

第4回 検証授業 神奈川県立大船高等学校 物理Ⅱ

1. 学校種・学年・科目名・単元名

高等学校・3年・物理Ⅱ・「電磁誘導と電磁波」

2. 単元の目標

コイルと導線に生じる誘導起電力及び交流と電磁波について、それらの基本的な性質を観察、実験を通して見出させ、その基礎的な原理・法則と基本的な概念を系統的に理解させるとともに電気や磁気の現象を調べる方法を習得させる。

3. 「理科ねっとわーく」活用のポイント

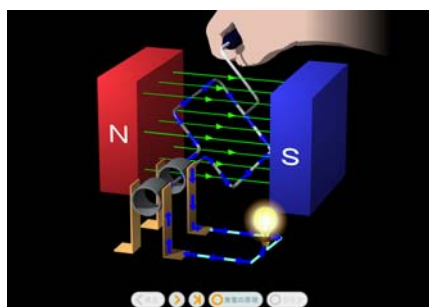
【モデルの提示】

電磁誘導による発電を、交流の発電の観点から提示する。デジタルコンテンツ使用によって、現象の経過を時系列に確認しながら、時に反復して理解を深める。

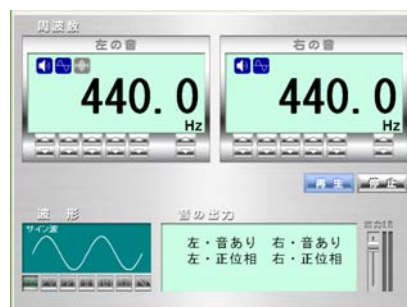
さらに、従来のアナログ機器（オシロスコープ）と、新しいデジタルコンテンツ「発音：はつね」を融合させたハイブリッド授業を展開する。家庭用交流電源の周波数を複数の方法で段階的に精度を上げながら計測していく。

<利用コンテンツ名>

「発電機のしくみ」



「振動数と音階（発音：はつね）」



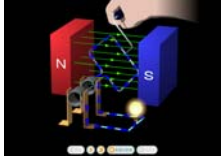
4. 指導計画（9時間扱い・本時5／9）


- ①電磁誘導（2時間）
- ②相互誘導・自己誘導（2時間）
- ③交流（2時間・本時5／9）
- ④交流回路（2時間）
- ⑤電磁波（1時間）

5. 本時の目標

交流の発電原理を理解するとともに、周波数を決定する活動を通して、関連の計測技術を身に付ける。

6. 本時の展開

生徒の思考と活動の流れ	教師の支援・使用コンテンツ
<p>(・=主な生徒の思考) (●=活動) (導入：10分)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> 交流発生を原理を理解する。 </div> <ul style="list-style-type: none"> ●デジタルコンテンツ「発電機のしくみ」を観る。 ・磁場中の導体を動かすと電気が起きる。 ・磁場の方向と導体を動かす方向によって誘導起電力の向きと大きさが異なる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・電磁誘導と発電の関係を問いかける。 ・一時停止機能を使ってくり返しコンテンツを提示する。 <p>【理】 「発電機のしくみ」</p> 
<p>(展開：35分)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> コンセントの電気は交流であることを確かめる。 交流電源の周波数を測定する。 </div> <ul style="list-style-type: none"> ●交流を確認する方法についてアイデアを出し合う。 ・オシロスコープが使える。 ●オシロスコープで波形を観察し、周期を測定して周波数を決定する。 ・縦軸と横軸は何を表しているのだろうか。 ・目盛りは粗い。読み取り誤差が大きそうだ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・直流と交流の違いについて再確認する。 ・オシロスコープの管面をビデオカメラで撮影し、プロジェクタ投影することでクラス全員が観察できるようにする。
<ul style="list-style-type: none"> ●その他の交流を確認する方法についてアイデアを出し合う。 ・電球、蛍光灯の点滅が使えるかもしれない。 ・発光ダイオード(LED)も点滅している。 ●LEDの発光を観察する。 ●デジタルカメラのシャッタースピードをいくりに設定したらいいか検討する。 ●デジタルカメラで発光ダイオードを撮影し、明点を数えて周波数を計算する。 ・シャッタースピードが遅いほうが精度が高い。ただし、明点の数が増えて数えるのが大変。 	<ul style="list-style-type: none"> ・LEDに交流をかけるとどのような発光になるのか質問する。 ・発光するLEDを動かしてみる。 ・発光するLEDを生徒に動かしてもらいデジタルカメラで撮影する。 ・撮影した画像はすぐに全体に提示する。

<p>●交流電源と発音ソフト（発音：はつね）の音をオシロスコープでリサージュ図形として観察し、周波数を決定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 原理はよくわからないが、目で見て2つの周波数の一致が確認できる。 細かく数値が求まる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>交流を確かめるにはいろいろな方法があることがわかる。</p> <p>最後には交流電源の周波数を 0.2Hz の精度で求めることができる。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> オシロスコープの画面とコンピュータ画面の両方を提示し、周波数を一致させるプロセスを全体で共有する。 <p>【理】 「発音：はつね」</p> 
<p>(まとめ：5分)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>蛍光灯の点滅を確かめる。</p> </div> <p>●蛍光灯の点滅を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> LED と同じ方法が使えるのか。 天井の蛍光灯を振り回すわけにはいかない。 カメラの方を振り回すとよい。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>蛍光灯の点滅回数は LED の 2 倍らしい。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> 蛍光灯と LED とでは点滅回数が異なることを確認し、その原因がどこにあるのかという疑問を投げかける。

7. 参考資料

- ・ パワーポイントによる配布シート
 - 「交流発電機の原理」
 - 「交流の確認方法」
 - 「オシロスコープによる周波数の決定」
 - 「発光ダイオード (LED) の点滅による周波数の決定」
 - 「リサージュ図形による周波数の決定」
- ・ 理科ねっとわーくコンテンツ
 - 「発電機のしくみ」
 - http://www.rikanet.jst.go.jp/contents/cp0370/contents/14_f_1.swf
 - 「振動数と音階（発音：はつね）」
 - <http://www.rikanet.jst.go.jp/contents/cp0260b/winapp/Generato.exe>