No.

JAXA(宇宙航空研究開発機構)シニアフェロー/宇宙科学研究所 宇宙飛翔工学研究系 教授

## 川口 淳一郎 先生 に聞く

# 日本の宇宙開発と 惑星探査の歩み **①**

聞き手: 佐藤 文俊 日本科学機器協会 広報副委員長

山口美奈子 同 広報委員

本郷千恵子 富山科学工業 (株)

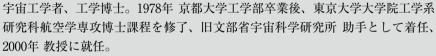
岡田 康弘 日本科学機器協会 事務局長

(取材・撮影・編集協力:クリエイティブ・レイ(株) 安井久雄)

取材日:2015年4月23日 JAXA 相模原キャンパス

### 川口 淳一郎 先生のプロフィール

#### 〈経歴〉



2007年4月~2011年9月 月惑星探査プログラムグループ プログラムディレクタ (JSPEC/JAXA)、

1996年~2011年9月「はやぶさ」プロジェクトマネージャを務める。

現在、独立行政法人宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所(ISAS/JAXA) 宇宙飛翔工学研究系教授、2011年8月~ シニアフェローを務める。

ハレー彗星探査機「さきがけ」、工学実験衛星「ひてん」、火星探査機「のぞみ」などのミッションに携わる。

小惑星探査機「はやぶさ」では、プロジェクトマネージャを務めていた。



人工衛星と宇宙探査機(コロナ社)

航空宇宙における制御(コロナ社)

ビークル 計測・制御テクノロジーシリーズ(コロナ社) はやぶさ、そうまでして君は

〜生みの親がはじめて明かすプロジェクト秘話(宝島社) 小惑星探査機はやぶさ ―「玉手箱」は開かれた(中公新書) 「はやぶさ」式思考法 日本を復活させる24の提言(飛鳥新社) 閃く脳の作り方 飛躍を起こすのに必要な11のこと(飛鳥新社)





#### 産学官との連携

## 米ソの冷戦構造の中で 進んだアポロ計画

――川口先生は小惑星イトカワ の探査に向かった「はやぶさ」 のプロジェクトマネージャーを はじめ、日本のさまざまな宇宙 開発のプロジェクトに参加され てこられました。まず、川口先 生がどのようにして宇宙開発に 携わることになったのか、お聞 かせいただけますでしょうか。

川口 私と私の少し上の世代にと って、宇宙開発というと、子ども の頃にあったアメリカのアポロ計画 でしょう。1961年にケネディ大統 領が60年代のうちに人類を月に送 り込むという声明を発表し、1969 年にアポロ11号によって、それを 成功させました。アポロ計画は約 10年にわたるプロジェクトでした。

いろいろなところで話をしている のですが、アポロ計画は大きなプ ロジェクトであり、私もそれに影響 を受けているのは間違いありませ ん。しかし、アポロ計画を目指し て宇宙開発を仕事にしたというこ とはありません。

アポロ計画を見て思ったことは、 日本には絶対に手の届かない存 在だということでした。

― アポロ計画が手の届かない 存在と感じられた理由を、ご説 明いただけますか。

川口 アポロ計画の時代は、米

ソの冷戦時代でもありました。字 宙開発は冷戦の時代に進み、冷 戦が崩壊すると進まなくなりました。

ある種、科学技術は美術や芸 術と同じではないかと思います。 ルネサンスがメディチ家などと密接 な関係があったように、科学技術 もパトロンやスポンサーがいて栄え ていくというメカニズムがあります。

手間ひまをかけたものが素晴ら しい芸術性を発揮するように、科 学技術も手間や資金を惜しまずに 作られたものほうが、良いものがで き上がります。

米ソの覇権主義の中で、アポ 口計画に力が注がれ成果を出し たことは、皮肉な面もありますが、 冷戦構造によって前進したことは 間違いありません。しかし、残念 ながら、日本にはアポロ計画のと きのような宇宙開発を前進させるよ うなメカニズムはありません。

それと、もう1つ感じるのは、日 本人にはアポロ計画を成し遂げる ような創造力が欠けていると思わ れることです。

## 日本の発展のカギは 製造力ではなく創造力

――日本人と創造性という問題は しばしば指摘されるテーマだと思 いますが、先生のお考えをお聞 かせいただけますか。

川口 第二次世界大戦の敗戦に よって、日本の経済や産業はゼロ からの出発となりましたが、1960 年代には高度経済成長を成し遂 げ、その流れの中で1980年代に バブル経済でピークを迎えたもの の、やがて崩壊していきました。

当然ですが、経済が成長すると、 国民が豊かになり、生活水準が 上がります。その分、製造コスト は上昇し、他国との競争力が失 われます。日本の高度経済成長 というのは、生産コストの安さで成 し遂げたと言えるものです。

今の日本が経済で失敗してい るのは、今でも、製造コストこそ が競争力だと頑なに信じている点 ではないでしょうか。円安にシフト すると、競争力が上がり、経済 が良くなるという見方をしています。

しかし、その先にはゴールはなく、 本質は違うところにあるように思わ れます。つまり、答えは製造する 力ではなく創造する力です。新し いものを生み出す力がなければ、 製造工場という国があるだけで、 その国に明るい将来はありません。

1960年代は日本中が元気でし た。東名高速や名神高速ができ、 新幹線が開通しました。当時、 新幹線は夢の超特急と言われて いました。新幹線が走っている地 域でもないのに、日本中の子ども たちが新幹線の絵を描いているよ うな時代でした。小学生の頃の私 もその一人でした。

高度経済成長の時代は、日本 にも競争力があることを自覚してま した。そして、その発展の先には、 鉄腕アトムのような科学技術が栄 える時代が来るだろうと、皆が思 っていました。子どもたちも米ソの 宇宙開発を見て、やがて日本でも

#### 産学官との連携

宇宙開発ができる時代が来ると、 ある種の錯覚を持っていたのです。 そういう経験をしたのが、まさに私 たちの世代です。しかし、高度成 長には創像力はありませんでした。

創造力は、鉄やラジオなどのモノづくりの延長では得られません。 日本はこれだけいろいろなモノを作り出していますが、月や火星に人を送り込むことを主導するような国になれるとは考えられません。なぜなら、日本人にはアポロ計画にあったような創造力が欠けているからです。

## 日本は創造力を 発揮しにくい国

――日本人が創造力や創造性を 発揮できない理由はどこにあると お考えでしょうか。

川口 日本は、現代流に言うと、 ガバナンス(統治)がとてもしっか りしている国です。言い方を換え るならば、安心感はあるが、縛ら れていて、自由度の低い国と言え るでしょう。

つまり、日本はポリシーを先行して何かを成し遂げたり、政策を主導して物事を進めていく、そういうことを期待するのは難しい国なのです。

日本が人工衛星の打ち上げに 成功したのは1970年ですが、そ れはアポロ計画で人類が月を歩い た後です。私も子供ながらに、あ まりにも大きな違いを感じました。

同じような印象を、ボーイング747が就航したときにも持ちました。アメリカがジャンボジェットと呼ばれたボーイング747を作り出した頃、日本はYS-11というプロペラの旅客機を作り、それが売れるかどうかという話をしていたのです。

日本の宇宙開発の悩みは、日本の産業の悩みと似たようなもので、画期的でイノベーティブなものがなかなか生まれてこないということです。

## アポロ計画終了後 惑星探査が成果を出し始める



少年時代の川口先生(前列左端)。 科学クラブに所属していた。 提供 JAXA

―― 先程、アポロ計画の話が出ましたが、それ以外の宇宙開発のプロジェクトで印象に残ったものはございますか。

川口 映画の「アポロ13」でも描かれていましたが、アポロ計画は回を重ねると新しさがなくなり、アメリカ国民の関心も次第に薄れていきました。また、巨額の資金が投じられていることや、ベトナム戦争の影響もあって資金の使い方に対して国民が厳しい目を向けるようになっていき、アポロ計画はやがて終了します。

その一方で、アポロ計画と並行して、アメリカでは惑星探査のプロジェクトが進められていました。それがパイオニア計画やボイジャー計画です。1970年代前半に打ち上げられた惑星探査機が、数年後に木星や土星に近づき、その画像を送ってくるのです。

パイオニア計画やボイジャー計 画というのは、宇宙開発にとって は画期的なことでした。月は遠い 距離にあっても、その姿は、はっ きりと見えています。それに対して、 木星や土星は小さな点としか見え ず、かつては望遠鏡で観察する 対象でしかありませんでした。木 星や土星までの距離は宇宙の大 きさからすると遠くはありませんが、 何億キロという天文単位で測る距 離に位置していて、実際に行くと なると、とてつもなく遠いところにあ ります。そこへ向かって飛んでいく 惑星探査は、挑戦することの素 晴らしさを感じさせるものでした。

その後、大学を卒業したときも、 宇宙開発を一生の仕事にしようと は思っていませんでしたが、自律 的に動く機械、飛ぶ機械などの 研究をしたいと考え、それらに取 り組む場の延長線上に宇宙開発 があったのです。

― アポロ計画と、パイオニア計 画やボイジャー計画などの惑星探 **査との大きな違いを挙げるとすると、** どのような点になるのでしょうか。

川口 アポロ計画には宇宙飛行 土に命がけの冒険をさせていると ころがありました。機械の機能が 不足しているところは、人が補っ ていたのです。それにもかかわら ず、アポロ計画では奇跡的に飛 行中に死亡した飛行士はなく、素 晴らしい功績を残しました。

一方、パイオニアやボイジャー の惑星探査はそれとはだいぶ違 います。無人の探査機が遠い惑 星へ飛んでいくもので、打ち上げ から惑星に着くまでかなりの時間 を必要としますし、アポロ計画のよ うな華々しい形で成果は出ません。 しかし、探査機から送られてくる 画像は、それまで見たこともないよ うな圧倒的な迫力がありました。

## 惑星探査を大きく飛躍させた 火星探査機バイキング

― その後、惑星探査はどのよ うに展開していったのでしょうか。

川口 私の大学時代になると、 NASAの宇宙船バイキング1号と2 号が火星への軟着陸に成功しま した。行ったのは火星までですが、 バイキングは傑作だと私は考えて います。

バイキングには革新的なシステ ムを搭載していました。有名なのは、 ランダー (着陸船) がシャベルで 地表に穴を掘ってバイオ実験を行 ったことや、火星の周りを飛ぶ字 宙船(オビータ)が軌道周回を保 ちながら、電波を中継して火星か らのデータを送信していたことです。

ボイジャーは惑星に接近して写 真を撮っただけで、危険はありま せんでした。これに対して、バイ キングの惑星に自動で着陸するこ とは難易度が高まります。さらに、 着陸後、火星で探査活動を行っ ています。バイキングは人形のよう な形をしているわけではありません が、自律的に活動するという点で はロボットそのものです。

バイキング計画は40年ほど前の ものですが、惑星探査の中で最 も大きな飛躍があったプロジェクト と言えます。その後も世界中でたく さんのプロジェクトが実施されてき ましたが、バイキング計画を超える ものはなかなか出てきません。

大学生だった私にとって、バイ

キング計画の成果が1つの刺激に なり、宇宙開発の仕事を志すきっ かけになりました。

― 川口先生は、例えば自動車 産業など、宇宙開発以外の分野 に進もうとは思われなかったので しょうか。

川口 自動車に関して言うと、私 が学生だった頃、ビジネスとして の自動車の時代は、いずれ終わ るだろうとなんとなく言われていまし た。その頃までに自動車はある種、 完成された姿ができ上がっていて、 製鉄業がそうだったように、やが て自動車産業の製造現場も先進 国から途上国へ移っていくだろう と言われていました。

これは半分は当たっていました が、現代でも自動車が日本で作ら れているように、半分は間違って いました。理由としては、大気汚 染や環境問題などが出てきたため です。皮肉なことに、自動車が自 ら作り出した問題によって、新しい テクノロジーが求められたからで すが…。

また、進路の決定や就職に関し て言うと、日本の学生の多くは、ま ず成績で振り分けられ、こっちへ 行ったらどうかと勧められたほうに 行くというように、自分の進路を他 人が決めてくれるものと思っていま す。さらには、自分の進路を他人 が決めてくれることに感謝し、その 延長で就職先を決めてもらい、就 職すると、それがまるで天職だっ たかのように働いている人もいます。 これは日本の学校教育の影響が大きいと思います。日本では自分のやりたいことに気づく教育を受けにくいこともあり、他人に自分の進路を決めてもらうような学生たちが増えてしまったのだと思います。

日本を含めたアジア諸国では、 教育とはリテラシー (知識) であって、読み書きそろばんの延長で 考えられています。学生たちに自 分が何に興味があり、何に向い ているのかを考えるような余裕を与 えていないのです。

リテラシーを教えるのは国のレベルを一定に保つ方法であり、国の義務ですが、いつかは自分の興味や適性に気づけるような教育方針へ、どこかで切り替える必要があると思います。

## 再利用可能な輸送機 スペースシャトルが登場

――川口先生は大学院生の頃から宇宙開発に携わるようになったとお聞きしていますが、その当時、日本ではどのような研究が行われていたのでしょうか。

**川口** 私が大学院生だった頃、 宇宙科学研究所は東京・駒場に ありました。そこで年に1回、小さ なロケットを打ち上げていました。

日本では1970年に初めて人工 衛星の打ち上げに成功し、以来、 年に1度ぐらいのペースで、ロケットを打ち上げるようになりました。

ロケットは小さくて地味で、何を 調べているのかよく分からないよう



N-1ロケット (C) JAXA

なものでしたが、当時は打ち上げが成功すると、それがニュースとして取り上げられ、人々が喜びに沸くような時代でした。

一方、アメリカでは1980年代からスペースシャトルの実用化が加速していきました。スペースシャトルは再利用可能な輸送機で、これが登場したことで、もうロケットはいらなくなるという人もいました。

もちろん、使い捨てのロケットにはスペースシャトルとは別の用途があり、ロケットは無くならないだろうと予想はしていましたが、スペースシャトルの登場で日本の宇宙開発は風前の灯火かもしれないという、そんな感じがしていました。

また、その頃、当時の科学技 術庁と文部省の間で考えの違い や対立などがありました。

科学技術庁はアメリカからデル タというロケットを持ち込み、N-1ロ ケットと名付けて打ち上げていまし た。一方、文部省は自前で小さなロケットを作ってきたため、開発するロケットはある大きさのものまでとサイズが決まっていました。

私はその対立を見ていて、この先、研究所はどうなるのかと不安に思っていました。スペースシャトルによってロケットは作れなくなるかもしれないし、自前の宇宙開発研究もできなくなるかもしれない。そんな不安があったのですが、そんなとき、ひょうたんからコマのような出来事が起こりました。ハレーすい星がやってきたのです。

## すい星の接近によって 新たなプロジェクトが始動

― ハレーすい星がやって来た のは1986年のことで、社会的に も大きな話題になりましたね。

**川口** ハレーすい星がやって来る ということで、世界中でハレーす



ハレーすい星を観測するための探査機を載せたロケット「M - 3SII - 1」 (C) JAXA

#### 産学官との連携

い星へ向けて探査機を飛ばそうと いう動きがありました。

ハレーすい星は76年周期で地球に近づきますが、76年というのは研究に関して言えば最適な周期だと思います。なぜなら、それより短い周期だと次の機会に研究をやればよいという話になってしまいます。それより長い周期では、1人の研究者が生きているうちに、すい星が現れないということがあるからです。

ハレーすい星は大きな話題となり、日本もすい星の科学研究に取り組まなければならないということになりました。

1980年代中盤は、日本経済がピークに差し掛かったこともあり、かなり多くの資金が使われました。長野県の佐久市にはハレーすい星を観察するために64mもの巨大なアンテナが作られたほどです。

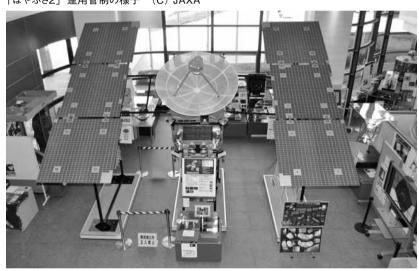
当然のことながら、新たな惑星 探査機も打ち上げられました。打 ち上げられたのは直径1.6mのロケットでした。

私が大学院生のとき、そのプロジェクトが始まりました。大学院を修了したのが1983年で、実際にロケットが打ち上げられたのは1985年のことでした。

プロジェクトに取り組んでいるときは、大学院生なのか、職員なのか分からないような生活を送っており、違いといえば、給料をもらっているか、もらっていないかぐらいでした。前と後ではっきりとした境目もなく、学生時代の延長で、宇宙開発を続けていました。



「はやぶさ2」運用管制の様子 (C) JAXA



無事帰還した小惑星探査機「はやぶさ」が相模原キャンパス内に展示されている



展示室の「はやぶさ」の前にて 川口先生(中央)と広報委員の方々



JAXA相模原キャンパスの全景(C) JAXA

次号「科学の峰々」ではひき続き 川口淳一郎先生に 「日本の宇宙開発と惑星探査の 歩み」(下) をお話いただきます。