



東京理科大学

宇宙教育 プログラム 通信

2019.10
第6号

TUS Space Educational Program (T-SEP)



宇宙教育プログラム
Team TUS for Space

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

CONTENTS

- 宇宙教育プログラムと宇宙への夢
- CANSAT実験報告

- 微小重力落下実験報告
- 宇宙教育プログラムの概要

- 宇宙教育プログラムを受講するきっかけ



宇宙教育プログラムと 宇宙への夢

宇宙教育プログラム・コーディネーター 山本 誠
工学部機械工学科 教授

東京理科大学・宇宙教育プログラムは、2015年度に文部科学省・宇宙航空科学技術推進委託費に採択されて以来、第1期の3年を経て、2018年度より第2期が開始されました。これまでの5年間で、日本全国から140名の高校生・大学生が集まり本プログラムを受講しています。向井千秋プログラム代表を始めとする学内外から選ばれた宇宙関連の著名人による講義・講演、ロケットや宇宙船内の空調に関するシミュレーションなどの実習、CANSATやパラボリックフライトといった実験、宇宙航空研究開発機構(JAXA)や宇宙関連企業の見学会など、本物の宇宙やその関連技術に触れることによって、受講者は宇宙に対する興味関心を大いに高め、将来は、宇宙の研究者になったり、宇宙開発に携わったり、宇宙産業で働いたり、あるいは宇宙を広める教育者になるという夢が膨らんでいることと思います。

改めて考えてみると、宇宙というのは本当に面白い分野だと思います。私は工学に身を置いていますので、ロケット開発やロケットの性能といった工学的な側面に興味がありますが、宇宙の起源や星の成り立ちといった

理学的な側面に興味がある人、星の美しさに魅了されて天体観測をしたり写真を撮っている人、マンガや映画に触発されて宇宙が好きな人、星占いに凝って宇宙に興味がある人など、宇宙は実に幅広い興味の対象になっています。「柿食えば鐘が鳴るなり法隆寺」の俳句で有名な正岡子規は、最晩年に過ごした病床から見た狭い空間を通して広い宇宙を見続けたといわれています。未知なるものへの興味・憧れが人それぞれの宇宙を形作り、その結果として多くの人を様々な視点から宇宙に引き付けているのではないのでしょうか。

私はコーディネーター(調整役)という立場のため本プログラムの実施自体にはあまり貢献できていないのですが、受講生に接するたびに彼らの宇宙に対する情熱に感心するとともに、実施に協力していただいている多くの本学教員の無私のボランティア精神に本当に頭の下がる思いです。第2期の活動が円滑に実施されることはもちろんですが、将来(いつかは分かりませんが)文部科学省の支援を受けられなくなった後も、本プログラムが発展的に継続して多くの若者に宇宙への興味を醸成し、本学を代表する名物プログラムに育ってくれることを願って止みません。

微小重力落下実験報告(2018年度実施)

微小重力落下実験とは

東京理科大学野田キャンパス講義棟の吹き抜け構造を利用し、高層階から実験装置を落下させることで、1~2秒間の微小重力環境を作り出して実験を行いました。

2018年度受講生30名を6チーム(P1~P4:大学生チーム、P5~P6:高校生チーム)に分けて、本学教員及びメンターの指導のもと、自分たち自身で実験提案、計画立案、装置開発、実践、データ解析、成果発表までの一連の流れを実践しました。

team P1「Space Bubbles」

実験テーマ

「高分子が表面張力に与える影響の定量的な測定」



宇宙空間(微小重力空間)の長期滞在において液体は必要不可欠ですが、微小重力下における液体は表面張力の影響を受けやすいため、地上と挙動が異なります。そのため、微小重力下における液体の挙動の理解を目的として、微小重力下と地上におけるシャボン玉の挙動の違いや、シャボン玉に溶質(高分子)を加えた際の挙動の変化を調べる実験を行いました。

team P3「The brothers」

実験テーマ

「回転する大型デブリの捕獲に向けた物体の角速度減少実験」



スペースデブリは10cm以上のものだけでも一万個以上あり、統計的な予測として、今後その数は増加していくと言われています。その対策として、角速度を持つ大型デブリの効率的な除去に対するアプローチを目的として、モータによってデブリを回転させて疑似デブリの半径を変化させることで、角速度の変化を観察する実験を行いました。

team P5「Sand」

実験テーマ

「微小重力下における網の挙動の変化」



宇宙にはスペースデブリと呼ばれる多くのゴミが存在し、人工衛星や国際宇宙ステーションなどに衝突する危険性があります。そこで、スペースデブリの回収・除去に役立てるため、異なる形や素材を用いた網にデブリに見立てたボールを当て、微小重力下での網の挙動を調べる実験を行いました。

team P2「TEAM ORION」

実験テーマ

「微小重力及び低重力下におけるスクリュウ駆動システムの検討」



現在使われている惑星探査機が持つ利点と欠点を踏まえ、新しい駆動方法を提案できないかと考えました。そこで、アルキメデウススクリュウを用いたローバーに着目し、スクリュウ駆動システムが微小重力及び低重力下で作動するかを確認・解析する実験を行いました。

team P4「はずみんぐ」

実験テーマ

「重力変化環境下での物体の追尾システムの開発」



従来の追尾・誘導システムでは、画像処理による頭部検出やGPSの電波を用いたもの等が使われていますが、何か新しい追尾・誘導システムはないかと考えました。そこで、重力変化環境下における軌道計算を用いた追尾システムの開発を目的として、一定間隔で重力加速度を測定しその結果を軌道計算に反映して動くカメラで球の放物運動を追尾し、追尾システムの精度の確認・解析をする実験を行いました。

team P6「パイゼクス」

実験テーマ

「微小重力下における水の対流による洗浄能力と水の回転運動の検証」



近年、宇宙空間での居住に係る研究が進められていることを踏まえて、宇宙空間でも地上に近い生活を送ることができないか考えました。そこでまず、清潔な環境を保つために洗濯機が有効であるかを調べるため、微小重力下で水の対流によって汚れを落とす実験を行いました。

宇宙教育プログラムを受講するきっかけ



千代田区立
九段中等教育学校 4年
武重 翔竜

このプログラムを知ったとき、CANSATやパラボリックフライトで実験ができる点に強い魅力を感じ、応募を決めました。CANSAT実験では目標が「将来火星探査に必要な技術をCANSATの落下過程もしくは着陸後のシーケンスを使って実証する。」という漠然としたものだったため、そのなかから具体的な目的を設定することに苦戦しました。また、設計や組立の過程ではタイムスケジュールの管理の難しさを実感しました。しかし、大学生に頼ってしまったことが多く、その点には後悔が残りました。一方このプログラムは実習だけでなく、講義も非常に充実していると感じました。どの講義もわかりやすく、好奇心をもてる内容となっていたため、自分も宇宙に関連した分野に関わりたいと感じました。



武蔵野美術大学
造形学部 芸術文化学科 1年
加藤 花菜

天文分野に興味があって宇宙を中高生に広報する活動に参加し始めた頃、配られたのは応募締め切り3日前の宇宙教育プログラムのチラシ。応募しなければこの一年絶対に後悔すると思い、2日で書類を作り申し込みました。高校の時は理系科目が得意だったとはいえ、物理の基礎分野も学んでいない美術系のわたしが教授や周りの学生に通用するのか、正直不安でした。しかし今回のCANSAT実験においてプロジェクトマネージャーを担当したことが、自分にできること・足りない技量を明確にし、改めて「わたしは何を大学で培っていきたいのか」を確認できた非常に貴重な経験となりました。受講生になれたことが奇跡だと今も思っています。

CANSAT実験報告

CANSATとは

CANSATとは、小型衛星模擬モデルを人の両手で持てるほどのサイズに縮小し、落下実験等により所定のミッションを行うものです。CANSATでは、宇宙関係のミッションで必要とされるミッションデザイン、システム設計、ハードウェア及びソフトウェア設計・実装、検証、実験に至る一連の流れを通じて、宇宙ミッションのエッセンスを実践的に修得することができます。

本プログラムでは、大学生と高校生と一緒にチームを組み、主体的に行うアクティブ・ラーニングとして、「将来火星探査に必要な技術」、CANSATの落下過程、もしくは、着陸後のシーケンスを使って実証する」という課題に取り組みました。2019年度受講生5チームに加えて、新人メンターもチームを結成し、計6チームが、実験のミッションデザイン、システムを含めた各種設計、実験機器の実装、投下実験を行いました。



team C1

「やじろべえ」

実験テーマ

「エアバックを用いた軟着陸」



私たちはCANSATが着地する時の衝撃の緩和をテーマに実験を行いました。これを通して実験を成功させる事の難しさに気づく事ができました。CANSAT製作の過程でどんなに起こりうるリスクと対策を予想していても予想外の事が起きる事を学んだので、起きた事に対して適切な分析をし柔軟な対応力を身に付けたいと思いました。私たちの班は8回ほど実験する事ができましたが実験で最も重要なことは考察でありどれだけ実験の結果を有意義なものにするかだと思うので実験結果の分析を頑張りたいと思います。



team C2

「APO」

実験テーマ

「火星のパノラマ写真の作成」



私たち「APO」はパノラマ写真を作成することを目的に実験を行いました。手法に選んだのが170度広角カメラを3台用いて動画を撮影、のちに静止画へ変換するものです。当日は計6回もの投下実験を行いましたが、壁に当たらない安定した垂直降下は難しく、採取した動画は周囲の状況を鮮明に把握できないものが多く見られました。しかし今回の実験から、互いのスケジュール確認やチーム全体で課題解決の方法を考え協力することがいかに重要かを体感しました。この経験を今後の様々な活動に活かしていければと思います。

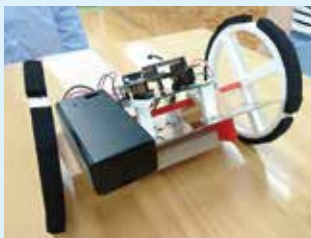


team C3

「Odyssey」

実験テーマ

「火星表面にエアロゲルシートをひく」



C3班のテーマは映画オデッセイのように火星での農業を可能にすること。そのために保温効果のあるエアロゲルシートのローバーによる展開を目的にした。しかし結果は失敗。途中、ローバーが使えずやむなくローバーの様式を変更する等のトラブルに見舞われ製作が終わらず、ローバーは動かなかった。パラシュートはうまく行ったけど感じたのは悔しきだけだった。高校生より悔しいであろう大学生は結果を受け止め次に繋げようとしていて、年季の差を感じた。色々あったがチーム一丸となって頑張れて本当に楽しかった。



team C4

「みずみずしい」

実験テーマ

「大気からの水採取」



C4班「みずみずしい」では、大気中の水の検出実験を行いました。空気中の水分を取る方法は、何回も議論を重ねた末にペルチェ素子を用いて空気を冷却し、結露させて得ることにしました。なぜなら、CANSATに搭載できるサイズ内ではそれが最もシンプルかつ効率よく水分だけを選択的に採取できるからです。住む場所も年齢も様々な班員で協力して製作するのは大変でしたが、この実験を通じて、情報共有の難しさと大切さや実験の一通りのプロセスなど多くのことを身をもって学ぶことができました。



team C5

「WSM」

実験テーマ

「火星での水分探索」



私たちは、「湿度センサを用いた火星での水分探索」を目的として実験を行いました。当日は、構造系を完成させ安定した降下・着陸を達成することが出来ました。しかし、電装系において湿度センサでのデータ取得に失敗しました。課題としてはソフトウェア面での技術不足が挙げられます。このCANSAT実験を通して、時間管理等のチーム運営や工学的なプロジェクトの進め方の難しさを痛感しました。今回学んだことを忘れずに今後ミッションを行っていききたいと思います。



team mentor

「ACE」

実験テーマ

「非火力逆推進装置における気液の有無の検討」



私たちメンター班「ACE」は、火星への着陸においての非火力逆推進装置の実用化にあたり、CANSATを利用した評価に取り組みました。そこでパラシュートが開くのと同時に、筐体内部に搭載されたスプレー缶から気液を噴出する仕組みを作りました。実験本番では気液の噴出開始が遅れたり、壁に引っ掛かったりしたため、予測していた結果とは少し異なってしまいました。しかしこれまでの実験計画を通して、背景と目的から結果や考察までの一貫性を意識し、また予期しない結果に対してどのようにアプローチするかを考えることが出来ました。



宇宙教育プログラムの概要



国際的に活躍できる次世代宇宙科学技術者の人的基盤の裾野拡大と構築を目的として、

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理解し、
教育現場にその魅力を広く発信して興味の醸成を促すことのできる理科教員と、
宇宙開発・宇宙産業の将来を担う研究者・技術者・起業家を輩出します。

宇宙科学技術
人材基盤の強化

宇宙科学技術の
普及と裾野拡大

広い範囲への 宇宙科学技術の普及

魅力の発信と興味の醸成を
促すことができる
中学高校理科教員の輩出
研究者・技術者・起業家の輩出
宇宙教育教材の開発

[将来構想]

東京理科大学
宇宙教育研究活動拠点



宇宙教育 プログラム

最先端で本物の知識と技術の修得
宇宙科学技術の正しい理解
魅力を発信し興味の醸成を促す力の向上
宇宙教育マテリアル開発技術の修得
国際感覚と世界的視野の醸成

講義・講演・実習・宇宙関連施設見学

CANSAT実験

パラボリックフライト実験

本物の
知識

本物の
体験

宇宙科学技術に
興味ある大学生・高校生・
高等専門学校生

理科教員志望
研究者
技術者志望
宇宙への興味

受講

輩出

形成

学外協力者

- ・現役理科教員
- ・研究者、技術者、起業家
- ・国内外の宇宙飛行士
- ・関連機関、企業・サイエンスコミュニケーター等

協力
評価

受講生以外の
大学生・高校生・
高等専門学校生

宇宙科学技術への魅力の
浸透と興味の向上

一般の方

宇宙科学技術への興味
が広く社会に浸透

一部を
聴講

将来

実施

東京理科大学

- ・宇宙教育プログラム OB 学生
- ・宇宙関連研究実績
- ・教員養成ノウハウ
- ・OB 教員のネットワーク
- ・実力主義の教育実績

等の有機的な連携



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/

