

学校名： 浜田市立三隅中学校

授業者：寺田昇平・岩本保代（学校司書）

教材作成者：寺田昇平

授業日時	令和4年11月30日（水） 13:10 ～ 14:00	教科・科目	理科
学年・年次	3年生	児童生徒数	20名
単元名	地球と宇宙	本時／この内容を扱う全時数	8 / 8
教科書及び教科書会社	探求する新しい科学3 東京書籍		

授業のねらい（本時の授業を通じて児童生徒に何を身につけてほしいか、この後どんな学習につなげるために行うか）

○学習指導要領解説理科編第2章第2節の目標に、「（3）生命や地球に関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度と、生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度を養うとともに、自然を総合的に見ることができるようにする。」と記載がある。【本単元で押さえる指導事項】

○本単元では、観測資料などを基に、惑星と恒星などの特徴を見出して理解させるとともに、太陽系の構造を理解させることがねらいである。惑星の特徴については、大きさ、密度、大気組成、表面温度、惑星の存在を取り上げる。また、惑星は大きさによって、地球を代表とするグループと木星を代表とするグループに分けられることを見出させ、大気組成や表面温度を比較することによって地球には生命を支える条件が備わっていることにも触れる。

○本時は、「第3章 太陽系の天体や宇宙の広がり」の導入として行う。生命が生存可能な条件（ハビタブル・ゾーンとして扱う）は、複雑な条件のもと成り立つため、未だ科学的に解明されていない部分でもある。そこで、科学技術が発展した現在においても不明な箇所が「宇宙」には数多くあることを認識させ、生命や宇宙に関する事物・事象について進んで関わり、それらの事物・現象の理解が深まることによって新たな問題を見出そうとする態度を身に付けさせたい。

メインの課題（授業の柱となる、ジグソー活動で取り組む課題）

地球以外の惑星に、生命が存在する可能性は何%か？

～7つの惑星を並び替えて、スケールで表現しよう～

児童生徒の既有知識・学習の予想（対象とする児童生徒が、授業前の段階で上記の課題に対してどの程度の答えを出そうか。また、どの点で困難がありそうか。）

○小学校では、第3学年で「太陽と地面の様子」や、第4学年で「月と星」、第6学年で「月と太陽」について学習している。また、中学校では、単元2の「生物の多様性と進化」を既習している。前時までの学習では、「宇宙の広がり」や「太陽表面の特徴」について学習している。

○惑星や衛星などの専門用語を整理して理解し、太陽からの距離が表面温度に大きくかわる側面や惑星の組成により地球型惑星・木星型惑星に分類される側面に気づける生徒は少ないと考えられる。また、生命体＝宇宙人（人型の知的生命）と安易に決めつけてしまうことが考えられる。授業を通して、惑星の組成や表面温度などの特徴や太陽系全体としての視点を与え、課題解決へ向けた方向性を示していきたい。また、補助的な指示を適宜行い、生命体にはメタン生成細菌やラン藻類などの微小な生命体もいることにも気づかせたい。

期待する解答の要素（本時の最後に児童生徒が上記の課題に答えるときに、話せるようになってほしいストーリー、答えに含まれてほしい要素。本時の学習内容の理解を評価するための規準）
○以下の5つの要素を結び付け、自分の言葉や図、関係性（樹状図など）を用いた説明を期待する。 ・生物が生きていくためには、「液体の水」・「気体の酸素」・「適度な温度（放射線）」の3つの条件が必要である。特に、水の有無が判断の軸となり得る。たとえ惑星の表面が氷で覆われていても、その氷河の深海部分では「液体の水」が存在していると考えられる。 ・惑星が受け取るエネルギー（太陽光などの放射線）は、太陽からの距離（太陽から地球までの1億5000万km＝1天文単位）に大きく左右される。 ・惑星の表面温度が高いと、「液体の水」が蒸発してしまう。水蒸気は、温室効果ガスであるため惑星の表面温度が大きく上昇する。 ・原始生命や酸素を放出するラン藻類には、太陽光が必須であった。しかし、光合成をおこなわず太陽光以外の放射線から直接エネルギーを得る生命体も現在には存在している。例えば、チューブワームのような熱水噴出孔付近に存在する種もある。 ・大気が存在しなくても、「液体の水」と「適度な放射線」が安定して得られる地殻があれば、メタン生成細菌のような生命体が存在することが十分に考えられる。 ○ジグソー活動においては、エキスパートの情報は書籍を活用しながらきちんと言葉に出して対話をしてほしい。また、それぞれのエキスパートの内容が関係性をもっていることに気づいてほしい。 ジグソー活動における対話で、こういったキーワードが出てほしいかについては、次の「各エキスパート」で述べることとする。
各エキスパート＜対象の児童生徒が授業の最後に期待する解答の要素を満たした解答を出すために、各エキスパートで抑えたいポイント、そのために扱う内容・活動を書いてください＞
○エキスパートA：惑星の特徴（大きさ、密度、大気組成、表面温度、惑星の存在） ○エキスパートB：ハビタブル・ゾーン（液体の水、大気としての酸素、太陽を中心としたエネルギー源） ○エキスパートC：太陽系の歴史（生命の誕生プロセス、例外的な生物：チューブワーム） A 「惑星の特徴については、大きさ、密度、大気組成、表面温度、惑星の存在を取り上げる。また、惑星は大きさによって、地球を代表とするグループと木星を代表とするグループに分けられることを見出させ、大気組成や表面温度を比較することによって地球には生命を支える条件が備わっていることにも触れる。」（学習指導要領解説理科編）「太陽系のまわりには、地球や金星以外にも、それぞれの軌道上を公転する惑星など、さまざまな天体がある。太陽を中心とする、これらの天体とそれを含む空間を太陽系という。太陽系には、水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星の8つの惑星があり、それらはほぼ同じ平面上で、同じ向きに太陽のまわりを公転している。」（東京書籍：新しい科学3） B 「私たちが太陽系内の他の惑星に移住するとしたら、どのようなものが必要になるだろうか。また、太陽系の外側に第二の地球は見つかるだろうか、生命が住むことができる条件などを考え、どのような場合、第二の地球が存在できるか話し合ってみよう。」（東京書籍：新しい科学3）「ハビタブル・ゾーンとは、仮に惑星に水がある場合、それが液体の水として存在できる軌道の範囲を表している。」（日本科学協会）ここでは、生物が生きていくための条件（液体の水、大気としての酸素、太陽を中心としたエネルギー源）として扱う。特に、金星と火星には、海がある（あった）、大気が存在する、表面温度が適温である（あった）と考えられているため、過去に生命が存在していた可能性も十分に考えられる。 C 地球が誕生して46億年、生命が誕生して38億年と言われている。海底下の熱水噴出孔付近から、メタン生成細菌が誕生したと推測される。先カンブリア時代には原始生命や酸素を放出するラン藻類が、カンブリア紀には1万種類もの多様な生物が爆発的に現れ、現在の生物の基本形が出そろった。今分かっていることは、「生命は既存の生命からしか生じない」という事実だけである。
ジグソーでわかったことを踏まえて次に取り組む課題・学習内容
・日周運動と自転、年周運動と公転について（基本的な知識・技能の定着） ・太陽の様子や惑星と恒星、月や金星の運動と見え方について（思考力をはたらかせ、表現するスキル）

本時の学習と前後のつながり

時間	取り扱う内容・学習活動	到達して欲しい目安
前時	➤ 太陽系のまわりには、地球や金星以外にも、それぞれの軌道上を公転する惑星など、さまざまな天体がある	太陽系には、水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星の8つの惑星があり、それらはほぼ同じ平面上で、同じ向きに太陽のまわりを公転している
本時	➤ 惑星の特徴については、大きさ、密度、大気組成、表面温度、惑星の存在を取り上げる	大気組成や表面温度を比較することによって惑星の中には生命を支える条件が備わっているものもあることを説明する
次時	➤ 太陽系の天体にはどのようなものがあり、どのような特徴をもっているだろうか	惑星は大きさによって、地球を代表とするグループと木星を代表とするグループに分けられることを見出させる

上記の一連の学習で目指すゴール

学習課題解決のために必要な複数の資料を分析・整理・統合し、多面的な視点から比較・判断しながら根拠となる資料と関連づけて説明することができる。

本時の学習活動のデザイン

時間	学習活動	支援・ICT活用・図書館活用
導入	地球以外の惑星に、生命が存在する可能性は何%か？ ～7つの惑星を並び替えて、スケールで表現しよう～	
	- 本時の流れと学習課題を把握する。 - ワークシートに必要事項を記入する。 - 授業前の予想をジグソー班の中で共有し意見交換する。	- 本時の流れと解決すべき課題をつかませるために、ICTを活用して視覚に訴える。 - 学校司書が図書資料を活用する際の留意点を説明する。
	エキスパート活動	- 各場所に分かれ、図書資料や教科書を活用しながらエキスパート活動を行う。 - 話し合いにスムーズにたどり着けるよう、<u>紙プレゼン（学校司書）</u>を活用するよう促す。 - 必要に応じて<u>思考ツール</u>や<u>ホワイトボード</u>を使うよう促す。（まなボード A3 サイズ） - エキスパート活動の到達点を意識するよう、適宜声かけをする。
本時	ジグソー活動	- 各エキスパートからの説明には<u>紙プレゼン</u>を活用させ、説明の根拠をしっかりと提示させる。（切り貼り可） - ジグソー活動の着眼点を意識するよう促す。 - 必要に応じて<u>思考ツール</u>や<u>ホワイトボード</u>を使うよう促す。
	クロストーク	<u>指示棒</u>や<u>ホワイトボード</u>も適宜活用させる。 - 班の中で見られたつまずきは、クロストークで全体の学びに生かす。 - 各グループから出てきた考えの共通性の確認や相違点を使ったゆさぶりをを行う。
まとめ	- クロストークの振り返りをする。 - 学習を振り返り、学習後の考えを各自でワークシートに記入する。	- クロストークを振り返るきっかけとする。 - 本時の学習を通して、気付いたことや考えたことをもとに自分の考えをまとめるようにアドバイスする。 - 学習の振り返り際には、他の班のプレゼンから得たことなどを参考にさせる。

グループの人数や組み方
エキスパート班・・・3～4 人×6 班 ジグソー班・・・3～4 人×6 班