

## 理 科 学 習 指 導 案

### 視放研研究テーマ

広い視野を持ち、新しい文化を築く心豊かな人間関係の育成をめざして  
～教育メディアの効果的活用を通して～

### 全校研究テーマ

生徒同士が互いに学び合う授業の創造

### 理科研究テーマ

友と関わりながら互いに学び合い科学的な見方や考え方を深める指導はどうあったらよいか

日 時 平成 22 年 10 月 29 日 (金) 第 2 校時

単元名 「惑星と恒星」(大単元「地球と宇宙」)

授業学級 3 年 1 組 (男子 18 名 女子 18 名 計 36 名)

指導者 北信教育事務所指導主事 三澤 豊 先生

授業者 畑 秀幸

授業教室 第 1 理科室

研究者 千曲市立埴生中学校 理科研究グループ

## I 研究テーマ

### 【視放研研究テーマ】

広い視野を持ち、新しい文化を築く心豊かな人間関係の育成をめざして  
～教育メディアの効果的活用を通して～

### 【全校研究テーマ】

生徒同士が互いに学び合う授業の創造

### 【理科研究テーマ】

友と関わりながら互いに学び合い科学的な見方や考え方を深める指導はどうあったらよいか

## II 研究テーマ設定の理由

近年、身近な科学を題材とした書籍が売れたり、テレビ番組があったり、科学イベントなどが好評を博している。しかし、一方で「理科離れ」が叫ばれ、それを裏付けるデータも示されている現状がある。マスメディアに取り上げられる身近な科学事象を利用した実験は、理科の授業における導入部分の演示実験的なものが多く、興味をひきつける力を持ちつつ、即時の謎解きによって読者や視聴者を納得させるようになっている。理科の授業で目指すものは、主体的に探究することを通して、科学的な見方や考え方を育てていくことであり、この部分を省略することによって人気を博すマスメディアの「身近な科学」は、学校教育での理科の授業の課題を明確に浮き上がらせているように思える。

本校の生徒は、素直でものごとに誠実に取り組む姿が多く見られる。理科の授業に対しても真面目な態度で臨み、ノートへの記録もよく整理されていて着実に知識を習得しようと努めている生徒が多い。観察・実験にも喜んで取り組む生徒が多いが、反面、考察を苦手とする傾向も見られる。このことは、理科が好きという中身が、興味・関心に大きく偏っており、科学的な探究そのものにはないのではないかと推察される。発問にも積極的に答えようとする生徒もいるが、その内容は既習事項や直感的な意見が多く、ものごとを論理的に考え、自分なりの言葉で表現しようとする力はまだ不十分である。学習に真面目に取り組むが受け身的で、本来は日常生活や自然の中で見られる事物・事象を解き明かすべき理科が、学年が上がるにつれて、教科書に記述されている用語や性質、規則性

などを覚える教科になってしまっている様子も感じられる。

理科の授業の題材は、身近な自然事象や身のまわりで利用されている科学技術である。しかし、身のまわりにあるそれらのものが理科室での理科の授業となることで、非日常的な特別なものに磨り替わってしまっているのではないか。前述した通り、身近な科学事象に対する興味・関心を持っている生徒達であるから、調べたこと、考えたこと、追究したことが日常へと還っていく学習過程や、日常生活と理科室をつなぐ素材の教材化が、探究する楽しさにつながるのではないかと考える。

本年度は視放研の授業提供校という場を与えられたことを受け、視聴覚機器を効果的に活用することによって、生徒がより一体感をもち互いに関わり合い、日常生活にある自然事象と関連づけながら観察・実験、考察をして自然のしくみや規則性を見だし、科学的な見方や考え方を深めていくあり方を探っていきたいと考え、テーマを設定した。

### Ⅲ 研究の概要

#### 1 研究の方向

理科の学習において、実物を観察したり、実際に操作をしたりするなどして体験的に学ぶことは、理解を深めるためにもっとも大切なことである。教科書にある実験はもちろん、教科書に写真やイラストで紹介されている事物や事象についても、可能なかぎり実物で提示したいと考えている。また、図として示したものより写真、写真よりも動画であることで生徒のもつイメージが豊かになったり、理解がしやすかったり、追究が深まりやすかったりする。本校理科では、教育メディアの効果的な活用という観点からの視聴覚機器（デジタルカメラ、ビデオカメラ、OHC等）の利用を行っている。

以下、本校理科授業での視聴覚機器の利用例を示しておく。

##### ① 教材提示装置

・より分かり易い説明をするためや視点を示すために、対象物を映したり、生徒の学習カードを提示したりするために利用している。【実験・観察のまとめの場面、導入での事象提示、写真や図の解説】

##### ② 顕微鏡カメラ

・顕微鏡観察時の観察ポイントの説明や観察物を示すために顕微鏡で観察しているものをテレビ等に映して利用している。【顕微鏡観察時】

##### ③ ビデオカセットデッキ・DVDプレーヤー

・視聴覚教材の再生に利用している。主に、直接観察できないものや発展的な内容について、補完的に扱っている。【単元のまとめの場面、説明の場面】

##### ④ デジタルカメラ（ビデオカメラ）

・運動と力の学習で動くものを対象にシャッターをきっても、線上に移ってしまいストロボ写真のように撮影できないことや物体や観察者の運動による見かけの動きなどを実際の撮影を通して理解させる場面で利用している。

##### ⑤ コンピューター（電子黒板）

・インターネット上の動画（「10 min ボックス」「理科ねっとわーく」）の視聴、天体の学習などでシミュレーションソフトを活用する場合や、Webカメラで撮影をした写真上でペン機能を使って解説を加えるなどの場面で利用している。

このように、今までの視聴覚機器の利用の仕方を整理してみると、学習の補完的なものであったり、事象を提示したり、説明や解説のための補助教材であったりすることが多く、科学的な見方や考え方を身につけさせるための積極的な利用になっていなかった。そこで、生徒の追究場面において、その手助けとなるような視聴覚機器の利用の仕方に焦点を当てて、研究をすることにした。

#### 2 研究の内容

主に実験・観察の場面で有効に利用できるであろうデジタルカメラ、ビデオカメラ、教材提示装

置等、カメラ機能のある視聴覚機器の利用について、追究につながる場面での利用という観点で、今までの実践を整理し直してみた。

### ① 「視点をそろえる」ための利用

【事例1】「前線の形成モデルを示す場面で前線面の垂直断面へ視点をそろえたことで、生徒の納得を得られた事例。」

天気の変化での前線のでき方を、色をつけた冷たい水と温かい水でモデル実験を演示する場面で、生徒を教卓の周りに集めると、2種類の色水が接する部分をはっきりと観察できない生徒がいた。そこで、実験をしている水槽とは別に前線モデルが形成される部分にカメラをすえてモニターに映した。2種類の色水の間仕切りを取り除き、冷たい水が温かい水の下方に流れ込み境界面を作った瞬間、生徒たちから歓声が起った。その後、前線の学習では前線面の形成の仕方を念頭において、寒冷前線や温暖前線のちがいや特徴を考えていくことができた。注目をしてほしい部分が明確な演示での説明で、対象物は一つなのに生徒が取り囲んでいる状況では、具体物を直接見せることにこだわらず、モニターに映して視点をそろえた方が分かりやすいと感じた。

【事例2】「クラスメイトの観察スケッチを見て、記録の仕方がひろがった事例。」

1年生の花の観察では、サクラ、アブラナ、タンポポと身のまわりの花について、その形状は違っても種子をつくるために必要な部位が備わっていることを気づかせている。しかし、生徒によっては、おしべ、めしべやがくなどがどこにあるのかわからなかったり、上方向からの視点に偏った観察になりがちであったりする。この場面で、教材提示装置のカメラを使い、花の一部を拡大して示したり、角度を変えて映したりすることで、観察をするときに角度を変えて見ることでの発見があることをモニターの映像を通して伝えた。その結果、生徒の観察カードに個性豊かなものが増え、自分なりの発見を持てた生徒が増えた。

＜考察＞教師による演示や実際の具体物を提示する場合に、自分の座席や教卓の周りに集まっている生徒からは全員が同じように見えてはいない。見る角度が違っていることにより、教師が意図した気づきや発見ができない場合がある。しかし、教材提示装置などによって、モニターに映し出すことで全員が同じ視点で観察をすることができ、意図した観点での意見発表や意見交換ができる。また、班での実験では、班員が違った角度から実験に関わることになり、友達と視点を共有していない場合もある。このような場面で、カメラを利用するなどして視点をそろえることで、お互いのイメージを共有できることがわかった。

### ② 「視点を変える」ための利用

【事例3】「水中から空気中に出る光の道筋を断面方法から見ることで予想をもって実験に取り組めた事例。」

1年生の光の世界の学習では、厚いガラス越しに見た物体がずれて見えたり、水中の物体が浅い位置に見えたりすることから光の屈折について考えている。しかし、目に見える現象からでは光の進み方を考えることは難しく、予想を持った実験が成立しにくかった。そこで、水槽に沈めた定規を見る目の位置にカメラを固定して生徒の目としてその映像をモニターに映し、水槽の断面方向からの光をもう一台のカメラの映像で示した。日常生活では実際には見えていない断面からの光の道筋と2つの視点からの映像を同時に考えることとを合わせて考え、生徒は光が境界面で屈折をしていること、水中から空気中に出る光は境界面に近づく方向に屈折するのではないかとの予想をもって実験をすることができた。また、日常で見られる現象から予想をもって追究をしたことで、湯飲みの底に置いたコインが水を入れることで見えるようになることや厚いガラス越しに見た人形の体がずれて見えることを光の進み方から説明することもできた。



【事例4】「月の満ち欠けの学習場面で、簡易モデルを持たせることで理解が容易になった事例。」

3年生の天体の学習において、月の満ち欠けを考える場面で、太陽、月、地球の位置関係と月の見え方を考えた。月の見え方を考えるための作図は、地球の北極方向の真上から見たものになってしまい、実際の月の見え方と重ね合わせてイメージできる生徒が少なく、理解に苦しんでいた。そこで、小学生用に販売されている月の学習をするための個人用モデル教材セットをもたせて考えさせることにした。生徒たちは、上から見た図をもとに考えながら時々、モデルを地球の位置から公転面方向にのぞいて自分の予想が正しいか確認をしていた。3つの天体の位置関係を変えながらこの操作を繰り返すことで、上から見た図でも月の見え方を考えることが容易になっていった。

＜考察＞複数の視点で物を見ることやマクロ的な視野とミクロ的な視野を組み合わせることで、追究が深まる場合がある。しかし、生徒の目による実際の観察では、当然視点は一つである。班の仲間との情報交換によって、この部分を補うこともできるが、それでは論理の世界に偏ってしまう。そこで、一つの目をカメラとしてモニターに映し、更に自分の目で違った視点（視野）での観察を行うことで、複数の事柄を同時に処理して考えることが可能になる。

③「視点を示す」ための利用

【事例5】「太陽からの視点を考えて、学習したことを実感することができた事例。」

植物の葉のつき方を考える場面で、校地内にある植物を取ってきて、葉がお互いに重ならないようについていることなどを見つけたが、まとめの場面で、もう一度上方向から「太陽から見た視点」という設定でカメラによってモニターに映した。前半の観察によって、葉が日光を受けるために重ならないようについていることを知った生徒たちであったが、改めてモニターに映った姿を見て「太陽からは全部の葉が見えている。」「下の方の葉も大きくてちゃんと光に当たる。」といったつぶやきが出てきた。「太陽からの視点」で見るということが、生徒たちの観察による発見を更に実感あるものにしていった。

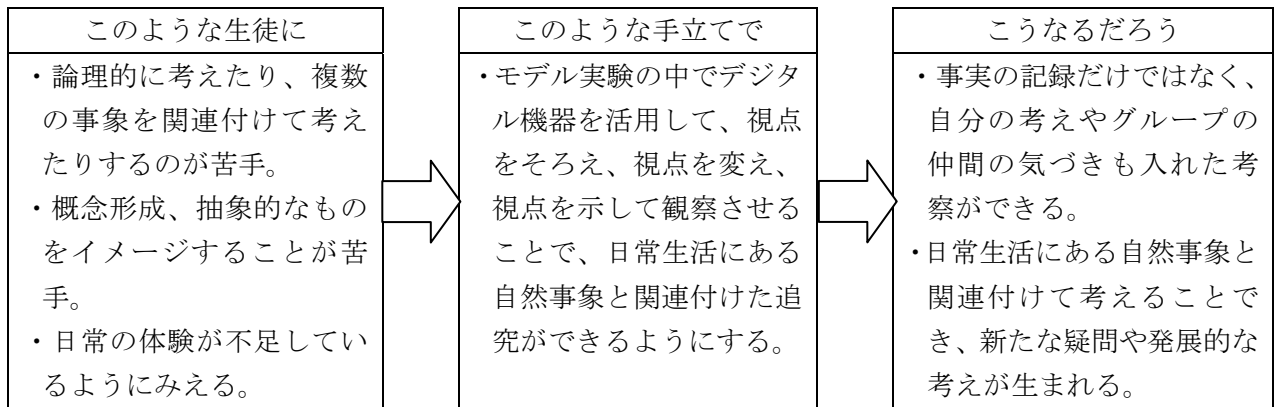
【事例6】「花の観察で、花の実物をモニターに映すことで観察の観点を明確にできた事例。」

1年生で、観察の仕方や記録の取り方を説明してサクラの花の観察を行った。生徒たちは、観察の手順に従って思い思いに観察をし、観察記録を残した。アブラナの花を観察する前に、サクラの花の観察記録のいくつかを教材提示装置でモニターに映し、それぞれの工夫点や良いところ、わかりやすい記録の仕方や同じ花のスケッチでも観察の角度の違いから気づいたことにも違いがあることを確認し合った。アブラナの花の観察では、友達の良い所を取り入れたり、自分なりに工夫をしたり、自分しか気づかない発見をしようと意気込んだりして、観察記録の内容に豊かなものが多かった。観察の仕方を教え込んだりするのではなく、友達の良さに気づかせ、視点を示したことで、画一的ではなく、それぞれの工夫を引き出す観察の時間を作り出すことができた。

＜考察＞教科書等の写真や教師が示した図などを見て考えるような場面において、生徒はどの部分を見ているかは教師の側からは把握がしづらい。しかし、教材提示装置等によって、今話題にした部分に焦点を当てて映すことで、どの部分を見ればよいのか、どの部分で課題追究が行われていたのかを明確にすることができる。

これらの事例から、カメラ機能のある機器の利用の仕方、「視点をそろえる」「視点を変える」「視点を示す」の3つとして有効に活用できる場面を想定していくことで、日常の授業においてより有効な機器の利用ができると考えた。特に、見せたいポイントを全員に確実に見せたり、問題解決的な視点から観察をさせることのできる「視点をそろえる」は授業の導入の場面で、複数の視点から観察できたり、実際に見ることができない視点からの像を見ることができたりする「視点を変える」は追究の場面で、対象物の一部を焦点化したり、多角的に考えさせたりするための「視点を示す」はまとめの場面での利用に適していることがわかってきた。

### III 研究の仮説



### IV 本時の学習指導案

#### 1 単元名 『惑星と恒星』 大単元「地球と宇宙」

#### 2 単元設定の理由

3年1組の生徒は、真面目に学習に向かうことができる。実験や観察にも意欲的に取り組み、気づいたことなどを丁寧に記録に残そうとする。一方で、自分を表現することや話し合いによって考えを深めていく活動が苦手であり、学習の姿勢が知識の習得のみに偏りがちな生徒も多い。直感的な予想や考えを発表できる生徒はいるが、複数の条件が同時に変化をする事象をとらえること（例えば、飽和水蒸気量と湿度の関係など。）や概念の形成によるイメージ化（例えば、原子分子による化学変化の説明や水溶液中の溶質の粒子概念など。）を苦手としている。

「地球と宇宙」の学習に入り、星座の話に興味深く耳を傾けたり、自分の知っている天体のことを質問したり、1光年の長さを実際に計算することで宇宙の広さに素直に驚きの声をあげたりする姿が見られる。しかし、小学校で学習をしたオリオン座は知っているが、七夕の話に出てくること座のベガやわし座のアルタイル、はくちょう座や夏の大三角を実際に見たことがある生徒は少なく、北天の北極星や北斗七星、カシオペア座にいたっては、その名前すら知らない生徒もいて、日常生活における天体観察に関する体験不足も感じている。

天体の事象は、身近に観察しやすく生徒の関心も高いが、中学校での学習では継続的な観測が困難であるため、自らの観測結果をもとに学習を進める学習展開を構成しづらい。また、小学校で扱う天体の運動は日周運動のみであるので天動説的な考え方ができればよいが、中学校では、地動説的な空間把握が必要となり、適切に天体の位置関係や運動についてイメージできることが現象を理解するために必要になる。そのため、生徒にとって難しいと感じる学習内容の一つである。

本単元では、学習する事物や現象（天体の日周運動・年周運動、惑星の見え方）に関して、「地球の自転・公転と地球を含む天体の位置関係」を事実として確認した上で、観測者である自分が「地球上から観察をした天体の様子」を同時に考えさせることが重要である。「天体の運行と位置関係」と「地球上からの見かけの動き」について、できる限り日常生活と関連性をもたせながら学習を進めることで、地球上から天体を観察した場合にどのように動いて見えるかをイメージできるようにさせたいと願っている。そのために、日常の体験の不足を補うためにモデル実験を積極的に取り入れることを考えたとき、カメラ機能をもった視聴覚機器を有効に生かせるはずである。自分たちでの観察場面の設定とモデル実験での操作を通して、疑問を追究していく意欲を引き出すとともに、身近な天文現象を科学的に見る見方や考え方を養いたいと願い、本単元を設定した。

### 3 単元の目標 ※本時の学習に関わる部分

内惑星の見え方から惑星と地球の位置関係を考察し、太陽系の構造について考察することができる。また、月の見え方についてモデル実験を通して調べ、月の公転運動についてまとめることができるようになる。

#### 【自然事象への関心・意欲・態度】

- ① 惑星（月）の動きと満ち欠けに関心を持ち、意欲的に調べようとする。
- ② 太陽・地球との位置関係によって惑星（月）の見え方がどのように変化するか、積極的に考えようとする。

#### 【科学的な思考・表現】

- ① 金星の見え方について、地球や金星の公転運動と関連づけて考えることができる。
- ② 惑星（月）の見え方について、地球や惑星（月）の公転運動と関連づけて考えることができる。
- ③ 恒星と惑星の見え方のちがいを、その特徴にもとづいて考察できる。

#### 【観察・実験の技能】

- ① 金星の見え方についてモデル実験を行い、金星の位置や満ち欠けを記録できる。
- ② 太陽、地球、月の位置関係についてモデル実験を行うことができる。
- ③ 月の見え方について観察し、正確に記録できる。

#### 【自然事象についての知識・理解】

- ① 惑星は、太陽の光を反射して光っていることや、内惑星、外惑星のちがいを説明できる。
- ② 地球からの内惑星の見え方について図に位置関係を示しながら説明できる。
- ③ モデル実験の結果から月の公転運動についてまとめ、説明できる。

### 4 単元の展開

『惑星と恒星』 第1節 惑星と恒星はどこがちがうか【5時間】

学習活動	学習問題	指導・評価
○太陽系の惑星について知る。	○惑星とはどのような天体なのだろうか。	◇太陽系の8つの惑星について名前とその軌道を紹介する。
○火星と見え方についての説明を聞く。	○惑星と恒星のちがいや、内惑星、外惑星についての説明を聞く。	◇火星の見え方について「10min ボックス」を視聴させる。
○内惑星の動きについての説明を聞く。		◇内惑星と外惑星について、説明する。 【関心・意欲・態度 ②】
○地球から見た金星はどのような形をしているのかを知り、内惑星の見え方がどのように変化するか予想する。	○太陽・地球・金星の位置関係によって、金星の見え方はどのように変わるだろうか。	◇金星の動きと、太陽、地球との位置関係について「10min ボックス」の動画を使用して説明する。 【知識・理解 ①】
・位置関係によって満ち欠けをして見える。		◇金星の見えるようすが変化していることを示す写真を提示する。
・大きさも違って見えるのではないか。		◇太陽を中心に、金星、地球の軌道をあらわした図を示し、互いの位置関係によって、地球から金星がどのように見えそうか問う。 【関心・意欲・態度 ①】
○モデル実験を行い、太陽・金星・地球の位置関係と金星の見え方を観察する。		◇太陽・金星・地球のモデルを提示し、モデル実験を通して観察させる。 【観察・実験の技能 ①】
○観察記録から金星の動き、見え方についてまとめる。		◇金星の動きと見え方について、学習カードにまとめさせる。 【科学的な思考・表現 ①】
・太陽・地球との位置によって形が変わって見える。		◇モデル実験からわかったことを発表させる。
・地球との距離によって大きさが変わって見		

<p>える。</p> <p>○金星を観察できる地球上の位置とその時の時刻と方角について考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>金星は明け方東の空に、夕方西の空に見ることができる。</li> <li>金星は見える方向によって、形や大きさが変化して見える。</li> </ul> <p>内惑星と外惑星を地球上から観察すると、見え方のちがいはあるのだろうか。</p> <p>○外惑星の動きを軌道図にあらわし、太陽・地球との位置関係と見え方について考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>外惑星も満ち欠けをして見える。</li> <li>外惑星は真夜中でも観察することができる。</li> </ul>	<p>◇金星の見え方について、地球や金星の公転運動と関連づけてまとめる。</p> <p>◇金星を観察できる地球上の位置と時刻・方角について問う。【<b>関心・意欲・態度 ②</b>】</p> <p>◇明けの明星、よいの明星について説明をする。【<b>知識・理解 ②</b>】</p> <p>◇外惑星の見え方について、地球や火星の公転運動と関連づけて考えさせる。【<b>科学的な思考・表現 ②</b>】</p>
<p>○月の満ち欠けの写真を見て、月も満ち欠けをしていること、同時刻に見える位置が変化していることを確認する。</p> <p>月の位置と形はどのように変化するのだろうか。</p> <p>○モデル実験を行い、太陽・地球・月の位置関係と月の見え方を観察する。</p> <p>○地球と月の位置関係について考察する。</p>	<p>◇月の写真を提示する。</p> <p>◇月は衛星であること、地球の周りを公転していることを説明する。【<b>関心・意欲・態度 ①</b>】</p> <p>◇太陽・月・地球のモデルを提示し、モデル実験を通して観察させる。【<b>観察・実験の技能 ②</b>】</p> <p>◇実験観察の結果をまとめさせる。</p>
<p>○月の動きと見え方について、モデル実験の結果からまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>月は、太陽・地球との位置関係によって、満ち欠けをして見える。</li> <li>月は、形は変化をしても、見かけの大きさは変化しない。</li> </ul> <p>恒星・惑星・衛星の見え方をまとめよう。</p> <p>○恒星、惑星、月について、学習したことをまとめる</p>	<p>◇実験の結果からわかったことを発表させる。【<b>関心・意欲・態度 ②</b>】</p> <p>◇月の位置と見え方についてまとめる。【<b>知識・理解 ③</b>】</p> <p>◇恒星、惑星、月について、その運動と見え方のちがいをまとめさせる。【<b>知識・理解 ①</b>】</p>

## 5 本時の学習指導案

### (1)本時の位置 5時間扱い中の第2時

前時 太陽系の惑星と内惑星・外惑星について、その名前と運動について学習した。

次時 内惑星と外惑星の見え方のちがいについて考え、まとめる。

### (2)本時の主眼

金星の動きと見え方を考える場面で、地球・金星の公転と地球からの見え方に着目し、互いの位置関係と地球からの見え方の2つの視点から観察するモデル実験を通して、金星・太陽・地球の位置関係と満ち欠けの形と大きさの変化を関連付けて説明できるようにする。

### (3)指導上の留意点

①学習カードをもとに、太陽・金星・地球の位置関係を確認しながら実験観察をさせる。

②金星の満ち欠けと大きさの変化のみに着目させ、地球上で観察ができる場所については深入りしない。見える方角や時刻について気づいた生徒がいた場合は、気づきの良さを認め次時に考えることを伝える。

(4)展開

段階	学習活動	生徒の反応	指導・評価	時間	備考
事象と出会い	1 惑星と恒星の地球からの見え方のちがいで知っている。	<ul style="list-style-type: none"> <li>惑星は自ら光を発しないので、満ち欠けをして見えることを知る。</li> </ul>	◇ 満ち欠けをしている金星の写真を提示する。	8分	
	学習問題：惑星は、地球からどのように見えるのだろうか。		<ul style="list-style-type: none"> <li>地球より内側を公転している惑星を内惑星、外側を公転している惑星を外惑星ということを確認する。</li> <li>太陽、地球と金星の位置関係によって形が変わって見えそうだと気づく。</li> </ul>		
課題を把握し	2 地球と金星の公転によって、地球から金星がどのように見えるか予想する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>半月の形に見えるのではないか。</li> <li>位置によって満月にも三日月の形にも見えそうだ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>太陽を中心に、金星、地球の軌道をあらわした図を示し、地球から金星がどのように見えそうか問う。</li> <li>位置関係を変えながら、金星の形を予想させる。</li> </ul>	12分	
	学習課題：太陽・地球・金星の位置関係によって、金星の見え方はどのように変わるだろうか。		<ul style="list-style-type: none"> <li>惑星の動きと満ち欠けに関心をもち、意欲的に調べようとする。【関心・意欲・態度】</li> </ul>		
追究して	3 モデル実験をする。	<ul style="list-style-type: none"> <li>金星の形が満ち欠けして見えるぞ。</li> <li>金星の位置と見える形にはパターンがありそうだ。</li> <li>大きさも違って見えるようだ。</li> <li>デジカメで撮影をして、比べてみたらいいんじゃないか。</li> <li>三日月の形をしているときは大きいけど、満月に近づくほど小さくなる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>太陽・金星・地球のモデル実験装置を提示し、モデル実験で調べてみることを伝える。</li> <li>実験中の視点について確認する。</li> <li>&lt;視点1&gt;天体の位置関係を見る視点</li> <li>&lt;視点2&gt;地球からの見え方を示すデジカメの視点</li> </ul>	15分	<ul style="list-style-type: none"> <li>デジカメ</li> <li>三脚</li> <li>軌道パネル</li> <li>金星モデル</li> <li>地球モデル</li> <li>太陽電球</li> <li>学習カード</li> </ul>
	学習課題：金星の見え方についてモデル実験を行い、金星の位置や満ち欠けを記録できる。【実験・観察の技能】		◇ 次の観点で机間指導する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>デジカメの操作が適切であるか。</li> <li>天体のモデルを実際の動きを想定して配置しているか。</li> <li>2つの視点を関連させて記録をとっているか。</li> </ul>		



まとめる	4 実験結果をもとに考察して発表する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>金星が地球に近い位置にある時には三日月の形になり、遠くなるほど半月や満月の形になる。</li> <li>金星と地球との距離が近いときには大きく、遠いときには小さく見える。</li> <li>太陽の光が当たっている部分が地球に向いたり隠れたりすることで満ち欠けが起こっている。</li> <li>太陽と重なっているときには地球から見えるのだろうか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇実験の結果を発表させ、黒板に図でまとめる。</li> <li>◇金星の動きと見え方について、わかったことを文章でまとめさせる。</li> <li>◇上手に言葉にできない生徒には、地球との距離と大きさ、太陽の光を反射している向きと形について対話をして、思考の整理を促す。</li> </ul>	15分	<ul style="list-style-type: none"> <li>電子黒板</li> <li>Webカメラ</li> <li>金星モデル</li> <li>地球モデル</li> <li>太陽モデル</li> <li>テレビ</li> </ul>
	5 本時の学習を振り返る。	<ul style="list-style-type: none"> <li>金星が太陽のまわりを公転することで、太陽の光を反射している部分の地球からの見え方が変化することで満ち欠けをしたり、大きさが変わったりして見える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇学習カードにまとめたことを発表させる。</li> <li>・学習を振り返るまとめが、自分の言葉でできた生徒を指名して発表させる。</li> </ul>		

### (5)実証の観点

- ① モデル実験をして、金星の見え方を観察を通して考えさせたことは生徒の追究の意欲につながったか。
- ② デジタルカメラを使用して、2つの視点をもって実験・観察をさせて天体の位置と見え方の変化を考えさせたことは、生徒のイメージをふくらませ、理解を深めさせることにつながったか。

## 6 教材研究

### (1) 本時に関わる視聴覚教材とその活用方法

#### ① デジタルカメラ

##### i) デジタルカメラの使用に関する生徒の実態 <授業クラス32名で調査>

撮影をしたことがある	画像をモニター再生できる	画像をパソコンに取りこめる	機能や設定を変えて撮影できる
<p>3 29</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ある <input type="checkbox"/> ない</p>	<p>3 29</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> できる <input type="checkbox"/> できない</p>	<p>18 14</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> できる <input type="checkbox"/> できない</p>	<p>15 17</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> できる <input type="checkbox"/> できない</p>

ほとんどの生徒がデジタルカメラを使ったことがあり、カメラ単体での操作を考えると、撮影、再生については問題なく扱える。ただし、半数の生徒はオート設定での使用経験しかないため、撮影をさせる場合には、シャッターを押す、再生をするのみの操作ですむようにした方がよいと考える。このため、あらかじめ暗くした教室での撮影に適した設定にして使用させることにする。

##### ii) 本時での活用

#### ア 地球からの観察の視点として金星の見え方を確認する。

- ・公転面上の地球の位置に簡易三脚で設置し、地球から見た金星の見え方を液晶モニターで確認

する。

- ・ 連続的な変化を見るために撮影、再生をして確認をした方がよいと判断した場合は、自由に撮影をさせる。

イ 暗くした教室での撮影及び金星モデルの発光部分のみを映し出すために、カメラの設定は以下のようにする。

- ・ フラッシュは発光禁止にする。 ・ 露出を下げる。(−2.0)
- ・ 金星モデルの大きさの違いを比較するため、ズーム機能は使用しない。
- ・ 節電モードの OFF ができないので、電源 OFF までの時間を30分に設定する。

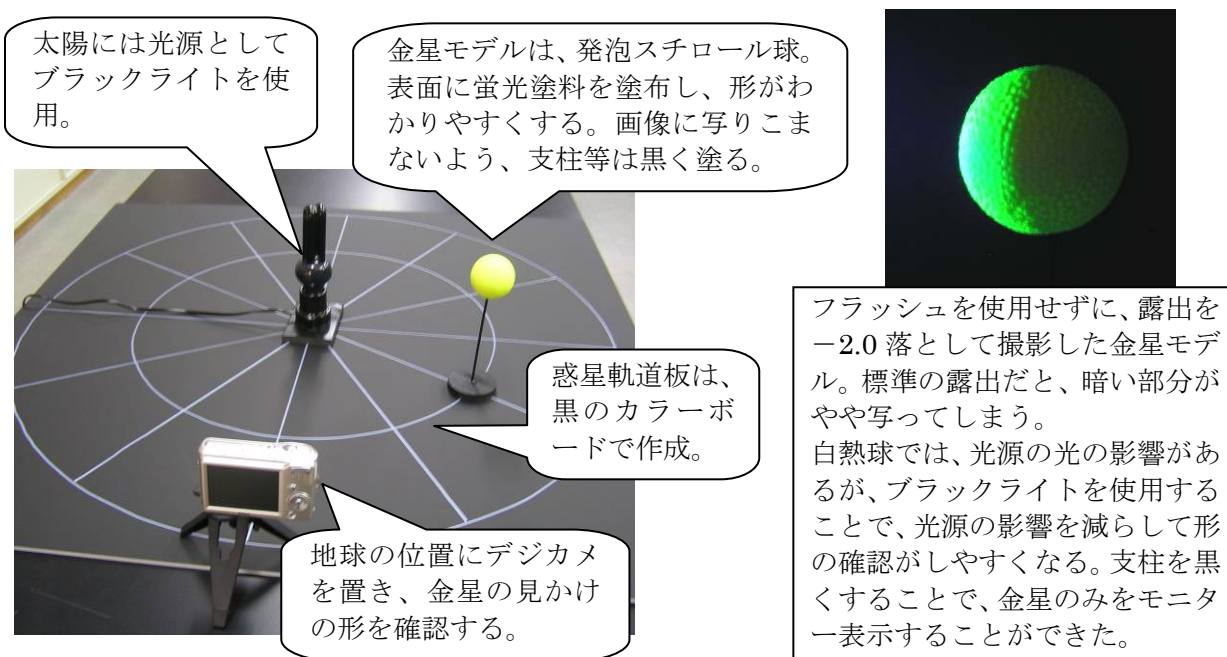
※ 本校のデジカメには、プログラム機能、設定保存機能がないため、使用前に生徒に指示する。

② 電子黒板、テレビ ※まとめの場面で使用。

- ・ 本校の電子黒板は複数の画面を同時に映し出す機能がないためwebカメラの画像を写すモニターとして使用し、テレビを金星モデルの形を映し出すモニターとして使用する。

## (2) 素材の教材化

天体の運動に関する空間の概念を身につけさせるためには、実際にモデルを操作して体感しながら学習させることが大切である。そのため「天体の運行と位置関係」と「地球上からの見かけの動き」の両方を同時に考えられるものとして、以下のグループ学習用モデルを作成した。



### 【惑星軌道板】

年周運動による星座の移り変わりの学習用に、惑星の軌道を12等分した補助線を入れた。金星の見え方の学習でも、調べようとする金星の位置を決める目安となる。デジカメから3本分の位置が最大離角となる。また、実験用機とデジカメでの撮影を考えて大きさを決めた。デジカメを固定したままで軌道板の半分を写すことができる。他の半面で調べるときにはデジカメの向きを変える必要がある。このことで、実際に地球上で観察をするときに、観察できる位置(時間)が限られていることに気づくことにつながることを期待している。

### 【金星モデル】

発泡スチロール球に蛍光塗料を塗布した。蛍光塗料を塗ることで、光のあたっている部分とあたっていない部分の境界面がはっきりとして、金星の見かけの形がわかりやすくなった。

### 【太陽としての光源】

白熱球を用いた場合は、光がカメラの映像に映り込んだり、金星モデルでの光の境界面がぼやけてしまったので、ブラックライトを使うこととした。9つの班が同時に実験を行っても、他班の光の干渉を抑えることができる。