



令和3年度 宇宙工学講座 実施報告書

主催／国立大学法人東海国立大学機構 岐阜大学(実施主体 岐阜大学地域協学センター)

共催／岐阜県 各務原市 岐阜県教育委員会 (公財)岐阜かかみがはら航空宇宙博物館
岐阜工業高等専門学校 東海国立大学機構航空宇宙生産技術開発センター

後援／(一社)岐阜県工業会 中日本航空専門学校

協力／宇宙航空研究開発機構[JAXA] Planet Science(France)

目 次

1.	2021年度「宇宙工学講座実施報告書」に寄せて	2
2.	宇宙工学講座について	3
	2.1 講座構成	3
3.	宇宙工学講座（テレビ会議システム活用）	4
	3.1 実施概要	4
	3.2 実施講座	4
	3.3 参加校、修了者	6
	3.4 講師・スタッフ紹介	7
	3.5 受講の手引き（受講者用）	13
4.	開講式	13
	4.1 式次第	13
	4.2 実施報告	14
5.	缶サット甲子園2021 岐阜地方大会	15
	5.1 実施概要	15
	5.2 岐阜地方大会開催状況	18
	5.3 令和3年度実施報告	19
6.	モデルロケット・模擬衛星実習	20
	6.1 缶サットFirst Trial Study Sessions モデルロケット4級ライセンス講習会	20
	6.2 缶サットFirst Trial Study Sessions 模擬衛星実習	20
7.	閉講式	21
	7.1 式次第	21
	7.2 実施報告	21
8.	関連行事：「ぎふ宇宙プロジェクト研究会」交流会	22
	8.1 式次第	22
	8.2 交流会概要	23
	8.3 実施報告	23
9.	アンケート	25
	9.1 開講式 参加者アンケート	25
	9.2 閉講式 参加者アンケート	31
10.	宇宙工学講座関係ポスター・資料	34
	10.1 宇宙工学講座紹介	34
	10.2 缶サット甲子園事前プレゼンポスター	35
	10.3 宇宙教育シンポジウム講演ポスター	36
	10.4 国際会議発表資料	37
11.	おわりに	48

1. 2021年度「宇宙工学講座実施報告書」に寄せて



岐阜大学「宇宙工学講座」は高大連携教育として 2016 年度にスタートしました。高校生に宇宙工学の興味を惹起し、関連した大学進学に繋ごうという特徴ある企画です。さらに航空宇宙産業は自動車産業と並んで「ものづくり中部」の基幹でもあり、その中枢を担う将来の高度専門職業人材を育成する切掛けとなることも期待しています。このような観点から、東海国立大学機構（岐阜大学・名古屋大学）、岐阜県、（株）川崎重工業航空宇宙カンパニーを中心とし、内閣府の手厚い支援を受けた共同事業「航空宇宙生産技術人材育成・研究開発プロジェクト」が、岐阜大学キャンパス内に新築された建屋を中枢として、極めて活発に進行しています。

本講座の実施主体は岐阜大学地域協学センターですが、共催の岐阜工業高等専門学校、岐阜県、各務原市、かかみがはら航空宇宙博物館、岐阜県教育委員会、後援の岐阜県工業会、中日本航空専門学校、さらに協力を宇宙航空研究開発機構（JAXA）、フランスの Planet Science から頂いています。皆様方からのご支援があってこそこの「宇宙工学講座」であり、改めて関係各位に御礼を申し上げます。併せて、この講座の企画、編成、運営に多大という言葉だけでは言い足りない、偉大なご貢献を下さっている岐阜大学地域協学センター 益川浩一センター長、佐々木 実副センター長（講座実施責任者）、宮坂武志 岐阜大学工学部教授ほか講師の皆様方に深謝致します。

さて今年の修了生は 12 校から 54 名、うち女子は 10 名でした。本講座は立ち上げから 6 年になります。今年度もコロナ禍の影響があったとは思いますが、学校の数、修了生の人数、とも順調に増加し、そろそろキャパ一杯ではと感じています。関係諸先生方の御尽力に感謝申し上げます。もう一つ、修了生の活躍も紹介します。今年度の開講式にも登場して下さった、「はやぶさ 2」リターン公募プロジェクトのメンバーです。「流星バースト通信」というテーマの大学生グループは 4 名全員が岐阜県下の高校すなわち岐阜工業高校、岐阜北高校、岐阜高校の卒業生で、取りまとめ役はまさにこの「宇宙工学講座」修了生です。今日修了される生徒の皆さんにとっても、この講座が未来の夢に繋がるものとなることを願います。

さらに本年度も、参加 4 校と規模は小さくせざるを得ませんでしたが、缶サット甲子園・岐阜大会打上競技を 2021 年 12 月 18 日午前に開催できました。私も見学させて戴きましたが、大変楽しく、かつ足元の悪い条件でも開催できたこと自体も大変うれしく感じています。参加校から 3 校すなわち岐阜工業高等専門学校、岐阜高校、岐南工業高校が 2022 年 3 月 25 日に千葉で行われる全国大会に進出しました。大舞台での活躍を期待します。

なお本講座修了生の皆さんは進級、進学を含め、様々な進路に進みます。いずれの方向にしろ、この講座で獲得した真のサイエンス経験、中でも特にサイエンティフィックに物事を考えるという姿勢はこれから大いに役立つものと思います。いろいろな分野・領域で生かして行って頂きたいと思います。

さらに「宇宙工学講座」について、今年度修了生のみでなく関係の先生方、共催、後援、協力機関の皆様からも、下級生・後輩に魅力を伝えてあげて頂きたいと思います。今後とも本講座は東海国立大学機構岐阜大学の事業として継続します。さらに来年度も新しい受講者を迎え一層発展し、我が国のサイエンスまた地域の繁栄に寄与していく所存です。

修了生諸君の今後の活躍と、来年度もフレッシュな高校生を迎え皆様と一緒できる機会を大いに楽しみにしていると記し、2021 年度「宇宙工学講座実施報告書」への寄稿とします。

2022 年 2 月 14 日

国立大学法人東海国立大学機構
岐阜大学 学長 森脇久隆

2. 宇宙工学講座について

主催：岐阜大学（実施主体 岐阜大学地域協学センター）

共催：岐阜県、各務原市、岐阜県教育委員会、（公財）岐阜かがみがはら航空宇宙博物館、岐阜工業高等専門学校、東海国立大学機構航空宇宙生産技術開発センター

後援：（一社）岐阜県工業会、中日本航空専門学校

協力：宇宙航空研究開発機構[JAXA]、Planet Science(France)

2. 1 講座構成

本講座は、TV会議システムを活用した「宇宙工学講座」、缶サット甲子園岐阜地方大会、モデルロケット・模擬衛星実習から構成する。

1. 宇宙工学講座（TV会議システム活用）

宇宙工学に関する基礎知識を習得し、今後の人工衛星・ロケット・航空産業で活躍する人材育成を、学校を超えた仲間で行う事を目的として実施する。岐阜県内の高校に通う生徒が、大学・JAXAなどの技術者・研究者を講師とする最先端の宇宙教育を、TV会議システムを活用して自分の学校で受講する。講義だけでなく、最先端の技術を見て・聞く体験として、JAXA施設等で見学・研修を実施する。また、参加校の垣根を超えてグループ学習を行う。

（令和2年度はコロナウィルス感染症対策により見学は実施しない。）

2. 缶サット甲子園岐阜地方大会（中部東海地方大会）

高校生が自作した缶サットの打上げ、上空での放出・降下等の過程を通じ、技術力・創造力を競うことで、次のことを目的とする。

- （1）理工系の楽しさ、面白さ、魅力などを感じてもらい、広く科学や工学への興味と関心を高めること。
- （2）座学で学んだ知識について、その働きと役割を自ら実感できる体験をすること。
- （3）与えられた課題だけでなく、生徒自ら課題を発見できる能力やプレゼンテーション能力を身につけること。
- （4）理工系への進路選択を後押しすること。
- （5）全国大会に出場するチームの選考とする。

また、本学の学部学生、大学院生がスタッフとして参加し、大会運営補助に加え、高校生とミッションについての意見交換、助言を行う。

- ・実施・審査：以下の4項目により審査する。
 - ・機体審査：サイズ、重量など計測
 - ・事前プレゼン審査：ポスターを用いてミッションの紹介
 - ・性能審査：参加校の缶サットを主催者側のモデルロケットで打ち上げ、落下・動作確認を行う
 - ・事後プレゼン：PCを用いたプレゼンテーション

3. モデルロケット・模擬衛星実習

モデルロケット、模擬衛星に関する製作教室、缶サット向上講座を通じて、缶サットミッションに関して一段高いレベルに基盤的能力を伸ばす。また、超小型衛星放出を想定した向上プログラムを実施し、総合的実践能力を養う。

（1）モデルロケット教室

高校生、高専生、学部学生・大学院生にモデルロケットに関する基礎知識、エンジンに関する基礎知識、火薬エンジンを安全に使用するためのルールについて講義を実施し、加えて実際にモデルロケットの打ち上げ講習を行い、モデルロケット技術を習得する。

（2）缶サット製作教室

高校生、高専生に対し缶サットの製作基礎からワンボードマイコンによるプログラミングまでの基本的知識に関する講義を実施する。また、缶サットミッション構築についての教育、指導を行う。

（3）缶サット向上講座

高校生、高専生に対し缶サット甲子園で製作した缶サットのハードウェアおよびソフトウェアについて大学教員・学部学生・大学院生が専門的な視点で問題点を指摘し、改善策と一緒に考えブラッシュアップを行う。また、缶サット甲子園全国大会に向けてのスキルアップを目的に発表資料の作成や説明方法などのプレゼンテーション技術を教

令和3年度宇宙工学講座実施報告書

授する。

(4) 模擬衛星実習

岐阜県下の工業高校生と本学の学部学生、大学院生とが共同で、国際宇宙ステーション（ISS）からの Cube-Sat 放出を想定した超小型衛星について、企画・製作・演習評価を実施する。

3. 宇宙工学講座（テレビ会議システム活用）

3. 1 実施概要

◇実施期間等

令和3年7月4日（日）～12月18日（土）

講座数（開閉講式を除く）全9回（2回／月） 第1・3・5水曜日 16時～17時（1時間）（原則）

◇受講方法

インターネットを利用したTV会議システムにより、所属校（参加校）で講義受講

講座内容 宇宙環境とは、人工衛星の軌道・制御手法・制御エンジン・電力システム等の講義及びグループワーク

講師 岐阜大学教員、JAXA その他関係機関

◇参加資格 岐阜県内高等学校在学中の生徒、岐阜工業高等専門学校3年生までの学生

◇参加要件 TV会議システムおよびgoogle classroomへのインターネット接続が可能なこと

実施予定日時に講座受講が可能なこと

◇修了要件 講座の2/3以上の受講・レポート提出（学校行事等で受講できない場合は後日ビデオ受講）

◇開講式 令和3年7月4日（日）岐阜かかみがはら航空宇宙博物館（岐阜県各務原市下切町5丁目1）

閉講式 令和3年12月18日（土）岐阜大学講堂（岐阜県岐阜市柳戸1-1）

3. 2 実施講座

回	実施日	場所	テーマ等	講師（敬称略）
開講式	7月4日（日）	岐阜かかみがはら航空宇宙博物館	ビデオメッセージ プロジェクト報告 「缶サット甲子園全国大会報告」 「はやぶさ2カプセル研究プロジェクト報告」 【開講式後行事】空宙博見学ツアー	JAXA 清水氏 Planet Science Jerome Hamm氏 岐阜高専缶サットチーム Hayabusa2 Radio Wave Reflection Project チーム
1	7月7日（水）	TV会議システム	地球サイズの望遠鏡で宇宙を観る ～現代宇宙技術で探るブラックホール～	岐阜大学 須藤 助教
2	7月21日（水）	TV会議システム	人工衛星の軌道	岐阜高専 中谷 准教授
3	9月1日（水）	TV会議システム	人工衛星の制御エンジン	岐阜大学 宮坂 教授
4	9月15日（水）	TV会議システム	超小型衛星の概要と実例	名城大/名古屋大 宮田氏
5	9月22日（水）	TV会議システム	宇宙科学の最前線	JAXA 清水氏
6	10月6日（水）	TV会議システム	人工衛星の電力システム	岐阜大学 西田 准教授
7	10月20日（水）	TV会議システム	計測と信号処理	岐阜大学 毛利 准教授
8	10月27日（水）	TV会議システム	フランスでロケット、缶サットを 2000mまで打ち上げるには？	岐阜大学 佐々木 教授
9	11月10日（水）	TV会議システム	軌道上実験（微小重力燃焼実験）	岐阜大学 高橋 教授

閉講式	12 月 18 日 (土)	岐阜大学講堂	【閉講式前行事】 缶サット甲子園岐阜大会打ち上げ試験 【閉講式行事】 「ぎふ宇宙プロジェクト研究会」紹介 缶サット甲子園岐阜大会事後プレゼン 修了証書授与 森脇賞授与 【閉講式後行事】 岐阜大学見学ツアー 「ぎふ宇宙プロジェクト研究会」交流会 講演「宇宙ビジネスの可能性と未来」 報告 「岐阜大学佐々木研 ロケット・衛星ミッションプロジェクト」 「KOSEN-1 の打ち上げ」 ぎふハイスクールサットミッションプレゼン 缶サット甲子園岐阜大会表彰式	岐阜県庁 田上氏 Space BD 株式会社 永崎氏 岐阜大学 博士課程 1 年 岩田さん 岐阜高専 中谷准教授 岐阜大学学部 3 年 土屋さん 講座受講生
特別企画	12 月 26 日 (日)	オンライン開催	「宙女と語る」	日本ロケット協会 「男女共同参画委員会『宙女』」

3. 3 講座参加校、修了者

令和3年度受講生

12校62人

学校名	1年	2年	3年	合計
長良高等学校			1	1
恵那高等学校	2	2		4
高山工業高等学校		8		8
大垣工業高等学校		1	1	2
岐阜高等学校		2		2
可児高等学校		3		3
関商工高等学校		8		8
岐阜北高等学校	5	1		6
大垣北高等学校	3	2		5
岐山高等学校	4	7		11
岐阜工業高等専門学校	4			4
岐南工業高等学校		5	3	8
計	18	39	5	62

平成28年度以降の講座修了者数等

年度	参加校数	修了者数（受講者数）						聴講生
		人数	男子	女子	1年	2年	3年	人数
平成28年度 2016	9	36 (36)	34 (34)	2 (2)	12 (12)	12 (12)	12 (12)	
平成29年度 2017	16	34 (34)	26 (26)	8 (8)	15 (15)	11 (11)	8 (8)	2
平成30年度 2018	13	42 (42)	36 (36)	6 (6)	18 (18)	18 (18)	6 (6)	2
令和元年度 2019	18	55 (58)	45 (48)	10 (10)	28 (30)	20 (21)	7 (7)	
令和2年度 2020	10	44 (46)	17 (18)	27 (28)	27 (28)	12 (13)	5 (5)	2
令和3年度 2021	12	54 (62)	44 (51)	10 (11)	15 (18)	34 (39)	5 (5)	1
計	78	265 (278)	202 (213)	63 (65)	115 (121)	107 (114)	43 (43)	7

3. 4 講師・スタッフ紹介

講 座 名城大学理工学部 准教授/国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学大学院 宮田 喜久子 氏
国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 清水 幸夫 氏

岐阜工業高等専門学校 機械工学科 准教授 中谷 淳
岐阜大学 工学部機械工学科 教授 佐々木 実
工学部機械工学科 教授 高橋 周平
工学部機械工学科 教授 宮坂 武志
工学部機械工学科 准教授 毛利 哲也
工学部機械工学科 准教授 西田 哲
工学部電気電子・情報工学科 助教 須藤 広志

中谷 淳 (なかや じゅん)

【所属・役職】

岐阜工業高等専門学校 機械工学科・准教授

【担当講義の内容】

宇宙空間を飛行する人工衛星は主に太陽や惑星からの万有引力の影響を受けています。担当講義では、人工衛星の仕組みを説明した上で宇宙飛行の原理や軌道の種類について説明します。また、高校数学と高校物理の知識を使った簡単な軌道計算を行います。

【趣味】

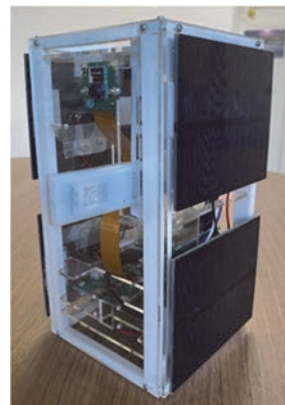
映画（特に SF、ファンタジー）、J-Pop

【研究の概略】

将来の惑星探査を効果的に進められるように、惑星大気を利用する新しい軌道技術を研究しています。また、2021 年度の打ち上げを目指して高専連携による 10 cm×10 cm×20 cm のキューブサットを開発しています。図は研究室の学生と共同で考案した衛星開発の基本を学ぶためのキューブサット教材です。

【コメント】

皆さんが宇宙に興味を持つようになったきっかけは何かでしょうか？私は従兄に譲って貰った図鑑がきっかけでした。その後、NASA のボイジャー2 号、1986 年のハレー彗星接近に触れ、さらに宇宙に対する興味が強くなったことを覚えています。この宇宙工学講座が皆さんの宇宙に対する興味と理解を深めるきっかけになれば嬉しいです。



2U サイズのキューブサット教材。メインコンピュータに Raspberry Pi Zero を使っています

佐々木 実（ささき みのる）

【所属・役職】

岐阜大学 工学部 機械工学科 知能機械コース・教授

【担当講義の内容】

人工衛星や宇宙ステーションや宇宙構造物等の姿勢を制御する方法について、姿勢制御に使われるセンサやアクチュエータ（動かすための力やトルクを発生する装置）についても紹介していきます。

【趣味】

読書、モデルロケット

【研究の概略】

生体信号を使ったロボット制御の研究をしています。脳波・眼電・筋電を使って、ロボットを動かすインターフェースや軽量・高速にロボットアームを動かしても振動しない制御法の開発、人間の筋肉のような柔らかいアクチュエータ、同軸2輪の案内移動ロボット、自律移動する小型ドローン衛星を積んだ実験ロケットなどの研究・開発をしています。

<http://www.ics.human.gifu-u.ac.jp/index.html>

【コメント】

私と同じように飛行機やロケットや人工衛星などに興味を持っている若い皆さんと何が知りたいのか？どんな興味があるのか？大学の講義の内容を皆さんに分かりやすく説明して、皆さんの今後に少しでもつながることを期待しています。



フランスでの実験ロケット打ち上げ

高橋 周平 (たかはし しゅうへい)

【所属・役職】

岐阜大学 工学部 機械工学科 機械コース・教授

【担当講義の内容】

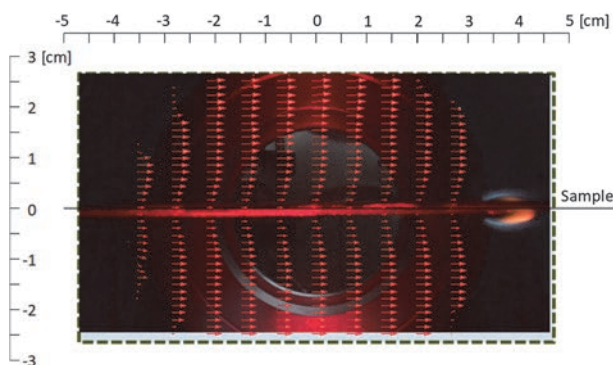
国際宇宙ステーション (ISS) では、重力がほとんどない微小重力環境を利用して、様々な分野の科学実験が行われています。日本は燃焼研究分野に対して世界で初めて微小重力環境を利用した歴史があり、現在でも先進的研究が多く行われています。講義では、岐阜大学の研究チームが行う“こうのとり9号機”でISSに打ち上げられた固体燃焼実験装置 (Solid Combustion Experiment Module: SCEM) を使った宇宙火災実験 (FLARE プロジェクト) を紹介します。

【趣味】

模型製作、キャンプ (たきび)

【研究の概略】

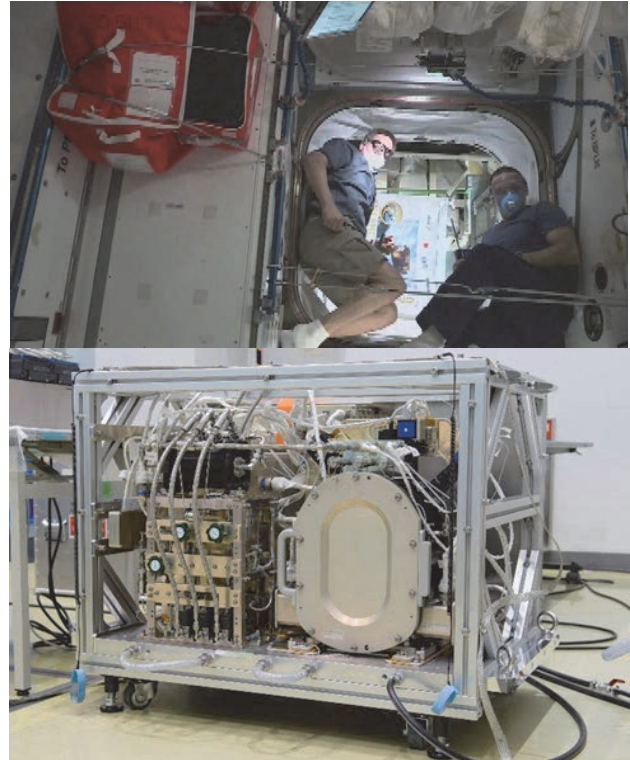
長期の有人宇宙活動では、火災安全を確保することが重要課題の1つです。国際宇宙ステーションや、将来計画されている月面基地建設、火星探査のように重力レベルが地球と異なる環境では物はどのように燃え広がるのかということを研究して、有人宇宙活動における火災安全基準の策定を行っています。宇宙に行かなくても、落下塔や航空機実験で微小重力状態を作ることができ、このような環境で実験を行うことで、軌道上実験のための有用な知見を蓄積しています。



微小重力環境で燃えるプラスチック(航空機実験)

【コメント】

航空宇宙工学は夢とロマンがあり、またその裾野も非常に広い分野にわたっています。みなさんもいろいろなものに興味を持って、どんどん質問してください。



ISSに到着した“こうのとり9号機”とSCEMの外観図 (JAXA 提供)

宮坂 武志 (みやさか たけし)

【所属・役職】

岐阜大学 工学部 機械工学科 知能機械コース・教授

【担当講義の内容】

人工衛星は、大気の抵抗や月の引力などにより、常に軌道からずれる働きを受けています。そこで、小型のロケットを噴射して元に戻し続けなければいけません。この作業に対してロケットに求められる性能について説明したいと思います。また、この人工衛星用だけでなく探査機用等に期待されている電気ロケットについてミッションとともに紹介したいと思います。

【趣味】

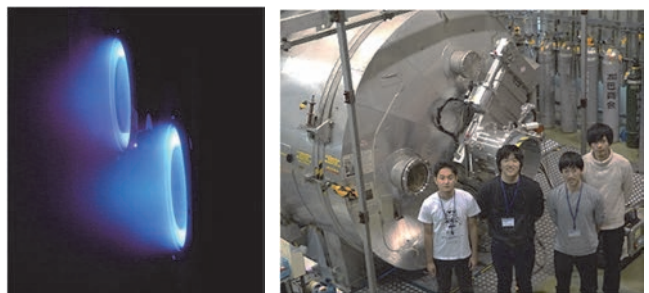
欧州サッカー観戦、サッカーゲーム

【研究の概略】

電気ロケットの研究をしています。電気ロケットは従来のロケットよりも燃費が非常に良く、長期間の人工衛星制御や惑星探査用エンジンとして適しています。現在、オール電化衛星や火星探査機への適用を目指して岐阜大学を含むオールジャパンで複数の電気ロケットからなる大電力システムの研究開発を岐阜大学を含むオールジャパン体制で進めています。

【コメント】

スターウォーズなど最近の宇宙の映画にでてくるロケットは電気ロケットです。つまり、宇宙工学を勉強することはそれらの世界が一気に身近になることを意味しています。実際の宇宙開発もまもなく月の周りをまわる国際宇宙ステーション (Gateway)、火星有人探査と本格的な有人ミッションの時代に入ります。皆さんが宇宙工学の道に進んだ場合、この本格的な有人ミッション時代の宇宙工学分野を担うことになります。本講座で宇宙工学に興味を持ってもらえれば幸いです。宇宙工学研究や進路についての質問があればいつでも相談してください。



JAXA でのクラスタ型電気ロケットの実験

毛利 哲也 (もうり てつや)

【所属・役職】

岐阜大学 工学部 機械工学科 知能機械コース・准教授

【担当講義の内容】

人工衛星や宇宙ステーションでは、気象情報などの多くの自然環境のデータを計測しています。担当回では、缶サットでも利用されるような簡易な計測機器や計測したデータの処理方法について紹介していきます。

【趣味】

宇宙やロボットに関する映画鑑賞、リトアニアとの交流

【研究の概略】

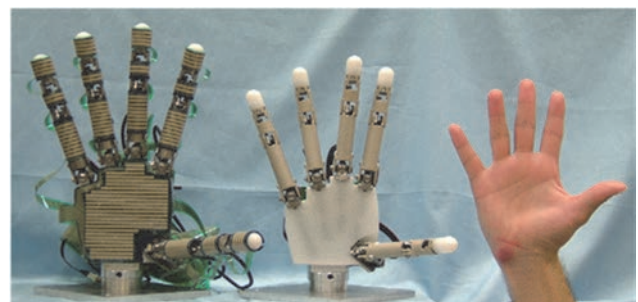
人間の「手」を目指したロボットを研究しています。5本の指で色々な物を掴んだり、摘んだりできる人間型ロボットハンド、表面筋電位で動作する義手、災害現場でも利用できる大きな力を持ったロボットハンドを研究・開発しています。

<http://www1.gifu-u.ac.jp/~kawalab/index.html>

【コメント】

「何で？」と疑問に思ったことは、すぐに質問してください。是非、分からないことは皆で一緒に考えましょう。答えは1つでないことも多々あるので、他の学校の学生とのコミュニケーションを取りながら進めていけるとよいですね。

岐阜とは杉原千畝氏の関係が深いリトアニアの文化・歴史・習慣等について学ぶリトアニア勉強会を開催しています。高校生の参加也大歓迎なので、興味があればお知らせ下さい。



人間型ロボットハンド

西田 哲（にしだ さとし）

【所属・役職】

岐阜大学 工学部 機械工学科 機械コース・准教授

【担当講義の内容】

人工衛星などで使用される電力は太陽電池を使用して発電されています。私の担当回では、太陽電池とは何かなどの一般的な話と、人工衛星などで使用される太陽電池の特徴、地上にある太陽電池と何が違うのかについて紹介したいと思っています。

【趣味】

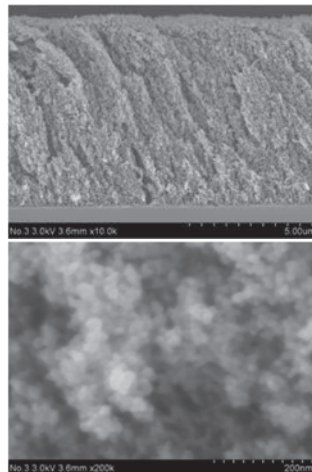
テニス、サッカー観戦、温泉巡り

【研究の概略】

エネルギーを効率よく利用するために、プラズマを利用して薄膜の作製、作製された薄膜の分析、表面改質を行う研究をしています。具体的には太陽電池、二次電池、プラスチックへのガスバリアコーティングなどが研究対象です。

【コメント】

航空、宇宙分野に使われている技術には最先端のものが多くあります。これらの技術も基本的な部分はみなさんが普段学校で勉強する内容に関係しています。色々技術に興味を持って、自分で調べたり、講師の先生に質問したりしてください。



二次電池電極用シリコンナノ構造膜の電子顕微鏡画像

須藤 広志（すどう ひろし）

【所属・役職】

岐阜大学 工学部 電気電子・情報工学科
応用物理コース・助教

【担当講義の内容】

宇宙の真理を追求するためには、様々な波長の電磁波で天体を観測することが必要です。今回の講座では、主にブラックホールの観測的研究を例として、望遠鏡・人工衛星など宇宙観測技術の発展について学んでいきましょう。これからの宇宙工学・宇宙科学について、皆さんと一緒に考えたいと思います。

【趣味】

読書、卓球

【研究の概略】

岐大の11m電波望遠鏡を使って、星の内部で作られた元素がどのようにして宇宙空間に広がっていくのか調べています。このような元素は生命の源であり、それを育む水の源でもあります。また、世界各地の電波望遠鏡（電波干渉計、VLBI）を使って、銀河中心に存在する巨大ブラックホールの研究も行っています。

【コメント】

ビギナーであるからこそ、さまざまなことに挑戦することができ、新しい価値観に出会ったり、作り出せたりすると思います。頑張ってください。



岐阜大学 11m 電波望遠鏡。星の周りの水蒸気から放射されるレーザー電波（レーザーの電波バージョン）を観測し、その運動の速さや電波の強さの変化などを測定する

朝原 誠 (あさはら まこと)

【所属・役職】

岐阜大学 工学部 機械工学科 知能機械コース・助教

【趣味】

・空港めぐり (羽田空港お勧めルート: [3 タミ]江戸小路・はねだ日本橋 → [3 タミ]プラネタリウム → [1 タミ]羽田空港神社 → [1 タミ]JAL グッズ物色 → [2 タミ]ANA グッズ物色 → [2 タミ]パンケーキ → [2 タミ]展望デッキ 夕方着陸ラッシュ時の飛行機大名行列観望)

・ティータイム (都ホテルのラウンジで岐阜城を眺めながら食べるケーキが◎)

【研究の概略】

激しい燃焼をロケットや航空機のエンジンに応用するための研究開発を行っています。特に、H3 ロケットの燃料である水素の燃焼研究を行っており、水素製造から水素のエネルギー変換まで、幅広く研究しています。最近では、スペースX のファルコンや、IST の MOMO (北海道で打ち上げているロケット) の燃料である炭化水素系燃料 (入手しやすい安価な燃料) の燃焼研究も行っています。今後は、月や火星で生活するためのエネルギー循環システムの研究をしたいと考えています。

小林 芳成 (こばやし よしなり)

【所属・役職】

岐阜大学 工学部 機械工学科 機械コース・助教

【趣味】

スキー・スノーボード・スケートボード

【研究の概略】

燃焼工学を中心として、航空宇宙・エネルギー・火災に関する研究を行っています。航空宇宙分野に関連する研究としては、地上と宇宙では燃え方がどのように異なるのか研究したり (図 1)、ロケットに似た小型衛星用の推進システムの開発 (図 2) に取り組んでいます。いずれも、将来の宇宙開発に貢献し得る、ポテンシャルを秘めた面白い研究テーマです。

【コメント】

私は飛行機に乗るとき、後部窓側の座席を確保するようにしています。離着陸時の主翼の形状を観察しやすいからです。離陸前は燃料 (主翼内に燃料タンクがある) と自重で主翼が垂れ下がっています。高校物理で習う作用線 (下向きの矢印) が頭に浮かぶでしょう。飛行機が滑走路で加速すると、揚力による上向きの作用線が少しずつ大きくなり、機体の重力に打ち勝ちます。このとき、主翼は美しい弧を描きますが、この形状は微分積分を駆使することで計算できます。着陸時には機体の主翼を支え、飛行時には主翼が機体を支えるため、主翼の付け根部分には、離着陸を繰り返す度に向きが変わる大きな力がはたります。みなさんの住む東海地区では、この特異な力に絶える主翼の付け根部分が製造されています。高校や本講座で学習したことの一部を日常生活で感じることができると楽しいですね。楽しみながら学習しましょう！



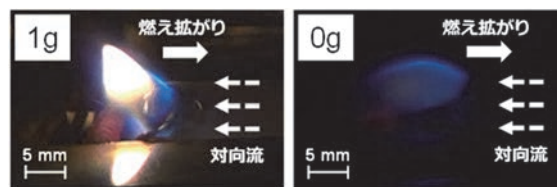
水素噴射火炎の赤外線写真



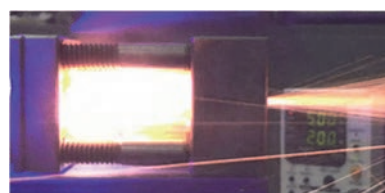
液体が高速気流中で微粒化する様子

【コメント】

私は、高校生の時に航空宇宙工学に興味を持ったことがきっかけで、今その分野の研究を仕事としています。高校生のみなさんが本講座を受講されて、航空宇宙分野への興味をより一層膨らませ、将来その分野で活躍されることを期待しています。共に学び、頑張りましょう！



地上 (左) と微小重力環境 (右) におけるポリエチレン平板の燃え拡がり挙動の違い



小型衛星用固体マイクロスラスターの作動時の様子

令和3年度宇宙工学講座実施報告書

3. 5 宇宙工学講座 受講の手引き（受講者用）2022

1. 受講の準備

- 1) 受講前日までに、e-learning システム等にて配布される事前資料をよく読んでください。
- 2) 疑問点や質問したいことをあらかじめ考えておくとういでしょう。
- 3) 講義当日に資料を印刷して持参（or デバイスで読める状態に）してください。

2. 受講時

- 1) メモを取りながら講義を受講してください。場合によっては資料が穴埋めになっていることもありますので、適宜資料に書き込みながら受講してください。
- 2) 講義中や講義後、講師が質問時間を取ります。あらかじめ考えておくとういでしょう。
- 3) 質問は、マイクに向かってできるだけ大きめの声でお願いします。
- 4) 質問時以外では、常にマイクをミュートにしておいてください（周囲から雑音が入るため）。

3. 受講後

- 1) 受講生はレポートを講座終了後 1 週間以内に提出してください。レポートの内容やフォーマットは講師から個別に連絡があります。
- 2) 提出方法等については google classroom を利用します（別紙参照）。
- 3) レポートの内容に関しては、課題を十分よく読んで自分の考えをしっかりとまとめてください。
単に「x x が面白かった」ではなく、どこがどんなふうに面白かったか、できるだけ具体的に書くとういでしょう。
- 4) レポートの提出後、講師による審査の結果、各回の合否が決まります。

4. 未受講者のための動画配信

- 1) 学校行事等で講座当日に参加できなかった受講生は、後日動画を視聴することで、講座を受けたことになります。講座後、一両日後にオープンになる予定です。
- 2) レポート提出等は上記と同様です。

5. 修了要件

- 1) 全 9 回の講座のうち、2/3 以上のレポート合格を以て、修了要件を満たします。
- 2) 修了者には、12 月に行われる予定の閉講式で修了証書を授与します。

4. 開講式

4. 1 式次第

日時：令和 3 年 7 月 4 日（日）13：30～15：15

場所：岐阜かかみがはら航空宇宙博物館

1. 開会の挨拶、実施機関代表者挨拶 森脇 久隆 岐阜大学 学長
2. 共催機関出席者紹介
3. ビデオメッセージ JAXA 清水幸夫氏、仏国 プラネットサイエンス代表 Jerome HAMM 氏
4. 受講生紹介、受講生代表挨拶 受講生代表 岐阜県立岐山高等学校 2 年 酒井 一真さん
5. 講座概要説明、講師紹介
佐々木 実 講座実施責任者 岐阜大学工学部 教授、地域協学センター 副センター長
6. プロジェクト報告
「缶サット甲子園全国大会報告」
岐阜高専 缶サットチーム
「はやぶさ 2 カプセル研究プロジェクト報告」
Hayabusa2 Radio Wave Reflection Project チーム
質疑応答 森脇 久隆 学長 村井 利昭 工学部長
進行 佐々木 実 講座実施責任者
7. 閉会の挨拶 益川 浩一 岐阜大学地域協学センター長

【開講式後行事】

- ・記念撮影
- ・宙空博見学ツアー
- ・Web 会議システム・利用案内（教員向け：須藤 広志 工学部助教）

4. 2 実施報告

令和3年7月4日（日）岐阜かかみがはら航空宇宙博物館シアタールームにおいて開講式が実施された。今年度はコロナ感染対策のため、対面とリモート配信のハイブリッド開催となった。プロジェクト報告では「缶サット甲子園全国大会」の様子を出場した岐阜高専チームが、令和2年12月のはやぶさ2カプセルの再突入の際に実施された「はやぶさ2カプセル研究プロジェクト」の報告を第1期修了生らがそれぞれ報告し、質疑応答が行われるなど非常に有意義な開講式となりました。



缶サット甲子園全国大会報告



はやぶさ2カプセル研究プロジェクト報告



質疑応答



受講生代表挨拶



益川センター長による閉会挨拶



開講式後の交流の様子



リモート参加者と森脇学長との記念撮影



博物館参加者の記念撮影

県内の高校生が人工衛星や宇宙観測などの基礎技術を学ぶ「宇宙工学講座」の開講式が四日、各務原市下切町の岐阜かかみがはら航空宇宙博物館であった。

宇宙工学 高校生挑む 各務原で岐阜大講座開講式

県内で盛んな航空宇宙産業の担い手を育てようと、岐阜大が二〇一六年から毎年主催。今回は高校と高等専門学校計十一校の六十二人が受講した。十一月の開講式まで九回の講義がある。

受講生を代表してあいさつした酒井さん＝各務原市の岐阜かかみがはら航空宇宙博物館で

新型コロナウイルス健康相談窓口

岐阜県	058-272-8860
岐阜市	058-380-3004
西濃	0584-73-1111(内線273)
関	0575-33-4011(内線360)
可茂	0574-25-3111(内線358)
東濃	0572-23-1111(内線361)
恵那	0573-26-1111(内線258)
飛騨	0577-33-1111(内線309)
岐阜市	058-252-0393
保健所	058-252-0632
中	058-271-8010
南	058-232-7681
北	

(注) 感染症対策推進課は24時間対応。その他は平日午前9時～午後5時

2021年(令和3年)7月6日

宇宙工学膨らむ興味 高大連携の、空宙博で開講式

航空宇宙産業で活躍する人材育成を目指す岐阜大主催の宇宙工学講座の開講式が、各務原市下切町の岐阜かかみがはら航空宇宙博物館で開かれた。

受講生を代表してあいさつした酒井一真さん＝各務原市下切町、岐阜かかみがはら航空宇宙博物館

エクト報告を受けた。講座は高大連携教育の一環として県などの共催で2016年度に始まった。6回目となる本年度は、県内12高校・高専の1133年生62人が、12月まで全9回の講座をテレビ会議システムで受講。宇宙開発や人工衛星などについて大学教授や宇宙航空研究開発機構(JAXA)の研究者から教わる。

開講式には受講生がオンラインでも活用して参加。受講生を代表して、岐阜高2年の酒井一真さん(左)が「宇宙の成り立ちやブラックホール、天体に興味がある。どのように観測し、どう解き明かしてきたかを学びたい」と意気込みを述べた。

受講生を代表して岐阜高2年の酒井一真さん(左)が「宇宙の成り立ちやブラックホールなどに興味がある。どのように観測するのかわかるといい」と意気込みを述べた。(古家政徳)

岐阜大の修了生らがそれぞれの取り組みを報告。技術力を競う全国大会「缶サット甲子園2020」に出場した岐阜高専の3年生らが、350gの缶サイズの模擬人工衛星を打ち上げたミッションについて説明。

小惑星探査機はやぶさ2が地球に落下させたカプセルの観測プロジェクトに加わった、岐阜市出身の大学生4人が実験の結果などを伝えた。

つたえる、つながる

中日新聞 令和3年7月5日付朝刊掲載

岐阜新聞 令和3年7月6日付朝刊掲載

(これらの記事・写真等は、中日新聞社および岐阜新聞社の許諾を得て転載しています。)

5. 缶サット甲子園 2021 岐阜地方大会

5. 1 実施概要

1 実施概要

開催日 令和3年12月18日(土)

開催場所 打上げ審査 岐阜大学 陸上競技場

事後プレゼン発表会場 岐阜大学講堂(宇宙工学講座閉校式内)

参加校(4校) 岐阜県立岐南工業高等学校、岐阜県立岐阜高等学校

岐阜県立岐阜北高等学校、岐阜工業高等専門学校

審査委員 ・岐阜大学 工学部 機械工学科 知能機械コース教授 佐々木 実

・和歌山大学 宇宙教育研究所 所長 特任教授

千葉工業大学 惑星探査研究センター主席研究員

内閣府宇宙政策委員会委員 秋山 演亮

・岐阜県商工労働部 航空宇宙産業課 課長補佐 野村 貴徳

・名城大学 理工学部 交通機械工学科 航空宇宙機システム研究室

教授 宮田喜久子

・岐阜県教育委員会 課長補佐 岩口 一平

目的

高校生が自作した缶サット(空き缶サイズの模擬人工衛星)を打上げ、上空での放出・降下・着地の過程を通じて、技術力・創造力を競うことで次のことを目的とする。

- (1) 理工系の楽しさ、面白さ、魅力などを感じてもらい、広く科学や工学への興味と関心を高めること。
- (2) 座学で学んだ知識について、その働きと役割を自ら実感できる体験をすること。
- (3) 与えられた課題だけでなく、生徒自ら課題を発見できる能力やプレゼンテーション能力を身につけること。

令和3年度宇宙工学講座実施報告書

(4) 理工系への進路選択を後押しすること。

(5) 全国大会に出場チームの選考とする。

主催 岐阜大学（実施主体 岐阜大学地域協学センター）
共催 岐阜県、各務原市、岐阜県教育委員会
（公財）岐阜かかみがはら航空宇宙博物館、岐阜工業高等専門学校（予定）
岐阜県高等学校教育研究会 工業部会電気・通信系分科会（予定）
後援 （一社）岐阜県工業会、中日本航空専門学校
協力 航空宇宙生産技術開発センター

日程 9:30～ 開会式
10:00～10:40 機体審査（サイズ、重量など計測）
性能審査（投下、動作確認）、移動・昼食 後かたづけ
10:40～12:00 事後プレゼン準備
12:25～13:05 事後プレゼン（宇宙工学講座閉校式内）
（各チーム7分のプレゼンテーション）
14:20～15:50 審査
17:20～17:30 審査結果発表・閉会式

2. 審査内容

事前プレゼン審査、機体審査、性能審査、事後プレゼン審査の4審査について評価し、全国大会出場校（出場枠は現在調整中）を決定します。審査は、基本的に全国大会のレギュレーションに沿って行なう。

また、予選時での缶サットの性能だけでなく、将来性（全国大会へ向けての改良プランおよびそのマネジメントプラン）についても審査します。

※悪天候や投下装置の故障等により性能審査ができない場合は、プレゼン審査、機体審査のみ実施する。

※各プレゼン、機体審査/性能審査の順番は、受付後にくじ引きで決めます。

(1) 事前プレゼン審査

5分以内のプレゼンテーションをしてもらいます。

ミッションアイデア「自らミッションを設定し、どう実現するのか」を説明して下さい。事前プレゼンでは、機体及び機構の独創性、技術について審査します。なお、プレゼン資料の書式は自由です。

(2) 機体審査

缶サットのレギュレーションは、「2019 年度 缶サット甲子園 全国大会実施規則」に準じる。サイズ、重量なども計測する。

(3) 性能審査

自作した缶サットを、運営主体が提供するモデルロケットに搭載して打上による実験を実施する。（ただし、自作ロケットの場合はロケットの検査を行い認められたものだけ使用できる）投下時に、モデルロケットから缶サット放出、自ら設定したミッションの実行、投下後にミッションの結果確認を行います。なお、缶サットの投下高度はおおよそ50m前後を予定していますが、気象の状態によっては高度を下げて投下する場合があります。また当日の運営状況によっては、審査員の判断により投下順序を変更することがあります。

- ・放出された缶サットが安定して降下するかの確認
- ・着地した時、機体が損傷していないかの確認
- ・自ら設定したミッションが達成できているかどうかの確認（事前プレゼンとの比較）
- ・キャリアの準備は、必要ありません。
- ・打上開始を宣言された後、20分以内にランチャーに設置、打上を実施すること。
- ・天候等により打上実験が実施できない場合、机上での動作確認等によって実験とする。

(4) 事後プレゼン審査

事前の計画と比較し、実際の実験では何が出来て何が出来なかったのか、明示的に示すこと。取得されたデータ等をわかりやすく説明すること。自ら設定したミッションの結果を自己評価し、全国大会へむけての改良プランおよびマネジメントプラン（スケジュール等）を発表します。なお、プレゼン資料の書式は自由です。

プロジェクトは、準備しますがパソコンは各チームで準備してください。

・審査時間 10分間（プレゼンテーション7分、質疑応答3分）

(5) 全体の評価基準

- ・斬新なアイデアを盛り込み、実施し達成できたか。
- ・従来のやり方でなく、オリジナリティの高いミッションであるか。
- ・アイデアは従来通りでも、如何に確実に実現し達成できたか。
- ・意義の高いミッションを設定し、実施できたか。
- ・ミッションにおいてデータ取得をする場合、複数データを組み合わせる複合的に解析ができたか。
（例えば、加速度と照度計や温度計のデータを組み合わせ、物理状況をきちんと再現できていること）

令和3年度宇宙工学講座実施報告書

- ・ ミッションで得られた情報の整合性に関しても踏み込んだ検証を行ったか。
- ・ プレゼン内容だけではなく、表現方法等も評価の対象とする。

3. 審査結果について

全ての参加校の競技終了後、審査員で協議して決定し、発表する。
優勝、準優勝、技術賞、ベストプレゼンテーション賞の賞を設定する。
なお、審査委員の協議により、特別賞を授与することもある。
優勝チームについては、缶サット甲子園全国大会へ推薦します。

缶サット機体、および打上用モデルロケット条件

- ・ 高校生が自作した模擬人工衛星（缶サット）を、大会事務局が提供するモデルロケットに格納し上昇させる。モデルロケットが目標高度（約 50m）に達成したところで、開放し缶サットを降下させ、様々なミッションを実施します。

<缶サット本体>

- ・ 外形 $\phi 68\text{mm}$ 以下、高さ 124mm 以下とする。ただし、外径および高さはビス等の部分的な突起物は 2mm まで突出可とする。
- ・ 必ずパラシュートなどの回収機構（減速装置）を取り付けること。
- ・ 缶サット本体およびパラシュート等減速装置の総重量は 250g 以上 350g 以下とする。
- ・ 缶サットおよびパラシュート等減速装置を搭載するロケットのペイロード室サイズは内径 76mm 以下、全長 175mm 以下とする。
- ・ 缶サットおよび付属品の落下速度は 5m/s 以上 10m/s 以下とする。

<モデルロケット>

- ・ モデルロケットおよびエンジンは、大会事務局が提供する。
- ・ C 型エンジン (C11-3) 3 本を利用したクラスタ型とする。
- ・ エンジンは 3 本クラスタとし、C 型エンジンおよびイグナイターを大会事務局が提供する。提供する C 型エンジンの延時時間は 3 秒とする（すなわち C11-3 のタイプのエンジンを提供。また発射台および点火装置は大会事務局が準備する。
- ・ 点火装置は並列回路とする。
- ・ エンジンへのイグナイターの取り付け、エンジンのロケットへの装填、点火装置への接続は事務局にて行う。
- ・ 缶サット放出等のタイマーの開始タイミング検出のためにモデルロケットとの接続や加工が必要な場合は、事前に大会事務局に確認する。
- ・ 大会運営上の問題により搭載ケースへの搭載から缶サット放出までに予想を大幅に超える時間遅延があった場合は、運営主体と性能審査責任者の判断により、缶サットの電池交換を認める。
- ・ 係員の指示に従い、安全に実験ができるようにすること。
- ・ 無線送受信機を搭載することは可能であるが、アマチュア無線免許の取得・開局申請など各種手続きが求められることがある。これらの申請等は参加チームで確認し、事前に実施しておくこと。
- ・ モデルロケットには、パラシュートは不要です。

5. 2 岐阜地方大会開催状況

開催年	概 要
2013 平成 25 年 7 月 13 日	【会場】国営木曽三川公園かさだ広場（岐阜県各務原市川島笠田町） 岐阜かかみがはら航空宇宙科学博物館（岐阜県各務原市下切町 5 丁目 1 番地） 【参加校】岐南工業高等学校、大垣工業高等学校、可児工業高等学校、多治見工業高等学校、中津川工業高等学校、高山工業高等学校 【結果】優 勝 岐南工業高等学校（全国大会進出） 準優勝 大垣工業高等学校（全国大会進出）
2014 平成 26 年 7 月 12 日	【会場】国営木曽三川公園かさだ広場、岐阜かかみがはら航空宇宙科学博物館 【参加校】大垣工業高等学校、岐南工業高等学校、岐阜工業高等学校、可児工業高等学校、多治見工業高等学校、中津川工業高等学校、高山工業高等学校、岐阜東高等学校、豊田工業高等学校（愛知県） 【結果】優 勝 豊田工業高等学校（愛知県）（全国大会進出・全国大会特別賞（アイデア賞）） 準優勝 中津川工業高等学校（全国大会進出） ベストプレゼンテーション賞 岐阜工業高等学校 特別賞 岐阜東高等学校
2015 平成 27 年 7 月 20 日	【会場】国営木曽三川公園かさだ広場、岐阜かかみがはら航空宇宙科学博物館 【参加校】中津川工業高等学校、豊田工業高等学校（愛知県）、岐阜工業高等学校、可児工業高等学校、海陽学園 海陽中等教育学校（愛知県）、大垣工業高等学校、米子工業高等専門学校（鳥取県）、岐阜総合学園高等学校、多治見工業高等学校、高山工業高等学校 【結果】優 勝 豊田工業高等学校（愛知県）（全国大会進出） 準優勝 海陽学園 海陽中等教育学校（愛知県）（全国大会進出） 準優勝 大垣工業高等学校（全国大会進出） 技術賞 米子工業高等専門学校（鳥取県） ベストプレゼンテーション賞 豊田工業高等学校（愛知県） 特別賞 米子工業高等専門学校（鳥取県）
2016 平成 28 年 7 月 9 日	【会場】国営木曽三川公園かさだ広場、岐阜かかみがはら航空宇宙科学博物館 【参加校】可児工業高等学校、多治見工業高等学校、中津川工業高等学校、高山工業高等学校、豊田工業高等学校（愛知県）、岐阜工業高等学校、半田工業高等学校（愛知県）、大垣工業高等学校、岐阜総合学園高等学校、 【結果】岐阜総合学園高等学校（全国大会進出） 豊田工業高等学校（愛知県）（全国大会進出） 第 3 位 大垣工業高等学校（全国大会進出）
2017 平成 29 年 7 月 8 日	【会場】国営木曽三川公園かさだ広場、国土交通省水辺共生体験館 【参加校】岐阜工業高等学校、可児工業高等学校 高山工業高等学校、岐阜工業高等専門学校、半田工業高等学校（愛知県）、浜松西高等学校（静岡県） 【結果】優 勝 可児工業高等学校（全国大会進出・全国大会土岐賞（技術賞）） 準優勝 浜松西高等学校（静岡県）（全国大会進出・全国大会サイエンス賞） ベストプレゼンテーション賞 半田工業高等学校（愛知県）
2018 平成 30 年 7 月 7 日 （悪天候のため中止、ビデオ審査で選考）	【参加校】岐阜工業高等専門学校、可児工業高等学校 岐阜工業高等学校、岐阜北高等学校 多治見工業高等学校、岐山高等学校、岡崎工業高等学校（愛知県）、半田工業高等学校（愛知県）、春日井工業高等学校（愛知県）、浜松西高等学校（静岡県） 【結果】優 勝 可児工業高等学校（全国大会進出・全国大会準優勝） 準優勝 岐阜北高等学校（全国大会進出・全国大会ベストプレゼンテーション賞） 第 3 位 浜松西高等学校（静岡県）（全国大会進出） ベストプレゼンテーション賞 半田工業高等学校（愛知県） 技術賞 岐山高等学校
2019 令和元年 7 月 20 日	【会場】岐阜大学（岐阜県岐阜市柳戸 1 番 1） 【参加校】岐南工業高等学校、岐阜工業高等学校、岐阜工業高等専門学校、岐阜北高等学校、恵那高等学校、多治見工業高等学校、可児工業高等学校、半田工業高等学校（愛知県）、屋代高等学校（長野県） 【結果】優 勝 岐阜工業高等専門学校（全国大会進出・全国大会土岐賞（技術賞）） 準優勝 屋代高等学校（全国大会進出・全国大会ベストプレゼンテーション賞） 第 3 位 可児工業高等学校（全国大会進出） ベストプレゼンテーション賞 半田工業高等学校 技術賞 岐南工業高等学校
2020 令和 2 年 12 月 19 日	【会場】岐阜大学（岐阜県岐阜市柳戸 1 番 1） 【参加校】、岐阜工業高等専門学校、岐阜北高等学校 【結果】優 勝 岐阜工業高等専門学校 準優勝 岐阜北高等学校
2021 令和 3 年 12 月 19 日	【会場】岐阜大学（岐阜県岐阜市柳戸 1 番 1） 【参加校】、岐南工業高等学校、岐山高等学校、岐阜工業高等専門学校、岐阜北高等学校 【結果】優 勝 岐阜工業高等専門学校 準優勝 岐南工業高等学校 ベストアプローチ賞 岐阜高等学校 敢闘賞 岐阜北高等学校

5. 3 令和3年度結果報告

2021 令和3年12月18日（土）

【会場】 岐阜大学（岐阜県岐阜市柳戸1番1）

【参加校】 岐阜県立岐南工業高等学校、岐阜県立岐阜高等学校
岐阜工業高等専門学校

【結果】 優勝 岐阜工業高等専門学校 準優勝 岐阜県立岐南工業高等学校
ベストアプローチ賞 岐阜県立岐阜高等学校 敢闘賞 岐阜県立岐阜北高等学校



選手宣誓



事前プレゼン審査の様子



打ち上げ試験の様子



パラシュートによる降下



打ち上げ審査の様子



事後プレゼンの様子



岐阜高等学校



岐南工業高等学校



岐阜工業高等専門学校



岐阜北高等学校



質疑応答の様子

令和3年度宇宙工学講座実施報告書

6. モデルロケット・模擬衛星実習

目 的 高等学校生徒・職員と大学教員・学生が、缶サットの製作基礎からワンボードマイコンによるプログラミングまでの基本的知識の習得やロケット技術に関する講義の受講を通じて、超小型衛星に関する研究を進め、高校・大学間の交流を深める。

6. 1 缶サットFirst Trial Study Sessions モデルロケット4級ライセンス講習会

- 1 日 時 令和3年10月31日(日) 9:30~16:00
- 2 場 所 岐阜工業高等専門学校
- 3 参加対象 缶サット甲子園岐阜地方大会に参加を考えている、高等学校生徒・高専学生・職員
- 4 内 容 モデルロケットの基礎、安全な取扱い、組み立てに向けた説明、モデルロケットの組み立て打ち上げ前の準備、打ち上げ、まとめ
- 5 講 師 岐阜工業高等専門学校 機械工学科 中谷 淳 准教授

実施報告

受講者 3校19人(高校生11人、高専生8人) 引率教員2人 スタッフ・高専生6人
参加校 岐阜北高等学校、岐阜工業高等専門学校、岐阜高等学校

6. 2 缶サットFirst Trial Study Sessions 模擬衛星実習

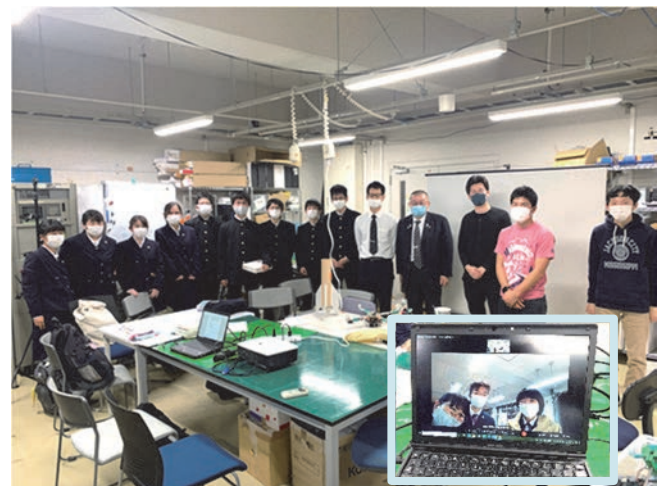
- 1 日 時 令和3年12月1日(水) 14:00~16:30、12月8日(水) 15:30~18:00、
12月12日(日) 13:00~16:00
- 2 場 所 岐阜大学工学部佐々木研究室
- 3 参加対象 缶サット甲子園岐阜地方大会に参加を考えている、高等学校生徒・高専学生・職員
- 4 内 容 缶サット製作に関する講習、質問コーナー
Arduinoを中心とした計測・制御・プログラミングについて、センサーの使い方、カメラの使い方、配線について、通信について、必要電源電力について、サンプリングの考え方、データ保存の考え方等。
- 5 講 師 岐阜大学工学部 機械工学科 佐々木 実 教授、大学院生3名

実施報告

受講者 2校11人 引率教員2人 スタッフ・佐々木研学生4人
参加校 岐阜高等学校、岐阜北高等学校(リモート参加)



ロケット4級ライセンス講習会の様子



模擬衛星実習の様子

7. 閉講式

7. 1 式次第

日時 令和3年12月18日(土) 12:00~14:15

会場 岐阜大学 講堂(岐阜市柳戸1-1)

1. 開会の挨拶 岐阜大学 学長 森脇 久隆
2. 関係者挨拶
3. 実施報告 講座実施責任者 佐々木 実 岐阜大学地域協学センター 副センター長 教授
4. 缶サット甲子園・岐阜大会 事後プレゼン審査
5. 講演「ぎふ宇宙プロジェクト研究会」紹介
田上 雅治 岐阜県商工労働部航空宇宙産業課 課長
6. 講座特別企画紹介「宙女と語る」
7. 修了証書授与
益川 浩一 岐阜大学地域協学センター センター長
修了生代表 関商工高等学校2年 横田 敬成さん
8. 森脇賞発表・授与
森脇 久隆 岐阜大学 学長
9. 閉会の挨拶
村井 利昭 岐阜大学 工学部 学部長

【閉講式前行事】 缶サット甲子園岐阜大会打ち上げ審査

【閉講式終了後行事】 記念撮影 岐阜大学見学ツアー

7. 2 実施報告

令和3年12月18日(土) 岐阜大学講堂において多くの受講生が参加し閉講式が開催されました。午前中には缶サット甲子園岐阜大会の打ち上げ審査が行われ、午後の閉講式内で事後プレゼン審査及び表彰式が行われました。森脇賞は岐阜工業高等専門学校1年山本 茉弘さん、岐山高等学校1年 木村 有沙さんが受賞しました。

閉講式参加人数 計119人 内訳 受講生:36人 聴講生:1人 缶サット:25人 参加教員:9人 関係者:14人 企業等 7人 当日受付:9人 大学教職員 18人



森脇学長による開会挨拶



佐々木教授による実施報告



修了生代表挨拶



工学部長による閉会挨拶



森脇賞受賞者と森脇学長



岐阜大学見学ツアーの様子

岐阜大学地域協学センター
宇宙工学講座 閉講式



記念撮影

8. 関連行事：「ぎふ宇宙プロジェクト研究会」交流会

8. 1 式次第

日時 令和3年12月18日（土）16:00～18:20

会場 岐阜大学工学部111番教室（岐阜市柳戸1-1）

オープニング動画上映

1. 開会の挨拶

森脇 久隆 ぎふ宇宙プロジェクト研究会 座長 岐阜大学 学長

2. 講演 「宇宙ビジネスの可能性と未来」

Space BD(株) 永崎 将利 社長

3. 報告

「岐阜大学佐々木研 ロケット・衛星ミッションプロジェクト」

岐阜大学工学研究科 博士課程1年 岩田 君彦さん

「KOSEN-1の打ち上げ」

岐阜工業高等専門学校 中谷 淳 准教授

岐阜大学工学部3年 土屋 華奈さん（岐阜高専卒）

4. ぎふハイスクールサット（GHS）ミッションプレゼン

宇宙工学講座受講生

岐阜工業高等専門学校1年 井田 航輝さん

岐阜北高等学校1年 山下 諒さん

進行：佐々木 実 講座実施責任者

5. 缶サット甲子園ダイジェスト動画上映

6. 缶サット甲子園岐阜大会表彰式

森脇 久隆 岐阜大学 学長

7. フリートーク

8. 閉会の挨拶

村井 利昭 岐阜大学 工学部 学部長

8. 2 交流会概要

8. 2. 1 「ぎふ宇宙プロジェクト研究会」とは

県内航空宇宙関連企業が航空機製造で培ってきた技術や知見を活かし、宇宙関連機器（主に人工衛星）の部材サプライヤーとなるために必要な取組みや、今後拡大する宇宙産業において必要となる高度な宇宙技術者の育成に必要なカリキュラム等について、具体的な方策を検討・実施するため、令和3年度に設立。岐阜大学では宇宙工学講座、ぎふハイスクールサット（GHS）プロジェクトを中心に人材育成を行う。

8. 2. 2 講演「宇宙ビジネスの可能性と未来」

講師紹介 Space BD 株式会社 代表取締役社長（ながさき まさとし）氏

1980 年生、福岡県北九州市出身。早稲田大学教育学部卒業後、三井物産株式会社で人事部（採用・研修）、鉄鋼貿易、鉄鉱石資源開発に従事、2013 年に独立。1 年間の無職期間を経て 2014 年ナガサキ・アンド・カンパニー株式会社設立、主に教育事業を手掛けたのち、2017 年 9 月 Space BD 株式会社設立。日本初の「宇宙商社®」として、設立 9 か月で JAXA 初の国際宇宙ステーション民間開放案件「超小型衛星放出事業」の事業者に選定されるなど、宇宙商業利用のリーディングカンパニーとして宇宙の基幹産業化に挑んでいる。

著書「小さな宇宙ベンチャーが起こしたキセキ」（アスコム）。

8. 2. 3 報告「ロケット・衛星ミッションプロジェクト」

岐阜大学大学院工学研究科では、フランス国立宇宙研究センター(CNES)所属のプラネットサイエンス(PLANETE SCIENCE)が主催する「小型実験ロケットの打ち上げ大会(Experimental rocket launching campaign)」に、2005～2019 年度までで計 13 回参加している。本大会では、学生たちが、国内では通常体験できない規模の実験ロケット（長さ約 2m、重さ 12kg、予測高度 2000m）や缶サットの開発を通じて、実験・計測の企画・設計・製作・打ち上げ・結果解析・報告という一連の過程をこなすことにより、自律性と国際性を備えた高度でグローバルな専門職業人の養成を行うものである。

2019 年度は、ロケットから衛星を放出し、気温・湿度・気圧を計測、計測データを用いて大気の安定度を予測・現地の気象と比較して局地的な天気予測を行った。

8. 2. 4 報告「KOSEN—1」

高専連携技術実証衛星の 1 号機であり、高知高専を中心とする国立 10 高専（高知高専、群馬高専、徳山高専、岐阜高専、香川高専、米子高専、新居浜高専、明石高専、鹿児島高専、苫小牧高専）が開発した 10cm×10cm×22cm のキューブサット。

2018 年 12 月に宇宙航空研究開発機構(JAXA)の革新的衛星技術実証 2 号機プロジェクトの実証テーマに選定され、50 名を超える高専生が参加し、2 年半かけて開発。

8. 2. 5 「ぎふハイスクールサット（GHS）ミッションプレゼン」

宇宙工学講座の佐々木教授担当講義で課された小型衛星ミッション課題を考えるレポート提出者の中から選ばれた 2 名の受講生がプレゼンを行う。

8. 3 実施報告

令和 3 年 12 月 18 日（土）岐阜大学工学部 1 1 1 番教室において高校生、高専生、岐阜県企業関係者、ぎふ宇宙プロジェクト研究会関係者が参加し交流会が開催されました。

Space BD 社の永崎社長の講演、各プロジェクトの報告が行われ、活発な質疑が行われました。また、宇宙工学講座受講生 2 名が小型衛星ミッションについてプレゼンを行いました。缶サット甲子園岐阜大会のダイジェスト動画上映の後、表彰式が行われ優勝の岐阜工業高等専門学校、準優勝の岐阜県立岐南工業高等学校、ベストアプローチ賞の岐阜県立岐阜高等学校、敢闘賞の岐阜県立岐阜北高等学校に森脇学長からそれぞれ表彰状を授与されました。その後、参加者間で活発な交流が行われました。



KOSEN-1 報告



ロケット・衛星ミッションプロジェクト報告



缶サット甲子園岐阜大会表彰式



宇宙工学講座受講生による小型衛星ミッションプレゼン



岐阜大宇宙関連展示と情報交換の様子



高校生・高専生と缶サット甲子園審査員・交流会講師等との交流の様子



— 8 — 令和4年 2月 2日 (水曜日)

文 教 速 報

(第三種郵便物認可)

第9084号

文 教 ニ ュ ー ス

令和4年1月24日 (月曜日)

岐阜大 宇宙工学講座閉講式をよび
「ぎふ宇宙プロジェクト研究会」交流会
は、1月18日、宇山・宇津原の
講義室を会場に、約120名が参加し、
閉講式を挙げて、閉講式を終了した。
閉講式では、閉講式をよび、
閉講式を終了した。
閉講式では、閉講式をよび、
閉講式を終了した。



缶サット甲子園の打ち上げ審査



「ぎふ宇宙プロジェクト研究会」交流会

岐阜大 宇宙工学講座閉講式をよび
「ぎふ宇宙プロジェクト研究会」交流会
は、1月18日、宇山・宇津原の
講義室を会場に、約120名が参加し、
閉講式を挙げて、閉講式を終了した。
閉講式では、閉講式をよび、
閉講式を終了した。
閉講式では、閉講式をよび、
閉講式を終了した。



宇宙工学講座 閉講式



「ぎふ宇宙プロジェクト研究会」交流会

文教速報 令和4年2月2日

文教ニュース 令和4年1月24日

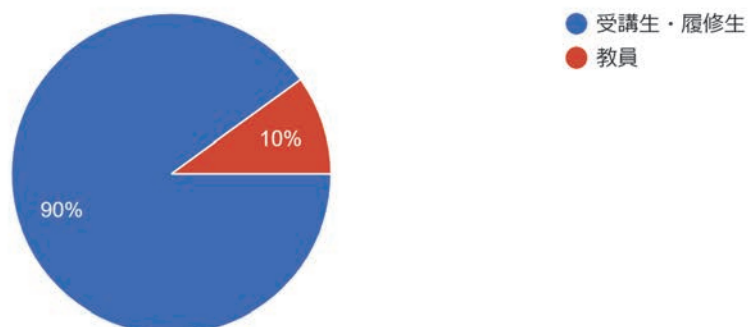
9. アンケート

9. 1 開講式 参加者アンケート

【対象：全員】

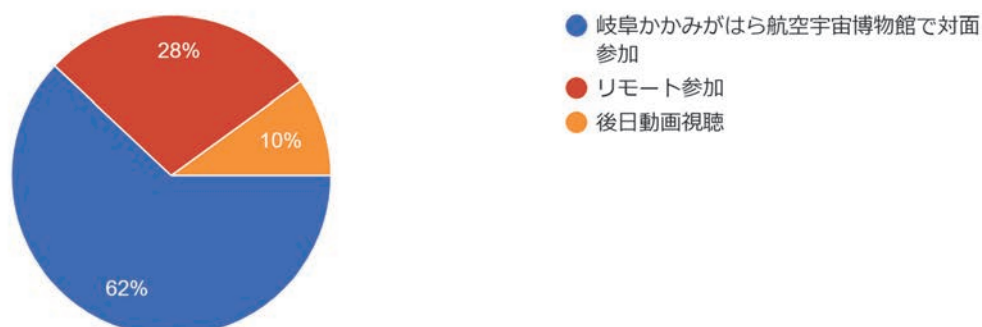
受講生・履修生または教員を選択してください

50 件の回答



宇宙工学講座開講式の参加方法について教えてください

50 件の回答



【対象：対面参加者】

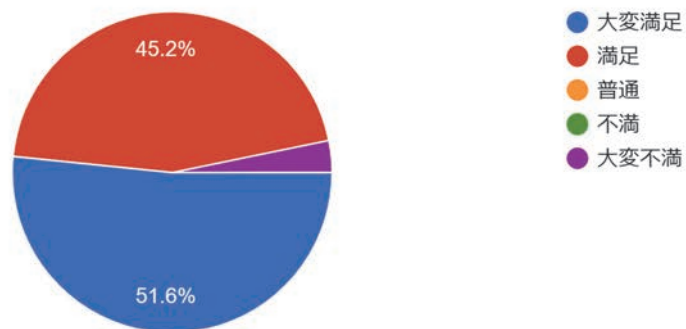
会場への交通手段を教えてください

31 件の回答



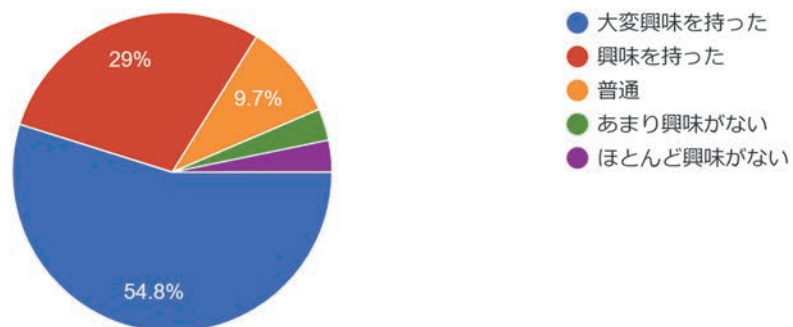
宇宙工学講座開講式の満足度についてお答えください

31 件の回答



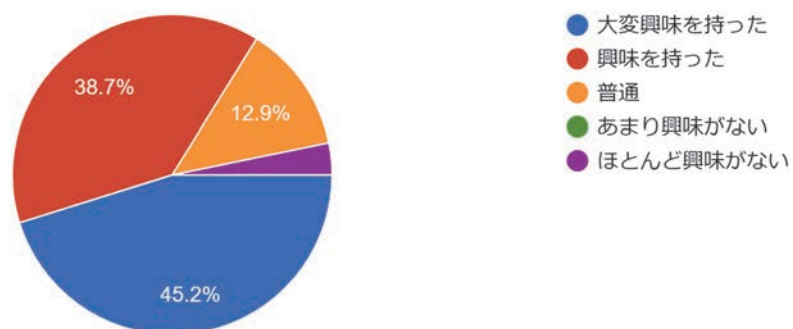
缶サット全国大会報告の感想を教えてください。

31 件の回答



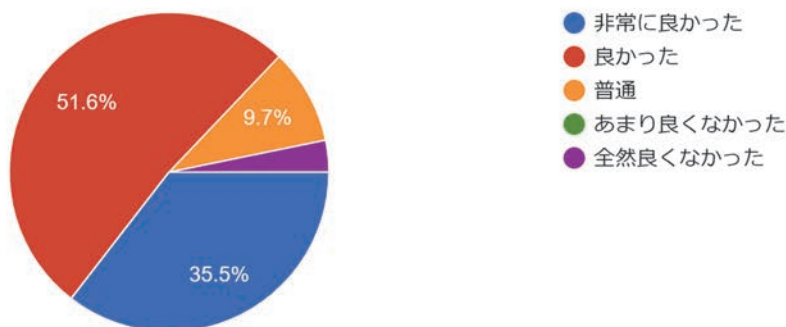
はやぶさ2カプセル研究プロジェクト報告の感想を教えてください

31 件の回答



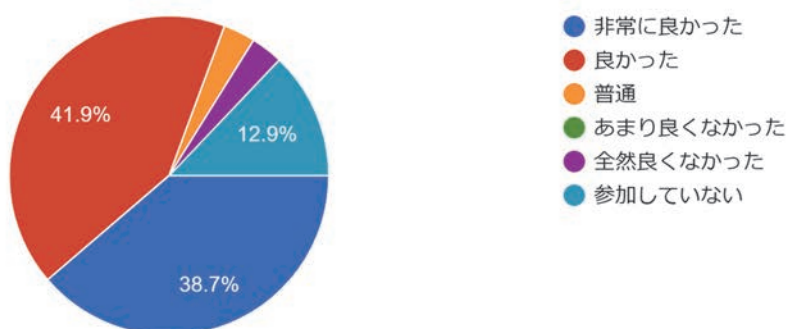
講座についてまとめた動画の感想を教えてください

31 件の回答



開講式後の見学ツアーの感想を教えてください

31 件の回答



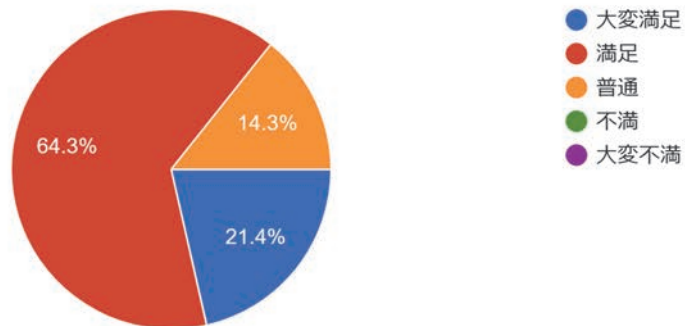
開講式の感想（進行、行事、開講式後見学等）を書いてください

- ・ 缶サット甲子園全国大会の報告をさせて頂いたことは、大変貴重な体験となりました。招待して頂き、ありがとうございました。
- ・ 僕たちの発表を聞いて、皆さんが実際に大会の一部始終を体感して頂けたなら大変嬉しいです。 「大会に参加しようみたいな」と、宇宙開発への一歩に踏み出そうと思った学生が少しでも増えてくれたことを願います。
- ・ 他の参加者と対面で交流できたことで仲間意識が持てて良かったです。開催ありがとうございました。
- ・ 先輩たちの話を聞いて、さまざまな視点から宇宙を研究していることを知ることができ、ますます宇宙に関して興味を持つことができました。
- ・ 大変面白かった
- ・ 全体的に充実していて、興味深い事も多く、かなり楽しむことができました。
- ・ 普通に生活するだけでは知ることの無いことや、どのような考えから導かれるのかなど知れてとても面白かった。
- ・ 岐阜高専缶サットチームの方々や、はやぶさ2カプセル研究プロジェクトの方々のお話を聞くことが出来てとても良い経験になりました。
- ・ 研究報告の内容がとても興味深く、有意義な時間を過ごせました。
- ・ 缶サットの報告を聞いて楽しそうだった。見学が楽しかった。
- ・ 宇宙のとても専門的な部分まで聞けて、勉強になった。
- ・ 今回、対面で参加できて本当によかったと思いました。特に私は、報告会がとても良かったと思います。歳は数個しか離れてないのに、宇宙についてたくさんの知識を持っていてとてもびっくりしました。また、宇宙には色々な関わり方があることを知ることができました。最初、私は宇宙は壮大でなかなか素人が関わりにくいものかと思っていましたが、岐阜高専の方々とは缶さつという小さい衛星のようなものを作り宇宙に触れていて、自分もそういう様々な所で宇宙に関われたらいいと思うことができました。ですが、やっぱりそれは知識がないとできないことなので、開会式後の見学は模型や実物がみれてとても参考になり、面白かったです。他にも講師の方々のしていることから趣味までのっている資料やはやぶさ2のペーパークラフトまで宇宙のことが知れる細やかな工夫がたくさんあって本当に大満足な開校式でした。（強いて言うのなら…もう少しシャトルバスの帰る時間が長かったら嬉しかったです…）
- ・ 実際に活躍している先輩方の話を聞けてよかった
- ・ もう少しゆっくり見学をしたかったというのが率直な感想です。ですが、博物館を歩きまわったり、専門の人の話を聞けてとても興味深かったです。

【対象：リモート参加者】

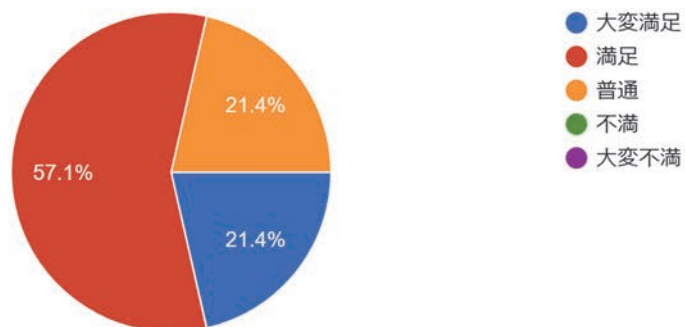
宇宙工学講座開講式の満足度についてお答えください

14 件の回答



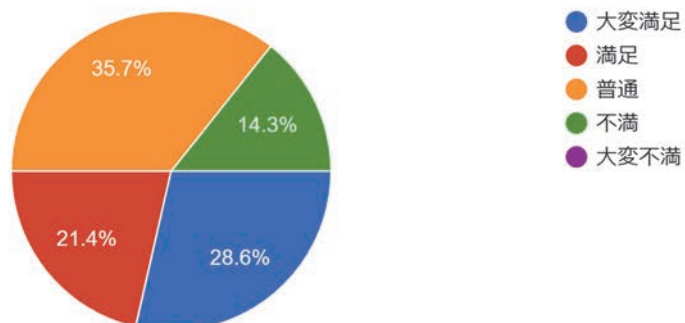
配信画面について教えてください

14 件の回答



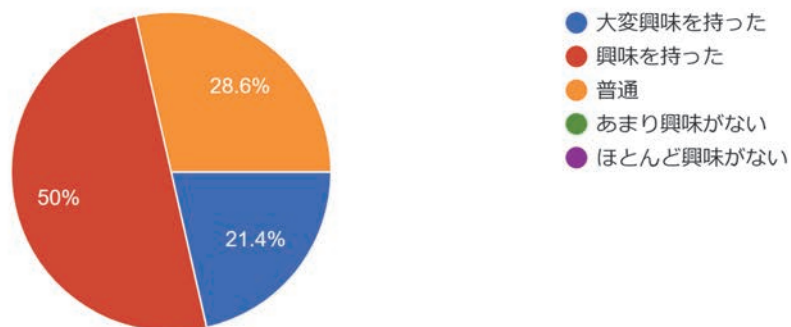
配信音声について教えてください

14 件の回答



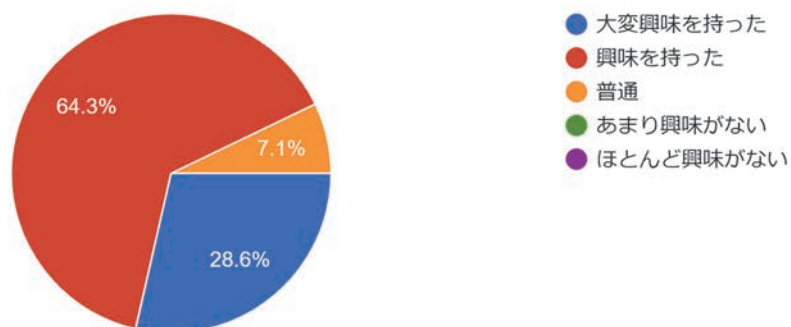
缶サット全国大会報告の感想を教えてください。

14 件の回答



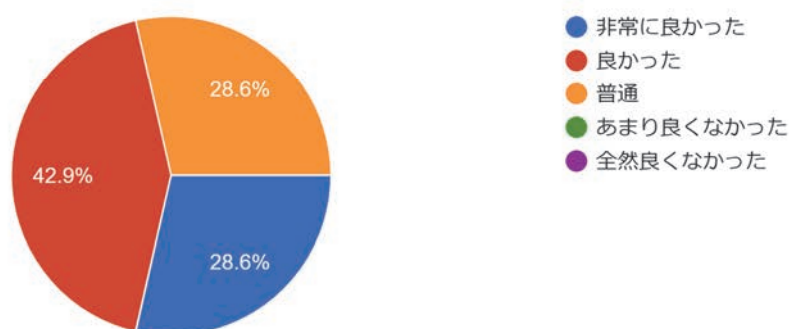
はやぶさ2 カプセル研究プロジェクト報告の感想を教えてください

14 件の回答



講座についてまとめた動画の感想を教えてください

14 件の回答



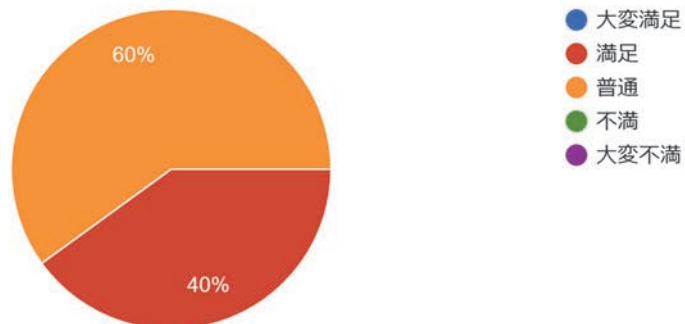
開講式の感想（進行、行事等）を書いてください

- ・ リモートでの参加は少し画質が悪く、不便を感じました。しかし、内容は大変興味を湧くものでよかったです。
- ・ 缶サット製作チームの団結力の強さを感じた
- ・ 宇宙工学の中にも色々な分野があることが知れました。我々にも比較的身近な缶サットの話が興味深かったです。
- ・ いろいろな話を聞くことができてよかったです
- ・ どうしたら缶サット甲子園に必要な知識が学べるのかと思った。
- ・ よかった
- ・ 自分の所属している部活には、缶サットの部門をやっているチームがあって今回具体的にどんな競技なのかを知ることができた。・ 開講式でも知識をつけることができてよかった。

【対象：後日動画視聴者】

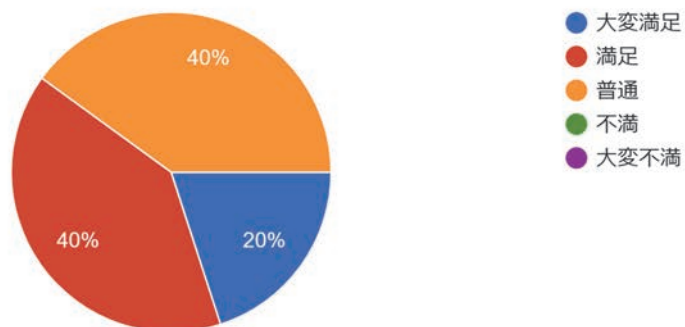
宇宙工学講座開講式の満足度についてお答えください

5 件の回答



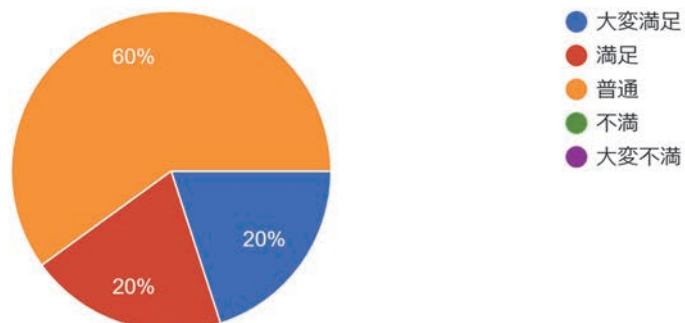
動画の画像の満足度についてお答えください

5 件の回答



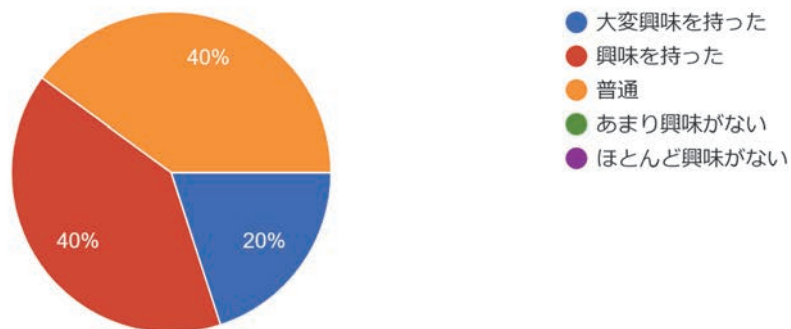
動画の音声の満足度についてお答えください

5 件の回答



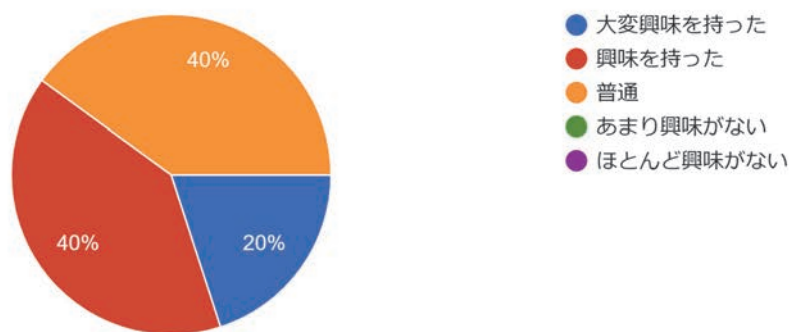
缶サット全国大会報告の感想を教えてください。

5 件の回答



はやぶさ2カプセル研究プロジェクト報告の感想を教えてください

5 件の回答



開講式の感想（進行，行事等）を書いてください

・ 回答なし

9. 2 閉講式 参加者アンケート

アンケート回答：57 人

1. あなた自身についてお答えください（該当するものに○を付けてください）

1. 身分等…受講（聴講）生 27・受講校教員 6 高校生（受講生以外）13・中学生 0・小学生 0

大学生（岐阜大生 0、その他 0、）・行政関係 3・一般 5、受講生家族 0、その他（企業）1、その他（大学職員）1、

無回答 0

2. お住まい…岐阜市内 24・それ以外の岐阜県内 26・県外 3、無回答 4

2. 宇宙工学講座閉講式について、何でお知りになりましたか（複数回答）

1. 自身が受講生・担当教員 28 2. 案内メール 6 3. 学校の先生から 16 4. その他 8

3. 会場へはどのようにお越しになりましたか

1. 自家用車 35 2. 岐阜バス 20 3. タクシー 0 4. その他 2（自転車 1、未回答 1）

4. 会場での案内は分かりやすかったですか

1. よく分かった 25 2. 分かりやすかった 24 3. 普通 7 4. 分かりにくかった 1 5. 全く分からなかった 0

5. 缶サット打ち上げを見学された皆様にお聞きします

午前中の缶サット打ち上げ見学の感想を自由に書いてください

＜自由記述＞

- ・打ち上がってうれしかった。
- ・キレイに打ち上げられていて驚いた。
- ・今までの疲れが全部吹き飛んだ。
- ・僕が打ち上げた本人なのですが、とても良かったです。
- ・全部不点火にならずうち上がってよかった。
- ・すごかった。
- ・それぞれ様々な観点からプロジェクトやミッションを考えていておもしろいと思った。
- ・マイクなどを使って、もう少し見学者に、プレゼンを聞いてもらいたいです。事前と事後の２つのプレゼンでセットなので、ぜひとも聞いてほしいです。
- ・事前プレゼンが観客に見づらかった。面白かったです。
- ・上手に、うちあがって安心しました。高校生の手でもロケットを、とばして、缶サットを放出できる、と自信・夢が広がりました。
- ・みなさん視点が違い、それぞれ正常に作動させようとしているところがすばらしい。
- ・迫力がすごかった。
- ・上手くパラシュートが開いてくれたので、良かった。
- ・どのロケットも上手に打ち上がっていて良かったと思う。
- ・初めての打ち上げでパラシュートが展開して本当に良かったです。
- ・参加していない。
- ・天候が心配でしたがなんとか実施できて良かったです。時間が短かく、スムーズに行えました。
- ・このような大会を岐阜県内の岐阜大学で実施できるということは高専生、高校生にとって宇宙を身近に感じることで素晴らしいこと、４校とも見事に打上げとミッションを成し遂げていることに感銘を受けました。
- ・それぞれの個性ある缶サットでおもしろかった。
- ・本格的でびっくりしました。とても素晴らしい企画で将来が楽しみです。
- ・よく努力したあとがみられた。
- ・生徒さんの一生懸命さが伝わった。今後の学びにつながる活動になると思う。工夫して仕上げたロボットが飛びミッションを完了でき良かった。
- ・４機ともキレイな打ち上げでした。

6. 宇宙工学講座閉講式行事の満足度についてお答えください。

大変満足	満足	普通	不満	大変不満	未回答
13	36	6	0	1	1

7. 宇宙工学講座閉講式の感想について該当するものを選んでください（複数回答）

1. 筑波宇宙センターのリモート見学の内容が興味深かった。37
2. 缶サットの活動に興味を持った。37
3. ぎふ宇宙プロジェクト研究会の活動に興味を持った。21
4. 「宙女と語る」に興味を持った。13
5. 今後とも宇宙工学講座を進めるべきだと感じた。32
6. 岐阜県の宇宙教育をさらに進めるべきだと感じた。23
7. 将来宇宙関係の仕事がしたいと思った。8
8. （受講生以外の方）宇宙工学講座を受講したいと思った。0
8. 高校生・高専生の皆さんにお聞きます。12月26日開催の「宙女と語る」に参加しますか？
1. 参加する 0
2. できれば参加したい 7
3. 検討する 21
4. 参加しない 12
- 未回答 17

9. 受講生の皆さんにお聞きます。宇宙工学講座を通じて学んだこと、感想を自由に書いてください。

<自由記述>

- ・岐阜県が航空産業に強いことを初めて知った。
- ・学業を両立し易い日程を選んで大会を開催してほしかった。
- ・レポートが大変だった。
- ・宇宙にひめられた様々な可能性を学んだ。
- ・宇宙って奥深い!!
- ・「我々はどこからきてどこへゆくのか」この問いの答えを宇宙にもとめる姿が興味に残っています。
- ・宇宙工学講座を通じて、缶サットについて知り、宇宙工学は高校生にとっても身近なものに感じた。
- ・宇宙工学は様々な分野のことがつながっていると分かりました。私も様々なことについて学んでいきたいです。
- ・宇宙について学びたいと思っていたが、具体的な行動ができなかったので、このような機会を頂けてうれしかった。
- ・宇宙工学に携わっている方々の話を多く聞け、実際の宇宙工学についてや科学的な考えについて学ぶことができ、非常に貴重な体験ができたと思う。
- ・ロケットのミッションについてよく知れた。
- ・宇宙に関することを少し知ることができた。缶サットの話はとても興味深かった。
- ・宇宙の謎について真しに研究している方々に感心を持った。
- ・今回、貴重な講座に参加させてもらい、とても良い経験になった。
- ・とてもおもしろい話をきけてよかったです。
- ・単に宇宙工学についてや面白さだけでなく、もっと専門的な計算式や計画など学べて、とても面白かった。
- ・おもしろかったです。
- ・宇宙のことを知れば知るほど、どんどん疑問が浮かんできて楽しかった。今後の技術の発展により、謎が解かれていくのが楽しみになった。
- ・宇宙についての疑問がなくなり、また、新たな疑問ができよい経験ができた。
- ・宇宙の今まで知らなかったことを知ることができて楽しかった。
- ・宇宙には、まだまだ未知の事があり、さらに知りたい。
- ・専門家の人の話を聞ける貴重な体験ができてよかったです。
- ・宇宙についてのより深い知識を提供していただき、とても楽しむことができました。望遠鏡の話や、人工衛星の話など、知らないことばかりで、とても勉強になりました。
- ・より宇宙に興味をもつことができた。修了できてとてもうれしかった。
- ・改めて、宇宙への興味を持てたのがよかった。
- ・ふだん勉強している数学や物理が、宇宙のプロフェッショナルに活かされているんだと実感しました。おもしろそうな学問です。
- ・缶サットのプレゼンがよかった。
- ・缶サットをもっと工夫して挑戦したい。
- ・新たにたくさんのことを学べたというよりは、宇宙にはまだまだ分からないことがあり、これから工学的にも可能性があるということを知れた。好奇心を刺激され、ワクワクした。
- ・宇宙についての開発は学校で行う数学や物理の延長線上に存在しているということがよく分かった。学校での学習はばかにはできない。
- ・現在の日本の宇宙産業の現状を知れたので良かった。自分はエンジニアを目指しているのでこの講座を通して学んだことをいかしたいと思う。
- ・生徒がとても興味を持ち参加することができました。ありがとうございました。
- ・缶サットの事後プレゼンをこの場でやることに些か疑問を感じた。参加校以外からすると、あまり興味を感じられない。
- ・プレゼン方法の講座をやったらどうか?プレゼンが下手すぎてもったいないと思う。
- ・日本には研究者はいても技術者が少ない要因として大学でのものづくりが自由にできる環境がないということが上げられると思うので、大学も高専のような技術者を育成するシステムができるといいと思う。
- ・年末、週末にもかかわらず多数の出席があり、活気を感じた。

10. 宇宙工学講座関係ポスター・資料

10.1 宇宙工学講座紹介

宇宙工学講座

宇宙工学講座実施体制

宇宙工学講座の特徴

岐阜県内における宇宙工学教育

デザイン教育

- ・ロケット講座
- ・衛星講座

デザイン教育実習

- ・衛星実習

総合実習

- ・超小型衛星ミッション

JAXA見学会概要

1日目 岐阜県立理工学高等学校

- ・JAXA岐阜宇宙センターの見学
- ・JAXA岐阜宇宙センターの施設見学
- ・JAXA岐阜宇宙センターの施設見学

2日目 岐阜県立理工学高等学校

- ・JAXA岐阜宇宙センターの見学
- ・JAXA岐阜宇宙センターの施設見学
- ・JAXA岐阜宇宙センターの施設見学

宇宙工学講座実施報告

平成28年度～令和3年度

これまでの受講状況

- ・平成28年度から実施し、今年で6回目の開催
- ・県内32校、総計278名の受講生が参加

受講生学年内訳

参加校

開催写真

宇宙工学講座実施概要

地域協学センター・工学部・学習協創開発研究センター

概要

宇宙工学に関する基礎知識を習得し、今後の人工衛星・ロケット・航空産業で活躍できる人材育成を、学校を超えた仲間で行います。JAXA・大学などの技術者・研究者を講師とする最先端の宇宙教育を、岐阜県内の高校生が、TV会議システムを活用して自分の高校で受講できる講座です。

内容

★令和3年度講座の内容

- ・受講生：岐阜県内12校、62名（1年生18名、2年生39名、3年生5名）
- ・講師：岐阜大学6名、岐阜高専1名、JAXA1名、名城大/名古屋大1名、計9名
- ・講義：人工衛星、ロケット、宇宙ステーション、宇宙観測・実験などから9テーマ

★特徴1：TV会議システムの活用による双方向性

- ・オンライン授業で遠隔地でも効率的に最先端の内容を学習。（パソコンさえあれば受講可能）
- ・受講生へリアルタイムの問いかけ、質問にもすぐ対応。
- ・他校の受講生の意見や感想も聞いて、より一層の理解。

★特徴2：宇宙工学の基礎と最新情報を講義

- ・ロケット・人工衛星などの基礎・応用、宇宙航空産業・研究に欠かせない技術開発の現状と将来を解説。
- ・計画技術や太陽光発電など、宇宙航空以外の分野でも重要な基礎知識を講義。
- ・各講義でレポートを提出し、コメントや疑問への回答をフィードバック。

★特徴3：JAXA等での開発・研究現場の見学

- ・宇宙開発の最前線を体験するため、JAXA「筑波宇宙センター」、「宇宙科学研究所」等の見学ツアー。
- ・現場の研究者からのライブでの解説、直接の質疑応答でも深い理解。

H30年度1日目：JAXA筑波宇宙センター見学

H30年度2日目：JAXA宇宙科学研究所・相模原博物館見学

10. 2 缶サット甲子園事前プレゼンポスター

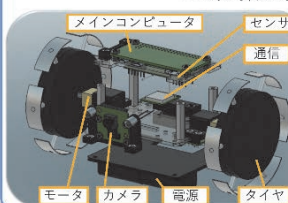
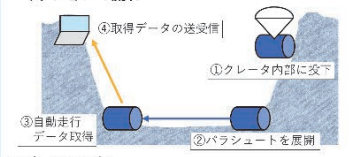
岐阜工業高等専門学校チーム



Mission to the Moon "SR3"

缶サット甲子園2019 岐阜地方大会

岐阜工業高等専門学校 宇宙工学研究会 櫻井晴生 加藤雅姫 池田光詠 野田陽太

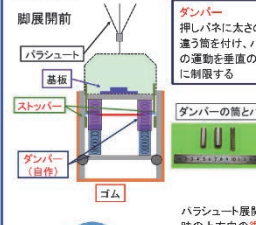
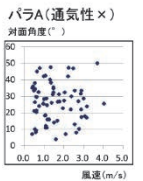
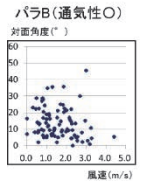
Purpose	Satellite
ミッションの目的 月の極域クレータの事前調査 基地の建設場所を提供 ミッションの概要 <月有人探査のこれから> ○アルテミス計画: ・13個のキューブサット ・Gate Way (ISSの月版) ・月面基地の建設 ⇒有人探査の復活 資源利用・居住 <僕たちの月探査> ○Mission to the Moon "SR3": ・ローバー型缶サットによる 月極域クレータの無人探査 ⇒極域クレータ内の 施設の建設場所を提案	バス部 ・メインコンピュータ: Raspberry pi zero.Wh ・通信: ZigBee規格通信機 ・電源: 3V乾電池 ミッション部 ・カメラ: Pi Camera + LED ・モータ: ギアードモータ ・タイヤ: 新製タイヤ ・センサ: 9軸センサ 
Mission	Feature
ミッションの流れ  データの分析 加速度 (1) 重力ベクトルを分解 (2) 回転行列で復元 (3) 法線ベクトル・面の方程式 でマップにプロット 機体の傾き クレータ マップ カメラ 岩石の大きさ・色・形状 地層 資源の有無	前回機体からの改良点 ○搭載するセンサ、カメラの 取捨選択 (1) 月探査において不要な 温度湿度気圧センサの搭載を解除 (2) 魚眼レンズの搭載解除 ○ 何重にも改良を重ねた 探査方法とミッションの構成 (1) 着地検知の革新的な方法 (2) 安全・効率的な自動探査プログラム (3) 探査遂行を可能にする、新製タイヤ を含むアップグレードされた機体 低コスト・低リスク・高効率 ミッションの完遂性の向上 分析技術 ○1年の歳月をかけて作成した、 渾身の解析プログラム (1) 専門知識を存分に駆使したマップ

Contact us ➡ Twitter: @SERA_NITGC HP: 岐阜高専 SERA

岐阜北高等学校チーム

缶サットを『安全に着陸』させるために

岐阜北高等学校 自然科学部 宇宙工学班 2年 西井 井澤 渡部 山本 池田 渡部 伊藤

■ミッション	サクセスレベル															
「缶サットを安全に着陸させる」 I 降下中に缶サットの姿勢のデータ を取る II 衝撃を緩和させつつ、缶サットを 垂直に着陸させ、直立する ■目的 ・缶サットで化学燃料を使わない ・安全な着陸方法に挑戦する	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ミニマムサクセス</th> <th>フルサクセス</th> <th>エクストラサクセス</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>・着地脚の展開</td> <td>・安全な着地</td> <td>・姿勢の制御ができる</td> </tr> <tr> <td>・パラシュート展開</td> <td>・計測データが揃う</td> <td>・データ解析 (安全性を証明)</td> </tr> <tr> <td>・無線通信</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>・データ回収</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ミニマムサクセス	フルサクセス	エクストラサクセス	・着地脚の展開	・安全な着地	・姿勢の制御ができる	・パラシュート展開	・計測データが揃う	・データ解析 (安全性を証明)	・無線通信			・データ回収		
ミニマムサクセス	フルサクセス	エクストラサクセス														
・着地脚の展開	・安全な着地	・姿勢の制御ができる														
・パラシュート展開	・計測データが揃う	・データ解析 (安全性を証明)														
・無線通信																
・データ回収																
■ミッション1: 姿勢データ取得 電子基板 モノフィヨンス社 TWELETTE 2525A(子機) MONOSTICK RED(親機) 加速度センサー x,y,z 軸方向にかかる加速度を計測 無線機能を搭載 遠隔でのデータ回収が可能に																
■ミッションII-1: 着地時の衝撃緩和 着地脚の機構  ダンパー 押しバネに太さの 違う筒を付け、バネ の運動を垂直のみに に制限する ダンパーの筒とバネ ゴム バラシュート展開 時の上方向の衝撃 (空気抵抗)を利用 して脚を止めてい るストッパーを引っ 張り、脚を展開 化学燃料は もちろん、電気 さえ使わない																
■ミッションII-2: 垂直着陸 バラシュートの選定 風の影響で姿勢が乱れ、垂直着陸が難しくなるため、ジャイロ効果を利用 (慣性運動をする物体は姿勢が乱れにくい) ジャイロ効果の促進 を促すためにパラシュートの布素材を比較 ① 通気性の比較 ② 脚下の安定性の比較 (対面角度・背面に対する角度) パラA(通気性×) 対面角度(°)  パラB(通気性○) 対面角度(°)  パラシュートB はパラシュートA より安定した降下が見られた よって、今回は パラシュートBを使用する																

10.3 2021年度 宇宙教育シンポジウム講演ポスター

開催日 令和3年6月19日(土)、20日(日)
 主催 宇宙航空研究開発機構(JAXA)
 開催場所 オンライン
 講演者 佐々木 実 教授



宇宙工学講座を通じた高校生の宇宙人材育成

東海国立大学機構岐阜大学工学部 佐々木 実、宮坂 武志、須藤 広志、毛利 哲也、西田 哲、朝原 誠、高橋 周平、小林芳成、
 岐阜工業高等専門学校 中谷 淳、国際たくみアカデミー 各務 友浩

岐阜県における宇宙工学教育

- 中部地区はアジアNo.1宇宙航空産業クラスター形成特区
- 航空宇宙産業：岐阜県成長・雇用戦略における重点支援分野

航空宇宙産業に係る 優れた人材・担い手の育成・確保

デザイン教育実習

ロケット講座・缶サット講座
 モデルロケットや缶サット製作に関する実践的な知識や技術の習得

缶サット甲子園

- 事前プレゼンにて、チームが目指すミッションを解説
- 人工衛星に見立てた缶サットを気球やロケット等から放出し、ミッションを遂行
- 事後プレゼンにて、できたこと、できなかったこと、そのような結果になった理由を説明

宇宙工学講座

概要
 岐阜県内の高校生に、JAXA・大学などの技術者・研究者を講師とする最先端の宇宙工学を学ぶ機会を提供し、人工衛星・ロケット・航空産業で活躍する人材を育成する。

実施体制

共催：岐阜県、航空宇宙産業クラスター形成特区、各務原市
 主催：東海国立大学機構 岐阜大学
 共催：岐阜県教育委員会、岐阜工業高等専門学校
 協力：PLANET SCIENCE (フランス)、JAXA、SAXA
 後援：中日本航空専門学校、岐阜県工業会

特徴

TV会議システムの導入

- 遠隔地でも受講可能
- 動画で繰り返し学習可能
- 双方向性
- 多様な意見

受講状況

H28～R3において32校から総計270名が受講

参加校

- ★第1回 H28年度参加校
- ★第2回 H29年度参加校
- ★第3回 H30年度参加校
- ★第4回 R1年度参加校
- ★第5回 R2年度参加校
- ★第6回 R3年度参加校

受講の様子

JAXA航空宇宙センター見学
 国立天文台野辺山宇宙電波観測所見学
 グループワーク

今後の目標：総合実習

超小型衛星ミッション
 蓄積させた知識・技術を集約することで、国際宇宙ステーション(ISS)からの超小型衛星放出を目指す。

10.4 国際会議発表資料

会議名 International Conference on Modern Management and Education Research
開催日 令和3年7月4日(日)、5日(月)
開催場所 オンライン(上海、中国)



Advances in Social Science, Education and Humanities Research, volume 577

Proceedings of the 2021 International Conference on Modern Management and Education Research (MMER 2021)

High School–University Cooperation in the Gifu Prefecture, Japan by CanSat and Space Engineering Remote Course

Minoru Sasaki^{1,*}, Makoto Asahara¹, Takeshi Miyasaka¹, Hiroshi Sudou¹, Tetsuya Mouri¹, Satoshi Nishida¹, Shuhei Takahashi¹, Yoshinari Kobayashi¹, Jun Nakaya², Tomohiro Kakumu³

¹ Faculty of Engineering, Gifu University

² National Institute of Technology, Gifu College

³ Gifu International Takumi Academy

*Corresponding author. Email: sasaki@gifu-u.ac.jp

ABSTRACT

Since 2016, Gifu University, the Gifu Prefecture, the Gifu Prefectural Board of Education, the Gifu Kakamigahara Aerospace Museum, and the National Institute of Technology, Gifu College have been part of the Regional Revitalization Promotion Project by the Center of Community (and Intelligence) University (COC+) program of Gifu University's Regional Cooperation Center. This program has given high school students from the Gifu prefecture the opportunity to experience the education and research of Gifu University in a high school–university collaboration project using the video conference system provided by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology. The project conveys the charm of the aerospace industry in the Gifu prefecture to foster and arouse motivation to work in the industry, provide basic knowledge about space engineering, and play an active part in the future artificial satellite, rocket, aviation industry. We thus held a space engineering course for the purpose of developing human resources.

Keywords: High School–University Cooperation, CanSat, Space Engineering Remote Course, Industry–government–academia collaboration, COC+ program.

1. INTRODUCTION

In 2016, Gifu University, the Gifu Prefecture, and Kakamigahara City started the Space Engineering Course as a high school–university collaborative project using the video conferencing system of the COC and COC + programs of the Regional Cooperation Center of Gifu University. Currently, the aerospace industry in the Gifu Prefecture boasts a high concentration rate, with the number of establishments and employees ranking second in the country and the value of manufactured goods shipped ranking third in the country. In addition, the Gifu Prefecture has positioned the aerospace industry as a growth field to be prioritized in the Gifu Prefecture Growth and Employment Strategy formulated in March 2014 with the aim of developing the prefecture's economy and expanding employment. Under these

circumstances, there is an extremely high demand for human resources education in the aerospace industry to develop and secure excellent human resources and leaders in the industry. With a sense of crisis in this regard, we provided students attending high schools in the Gifu Prefecture with an opportunity to experience cutting-edge education and research at Gifu University to display the appeal of the aerospace industry for the next generation. The course aims to help cultivate and arouse motivation to work in the industry, provide students with basic knowledge about space engineering, and develop human resources who will play an active role in the artificial satellite, rocket, and aviation industries in the future. We decided to start such a course because of the results of our previous research [1–4]. Thanks to the cooperation of related organizations, there were 36 graduates from nine schools (including two female

students) in 2016, and in 2017, there were 16 schools and 34 students (including seven female students). 2018 saw 13 schools with 42 students (including six female students), and 2019 had 18 schools with 55 students (including 10 female students). Finally, 2020 had 10 schools with 44 students (including 27 female students), as shown in Figure 3. Thanks to the cooperation of related organizations, there were 211 graduates from 66 schools from 2016 to 2021.

The unique feature of this course is that students who are spread all over the prefecture can take lectures at their affiliation using the video conferencing system, as well as visit the Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) and the National Astronomical Observatory. With the cooperation of related organizations, we can provide cutting-edge space education.

2. COURSE IMPLEMENTATION OUTLINE

1) Implementation period:

Every year from June to December.

Number of classes (excluding opening and closing ceremonies): nine in total (two times/month).

2nd and 4th Wednesdays from 16:00 to 17:00 (1 hour) (in principle).

2) How to attend:

In addition to taking lectures at the school to which they belong, students also receive tours of the Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA), etc. using a TV conference system that uses the Internet.

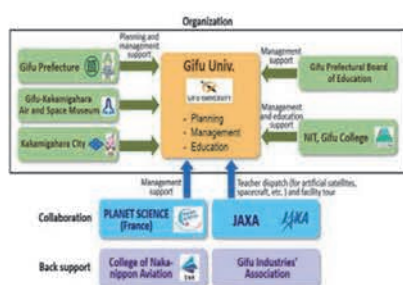


Figure 1 Organization of the Space Engineering Course.

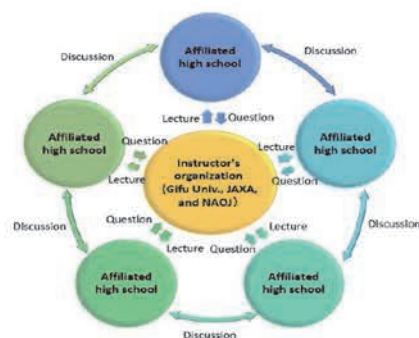


Figure 2 TV conference system.

3) Eligibility for participation:

Students enrolled in high school in the Gifu prefecture and students up to the third grade of the National Institute of Technology, Gifu College.

4) Recruitment personnel: about 50 people.

5) Completion requirements: At least 2/3 of the course and report submission (video can be taken at a later date if convenient).

6) Lecturer: Gifu University faculty member, JAXA, and other related organizations.

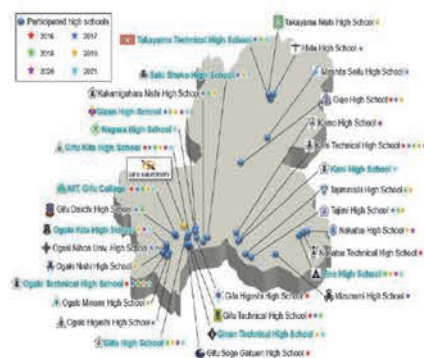


Figure 3 Distribution of participating high schools.

7) Main event:

Gifu University (Implementing entity: Gifu University Regional Collaboration Center).

8) Joint event:

The Gifu Prefecture, Kakamigahara City, the Gifu Prefectural Board of Education, and the National Institute of Technology, Gifu College.

9) Support:

College of Naka-Nippon Aviation and Gifu Prefectural Industrial Association.

10) Cooperation:

Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) and Planète Sciences (France).

3. CONTENTS OF THE CLASS AND 2017 TOUR EXAMPLE

3.1. 2017 TOUR

On the first day, we conducted a facility tour of the National Astronomical Observatory of Japan, and after receiving a lecture on the outline of the National Astronomical Observatory of Japan from Professor Goda of the JASMINE Study Office, we visited the tour course of the National Astronomical Observatory of Japan. Students can see historical buildings such as the wooden telescope dome built in the Taisho era and the Einstein Tower that challenged the proof of general relativity, as well as the prototype of the infrared small astronomical satellite nano-JASMINE. In addition, students get oriented to the Advanced Technology Center for Equipment Development and receive detailed explanations of the state-of-the-art development site from Professor Noguchi, the director of the center, and other experts in astronomical equipment development.

On the second day, we conducted a facility tour at the JAXA Tsukuba Space Center, and after arriving, the students were impressed by the rocket displayed in front of them. After that, we participated in a bus tour inside JAXA and were able to tour the astronaut training facility and the control room that actually communicates with the space station. We also visited the space dome where models of artificial satellites and space stations are exhibited, with explanations by Mr. Daisaku Ozawa of the JAXA Kibo Utilization Center.

3.2. CLASS CONTENTS

(1) [Satellite Orbits] by Prof. Jun Nakaya

Artificial satellites flying in outer space are mainly affected by universal gravitation from the sun and planets. In this lecture, after explaining the mechanism of artificial satellites, the professor explains the principle of space flight and the types of orbits. Students also perform simple orbit calculations using knowledge of high school mathematics and high school physics.

(2) [How to Launch a Rocket and CanSat up to 2000m in France] by Prof. Minoru Sasaki

This class is part of the Experimental Rocket Launching Campaign project sponsored by Planète Sciences, which belongs to the French National Space Research Center (CNES). Gifu University graduate school rocket team has participated in CNES student rocket launching competition since 2005. By completing a series of processes of experimentation, measurement planning, design, production, launch, result analysis, and reporting through the development of experimental rockets and CanSats, a wealth of education and solid specialized knowledge are gained. The purpose is to train advanced and global professionals in autonomy and internationality in addition to skills, broad perspective, comprehensive judgment, and excellent communication skills.

(3) [Orbital Experiment (Micro-gravity Combustion Experiment)] by Prof. Shuhei Takahashi

At the International Space Station (ISS), scientific experiments in various fields are being conducted in a micro-gravity environment with almost no gravity. Japan has a history of being the first country to use the micro-gravity environment in the field of combustion research, and many advanced studies are still being conducted. In the lecture, we introduce the space fire experiment (FLARE project) using the Solid Combustion Experiment Module (SCEM) launched on the ISS at "Kounotori 9," conducted by the research team of Gifu University.

(4) [Artificial Satellite Control Engine] by Prof. Takeshi Miyasaka

Artificial satellites are constantly out of orbit due to atmospheric resistance and the gravitational pull of the moon. Therefore, a small rocket must be injected to put the satellites back in place. In this class, the professor explains the performance required of rockets for this work and introduce the electric rocket that is expected to be used not only for artificial satellites but also for spacecraft, etc. together with the mission.

(5) [Measurement and Signal Processing] by Prof. Tetsuya Mouri

Artificial satellites and space stations measure a lot of natural environment data such as weather information. In this course, the professor introduces simple measuring equipment that can also be used in CanSat and explain how to process the measured data.

(6) [Artificial Satellite Power System] by Prof. Satoshi Nishida

Electricity used by artificial satellites is generated using solar cells. In the class, the professor provides general information such as what solar cells are, the characteristics of solar cells used in artificial satellites, and how they differ from solar cells on the ground.

(7) [Viewing the Universe with an Earth-sized Telescope—Black Holes Explored with Modern Space Technology-] by Prof. Hiroshi Sudou

In order to pursue the truth of the universe, it is necessary to observe celestial bodies with electromagnetic waves of various wavelengths. In this course, students learn about the development of space observation technology such as telescopes and artificial satellites, mainly using observational research on black holes as an example. In addition, we discuss the future of space engineering and space science.

(8) and (9) have external lecturers.

4. CANSAT KOSHIEEN 2017 GIFU REGIONAL COMPETITION

The purpose is to launch a CanSat (a simulated artificial satellite of the size of a 350-ml empty can) made by a high school student and compete for technical ability and creativity through the process of release, descent, and landing in the sky. Additional reasons are

- (1) To make people feel the fun and charm of science and engineering and to raise their interest in these disciplines.
- (2) To experience the work of building a satellite and implement the knowledge learned in the classroom.
- (3) To provide students with not only the given tasks but also the ability to discover the tasks themselves and improve their presentation ability.
- (4) To support the choice of courses in science and engineering.
- (5) The teams participating in the national tournament will be selected.

4.1. Examination Contents

The four examinations under considerations are the pre-presentation examination, aircraft examination, performance examination, and post-presentation examination. The school to participate in the national competition is decided based on the performance in the examinations. In addition to examining the performance of the CanSat at the time of qualifying, the future potential (improvement plan for the national competition and its management plan) will be considered.

(1) Pre-presentation examination

Give a presentation within 5 minutes. Explain the mission idea "How to set a mission by yourself and realize it." We will also explain not only the mechanism and performance of the CanSat, but also the carrier release mechanism. In the pre-presentation, the originality and technology of the CanSat and release

mechanism will be examined. The format of the presentation material is free.

(2) Aircraft examination

The regulation of CanSat is based on the 2018 CanSat Koshien National Convention Implementation Guidelines. Measure size, weight, etc.

(3) Performance examination

Put the self-made CanSat in the mounting case provided by the operating entity, mount it on the model rocket and drop it, release the CanSat from the mounting case, execute the mission set by yourself, and check the mission result after dropping. The drop altitude of the CanSat is planned to be around 50m.

- Confirm that the released CanSat is stably lowered.
- When landing, check if the body of the CanSat is damaged.
- Confirm whether the mission set in the pre-presentation has been achieved.

(4) Post-presentation examination

Self-evaluate the results of the missions you set yourself and announce the improvement plan and management plan (schedule, etc.) for the national convention. The format of the presentation material is free.

- Examination time: 10 minutes (7 minutes for presentation, 3 minutes for Q & A).

(5) Overall evaluation criteria

- Is it possible to incorporate, implement, and achieve new ideas?
 - Is the mission highly original, not the conventional method?
 - How surely was the idea realized and achieved, even if it was the same as before?
 - Is it possible to set and carry out a highly meaningful mission?
 - When acquiring data in a mission, was it possible to combine multiple data for complex analysis? (For example, the physical condition can be reproduced properly by combining the acceleration and the data of the illuminometer and the thermometer).
 - Did you carry out in-depth verification of the consistency of the information obtained in the mission?
- And so on.

5. QUESTIONNAIRE RESULTS FROM 2017 TO 2020 AT THE CLOSING CEREMONY

Date: From 2016 to 2020 Venue: Gifu University
Questionnaire responses: 233.

(1) Please tell us about your satisfaction with the closing ceremony of the Astronautics Course.

Very satisfied: 97, Satisfied: 90, Normal: 11, Dissatisfied: 3, Very dissatisfied: 1.

(2) Please tell us your impressions of the closing ceremony of the space engineering course (multiple answers).

1. I was interested in the content of the lecture: 182.
 2. I wanted to take a space engineering course: 19 (not including current students).
 3. I felt that space education in the Gifu Prefecture should be further promoted: 96.
 4. I wanted to do space-related work in the future: 50.
 5. It was fun to be able to visit the laboratory: 37.
 6. It was fun to be able to tour the radio telescope: 22.
 7. I deepened my understanding of the space mission by watching the exhibition: 20.
 8. I enjoyed watching the rocket launch demonstration: 10.
 9. Others/No answer: 4.
- (3) <Free description>
- I was interested in the rich content of the space engineering course.
 - It was really nice to be able to participate.
 - I wanted you to teach me not only about space but also about aircraft. (Details)
 - I was interested in aerospace and would like to make use of it in future career choices.
 - I learned a lot.
 - I thought it was important to decide on employment based on the political situation.
 - There was so much I could learn through the course. During the closing ceremony, I looked back on my life so far.
 - I am glad that I had a lot of valuable experiences. In particular, Professor Akiyama's lecture and rocket launch demonstration were unique experiences. I should have had a break if possible.

- Thank you for your kind lectures. It was a valuable learning opportunity for the students. I look forward to future efforts and growth.

- It was an interesting lecture.

- It was difficult for CanSat to fail to acquire data. The lecture left a strong impression on me.

6. CONCLUSIONS

The Chubu region is Asia's No. 1 aerospace industry cluster formation special zone, and the Gifu Prefecture has many companies involved in aerospace. Therefore, there is a high awareness of aerospace science in the region. Therefore, research and educational institutions such as universities are provided with opportunities for aerospace education with enhanced specialization for elementary and junior high school students who have become more interested in aerospace science to make them human resources who contribute to the aerospace industry. It is thus required to establish a training system. Therefore, centering on Gifu University, which is the supervising institution to which the authors belong, provides an education resource for high school students, technical college students, university students, and graduate students at various bases including joint participation institutions and research cooperation institutions. Each institution has organized many events related to aerospace science and has contributed to the development of young aerospace personnel and the revitalization of the aerospace industry. The educational effect on students is clear from the results of questionnaires, etc., and it is expected that more practical manufacturing courses will be opened. Some courses have been realized and have been effective, but manufacturing and running costs are high for these courses, and it is difficult to secure financial resources, so that presents a future issue.

ACKNOWLEDGMENTS

Instrumental institutions for holding this course include the Gifu Prefecture, Kakamigahara City, the National Institute of Technology, Gifu College, the Gifu Prefectural Board of Education, the College of Naka-Nippon Aviation, the Gifu Prefectural Industrial Association, the Japan Aerospace Exploration Agency, and Planète Sciences (France), as shown in Figure 1. We would like to express our gratitude once again for the cooperation of all concerned parties and places.

REFERENCES

- [1] R. Tsubouchi, K. Nakahira, K. Shimomura, S. Ueda, N. Hirasha, T. Takada, Development, course design and practice of mission planning type CanSat for student group education, *Engineering Education*, 2018, vol. 66, no. 2, pp. 79–84.

- [2] T. Takada, M. Wakabayashi, K. Murakami, K. Imai, A. Masuoka, S. Ueda, Results of the interlocking "CanSat Course / CanSat Tournament" for space human resources education, *Engineering Education*, 2017, vol. 65 no. 2, pp. 26–30.
- [3] N. Ogushi, M. Sasaki, S. Ito, N. Nakano, A. Asai, N. Ozeki, N. Ikenobe, M. Lee, Research on the development of small experimental rockets and autonomous mobile simulation satellites, *Journal of the AEM Society of Japan*, 2009, vol. 17, no. 2, pp. 360–366.
- [4] M. Sasaki, N. Nakano, S. Ohmayu, N. Ogushi, System development of an experimental rocket for launching campaign organized by French association Planete Sciences, France, *Trans. JSASS Space Tech Japan*, 2009, vol. 7, No. 26, pp. 13–18.

Intelligent Science and Engineering Project-based Learning at the Graduate School of Natural Science and Technology, Gifu University

Minoru Sasaki^{1,*}, Takahiro Nitta¹, Tetsuya Mouri¹, Gakuji Nagai¹, Takeshi Miyasaka¹

¹ Graduate School of Engineering, Gifu University, 1-1 Yanagido, Gifu Japan 501-1193

*Corresponding author. Email: sasaki@gifu-u.ac.jp

ABSTRACT

This paper introduces the Graduate School of Engineering program at Gifu University from the aspects of engineering education and STEMA education. This program has been effective by participating in the Experimental Rocket Launching Campaign that has been held in France since 2005 at the Department of Mechanical Engineering, Gifu University. The campaign has also been introduced and implemented in the master's program on Intelligent Science and Engineering Project-Based Learning. This launching campaign is sponsored by Planète Sciences, a member of the French National Center for Space Research (CNES), for aerospace education and science education targeting young people. It is an event to encourage and stir an interest in aerospace education. By having students go through a series of processes of rocket planning, design, production, launch, result analysis, and reporting, they will gain a wealth of education, solid specialized knowledge and skills, a broad perspective, comprehensive judgment, and an excellent understanding of the topic. The purpose is to train highly specialized professionals in autonomy and internationality in addition to communication skills. In addition, by completing this process, students can develop the basics of manufacturing, project management methods, and problem-solving abilities by solving problems that occur in real-world projects as a team.

Keywords: Project-Based learning, Experimental Rocket Launching Campaign, Planète Sciences, Project management, Graduate School of Engineering program.

1. INTRODUCTION

Gifu University has been targeting establishment of project-based learning (PBL) and teaching to improve practical education and effects in the region. Establishing practical education has improved the practical educational effects by receiving and implementing Gifu University activation expenses for education in 2012, 2013, and 2014. The University, through the Graduate School of Engineering, has focused on the promotion of global science and engineering practices in education. This is done through the training of human resources to support innovation, and the development of cutting-edge research programs and collaboration with other universities and organization. From 2005 to 2019, Gifu has participated in the Experimental Rocket Launching Campaign held in France 13 times [1–4] and saw great success. This is

the introduction of the program that has been raised to reform the educational system of the graduate school as PBL learning. This campaign is sponsored by Planète Sciences, a member of the French National Center for Space Studies (CNES), to encourage aerospace and science education for young people. Students gain a wealth of education and solid specialized knowledge by completing a series of processes of experimentation, measurement planning, design, production, launch, result analysis, and reporting through the development of experimental rockets and CanSats. The purpose is to train advanced and global professionals in autonomy and internationality in addition to skills, a broad perspective, comprehensive judgment, and excellent communication skills. In addition, by completing this process, students can learn the basics of manufacturing, the methods of project management, and problem-solving and design thinking abilities by solving

problems that occur throughout the project as a team. In addition, as a CanSat program in collaboration with the prefectural board of education, students will be able to support experiments and learn independently through former participants as student advisors (SAs) in production classes and competitions. This program can be expected to improve, and the effect of the program will be examined.

2. BACKGROUND AND ACHIEVEMENTS OF PBL CLASSES

In the educational program of the Department of Human Information Systems Engineering (currently the Department of Mechanical Engineering, Intelligent Mechanical Engineering Course) the production of robots, which is now a feature of this department, PBL was introduced in 2004. Initially, the main purpose was to instill practical knowledge, but it was expanded in 2009 to cover aspects suitable for the development of basic abilities could be implemented while being aware of its relationship with the medium-term goals. The target theme, which initially lasted three weeks, has been expanded to five weeks, giving students more time to think and create on their own. Furthermore, by trying to improve the presentation evaluation at the end of the series of tasks and the content and environment of implementation, we cultivated communication ability, presentation ability, and ability to think and progress. Furthermore, with the intention of providing education at the graduate level, small experiments were conducted in France from 2005 to 2019 at the Department of Human Information Systems Engineering and Mechanical Engineering, the Graduate School of Engineering, and more. The program that participates in the Experimental Rocket Launching Campaign has been introduced into the graduate school education system and has been further developed into practical education and design thinking education that accompanies the reorganization of the graduate school. The overall goal is to expand the effect to a wide range of people through cooperation between technical colleges, vocational schools, and high schools, which is challenging feat.

3. EDUCATION PLAN AND METHOD

Educational plans and method for accomplishing the goals of the experimental rocket was developed in accordance with PBL as discussed below. The whole members were divided into three groups: mechanical design/manufacturing, electronic circuit design/manufacturing, and software programming. Each group consist of three to four people, depending on the total participants. The key point of this project was the cooperation of different fields of mechanical engineering, electrical engineering, and information science. The total duration for the project design and

production is 15 weeks (3 months). The general schedule is as listed below.

Weeks 1–4: Studying design methods and determining specifications and experimental theme.

While graduate students with experience of M2 or above acted as SAs, students learned and understood rocket regulation, scheduled the entire project, and discussed rocket specifications.

Week 5–8: Airframe/circuit design and program creation.

Based on the determined specifications, the mechanical design and production group designed the airframe and mechanical design using composite materials, and the electronic circuit design group designed the electronic board. In addition, the program group learned the basic programs necessary for rocket operation and control and their development environment. Since the programming language learned in another lecture was also used for development, it became a place for students to practice what they learned. At this stage, the electronic board was not completed, so we used an experimental board to instill programming skills. During production, we held regular discussions and confirmed the production plan to make people aware of the actual manufacturing process. In addition, the French Planète Sciences staff gave a presentation of the project corresponding to the intermediate check in English for each group. In addition, there was also a lecture on the concepts of measurement, calibration, and mission in English by the French person in charge, Jerome, and a comment on the progress of the project. It was very useful for the students' ways of thinking.

Weeks 9–12: Assembly and production of a small experimental rocket.

The rocket body, machining, and electronic circuit were designed and or fabricated by the relevant group. By devising a harmonious design of software represented by programming and hardware with size, weight, and strength suitable for power, we were able to experience integrated design and production in a practical manner. In addition, by actually laminating and manufacturing the CFRP (fiber-reinforced plastic) rocket body, we deepened our practical understanding of the differences in processing methods from conventional materials and the differences in metals and composite materials. Figure 1, Figure 2, and Figure 3 show the designed rocket body, the designed rocket simulation, and the designed configuration rocket system, respectively.

Weeks 13–15: Checking and improving the operation of each part and launching in France

Each team discussed and consulted with each other to check and improve the operation of the rocket with

functions based on the experimental theme, and to create materials such as slides in English used for presentations and explanations in France. Participants took part in the French tournament of Tarbus, by launching the developed rocket. The process involved safety and operational check of the mechanics, electronic circuits and programs, and an adaptation examination by the French tournament regulation. During this time, we also exchanged technology and culture with other teams. After the launch, the entire project was evaluated, and a report was prepared in

English. In addition, by making the students themselves evaluate other teams and making them aware of the viewpoints of the evaluators, we also focused on the differences in ideas and techniques due to cultural differences. Through these projects, in addition to a wealth of education and solid specialized knowledge and skills, students gained a broad perspective, comprehensive judgment, and excellent communication skills, which are the skills of a highly specialized professional with independence and internationality.

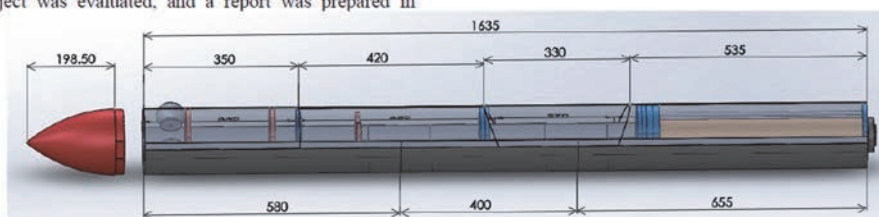


Figure 1 Designed experimental rocket body from the 2019 project.

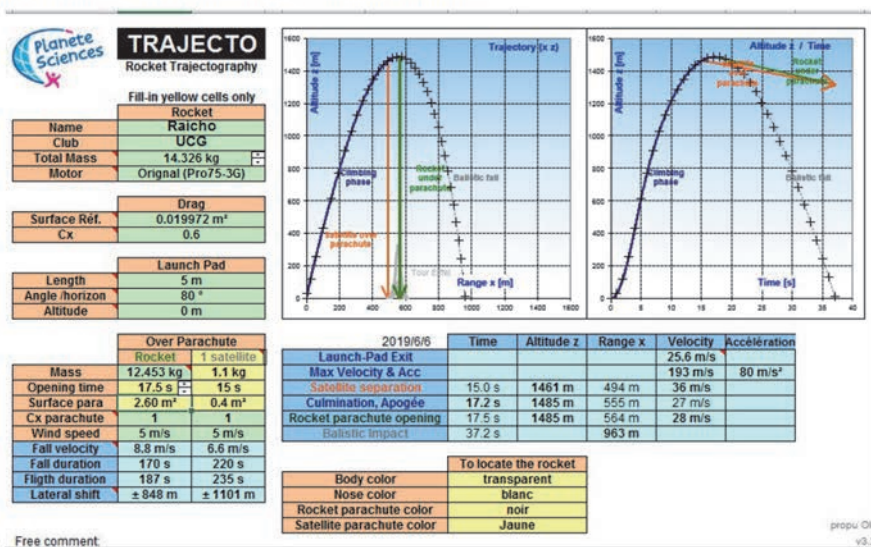


Figure 2 Simulation result of the designed rocket trajectory in 2019.

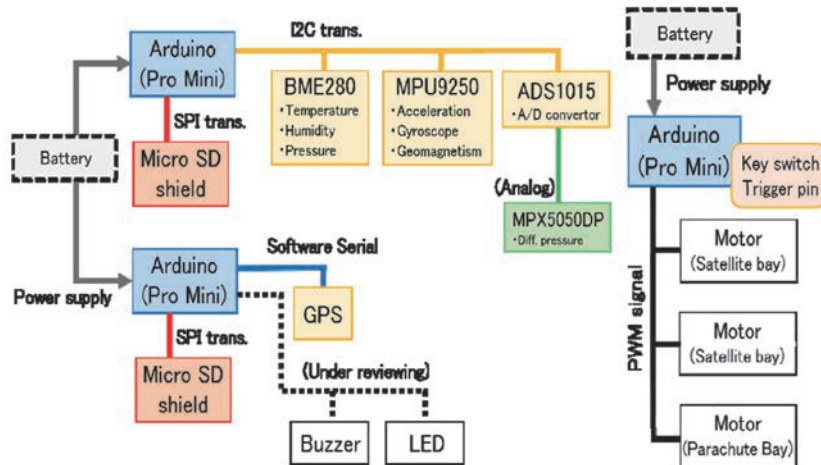


Figure 3 Configuration of the rocket system in 2019.

4. CONCLUSION

Adopted for the 2015 Gifu University Revitalization Expense (Education), with a budget of 900,000 Japanese yen, six students were able to participate in our C'Space 2019 and actually manufacture a small experimental rocket from July 23–July 30, 2019, that was showcased in Tarbus, France. The goals set for the designed and manufactured rocket were successfully cleared, and through the project of the small experimental rocket, students were able to gain manufacturing skills such as planning, scheduling, design, manufacturing, testing, launch experiment, result analysis, analysis, presentation, and reporting. Furthermore, focusing on the project as a team helped students understand the mutual relationship between leaders and followers, the importance of communication within the team, and mutual understanding by directly engaging with different cultures. It is important to explain the project in English, which is a foreign language, and to feel the difficulty of communicating with each other while at the same time interacting with people from other countries and learning about cultural differences and the world. In the future, we will consider issues based on the results of this 2019 project-based learning, and by fixing those issues, we will improve future projects. The functions and elements that students learned were required for rockets and simulated satellites were: ingenuity of how to realize something that fulfills a certain function, building things, repeated testing-improvement, patience, endurance, budget, ability, goal setting, project management, teamwork, time, money, people, risk management, and serious discussion. Students also developed the ability to think for themselves. Finally, the results of the class questionnaires from 2015–2021

are shown for reference. (The number of participants is 70).

(1) Did you find this lecture interesting?

Yes 70, to some extent 0, No 0.

(2) Did you understand this lecture?

Yes 67, to some extent 3, no 0.

(3) Was the content of the lesson clearly indicated on the syllabus?

Yes 56, to some extent 14, no 0.

(4) Were the content and procedure of this lecture appropriate?

Yes 67, to some extent 3, no 0.

(5) How many hours did you spend preparing and reviewing this course on average during the week?

The average value of 70 people was 37.3 hours/week.

(6) Comments on this lecture

- Strength is gained.
- It was participatory learning.
- I'm glad I had the opportunity to make a presentation in English.
- I'm glad I was able to make a rocket on my own.
- It was very fulfilling.
- I was able to make practical things.
- I understood their problems.
- The explanation was easy to understand.

REFERENCES

- [1] N. Kogushi, M. Sasaki, S. Ito, N. Nakano, A. Asai, N. Ozeki, N. Ikenobe, M. Lee, Research on the development of small experimental rockets and autonomous mobile simulation satellites, *Journal of the AEM Society of Japan*, 2009, vol. 17, no. 2, pp. 360–366.
- [2] M. Sasaki, N. Nakano, S. Ohmayu, N. Ogushi, System development of an experimental rocket for launching campaign organized by French association Planete Sciences, France, *Trans. JSASS Space Tech Japan*, 2009, vol. 7, no. 26, pp. 13–18.
- [3] Y. Mori, N. Ogushi, M. Sasaki, T. Nishimura, System development of an experimental rocket and an autonomous free falling mobile robot, *Advanced Engineering Forum*, 2012, vol. 2–3, pp. 396–402.
- [4] M. Sasaki, S. Yamauchi, H. Hayashi, S. Ito, S. Koide, K. Tomabechi, K. Mizutani, J. Muguro, Development and Launch of an Experimental Rocket with an in-built solar-powered quasi-satellite with contra-rotating propeller. *JOURNAL OF SUSTAINABLE RESEARCH IN ENGINEERING*, 2020, 6(2), 65-77

11. おわりに

この宇宙工学講座は、平成28年度に始まり既に6年目を迎えました。岐阜大学、岐阜県、岐阜県教育委員会、(公財)岐阜かかみがはら航空宇宙博物館、ならびに各務原市、岐阜工業高等専門学校は、岐阜大学地域協学センターのテレビ会議システムを利用した高大連携事業で、岐阜県内の高校に通う生徒を対象に岐阜大学の教育研究を体験する機会を提供し、岐阜県内の航空宇宙産業の魅力を伝え、同産業への就業意欲の醸成・喚起を図り、さらに、宇宙工学に関する基礎知識を習得し、今後の人工衛星・ロケット・航空産業で活躍する人材を育成することを目的に、宇宙工学講座を開催しております。さらに今年度からは、高度な製造技術と運用技術を身に付けた、「作り手」と「使い手」を継続的に育て上げていくプログラムの構築が必要であるとの認識から、岐大・高専・高校と連携したプログラム開発高度技術者育成に必要な技術を習得していくベースとして、「缶サット関連講座」を座学、実習に再整理し、製造、実地訓練等を県内企業と協働で実施する土壌を造成していくことになり、森脇久隆学長を座長に、古田肇知事を顧問に「ぎふ宇宙プロジェクト研究会」が立ち上がりました。

開講式ではJAXA 清水幸夫氏、仏国プラネットサイエンスのJerome HAMM氏と国内外の宇宙関係者からビデオメッセージが寄せられました。また、岐阜高専缶サットチームによる「缶サット甲子園全国大会報告」、本講座の1期生0BによるHayabusa2 Radio Wave Reflection Project チームによるプロジェクト報告「はやぶさ2カプセル研究プロジェクト報告」修了生から受講生へのエールが贈られました。また、講座ではテレビ会議システムを利用した所属校での講義受講のほか、宇宙航空研究開発機構(JAXA) 筑波宇宙センター等の見学を行っていますが、今年度はコロナ感染対策のため見学ツアーを実施しませんでした。その代わりといたしまして、開講式の時には岐阜かかみがはら航空宇宙博物館の見学、閉講式の時には岐阜大学の航空宇宙関連施設の見学を実施しました。

これまでに平成28年度は参加9校、修了者36名であった本講座は、平成29年度は、参加16校、修了者34名、平成30年度は参加13校、修了者42名、令和元年度は参加18校、55名、令和2年度は参加10校、44名の修了生を輩出し、今年度令和3年度は参加12校、54名が講座修了しております。修了生の皆様本当におめでとうございました。さらに特にレポートの内容が素晴らしい受講生には、岐阜大学長の名前を冠した「森脇賞」を授与することとし、今年度は岐阜北高等学校1年の木村有沙さん、岐阜工業高等専門学校1年の山本茉弘さんの2名に贈賞いたしました。おめでとうございます。

講座に加え、缶サット甲子園岐阜地方大会を12月18日(土)に閉講式と同時開催し、開催要項に基づき審査を行い、優勝は岐阜工業高等専門学校、準優勝は岐南工業高等学校となりました。

また、開催にあたっては、関係する岐阜県、各務原市、岐阜工業高等専門学校、岐阜県教育委員会、岐阜かかみがはら航空宇宙博物館、中日本航空専門学校、岐阜県工業会、宇宙航空研究開発機構、Planet Science(仏国)、国立天文台、東海国立大学機構航空宇宙生産技術開発センターからは様々な面でご協力をいただきました。ここに改めて、関係各位・各所へのご協力への感謝と御礼を述べさせていただきますと思います。

国立大学法人岐阜大学

地域協学センター センター長 益川 浩一
副センター長 佐々木 実



令和3年度
宇宙工学講座実施報告書

発行：令和4年3月

編集：岐阜大学地域協学センター
岐阜市柳戸1番1