

# 天体の運動に関するモデルの作成

—教科書で図示されるモデルの立体化と教材としての活用を目指して—

吉田 香純

中学校第2分野「地球と宇宙」では、学習内容が宇宙規模という広大な範囲におよび、長い時間をかけて変化していく様子をとらえることが必要なため、実際の現象を継続して観察し考察することが困難である。そこで、理科教育センター中学校理科研修講座（教材開発）の受講を機会に、教科書で図示されるような地球と天球の関係を立体的にとらえ、複数の視点から天体の運動を考えることができるようなモデルを作製し、授業での利用方法を考案したので報告する。

【キーワード】 天体の運動 天球 地球の自転

## はじめに

地球の自転の方向と、太陽や月、星座をつくる恒星の見かけの運動の方向は逆方向であり、「地球は西から東の向きに自転する」、「太陽は、朝になると東の地平線から昇り、夕方西の地平線に沈んでいく」と言葉では簡単に説明することができる。しかし、これらの2つの事象を関連づけて説明することは、多くの中学生が苦勞している点である。地球の自転は感じるができないため、天体が頭上を動いているという感覚が抜け切れない。そのまま平面上や頭の中でイメージしても、生徒たちが天体の運動を理解することは難しいと考えた。

そこで、①地球上の観測者からと、②天球の外からの2つの視点で、天球上の天体と地球の運動の関係を見出すことができるようなモデルを作製し、そのモデルを用いて授業実践を行った。

## 1 天体の運動モデルの作成

### (1) 作成の目的

天体の見かけの運動である日周運動・年周運動は、誰もが観測することのできる現象である。しかし、これらの現象が地球の自転・公転により生じていることを実感するのは、容易ではない。また、生徒たちに、黒板や教科書のような

二次元の表現から、天球と地球の関係を正しくイメージさせ、理解に至らせることは大変困難なことである。

そこで、生徒たちが天球上の天体と地球の位置関係を複数の視点からとらえることができ、天体の見かけの運動のひとつである日周運動とその原因となる地球の自転運動を結びつけることができるようなモデルが必要と考えた。

### (2) モデルの作成

#### 【材料】

透明半球（天球：PET素材、直径約30cm、2つで1組のモデルを作成）、発泡スチロール球（地球：約50φサイズ、100円均一で購入可能）、竹ひご（地軸：約3φ、360mm）、ストロー（地球モデルの位置を固定：2本を必要な長さに切って用いる）、押しピン（観測者）、透明シート（地平面：透明のクリアファイルやOHPシートを用い、方角を書き込む）、マグネットと強力磁石シート（太陽や恒星などの天体モデル：透明半球にはさんで動かせる程度の強い磁力のもの）、両面テープ（約5mm幅）

#### 【作成方法】

- ① 発泡スチロール球に竹ひごをさし、その両端にストローを通す。
- ② 発泡スチロール球のおおよそ日本の緯度に

あたる位置に、クリアファイルを切って方角を書き込んだ透明シート（9 cm×9 cm）を、押しピンで固定する（図1）。

- ③ 2つの透明半球の天頂にそれぞれ竹ひごが通るサイズの穴をあけ、発泡スチロール球が透明半球の中心になるように竹ひごを通し、固定する。
- ④ マグネットを透明半球の内側、強力磁石が透明半球の外側になるようにセットする。
- ⑤ 2つの透明半球のふちを両面テープで固定する（図2）。

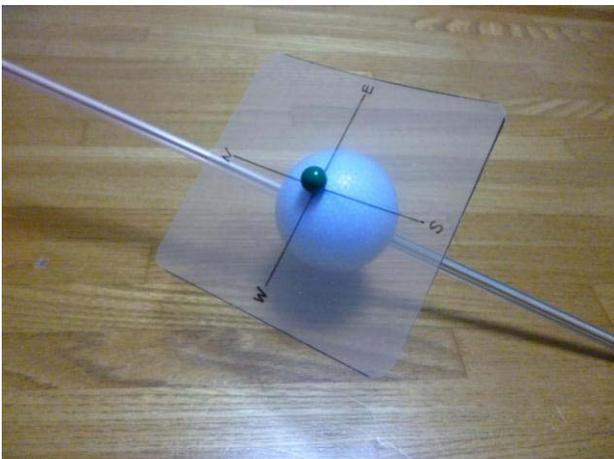


図1 地球モデルの部分



図2 完成した天体モデル

### (3) モデルの使用方法

- ① 地軸を固定した状態で、地平面の北側からのぞき、地平面の観測者が真南を向いた視点になるよう、南の空の天球を見る。天球（透

明半球）を時計回りに回すと、観測者から見て天体（太陽や恒星など）が東から西に見かけの運動をしている様子が確認できる（図3）。

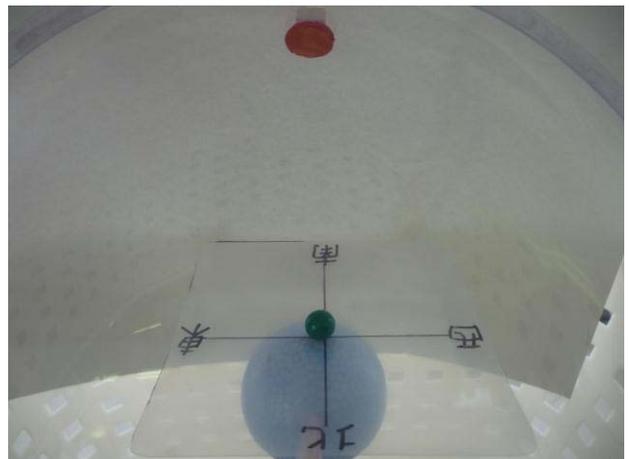
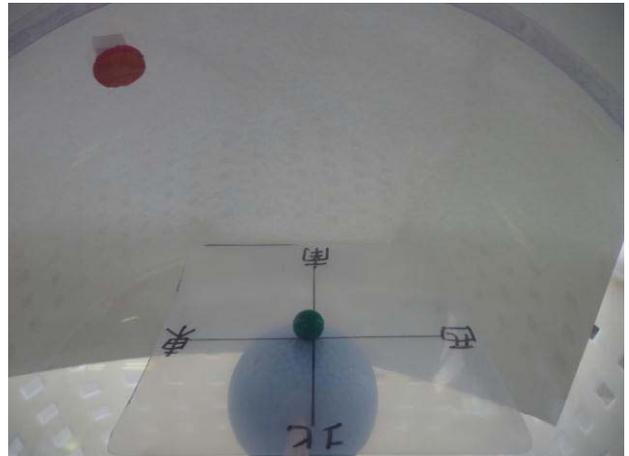


図3 天体の見かけの運動を確認する様子  
 (上) 天体が観測者の東側（右側）に見える。  
 (下) 天球が動くと、天体が観測者の南側（上方）を通過して見える。

- ② 天球を固定した状態で、天球を通して地球と天球上の天体が見える位置に視点を合わせる。そのまま地軸を北極側から見て反時計回りに回す。地球の自転にともない、観測者の位置が西から東に移動し、観測者からは天体が東から西に運動しているように見えることが確認できる（図4）。

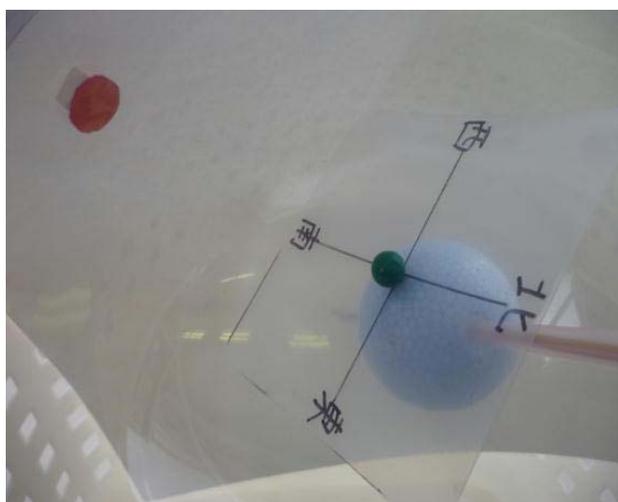
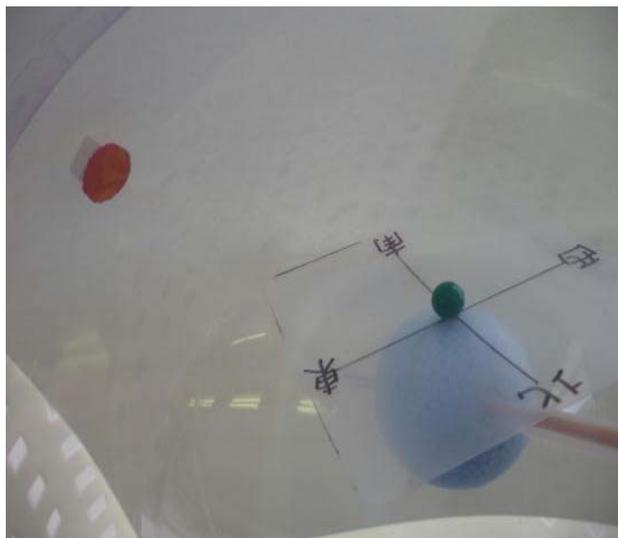


図4 地球の自転にともなう天体の見え方を確認する様子

(上) 観測者から見て天体は東側（手前側）に見える。

(下) 地球が西から東へ自転すると、観測者から見た時の天体の位置が南側へ移動する。

③ ①と②の2つの見方から生徒たちは、天体の見かけの運動である日周運動を、その原因である地球の自転による天体の見え方と結びつけてとらえることが可能となる。

(4) モデルの工夫点

① 教科書にも用いられることの多い平面図を立体化することで、実際の観測者の視点から

見た天体の日周運動と地球が自転したときの太陽の運動の見え方を観察できるようにした。

② マグネットで天体を固定するとともに、好きな位置に動かすことができるつくりになっており、季節ごとに太陽の移動経路を変えることが可能である。また、2つの透明半球を固定する際に両面テープを使用することで、接着は丈夫であるが、容易に取り外すことができる。そのため、天体の種類を季節の星座等に取り換える際に便利である。

## 2 モデルを活用した授業の概要

(1) 単元名 地球と宇宙（教育出版）

(2) 指導のねらい

① 単元

- ・太陽やさまざまな天体，地球の位置関係を多様な視点でとらえ，個々の天体の運動や特徴について理解する。

② 本時

- ・天体の運動モデルを使って，太陽の見かけの運動と地球の自転を比較し，太陽の運動が地球の自転によるものであることを理解する。

(3) 単元の構成

1章 身近な天体 (6時間)

2章 天体の1日の動きと地球の運動 (4時間)

※本時が関連している章

3章 天体の1年の動きと地球の運動 (5時間)

4章 太陽系と宇宙の広がり (4時間)

(4) 指導計画 (2章のみ)

時数	学習内容
1	2-1 星や太陽の1日の動き ・天球と天体の位置の表し方 ・星の1日の動き

2	・太陽の1日の動き(観察) ・日周運動
3	2-2 天体の日周運動の原因 ・日周運動の原因 ※本時
4	・昼夜の移り変わり

(5) 本時の展開

学習活動	
<b>導入</b>	星の1日の動き方と太陽の1日の動き方の観測結果を確認する。
<b>課題把握</b>	天体の動きと地球の運動の関係について考えよう。 ・地球の自転と天体(恒星)の日周運動から考察する。
<b>展開</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地球は1日1回転する＝自転</li> <li>・太陽や星座をつくる恒星は実際には動いていない</li> </ul> →天体が動いて見えるのは地球が自転しているためである <ul style="list-style-type: none"> <li>・グループで1つずつモデルを使用して、自転による見え方を考える</li> <li>・グループごとに意見をまとめ、代表者が前で全体に説明する</li> <li>・モデルによる確認だけではなく、生徒自身が地球となり、自ら回転することで、天体の見える方角が変わることも確認する</li> </ul>
<b>まとめ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生徒の意見をもとに板書でまとめる</li> </ul> 地球が西→東へ自転しているため、天体が東→西へ日周運動しているように見える。

3 授業での様子

今回の授業では、グループ数分のモデルの準備が間に合わず、モデルの使用は演示のみとなってしまった。しかし、モデル自体に対する生徒の興味関心は高く、授業前から触りに来たり、尋ねたりしてくる生徒が多かった。モデルを使

った演示による説明のみでは、地球の自転と天体の日周運動の関係を十分理解させることができないと考えた。そこで、自分自身が地球になって天体の見える方角の違いを実感するという活動もあわせて取り組んだ。このように同じ現象について異なるアプローチで学習することで、体験を通して地球の自転と天体の日周運動の関係を理解することができた生徒もいた。

また、天体の運動だけではなく、天球の概念について説明する際にも、立体的なイメージとして用いることができた。

おわりに

今年度の実践では、演示による解説のみで使用しているため、教材としての有用性を十分にはかることができていない。そこで、今後は教材の数を準備し、生徒たちが自ら実験を行うような実践を行いたい。具体的な実践を通して、生徒たちの反応や理解度をアンケートやテストを使って見取りながら、教材の改善や更なる開発に努めていきたい。

今回の教材づくりにおいて、北海道立教育研究所附属理科教育センター研究研修主事の横山光先生をはじめ多くの方からご指導・ご助言をいただいた。この場を借りて深くお礼と感謝を申し上げる。

(よしだ かすみ 上ノ国町立上ノ国中学校)