

## 事例5 演示実験「ロジェの振り子」

### 1 ねらい

ロジェの振り子（跳躍コイル）の現象を見て、その動作原理を考え、導線を通る電流に働く力への理解を深める。

### 2 準備

導線（ $\phi 0.75$ ）、金属製のスプーン、スタンド2台、ガスバーナー（またはアルコールランプ）、リード線、直流電源、鉄しんになる金属棒（30cm以上程度）

### 3 手順

#### (1) 導線でコイルを作る。

※何種類か試した結果、手元にあった $\phi 0.75$ のエナメル線が適当であった。コイルの中に鉄芯を入れることを考慮すると、コイル径は $\phi 30$ 程度が適当だと判断し、今回はモップの柄に巻きつけて作成した。1mのエナメル線を巻きつけると、約20cmのコイルになった。

#### (2) コイル上部をスタンドで固定し、コイル上部と金属製薬さじにそれぞれ電極を取り付ける。薬さじに、はんだをのせて、下から加熱してはんだを溶かす。その様子を図1に示す。



【図1 実験装置】

(3) はんだが完全に溶けたら、コイルの先端が溶けたはんだの表面にわずかに接するように調整し、5A程度の電流を流す。コイルの先端が、はんだに完全に浸っていると振動できないので注意する。うまく振動しないときは、鉄芯を入れると大きく振動するようになる。

※ロジェの実験では水銀を用いたが、今回の実験では、はんだを利用した。はんだを溶けた状態に保つため、薬さじを下からアルコールランプ等で、ほどよく熱する必要がある。

(4) 振動する様子を生徒に観察させて、この装置の回路図と振動する原理を考えさせる。

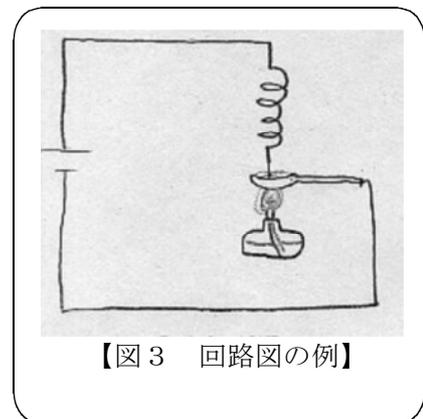


【図2 実験の様子】

#### 4 結果

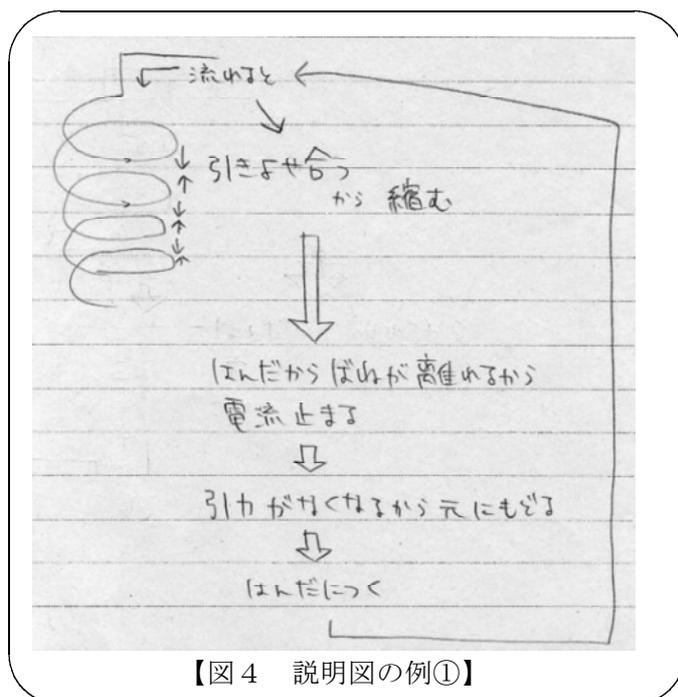
(1) 生徒の描いた回路図

多くの生徒が図3のように回路を正確にとらえていた。

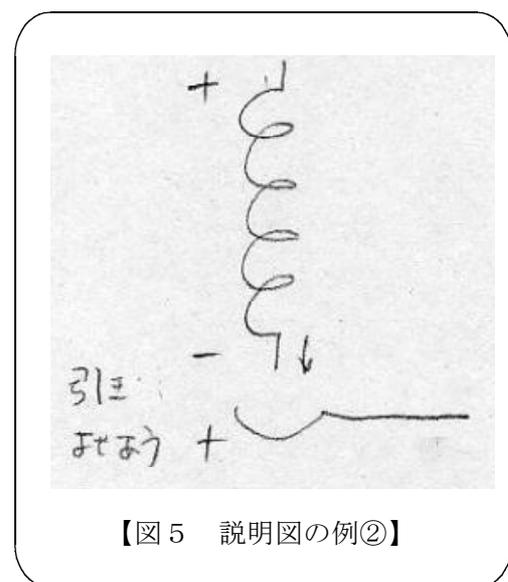


【図3 回路図の例】

(2) コイルが振動する原理



【図4 説明図の例①】



【図5 説明図の例②】

振動の原理を考えるのは難しかった様子なので、「電流にはたらく力を考えよう」と誘導してみたところ、22名中12名が、図4（説明図の例①）のように「同じ向きの平行電流が互いに引き合う」と考えた。それ以外の特徴的な説明としては図5（説明図の例②）のように、静電気力によって引き合うと考えた生徒が2名いた。

(3) 生徒の感想・疑問等（抜粋）

- ・この仕組みはすごいと思ったが、ロジェさんはどうしてこんなことを思いついたのかと思った。
- ・コイルに鉄しんを入れるとコイルを流れる電流が更に強くなる？
- ・鉄しんではなくコイルの巻き数を増やすと同じ現象が起こるのだろうか？

## 5 この事例のポイント

平行電流間に働く力は微小で実際に観察するのは、なかなか難しい。「ロジェの振り子」は、比較的簡単に、これを可能にするものである。何より、実際に、ばね状のコイルが上下に振動する様子は、ただ観察するだけでも興味深い。

今回の研究に当たっては、水銀を使用する代わりに、はんだを溶かして液状にしたものを用いた。水銀は入手しづらいという理由もあるが、生徒に見せることを考えると安全性が一番であると考えたからである。また、コイルに鉄芯を挿入することによって、振動のようすをはっきりと観察できるようにした。

なお、この実験は、以下のサイトを参考にした。

啓林館ユーザーの広場 物理 I 改訂版 第1部の第5節 モーターと発電機：

[http://www.keirinkan.com/kori/kori\\_physics/kori\\_physics\\_1\\_kaitei/contents/ph-1/1-bu/1-1-5.htm](http://www.keirinkan.com/kori/kori_physics/kori_physics_1_kaitei/contents/ph-1/1-bu/1-1-5.htm)

広島県高等学校教育研究会理科部会作成の「理科アイデアカード」をもとに、広島大学の学生が作成したアイデア実験集：

<http://ph1.ed.hiroshima-u.ac.jp/kojima/ideacard/ideacard/ph2-25/ph2-25.htm>

高等学校における教科指導の充実  
理 科 <物理領域>  
生徒の興味・関心を高める授業を目指して  
〔電磁気学〕

発 行 平成23年3月  
栃木県総合教育センター 研究調査部  
〒320-0002 栃木県宇都宮市瓦谷町1070  
TEL 028-665-7204 FAX 028-665-7303  
URL <http://www.tochigi-edu.ed.jp/center/>