

油井亀美也宇宙飛行士 大いに語る  
ISSは、人類の未来の国際協力の姿

3

新たな日米協力のもと、「きぼう」のさらなる利用拡大をめざしたい

浜崎 敬 宇宙航空研究開発機構理事 有人宇宙技術部門長

6

新たな時代へと進む「きぼう」の利用

三宅正純 有人宇宙技術部門 国際宇宙ステーション プログラムマネージャ

小川志保 有人宇宙技術部門 きぼう利用センター きぼう利用企画グループ グループ長

8

新薬の設計を支えるプラットフォームへ

～タンパク質結晶化技術

松本邦裕 有人宇宙技術部門 きぼう利用センター 技術領域リーダー

加齢研究を支えるプラットフォームへ

～小動物飼育装置 (MHU)

白川正輝 有人宇宙技術部門 きぼう利用センター 技術領域リーダー

金属から絶縁体まで、高融点材料の研究プラットフォームへ

～静電浮遊炉 (ELF)

中村裕広 有人宇宙技術部門 きぼう利用センター 技術領域リーダー

10

「きぼう」の船外を技術実証プラットフォームへ

～船外実験プラットフォーム

及川幸揮 有人宇宙技術部門 有人宇宙技術センター CALETプロジェクトマネージャ

宇宙医学の成果を地上でも役立てる

古川 聡 有人宇宙技術部門 宇宙医学生物学研究グループ長 宇宙飛行士

国際協力がもたらす「きぼう」の貢献

鈴木明子 調査国際部 国際課長

16

ISS Benefits For Humanity 概要

NEWS

重力波～宇宙と地上との協調観測に期待

JAXA'sでは、JAXAが取り組む3つの分野での活動をご紹介します。

- 1 安心・安全な社会を目指す「安全保障・防災」
- 2 宇宙技術を通して日本の産業に貢献する「産業振興」
- 3 宇宙の謎や人類の活動領域の拡大に挑む「フロンティアへの挑戦」です。



INTRODUCTION

JAXA's発行責任者の庄司です。1月1日付けで就任しました。宜しくお願いします。

142日間の宇宙滞在を終えた油井亀美也宇宙飛行

士の一時帰国にあわせ、今回初めて特別増刊号を企画しました。

皆さまご存じのとおり、油井宇宙飛行士は国際宇宙ステーション (ISS)完成後の運用・利用要員として採用された新世代の宇宙飛行

士3人の長男坊です。油井宇宙飛行士は、ISS長期滞在中、様々な宇宙

実験に従事したほか、「きぼう」の船内に新たな利用実験環境を構築しました。その任務により、まさに「きぼう」は本格的な利用の時代に入っています。

宇宙飛行士の名前を知っている人は多くても、宇宙での利用実験のことを知っている人は少ないかも知れません。もしかしたら、「実験???、物理は苦手」とか「化学は難しいや」などと、最初から敬遠している方すら居るかも。

今号では、「きぼう」における利用実験について丁寧に説明します。「きぼう」が拓く新たな宇宙利用の未来を、皆さまにもお楽しみいただければ嬉しいです。

Special Interview

Y U I K I M I Y A

# 油井亀美也宇宙飛行士 大いに語る

## ISSは、人類の未来の 国際協力の姿



2015年12月11日。ソユーズ宇宙船で地球に帰還直後の油井宇宙飛行士。

©JAXA/NASA/GCTC/Andrey Shelepin

油井亀美也宇宙飛行士は142日間の国際宇宙ステーション(ISS)長期滞在を終えて地球に帰還しました。JAXAの新世代の宇宙飛行士の一番手としてのISSでの活動とその成果をふりかえり、「きぼう」利用の今後を考えます。

取材・文:寺門和夫(科学ジャーナリスト)

フロンティア  
への挑戦

産業振興

安全保障  
防災

### 宇宙からの眺めは、 言葉にならないくらい 美しかった

——宇宙からの最初のツイッターは地球がよく見えるキューポラからの写真でした。あそこから見た地球の印象はいかがでしたか。

**油井** やはり言葉にならないくらいきれいでした。ここからの景色を皆さんに見てもらいたいと思い、それからはたくさんの写真や映像を撮って地上に送るようにしました。あとは、大気の薄さですね。地上にいる時には空気は無限にあるように感じていたわけですが、「宇宙から見ると空気はこれだけしかないの

か」と驚きました。環境問題に対する意識も高まりましたね。

### ISSではそれぞれの文化を 尊重しながら仕事をしている

——一緒にソユーズに乗ったクルー、それからISSで一緒だったクルーについて、簡単にご紹介ください。

**油井** 私たちのソユーズのコマンダーはオレグ・コニエンコさんで、物静かですけれども非常に能力が高く信頼のおける人でした。エンジニアとして非常に細かいところまで知っており、いろいろな面で頼りになりました。もう1人のチェル・リングリンさんは、宇宙飛行士

候補者のときの同期で、6年以上も一緒に訓練をしてきました。何でも話せる素晴らしい仲間だったので、助け合いながら仕事ことができました。私の長期滞在中のクルーはベテランの方が多く、ゲナディ・バダルカさんは宇宙滞在の世界記録保持者です。1年滞在を行っているスコット・ケリーさんも非常に長い宇宙飛行経験を持っています。ISSが生活しやすくなるようにいつも気をつけて、地上ともうまくコミュニケーションをとっていました。私にとって将来の参考になる非常に素晴らしいコマンダーでした。ケリーさんと一緒に1年滞在をしているミカエル・コニエンコさんも非常に経験豊富な方で、ロシアのラジオ放

送を録音したものを聞かせてもらったりしていました。セルゲイ・ヴォルコフさんはお父さんも宇宙飛行士でした。私が船外活動のサポートをした時には積極的に手伝っていただいたりして、本当にクルーに恵まれたという感じがしています。

—さらに短期の滞在で、デンマークで初めての宇宙飛行士のアンデトリアス・モーゲンセンさんとカザフスタンのアイディン・アイムベトフさんがきました。いかにも「国際」宇宙ステーションという感じでしたね。

**油井** そうですね。ISSが素晴らしいのは、それぞれの文化を尊重し合いながら、宇宙で仕事を進めていることです。お互いを尊重し合うという新しい文化というか方法がISSでは根付いています。こうした文化がISSに止まらずに世界中に広まっていけば、地球全体がもっと住みやすいところになるのではないかと思います。

—ISSの印象はいかがでしたか。

**油井** まずISSは非常に広いなと感じました。物は多いのですが、非常に高機能でバックアップもしっかりしていますので、安全に生活できます。とくに6人のクルーを長期間滞在させる能力があるということはわかっていましたが、実際に長期滞在を経験し、その凄

さを改めて思いました。水も空気も極限までリサイクルを行い、太陽電池で発電しています。環境技術が集約された優れた施設です。こうした技術を地上に還元すれば、現在のような便利な生活をしつつも環境を守り、地球を元のきれいな状態に戻していくことも可能ではないかと感じました。そういう意味でISSは人類の将来に非常に良いお手本であり、人類の将来を見せてくれています。

## 「きぼう」利用には大きな可能性が

—日本の「きぼう」についてはどうですか。

**油井** 「きぼう」はISSの中でも多機能で高機能という両方をそなえた実験施設になっています。ほかのクルーも「きぼう」の広さや静粛性をほめてくれ、私は非常に誇らしく思いました。「きぼう」は大きな可能性をもっています。実験の成果が生活や産業に直結するようさまざまな研究ができるようになっていきます。たとえば、私がISSに到着して最初に行ったのは高品質のタンパク結晶を作る実験でした。その成果は私よりも先にソユーズ宇宙船で地上に戻ってきました。こうした実験が一番期待されているのは創薬の分野でしょうね。私自身も興味を持って見守っています。

—「きぼう」には小動物飼育装置や静電浮遊炉といった新しい実験装置が運ばれました。

**油井** 小動物飼育装置は私が組み立てとチェックアウトをして、その作業中にわかった技術課題への対応も地上のチームと一緒にに行いました。海外の国も注目している装置で、成果が期待されていると感じました。静電浮遊炉は帰還が早まったため、装置組み立てまでは担当できなかったのですが、静電浮遊炉の重要なコンポーネントの確認作業を前倒しで実施し、万全な組立作業開始にむけての目途をたてました。静電浮遊炉は、3000℃もの高融点材料の熱特性を計測できる装置なのですが、微小重力環境を生かした性能であり、地上では計測できなかった酸化物の熱物性の計測実験ができたり、耐熱に強い材料の研究開発に役立てることができます。日本はモノづくりに優れています。新しい材料ができると一気にモノづくりが進みます。そういう意味でこの装置は日本の今後のモノづくりに非常に大きな貢献ができる可能性を秘めていると思います。

—船外実験プラットフォームの利用も進んでいますね。

**油井** 高エネルギーの宇宙線やガンマ線を測るCALETはとても素晴らしい実験装置で、私は天文学に非常に興味があるので注目しています。ISSが素晴らしいのは、電源とか冷却機能がすでに整っていることです。観測装置や実験装置を設置すればすぐに実験を開始できます。

—超小型衛星の放出についてはどう感じましたか。

**油井** これはエアロックとロボットアームを備えた「きぼう」でしか実現できません。すでに100を超える超小型衛星が放出されており、まだまだ計画されていて、超小型衛星打ち上げ手段のスタンダード化を目指しています。アジアの方々、世界中の方々に「きぼう」の能力を知っていただければ、「きぼう」の利



# 宇宙滞在142日間をふりかえる

「国際」宇宙ステーションで生まれた新しい文化が、世界中に広がっていけばいいと思います」

用はもっと進みます。超小型衛星の放出はその良い例で、宇宙開発の分野で日本がリーダーシップをとる機会も増えていくのではないかと思います。

## 絶対にできると信じて「こうのとりのキャプチャ」

——チーム・ジャパンでの「こうのとりのキャプチャ」についてうかがいます。メディアでもずいぶん取り上げられたのですが、ISS上ではどうでしたか。

**油井** 補給船の不具合が続いていたので、実はISSでは石炭とか一部のものが心細くなっていたのです。そういう中でキャプチャだったので、これは責任重大だと思っていました。もし「こうのとりのキャプチャ」までうまくいかないと、6人での長期滞在自体に影響が出る可能性もありましたから。ただ訓練は地上でもISSに行ってからもしっかりやっていたから、これまでやったことを信じて、「絶対できる」という強い気持ちで臨みました。

——ヒューストンには若田宇宙飛行士がいましたね。

**油井** 若田さんからは的確な指示を事前にも、その場で頂きました。若田さんの声を聞いた時にはリラックスできました。そのバックに、筑波の管制室との緊密なコミュニケーションがあることもわかっていましたから。それがあったからこそ、私も落ち着いてキャプチャができたのだと思います。

——あらためてISS計画の中での「こうのとりの」役割の大きさを感じたのではないですか。

**油井** そうですね。「こうのとりの」はみんなからとても期待されています。大きな実験装置を運べますし、最近ではレイトアクセスといって、打ち上げぎりぎりまで物を積むことができるなど、逐次能力が発展しています。「こうのとりの」に限らず、宇宙開発全体に対して日本に対する信頼は非常に高いものがあると私は感じました。

## さらに上を目指していきたい

——日本人宇宙飛行士の累積宇宙滞在日数は1000日を超えました。

**油井** 私が滞在している間に累積滞在1000日という区切りを迎えられたことは、非常に光栄です。これはロシア、アメリカに次ぐ世界第3位の記録です。宇宙飛行士の



1.第44次／第45次長期滞在クルー。 2.宇宙飛行士のISS滞在開始15周年を祝う第45次長期滞在クルー。 3.地上へ帰還した油井宇宙飛行士。 4.大西卓哉宇宙飛行士(左)と金井宣茂宇宙飛行士(右)。

活動だけでなく、地上の訓練や運用の技術も含め、日本は世界第3位の宇宙大国といえます。ただしこれは一朝一夕にできたものではなく、これまでの日本の有人宇宙活動の不断の努力の結果だと思います。この地位を守り、さらに上を目指していくために今後も一生懸命頑張っていきたいと思っています。

——ソユーズ宇宙船に搭乗して、どのような印象をもちましたか。

**油井** ソユーズは長い歴史をもつ宇宙船ですが、改良を続け、どんどん安全で高機能な乗り物になっています。古い物を使いつつ機能を向上させるために改良を続けていくというロシアの仕事の仕方は非常に面白いと思いました。ソユーズが非常に安全で信頼性が高いことは、訓練でわかっていたのですが、やはり実際にとても優れた乗り物でした。

——カザフスタンに着陸した時の印象をお聞かせください。

**油井** ISSでは季節感はありませんが、地上に降りてきて、きびしい寒さを感じ、周りの雪を見て、地球に帰ってきたと実感しました。それから、やはり重力ですね。体が重いのにかがった時に、何か地球に包まれているというか、抱き止められているような感じを受けました。

——ソユーズで宇宙に行き、そして帰還しました。テストパイロットの経験も踏まえ、日本が将来有人宇宙船を開発するようになった場合に参考になることはありましたか。

**油井** とても参考になりました。どういう部分が足りないのか、どういう部分を今後やっていたらいいか、宇宙船というのはどういう操縦のしやすさでなければいけないか、宇宙飛行士への情報の与え方はどうあるべきか。本当にいろんなことがわかりました。それは非常に良かったです。

——ISSの長期滞在は今後、大西さん、金井さんと続きます。これからの日本の有人宇宙活動にどのように取り組んでいきますか。

**油井** 日本が2024年までの運用延長に参加したことは非常に素晴らしいと思います。今後、次から次へ、新しいことをやっていたらいいかと思っています。私自身、JAXAの新しい世代の宇宙飛行士の先陣としてISSで頑張ってきました。大西さん、金井さんにはさらにその上を目指して頑張っていたらいいかと思っています。そうすることによって、「きぼう」の成果はさらに大きくなりますし、国際社会における日本の信頼も高まっていきます。私自身もそうした活動を継続していきたいと思っています。機会があれば、また宇宙に行き、さらなる成果につながることに挑戦したいですね。