

# 理科（物理Ⅱ）学習指導案

電流と直流回路  
(高等学校 第3学年)  
神奈川県立総合教育センター



【『<高等学校>学習意欲を高める数学・理科 学習指導事例集』平成21年3月】

学習内容や学習活動の工夫や日常生活に関連した話題を取り入れた「ブレッドボードを用いて電気回路を設計させ、課題解決学習に取り組ませる」指導によって、学習意欲を高めることを主な目的として行った授業実践の学習指導案です。

1 学年 第 3 学年

2 単元名 ( 科目 ) 「電流と直流回路」( 物理 )

3 単元の目標

- ・電流回路に関する実験を通して、電流、電圧、抵抗について理解する。
- ・キルヒホッフの法則の意味を理解し、諸問題に適用できる能力を養う。
- ・センサー回路を自分たちで設計し、製作する探究活動を通じて、学習した事柄を実際の問題解決に活用することのできる能力を養う。

4 単元の学習計画

- ・直流回路と電圧 1 時間
- ・電流と電圧、オームの法則 2 時間
- ・【探究活動】電位分割器回路 1 時間
- ・【探究活動】燃料計モデル 1 時間 ( 本時 )
- ・【探究活動】LDR ( 光依存性抵抗 ) 1 時間
- ・【探究活動】LED ( 発光ダイオード ) 1 時間
- ・【探究活動】光センサーモデル 1 時間
- ・キルヒホッフの法則 2 時間

5 単元の評価計画

( 1 ) 評価規準

関心・意欲・態度	思考・判断	観察・実験の技能・表現	知識・理解
・電流回路の実験に関心をもち、進んで課題を探究しようとしている。	・電流回路の実験から得られた結果や証拠に基づいて、合理的な結論を導いている。	・電流回路の実験を通して、デジタルマルチメーター等の実験器具の取扱い方を習得している。 ・実験の結果を適切に表現している。	・オームの法則やキルヒホッフの法則等、電流回路に関する基本的な原理・法則に関する知識を身に付け、その意味を理解している。

( 2 ) 評価計画 太枠が本時 【 】は評価方法

時	学習内容	評価項目			
		関心・意欲・態度	思考・判断	観察・実験の技能・表現	知識・理解
1	<p>ワークショップ形式の授業展開</p> <p>WS1: 電気回路の作成と電圧の測定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ブレッドボード上に直流回路を設計する方法を学ぶ。</li> <li>・デジタルマルチメーターによる電圧の測定方法を学ぶ。</li> </ul> <p>WS2: LED ( 発光ダイオード ) を使った回路の設計</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・LED が点灯するように回路を組み、各点の電流を測定する。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・電源、抵抗、電圧計、電流計のつながりの位置関係を考えながら、ブレッドボード上に課題となる電気回路を設計している。</li> </ul> <p>【観察】</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ブレッドボード上に回路を組み立てたり、抵抗、電圧等を測定したりする技能を身に付けている。</li> </ul> <p>【観察】</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電流、電圧等、電流回路に基本的な事柄を理解している。</li> </ul> <p>【定期テスト】</p>

時	学習内容	評価項目			
		関心・意欲・態度	思考・判断	観察・実験の技能・表現	知識・理解
2	<p><u>講義中心の授業展開</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電圧、電位、電位差概念について学習する。</li> <li>・回路のジェットコースターモデルを理解する。</li> <li>・オームの法則及び電圧降下の考え方について理解する。</li> <li>・電位分割器における、抵抗と電圧の関係について学ぶ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・オームの法則及び電圧降下の考え方に興味をもち、それらについて説明しようとしている。</li> </ul> <p>【観察】</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電位分割器を使った回路において、抵抗と電圧の関係について論理的に考えている。</li> </ul> <p>【定期考査】</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・電圧、電位、電位差概念及び回路のジェットコースターモデルを理解している。</li> </ul> <p>【定期テスト】</p>
3	<p><u>生徒実験中心の授業展開</u></p> <p>WS3：オームの法則</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ブレッドボード上に課題となる電気回路を設計する。</li> <li>・出力電圧を変化させ、電圧及び電流を計測し、電圧 - 電流グラフを作成する。</li> <li>・グラフの傾きから、抵抗値を求める。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・電源、抵抗、電圧計、電流計のつながりの位置関係を考えながら、ブレッドボード上に課題となる電気回路を設計している。</li> </ul> <p>【観察】</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電圧及び電流を正確に計測し、電圧 - 電流グラフを作成している。</li> </ul> <p>【ワークシート】</p>	
4	<p><u>生徒実験中心の授業展開</u></p> <p>【探究活動】</p> <p>WS4：電位分割器回路</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電位分割器回路の復習とその実習を行う。</li> <li>・直列接続の抵抗の一方の抵抗値を変えて、他方の抵抗による電圧降下を予測し、測定する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電圧の変化に興味をもち、可変抵抗を変化させたときの電位差を求めようとしている。</li> </ul> <p>【観察】</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直列接続の抵抗の一方の抵抗値を変えたときにおこる電圧降下について適切に考察している。</li> </ul> <p>【ワークシート】</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・デジタルマルチメーターを用いて、電圧や電流を正確に測定している。</li> </ul> <p>【ワークシート】</p>	
5	<p><u>生徒実験中心の授業展開</u></p> <p>【探究活動】</p> <p>WS5：燃料計モデル</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電位分割器を用いて、燃料計モデルを設計する。</li> <li>・注ぐ水の量を変化させ、電圧を計測し、電圧 - 水量グラフを作成する。</li> <li>・燃料計モデルに未知の量の水を注ぎ、その量を計測する。</li> <li>・班別に、実験結果の発表を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電位分割器と電圧の関係に興味をもち、それらの関係性を探究しようとしている。</li> </ul> <p>【観察】</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電圧 - 水量グラフから、課題とすべき求める水の量を適切に考察している。</li> </ul> <p>【ワークシート】</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電位分割器における電圧の変化を正確に計測し、作成した電圧 - 水量グラフから、実験結果を的確に表現している。</li> </ul> <p>【ワークシート】</p>	
6	<p><u>生徒実験中心の授業展開</u></p> <p>【探究活動】</p> <p>WS6：LDR（光依存性抵抗）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・LDR に当てる光の強さを変えながら、その特性を調べる。</li> <li>・調べた LDR の特性をグラフにまとめる。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・デジタルマルチメーターで計測した LDR の抵抗値から、LDR の性質について適切に考察している。</li> </ul> <p>【ワークシート】</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・デジタルマルチメーターで計測した LDR の抵抗値から、光量 - 抵抗値グラフを的確に表現している。</li> </ul> <p>【ワークシート】</p>	

時	学習内容	評価項目			
		関心・意欲・態度	思考・判断	観察・実験の技能・表現	知識・理解
7	<u>生徒実験中心の授業展開</u> <b>【探究活動】</b> WS7: LED(発光ダイオード) ・ LED を使った回路を設計する。 ・ LED が点灯する条件となる電圧を調べる。	・ 電圧と LED の発光の関係について興味をもち、その関係性を探究しようとしている。 <b>【観察】</b>	・ 電位分割器のボリュームを変化させることで、LED の発光がどのように変化するか予測し、考察している。 <b>【ワークシート】</b>		・ LED の性質について理解している。 <b>【ワークシート】</b>
8	<u>生徒実験中心の授業展開</u> <b>【探究活動】</b> WS8: 光センサーモデル ・ 光センサー回路の LED が点灯または消灯する条件を決める。 ・ 決めた条件下で働く光センサー回路を LDR（光依存抵抗）を用いて設計する。		・ 光センサー回路の LED が点灯または消灯する条件について適切に考察している。 <b>【ワークシート】</b>	・ ブレッドボード上に、課題に基づいた電気回路を正確に設計している。 <b>【観察】</b>	
9	<u>講義中心の授業展開</u> ・ キルヒホッフの法則について理解する。 ・ 今まで学習した事柄を基に、キルヒホッフの法則としてまとめる。 ・ 問題演習を行う。	・ キルヒホッフの法則に興味をもち、回路の分岐点の前後における電流の大きさの関係性を探究しようとしている。 <b>【観察】</b>	・ 課題に対して、キルヒホッフの法則を適用して合理的な結論を導いている。 <b>【観察】</b>		・ キルヒホッフの法則について理解している。 <b>【定期テスト】</b>
10	<u>生徒実験中心の授業展開</u> WS9: キルヒホッフの法則 ・ キルヒホッフの法則に関する課題となる回路をブレッドボード上に組む。 ・ それぞれの抵抗を流れる電流を予想し、その値を測定し、検証する。	・ 分岐点の前後の電流の大きさの関係性に興味をもち、課題に取り組みようとしている。 <b>【観察】</b>	・ 実験結果から、キルヒホッフの法則に関する課題から分かることを適切に予測し、考察している。 <b>【ワークシート】</b>		

( 3 ) 観点別評価について ( 本時第 5 時分のみ )

**【関心・意欲・態度】**

学習活動における具体的評価規準	・ 電位分割器と電圧の関係に興味をもち、それらの関係性を探究しようとしている。
「十分満足できる」状況 ( A ) と判断する具体的状況例	・ 電位分割器と電圧の関係に強い興味・関心をもち、それらの関係性を論理的に説明しようとしている。
「努力を要する」状況 ( C ) と評価した生徒への手だて	・ 電位分割器の性質について、復習して説明を行う。 ・ 電位分割器のボリュームを変化させることによって、電圧が変化する機械的な仕組みについて説明を行う。

【思考・判断】

学習活動における具体的評価規準	・電圧 - 水量グラフから、課題とすべき求める水の量を適切に考察している。
「十分満足できる」状況(A)と判断する具体的状況例	・電圧 - 水量グラフから読み取れる内容について考察し、その考えに基づいて課題とすべき求める水の量について考え、論理的に説明している。
「努力を要する」状況(C)と評価した生徒への手だて	・電圧 - 水量グラフが何を表しているのか、復習を行う。 ・未知の水を注いだときに得られた電圧の大きさと電圧 - 水量グラフとの関係について理解できるように説明する。

【観察・実験の技能・表現】

学習活動における具体的評価規準	・電位分割器における電圧の変化を正確に計測し、作成した電圧 - 水量グラフから、実験結果を的確に表現している。
「十分満足できる」状況(A)と判断する具体的状況例	・電位分割器における電圧の変化を速やかに正確に計測することができ、作成した電圧 - 水量グラフの意味について論理的に説明している。
「努力を要する」状況(C)と評価した生徒への手だて	・固定抵抗を用いて、デジタルマルチメーターの使い方を復習させる。 ・電圧 - 水量グラフから見て分かることを箇条書きに列挙させ、どのようなことが読み取れるのかを考えさせる。

【知識・理解】

<評価項目なし>

6 本時の展開

(1) 本時の目標

- ・「燃料計モデル」の設計と製作を通して、自ら課題を設定し、既に学習した知識と技能を活用して問題を解決する能力を養う。

(2) 本時の指導過程(90分授業)

過程	学習活動	指導内容	指導上の留意点	評価規準(評価方法)
導入(15分)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電位分割器について復習する。</li> <li>・燃料計を始めとして身の回りの生活にセンサーが使われていることを確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・導入として講義形式で説明する。</li> <li>・簡単な電位分割の例題を示す。</li> <li>・燃料計の例を出してセンサーの働きを紹介する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電位分割の例題はできるだけ簡単なものを用いる。</li> <li>・反応によっては隣者と話し合いをさせ、前回までの授業内容を確認する時間を与える。</li> </ul>	

過程	学習活動	指導内容	指導上の留意点	評価規準 (評価方法)
<p>展開 1 (30 分)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ワークシートに従って燃料計モデルの抵抗の変化を調べる。</li> <li>・実験の目的と方法についてグループ内で共通認識をもつ。</li> <li>・グループ内話し合いにより固定抵抗を決める。</li> <li>・燃料計モデルに使われている可変抵抗の値の幅を計測する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料計モデルの抵抗の変化の測定の目的、実験方法について説明する。</li> <li>・実験を開始する前に目的と方法についてグループ内で十分話し合わせる。</li> <li>・可変抵抗を測定する際に使用する固定抵抗の値を幾らに設定したらよいか、グループ内で話し合わせる。</li> <li>・適宜、各グループに実験結果について順次話を聞く。また、適切な発問を入れ、思考・判断の手助けをする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ワークショップ形式の授業展開で行う。</li> <li>・実験目的については丁寧に、実験方法については簡潔に説明を行う。</li> <li>・各メンバーが操作の意味を納得して取り組んでいるか確認する。</li> </ul>	<p>【関心・意欲・態度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電位分割と電圧の関係に興味をもち、それらの関係性を探究しようとしている。</li> </ul> <p>(観察)</p>
<p>展開 2 (20 分)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ワークシートに従ってブレッドボード上に実験回路を設計する。</li> <li>・燃料計に水を注ぎ、計測した値を基に、電圧 - 水量グラフ（較正曲線）を作成する。</li> <li>・燃料計と較正曲線を使って、未知量の水の体積を計測する。</li> <li>・完成した較正曲線についてグループ内で話し合い、その結果をワークシートにまとめる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・固定抵抗の値が異なることでどのような違いが生じるのか、考えさせる。</li> <li>・班で書かせた較正曲線の意味を考えさせる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実験の目的や方法、観察結果についてグループ内で十分話し合い、各メンバーが操作の意味を納得して取り組んでいるか確認する。</li> <li>・実験中に適宜各グループ内実験者に発問し、各操作の意味や実験結果の意味するところに注意を向けさせる。</li> <li>・適宜、各グループを回り、意見を聞いたり、アドバイスを行ったりする。</li> </ul>	<p>【思考・判断】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電圧 - 水量グラフから、課題とすべき求める水の量を適切に考察している。</li> </ul> <p>(ワークシート)</p>

過程	学習活動	指導内容	指導上の留意点	評価規準 (評価方法)
発表と まとめ (25分)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各グループで設計、作成した燃料計モデルとその機能について発表する。</li> <li>・較正曲線と適切な燃料計の関係をまとめ、併せて電気回路を学ぶ意義を考える。</li> <li>・光センサーを使った課題の準備と、手順の確認を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各グループで作成した較正曲線と図解を用いて、口頭で発表させる。</li> <li>・生徒の発表した内容について助言を行う。</li> <li>・次回の授業で行う課題の内容と、作業手順を確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・グループの発表に対して他のグループからの質問や意見を出させるように工夫する。他のグループの発表に対して関心をもたせる工夫をする。</li> <li>・電流回路を学ぶ意義に触れる。</li> </ul>	<p>【観察・実験の技能・表現】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電位分割における電圧の変化を正確に計測し、作成した電圧・水量グラフから、実験結果を的確に表現している。</li> </ul> <p>(ワークシート)</p>