

Title	日本の有人活動について
Sub Title	
Author	星出, 彰彦(Hoshide, Akihiko)
Publisher	慶應義塾大学工学部
Publication year	2006
Jtitle	人間教育講座：社会を知る自分を知る自分を育てる (2006.) ,p.87- 126
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	
Genre	Book
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO50001001-20060000-0087

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

日本の有人活動について

宇宙航空研究開発機構 宇宙飛行士

星出 彰彦



一九六八年、東京都生まれ。一九九二年三月、慶應義塾大学理工学部機械工学科卒業。一九九七年十二月、UNIVERSITY OF HOUSTON CULLEN COLLEGE OF ENGINEERING 航空宇宙工学修士課程修了。

一九九二年四月からNASA SDA（現JAXA）に勤務。一九九九年四月からNASA DA（現JAXA）が実施する日本人宇宙ステーション宇宙飛行士の基礎訓練に参加、同訓練修了後、二〇〇一年一月宇宙飛行士として認定される。二〇〇六年二月にNASAよりミッションスペシャリスト（MS…搭乗運用技術者）として認定された。

二〇〇七年三月、「きぼう」日本実験棟の打ち上げ三便のうち、二便目（船内実験室、ロボットアーム打ち上げ）のスペースシャトル搭乗が決定。

自己紹介

ただいまご紹介にあずかりました星出です。私は一九九二年に慶應義塾大学理工学部機械工学科を卒業しました。ちょうど十四、五年前のことですが、その数年前にはまさにここで、みなさんと同じように講義を受けていたわけです。校舎の外観は変わりませんが、かつての教室はこんなにきれいではなく、クーラーも効きませんでした。

「人間教育講座」ではこれまでにいろいろな方が講師を担当なさってきたくががっています。そうした諸先輩方と比べると、若輩者の私が講師を務めさせていただくのはおこがましいのですが、私が学生時代にどんなことをしていて、今どんなことをしているかといったこととお話しすれば、みなさんにとって、少なくとも何かの参考になるのではないかと思っております。

最初に自己紹介します。私は一九六八年東京生まれで、三十七歳です（二〇〇六年講演時）。慶應義塾大学を卒業してすぐに、当時の宇宙開発事業団（NASDA、現在は宇宙航空研究開発機構＝JAXA）に入社しました。人事の研修の一環で長期派遣研修というシステムがありまして、それを活用してヒューストン大学大学院に留学し、一九九七年に航空宇宙工学修士号を取得しました。

NASDA時代の最初の二年間はエンジンニアとして、一〇〇％純国産H・IIロケット（現在JAXAの主力ロケットH・IIAの前身に当たるシリーズ）の一号機が飛ぶ前、まだ産みの苦しみの時代にあつた頃、その開発監督をしていました。その後、宇宙飛行士の技術支援ということで、NASDAの宇宙飛行士室に異動しました。そこで最初にしたことは、若田光一飛行士が実際に宇宙飛行するまでの約

一年間、付き人のように一緒に行動をとるという支援業務に従事していました。そして一九九九年に、日本人宇宙飛行士の候補者として選拔され、約十八カ月の宇宙飛行士の基礎訓練を受けた後、二〇〇一年にNASDAの宇宙ステーション宇宙飛行士として認定されました。

宇宙飛行士の認定にはいろいろな資格があります。私は、NASDAとして世界的に認められる宇宙ステーション宇宙飛行士という資格の他、二〇〇四年にはロシアのソユーズ-TMA宇宙船に乗るためのフライトエンジニアの資格も取得しました。さらに約二年間の訓練を受けて、今年の二月にはNASAのミッシェンスペシャリスト（MS-2搭乗運用技術者）の資格も取得しました。

私は、NASDAの宇宙ステーション宇宙飛行士の候補者として選定されるまでに、二回ほど試験に落ちていまして、三回目ようやく受かりました。一回目は、大学四年の夏のことです。当時、第二回の宇宙飛行士募集があり、結果的には若田さんが合格しました。実は宇宙飛行士の応募要項には「申し込み段階で実務経験三年以上」という資格条件が設けられているのです。もちろん当時の私は学部四年なので、実務経験はゼロですから、応募する段階ではねられてしまいました。

世界と日本の宇宙開発

次に、世界と日本の宇宙開発の歴史を見て行きたいと思います。

一九五七年にロシア（当時ソ連）が世界初の人工衛星・スプートニクを打ち上げました。その後一九六一年に、同国のガガーリン宇宙飛行士が世界初の有人飛行をしています。どちらもまだ私は生ま

れていない頃のことです。私が生まれて一歳になる前、みなさんはまだ生まれていないと思いますが、一九六九年にアポロ11号が月面に着陸しました。これまでに人類が最も遠くに行った場所が月面ですが、約四十年前にはもうすでに月に行っていたということです。みなさんは過去の映像などでご覧になっていると思います。

一方、当時日本はどうしていたかというと、アメリカやロシアに遅れて細々と人工衛星やロケットの開発をしております。一九七〇年に打ち上げられた「おおすみ」が日本初の人工衛星打ち上げになります。アメリカ・ロシアに比べると、日本は宇宙開発において後進ですが、欧米に追いつき追い越せというところでがんばっています。

一九八一年にはスペースシャトル1号が飛び、一九九二年には毛利衛宇宙飛行士が日本人の職業宇宙飛行士としては初めて宇宙に飛び立ちました。「職業宇宙飛行士」という表現をしましたが、それよりも前の一九九〇年に、職業宇宙飛行士ではない、元TBSの秋山豊寛さんがロシアのソユーズに乗って、約一週間宇宙に滞在していますね。その際の秋山さんの仕事は、ジャーナリストとして宇宙から自分の見たことや体験したことを伝えるということでした。毛利飛行士を含めて現在日本にいる八人の宇宙飛行士の仕事は、職業宇宙飛行士として複数回飛んで、宇宙で主に工学・科学などいろいろな実験研究を行って帰ってくるということです。そういう意味で職業として宇宙飛行士をやっているということです。

一九九八年には国際宇宙ステーション(ISS)の軌道上組み立てが開始されました。ISSについては後ほど詳しくご紹介したいと思います。ちなみにISSはアメリカやカナダ、ロシア、ヨーロッパの国々、日本など十五カ国が参加する国際協力プロジェクトでして、その最初の部品が打ち上げられた

のがこの年です。その二年後、二〇〇〇年にはISSに実際に滞在して実験研究を行う宇宙飛行士が飛び立っています。それ以来、アメリカやロシア、他の国の宇宙飛行士がISSに滞在しています。つまり二〇〇〇年以降、人類は地球上だけでなく、すでに宇宙に滞在しているということになります。

二〇〇三年には中国が「神舟5号」の打ち上げに成功しました。これは、中国の宇宙飛行士を自らのロケットに乗せて飛ばせたということで、アメリカとロシアに続いて中国が自分の「車」で宇宙に行ったという実績を持ったわけです。

今後の話としては、二〇〇七年に「きぼう」日本実験棟の打ち上げが予定されています。これはISSに取り付ける、日本の大きな研究施設、実験モジュールです。これが目下JAXAの有人宇宙開発の中では最も大きなターゲットとなっています。

なぜ宇宙？

ではどうして宇宙をめざすのか、宇宙に行つてどうするのか、という話になります。その目的は大きく分けて二つあります。

ひとつは高高度を利用した気象、通信、放送、地球観測、および天体観測です。つまり高い高度を利用して、気象や通信衛星、放送といった地上の生活に役立てていくことです。あるいは地球を観測する逆の高いところ、空気のないところから天体を観測することもできます。そういったメリットを生かすために、実際には人工衛星の開発やそれを打ち上げるためのロケット（輸送システム）の開発をしてい

きます。また、そのためには、実際の打ち上げや人工衛星の運用が必要になってきます。

もうひとつは、微小重力・高真空などの宇宙環境を利用した材料・生物医学・流体実験です。重力が少なく、また空気もゼロではありませんが非常に少ない環境で、材料や生物医学、流体実験を行うわけです。そのために、二週間程度の期間ならスペースシャトルを利用して実験しますし、さらに長い期間が必要な場合には ISS など宇宙ステーションで数ヶ月から数年にわたる実験を行います。こういった特殊な環境を利用して、いろいろな実験をしたり、観測などを行ったり、地上の生活に役立つことになげようということで、宇宙開発をしているわけです。

日本の宇宙開発の体制

日本の宇宙開発の体制ですが、現在最も大きな組織としては（独）宇宙航空研究開発機構（JAXA）があります。これは宇宙科学研究所、航空宇宙技術研究所、宇宙開発事業団という三つの機関が、二〇〇三年に統合してできたものです。

宇宙科学研究所はその名の通り、太陽や星など天体の観測が主な仕事で、文部省の管轄下にあります。航空宇宙技術研究所は旧科学技術庁下の研究所で、基本的には航空の世界の研究をしていました。たとえば東京・ニューヨーク間を数時間で飛べるスペースプレーン構想がありますが、その航空機の部分の研究開発も、航空宇宙技術研究所が行っていました。それに対して宇宙開発事業団は当時特殊法人というもので、国からお金をもらっているものの国の機関ではなく、働いている人も国家公務員ではな

く、あくまでも民間人という組織でした。この三つの組織がそれぞれ別々に研究開発を行うよりも、力をひとつに集結させたほうがよいだろうということで、統合し、JAXAができました。

JAXAには四つの本部があり、主な事業としては次のものがあります。

- ① 輸送システム（ロケット）、人工衛星、国際宇宙ステーション「きぼう」日本実験棟等の開発・運用
 - ② 地球観測、情報通信、測位（GPS）等の研究開発・利用促進
 - ③ 航空科学技術、宇宙プロジェクトの基盤技術等の研究開発
 - ④ 宇宙科学研究
- ①と②はどちらかというところ、こういう衛星を上げましようというプロジェクトがあつて、ではどういう機器を開発するのかとやっていくのですが、③では基礎となる基盤技術の根幹研究を行います。そして④が、前・宇宙科学研究所で行っていたような宇宙科学研究です。

世界の有人宇宙活動の現状

これまでお話ししたのは宇宙開発という大きな枠組みでした。では、人間が宇宙に行くということについてはどうなのかということをお話ししましょう。

これまでガガーリン宇宙飛行士から始まって、三十三カ国・四百四十三人、のべ九百八十三人が宇宙に飛んでいます。これにはもちろん二十数億円払って宇宙旅行に行ったアメリカや南アフリカの実業家なども含まれています。ですから、もうすぐ千人の舞台に乗るわけです。

現在運用中の有人プロジェクトの大きな柱としては、ISS、アメリカのスペースシャトル、ロシアソユーズ宇宙船、中国の神舟があります。次のスペースシャトルのミッションはISSに物資を補給することで、アメリカの中ではこのISSとスペースシャトルが有人プロジェクトの両輪になっています。では日本はどうかといいますと、従来からここ二十年ぐらいISSの利用(実際の研究)、運用(システム維持)をターゲットに、有人宇宙技術に関するさまざまな経験を蓄積することを目的に進めております。有人宇宙技術とひと言っても、多岐にわたっておりまして、たとえば人間の生命維持についても、単なる人工衛星とは違った技術が必要になってきます。気温にしてもプラスマイナス百十度もあるように、宇宙の環境は非常に過酷です。そのなかで、内部の温度を保つための空調システムや、人間が生きて行くうえでの安全性、何かあったときにきちんと安全に帰還させる技術も必要です。

また人間が行く以上、人間の体にどういった影響があるのかといったことを研究し対処する宇宙医学も必要になってきます。宇宙では重力がないため、骨や筋肉が弱ると言われています。地球上での骨粗鬆症などに通じる部分がありますが、それを回避するためにどうするのか。そのまま宇宙で生活し続けるのならいいのかもしれませんが、数ヶ月滞在して地球に帰ってきて、立てなくなっていると困ります。宇宙に滞在している間、どのようにすれば骨や筋肉を弱めないでおけるのかといった研究も必要とされています。

宇宙飛行士としてはISSでしっかりと任務を遂行しなければいけません。そのための訓練も重要なポイントです。どのような訓練をどのように、しかもどう効果的・効率的に進めて行くか。そういった有人宇宙技術をいきなり宇宙ステーションでやると大失敗しますので、過去のスペースシャトルミッ

シヨンなどでそういった技術を蓄積して行きましょう、ということをして、日本ではやってきました。

現在は、ISSが世界中で最も大きなミッシヨンになっていますが、アメリカはISSの先をすで見すえています。次世代の有人ミッシヨンとしては、月・火星に人を送る計画が発表され、現在NASAはそれに向けて力を結集しているところです。

アメリカがこういった計画を発表しましたので、ヨーロッパ、ロシア、中国といった他の宇宙先進国も同じ方向に目を向けています。これは協力になる場合もありますし、競争になる場合もありますが、方向性としては同じ方向を見ています。

ISS計画の経緯

ISS計画は、昭和五十九年にアメリカのレーガン大統領がみんなで有人宇宙ステーションを作りましょうということを提唱しました。この前にロシアはミールという宇宙ステーションをもっていました、アメリカもスカイラブという宇宙ステーションを一時もっていました。ただしそれぞれ自国だけでやっていたのですが、お金の問題などもあって一カ国で進めて行くのは大変なので、「国際プロジェクトとしてやりませんか」とアメリカが最初に各国に声をかけたわけです。それにのったのが日本、欧州、カナダ、アメリカの十二カ国で、昭和六十三年に協定を結びました。その後、冷戦が終結し、アメリカとロシアの協力関係が出来始め、平成五年にロシアもISS計画に参加することが決まりました。他の参加国にとってこれはいい話でもあり、頭の痛い話でもありました。ロシアの参加によって、当初の計

画や自国の参加している計画への設計変更が実際にあったからです。たとえばいろいろな宇宙ステーションの形態が構想にはあったのですが、ISS計画にロシアが参加するということで、その形態がまったく変わりました。

平成十年に最初のロシアのモジュールが打ち上がって、それをもって宇宙ステーションの組み立てがスタートしました。そしてそれから遅れること二年、最初の長期滞在が開始されました。

そのなかで日本はどういう貢献をしているのかというと、以下の四つです。

- ①「きぼう」日本実験棟
- ② HTV（宇宙ステーション補給機）
- ③「きぼう」の地上からの運用利用
- ④ 宇宙飛行士及び訓練の提供

①の「きぼう」については後ほど説明しますが、②のHTV（H-II Transfer Vehicle）とこののは、ISSに物資を提供する無人輸送機で、種子島から打ち上げられます。物資には、水、食料、衣服、実験装置、実験サンプル、生物試料、材料、あるいは故障した部品の交換部品も含まれています。従来はアメリカのスペースシャトルやロシアのプログレスという無人補給船を使って物資の補給をやってきましたが、人やモジュールが増えることによって、使用頻度が増えてきますので、アメリカとロシアだけに頼っているのも大変です。日本は日本のHTVを使って物資の補給をしますし、ヨーロッパもアリアンというロケットを使って、ATV（Automated Transfer Vehicle）という補給機で補給することを考えています。



きぼう

ISSがすべてできあがっても、宇宙飛行士は当初の予定でも七人、今では六人ぐらいと少ないわけです。そのなかでさまざまな実験をするのは非常に難しい。クルーの時間も貴重なリソースになっています。そこで、宇宙飛行士にすべてをやらせるのではなく、地球からのコマンドイング、ボタンを押せば自動的に実験をやってくれるという機能が重要になってきます。実験だけでなく、何か故障があったときに、地球の管制官が目を光らせてすぐに対応できるというシステムもありますし、地球から何かを換えるというシステムもあります。そういった施設、管制官の提供があります。

④の宇宙飛行士ですが、我々八人の宇宙飛行士がISSに行っているいろいろな作業をします。また、日本の提供する実験棟や実験装置の責任は日本にありますから、他の国の宇宙飛行士にしてもそのあたりの訓練を提供することになっています。

「きぼう」

これが「きぼう」です。宇宙ステーションは地球の周囲を回っていますので、進行方向があります。



HTV

常に同じ姿勢を取っているわけではありませんが、日の丸が見えるほうが前で、そちらのほうに向かって回っています。「きぼう」があるのは、進行方向に向かってISSの前の左側ということになります。

次の図のロボットアームにつかまれている円筒形のがHTVです。種子島からロケットで打ち上げられて、ISSに近づいてきて、最終的にはISS内部の宇宙飛行士がロボットアームでつかんで、ぐいと引き寄せて、ハッチを開けて中から必要物資を取り出すわけです。またISSではゴミが出ます。このゴミを宇宙に捨てるわけにはいきませんから、HTVに載せて、地球に再突入させて燃やしてしま

います。宇宙から帰ってくるものは今のところスペースシャトルとソユーズ宇宙船だけです。ソユーズ宇宙船にはものは五十キログラムぐらいしか乗せられませんから、ゴミはHTV、ヨーロッパのATV、ロシアのプログレスに載せて、大気突入で燃やしてしまうか、シャトルに載せて地球にもって帰ってくるかのどちらかです。ゴミはかなり大きな問題です。

「きぼう」は基本的に五つのパーツに分かれています。一番大きなものが船内実験室で、あくまでも研究室です。宇宙飛行士が寝泊まりをするところは別になります。船内実験室で使う道具や実験装置、スベアを保管しておくところが船内保管室です。それから「きぼう」のひとつの特長として、船外実験プラットフォームがあります。これは外での実験、あるいは観測をするためのプラッ

トフォームです。実は他の国のモジュールにはこうしたものがあまりついていません。小さな実験装置はつけられるようになっていますが、これほど大掛かりなものは日本だけです。

先ほど船内実験室に対して船内保管室があったように、船外実験プラットフォームに対しては船外プラットフォームがあり、実験装置などを置いたりしています。この船外実験プラットフォームの上に小さい白い箱がいくつかありますが、これは実験装置ではなく、たとえば電源や冷却系の装置などシステムを維持するためのものです。そうしたものを交換したり、あるいは船外プラットフォームや船外実験プラットフォームから移したりするときにはロボットアームで作業をします。人間が行って作業してもいいのですが、人間が行くのは結構大変です。たとえば宇宙のゴミがぶつかるなど、宇宙飛行士に危険が及ぶ可能性があり、酸素や装備の準備などにも必要になるからです。ただロボットアームが故障したり、なにかをつかんだまま離してくれなかったり、といったこともありますから、バックアップとして船外活動をする設計になっています。船外活動と専門的な用語をしましたが、いわゆる宇宙服を着て、船外の宇宙に出て行って、作業をすることです。

日本人宇宙飛行士

先ほど日本人宇宙飛行士は八人いると申し上げました。写真の前列にいる三人が四期生で、左から、私、山崎直子宇宙飛行士、古川聡宇宙飛行士です。最も若い世代ですね。山崎さんはお母さん宇宙飛行士で、もうすぐ四歳になるお子さんがいます。古川さんは元お医者さんで、転職して宇宙飛行士になられた方



日本人宇宙飛行士

です。

後列の一番左が向井千秋宇宙飛行士です。向井宇宙飛行士は慶應の医学部出身で、みなさんの大先輩に当たります。日本人女性として初めて飛ばれて、すでにスペースシャトルで二回のミッションを経験されました。現在は宇宙飛行士でありながら、フランスの国際宇宙大学で三年間講師として教鞭を取っていらつしやいます。

そのお隣が毛利衛宇宙飛行士です。日本人職業宇宙飛行士として初めて宇宙に出た方で、すでにスペースシャトルで二回宇宙に行っています。今はお台場にある日本科学未来館の館長もなさっています。

真ん中の背の高い方が野口聡一宇宙飛行士です。今年の夏、スペースシャトル再開第一号のミッションで船外活動をした宇宙飛行士です。我々にとっては一番身近な先輩で、いろいろと面倒を見ていただいています。

そのお隣が土井隆雄宇宙飛行士。日本人で初めて宇宙服を着て、船外活動をした宇宙飛行士です。毛利さん、向井さん、土井さんが第一期生で、同期です。

一番右が若田光一宇宙飛行士で、二回のスペースシャトルミッションを経験していますが、ロボットアームのスペシャリストです。私は付き人のようなかたちで一緒にさせていただきました。

この八人の宇宙飛行士がJAXAにはおります。実際には一九九〇年の秋山さんから始まって、二年おきくらい、あるいは二〇〇〇年には一年間に若田さんと毛利さんが宇宙飛行をしました。ミッションは多岐にわたっておりまして、材料実験や、船外活動で宇宙ステーションではどういう工具を使えばいいかという実験をしたり、宇宙ステーションの組み立てをしたり、野口飛行士の場合には、それまでにはなかった、シャトルの耐熱タイルの補修の検証を実際に宇宙でやったりしております。

この先どうなるかと見ると、過去にも何人か「宇宙旅行者」という位置づけで行っていますが、アメリカの実業家で宇宙に行き、自分の実験をされた方もいます。そんなふうには、国の機関の宇宙飛行士として何かをするというだけでなく、民間の方向にも広がり始めているように思います。

そして二〇〇七年には「きぼう」が打ち上がって、組み立てられて、ISSにも日本人が滞在して運用していくということが計画されています。

今後三十年の展望

今後三十年にはどうなるのか。今、ISSがありますが、その先がどうなるかと言うと、我々は「多様化」するのではないかと考えています。宇宙旅行は、今は既存のものを使って、お金を払って行くのですが、アメリカでは民間でお金を払って宇宙に出て行くことを進めており、すでに実績もあるうえ、実際に複数の会社が自分たちで宇宙船を開発するところまで来ています。そういう意味で、「多様化」、あるいは「大衆化」という方向が考えられるでしょう。国の事業としてではなく、民間

の事業として、民間の進出が進み、自分のしたいことをするようになると思います。

一方で、国の機関として我々はなにをやるのかと言った時に、今の技術を提供していくということもありますが、あくまでも技術開発の集団としては、その先をつきつめていかなくはないかと思えます。「宇宙フロンティア」の追求とうたっていますが、それは月であり、火星ということになるのでしょうか。そういう意味での「高度化」は組織としては使命だろうと思っております。

有人宇宙活動の目的

最初にお断りしておきますが、これからお話しする「有人宇宙飛行活動の目的」は私個人の考えでありまして、組織としてのものではありません。

なんのために有人宇宙ステーションやスペースシャトルを利用して、宇宙環境で実験をするのか？それは実験成果を地上の暮らしに役立てることができるからです。たとえば、タンパク質の結晶成長実験が現在非常に大きな柱になっています。地上でタンパク質の結晶を成長させると、重力の関係でどうしてもあまり大きな、あるいは純度の高い結晶ができません。均質な結晶ができにくい。ですから、宇宙で純度の高い、大きな結晶を作り、それを持ち帰り、解析をする。その解析をもとに、新薬の開発やいろいろな研究に役立てることができます。あるいは先ほど申し上げたように、医学の分野なら骨粗鬆症の治療に役立つような研究ができるのではないかとということがあります。

第二の目的は、より多くの人に宇宙で活動してもらおうための基盤づくりです。宇宙ステーションとい

う拠点を今作っているわけですが、その拠点をより多くの人に使ってもらおう。あるいは宇宙に出て行くための、スペースシャトルのような宇宙船を他の人にも使ってもらい、職業宇宙飛行士だけでなく、みなさんにも行っていたらいい、自分たちのしたいことをしていただく。そうすることによって、広がりがどんどんと出てくるのだと思います。

三つ目は、次の世代、みなさんの世代の方々に月や火星に行っていただくために、今の段階での技術開発が必要なのではないかと思います。これはみなさんが社会に出てから始めては遅れるので、今から少しずつ技術を開発して行くべきだと思います。

次世代の有人宇宙活動に向けて

先ほど申し上げた大衆化、多様化、高度化に関連して、世界と日本はなにをやっているのかということですが、アメリカをはじめとする世界では民間有人飛行や宇宙旅行、そして月や火星ミッションを目指すという流れがあります。

では、今のJAXAで何を始めているのかといいますと、月面に人間を送り込んで月面を拠点とするときに、その拠点としてどんな基地が必要なのかということを検討しています。また、これまで日本で作って打ち上げていたロケットは無人の人工衛星だけだったのですが、有人の輸送システムについても検討しています。そして、船外宇宙服です。今ある船外宇宙服はアメリカ製かロシア製なのですが、日本の技術を使って、特殊繊維やパワーシステムなどを用い、日本独自の船外宇宙服を作れないか、と

いうことにも取り組んでいます。船内宇宙服も同様で、織維メーカーさんからアドバイスや協力をいただいて研究開発しております。日本はロボットの世界では先端技術をもっていますので、宇宙飛行士を支援するロボットの研究開発も進められています。

宇宙食もそうですね。昨年野口飛行士が宇宙でラーメンを食べましたが、今ある宇宙食は基本的にアメリカとロシアのもので。しかし日本人が長期滞在するときには、宇宙飛行士にしても、みなさん方にしてもやはり日本の食べ物を食べたくなるでしょうから、そうした日本的な宇宙食が望ましいと思います。また、宇宙食はおいしだけではダメで、もちろん栄養面でもよく考慮されていなければなりません。そういったことを考慮しながら、宇宙食を開発しています。

このように有人宇宙活動に向けて、徐々にですが、いろいろな研究をしております。

宇宙飛行士の訓練

最後に宇宙飛行士の訓練の流れを簡単にご紹介します。

まず宇宙飛行士は候補者として選ばれて、最初の二年間に宇宙飛行士の候補者の基礎訓練を受けます。ここで本場に必要な基礎技能を身につけます。その後宇宙飛行士として認定された後に、アドバンスト訓練があります。ある意味でこれは待機期間で、自分たちの能力を維持・向上させる期間です。その後、このチームで宇宙に行って仕事をしてきてくださいというチーム編成が決まります。そしてそのチーム単位で、一、二年程度訓練を受けます。その後初めて実際に宇宙飛行をするわけです。それはスペースシャ

トルなら二週間ぐらいの短期間ですが、ISSの場合なら三〜六カ月程度、宇宙に滞在することになります。

宇宙から帰ってくると、宇宙飛行士はなにをするかというと、宇宙で行った実験の成果を報告したり、「今回このときにこういう手順で進めたけれど、次のミッションではこういう手順で進めたほうがいいのか」といった飛行経験のフィードバックをしたりします。あるいは実際に地上で工夫して作った装置ですが、宇宙にもって行ってみると、意外なところが壊れやすかったり、扱いにくかったりすることがあります。そういった不具合を指摘して、次回以降に生かしていきます。そして、自分が次にまた飛ぶまで待機することになり、宇宙飛行士である限りはずっと訓練を続けていくことになります。

そのなかで具体的にどういうことをするのかというと、大きく五つに分かれると思います。

- ① 宇宙機システムに関わる知識・操作
 - ② 各種宇宙実験に関わる基礎知識・技能
 - ③ 特殊スキル（船外活動、ロボットアーム）
 - ④ 基礎技能（Situation Awareness、CRMなど）
 - ⑤ その他（語学・体力）
- ①はたとえばスペースシャトルのシステムに関する知識と操作です。電気系があり、通信系があり、メインエンジンがあつて、そういうものに対してどうふうに動いているのか、あるいはどう操作するのかといったことを勉強します。
- ②は宇宙行つて実際に行うミッションです。なぜこういう実験が必要なのか、どういうところに注

意をしなければいけないのか、地上とはなにが違うのか、といったことに関わる知識、あるいは実際の操作や基本的な技能を学びます。

③の船外活動はかなり特殊な技能になります。船外はもちろん気圧がないわけです。気圧のないところでは人間は生きていけないので、宇宙服の内部には気圧があります。ただ一気圧ではパンパンになってしまつて動きがとれないので、三分の一気圧ぐらいの圧力がかかっています。それでも風船がふくらんで、それを曲げるようなかたちなのです。そんなボテツとした宇宙服を着て動き回り、操作する方法を学ぶ必要があります。私も今週日本に帰ってきたばかりなのですが、先週の木曜日には船外宇宙服を着ての訓練を受けました。

④の基礎技能としては、すべてに通じることなのですが、状況把握能力を高めていきます。たとえばスペースシャトルが飛び立つときに電気系統のひとつが故障したとします。それによる影響はなんなのか。時間的にクリティカルなのか。次にこの通信系が壊れたら、現地との通信が途絶えるかもしれない。そういったことを瞬時に把握して、次に備えるわけです。また、ロボットアームを操作するときに、先端になにかをもつてA地点からB地点へと運びましょうといったときに、物だけを見ていたらダメです。ロボットアームのひじが宇宙ステーションの構造物にあたって壊してしまうかもしれません。

CRMというのはCrew Resource Managementの略です。航空業界でよく使われている言葉ですが、ひとりの人間がすべてのことをするのは無理なので、チームとしてチームワークを高めていくことをめざします。ちょうど今、ワールドカップが開催されています。みなさんも今朝早くから試合を見ていたかもしれません。サッカーの世界でもコミュニケーションを取ることが大事だと言われていますが、そ

ういうことですね。宇宙飛行士同士のコミュニケーションやチームワークをいかにして高められるかということをやっていきます。

⑤の語学ですが、英語はもちろんのこと、ロシアがISSに参加していますから、ロシア語も非常に大きなコミュニケーションツールのひとつになっています。

ビデオ

これからお見せするのは、ここ十八カ月間ぐらいNASAで行ってきた、NASAの宇宙飛行士候補者訓練の様子です。これには先ほどご紹介した日本での私の同期も参加しており、アメリカの宇宙飛行士も含めて総勢十四人です。

最初にやったことは、緊急不時着水したときにどうやって生き延びるかということで、緊急射出訓練や水上でのサバイバル訓練です。また、かなり高い高度を飛ぶので、気圧の低い環境で酸欠になった場合に、自分の体がどういうふうに反応するのかといったことを知ることでも大変大事です。そこで低圧チャンバーの中で酸素マスクを外してみます。

次はインストラクターについて飛行計画を立てているところです。我々はT38ジェット機に乗る前に、事前に海軍のプロペラ機を使って二カ月間ぐらい訓練しました。先ほどは水上での不時着でしたが、地上に不時着したらどうなるかという訓練も行います。いろいろな機材の使い方ははじめ、数日間救助隊を待っている場合には自分で食糧を探さなくてはならないかもしれないので、わなの仕掛け方も教わり

ました。あるいは、負傷した人をみんなで助けたりもします。宇宙飛行士の訓練というと、こういうところが注目されがちですが、二年間の訓練のうち、こうした訓練をするのはわずかです。単純に映像がおもしろいので、このビデオでも時間が長くなっているだけです。いつもこういうことばかりをやっていたわけではないので、誤解のないようにお願いします。

無重力を体験して、自分の体をコントロールすることも大事ですので、飛行機を使った無重力訓練をします。これは弾道飛行をするのですが、一回につきおよそ三十秒しか無重力になりません。

T 38 ジェット機は、NASAの第一期宇宙飛行士が選ばれたときから、同じものを使っています。ジェット機での操縦訓練を通じて、パイロットと宇宙飛行士のチームワーク、あるいは交信能力を高めていく訓練です。

宇宙食を食べている映像もありますが、宇宙食をどうやって調理するのかというのも大事な訓練のひとつです。

物を使ったり、飛行機で飛んだりするという実践的な訓練だけでなく、クラスルームで講義も受けま

す。全体のおよそ三分の一はこうした講義で、これも大事な訓練です。

この映像で着ているオレンジ色の宇宙服は、スペースシャトルの打ち上げと帰ってくる時に着る予圧服です。ここではスペースシャトルが緊急着陸した場合に、スペースシャトルの中からどうやって緊急脱出するかという訓練です。地球観測も仕事としてするわけですが、地球の地層がどうなっているのかなども学びました。

先ほど宇宙遊泳の話をしました。大きなプールで、宇宙服を着て、無重力を模擬して訓練をします。

そこで訓練をする前にスキューバの訓練もしなくてははいけません。

この映像はシャトルのコックピットの中です。コックピットは二階建てになっていて、上がフライトデッキ、下がミッドデッキと呼ばれています。打ち上げの時にはフライトデッキにパイロットとコマンダーが、我々ミッションスペシャリストがフライトエンジニアとして座ります。これは、実際の打ち上げを模擬して、なおかついろいろな故障を起こされて、それに対処しながらチームワークを高めていくという訓練です。

こういった訓練を経て、その先にスペースシャトルやISS、あるいは月・火星というミッションが待っているわけです。

(本文素材提供…宇宙航空研究開発機構(JAXA))

質疑応答

Q1 学生A(理工学部二年生) スペースシャトルの事故があつて、プロジェクトも見直しになり、延期されました。再開第一号に乗って、野口宇宙飛行士が宇宙に出て行った時に、星出さんは正直なと

ころ、野口さんをどう思うで見えていましたか？

A 私には先ほど、三回目の受験で宇宙飛行士になったという話をしました。一回目は大学のときで、二回目は最終審査まで残ったのです。二回目もだめだったのですが、そこで選ばれたのが野口さんです。ですから、私は野口さんとある意味競い合ったことがあるわけです。競い合ったわけですが、結局一緒にいろいろな試験を受けているので、仲間の絆のようなものもあり、当時から仲良くしていただいています。コロンビア号の事故があったときには、私は日本にいました。シャトルに乗っているなかには実際に知っている人もいましたし、かなりショックでした。アメリカには、フロンティア精神ではないですが、事故を再発させないために努力するだけではなく、事故があったら、事故で亡くなった人の思いも含めてさらに先に進まなくてはいけないという考え方があります。今もまだその試みは続いています。野口さんは、実は、あの事故があった一カ月後に飛ぶ予定でした。ですから、ある意味でタイミングがちょっとずれていたら、野口さん自身がそういう状況に直面したかもしれないわけですから、かなり葛藤があったと思います。それは野口さんだけでなく、そしてNASAの宇宙飛行士だけでなく、NASAの人たち全体がそれなりの葛藤をもってやってきました。私はそれを近くで見えていたわけです。やはり一〇〇%事故が起らないということはありえないですよ。みなさんは理工学部の学生ですからわかると思いますが、技術というのは一〇〇%がありえなくて、確率論です。どれだけ確率を高めていけるかということとです。装置を作る側は故障しないようにする。運用する側は自分が間違った判断をしないようにする。宇宙飛行士としては、宇宙に行つて、自分がなにかをするときに、できるだけ正確に操作する。そういつたところでそれぞれが事故を起こさないように努力して、事故の確率を低くして

いくことしかできないわけです。野口さんもそうだったなかで、自分がやれることはなにかを考え、それをしっかりとやっつけていこうという姿勢をもっていました。それは勉強になりました。私も飛ぶときにはその姿勢を見習ってがんばりたいと思います。

Q たえば先に行かれて悔しいということはありますか？

A それはあまりありませんね。日本の国民性として初物好きですよ。 「日本初」「日本女性初」というような形容が好きです。でももうそういう時代じゃないと思うのです。私は早く行きたいというよりも、やるべきことをしっかりと身につけてから行きたいと思っています。宇宙飛行士に選ばれてから七年ぐらい経ちましたが、土井飛行士の場合は選ばれてから飛ぶまでに十二年ぐらいかかったのです。七年で焦っていたら笑われちゃいますね。

Q2 学生B (理工学部修士一年生) 宇宙訓練ですが、全体の割合として、宇宙の空間そのものに慣れる訓練と、宇宙機の操縦に必要な技能の習得と、どちらにける時間が多いのでしょうか？ というのは、将来たくさんの方が宇宙に行くようになると、宇宙に慣れるための訓練をしていると莫大な費用がかかってしまうと思うのですが、そのあたりをお聞かせ下さい。

A グッドポイントですね。宇宙の空間に慣れる訓練はあまり時間をかけませんでした。というのは、やはり模擬できるレベルに限られているからです。たとえば先ほど紹介したように飛行機を使ってもわずか三十秒しかできないわけで、長い期間で慣れて行くという訓練ができません。たとえば船外活動についてもプールの中で訓練しますが、それは浮力と宇宙服の重みとのバランスをとって、浮きも沈みも

しない状態にして、訓練をします。それもある意味では無重力の模擬ですが、実際には重力はあるので、逆立ちすれば頭が上りますし、上や下の方向がわかるわけです。そういう意味でやはり限界があります。ですから、訓練はあくまで体験なのです。「ああ、こういうふうにしたらこうなるのか。こういうことに気をつけなくてはいけない」というレベルでしかありません。

時間的なことでいうと、我々職業宇宙飛行士としてやはりメインになる宇宙機の操縦訓練にかなりの時間はさかれています。たとえば言うところ、飛行機のパイロットになるのか、飛行機の乗客になるのか。その違いですね。パイロットは、飛行機の安全な運行をするために必要な訓練がありますがお客さんにはそれは必要ありません。リクライニングシートへの倒し方や、トイレの使用法などを知っていればいいし、搭乗時にフライトアテンダントが教えてくれる緊急脱出の方法を知っていればいいくらいです。だから一般の方が宇宙に行くときにはそういったところがメインになってきて、緊急時の対処法や、宇宙ステーションのトイレ使用法、宇宙食の食べ方などを知っていればいいと思います。

とはいうものの、たとえば今宇宙旅行の準備を行くとすれば、ソユーズ宇宙船に乗って行くので、ソユーズ宇宙船についてのある程度のシステムの知識をもっていることは必要とされています。

Q もう一点、よろしいですか？ 僕はこの秋から就職活動を始めるのですが、宇宙活動は今後官から民へと移っていったら、ビジネスとして機能していくと思います。そうしたときに、自分がそのなかで価値を高めるためには、どこに就職したらよいでしょうか？

A なるほど。どういう分野というのにもよります。たとえば官の世界で物を作っているのはJAXAではなくて、重工メーカーや電機メーカーといった民間の企業です。ですから物を作りたいなら、そう

いったところがいいでしょう。民間の宇宙旅行プロジェクトとなると、今は日本でもまだあまり立ち上がってはいませんが、宇宙旅行を販売し始めている旅行会社などに就職するのいいと思います。

Q3 学生C (理工学部三年生) 宇宙飛行士になるまでには、倍率の高い試験をパスなさったと思いますが、その試験において最も重視されたことはどんなことでしょうか？ また意外に必要なとされるポイントなどはありましたか？

A 選抜の課程を簡単にお話ししましょう。私が最後に受けたときには六百八十七人の受験者がいて、そのなかから最終的に三人が選ばれました。最初に書類選考があり、それと同じタイミングで英語の筆記試験があり、二〇〇人にしぼられます。この二〇〇人というのはマジックナンバーで、どうして二〇〇人かというと、JAXAの一番大きな会議室が二〇〇人しか入らないからです(笑)。ではどうして会議室かというと、その次の段階で、二日間にわたる一般教養などの筆記試験と、簡単な健康診断があるからです。ひよつとするとすべての試験のなかで最も難しかったのがこの筆記試験かもしれません。その内容は、たとえば「〇〇年度の日本アカデミー賞受賞作品は次のうちどれか」「〇〇地方のワインは南斜面にできるから甘いのか辛いのか」といった、そういう本当の一般教養です。どうしてそういう試験をするのかというと、求めている人材は自然科学系の研究開発をしている人ですよ。どうしても集まるのが理学系、医学系、工学系の人間になってしまいます。我々理学系の人間というのはややもすると視野が狭くなりがちです。「理学系の人間は周囲が見えない。世の中でなにが起きているのかわからない」というふうにとらえられていて、「宇宙飛行士になる人材はそれではいけない」ということで、

そうした一般教養試験があります。

この試験によつて、二〇〇人から五十人弱にまで絞り込まれます。その次は一週間缶詰になつて、かなり細かい医学検査を受けるのですが、本当に頭のとっぺんから足のつま先まで、外側も内側も細かくチェックされます。宇宙飛行士として選ばれて、お金をかけて訓練を受けて、宇宙に行ったところ、体調をこわして帰つて来なくてはいけない：では困るからです。ですから潜在的な病気がないかどうか、きつちりと検査されます。

次の段階で、我々のときには八人に絞られて、つくばにある閉鎖環境適応訓練設備というところに閉じ込められて、外との交流を一切途絶した状況で共同生活をするようになりました。これは我々が初めてでした。どうしてこういう試験をするかという、宇宙ステーションでは、少数数の宇宙飛行士が六カ月間にもわたつて、ずっと狭い空間で生活をともにするわけです。地上との交信はあつても、隔離された状況ですつと生活することになるので、どうしても精神的に受ける影響は大きくなつてしまいます。そういうところで耐えられるかということを見られていたようです。そして最後に面接です。

大変だったのは、やはり一般教養試験と医学検査でしょうか。一緒に受けた受験生はそれぞれの分野で第一人者の人ばかりでした。ですから、誰が受かつてても能力的にはおかしくなかつたし、逆に能力的なことを考えると、どうして私が受かつてたのだろう？ というレベルなのです。しかし、そういう世界で一生懸命がんばっている人というのは、逆に体に無理をしていて、医学検査で引つかかつてしまった方もいるのかもしれない。

Q4 学生D (理工学部一年生) 宇宙開発に関わる人のなかには、宇宙飛行士のほかに技術屋さんもたくさんいると思います。そういう人たちにはどういう人がいるのか、またその仲間に入るためのルートについてお教え下さい。

A JAXAには技術系の人間と事務系の人間の両方がいます。技術系の人間は、機械や電気などいろいろなバックグラウンドをもって、普通に会社の入社試験を受けて入ってきています。組織ですから、事務系の人でも会計や人事、広報などさまざまな分野で仕事をしなければいけません。ですから経済や法律、商学部などありとあらゆるバックグラウンドの人がいます。みんな普通に入社試験を受けて入っています。

我々がやっているのは、図面を引いてなにか物を作ることではなく、こういうプロジェクトにしましよという大きなプロジェクト管理なので、もちろん技術の中味を知らなくてはいけません。実際に図面を引きたい、あるいは物を作りたいのでしたら、メーカーさんのほうがいいと思います。

Q メーカーへの出向はありますか？

A 逆のケースのほうが多いですね。メーカーさんからの出向のほうが多いです。

Q5 学生E (理工学部一年生) 宇宙飛行士の訓練をするときに、もう少し勉強しておけばよかったと思うようなことがありますか？ また、星出さんは学部を卒業してからそのまま就職していらっしゃるのですが、大学院に進むというお考えはなかったのでしょうか？

A 実はここで講演させていただく前に、先生方とも同じようなお話をさせていただいたのですが、人

間教育講座の講師としてはあまりよくない発言かもしれませんが、学生時代はあまり勉強していません（笑）。私は理工学部の体育会のラグビー部に所属していて、ラグビーばかりやっていて、午前中の授業はさぼって、午後から出てくるという学生でした。ただそのなかで、やるべきところはやる。理工学部の体育会ラグビー部の場合、四年の春シーズンが最後です。ですから研究室の前田先生（当時）に「春はラグビーに専念させて下さい。そのかわり引退したら、研究室に寝泊まりしてやります」とかけあって、許可していただきました。勉強という意味ではそれほどやっていませんが、ポイントは絞って、めりはりをつけてやっていたのだと思います。当時もうちょっと勉強しておけばよかったですかと聞かれれば、「はい。その通りです」と答えますね。

大学院ですが、大学四年の夏に宇宙飛行士の募集があつて、受験資格がないからそのまま普通に申込書を送つたらはねられることはよくわかつていたので、親父のアドバイスもあつて、会社にわざわざ出向いて、「すみません、応募したいんですが…」と直談判しました。もつともその場で担当者から「もらつてもいいけど、君、落とさざるを得ないから」と言われましたけれど。その段階で次の宇宙飛行士の募集がいつあるかはわかりませんでした。宇宙飛行士になりたいというのは長年の夢でしたので、宇宙開発の仕事しながら、次の募集を待つことにしました。当時、商社など他の分野の会社も受けたのですが、そちらの分野で仕事をしてしまうと宇宙飛行士にはなれないだろうと考えて、最終的に宇宙開発事業団を受けたわけです。同時に実は大学院も受けて受かつていました。でも自分の性格を考えると、あまり勉強向きではないのです。まず社会に出て、いろいろな仕事をしてみて、そのなかで自分に足りないものを探し、結果的にやはり勉強しなくてはいけなくなつたら、勉強すればいいと考えました。

そうやって社会に出てから会社のシステムで、ヒュー斯顿大学大学院に留学したわけです。

おそらく今は理系だと修士まで出るのが当たり前だと思いますが、私が学生の当時は学部を卒業する人と修士まで行く人が半々だったのです。ですから、学部卒でも当時はまだ許容されていたのだと思います。

Q6 学生F (理工学部修士二年生) 私の専門はソフトウェアで情報工学科を卒業しています。将来、

システムやソフトウェア、インターネットといった通信技術の素養をもった宇宙飛行士は必要とされるでしょうか？

A 将来どこるか、今現在、そういう飛行士は必要です。宇宙飛行士はいろいろなバックグラウンドを持っていて、私は機械系のエンジニアですが、電気系のエンジニアの人もいれば、サイエンティストやお医者さん、学校の先生もいます。そういう意味でさまざまなバックグラウンドをもった人がお互いに協力し合って、一緒にミッションを進行していきます。ですからある分野の人だけが選ばれるということはありません。今、宇宙ステーションはノートパソコンで操作していますから、通信やコマンドニングなどソフトウェアの世界ですよね。そういうところでたとえば、地上と通信できていれば、地上に判断を仰げばいいわけですが、その通信装置が故障したり、宇宙ステーションの姿勢が崩れてデータ中継衛星との通信が途絶えたりすると、地上と話が出来なくなってしまう。そういうときに仲間の宇宙飛行士がぱっぱと直してくれると、とてもいいですよ。

Q7 学生G (理工学部一年生) 僕も理工学部体育会テニス部に入っています。まだ一年でテニスもやりたいし、勉強もしなくてははいけないし、他にもやりたいことはたくさんあります。星出さんが大学時代にやっておいてよかったと思うこと、あるいはやっておけばよかったことと思うことはありますか？

A やっておけばよかったのは勉強ですが、やっておいてよかったのはやはり体育会ラグビー部で、そこでの仲間ができたということはとても貴重ですね。有人の飛行プログラムではどうしても宇宙飛行士だけが注目されがちですが、かなりの人数、宇宙開発の世界で言えば万単位の人が協力し合って支え合っていて、たまたま宇宙に行くのが我々宇宙飛行士ということですよ。それぞれの仕事を全うして、チームとしてなにかをやっていくというチームワークが大事なのです。宇宙開発は技術の最先端と言われますが、チームワークという意味では、人間のつながりが根底にあるわけです。学生時代にラグビー部などで培った仲間同士の交流は非常に貴重だと思っていますし、今でもバックアップしてもらっています。帰ってくると、飲みに行ったりしていますしね。

もうひとつやっておいてよかったと思うことは、大学の夏休みなどにヨーロッパに貧乏旅行したりした経験ですね。大学四年のときに宇宙飛行士の募集があると聞いたとき、実はスウェーデンにいました。約二カ月間の技術交換留学をしていたのです。そういうかたちで積極的にいろいろな経験をした、自分のできたことをしたということは、今では貴重な経験になっています。たとえば若田さんについてアメリカに行っていたときにも、ただ自分に与えられた仕事をするだけでなく、アメリカで飛行機の操縦免許をとりました。それは将来宇宙飛行士の訓練に必要なだからということもあるし、自分で飛行機を

操縦することで、どうして宇宙飛行士の訓練のなかで飛行機の操縦が重要なのかということがわかるからです。こちらが訓練計画を立てている側だったので、実感としてわかる必要があると思っただけです。与えられたチャンスに、プラスαでなにかすることがとても大事なのではないかと思います。

Q8 学生H (理工学部大学院生) いつ頃から宇宙飛行士を意識したなど、宇宙飛行士になろうと思っただ経緯と、実際に宇宙飛行士になられての感想をお聞かせ下さい。

A 宇宙飛行士になろうと最初に思ったのは子どもの頃です。小さいときに父がアメリカに転勤して、四年ほど暮らしていました。そのときにケネディ宇宙センターに連れていってもらったり、SFを読んだり、アニメを見たりするうちに、自然に「宇宙に行くんだ」と思うようになっていました。宇宙飛行士になりたいというよりも、宇宙に行つて仕事をするのが自然だと感じていたのです。そういう漠然とした思いがありました。小学生のときなので、もちろん毎年なりたい職業は変わっていつて、ときには消防士になったかったり、あるときは警察官になったかったりもしたのですが、結局戻りますね。やっぱり宇宙飛行士になりたいというのがありました。私が高校のときに毛利さんたちが選ばれて、その後には宇宙開発事業団として二期生の募集を考えているという記事が新聞に出ました。その記事は今もとってあります。その記事を見て、「あ、これは職業として成り立つんだ。それなら宇宙飛行士になるべくがんばろう」と思いました。そして当時思つたことは、宇宙飛行士になるためには、国際感覚と英語、理系の勉強は必要だろうということで、自分で積極的に調べて、高校のときに二年間留学しました。そういう経緯があつて宇宙飛行士になりました。

就職するときには単純に「宇宙」というキーワードが頭の中にあつたので、メーカーさんなど他の会社をきっちり調べたわけではありません。ひとつ言えるのは、他の会社はいろいろな業務を抱えているじゃないですか。宇宙だけではなく、たとえば航空もあるでしょうし、エアコンを作っているかもしれない。ありとあらゆる業種があるわけです。おまけに宇宙分野というのは金銭的には厳しいので、抱えている人数が少なく。ですから、宇宙に行きたいからといって、その部署やプロジェクトに配属されるとは限りません。私のなかでは物を作るよりも宇宙開発に携わりたいということがあつたので、どこの部署に行っても宇宙をやっているというのは宇宙開発事業団だけだろう、ということを選びました。

今宇宙飛行士になってみてどうかというと、スペースシャトルや宇宙ステーション、ロシアのソユーズ宇宙船などいろいろな宇宙システムを勉強しました。それぞれに長所もあれば、短所もあります。それを見ることができるのは宇宙飛行士しかいない。もちろん開発担当者に比べると浅いですが、横断的に見ることができるといふことで、とても楽しいし、いろいろな国に行っているいろいろな人と仲良くできることは非常に貴重だと思います。そういう意味でも幸せだなと思っています。

Q9 学生1 (理工学部大学院生) 英語の学習についておうかがいしたいと思います。星出さんは海外生活経験があまりで、英語力もあると思いますが、他の宇宙飛行士の方は必ずしも英語が堪能だとは限らないと思います。どういう努力をなさっているのでしょうか？ さらに訓練の三分の一は講義ということでした。みなさん、その場で一〇〇%理解できているのでしょうか？

A グッドポイントですね。私の場合は幸いに小さいときに海外にいたので、あまり苦労しませんでし

だが、たとえば昨年飛んだ野口さんはNASAに行くまで海外経験はゼロでした。だけど、行っていきなりすっかりとけこんでいました。というのは、彼は語学能力がもととあるうえに、NHKの英語会話を中学の頃から毎日欠かさずに聞いていたのだそうです。それだけ地道な努力を重ねてきているわけです。他の人も海外留学をしたり、今もNASAにおいて英語の授業を受けたりしています。語学って一朝一夕でいきなりわかるようになるわけではないですよ。我々も今ロシア語で苦勞していますし、やはり日頃の地道な努力が必要だと思います。

よくどうやったら英語がうまくなれるの？ と聞かれますが、個人的な経験からアドバイスすると、やはり耳で慣れることです。昔、極東放送（FEN、現AFN）という英語によるラジオ放送がありました。そういうラジオを垂れ流しにして、とにかく耳から慣れることです。また、英語で日記をつける。その日あったことをどうやって表現するか。留学していたときには、その日習った新しい表現をとにかく使って、日記を書くようにしていました。使わないと身につけません。

Q 10 学生J（理工学部四年生） 『プラネテス』というアニメにHTVが出ていましたが、スペース・デブリ（宇宙のゴミ問題）はどの程度問題になっているのでしょうか？ また、今年は人工衛星が三機打ち上げられましたが、デブリバンパーなどデブリ対策はされているのでしょうか？

A まずデブリ問題は非常に大きな問題です。宇宙ステーションが完成すると、サッカークラウンドぐらいの大きさになります。小さいゴミでも秒速数キロメートルという速さでかなり飛んでいまして、地上で再現しようと思っても再現できないぐらいのスピードなのです。そういう小さなものでも、当たれ

ば貫通して、中の空気がもれてしまったりします。大きなものだとして死に直結することもあります。やり方は二つあって、直径十センチ以上のもはすべて地上から追跡して、このままだとたとえば明日当たるということになる、宇宙ステーションのエンジンをふかして、軌道を換えて、よけます。一センチ以下のものはデブリバンパーで対処します。バンパーは貫通しますが、そこでエネルギーが発散されるので、中の構造物は無傷ですみます。じゃあ、一センチから十センチのものはどうするのか？ これは確率論で、宇宙ステーション勤務で当たる確率はどのくらいと計算しています。あとは宇宙飛行士としてリスクを受け入れることですね。当たった場合にそれを補修する訓練をしたり、そのための装置を積んだりしていますので、それを使って対処するということになります。

Q 11 学生K (理工学部) ISSの建設や運用に当たっては、さまざまな国からいろいろなバックグラウンドをもった人が集まる多文化コミュニケーションの場だと思います。そういったバックグラウンドを持つ人たちとコミュニケーションをとるうえで気をつけなくてはいけないことはありますか？

A 国際プロジェクトとして、宇宙飛行士や地上の関係者が対等な立場で協力していくのは、これが初めてのケースです。これまではアメリカのスペースシャトルに乗せてもらうというようなかたちでした。まずはチームワークをいかに高めるか。そのためにはお互いに相手を尊重することは非常に大事ですね。私が個人的にどうしているかという点、やはり一緒に酒を飲むことですね(笑)。同じ釜の飯を食ったり、一緒にばか騒ぎしたりするというように一緒にの場を共有することは、実は非常に大事なことでして、仕事場だけで一緒に協力して「じゃあ、お先に」というものでもないと思います。NASAでもJAXA

でもアフターファイブの交流は非常に大事だと考えています。

Q 12 学生 L (理工学部二年生) 先ほど有人宇宙飛行の意義についてありましたが、これからの時代に宇宙開発はどうあってほしいとお考えですか？

A まずは官主導だけでなく、民がどうしても出て来なくてはいけないと思います。宇宙開発はお金がかかっていたので、官主導でやってきましたが、徐々にその技術も調整され、コスト的にもなるとかなくなってきたので、特に無人飛行に関しては民が出て来ることができるようになってきてきていると思います。有人飛行に関しては、安全面の問題などもあるので、なかなか民間が出にくい側面はあると思いますが、そういった意味でも民間がどんどん出て来ることができるようになってくればいいと思います。政府関係組織の一員として競争相手が出てくることは大歓迎です。そうやって裾野がどんどん広がってほしいと思います。

Q 13 学生 M (理工学部二年生) 自分は宇宙飛行士になりたいと憧れているのですが、在学中にやっておけばいいことを教えて下さい。

A 先ほどもちょっとお話ししましたが、やりたいことを幅広く経験してもらうことがひとつと、自分の研究についてはつきつめてください。宇宙飛行士はそれぞれの分野でかなりのレベルまで来ている人が、そこで培った能力を他の分野で応用しているというかたちです。つまりある分野ですごいところまで行かないと、応用がきかない。ですから、ご自分の研究などをしっかりやってください。

Q 14 学生N (理工学部) 宇宙飛行士の訓練のビデオを拝見しましたが、そのなかで印象に残っていること、そしてどうやって困難を克服したかということをお聞かせ下さい。

A いくつかありますが、まずロシア語の訓練が大変でした。今も苦労していますが、やはりこの歳で新しい言葉を覚えるのは大変です。それは地道な努力と、ロシアに行ったら一緒に酒を飲んでばか騒ぎするというところでカバーしています(笑)。体力的に大変だったのは、冬のロシアでのサバイバル訓練と、プールでの船外活動訓練です。宇宙服を着て普通には歩けないので、手すりを使って動くわけです。工具を使うときには片手でもって、片手で作業することになるのですが、どうしても両手を使う必要があるときには、足場があつて、そこに足をかけて体を固定し、両手を自由にして使います。これはAPFRと呼ばれています。水中の訓練はつくばのプールでもやっていたのですが、私はこれが苦手です。ずっとAPFRに入るまで三十分ぐらいかかっていた。これは宇宙飛行士としては落第です。船外活動をする人は三十秒ぐらいで入るぐらいのレベルが求められていて、私はずっと苦労していました。先輩からいろいろなテクニックやアドバイスを聞いて、がんばっていたのですが、ついにつくばではうまくいきませんでした。今回NASAでも四回やりました。一回目からなぜかうまくいきました。これはなぜうまくいったのかよくわかりません。おそらく複合的な要因があるのだと思います。自分の慣れかもしれないし、いろいろと考えてやってきたからかもしれない。一回目は単にラッキーだったのかも知れません。でも二回目、三回目もうまくいって、ようやくこれはクリアできたのかなと思っていました。そういうふうな体力的に大変なところで、自分の苦手とするものは、他の宇宙飛行士もみんなもっているわけです。それをお互いに助け合いながらやっていく。スペースシャトルの訓練でも、講義を聞

いてもよくわからないとなると、誰かの家に集まって、ビザなどを食べながら教え合ったりしていました。そういう助け合いを通してなんとか乗り越えてきました。