

【事例6】中学校 太陽系と惑星

「望遠鏡による太陽と昼の金星の観察」

(1) ねらい

身近な天体の観察を通して、地球の運動について考察させるとともに、太陽の特徴及び太陽系についての認識を深めさせる。

天体望遠鏡で太陽の観察を行い、形や表面の様子を理解させる。また、数日間の記録により、太陽が自転していること、黒点の形や移動の様子から太陽が固体ではないことを理解させる。

天体望遠鏡の操作に慣れさせるとともに、天文年鑑等の資料を利用し、昼間の金星の観察を行わせる。

(2) 学習の流れ

天体望遠鏡を準備する。

太陽観測をする。

黒点の形や移動の様子から太陽が自転していることや固体でないことを理解させる。

昼間の金星の観測を行う。

(3) 補充的な学習の例 -天体望遠鏡の扱いと太陽観測の実際- 準備物

赤道儀架台で屈折式为天体望遠鏡一式

(接眼レンズは太陽観察にはHまたはMH型を、金星にはKまたはOr型を使用)

太陽投影板一式

観測用紙(10cmの円を書いた記録用紙)

筆記用具

その他あればよいもの

太陽専用のサングラスまたは太陽専用フィルター(高価である)

カメラまたはデジタルカメラ、ビデオカメラ等

操作

天体望遠鏡の操作を理解する

天体望遠鏡は、遠くにある天体の光をレンズまたは反射鏡によって集め、それを接眼レンズで拡大してみる光学器機である。肉眼では月や太陽以外はただの光の点としか見えなかったものが、望遠鏡の目を通してみると、興味深い姿を見せてくれる。ここでは学校の通常での授業時間にできる、太陽の観察と発展的な昼間の金星の観察方法について述べる。

操作1. 天体望遠鏡を組み立てる。

(鏡筒とおもりのバランスをしっかりとっておく)

操作2. ファインダーと主鏡の光軸調整をする。

なるべく遠距離の物体を主鏡の中に入れファインダーの十字線の交点にその物体がくるように調節ネジを用いて合わせる。

(太陽の表面観察なら大まかでもよいが、金星の観察には必要)

操作3．赤道儀の据え付け（極軸合わせ）

地球の地軸と赤道儀の極軸を平行にする必要がある。極軸が天の北極を向いておればよい。具体的には次のいずれかの方法でだいたいの設定ができる。

- ・夜間北極星を利用し極軸を合わせ三脚の位置を決めておく。
- ・磁石を用いて北を知り、土地の緯度に等しくなるように極軸を傾ける。
（大阪では磁北から6～7度東に振った方向が真北）
- ・太陽が南中した時にできる影より南北線を知る。
（南中時刻を日本標準時で前もって調べておく）

操作4．太陽像を望遠鏡に導く

鏡筒の影が一番小さくなる所をさがしたり、ファインダーの像を紙に映すことにより導入できる。

鏡筒に太陽が導入できたら、ファインダーにはキャップをしておくこと。

操作5．太陽表面のスケッチをする。

投影法の場合

投影板に観測用紙を置き大まかな黒点をスケッチする。（モーターで追尾をしているときは、スイッチを切ると太陽像が移動して見え、太陽の東西方向がわかる。太陽像が移動する向きが西側になる。）ピントをしっかりと合わせ、表面の黒点や白斑、粒状斑などをスケッチする。必ず東西方向も記入する。

投影法は、多くの人が同時に観察でき、また安全性も高い。

直視法の場合

この方法は危険なため行わない。もし行う場合は、少し高価だが、対物レンズ側に取りつける太陽専用の金属フィルターを用いると比較的安全である。投影法に比べ細かい太陽表面の観察ができ、正に太陽を見ているという感動を得る。

人間が観察できる状態では、デジタルカメラやビデオカメラでも記録することができる。撮影条件をそろえておけば長期間の比較観察もできる。また普通のカメラで多重露出をすると、太陽の移動を記録でき、太陽の見かけの動きや地球の自転について考えさせる発展的な学習も可能である。（多重露出では時間間隔を決めておくこと）

操作6．記録が終わると後かたづけをする。

考察

- ア スケッチした太陽黒点や白斑の形が太陽周辺に行くに従い、平たくつぶれている状態を知り、太陽が球形であることを理解させる。
- イ 異なるクラスのデータを利用し、数日間の観測データを日付順に並べて、黒点が移動していることを学ぶ。そのことより、太陽が自転していることを理解させる。
- ウ 黒点が太陽面の緯度により移動の速さに違いがあり、その自転周期が緯度により異なることに気づかせ、そのことより太陽が固体でないことを理解させる。
- エ 太陽表面の発展的な観察としては、高価だが教育センター等に備えられているH フィルターを用いて、プロミネンスや彩層面の爆発現象を観察させ太陽が活動的であることを理解させる。
- オ 間接的になるが、インターネット上の画像を利用し、自分達の観察記録と比較学習することもできる。

(4) 発展的な学習の例 -昼間の金星を観察-

望遠鏡の操作に慣れてくれば、昼間の星の観察（金星や木星、場合によっては明るい恒星など）も可能になる。長時間の観察も可能である。生徒は昼間でも星を見ることができると知り、感動を覚えるに違いない。天文年鑑や理科年表などを利用し次の方法で観察する。

方法

ア 太陽と金星の赤経、赤緯を調べその差を計算する。（例 平成14年秋分の日）

2002.9.23

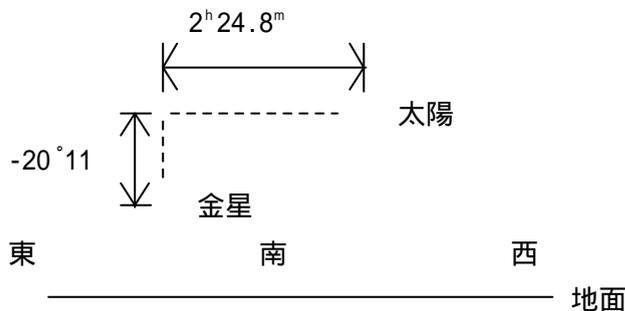
	金星	太陽	差
赤経	14 ^h 24.1 ^m	11 ^h 59.3 ^m	2 ^h 24.8 ^m
赤緯	-20°6'	+0°5'	-20°11'

赤経の差 （金星の赤経 - 太陽の赤経）

- 赤経の差が - の時、金星は太陽の西側（右側）に位置する
- 赤経の差が + の時、金星は太陽の東側（左側）に位置する

赤緯の差 （金星の赤緯 - 太陽の赤緯）

- 赤緯の差が - の時、金星は太陽の南側（下側）に位置する
- 赤緯の差が + の時、金星は太陽の北側（上側）に位置する



- イ 望遠鏡をセットする。
- ウ 倍率が低くなるようなアイピースをつけ、遠くの風景にピントを合わせる。
- エ 太陽を望遠鏡に導く。
- オ 赤経目盛りを0に合わせ固定する。
- カ 赤経クランプをゆるめ、計算した赤経の差だけ望遠鏡を回転させ、再度クランプを締める。
- キ 赤緯クランプをゆるめ、計算した赤緯の差だけ望遠鏡を動かす。
(赤道儀のセットが正確であれば、金星の赤緯に合わせるだけでよい。)
- ク 赤緯クランプを締め、望遠鏡をのぞくと金星が見られる。

太陽に近い場合は観察しないように。 危険である。

考察

- ア 昼間でも明るい星なら観察できることを理解させる。
- イ 金星の形の変化より、金星が輝いている部分は必ず太陽の方向を向いていることを理解させる。

(但し、倒立像なので太陽方向と反対側が輝いて見える)

ウ 金星の形と大きさの変化より、地球との位置関係を理解させる。また、太陽との関係も考慮し、金星の大まかな公転軌道を理解させる。

エ 補助的に、天文シミュレーションソフトを利用し、観察時の太陽と金星の位置関係を知る。また、日没後の金星の位置を知り、実際の空を観察させてみる。このことから、発展的に恒星の世界にも広げていくことも可能である。

(5) 評価の観点

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の 技能・表現	自然事象についての 知識・理解
・太陽、惑星、恒星とその動きについて関心を持ち、肉眼や双眼鏡、天体望遠鏡を用い、継続的に観測しようとする。	・太陽の黒点などの形状や動きなどの観察から、太陽が自転していることや太陽は固体でないことなどの太陽の特徴を見いだすことができる。	・天体望遠鏡を用いて太陽と惑星、恒星とその動きを観察することができる。	・観察記録や資料に基づいて、形や大きさなど太陽の特徴を知るとともに、惑星と恒星の特徴を十分に理解し、知識を身に付けている。

(参考資料)

- ・2002年版天文年鑑 誠文堂新光社
- ・2002年版理科年表 丸善
- ・<http://sohowww.nascom.nasa.gov/>