

演示 フーコーの振り子

1 目的

- ・地球の自転によって生じる見かけの力「転向力」を、簡易型フーコーの振り子を使用して確認する。
- ・転向力によって、風向が定められることを理解する。

2 準備するもの

地球儀、簡易型フーコーの振り子

3 実習の内容

(1) 地球の自転の向きを確認する (5分程度)

地球儀を使って、地球の自転の向きを確認する (図2)。

●ポイント

- ・地球の自転の向きは、北極側から見ると反時計回り、南極側から見ると、時計回りである。
- ・地面は、地球 (球体) に接する面で表される。

●展開例 (T: 発問例、S: 期待される回答)

T: 北極の上空から地球を見ると、どちら向きに自転していますか?

S: 北極点を中心として反時計回りに1日1回転している

T: 南極の上空から見たとき、南極点付近の地面はどちら向きに回転していますか?

S: 時計回りに回転している

T: 赤道の上空から見ると、赤道付近の地面はどのように動いて見えますか?

S: 西から東に動くが、北極や南極のような回転運動ではない

●留意点

口頭で確認するのではなく、実際に地球儀を使って調べさせるようにする。教える側は知っているだろうと思っても、生徒は意外と知らないことが多い。

転向力が北半球と南半球で逆向きになることにつなげるため、北極側、南極側から見たときに回転の向きが逆になることに気づかせたい。

(2) 簡易型フーコーの振り子を使って (15分程度)

簡易型フーコーの振り子を使って、転向力を確認する。

●ポイント

- ・フーコーの振り子を使っている様子を外から見てみると、振り子の振動面は変化していない。このことから、転向力はみかけの力であることを理解させる。

●展開例

①北極点での振り子の動き (図3)

- ・振り子を鉛直になるように持ち、振動面を確認する。

- ・地面は北極点を中心に反時計回りに回転しているので、自分が回転する。

- ・振り子の振動面の変化を観察する。

②赤道での振り子の動き (図4)

- ・振り子を水平になるように持ち、振動面を確認する。

- ・地面は自転軸を中心にして回転しているので、振り子を水平に持ったまま①と同じように自分が回転し、振動面の変化を確認する。



図1 簡易型フーコーの振り子

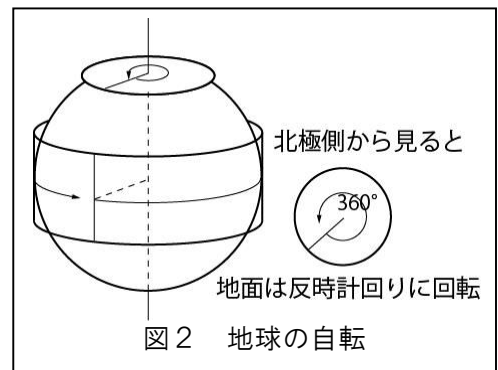


図2 地球の自転



図3 フーコーの振り子の観察 (北極)

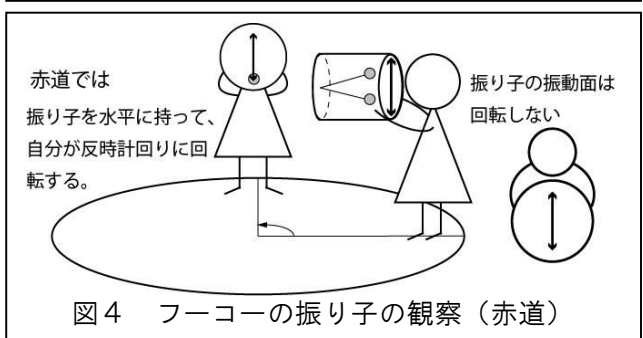


図4 フーコーの振り子の観察 (赤道)

③南極点での振り子の動き

・北極とは逆回転でまわり、振動面の変化を観察する。

④中緯度での振り子の動き

・振り子を傾けて、北半球であれば反時計回り、南半球であれば時計回りに回転する。

4 発展

フーコーの振り子は、地球自転の証拠としてよく使われるが、風の向きを理解するためにも役立てることができる。例えば、地衝風は北半球では高圧部が右側にあるような風向きとなる。気塊は気圧傾度力によって高圧部から低圧部へ向かって押し出される。他に力が働かなければ、風は高圧部から低圧部に向かって吹くはずである。

しかし、地球は自転しているため風には転向力（コリオリの力）という見かけの力がはたらく。フーコーの振り子の振動面を回転させた力が転向力である。転向力は、北半球では物体の進行方向に対して右向きにはたらく（実際に力がはたらいっているわけではない）。フーコーの振り子の観察からもわかるように、振り子の振動面は回転していない人から見ると変化していない。地球と一緒に回転（自転）しているので、振り子の振動面が変化したように見えるのである。転向力は地球の自転によって生じる見かけの力であることに注意させる。

気圧傾度力によって高圧部から低圧部に押し出された気塊は、転向力を受けて次第に右向きに進路が変化する。最終的に気圧傾度力と転向力が釣りあうと、風向きは等圧線に平行な方向となる（図5）。地衝風のほか、亜熱帯高圧帯から吹き出す貿易風や偏西風の風向き、高気圧や低気圧の周りの風向きも転向力で説明できる。

さらに、海流も転向力の影響を受けているので、亜熱帯環流などの説明を行うときにも使用したい。

5 中学校までの既習事項

地球が自転していることは、天体の動きによってわかることを学んでいる。また、高気圧や低気圧のまわりに吹く風の向きについても学んでいるが、この風向きが地球の自転によって生じていることは学んでいない。

6 実習間のつながり

『演示 風のできる仕組み』などで、風がどのようにして発生するのかを学習した後、風向きが様々な力（気圧傾度力・転向力・摩擦力・遠心力）の作用によって決まることを学習するときには演示実験としておこなう。

また、風だけでなく海流や地球の自転に関する単元でも使用することができる。

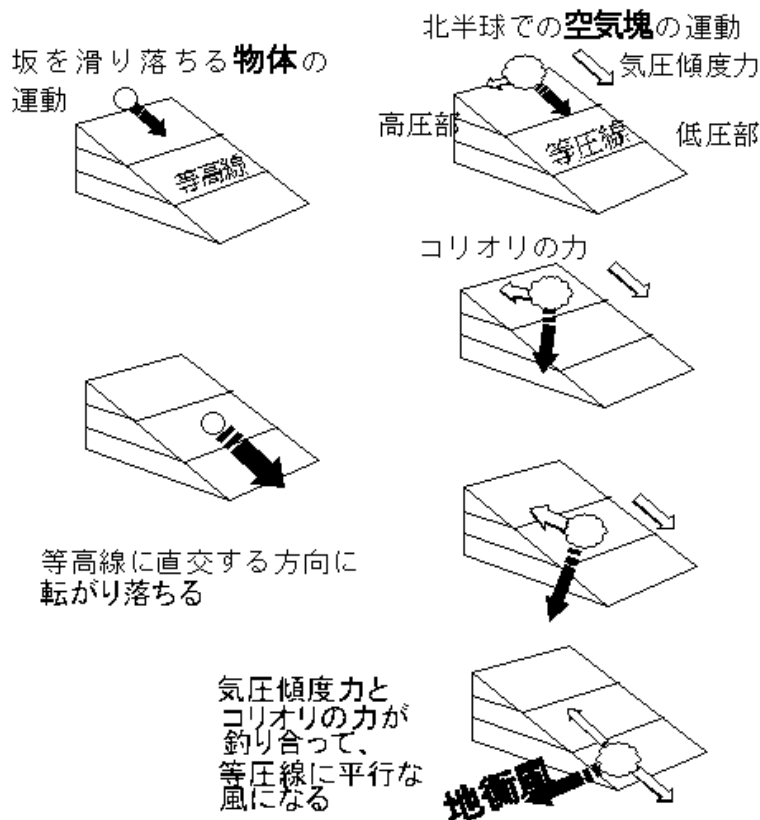


図5 転向力と風向き（地衝風）

7 補足

以前は、中村理科工業（株）から「フーコー振り子実験器」（ばね振り子式）という教材が発売されていたが、現在では製造停止になってしまった。そのため、同様のものをペットボトルで作製した。作り方の説明を以下にあげる。

(1) 用意するもの

- ・ ペットボトル（500ml、炭酸飲料用）
- ・ ピアノ線（#28、 $\phi 0.4\text{mm}$ ）
- ・ ガン玉（5号）…釣り用のおもり
- ・ 木材（直径 2.1cm の円柱）
- ・ 木ねじ
- ・ エポキシ系接着剤
- ・ 工具

(2) 作り方

①ピアノ線はまっすぐにしておく。

②ペットボトルは底付近をカットする。

③木材の中心に錐で穴を開け、ピアノ線を挿して接着剤で固定する。楊枝の先を一緒に差し込むとしっかりと固定される（図6）。

④ペットボトルのキャップに、木ねじを使って③を固定する（図7）。

⑤ピアノ線を付けたキャップを閉め、ピアノ線の頂部にガン玉を固定する。

⑥ガン玉の高さにあわせて、ペットボトルに3箇所穴を開ける（図8、○印部分）。

⑦開けた穴にピアノ線を通し図8の様に曲げて、ガン玉を固定するストッパーを作る。ストッパーを動かすと、ガン玉が振動を始めるような仕掛けになる。

⑧ガン玉が自由振動するようにピアノ線のゆがみなどを調整する。



図6 ピアノ線固定部分拡大写真



図7 木ねじでキャップに固定

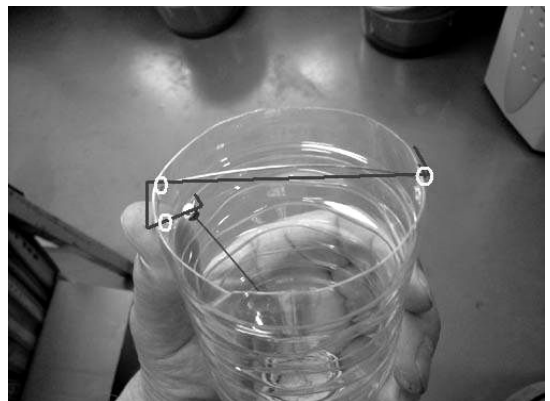


図8 ストッパーの構造