

守
対談
破
創

小惑星探査機「はやぶさ」の帰還や、「国際宇宙ステーション」での日本人宇宙飛行士の活躍など、日本が宇宙で活躍する領域は着実に広がっている。宇宙開発に込められた未来への夢とそれを支える日本の技術力の素晴らしさ。我が国の宇宙開発で陣頭指揮をとる JAXA (宇宙航空研究開発機構) 理事長奥村直樹氏が語ってくれた。

未来への夢がふくらむ
宇宙事業は日本の総合力の証し



日本銀行政策委員会審議委員

森本宜久

Yoshihisa Morimoto

1944年兵庫県生まれ。67年東京大学法学部卒業後、東京電力株式会社入社。電力契約部長、取締役エネルギー営業部長、常務取締役、取締役副社長販売営業本部長、取締役・電気事業連合会副会長を歴任。2010年より日本銀行政策委員会審議委員。



宇宙航空研究開発機構理事長

奥村直樹

Naoki Okumura

1973年東京大学大学院応用物理学・博士課程修了後、新日本製鐵株式会社入社。取締役、常務取締役、代表取締役副社長を歴任。2007年総合科学技術会議議員。13年より現職。

アポロ11号から始まった
宇宙への思い

森本 今、子どもたちを含めて、

人々の宇宙への関心が大変高まっています。私にとってこれまで何より印象的だったのは、一九六九年のアポロ11号の月面着陸です。その映像を何度も繰り返し見ただけでなく、大阪万博（一九七〇年）にも行って、「月の石」を見て宇宙への夢を膨らませたことが大変懐かしく思い出されます。奥村理事長が宇宙を強く意識した体験はどのようなものでしたか。

奥村 やはり、アポロ11号ですね。アームストロング船長が月面に降り立った瞬間、大変なことが起こったぞと、衝撃を受けたこと、今でも鮮明に覚えています。また、その頃大学で物理学を勉強していたせいか、宇宙船の離着陸の様子を見ながら、人間が行ったことのない月でも、地球上でつくり上げられた物理学がきちんと使えることが実証されたのだ、と深い感銘を受けました。基礎的な学問が、場所と時間を超えて普遍性を持っていることを実感した、貴重な機会でした。



「はやぶさ2」の感動の裏側にあったもの

森本 世界に衝撃を与えたという点では、小惑星探査機「はやぶさ2」も同様ですね。先日、筑波の宇宙センターで、「はやぶさ2」の実機大の展示を見学しました。一メートル立方ぐらいの小さな身で七年間も宇宙を飛行したのかと思うと、機械にもかかわらず本当にけなげだなと感動しました。

奥村 「はやぶさ2」は地球から約三億キロ離れた距離にある、長径五〇〇メートルほどの小惑星「イトカワ」に行っていました。「はやぶさ2」の一番の意義は、あれだけ遠くの小さな星からサンプルをとって地球に帰還できたことです。惑星間往復飛行としては、世

界初の偉業でした。サンプルを持ち帰るためには、小惑星への離着陸を始めとして数多くの困難なステップをクリアする必要がありますが、それを全部やり遂げた一連のシステムの信頼性の高さは、国際的に高い評価を受けました。

そのミッションを支えたのはJAXAの研究者はもちろん、実は日本の中小企業なんです。「はやぶさ2」を作り上げたのは、町工場を含む様々な方々の技術の集積です。非常に裾野の広い様々な分野からのご協力があったからこそ成功でした。

森本 まさに池井戸潤氏の小説『下町ロケット』の世界そのものですね。

奥村 小惑星へ行くという、企画自体も適切だったと思います。小さな天体は重力が小さいので、探査機が星に引っ張られて急激に墜落するような危険も少なく、エネルギーもそれほど要しませんから。

森本 とはいえ、映画化もされ多くの人に感動を与えたように、「はやぶさ2」が、様々なトラブルを乗り越え無事帰還し得た裏には、かなりのご苦労があったかと思えます。

奥村 遠いところから満身創痍で

よく帰ってきたねと、国民の皆さんも感動されたのだと思います。実際、故障を含めてまさに「難航」でした。トラブルが生じても宇宙には修理に行けませんので、「はやぶさ2」は、あらかじめ様々な事態を想定して設計を行っていました。

重要なシステムでは二重化により、一方が動作しなくとも、もう一方が動くようにしています。といっても技術だけではうまくいかない面もあります。そこに人間ドラマが生まれるわけですが、結果的にはバックアップシステムがきちんと働いたと言って良いと思います。

生命の起源を探索する「はやぶさ2」

森本 今年の十一月末に再び小惑星を目指し打ち上げる「はやぶさ2」は、その貴重な経験を生かして計画されたのですね。(注)

奥村 世界的に小惑星への関心は高いものがあります。小惑星には太陽系が約四六億年前に誕生した頃の姿が残されており、小惑星に行けばその起源の謎に迫れるのではないかと、多くの天文学者が考えています。

「イトカワ」がシリコン(ケイ素)の酸化物が中心の小惑星であったのに対して、「はやぶさ2」が目指すのは、炭素系の物質が相当量あるとみられる別の小惑星です。炭素系の有機物は、地球上の生命の構成要素ですから、「はやぶさ2」のミッションは、まさに「生命の起源の謎を探究する旅」と言えます。

森本 私は、地球上の生命は地球内部の有機物からできたものと思っていました。最近、生命体の起源は、宇宙から降ってきた隕石に付着しているアミノ酸だという考え方が有力なようですね。

奥村 そうですね。生命の起源にはいろいろな説がありますが、「はやぶさ2」はこうした学問に大きなインパクトを与えることが期待されます。順調に行けば、二〇二〇年、東京オリンピック開催の年に「はやぶさ2」は戻ってきます。楽しみにしててください。

宇宙開発に生きる日本人の几帳面さ

森本 最近では若田光一飛行士が日本人初の船長として活躍した「ISS(国際宇宙ステーション)」

(注)「はやぶさ2」は、12月3日に無事打ち上げに成功し、軌道に乗りました。

も大いに話題になりました。これもJAXAの事業ですね。

奥村 「ISS」は、一五カ国が協力して取り組む国際プロジェクトです。サッカー場と同程度の大きさのステーションが、地上四〇〇キロの高さで九〇分に一回地球を回っているのですが、この中に、日本の「きぼう」をはじめとした、ヨーロッパやアメリカ、ロシアの実験棟があります。

「ISS」の一番の成果は、地上以外で人類が半年間もの長期間生活できるようになったことでしょう。いわば人間の活動領域が広がったと言えます。

二番目は、無重力という空間を生かして、新しい産業や学術の芽を出すような実験を行っていることです。人間は、地球上で生まれ、その重力のもとで進化してきました。当然無重力空間では、生体反応の仕方が異なります。そこで例えば、宇宙空間では骨が弱ることに着目し、骨粗鬆症（こつそしょうしょう）に関する薬の開発に有効な知見を得たりしています。

森本 船外プラットホームでは、宇宙観測も行っていますね。

奥村 船外施設を持っているのは

日本だけでして、ブラックホール候補天体の観測など、新しい発見を幾つもしています。

森本 「ISS」の運用に際しては、国際的な連携、役割分担が広がっている中で、米国のスペースシャトル退役後、日本の宇宙ステーション補給機「こうのとり」が、物資輸送、特に大型の実験装置輸送で非常に大きな役割を果たしているそうですね。

奥村 そうなんです。現在、大型の実験装置を「ISS」まで運べるのは、種子島から打ち上げる「こうのとり」しかありません。平均で年に約一回補給物資を運び、毎回、定時発射・定時到着という、安定した実績を残しています。

森本 日本の列車運行と同じ正確さと安定感ですね！

奥村 鉄道運行と同様に諸外国から非常に評価されており、うれしいことです。一方で今後、その技術やマネジメントの仕組みを他国と共有し、将来の宇宙探査にどう生かしていくかが、我々の大きな課題と考えています。

森本 「こうのとり」と「ISS」のドッキングは、かなりの困難をともなうのでしょうか。

奥村 「ISS」も「こうのとり」も秒速八キロで飛んでいます。たとえれば新幹線が猛スピードで二列

になって走り、その乗客がお互い窓から手を出して握手する。それくらいとんでもないことなんです（笑）。このドッキング技術は、失敗事例もなく、米国企業にも採用されていますが、よくよく見ると機械の自動制御技術やセンサー技術といった基礎的技術の積み重ねでして、基本的な技術がきちっとしていることが一番大切だということを教えてください。

森本 そうした優れた技術の裏付けの下、ロケットの打ち上げには万全の体制で臨まれると思います。いざ打ち上げとなると、その緊張感は相当なものではないでしょうか。

奥村 半端なものではありません。ロケットの発射や飛行の安全は基本的に国が責任を負っているのですが、実はそれが我々に託されています。余り心臓によるしくない時間です（笑）。

しかも、ロケット打ち上げは始まりにすぎません。ですから打ち上げ後、衛星が所定の軌道に乗り、きちんと働きますまで、ずっとドッキングしていなければいけない

です（笑）。その反面、喜びもまたひとしおですが。

われわれの日常を支える宇宙技術

森本 ところで、宇宙技術は、未知への挑戦であると同時に、我々の安全安心な日常生活を支えるインフラとしても不可欠の存在になってきているように思います。毎日の天気予報でなじみのある気象衛星「ひまわり」以外にも、「だいち2号（陸域観測技術衛星）」といった、生活に直接関わる地球観測衛星、あるいは地球環境問題に関わる「しずく」、防災システムの構築に役立つ技術衛星「きく8号」、カーナビや車両の自動走行の安全運転を支援する「みちびき」等々、



SRMS（国際宇宙ステーションのロボットアーム）に把持された「こうのとり」4号機
©JAXA/NASA



我々の生活には様々な形で衛星のお世話になっているようですね。

奥村 例えば、こうした衛星から海中のプランクトンの状況や海水温も分かりますから、非常に効率のいい漁ができるとして、日本の遠洋漁業では情報活用の動きが広がっています。海外では、農作物の生育状況の観測結果を先物取引で利用するという金融分野での活用等、民間ベースでも、衛星から得られる多様な情報を上手に組み合わせる活用するビジネスがすでに始まっているんです。

宇宙での国際競争を生き抜くために

森本 二〇一五年に初めて、国外企業からの受注で通信衛星を打ち上げられるそうですね。H-II A

ロケットの打ち上げ成功率が九五%と極めて高いことが評価されたと聞いています。

奥村 「はやぶさ」をはじめロケットや衛星は、多くの産業・研究機関の技術力の集積であり、日本企業の特長な特殊技術も生かされています。特に、先ほどの「このとり」の定時運航を支える優秀な人材や技術は、我が国の宇宙開発力の一番の源泉です。

ある意味で、宇宙技術は国の総合力を示しているともいえ、それがゆえに、先進国だけでなく新興国も今宇宙開発に全力で取り組んでいる状況です。

我が国は、現状、日本の宇宙事業の九〇%以上が政府の予算でまかなわれている中、厳しい財政状況から、累積での衛星打ち上げ回数は、残念ながら欧米中口の数百〜千以上に対して、日本は数十個と桁違いに少ないのが現実です。

宇宙開発は多くの企業の技術の総結集が必要な一方で、仕事量は極めて少ないという難しい環境に直面しており、このままでは、現状すら維持できなくなるという危機感を抱いています。したがって、より競争力をつけて民間や他国か

らロケット打ち上げを受注したり、打ち上げシステム等の輸出量を増やしたりする方策を真剣に考える必要があります。

また、他国との競争の中では、人間を宇宙に送る分野も想定しなくてはいけません。その場合には、ロケット打ち上げ以外の技術開発を伴います。例えば、人を月や火星と地球との間を往復させるとなると、補給を十分に行えないので、宇宙船内での酸素や食料、あるいはエネルギーの再利用といった生活インフラ関連技術を徹底して考えなくてはなりません。

また、人や半導体に影響を及ぼす宇宙線の防護技術などもクリアする必要がありそうです。そうした意味では、日本の幅広い分野の総合的な技術力を強みとして活用できる可能性があると期待しています。

森本 宇宙開発というのは本当に総合力が問われますね。

好奇心を持つこと、持たせること

森本 最後に、これまでのご経験を踏まえて、これから広く科学分野で活躍しようとする人たちに、アドバイスをお願いします。

奥村 一番大事なことは、何かを見たときに、どう不思議に感じるか、好奇心を持つということです。世の中には便利なものがたくさんありますが、それに対して、どうして動くの？ どうして光るの？ という思いを常に持てるようになれば、すでに完成した体系のように見える自然科学分野においても、自分が取り組むべき課題を見つけれらるし、科学者・技術者としてひとり立ちできると思います。

基礎研究に限らず、常に時間と空間を超えた普遍性を目指す思いをもって取り組むことも大切ですね。また、親御さんや我々のような年長者は、子どもや若者たちの好奇心をどのように涵養かんようしていくかに心を砕きながら、見守っていくことも大切だと思います。

森本 まったくもって同感です。本日は、宇宙開発のお話を通じて、基礎の大切なこと、好奇心を持ち続けること、それがひいては我が国の発展や人類の進歩につながっていくということを実感しました。月や火星に安全に旅行できる日がいつの日か遠からず来ることを願っています。大変興味深いお話、ありがとうございます。