

中学校第三学年の天体分野における ICT とモデルを用いた実践



実施担当者 鶴岡市立鶴岡第四中学校
教諭 小松 一磨

1 はじめに

中学校第三学年の天体分野は実際に天体の観測を行うだけでなく、コンピュータシミュレーションやモデルを活用しながら理解を深めることが求められる。天体の観測は天体望遠鏡の活用以外にも透明半球を活用して、屋外で太陽の1日の動きを調べる活動がある。しかしながら、天体の観測は気候に左右されてしまうことが多い。日本海側に位置する本校は、天体分野を習う時期に晴れている日が少なく、日照時間も短くなるため、屋外での天体の観測が困難である。そのため、屋外での天体の観測に並行して、コンピュータシミュレーションやモデルを活用しながら授業を進めている場合がほとんどである。コンピュータシミュレーションは一人一台タブレットが支給されているため、以前よりも活用することが容易になったが、理科室全体にシミュレーションを投影して天体の動きを確認するなどのダイナミックなことは、専用のプロジェクターや装置を活用しなければならない。モデルの活用についても、月や金星の満ち欠けでは質の高いモデルの活用が必要がある。しかしながら4～5人での実験では、モデルを操作できる生徒が限定されてしまう。そこで、天体分野で理科室全体を活用できるコンピューターシミュレーションを提示し、生徒が興味関心を持たせていきたい。プロジェクターを複数台活用し、各方角の夜の星の動きを提示し、理科室全体を夜空に見立てたコンピュータシミュレーションを提示したい。月や金星の満ち欠けなど、モデルを活用する実験では、2～3人の少人数でモデル実験を行い、より多くの生徒が主体的に実験、観察ができるようにしたい。また透明半球を用いた太陽の1日の動きの観察では、一人に一つずつ透明半球を活用させ、実験技能の向上を計りながら、主体的に実験観察を行わせたい。少人数での実験は生徒一人一人が責任を持って活動することができる。上記の実践を行うことで、生徒の意欲を高めることができ、天体分野の理解がより深まることが期待される。

2 実践

2-1 太陽の位置の記録（一人一実験・モデルを活用した実験）

実験、観察のグループ編成は、内容に応じて適正な人数で行うことが大切だが、1グループの人数を減らすことによって、多くの生徒が実験器具に触れることができる。

そこで、天体分野では、一人に一つずつ透明半球を渡し、その時刻の太陽の位置の記録を行った(図1)。一人一人が観察を行うことで、この観察を行う意図をより多くの生徒が理解することができた。

次に、地球儀と小型透明半球を用いた実験を行った。南中高度のみが書かれている透明半球と地球儀を渡し、そこからどの観測地点の太陽の動きを考えさせた。この実験は1グループ3人で行ったが、前時までに一人一実験で透明半球を使わせたことによって、スムーズに実験を行うことができた。



図1 太陽の位置の記録(一人一実験)



図2 模型を用いての太陽の位置の記録



図3 観測地点と根拠を発表する場面

2-2 天体の日周運動(一人一台端末の活用、シミュレーションの活用、モデルの活用)

天体分野には様々なシミュレーションがある。以前は大型テレビに投影していたが、一人一台端末が支給されたことにより、一人一人の端末にシミュレーションを映すことが可能になった。そこで、4人1グループとして一人一人の端末に東西南北それぞれの方位の星の動きを写し、プラネタリウムのような状態を作るという実践を行った(図4)。各方位の天体の動きをつなげることで、天体の日周運動の日周運動についての理解を深めることができた。一人一台端末の実践以外に、一人一台端末で使用した天体シミュレーションをプロジェクターで投影し、天体の日周運動を大規模に行うことができた。シミュレーション以外では、傘を用いて天体の日周運動を体感させた(図5)。天体の日周運動では、一人一台端末を用いた実践、プロジェクターで大規模に行った実践、傘を用いた実践と様々な手段を用いたことにより、生徒の理解が深めることができた。

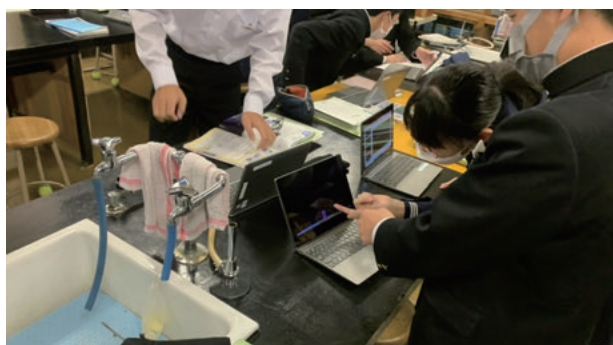


図4 一人一台端末を用いて天体シミュレーションをつなげる実践の様子



図5 傘を用いた天体の日周運動の様子

2-3 太陽の南中高度を求める実践（シミュレーションの活用）

夏至と冬至での太陽の南中高度の授業では、数学で習った知識を活かしながら、2人1組にホワイトボードを渡し、各グループで説明させるようにした(図6)。グループ内で作図したり、デジタル教科書の図を活用しながら確認しようとする様子が見られ、どのグループも習った語句を活用しながら説明することができた。

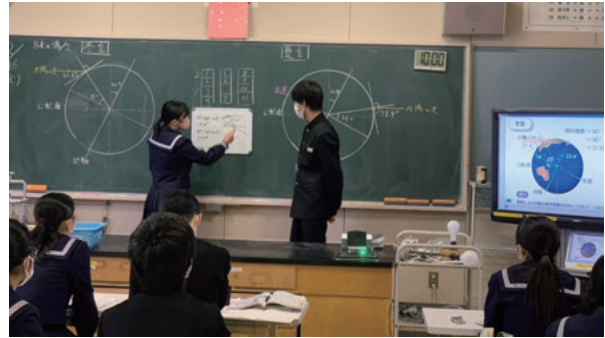


図6 南中高度を作図で説明する様子

2-4 月の満ち欠け、日食、月食（一人一実験、モデルを用いた実験）

月の満ち欠け、日食、月食の学習では、一人一人に球形の発泡スチロール球を渡し自分を地球の位置として、半月、満月、新月、日食、月食などを作らせた(図7)。体感しながら実験を行うことにより、新月と日食の違い、満月と月食の違いの理解を深めることができた。



図7 発泡スチロール球を使った月の満ち欠け

2-5 金星の満ち欠けの観察（一人一台端末の活用、モデルを用いた実験）



図8 金星の満ち欠けのモデル

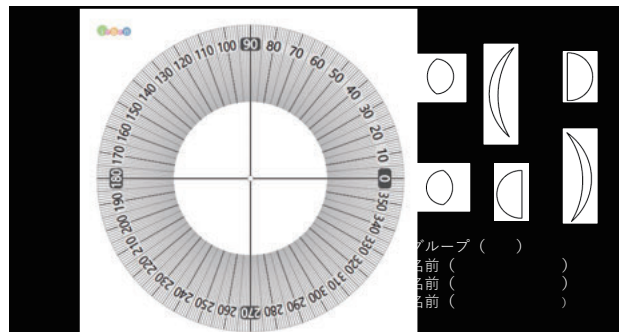


図9 実験結果記入用のスライド

金星の満ち欠けの実践としてターンテーブルと発泡スチロール球を用い、満ち欠けと大きさの違いの実験をペアで行った(図8)。図9のような6パターンの金星の形をターンテーブルを回しながら発見していき、Microsoft teams 上の自分達のグループのスライド上で表現するというものだ。Microsoft teams の共同編集機能はそれぞれのグループの結果



図10 実験結果記入を共有している様子

を簡単に共有できるツールであり、授業者も確認しやすいものである(図10)。生徒たちも自分達の実験を入力したのちに他のグループの実験結果を確認する様子が見られた。

2-6 生徒の声(一部)

・タブレットを使った授業では天体の動き方について、班の人との実験が印象的でした。教科書で見るとよりもタブレットでやることで動きとかがよくわかりました。模型を使った授業では金星と月の模型の実験がわかりやすかったです。月は大きさとかが変わらないけど金星は大きさが変わるっていうのがよくわかりました。思い出に残った授業は、南中高度を求める授業で、ペアの人と一緒に説明する時に、計算の仕方とかもお互いになんか確認できました。

・タブレット使って 天体の東西南北の動き方には規則性があるなと思いました。モデルを活用した授業では、金星の形と大きさとかけ方の変化の仕組みを知れて面白かったです。印象に残ったのは、月の満ち欠けの授業です。

・タブレットを使った授業では、天体の動きをグループで観察したことで、自分の間違いが目に見えて分かって、理解しやすかったです。模型を使った授業では、太陽と地球と月の光のあたりかたで満ち欠けを表したことで、頭に残りやすかったです。思い出に残っている授業は、傘を回して天体の動きを観察したことで、地球から見た視点と宇宙から見た視点の違いを理解することができました。

・タブレットはノートよりもまとめるのが簡単でわかりやすく、ほかの人の実験結果も見ることができるので、自分たちのグループと比べやすかったです。モデルを使った授業では、教科書に書いてある写真だけだとそのどのように天体がまわったりするのかよくわからなかったけどあの模型を使うことで分かりやすくなったので良かったです。研究授業の太陽の南中高度がどこの地点のものかを調べる授業が印象に残りました。

3 まとめ

透明半球を用いた実験において、一人一人が透明半球を使うことにより、単元を通して活用する天球についての活用方法を定着させることができた。一人一人が実験観察することにより、当事者意識を持って授業に臨むことができた。単元を通してタブレットやモデルを有効に活用することにより、生徒の興味関心を引き出すことができた。特に、視点の移り変わりが重要である天体の日周運動と自転、月や金星の満ち欠けに関わる地球からの見え方と宇宙から見た視点の違いについては、動きのあるシミュレーションを効果的に用いることで、生徒の理解を深めることができた。

謝辞

本研究を实践するにあたり、支援していただいた公益財団法人中谷医工計測技術振興財団様には、心から感謝いたします。今回の助成を受け、勤務校の天体分野における質の高い備品を購入することができ、子どもたちにより良い授業を行うことができました。本研究での成果を来年度の実践にも繋げていきたいと思っております。

参考文献

中学校学習指導要領 解説 理科編