

研究主題 高等学校理科「物理基礎」における学習指導要領 に対応したサポート資料の作成

【研究担当者】 藤枝 昌利 村上 弘

【この研究に対する問い合わせ先】

TEL 0198-27-2742 FAX 0198-27-3562

E-mail kagaku-r@center.iwate-ed.jp

1 はじめに

高等学校理科「物理基礎」の学習指導においては、生徒が目的意識をもって観察、実験などを行うことを重視しています。また、学習指導要領解説には、科学的な思考力・表現力の育成を図る観点から、観察・実験、探究活動などにおいて、結果を分析し解釈して自らの考えを導き出し、それらを表現するなどの学習活動を一層重視することが示されています。

しかし、国際比較から見える高等学校理科の課題として、観察、実験、探究活動ができていないこと、結果から結論を考察する活動と予想（仮説）を検証する活動に乏しいことから、科学的な思考力の育成が不十分な状況にあります。また、物理専門外の理科教員にとっては、観察、実験などを実施するための適切な資料も少ないため、「物理基礎」の授業を担当する場合、観察、実験の指導に困難をきたすことが多い状況にもあります。

そこで、本サポート資料は、学習指導要領に示された内容に沿った観察、実験を中心に取り扱い、探究活動の充実や知識を活用して考える問題を通して、科学的な思考力・表現力を育むように構成しています。

2 サポート資料のねらい

本サポート資料のねらいは、「物理基礎」を指導する理科教員が観察、実験を行う際の負担を軽減し、観察、実験を中心とした授業づくりに役立てようとするものです。

サポート資料の作成にあたっては、次のような観点で内容を構成しています。

1 中学校の内容

中学校の教科書の概要や生徒のつまずきが分かること

2 探究活動の充実

観察、実験の過程や操作が分かることまた、観察、実験にかかわる情報が分かること

探究活動の中で身に付けさせたい科学的な思考力・表現力が分かること

3 物理学と日常生活のかかわり

物理学の基本的な概念や原理・法則が、身近に見られる物理現象の中にあることや、日常生活や社会の中でどのように利用されているのかが分かること

4 チャレンジ問題

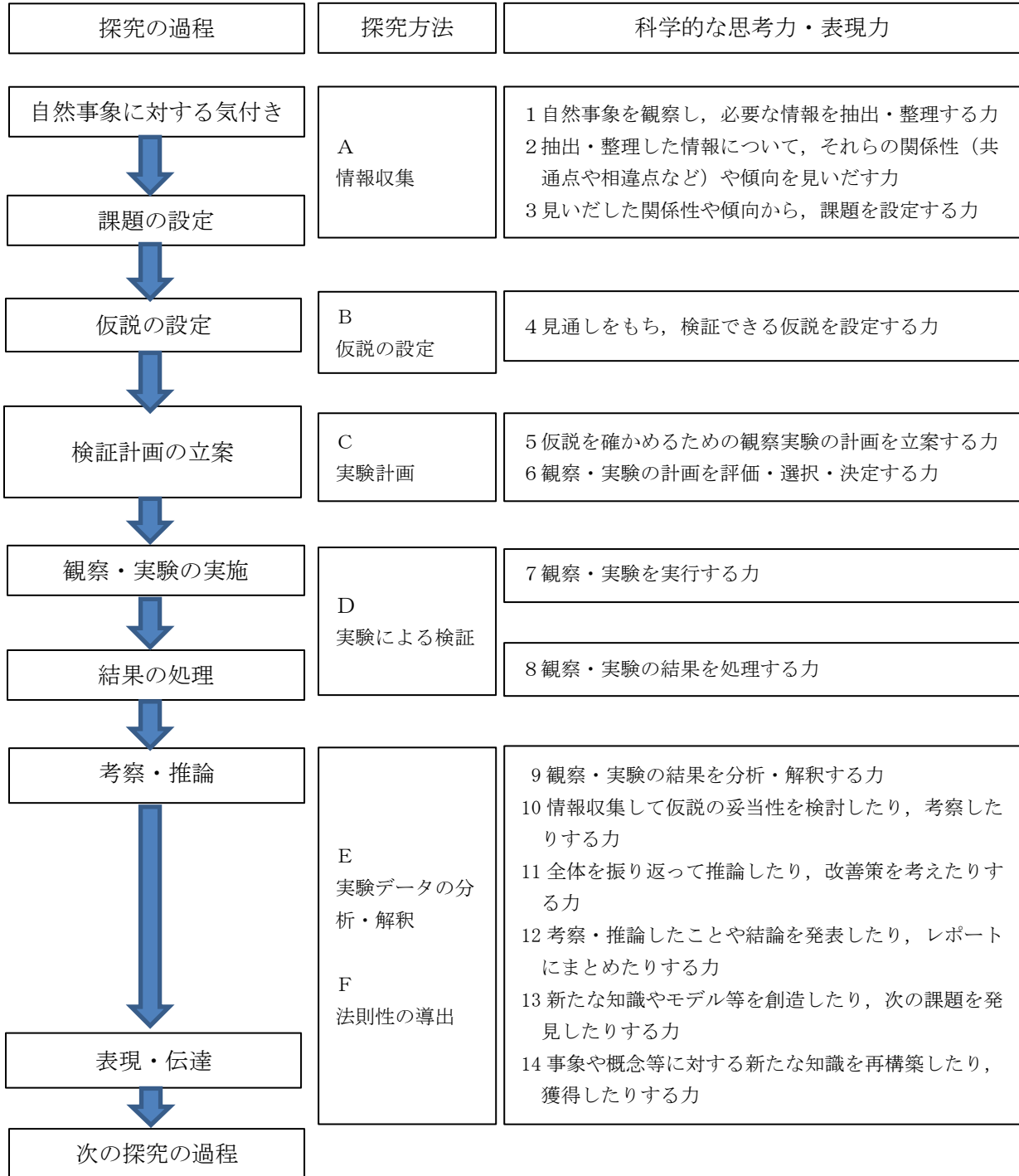
物理基礎で学習した知識を活用して、身のまわりの物理現象、日常生活や社会とのかかわりを考えることができる問題であること

本サポート資料は、次の 15 項目の観察、実験についてまとめています。

| | | | |
|--------------|----------------|-------------|-----------|
| 1 身近な速さの計測 | 5 作用反作用の法則 | 9 仕事による温度上昇 | 13 手回し発電機 |
| 2 斜面を降下する小球 | 6 浮力の測定 | 10 横波と縦波の発生 | |
| 3 動く発射台からの投射 | 7 重力による位置エネルギー | 11 振り子の共振 | |
| 4 力のつりあい | 8 力学的エネルギーの保存 | 12 変圧器 | |

3 探究活動と科学的な思考力・表現力について

次の図は、教育課程部会理科ワーキンググループにおいて、理科における資質・能力の例（高等学校基礎科目）が示されたものから一部を抜粋し、探究活動の中で、生徒に身に付けさせたい探究の方法及び科学的な思考力・表現力をまとめたものです。



○ サポート資料には、以下のように示しています。

「14 変圧器」の場合

| | |
|-----------------------|------------------|
| 科学的な思考力・表現力 | 探究方法：実験データの分析・解釈 |
| E—9 観察・実験の結果を分析・解釈する力 | |

「実験 電磁調理器を使った電磁誘導の実験」は、探究の方法「E 実験データの分析・解釈」の中で、科学的な思考力・表現力の「9 観察・実験の結果を分析・解釈する力」を育てることを目指した探究活動の提案をしています。具体的な指導内容は、「探究活動を充実させるポイント」に示しています。

3 サポート資料の構成について

サポート資料は、「1 中学校の内容」「2 探究活動の充実」「3 物理学と日常生活とのかかわり」「4 チャレンジ問題」の4つの内容で構成しています。

12 変圧器

1 中学校の内容

変圧器は鉄心と巻線の異なる2つのコイルからできています。巻線の多いコイルに電流を流すと巻線の少ないコイルには低い電圧が発生し誘導電流が流れます。また逆に、巻線の少ないコイルに電流を流すと巻線の多いコイルには高い電圧が発生します。このように、変圧器で電圧を変換することができます。

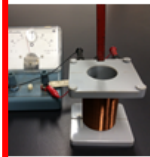


【中学校で学習したこと】

変圧器に関連する内容として、電磁誘導や電流と交流が挙げられる。また、小学校では、コイルに電流を流すと電磁石になることを学習している。

「1 中学校の学習内容」

- ・タイトルに関連した既習内容
- ・学習内容に対する生徒のつまづき
- ・中学校と高等学校の接続など



生じるというレッスンの海について、発案として扱います。

直流と交流

右図の実験を行い、一定の向きに流れる電流を直流といい、向きが周期的に変化している電流を交流ということ学習します。交流については、家庭コンセントに供給される電流であることや変圧器によって電圧を簡単に変えられるという利点があることも学習します。



変圧器の構造やしくみまでは学習していないので、「なぜ、交流だけが電圧を簡単に変えられるのか」を疑問に思っている生徒がいると考えられます。

【磁場と磁界について】

磁力がはたらく空間を磁場または磁界というが、中学校教科書では「磁界」としている。

2 探究活動の充実

実験 電磁調理器を使った電磁誘導の実験

科学的な思考力・表現力 探究方法: 実験データの分析・解釈
E-9 観察・実験の結果を分析・解釈する力

観察・実験の結果を分析・解釈した記述例

電磁調理器の中のコイルに交流が流れると、コイルの周りの磁界が変化するため、別のコイルを近づけると、誘導電流が流れ、電球が点灯する。

問題解決
○電磁誘導
○コイル
○交流
○電流
○電磁石
○コイル

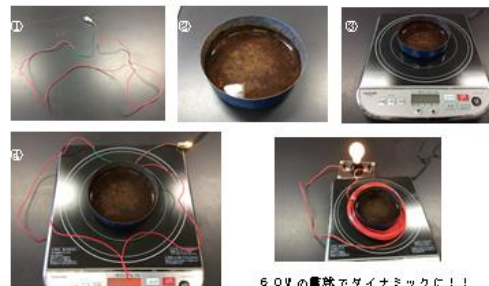
準備
・電球

方法

- ① 豆電球
- ② 金属
- ③ 電球
- ④ 電球

「2 探究活動の充実」

- ・身に付けさせたい科学的な思考力・表現力
- ・記述例
- ・準備・方法・結果などの観察、実験の詳細
- ・探究活動を充実させるポイントなど



6.0Vの電球でダイナミックに!!

3 物理学と日常生活とのかかわり

ACアダプタ

ACアダプタ (AC-DCアダプタ) は、コンセントより得た交流電

「3 物理学と日常生活のかかわり」

- ・物理学と日常生活のかかわりの紹介

ICカードを自動改札にかざします。目13.56MHzの電波が放出されるので、これが起こり、カードに電流が流れます。入場した」との駅で退出した」という情報がカードに書き「Suica」「Edy」「nanaco」「Wao」学などの身分証、マンションなどの入室で使う電子キーにもこの技術が活用されています。

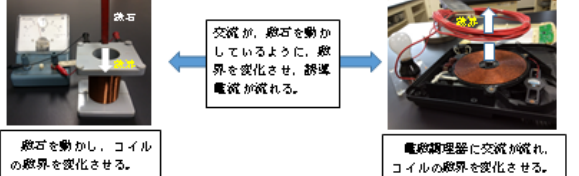
仮面ライダー変身ベルト

リングは、変身ベルトにかざすと光る仕様になっています。しかし、リングを分解してみると電池などは入っていません。リングの中には、LED、コイル、ICチップが入っています。なぜ、電池がないのにリングが光るのか?それは、変身ベルト側から電波が放出され、コイルを内蔵したリングを近づけると電磁誘導が起こりリングのコイルに電流が流れLEDが点灯するからです。これは、Suicaのしくみと一緒です。だから、自動販売機のICカード箇所リングを近づけても点灯します。

探究活動を充実させるポイント

- 事象を観察させ、生徒から疑問を引き出す。
「なぜ、豆電球が光るのか?」
- 電磁調理器の中にコイルがあることや交流電流が流れていることを示す。
中学校で学習してきた電磁誘導と関係づけ考えさせる。

中学校で習った知識



教室を変圧器に〜ラジオカセの音声電流を用いた無線通信実験〜

- 準備 大きいコイル (100mくらいのビニール線又はエナメル線を数十回巻いたもの)
様々な巻数のコイル
クリスタルイヤホン
ラジオカセ
ミノムシクリップ

ラジオカセのイヤホン端子に大きなコイルをつなぎ、音声を流します。クリスタルイヤホンと小さいコイルをつないだものを装着し、イヤホンを耳にあてコイルを大きなコイルに近づけると、ラジオカセの音声が聞こえます。



4 チャレンジ問題

右図は、変圧器の性質をマスターで調べたものである。1次コイルの巻数

「4 チャレンジ問題」

- ・物理基礎で学習した知識を活用し、物理現象や社会とのかかわりを考える問題。

| 1回目 | | 2回目 | | 3回目 | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1次コイル | 2次コイル | 1次コイル | 2次コイル | 1次コイル | 2次コイル |
| 50.1 | 98.4 | 50.1 | 99.3 | 49.9 | 97.3 |

4 サポート資料を活用した授業実践の様子

○中学校の学び直しの場面

14 変圧器

電磁誘起の原理
 電磁誘起とは、磁場の時間的変化が誘起される。また、小学校では、コイルの電流が変化するときに電磁誘起が誘起される。

変圧器の原理
 コイルの電流が変化するときに、その周囲に電磁誘起が生じる。この電磁誘起は、コイルの電流が変化するときに誘起される。この電磁誘起は、コイルの電流が変化するときに誘起される。この電磁誘起は、コイルの電流が変化するときに誘起される。

変圧器の構造
 変圧器は、コイルの電流が変化するときに、その周囲に電磁誘起が生じる。この電磁誘起は、コイルの電流が変化するときに誘起される。この電磁誘起は、コイルの電流が変化するときに誘起される。



○課題設定の場面

2 電磁誘起の現象

科学の探究力・表現力
 探究方法・実験手続の計画・観察
 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿

電磁誘起の原理
 電磁誘起とは、磁場の時間的変化が誘起される。また、小学校では、コイルの電流が変化するときに電磁誘起が誘起される。

変圧器の原理
 コイルの電流が変化するときに、その周囲に電磁誘起が生じる。この電磁誘起は、コイルの電流が変化するときに誘起される。

変圧器の構造
 変圧器は、コイルの電流が変化するときに、その周囲に電磁誘起が生じる。この電磁誘起は、コイルの電流が変化するときに誘起される。



○課題解決の場面

電磁誘起の現象
 電磁誘起とは、磁場の時間的変化が誘起される。また、小学校では、コイルの電流が変化するときに電磁誘起が誘起される。

変圧器の原理
 コイルの電流が変化するときに、その周囲に電磁誘起が生じる。この電磁誘起は、コイルの電流が変化するときに誘起される。

変圧器の構造
 変圧器は、コイルの電流が変化するときに、その周囲に電磁誘起が生じる。この電磁誘起は、コイルの電流が変化するときに誘起される。

ラジカセ実験の様子

○まとめの場面

物理基礎と日常生活とのつながり

磁石と電流
 磁石と電流の間には、相互作用があります。磁石は電流を誘起し、電流は磁石を誘起します。

電磁誘起
 電磁誘起とは、磁場の時間的変化が誘起される。また、小学校では、コイルの電流が変化するときに電磁誘起が誘起される。

変圧器
 変圧器は、コイルの電流が変化するときに、その周囲に電磁誘起が生じる。この電磁誘起は、コイルの電流が変化するときに誘起される。

○生徒の発表内容

・IHに電源を入れるとIHのコイルが電磁石になり、IHのコイルには、交流が流れているから、最初にやった磁石を出し入れしている状態と同じになるから、電球につないだコイルにも電流が流れて、電球がついたと考えられます。

授業実践の観察より、生徒は電磁調理器を何度も観察したり、実験道具を使って思考したり、班員と話し合ったりするなど、課題解決に向けて粘り強く取り組んでいました。また、最後には、全てのグループが、既習の知識を使いながら思考し、科学の概念や言葉を使って表現していました。このことから、サポート資料の内容が、生徒にとって有効に働いていたと考えられます。

5 おわりに

本サポート資料は、当センターのWebページ (<http://www1.iwate-ed.jp/>) に掲載しています。なお、内容については今後も先生方から幅広くご意見を頂きながら改善を図ります。そして、この資料「物理基礎」の指導に携わる先生方にとって、少しでも役に立つものになることを願っています。この研究を進めるに当たり、貴重なご意見を頂いた岩手県下の先生方に感謝申し上げます。