

## 第 32 号(2011. 1. 3 配信)

明けましておめでとうございます。今年もよろしくお願いいたします。

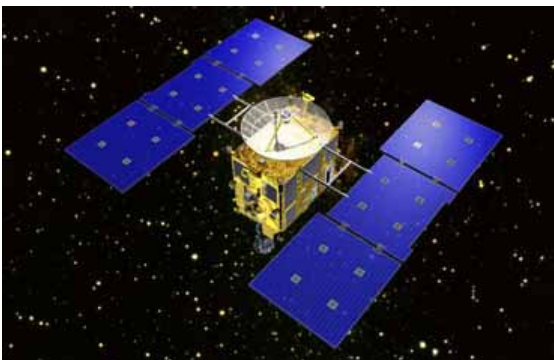
今回は、小惑星探査機「はやぶさ」の話です。

「はやぶさ」は、7 年前の 2003 年に打ち上げられ、05 年に目標の小惑星イトカワへの軟着陸に成功しました。しかしその前後を通じ、数々のトラブルが起きました。それらを次々に乗り切り、7 年にわたる 60 億キロの空の旅を終えて 2010 年の 6 月に帰還を果たしたのです。本体は大気圏突入の際に燃え尽きたけれど、採集した微粒子(砂粒)入りのカプセルが無事に回収されました。11 月には微粒子がイトカワのものと確認でき、約 1,500 個が発見されたそうです。解析は始まったばかり。話題はまだまだ続いています。

「はやぶさ」の話をする冒頭に述べましたが、私は文系の出身です。ロボット工学とか情報工学だって、教室や講座で学んだこと絶無。聴講しても直ぐに理解できそうにない。専門も仕事もかけ離れています。その私が、サイエンスの世界に入り込んで記事・解説を書くなんて、そんな大それた芸当ができるはずはありません。フツウの社会人の 1 人として、好奇心と興味を抱き、TV や新聞で見たり読んだり、ネットや書物で調べたことをもとに、皆さんと「はやぶさ」の快挙、それも世界初の成果を、楽しく共有できれば嬉しいと思って話していきたいと思えます。宇宙の話は苦手、分らない、日頃の生活と関係なさそう、と思っている方も、ぜひ安心して読んでください。地球もその惑星の一つの太陽系の話ですから。聞けば聞くほど面白く、そうだったかと気づくことが山ほどあります。

専門にわたる詳しいことは、「はやぶさ」打ち上げの主体・JAXA(ジャクサ:宇宙航空研究開発機構)の科学者、研究者の話を適宜引用することにします。

お話しするからには、本体がどんな大きさで、どんな形だったか、まず見ておきたい。どうやって砂粒を取ったかも知りたい。興味津々、科学博物館(東京・上野)で開催中の「空と宇宙展」(文末の注 1 参照)を見てきました。「はやぶさ」の実物は燃え尽きても、JAXA が製作した実物大のそっくりさん(模型)が、会場の一隅に展示されていました。



本体は、写真(出所:JAXA ウェブサイト)で見る通りです。形や重さは別表で示します。500 キロとは、7 年も空を飛び回ったにしては重いとはいえないように感じます。機能を考えると、むしろコンパクトな探査機といえるのでは…。横綱、大関級が 3 人揃えば 500 キロ、私たちも 7、8 人集まれば、ほぼそんな重さになるのではないかと。形は、太陽電池パドルが両側に張り出し、一見うっとうしく感じますが、本体は小振りで、行って帰ってくるための独創的なイオンエンジン(ものを燃やさなくてもどんどん推力を出す)をはじめ、サンセンサー、観測カメラ、レーザーなど技術の粋を集めた機器類が詰まっていると考えられます。

## 主要諸元

国際標準番号	2003-019A
打ち上げ日時	2003(平成15)年5月9日 13:29
打ち上げロケット	M-Vロケット5号機
打ち上げ場所	内之浦宇宙空間観測所
形状	約1m×約1.6m×約2m 太陽電池パドルの端から端まで約5.7m
質量	510kg(含燃料)

(出所:JAXA ウェブサイト)

ところで、7年かかって60億キロ飛んだ、と簡単に言いますが、JAXAの的川泰宣名誉教授によると、「はやぶさ」の設計寿命は4年。「当初は旅立ちから4年で帰ってくるはずだった」のが、幾多のトラブルに見舞われて3年も延び、航行距離も最初の10億キロが6倍になりました。60億キロとは、地球の赤道を約15万周回ったことになり、「太陽系を物差しにすると、太陽と冥王星の平均距離が約59億キロなので、太陽から真っ直ぐ飛んでいったとすると、冥王星より少し外側まで行ったことになる」とは的川教授の話です。帰還が3年も延び、設計寿命はとうに切れているのに、へたっていなかった。研究者たちは、カプセル分離システムが錆びついていないか、カプセル分離のあとパラシュートが開くか等々、土壇場まで心配が絶えなかった由です。すべてが杞憂に終わり、的川さんは「おまえ、すごいな」と感じたと言います。(同・注2参照)

ちなみに、地球から月までの距離は、季節により多少変動はあるものの、約40万キロです。「はやぶさ」の旅とは比較にならない近さ、直ぐそこ、という感じです。

一方、地球から太陽までは1億5千万キロ、イトカワ(出所:JAXA ウェブサイト)までが3億キロだそうで、太陽までの2倍も離れていると知って、むしろその遠さに驚きました。

たった今、冥王星の話が出ました。数年前まで、太陽系で太陽から最も遠い惑星といわれ、その一つに数えられながら、科学者間の論議の結果、小惑星に格下げされたのを思い出します。

要するに小惑星とは、惑星になれなかった小さな天体です。「はやぶさ」の目的は、その小惑星からのサンプル採取でした。逆に言えば、小惑星探査を目的に開発されたのが「はやぶさ」です。



JAXAのプロジェクトマネージャ川口淳一郎さんによると、人類がサンプルを持ち帰った天体は月だけだが、月は変成してしまったため太陽系初期の頃の物質について知るできない。月に限らず地球や火星のような大きい惑星は変化が進み、太陽系が形成された46億年も前の物質は残されていません。小惑星は、重力が小さいので熱変成が起きず、惑星誕生の頃の記録を比較的好くとどめている化石のような天体とのこと。このような小惑星からサンプルを持ち帰る「サンプル・リターン」技術が確立されれば、「惑星を作るもともなった材料はどんなものか」「惑星が誕生する頃の太陽系星雲内の様子はどうか」について、手掛かりが得られることになります。また、地球上でサンプル分析ができるから、回収される量が少量でも、その科学的意義はきわめて大きい、といわれます。(同・注3)

小惑星は、現在ナンバーが付されているだけでも、なんと25万個に上るそうです。多くはシリコンが主体のS型(シリコンのS)で、太陽系誕生以来、変化が少ない代表的なタイプ。もう一つ代表的なタイプは、炭素(カーボンのC)の表示のC型。イトカワを選んだのは、最もありふれた一般的な小惑星を目指すことに決まったから。2014年に発射予定の「はやぶさ2」(仮称)は、C型を目標に選ぶと聞いています。私たちの体はカーボンが軸になっており、生命の誕生と深いつながりを持つ

ているから、とのことです。

イトカワは、よく知られるように、日本のロケット創始者として著名な糸川英夫博士に因んだ呼び名の小惑星ですが、発見者ははっきり日本の方だと思っていたら大間違い。1998年にアメリカ人たちが発見し、1998SF36の符号で呼ばれていました。命名権は発見者にあります。そこで、マサチューセッツ州工科大の研究チームに、「はやぶさ」のターゲットになる天体だからと願い出て快諾を得たのでした。その上で正式にイトカワの呼称に決まったのは、打ち上げから3ヵ月後。この命名にはまだ面白い経過があるのですが、先を急ぎます。

目標にしたイトカワに到達、対面してから、「はやぶさ」がくまなく撮影し地上に送った多数の写真で、初めてイトカワの表面や形状など詳細が分りました。長さ540mほどのジャガイモ型。JAXAの研究者たちも驚いたそうです。「平らな所がなく岩だらけ。着陸は難しそうだ」と。しかも着陸前に、姿勢を操作する装置が故障して動きが乱れるようになりました。

そもそも月以外の天体に離着陸して物質を持ち帰る計画は人類初のチャレンジでした。このため、着陸のための練習や適地選びを繰り返しました。その経過は割愛しますが、新聞報道によると、宇宙探査史上初となる小惑星への離着陸には2回成功しています。初回は、障害物を検出する装置が異常を検知して岩石採取の動作を中止。2回目は、複雑な地形で離着陸する技を磨きました。

イトカワの科学観測は、内部がスカスカな構造をしており、滑らかな領域とゴツゴツした岩場という二面性をもつなど、小惑星の意外な素顔が明らかになりました。それら自体、研究者を鍛え、多大な収穫を得たことを意味します。

興味津々の、微粒子(砂粒)はどう採取したか。企画展の会場で、「はやぶさ」本体内の諸機器・工具の掲示や解説を読み、わずか数分ですが「はやぶさ2」の仮想活動の映像を2回観ました。概略をいうと、本体がタッチダウンする際にターゲットマーカータを目標物に発射、フラッシュを当てると反射する特性があります。確実に着地できるようにするため、適地への着陸が大前提。手のひらに乗るほどの小型の探査ロボットのミネルバが投下され活動します。それらの動きを追いかけるように、サンプル採取装置のサンプラーが活動し、ガリガリ地表をかき回します。そんなにうまく都合よくいくのかなと思わないでもないが、舞い上がったホコリやチリだって採取できたのですから上出来です。川口プロマネの言葉通り、たとえ少量でも、科学的意義はきわめて大きいのですから。

結びとして、快挙の意義について。「はやぶさ」計画の当初、NASA(米国航空宇宙局)の科学者は「無謀だ。月や火星にも着陸したことがない日本が、なぜ小惑星に？」と実現不可能と見ていたそうです。的川さんは「打ち上げた時は、行ける所まで行け、と始めた。それが期待をはるかに超え、若い技術者が鍛えられ、駆け出した日本が一気に世界のレベルに躍り出た」と振り返ります。繰り返しになりますが、小惑星に離着陸してサンプルを持ち帰ったのは人類史上初。それを日本単独でやり遂げた技術力は驚異的で、米国の著名な科学雑誌『サイエンス』も数年前に特集を組み、「はやぶさ」の功績を紹介しています。次の「はやぶさ2」も、一層の成果を挙げてほしいと期待します。

宇宙開発には、大きくいうと、3つの考え方があります。1つは、宇宙飛行士が活動し、地上400kmの宇宙ステーション(ISS)運営を含む国際的枠組みの開発、2つ目は「はやぶさ」のように無人探査機で、はるかに遠い宇宙・天体を目指す研究・開発、3つ目は、逆に宇宙から地球を見つめる気象衛星や外国の動きを監視する人工衛星の打ち上げ。いずれもが、その成果を人類が共同で活かせる取り決め、平和利用が求められています。宇宙はみんなのもの、特定の軍事利用にされては困ります。今回の快挙と成果を喜ぶ気持ちを広げて、宇宙と地球との関係を、改めてお話しする機会があろうと思っています。

- (注1) 「空と宇宙展」は明 2011 年 2 月 6 日まで開催中。副題に「飛べ！100 年の夢」とあり「空へのあこがれ」から始まります。音声ガイドから聞く最初の言葉は「鳥のように空を飛びたい、その人類共通のユメから、研究やテストが始まった」でした。現代の宇宙開発は、「前史」として 18 世紀に端を發し 100 年余にわたる飛行機開発の歩みがあったことを忘れてはならないと痛感しました。ヒコーキマニアにとっても絶好の展示づくしです。入館料 ¥1,300 シニア割引はなし。TEL 案内(03)-5777-8600
- (注2) 的川泰宣著『小宇宙探査機 はやぶさ物語』から。NHK出版の近刊。文中の的川さんの話は、この著書からの引用がほとんどです。
- (注3) JAXA(宇宙航空研究開発機構)のウェブサイトから。

(12 月 24 日記。国際サブロー)

(お断り)2010 年内に配信の予定でしたが、実行が難しくなり、新年配信に切り替えました。