

令和4年度地球観測技術等調査研究委託事業
「探究学習向け「宇宙教育プログラム」の
開発と実践」

委託業務成果報告書

令和5年5月
東京理科大学

本報告書は、文部科学省の地球観測技術等調査研究委託事業による委託業務として、東京理科大学が実施した令和4年度「探究学習向け「宇宙教育プログラム」の開発と実践」の成果を取りまとめたものです。

1. 委託業務の目的	1
(1) 委託業務の目的	1
(2) 育てたい人物像とその達成目標	1
① 育てたい人物像	1
② 達成目標	1
③ ルーブリックの設定	1
2. 実施内容	2
(1) 実施体制及び運営	2
① 実施体制	2
② WG 及び SC における検討事項	3
(2) 受講生の募集及び選考	4
① 広報活動、募集方法	4
② 選考基準における能力・資質の観点	4
③ 出願	5
④ 選考の流れ及び選考方法	5
⑤ 評価方法	6
⑥ 選考基準（可否判定基準）	7
(3) 人材育成プログラムの実施	7
① 全体スケジュール	7
② 宇宙、教育、ビジネス分野の講義等	9
③ ファシリテーション能力育成講座	9
④ アクティブ・ラーニング形式の宇宙教育教材開発及び実践	9
⑤ 受講生による成果報告会	19
⑥ 受講生による自己評価	20
(4) メンター制度	23
① 目的	23
② 概要	23
③ メンターの要件	23
④ メンターの選考	23
⑤ メンターの活動内容	23
⑥ メンターによる自己評価	24
(5) 宇宙教育プログラムの普及	24
① 宇宙教育コンテンツの公開	24
② 聴講者の募集	25
③ 宇宙の学び舎 seed による展開	25
④ 理科の教員免許状取得を目指す本学学生に対する教育効果	27
⑤ ホームページ新機能の作成	29
⑥ 宇宙教育プログラム通信の発行	30
⑦ 宇宙教育プログラム指導要領の改訂	30
(6) プログラムの効果検証	30
① 外部評価委員会の設置	30
② 自己評価及び外部評価委員会による評価	32
3. まとめ	37
4. 参考資料	38

- (1) 2022 年度宇宙教育プログラム選考試験募集要項
- (2) 2022 年度宇宙教育プログラム選考結果
- (3) 宇宙教育教材開発及び実践に係る報告会の発表スライド
- (4) 宇宙教育教材 学習指導案
- (5) 宇宙教育プログラム通信第 11 号、第 12 号

1. 委託業務の目的

(1) 委託業務の目的

将来の変化を予測することが困難な時代を生き抜くには、習得した知識や技能をもとに、未知の問題に対して何が重要かを主体的に判断し、他者と協働しながら解決していくことが不可欠である。本課題では、宇宙研究、科学教育、教育学を専門とした本学教員が連携し、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、大学生を育成する。

また、教育現場と連携することで、中学校、高等学校での実践を可能とし、宇宙教育コンテンツは「総合的な学習（探究）の時間」や課外活動で活用できるものとする。

さらに、宇宙教育を教育現場に普及させることで、「宇宙で学ぶ」ことを通じて「生きる力」を育み、文理の枠を超えてあらゆる分野から我が国の宇宙産業等を支える子どもたちの育成を目指す。

(2) 育てたい人物像とその達成目標

① 育てたい人物像

宇宙教育に興味を持ち、将来、青少年へ宇宙教育の普及や宇宙分野の魅力の発信を担う者を「アストロコミュニケーター」と定義し、本プログラムにおける育てたい人物像とした。

② 達成目標

文理の枠を超えた宇宙教育の浸透を目指し、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、さらに将来は自身のキャリアとして、宇宙分野の裾野拡大のための教育に携わる志と資質能力を身に付けることを目標とした。

③ ルーブリックの設定

本プログラムにおいて、育てたい人物像とその達成目標の到達状況を評価するために、プログラムルーブリックを以下のとおり設定した。

表1 プログラムルーブリック

観点	優レベルの目安 【5点】	その中間 【4点】	良レベルの目安 【3点】	その中間 【2点】	可レベルの目安 【1点】
宇宙教育への興味と関心	興味・関心が非常に高く、すでに十分な宇宙教育及びそれに関する知識を身に付けている。	↔	興味・関心が高く、ある程度の宇宙教育及びそれに関する知識を身に付けている。	↔	宇宙教育及びそれに関する興味・関心がある程度ある。
宇宙教育の普及や宇宙分野の魅力の発信を担うための意欲	宇宙教育の普及や宇宙分野の魅力の発信を担うための自身の将来像が明確、具体的であり、意欲が非常に高い。	↔	宇宙教育の普及や宇宙分野の魅力の発信を担うための自身の将来像が明確であり、意欲が高い。	↔	宇宙教育の普及や宇宙分野の魅力の発信を担うための自身の将来像を持っており、意欲が見られる。

国際的な感覚を養う意欲	国外での活動や国外者との交流に非常に積極的な姿勢であり、国際的な感覚を身に付けたい意欲が非常に高い。	↔	国外での活動や国外者との交流に積極的な姿勢であり、国際的な感覚を身に付けたい意欲が高い。	↔	国外での活動や国外者との交流にある程度積極的な姿勢であり、国際的な感覚を身に付けたい意欲が見られる。
仲間や教員と積極的にコミュニケーションをとる姿勢	非常に高いレベルで、意欲的に他者とコミュニケーションを取る姿勢を持っており、他の考え方の共通点や相違点を整理することや、異なる考え方を統合することができる。	↔	意欲的に他者とコミュニケーションを取る姿勢を持っており、他の考え方の共通点や相違点を整理することや、異なる考え方を統合することができる。	↔	他者とコミュニケーションを取る姿勢を持っている。
課題設定力	現在の状況から問題を発見・定義し、必要な情報を収集して、解決のための構想を立てることができる。	↔	現在の状況から問題を発見・定義し、必要な情報を収集することができる。	↔	現在の状況から問題を発見・定義することができる。

また、宇宙教育教材・カリキュラムの開発、実践における受講生の到達度を測定するためのルーブリックを以下のとおり設定した。

表2 宇宙教育教材・カリキュラムの開発、実践におけるルーブリック

観点	優レベルの目安 【5点】	その中間 【4点】	良レベルの目安 【3点】	その中間 【2点】	可レベルの目安 【1点】	評価方法の例
マネジメント能力（計画性、課題設定・解決力）	現状分析をもとに、適切に問題点を把握し、解決のための構想を計画的に立案できる。	↔	現状分析をもとに、問題点を把握し、解決のための構想を立案できる。	↔	現状分析を行うことができる。	準備計画とその振り返りについて報告させることにより評価する。振り返りにおいて、適切に問題点を把握できているかを確認する。
プロモーション能力（ムードメーカー）	グループ内においてリーダーシップを発揮し、周囲を巻き込み、グループや実践先の生徒を楽しませながら、高い成果を収めることができる。	↔	グループ内において、積極的に行動し、グループや実践先の生徒を楽しませながら、一定の成果を収めることができる。	↔	グループ内における活動において、グループの人を楽しませることができる。	グループのメンバー及び実践先の生徒をどのぐらい楽しませたかを確認する。
コミュニケーション能力（チームワーク）	意欲的にコミュニケーションを取ることができ、異なる考え方に柔軟に対応することができる。また、グループ内の役割を識別し、役割分担を適切に設定できる。	↔	意欲的にコミュニケーションを取ることができる。また、グループ内の役割分担を適切に設定できる。	↔	コミュニケーションを取る姿勢を持っている。	グループ内での役割分担とその理由について報告させ、評価する。
発想力（独創性）	課題解決に向けて、物事の本質を見極めたうえで、新たな発想を取り入れ、独創的なアイデアを生み出すことができる。	↔	課題解決に向けて、新たな発想を取り入れ、アイデアを生み出すことができる。	↔	課題解決に向けて、新たな発想を取り入れる姿勢を持っている。	教材開発において、工夫した点を報告させ、評価する。

2. 実施内容

(1) 実施体制及び運営

① 実施体制

委託業務に係る企画、立案、実施を目的として、学長のもとに、宇宙教育プログラム実施ワーキンググループ（以下「WG」という。）を設置した。

また、WGの主要メンバーから構成する宇宙教育プログラムステアリングコミッティ（以下「SC」という。）を設置した。

表3 宇宙教育プログラム実施 WG メンバー

(所属・職名は 2023 年 3 月 31 日時点)

所属	職名	担当者	備考
	特任副学長	向井 千秋	研究代表者※
理学部第一部物理学科	教授	松下 恭子	
理学部第一部化学科	准教授	渡辺 量朗	
工学部情報工学科	教授	藤井 孝藏	※
工学部情報工学科	准教授	立川 智章	
工学部機械工学科	教授	山本 誠	※
理工学部物理学科	教授	鈴木 英之	
理工学部電気電子情報工学科	教授	木村 真一	※
教育支援機構教職教育センター	教授	井藤 元	
教育支援機構教職教育センター	教授	興治 文子	

※印：SC メンバー

② WG 及び SC における検討事項

WG 及び SC を開催し、以下のとおり検討を行った。

【WG】

第 1 回 WG

日時：2022 年 4 月 28 日（木）15 時 00 分～16 時 20 分

場所：オンライン

議題：・2022 年度受講生の応募結果について
・2022 年度プログラムの実施内容について

第 2 回 WG

日時：2022 年 9 月 5 日（月）13 時 00 分～14 時 20 分

場所：オンライン

議題：・2021 年度額の確定調査の結果報告について
・2022 年度プログラムの年間計画について
・2022 年度前半の教材開発及び実践について
・2022 年度後半の教材開発及び実践について
・2022 年度宇宙教育プログラム通信の発行について

第 3 回 WG

日時：2023 年 1 月 10 日（木）10 時 30 分～12 時 00 分

場所：オンライン

議題：・2022 年度プログラムの実施状況について
・宇宙教育プログラム HP の改修について
・2022 年度中間報告ヒアリングについて
・2023 年度プログラムの年間計画について

【SC】

第1回 SC

日時：2022年6月6日（月）14時30分～16時15分

場所：オンライン

- 議題：
- ・宇宙教育プログラム室の利用について
 - ・今年度プログラムの年間計画について
 - ・前半の教材開発及び実践について
 - ・開講式説明用資料について
 - ・各講義における受講後アンケートについて

第2回 SC

日時：2022年10月31日（月）9時00分～10時40分

場所：オンライン

- 議題：
- ・受講生の途中辞退について
 - ・2022年度中間報告ヒアリングについて
 - ・2022年度外部評価委員会について
 - ・2022年度実践（前半）の実施結果について
 - ・2022年度実践（前半）のアンケート結果及び表彰について
 - ・2022年度実践（後半）の進捗について
 - ・2023年度プログラムの実施内容について

第3回 SC

日時：2023年3月2日（火）10時30分～12時00分

場所：オンライン

- 議題：
- ・閉講式及び表彰について
 - ・2023年度業務計画書及び中間報告会における文科省からのコメントについて
 - ・2023年度受講生の募集について
 - ・2023年度プログラムの実施日程及び内容について

(2) 受講生の募集及び選考

① 広報活動、募集方法

主として、宇宙教育に興味を持ち、将来、青少年へ宇宙教育の普及や宇宙分野の魅力の発信を担いたいと希望する者を対象に、本学内にとどまらず、他大学に在籍している大学院生及び大学生まで対象を広め、30人の受講生を募集、選考した。

告知や募集は、主に特設ホームページ及び学内ポータルサイト（CLASS）等で行った。選考は、志望動機を記した応募書類と小論文、面接等で行った。

② 選考基準における能力・資質の観点

- a. 宇宙教育への興味と関心
- b. 将来、宇宙教育の普及や宇宙分野の魅力の発信を担うための意欲

- c. 国際感覚を養う意欲
- d. 仲間や教員と積極的にコミュニケーションをとる姿勢
- e. 課題設定力

③ 出願

出願資格、出願書類、出願方法は以下のとおりとした。

【出願資格】

2022 年度に次の条件のいずれかを満たしている者

- ・ 日本の大学の学部在籍する者
- ・ 日本の大学の専攻科に在籍する者
- ・ 日本の大学院に在籍する者

【出願書類】

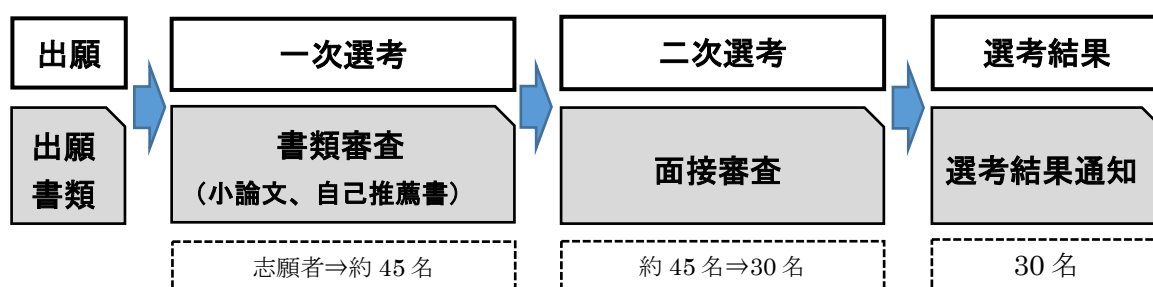
- ・ 応募申請書
- ・ 小論文用紙
- ・ 自己推薦書

【出願方法】

宇宙教育プログラムホームページで事前エントリー登録し、電子メールで出願書類を提出した者を志願者として選考した。

④ 選考の流れ及び選考方法

選考は、書類審査による一次選考と、面接審査による二次選考の二段階に分けて行った。一次選考時点においては、「選考基準」を満たす人材を確保する観点から、募集人員の 1.5 倍となる人数（45 人）を目安として、選考を行った。



【一次選考（書類検査）】

- ・ 以下の課題を出題し、Word A4 用紙 2 枚（指定様式）分に記入のうえ、出願時に提出させた。

課題「宇宙（宇宙開発、宇宙利用、宇宙科学、宇宙における法律・経済活動・文化等を含む）を題材にした中学生又は高校生向けの教育教材を作るとしたら、どのような教材を提案しますか。教材の構成や実施の方法も含めて具体的に提

案してください。」

- ・ 「a.宇宙教育への興味と関心」、「e.課題設定能力」に着目した。なお、単に知識量だけではなく、宇宙教育への関心の高さ、論理的な思考力、自分の考えを述べる力に特に着目した。

【二次選考（面接審査）】

- ・ 個人面接方式で実施した。
- ・ 「a.宇宙教育への興味と関心」、「b.将来、宇宙教育の普及や宇宙分野の魅力の発信を担うための意欲」、「c.国際感覚を養う意欲」、「d.コミュニケーション力」に着目した。

【参考（自己推薦書）】

- ・ これまで力を入れてきた活動、特筆する成果を上げた活動等の実績を確認し、選考の際の参考とした。

⑤ 評価方法

一次選考の書類審査及び二次選考の面接審査は、本プログラムで独自に設定したルーブリックを用い、「選考における能力・資質の観点」a～e（2.（2）②参照）の5項目を各5段階で評定した。

一次選考の配点については、a,eの2項目で各5点の10点満点とした。二次選考の配点については、a,b,c,dの4項目で各5点に一次選考の配点を加えて30点満点とした。

なお、自己推薦書は選考の際の参考資料とした。

表4 宇宙教育プログラム選考時におけるプログラムルーブリック

観点	優レベルの目安 【5点】	その中間 【4点】	良レベルの目安 【3点】	その中間 【2点】	可レベルの目安 【1点】	小論文 (1項目5 点満点)	面接 (1項目5 点満点)
a. 宇宙教育への 興味と関心	興味・関心が非常に高く、すでに十分な宇宙教育及びそれに関する知識を身に付けている。	↔	興味・関心が高く、ある程度の宇宙教育及びそれに関する知識を身に付けている。	↔	宇宙教育及びそれに関する興味・関心がある程度ある。		
b. 宇宙教育の普及や宇宙分野の 魅力の発信を担うための意欲	宇宙教育の普及や宇宙分野の魅力の発信を担うための自身の将来像が明確、具体的であり、意欲が非常に高い。	↔	宇宙教育の普及や宇宙分野の魅力の発信を担うための自身の将来像が明確であり、意欲が高い。	↔	宇宙教育の普及や宇宙分野の魅力の発信を担うための自身の将来像を持っており、意欲が見られる。		
c. 国際的な感覚を 養う意欲	国外での活動や国外者との交流に非常に積極的な姿勢であり、国際的な感覚を身に付けたい意欲が非常に高い。	↔	国外での活動や国外者との交流に積極的な姿勢であり、国際的な感覚を身に付けたい意欲が高い。	↔	国外での活動や国外者との交流にある程度積極的な姿勢であり、国際的な感覚を身に付けたい意欲が見られる。		

d. 仲間や教員と積極的にコミュニケーションをとる姿勢	非常に高いレベルで、意欲的に他者とコミュニケーションを取る姿勢を持っており、他の考え方の共通点や相違点を整理することや、異なる考え方を統合することができる。	↔	意欲的に他者とコミュニケーションを取る姿勢を持っており、他の考え方の共通点や相違点を整理することや、異なる考え方を統合することができる。	↔	他者とコミュニケーションを取る姿勢を持っている。		
e. 課題設定力	現在の状況から問題を発見・定義し、必要な情報を収集して、解決のための構想を立てることができる。	↔	現在の状況から問題を発見・定義し、必要な情報を収集することができる。	↔	現在の状況から問題を発見・定義することができる。		
小計						10 点満点	20 点満点
合計						30 点満点	

※「可レベルの目安」を満たさない場合、当該の観点は0（ゼロ）点とする。

⑥ 選考基準（合否判定基準）

- ・「選考時の観点と各評価のルーブリック」において、それぞれの観点が全て「優レベル」であることをあるべき姿とした。
- ・原則として、それぞれの観点において、「優レベル」又は「良レベル」となる者（それぞれの観点が平均 2.5 点以上）を合格とした。
- ・それぞれの観点において、小論文では「可レベル」が 2 つ以上（平均 1.0 点以下）、面接では「可レベル」が 3 つ以上（平均 2.0 点以下）となる場合、原則として不合格とした。（求める能力・資質における最低限の基準）

(3) 人材育成プログラムの実施

① 全体スケジュール

表 5 プログラム全体スケジュール

第 1 回	2022 年 6 月 26 日 (日)	50 分	開講式		開講式
		90 分	講義（宇宙）	向井千秋特任副学長	「宇宙実験室へようこそ！」
		30 分	講義（教育）	井藤元教授（教育支援機構教職教育センター）	「宇宙教育プログラム指導要領について」
		30 分	講義（教育）	木村真一教授（理工学部電気電子情報工学科）	「遠隔探査ロボットを用いた宇宙教育教材について」
		45 分	講義（教育）	メンター	昨年度の授業紹介
		30 分	講義（教育）	興治文子教授（教育支援機構教職教育センター）	「宇宙×教育における教育とは何かを考える」
		45 分	宇宙教育教材開発のためのディスカッション		宇宙教育教材 I ディスカッション（第 1 回）
第 2 回	2022 年 7 月 10 日 (日)	90 分	講義（宇宙）	松下恭子教授（理学部第一部物理学科）	「X 線でみる宇宙」
		90 分	講義（宇宙）	木村真一教授（理工学部電気電子情報工学科）	「宇宙の物作りからスペース・コロニーまで」
		30 分	講義（教育）	興治文子教授（教育支援機構教職教育センター）	「教えるときになぜ指導案が必要か」

		120 分	宇宙教育教材開発のためのディスカッション		宇宙教育教材Ⅰディスカッション(第2回) (ストーリー案を検討する)
第3回	2022年 8月7日 (日)	120 分	講義・演習(宇宙)	藤井孝蔵教授(工学部情報工学科) (講義・演習) 立川智章准教授(工学部情報工学科) (演習)	「ロケットを知らうー開発と計算機シミュレーション」(シミュレーション演習付)
		180 分	模擬授業		宇宙教育教材Ⅰ模擬授業(第1回)
		30 分	模擬授業	参画教員	講評
		30 分	講義(教育)	興治文子教授(教育支援機構教職教育センター)	「探究活動とその評価」
第4回	2022年 9月4日 (日)	90 分	講義(宇宙)	立川智章准教授(工学部情報工学科)	「宇宙工学における多目的最適化の技術」
		300 分	模擬授業		宇宙教育教材Ⅰ模擬授業(第2回) 70分×4チーム
実践Ⅰ	2022年 9月17日 (土) 9月18日 (日)	終日	宇宙教育教材実践		実践Ⅰ(イベント形式)
第5回	2022年 10月2日 (日)	90 分	講演(宇宙)	中須賀真一教授(東京大学大学院工学系研究科航空宇宙工学専攻)	「超小型衛星が拓く新しい宇宙利用と宇宙工学教育の未来」
		120 分	報告会		報告会
		90 分	宇宙教育教材開発のためのディスカッション		宇宙教育教材Ⅱディスカッション(第1回)
第6回	2022年 10月16日 (日)	90 分	講義(宇宙)	鈴木英之教授(理工学部物理学科)	「星とニュートリノ」
		90 分	ファシリテーション能力育成講座	井藤元教授(教育支援機構教職教育センター) 高城信江氏(ボイスティーチャー)	ファシリテーション能力育成講座1 「ミュージカル俳優に学ぶ 伝えるための技法」
		120 分	宇宙教育教材開発のためのディスカッション		宇宙教育教材Ⅱディスカッション(第2回)
第7回	2022年 11月6日 (日)	90 分	講演(宇宙)	相馬央令子氏(国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 研究開発部門 第一研究ユニット)	「大型宇宙機のための研究開発～宇宙ヨットと宇宙発電所～」
		90 分	ファシリテーション能力育成講座	井藤元教授(教育支援機構教職教育センター) 木曾さんちゅう氏(漫才師)	ファシリテーション能力育成講座2 「聴き手の心を掴むプレゼン術」
		120 分	宇宙教育教材開発のためのディスカッション		宇宙教育教材Ⅱディスカッション(第3回)
第8回	2022年 11月20日 (日)	90 分	講演(宇宙)	青木節子教授(慶應義塾大学大学院法務研究科)	「宇宙のSDGsー国際宇宙法の可能性を探る」
		120 分	模擬授業		宇宙教育教材Ⅱ模擬授業(第1回)
		120 分	宇宙教育教材開発のためのディスカッション		宇宙教育教材Ⅱディスカッション(第4回)
第9回	2022年 12月11日 (日)	90 分	講演(宇宙)	上野宗孝氏(国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 宇宙探査イノベーションハブ)	「やりたいことをミッションにするには?システムズエンジニアリング入門」
		180 分	模擬授業		宇宙教育教材Ⅱ模擬授業(第2回)
		60 分	宇宙教育教材開発のためのディスカッション		宇宙教育教材Ⅱディスカッション(第5回)
第10回	2022年12月18日 (日)	90 分	講演(ビジネス)	白坂成功教授(慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科)	「宇宙ビジネスの作り方～Synspectiveはどのようにつくられたか～」
		90 分	講演(ビジネス)	片寄裕市氏(東京理科大学インベスト・マネジメント株式会社 代表取締役)	「0から学ぶ起業・1から10に飛躍させる事業の育て方。」
		180 分	模擬授業		宇宙教育教材Ⅱ模擬授業(第3回)
実践Ⅱ	2023年 1月14日 (土)	-	宇宙教育教材実践		実践Ⅱ(聖学院中学校)
	2023年 1月21日 (土)	-	宇宙教育教材実践(協力機関)		実践Ⅱ(聖学院中学校)(宇宙の学び舎 seed)

	2023 年 2 月 18 日 (土)	-	宇宙教育教材実践		実践Ⅱ（聖学院中学校）
	2023 年 2 月 29 日 (日)	-	宇宙教育教材実践		実践Ⅱ（駒込高等学校対象@本学野田 キャンパス）
第 11 回	2023 年 3 月 12 日 (日)	120 分	報告会		報告会
		90 分	講演（宇宙）	Garvey McIntosh 氏（アメリカ航空 宇宙局（NASA））	宇宙開発の国際的な取り組みについて （ディスカッション含む）
		60 分	閉講式		閉講式

② 宇宙、教育、ビジネス分野の講義等

宇宙分野 11 回、教育分野 6 回、ビジネス分野 2 回の計 19 回の講義を実施し、宇宙教育教材開発の基盤となる、各分野への興味関心及び知識の向上を図った。

特に、教育分野では、受講生の多くが教職課程を履修していないことを考慮し、本学教育支援機構教職教育センターで理科教育学及び物理教育学を担当している興治文子教授が、学習指導案の作成や評価の仕方等、教職の基礎について講義を行った。

③ ファシリテーション能力育成講座

作成した宇宙教育教材を、効果的に学校現場で活用できる人材を育成するために、コミュニケーションをバックグラウンドとする表現のプロを講師として招き、ファシリテーションやプレゼンテーション能力を学修させる講座を受講させた。

受講生は、自分の好きなものについてプレゼンテーションをしたり、チームでテーマを決めて、その世界観を五感を使って表現する等、実践を通してファシリテーションに必要な力を身につけた。

④ アクティブ・ラーニング形式の宇宙教育教材開発及び実践

受講生 30 名が 4 チームに分かれ、チームごとに宇宙教育教材開発のためのディスカッションを行い、宇宙教育教材のテーマ設定から開発、実践まで取り組んだ。実践は 9 月（実践Ⅰ）と 1・2 月（実践Ⅱ）の 2 回行った。なお、実践Ⅰ終了後にチーム替えを行い、受講生は 1 名につき 2 種類の宇宙教育教材開発及び実践に取り組んだ。

実践前には模擬授業を複数回行い、受講生同士で指摘しあったり、関係教員やメンターからの提言を受けたりして、授業の展開や配付資料の改善を繰り返した。

表 6 実践スケジュール

	日程	実施場所	実施チーム	対象
実践Ⅰ	9 月 17 日（土）	本学野田キャンパス	E1・E2・E3・E4	参加希望者（中高生）
	9 月 18 日（日）			
実践Ⅱ	1 月 14 日（土）	聖学院中学校	S4	聖学院中学校希望者
	1 月 21 日（土）		宇宙の学び舎 seed	
	2 月 18 日（土）		S3	
	2 月 19 日（日）	本学野田キャンパス	S1・S2	駒込高等学校希望者

実践 I

【日時・場所】

9月17日（土）、9月18日（日） 各日10時30分～16時00分
 本学野田キャンパス 講義棟1階、4階、5階、6階

【実施形態】

受講生が開発した4つの教材を、2日間に渡って中学生・高校生に体験してもらい、イベント形式のプログラム。

【参加者】

29名（延べ52名）

中学2年生～高校2年生。申込者112名から、抽選を実施。

【スケジュール】

9月17日	グループ①		グループ②	
10時00分～10時30分	受付	K401教室	受付	K401教室
10時30分～10時50分（20分）	オリエンテーション ・向井千秋特任副学長からご挨拶	K401教室	オリエンテーション ・向井千秋特任副学長からご挨拶	K401教室
11時00分～11時45分（45分）	E3班授業1コマ目	K101教室	E4班授業1コマ目	K406教室
12時00分～12時45分（45分）	E3班授業2コマ目	K101教室	E4班授業2コマ目	K406教室
12時45分～13時45分（60分）	昼休み	K405教室	昼休み	K405教室
13時45分～14時30分（45分）	E2班授業1コマ目	K402・K403・K404教室	E1班授業1コマ目	K601教室
14時45分～15時30分（45分）	E2班授業2コマ目	K402・K403・K404教室	E1班授業2コマ目	K601教室
15時40分～16時00分（20分）	まとめ	K401教室	まとめ	K401教室

9月18日	グループ①		グループ②	
10時00分～10時30分	受付	K401教室	受付	K401教室
10時30分～10時40分（10分）	オリエンテーション	K401教室	オリエンテーション	K401教室
10時50分～11時35分（45分）	E1班授業1コマ目	K601教室	E2班授業1コマ目	K402・K403・K404教室
11時50分～12時35分（45分）	E1班授業2コマ目	K601教室	E2班授業2コマ目	K402・K403・K404教室
12時35分～13時45分（70分）	昼休み	K405教室	昼休み	K405教室
13時45分～14時30分（45分）	E4班授業1コマ目	K406教室	E3班授業1コマ目	K101教室
14時45分～15時30分（45分）	E4班授業2コマ目	K406教室	E3班授業2コマ目	K101教室
15時40分～16時00分（20分）	まとめ	K401教室	まとめ	K401教室

【教材概要】

- ・ E1班「強度計算をして月の建築デザインをしよう」

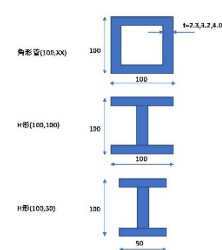
月や火星など、地球外に人類が長期滞在する計画が進められている。本授業では、地球上での建築物の構造や強度、コストや加工性などを長所、短所を総合的に判断して決断する手法について理解を深める。この長所、短所を総合的に判断して決断する手法をトレードオフという。地上での建築について受講者はシミュレーションでの活動を通して理解を深めた後、月面に建築物を建てる場合の輸送上のコスト、入手性、加工性、持続可能性の4項目について受講者が最適解を検

討し、住環境の未来について自分の意見をもてるようにする。またその際に、実際の建築で重要になってくる単位や、材料工学についての基本的な知識を含めシステム開発の流れを踏むことで、宇宙への興味関心を深めるきっかけとしたい。



(班でディスカッションする様子)

強度を保ち、コストが抑えられる設計をしよう！					
種類	形状	単位	Total Weight (mm)		
			強度	コスト	形状
角形	正方形	100x100	100	100	100
			100	100	100
H型	H型	100x100	100	100	100
			100	100	100



(シミュレーション例)

図1 E1 班の実践の様子

・ E2 班「コミュニケーションをとりながら月を探索しよう」

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。授業の冒頭では、マーズ・クライメイト・オービターとアポロ 13 号の 2 つの具体的な事例を紹介する。また、簡単なアイスブレイキングも取り入れる。本授業では、現在実際に動いているアルテミス計画の月面の着陸地点の 13 の候補地に着目し、月面探査機が着陸する地点が決定するまでのプロセスを体験できるような授業を行う。

最適地選定までのプロセスとして、「活動目的の設定」、「月面領域の選定」、「探査地点の選定」の 3 つのプロセスがあり、実践を通してこの 3 つのプロセスを学ぶ。「活動目的の設定」では、その活動の目的によってどんな課題が解決されるのか（課題の抽出）、「月面領域の選定」では、環境条件の調査（月面環境調査）、「探査地点の選定」では、月面リソースの確保（候補地探査）が考えられる。

月面探査地を得られた情報に基づいて意思決定できるかが授業の大きなテーマであり、ミッション 1 では、「活動目的の設定」と「月面領域の選定」を含んでいる。具体的には、班活動において生徒個々が持っている月面データを基に、班でディスカッションする内容である。ミッション 2 では、「探査地点の選定」を含み、地上と宇宙に分かれた環境で月面探査機ローバーを用いる授業である。

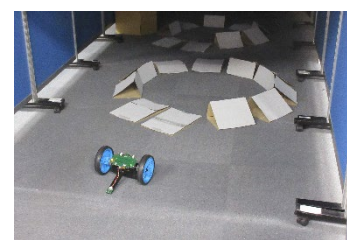
この授業を受けることで、コミュニケーションの大切さを学ぶだけでなく、実際のアルテミス計画の動向を生徒が主体的に調べる効果も期待される。



(役割分担の説明)



(役割に分かれて活動)



(ローバーの様子)

図 2 E2 班の実践の様子

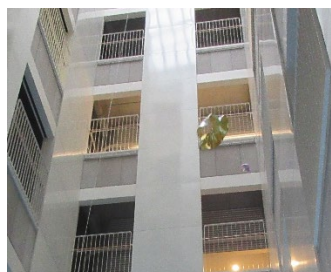
・ E3 班「パラシュートで宇宙飛行士を安全に下ろそう」

宇宙船の帰還時に用いられるパラシュートの開発では、命を預かるという責任が生じる。パラシュートの制作および落下実験を通して、開発者としての安全管理意識を高める。パラシュートにつながれた宇宙船（おもり部分）には加速度センサを搭載し、どのように落下したのかについて定量的に分析できるような工夫もしてある。さらに、パラシュート落下実験の成否について、鉛直方向の落下地点からどの程度近くに落下したのか、落下速度はどの位だったのかなど複数の評価項目を設け、班ごとに競うようなゲーム性も取り入れている。

また本授業を通して、理系分野の学問的面白さを学び、学問への興味関心を高め、進路選択に対して幅広い視野が得られるようなものとした。



(パラシュート製作)



(落下中のパラシュート)



(落下したパラシュート)

図 3 E3 班の実践の様子

・ E4 班「遠隔探査ロボットで未知の惑星を探査しよう」

架空の宇宙探査が盛んな時代（2060 年）を設定し、車型の探査ロボットであるローバーを使って未知の惑星に生命がいるかどうかについて探査をしてもらう。生徒たちに探査してもらう惑星は、未知の惑星「ヘローナ」である。授業は 2 部構成になっており、第 1 部は開発編として、地球上を想定してローバーの操作に慣れてもらう。パソコンでローバーの遠隔操作を行い、モデルコースでの操作で、動くスピード、向きを変えるなどを確認するなどである。班は 3 班用意し、それぞれ班ごとに第 2 部での惑星探査のために必要だと考えられる機能をカスタマイ

ズ（たとえばカメラをつけるなど）する。第2部の探査編では、未知の惑星「ヘローナ」の近くに設置した「ヘローナゲートウェイ」に生徒たちがおり、ローバーは「ヘローナ」にある設定で遠隔操作し、惑星探査の結果採取できたサンプルの分析や探査ミッションの振り返りを行ってもらう。

なお、授業はエンターテインメント性を持たせた演出をし、雰囲気も含めて生徒に楽しんでもらう。



（ジオラマコース上にある
ローバー）



（ローバーを
操作・見学する学生）



（調査結果を基に
ディスカッション）

図4 E4 班の実践の様子

【参加者へのアンケート結果】

・ 学校種及び学年

中学2年生	中学3年生	高校1年生 (中等教育学校4年生)	高校2年生 (中等教育学校5年生)
1名	5名	15名	8名

・ 各班の教材について

【E1 班】

①この内容は、あなたの興味・関心を高めるものでしたか。

5.そう思う、4.まあまあそう思う、3.どちらとも言えない、2.あまりそう思わない、1.そう思わない

平均（1日目・2日目）	平均（1日目）	平均（2日目）
4.3	4.0	4.7

②この内容は、理解することが難しかったですか。

5.易しかった、4.まあまあ易しかった、3.どちらとも言えない、2.まあまあ難しかった、1.難しかった

平均（1日目・2日目）	平均（1日目）	平均（2日目）
3.6	3.5	3.8

③この内容は、技術的に難しかったですか。

5.易しかった、4.まあまあ易しかった、3.どちらとも言えない、2.まあまあ難しかった、1.難しかった

平均（1日目・2日目）	平均（1日目）	平均（2日目）
3.3	3.2	3.4

④この内容で、あなたが学んだことは何ですか。（内容的なものでも、チームワークでも、何でも結構です。）また、授業をした大学生に伝えたいことがあったら、そのことも記入してください。【以下抜粋】

- ・面白くて興味がでる授業でした。
- ・材料の特性を理解し、それを数値として出すことの大切さと面白さを学びました。またチームで意見を出し合ってアイデアを高めることの大切さを学びました。
- ・独りではなくみんなで考えると、新しいものが生まれてより議論を発展させられた。

【E2 班】

①この内容は、あなたの興味・関心を高めるものでしたか。

5.そう思う、4.まあまあそう思う、3.どちらとも言えない、2.あまりそう思わない、1.そう思わない

平均（1日目・2日目）	平均（1日目）	平均（2日目）
4.6	4.7	4.5

②この内容は、理解することが難しかったですか。

5.易しかった、4.まあまあ易しかった、3.どちらとも言えない、2.まあまあ難しかった、1.難しかった

平均（1日目・2日目）	平均（1日目）	平均（2日目）
4.0	4.2	3.9

③この内容は、技術的に難しかったですか。

5.易しかった、4.まあまあ易しかった、3.どちらとも言えない、2.まあまあ難しかった、1.難しかった

平均（1日目・2日目）	平均（1日目）	平均（2日目）
2.5	2.5	2.6

④この内容で、あなたが学んだことは何ですか。（内容的なものでも、チームワークでも、何でも結構です。）また、授業をした大学生に伝えたいことがあったら、そのことも記入してください。【以下抜粋】

- ・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。
- ・コミュニケーションが大切だという事が分かった。宇宙にいる人がとても不安であることがよく分かった。
- ・話にユーモアがあって面白かった。

【E3 班】

①この内容は、あなたの興味・関心を高めるものでしたか。

5.そう思う、4.まあまあそう思う、3.どちらとも言えない、2.あまりそう思わない、1.そう思わない

平均（1日目・2日目）	平均（1日目）	平均（2日目）
4.8	5.0	4.7

②この内容は、理解することが難しかったですか。

5.易しかった、4.まあまあ易しかった、3.どちらとも言えない、2.まあまあ難しかった、1.難しかった

平均（1日目・2日目）	平均（1日目）	平均（2日目）
3.6	3.9	3.4

③この内容は、技術的に難しかったですか。

5.易しかった、4.まあまあ易しかった、3.どちらとも言えない、2.まあまあ難しかった、1.難しかった

平均（1日目・2日目）	平均（1日目）	平均（2日目）
2.9	3.1	2.7

④この内容で、あなたが学んだことは何ですか。（内容的なものでも、チームワークでも、何でも結構です。）また、授業をした大学生に伝えたいことがあったら、そのことも記入してください。【以下抜粋】

- ・パラシュートの作り方が分かった。作業を丁寧に進めることで、2回目が1回目よりも上手に行き、チームワークの重要性を感じた。
- ・失敗を通して成功する素晴らしさ楽しさを改めて感じた。一番楽しいプログラムでした。
- ・やってみて改善点を考えて次回につなげるというプロセスが楽しかったです。今まで実験に苦手意識がありましたが、今回の実験はおもしろくて、また実験したいなと思いました。

【E4 班】

①この内容は、あなたの興味・関心を高めるものでしたか。

5.そう思う、4.まあまあそう思う、3.どちらとも言えない、2.あまりそう思わない、1.そう思わない

平均（1日目・2日目）	平均（1日目）	平均（2日目）
4.6	4.2	5.0

②この内容は、理解することが難しかったですか。

5.易しかった、4.まあまあ易しかった、3.どちらとも言えない、2.まあまあ難しかった、1.難しかった

平均（1日目・2日目）	平均（1日目）	平均（2日目）
3.6	3.4	3.8

③この内容は、技術的に難しかったですか。

5.易しかった、4.まあまあ易しかった、3.どちらとも言えない、2.まあまあ難しかった、1.難しかった

平均（1日目・2日目）	平均（1日目）	平均（2日目）
3.3	3.4	3.3

④この内容で、あなたが学んだことは何ですか。（内容的なものでも、チームワークでも、何でも結構です。）また、授業をした大学生に伝えたいことがあったら、そのことも記入してください。【以下抜粋】

- ・得られた情報を分析して、そこから予想・仮説を立てる面白さを学びました。実際にロボットの操縦も出来て楽しかったです。
- ・操作するときに自分1人でやるのではモニターからのみでしか見えず難しかったが、チームの人が教えてくれたおかげでとても楽しく、簡単にやることができた。
- ・大学生の方々が、私たちの知らない知識を補ってくれて、より授業の理解度を深めることができました。

実践Ⅱ

【日時・場所】

1月14日（土）13時50分～15時40分
聖学院中学校

【実施形態】

課外活動

【参加者】

中学2年生～3年生 16名

【教材概要】

- ・S4班「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～」

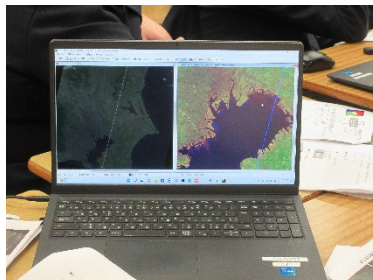
第二次世界大戦後、人工衛星が多く打上げられるようになり、ここ半世紀でリモートセンシング技術は身近で日常に不可欠なものとなった。また、多くの職業でデータ解析は切っても切り離せないものとなっている。

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。授業では、人工衛星により撮影された地球の過去と現在の画像を、班ごとに解析する。授業の最後には班ごとに解析結果を発表してもらい、比較することで結果や考察の違いについて生徒が理解を深め、よりよい解析を行うにはどうすればよいのか、改善のための議論を行い、画像解析における一連の流れを体験できるようにする。また、研

究・開発において成果の報告は必要不可欠なものとなっているため、解析後に成果発表の時間を設けた。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事でさらに宇宙への関心を深めてもらう。



(授業をする受講生)



(画像解析ソフトを使用)



(ディスカッション)

図 5 S4 班の実践の様子

【日時・場所】

2月18日(土) 13時50分～15時40分
聖学院中学校

【実施形態】

課外活動

【参加者】

中学2年生～3年生 23名

【教材概要】

・S3班「生命が存在可能な惑星の条件とは」

昨今、地球温暖化によって地球が近い将来人類の住めない惑星になるのではないかと危惧されている。本授業では、生命が存在できるハビタブルゾーンに着目し、太陽からの距離と惑星の光の強度を測定する実験を通して、地球の大切さと火星移住のための条件について理解を深める。



(授業をする受講生)



(LED電球と光センサを用いた実験)



(ディスカッション)

図 6 S3 班の実践の様子

【日時・場所】

2月19日（日）9時00分～13時10分

本学野田キャンパス 講義棟6階

【実施形態】

課外活動

【参加者】

駒込高等学校 高校1～2年生 19名

【教材概要】

- ・ S1班「宇宙デブリの課題とその改善」

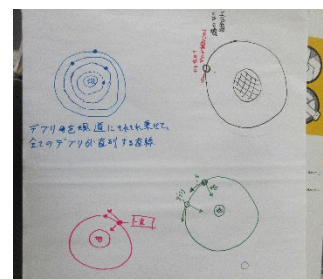
現在地球周辺に大量に存在しているスペースデブリについて、その問題点や現在考案されている対応策について、具体例を示しながら講義を行う。また、スペースデブリの除去に欠かせないランデブーをシミュレーターで体験してもらい、周回軌道を体感を基に理解してもらう。さらに、今後のスペースデブリ対策についてのグループワークも行ってもらおう。これらの活動を通し、生徒には、持続可能な宇宙開発について考えてもらう。



（授業をする受講生）



（ランデブーシミュレーター）



（ディスカッション）

図7 S1班の実践の様子

- ・ S2班「迷った時 人は宇宙（そら）を見上げる」

この授業は、天文学の中でも位置天文学と呼ばれる天体の位置情報と測地学という古典的な天文測定・航法を用いて、天体の動きや見え方と位置情報との関連から天文分野における方位概念の確立を高めることをねらいとする。

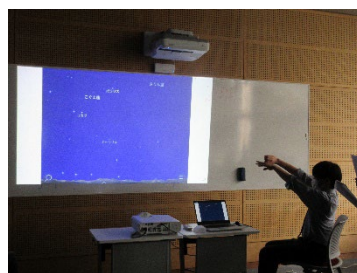
授業ではまず、道具を使わずに手を用いて星の高度を測り、推定位置を割り出す。さらにより正確な推定位置を割り出すために六分儀を用いて星の高度を測定する。最終的に、天体の位置やその動きの正確な観察結果の記録、分析、地

上の位置との関連を紙面上で可視化し、どの程度の精度で測ることができたのか、なぜ誤差が生まれたのかを考える授業を行う。

指導にあたっては、天文航法の基礎知識や六分儀の測定方法は現役海技士のご協力の下作成した。また無料の星座アプリを用いて教室内に星空を作ることによって生徒が疑似的に天体を観測したり、星の膨大な位置情報データと計算式を導入した表計算ソフトでの解析による指導法を開発し、他の教科の単元での活用にも広げられるような工夫をした。



(授業をする受講生)



(手で星の高度を求める)



(六分儀で星の高度を求める)

図 8 S2 班の実践の様子

⑤ 受講生による成果報告会

前述の 2. (3) ④アクティブ・ラーニング形式の宇宙教育教材開発及び実践について報告を行い、その成果を共有することを目的に報告会を行った。

【実施日時】

実践Ⅰ 2022 年 10 月 2 日 (日) 12 時 30 分～14 時 30 分

実践Ⅱ 2023 年 3 月 12 日 (日) 10 時 00 分～12 時 00 分

【実施概要】

- ・ チームごとにスライドを用いて作成した教材内容、実践結果、改善点等をまとめてプレゼンテーションを行った。
- ・ 1 チームあたり 10 分の発表を行った後、質疑応答とした。
- ・ 宇宙教育教材・カリキュラムの開発・実践におけるループリック (前述〇〇参照) (以下、「宇宙教育教材開発ループリック」という。) をもとに、プログラム関係者が各チームの評価を行った。
- ・ 最優秀チームは以下のとおり。

実践Ⅰ E4 班「遠隔探査ロボットで未知の惑星を探索しよう」

実践Ⅱ S4 班「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～」

【授業実施後の受講生の振り返りコメント (抜粋)】

- ・ 生徒達が関心高く授業に臨んでくれてとても嬉しく、授業した甲斐があったな

あと思った。ただ、話題が逸れたりした時の軌道修正などが難しいと感じた。

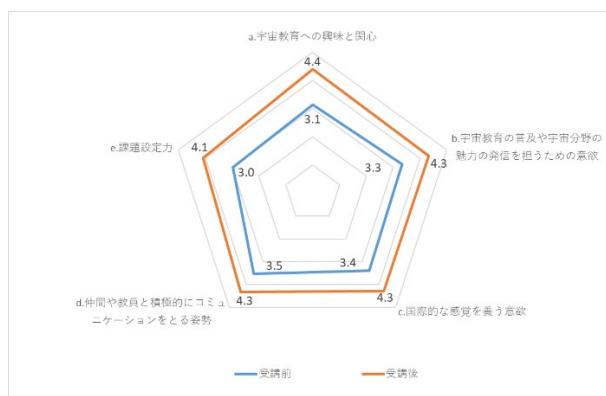
- ・持っているエネルギーを全てぶつけて初めて上手く伝わるのが分かった。それと同時に教員の人が毎日これをしていると思うと、教員を目指す人に対してよりリスペクトするし、今まで向き合ってくれた先生方には感謝しかない。
- ・授業時間が押してしまった。途中で議論を収束させることも授業をコントロールする上で必要なことの一つであると感じました。
- ・授業で取り扱う専門知識について、受講生の中で詳しさに差があり、生徒への対応の密度が違ってしまった。自分の知っている範囲でしか、ディスカッションのフォローができなかった。

⑥ 受講生による自己評価

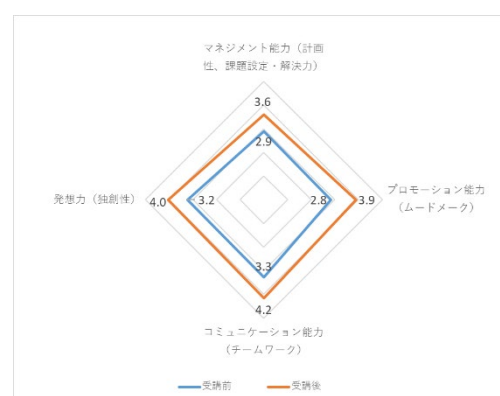
- ・受講生のプログラム前後の変化

プログラムの受講前と受講後に宇宙教育プログラムルーブリック (1. (2) ③) を用いて受講生の自己評価を行った。

ルーブリックごとの評価点の平均値は以下のとおりであり、全ての項目において 0.7～1.1 ポイントと大きく伸びていることが確認できた。



(プログラム全体ルーブリック)



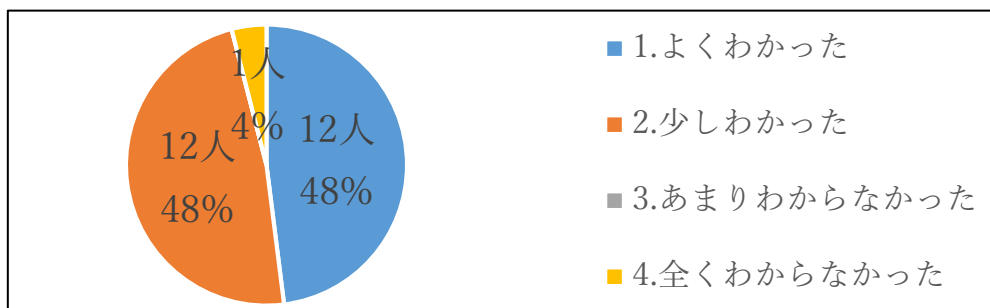
(宇宙教育教材開発ルーブリック)

図9 メンターによる自己評価結果

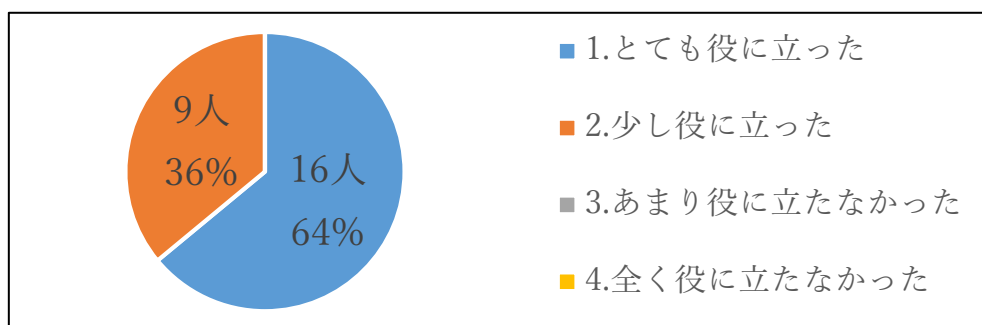
・受講生へのアンケート結果（プログラム受講後）

プログラム受講後に、本プログラムについて受講生へアンケートを行った。

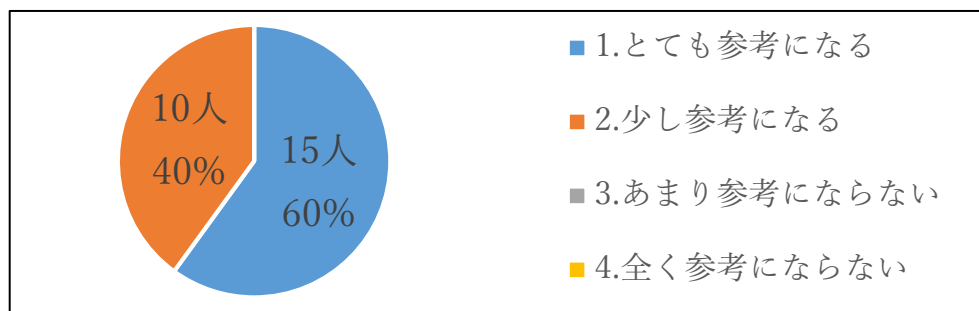
【プログラムで実施した教育内容は理解できたか】



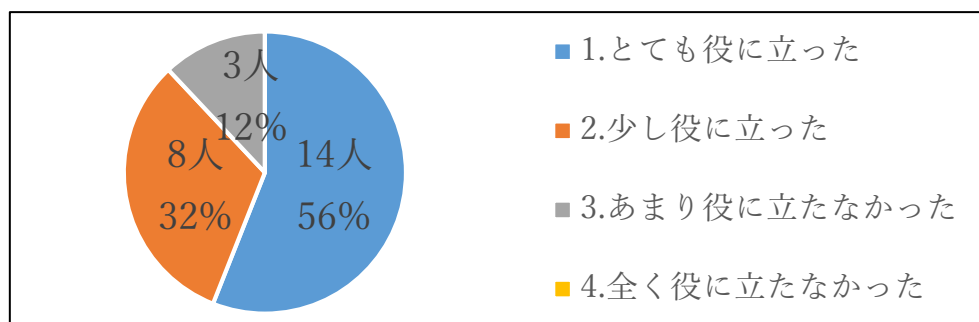
【プログラムで実施した教育内容は、宇宙教育への興味の向上の役に立ったか】



【プログラムで実施した教育内容は将来の自身のキャリアにおいて参考になるか】



【プログラムの受講にあたってメンター制度は役に立ったか】



【自分自身に感じた変化（抜粋）】

- ・去年6月に比べると宇宙といっても様々な側面があるということを知った。
 - ・本プログラムに参加する前は、とことんインプットすることが重要だと考えていましたが、本プログラムを通して、周りの仲間を巻き込んで協力して、お互いが欠けている部分を補い合って高めあうことがこれからの社会を担っていく立場として最も重要であると考え方が変化しました。
 - ・科学教育に強い関心を持つようになりました。
 - ・ただ好きで自分が楽しむだけでなく、他者に伝えることや伝えることは全く別の力が必要になった。
- 教育にも目を向けて授業ができたらもっと良いものが作れると感じた。
- ・私は子供のころに、宇宙を好きになりましたが、理系ではなく文系の大学に進学し、もう趣味の範囲以外に宇宙にかかわることはないのではないかと思います。しかし、この宇宙教育プログラムに参加できて、その宇宙が”好き”という思いがよみがえり、文系の私でも宇宙に携われる仕事に就きたいと強く思わせてくれました。
 - ・プロジェクトを一から回すことの難しさ、楽しさを学んだ。机上の勉強だけでなく、プロジェクトのような実践的な経験も重要だと学ぶことができた。

【最も印象に残った内容とその理由（抜粋）】

- ・中高生に行った授業の後、生徒が楽しかったと言ってくれたこと。
- ・多種多様な先生方の講義を受けられたことが自分にとって財産的経験であった。
- ・印象に残っているのは講義後に向井先生とお話させてもらった内容と木村先生や Garvey McIntosh 氏が話していた具体的なミッションの話。どちらも宇宙を強く意識し、教育への還元を考えさせられたきっかけとなる経験であった。
- ・どの講義も印象的でしたが、最も印象的な内容は、午後のディスカッションです。先生方含め、大勢の前で発表することや、質疑応答に答えることはとてもハードルが高かったですか、回数を重ねることで成長できました。

【プログラムの経験を活用するアイデア】

- ・異分野をつなぐというときに宇宙に役立つはずという思いは、基本的に変わってない。実現していきたい。
- ・科学教育に興味があるので、教材開発や実施に活用したい。
- ・教員免許を取る上で学校に授業をしに行くため、このプログラムで学んだ授業の作り方や発声、授業後の反省などを活かしたい。
- ・普段は文系の学生としかグループワークをしてこなかったため、今回のプログラムで理系の学生とのグループワークを経験し、更にコミュニケーション能力が

上がったように思う。この経験値を今後の生活におけるグループワークで活かせると思う。

・数人でチームを作って活動するときの役割分担や、タスクの管理、コミュニケーション方法などを活かしていきたい。

(4) メンター制度

① 目的

本プログラム受講歴のある本学学生をメンターとし、プログラムの運営及び受講生への教育指導を実践することで、受講生により近い立場からの指導によって受講生の成長を促すとともに、メンター自身も知識・技術のアウトプット力と実践的指導力を養成すること、また、それにより、将来、宇宙教育の普及や宇宙分野の魅力の発信を担う者の輩出につなげることを目的とした。

② 概要

過年度プログラム受講歴のある本学学生 9 人をメンターとして採用した。メンターは、各回のプログラムにおける企画書の作成、準備や撤収等のプログラムの運営補助を担った。また、過年度の経験を活かして、受講生に対して助言や進捗管理等の指導を行った。

また、メンターの養成にあたっては、ルーブリックの各項目をどこまで達成できたかを受講前後に自己評価させた。

③ メンターの要件

次の条件を全て満たしている者

- ・ 2022 年度に本学の学部又は大学院に在籍していること
- ・ 本学が実施した宇宙教育プログラムを受講したことがあること
- ・ 留年していないこと。
- ・ 成績が極端に悪くないこと。(GPA2.0 以上であることを目安とする。)

④ メンターの選考

- ・ 応募書類及び宇宙教育プログラムを受講していた際の取り組み姿勢、成績、個別面接により選考を行った。
- ・ 個別面接では、メンターを行うにあたっての心構えと将来の目標等について確認した。

⑤ メンターの活動内容

【プログラムの運営サポート】

- ・ 各回の企画書の作成
- ・ プログラム実施日の準備、撤収

- ・ 対面実施時の新型コロナウイルス感染対策を講じた運営

【受講生への指導】

- ・ アクティブ・ラーニング形式の教育プログラムにおけるディスカッションの運営、宇宙教育教材開発のための助言、進捗管理、備品管理
- ・ アクティブ・ラーニング形式の教育プログラムにおけるグループ編成の考案

⑥ メンターによる自己評価

前述 1. (2) ③に記載した、育てたい人物像とその達成目標の到達状況を評価するためのルーブリック及び宇宙教育教材開発ルーブリック（以下「プログラム全体ルーブリック」という。）を用いて、受講前後に自己評価させ、成長度を測った。

ルーブリックごとの評価点の平均値は以下のとおりであり、全ての項目において僅かではあるが伸びていることが確認できた。

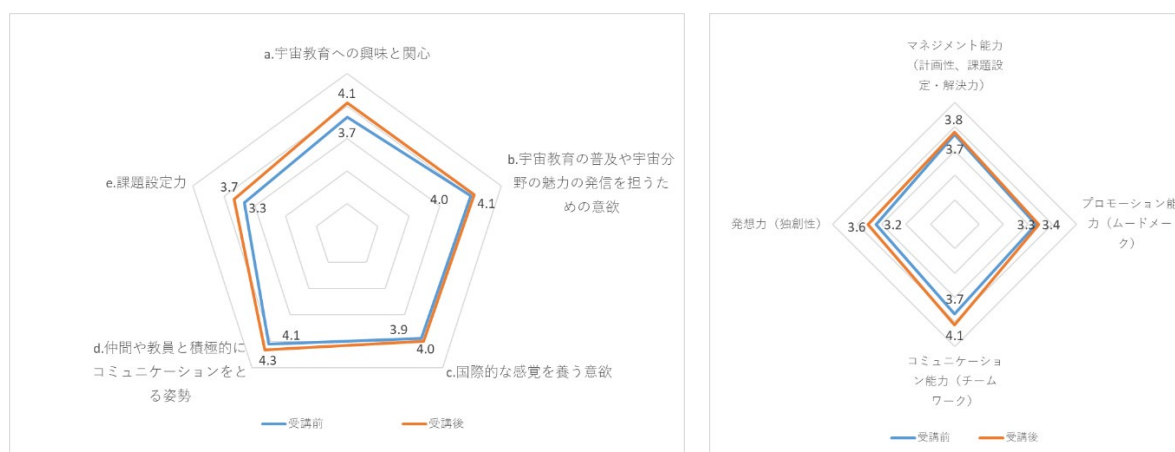


図 10 メンターによる自己評価結果

(5) 宇宙教育プログラムの普及

① 宇宙教育コンテンツの公開

実践 I で開発した教材 4 つ（E1 班～E4 班）について、学習指導案を宇宙教育プログラムホームページ上に公開した。併せて、実践の様子を 15 分程度の動画にまとめ、実際の授業の様子が分かるように公開した。

- E1 班 URL : <https://www.tus.ac.jp/uc/materials/2023/03/30/8276/>
- E2 班 URL : <https://www.tus.ac.jp/uc/materials/2023/03/30/8281/>
- E3 班 URL : <https://www.tus.ac.jp/uc/materials/2023/03/30/8282/>
- E4 班 URL : <https://www.tus.ac.jp/uc/materials/2023/03/30/8283/>

② 聴講者の募集

(3) ②宇宙、教育、ビジネス分野の講義等のうち、一部の講座について、聴講者を募集してオンライン公開し、延べ 544 名が視聴した。各講義の聴講者数は以下のとおり。

表 7 聴講者数一覧

日付	聴講者数	区分	講演者	実施内容
6 月 26 日 (日)	131 人	講義 (宇宙)	向井千秋特任副学長	「宇宙実験室へようこそ！」
7 月 10 日 (日)	32 人	講義 (宇宙)	松下恭子教授 (理学部第一部物理学科)	「X 線でみる宇宙」
	26 人	講義 (宇宙)	木村真一教授 (理工学部電気電子情報工学科)	「宇宙の物作りからスペース・コロニーまで」
8 月 7 日 (日)	59 人	講義 (宇宙)	藤井孝藏教授 (工学部情報工学科) (講義)	「ロケットを知ろう-開発と計算機シミュレーション」
9 月 4 日 (日)	40 人	講義 (宇宙)	立川智章准教授 (工学部情報工学科)	「宇宙工学における多目的最適化の技術」
10 月 2 日 (日)	32 人	講演 (宇宙)	中須賀真一教授 (東京大学大学院 工学系研究科航空宇宙工学専攻)	「超小型衛星が拓く新しい宇宙利用と宇宙工学教育の未来」
10 月 16 日 (日)	42 人	講義 (宇宙)	鈴木英之教授 (理工学部物理学科)	「星とニュートリノ」
11 月 6 日 (日)	24 人	講演 (宇宙)	相馬央令子氏 (国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 研究開発部門 第一研究ユニット)	「大型宇宙機のための研究開発～宇宙ヨットと宇宙発電所～」
11 月 20 日 (日)	23 人	講演 (宇宙)	青木節子教授 (慶應義塾大学大学院 法務研究科)	「宇宙の SDG s - 国際宇宙法の可能性を探る」
12 月 11 日 (日)	14 人	講演 (宇宙)	上野宗孝氏 (国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 宇宙探査イノベーションハブ)	「やりたいことをミッションにするには？システムズエンジニアリング入門」
12 月 18 日 (日)	32 人	講演 (ビジネス)	白坂成功教授 (慶應義塾大学大学院 システムデザイン・マネジメント研究科)	「宇宙ビジネスの作り方～Synspective はどのようにつくられたか～」
	22 人	講演 (ビジネス)	片寄裕市氏 (東京理科大学インベスト・マネジメント株式会社 代表取締役)	「0 から学ぶ起業・1 から 10 に飛躍させる事業の育て方。」
3 月 12 日 (日)	67 人	講演 (宇宙)	Garvey McIntosh 氏 (アメリカ航空宇宙局 (NASA))	Presentation to the Tokyo University of Science

③ 宇宙の学び舎 seed による展開

【日時】

1 月 21 日 (土) 13 時 50 分～15 時 40 分

【教材概要】

「ローバーで宝探し！！～画像を頼りに自分で宝を見つけるローバーとは～」
色解析のアプリケーションや遠隔探査ロボットを用いて画像処理技術を学習させる。

【実践先】

聖学院中学校

【対象】

中学生 (23 名)

【実施内容】

- ・ Mission 1 カラーチャートを分析

RGB (RGB カラーモデル) を学習した。RGB とは色の表現法の一つで、赤 (Red)、緑 (Green)、青 (Blue)の三つの原色を混ぜて幅広い色を再現する加法混合の一種である。図 1-1 のように OpenCV のアプリで赤・緑・青の数値 (0～255) を指定して色を抽出することが出来る。抽出できた色のみが、図 11-1 の操作画面下段のモノクロの枠で白色になる。図 11-2 のカラーチャート(色見本)を用いて、色の加法混合を理解するために、2～3 人 1 組で色を探し出すワークを行った。

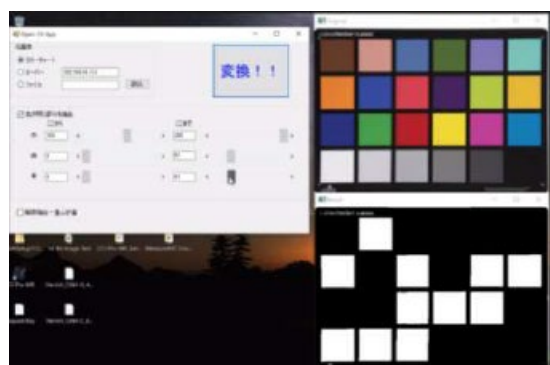


図 11-1 色解析のアプリケーション



図 11-2 カラーチャート

- ・ Mission 2 ローバーの目で見える

遠隔探査ローバー(図 12-1)を起動し、ローバー前方に取り付けてある小型カメラでカラーチャート(図 11-2)を撮影し、Mission 1 で割り出した RGB の数値と同じになるか確かめた。画像の取り込み方法や光(環境光)の違いによって、RGB の数値が異なることを学んだ。



図 12-1 遠隔探査ローバー

- ・ Mission 3 「光る石」を見分ける

LED で作った「光る石」をローバーで撮影し、本物と偽物を見分ける方法について 2～3 人 1 組で話し合った。「光る石」は LED ライトをトレーシングペーパーでぼかして光るように作られている。本物は赤色の LED ライト(図 13-1)、偽物は黄色の LED ライト(図 13-2)である。



図 13-1 光る石(本物)のイメージ



図 13-2 光る石(偽物)のイメージ

・ Mission 4 光る石を探せ！

図 14-1 のような謎の惑星を模したジオラマ内でローバーを実際に走らせ、3 つずつ設置された光る石を Mission 1～3 で学習した色解析の技術を用いて、探し出した。LED ライトの色味の違いから、本物の光る石の場所を特定したり、手掛かりとなるものをメモして謎の惑星の地図を作成したりした。またジオラマ内には Mission 3 で見た光る石とは色が少し違う「スペシャルな光る石（オレンジ色の LED ライト）（図 14-2）」を 1 つ設置した。



図 14-1 ジオラマ内の様子

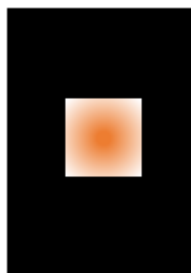


図 14-2 光る石(偽物)のイメージ

・ まとめ

グループで話し合い以下の点について全体で発表を行った。

- －工夫した点（1 人）
- －うまくいった点（1 人）
- －うまくいかなかった点（1 人）
- －感想（1 人以上）

④ 理科の教員免許状取得を目指す本学学生に対する教育効果

理科の教員免許状（中学・高校）の取得を目指す学生が教職科目の必須科目である理科教育論 2 において、宇宙教育プログラム受講生が開発した授業案を題材に授業を行った。

具体的には、理学部第一部物理学科、化学科、応用化学科、理工学部物理学科、応

用生物科学科、先進工学部生命システム工学科、理学研究科科学教育専攻科の 6 学部 1 研究科の計 29 名を対象とした。

理科教育論 2 の授業では、新しい学習指導要領の柱である「探究活動」を軸として 15 回の講義・演習を構成している。教職科目を履修している大学生たちは高校時代に探究活動の経験が少ないため、グループで探究活動を行う課題が出されている。この探究活動の課題は自由に設定できるため、物理、化学、生物など理科の内容について探究活動を行う。この探究活動に加え、宇宙教育プログラムで開発された授業案について、STEAM 教育につながる分野横断型の探究活動という観点から、その授業の長所短所、実際に自分が教師として指導できるかどうかなどの観点で議論する題材とした。

宇宙教育プログラムで開発された内容は宇宙を題材として中学生、高校生が探究活動を行うものである。宇宙分野の学習は中学校理科、高校地学に含まれているが、宇宙教育プログラムで開発されている内容は純粋な理学的な内容だけでなく、工学、コミュニケーション、宇宙開発など多岐にわたり、教職課程を履修している大学生にとっては馴染みが少ない。

理科教育論 2 の 15 回授業のうちの 1 回分を取り、2022 年度宇宙教育プログラムの前半の E1～E4 班の開発した授業案を教職課程を履修している学生に配布し、どのような授業が行われたのかについて担当教授が解説した。その後、教職課程を履修している学生が、指導案を基に教育内容の長所短所について検討した。その結果、以下のような検討結果（抜粋）が得られた。

E1

- ・自由度が低い、自由度を高くすると 90 分では収まらなさそう。
- ・実際の材料を実際に見せたり、触ったりできるとイメージが付きやすそう。
- ・大学の内容だが、表現が分かりやすく中学生にも十分に興味を持ってもらえそう。
- ・初めて見る単位が多く、高校生にとっては少し難易度が高いかもしれない。

E2

- ・グループワークが多い点が良い。
- ・ジグソー法が取り入れられていて良い。
- ・ミッション 1 では比較するだけでなく、どの事項を優先すべきかなどを考慮すると良い。
- ・映像なしの通信だけで情報を伝えることの難しさを、体験を通して学べる内容が良い。

E3

- ・グループごとにパラシュートが自由に作れ、製作段階では結果が分からないので探究課題として良い。
- ・授業としては、パラシュートを作り、落下させた後の落としどころが分からない。

E4

- ・実際に搜索方法を考えて、実際にローバーを操作できることは面白そう。

- ・探査編では3要素だけでなく、生徒から出てきそうな案も用意しておき、バラエティを増やすとよい。
- ・やや専門用語が多いように感じる。

授業の題材としたこともあり、E1 から E4 の授業案について熱心に検討していた。検討した結果として出てきた教職課程を履修している大学生の意見は、実際に9月に宇宙教育プログラムとして中高生を対象として行った授業を参観した担当教授の意見とおおむね一致している。指導案だけでも十分に、探究活動としての授業の長所短所について判断できているようすがうかがえる。実際に自分が教師として授業するためには、という視点まで至らなかったが、宇宙教育プログラムで開発した内容を理科の教員免許状の取得を目指す学生の教育としても十分に活用できたと考える。

宇宙教育プログラムとして9月に中高生を対象として行った授業実践のようすの映像や、パラシュートやローバーなどが教具として準備をしてあれば、より実感をもって、自分が教師として授業するイメージが培われ、授業をやってみたいと感じたのではないかと考える。

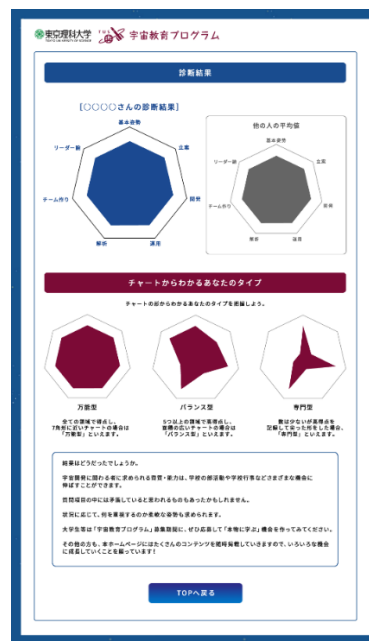
⑤ ホームページ新機能の作成

宇宙教育プログラムのホームページ上に、訪問者が23問の設問に回答することで、宇宙開発の仕事に求められる資質・能力を自己診断し、レーダーチャート形式で確認できるコンテンツを作成した。

なお、設問は、昨年度に作成した「宇宙教育プログラム指導要領」にとりまとめた、70の心構えから一部抜粋・編集して活用した。

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

(診断画面イメージ)



(診断結果画面イメージ)

図 15 コンテンツのイメージ

⑥ 宇宙教育プログラム通信の発行

宇宙教育プログラムの活動を発信することで、学校現場や一般に宇宙分野の魅力を伝えることを目的に、広報リーフレットを発行した。リーフレットは、主に関東圏内の大学、高等学校、教育委員会等に配布するとともに、宇宙教育プログラムホームページにて公開した。

➤第 11 号（2022 年 11 月発行）

- ・ 2 宇宙教育プログラムの魅力（渡辺量朗准教授）
- ・ 大学生による中学・高校生のための「宇宙教育プログラム」開催報告
- ・ 宇宙教育プログラムの概要

➤第 12 号（2023 年 3 月発行）

- ・ 宇宙を題材に授業を作る（興治文子教授）
- ・ 学校現場での実践について
- ・ プログラムを受講して
- ・ メンターとしての役割
- ・ 宇宙教育プログラムの概要
- ・ 2023 年度受講生の募集について

※号数は 2015～2021 年度に本学が発行したものからの連番とした。

⑦ 宇宙教育プログラム指導要領の改訂

2021 年度に作成した、「宇宙教育プログラム指導要領」を改訂し、冊子形式の第 2 改訂版を作成した。

第 2 改訂版には、昨年度の第 1 版の内容に加え、実践Ⅰで開発した教材 4 つ（E1 班～E4 班）及び実践Ⅱで開発した教材 4 つ（S1 班～S4 班）の計 8 つの宇宙教育コンテンツについてまとめた。



図 16 宇宙教育プログラム指導要領（第 2 改訂版）表紙

(6) プログラムの効果検証

① 外部評価委員会の設置

【目的及び組織】

宇宙教育プログラム事業の客観的な評価及び本学への助言を行うことを目的として、東京理科大学宇宙教育プログラム外部評価委員会（以下「外部評価委員会」という。）を設置した。

外部評価委員会は、次に掲げる委員をもって組織し、今年度は 11 名の委員を委嘱した。

- ・学識経験者 若干人
- ・中学校、高等学校等の校長経験者 若干人
- ・副学長が必要と認める者 若干人

表 9 外部評価委員会委員

所属	職名	氏名	備考
大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構	機構長	藤井 良一	委員長
国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構	社友	樋口 清司	
国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 宇宙教育センター	センター長	佐々木 薫	
北海道大学大学院 工学研究院 機械・宇宙工学部門	教授	大島 伸行	
東京大学大学院 情報学環・学際情報学府	教授	山名 淳	
熊本大学 教育学部	准教授	苫野 一徳	
京都高等教育研究所	代表	内村 浩	
東京都科学技術高等学校	校長	久保 剛	
江戸川区立清新第一中学校	校長	薦田 敏	
上智大学	特任教授	栗原 峰夫	高等学校長経験者
スパークス・イノベーション・フォー・フューチャー株式会社		大貫 美鈴	宇宙ビジネス コンサルタント

【視察】

外部評価委員会委員は、当該年度中に任意で宇宙教育プログラムの視察ができるものとし、以下のとおり実施した。

表 10 外部評価委員会委員視察状況

日付	視察内容	視察者
----	------	-----

10月2(日)	12:30~14:30 報告会	大島委員 山名委員 内村委員 久保委員 栗原委員 大貫委員
3月12日(日)	10:00~12:00 報告会 14:50~15:50 閉講式	樋口委員 大島委員 内村委員 薦田委員 栗原委員

【外部評価委員会】

外部評価委員会を以下のとおり開催した。

日時：3月14日(火) 10時00分～12時00分

場所：東京理科大学神楽坂キャンパス及びオンライン

議題：・開会挨拶

- ・外部評価委員会委員紹介
- ・外部評価委員会について
- ・2022年度プログラム概要説明
- ・2022年度プログラムの評価について
- ・意見交換

② 自己評価及び外部評価委員会による評価

プログラム全体の効果検証として、本学による自己評価と外部評価委員会による評価を行った。

表8 本学による自己評価

評価項目	本学自己評価	外部評価委員会評価
【プログラム全体】 2021年度に引き続き、文部科学省 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を実施する。 宇宙教育に興味を持ち、将来、青少年へ宇宙教育の普及や宇宙分野の魅力の発信を担いたいと希望する者を対象に、本学内にとどまらず、他大学に在籍している大学院生、大学生まで対象を広げ、計30名の規模で受講生の募集、選考を行う。 人材育成プログラムとし	○ 大学院生2名、大学生28名を選考し、2022年6月～2023年3月にわたってプログラムを受講させた。 ○ 宇宙教育に興味を持ち、将来、青少年へ宇宙教育の普及や宇宙分野の魅力の発信を担う者を「アストロコミュニケーター」と定義し、受講生の将来像をより明確にした。 ○ 昨年度作成した、効果検証を目的としたルーブリック2種類(プログラム全体、宇宙教育教材開発)を用いて、受講生に受講前後で自己評価をさせ、検証を行うことができた。 ○ 客観的な評価及び本学への助言を行うことを目的に外部評価委員会を設	○ 宇宙教育プログラムも8年目に入り、基本的な人材育成プログラムは成立している。 ○ 設定した目標を着実に達成している。 ○ 試行錯誤しながら、現場での改善を加えて実施されている。 ○ 教育に興味のある学生の期待に応える、インターンシップのような実践の場になっている。 ○ 将来、人間が宇宙に進出していくことを考えると、理学・工学の発展のための人文社会だけでなく、人文社会そのものを課題として考える観点が入るとさらに良い。

て、宇宙・教育・ビジネス分野の講義、ファシリテーション能力育成講座、アクティブ・ラーニング形式による宇宙教育教材開発及び実践を実施する。	置し、評価・検証を行っている。 ○ 業務計画に記載した当初の予定を実施することができた。	○ ルーブリックにある「発想力」は、研究者・社会人として、問題解決に必須であり、一般的に通用する概念である。これをどのように指導していくかが大事である。 ○ 「宇宙」をテーマとする必然性を考え、宇宙で理想的な社会を創造するという大きな観点をもって大きく取り組めると良いのではないかな。 ○ 先人が達成したことを調査しながら進める等、研究の一定のプロトコルをしっかりと教えて、根拠を持つという訓練ができるようなプログラムを、システムティックに動かせるとう良いのではないかな。
【プログラムの目的】 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・大学生を育成する。	○ これまでの宇宙教育プログラムで蓄積した資産（人材を含む）を活用し、探究学習向けの宇宙教育教材の開発を行うことができた。 ○ これまで学校教育に関わる経験が少なかった学生が、宇宙教育教材・カリキュラムの開発に携わり、中学・高校生を対象に実践する経験を積むことができた。 ○ 学生は、対面とオンラインを併用し、自主的かつ計画的に開発及び実践に向けたディスカッション等を実施しており、実践に基づいたマネジメント能力やコミュニケーション能力は着実に伸びたと考えられる。	○ 専門性を高めながら、自分の力で先に進める人材が確実に育っている。 ○ 原点に立ち返り、人を育てるという点に焦点を当ててはどうか。ルーブリックで評価を詳細化することで、本質を見失わないよう注意してもらいたい。 ○ 文系の学生は、どんな関心や期待をもって参加したのか、また、参加してプログラムの経験をどのように反映しているのかを分析してもらいたい。 ○ 文理融合でプログラムを進める中で、教育として目指すものについても議論を深めていただきたい。 ○ 受講生それぞれの専門分野が、どのようにプログラムの中で活かされたのか。また、どのような影響を受けたかに着目することで、文理融合の糸口が見つかるのではないかな。 ○ プログラムを受講したことで、受講生が自分の苦手を克服できたか・自信を持てるようになったかという視点があると、プログラムの教育効果を示せるのではないかな。 ○ 専門家育成とは異なる観点で、受講生がどのように自己変容していったのかという教育学視点も入れられるとう良いのではないかな。 ○ 修了証を JAXA と一緒に出せると良いのではないかな。
【当該年度における成果】		
募集・選考	【募集】 ○ 募集は、宇宙教育プログラムホームページ、本学ホームページ及び SNS、学内ポータルサイト、リーフレット等で周知を図った。 ○ 募集用リーフレットは、関東地方を中心とした理工系大学・人文社会系大学	○ 良いプログラムなので、さらに応募者が増えるように、より多くの大学関係者へ伝わるように工夫してもらいたい。 ○ 研究や興味の対象として宇宙に関心が高い人は多いが、アストロコミュ

	の学部 425 学部に送付した。 ○ 募集期間延長後の事前エントリーの総数は 63 件、応募書類提出総数は 37 件であり、例年より少ないが、定員以上の応募を確保することができた。 ○ 応募書類提出 37 件のうち、13 件は他大学の学生であり、教育学部や法学部等人文社会の学生からも申込があったことから、本プログラムが理工系にとどまらず広く認識されていると考えられる。 ○ 次年度の応募件数が増加するよう、リーフレットのデザインを含め周知方法を検討した。 【選考】 ○ 募集要項において選考基準（能力・資質の観点）を明示し、選考方法は小論文と面接を課した。 ○ 選考時の評価はルーブリックを用いて行い、選考における基準（合否判定基準）を設けた。 ○ 志願者数は 37 名（うち本学 24 名）であった。 ○ 応募目標人数は、一次選考時において「選考基準」を満たす人材を確保する観点から、募集人員の 1.5 倍程度（45 名）としたが、それを下回る結果となった。 ○ 最終的な合格者は、大学生 30 名（うち本学 19 名）とした。	ニケーターになりたいという人はあまり多くないのではないかと。募集の段階から、出口も含め、必要性を示せると良い。 ○ 特に文系の学生の専門分野に着目し、どんな学生が応募し、合格したのか、その後の成長も含め、分析いただきたい。
宇宙・教育・ビジネス分野の講義	○ プログラムの目的に沿った人材を育成するために、宇宙分野の講義だけでなく、教育、ビジネス分野の講義を取り入れた。 ○ 宇宙分野の講義・講演 11 件、教育分野の講義 6 件、ビジネス分野の講演 2 件を実施した。 ○ 国際的な視点を持つきっかけとなるよう、NASA の担当者を講演者に招き、学生がこれからの宇宙開発についてディスカッションを行う機会を設けた。	○ 専門性の高い講義や講演が多数行われている。このような素晴らしい講演者を集めた講座は、費用対効果を度外視しても実施するべきである。 ○ 宇宙大航海時代に差し掛かり、地球の問題をそのまま宇宙へ持ち込むのでは意味がない。宇宙から地球を見直し、反省する広い視野を身に付けられると良い。
ファシリテーション能力の育成講座の開発	○ 宇宙教育教材を学校現場等で活用できる大学院生・大学生を育成するために、コミュニケーションをバックグラウンドとする表現のプロを講師として招き 2 件の講座を実施し、ファシリテーションやプレゼンテーション能力を学ばせることができた。	○ STEAM 的な思想というのは、大学生にとっても非常に重要である。プログラムの中で STEAM 教育が成立しているのかという観点が評価にあると、学校現場に展開していく際に信用性を高められるのではないかと。 ○ ルーブリックの「ムードメイク」について、教材の実践で、映画のワンシーンのような導入をしている班があり、STEAM 教育の「A」を実践しており、文理融合として成功していると感じた。
アクティブ・ラーニング形式による宇宙教育教材・カリキュラムの開発・実践	○ 教員及びメンターの指導のもと、昨年度に開発したモデルコンテンツを参考に、アクティブ・ラーニング形式で	○ 文系・理系の受講生がダイバーシティで課題に取り組み、難しさを感じながらも切磋琢磨している様子が見

	宇宙教育教材・カリキュラムを開発し、イベントや学校現場で実践を行うことができた。 ○ ディスカッションや模擬授業では、活発な意見交換が行われ、プログラム以外においてもオンライン等で集まり活動する様子が見られた。 ○ 8種類の教材を受講生が開発し、当初目標を達成できた。加えて、第1期、第2期の宇宙教育プログラムメンターが起業した株式会社宇宙の学び舎seedを協力機関とし、宇宙教育コンテンツとしては、画像処理技術について学びながら、ロボットの操作やプログラミングを自らの手を動かして実践する教材をさらに1種類開発することができた。	受けられた。 ○ 宇宙の中で生活することを考えると、文理融合が必要であり、教材作成にも活かしてもらいたい。 ○ 文理融合の見せ方の一案として、グローバルな価値項目としてSDGsと紐づける方法があるので、教材開発に取り入れてはどうか ○ 報告会において、実践のグループ活動の状況・様子が見えるとより良い。 ○ 自己評価だけでなく、チームの中で果たした役割等、他者からの評価も加わるとより良い。 ○ 成果報告会で、次年度も参加したいという受講生の声が印象的だった。次につながるような学びとなったのではないか。 ○ 実践例の中に、衛星データを活用した授業があったとおり、ビッグデータは教材に活用できる。例えば、地球観測データはうまく活用できるのではないか。ビッグデータを組み合わせることで新しい発想を生み出すことは若い世代にも十分可能なので、ぜひ取り組んでほしい。 ○ 本物の研究者と同じような姿勢で、ビジネスモデルに取り組むような雰囲気作りができれば、受講生の本気を引き出せるのではないか。「本物に学ぶ」という主旨にも沿っている。 ○ 成果物とは別に、受講生が教材作成のプロセスで感じた個々の意見も、人間形成という点では重要になってくるため、拾い上げていただきたい。 ○ 受講生が教材を作成する過程では、宇宙法や衣食住等、人文社会系のアイデアが多数出ていたが、オープンエンドの傾向や知識不足故に授業に落とし込めず、結果的には理系のテーマが多くなったとのことだが、教育に求めるものを改めて考えて、文理融合でプログラムを行う機会を活かしてもらいたい。
メンター制度	○ 過年度のプログラムを受講した本学学生9名をメンターとして採用し、当該年度の受講生を指導するメンター制度を運用することができた。 ○ 過年度のプログラムを受講した高校生が本学に進学し、メンターとして活動した。 ○ 単なる運営サポートにとどまらず、各回のプログラムにおいて企画書を作成し、プログラムを運営した。 ○ 受講生に対して、メンターから昨年度の授業について紹介する講義を実施した。 ○ メンター制度の成果として、受講生に	○ メンター制度という、プログラム修了生がさらなる活躍をする仕組みが着実に開発されており、人材育成ができています。 ○ メンター制度が、プログラムの中で大きな役割を担っている。

	は密接に連携した指導と身近なキャリアモデルを与えることができた。また、メンター自身はアウトプット力及び実践的指導力を向上させることができた。 ○ メンター制度の成果として、本プログラム全体では教員の負担緩和とプログラムの持続性の担保ができた。 ○ プログラムの運営とメンターの負担を考慮すると、9名ではやや少ないと思うので、もう少し増やすことも検討。	
次年度の準備	○ 次年度の受講生の募集に向けて、ホームページを整備し、リーフレットを作成した。リーフレットは、主に関東圏内の大学（425学部）に配付した。	
成果の公表・波及	○ 「3-4 宇宙教育教材・カリキュラムの開発・実践」で開発した8種類の教材について、「宇宙教育プログラム指導要領」の巻末にまとめた。 ○ 「3-4 宇宙教育教材・カリキュラムの開発・実践」で開発した教材のうち4種類については、ホームページに学習指導案及び実践動画（15分前後）を公開する予定である。 ○ 「3-2 宇宙・教育・ビジネス分野の講義」の講義等のうち、一部の講座について、ホームページやメール等で視聴者を募集してオンライン公開し、延べ544名が視聴した。視聴者は小学生から大学生、小中高大の教員、その他一般まで幅広く、プログラムが広く認識され、興味関心を集めていると考えられる。また、アンケート結果も概ね好評であった。 ○ 宇宙分野の魅力を広く社会全体へ発信し興味を醸成すること、また宇宙分野の魅力を中学校・高校の教育現場と連携して広げることを目的として、宇宙教育プログラム通信を2回発行した。宇宙教育プログラム通信は、主に関東圏内の大学（428学部）、高等学校（435校）、教育委員会（212機関）に配付し、併せてホームページに公開した。 ○ ホームページに、訪問者が23問の設問（「宇宙教育プログラム指導要領」にとりまとめた、70の心構えから一部抜粋・編集して設定）に回答することで、宇宙開発の仕事に求められる資質・能力を自己診断し、レーダーチャート形式で確認できるコンテンツを作成している。	○ 宇宙の学び舎 seed は非常に良い取り組みを行っており、持続性のある教育効果が見込まれる。 ○ 大学の近辺だけでなく、地方で暮らす子供たちもプログラムに参加できるよう、高等教育機関や教育委員会等と連携し、取り組みを広げていくことが次に目指すべきポイントである。 ○ 受講生の人数が年度当たり30名と限られている中、将来にわたって世界へ広めていく方法を検討していただきたい。学内のセンターや地方、教育委員会等との連携を期待している。 ○ 学校現場の教員が教材を活用できるように、学習指導案と、授業で活用したソフトウェアやその入手方法など、具体的なデータを公表してもらいたい。
【実施体制】 プログラムを企画立案及び	○ 研究代表者を宇宙飛行士の向井千秋	

実施するための組織体制を整備する。	特任副学長として実施することができた。 ○ 宇宙教育プログラム実施ワーキンググループ（以下「WG」という。）を設置し、プログラムに係る企画、立案、実施を行うことができた（計3回WGを開催）。 ○ 研究代表者を含むWGメンバー4名で構成するステアリングコミティ（以下「SC」という。）を設置し、プログラムの方針決定を迅速に行うことができた（計3回SCを開催）。 ○ 宇宙、科学教育、教育学の専門家が、宇宙教育プログラムの参画教員として、学部学科を越えて横断的にプログラムを実施することができた。 ○ 事務局は、次世代人材育成及び高大連携の担当実績を有する学務部学務課が担当し、本プログラムの円滑な運営・実施に貢献した。 ○ プログラムに文系の専門家が少なく、手薄な部分については、今後強化していきたい。	
【その他】	● 受講生30名のうち、修了生は25名となった。求める人物像がうまく伝わっていない可能性がある。 ● 原因は解明できていないが、欠席が目立つ等、過年度と比較して、受講生のモチベーションが低いように見受けられた。	● 未修了生5名や欠席が目立つ等の受講生のモチベーション低下は新たな課題であり、該当学生の専門や学年に基づいた分析の必要があると思われる。（例えば、文理の違いや就職活動、論文作成等の影響）

3. まとめ

本学は長年にわたり、開放性の教員養成に基づき、理数系の専門教育を基盤とした専門性の高い理数教員の養成を行ってきた。また、宇宙教育に関しては、宇宙航空科学技術推進委託費の宇宙航空人材育成プログラムにおいて、宇宙科学技術・宇宙産業を担う研究者・技術者等の人材の輩出を目的に理工系に特化したプログラムを実施し、高校生・大学生を育成してきた。今期プログラムでは、本学の伝統的な教員養成の実績と宇宙教育のノウハウを融合させ、宇宙研究、科学教育、教育学を専門とした本学教員が連携し、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、大学生を育成することを3カ年の目的とした。

2022年度宇宙教育プログラムは、2021年度に実施したパイロットプログラムを踏まえ、他大学を含む大学院生・大学生を対象とし、求める人物像を明らかにしたループリックに基づいて選考して選抜した30名を受講生として実施した。事前エントリー総数、志願者数ともに定員を上回り、教育学部をはじめ法学部、文学部等文系その他大学生も加わって、文理融合を目指す本プログラムの趣旨に沿った受講生が集まった。

受講生への人材育成プログラムとして、宇宙教育教材開発及び実践のため、宇宙・教育・ビジネス分野についての講義・講演等を実施した。

また、教員及びメンターの指導のもと、昨年度に作成した「宇宙教育プログラム指導要領」に基づき、アクティブ・ラーニング形式で宇宙教育コンテンツを開発させた。具体的には、受講生を前半 4 チーム・後半 4 チームに分けて、学習指導案の作成指導や模擬授業とそのフィードバックを行い、各チームで 1 つずつ、計 8 つの宇宙教育コンテンツを開発した。宇宙教育コンテンツは、開発するだけでなく、実際の中高生を対象として、受講生自ら協力機関の学校現場等で実践した。実践にあたっては、作成した宇宙教育コンテンツを効果的に学校現場で活用できるよう、事前にファシリテーション能力育成講座を受講させた。

これらの宇宙教育コンテンツは、改訂版の「宇宙教育プログラム指導要領」の巻末に掲載した他、ホームページ上に実践の様子をまとめた動画や、ダウンロード可能な学習指導案を掲載し、宇宙教育プログラムの普及に寄与した。

メンター制度においては、メンターの活動が運営サポート、受講生への指導や進捗管理に留まらず、メンターが自律的、自発的に教育内容の提案、企画、運営の一連を担当することができ、指導者としての能力が着実に備わってきたと考えられる。受講後のアンケートにおいても、受講生の 90%程度が「メンター制度が役立った」と回答している。次年度も引き続きメンター制度をより実践的かつ効果的な人材育成の場としていく。

受講生のルーブリックごとの評価点の平均値は、受講前後で比較して、全ての項目において 0.7～1.1 ポイントと大きく伸びており、外部評価委員会委員からも、教育に興味のある学生の期待に応える、インターンシップのような実践の場になっており、人材育成が着実になされているという評価を得ることができた。一方、文理融合でプログラムを進める中で、受講生の専門分野がどのようにプログラムの中で活かされたのか、また、どのような影響を受けたか等、個々人の変容を分析する必要があるという課題が挙げた。

次年度は、今期プログラムの集大成として、モチベーションの向上やコミュニケーションが円滑に進むようサポートするためのコンテンツを整え、より受講生全体の成長につながるプログラムを検討・実施するとともに、多種多様な専門分野をバックグラウンドに持つ受講生の、個々人としての自己変容を評価できるようにする。

さらに、現職教員を対象とした研修等でコンテンツを紹介して学校現場での活用を働きかけたり、プログラムにおける取り組みを書籍として刊行したりする等、成果の普及について努力する。同時に、プログラム終了後の継続・発展を担保できる具体的な実施計画を組み立てる予定である。

4. 参考資料

- (1) 2022 年度宇宙教育プログラム選考試験募集要項
- (2) 2022 年度宇宙教育プログラム選考結果
- (3) 宇宙教育教材開発及び実践に係る報告会の発表スライド
- (4) 宇宙教育教材 学習指導案
- (5) 宇宙教育プログラム通信第 11 号、第 12 号

学会等発表実績

委託業務題目「探究学習向け「宇宙教育プログラム」の開発と実践」

機関名 東京理科大学

1. 学会等における口頭・ポスター発表

発表した成果（発表題目、口頭・ポスター発表の別）	発表者氏名	発表した場所（学会等名）	発表した時期	国内・外の別
ポスター発表「東京理科大学宇宙教育プログラムにおける授業実践」	櫻庭吉乃（受講生）	JAXA 教育センター 教員向け研修アドバンスドコース	2023 年 3 月 18 日	国内

東京理科大学 2022 年度 宇宙教育プログラム 受講生募集要項

1. 宇宙教育プログラムについて

(1) 宇宙教育プログラム 2.0 の概要

本プログラムは、文部科学省による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）により実施するプログラムです。

2015 から 2020 年度までは、大学生・高校生を対象に、最先端の宇宙科学技術による本物体験を通じて宇宙科学技術を深く理解し、その魅力を広く社会に発信できる人材を育成することを目的に実施してきました。

2021 年度からは、「宇宙教育プログラム 2.0」として、文理を問わず大学院生及び大学生 30 名を定員として受講生を募集し、これまでの理工系中心の人材育成プログラムを人文社会の分野にも広げるとともに、教育学の手法を取り入れて、宇宙を題材にした主体的・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、実践できる者を育成します。

【主なプログラム内容】

- ・ 講義

宇宙関連分野や教育学を専門とした本学教員、国内外で活躍する研究者、起業家等による講義を受講し、宇宙分野、教育学、ビジネス等に関する知識を得ます。

- ・ ファシリテーション能力育成講座

宇宙教育を学校現場等で実践するためにファシリテーションやプレゼンテーション能力を高めます。

- ・ アクティブ・ラーニング形式による宇宙教育コンテンツの開発

受講生がチームを組み、独自のテーマを決めて、宇宙教育コンテンツ・カリキュラムの開発に取り組みます。本学教員及び学生メンターによる指導のもと、受講生自身が教材の提案、計画、開発、実践、成果発表等を行います。プログラム実施日以外にもチームでの活動があります。

- ・ 教育現場での実践

開発した宇宙教育教材を受講生自身が中高生に向けて実践します。

(2) 募集対象とする受講生像

本学が実施する宇宙教育プログラム 2.0 における受講生像は、宇宙教育に興味を持ち、将来、青少年へ宇宙教育の普及や宇宙分野の魅力の発信を担いたいと希望する者です。

2. 選考試験日程

募集人数

大学院生・大学生 計 30 名

事前エントリー期間、出願書類受付期間、選考日、選考結果通知日等

項目	日程
事前エントリー期間 ※1	4 月 1 日（金）～ 4 月 22 日（金）17 時
出願書類受付期間 ※2	4 月 4 日（月）～ 4 月 25 日（月）17 時
受付確認メール発送 ※3	出願書類受付後 ～ 4 月 27 日（水）
一次選考合格通知日（メール）	5 月 19 日（木）
二次選考（面接審査）	6 月 5 日（日）
選考結果通知日（メール）	6 月 16 日（木）
開講式、第 1 回プログラム	6 月 26 日（日）

※1：宇宙教育プログラム特設ホームページ（<https://www.tus.ac.jp/uc/>）から事前エントリーを行ったうえで、出願書類を提出してください。どちらかのみでは、出願したことにならないので、注意してください。

※2：出願書類（3 種類）の指定様式は、宇宙教育プログラム特設ホームページ（<https://www.tus.ac.jp/uc/>）からダウンロードしてください。

※3：出願書類が本学に到着後、受付確認メールを事前エントリーの際に記入したメールアドレス宛に送付します。

3. 出願方法

(1) 出願資格

2022 年度に次の条件のいずれかを満たしている者

- ・ 日本の大学の学部在籍者
- ・ 日本の大学の専攻科在籍者
- ・ 日本の大学院生

(2) 出願方法

- ① 期日までに、宇宙教育プログラム特設ホームページ（<https://www.tus.ac.jp/uc/>）から事前エントリーを行ってください。
- ② 事前エントリー完了後、期日までに、以下のメールアドレス宛に「応募申請書」「小論文用紙」「自己推薦書」の3つの出願書類を、ワードファイルで提出してください。
 - ・ 提出先メールアドレス：tus_uchu@admin.tus.ac.jpなお、送付時のメールの件名及びファイル名は以下のとおりとしてください。
 - ・ メール件名：「氏名_所属大学名_出願」
 - ・ ファイル名：「氏名_所属大学名_〇〇〇〇」

※ ○○○○の部分には、上記出願書類名（応募申請書 等）を記載すること。

(3) 出願書類（必要事項をもれなく記入すること。）

- ・ 応募申請書（指定様式）
- ・ 小論文用紙（指定様式）
- ・ 自己推薦書（指定様式）

※ 上記の3つの様式に必要事項を記入し、ワードファイルをメールに添付して提出してください。

(4) 出願時の注意事項

- ・ 事前エントリーと出願書類の提出は、どちらか一方のみでは出願したことにならないので、注意してください。
- ・ 出願書類の提出時は、一度のメールに3種類（応募申請書、小論文用紙、自己推薦書）のファイルを添付し提出してください。
- ・ 出願書類提出のメール受信後、原則として3日以内に事務局から受付確認メールを送信します。
- ・ 出願書類受付期間に、事務局においてメールの受信、出願書類の添付が確認できない場合、出願として認められません。

(5) 個人情報の取り扱いについて

出願書類に記載された個人情報の取り扱いについては、以下のとおりとします。

- ・ 当該年度の宇宙教育プログラム選考試験に係る事項（出願処理、試験実施、合格発表等）と、これらに付随する事項を行うために使用します。
- ・ 本学が実施する宇宙教育プログラムの広報活動（募集要項やパンフレット等の送信）に使用することがあります。
- ・ 学校法人東京理科大学の広報活動（入学試験における募集要項やパンフレット等の送付及び入試・イベント情報の送信）に使用することがあります。
- ・ 上記以外の目的に使用することはありません。

4. 選考試験について

(1) 選考基準

- ① 宇宙教育への興味と関心
- ② 将来、宇宙教育の普及や宇宙分野の魅力の発信を担うための意欲
- ③ 国際感覚を養う意欲
- ④ 仲間や教員と積極的にコミュニケーションをとる姿勢
- ⑤ 課題設定力

(2) 選考方法

一次選考は、以下①による書類審査を実施します。一次選考合格者を対象に、二次選考として、以下②による面接審査を行います。

① 書類審査

➤ 小論文

- ・ A4 用紙 2 枚 (指定様式) 以内にワープロ打ちのうえ、出願時に提出してください。
- ・ 課題は以下のとおりとします。

課題『宇宙 (宇宙開発、宇宙利用、宇宙科学、宇宙における法律・経済活動・文化等を含む) を題材にした中学生又は高校生向けの教育教材を作るとしたら、どのような教材を提案しますか。教材の構成や実施の方法も含めて具体的に提案してください。』

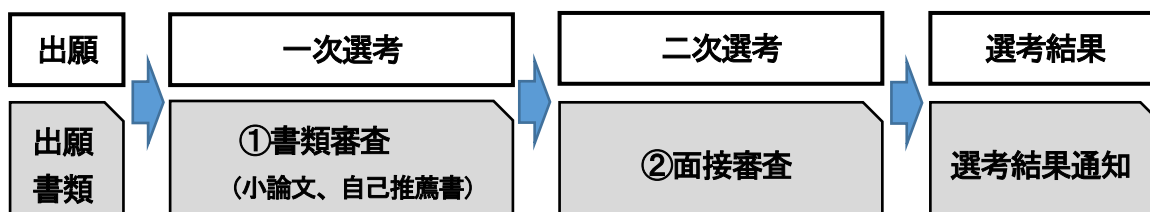
➤ 自己推薦書

- ・ これまで力を入れてきた活動、特筆する成果を上げた活動等の実績を確認し、選考の際の参考とします。

② 面接審査

- ・ 個人面接方式とし、実施時間は 10 分程度とします。

(3) 選考の流れ



5. 二次選考面接当日について

(1) 実施日及び場所

実施日：6月5日（日）

実施場所：東京理科大学 神楽坂キャンパス 2号館（予定）

※時間及び詳細な実施場所については、一次選考合格者に対し、事前エントリーの際に記入したメールアドレス宛に送信する「受付確認票」に記載します。

※新型コロナウイルス感染拡大の状況によっては、オンラインに変更する可能性があります。

(2) 持参物

- ・ 受付確認票（一次選考合格時に送信されるメールをプリントアウトしたもの）
- ・ 学生証
- ・ 筆記用具

(3) 注意事項

集合時刻に遅れた場合、原則として二次選考を受けることができません。

6. 二次選考面接後について

選考結果通知を6月16日（木）に、事前エントリーの際に記入したメールアドレス宛に送付する予定です。

合格者には追ってプログラム詳細に関する案内を通知しますので、確認してください。

7. 受講にあたって

(1) プログラムの参加にあたって

選考に合格し、受講生となった場合は、2022年6月～2023年3月に開催されるプログラムに継続して参加してください。

（都合により欠席しなければならない日については、適宜、事前連絡してください。）

(2) プログラムの修了にあたって

プログラムで実施する報告会において、自分の貢献が報告できない場合は、修了証を発行しないことがあります。

(3) プログラム中の写真・映像等について

プログラムの実施中に撮影した受講生の写真・映像等は、ホームページや広報誌において、本学及び本プログラムの広報などに使用する場合があります。

（写真・映像等の使用に問題がある場合は、適宜、ご相談ください。）

(4) 選考後の主なスケジュールについて

選考後の主なスケジュールは、以下のとおり予定しています。

なお、今後、一部プログラムの変更、追加、中止等が生じる場合があります。

6月16日（木）	最終選考結果通知
6月26日（日）	開講式、第一回プログラム（講義、ディスカッション等）
7月～翌年3月の主に日曜日（月2回程度予定）	プログラム（講義、ディスカッション等） ※この日程以外にチームごとの活動を予定
3月中旬	閉講式

8. 費用

本プログラムでは、本学へお支払いいただく参加費などはありません。

また、プログラムに伴い発生する実費部分について、本学が負担する費用、自己負担いただく費用は、主に以下のとおりです。

(1) 本学が負担する費用

宇宙教育教材の作成に必要な消耗品等（ただし、本学が提示するルールに則って購入したものに限り）

(2) 自己負担となる費用

プログラム実施時における、自宅から実施会場（東京理科大学の各キャンパス、実践先（関東圏内の中学校及び高等学校）等）までの交通費、食事代等

9. 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）

神楽坂キャンパス 1号館4階

メールアドレス：tus_uchu@admin.tus.ac.jp

10. 参考：出願から開講式までの流れ

☐は、事項の確認に使用してください。

時期	事項	備考
4/1（金）～ 4/22（金）17時	☐ 事前エントリー 【宇宙教育プログラム HP より】	志願者 → 大学
4/4（月）～ 4/25（月）17時	☐ 出願書類（応募申請書、小論文用紙、自己推薦書）提出【メール】	志願者 → 大学
～4/27（水）	☐ 受付確認メール受信【メール】	大学 → 志願者
5/19（木）	☐ 一次選考合格通知【メール】 ⇒ 合格の場合、二次選考へ	大学 → 志願者
6/5（日）	☐ 二次選考 【本学神楽坂キャンパス（予定）】	
6/16（木）	☐ 選考結果通知【メール】 ⇒ 合格の場合、受講生となる	大学 → 志願者
6/26（日）	☐ 開講式、第1回プログラム 【本学神楽坂キャンパス（予定）】	

以上

【様式1：応募申請書（記入例）】

2022 年度 東京理科大学 宇宙教育プログラム 応募申請書

(ふりがな)※	△△△△ △△△△		(男) ・ 女 写真 ※ 画像データを挿入してください （本人単身胸から上、白黒・カラー指定なし）
氏 名※	△△ △△		
大学名※	〇〇〇〇大学		
学部・学科名※ (研究科/専攻名)	〇〇学部 〇〇学科		
学 年※ (博士前期課程は修士を選択してください)	学部 専攻科 修士 博士	2 年	生年月日※ 西暦 〇 年 〇 月 〇 日
現住所※	〒〇〇〇-〇〇〇〇 東京都〇〇区〇〇〇		
自宅電話番号	〇〇-〇〇〇〇-〇〇〇〇	携帯電話番号※	〇〇〇-〇〇〇〇-〇〇〇〇
メールアドレス※	△△△△△△@〇〇. 〇〇. 〇〇		

- ・ ※は必須項目です。
- ・ 選考結果等は、原則事前エントリーの際に入力したメールアドレスに通知します。

本プログラムの選考に合格した場合、本プログラムに参加することを承諾いたします。

2022 年 〇 月 〇 日

申請者氏名 △△ △△

- 記入いただいた個人情報は受講生募集要項の「個人情報の取り扱いについて」に記載した事項以外には使用しません。
- 本プログラム中に撮影した写真・映像等をホームページや広報などに使用することがあります。

【様式 2：小論文用紙（記入例）】

2022 年度 東京理科大学 宇宙教育プログラム選考試験 小論文用紙			
ふりがな	△△ △△	学 年	学部
氏名	△△ △△		専攻科 修士 博士
大学名	〇〇〇〇大学		
学部・学科名 (研究科/専攻名)	〇〇学部 〇〇学科		

■記入方法

- ・ 文字フォント：MS 明朝 12pt
- ・ 2 ページ以内に収めること。（様式（余白等）を変更しないこと）
- ・ 図式等の使用は可。ただし、その場合も 2 ページ以内に収めること。

■課題内容

『宇宙（宇宙開発、宇宙利用、宇宙科学、宇宙における法律・経済活動・文化等を含む）を題材にした中学生又は高校生向けの教育教材を作るとしたら、どのような教材を提案しますか。教材の構成や実施の方法も含めて具体的に提案してください。』

【以下の行から書き出してください（MS 明朝 12pt）】

【様式3：自己推薦書（記入例）】

2022 年度 東京理科大学 宇宙教育プログラム選考試験 自己推薦書			
ふりがな	△△ △△	学 年	学部
氏名	△△ △△		専攻科 修士 博士
大学名	〇〇〇〇大学		
学部・学科名 (研究科/専攻名)	〇〇学部 〇〇学科		

■記入方法

- ・ 文字フォント：MS 明朝 12pt
- ・ 本ファイル1ページ以内に収めること。（様式（余白等）を変更しないこと）

①「自己紹介」「応募の動機」「宇宙教育に対する興味」「意気込み」などを自由に記載してください。

②今までに宇宙や教育に関することで、個人的に取り組んだことがあれば記載してください。

2022 年度宇宙教育プログラム選考結果

1. 事前エントリー者数

総数：63 人（うち本学 44 人）

2. 志願者、一次選考合格者、合格者数

(人)

所属	志願者	一次選考 合格者	合格者
総数	37	37	30
本学合計	24	24	19
他大学	13	13	11

3. 志願者、一次選考合格者、辞退者及び合格者及び不合格者数

(人)

所属		志願者	一次選考 合格者	辞退者	合格者
合計		37	37	2	30
本学合計		24	24	2	19
本学学部	理学部第一部	2	2	0	2
	理学部第二部	7	7	0	6
	工学部	4	4	1	2
	理工学部	8	8	1	6
	先進工学部	1	1	0	1
	理学研究科	1	1	0	1
	理工学研究科	1	1	0	1
他大学		13	13	0	11

4. 学年別志願者、一次選考合格者、辞退者及び合格者数

(人)

学年別		志願者	一次選考 合格者	辞退者	合格者
学部	4 年	6	6	0	6
	3 年	7	7	0	5
	2 年	11	11	2	9
	1 年	11	11	0	8
修士	2 年	1	1	0	1

	1 年	1	1	0	1
	合計	37	37	2	30

5. 学校別人数

(人)

学校名	志願者	一次選考 合格者	合格者
東京理科大学大学院	2	2	2
東京理科大学	24	24	17
青山学院大学	1	1	1
慶應義塾大学	1	1	1
東京学芸大学	1	1	1
國學院大学	1	1	1
上智大学	3	3	3
成城大学	1	1	1
専修大学	1	1	0
東海大学	1	1	1
東京都市大学	1	1	1
二松学舎大学	1	1	1
同志社大学	1	1	0

6. 男女別人数

所属	志願者		一次選考合格者		合格者	
	男	女	男	女	男	女
総数	25	12	25	12	18	12
本学合計	17	5	17	5	13	6
他大学	8	7	8	7	5	6

以上

E1班「強度計算をして月の建築デザインをしよう」

E1班授業報告

E1班：浅野弘大・神谷仁・瀬尻日葉璃・竹内誠人
浦中 美里・岸 桃花・田所 彩華

1

目的・到達目標

- ・本授業の目的

宇宙に意欲・興味が湧くきっかけにする

授業前後の意識調査アンケートより判断



意欲・興味が高まることで目標到達とする

3

授業概要

テーマ「地球外での居住を考える」

§ ミッション1

地球上で居住可能な家（はり）を考える

- 安全性 についてディスカッション

§ ミッション2

宇宙（月の地下洞窟）で居住可能な家を考える

- 安全性 + 入手性, 加工性, コスト についてディスカッション

5

目次

- ・目的・到達目標
- ・授業概要
- ・授業結果
- ・授業結果分析
- ・まとめ・改善

2

授業概要

- ・対象：宇宙に興味関心を持つ中高生26名

※以下資料アンケート回答者23人より

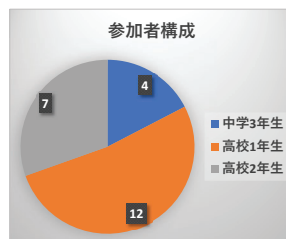


Fig.1 参加者構成割合

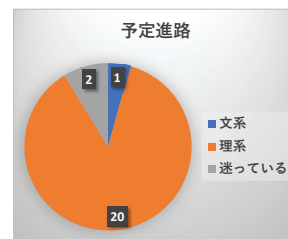


Fig.2 参加者予定進路

4

授業概要

- ・材料力学に則った建築用はりの設計

- ・なぜはりの強度計算にしたか

- ①明確な根拠を持ち、議論することが出来る
- ②建築物に実際に用いられる本物である

6

はりの強さを考えよう

「はり」

建物を構成する骨組み

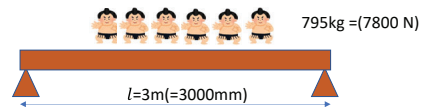
※安全を考慮しなければ
人命に関わる



7

◎はりに加わる力を求め 最適な材質、形状を選定

お相撲さんが乗っても壊れないはりにしよう！



お相撲さんを守るため安全余裕を求めよう！

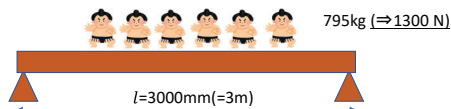
今回の最適↓

- ・安全余裕が0未満になることはNG(強度スコア0点)
- ・たわみ量が10mm未満であること

8

お相撲さんが乗っても壊れないはり 月Ver

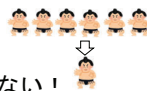
(条件: UZUME計画の類推条件通りと仮定)



お相撲さんを守るため、はりを選ぶ

重さが地球上の1/6に

→ミッション1と違って、どの材質でも壊れない！



9

授業概要



10

授業概要



11

授業概要



12

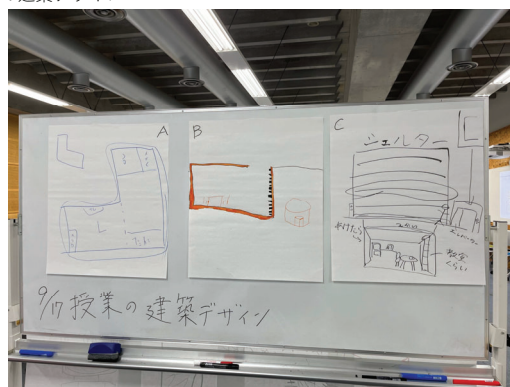
授業概要



13

授業結果

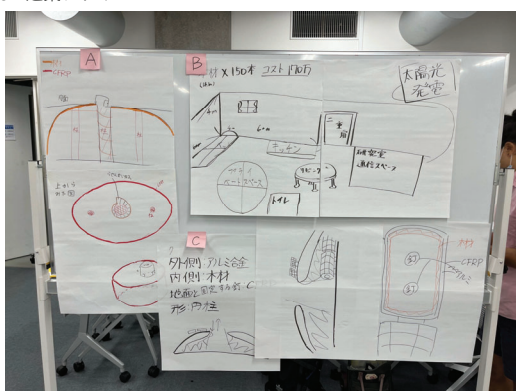
9/17の建築デザイン



14

授業結果

9/18の建築デザイン



15

授業結果

アンケート回答結果1日目平均

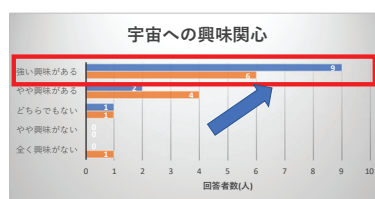


Table 1 参加者アンケート結果 1 日目

	授業前	授業後	変化
宇宙への興味関心	4.17	4.67	0.50

5点：強い興味がある
4点：やや興味がある
3点：どちらでもない
2点：やや興味がない
1点：全く興味がない
で算出

Fig.4 参加者アンケート結果 1 日目

強い興味がある 6人→9人
やや興味がある他 6人→3人

16

授業結果

アンケート回答結果2日目平均

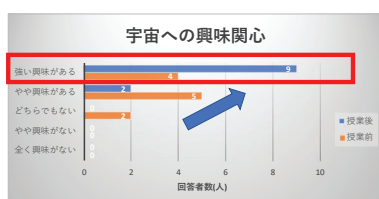


Fig.5 参加者アンケート結果 2 日目

強い興味がある 4人→9人
やや興味がある他 5人→2人

17

授業結果

アンケート回答結果合計

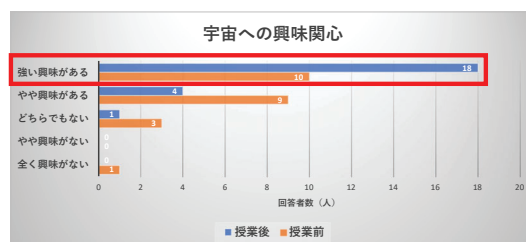


Fig.6 参加者アンケート結果合計

強い興味がある 10人→18人
やや興味がある他 13人→5人

18

授業結果

アンケート回答結果(一部抜粋)

- いろいろなアイデアが出て面白かった細かいことも考えて設計したい
- 宇宙に住むことが近づいていると実感した
- 話が長くなり退屈してしまった
- 地球と宇宙では考えることが全然違い、地球の常識で考えてはいけなかったと感じた
- 宇宙に遊園地が欲しい
- 地球と宇宙で相違点が多くあることに気づいた

19

結果分析

・2日間それぞれの回答結果

Table 3 参加者アンケート結果合計

	授業前	授業後	変化
1日目	4.17	4.67	0.50
2日目	4.18	4.82	0.64

5点：強い興味がある
4点：やや興味がある
3点：どちらでもない
2点：やや興味がない
1点：全く興味がない
で算出

1日目よりも2日目が興味関心が高まった

1日目の進行が悪く生徒に意図が伝わっていない

20

1日目→2日目の改善点

反省

- ミッション2の作業時間が不足した
- 生徒たちのディスカッションをもっと活発にしたい



- ミッション1説明で必要性の乏しい部分をカット
- 授業のタイムテーブルを検討し直し変更
- ミッション2の説明の仕方を変え、議論要素をより明確化
- 議論が進みやすいように、各グループに一人ずつファシリテーターを配置

21

授業概要

実際のタイムテーブル（授業90分、休憩15分予定）

1日目		2日目	
内容	経過時間	内容	経過時間
導入	25分	導入	15分
ミッション1	15分(40)	ミッション1	10分(25)
休憩	10分	発表・評価	5分(30)
発表・評価	5分(45)	ミッション2説明	5分(35)
ミッション2説明	5分(50)	休憩	10分
ミッション2	35分(80)	ミッション2	50分(85)
発表・まとめ	10分(95)	発表・まとめ	10分(95)

22

まとめ

注意：目的・到達目標と一貫性を持たせる

- 良かった点
- 授業を通して、参加者の宇宙への興味関心を高めることが出来た
- 意欲高くワークに取り組んでもらえて、やってよかったと思わせてくれた
- 1日目を受けて、2日目に円滑に授業できた

23

まとめ

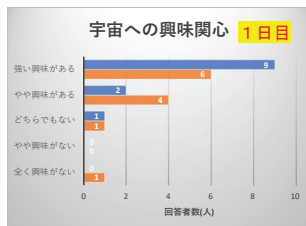
注意：目的・到達目標と一貫性を持たせる

- 改善点
- 1日目に時間配分が悪く、作業時間を削ってしまった
- リハーサルを多く重ね、改善を行うべきだった
- 評価項目が少なく、回答項目を増やし異なる視点からも評価すべきであった
- 学校現場での実践は、事前準備を重ね改善を繰り返し、生徒に伝わる良い授業を作っていく

24

結果分析

・2日通しての反省



1日目よりも2日目が興味関心が高まった

1日目の進行が悪く、生徒に伝わりきっていない

25

授業結果

アンケート回答結果1日目

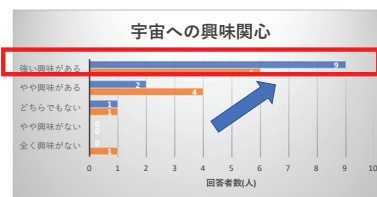


Fig.4 参加者アンケート結果 1日目

強い興味がある 6人→9人
やや興味がある他 6人→3人

26

授業結果

アンケート回答結果2日目

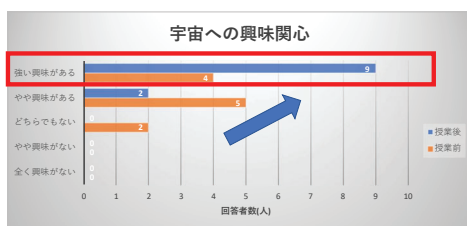
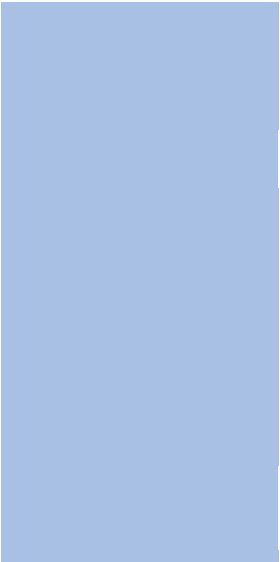


Fig.5 参加者アンケート結果 2日目

強い興味がある 4人→9人
やや興味がある他 5人→2人

27

E2班「コミュニケーションをとりながら月を探索しよう」



報告資料

2022年10月2日
チーム名:コロリョフ(E2班)
メンバー:青木、池島、尾崎、梶山、瀧、宮本、吉田

AGENDA

- 1. 報告内容
- 2. 目的～提案背景～
- 3. 授業概要
- 4. 授業内容～ミッション1～
- 5. 授業内容～ミッション2～
- 6. プログラム実施後の参加学生の声
- 7. Appendix

報告内容

報告する実施内容の概要、プログラムの特長、期待できる効果は以下の通りである。

実施内容の概要

大学生による遠隔探査ロボット等を使った
宇宙教育教材を体験してもらう2日間のプログラム

日 時:【1日目】9月17日(土) 10:30～16:00
【2日目】9月18日(日) 10:30～16:00
場 所:東京理科大学 野田キャンパス
対 象:中学生、高校生
定 員:30名



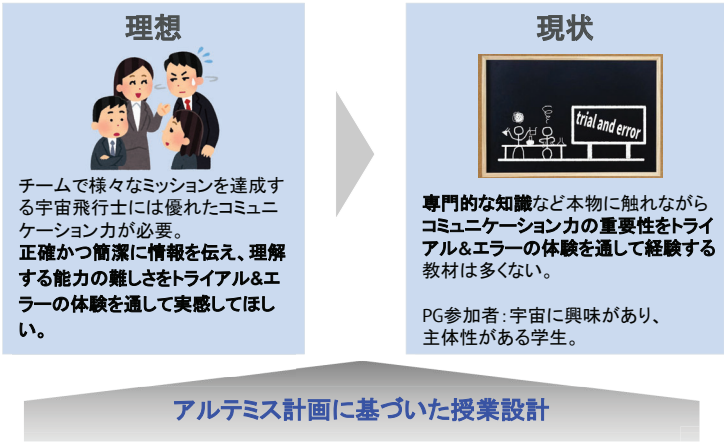
プログラムの特長

- 大学生が講師を務め、宇宙教育プログラムを中学生向けに開催
- 大学生が約2か月半で開発した探究学習向けの宇宙教育教材を中学生が体験

期待できる効果

- 大学生・大学院生:短期で授業を作成する難易度の高いことに挑戦すること的確に業務を遂行できるような時間管理能力を養うことができる。など。
- 中学生:主体性の高い生徒がさらに、学びを深めることができるきっかけが生まれる。宇宙分野に関して視野が広がる。など。

目的～提案背景について～



アルテミス計画

現在実際に動いているアルテミス計画の月面の着陸地点の13の候補地に着目し、月面探査機が着陸する地点が決定するまでのプロセスを体験できるような授業を行った。

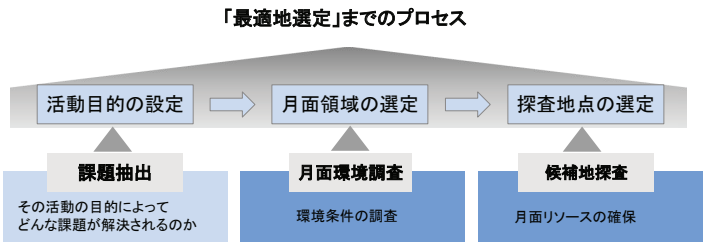


NASAは、アポロ計画以来半世紀ぶりに有人月面探査を行う「アルテミス計画」を進めている。計画では2025年打ち上げの「アルテミスIII」で宇宙飛行士を月面に送る予定だが、その着陸地点の候補13か所が発表された。

NASA アルテミス計画の月面探査計画チームと同じように、月面探査のための最適地を提案してもらった授業を行った。

最適地選定までのプロセス

最適地設定までは「目的の設定」「月面領域の選定」「探査地点の選定」の3つのプロセスがあり、実践を通してこの3つのプロセスを学ぶ。



目的の設定・月面環境調査・候補地探査

実践を通して3つのプロセスを学ぶ

授業概要

授業の目的は情報・意思・思考を伝えしあうことの難しさを体験してもらうこと。
この目的を達成するための手段として最適地の選択・報告をしてもらう授業を行った。



授業タイトル
月面資源の採取地点を選定せよ

参加者が
授業で行うこと

月面探査計画での探査の最適地としてどの場所を推薦するかを決定するためにデータ収集をする。自分達が持っている、見つけたデータに基づいて最適地を選択・報告する。

授業の目的

人間が互いに情報・意思・思考を伝えしあうことの難しさを
体験してもらうこと。

7

授業概要

ミッション1が「活動目的の設定」と「月面領域の選定」
ミッション2が「探査地点の選定」となっている。

授業テーマ

月面探査地の最適地を得られた情報に基づいて意思決定できるか

授業内容(成果物)

ミッション1

個々に持っている月面データをもとにチームでディスカッションする授業

ミッション2

地上と宇宙に分かれた環境で月面探査機ローバーを用いる授業

授業後の効果

実際のアルテミス計画の動向を主体的に調べる効果が期待できる。
(授業後に自分から学びやすい動線を考えた授業内容になっている。)

8

ミッション1の授業内容

ミッション1の概要

概要
NASAのある月面探査の計画チームと同じように、あなたのチームもこれから行われる月面探査のための最適地を提案することになるのです！！
候補領域7つの中から最適領域を選び、その理由を報告せよ！！

個人タスク
・候補領域に関する月面データを確認し、合計点数を算出。
チームタスク
・5つの候補領域の中から、最適領域を選ぶ。

それぞれのデータについて、その領域が「GO」なのか「NO GO」なのか、あるいは将来の活動でこの領域のデータがもっと必要「More Data」なのかを判断してください。

Mission Go	3点
Need More Data	2点
Mission No Go	1点

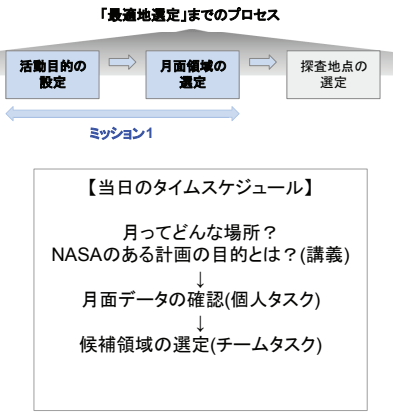


Fig.1 実際に使用したワークシート

9

ミッション1の授業内容

高地

高地(標高が高い地点、月面の8割を占める)

5つの月面領域の資料を作成した。(NASAのアルテミス計画HPIに掲載している論文から引用)

トランクリティ・アウトポスト

アリストカス

ファースタン

南極点付近

10

ミッション1の授業内容

ムーンマトリクス(ミッション1)

各候補領域の各評価項目に基づいて、最適領域を決定する。

評価項目	候補領域			
	高地	アリストカス	トランクリティ・アウトポスト	ファースタン
水、その他資源				
地形				
温度				
放射線				
重力				
その他				
合計点数				

チームメンバー

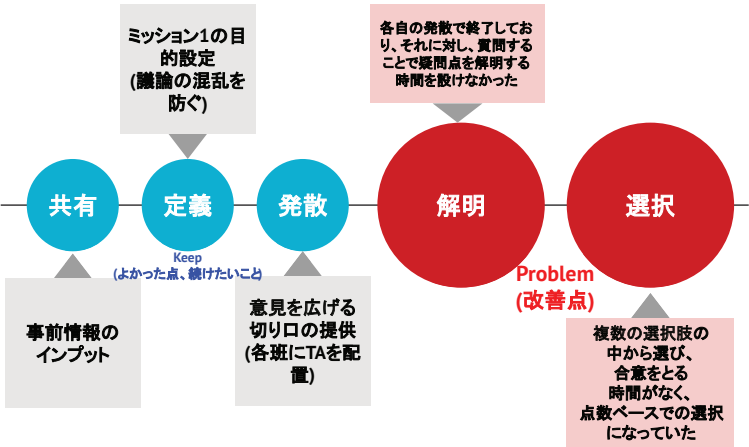
選ばれた候補領域:

なぜこの領域を最適領域に選んだのですか？

Fig.2 実際に使用したワークシート

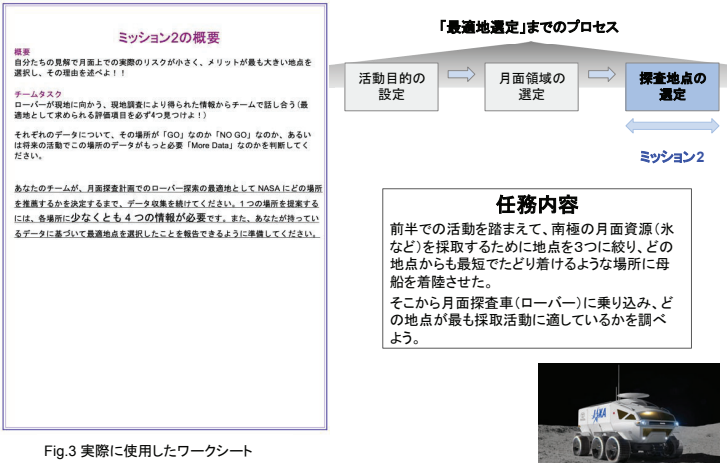
11

ミッション1～Keep&Problem～

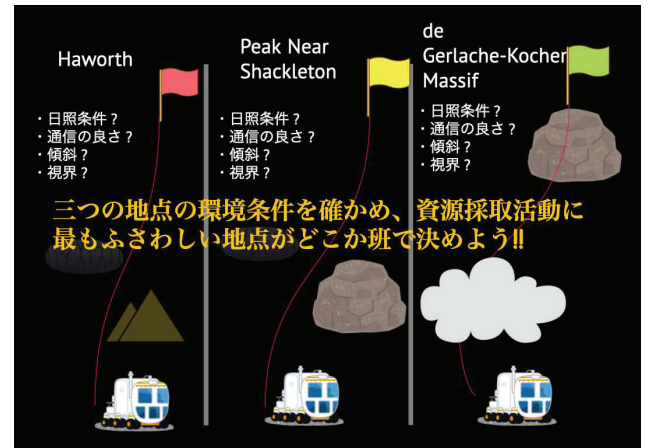


12

ミッション2の授業内容

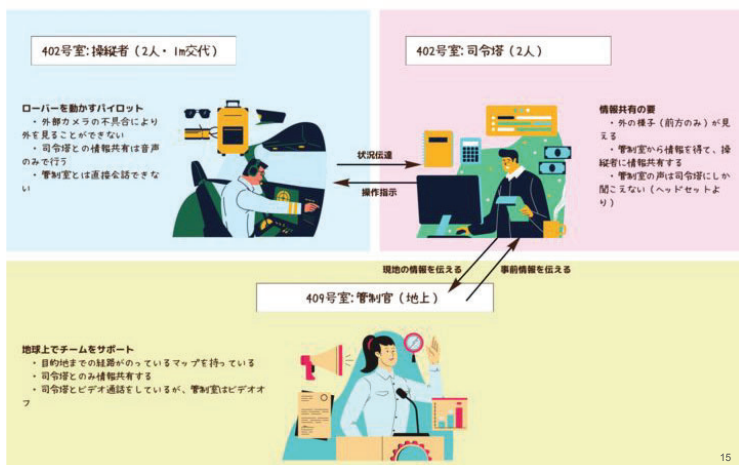


ミッション2の授業内容

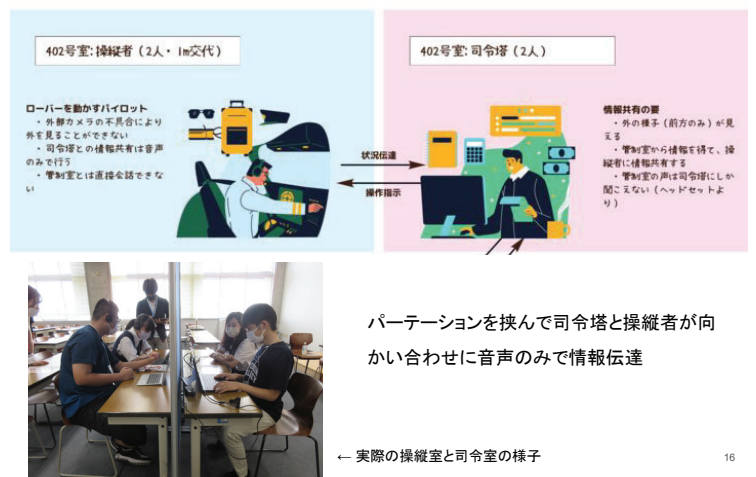


14

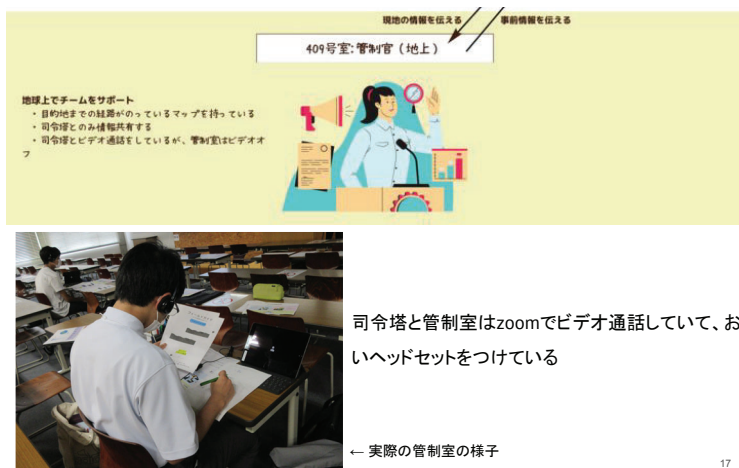
ミッション2の授業内容



ミッション2の授業内容



ミッション2の授業内容



ミッション2の授業内容



18

ミッション2の授業内容

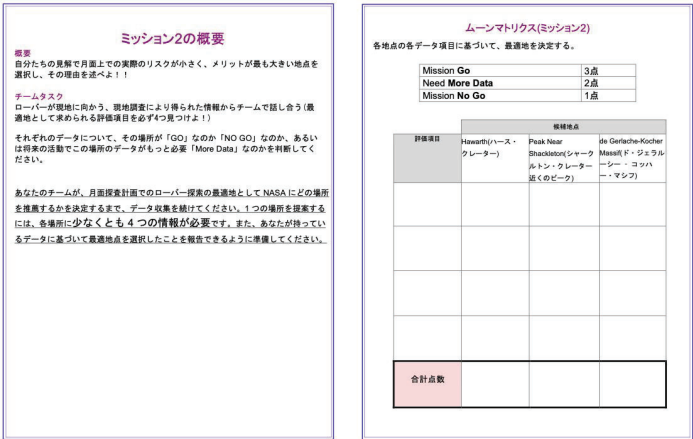
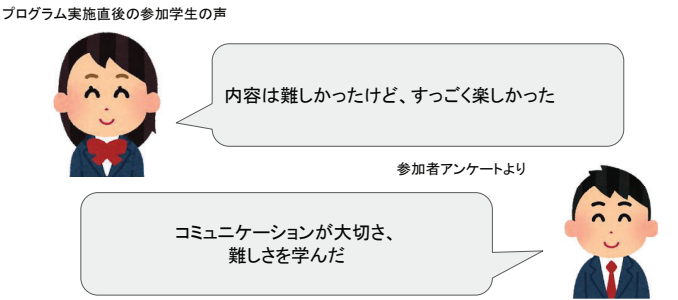


Fig.5 実際に使用したワークシート

プログラム実施後の参加学生の声



生徒は専門的な知識に興味をもって受講していた。その中で、宇宙飛行士の仕事においてコミュニケーション力の重要性を体験することで、**伝えることと受け取ることの難しさ**を経験し、日常でのクラスメイトへの関わり方も振り返ることができたのではないかなと感じた。

Appendix

アイスブレイク

- 周りの人に見えないように紙に星と太陽を書いてみよう！
(注意: 合図を出すまでは誰にも見せないで！)

- 自分で描いた星と太陽を隣の人に口で説明して、隣人は前の人が描いた絵を再現してみよう。

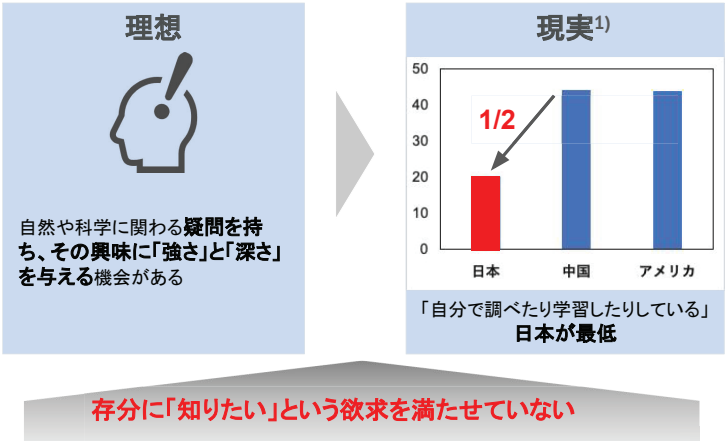


配布資料の用語集

専門用語の定義・説明を記載した用語集の作成も行った。

配布資料の用語集		宇宙教育プログラム
No.	用語	定義・説明
1	LRO	ルナークリコネサンス・オービター は、アメリカ合衆国の月周回無人衛星である。アメリカは2004年に、いわゆる新宇宙政策を発表し、2020年頃の有人月探査実施、その先の有人火星探査の検討に着手すると宣言した。LROはその政策に沿ったアメリカの月への動きの具体的な第一歩となる。
2	LROC	ルナークリコネサンス・オービター・カメラ (Lunar Reconnaissance Orbiter Camera, LROC)はLROに搭載されたカメラである。LROCは最高で50センチという解像的な解像度を誇り、科学的探査よりは、有人月探査に向けた着陸点選定のための基礎資料収集といった、将来的な探査に向けた情報収集を狙っている。
3	放射計	放射の強さやエネルギーを測定する計測器のこと。
4	分光器 (CRATER)	「分光器」とは、測定したい光を各色(波長)に分解(分光)し、各色の強度を測定する装置。
5	放射計永久影領域 (PSR)	惑星や衛星の表面において太陽光が全く届かない領域。月や水星の両極にあるクレーター内部などに見られる。
6	LAMP装置	LAMPとはLoop-Mediated Isothermal Amplificationの略であり、米研化学が独自に開発した。迅速、簡易、正確な遺伝子増幅法です。極端な遺伝子の増幅に対して4種類のプライマーを設定し、温度変化反応を利用して一定温度で反応させることを特徴とします。
7	永久影	惑星や衛星の表面において太陽光が全く届かない領域。月や水星の両極にあるクレーター内部などに見られる。
8	LOLA	月周回軌道およびアプローチの着陸 (Lunar Orbit and Landing Approach) もしくは 月面観測レーダー高度計 (Lunar Observer Laser Altimeter)
9	LCROSS(ルナークレーター観測・感知衛星)	エルクロス(Lunar Crater Observation and Sensing Satellite, LCROSS)は、アメリカ航空宇宙局の無人探査機である。エルクロスのミッションの主目的は、月の極地方にある永久影のクレーターに、水が存在することを確かめることである。月の南極地方のバクスタークレーターで水の発見に成功した。
10	溶岩チューブ	溶岩チューブは、溶岩が流れ出した後にできる空洞で、ハワイ島や日本の富士山麓に多数ある洞窟のほとんどがそうである。それらは塵穴や氷穴と呼ばれていたりする。ハワイや富士山、そして月も玄武岩という岩石からなり、組成はほぼ同じである。
11	スケールバー (scale bar)	地図アイテム上の地物のサイズや地物間の距離を視覚的に表示するもの
12	中性子検出器 (LEND)	中性子を探出するための測定器。中性子は電気的に中性でそれ自身電離作用をもちないが、中性子と相互作用を繰り返してやいばリウム3やカリウム40に衝突すると核反応が起る。これによって生じる核分裂片が気体分子などを電離するため、電離電流を測定することで中性子を間接的に検出できる。

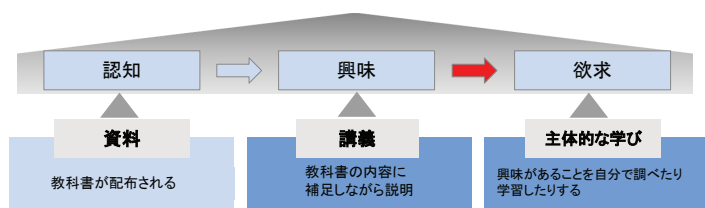
授業設計～初期の提案背景～



1) https://www.nikkei.com/article/DGXLASDG06H0I_W4A800C1CR8000/

授業設計～初期の提案背景～

「知りたい」までのプロセス



～仮説～

興味に強さと深さ持たせることで
知りたいという欲求を生み出せる

➡ 「知ってらもう」で終わる教材ではなく、「もっと知りたくなる」教材を目指す！

E3班「パラシュートで宇宙飛行士を安全に下ろそう」



1.1 目的と狙い



○テーマ

趣向を凝らし、安全に配慮したパラシュートの開発を体験しよう！

○目的と狙い

命を預かる開発者としての心意気を前提に、講義（体験）を通して理系分野（数学・物理・科学）の学問的面白さを伝える。最後には学問への強い興味関心とモチベーション、進路選択に対して広い視野を持って日常生活に戻っていただく。



2.1 スケジュール（予定）



○カリキュラム

- 趣旨の説明・開発者の心得講座（5分）
- パラシュート開発1回目（20分）
- 落下試験＋移動（15分）
- 休憩（15分）
- パラシュート開発2回目（20分）
- 落下試験＋移動（15分）
- 評価・総括（5分）

2.2 スケジュール（1日目）

ミッションの説明(5分)
開発者の心持ち講座(5分)
パラシュート開発(20分)
移動(5分)
投下試験(10分)
休憩(15分)
パラシュート開発(20分)
移動(5分)
投下試験(10分)
評価(5分)

15分延長
➡

ミッションの説明(5分)
開発者の心持ち講座(5分)
パラシュート開発(40分) +できた班から投下
休憩・ディスカッション(5分)
パラシュート開発(20分) +できた班から投下
評価



2.3 スケジュール（2日目）

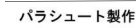
ミッションの説明(5分)
開発者の心持ち講座(5分)
パラシュート開発(20分)
移動(5分)
投下試験(10分)
休憩(15分)
パラシュート開発(20分)
移動(5分)
投下試験(10分)
評価(5分)

延長なし

セッションの展開(5分)
開発者の心持ち講座(5分)
パラシュート開発(40分) +できた班から投下
休憩: ディスカッション(5分)
パラシュート開発(20分) +できた班から投下
評価



2.4 準備物（フェーズごと）



2.5 準備物

○パラシュート素材

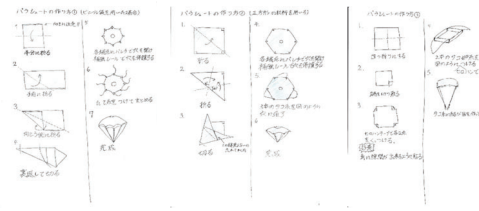
- パラシュート部分の素材 (断熱シート、パラソル、ビニール袋)
- 紐(タコ糸、テグス)
- ペイロード(加速度センサー)



2.4 準備物（配布資料）

○その他準備物

- 講義資料(授業スライド)
- パラシュート製作マニュアル(複数種類)
- 落下装置に入れる際のパラシュートの折りたたみ方
- 安全審査チェックシート
- 名刺(生徒間の交流目的)



— 補講 5 学生支援活動 —	
	Phase1：基礎
①	バスケコートに目黒区大塚駅がある。
②	バスケコート、バスケのルールや基本の動き(フリースロー)を教える活動がある。
③	バスケコートと目の黒色部分には学生支援活動がある。
④	バスケコートと目の黒色部分には学生支援活動がある。
⑤	バスケコートに黒色の部分の黒色部分がない。
⑥	黒色の部分がない。
	Phase2：上級課題
⑦	バスケットボールコートを見学している。
⑧	バスケットボールコートを見学している。
⑨	バスケットボールコートを見学している。
⑩	バスケットボールコートを見学している。
⑪	バスケットボールコートを見学している。
⑫	バスケットボールコートを見学している。
⑬	バスケットボールコートを見学している。
⑭	バスケットボールコートを見学している。
⑮	バスケットボールコートを見学している。
⑯	バスケットボールコートを見学している。
⑰	バスケットボールコートを見学している。
⑱	バスケットボールコートを見学している。
⑲	バスケットボールコートを見学している。
⑳	バスケットボールコートを見学している。
㉑	バスケットボールコートを見学している。
㉒	バスケットボールコートを見学している。
㉓	バスケットボールコートを見学している。
㉔	バスケットボールコートを見学している。
㉕	バスケットボールコートを見学している。
㉖	バスケットボールコートを見学している。
㉗	バスケットボールコートを見学している。
㉘	バスケットボールコートを見学している。
㉙	バスケットボールコートを見学している。
㉚	バスケットボールコートを見学している。
㉛	バスケットボールコートを見学している。
㉜	バスケットボールコートを見学している。
㉝	バスケットボールコートを見学している。
㉞	バスケットボールコートを見学している。
㉟	バスケットボールコートを見学している。
㊱	バスケットボールコートを見学している。
㊲	バスケットボールコートを見学している。
㊳	バスケットボールコートを見学している。
㊴	バスケットボールコートを見学している。
㊵	バスケットボールコートを見学している。
㊶	バスケットボールコートを見学している。
㊷	バスケットボールコートを見学している。
㊸	バスケットボールコートを見学している。
㊹	バスケットボールコートを見学している。
㊺	バスケットボールコートを見学している。
㊻	バスケットボールコートを見学している。
㊼	バスケットボールコートを見学している。
㊽	バスケットボールコートを見学している。
㊾	バスケットボールコートを見学している。
㊿	バスケットボールコートを見学している。

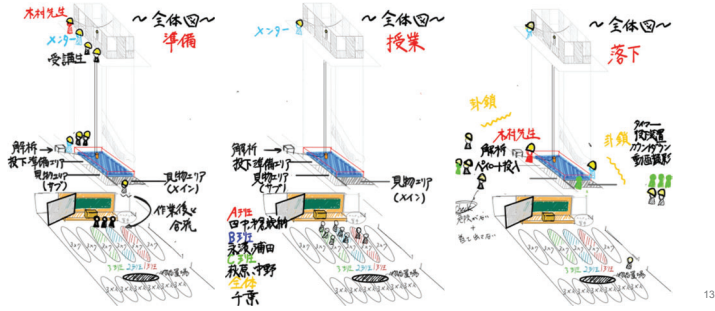


目次

1. 目的と狙い
2. 実践内容
3. **実践の様子**
4. 得られた成果
5. 今後の展望



3.1.2 実践の様子、安全配慮・対策



13

3.2 安全配慮・対策



○安全対策

■ 投下装置設置・運用
→ 木村先生主導で行った
→ 作業員全員がヘルメット
軍手を着用
→ 投下時の声掛け

■ 部外者の立ち入り制限
→ 1階・7階に常時見張り
役の人員を配置（投下時
途中階にも配置）
→ 1階にバリケードの設置

■ 校内施設・設備の保護
→ 床をブルーシートで保護



↑床保護用のブルーシート ↑バリケード（1階） ↑落下装置

14

3.3 評価基準



○ 加速度センサーの解析結果

- 加速度がどの程度減衰しているか（*地上 9.8 m/s^2 ）【加速度センサー】
- 終端速度で運動している時間の長さ（ms）【加速度センサー、動画】
- 着地衝撃の大きさ（ m/s^2 ）【加速度センサー】

○ 撮影動画による落下の様子

- パラシュートが無事展開した【加速度センサー、動画】
- 壁への衝突回数(回)【動画】

○ 「目標地点⇄着地地点」の距離（cm）

【実測値】

15

3.4 A班



素材：断熱シート、タコ糸（2回目以降ナイロン製のテグス）

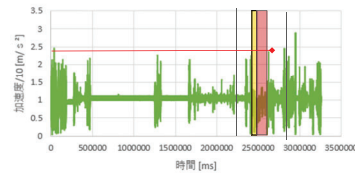
1回目～3回目：自由落下

改善点：2回目 糸の変更、糸の取り付け方変更、たたみ方変更

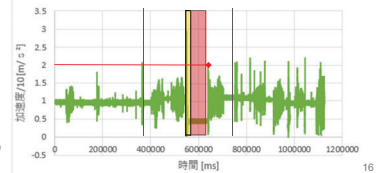
3回目 養生テープ出の補強（摩擦による抵抗軽減）落下装置に揺れが収まってから投下

4回目：パラシュート展開成功、落下衝撃緩和、目標地点からの距離 255 cm、落下時間 7秒

加速度の推移（A班_1回目）



加速度の推移（A班_2回目）



16

3.5 B班



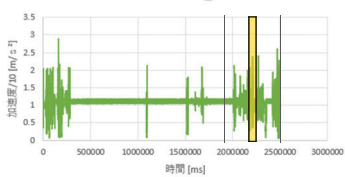
素材：ビニール袋、ナイロン製のテグス（2回目タコ糸）

1回目：目標地点からの距離 364 cm

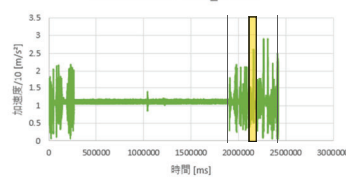
改善点：スピンホールの形状を変更（多角形から円形）

2回目：目標地点からの距離 332 cm、明らかに落下速度が軽減されていた（*動画による判定）

加速度の推移（B班_1回目）



加速度の推移（B班_2回目）



17

3.6 C班



素材：バラソル、タコ糸

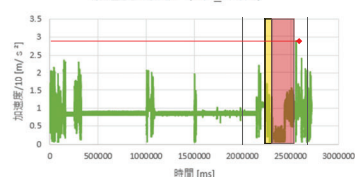
1回目：パラシュートが地面直前で展開

目標地点からの距離 179 cm

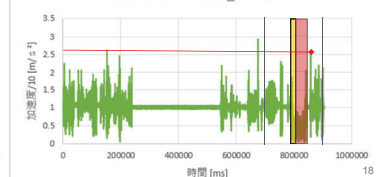
改善点：紐を短くする変更、スピンホールを大きくする改善

2回目：落下衝撃緩和、目標地点からの距離 261 cm

加速度の推移（C班_1回目）



加速度の推移（C班_2回目）



18



4.1 アンケート結果



今まで実験に苦手意識がありましたが、今回の実験はおもしろくて、**また実験したい**なと思いました。

失敗を通して成功する素晴らしさ、楽しさを改めて感じた。一番楽しいプログラムでした。

失敗しても、何が原因だったのかを毎回考えて、**どんどん変化させていくことが大事。** チームメンバーのアイデアで成功させることができた！

パラシュートなど、**あまり目立たないものでも重要な役割を担っている**ことが分かった。

チームワークでは、初対面の人と考えの違うところを自分の意見を少し通し、**相手の意見も取り入れること、その中点を探すことが難しかった**です。

20

4.2 目的と狙い



○目的と狙い

命を預かる開発者としての心意気を前提に、講義（体験）を通して理系分野（数学・物理・科学）の**学問的面白さを伝える**。最後には学問への強い興味関心とモチベーション、**進路選択に対して広い視野**を持って日常生活に戻っていただく。

21

4.3 全体の講評



1. はじめは、チームでのコミュニケーションを苦手に行っている様子であったが、開発を通して、宇宙開発における粘り強く開発していく精神と原因究明→工夫を凝らして修正、という流れを体験してもらえ、**学問・実験の楽しさを伝えることができた。**

2. 生徒達が「開発者の心得講座」の意図を汲み取り、安全・成功に向けて開発している様子が見受けられた。ただし、命を預かっているという演出までは短時間の授業では十分に再現できなかった。

22

4.4 私たちメンター側が、学べたこと



○私たち自身も1日目の授業実践の問題点に予定時間の超過があった。

改善策として、より詳細な時間割を組むのではなく、臨機応変に変更の利く柔軟なスケジュールが良い場合があると知れた。

○チームでの活動が生徒に与える影響とその多様性など、予想していなかった気づきが得られた。

○安全性への配慮に関して生徒に教える前に、メンターの我々自身の認識も不足していたことを知れた。

23



5.1 今後の展望(授業をよりよくするには)



生徒がパラシュート製作を体験するだけで終わってしまっ
たことが否めない



- この授業を通してさらなる学びに繋げたい。
- 何かを始めるきっかけとなるような授業にしたい

25

5.2 今後の展望(授業をよりよくするには)



○大学生側がデータの解析をして、生徒にグラフを見せるのではなく解析も生徒にさせるべき

○生徒が考察してパラシュートの改善点・工夫点を発表する時間があるべき

順
≫解析の手順書を用意しておき、生徒に手書を見ながら解析させたい

26

5.3 今後の展望(授業をよりよくするには)



- パラシュート投下の試行回数が少なかった
≫90分の時間では足りない
- 落下衝撃と着地点の距離以外のパラメータがなかった
→授業内容をもっと濃くすべき
ペイロード投下に付随するミッションなど

27

5.4 今後の展望



”どこでも誰でも”、再現性あるプログラムの作成

28

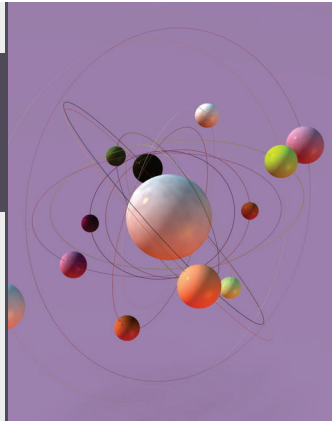
ご清聴ありがとうございました 

29

E4班「遠隔探査ロボットで未知の惑星を探査しよう」

宇宙教育 プログラム E4班 報告会

2022/10/02



目次

1. 授業目的
2. 授業内容
- 3.工夫したポイント
4. 授業までの準備
5. 授業で配布した資料
6. 授業当日の様子
7. 生徒の声
8. 授業で達成できたこと
9. 改善すべき点

授業目的

- ・宇宙に関わる仕事をより身近に感じてもらう
⇒宇宙を仕事にしたいとなるきっかけ
学校での勉強と将来の仕事の繋がり
- ・学校ではできないアクティブラーニング、非日常的な体験
⇒一人の実体験から伝搬する探究心を

宇宙プロジェクトの一連の流れをすべて体験してもらうことで
本物を学んでほしい

授業内容

一連の宇宙プロジェクト・・・

CHEOLA PROJECT

を用意し、そのプロジェクトの班員として
実際に体験してもらいながら学んでもらう

-CHELONA PROJECT 2.0-



Welcome to Our
Project

2060年現在

我々のグループは
“生命が存在する可能性の高い”未知の惑星
「CHELONA-ヘローナ-」の研究を進めています。

Welcome to Our Project

新しいプロジェクトを開始する今、
我々は柔軟な発想と体力を持つ中高生を
特別研究員として増員することに決定致しました。

君たちは全国の中高生の中から
このChelonaProjectに参加するために
選ばれた **15人**です！

What is "Chelona" ?

未知の惑星
Chelona

生命が存在する可能性

地球の生命の起源を辿る
重要なサンプル

MISSION

“ローバーによる遠隔探査から
サンプル採取をし
生命が存在することを示せ”

生命の存在に必要な3要素

熱源

Thermo

有機物

Zoi

水

Nero

Point1

熱源

Thermo

Point2

有機物

Zoi

Point3

Nero

Mission

開発編 in Earth

- ・それぞれのpointのモデルコースでローバーを操作
- ・ローバーのタイヤのカスタマイズ

探査編 in ヘローナゲートウェイ

- ・実際にローバーの遠隔探査
- ・pointごとにサンプル採取

授業内容

地上での研究活動

- ・ローバーについての説明
- ・モデルコースでのローバー操作
 - ・イラストで障害物をスケッチ
 - ⇒コースを話し合いで決定
 - ・1人5分でローバー操作を体験（目でコースが見える）
- ・タイヤのカスタマイズ
 - ・ノーマル、スポンジ、ゴム製シールの3つのカスタマイズを用意
 - ⇒操作してみてもコースに適したカスタマイズはどれか
 - ・制御・スピード・障害物への強さの観点で考察