

「日本の宇宙産業を輝かせる開拓者になりたい」

日 時：令和6年8月15日（木）、16日（金）
入門先：有人宇宙システム株式会社（JAMSS）【茨城県つくば市】
講 師：JAMSS 大庭 美彩さん

見 学：宇宙航空研究開発機構（JAXA）【東京都調布市】
※JAXAへは入門ではなく展示の見学、富山出身の研究者との対談
で伺いました。併せてオンライン解説をしていただきました。
対 談：JAXA 研究員 島 明日香さん
解 説：JAXA 広報部 宮里 光憲さん（オンライン）

有人宇宙システム株式会社（JAMSS）への短期入門【対応：大庭美彩さん】

入門は茨城県つくば市で行いました。大庭さんは富山市出身で、JAMSSでは宇宙飛行士や国際宇宙ステーション（以下 ISS とします）にある日本実験棟「きぼう」の運用管制官に必要な訓練を行うインストラクターの仕事がされています。インストラクターさんは全員が民間企業の方々と伺い、大変驚きました。入門では、限られた時間ではありましたが、その訓練についてたくさん伺いました。以下にそれをまとめます。



① 運用管制官の訓練について

運用管制官の訓練では地上の運用管制官同士、また宇宙飛行士やISSを運用している各国の運用管制官とのコミュニケーションスキルなどを磨き、不具合が発生した時の対処訓練を行うそうです。ISSは各国の宇宙機関が共同で運用していて、各モジュールはその所有国が管理しなくてはなりません。きぼうの運用管制官はきぼうのシステム制御や、実験環境制御を担当しています。責任ある仕事につく人を育てるインストラクターはとても責任重大だと思いました。

② 宇宙飛行士の訓練について

宇宙飛行士の訓練はとても長い期間行われます。基礎訓練から維持向上訓練、インクリメント固有訓練があります。

基礎訓練は宇宙飛行士候補生が約2年かけて行う訓練で、幅広い分野の専門家に講義をしてもらい、様々な分野から選抜されてきた宇宙飛行士候補生が宇宙飛行士として等しくスタートラインに立てるようになっているそうです。修了時には正式に宇宙飛行士として認定を受けます。日本で最近20年ぶりに基礎訓練を実施したそうです。20年前

の宇宙飛行士が学ぶべき内容と、今必要な内容は変化しているので、未来の有人宇宙活動を想像しながら新しく訓練を構築するのにとってもやりがいを感じたそうです。

認定を受けてから ISS へ行くミッションにアサイン（任命）されるまでの間には維持向上訓練を行います。維持向上訓練というのは宇宙飛行士の知識や技能を維持するためのもので、ISS 搭乗ミッションへのアサインを待つ間定期的に受けます。世界には約 500 人の宇宙飛行士がいる中、宇宙船の座席は 3、4 席ほどしかなく、アサインは様々な要因で決定されるため、日本人宇宙飛行士が選ばれるまで時間がかかることもあります。

その後、ISS のクルーとしてアサインされたら行う訓練がインクリメント固有訓練です。このインクリメントというのは学校で言う「学期」のようなもので基本的に約半年ごとにミッションやクルーが変わりますが、次のクルーがやって来るのに時間がかかってしまうこともあるそうです。インクリメント固有訓練は約 2 年半受けます。



インクリメントごとに毎回、ISS でどんな実験やメンテナンスをするかが変わるので、インストラクターさんが新しい訓練を開発したり、訓練スケジュールを国際間で調整したりする時は腕の見せ所だそうです。例えば、最近きぼう日本実験棟内で「Int-Ball2」というドローンが動き始めました。このドローンの運用方法などを宇宙飛行士に教えるそうです。

③ 訓練にはテストがある！

各訓練には内容ごとにテストがあるそうです。すべてのテストに合格すると、無事訓練は修了です。また、実際に実寸大模型や実験機器を使う訓練もありますが、訓練の大半は座学で行うそうです。僕は、これを聞いて「よく座学だけで何をすればいいかを理解することができて、宇宙飛行士はすごい才能の持ち主だ」と改めて実感しました。

④ 訓練の対象は日本人宇宙飛行士だけではない！

訓練には、日本の宇宙飛行士だけでなく、「きぼう」日本実験棟で作業する世界各国の宇宙飛行士がやってきて、実験やメンテナンスの内容などを教えるそうです。インストラクターは、日本人宇宙飛行士のみの場合を除いて全員に英語で説明をします。

宇宙飛行士は各国のモジュールごとに与えられる責任の違いによって 3 つの区分に分けられています。機器やモジュールに対して、手順書がないような異常事態でもある程度のことのできる「スペシャリスト」、手順書を見ながら操作ができる「オペレーター」、そして基本は

操作をせず、緊急時対応のような必要最低限の操作しかしない「ユーザー」です。この区分によって受ける訓練の内容が変わってきて、宇宙飛行士の人は字が細かくて、たくさんの文字がかいてある手順書を理解していてすごいと思いました。しかも、緊急時に落ち着いて適正な判断をするのはとても難しいことなので、宇宙飛行士になるには相当なメンタルが必要だなと感じました。宇宙飛行士は科学者やカメラマン、アナウンサー…と1人何役もの職業を担当しています。それぞれの技術を教えるインストラクターさんも大変だと思います。宇宙飛行士もそれぞれ経歴や性格、出身分野などが異なるため、それぞれの宇宙飛行士に合わせて訓練をしているそうです。

⑤ 宇宙でも掃除が大切！

ISS も人が住んでいるのでほこりがたまっていってしまいます。そこで、ISS を掃除することも宇宙飛行士の役目になっています。ISS には空気循環のためにたくさんの配管が通されていて、この配管に設置されたフィルターの掃除に関する訓練も行うそうです。ほこりがたまってしまうと宇宙飛行士の健康状態が悪化してしまったり、電気系統は最悪の場合ショートして停電や火災が起きたりしてしまうので、掃除はとても重要な業務のひとつだそうです。



—短期入門を終えて—

大庭さんのお話の中で特に僕の心に残ったのは「宇宙飛行士の責任について」です。宇宙飛行士には責任の違いによる区分のようなものがあることを初めて知りました。また、「緊急時の責任の重さや、求められる技能や知識で区分分けが行われ、さらにモジュールごとに別々であることを知り、驚きました。宇宙飛行士の方々は、相当な理解力や判断力を持っていないと成し遂げられない崇高な存在なのだと感じました。「毎日英語に触れるといい」というアドバイスもいただいたので、頑張りたいと思います。

大庭さんが僕の今通っている中学校の先輩であり、さらに「夢の卵」でも先輩であることを知り、驚きと同時に感動しました。大庭さんも、今の僕と同じような経験をされていたなんて、想像が付きませんでした。でも、そのことを知ってとても勇気づけられました。

今回は、JAMSS への入門の他に、JAXA の調布航空宇宙センターも併せて訪問しました。センターの展示を見学させていただくとともに、「取材」という形で富山県小矢部市出身の JAXA 研究者である島明日香さんと対談することができました。

【調布宇宙センター見学】

調布航空宇宙センターでは主に航空分野や基礎基盤を中心に研究しているようです。特に航空分野は JAXA の前身 NAL の時代から研究されており、効率の良いジェットエンジンから超音速、自動着陸まで様々な展示がありました。JAXA 職員の松山さんに解説していただきました。

FJR は今の大手航空会社のジェットエンジンの源となったエンジンで、効率よくエンジンを動かすために飛鳥という実験機で試験をしたそうです。

NEXST-1 や D-SEND という実験機では燃費よく超音速を超えるために空気抵抗を最小限にしたり、ソニックブームという音速を超えたときに発生する大響音を最小限にしたりという研究をしています。

ALFLEX という自動着陸実験機を作り、スペースシャトルのような機体の研究を知りました。このような飛行機には翼が欠かせません。翼にかかる揚力などを調べることができる装置を「風洞」といい、音速を超える速さの風を風洞の中で起こしてシミュレーションできるそうです。今回それを体験できました。

飛行機とロケットは共に反作用という力で前へ進んでいるそうです。エンジンで力を加える方が作用で、その作用のおかげでエンジン側は反作用が働き前へ飛んでいきます。飛行機とロケットの違いは機体の中に酸素を積んでいるかいないかだそうです。宇宙には酸素がなくエンジンが燃えなくなってしまうのでロケットには酸素を積んでいきます。

最近 JAXA では MW (メガワット) プロジェクトという、大容量の電気も使って将来大型電気飛行機が飛ばせるかを確認する計画があることも教えていただきました。



【JAXA 研究者：島明日香さんとの対談】

島明日香さんは僕と同じく富山県小矢部市のご出身です。同じ故郷から、宇宙産業を支えリードする研究者がいらっしゃるということはとても誇らしいことです。島さんは僕が小矢部市出身だと伝えると大変驚かれ、とても親しみと熱意をもって対談してくださいました。

—島さんの研究内容について—

有人宇宙探査には生命維持装置が必要不可欠で、宇宙では空気、重力、温度、飲料、食料が厳しい状態にあります。ISSでは空気の割合を窒素 80%酸素 20%で調整しており、対流がないため空調機器を使って循環を行っています。しかし、この空調機器を米露に頼っており、空気や食料を全て地上から運んでいるのが現状だそうです。まだISSであれば比較的容易に届けることができますが、これからの月以遠の有人探査に食料や空気をすべて持っていくのには大変コストがかかってしまいます。

そこで島さんたちは、日本独自の技術を活かして、宇宙で空気をきれいにして循環させるシステムを作ろうとしています。まず呼気から有毒物質を取り除き二酸化炭素だけ分離させ、CO₂還元で水を発生させ電気分解で酸素を生成するという装置で、これがあれば、空気を地球から供給する必要がなくなり、人類の宇宙滞在を支える上で大きな光明となるかもしれないそうです。

—島さんとの対談を終えて—

島さんが行っている研究について、パワーポイントや資料を用いて丁寧に説明していただき、大変感動しました。まだ習っていない難しい内容もありましたが、とても興味深く、理解を深めることができました。「自分が宇宙に行けなくても、自分の創ったものを宇宙に送ることができる」という言葉が印象的で、とても大きな刺激をいただきました。



【宮里光憲さんによるオンライン解説】

JAXA 広報部にいらっしゃる宮里光憲さんは JAXA の多くのことに精通していらっしゃる第一人者で、今回オンラインで日本の宇宙産業・技術に関して様々なことを伺うことができました。

—日本のロケットについて—

日本のロケットには民間企業が大きく関わっています。例えば、H-II A ロケット…JAXA→三菱重工等のように、計画が何回か成功したら民間企業に引き渡すそうです。JAXA は機体を計画落下させる危険な海域の設定、監視などの安全管理を行っています。



—ロケット打ち上げについて—

ロケットは打ち上げっぱなしではなく、位置情報の取得が必要です。しかし、日本の観測所では追尾できる範囲に限界があります。そこで JAXA は国内外にロケットを追尾する追跡所を持っています。また、ロケットは打ち上げるものによって方向が変わってくるので東にも南にも追跡所を持っています。地球観測衛星は高度 400~1,000km の低軌道で地球の北極と南極上空を周回するため、射場から南に向かって打ち上げます。小笠原諸島やグアムの中継所で追尾します。静止衛星は高度が 36,000km の静止軌道に投入するため、射場から東に向かって打ち上げます。ハワイの南にあるクリスマス島でロケットを追尾しています。

打ち上げで宮里さんが最も緊張する瞬間は、最終的な GO/NOGO 判断の時だそうです。これは打ち上げを行うかどうかを決定する重要な判断で、GO が出たら最終的にはコンピュータが判断し発射するそうです。

—日本の火星探査について—

今米国のスペース X 社のスーパー・ヘビーロケットで火星旅行をしようとしています。地球と火星の距離で遠い時と近い時の差が 3 億 km 以上ということで、旅行は約 2 年半に一回程度になる可能性があります。日本の MMX 計画では、火星の衛星であるフォボスへ行きサンプルを採取します。フォボスには火星に隕石が衝突した際に吹き飛ばされた火星の隕石が降り積もっていると考えられることから、フォボスでは火星とフォボスの両方のサンプルを採取でき、一石二鳥だそうです。

一月探査 (SLIM) について

JAXA の SLIM が月に着地しましたが、傾いて着地しました。僕はなぜそうなったのかずっと気になっていたのですが、JAXA の考察によると、SLIM のスラスタ (推進システム) のうち一つが降下中に欠落してバランスを崩したそうです。トラブルの一方、設計上の倍以上の回数「月の夜」を越したことに大変驚き、日本の技術の高さを知りました。

全体を通しての感想

僕は今回の JAMSS への入門や JAXA の方々との対談・解説を通して、今までよりさらに「日本の宇宙産業を輝かせる開拓者」になりたいと強い決意を抱きました。実際に、日本の宇宙産業の先端でリード・サポートしている方々にお会いし、その熱意や現場のリアルを直接感じることで、ホームページで得る情報とは比較にならないほどの大きな刺激を受けました。今現在の日本が誇る技術やその課題について深く知ることができ、心ゆさぶられる思いで胸がいっぱいになりました。今の僕ではまだ理解しきれない部分もありますが、必ずこの課題を解決し、日本の未来を切り開く開拓者になりたいと強く思います。



つくばエキスポセンターにて

日本には世界に誇る様々な技術があり、それらが宇宙で使われて活躍するのを待ち望んでいるように感じます。特別に高度な技術でなくても、その工夫や優れた点が宇宙で大いに役立つものがたくさんあると思います。宇宙では地球の自然に頼れない分、すべてを人工的に作り出し、生活を維持する必要があります。そんな挑戦の場で、日本の技術を活かし、新たな歴史を刻むことができるのだと感じました。今回多くの方々から夢への激励をいただき、日本の宇宙産業を輝かせる開拓者を目指して、もっともっと勉強をしないといけないという思いがさらに強まりました。

今、僕にとって一番の課題の教科は英語です。自分の命を守り、仲間と意思疎通して共に宇宙での任務を成しとげるための重要なスキルとして磨いていきたいと強く思います。また、今まで以上に宇宙に関するニュースに気を配り、学校で学んだり自分で調べたりした知識や情報で補いながら、宇宙産業への興味・関心を深めていきたいと考えています。

日本の宇宙産業を輝かせるための一員となって、日本の技術を宇宙に届け、その先の未来を切り拓くために、僕は全力で前進します！