

月の運動と見え方に関する 小型ワイヤレスカメラを使ったモデル実験

丹那 暢仁

天体の指導においては、時間概念や空間概念を形成し、天体の位置関係や運動について相対的にとらえる見方や考え方を養うことが大切である。とりわけ、月や惑星の見え方の変化について考察させる場合、地球表面からの視点を移動させ、太陽系全体を俯瞰する視点でとらえさせることが必要である。これらのことを踏まえ、本稿では、「月の運動と見え方」の指導における小型ワイヤレスカメラを使ったモデル実験教材の開発について考察する。

[キーワード] 月の運動と見え方 視点の移動（地球の地表から見る視点・地球の外から天体を俯瞰して見る視点） 小型ワイヤレスカメラ モデル実験

はじめに

小学校では、第6学年で月の形の見え方が太陽と月の位置関係によって変わることについて学習している。中学校では、第3学年「天体と宇宙」イ（イ）月の運動と見え方 において、月の観察を行い、その観察記録や資料に基づいて、月の公転と見え方を関連付けてとらえさせることをねらいとしている。

この指導においては、次の3点に留意することが大切である。

- ・太陽、月、地球のモデルを用いて、地球から見える月の形がどのように変化するかを調べ、それぞれの天体の位置と地球から見える月の形との関係を考察・表現させるなどの学習活動を展開すること。
- ・このとき、視点を移動（地表上の視点から太陽・月・地球を俯瞰する視点へ）させて事象をとらえさせること。
- ・「金星の形と見かけの大きさの変化」は、月の運動と見え方で学習した見方や考え方を活用させること。

一方、各種調査結果からも明らかなおり本単元の定着は十分なものとは言えない。この要因は、上記の『視点を移動』させて事象

を分析・解釈する」ための指導が、生徒に適切に行われいないことが原因であると考えられる。

そこで本稿では、地表からの月の見え方と太陽・月・太陽の位置関係を関連づけて考察させるために、容易に観察の視点を視点移動できる小型ワイヤレスカメラを使ったモデル実験について考察する。

小型ワイヤレスカメラを使ったモデル実験教材の開発

この実験で使った小型ワイヤレスカメラは、次の製品である。なお、本カメラの実売価格は、9000円前後であり、ネット等で入手できる。

（販売・製造 株式会社千代田常磐商行03-3255-5371）



図1 超小型CMOSワイヤレスカメラ



図2 受信機

<主な仕様>

カメラ

- ・送信周波数 1.2GHz
- ・撮像素子 1/3インチCMOS
- ・有効画素数 約250000画素
- ・レンズ ピンホールレンズ
- 1.9mm/F2.4
- ・最低照度 2Lux
- ・電波最大飛距離 30m
- ・外形寸法 27.5mm×20mm×19mm
- ・電源 DC 9V 15mA
- ・重量 15g

受信機

- ・受信周波数 1.2GHz
- ・電源 DC12V
- ・外形寸法 27.5mm×20mm×19mm
- ・重量 140g

小型ワイヤレスカメラをモデル実験に用いる利点は、次の2点である。

- ・観察の視点（地表からの視点と地球外からの視点）を容易に移動できる
- ・カメラ本体がコンパクト（幅27.5mm、高さ20mm、奥行19mm、15g）であり、実験装置上のレイアウトに影響を出さない。
- ・カメラにケーブル等を接続する必要がないので、回転運動を伴う天体のモデル実験には適切である。

(1) 準備 テレビ用回転台（405mm）、使用済みCD、小型ワイヤレスカメラセット、（カメラ・受信機）、モニター（テレビ）、電池（9V）、マスコット（観察者）、スチロール球（白、直径5cm）、爪楊枝（1本）、スタンド、

20W電球（E-17ソケット用）、電球ソケット（口金E-17）

(2) 方法

- ①CDのラベルにマジックで直交する2本の直径と、方角（東西南北）を記入する。
- ②回転台の中心部に①のCDを両面テープで固定する。
- ③電池側面に両面テープを用いて小型カメラを固定する。
- ④③を②の中心部に両面テープで固定する。このとき、カメラのレンズの向きは、①で記入した南の方角に向ける。次に、マスコット（観察者）をホットボンドで固定する。（図3）

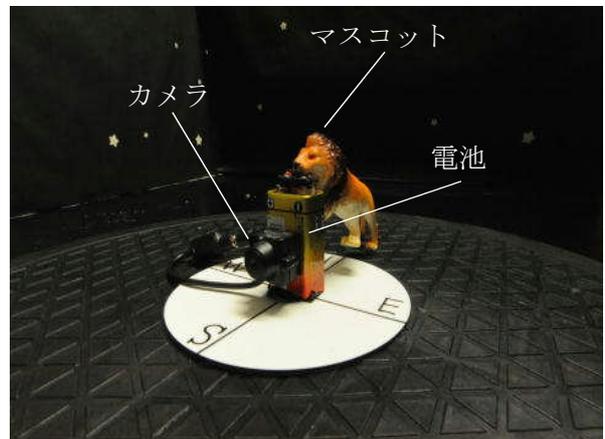


図3 回転台に小型カメラを固定

⑤回転台の橋に、キリで穴を開け、この穴に爪楊枝を差す。次に、この爪楊枝の先にスチロール球差し込み固定する。（図4）

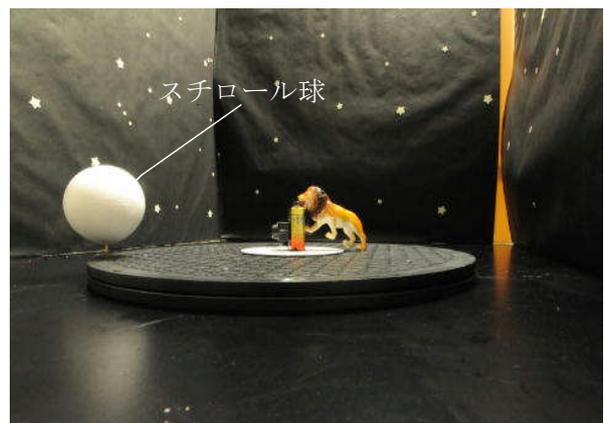


図4 回転台にスチロール球を固定

⑥スタンドにソケットのついた電球を固定する。このとき、電球は実験台からおよそ50cmの高さとする。さらに、回転台からスタンドまでの距離は、およそ60cmとする。次に、遮

光板で回転台の周囲を囲み、外部からの光を遮光する。(図5・図6)



図5-1 遮光板

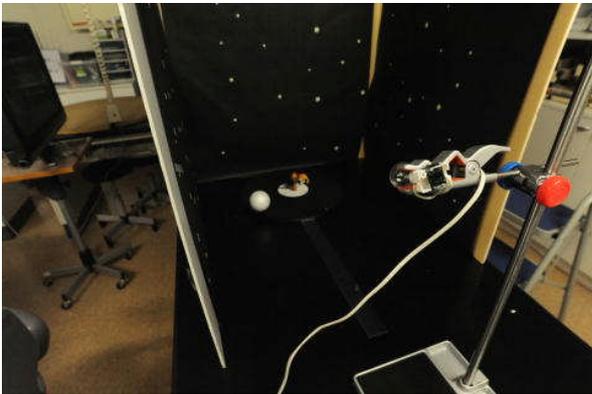


図5-2 スタンドに電球を固定



図6 スタンドに電球を固定

⑦受信機出力端子とモニター入力端子をケーブルでつなぐ。

<留意事項>このモデル実験では、小型カメラとマスコットを地表の観察者に、電球を太陽に、それぞれ見立てている。

また、モニターに映し出された映像は地表から観察した月を、実験装置全体を電球側から見たものは、太陽・月・地球を俯瞰した視点から

の天体の位置関係を、表している。

(図7・図8・図9)

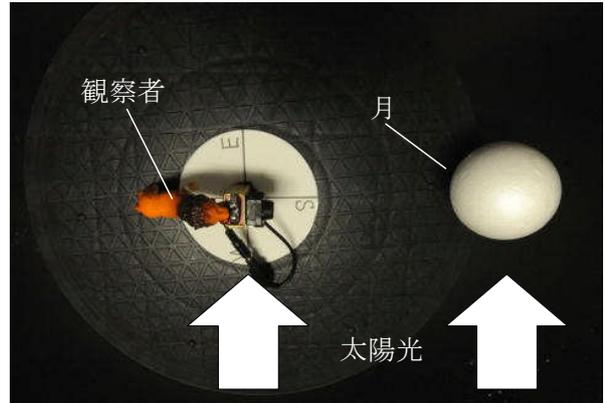


図7 地球と月を俯瞰した視点

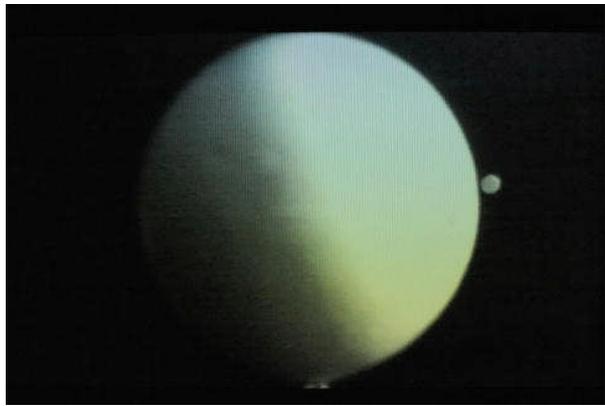


図8 モニター映った月のモデルの像

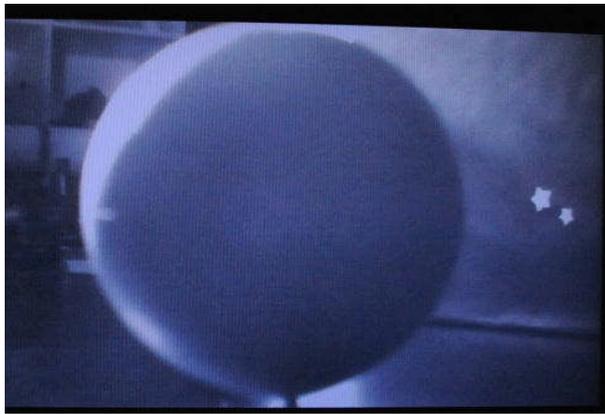


図9 モニター映った月のモデルの像

(3) 結果

回転台を反時計回りに約45度ずつ回転させて、それぞれの位置でのモニターに映った月の見え方と、そのときの太陽と月・地球の位置を記録した。次の図10は、その結果である。ただし、太陽(光源)は、各図の下部方向に設置している。

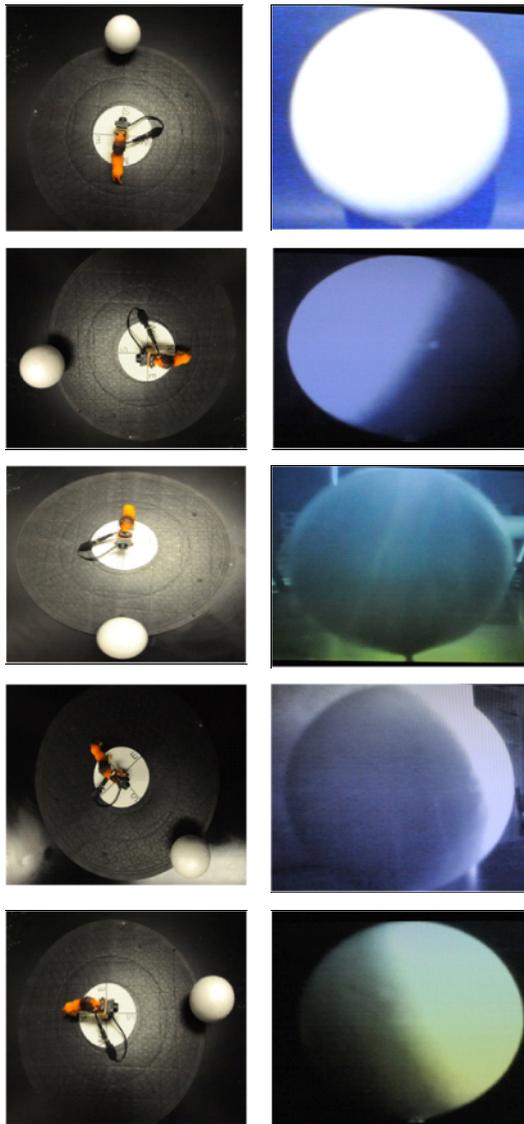


図10

(4) 考察

実験の結果から、月の公転による天体の位置関係の変化に伴う、月の見かけの形の変化を、再現することが確認できた。さらに、小型ワイヤレスカメラの映像をモニター映し出したことにより、地表上と地球外の視点の移動を容易に行うことができた。

留意点として以下3点をあげる。

- ・本モデル実験では、同じ時刻（真夜中）に南の空に見える月の形を再現している。
- ・本モデル実験では、回転台を反時計回りに回転させ、月の公転運動を再現した。
- ・本モデル実験では、月に見立てたスチロール球の位置を、光源の位置よりも50cm下げ、

満月（月齢15）時に、観測者の影が月（スチロール球）に映ることを防いでいる。（図11）。

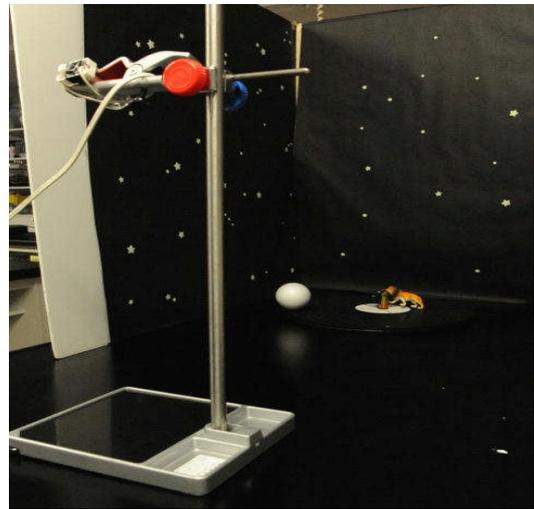


図11 光源の位置

おわりに

（イ）月の運動と見え方で習得したモデルを使って天体の位置関係の変化と天体の見え方を関連付けて考え、説明したりすることは、（ウ）惑星と恒星において惑星の見え方と太陽系の構造を関連付けてとらえさせるための基礎と成る重要な学習事項であり生徒一人一人に確実に定着させることが必要である。

そのためには、実際に月の観察を行ったり、観察した写真などから、月が満ち欠けする理由を考えさせ、これを検証するために、本モデル実験を行うなどの工夫が必要である。さらに、実験の結果を図や表などを使って適切に整理させ、この結果を分析・解釈し、表現させるなど、言語活動の充実を図ることも重要な視点である。

今後は、天体領域における言語活動の在り方に等についても研究を進める予定である。

（たんな のぶひと 地学研究班）