

3編 1章 宇宙の構造と進化				
学習指導要領の項目 (2)ア(ア)㊦、イ 教科書 p.104～p.115 配当時間 5 時間 配当時期 10 月中旬～11 月上旬			1 章の流れ	私たちが宇宙を観測する方法について学んだ後、宇宙がどのように誕生し現在の姿になったかを知る。続いて、標準的な規模の銀河である天の川銀河の構造、天の川銀河の中で恒星がどのように誕生するかについて太陽を例に学習する。最後に、太陽の特徴について太陽表面で起こる現象と地球への影響について学ぶ。

1 章の目標	1 章の観点別評価規準		
<ul style="list-style-type: none">地球の変遷について、宇宙の誕生から太陽の誕生に至る過程について理解するとともに、それらの観察・実習などに関する技能を身に付ける。宇宙の誕生から太陽の誕生に至る過程について、観察、実験などを通して探究し、規則性や関係性を見いだして表現する。宇宙の誕生から太陽の誕生に至る過程に関する事物、現象に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。	知識・技能 宇宙の誕生から太陽の誕生に至る過程について、基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。	思考・判断・表現 宇宙の誕生から太陽の誕生に至る過程について、観察、実験などを通して探究し、規則性や関係性を見いだして表現している。	主体的に学習に取り組む態度 宇宙の誕生から太陽の誕生に至る過程について主体的に関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。

主な学習活動		時間	教科書 ページ	重点	記録	評価の観点と方法	十分満足できる生徒の評価例	努力を要する生徒への指導の手だての例
1節 太陽系の全体像								
編屏 ・編屏を使用しながら、3 編で学習する内容を概観する。 Let's start ! ・「Let's start !」を使用しながら、節の学習内容についての課題意識をもつ。 A 多数の天体を調べる ・さまざまな波長の電磁波などを捉えて多種多様な天体を多数観測することで、天体の進化のようすを推測することができることを理解する。 B 遠くを調べて過去を見る ・巨大な望遠鏡を使って遠くの天体を観測することで、過去の宇宙の姿を直接調べることができることを理解する。 この節のポイント ・節で学習した内容を振り返る。	1	104 ～ 107	知	◎	【 知技 】宇宙の姿を知るために多数の天体を調べたり遠くの天体を調べたりしていることを理解できている。 [発言分析・記録分析]	宇宙の姿を知るために多数の天体を調べたり遠くの天体を調べたりしていることを理解でき、遠くの星を観測するほど昔の姿を見ていることを理解できている。	教科書 p.106～107 図 2 を用いて、さまざまな天体望遠鏡で観測したり、遠くの天体を観測したりすることによって、過去の宇宙の姿を直接調べることができることを説明する。3 編全体につながる内容なので、私たちがどのようにして宇宙の姿を知ることができるかを理解するよう助言・指導する。	
			思		【 思考 】さまざまな波長の電磁波やニュートリノ、重力波を用いてどのような天体を観測しているかを説明できている。 [発言分析・記録分析]	さまざまな波長の電磁波やニュートリノ、重力波を用いて、どのような天体を観測しているかを波長の特性を意識して説明できている。	教科書 p.106～107 図 2 を用いて、さまざまな天体望遠鏡とそれで観測した天体の画像を、再度説明するようにする。その上で、公的機関など信頼できるホームページを検索してみるよう助言・指導する。	
			態		【 態度 】天体観測の歴史に興味をもち、そのことを調べている。 [行動観察・記録分析]	他にもどのような天体が観測されているかを調べている。	教科書 p.106 図 1 を用いて、望遠鏡を作成して天体を観測したガリレオのことを説明するようにする。その上で、図書館で調べたり、公的機関など信頼できるホームページを検索してみたりするよう助言・指導する。	
2節 宇宙の誕生と進化								
Let's start ! ・「Let's start !」を使用しながら、節の学習内容についての課題意識をもつ。 A ビッグバンと最初の原子 ・今から 138 億年ほど昔、ビッグバンと呼ばれる超高温高密度の状態で誕生したことを理解する。 ・宇宙誕生直後に電子、陽子、中性子が形成され、宇宙誕生約 3 分後に、水素の原子核である陽子と、その一部はさらに中性子が結合して、ヘリ	1	108 ～ 109	知	◎	【 知技 】ビッグバンによって宇宙が誕生し、その後膨張を続け、宇宙の晴れ上がりを経て、現在の姿に至っていることを理解できている。 [発言分析・記録分析]	ビッグバンによって宇宙が誕生し、電子、陽子、中性子が形成され、その後宇宙の晴れ上がり、恒星と銀河が形成されるまでの宇宙の膨張と進化を理解できている。	この節の内容は、電子、陽子、中性子、原子核など、化学で学ぶ内容が含まれている。そのため、宇宙の膨張と進化の説明で、これらの用語が分からない場合は、それらを説明するようにする。教科書 p.108～109 図 3 を用いて、宇宙の膨張と進化を説明するようにする。その上で、Let's start ! にある QR コンテンツの動画などを見て、宇宙の膨張と進化を十分にイメージできるよう助言・指導する。	
			思		【 思考 】ビッグバンと宇宙の晴れ上がりが何かを説明できている。 [発言分析・記録分析]	ビッグバンから恒星と銀河の誕生までのようすを順を追って説明できている。	教科書 p.108～109 図 3 を用いて、宇宙の膨張と進化を Let's start ! にある QR コンテンツの動画などを見て、宇宙の膨張と進化を十分にイメージできるよう助言・指導する。	

原子核が形成されたことを3理解する。 B 宇宙の晴れ上がり ・宇宙の膨張が続き温度と密度が下がり、宇宙を飛び交っていた電子が陽子、ヘリウム原子核と結合し、水素原子、ヘリウム原子が誕生したことを理解する。 ・原子が誕生したことで、電磁波が電子に邪魔されなくなったため、宇宙は透明になった。宇宙誕生約38万年後に起きたこの変化を宇宙の晴れ上がりということを理解する。 C 恒星と銀河の誕生 ・宇宙の晴れ上がりから時間が経つと、水素原子が冷え、ガス雲となり、宇宙誕生数億年後には、そこから恒星ができ、さらに銀河も誕生したことを理解する。 この節のポイント ・節で学習した内容を振り返る。					【態度】宇宙の誕生と進化に興味をもち、そのことを調べている。 [行動観察・記録分析]	宇宙の誕生と進化に興味をもち、ビッグバンや宇宙の晴れ上がりがどのような証拠にもとづいてわかってきたかを調べてまとめることができている。	教科書 p.108～109 図3 を用いて、宇宙の膨張と進化を、説明するようにする。その上で、Let's start！にある QR コンテンツの動画などを見て、宇宙の膨張と進化を十分にイメージできるよう助言・指導する。
3節 天の川銀河							
Let's start！ ・「Let's start！」を使用しながら、節の学習内容についての課題意識をもつ。 A 天の川銀河の大きさ ・太陽系は天の川銀河に属し、天の川銀河は1000億個程度の恒星が、直径10万光年、厚さ数千光年の円盤状に集まっていることを理解する。 B 天の川銀河の構造 ・天の川銀河が円盤部、バルジ、ハローからなることを理解する。 ・星と星の間は、星間ガスや星間塵からなる星間物質が分布し、星間ガスがまわりより濃い場所を星間雲ということを理解する。 <発展>銀河内の星の分布 ・銀河の円盤部には散開星団が、ハローには球状星団が分布していることを知る。 この節のポイント ・節で学習した内容を振り返る。	1	110 ～ 111	知	◎	【知技】天の川銀河について、その構造や太陽系の位置を理解できている。 [発言分析・記録分析]	天の川銀河について、地球からみたときの形と関連づけてその構造や太陽系の位置を理解できている。	教科書 p.111 図6 を用いて、天の川銀河の構造を、再度説明するようにする。その際、太陽系が天の川銀河の中心からどの程度離れた位置にあるかを確認するよう助言・指導する。
			思		【思考】天の川の正体は何であることを説明できている。 [発言分析・記録分析]	天の川の正体を天の川銀河と結びつけて説明できている。	教科書 p.111 図6 を用いて、天の川銀河の中にある地球から、天の川銀河を眺めたら、どのように見えるかを天の川銀河の構造からイメージするよう助言・指導する。
			態		【態度】天の川銀河について興味をもち、図鑑などを用いて星間雲を調べるなどしている。 [行動観察・記録分析]	天の川銀河について興味をもち、代表的な星雲や星団について調べている。	教科書 p.111 図6 を用いて、天の川銀河の構造を説明するようにする。天の川銀河の中に見られる散開星団、球状星団についても、どこに分布しているかを確認するよう助言・指導する。
4節 太陽の誕生							
Let's start！ ・「Let's start！」を使用しながら、節の学習内容についての課題意識をもつ。 A 原始太陽の誕生 ・原始太陽はおよそ46億年前に星間雲の収縮によって誕生したことを理解する。 B 主系列星としての太陽 ・原始太陽はさらに収縮し、中心の温度が約1400万℃に達すると、4つの水素の原子核から1つのヘリウム原子核をつくる核融合反応が始まり、主系列星となったことを理解する。 C 太陽のエネルギー源	1	112 ～ 113	知	◎	【知技】原始太陽がどのように誕生し、主系列星になったのかを理解できている。 [発言分析・記録分析] 【知技】太陽のエネルギーは、中心部で起こる水素による核融合反応によって生じていることを理解できている。 [発言分析・記録分析]	原始太陽がどのように誕生し、主系列星になったのかを理解できている。 太陽のエネルギーは、中心部で起こる水素による核融合反応によって生じていることをそのエネルギー量とともに理解できている。	重力で収縮することがわからない生徒には、重力がどのようなはたらきをするかを、再度説明する。収縮することで、中心部の温度が上昇することを確認するよう助言・指導する。 教科書 p.112 図7 を用いて、太陽大気元素組成を、教科書 p.112 図8 を用いて、水素の核融合を、再度説明するようにする。核融合によって大きなエネルギーが生み出されていることを確認するよう助言・指導する。
			思		【思考】現在の太陽が、どのように誕生したのかを説明できている。 [発言分析・記録分析]	現在の太陽が、どのように誕生し、どのような進化の過程を経るのかを説明できている。	<発展>教科書 p.113 上図を用いて、太陽の誕生したようすを、説明するようにする。

<p>・太陽のエネルギーは、中心部で起こる水素核融合反応によって生じていることを理解する。</p> <p>この節のポイント</p> <p>・節で学習した内容を振り返る。</p> <p><発展>恒星の進化</p> <p>・恒星は最初の質量によって、進化の道筋が決まり、将来、太陽は赤色巨星を経て、放出したガスは惑星状星雲、中心部は白色矮星となる。太陽よりずっと重い恒星の場合は、超新星爆発を起こし、中性子星やブラックホールとなることを知る。</p> <p>・恒星について、横軸に表面温度、縦軸に明るさをとったグラフを HR 図（ヘルツシュプルング・ラッセル図）ということを知る。</p>			態		<p>【態度】太陽の進化について興味をもち、将来の太陽の姿や、太陽以外の恒星の進化について調べている。</p> <p>[行動観察・記録分析]</p>	<p>太陽の進化について興味をもち、将来の太陽の姿や、太陽以外の恒星の進化について教科書 p.113 の発展の図を用いるなどしてまとめることができている。</p>	<p><発展>教科書 p.113 上図を用いて、将来の太陽の姿や、太陽以外の恒星の進化を説明するようにする。その上で、図書館で調べたり、公的機関など信頼できるホームページを検索してみたりするよう助言・指導する。</p>	
5節 太陽の特徴								
<p>Let's start !</p> <p>・「Let's start !」を使用しながら、節の学習内容についての課題意識をもつ。</p> <p>A 太陽の素顔</p> <p>・太陽の表面の様子や表面で起こっている現象を理解する。</p> <p><発展>太陽活動の地球への影響</p> <p>・太陽活動が活発な極大期には、太陽表面での爆発現象であるフレアが多発し、地球上で通信障害を起こし、激しく変化するオーロラが見られたり、磁気嵐が発生したりすることを知る。</p> <p>この節のポイント</p> <p>・節で学習した内容を振り返る。</p>	1	114 ～ 115		知	◎	<p>【知技】太陽の表面や周辺の構造を理解できている。</p> <p>[発言分析・記録分析]</p>	<p>太陽の表面でみられる現象や周辺の構造を理解できている。</p>	<p>教科書 p.114 図 10 を用いて、太陽の構造を説明するようにする。その際、QR コンテンツにある動画などを見て十分に理解することができるよう助言・指導する。</p>
			思		<p>【思考】太陽の表面や周辺の構造を説明できている。</p> <p>[発言分析・記録分析]</p>	<p>太陽の表面でみられる現象や周辺の構造は磁場の存在や対流の影響を受けておきていることを説明できている。</p>	<p>教科書 p.114 図 10 を用いて、太陽の構造を説明するようにする。その際、QR コンテンツにある動画などを見て十分に理解することができるよう助言・指導する。</p>	
			態		<p>【態度】太陽の特徴について興味をもち、太陽のことについて調べている。</p> <p>[行動観察・記録分析]</p>	<p>太陽の特徴について興味をもち、近年の太陽活動のようすや現象について調べるなど、太陽のことについて調べている。</p>	<p>教科書 p.114 図 10 を用いて、太陽の構造を説明するようにする。その上で、図書館で調べたり、公的機関など信頼できるホームページを検索してみたりするよう助言・指導する。</p>	

重点……重点的に生徒の学習状況を確認する観点 記録……全員の生徒の学習状況を記録に残す観点

★評価の仕方：ペーパーテスト、レポート、発言による自己評価、相互評価