

「月と金星の動きと見え方」

本単元で育成する資質・能力

思考力・判断力・表現力 主体的に学ぶ力 他者とかかわる力

単元について

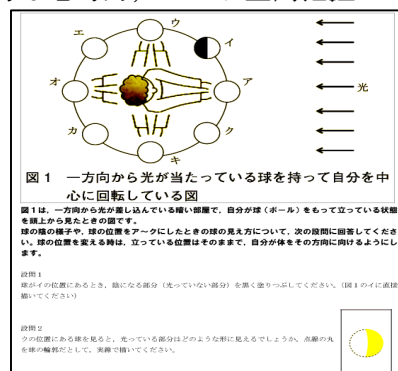
○単元観

本単元は、学習指導要領では『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ること』とあるように、実際に月の長期観察をさせた後に、モデルを使って月の見え方を説明させることをねらっている。学習指導要領解説では「地球と宇宙」の学習で『地球上の天体現象を説明するために、観察者の視点（位置）を移動させ、地球を俯瞰させるような視点から考えることが大切である。』とある。本単元の中では、観察者の視点（位置）を“地球から見た視点（地球目線）”と“宇宙から見た視点（宇宙目線）”を明確にし、比較させながら学習を進める。地球目線は、地球から星空を見上げた時の天体観測を体験できる視点であるので、生徒の経験上のイメージから考えやすいモデルであると考えられる。宇宙目線は、宇宙空間から地球をはじめとする天体を俯瞰する視点として捉えるが、生徒には、空間把握能力・天体の位置関係を3次元的にイメージする力が求められる。地球や宇宙に関する自然の事象・現象を、身のまわり（見える）レベルから地球（地球周辺）レベルというスケール概念として捉え、主として2つのモデル（地球目線モデルと宇宙目線モデル）を通して、空間的な視点、さらには、それらの視点の切り替えを獲得しながら学習が行えるように単元を構成していく。また、単元の終末では、南半球から見た月の見え方を考えさせる学習を通して、月の満ち欠けについてモデルを使っての説明できる十分な思考力、つまり空間把握能力をつけさせる指導を工夫する。

○生徒観

本単元の学習に入る前に、学習内容に関する実態調査を行った。それによると、「宇宙の勉強に興味がある」生徒の割合は87%、「宇宙のニュースに興味がある」生徒の割合は78%に達しているが、「星や月を見上げることをよくしている」生徒の割合は30%と低く、実際に空を見上げて星や月を観測する経験は豊かではないことが推測される。

また、空間認識能力を確かめるテストとして、右図のようなレディネステストを実施した^{※1}。2問とも正解とするには、球を頭上から俯瞰してみた時、光源の方向と垂直に光と陰の境目ができるという陰の認識が必要となる。光源からの光の当たり方と、そのときの観察者の位置の視点を考えて答えることが求められるが、正答率は以下ようになった。



※1 引用文献 栗原淳一、滝崎智佳、小林辰至（2015）
「中学生の満ち欠けの理解に関わる空間認識能力及ばす諸要因の因果モデル」

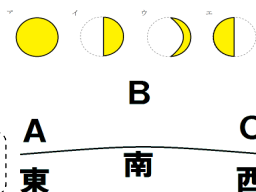
	設問1と設問2の両方正解	設問2のみ正解	設問1の無答	設問2の無答
%	30.6	66.6	13.8	8.3

両方正答している生徒が3割程度となっており、地球上の天体現象を説明するために必要な観察者の視点の移動に関しては、課題があると言える。さらに、月の満ち欠けに関する事前調査を以下のように行った。

宇宙分野(月の満ち欠け)に関する問題【事前調査】 %は正答率

- ①夕方、三日月が見えました。どのあたりに、どのような形で見えますか？ **5.7%**
- ②夕方、半月が見えました。どのあたりに、どのような形で見えますか？ **8.6%**
- ③夕方、満月が見えました。どのあたりに見えますか？ **34.3%**
- ④満月の翌朝、月はどのあたりに見えますか？ **48.6%**

満ち欠けの様子とその位置を選ぶ。



「すべて分からない」と答える、または「無答」の生徒が、全体のうち16%であった。実際に空を見上げる経験が少なく、空間的に天体の位置関係や月などの満ち欠けを思考する力はまだまだ課題があると考えられる。

○指導観

単元を通して、日常的に天体（とくに、月や金星などの惑星など）を観測する習慣を持たせ、天体に関する興味・関心の高い生徒、さらには、月の満ち欠けを地球から観測した視点と宇宙から俯瞰した視点についてモデルをリンクさせて記述・説明できる生徒の育成が必要であると考え。

そのために、指導にあたっては次の6点の指導に重点を置いた指導を行う。

1点目は、単元全体を通して「地球目線モデル」と「宇宙目線モデル」を導入し、生徒に観測者としてどの視点から事物・事象を考えているかという意識をさせながら学習を進める。「地球目線モデル」は、地球上から天体を見ている観察者と同じ視点で考えるために、自分の頭を地球として天体現象を再現した“ヘッドアースモデル”を導入し、「宇宙目線モデル」は、宇宙空間に漂う宇宙飛行士が宇宙空間の天体現象を俯瞰した視点を再現した“スペースマンモデル”を導入する。三次元モデルである「地球目線モデル」と「宇宙目線モデル」を有効に活用しながら、最終的に、地球を俯瞰

する視点が二次元のモデルの絵で示されている問題にも対応できるように単元を通して指導を行う。

2点目は、天体現象を説明するための用語などの正確な意味を理解させる。そのために、フラッシュカードや語句とイラストが併記してあるカルタを使用して、授業のはじめに既習内容の確認を繰り返し行うことや小テストを継続的に取り組むことで、知識の定着を図る。

3点目は、月・星座の観測を長期的に取り組ませる。7月末より取り組ませている月の観測のデータやなどから、天体現象の規則性に気づかせ、宇宙空間で天体がどのような位置関係になっているか考察させるための手がかりとさせる。

4点目は、目の前の事物・事象について「なぜ?」「どうして?」という疑問を抱き、知的欲求を持たせるような授業の展開から、生徒同士の交流・討論が生まれ、探究し、納得解を出す経験をさせるような問題解決的な探究学習を、単元の中で数時間仕組む。生徒全員が共有できる追究課題を明示し、「話し合い、考え、討論する」「資料で調べる」「観察・実験」「まとめ」「振り返り」などの活動を単元の中に位置づける。探究的な授業展開を行うために、導入で生徒に強い問題意識、達成欲求を抱かせる仕掛けを工夫して行う。

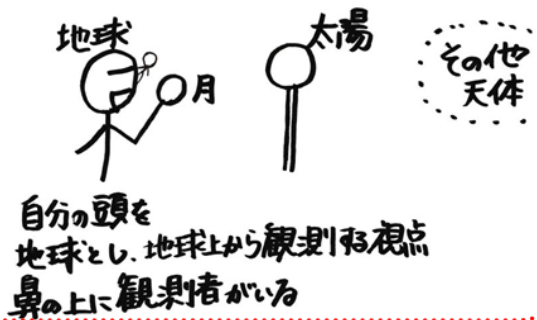
5点目は、生徒一人一人が主体的に学習に取り組み理解を深めるために、学習内容に応じて各自で調べ学習を行い、その調べたことを他人に伝える活動を通して、既習事項の整理・分析をさせ、さらには表現力の向上も目指す。

6点目は、宇宙空間で生じる現象の空間的な把握の理解を手助けするために、イメージしやすくする支援を行う。具体的には、ICT、デジタルコンテンツの活用などでアニメーションや図を用いての説明をしたり、実験などを身近なものを使った道具でモデル化したりすることで考察する手立てを講じる。

地球目線モデル

教材の価値

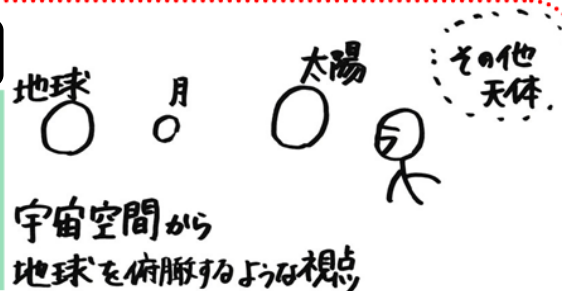
- 天体観測と同じ視点で天体の動きを体感できる。
- ×入試問題対応のため、宇宙から俯瞰した概念を教える。



宇宙目線モデル

教材の価値

- 鳥瞰図として視点を考えるので、問題にできる視点で考察できる。
- ×天体観測とのリンクができない。



単元 の 目 標

- (1) 身近な天体の観測を行い、宇宙の広がりについて関心をもつことができる。
- (2) 太陽や星などの一時間ごとの観測結果などに基づいて、地球の自転と関連付けて天体現象を考察し、説明することができる。
- (3) 太陽や星などの一ヶ月ごとの観測結果などに基づいて、地球の公転と関連付けて天体現象を考察し、説明することができる。
- (4) 月・金星と地球と太陽の位置関係を把握しながら、月・金星の満ち欠けについて理解することができる。

単元の評価規準

ア 自然事象への 関心・意欲・態度	イ 科学的な思考・表現	ウ 観察・実験の技能	エ 自然事象についての 知識・理解
①天体現象に関する事物・現象に進んで関わり、意欲的に観察、実験を行っている。 ②それらの事象に関して進んで探究しようとしていたり、人間生活との関わりでみたりしようとしている。	①地球の運動や月の見え方に関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識を持って観察・実験などを行っている。 ②事物や結果を分析して解釈し、自らの考えを持って、ワークシート、レポート、発表・討論などで表現している。	①地球の運動や月の見え方に関する事物・現象について観察、実験を行い、観察・実験の基本操作を習得している。 ②観察・実験の計画的な実施や、過程や結果を的確に記録・整理し、自然の事物・現象を科学的に探究技能の基礎を身に付けている。	①地球の運動や月の見え方に関する事物・現象について基本的な概念や規則性を理解し、知識を身に付けている。

資質・能力と評価の観点との関わり

本校の育てようとする資質・能力			評価の観点				
			関	思	技	知	
知識						○	
スキル	思考力・ 判断力・ 表現力	思	①学習したことを使って、自分の考えをまとめる力 ②根拠をもとに、正しい判断をする力 ③よりよい解決のため、いろいろな見方・考え方を持つ力 ④自分の考えを相手が納得できるよう分かりやすく伝える力		○	○	
意欲 態度	主体的に学ぶ力	主	①自ら考え、判断し、行動する力	○			
価値観 倫理観	他者とかかわる力	他	①他者と協力（協働）して、課題を解決しようとする力 ②他者との関わりを通して自分の考えを深めたり広げたりする力		○		
	社会貢献力	社	①地域のよりよい社会のために、何をすべきかを考え実行しようとする力				
	自己形成力	自	①前向きにチャレンジし、より自律・自立した人間になろうとする力 ②自信を持つ力				

Ⅰ 学習内容とⅡ 学習活動、Ⅲ 単元として育てたい資質・能力のつながり

Ⅰ 南半球から見た月の満ち欠けを考えさせる学習を通して、Ⅱ 地球視点と宇宙視点のモデルを提示し、比較しながら、Ⅲ 地球、月、太陽の位置関係とそれによる地球から見た月の満ち欠けの変化の規則性を理解できる力を育てる。

単元の終末におけるパフォーマンス評価

パフォーマンス課題	評価基準	
①「菜の花や 月は東に 日は西に」を詠んだ与謝蕪村が見た月はどのような形であったか。／「東の野に炎の立つ見えてかへり見すれば 月かたぶきぬ」を詠んだ柿本人麻呂が見た月はどのような形であったか。 ②南半球のオーストラリアの月の満ち欠けはどのようにになっているのだろうか。 ～日本で見える半月は、オーストラリアではどう見える？～	A	月の満ち欠けについて理由をつけて明確に表現できるとともに、そのときの地球、月、太陽の位置関係についてモデルを使って説明できる。
	B	月の満ち欠けについて予想を立て、その様子を地球、月、太陽の位置関係について、モデルを使って説明できる。
	C	地球、月、太陽の位置関係についてモデルを使って説明できておらず、満ち欠けを表現できない。

単元と評価の計画

時	学習過程	学習内容	評 価				◇資質・能力育成場面 【資質・能力】 ◆資質・能力評価場面 【資質・能力】 (評価方法)	
			関	考	技	知		
1	課題の設定	月の見え方に規則性はあるのだろうか。 ～地球目線モデルから考えよう～ ・これまで観測した月の見え方と方位のデータから、わかること、気づいたことを交流する。 ・地球目線モデル（ヘッドアースモデル）により、地球からの見える月の形と地球と太陽、月の位置関係を理解する。	○		◎		アー①（発言内容・ワークシート） 月の満ち欠けの変化に関心を持ち、天体現象について調べようとしている。 エー①（発言内容・ワークシート） 月の満ち欠けを説明する視点について理解している。	◇これから調べたいことや知りたいことを見出し、他に発言しているかどうか。【主一①】 (活動の観察、ワークシート)
2	情報の収集	月の見え方に規則性はあるのだろうか。 ～宇宙目線モデルから考えよう～ ・宇宙目線モデル（地球儀モデル）により、地球と太陽、月の位置関係を理解する。 ・これまで観測した月の見え方と方位のデータと照らし合わせて、そのときの地球と太陽、月の位置関係を理解する。		◎	○		イー①（発言内容・ワークシート） 観測した月の様子や宇宙目線モデルから見える観測者の視点を一致して考察している。 エー①（発言内容・ワークシート） 地球と太陽、月の位置関係について理解している。	◇モデルを積極的に活用し、課題を調べようとしているか。【思一①②③】 (ワークシート)
3	整理・分析	月食と日食の現象をモデルから理解しよう。 ・宇宙目線モデル（地球儀モデル）により、地球と太陽、月の位置関係を理解する。 ・これまで観測した月の見え方と方位のデータと照らし合わせて、そのときの地球と太陽、月の位置関係を理解する。			◎		エー①（発言内容・ワークシート） 地球と太陽、月の位置関係について理解している。	◇他人と共同しながら、課題を解決しようとしているか。【他一②】 (活動の観察)
4	まとめ・創造 表現	月の満ち欠けパフォーマンステストに合格しよう。 ・与えられた課題を地球目線モデルと宇宙目線モデルの2つで表現する。 ・本単元の学習前に実施したレディネステストを行う。			◎		ウー①（発言内容・ワークシート） モデル実験を計画的に実施し、課題を正確に探究できる技能の基礎を身につけている。	
5	実行	「菜の花や 月は東に 日は西に」／「東の野に炎の立つ見えてかへり見すれば月かたぶきぬ」を詠んだ作者が見た月はどのような形であったか。 ・地球目線モデル（ヘッドアースモデル）と宇宙目線モデル（地球儀モデル）により、地球と太陽、月の位置関係を理解する。 ・これまで観測した月の見え方と方位のデータと照らし合わせて、そのときの地球と太陽、月の位置関係を理解する。		◎	○		イー①（発言内容・ワークシート） 観測した月の様子や宇宙目線モデルから見える観測者の視点を一致して考察している。 エー①（ワークシート） 地球と太陽、月の位置関係について理解している。	◇2つのモデル（地球視点モデルと宇宙視点モデル）を比較・整理・分析し、自らの考えをまとめる力 【思一①②③④】 (活動の観察、ワークシート)
6	実行 振り返り	南半球のオーストラリアの月の満ち欠けについて考えよう。Part1 ～日本で見える月は、オーストラリアではどう見える？～ ・地球目線モデル（ヘッドアースモデル）と宇宙目線モデル（地球儀モデル）により、地球と太陽、月の位置関係を理解する。 ・日本から上弦の月、三日月が見えているとき、同経度の南半球からの月の見え方を考える。【本時】	○	◎	○		アー①（発言内容・ワークシート） 南半球から見える月の形に関心を持ち、天体現象について調べようとしている。 イー②（発言内容・ワークシート） 観測した月の様子や宇宙目線モデルから見える観測者の視点を一致して考察している。	
7	振り返り 創造・表現	南半球のオーストラリアの月の満ち欠けについて考えよう。Part2 ～オーストラリアの教科書では、月の満ち欠けはどのように表現されている？～ ・地球目線モデル（ヘッドアースモデル）と宇宙目線モデル（地球儀モデル）により、南半球からの見た月と地球と太陽、月の位置関係をまとめた図について考える。 ・これまでの月の勉強で学んだことをまとめる。			◎		エー①（発言内容・ワークシート） 地球、月、太陽の位置関係と、そのときの地球から見た月の形を説明することができる。	
8	課題の設定 情報の収集	金星の見え方に規則性はあるのだろうか。 ～金星の満ち欠けを地球目線モデルから考えよう～ ・これまで観測した月の見え方と方位のデータから、わかること、気づいたことを交流する。 ・地球目線モデル（ヘッドアースモデル）により、地球と太陽、金星の位置関係を再現し、金星の見え方を理解する。			◎		イー②（発言内容・ワークシート） 観測データの金星の様子と、地球目線モデルや宇宙目線モデルから見える視点を、同一のものと一致して考察している。	
9	情報の収集	金星の見え方に規則性はあるのだろうか。 ～金星の満ち欠けを宇宙目線モデルから考えよう～ ・宇宙目線モデル（地球儀モデル）により、地球と太陽、金星の位置関係を理解する。 ・金星の見え方と方位のデータから、そのときの地球と太陽、金星の位置関係を理解する。 ・過去の高校入試問題を解くことで、金星の満ち欠けに関する問題の理解を深める。		○	◎		エー①（発言内容・ワークシート） 地球と太陽、金星の位置関係とそのときの金星の満ち欠けについて理解している。	
10	振り返り	これまでのまとめをしよう。 ・単元のまとめ、形成的テスト（正進社：基礎基本プリント）を行う。			◎		エー①（形成的テスト） 地球と太陽、月、金星の位置関係と金星の満ち欠けについて理解している。	

本時の学習

(1) 本時の目標

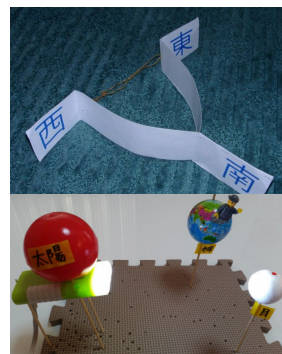
地球、月、太陽の位置関係と、そのときの地球から見た月の形を説明することができる。

(2) 準備物

地球目線モデル ヘッドアースキャップ、太陽用ライト、月モデル（発泡スチロール球 35mm）、竹串

宇宙目線モデル 太陽用ライト（LED懐中電灯）、月モデル（発泡スチロール球 35mm）、地球モデル、竹串、観察者人形モデル

教材提示装置、カメラ、ホワイトボード、マーカー



(3) 学習展開 (6時限目/10)

実行

	学習活動	指導上の留意点	評価規準 (評価方法) 【資質・能力の評価】
導入 (5分)	<ul style="list-style-type: none"> 事象を提示する。 <p>8月の夕方、マツダスタジアムから見た空に、三日月が見えた。方角は南西の方角。ちょうどその時、オーストラリアに旅行中の友人から SNS で月を見ているとの情報が届く。広島とほとんど同経度なので、時差のない場所で、友人が見ていた月の形は？</p> <ul style="list-style-type: none"> めあての提示をする。 <p>【本時のめあて】 Science Mission 南半球のオーストラリアの月の満ち欠けについて考えよう！ ～日本で見える月は、オーストラリアではどう見える？～</p>		<p>評価規準 (評価方法) 【資質・能力の評価】</p> <p>南西の方角 三日月 夕方 18:50 ごろ</p>
展開 (35分)	<ul style="list-style-type: none"> 日本で見える月を再現する。 各グループでオーストラリアの月がどう見えるか、モデルを使って考えていく。 <p>Mission 1 日本で上弦の月が見えた場合、そのときオーストラリアではどのような月が見えたか。探究せよ。</p> <p>Mission 2 導入で紹介した三日月が見えた。そのときオーストラリアではどのような月が見えたか。また、久保木の友人が示した月の方角は？探究せよ。</p> <p>(J) …じっくり考える (K) …くり返し挑戦する</p> <ul style="list-style-type: none"> Mission 2 について、全体で意見を交流する。 <p>(H) …はっきり表現する</p>	<ul style="list-style-type: none"> 夕方、南西に見える月は三日月であることを、地球目線モデル（ヘッドアースモデル）、宇宙目線モデルで再現する。 広島とオーストラリアの位置関係を確認し、同緯度上にあることを示す。 ペア活動を行い、地球目線モデルで実際に月の形を確認しながら、同時に、宇宙目線モデルでも再現しながら、探究活動を行うように指示する。 <p>Mission 3 日本でも示される月の満ち欠けの様子はオーストラリアの教科書では、どのように示されるか。</p> <ul style="list-style-type: none"> なぜそのような考えに至ったか、理由も発表させる。 	<p>イ② 地球、月、太陽の位置関係と、そのときの地球から見た月の形を説明することができる。</p> <p>(発言内容・ワークシート)</p> <p>A モデルを活用しながら、月の形を理由とともに明確に表現できるとともに、地球、月、太陽の位置関係を正確に説明できる。</p> <p>B モデルを活用しながら、月の形を理由とともに明確に表現・説明できる。</p> <p>C モデルをうまく活用できずに、月の形を理由とともに明確に表現・説明できない。</p>
まとめ (10分)	<ul style="list-style-type: none"> オーストラリアで見えた月の写真を紹介する。 NASA のサイト「Moon Phases」 次時は、Mission 3 を行い、単元の総まとめを行うことを伝える。 		

3年単元「宇宙と地球」

3章 月と金星の動きと見え方

- 1 月の動きと見え方（地球視点）
- 2 月の動きと見え方（宇宙視点）
- 3 ミズギ：与謝蕪村・柿本人麻呂が見た月とは…
- 4 探究：南半球にあるオーストラリアの月の満ち欠け
- 5 金星の動きと見え方



この学習のねらい

地球視点と宇宙視点のモデルを提示し、比較しながら、南半球からの天体現象を考えさせることがねらいである。グループに分かれて、それぞれの視点で探究したあとに、交流をさせる。

1st stage 追究課題をみつける過程

- ・ 事象の提示（右文章）

8月の夕方、マツダスタジアムから見た空に、三日月が見えた。方角は南西の方角。

ちょうどその時、オーストラリアに旅行中の友人から SNS で月を見ているとの情報が届く。広島とほとんど同経度なので、時差のない場所で、友人が見ていた月の形は？

導入

マツダスタジアムでみた夕方の月、そのときオーストラリアでは？

追究課題の浮上 Science Missionに挑もう！

「南半球のオーストラリアの月の満ち欠けについて考えよう」

追究課題の高揚 上記の追究課題を解決するためにモデルで予想させる。

「これまで使ってきたモデル実験で考えてみよう。」

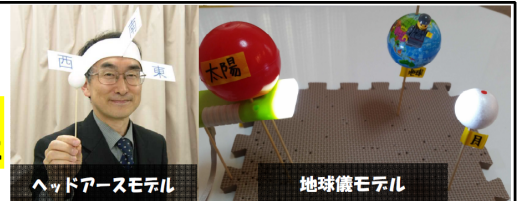


- ・ ヘッドアースモデル ・ 地球儀モデル

発表・意見交換① 教師主導で効率よく行う。

2nd stage 追究する（実験・観察）過程

実験・観察による追究【授業展開による生徒の姿】



展開

＜地球目線モデル（ヘッドアースモデル）＞と＜宇宙目線モデル（地球儀モデル）＞の活用

- ・ 鼻の上からみると（北半球から：日本から見ると）満ち欠けして見える月は南西の方角に見える月だ。オーストラリアはあごの上から満ち欠けして見える月の方角は・・・？
- ・ 地球が逆さまになった状態からみると、考えられるかな？
- ・ 日本では北半球、南半球では、宇宙空間では逆立ちしているようにみているなあ・・・
- ・ 南半球の太陽は、東→北→西に移動するから・・・月も北向きに見える？
- ・ 全体的に反対向きに見えるのかな？モデルをひっくり返して考えてみよう。

3rd stage 追究をまとめる過程

発表・意見交換② 教師主導で効率よく行う。

ホワイトボードを活用する。

結果の導出 モデル実験で南半球から見た月の形を示し、SNSの写真と比べる。

NASAのサイトの「Moon Phases」を見せる。北半球からみた月の満ち欠けと、南半球からみた月の満ち欠けの違いを明確にする。

振り返り 振り返りシート、筆記により探究活動を振り返り自己評価を行う。

まとめ

