



東京理科大学

宇宙教育 プログラム 通信

2017.10
第3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

- 多様な宇宙教育プログラム
- 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
- CANSAT実習報告
- 学会参加報告
- 受講生のその後
- メンターとしての役割

多様な宇宙教育プログラム

理工学部 物理学科 教授 鈴木 英之



本宇宙教育プログラムでは、ロケット、人工衛星、宇宙ステーションなどについて工学的な側面をとりあげた内容に加え、理学的な宇宙物理・天体物理の知見を広げる内容も提供されている。私も理工学部物理学科の教員として、「星、物質、宇宙の進化」と「星とニュートリノ」についての講義を行ってきた。学生が宇宙を目指す源は、未開の宇宙利用技術に挑戦したいというパイオニア精神と、理学的に宇宙そのもの（時空やそこに存在するエネルギー・物質の形態や進化）やさまざまな天体について深く知りたいという好奇心であり、後者のみならず前者にとっても宇宙物理学の基礎的な知識を得て、宇宙技術に接していくことが非常に教育的であると考えられるからである。また、現在138億歳の宇宙の過去と加速膨張する未来、現在のエネルギーの70%と25%が正体不明のダークエネルギーとダークマターであって、我々が知っている通常の物質（さまざまな元素）は5%でしかないこと、水素・一部のヘリウム以外の元素は進化する星の内部や爆発現象などで作られたことなどを知ることにより、人は宇宙と自分のかかわりや自分という存在の相対的な位置づけを認識し、謙虚かつ穏やかな気持ちで周り（自然や宇宙、あるいは他人や社会）と接していけるようになっていくと感じている。

一方、これらの講義に加えて、パラボリックフライト実験にも部分的にかわり、特に初年度は引率として実際のフライトにも同乗した。わずか20秒ほどの微小重力状態と小さな機内の限られたスペース、また安全性の確保のための厳しい制約条件の下で行う実験を考え、実験装置の開発、うまくいかないケースも想定した実験手順の検討など、実際の体験を通じて、多くのことを学び取る学生たちのバイタリティーを目の当たりにして、非常に頼もしく感じた。またこれら一連のミッションをチームで議論・分担・協力する経験も、非常に価値あるものであったと思われる。本宇宙教育プログラムの参加学生の今後の活躍に期待している。

●講義「星とニュートリノ」の様子



宇宙教育プログラムの概要

宇宙科学技術 人材基盤の強化

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・技術者を輩出します。

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



宇宙科学技術の 普及と裾野拡大

宇宙科学技術に 興味ある大学生

理科教員志望
研究者
技術者志望
宇宙への興味

受講

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

形成

学外協力者

- ・現役理科教員
- ・研究者、技術者
- ・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

将来

中高生

宇宙科学技術への魅力の
浸透と興味の向上

社会一般

宇宙科学技術への興味
が広く社会に浸透

実施

東京理科大学

- ・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

本物の
知識

本物の
技術

本物の
体験

本物と
の交流

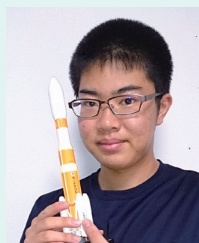
講義・実習・体験・交流
ハンズオントレーニング

宇宙教育プログラムを受講するきっかけ



東京理科大学 工学部電気工学科 2年 黒岩 朋恵

私はロケット開発に携わりたいという目標をもってはいるものの、どういった分野に関わっていけばよいのかわからず迷っていました。そのようなときに、昨年宇宙教育プログラムを受講した先輩から勧められてプログラム参加を決めました。実際に参加してみると宇宙開発を様々な分野から学ぶことができ、自分の目標を明確にする助けになっていると感じています。また、CANSAT実習などのチーム作業を通して人と協力して一つのことを成し遂げる楽しさも学んでいます。



横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校 2年 久保 竜希

宇宙教育プログラムの存在は、学校で配られたチラシで知りました。長期間に渡り講義・見学・製作体験に取り組むことが出来るという点は非常に魅力的であったため、応募を決意しました。部活の友人で他にも参加希望者がおり、協力しつつ時に競争になりながら小論文を作成したのが懐かしいです。今までの活動を通して、様々なテーマの講義を受け、興味のある分野以外にも視野が広がった他、CANSAT実習では経験豊富な大学生の方から学ぶ事も多くあり、参加できたことを嬉しく思っています。

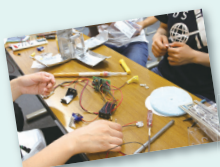
CANSAT実習報告

【CANSAT実習とは】

CANSAT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、落下実験等を行い、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、受講生(大学生、高校生)が主体的に行う体験実習として、受講生を5つのチームに分けて、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 buffet



1975年、世界初の火星の高解像度映像と共に火星に生命が存在する明確な証拠はないと示したNASAの「パイキング計画」。私たちはこの計画を模したミッションをCANSATで行った。パイキングをもじってbuffet(ビュッフェ)と名づけられたCANSATは実験当日、投下こそ成功したものの砂を採集する事が出来ず、ミッションは失敗に終わってしまった。決して満足のいく結果ではなかったが、この実習で本番一発勝負の宇宙開発の難しさ、スケジュール管理の大切さを身に染みて学んだ。今回得た反省を踏まえ次の実習につなげていきたい。

法政大学 理工学部機械工学科機械工学専修	1年 小林 寧々
名古屋大学 工学部物理工学科応用物理学コース	2年 松尾 萌々子
東京理科大学 工学部電気工学科	3年 本橋 祐之介
東京理科大学 理工学部機械工学科	1年 山崎 彩花
女子学院高等学校	1年 石川 観由
横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校	2年 久保 竜希



team C2 CaLT



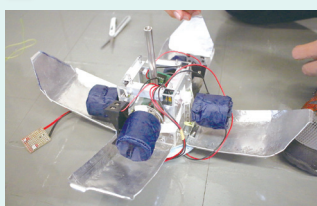
私たちC2班CaLTは、火星着陸時の衝撃をダンパーによってどれほど吸収できるかという検証を軸にCANSAT実習に臨みました。本番ではキャリアが想定した面で着陸することが出来ず、ダンパーによる衝撃吸収を測定することに失敗しました。また、搭載していたローバーもキャリアから脱出することが出来ませんでした。

課題としては、揺れの少ないパラシュートの作製、ローバーによる展開機構の見直しなどが挙げられます。今回の実習では、限られた時間で、チームで連携して作業を進めていく難しさを実感しました。この経験を今後に活かしていきたいと思います。

東京大学 理科一類	2年 今村 俊雄
東京理科大学 工学部電気工学科	2年 黒岩 朋恵
岡山理科大学 理学部基礎理学科	1年 迫 千紘
東京理科大学 理学部第一部応用物理学科	4年 山崎 雅文
普連土学園高等学校	2年 梅田 茜
浅野高等学校	2年 坂本 優太



team C3 パイオニア



私達は有人基地局の設置をテーマに、着陸後横拡張式居住モジュールを展開し、人型模型をモジュールに移動させることを目標として機体を製作しました。機体の加工、パラシュートを大きくすることによって機体の中のモジュール等を安全に地上に降ろすようにしました。最終日にマイコンが使えなくなるなど問題はありましたが、最終的にモジュール展開まで成功させることができました。時間が無い中不慮の問題に悩まされても、考え、自分たちの最良の結果を引き出すために努力することは、後々自分たちの力になる良い経験であったと思います。

神奈川大学 工学部機械工学科	3年 島崎 拓己
神戸大学 理学部地球惑星科学科	4年 田中 小百合
東京理科大学 理学部第一部物理学科	1年 山本 真子
東京理科大学 理工学部電気電子情報工学科	3年 吉田 巧
聖心女子学院	2年 柏木 梨佐
横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校	2年 佐々木 良輔



team C4 火星探検隊

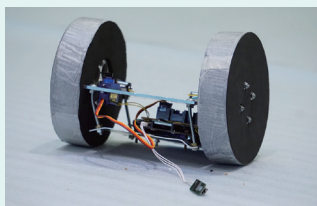


私たち「火星探検隊」は火星の広域かつ詳細な探査の必要性に着目したCANSATの製作を考え、親機から複数の小型ローバーを放出し、子機を自走させることで目的達成を目指しました。本番当日、機体が規定のサイズ内に収まらなかったため、親機の開閉機構を急遽取り外したり、のせる子機の数調節したりして試行錯誤を重ねて実験を行いました。最終的に投下した機体は予定していたものとは少し異なるものとなってしまいましたが、チーム全体で協力して製作や実験を進めることができ、大変有意義な時間を過ごすことができました。

東京大学 理科一類	2年 勝山 杜都
青山学院大学 理工学部機械創造工学科	1年 仁木 いずみ
東京理科大学 理工学部建築学科	1年 穂積 佑亮
東京理科大学 工学部工業化学科	2年 堀内 美咲
神奈川県立神奈川総合産業高等学校	2年 敷田 剛志
雙葉高等学校	2年 田内 葉奈子



team C5 ESM



私たち「ESM」は「障害物がある中で目標物の探索」を目的としてCANSAT実習を行いました。障害物は超音波センサ、目標物はビーコンを用いた自律型の機体を設計、組み立てを行いました。しかし、実際にはセンサ類を載せることを断念し、想定よりもパラシュートが流されたことにより、期待した結果を得ることが出来ず、口惜しいです。悔しい思いをした実習でありましたが、時間管理の大切さや想定外の事態に対応することなど、今後の人生において役に立つであろう「力」への気づきを与えてくれた良い経験になったと確信しています。

弘前大学 理工学部知能機械工学科	3年 秋山 由佳
東京理科大学 理工学部物理学科	2年 粕谷 美月
慶應義塾大学 理工学部機械工学科	2年 須知 高匡
東京女子医科大学 医学部医学科	1年 村上 理沙子
横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校	2年 田中 大智
東京都立多摩科学技術高等学校	2年 中野 結菜



学会参加報告

ISTSでの 宇宙教育プログラム 成果発表

メンター

佐藤 秀樹

理工学研究科
機械工学専攻修士 1年



私は6月に松山で開催された第31回宇宙技術および科学の国際シンポジウム(ISTS)に参加し、宇宙教育プログラムの1期生であり、かつ受講した経験を活かして現在受講生をサポートしながら「教育」を学んでいるメンターの立場からみたプログラムの紹介と感想を発表しました。英語での口頭発表は難しく、自身の熱意を的確に伝えられるか不安でしたが、発表を終えると私の学生の立場での発表に国内外の研究者から好評をいただき、また興味を持っていた海外の学生と楽しくコミュニケーションを取ることができました。これらすべてが私にとって初めての貴重な出来事で、宇宙教育プログラムを通じてまた新たに国際感覚を養う「本物の」体験を得ることができました。また国際的な場で発表の機会をいただき、「宇宙教育」を発信する一員となれたことに喜びを感じました。宇宙教育プログラムと私の発表が、今後の宇宙教育の発展に貢献できれば幸いです。

ISTS参加報告

平成27年度受講生

渥美 智也

理学部第二部物理学科 3年

堤 まりな

理学部第二部物理学科 3年

中嶋 彩夏

工学部工業化学科 3年

渡邊 ゆう子

工学部工業化学科 3年



私たちは、2017年6月9日にInternational Symposium on Space Technology and Science (ISTS)において、「An Attempt to Acquire Images of Three-Dimensional Magnetic Fields for Education Purposes Under the Microgravity Condition of Parabolic Flight」という題目で発表を行いました。発表した研究内容は、「微小重力環境で三次元的磁力線を観測する」というシンプルなもの。従来の地上実験では検証できなかった「電磁石のスイッチ切り替えによる磁場の生成・消滅」、「磁場から力を受けた磁性体の運動の時間変化」について確認できました。この実験結果から電磁気学における「場の概念」の理解を促進する「教材」に応用することを提案しました。

この実験は、平成27年度の宇宙教育プログラム特別体験「パラボリックフライト実験」で行われたものです。自分たちで一から実験を考え、装置を作成し、実験をする。そして、得られたデータをもとに解析し論文にまとめ、国際シンポジウムという場で発表をするという研究の一連の流れを学部3年で経験できたことを非常に嬉しく思います。

向井特任副学長、山本副学長、木村教授、辻川教授をはじめ宇宙教育プログラムに携われる多くの方々の協力があり、無事発表することができました。この場をお借りして、お礼申し上げます。

FREP一同

受講生のその後

平成28年度受講生

荒谷 健太

兵庫県立加古川東高等学校 3年

頃安 祐輔

兵庫県立加古川東高等学校 3年

玉田 麗

兵庫県立加古川東高等学校 3年

最前線で活躍している方々から直接「本物の話」を聞ける機会はそうそうありません。そんな体験を宇宙教育プログラムでたくさん経験させていただけました。パラボリックフライト実験では知り合ったばかりのチームのみんなと知恵を出し合い、実際の宇宙ミッションと同様に厳しく定められた期日までに実験が出来るようにしなければいけませんでした。兵庫から東京へ月に一度のペースで通うことは楽なことではありませんでしたが、それだけの価値があったと思います。

こうして培われた研究への姿勢や考え方、そしてチームワークの大切さを学んだことが、最終的に自分たちの学校の部活動で行っていた研究でSSH生徒研究発表会において文部科学大臣表彰を受賞することに繋がったのだと思います。賞を受賞して終わりではなく、後輩に宇宙教育プログラムで学んだ実際に生きる「本物の知識」を伝え、研究と共に次へ繋げていきたいと考えています。

【SSH生徒研究発表会とは】全国で約200の高等学校等が指定を受けているスーパーサイエンスハイスクール(SSH)の生徒に日頃の研究成果を発表する機会を提供し、科学技術に対する興味・関心を一層喚起するとともに、SSHの成果を広く普及することを目的として、文部科学省及び国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)により開催されています。



メンターとしての役割

メンターとしての成長と課題

メンター 渡邊 ゆう子 工学部工業化学科 3年

メンター2年目の今年は多くの経験をし、そのなかで2つの観点から学びを得ました。

1つめは、今までやってきたことを外に発信していくことです。松山での本学主催のイベント、ISTSでの論文発表、SSH生徒研究発表会。それぞれ異なる分野の人たちに自分たちがやってきたこと、プログラムのすばらしさについてわかりやすく伝えることは難しく、同時にそれを試行錯誤することはとても楽しかったです。

2つめは、2年目となった受講生へのメンターとしての役割です。今年度から新たにメンターになった2期生は、受講生の立場からもメンターを見てきているため、一緒に取り組むことで新しい発見があり、運営側も進化することができました。しかし去年やったからといってすべてうまくいくわけではなく、メンターとしての運営の仕方、自らが勉強して受講生のやりたいことが達成できるように手助けしていくこと、その距離の取り方など課題も多く見つかりました。

このプログラムがさらに進化できるようにメンバー皆と日々試行錯誤を重ねていきたいです。



「科学のマドンナ」プロジェクト
(in松山)で、女子中高生に
宇宙教育プログラムを紹介

