



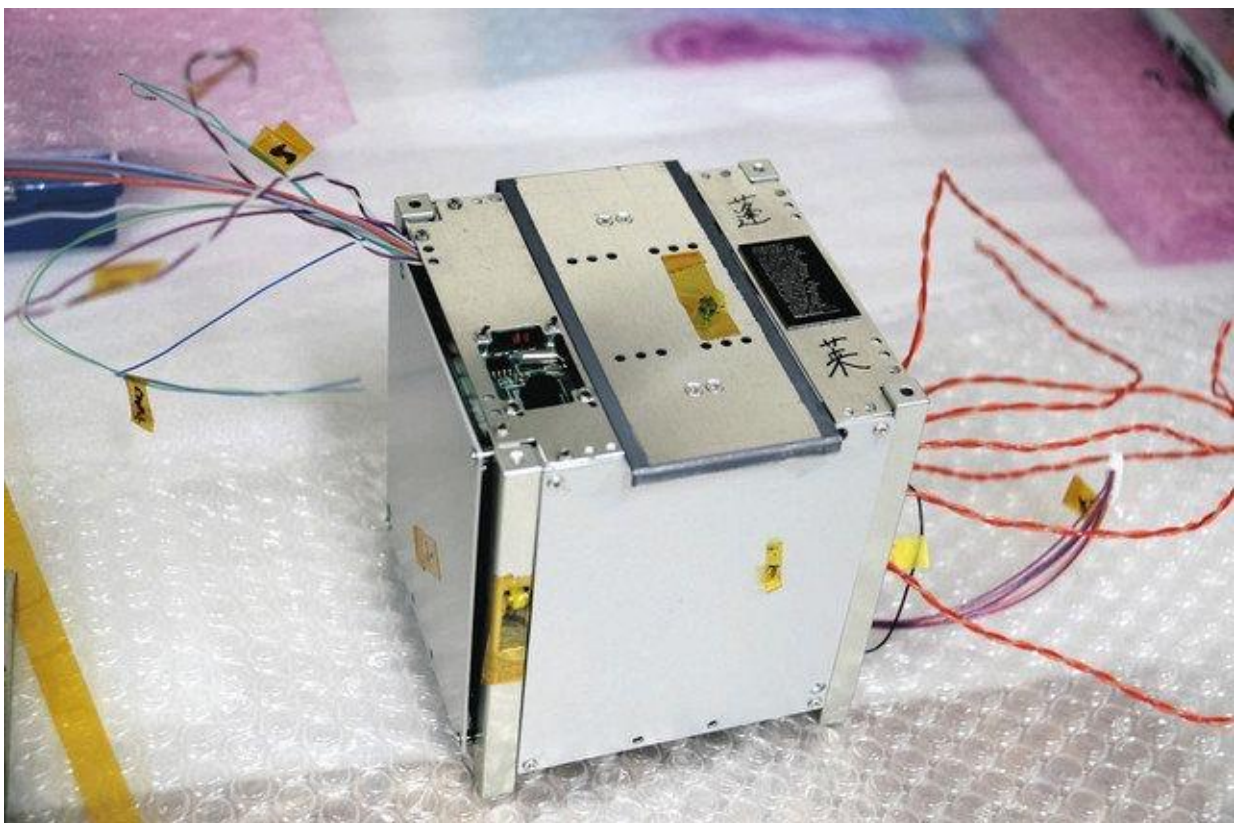
静大衛星で宇宙へ「あなたの思いを宇宙に届けよう」第3弾

超小型人工衛星への愛称記入と俳句銘板を搭載しました

トップガン（静岡大学、浜松医科大学、光産業創成大学院大学、浜松科学館、静岡県、浜松市や協賛企業などで作る「トップガン教育システム協議会」）ではこれまで、理数系の優秀な人材を育てることを目的とした課外講座を行ってきました。

今回のプロジェクトでは、理数系だけでなく、文系の子どもたちにも興味を持ってもらおうと静大人工衛星の開発にあわせて、令和元年に小学生から高校生までを対象に、人工衛星に夢やロマンの詰まった宇宙をテーマにした「俳句」募集を行い、翌令和2年には人工衛星の「愛称」募集も行ってきました。

令和5年1月8日（日）、静岡大学浜松キャンパス工学部1号館304室にて、静岡大学が開発する超小型人工衛星 STARS-Me2（愛称『蓬莱 /ほうらい』）（実施責任者・静岡大学工学部教授 能見公博）の完成に併せ、上記プロジェクトの総決算として、俳句の優秀賞受賞者と愛称発案者（当日集合できた小学生4名、中学生2名、高校生6名、大学生3名、付添保護者13名、合計28名）の立ち合いのもと、俳句銘板の搭載と STARS-Me2 への愛称の書き込みを行いました。

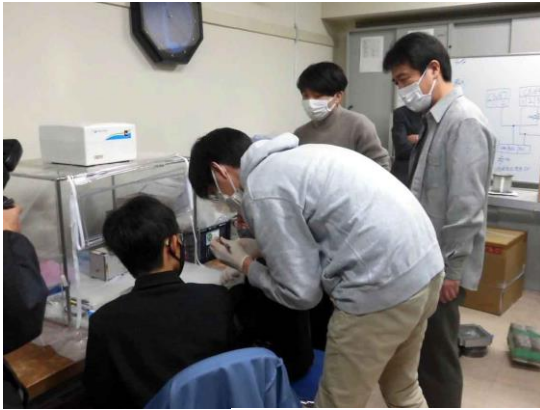


▲ 俳句銘板(写真右側)と愛称「蓬莱」の文字がしたためられた「STARS-Me2」

活動レポート

1. STARS-Me2 への俳句銘板 (32mm×19mm×0.5mm)の取り付け(接着)

俳句に応募した皆さんの代表で、静岡大学教育学部附属浜松小学校 西田橙玄さんと湖西市立鷺津小学校 柴田千歳さんが、専用の接着テープを使って、俳句銘板を慎重に衛星に貼り付けました。

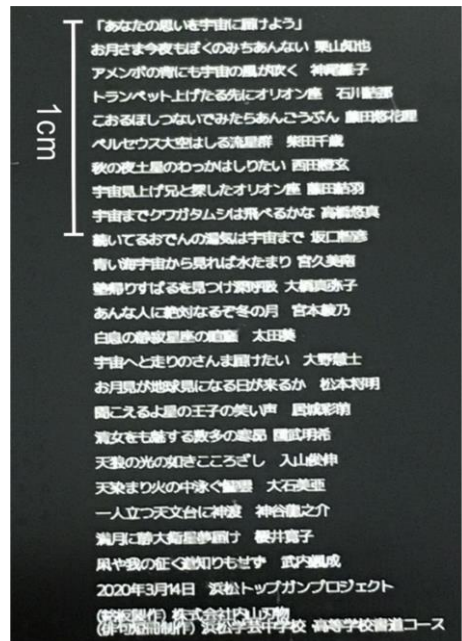


▲ 衛星に俳句銘板を取り付ける受賞者代表

さかのぼりますが、この俳句の募集は、「あなたの思いを宇宙に届けよう！第1弾」として企画されたものです。



STARS-Me2 開発責任者
静岡大学工学部教授能見公博



内山刃物様のご厚意で俳句文字板を制作していただきました。俳句 氏名
1文字:約 0.5mm 角
線の太さ:0.1mm 以下
この金属板が搭載されます！

▲ 俳句銘板 (32mm×19mm×0.5mm)

「俳句を STARS-Me2 へ
搭載して、宇宙へ飛ばそう！」

静大衛星 STARS-Me2 の開発が進む中で、科学・技術者だけでなく次代を担う子どもたちに、幅広く科学・技術、宇宙への関心をもってもらいたいと願い、これまで第一弾として、「俳句を募集して、優秀作品を STARS-Me2 へ搭載して、宇宙へ飛ばそう！」という企画を行ってきました。募集期間は、令和元年 11 月から 12 月にかけて、後援をいただいている地域の全小中高등학교へチラシを配布し、静岡大学ホー

ムページへの掲載、静岡新聞社様、中日新聞社様の記事によってプロジェクトを周知。応募作品総数 **1508 句**（小・527 句、中・536 句、高・445 句）、応募者数 962 名（小・337 名 21 校、中・373 名 14 校、高・252 名 5 校）の応募が寄せられました。

※ 地域の内訳（静岡県内の浜松市、磐田市、袋井市、湖西市、森町、島田市、藤枝市、三島市、焼津市、静岡市、伊豆の国市）

審査の結果、**22 句**を優秀賞として選出。審査員は、高柳克弘 様（俳人、浜松市出身）はじめ小・中学校、高校、大学までの教員 6 名。**22 句**は地元企業、内山刃物様のご厚意により、**俳句銘板**（32mm×19mm×0.5mm）として製作されました。

2. STARS-Me2 へ愛称「蓬莱」を専用ペンを使っての書き込み

愛称は、「あなたの思いを宇宙に届けよう！第2弾」として、宇宙へのロマン、夢を更に膨らめてもらおうと「静大衛星『STARS-Me2』に愛称をつけよう！」として



▲ 衛星の愛称「蓬莱」を専用ペンで書き込む考案者

て企画したものです。募集期間は、令和2年11月から令和3年1月にかけて公募し、静岡県内から 76 件の応募がありました。

選考の結果、現在掛川西高2年の溝口蘭々さんの考案した「蓬莱」に決定しました。

令和5年1月8日（日）、「蓬莱」の愛称を考案した溝口蘭々さんが自ら、宇宙開発への期待込め、衛星の愛称「蓬莱」を専用ペンで衛星本体に書込みました。

STARS-Me2 愛称「蓬莱」は、今後、宇宙デブリの除去や宇宙エレベーター開発に向けた実験を行う静大衛星として今年中の打ち上げが予定されています。

俳句銘板の取り付けと愛称書込が終了した後、第1弾から今回までのプロジェクトを企画した先生方によるお話がありました。

<対談者紹介>

- ・ 能見 公博、静岡大学工学部教授 超小型人工衛星 STARS-Me2 実施責任者
- ・ 藤間 信久、静岡大学工学部教授 浜松ダヴィンチキッズプロジェクト
- ・ 山本 仁、静岡大学教育学部特任教授 トップガンプロジェクト

能見先生：STARS-Me2 の現在の状況について

日本の宇宙ステーションにはロボットアームがついていて、そこから人工衛星を送り出すというサービスが行われています。宇宙ステーションから近くで作業する宇宙飛行士に物資を送るといのは頻繁に行われていますが、それと同じように、宇宙ステーションを使った人工衛星の放出っていうのもかなり頻繁にできるようになっているのです。そして超小型人工衛星というのは、車くらいの値段で、誰でも作れるようになってきています。つまり今は、誰でも人工衛星を作って地球の周りを飛ばせる時代になってきているというわけですね。



▲能見先生による STARS-Me2(蓬莱)の役割、今後の予定説明

でも当然、宇宙に上げるためには、安全を確認しなければいけません。この間「イプシロン」も落ちちゃいましたよね。日本は周りが海だけれど、もし下に地面や民家があって、落ちたら大変なことになりますよね。それにロケットの中で人工衛星が暴れたり、爆発するということがあってもいけません。だから安全のための審査が必要になります。それが結構厳しいんですね。もちろん JAXA の立場に立つと、何でもいから打ち上げてって、言われたら困るし、たくさん人工衛星を持ってこられると目が届かなくなってくる。だから厳しいルールが必要になります。そしてそのルールが、徐々に厳しくなっています。

STARS-Me2 もその厳しいルールと準備・開発の追いかけっこになって、新型コロナウイルスもあったことから、2年くらい遅れてしまいました。でも、今年中には打ち上げたいというふうに考えて進めています。今の状況はそんな感じです。

能見先生：STARS-Me2 の今後について

皆さんに作ってもらった俳句銘板をはめて太陽電池とかの部品を全部載せたら、1月中に、STARS-Me2 がロケットの振動に耐えられるかのテストをします。それで人工衛星としては、だいたい完成なんだけれども、その後で先ほども言った通り、JAXA の方で厳しいルールにきちんと従っているかのチェックをしてもらう必要があります。さらに、国際宇宙ステーションはアメリカがリーダーなので、NASA の審査も受けることになります。そういうのがいろいろあって、やっと打ち上げになるのは夏以降・年内になるんじゃないかなと思います。だから宇宙ステーションから人工衛星を打ち上げる場合は、衛星が完成してから待ち時間が半年くらいって、よく言われています。

もう一つ、先ほど研究室の後ろに革新的衛星技術実証 3 号機っていう難しい名前を付けた人工衛星があったんだけれども、こっちは親子でテザー（ひも）を伸ばす人工衛星となっています。だいたい 50cm³ で 50kg くらいの衛星で、

それは宇宙ステーションではなく、直接ロケットで打ち上げます。STARS-Me2 のテザーは 10m あるんだけど、革新的衛星技術実証 3 号機は大きいから 1km のテザーがのります。小さい人工衛星には小さいことしかできないけど、大きい人工衛星には大きいことができる。そんなところです。

受講生からの Q.: 革新的衛星技術実証 3 号機の下側についている丸いのは何ですか？



能見先生：良く見つけましたね。あれはテザー（ひも）を伸ばすときに使う輪っかで、ばねで均等に押すために輪っかの形をしています。STARS-Me2 のテザー

▲衛星の役割について質問する受講生

ーは 10m だからモーターで伸ばせるんだけど、こちらは 1km だから、別の方法で伸ばす必要があるのです。

山本先生：デブリって言葉をよく聞きますが、これはどういう意味ですか？

能見先生：ゴミです。福島原発事故に関わる報道でもよく聞く名前ですね。東日本大震災の時に起こった原発事故で、原子炉から放射能が漏れて大変なことになったじゃないですか。今でも原子炉の中には放射性物質が残っていて、それがつまりゴミですよ。

宇宙は宇宙で、使い終わった人工衛星だとか、最近は結構気を使っているんですけど、ロケットを打ち上げるときに衛星を取り付けている部分だとか、そういうのが宇宙空間に残っちゃうんですね。そういうのが全部、使えないけど宇宙に漂っている、それがゴミです。

山本先生：STARS-Me2 はでは、テザー技術を用いてそのゴミを捕獲すること、その技術実証。それがテーマになるわけですね。

能見先生：そうですね。

山本先生：宇宙にもゴミがいっぱいあって、人工的に打ち上げた物の破片とかそういうものが、手が届くところならばとやるんだけど、そういうことが 1 キロに渡って考えているんですね。

能見先生：やはり 10cm 以上の大きさのデブリが 2 万個ちょいあるのかな？
もっと細かいものは、もっとたくさんあります。でも 10cm 以上のものは

NASA の観測で、どこに何があるって全部分かってるんですね。それに 1cm 以下の大きさならぶつかっても大丈夫なように、宇宙ステーションは作られているんですよ。だから実は、1cm から 10cm の間の大きさのものが危なんです。ぶつかったら危険だというけど、観測もできないので避けようもないっていうね。

ところで、2 万個ってすごく多いと思うかもしれないけど、実はアメリカの SpaceX という企業があって、人工衛星を介して世界中でインターネットができるようにと言ってるんだけど、彼らの最終目標は 2 万個の人工衛星を打ち上げることですからね。だからみんな宇宙ゴミ問題で大変だと言ってるんだけど、同じ数の衛星を打ち上げるという話も出てきているから、そうすると今度はゴミ問題じゃなくて交通整理をしなきゃいけない時代になってきています。

藤間先生：皆さんが作ってくれた俳句銘板と STARS-Me2 っていうのは、最終的にはどういう運命にあるんでしょうか。

能見先生：大気圏に突入して燃えます。

受講生からの Q：デブリってどういうふうに捕獲するんですか？ 例えば、他の衛星とかでは。

能見先生：昔から言われているのはロボットアーム。ロボットアームって医療現場とかでも出てきているからみんなも一度は見たことあると思うけど、あーいうロボットアームで掴むっていうことは昔から言われています。でもなかなか実現しません。ロボットとというのは一番確実にいけるけども、やっぱり難しいんですね。だからロボット技術が進化するよりも早く、ゴミの方がどんどん増えていっているから、本当に危機感を持っています。

最近だと、デブリを除去するっていう目的で非常に精力的に活動しているアストロスケールという日本のベンチャー企業があるんだけど、そこは磁石で捕まえようとしています。またこの STARS-X では、魚を捕まえるような網をポット出して、デブリを捕まえるというような実験をしようとしています。

受講生からの Q：そもそもテザー技術って何ですか？ 紐でデブリを捕まえられるんですか？

能見先生：さっき言った網も紐で作るでしょ？ だからテザー技術の一つだよ。もう少し詳しく言うと、静岡大の独自技術としては、1km 伸ばしたテザーを、引っ張ったり伸ばしたりして動かさず。そうやってデブリの近くに行くと、網でデブリを捕まえるっていうのがストーリー。宇宙で動くのは非常に大

変で、燃料吹いたら当然動けるんだけど、燃料って空になったら終わりです。それにロケットは、重さが非常に重要で、重くなるとそれだけ打ち上げが難しくなるから、たくさん燃料を積むのも難しい。でも電気は、宇宙でも太陽光発電はできるからいくらかでも使えるんだよね。だからテザーを使って、電氣的なエネルギーで宇宙空間を動いて、デブリを捕獲できるっていうのが強みですね。

山本先生：受講生の皆さんなら、どうやってデブリを捕まえますか？

能見先生：好き勝手なことを言っていていいと思います。レーザーで撃ち落とすとかもあるし。落とすのはちょっとあれかな（笑）。でもレーザーで力を加えているうちに違うところに行くんじゃないかって話もあったりします。皆さんもいろいろ考えてみてください。槍で刺すとかね、みんな好き勝手なこと言っているので、もしかしたら、皆さんの言った方法の中で良いものがあるかもしれないよね。いろんな発想でいろいろ言った人が、そのままじゃなくても、なんか利用されるかもしれないですよ。



▲ 参加した愛称考案者・俳句優秀賞受賞の皆さん

コラム

人工衛星は、これまでは、何百億円もかかる巨大で高価なものが多く、そのため、“確実な使い方”にしか使えず、国家規模のプロジェクトになってしまいがちです。ところが、近年、^{キューブサット}CubeSat（一辺 10cm の立方体を基本ユニットとし、単体または複数のユニットの組み合わせからなる）と呼ばれる超小型人

工衛星の登場により、これまでにない分野・用途での宇宙空間の利用が急速に進んでいます。

STARS-Me2「蓬莱」も 1U CubeSat (10cm 立法超小型衛星) です。能見先生のお話では、車 1 台分くらいの製作費だそうです。「蓬莱」のミッションは、テープテザー伸展、テザー上を超小型移動ロボットが移動、することです。テザー長は 10m 程度、移動ロボットは CubeSat より一回り小さく、宇宙エレベーターの小規模実験として基礎技術を習得、また宇宙デブリ対策へと応用していきます。宇宙デブリ対策としては特許出願をしており、国際特許出願の準備中だそうです。なお、STARS-Me2 は地域企業の協力を得て開発しています。また、STARS-Me2「蓬莱」の打ち上げは、本年夏に行われる予定といわれていましたが、近づきましたら、またお知らせいたしますので楽しみにお待ちください。

このように、「宇宙」というと一部の研究者とか宇宙産業の人達が使うものだと考えられがちですが、そうではなくて皆さん一人一人が主役となって宇宙の利用方法を考える時代になってきました。新しい宇宙の使い方を開拓していただくのが大切です。本日参加してくれた皆さんをはじめとする次代を担う皆さんなら、この CubeSat を使った新しい宇宙でどのような利用を考えますか？小型コンピュータ、小型カメラ、センサーを載せて……。自由な発想でアイデアを考えてください。 (山本 仁)

受講者感想

<小学生の皆さん> (敬称略・順不同)

柴田千歳

私が今回この小型人工衛星 STARS-Me2 の愛称記入・俳句銘板取付に参加して楽しかったことは 3 つあります。

1 つ目は俳句銘板を実際に自分の手で取りつけたことです。両面テープをはがすのがとても難しかったです。色も違うし、両面テープは特別なものなのかな？と思い、正体を知りたいと思いました。

2 つ目は宇宙に旅立つ STARS-Me2 を見たことです。あんなに小さいのに、宇宙で色々な仕事ができる能力があるのはすごいと思いました。

3 つ目は STARS-Me2 だけではなく STARS-X についても質問ができたことです。

確かに宇宙のゴミをなくしていかなければ、もう宇宙には行けなくなってしまいます。宇宙ゴミを簡単になくすることができるようになってほしいです。

今回楽しいことがたくさんありました。これからも色々な活動に参加したいです。

藤田悠花哩

超小型衛星を見た時に、もう少し大きいと思っていたので、とても小さくてびっくりした。お話しの中で、大気圏に入ると衛星が燃え尽きてしまうと聞いたが、燃え尽きず、地球に帰ってきて、銘板をもう一度見たかった。カメラが着いていると聞いたので、映像を見たい。疑問は衛星が燃え尽きた時にゴミが出るのか？ また海外では沢山の衛星が打ち上げられると聞いたが、ゴミが出るなら地球も宇宙も汚くなるのではないか？

西田 橙玄

今回、このような場所に立ち合わせてもらって、とても貴重な経験ができました。特に僕は、実際に俳句銘板を取り付ける作業をすることができて光栄でした。宇宙で剥がれない接着剤ってどういう仕組みだろう、と疑問も沸きました。将来的に宇宙エレベーターが出来ると言う話しには、特に興味が沸きました。人がそのエレベーターで宇宙まで簡単に行く事が出来るようになったら、宇宙エレベーターの先に街も作れそうだな、と夢が広がりました。更に、宇宙ゴミの話も興味深く、増え続けるゴミの回収の必要性も感じました。宇宙ゴミの大きさによって、宇宙ステーションで感知出来るものと出来ないものがある、10センチ以下のゴミはダメージにならないから無視してもいいが、感知出来ないけれど、ダメージを与えかねない大きさの物は、どう対処するのか、など面白い話しをたくさん聞きました。

どうもありがとうございました。

<中学生の皆さん>

高橋悠真

貴重な人工衛星や面白い公演が聞けて良かったです。ありがとうございました。

坂口智彦

今回、俳句と宇宙という今までになく、誰も考えないだろうというイベントに参加でき、とても嬉しいです。また、僕の俳句が選ばれたこともとても嬉しいです。ありがとうございます。そして、人工衛星「蓬萊」という名前も僕は気に入っています。とてもかっこいいです。蓬萊橋の歴史を調べたくなりました。僕は、どちらかというと文系分野に興味があり、今回の能見先生のお話しは難しく感じました。でも、勉強に文系理系関係ないんだなと思いました。今後は、色々なことに興味を持って行きたいです。蓬萊の打ち上げはコロナ禍で延期になっていましたが、無事に行われ、科学に役立つことを楽しみにしています。

<高校生の皆さん>

溝口蘭々

人工衛星に自分が名付けた愛称を書くという貴重な体験ができました。その人工衛星が宇宙に行くと思うと、打ち上げがより一層待ち遠しくなりました。

大野慧士

人工衛星の想像以上の小ささに驚きました。将来行われる宇宙ゴミの回収のための実験という大きな一歩である STARS-Me2 に自分の名前が載ることをとても嬉しく思います。大気圏で燃え尽きてしまうことは残念ですが、今回の計画が大成功に終わることを心から願っています。

大橋真弥子

私はもともと宇宙に興味はありましたが詳しい知識はなく、漠然と宇宙に対する憧れを持っていました。日常生活では宇宙を感じる事が少ないのですが、気軽に応募した俳句がきっかけでこのプロジェクトと出会い、今宇宙で起こっていることや課題、これから先の宇宙での計画などを知ることができました。自分でもいろいろと調べてみたいと思いました。また、実際に宇宙に行く人工衛星を見ることができたことで、私の中での宇宙のイメージが変わり、さらに宇宙への期待が高まりました。そして、俳句が刻まれた金属板が宇宙へ打ち上げられるという世界初の試みに参加させていただけたことにとても感謝しております。このプロジェクトの成功を祈っています。

松本将明

普段から宇宙に関するものに接することがなく、人工衛星は写真で見たことがある程度で詳しいことはあまり知りませんでした。しかし、今回のイベントで、人工衛星は身近なものであるし、自分たちの生活にかかわっている大切なものだ学びました。このようなイベントを開いて、自分たちのこれからの未来を考える機会を与えてくださったことに感謝しています。また、直接人工衛星を見ることができたことを光栄に思っています。これからも宇宙に関することに関心を持っていきたいです。

<大学生の皆さん>

櫻井寛子

実際に人工衛星を見ることができてとてもワクワクしました。実物を見る機会はなかなかないので、これから俳句を乗せて宇宙を飛ぶということを考えると、希望に満ちた思いになりました。そして能見先生のお話を聴いて、スペースデブリを回収するための研究に活用されると知り、スペースデブリを回収することはこれからの宇宙の研究のために重要なことであると思うので、すごいと思いました。とても貴重な体験をありがとうございました。楽しかったです。実際に宇宙に飛ぶ日を楽しみにしています。

入山俊伸

私は法学を専攻しているので、大学ではオンデマンドでの理系の講義しか受けることができません。久しぶりに心の底からわくわくするような講義を受けることができ、本当に楽しかったです。能見先生が「人工衛星が今後宇宙にたくさん飛ばされると衝突を回避するために電車のような軌道修正が必要になる」とお話しされていたので「人工衛星の衝突を回避することは現実的に可能であるのか」という点を質問したところ「現在、衝突を回避する装置はあるが大きくコストがかかる。その部分を解決しないと完全に衝突を防ぐことはできない。」と説明してくださいました。将来的に人類の宇宙活動の妨げになる恐れがあるといわれているスペースデブリをこれ以上増やさないためにも衝突を回避する装置の開発が世界的に行われる必要性を感じました。貴重なお話を拝聴させていただきありがとうございました。打ち上げの日を楽しみにしています。

大石美亜

人工衛星を作る方、俳句を考えた方々、名称を考えた方、その他にもたくさんの方々が関わり、協力することでこのプロジェクトが成り立っているのだと実感しました。宇宙へと打ち上がるのがとても楽しみです。