

(4) 宇宙教育教材 学習指導案

S1 班：月面移住計画～月に電力会社を立ち上げよう～

1. 日時場所

日時：2024年1月20日

場所：都内中学校

2. 対象

中学2年生、3年生の宇宙に興味のある生徒 30 名程度

3. 指導内容

月面の開発について、アメリカのアルテミス計画や、中国の嫦娥計画などが進んでいる。月面への人類移住を検討するうえで、エネルギー問題は喫緊の課題である。中学校3年生の理科で扱う発電方法を基礎とし、月面や宇宙空間での様々な発電方法について理解を深め、月面での発電方法としてより良いと考えられる方法について班での議論を通して学ぶ。

4. 指導上の留意点

生徒が積極的に取り組めるようにするため、生活空間としての宇宙での電気エネルギーの重要性とエネルギー変換について理解させ、生徒が興味を持つような問いにする。月面移住におけるエネルギー問題は現実問題ではあるが、正解を求めるものではないことをあらかじめ生徒に周知し、生徒が安心して発言や活動ができるように配慮する。

授業の展開方法としては、ジグソー法を取り入れる。そのため、時間配分や活動が進まない場合の補助的な発問、進行役のサポートを行う。

5. この授業の目標

月へ移住するという近未来の現実的な課題に対し、月面での最適な発電方法を考えるという活動を通して、発電方法、エネルギー効率やコストに加え、環境に対する配慮などについて学ぶ。このことにより、月面などの宇宙空間に限らず、今日の地球でのSDGsに対するリテラシー向上を目指す。また、月面移住というテーマを通して宇宙への興味・関心を高める。

6. 授業の評価基準

評価の観点	知識・技能 【知】	思考・判断・技能 【思】	主体的に学習に取り組む態度【態】
単 元 の 評価基準	・月や宇宙に関する基本的な知識を身につけている。 ・地球における発電方法について発電方法やエ	・月や宇宙、地球での様々な発電方法について身につけた知識を基に、月面においてそれぞ	・月への移住を身近に考え、必要非可決な電気エネルギーについて積極的に考えている。 ・多角的な角度から評価

	エネルギーの変換、コストを理解している。	れの発電方法が実現可能か考察することができる。 ・様々な観点から多角的に考えた上で、より良い月での発電方法を提案することができる。	し、より良い発電方法を提案しようとしている。
評価の方法	ワークシート	行動観察 発表内容	行動観察発表 内容

7. 指導に当たっての工夫（①授業形態の工夫、②指導方法の工夫、③教材の工夫）

①指導形態の工夫

- ・はじめに今回の活動の趣旨を生徒に伝えることによって、生徒が安心かつ効果的に活動を進められるように工夫する。
- ・ジグソー法を取り入れることによって、エキスパート活動による責任感を伴った生徒主体の学びとなるように工夫する。

②指導方法の工夫

- ・外部機関による特別授業のため、2年生と3年生が混在するクラス編成である。初めて集まった生徒集団であることに配慮し、生徒主体であるものの、班活動においては進行役やヒントとなるような発問を投げかけることで議論のサポートを行い、活発かつ有意義な活動になるように工夫する。

③教材の工夫

- ・月や宇宙での発電について身近に感じてもらえるように、授業資料には写真などを用いることで生徒が想像しやすいように工夫する。

8. 本時の展開

	学習内容（○）と学習活動（・）	指導上の留意点（・）
導入 (10分)	○宇宙移住について学ぶ ・アルテミス計画、ムーンバレーなどについて知る。 ○月と地球の環境の違いを学ぶ。 T. 地球とは異なる環境である月に移住する場合、どのような問題が発生するだろうか。	・スライド資料を使って説明し、WSに書き込んでもらう ・写真などを用いることで想像しやすいようにする
	S. 酸素がない、温度調節が必要、電気がない T. どれも電気エネルギーが必要である。	

展開 (20 分) (10 分) (10 分) (15 分) (15 分)	◎月に移住する場合、月でのより良い発電方法はどれだろうか。 ・月で発電会社を立ち上げるとこになったと仮定し、どのような電力供給の方法が良いか考える。 ジグソー法：エキスパート活動 ○①生徒は火力発電、太陽光発電、原子力発電の3つの発電方法に分かれて、地球での発電方法や長所、短所について、各班ごとの補助教員から学ぶ。 ・②割り当てられた発電方法が、月面において可能か考える（エキスパート活動） ジグソー法：クロストーク活動 ・班に戻り情報交換をし、3つの発電方法のうち、より良い電力供給方法はどれかについて考える ○月面あるいは宇宙空間の環境を生かした新しい発電方法はあるだろうか。 【休憩】 ・班の意見をまとめ、ホワイトボードを用いて発表用の資料を作成する ・班ごとに、月でのより良い発電方法と、月面や宇宙空間を生かした新しい発電方法の提案について発表する（各班2分）	・ジグソー法を用いて活動する ・発電方法ごとに補助教員がつく。 ・①は、補助教員が解説し、生徒との質疑を中心に WSを埋めることによって進める ・②は、補助教員がヒントとなる発問を行い、生徒同士で話し合う ・必要があれば、補助教員が進行役やタイムキーパーを行う ・チームごとに進行役等を決め、進める ・情報交換が終わった段階で、WSを基にホワイトボードで発表準備を進める ・発表ごとにコメントをすることによって、生徒が安心して発表できるようにする
まとめ (10 分)	・全体に対する FBを行う。 ○現在進められている新たな発電方法について紹介する。	・多角的な観点から考えることの大切さを伝える。 ・SDGs の観点から考えた班につ

	○ SDGs の観点から電気エネルギーについて 私たちができることはあるだろうか。	いては、地球でも同じであることを伝える。そのような版が出なかった場合は、授業者が触れる。
--	---	---

S2 班 (Cassiopeia) : 地球から宇宙へ ～惑星での配送に関する新規事業計画～

宇宙教育プログラム学習指導案

1. 日時場所

日時：2024年1月27日

場所：都内中学校

2. 対象

中学2年生、3年生の宇宙に興味のある生徒 30 名程度

3. 指導内容

ライントレースカーによる Uchuber Eats (宇宙Uber) を通じて、制約条件下で目的を達成するために計画を最適化する能力を育み、計画を実行した際に得られたデータを解析、発表する方法について学ぶ。ライントレースカーのレースをする際には、トレードオフの考え方を伝え、1回目の試行の結果を受けて、2回目にどのように修正していくかについて考えさせる。授業の最後には、生徒自身がこれから何かプロジェクト、課題を進めていく際にもトレードオフの考え方を応用できることを伝える。

4. 指導上の留意点

各班に補助教員を配置することにより、全ての生徒が参加できる環境を整える。

5. 授業の目標

月面でのライントレースカーによる Uchuber Eats (宇宙Uber) というテーマ設定の下、荷物と走行時間がトレードオフの関係にあるという制約条件化を付けた上で点数を競うレースを行い、制約条件下で目的を達成するために計画を最適化する能力を育み、計画を実行した際に得られたデータを解析、発表する方法について学ぶ。

6. 授業の評価規準

評価の観点	知識・技能【知】	思考・判断・表現【思】	主体的に学習に取り組む態度【態】
授業の評価規準	・ トレードオフについて説明することができる。	・ トレードオフの考えに基づき、適切な経路選択をすることができる。	・ 班内での話し合いに積極的に参加し、意見を交換することができる。

		・ 実験結果から最適化するにはどのような方法を取るべきかを説明することができる。	
評価の方法		・ 発表資料 ・ Excelの評価ツール	・ グループディスカッション ・ 発表

7. 指導に当たっての工夫 (①授業形態の工夫、②指導方法の工夫、③教材の工夫)

- ① 全5班に分け、各班の人数を減らすことによって参加する生徒一人一人が意欲的に参加できる環境を整える。状況設定を細かく行うことにより、生徒が宇宙Uberで利益を上げなければならないビジネスマンであるように感じさせ、楽しみながら実験を行えるようにしている。
- ② 授業後半でトレードオフの考え方について指導し、すぐにアウトプットする形で実験を行う流れになっている。これによりトレードオフの考え方を生徒個々人に、生きた知識として定着させることを目指す。また、各班に補助教員を付けることにより、実験並びに解析を円滑に行えるようにしている。
- ③ Uber Eatsという身近なものを宇宙と関連付け、将来の1つの宇宙ビジネスとして考えられる宇宙Uber)を題材にトレードオフの価値観を学ぶことができるようにしている。トレードオフの関係を利益という観点から評価できるようモデル設計を行う。また、得られた数値だけではイメージができないという懸念と中学生が興味を持って取り組めるようなものとしてライトレースカーを用い、視覚的に観察を行くことができるようにする。

8. 本時の展開

時 間	学習内容 (○) と学習活動 (・)	指導上の留意点 (・)
導 入 (3分)	・ S2班の自己紹介(Cassiopeia設定)を行う。	
(5分)	○ 本時の状況設定を把握する。 ・ 惑星の移住計画が何年であって、20XX年には移住が可能になった。現状、夜間時に太陽光が届かないことから、配送問題があった。その問題に立ち向かうためCassiopeia社は夜間時も動く Uchuber Eats の事業を始めた。	・ 生徒が世界観に没入できるように演出する。

(1分)	○グループワークの方法を学ぶ。	
(5分)	○ライトレースカーと本時のルールを理解する。	・ワークシートを配布する。
展 開	◎宇宙 Uber（ライトレースカー）で荷物を届けて、最大の利益を得よう。	
(3分)	・荷物と走行距離の関係を学ぶ。	・各班に補助教員がつき、円滑に実験を行えるように補助をする。
(12分)	○グループワークの準備を行う。 ・自己紹介を行う。 ・グループ内での役割を決める。	・生徒に配達経路、配達商品を決めてもらい、それらと表計算ソフトを用いてライトレースカーの運動時間を算出し、プログラムに組み込む。
(3分)	・○荷物と配達ルートを決める。	・ライトレースカーがルート全般をスムーズに動くよう、補助教員が修正する。
(5分)	○生徒がマスキングテープをマップに貼る。 ・マスキングテープを貼ると同時に、予想をホワイトボードに記入する。	・ライトレースカーが予期せぬ動きをした場合は臨機応変に対応する。
(8分)	○実際にライトレースカーを走らせる。 ・実験条件をワークシートに記載する。 ・ワークシートに実験の予想を記入する。 ・ワークシートに結果を記入し、予想と異なった点を考察する。	・ルート通りにいかなかった場合はやり直しさせる。
	○結果発表 ・各班の積載量と報酬の関係を共有する。 ・一回目の実験のフィードバックを受ける。	・各班にフィードバックを行い、最後に全体的なフィードバックを行う。
休憩		

(3分)	・ 荷物と走行距離の関係は、トレードオフということを学ぶ。	
(12分)	○ ・2度目のレースの荷物と配達ルートを決定する。	・ 生徒に配達経路、配達商品を決めてもらい、それらとExcelを用いてライントレースカーの運動時間を算出し、プログラムに組み込む。
(3分)	○ マスキングテープを貼る。 ・ マスキングテープを貼るのと同時に、予想をホワイトボードに記入する。	・ ライントレースカーがルート全般をスムーズに動くよう、補助教員が修正する。
(5分)	○ 2度目の宇宙Uber実験を行う。 ・ ライントレースカーを実際に走らせ、得られたデータを確認する。 ・ 実験結果をホワイトボードに記入する。	・ ライントレースカーが予期せぬ動きをした場合は臨機応変に対応する。 ・ ルート通りにいかなかった場合はやり直しさせる。
(12分)	○ 実験結果から得られた内容、考察した内容を発表する。 ・ 全班共通して2回目で修正した点とそうように考えた理由を発表する。 ・ 利益が最も出た班をもとに何が良かったのかを考察する。	・ 各補助教員は生徒がデータをまとめられているか、客観的評価を行っているかを確認し、必要に応じて補助を行う。 ・ 補助教員は各班の発表に対して必ず良かった点を指摘する。
まとめ (10分)	○ 最適化を考える方法についてまとめる。現実で最適化の考え方を活用する具体例を伝え、この考え方が将来に活かすことができることを伝える。 ・ 実例を伝える。	

S3 班：宇宙でモノを掴むには

宇宙教育プログラム学習指導案

1. 日時場所

日時：2024年2月17日

場所：都内中学校

2. 対象

中学2年生、3年生の宇宙に興味のある生徒 30 名程度

3. 指導内容

地球の軌道上で活躍するロボットアームとその背景について講義を行う。ISS ドッキングシミュレーターやアームの遠隔操作を体験し、映像遅延や形状といった制約について紹介する。講義の後半ではロボットアームを実際に動かす体験を通し、アームの先端の形状の特徴について理解を深める。最後に、宇宙ごみの問題を取り上げる。

4. 指導上の留意点

授業で扱うロボットアームは 1 種類であり、できることが限られている。宇宙空間でのロボットアームの実際とは異なることを明示的に伝える。

5. この授業の目標

ロボットアームを使用した際に起こる遅延の問題について、体験を通して理解を深める。また、手元が見えない遠隔操作の場合に生じる問題についても、体験を通して理解を深める。

6. 授業の評価基準

評価の観点	知識・技能 【知】	思考・判断・技能 【思】	主体的に学習に取り組む態度【態】
単元の評価基準	地上と宇宙空間ロボットアームの違いについて説明できる。	探査機のロボットアームについて、どのような形が適切か考察している。	議論を積極的に行っている。

7. 指導に当たっての工夫（①授業形態の工夫、②指導方法の工夫、③教材の工夫）

- ① 全員の生徒がシミュレーション、ロボットアームの体験ができるように班活動を中心に行う。
- ② 操作上の問題で活動が妨げられないように、各班ごとに補助教員がついて支援する。

③ ロボットアームに外部カメラを取り付け、遠隔操作できるように工夫した。

8. 本時の展開

	学習活動	指導上の留意点
導入 5分	○地球の軌道の用途や、軌道上サービスで使われるロボットアームについて紹介する。	
展開 80分	◎ ISS ドッキングシミュレーターを操作して、ドッキングの難しさを体験しよう。 ・ドッキングシミュレーターを動かし、ドッキングにトライする。 ○ 操作してから、対象物が動くまでに遅延する状況になった場合に、ドッキングはどの位難しくなるだろうか。 ・遅延モードに設定されたドッキングシミュレーターを動かし、ドッキングにトライする。 ・体験を通して考えたことについて、WS に記入する。 ◎ カメラを取り付けたロボットアームを遠隔操作し、様々なものを掴んでみよう。 ・ロボットアームの形状と、掴む物体の形状や硬さについて体験を通して理解を深める。 ・遠隔操作の難しさを知る。 ・掴めた物体の共通点について WS にまとめる。 ◎地球の軌道上には人工衛星だけではなく、デブリも多数ある。軌道を飛ぶ物体を捕まえるには、どのようなロボットアームが良いだろうか。 ・ロボットアームの形状について考える。	・シミュレーターをプロジェクターで表示し、操作方法を生徒全員の前で説明する。 ・「速く正確に安全に」というキャッチフレーズを使い、いま何を目指して体験しているかを明確にする。 ・班員と議論が出来ているか観察し、議論が進んでいなければ、助言をして班として一つの意見が得られるように促す。
まとめ 5分	◎現在使われている方法（網で囲う、鉗で突き刺す、磁石で引き寄せる）について紹介する。 ◎宇宙でロボットアームを活用し、物を掴むことの一例として、宇宙ゴミの回収や人工衛星の修理、補給が考えられる。持続可能な宇宙空間の利用につながるのではないだろうか。	

S4 班：異なる食文化、共に宇宙の食卓へ

宇宙教育プログラム学習指導案

1. 日時場所

日時：2024年1月28日

場所：都内高校

2. 対象

高校1年生から3年生までの宇宙に興味のある生徒30名程度

3. 指導内容

ISSでの生活環境や宗教、文化に配慮した食について講義を行う。授業では、実際の宇宙食や本物の宇宙食の容器を用意する。また、グループワークでは班ごとに異なる宗教や文化条件を与えて、それに合った料理を選択する。次に、ISSで使える機器・使えない機器について教え、機器を使えない理由を考えてもらう。最後に、調理機器の形状を変化させながら、選択した料理をISSで作るためのレシピを考案してもらう。

4. 指導上の留意点

宇宙での食事について、家庭科以外の科目（社会科、数学、理科）との関連を理解させるために、宗教の役割を説明し、宗教に基づいた宇宙での食事を考えることで、多くの科目（多くの分野）が絡み合っていることを理解してもらう。指導目標を実現させるために、グループワークを通じて生徒の理解向上を目指す。

5. この授業の目標

生徒に宇宙に興味を持ってもらい、宇宙での生活環境を日常生活の延長線上に感じてもらう。またグループワークを通じて、異なる観点から課題を分析する能力を養う。宇宙食のテーマに家庭科、社会科、数学、理科、工学など多岐にわたる分野が含まれていることについて理解を深めてもらい、生徒が様々な進路選択をしても様々な分野から宇宙に関わってもらえることを期待する。

6. 授業の評価基準

評価の観点	知識・技能 【知】	思考・判断・技能 【思】	主体的に学習に取り組む態度【態】
-------	--------------	-----------------	------------------

単元の評価基準	・ISSの環境を知る。 ・宇宙食は、文化や宗教に配慮されていることを知る。	・決められた制約条件（宗教や文化）の中で適切な料理を選択できる。 ・ISSの生活環境を考慮しながら、調理方法を工夫できる。	・グループワークの時に積極的に発言している。 ・クラスの前に立って班の意見を発表する。
評価の方法	・ワークシートの記述 ・Googleフォーム	・グループワークの活動の様子 ・発表	グループワークの活動の様子

7. 指導に当たっての工夫（①授業形態の工夫、②指導方法の工夫、③教材の工夫）

① 指導形態の工夫

各班 5, 6人程度に分け、グループワークを行い、最終的に出した結論（結果）をパワーポイントとホワイトボードを用いて発表してもらうグループ学習形式を採用する。

※グループワークを行う班それぞれに学生を配置する。

② 指導方法の工夫

ISSの環境や宇宙食について知識が不足している場合は、適宜こちらから補足する。グループワークの際には、各班に1人ずつ学生を配置し、グループワークが円滑に進むようなアドバイスを与えたり、活動の様子を見て評価をしたりする。

③ 教材の工夫

ISSと地球の環境の違いや宗教別の食事に関してまとめたテキストと、グループワークで使用する。ワークシートは分けずに、1冊の冊子として配布することで、授業中や授業後いつでも見返しやすようにする。また、実際使用されている宇宙食のパッケージや市販されている宇宙食を用意し、宇宙食を身近に感じてもらう。

配布する冊子について

「ISSと地球の環境の違い」のパートでは、重力や熱の伝導の違い等の説明を、定性的にまとめたものを掲載する。

「宗教別の食事」のパートでは、4つの宗教とヴィーガンの合計5つに関して、各宗教の考え方、文化を説明した上で、各宗教の料理の特徴や規定をわかりやすくまとめたものを掲載する。

授業内で生徒に実際取り組んでもらう「ワークシート」は、自己意見を記載する欄以外にも、他者意見(メンバーや我々学生からの意見等)を記載できる欄を設けることで、グループワークを積極的に行えるように促す。

8. 本時の展開

	学習内容 (○) と学習活動 (・)	指導上の留意点 (・)
導入 (15分)	○地球・ISSでの生活環境の違い、宗教や文化による食生活の違い、実際の宇宙食の工夫を知る。 ・実際の宇宙食や容器を見る。 ・地球とISSの生活環境の違いを知る。 ・各国から選ばれた宇宙飛行士という想定で5人が登場し、宗教・文化による食生活の違いを知る(ISSが国際的な場であるため制約条件として宗教と文化を入れた)。	・実際の宇宙食、容器を触ってもらうことで理解を深めてもらう。 ・後のグループワークに関わってくる講義なので、大事な内容にマークをつけながら聞いてもらう。
展開1 (10分)	○宗教条件に合致した料理を選ぶ。 ・10個程度のレシピの一覧表を受け取る。 ・各班で異なる宗教条件を与え、それに合致した料理を一覧表から選んで一品決定する。	・渡した一覧表で、不適切なものを選んでしまった時は、各班に配置された補助教員が誘導する。
展開2 (10分)	○ISSで使用不可能な調理機器の理由を考える。 ・ISSで使える調理機器・使えない調理機器を知る。(2) ・ISSで使えない調理機器が使用不可能である理由を、講義で聞いたことを元にして考える。(5) ・答えを発表する(3)	・使用不可能である理由を講義した内容を元に考えられるように、ISSでの生活環境はどうであったかのヒントを与える。
展開3 (40分)	○グループワーク1、グループワーク2で行ったことを応用してISS内で料理をすることを目標にレシピを変更する。 ・やることと条件を理解する。 条件：グループワーク2で使える調理機器を用いて、ISSで使用するために適した形に調理器具（フライパン、鍋、ボウルなど）の形状を変化させる。 ・グループワーク1で決定した料理についてISS内でどう作るかを考える。(25) ・各班で考えたものについて発表を行う。 (発表のフォーマットはこちらから渡す) (3分×5班=15)	・ただ形状を変化させただけでなく、調理機器の形状が本当にISS内で使えるかをグループ内で確認させる時間を作る。 ・各班の発表後に、留意すべき点が考えられていたかについて教員側からコメントをする。

まとめ (5分)	○授業のまとめを行う。 ・柔軟な発想や工夫次第で、より良いものを考えられることを知る。 ・自分とは違った視点の意見をたくさん取り入れることで、アイデアの質が高まったかどうかを確認する。 ・「宇宙での食」には数多くの学問が関わっていることを知る（栄養学、食品科学、宗教・文化、工学）。	・今日行ったこと（グループワーク1・2・3）は、それぞれの教科に関わっているかを明確に伝える。
---------------------	--	---

- ・授業後にGoogleフォームでアンケートをとり、まとめで話したことを理解してもらえか、確認を行う。

S5 班 (Hercules) : 宇宙にメッセージを送ろう

宇宙教育プログラム学習指導案

1. 日時場所

日時：2023 年 1 月 28 日

場所：都内高校

2. 対象

中学 1 年生から高校 3 年生までの宇宙に興味のある生徒 30 名程度

3. 指導内容

宇宙探査機パイオニア 10 号、11 号に取り付けられた金属板、2 機のボイジャー探査機に積まれたゴールデンレコード、アレシボ電波望遠鏡から宇宙に送信されたアレシボメッセージには人間から宇宙人へのメッセージが載っている。このことを踏まえ、生徒たちが人間や地球の環境などについてこれまでに培った幅広い知識を活用しながら、言語を介さずに伝えるアプローチをしてもらう体験型授業を展開する。メッセージ作成だけでなく解説の時間も作り、読み取り時にも知識や思考力を使ってもらう。そして、自分たちのメッセージがどの程度相手に伝わったか、または相手のメッセージをどの程度読み取ることができたかは、発表や質疑応答などで把握してもらう。

授業後には 20 分程度、情報通信研究機構（NICT）の方から光衛星通信の紹介などをしていただく時間を取る。また、後日希望者とともに小金井にある NICT の施設を訪問し、作成したオリジナルメッセージの内容を宇宙に向けて送る。その光景は現地に行けない人にも共有できるようにする。

4. 指導上の留意点

生徒の頭の中にある知識を班のメンバーと共有し、図式化するという”アウトプット”の経験をしてもらいたいため、1回目の言葉を介さず伝えるメッセージの制作内容は、生徒の既習範囲とした。このメッセージは、班ごとに与えられたお題について、絵を描くというものである。

2 回目のメッセージ制作では、科学的な内容だけでなく芸術・文化的なことまで含めて自由に発想してもらいたいため、お題は出さず、絵だけでなく写真や音声も手段として使えるようにする。ただし、混乱が起こったり、收拾がつかなくなったりする事態をさけるため、授業者が見回る体制を作り、適宜アドバイスをを行う。また、実際に宇宙に送ることができる情報量は限られている上、情報が多すぎると情報の重要度が分かりにくくなるため、情報量の制限を設ける。基本的には生徒の保有する知識を基にメッセージを製作してもらいたいが、調べ学習も可とする。

5. この授業の目標

宇宙人へメッセージを送るという課題について、生徒が持つ知識を言語化して他者と共有し、図式化することを通じて、表現方法や既存の科学の内容について理解を深める。また、班で宇宙人へ1つのメッセージを決めて送るという班活動をすることで、完成したときの達成感についても味わってもらいたい。

6. 授業の評価基準

評価の観点	知識・技能 【知】	思考・判断・技能 【思】	主体的に学習に取り組む態度【態】
単元の評価基準	・物事を伝えるため、または読み取るために必要な情報を持っている。 ・与えられたお題に関する科学の知識があり、表現することができる。	・何が必要な情報であるかを見極めることができる。 ・非言語でもわかりやすいように工夫ができる。 ・適切な情報量に収めることができる。 ・非言語的メッセージを読み取ることができる。	・班での話し合いや制作、発表、質疑応答に積極的に参加できている。 ・分からないときに周囲に質問したり自分で調べたりするなど、自分なりに解決を図っている。
評価の方法	・発表内容 ・解読成功数 ・伝達成功数	・発表内容 ・話し合いの観察 ・解読成功数 ・伝達成功数	・グループワークや発表時などの様子の観察

7. 指導に当たっての工夫（①授業形態の工夫、②指導方法の工夫、③教材の工夫）

① 授業形態の工夫

- ・生徒たちが日ごろから使っているタブレットを、メッセージのスキャンや共有に利用することで、スムーズな授業進行を図る。
- ・5～6人の班で活動を中心にし、生徒一人ひとりが主体的に授業に参加できるようにする。
- ・宇宙人が地球人の情報を知りたがっているという授業設定にし、班ごとのメッセージを作成するための動機づけを行う。

② 指導方法の工夫

- ・5班に分け、班活動の際には授業者あるいは補助教員が常に近くにいるようにする。議論が停滞していたらヒントやアドバイスを適宜送り、サポートを行う。

③ 教材の工夫

- ・初めはオリジナルのアレシボメッセージを作成してもらうことを検討したが、難易度や授業時間を考慮し、実際にパイオニア探査機に搭載された 22.9 cm × 15.2 cm の紙に自由にメッセージを描いてもらうこととした。
- ・授業中には時間の都合上、解説し切れないであろうアレシボメッセージの詳細については、補助教材を作成し授業前に共有する。

8. 本時の展開

	学習内容（○）と学習活動（・）	指導上の留意点（・）
導入 (10分)	○ アレシボメッセージやパイオニア探査機の金属板、ボイジャー探査機のゴールデンレコードなど、これまで人類が宇宙人に対して送ったメッセージについて説明する。	・ 授業内容に入る前にねらいと過去に人類が宇宙に送ったメッセージがこの授業の背景になっていることがきちんと伝わるようにする。ただし、時間があまり取れないので資料を作っておく。
展開1 (33分)	○ 地球から送ったメッセージに対し、宇宙人から質問が届いた。宇宙人の質問に対して、言語を用いずに返信しよう。 (15分) ・ 班ごとに与えられたお題について、宇宙人へ送るメッセージを紙に描く。このとき他の班に知られないようにする。お題は、水、温度、四則演算である。 ・ 描き終わったら、タブレットで写真を撮り、他の班と共有するための準備をする。 ○ 他班のメッセージを解読しよう。(10分) ・ 班で話し合いながら解読し、紙に解答を記入する。 ○ 正解発表と質疑応答(8分) ・ 各班の代表者にその絵で表現しようとしたことや工夫したことなどを発表する。 ・ 他班からの質問を受け付ける。 ・ 各班の解読正答率の確認をする。	・ インターネットを利用して調べてもよい。 ・ 補助教員が見回りをし、行き詰っている班についたり、質問に対応したりする。
休憩 5分		
展開2 (30分)	○ 宇宙人へのオリジナルメッセージを作成しよう(20分) ・ 宇宙人に伝えたいことを考え、メッセージ	・ 絵だけでなく、写真や音声なども可でジャンルも指定しない。 ・ インターネットを利用して調べ

	を作成する。 ○発表、質疑応答（15 分） ・展開 1 で発表した代表者以外の人、表現しようとしたことや工夫したことなどを発表する。 ・他班からの発表を受け付ける。	てもよい。 ・補助教員が見回りをし、行き詰っている班についたり、質問に対応したりする。
まとめ (5 分)	○ 補助教員によるフィードバック ○ NICT の施設を利用して、オリジナルメッセージを送ることを予告する。 ○ 授業後に、NICTの方から研究施設や研究概要の説明等をしていただく。	



URL:<https://www.tus.ac.jp/uc/>

東京理科大学

宇宙教育 プログラム 通信

2023.11
第13号

TUS Space Educational Program (T-SEP)



宇宙教育プログラム

CONTENTS

- 「宇宙教育プログラム」を捉えなおす
- 宇宙教育プログラム2.0の概要

- 落下実験・実験教材について
- 宇宙教育プログラムを受講するきっかけ
- 宇宙開発に関わる資質・能力 診断コンテンツのご紹介



「宇宙教育プログラム」を捉えなおす

創域理工学部 電気電子情報工学科
教授

木村 真一

「宇宙教育プログラム」は、2021年度から文部科学省の宇宙航空科学技術推進委託費「人文社会×宇宙」分野越境人材創造プログラムのもとで、「探究学習向け「宇宙教育プログラム」の開発と実践：宇宙教育プログラム2.0」として新たにスタートしました。この「宇宙教育プログラム2.0」の大きな目的の一つは、これまで進めてきた「宇宙教育プログラム」を、教育という視点で捉え直すということにあります。

2015年度にスタートした宇宙教育プログラムに、これまで多くの大学生・高校生が集い、工夫したり、悩んだりしながら、このプログラムを共に楽しんできました。様々な課題に対して、実践的ミッションとして取り組み、知識やスキルだけでなく、プロジェクトを遂行するマネジメントを含めた能力をも高める仕組みや、プログラムの修了生がメンターとして、受講生を指導することで、指導者としての能力についても醸成するなど、ユニークな仕組みによって、宇宙分野に限らず、教育を含めて多くの優秀な人材を生んできました。高校

生でプログラムに参加した生徒達が、本学に進学し、本学の研究開発の中核を担っている例も多数見られます。近年、探究学習が広く関心を集めつつありますが、「宇宙教育プログラム」のもつ、実践的取り組みやグループワーク、世代を超えた知の循環などの仕組みは、教育システムとしての一定の価値を持つと期待できます。

このような「宇宙教育プログラム」を教育という視点から捉え直し、その良いところ、改善すべき所の理解を深めつつ、そのエッセンスを教育現場で活用出来る教材に応用することで、より広く展開できる新たな「宇宙教育プログラム」として昇華することを目指しています。この宇宙と教育という両面から教材を考えるという難しい課題に、多くの受講生が積極的に取り組んでおり、「宇宙教育プログラム」のエッセンスを継承しつつ、教育現場で活用出来るユニークな教材が形になりつつあります。受講生やメンターの皆さんと共に、新たな「宇宙教育プログラム」を実現すると共に、「宇宙教育プログラム」の精神をより広げていくことが出来ればと考えています。

落下実験・実験教材について

ミッション概要

宇宙教育プログラムの受講生が、8月31日～9月1日の2日間にわたり、東京理科大学野田キャンパスにおいて合宿形式で落下実験を行い、中高生の宇宙教育教材となる動画等を作成するミッションに挑戦しました。

落下実験とは、講義棟の吹き抜け構造を利用して高層階から実験装置（内寸長さ370mm×幅270mm×深さ270mmの段ボール箱に収納できるサイズ）を落下させる実験です。

受講生は5つのチームに分かれて、それぞれ、落下やその過程で発生する約1秒間の微小重力時間を使ってできる実験テーマを考え、本学教員及びメンターの指導のもと、ミッションデザイン、システム設計、装置開発、実践、データ解析、成果発表に至る一連の流れを遂行しました。

ミッションを達成した経験が、後半に行う教育現場での教材開発・実践に活かされることが期待されます。



μ1班 重力の変化を見てみよう!

ボールは投げると曲がった軌道を描きます。このときボールは重力により、放物線と呼ばれる軌道を取ります。そこで、この重力が弱くなるとどのような変化が起きるのか、私たちは落下する箱の中でボールを放つ実験を通して検証しました。箱を落下させることで地上よりも弱い重力を作ることが可能であり、これを利用して重力の大きさを変え、その中でボールを放ちカメラで撮影しました。ボールの軌道は重力が弱まるに従って直線に近い形を取ることがわかりました。重力は目に見えないですが、弱くなるとそれが目に見える影響をもたらすことがわかります。無重力の宇宙空間ではその影響は多岐にわたっており研究対象として関心を集めています。



μ2班 5種類の素材の違いから見るパラシュート実験

パラシュート生地の特徴がパラシュート全体の性能に及ぼす影響を明らかにするため、異なる5種類の生地とセンサを搭載した機体を用いて、計21回の落下実験を実施しました。そして、収集したデータ（加速度の時間変化や着地距離など）を分析し、生地の評価を、着地衝撃、目標領域、開傘速度、開傘衝撃、降下安定性、降下時間の6つの指標で行いました。

計画段階から実験の進行に至るまで、各班員のアイデアや専門知識が活かされ、プロジェクトマネジメントにおける時間、人材、コスト、リスクの管理が実現しました。宇宙への興味がさらに深まり、自己成長だけでなく、仲間とのかけがえのない思い出を作ることができました。



μ3班 身近な物でみる流体をみる、空調から見る宇宙の住まい

地球上において、空調は長い間用いられており、今では必要不可欠なものとなっています。その空調を、宇宙の住まいにおいて適応したときに、どのような変化が起きるのかを知ることは、今後増えていく無重力空間の住まいにおいて重要です。そこで、無重力空間での対流を観察するために落下実験を行いました。

実験は、仮想的な住まいとしてドールハウスを作成し、温度差を発生させることで対流を観察しました。地上では、はっきりと対流が観察できました。しかし、微小重力空間では対流が起きていることは確認できたものの、安全面やカメラの性能上詳細には観察できませんでした。この実験を通してできた教材により、中高生が宇宙での空調に興味をもつきっかけとなると嬉しいです。



μ4班 あたりまえにひそむ重力を見つけよう

私たちの班では「あたりまえにひそむ重力を見つけよう」というテーマのもと、液体中の泡、砂時計の砂、舞っている砂の挙動を微小重力下で観察する実験を行いました。観察する対象が多く、それぞれの時間で確実に回数をこなす必要がありました。動画撮影用カメラと遠隔で実験装置の状態を確認するカメラの両方を搭載することによりスムーズな実験の進行を可能にしました。また実験日までの準備では班員の都合があう日が限られており、3つの実験に対して2人ずつ担当を分けることで細かく打ち合わせできるようにしました。準備段階ではどうなることかと思っていた実験でしたが、当日には班員の連携がスムーズにとれ、実験を成功させることができました。プロジェクトを進めるコツをたくさん得られたように感じます。



μ5班 スペースデブリから身を守るためには ～スライムとダイラタント流体の落下実験～

地上で緩衝材として用いられているスライムとダイラタント流体が、宇宙服やISSの防護性を高める新たな素材として使用できるのではないかと考え、落下実験を行いました。そして、微小重力下で流体の性質の変化が起こるか、球体落下時の衝撃が緩和されるかを検証しました。

結果、スライム、ダイラタント流体共に、地上重力下(1G)よりも微小重力下(0.3G)で球体の沈み込みが浅くなっていました。しかし、この結果が微小重力下で流体の構造が変化したからなのか、単に重力加速度の変化によるものなのかは不明であるため、さらなる実験が必要です。

はじめは、中高生向けの教材であることから、ただの科学実験ではなく宇宙で利用するといった意義付けや、実験から学べる教養を考えることが課題でした。最終的には教育的価値のある実験映像が撮れ、有意義な活動となりました。



宇宙教育プログラムを受講するきっかけ



東京理科大学
先進工学部 機能デザイン工学科
1年

酒井 美穂

「また宇宙に触れたい」と思ったことと、「宇宙分野で中高生が気軽に参加できるワークショップは少ない」と感じたことから本プログラムに応募しました。前半の微小重力実験では実験機器の準備に苦労しました。予想外の事態はプロジェクトを進めるうえで多少なりとも起きます。試行錯誤と工夫の末に欲しい映像が撮れた時の達成感はとても大きかったです。宇宙や教育に関する理系に限らない幅広い分野の講義や、毎回の発表に送られるフィードバック、教材作りの過程などで、私たち自身も学びを深め目標を達成する力をつけられると思います。



東京理科大学大学院
経営学研究科 技術経営専攻
専門職課程1年

中村 孝博

私は、自社に新規事業計画を提案するため、東京理科大学専門職大学院経営学研究科に在籍している社会人学生です。子供の頃から宇宙に強い関心があり、建設業である自社に、宇宙開発事業の提案を検討しています。本プログラムは、宇宙開発事業を計画する上で、俯瞰できる最良の場であると考え、特別メンターとして参加しています。今後、自社で宇宙開発事業を進めるには、単なる技術開発だけでなく、教育(人×技術の育成)も重要な観点のひとつです。メンターとして、若い受講生達と共に学び合うことで、新たな気付きを得て成長しています。



宇宙教育プログラム2.0の概要

東京理科大学の宇宙研究、科学教育、教育学を専門とした教員の指導のもと、
理工系と人文社会系の垣根を越えて、主体的・対話的で深い学びに基づく
中高生向けの宇宙教育教材・カリキュラムを開発、実践できる
大学院生・大学生を育成します。

宇宙教育教材・
カリキュラムの
充実・強化

文理の枠を超えた 宇宙教育の浸透

宇宙を題材に主体的・対話的で
深い学びに基づく教育ができる

小中高の教員の輩出
教育関連企業等へ就職
教育事業の起業
科学コミュニケーターの輩出

宇宙教育の
普及と裾野拡大

(協力機関)
(株)宇宙の学び舎seed
宇宙教育事業を展開

発展

素材の
提供

協力

実践

フィード
バック

(協力機関)
教育現場

・教育委員会
・中学校
・高等学校 等

将来の宇宙分野の
裾野拡大

輩出

受講生

理工系に限らず
人文社会系を含む
教育に関心の高い
大学院生・大学生

受講

東京理科大学 宇宙教育 プログラム

- 宇宙教育教材・カリキュラム開発能力の育成
 - ・チームで宇宙教育コンテンツを
提案、計画、開発
 - ・効果的なファシリテーションの手法を学び
学校現場等で実施
- 宇宙教育プログラムの教育現場等への普及
- 探究学習型宇宙教育を行うための
指導要領の作成

宇宙

教育

実施

学外協力者

・中学校、高等学校の現役教員
・宇宙分野の研究者、技術者、起業家
・宇宙飛行士
・人文社会系の研究者 等

協力
評価

指導

成長

学生メンター

本プログラムの
ファシリテーションを行うに
相応しい教育を受けた学生

実施

東京理科大学

・宇宙教育プログラム OB/OG 学生 ・宇宙関連研究の実績
・教員養成のノウハウ ・OB/OG 教員のネットワーク ・実力主義的教育実績 等

の有機的な連携

宇宙開発に関わる資質・能力 診断コンテンツのご紹介

宇宙開発に携わる研究者・技術者は、日々どのようなことを心掛けて課題解決を行っているのでしょうか。

宇宙教育プログラムでは、専門家たちへのインタビューを行い、そこから得られた結果を抜粋して、現在の資質・能力を測定する診断コンテンツを作成しました。

アンケートに答えるだけで簡単に診断できますので、ぜひ診断して、参考にしてみてください!

診断ページはこちら ▶ <https://www.tus.ac.jp/uc/shindan/>



宇宙教育プログラム
お問い合わせ先

東京理科大学 宇宙教育プログラム事務局 (学務部 学務課)

〒162-8601 東京都新宿区神楽坂1-3 TEL:03-5228-8119 FAX:03-5228-7330
MAIL:tus_uchu@admin.tus.ac.jp URL:<https://www.tus.ac.jp/uc/>





東京理科大学

宇宙教育 プログラム 通信

2024.3
第14号

TUS Space Educational Program (T-SEP)



宇宙教育プログラム

URL: <https://www.tus.ac.jp/uc/>

CONTENTS

- 第3期宇宙教育プログラムの終了にあたって
- 授業実践概要
- プログラムを受講して
- メンターとしての役割
- 宇宙教育教材のご紹介
- 『中高生のための宇宙教育プログラム』の刊行



第3期宇宙教育プログラムの終了にあたって

工学部機械工学科 山本 誠
教授

東京理科大学では文部科学省の宇宙航空科学技術推進委託費による宇宙分野での人材育成プログラムとして「宇宙教育プログラム」を2015年度から9年間にわたり実施してきました(第1期:2015～2017年度、第2期:2018～2020年度、第3期:2021～2023年度)。第1期、第2期は高校生・大学生を対象として、将来の宇宙科学技術を担う理系人材の育成を目的としていましたが、第3期は大学生・大学院生を対象として、中学・高校生を対象とした宇宙教育に向けた教材開発力および教育現場での実践力を備えた宇宙教育人材「アストロ・コミュニケーター」の育成を主たる目的としました。

宇宙教育人材の育成と開発した宇宙教材の中学・高校の教育現場への普及のため、宇宙分野の研究者、技術者、宇宙飛行士がどのようなことを心掛けて課題解決を試みているかをインタビューに基づいて定式化し「宇宙教育プログラム指導要領」を作成しました。本書は、宇宙教育人材としての基本姿勢、宇宙教育教材の立案、開発、運用、解析、チーム作りにおいて心掛けること、プロジェクトリーダーの心得などから構成され、宇宙教育人材や中学・高校の教員が教育現場に宇宙教育を容易に展開できるように工夫されており、出版した書籍『中高生のための宇宙教育プログラム』に収録されています。

また、3年間の試行錯誤の結果、講義・演習の受講、過去の宇宙教育教材の体験、指導要領の学習、新たな宇宙教材の開発、ファシリテーション能力開発講座の受講、指導要領に基づいた指導案の作成、模擬授業による教材の洗練、中学・高校生を対象とした教育実践から構成された一連の宇宙教育人材育成プログラムが開発されました。協力校の聖学院中学校、駒込中学・高等学校、江戸川学園取手中・高等学校、協力機関の(株)宇宙の学び舎seedのご協力を得て、実際に開発した宇宙教材を用いた授業を開講し、多くの生徒から好評を得ることができました。

さらに、過年度の受講生をメンターとして採用し、受講生に助言を行う体制を整えました。本プログラムの受講によって宇宙教育人材としての基本的素養を身に付けた学生が、メンターとしての経験を通じ、より優れた宇宙教育人材に育ってくれたものと思われます。

最後に、宇宙教育プログラムにご協力いただいた多くの外部講師・外部評価委員の皆様、プログラムの実践にご尽力いただいた教員・職員の方々に心より感謝申し上げ、また本プログラムの成果を将来の宇宙人材の育成に活用していただけることを祈念して、本プログラムの総括とさせていただきます。

授業実践概要

宇宙教育プログラムの受講生が、5つの班に分かれて、それぞれ中高生向けの宇宙教育コンテンツの開発を行いました。また、開発したコンテンツを、協力機関※の生徒に向けて実践しました。

学習指導案や実際の授業の様子を収録した動画は、宇宙教育プログラムホームページに掲載していますので、併せてご覧ください。

※授業の実践にあたっては、聖学院中学校及び駒込学園中学校・高等学校の皆様にご協力いただきました。ありがとうございました。

＼授業を受けた生徒の声／

- とても面白かった。宇宙に関する知識を得ることはできても、実際にやることは難しいので、いい経験になった。
- 楽しみながら、専門的なことをたくさん学べた。



S1班

月面移住計画

～月に電力会社を立ち上げよう～

月面移住は、NASAのアルテミス計画をはじめ近年開発が急速に進められており、遠い未来のことではなくなってきています。まさに授業の日に、日本の小型月着陸実証機SLIMが月面着陸を達成しました。私たちの班は、そんな月面移住をテーマに「月での発電方法」を考える授業を実施しました。授業の最後には、どの発電方法を選択し、月で稼働させるためにどんな工夫をしたのか、月の発電イメージ図を描いて発表してもらいました。発電の知識を深めることや、持続可能な社会について考えること、何よりも宇宙開発に興味を持ってもらうことをねらいとして授業を行いました。発表には、たくさんのアイデアが詰まっており、中学生の発想の豊かさに驚かされました。授業も盛り上がり、楽しかったと言ってもらえて、有意義な活動ができたことを嬉しく思います。



S2班

地球から宇宙へ

～惑星での配送に関する新規事業計画～

惑星上でローバーを使った配送業(Uchuber Eats)を行うことを仮定し、ライトレースカーによる模擬を通じてルート最適化を体験する授業を行いました。班ごとに配送先をマークしにマップからルートを検討します。その後、実際にライトレースカーを走らせて結果を振り返りました。これを2セット行い、より良い成果を追及してもらいました。この授業では制約条件下で目的を達成するために計画を最適化する力を高めることを第一のねらいとし、トレードオフの考え方に触れながら授業を進めました。さらに計画を実行して得られたデータを解析、発表する方法を学んでもらうことも期待し、授業補助者がサポートしつつ、結果の考察や発表を生徒が主体となって行うようにしました。



果の考察や発表を生徒が主体となって行うようにしました。

S3班

宇宙でモノを掴むには

私たちの授業は、「宇宙でモノを掴むには」というテーマのもと、軌道上のロボットアームの設計について考えるものです。生徒の皆さんには、まずISSドッキングシミュレーター体験を通じて、操作遅延の問題について理解を深めてもらいました。次に、用途によるアームの先端構造の違いについて学ぶために、宇宙機の部品を模した5つのアイテムを、ロボットアームの遠隔操作で掴む体験をしてもらいました。

準備期間では、授業の本筋を決めるのに多くの時間を要しました。当初は授業の方向性や専門知識のすり合わせが十分にできず、苦労もありましたが、メンターの皆さんをはじめ、多くの方々からのレビューに助けられ、盛り上がりのある授業を展開できました。



S4班

異なる食文化、共に宇宙の食卓へ。

身近な「食」を取り上げ、宇宙を日常生活の延長線上に感じてもらうことを目的としました。初めに、ISSの環境、宗教・文化による食生活の違いについて講義を行いました。グループワークを3回行い、まず、各班に異なる宗教条件を与え、それに合致した料理を選んでもらいました。次に、ISSで使用できない3つの調理機器について理由を講義内容を元にして考えてもらいました。最後に、それらを応用して調理器具の形状を適した形に変化させ、ISSで使用できるレシピを考えてもらいました。テーマが決まった後に、時間や難易度を調節するのが難しかったです。理解を深めるように授業を組み立てることは大変でしたが、活発な話し合いの中で様々な意見がでて楽しかったです。



「宇宙での食」には数多くの学問が関わっていると伝えることで、様々な分野から宇宙に関わる人が増えることを期待します。

S5班

宇宙にメッセージを送ろう

私たちは、人類から宇宙へ向けて送られたメッセージの先例に着想を得た授業を行いました。生徒の皆さんに実際に宇宙へ送るメッセージを作ってもらおう、というものです。授業は大きく二つに分け、前半では私たちが決めたお題のもとに、後半では生徒自身が決めたテーマのもとに、グループごとに言語を介さないオリジナルのメッセージを作ってもらいました。これらの活動を通して、情報の収集と取捨選択を行い、それらをグループで共有しながら整理してアウトプットする体験をしてもらう、ということがねらいです。

授業が実現するまでの過程で、お題決定のブレインストーミングや、それぞれがサポート役として入るグループにどのようなアドバイスをかけるのが適当か、など細部まで班員と話し合って決めました。そうした中で生まれた一体感が、本番で発生した予期しないアクシデントを乗り越える原動力となりました。



プログラムを受講して



東京理科大学
理学部第一部 物理学科
3年

新井 雄大

宇宙教育プログラムを通して、他者と関わり合いながらプロジェクトを円滑に進めていくための方法について学ぶことができました。特に、グループ内における自分自身の役割を理解し、その役割を全うすることが大切だと感じています。一人一人の個性を活かしつつ、タスクを適切に割り振ることによってプロジェクトを進めていく感覚を味わうことができました。ほかにもプロジェクトを進めていく中で発生する障害への対応など、現場でしか得られない経験をすることができました。今後はこれらの経験を活かし、様々な活動において、それらを円滑に進められるような働きかけを実践していこうと思います。

メンターとしての役割



東京理科大学
創域理工学部 先端物理学科
4年

富山 一貴

メンターとは、プログラム実施日の内容検討や、受講生に対する技術的・精神的なサポートなどを担当する役割であり、2023年度は、過年度の受講生8人が、メンターとして参加しています。

私はメンターとして、受講生がより深い学びを得ることが出来るように意識して活動しています。以前、試行錯誤を繰り返して作成した授業が成功したことで、受講生が安堵し、達成感を感じている様子が見られた際には、学校現場の生徒だけでなく、受講生自身に対しても、より良い学びを提供できたと実感し、メンターとして大きなやりがいを感じたことをよく覚えています。本プログラムを通して受講生が成長できるように、最後まで全力でサポートしていきます。



宇宙教育教材のご紹介

宇宙教育プログラムで作成した中高生向けの宇宙教育教材を、ホームページで公開しています。受講生が実際の中高生を対象に授業をした際の動画や学習指導案、そのまま教材として活用できる動画等を見ることができますので、ぜひご覧ください。

宇宙教育教材の掲載ページはこちら→<https://www.tus.ac.jp/uc/material.html>

教材の一部をご紹介

●『月面移住計画～月に電力会社を立ち上げよう～』(2023年度実践・S1班)

授業内容: 月・宇宙での発電方法について、ジグソー法を用いて考える

掲載内容: 授業動画・学習指導案

●『データを価値ある情報に～JAXAの画像解析ソフトを用いて、衛星画像から地球規模の問題を分析する～』(2022年度実践・S4班)

授業内容: 人工衛星で撮影された地球の過去と現在の画像を解析する

掲載内容: 授業動画・学習指導案・ワークシート

●『コミュニケーションをとりながら月を探索しよう』(2022年度実践・E2班)

授業内容: 月面探索の最適地決定までのプロセスを体験する

掲載内容: 授業動画・学習指導案



向井千秋監修、東京理科大学宇宙教育プログラム実施委員会編 『中高生のための宇宙教育プログラム』(ナカニシヤ出版)の刊行



教育支援機構教職教育センター 井藤 元
教授

この度、今期の宇宙教育プログラムの成果をまとめた書籍が刊行されました。本書では、宇宙開発の第一線で活躍している20名の研究者・技術者へのインタビューをもとに作成された70の心構えの詳細な解説や向井千秋先生の特別インタビューを掲載しています。また、中高生を対象として実施された宇宙教育プログラムの実践例を指導案や評価基準とともに紹介しているので、読者は本プログラムの内実を具体的にイメージすることができるでしょう。最終章では、本プログラムを導入した聖学院中学、駒込高校の教員をゲストに迎え、プログラムの意義や受講した生徒の様子などについて座談会形式でお話を伺っております。ぜひ多くの方に手にとっていただければ幸いです。

宇宙教育プログラム
お問い合わせ先

東京理科大学 宇宙教育プログラム事務局(学務部 学務課)

〒162-8601 東京都新宿区神楽坂1-3 TEL:03-5228-8119 FAX:03-5228-7330
MAIL:tus_uchu@admin.tus.ac.jp URL:<https://www.tus.ac.jp/uc/>



東京理科大学宇宙教育プログラム通信 特別号

宇宙教育 コンテンツ紹介

東京理科大学は、2021年度から2023年度の3年間、文部科学省の地球観測技術等調査研究委託事業（宇宙航空科学技術推進委託費）に採択され、「探究学習向け『宇宙教育プログラム』の開発と実践」を題目として、宇宙を教育手法とした主体的・対話的で深い学びに基づく中高生向けの宇宙教育教材・カリキュラムを開発、実践できる大学院生、大学生の育成に取り組んできました。

作成した宇宙教育コンテンツは、ホームページに掲載していますので、「総合的な学習（探究）の時間」や課外活動等にお役立てください。

宇宙教育コンテンツの活用提案を行った講演「生徒の探究を促す宇宙を題材としたSTEAM教育」の様子を収録した動画も、ホームページに掲載しています。併せてご覧ください。

※本講演は、本学理数教育研究センター主催の「授業の達人大賞」（2023年12月10日開催）における特別講演として、主に現職教員向けに行ったものです。



2022年度 E2班作成

『コミュニケーションをとりながら月を探索しよう』

■授業の概要

月面探索の最適地決定までのプロセスを体験する

宇宙開発においては、関わる人の綿密なコミュニケーションが欠かせない。アルテミス計画で有人月面着陸点となっている13の候補地に注目し、その着陸地点を決定するまでのプロセスを体験できる授業を行う。

この授業を受けることで、コミュニケーションの大切さを学ぶだけでなく、実際のアルテミス計画の動向を生徒が主体的に調べる効果も期待される。



■授業を受けた生徒の声

国語力の大切さを学びました。相手の言っていることを理解することだけでなく、自分の状況を相手に伝えることの難しさを改めて感じました。

模擬的な探索を体験することで、探索を行うことの難しさを知ることができ、宇宙にいる人と地上にいる人の両方が上手な伝達を行うことで探索が成り立つとわかった。

2022年度 S4班作成

『データを価値ある情報に
～JAXAの画像解析ソフト*を用いて、
衛星画像から地球規模の問題を分析する～』

※衛星画像教育用ソフトウェア「EISEI」

■授業の概要

人工衛星で撮影された地球の過去と現在の画像を解析する

本授業では、将来宇宙に関わる職業が選択肢の一つになりうる生徒たちに、画像解析の体験を通して、リモートセンシングの重要性を伝える。

人工衛星から得られた画像の解析により、広い意味での宇宙開発の一端を体験することでさらに宇宙への関心を深めてもらう。



■授業を実践した大学生の声

持っているエネルギーを全てぶつけて初めて上手く伝えることが分かった。同時に、学校の先生は毎日授業をしていると思うと、教員を目指す人に対してよりリスペクトするし、今まで向き合ってくれた先生方には感謝しかない。

2023年度

μ4班実験・
メンター*教材化

教材の概要

- ①ペットボトルに入れた液体の中にエアポンプで空気を送り、泡を生かせる。
- ②段ボールに①を入れて落下させ、落下中の泡の挙動を録画する。

■実験の趣旨と教材活用

微小重力下と重力下におけるさまざまな液体の泡の挙動を比較し、重力の存在を意識することで、普段何気なく見ている炭酸の泡の動きから、宇宙をもっと身近に考えてもらうことを目指す。



※メンターとは…プログラムの運営及び受講生への教育指導を実践する、過去に本プログラム受講歴のある大学生・大学院生。

コンテンツの一覧は裏面でご紹介▶

東京理科大学宇宙教育プログラム通信 特別号

宇宙教プログラム2.0作成 宇宙教育コンテンツ一覧

年度	班	教材タイトル	キーワード
2022年度	E1	強度計算をして月の建築デザインをしよう	トレードオフ、宇宙建築
	E2	コミュニケーションをとりながら月を探索しよう	最適解の選出、コミュニケーション
	E3	パラシュートで宇宙飛行士を安全に降ろそう	開発者意識・安全管理
	E4	遠隔探索ロボットで未知の惑星を探索しよう	生命の存在に必要な要素、根拠に基づく判断
	S1	宇宙デブリの課題とその改善	宇宙開発の課題、SDGs
	S2	迷ったとき 人は宇宙(そら)を見上げる	天文航法と位置特定
	S3	生命が存在可能な惑星の条件とは	光と温度の関係、テラフォーミング
	S4	データを価値ある情報に ～JAXAの画像解析ソフトを用いて、衛星画像から地球規模の問題を分析する～	リモートセンシング、画像解析、データサイエンス
2023年度	S1	月面移住計画～月に電力会社を立ち上げよう～	月・宇宙での発電方法、ジグソー法
	S2	地球から宇宙へ～惑星での配送に関する新規事業計画～	トレードオフ
	S3	宇宙でモノを掴むには	ロボットアーム、道具の使い方
	S4	異なる食文化、共に宇宙の食卓へ。	ISSの生活、宗教・文化
	S5	宇宙にメッセージを送ろう	非言語コミュニケーション
	メンター	球の斜方投射	重力の影響
		素材の異なるパラシュートの落下	データ分析・開発
		シャンパンの泡	重力の影響
		砂時計の砂	重力の影響

▶ 全てのコンテンツは、宇宙教育プログラムホームページに掲載中!
<https://www.tus.ac.jp/uc/material.html>



宇宙教育プログラムの取り組みが 書籍になりました。

中高生のための 宇宙教育プログラム

向井千秋監修

東京理科大学宇宙教育プログラム実施委員会編

■書籍概要

ISBN:978-4-1801-0 C0037

出版社:ナカニシヤ出版

判 型:四六版

価 格:2,200円(税抜)

発行日:3月31日



『中高生のための宇宙教育プログラム』 (ナカニシヤ出版)の刊行

この度、今期の宇宙教育プログラムの成果をまとめた書籍が刊行されました。本書では、宇宙開発の第一線で活躍している20名の研究者・技術者へのインタビューをもとに作成された70の心構えの詳細な解説や向井千秋先生の特別インタビューを掲載しています。

また、中高生を対象として実施された宇宙教育プログラムの実践例を指導案や評価基準とともに紹介しているので、読者は本プログラムの内実を具体的にイメージすることができるでしょう。最終章では、本プログラムを導入した聖学院中学校、駒込中学・高等学校の教員をゲストに迎え、プログラムの意義や受講した生徒の様子などについて座談会形式でお話を伺っております。

ぜひ多くの方に手にとっていただければ幸いです。

宇宙教育プログラム
お問い合わせ先

東京理科大学 宇宙教育プログラム事務局(学務部 学務課)

〒162-8601 東京都新宿区神楽坂1-3 TEL:03-5228-8119 FAX:03-5228-7330

MAIL:tus_uchu@admin.tus.ac.jp URL:<https://www.tus.ac.jp/uc/>

