

小・中・高・大連携によるカリキュラム研究 ～新たな教材開発の視点から～



熊毛科学研究グループ

(山口県周南市)

2007年2月

授業実践例①（高等学校）

山口県立熊毛北高等学校

教諭 菅田 桃子

1 はじめに

高等学校学習指導要領に示されている理科の目標は、「自然に対する関心や探究心を高め、観察、実験などを行い、科学的に探究する能力と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な自然観を育成する。」である。

この目標の、特に「探究心を高め」ることが高等学校理科の学習にとって重要と考える。探究とは、物事の意義や本質などを探って見極めようとすることである。意義や本質を探る心を持たせるためには、興味・関心を喚起させること、探究するために必要な能力を育てること、探って得た情報をもとに分析的かつ総合的に考察する能力を養うことが必要である。

探究心を高める土台となる興味・関心の喚起のための方法はいくつか考えられるが、その1つとして観察や実験を取り入れた学習が挙げられる。観察や実験を通して、生徒に発見や感動を与えることができるからである。しかし、顕微鏡を使っても見ることのできないあまりに小さい世界や、宇宙に広がるあまりにも大きい世界は、観察や実験を行ってもなかなか捉えにくいものである。これらの単元を苦手とする生徒は多い。



そこでこれらの単元については、実際には見ることや体験することができない現象を具現化し、観察・実験を疑似体験させることのできる仕組みである3Dを使用することで、実物を観察するよりもより大きな発見や感動を与えることができると考える。さらに、このことは、生徒の教科に対する苦手克服につながることも予想される。

2 授業実践

「理科総合B」の「生命と地球の移り変わり」の単元の「惑星としての地球」において、投影式スクリーンに映し出される偏光型3D太陽系モデル映像を教材として、授業を展開した。

(1) 「理科総合B」における太陽系の位置づけ

高等学校学習指導要領に示されている「理科総合B」の目標は、「自然の事物・現象に関する観察、実験などを通して、生物とそれを取り巻く環境を中心に、自然の事物・現象について理解させるとともに、人間と自然とのかかわりについて考察させ、自然に対する総合的な見方や考え方を養う。」である。

高等学校学習指導要領に示されている「理科総合B」の「生命と地球の移り変わり」の目標は、「時間と空間を通して生物と地球環境は相互にかかわりながら変遷していることを理解させる。」である。

この単元の「惑星としての地球」では、地球の表面の様子を太陽系の他の惑星の表面の様子と比較し、惑星は太陽からの平均距離、質量、半径、密度、大気圧や大気成分などから大きく2種類に分類できることを学習させる。また、他の惑星との比較において、地球が太陽系の一員としての共通の性質をもちながら、生命を生み出す条件を備えた惑星となったこと、生命を生み出した条件と

して大気や水の存在が欠かせなかったことなどを理解させる。

その際、中学校理科との関連を十分に考慮することが求められている。校種間の滑らかな接続は、生徒のつまづきを少なくし、学習意欲の向上につながる。そこで、3D教材を活用し、小・中学校理科との関連性を意識した授業を展開した。



(2) 中学校理科における太陽系の位置づけ

中学校学習指導要領に示されている「理科」の目標は、「自然に対する関心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、科学的に調べる能力と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な見方や考え方を養う。」ことである。

中学校理科では、第2分野「地球と宇宙」の単元で、太陽系について学習している。

中学校学習指導要領に示されている「地球と宇宙」の目標は、「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る。」である。

この単元の「太陽系と惑星」の目標は、「太陽、恒星、惑星とその動きの観察を行い、その観察記録に基づいて、太陽の特徴を見だし、恒星と惑星の特徴を理解するとともに、惑星の公転と関連付けて太陽系の構造をとらえる。」である。

太陽の特徴については、太陽は固体ではないこと、自ら光を放出している天体であることをとらえさせる。また、惑星については、地球のグループと木星のグループとで大きさなどに違いがある

ことを扱い、惑星の特徴をとらえる。また、例えば、金星の観察を行い、金星の公転と地球の位置関係を考え、このことから太陽系の構造について考察させる。恒星については、惑星と比較し、恒星は、太陽と同じく自ら光を放っていること、相互の位置を変えないこと、望遠鏡で見ても点にしか見えず、惑星に比べ、きわめて遠距離にあることなどに気付かせる。



(3) 投影式スクリーンに映し出される偏光型3D太陽系モデル映像について

今回使用した、投影式スクリーンに映し出される偏光型3D太陽系モデル映像は、簡易式没入型提示システムである。このシステムは、投影式ソフトタイプスクリーンを用い、ある程度の範囲で折り曲げられる構造になっている。そしてスクリーンの後方から、プロジェクター2台を用いて左右の目で見る画像を提示する。コントローラーを操作することで、コンピュータ上に構築された仮想現実空間を自由に移動させることができる。スクリーンに投影された映像は、偏光メガネを用いることによって、三次元立体視することが可能である。プロジェクターには偏光フィルターが取り付けられており、右目用の画像と左目用の画像を視差分らずして提示する仕組みになっている。簡易式没入システムの利点は、参考書やプリントなどの平面的な資料より、没入感、臨場感が得られ、対象がまさに目の前にあるように感じられるところである。

また、今回使用した画像は太陽と太陽系の惑星（水星、金星、地球、火星、木星、土星）と月で、偏光メガネを使用することで地球や土星が目の前に浮かんでいるように見え、生徒の中には手を伸ばしてさわろうとする者もいた。天体の相対的な大きさや天体間の距離、表面の簡単な様子を見ることができる。さらにコントローラーの簡単な操作で、天体の位置関係を変えたり、視点を上や横に移動させたり、拡大・縮小させたりすることができる。

さらに、天体を苦手としている生徒の多くは、地球から見えている天体の満ち欠けの様子と、宇宙での天体の位置関係の変化の様子とを結びつけることができていないようである。この教材では、この2つの様子を同時に一つのスクリーン上で確認することができる。

(4) 授業展開

太陽系の惑星の表面の様子や太陽からの平均距離、質量、半径、密度、大気圧や大気成分などを、教科書やプリントを使い学習させてから、3D教材を使用した授業を展開した。小・中学校との関連を意識し、月や太陽の特徴を踏まえた授業展開とした。

下記の指導案で授業を展開した。

授業指導案

教科	理科	科目	理科総合B	指導者	菅田 桃子
日時	平成16年5月31日(水曜) 第3限		学年	第1学年	ライフデザイン科 教室 社会科教室
使用教科書(出版社)	新編 理科総合B (東京書籍)		補助教材	ニューサポート 新編 理科総合B (東京書籍)	
本時のテーマ	太陽系の動きを理解する。				
本時の指導目標	<ul style="list-style-type: none"> 月の満ち欠けを通して、天体運動を知る。 天体の運動を立体的に見ることで、太陽系の構造への理解を深める。 				
段階	時間	学習内容	学習活動	指導上の留意点	
導入	10分	・前時の復習	・太陽と月の違いを確認する。	・恒星か衛星かで見え方が違うということを強調する。	
展開	30分	<ul style="list-style-type: none"> 昼と夜 月の満ち欠け 公転面の傾きの違い 	<ul style="list-style-type: none"> 太陽の方向にある面が光を受ける間は昼、光を受けない間は夜であることを確認する。 地球と月の位置関係で、地球から見た月の満ち欠けが起こることを学習する。 月と地球の公転面は同一平面上ではなく、月の軌道が円軌道ではないので、月食は単純には起こらないことを知る。 	<ul style="list-style-type: none"> 昼、夜があるのは地球だけではなく、月にもあることを確認させる。 VR装置を使って、地球から見える月の形が変化することを、一つずつ確認させる。 平面的には、太陽と月と地球の位置関係が同じでも、3次元で見ると公転面が傾いており、見え方が異なることに気づかせる。 	
まとめ	10分	・重要事項の確認	・月だけでなく、地球や他の惑星も太陽の光に照らされるので、見る場所により見かけ上満ち欠けすることを知る。	・VR装置を使いながら、地球からの視点を金星や火星からの視点に移させる。	

理科総合B「地球という星」

1年 組 番 氏名

<<これまでの復習>>

太陽；太陽の形は()。()の方から昇り、()の方に沈む。

→ 太陽の見た目の形は 変わる or 変わらない

月；月の形は()。()の方から昇り、()の方に沈む。

→ 月の見た目の形は 変わる or 変わらない

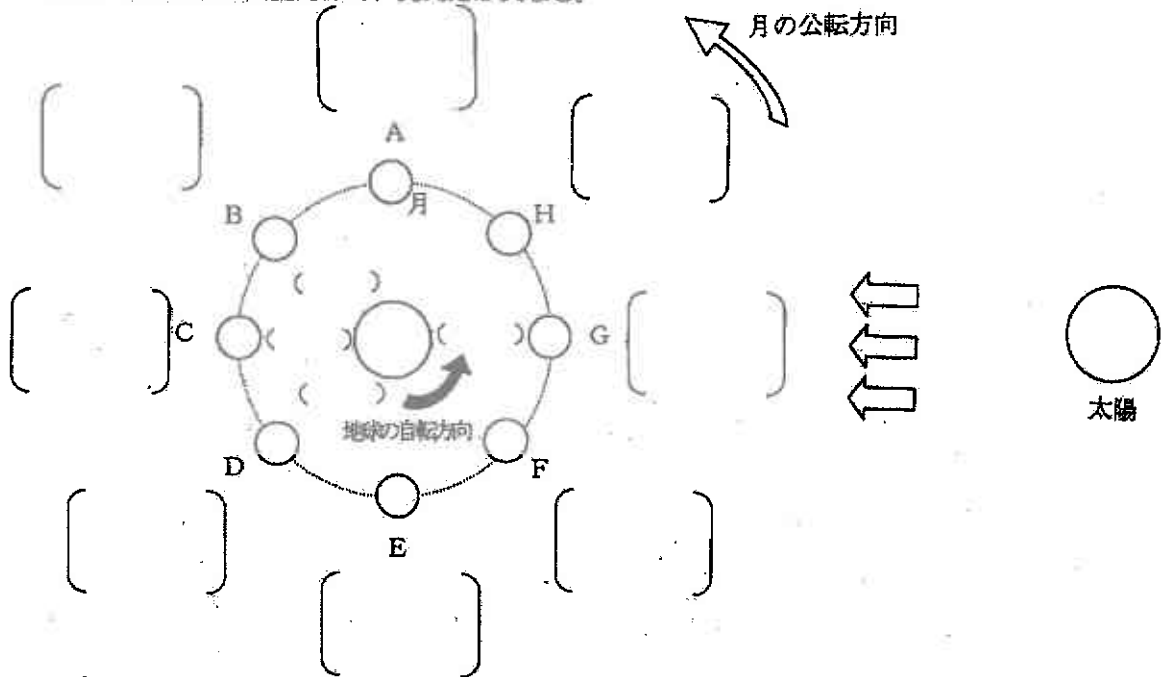
Q. 太陽と月の見え方が違うのはなぜだろう??

→ 太陽は自ら光っている()星。

月は地球の回りを公転する()星で、()の光に照らされて光って見える。

<<月の満ちかけ>>

太陽と月と地球の位置関係で、見え方が異なる。



①上の図で、地球と月の太陽光が当たっていない部分を黒く塗りましょう。地球の周りにある()内に朝・昼・夕方・夜のいずれかを書き込もう。

②月の位置がA~Hのとき、地球から見たときの月の形を[]に書き込もう。見えない時は「新月」と書こう。

③月が地球の影にかくされて欠けて見えることを月食と言います。A~Hのどの位置に月があるとき月食が起こりますか? ()

④月食は③の位置に月があるとき、常に起こるものではありません。それはなぜでしょう。太陽と月と地球が必ずしも一直線上に なる or ならない から。

*惑星も太陽の光に照らされている天体です。もしも金星や火星から地球を見たら、同じように満ちかけして見えるでしょうか。

3 まとめ

今回の投影式スクリーンに映し出される偏光型3D太陽系モデル映像を使用した授業には、事前に各惑星の表面の様子や太陽からの平均距離、質量、半径、密度、大気圧や大気成分などを、学習させてから臨んだ。他の惑星との比較において、地球が太陽系の一員として共通の性質をもちながら、生命を生み出す条件を備えた、奇跡の惑星であることも学習させておいた。それから3D教材を使って実際の写真を立体的に見ることで、惑星同士の大きさの比較や、惑星は表面が厚いガスでできている木星型惑星と岩石でできている地球型惑星があることなどを視覚的にも捉えることができた。

また、巨大なスクリーンで宇宙空間を見ることで実際に宇宙にいるような感覚になり、あまりに早く画像の視点を動かし過ぎると、中には酔ってしまう生徒もいた。このような臨場感や没入感を味わえるので、生徒は食い入るようにスクリーンを見つめ、興味・関心を大いに喚起することができた。

さらに、生命を生み出した条件として大気や水の存在が欠かせないことを学習していたので、生徒から「太陽からの距離がこれだけ離れていたから生物が生まれたんだ。」という声があがった。惑星間を飛び越えて進む感覚になる、この教材だからこそ出た発言であった。

課題としては、興味・関心から、いかに探究するために必要な能力や探って得た情報をもとに分析的かつ総合的に考察する能力を育成し、探究心を養っていくかである。今後、課題研究などでこのような能力を伸ばしていくことを考えている。



九州大学・長崎大学の3D映像開発スタッフと公開研究授業の関係者