



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

# 東京理科大学 宇宙教育 プログラム 通信

2021.3  
第9号

TUS Space Educational Program (T-SEP)



## CONTENTS

- 微小重力実験を実施
- 微小重力実験報告
- プログラムを受講して
- メンターとしての役割
- 未来につなぐ宇宙教育 - 宇宙の学び舎seedの取り組み -
- 受講生のその後

## 微小重力実験を実施

アクティブ・ラーニング形式の教育プログラムの一つとして、受講生30名を6つのチームに分け、微小重力環境を利用した落下実験(微小重力実験)を行いました。

実験では、実践に基づいたシステムズエンジニアリング及びプロジェクトマネジメント能力を修得することを目的に、受講生自身が実験提案、計画立案、装置開発、実践、データ解析、成果発表を行いました。実験のための事前準備活動として、11月から計6回、教員及びメンターの指導のもと、受講生が主体となってディスカッションや装置開発のための作業を行いました。その後、1月24日に本学野田キャンパス講義棟の吹き抜け構造を利用した模擬実験を経て、2月17日～19日に実験本番を迎えました。微小重力実験の手段として、株式会社植松電機(北海道赤平市)にある落下施設COSMOTORRE(コスモトーレ)を利用しました。落下施設では、落下カプセルをおよそ50mの高さから自由落下させることで、約3秒間の微小重力環境を作り出すことができます。この現象を利用して、各チームが様々なテーマを設定し、実験に挑みました。

コロナ禍で、事前準備活動においては、前半の実験提案や計画立案はすべてオンラインで実施し、後半の装置開発は十分な感染対策を講じた上で、対面とオンラインのハイフレックス型で実施しました。実験においては、教員が現地作業を代行する遠隔実験としました。



落下施設COSMOTORRE(コスモトーレ)

受講生それぞれがいる自宅や学校と教員のいる現地(北海道)をオンラインで繋ぎ、教員は各チームが事前に作成した手順書に沿ってオンラインで指示を受けながら実験を代行しました。実験当日は、計画していた通りに装置内部の機構が動かないなど想定外のことが多数発生し、その都度、チームと現地の教員が対応を検討しながら進めました。受講生にとって非常に難しい挑戦となりましたが、実際の宇宙作業と同様に教員がクルーとなり、受講生が地上から指示を出すという疑似体験の場となりました。

各チームの実験内容については、次ページをご覧ください。



遠隔実験風景

## 微小重力実験報告

●  $\mu 1 \sim \mu 4$ : 大学生チーム ●  $\mu 5 \sim \mu 6$ : 高校生チーム

※集合写真撮影時のみマスクを外しています。

### team $\mu 1$ 「オムグラビタス」

実験テーマ  
「微小重力環境下における固液界面の濡れ挙動の観察」

半導体製造や防水塗膜には均一な膜を速く生成することが重要です。そこで微小重力空間の無重量・無対流条件によって顕在化する液体の表面張力と濡れ性によって固体表面の液体がどのような濡れ挙動をするかを検証しました。実験は空中に固定されていたカメラが落下してしまい映像データが撮れず液体の伸展のデータを十分に撮影できませんでした。模擬実験等ではカメラが落下することなく、それゆえ二重に固定するなどのリスクヘッジを怠っていません。「見えない部分」に対して予想して対策を施すことの重要性をひしひしと感じました。



### team $\mu 2$ 「重力?そんなものはムシだ!(略称:重ムシ)」

実験テーマ  
「磁石と送風を用いた地上の炎の再現」

私たち重ムシ班は「微小重力下での火の操作」という、宇宙教育プログラム史上初の「火」を扱う試みに挑戦しました。実験結果としては、火を点けることができず、想定していたデータを得ることはできませんでした。しかし、火を宇宙で利用したい、という背景のもと、実験を自分たちの手で一から企画し、挑んだことは、その議論、困難の分だけ、大きな学びとなったと確信しています。加えて、数多くの方々の協力で成り立ち、数多くの支えが無ければ成り立たない事を強く実感した試みでもありました。本物を扱う機会を頂きありがとうございました。



### team $\mu 3$ 「キャンパスライフを取り戻せ!」

実験テーマ  
「無重力実験を利用した宇宙教育動画の作成」

私たち $\mu 3$ 班は、子供たちに宇宙への興味を持ってもらえるような教育動画を作るために、微小重力下の気泡の挙動に注目した実験をしました。装置作成の際に電装が壊れてしまったり、実験1日目にスイッチやカメラの不具合が生じたりしましたが、チーム全員が一丸となって入念に議論を重ねたおかげで、リハーサルや実験2日目、3日目を通して、観察したいものを観ることができました。カメラを通して微小重力下での気泡の様子を観られた時は本当に感動しました。教育動画が完成した暁には、多くの人に観てもらいたいと思います。



### team $\mu 4$ 「ふわふわかむい」

実験テーマ  
「微小重力環境下での飛沫の動向を調査する。」

私たちは「有重力下と微小重力下での飛沫の動向を比較する」ことを目的として、落下実験に臨みました。具体的な実験内容は、落下と同時に噴霧器を自動で動作させ、着色した溶液を噴霧する様子を撮影し、得られたデータに画像解析を行いました。残念ながら、1回目の落下実験では装置が正常に動作せず、実験に失敗してしまいましたが、その日のうちに問題点を徹底的に洗い出して対処し、2回目の実験は成功させることができました。様々な困難もありましたが、個性豊かなメンバーとともに走り抜けた5か月間は本当に充実した日々でした。



### team $\mu 5$ 「ぜろぐらびてい」

実験テーマ  
「宇宙の商業利用を促進するために」

我々の班では、微小重力環境下のロボットの移動手段として吸盤に目をつけた。具体的には吸盤一つで壁などの支点と接し、繊細な作業などを行えるロボットの基礎実験として吸盤の中に空気を注入することによって吸盤をはずす反動や勢いを観察する実験を試みた。吸盤が密閉できないことや、吸盤の梱包忘れ、電源の不具合などのトラブルが相次ぎ実験結果を得ることはできなかった。実験結果は得ることはできなかったが、実験に向けての入念な準備の重要性や後数回行えば結果が得られたという実感が得られたことは大変に貴重な経験だった。



### team $\mu 6$ 「アポ」

実験テーマ  
「微小重力下で水滴を効率よく回収するシステムの構築」

アポでは、宇宙ステーションに将来シャワー室を設置することを目標とし、容器内の水を自動で回収する実験を行いました。オンライン作業が多く意思疎通と装置制作が難しかったです。遠心力を用いて水を回収する装置だったため、装置の回転を安定させることが大変でした。初日と2日目の実験ではトラブルがありましたが、3日目は2日間の反省を活かして水を全て回収することに成功しました。回転数や角度などを変化させて回収に最適な条件を探すことが今後の課題です。この状況下で実験を行わせてくださった皆様ありがとうございました。



## プログラムを受講して



光塩女子学院高等科  
2年  
小峰 祥子

私は宇宙教育プログラムを通して広い視野を持って考えることの大切さを学びました。このことから物事を様々な観点から捉え思考の幅を広げることができました。このプログラムで、宇宙開発に携わっている様々な分野の先生方から学び、今までよく知らなかった研究分野について知ることによって視野を広げられました。またCANSAT実験や微小重力実験では、実験内容を構築する際、各自が考えてきたことを共有することで自分とは異なる様々なアイデアや考え方を参考にし、本質を的確に捉えることができました。そして、チームで協力し問題を解決することの重要性も実感しました。このプログラムを通して得た知識や経験を糧にし、今後も更に成長を続けていきたいと思っています。



室蘭工業大学  
理工学部 創造工学科  
1年  
北村 光

私がこのプログラムを通して得たものは大きく3つあります。1つは宇宙に関する多角的な知識、2つ目は高い志を持った友人、そして3つ目はPMとしてプロジェクトを率いる経験です。中でも3つ目の微小重力実験のプロジェクトでは、遠隔で班員のコミュニケーションが取りにくい中、作業の進捗状況を確認したり、班員のモチベーションを保つことが非常に難しかったです。ただ、私たちの班はメンバーの個性が豊かで、発言も積極的であったので、議論はスムーズに進みました。そして、何よりメンバー全員でプロジェクトを作りあげている実感がありました。この経験を活かし、今後プロジェクトの規模が大きくなっても、一緒に携わるメンバーの個性を活かしたマネジメントをしたいと思っています。

## メンターとしての役割



東京理科大学  
工学部 電気工学科  
3年  
メンター 神田 大毅

私は2018年度に4期生としてプログラムに参加し、今年度でメンター2年目になります。受講生の時は、宇宙についての知識や技術を習得できただけでなく、チームで活動していく上での運営やマネジメントについても学ぶことができました。ここで学んだことを自分の中だけで留めるのではなく、どんどん発信していきたいという気持ちもありメンターに志願しました。

メンターとして、受講生にいきなり正解を与えるのではなく、受講生と一緒に考え、正解に辿り着くまでのプロセスの中で助言を行うことを意識しています。試行錯誤を繰り返し、成功と失敗の両方を経験することで、立案した内容を実際に試すことの大切さを実感してほしいと考えています。また私一人だけで出来ないことに関しては、メンターの仲間で協力合って解決することで自分自身の学びにも繋がっています。

これからも何が必要かを考えながら、より良いサポートが出来るように活動したいと思っています。



東京理科大学  
理工学部 電気電子情報工学科  
1年  
メンター 齊藤 龍輝

私は2018年度に4期生として、高校生の時に本プログラムを受講していました。受講時には、宇宙開発の最前線にたつ先生方のご協力のもと、本物の体験をさせていただき、多くの学びを得ることができました。大学生になった今、これまでの経験を活かして運営側でサポートしたいと思志しました。メンターの立場になると、受講生の時とは全く異なる景色からこのプログラムを見ることができ、とても多くの気づきや考えさせられることがありました。特に教育に重きを置いている本プログラムでは、どのようにしたら受講生が一番良い学びができるかということを考えながら活動をしてきました。これまでの経験で得た事をアウトプットし、受講生へのサポート方法を考えることで、自身の知識等が定着するだけではなく、人としてさらに成長ができていてと感じています。

これからも受講生が少しでも良い経験ができるようにメンターとして最大限サポートを続けていきたいと思っています。

# 未来につなぐ宇宙教育 —宇宙の学び舎seedの取り組み—

宇宙教育プログラムの一部のメンターが集まり、宇宙を題材とした魅力的な教育をより多くの人へ、より遠くの人へ届けることを目指して「株式会社宇宙の学び舎seed」を立ち上げました。「seed」には「宇宙(Space)と地球(Earth)を教育(Education)でつなぎ、その過程で生まれる多様な学びが、子どもたちの中で自ら学び考え育つ種(seed)となりますように」という取り組みを通して叶えたい願いがこめられています。

宇宙の学び舎seedの活動の一つとして、メンバーと技術顧問の木村真一教授(東京理科大学工学部電気電子情報工学科)が江戸川学園取手中・高等学校のアフタースクールで計4回の出張講義を行いました。参加した生徒さんからは、「難しいと思っていた宇宙が一気に身近になった。」「宇宙にとっても興味を持てるようになった。今後自分でもっと学んでいきたい。」「将来宇宙の仕事についてみたいと思った。」といった感想が寄せられました。

今後は、出張での宇宙体験教室やオンラインサービスを通して、子どもたちの好奇心を引き出し、自ら学び、考えるきっかけをつくれるように活動していきます。

## ●宇宙の学び舎seedの宇宙教室

| 実施日    | 内容                         |
|--------|----------------------------|
| 11月11日 | 無重力の不思議                    |
| 12月9日  | 宇宙ゴミ問題と宇宙ロボットの世界           |
| 2月10日  | 人工衛星を追いかけろ 人工衛星の軌道         |
| 3月3日   | 大学生講演「未知のモノを探査する」・「宇宙と私たち」 |



学生メンバー ※左から

柳 凧咲(工学部 機械工学科 2年)

浮田 亜寧(代表取締役・理工学部 経営工学科 2年)

穂積 佑亮(理工学部 建築学科 4年)



出張講義の様子

## 受講生のその後



2016年度受講生・2017～2019年度メンター  
株式会社HI  
航空・宇宙・防衛事業領域  
東京理科大学大学院  
基礎工学研究科 材料工学専攻  
修士課程2020年修了

山本 祥平

私は現在、航空機用エンジンの運用・整備に関わる技術的な支援の仕事に携わっています。学生時代は宇宙分野で働くことを考えていましたが、宇宙教育プログラムの受講やメンター活動を通し、宇宙を舞台に活躍するためには自分の強み・専門をもつことが必要と実感しました。また、今後の宇宙利用が多様化していくことを実感したこともあり、最短距離で宇宙の仕事を選ぶよりは力をつけ活躍する準備を整えてから関わりたいと考えて進路を選択しました。航空分野は宇宙分野にも劣らない高度な技術が使われている一方で、量産品を扱う感覚や整備・運用に関わる技術的な支援といった面では宇宙分野よりも発展しています。宇宙利用の多様化によって多くの人が参入すると、量産品を使うことを始め安全に利用するための技術的な支援が求められると考えています。今はそれらの感覚やスキルを養い、将来的に宇宙分野で活かすことを狙っています。



2019年度受講生  
芝浦工業大学附属高等学校  
2年生

小倉 可維

私は宇宙教育プログラムを受講して、仲間の大切さに気が付くことができました。一見受講とは関係ないように思えますが、確かに宇宙教育プログラムだからこそ得られた成長でした。受講生時代の各種実験では「学校も年齢も住んでいる所も全く異なる」チームメンバーと共に一つの実験を作り上げていくことができました。確かに、それぞれ全く異なる背景・意志を持つ者同士がまとまっていくにはかなりの労力を必要としました。しかし、そうした過程の中で生まれた実験・研究や仲間はより強固なものになることができるようになります。実験・研究では様々な専門分野を持つ人々の意見をくみ取ることができ、また、「仲間」はそれぞれの個性を受け止め理解しようとした上で交流を深めていくことができました。こうして得られた仲間や価値観は将来絶対に大切になるものであるし、大切にしなければならぬものだと思います。そしてそれらを大切に抱えて将来、宇宙開発に携われるような人材になれるように研鑽を積み重ねていきたいと思っています。

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:03-5228-7329 FAX:03-5228-7330

MAIL:tus\_uchu@admin.tus.ac.jp URL:https://www.tus.ac.jp/uc/

