

## カメラ用三脚を利用した天球モデル

○東 徹<sup>A</sup>, 富川 唯<sup>B</sup>

AZUMA Toru<sup>A</sup>, TOMIKAWA Yui<sup>B</sup>

弘前大学教育学部<sup>A</sup>, 川崎町立川崎小学校<sup>B</sup>

【キーワード】理科教材, 天文教材, 天球, 地球, 三脚

### 1 教具の概要

「地球からの視点」と「地球を俯瞰するような視点」とを併用しながら、地軸の傾きにより生み出される天文現象を理解させることは、理科における天文学習の大きな柱の一つである。本発表では、この理解を促すための教具の例として、写真に示したような自作の透明半球を三脚に固定したものを紹介する。

天球を模した透明半球は、内部からも眺めることが可能なように、直径 60cm の自転車のリムに透明なビニールを半球状に張ったものである。

三脚の脚(7)、(1)を均等に開き、もう 1 本の脚(9)を伸ばして、地軸の傾きである  $\phi$  だけ傾けて設置する。次に三脚に取り付けた透明半球の南北方向と、三脚の脚(9)、三脚のエレベーター部とが一直線となるように透明半球を回転させ、この方向を夏至の日の太陽の南中方向とする。この状態で、透明半球を  $(\theta - \phi)$  だけ傾けて固定する。 $\theta$  は観測点の緯度である。

この状態から透明半球の南北方向を  $90^\circ$  回転させたとき、透明半球と鉛直方向とのなす角が  $\theta$ 、さらにもう  $90^\circ$  回転させたとき、透明半球と鉛直方向とのなす角が  $(\theta + \phi)$  となれば、実際の地球の動きと同じとなる。



自作した天球モデル

(透明半球の位置は、秋分に太陽が南中した状態に対応)

### 2. 教具としての妥当性の検討

このモデルが実際の地球の動きを反映しているかどうかを調べた。青森 (緯度,  $40.5^\circ$ ) の夏至の南中を想定して三脚をセットする。セットした結果、 $\phi$  は  $24^\circ$ 、 $(\theta - \phi)$  は  $18^\circ$  であった。次に透明半球を  $90^\circ$  回転させたとき、時計方向、反時計方向のいずれの回転においても、透明半球と鉛直方向とのなす角は  $41^\circ$  であった。さらに  $90^\circ$  回転すると、鉛直方向とのなす角は  $67^\circ$  となり、ほぼ妥当な値を得ることができた。

青森市の二至二分の日における太陽の出と入りの方位を調べた。例えば青森市における夏至の日の南中高度は  $72.6^\circ$  (2014) なので、天球の水平面と鉛直面のなす角度が  $18^\circ$  のとき、 $72.6^\circ$  で太陽の光が入射するようにセットする。光源にはレーザーポインターを用いた。結果は表の通りであり、この教具が天球モデルとして妥当であることを示している。

|    | 出 ( $^\circ$ ) | 入り ( $^\circ$ ) |
|----|----------------|-----------------|
| 春分 | 88 (89)        | 271 (271)       |
| 夏至 | 63 (57)        | 296 (302)       |
| 秋分 | 88 (89)        | 271 (271)       |
| 冬至 | 120 (121)      | 238 (239)       |

( ) は国立天文台データ (青森市)

### 3 活用例

- ・太陽の日周運動と季節
- ・季節による月の高さの違い
- ・半月や三日月の沈みかた

#### 参考文献

- 1) 清水俊介 他: 中学校理科における日周運動の学習用教材 (理科の教育, 2006-10)
- 2) 中高下亨 他: 小型 CCD カメラを搭載した地球儀 (東レ理科教育賞受賞作, 2000.)