

# 1 理科学習指導案

## (1) 単元名

地球と宇宙

## (2) 単元の目標

地球と宇宙について、天体の観察、実験などを行い、その結果や資料を分析して解釈し、天体の運動と見え方についての特徴や規則性を見いだして表現すること、また、探究過程を振り返ることが目標である。

## (3) 指導計画

第一次 宇宙の謎を追って	・・・ 1時間
第二次 地球の運動と天体の動き	・・・ 8時間
第三次 太陽系の天体	・・・ 6時間
第四次 恒星の世界	・・・ 4時間 (本時はその4時)

## (4) 単元観

第3学年では、思考力、判断力、表現力等を育成するに当たり、探究の過程を振り返りその妥当性を検討させる活動が重視されている。天文に関する事象については、身近に観察しやすいところではあるが、長大な時間と空間の中で起こっていることであり、直接的にその事象から法則性を発見していくことは難しい。そこで、できる限り直接的な事実を通じて解釈し説明する。身近な天体観測を行いながら、その観測資料をもとに地球の運動や太陽系の天体とその運動の様子を考察させ、時間的空間的な見方や考え方を身につけさせ、探究過程を振り返ることをねらいとする。

## (5) 生徒観

生徒は、宇宙に関する神秘さや不思議さにあこがれや関心をもっており、宇宙について知りたいか宇宙に対する夢をもっている。小学校においては、第3学年で「太陽と地面の様子」、第4学年で「月と星」、第6学年で「月と太陽」について学習しており、「月は絶えず動いていること」「明るさや色の違う星があることや星座を構成する並び方は変わらないこと」などを学んでいる。しかし、実際に月や星をじっくりと観察した生徒は多くなく、実感をもった現象の理解にはいたっていない。そのため、生徒は宇宙に関しては全く別世界のこととしてしか考えられず、自分の住む地上の環境や一般的な物理法則と切り離して考えてしまう傾向がある。

## (6) 指導観

本時の授業では、単元「恒星の世界」において、探査機「はやぶさ」が訪れた小惑星イトカワやリュウグウのタッチダウンの話題を取り上げる。授業においては、できる限り直接的な事実を通じて解釈し説明するため、1/2000のイトカワの模型や探査機はやぶさの経路やタッチダウンの画像などを利用して具体的に説明を加える。また、1年生で学習した力のはたらきやその性質についても振り返りを行い、地球と比較して小惑星の重力は非常に小さいことについての理解を深める。次に、探査機はやぶさ2がリュウグウにタッチダウンするアニメーションをスクラッチのプログラムで提示し、そのプログラムを生徒に付け加えさせることで動きや向きはプログラミングでコントロールできることを理解させる。考察場面において、タブレットPCを活用し、結果から何がいえるのか自分の考えを根拠立ててまとめさせ、他人の考えと比較させることによって、不足している考えや表現を補いながら科学的な思考力や表現力を高めることを目指す。

最近の話題として、日本の新興企業が、民間では世界初となる月面着陸に挑戦した。結果は失敗であったが、宇宙開発を民間が主導する時代の到来を印象づけた。そこで実践においては、非常に小さい重力の小惑星にタッチダウンさせるという構想で、アイデアを出し合うこととした。小惑星にタッチダウンすることをイメージし、探査機モデルを限られた予算(材料)で作り、工夫を重ね、安全にタッチダウンできる探査機モデル開発のミッションにグループで挑む。

(材料)

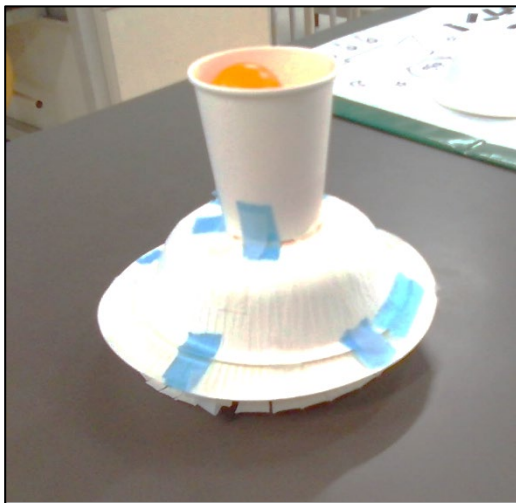
- ・ 205mlの紙コップ1個 (探査機本体)
- ・ 直径18cm程度の紙皿2枚
- ・ A5サイズの紙2枚
- ・ 曲がるストロー6本
- ・ 下地は、スポンジのような跳ねる素材 (微小重力をイメージ) にし、探査機を落とす紙コップは探査機モデルがサンプルを持ち帰る本体として、紙皿や紙、曲がるストローは、パラシュートなどの減速装置や着陸時の衝撃吸収装置を作るために使う。探査機本体の衝撃を確認するために2個のピンポン球を利用した。

(ルール)

- ① タッチダウン時の衝撃でピンポン球が2個とも紙コップから飛び出さない。
- ② 降下中や着陸時に着陸船が引っくりかえない。
- ③ 探査機モデル本体の紙コップは最も重要な装置なので、切ったり折ったり穴をあけたりしない。
- ④ 紙皿や紙、ストローは、切ったり折ったりしてもよい。
- ⑤ 決められた材料以外は使用しない。
- ⑥ 材料の接着には、セロハンテープを使う。(いくらつかってもOK)

探査機ができたなら、ピンポン球を紙コップに乗せ、肩くらいの高さから落として安全に衝撃吸収ができるかどうか確認する。

※この実験のオリジナルは、NASAの研究所が開発したプログラムです。ルールをアレンジして考えるのも楽しい。  
山陽新聞「おもしろ実験研究所」(2022) 岡山県立玉野高等学校教諭 藤田学先生の実験紹介を参照



(7) 学習指導案

理科学習指導案（本時案）

3年A組・B組 令和5年12月14日（木）・15日（金） 場所 第1理科室 指導者 平山 琢磨

本時の題材	地球と宇宙	
目標	地球と小惑星の重力に着目して、タッチダウンの実験をし、天体の特徴をふまえた結果や考察を説明できる。	
学習活動	教師の指導・支援	学習評価
1 前時でイトカワの模型や「はやぶさ2の軌跡」を視聴することで、地球と小惑星における重力の違いを知る。 2 前時で、はやぶさ2がリュウグウにタッチダウンするプログラムから動きや向きをコントロールできることを理解できるようにする。	<ul style="list-style-type: none"><li>ICTを用い重さや力の表し方についての、用語確認をする。</li><li>イトカワの模型や「はやぶさ2の軌跡」を視聴させ、地球と小惑星の重力の違いに注目させ、重さと質量の違いについて振り返るようにする。</li><li>はやぶさ2がリュウグウにタッチダウンするプログラムから動きや向きをコントロールできることを理解できるようにする。</li></ul>	
めあて 地球と小惑星の重力に着目して、タッチダウンの実験をし、天体の特徴をふまえた結果や考察を説明できる。		
3 探査機の動き等で気づいたことを班で共有し、小惑星探査機をイメージした「タッチダウン」開発のミッションに挑む。 4 着陸の様子を見せながら工夫点を紹介する。	<ul style="list-style-type: none"><li>小グループごとに探査機の動き等で気づいたことを班で発表するようにする。</li><li>ロイロノートの提出箱を利用しアイデアを共有する。</li><li>まずは、自分で構想し、グループで一人一役の担当決めを行った後、アイデアを共有しながら作成するように促す。</li><li>重力や空気抵抗、小惑星の地形など考慮に入れながら説明するように指示する。</li><li>グループごとの探査機モデルを比較しながら、工夫点やアイデアを共有するようにする。</li><li>地球と小惑星の重力の違いを比較し、力のはたらきや性質について説明できるようにする。</li></ul>	探査機の様子に興味をもち、進んで予想することができる。[思考・判断・表現]（発言）  地球と小惑星の重力状態を比較し力のはたらきや性質について説明できる。[主体的に学習に取り組む態度]（ロイロノート）
まとめ 地球と小惑星の重力に着目して、タッチダウンの実験をし、天体の特徴をふまえた結果や考察内容を理解できる。		
8 自分の班と他の班の探査機結果を比較し、ふり返る。		

「おおむね満足できる」状況（B）と判断する生徒の姿

地球と小惑星の重力に着目して、タッチダウンの実験結果を表現している。

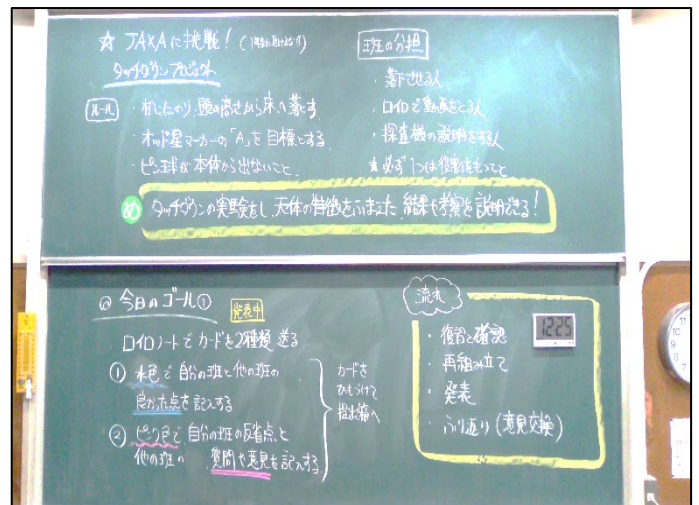
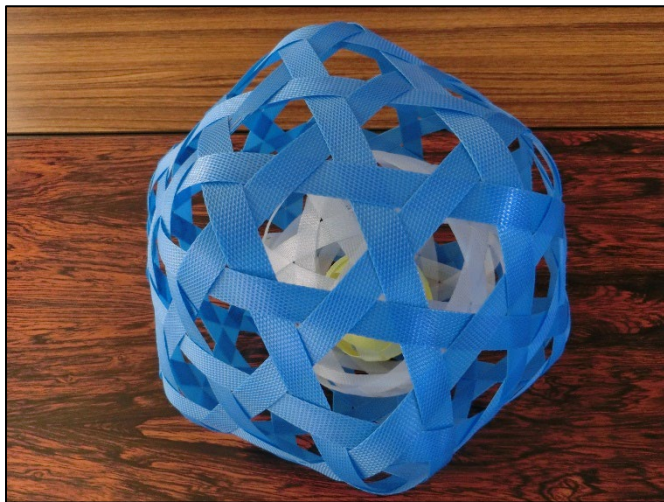
## 2 授業実践の様子

重力は、生まれたときからそれらの力を受けながら生活しているため疑問をもつことが少ない。小惑星となるとさらにイメージがわきにくい様子が本校の生徒からも感じられた。

そこで、はじめに「はやぶさ2の軌跡」を視聴やイトカワ模型を用いて説明することにより、地球と小惑星の重力の違い、重さと質量の違いについて理解を深めることとした。イトカワの模型や探査機の動きをもとに、重力の違いによる体重の違いや動きにくさから質量についても考えを深めることができていた。

次に、探査機モデルのミッションについて流れを確認した後、タブレットPCを用い、いかに衝撃をやわらげ、的の中心をめがけてピンポイントに着陸せられるか、限られた材料でどのように設計するか等、何回も肩の高さから落とし試行錯誤しながら工夫を凝らしていた。着陸させる様子は、班ごとに動画で撮影し共有することでお互いに視聴できるようにした。他の班の作品の動画を見る中で、自分の班と他の班の違いに注目して意見する様子や部分的に修正して再度実験に向かう姿が見られた。

次に、授業写真を紹介する。



## 3 授業者より

普段理科の授業苦手な子でもアイデアをだしたり、衝撃吸収のアイデアで力を発揮したりするなど、活躍する姿がみられた。日本は宇宙開発の取組が盛んであるので、将来その方面に興味をもって進んでくれる子が現れてくれることを期待する。

今回は1時間と限られた時間での実践であったため、再度検討して作成を行う時間が少なかった。今後は、探査機モデルの衝撃を吸収するという視点が広がるよう、さらに教材や指導法を工夫していきたい。