

## 身近な素材を使ったフーコーの振り子実験 ~第1弾：おもりの検討~

自然科学部天文班：

藤田 睦樹、山田 柚月、佐藤 朝香、高橋 一成、齋藤 知夕、坂本 和咲（高専3）、石上 眞綾、前 綾乃（高専2）、小新堂 平、永野 友理、稲石 帆乃果（高専1）【神戸市立工業高等専門学校】

### 要旨

日常生活では、太陽や月、夜空の星々が動いて見えるため、地球が自転していることを実感できる機会は少ない。地球が自転していることを確かめられる実験の1つに、フーコーの振り子実験がある。私たちは、多くの人々に地球の自転を実感してもらうために、身近に入手できる素材や日用品を使って、フーコーの振り子実験を行う方法を研究している。本講演では、おもりの素材や実験方法の工夫について発表する。

### 1. はじめに

フーコーの振り子実験は振り子の振れる方向の変化により、地球の自転を確認できる実験である [1]。1581年にレオン・フーコーに考案されて以来、約4世紀経った現在でも各地で実験が繰り返されている。フーコーの振り子は博物館や学校、テーマパークなどにも設置されている。しかし、実験を精度よく行うには高額で大型の装置を用いる必要があり、私たちが身近に実験を行うことは難しい。多くの人々に地球の自転をより身近に感じてもらうためには、身近な素材を使ってフーコーの振り子を作製することが重要である。

### 2. 装置の作製

#### 2.1. おもりの作製

おもりは (A) 水を入れたペットボトルと (B) 土を入れたバケツ (図1) の2種類を作製した。(A) では、1 Lのペットボトルに水を入れキャップを締め、キャップにヒートンを取り付けてピアノ線を取り付けられるようにした。角度を測定するためのレーザーポインターはボトル内部が水で満たされているため、側面に取り付けた。

(B) では、バケツ底面の中央に穴を開け、土を入れた。底面に開けた穴を覆うように塩化ビニル製の筒を入れ、この筒にレーザーポインターを取り付けられるようにした。おもりの総重量は3.8 kgである。また、振動の等方性を確保するために、バケツの持ち手を取り外して4つの穴を開け、十字にピアノ線を通した。

#### 2.2. 土台の作製

おもり (A) を用いた実験に使用する土台は、木板の中央部にヒートンを取り付けたものを木製の棚に掛けて作製した。実験の際は、高さ0.80 mの実験台の上に置いた。おもりを吊るすための糸にはピアノ線を用いた。

おもり (B) を用いた実験では、耐久性を高めるため、脚立を用いた土台に変更した (図2)。脚立の最上段に、万力でピアノ線と厚さ約1 cm金属板を挟んで固定した。金属板は固定部に等方性をもたせるためのもので、直径5 mmの円形の穴を開けている。ピアノ線の下端はベンチで引っ掛けを作り、おもりを吊るせるようにした。

#### 2.3 角度測定用紙の作製

角度測定用紙は製図用ソフト Jw\_cad [2] を用いて作製した。中心点を設定し、その点からA3用紙の短辺の長さ直径とした円を作図しその円の半径を中心角1° 間隔に分割した。

### 3. 実験方法

1. 土台を平らなところに設置し、各おもりを取り付ける。
2. おもりにレーザーポインターを取り付け、レーザー光が角度を測る紙の中央で静止するようにする。
3. おもりを糸が張った状態のままになるよう引っ張り、外力が加わらないように離した。その後、1分間でどの程度、振動面が変化するかを調べた。なお、おもりを離す動作については (1) 手を離す、(2) 糸を取り付けてハサミで切る、(3) 糸を取り付けて火で焼き切る、の3パターンを試行した。

### 4. 結果と考察

ペットボトルのおもりと木製の棚を土台とした実験では、おもりの振動面の変化の方向が一定にはならなかった。これは、土台のヒートンにピアノ線を取り付けた部分が揺れ動くことが原因であると考えられる。バケツを用いたおもりを使用した実験では、1分間で振動面が一定の方向に約1° 動いた。これは理論値 (神戸市では1分間で約0.1°) より大きな値である。原因は離す際の力の加え方や、金属板とピアノ線の摩擦などが考えられる。また、おもりを離す動作については (1)、(2)、(3) とともに離した後のおもりの小刻みな振動にあまり違いはなかった。しかし、(1) は上手く動かさずとおもりの振動が少なくなるため、現状では (1) の手法が、最適である。

### 5. まとめ

今回の実験では、身近な素材でフーコーの振り子を作製することができ、地球の自転によって振動面が変化することを確認することができた。しかし、振動面の変化の大きさは、理論値より大きくなっており、実験の精度が課題である。より精度のよい実験を行うため、引き続き、装置の改良に取り組みたい。

### 参考文献

- [1] 国立科学博物館で学ぶ物理学、<http://wonderphysics.web.fc2.com/physicsfoucault.html> (2023年11月1日閲覧)
- [2] Jw\_cad のホームページ、Jiro Shimizu & Yoshifumi Tanaka、<https://www.jwcad.net/> (2024年1月22日閲覧)

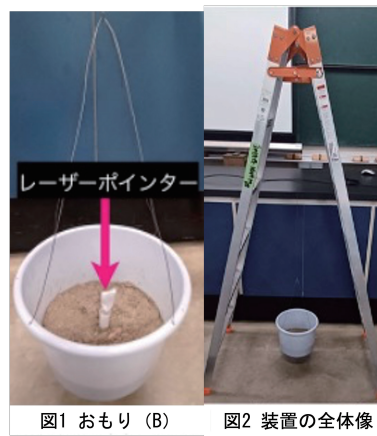


図1 おもり (B)

図2 装置の全体像