

指導資料



鹿児島県総合教育センター
平成27年10月発行

理科 第303号

対象
校種

幼稚園 小学校 中学校
高等学校 特別支援学校

「地球と宇宙」単元における
科学的な思考力，表現力を育成する指導の工夫

地球の自転や公転に関する学習において、問題解決的な学習を通して科学的な思考力、表現力を育成するための指導法の工夫例を紹介する。

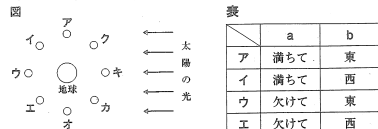
1 「地球と宇宙」単元の指導上の課題

『平成27年度鹿児島県公立高等学校入学者選抜学力検査』において出題された「月の満ち欠け」に関する設問の正答率は、以下のとおりであった。

この結果から、月が見える時刻や方位、月の形（見え方）に対する科学的な見方や考え方の育成に課題があると思われる。

この分野における指導上の問題点としては、以下のことが考えられる。

II 図は、静止させた状態の地球を北極点の真上から見たときの、地球、月の位置関係を模式的に示したものである。



- 1 月食が起こる可能性があるのは、月がア～クのどの位置にあるときか。

正解：ウ（正答率63.7%）

- 2 ある日の鹿児島で日没直後、南西の空に月が観察できた。

- (1) この日に見えた月の形をかけ。



正解：

(正答率29.8%)

- (2) この日の月の位置として、最も適当なものは、図のア～クのどれか。

正解：ク（正答率：34.8%）

- (3) この日から1週間、同じ時刻に月を観察し続けた。
次の文中の **a**、**b** にあてはまることばの組み
合わせとして、正しいものは表の **A**～**E** のどれか。

月は少しずつ **a** いき、見える位置は **b** の空へ変わっていった。

正解：ア（正答率：38.0%）

- 説明中心の教師主導型の授業になっており、体験的に学ばせていないのではないか。
- モデルを活用して指導しているものの、生徒一人一人にモデルを使った多面的な見方を十分身に付けさせていないのではないか。
- 生徒一人一人に、空間における天体の位置関係等を捉えさせていないのではないか。
- 実際の観測が不十分であり、観測結果とモデル実験とを関連付けて捉えさせていないのではないか。

「地球と宇宙」の単位では、三球儀や発泡スチロールを用いた球体などのモデルを

活用しながら、太陽と地球、月の位置関係を理解し、地球から観察した際の太陽や月の見え方を学習する。

しかし、生徒は太陽や地球、月の位置関係を真上から見たり、真横から見たりして視点を移動させると理解しにくくなる。そこで、動画などを活用する場合には、太陽、地球、月の位置関係をしっかり捉えさせるための工夫が求められる。

2 小・中学校での内容の構成

小・中学校の学習指導要領解説理科編では、「地球と宇宙」の単元の内容が以下のように構成され、関連付けられている。

小学校第4学年 月と星

- ・ 月の形と動き
- ・ 星の明るさ、色
- ・ 星の動き

小学校第6学年 月と太陽

- ・ 月の位置や形と太陽の位置
- ・ 月の表面の様子

中学校第3学年 天体の動きと地球の自転・公転

- ・ 日周運動と自転
- ・ 年周運動と公転

中学校第3学年 太陽系と恒星

- ・ 太陽の様子
- ・ 月の運動と見え方
- ・ 惑星と恒星

小学校第4学年では、「月と星」について、次のア～ウの内容を学習する。

- ア 月は日によって形が変わって見え、1日のうちでも時刻によって位置が変わること。
- イ 空には、明るさや色の違う星があること。
- ウ 星の集まりは、1日のうちでも時刻によって、並び方は変わらないが、位置が変わること。

(出典：小学校学習指導要領解説理科編p.41)

小学校第6学年では、「月と太陽」について、次のアとイの内容を学習する。

- ア 月の輝いている側に太陽があること。
また、月の形の見え方は、太陽と月の位置関係によって変わること。
- イ 月の表面の様子は、太陽と違いがあること。

(出典：小学校学習指導要領解説理科編p.66)

これらの学習内容を踏まえ、中学校第3学年では、身近な天体の観察を行い、得られた観測記録から空間的な天体の位置関係を捉えさせ、日周運動や年周運動などについて、帰納的にその関係性を見いださせる学習過程を取り入れたい。その際、モデルを活用しながら問題解決的に学習を進めることで、生徒の科学的な思考力、表現力も育成したい。

3 帰納的な学習の実践例

(1) 観測及びモデル活用の前段階で生徒に身に付けさせたい事項

ア 観察及び観測記録の取り方

観察ノートや透明半球上への記録の取り方を習得させておく。

イ 観測地点（地球上）での方位の捉え方
地球儀を用いて、観測地点での方位の捉え方を理解させておく。

(2) 「太陽や星座の1日の動き（日周運動）の原因」を帰納的な学習で探究する活動

ア 準備するもの

地球モデル、太陽モデル

イ 手順

(ア) 地球モデルを発泡スチロール球で作成する。

a 北極と南極、地軸（竹串や爪楊枝等を活用）を設定する。

- b 赤道と自分のいる場所の緯線
(鹿児島市であれば約 31°)

を描き入れる。

- c 地平線を示す紙を貼り、その中心部分に自分自身を表すピンを刺す(写真1)。



写真1 : 発泡スチロールを用いた地球モデル

- (イ) 太陽や星座の日周運動の観測結果を確認する。

- a 東の地平線から出て、南の空を通り、西の地平線に沈む(図1)。

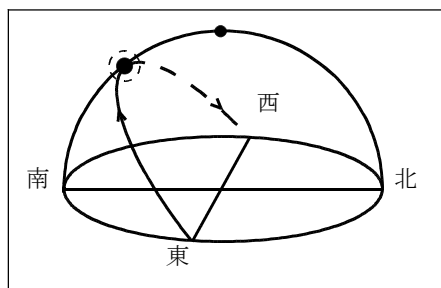


図1 透明半球上への記録

- b 動かない星(北極星)がある。
c どの天体も、次の日の同時刻にはほぼ同じ位置にある(図2)。

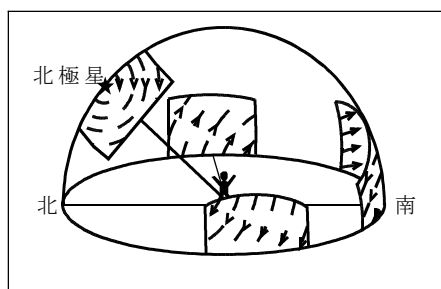


図2 各方位の天体の動き

- (ウ) (イ)の動きの原因を考えさせる。

- a 天動説による動き
b 地動説による動き

- (エ) (ウ)のa, bの説で観測結果を再現できることを確認する。

- (オ) (イ)の動きの原因がbであることをフーコーの振り子を用いて説明する(図3)。

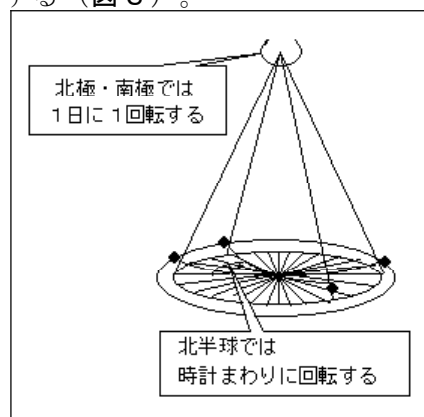


図3 フーコーの振り子

この学習のポイントは、第一に、観測結果から得られた事実(イ - (イ)下線部)を基に、生徒に太陽や星座の日周運動を『天動説』と『地動説』という二つの説で考えさせながら思考力を高めることにある。授業では、意図的に生徒一人一人にどちらかの説を取り上げさせ、ペアやグループの意見交換などの表現活動にも取り組ませたい。

第二に、フーコーの振り子の回転運動を動画等を活用しながら紹介し、実際には「地動説」が正しいことを生徒に気付かせ、地球の自転についての概念形成を図ることにある。

第三に、フーコーの振り子の回転運動から、地球が反時計回りに回転していることに生徒が気付く、地球上の時刻と天体が見える方位、見え方の三つの観点を関連付けた新たな問題を見いだすことができる、より発展的に問題解決的な学習を展開できることにある。

(3) 「天体の動きと地球の自転・公転」を
帰納的な学習で探究する活動

ア 準備するもの

地球モデル、太陽モデル

イ 手順

季節ごとの太陽の動きの観測結果を
確認する。

(ア) 太陽の日周運動を学習する際に使用した透明半球の記録を活用する。

(イ) 透明半球上に、季節ごとの太陽の動きを記入させる（図4）。

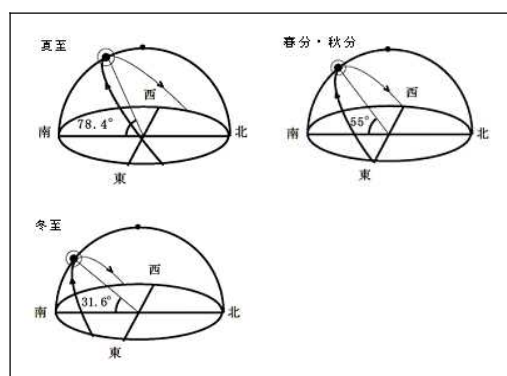


図4 各季節の太陽の動き

ウ 季節ごとの太陽の動きを一つにまとめ、以下の点を確認する（図5）。

(ア) 日の出、日の入りの方位

(イ) 南中高度

(ウ) 昼夜の長さ

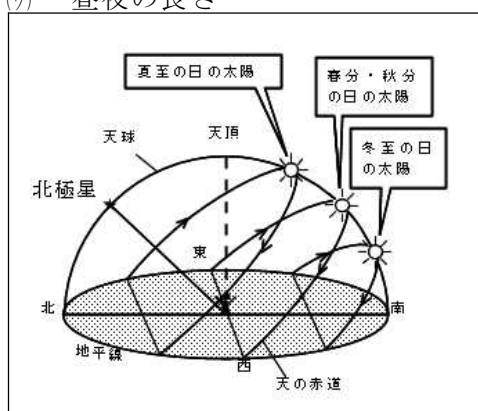


図5 太陽の1年の動き（季節ごと）

エ ウの(ア)，(イ)について、その原因を
モデルを使って考えさせる。

(ア) 地軸を傾けたモデル

(イ) 公転面を傾けたモデル

(ウ) 地軸が傾いたり直立したりするモデル

オ エの(ア)，(イ)のモデルで観測結果を
再現できることを説明する。(ウ)のモデルは、北極星の観察結果と合致しないことから再現できないことに気付かせる。

カ エの(ア)，(イ)のモデルは見方が異なるだけで同じモデルであることに気付かせる。

この学習のポイントは、第一に、季節ごとの太陽の動きを一つの透明半球上にまとめて、日の出や日の入りの方位の違いを生徒に気付かせることにある。

第二に、季節ごとの南中高度や昼夜の長さの違いに視点を置き、「なぜ、このような違いが生じるのか。」という新たな問題を見いださせることにある。そうすることで地球の公転について、問題解決的な学習に取り組ませたい。

第三に、年周視差や年周光行差によって地球の公転が証明されることを思考過程に取り入れると、より科学的・多面的に学習を深めることができることにある。

このように、観測結果を積み重ねて結論を導き出す帰納的な学習形態を用いて、生徒に学習した内容を定着させ、より科学的な思考力、表現力を育成するよう努めたい。

－参考文献－

○ 文部科学省『小学校学習指導要領解説理科編』平成20年

○ 文部科学省『中学校学習指導要領解説理科編』平成20年

(教科教育研修課)