

理 学 学 習 指 導 案

日 時 平成28年 5 月 19 日 (木) 第 2 校 時
場 所 第 1 理 科 室
対 象 2 年 1 組 (男子20名, 女子20名 計40名)
指 導 者 教 諭 久 徳 晋 也

1 単元名 電流の性質 (大単元 電気の世界)

2 単元について

日常生活のあらゆる場面において、電流による現象や電流と磁界の相互作用によって起こる現象を利用した電気製品は数多く用いられ、わたしたちは知らず知らずのうちにその恩恵を受けて生活している。ただ、これらの製品の多くは、電気回路が複雑で、電流の性質やその相互作用の関係が分かりづらいものが多いため、生徒にとって関心をもつことがなかなか難しい面もある。しかし、日常的に利用する電気製品も、基本的には理科で学ぶ原理や規則性に則って動いており、これからの科学技術を担っていく中学生にとって、生活に不可欠な電気について学習することは、大変意義深いことである。

大単元「電気の世界」では、電気回路についての観察、実験を通して、電流と電圧との関係及び電流の働きについて理解させるとともに、日常生活や社会と関連付けて、電流と磁界についての初歩的な見方や考え方を養うことを主なねらいとしている。

本単元「電流の性質」においては、電気回路をつくり、電流計や電圧計、電源装置などの操作技能を習得しながら、回路の電流や電圧を測定する実験を行い、各点に流れる電流や各部の電圧に規則性を見出すことをねらいとしている。また、電流によって熱や光などを発生させる実験を行い、電流から熱や光などがとり出せること、および電力のちがいによって発生する熱や光などの量にちがいがあることを見出し、日常生活と関連付けて科学的に考えようとする意欲と態度を養うこともねらいの一つである。

生徒は小学校においては、電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方があること、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について学習してきている。また、電磁石に電流を流したときの鉄心の磁化や極の変化、電磁石の強さや、電流によって光や音、熱が発生すること、および電気はつくりだしたり蓄えたりすることができることについても学習してきている。しかし、電気製品や電子機器のつくりが複雑であることや、電流や電圧などの概念は抽象的で目に見えないことから、理科の学習で学んだことと、日常生活の中で利用されていることを結び付けて考えることができない生徒も多い。

そこで、指導にあたっては、まず、日常生活との関連を想起しやすい事象を提示することによって、能動的に探究しようとする態度を育成したい。また、電流や電圧など抽象的な概念を身の回りの事物や現象に置き換えて創造的に考えさせることによって理解を深めさせ、科学的な思考力や表現力を育成したい。そして、回路図のかき方や、電流計、電圧計、電源装置の使い方を確実に習得させた上で、直列回路や並列回路における電流や電圧の性質や、電圧と電流との規則性について調べる技能を身に付けさせたい。さらに、回路の電流や電圧を測定する実験を通して見出した規則性と、技術・家庭科で学習する事項を関連付けて、日常生活における電気に関する事物・現象を総合的に理解できるようにしたい。

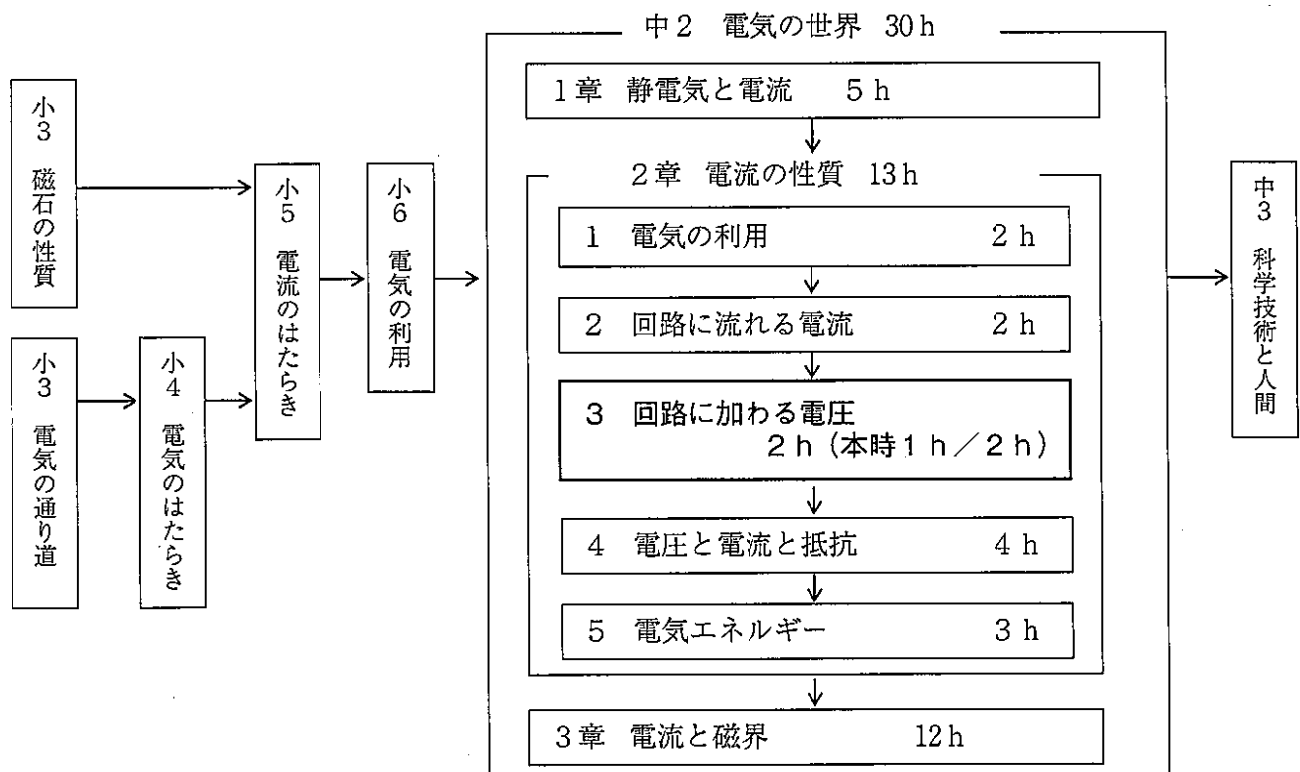
3 単元の目標

- (1) 回路と電流・電圧に関する事物・現象に能動的に関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに、事象を日常生活との関わりで捉えようとする態度を養う。
- (2) 回路の電流や電圧を測定する実験を通して、電流や電圧の概念を身の回りの事物や現象に置き換えて考えさせたり、回路における電流や電圧の規則性を見出させたりするなどの科学的思考力や表現力を育成する。
- (3) 回路の電流や電圧を測定する実験を通して、回路の電流や電圧を測定するための実験器具の操作を習得させるなどの技能を身に付けさせる。
- (4) 回路の電流や電圧を測定する実験を通して、電流や電圧の概念や回路における電流や電圧の規則性などについての基本的な概念や原理・法則を理解させる。

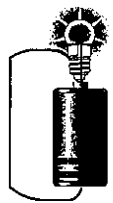
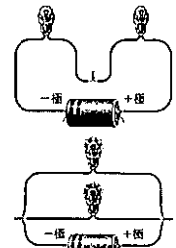
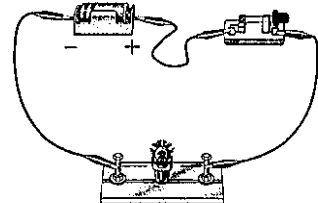
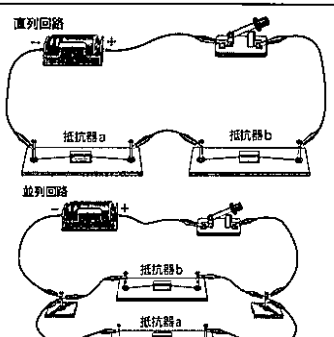
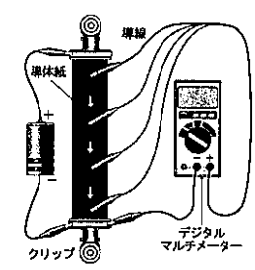
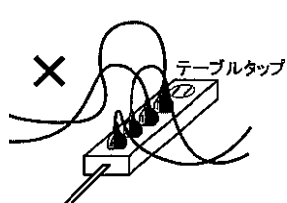
4 授業設計上の工夫

- (1) 目に見えずイメージしにくい電流や電圧の定義、直列回路・並列回路の性質を、既習事項や生活経験を基に水流モデル等にたとえさせることによって、創造的に考えるアナロジー思考を展開させながら概念形成を図る。
- (2) 回路に導体紙を接続した回路を豆電球のフィラメントに見立てて電圧を測定させることによって、電圧が徐々に降下することを定量的に理解させる。
- (3) 定格電圧や定格電流など、技術・家庭科で学習する事項と関連付けることによって、より有用感を感じながら学習が展開できるようにする。

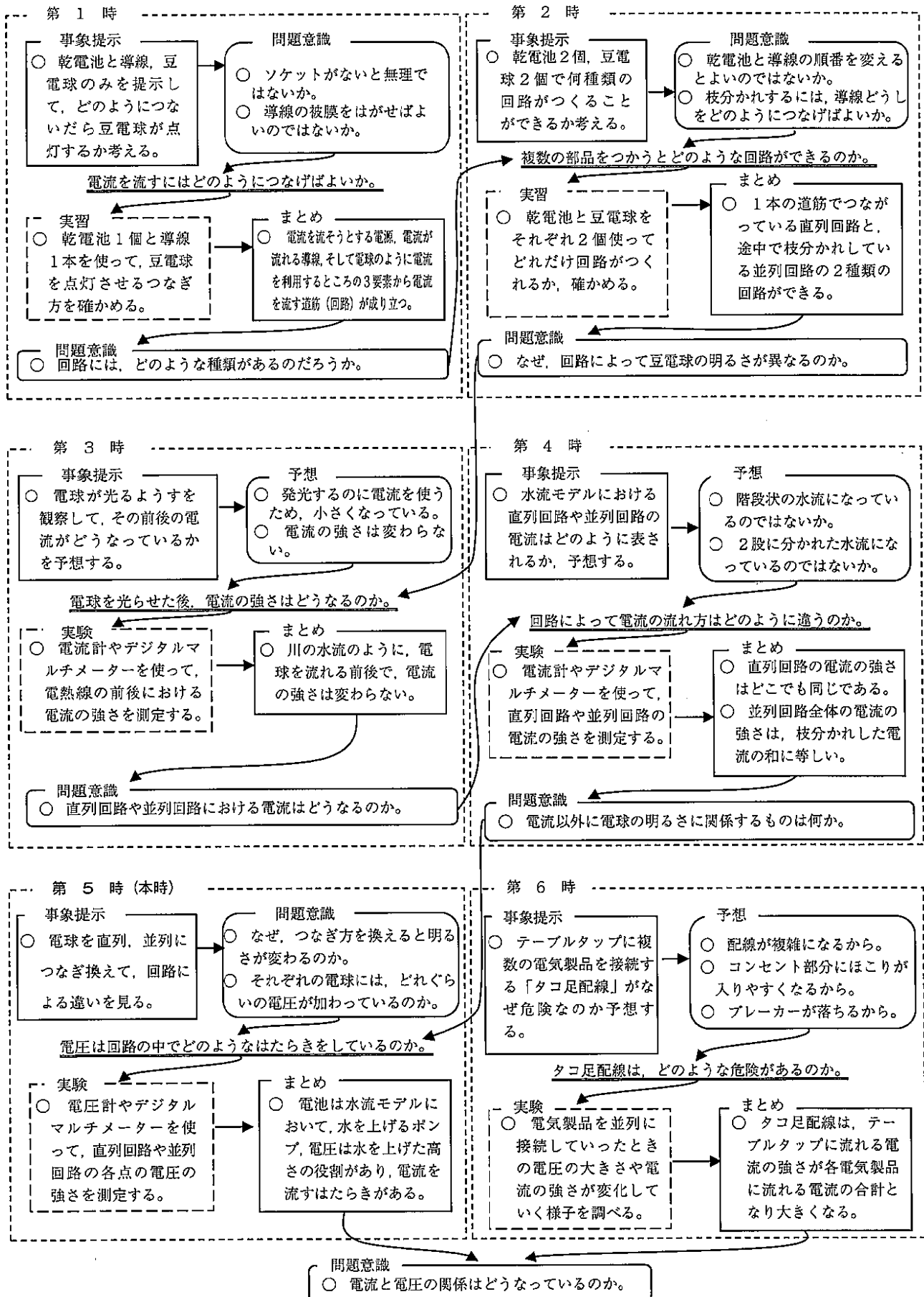
5 単元の学習内容のつながり



6 単元の指導計画と配当時間（全13時間，7～13時は省略）

中単元名	小単元名	主な学習活動
電流の性質	電気の利用	<p>〈第1時〉「回路に電流が流れるための条件」</p> <ol style="list-style-type: none"> 乾電池と導線のみを使って豆電球を点灯させることができるか予想する。 乾電池1個と導線1本を使って，豆電球を点灯させるつなぎ方を調べる。 回路に必要な3要素についてまとめる。  <p>〈第2時〉「直列回路と並列回路」</p> <ol style="list-style-type: none"> 乾電池2個と豆電球2個で何種類の回路が作ることができるのか予想する。 乾電池2個と豆電球2個を使って何種類の回路が作ることができるのか調べる。 1本の道筋でつながっている直列回路と，途中で枝分かれしている並列回路の2種類ができる。 
	回路に流れる電流	<p>〈第3時〉「回路に流れる電流」</p> <ol style="list-style-type: none"> 電球が光るようすを観察して，その前後の電流の強さがどうなっているか予想する。 電流計を使って，電熱線の前後における電流の強さを測定する。 川の水流のように，電球を流れる前後で，電流の強さは変わらない。  <p>〈第4時〉「直列回路，並列回路における電流」</p> <ol style="list-style-type: none"> 水流モデルにおける直列回路や並列回路の電流はどのように表されるか，予想する。 電流計を使って，直列回路や並列回路の電流の強さを測定する。 直列回路の電流の強さはどこでも同じであり，並列回路全体の電流の強さと枝分かれした電流の和は等しい。 
	回路に加わる電圧	<p>〈第5時〉「回路に加わる電圧」【本時】</p> <ol style="list-style-type: none"> 電球を直列，並列につなぎ換えて，回路による違いを見る。 電圧計を使って，直列回路や並列回路の各点の電圧の強さを測定する。 水流モデルにおいて電源（電池）は何に当たるか考える。 電球のフィラメントに見立てた導体紙では電圧が少しずつ下がっていく様子を確認する。 電圧のはたらきについてまとめる。  <p>〈第6時〉「タコ足配線が危険な理由」【活用題材】</p> <ol style="list-style-type: none"> タコ足配線は，なぜ危険なのかを考える。 1の予想を基に，電気製品を並列に接続していったときの電圧の大きさや電流の強さが変化していく様子を調べる。 タコ足配線は，テーブルタップに流れる電流の強さが各電気製品に流れる電流の合計となり大きくなることを理解する。 

7 生徒の意識の流れ (第7～13時は省略)



8 単元の評価規準（7～13時は省略）

時	学習活動	評価の観点				評価規準
		関	思	技	知	
	単元全体を通して	○				<p>【現象に能動的に働きかけようとする態度】</p> <p>○ 身の回りの電気製品のつくりに関心を持ち、回路のしくみについて能動的に調べようとしている。</p> <p>【科学的に処理する能力】</p> <p>○ 既習事項や生活経験を基に、回路の電流や電圧のきまりと関係を見出したり、グラフやモデルで説明したりしようとしている。</p>
1	回路に必要な要素			<input type="checkbox"/>	※	<p><input type="checkbox"/> 電池1個と導線1本のみで、豆電球を点灯させている。</p> <p>※ 電流を流そうとする電源、電流が流れる導線、そして電球のように電流を利用するところの3要素から電流を流す道筋（回路）が成り立つことを理解している。</p>
2	直列回路と並列回路			<input type="checkbox"/>	※	<p><input type="checkbox"/> 乾電池と豆電球をそれぞれ2個使って直列回路や並列回路をつくっている。</p> <p><input type="checkbox"/> 回路図を、電気用図記号を用いて正しくかいている。</p> <p>※ 直列回路や並列回路の定義を理解している。</p>
3	回路を流れる電流		●	<input type="checkbox"/>	※	<p>● 電球の前後の電流がどうなっているかを予想している。</p> <p><input type="checkbox"/> 回路に流れる電流を電流計を使って正しく測定している。</p> <p>● 電球を流れる電流の強さについて、生活経験を基に水流モデル等にたとえている。</p> <p>※ 電流の定義や単位を理解している。</p>
4	直列回路、並列回路を流れる電流		●	<input type="checkbox"/>	※	<p>● 直列回路や並列回路の各点に流れる電流の強さを、水流モデルを基に、予想している。</p> <p><input type="checkbox"/> 直列回路や並列回路の各点に流れる電流の強さを、電流計を使って正しく測定している。</p> <p>※ 直列回路や並列回路の各点に流れる電流の強さを、水流モデルを基に理解している。</p>
5	回路に加わる電圧	○	●	<input type="checkbox"/>	※	<p>○ 回路における電圧の加わり方や電圧のはたらきについて、能動的に疑問を見出せている。</p> <p><input type="checkbox"/> 直列回路や並列回路の電圧の強さを適切に測定している。</p> <p>● 電源（電池）や電圧の強さについて、水流モデルでは何に当たるかをたとえている。</p> <p>※ 直列回路や並列回路の各点に加わる電圧の大きさを、水流モデルを基に理解している。</p>
6	危険な理由がタコ足配線が	○		<input type="checkbox"/>	※	<p>○ テーブルタップに複数の電気製品を接続する「タコ足配線」がなぜ危険なのか予想している。</p> <p><input type="checkbox"/> 電気製品を並列に接続していったときの電圧の大きさや電流の強さが変化していく様子を調べている。</p> <p>※ タコ足配線は、テーブルタップに流れる電流の強さが各電気製品に流れる電流の合計となり大きくなることを理解している。</p>

9 本時の実際

(1) 題材 「回路に加わる電圧」

(2) 目標

ア 回路によって電球の明るさや電圧の加わり方が異なること、そして回路における電源、電圧のはたらきに関心を持ち、直列・並列回路に加わる電圧について能動的に調べようとする。

イ 直列・並列回路に加わる電圧や導体紙の実験を通して、直列・並列回路に加わる電圧が回路によって規則的に働いていることを見出す。

ウ 直列・並列回路に加わる電圧や導体紙の実験を通して、電圧計やデジタルマルチメーターの使い方を身に付け、測定値を正確に読み取る。

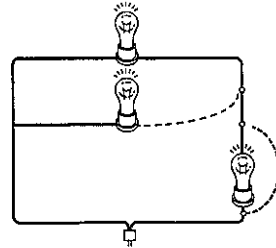
エ 直列・並列回路に加わる電圧や導体紙の実験を通して、回路における電源や電圧のはたらきを理解する。

(3) 準備 回路を変更できる提示装置 電圧計 抵抗（3種類） 電源装置 導線スイッチ 導体紙 デジタルマルチメーター

(4) 学習過程

過程	時間	学 習 活 動	指導上の留意点
事象提示	0 3	2 個の電球を直列、並列につなぎ換えて、回路による違いを見る。	1 コンセントを電源とする、電球の接続を直列もしくは並列につなぎ換えることができる装置を用いて、回路による違いを提示する。
問題意識	5	回路による違いを基に疑問に思ったことやさらに調べてみたいこと (MI) を書く。	2 電球の明るさの違いから、直列回路や並列回路の各部分にどのくらいの電圧が加わっているのかを見出させる。 2 電圧の前時に学習した「電流のはたらき」と電圧はどのような関係があるのか、そして電圧の定義である「電流の流そうとするはたらき」とはどのようなものなのかという問題意識を学習課題につなげる。
問題の共有化	10	学習課題を把握する。	2 【評価】 回路における電圧の加わり方や電圧のはたらきについて、能動的に疑問を見出せているか。
実験企画	12	実験を企画する。	4 直列、並列の違いによる加わる電圧の違いを捉えさせるための回路の組み方や器具の使用法を考えさせる。
実験	17	抵抗を選び、各区間の電圧を測定する。	5 ①、②の回路を優先的に測定させ、③は発展的な内容として扱う。 5 測定する部分は予め指定しておく。
結果	30	実験結果をまとめる。	5 【評価】 直列回路や並列回路の電圧の強さを適切に測定しているか。
考察	35	水流モデルにおいて「電圧」や「電源 (電池)」はそれぞれどのように表されるかを考える。	6 多くのデータを基にして、規則性を見出せていることに留意する。 7 水流モデルでの電源 (電池) や電圧のはたらきをたとえさせることによって、直列回路や並列回路における電圧の規則性を理解させる。
確認実験	40	導体紙で電圧が少しずつ下がっていく様子を確認する。	7 【評価】 電源 (電池) や電圧の強さについて、水流モデルでは何に当たるかをたどっているか。
まとめ	44	電圧の概念も含めて、直列回路や並列回路に加わる電圧をまとめる。	9 【評価】 直列回路や並列回路の各点に加わる電圧の大きさを、水流モデルを基に理解している。
	50		

【事象提示】



MI

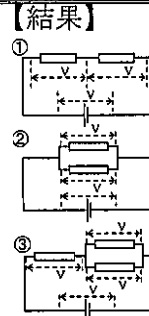
- なぜ、つなぎ方を換えると電球の明るさが変化するのか。
- つないだ電球には、それぞれどれくらいの電圧が加わっているのか。
- 電球の明るさと電圧のはたらきはどのような関係にあるのか。

学習課題

電圧は回路の中でどのようなはたらきをしているのか。

【実験】

2 ~ 3 種類の抵抗を基に回路を組み、各部分の電圧を測定する。



【結果の整理】

- 直列回路の各部分に加わる電圧の和は、全体の電圧に等しい。
- 並列回路の各部分に加わる電圧は全体の電圧に等しい。

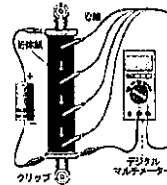
【考察】

水流モデルにおいて

ターゲット	ベース
電 流	水の流れ
電池 (電源)	ポンプ
電 圧	水位の高さ

【確認実験】

電池に導体紙をつなぎ、電圧の変化を見る。



まとめ

電池は水流モデルにおいて、水を上げるポンプ、電圧は水を上げた高さの役割があり、電流を流すはたらきがある。