきを調べる。
- ・ 乾電池の数やつなぎ方と、電流の強さとの関係を調べる。おもちゃ作りをする。

第5学年 「電磁石のはたらき」

- ・ 電磁石を作製し、その性質を自由に試してみ、電磁石について調べる計画を立てる。
- ・ 電磁石の極の性質を調べる。
- ・ 電磁石の強さに関わる条件を調べる。モーターなど、電磁石を利用したものを作る。

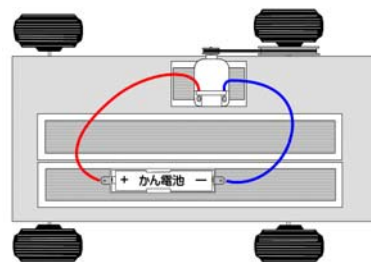
第6学年 「電気の利用」

- ・ 手回し発電機を使って電気をつくり、豆電球、発光ダイオード、モーター、電子ブザーなどを作動させる。
- ・ つくった電気をコンデンサに蓄え、蓄えた電気で、豆電球、発光ダイオード、モーターなどを作動させる。
- ・ 太さの違う電熱線に電流を流して、発熱の違いを調べる。

準備物

○かん電池で走る自動車の作製

- | | |
|---------------|-------|
| 個人・乾電池（単一） | 1 個 |
| ・ モーター（1.5V用） | 1 個 |
| ・ プラスチックダンボール | 1 個 |
| ・ タイヤ | 4 個 |
| ・ プーリー 大・小 | 各 1 個 |
| ・ 竹ひご | 2 本 |
| ・ 電池ボックス（単一用） | 1 個 |
| ・マジックテープ | |



○かん電池のつなぎ方に関する実験

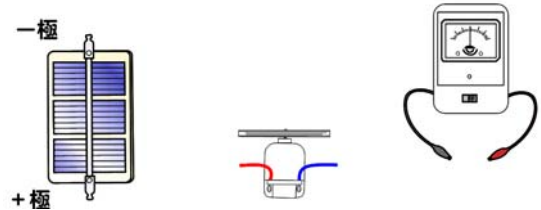
- 各班・乾電池（単三） 2個
- ・モーター 1個
- ・プロペラ 1個
- ・乾電池ボックス(単三用) 2個
- ・導線 1個
- ・検流計 1個

（電流計：電流計を利用する場合は極性があるので、気を付けましょう。）

○光電池の性質を調べる実験

各班または個人

- ・光電池 1個
- ・モーター（光電池用） 1個
（屋外で実験する場合は、模型用モーターでもかまいません。）
- ・プロペラ 1個
- ・検流計 1個

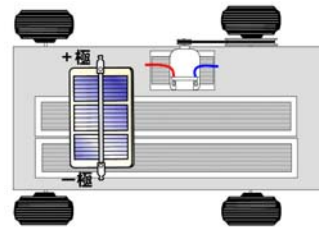


（電流計：電流計を利用する場合は極性があるので、気を付けましょう。）

○光電池で走る自動車の作製

各班または個人

- ・乾電池自動車 1個
- ・光電池 1個
- ・導線 1本
- ・テープ
- ・その他（鏡、厚紙など）



事前準備

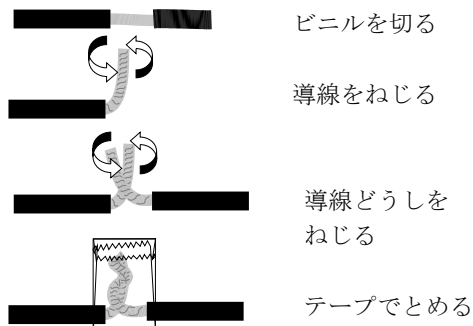
導線のビニルをとるのは、児童によっては難しい場合があるので、事前にとっておくか、クラスで数個ワイヤースリッパーを用意しておくこと、便利である。（「理科ガイドブック」教師用ガイドブック 第3学年 6明かりをつけよう 自作器具の作り方 参照）

身に付けたい実験道具の扱い

第3学年での既習事項

しっかりと導線がつけられるかを確認しておく。

導線のつなぎ方



検流計：一般的な検流計は、電流が流れているか流れていないかを調べるためのものである。そのため、高感度であり、流れる電流の強さは、計れない。

簡易検流計：使用する実験に併せてレンジの選択ができ、どちらの向きに電流が流れても測定することができる。一般的な検流計に比べて、電流の感度は鈍い。

電流計：回路に流れ電流の強さを測定するものである。端子の極性があり、逆につなぐと故障の原因となる。

授業展開例

時	児童の学習活動	留意点
1	かん電池で自動車を走らせよう	<p>○かん電池で豆電球の明かりをつける学習を踏まえて、豆電球のかわりにモーターを回路に入れる。</p> <p>○豆電球では、かん電池の極性は関係ないが、モーターの場合、回る向きが変わることを確かめる。その結果、自動車が走る向きが変わることを確かめる。</p> <p>○自動車をもっと速く走らせる方法を実体験を通して考えさせる。</p>
2	○かん電池で動く自動車を作って、走らせる。	
3	○かん電池の+極と-極を入れかえると、モーターの回る向きや、自動車の走る向きは変わるか。	
4	・かん電池の+極と-極を入れかえて、モーターの回る向きを確かめる。	
5	○自動車をもっと速く走らせるには、どうしたらよいか	
6	・2個のかん電池を使って、自動車を速く走らせる。	<p>○回路がショートしないように気を付ける。</p> <p>○乾電池のつなぎ方により、回路に電流の強さが異なることを確かめる。電流の強さと、モーターの回転や豆電球の明るさとの関係について考えさせる。</p>
7	○2個のかん電池の直列つなぎとへい列つなぎで、自動車の走る速さにちがいがあるのは、どうしてか	
8	回路を流れる電流の強さをくらべよう	
9	○かん電池の直列つなぎとへい列つなぎでは、回路を流れる電流の強さにちがいがあるか調べてみよう	
10	・かん電池2個とモーターを使って、直列つなぎとへい列つなぎでの電流の強さをくらべる。	
11	・かん電池2個と豆電球を使って、直列つなぎとへい列つなぎでの電流の強さをくらべる。	<p>○かん電池のかわりに光電池をどのようにつなぎとモーターを回すことができるか考え、実際につないで回す。</p> <p>○光の量によって、自動車の走る速さが変わることを確かめる。</p> <p>○学習内容を踏まえて、かん電池とモーターを使ったおもちゃを作製させる。その際、予想図をかかせるなど見通しを持たせる。</p>
12	光電池のはたらきを調べよう	
13	○光電池でモーターを回してみよう。どんなとき、モーターが速く回るか。	
14	・光電池でモーターを回す。	
15	○かん電池自動車のかん電池を光電池に変えて、走らせてみよう。	
16	・光電池を作る。	
17	○かん電池とモーターを使って、おもちゃを作ろう	

安全上の留意点

- ・配線の部分にテープをつけていないショートする場合がある。また、プーリーやタイヤが堅くて回らない場合、そのまま乾電池をつないでいると、乾電池やモーターが熱くなることがある。その場合は、すぐに回路を切り、回らない原因を調べる。
- ・太陽の光や強い白熱球を使って実験をしていると、光電池が熱くなることがある。そのようなとき、モーターが回らなくなることがある。そのような場合は、実験を少し止めて光電池を冷やすとよい。

注意点

部品の購入

- ・ 模型用モーター FA-130 模型 工作向き 適正電圧 1.5V 価格 150円程度

発展的な内容

電池の内部抵抗

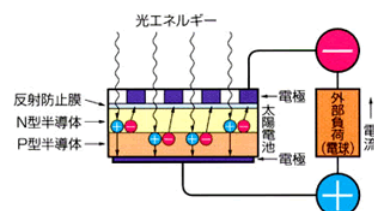
光電池を2個直列につないだときよりも、2個を並列につないだときの方がモーターが速く回ることがある。光電池が、乾電池と同じようにならないのは、光電池の内部抵抗が大きいからである。電池と豆電球をつないで電流を流したとすると、電気の流れは電球の中だけを流れるのではなく、電池の中にも電流が流れる。電池の中を電流が流れるときに、電池自身が抵抗をもっていると、オームの法則に従って、電流の中でも電圧が下がって、実際に電球やモーターにかかる電圧は低くなる。このような電池の中の抵抗を内部抵抗という。乾電池にも内部抵抗はあるが、マンガン電池に比べてアルカリ電池の内部抵抗が小さく、同じ乾電池でも古くなると内部抵抗は大きくなる。そのため、光電池の場合、最大電圧（無負荷電圧）と最大電流（短絡電流）の規格が大切となる。

トピックス

四国の太陽光発電所 松山太陽光発電所 愛媛県松山市勝岡町 1163

松山太陽光発電所では、太陽電池パネル約6300枚（延べ面積約3300平方メートル）により、晴天の昼間には、約300キロワットの発電が可能です。年間では約40万キロワット時（一般家庭約100戸分）の電気を発電しています。

シリコンなどの半導体には、光を電気に変える性質があります。太陽電池は、これを利用したもので、構造は、右図に示すように2種類の半導体からできています。一つはN型半導体、もう一つはP型半導体と言われるもので、この二つを接合して各々に電極を付けています。太陽電池に光エネルギーを当てると負の電気と正の電気が発生し、負の電気はN型半導体へ、正の電気はP型半導体へ分離され、電極間に電圧が起こり、これに外部負荷、例えば電球を接続すると電流が流れ点灯します。



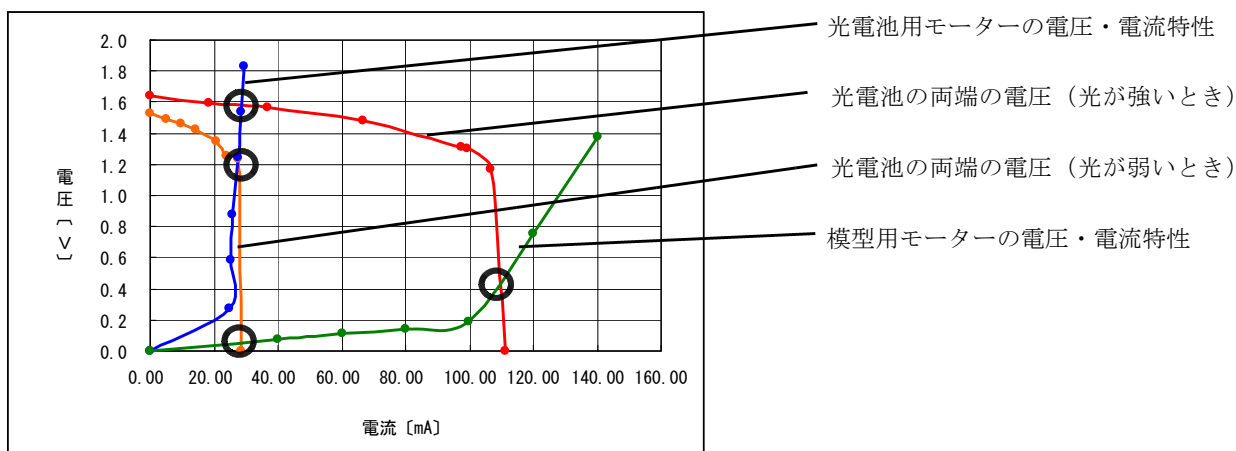
参考：四国電力 <http://www.yonden.co.jp/> より

参考資料

＜光電池とモーターの特性＞

光電池の両端子に何もつながないときの電圧を、開放電圧といいます。このときの電圧が一番高く、両端子に抵抗をつなぎ、電流が流れると電圧が小さくなります。したがって、抵抗値の小さいものをつなぐと流れる電流は、大きくなるため、光電池の両端子の電圧は小さくなり、モーターが回らなくなります。

そのため、光電池を直列につないでも、乾電池のように電圧が2倍にならないので、モーターの回転は1個のときとあまりかわらないか、より遅くなることがあります。



光が強いとき（太陽光を使って実験をしたとき）は、光電池用モーターでも模型用モーターでも回りますが、光が弱いとき（室内で白熱球を使って実験をしたとき）は、光電池モーターでないと、回らないことがあります。