

理数物理 学習指導案

岡山県立倉敷天城高等学校 3年R組 7名（校内科目名「標準理数物理」）

使用教室（物理第2教室） 指導者 教員 ， ネイティブ教員

本 時 案 (第4次 第8時)			
本時の (学習) 目 標	1 万有引力にかかわる自然現象についての最新の知見を科学雑誌などから積極的に得ようとする態度を身に付ける。(関心・意欲・態度) 2 天体が球である理由, 潮汐力, 潮汐加熱が万有引力にかかわる現象として考察することができる。(思考・判断)		
	学習活動・内容	教師の指導・支援	留意事項・評価規準
導 入	高等学校物理での万有引力の法則が, 物体を質点として扱っていることを理解するとともに, 本時の学習内容であるEuropaの海で扱う物理現象が大きさのある物体としての扱いであることを理解する。 また, 正確な訳よりも, 図やキーワードを頼りに大意をつかむことが大切であることを理解する。	Time誌の記事の図を概観し, 木星, その衛星であるEuropaで生じている現象について学習することを知らせる。 また, 本時の目的は天体の物理現象を通して物理の原理・法則の理解を深めることを目的としているので, 正確な訳よりも大意をつかむことが大切であることを知らせる。	○留意事項 非連続テキスト(non-continuous text)である図と, そのキャプションに含まれているキーワードを頼りに読み進める。
展 開	パラグラフもしくは図のキャプションごと書かれている内容を理解する。ネイティブ教員が音読する記事について, キーワード並びにボキャブラリーを確認した上で大意を把握するよう努める。 1 MY DAD'S BIGGER THAN YOUR DAD 木星とEuropa, 地球と月について, それらの大きさと距離について概観する。 2 GRAVITATION 補助教材University Physicsのp.404に掲載されている木星の衛星Amaltheaの形が球形でない理由を理解する。 3 Paragraph 1 Europaに魚がいると言うことも, いらないと言うことも分かっていないことを理解する。 4 Ocean Europaの表面を取り囲む海の深さが160kmで, 内部からの熱によって暖められていることを読み取る。 5 Paragraph 2 生命が存在するためには, 塩と有機化合物が必要であることを知る。 6 Paragraph 3 Europaの海が, 「生命のスープ」であることが観測から分かってきたことを知る。	記事をネイティブ教員が音読し, その概要について, 必要事項を補いながら教員Aが説明する。 1 前者のDADと後者のDADがそれぞれ何を示すか発問を行う。 2 質量が小さな天体は部分と部分同士の引力が小さく球形にならないことを知らせる。 3 “to get straight”が「はっきりとさせておく」と言う意味であることを伝える。 4 地球の海で最も深いところでもおよそ10kmであることを知らせ, Europaの海がいかに深いものであるか気付かせる。 5 Europaの海には, 生命にとって必要な塩や有機化合物があるかどうか今まで分かっていなかったことを知らせる。 6 “a soup of life”「生命のスープ」が具体的にはどのようなものかについて理解させる。	○留意事項 日本語についての説明は, 逐語訳ではなく, 大意を伝えることとする。 □評価については, 1単位時間を通して次の2点について行う。 ◆総括的評価 天体における物理現象などについての最新の知識を科学雑誌などから積極的に得ようとする。 (関心・意欲・態度) [発問, 観察] ◆総括的評価 天体が球である理由, 潮汐力, 潮汐加熱が万有引力にかかわる現象として考察することができる。 (思考・判断) [発問] ◇形成的評価 専門用語, 英単語, 英文が理解できているかどうか, 適宜発問を行ったり, パフォーマンスをしたりしながら理解を促す。 (知識・理解) [発問]

<p>7 Interior Europaの内部が、他の衛星の影響による潮汐を原因とする「潮汐加熱」で暖められていることを知る。</p>	<p>7 衛星同士の引力によってEuropaの表面が引っ張り上げられることを伝える。</p>	<p>○留意事項 月が地球の周りを回っているという感覚がぬぐえないが、地球も共通の重心の周りを回っているため、遠心力が働いていることをしっかりと確認する。</p>
<p>7 Tide 地球の潮汐を例に、潮汐がどのような原理で生じるかについて理解する。海洋のみならず、固体地球の部分も潮汐の影響を受けることを理解する。</p>	<p>7 地球を質点と考えると、地球も地球と月の共通の重心の周りを回っており、遠心力と万有引力が釣り合っていることを確認する。しかしながら、地球を大きさのある物体と考えると、月に近い表面は月からの引力の方が大きく、逆に月から遠い表面は遠心力の方が大きくなることを確認する。そのために、地球の形が球形ではなく、ラグビーボールのようになることを理解させる。</p>	
<p>8 A Window into Europa's 画面の図が、惑星探査機による写真ではなく、科学的な証拠に基づいてアーティストが描いた絵であることを理解する。</p>	<p>8 イオ (Io) やEuropaから噴出しているものが何なのか想像させる。</p>	
<p>9 Sulfur Residue Europaの表面の硫黄の残渣が、イオの火山の噴火によって運ばれてきたものであることを知る。</p>	<p>9 硫黄の残渣が存在するのがEuropaのhemisphere (半球) であることが何を意味しているかについて考えさせる。</p>	
<p>10 Ice Shell Europaの表面を覆っている氷に、潮汐力が原因となってできた亀裂が放射状に伸びていることを理解する。</p>	<p>10 亀裂の原因が潮汐であることを理解させる。</p>	
<p>11 Geysers 氷の下の水が泡だって、ときおり氷の亀裂から間欠泉のように噴出することを知る。また、この亀裂を通して氷の表面の物質や化合物が逆流して海に流れ込むことを知る。</p>	<p>11 氷にできている亀裂が表面の物質を下にある海に流し込む役割をしていることを理解させる。</p>	
<p>12 Paragraph 4 海が暖かく保たれている要因が、万有引力を原因とする潮汐力であること、大気中にナトリウムの痕跡があることが観測から分かったことを理解する。さらに、硫酸マグネシウムのみならず、塩化ナトリウムも存在していることが明らかになったことを知る。</p>	<p>12 万有引力 (潮汐力) の役割が、海を暖かく保っていることと、氷の亀裂を生じさせていることであることを再確認する。</p>	

	<p>これらの物質が、氷の亀裂を通して海に流れ込むことを理解する。</p> <p>13 Paragraph 5 有機化合物，塩，暖かさ，水がそろって，生命があるであろうことが想像できることを理解する。</p>	<p>13 この記事のまとめとして，生命が存在するであろうとする根拠が何なのかについて考えさせる。</p>	
まとめ	<p>万有引力が，天体の様々な物理現象にかかわっていることを理解する。</p>	<p>様々な物理現象が，物理の原理や法則を適用することによって理解できることを知らせる。</p>	<p>○留意事項 生涯にわたって科学の最先端で行われていることに関心を持ち続けるよう促す。</p>
実験準備 参考資料	<ul style="list-style-type: none"> ・教科書「改訂 高等学校 物理Ⅱ」（数研出版） pp.60-68 ・TIME “Water World A deep ocean on a distant moon may have all the right ingredients for life” (April1,2013) ・“University Physics”(Addison-Wesley)p.404 		