

## 1 開発の目的

抵抗器は、電気器具の中では、電源からの電圧や電流を制御して、電流のはたらきを調整するために使う。中学 2 年の電流回路の学習では、抵抗のつなぎ方による回路の抵抗値の違いについて扱うので、現実の抵抗器の役割に即した実験法を開発、授業実践を行えるようにする。

## 2 実験の方法

電圧を一定にして置き、抵抗器を介してモーターをつなぎ、抵抗器のつなぎ方(抵抗値の違い、直列か並列か)によって、モーターの回転の様子はどう変化するのを見て、抵抗器やモーターの電圧、電流値を測定する。モーターの回転の様子を動画で撮影し、ロイロノートで授業者に送る。

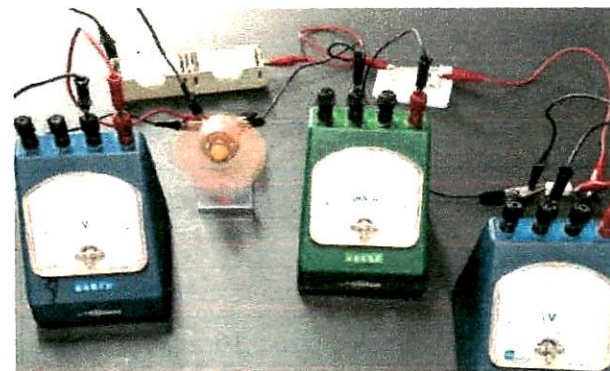
基本の回路…a、b の間に抵抗器を入れる



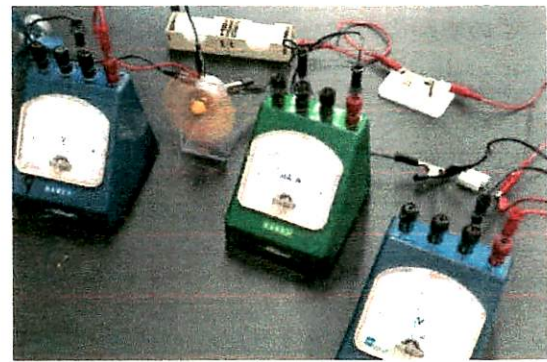
(1)抵抗器 2 本直列…最も抵抗値が大( $20\Omega 30\Omega$ 直列)



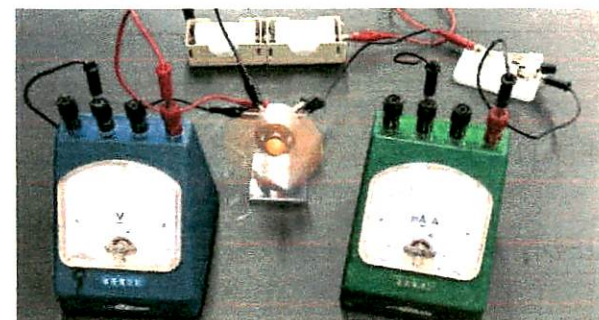
(2)抵抗器 1 本( $30\Omega$ )



(3)抵抗器 1 本( $20\Omega$ )



(4)抵抗器 2 本並列( $30\Omega 20\Omega$ 並列で  $12\Omega$ )



(5)抵抗器をつながない。

### 3 実験結果例

電源は、1.5V の乾電池 2 個直列

モーターには 1.4~1.5V 16~20mA との表示

抵抗のつなぎ方	モーター				抵抗	
	電圧(V)	電流(A)	電力(W)	電力比	電圧(V)	電力(W)
(1)20Ω、30Ω 直列 50Ω	0.6	0.050	0.030	0.19	2.6	0.13
(2)30Ω	1.3	0.054	0.070	0.35	2.4	0.13
(3)20Ω	2.2	0.044	0.097	0.66	1.1	0.05
(4)20Ω、30Ω並列 12Ω	2.6	0.045	0.12	0.8	0.7	0.03
(5)つながない	4.5	0.051	0.23	1	-	-

電力比は、モーターの電力÷(モーターの電力+抵抗の電力)

モーターの回転の様子は、(1)→(5)速くなるように見える。

(1)→(5)になるほど、モーターの電力が大きくなり、電源からの電力のうち、モーターに振り分けられる割合が大きくなることわかる。

モーターが低速の場合には、電源からの電力の多くの割合が抵抗で消費されることがわかる。

### 3 授業実践の結果

#### (1) 実験中の様子

全部の班が回路をつなぐことができ、モーターの回転の様子を(1)~(5)まで動画で撮影し、授業者に送信することができた。送信した動画を全員で視聴した。(50分の授業時間内)

#### (2) 生徒アンケートから

ア この実験後のアンケート

2年生生徒4クラス 合計125人からの回答による(%)

難しかった	普通	簡単だった
41	46	11

よくわかった	わかった	わからなかった
26	58	16

おもしろかった	普通	つまらなかった
53	40	7

#### イ 論文 生徒が意欲的に取り組める実験の条件から(平成11年)

中学校3年間の主な実験についてアンケートした。

「2本の抵抗器で直列のときと並列のときの電流・電圧の関係や合成抵抗を求める。」(%)

楽しかった	つまらなかった
7.1	41.1



このアンケートは、中学校の主な実験それぞれの感想をアンケートしたものからの抜粋である。他の実験に比べると非常に「楽しかった」が少なかった。「カルメ焼き」の72.6%をはじめとして化学分野の方が割合が高い。物理分野で割合が高いのは、「磁石や電流による磁界の様子を方位磁針や鉄粉をまいたときの模様から調べる」46.8%であった。聞き方が違うとはいえ、本実験で「おもしろかった」が53%は非常に高率である。

#### 4 成果と課題

##### (1) 成果

ア 各種器具とコード10本を使う回路の組み立てを全班が円滑に行った。

イ モーターをいろいろな速さで回転させてみることを含めたことで、意欲的に実験できた。

ウ アンケートからは、難しいと思いつつ、「よくわかった」と「わかった」を合わせると80%を超えた。

エ 動画をとることで、動画像を利用して計器を読み取ることができた。

##### (2) 課題

ア モーターや抵抗器が適したものか、5段階の速さの違いがはっきり分かるようにしたい。

イ この実験から得ることの数値からさらに様々な考察ができる。