

科学の  
峰々

83

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 宇宙飛行工学研究系 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取材日：2015年4月23日  
JAXA 相模原キャンパス聞き手：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)

## 川口 淳一郎 先生のプロフィール

## 〈経歴〉

宇宙工学者、工学博士。1978年 京都大学工学部卒業後、東京大学大学院工学系研究科航空学専攻博士課程を修了、旧文部省宇宙科学研究所 助手として着任、2000年 教授に就任。

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ーを務める。

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)

宇宙飛行工学研究系教授、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ーを務めていた。

## 〈著書〉

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)



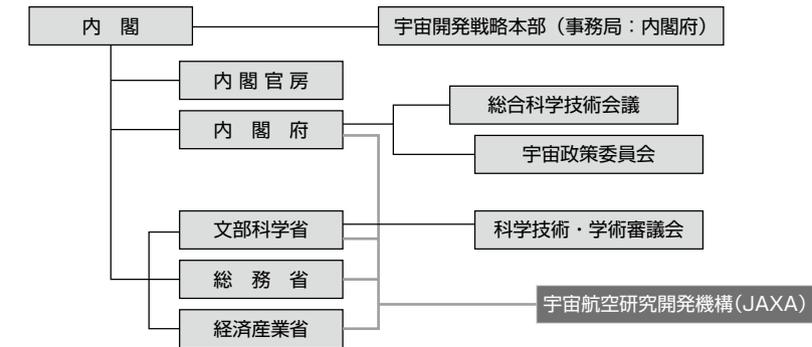
## 宇宙基本法と 宇宙基本計画

— 7月号では宇宙開発における国の関わりについてお聞きしたいと思います。2008年に宇宙基本法が施行され、その後、宇宙基本計画が策定されましたが、こうした取り組みについては、どのようにお考えでしょうか。

**川口** 宇宙基本法はもともと超党派の議員立法でできた法案です。主導したのは自民党でしたが、あまり政党色はありません。科学技術を追求するだけでなく、宇宙開発を産業利用と安全保障に貢献させようと謳っていますが、宇宙開発によって、惑星の姿を明らかにすることよりも、隣の国を覗きたいという目論見があるようです。

安全で豊かな国民生活をメインテーマとしている政治家にとって、産業利用と安全保障への貢献は必然的なものかもしれませんが、この考えは短期的な視点に立った宇宙の利用という範疇から出ていません。新しい何かを切り開こうという発想ではなく、あくまでも宇宙開発をユーザーとして利用することなのです。

宇宙基本計画は5年スパンの中期計画なのですが、宇宙開発というものはもっとロングスパンで考える必要があります。1つのプロジェクトでも構想から実現まで10年は必要です。私がプロジェクトマネージャーを務めていた「はやぶ



日本の宇宙開発体制（2014年4月1日現在）

さプロジェクト」はもっと長い時間をかけていました。とにかく5年では短すぎます。

また、産業振興や安全保障などで成果を出したいというのであれば、別途、そのための経費をつけるべきでしょう。研究開発の予算の中で産業振興や安全保障の予算をまかなわなければならない、その分、研究開発に充てられる予算が少なくなってしまうのです。

さらに、宇宙基本法によって、これまでとは別の組織を作ったことも、日本の宇宙開発をややこしくしてしまった要因として挙げられます。ちなみに「はやぶさプロジェクト」は、組織が変更になる前の宇宙科学研究所が自前で行った最後のプロジェクトでした。

— 宇宙開発を行っていた以前の組織とは、どのようなところだったのでしょうか。

**川口** 私が研究を始めた1970年代に宇宙開発を行っていたのは東大の宇宙航空研究所で、旧文部省の研究所でした。研究者の意見も通りやすく、その上には旧

大蔵省しかなく、現在に比べるとかなりシンプルな組織体制でした。

糸川英夫博士が研究を行っていた頃は、文部省と直接やり取りし、予算を通してもらうために大蔵省にも自ら陳情に行くことがあったそうです。

しかし、現在は研究所の上にはJAXA、その上に内閣府の宇宙戦略室と財務省があります。現在は影響力が弱くなりましたが、JAXAと内閣府の間には文部科学省もあります。日本以外で、宇宙開発にこんな複雑な組織体制の国はありません。

## アメリカの二大政党制による 国家の在り方に共感

— アメリカのNASAなどは、どのように宇宙開発や研究を進めているのでしょうか。

**川口** NASAは法律によって、ある程度の権利や裁量が認められており、その中で自由に研究が行われています。ただし、契約社会の厳しさがあり、議会で予算が通らないと研究が打ち切られてしまう

シビアな面も併せ持っています。

さらにアメリカは、大統領に強い権限が与えられています。その強い権限を持つ大統領を選出する大統領選挙には現役の大統領に有利なところがあると言われていいます。多くの大統領が2期8年を務めますが、さすがに8年も同じ政権が続くと、次第に問題も出てくるため、次の大統領選では政権交代が起きやすい傾向にあります。お金を出してでも国を強くしていこうというポリシーの共和党と、契約を重んじ、不必要な支出は削っていこうというポリシーの民主党の二大政党が政権交代をしながら国家の運営をしていくわけです。こうした国家の在り方は個人的にはとてもいいと思っています。

### 日本人の弱点は 日本の組織体質にある

— 日本では社会や組織に活力を与えるような、しっかりとした仕組みはなかなか見当たりませんが、どのようにお考えでしょうか。

川口 日本ではどんな組織でも、40～50年ぐらいの比較的長い期間続く傾向があります。40～50年といえば1人の若者が社会に出て、定年を迎えるぐらいの長い年月です。組織がスタートしたときのモチベーションが維持できるのは、せいぜいそれぐらいまでだと思うのです。

その期間を超えると、組織の中心は二代目に移り変わります。初代が偉大であればあるほど、二

代目は輝きを失いがちです。なぜなら、初代を畏怖しすぎて、初代が築き上げた名前を汚さないよう、殻の内側で生きようになるからです。そうすると、組織は発展しないばかりか、縮小へ向かってしまいます。

二代目文化によってできるのは、ガバナンス（統治）の充実、コンプライアンス（法令・社内規則）の拡充によって規則に縛られた組織です。しっかりとした殻ができることはいいこともあるかもしれませんが、確固たるポリシーはなくなり、すべてにおいて消極的な組織になってしまうのです。こうした風潮が日本人にとって最大の弱点ではないか思います。

そして、二代目文化でよく見られるのがロードマップづくりです。しっかりしたことをやろうと軌道を敷くわけですが、かえって、敷いた軌道以外に進めず、自ら発展の道を閉ざしてしまうのです。

はたして組織の創設者や企業の創業者は、自分たちの成果をずっと維持し続けなさいと言うでしょうか。おそらく、次の世代には新しいことに挑戦してほしい、殻を打ち破ってほしいと願っているはずです。

— 確かに日本の組織ではガバナンスが大切だと言っては、規則ばかり作っているように見えます。

川口 ガバナンスやコンプライアンスの他に、日本人を縛りつけているのが「格付」だと思います。

その格付信奉主義の最たるものが科学雑誌への論文の掲載に躍起になっていることだと思います。

NASAでは独自に「NASAレポート」を出しています。もちろんNASAの中でも科学雑誌に認めてもらおうことを気にしている人もいるでしょうが、多くの方は自分たちこそが世界最高という自負を持っているので、評価をあまり気にはしていません。

### 次世代を担う 人材育成の環境づくりを

— 「はやぶさプロジェクト」から離れ、川口先生は今後、どのようなプロジェクトに取り組まれるのでしょうか。

川口 宇宙開発では1つのプロジェクトを完成させるまで、かなりの年月を要します。その時間を考えると、私が現役の間に新しいプロジェクトを完成させることは現実的に難しいかもしれません。

現在、私が携わっているのは、宇宙開発の新しいプロジェクトを立ち上げるときの支援や助言です。

アドバイザーはただアドバイスを与えていればよいということではありません。私は人材というものは教えて育てるものではなく、環境を与え、本人たちが刺激を受け、気づくことが大切だと考えます。昔の徒弟制度の親方と徒弟のように、技術は習うものではなく盗むものではないかと思います。

— プロジェクトなどに若い世代を積極的に参加させるということでしょうか。

川口 例を挙げると、アメリカのシステムエンジニアの世界では、次の人が引き継ぎできるように、内容をしっかりと文書に残せと言われるそうです。しかし、文書をどのように残すのかについて何の解答も与えません。文書に残して伝わるものと伝わらないものがあり、文書に残すことはもちろん大切ですが、文書では伝わらないものの方がよほど重要なのではないかと私は思っています。

プロジェクトに若い世代を参加させることにより、若い世代は大切なことに気づくと同時に、シニア世代もアドバイスすべきことに気づかされることでしょう。また、若い世代を参加させることが、プロジェクトにとって吉と出るか凶と出るか、結果は分かりません。もしかしたら、失敗をしてしまうかもしれないかもしれませんが、そのとき、失敗しないようにあれこれ手厚く手ほどきをしてやるのが、必ずしも良いことだとは思いません。

失敗しないよう手ほどきをされれば、それは単なる道具が出来上がるだけです。失敗はあってもいいのです。大切なのは、失敗しても自分なりのポリシーを持ち、モチベーションを常に高く持ち続けることです。

### もっとプレゼンテーションや ディベートの力を

— 最近、子供たちの学力低下が話題になることがあります、学生などと接していて、川口先生はそうしたことをお感じになることはございますか。

川口 大学院に入ってくる学生は、それなりに優秀で、学力低下を感じることはありません。それよりも心配なのは、新しい考え方などを見つけても、臆してしまって、発言しないような若者が増えていることです。それを克服するのは容易ではないと思いますが、プレゼンテーションやディベート（討論）などで自分の意志を表出することはとても大切です。

しかし、今の子供たちが一生懸命に気にしているのは、いじめの対象にならないよう、周りから目立たないようにふるまうことです。

教科書に書かれていない問題に気づき、「なぜか?」と問いかけたり、自分が見つけたことをきち

んと自己主張できるようにしたりすることが、教育の中でできるようになれば素晴らしいと思います。

世の中は解答できないことだらけで、解答できることだけがわずかに教科書に書かれているのです。しかし、日本の教育は与えられたものの理解度という尺度で進められているのです。

私の大学院時代の研究所には、世の中こんな人たちばかりだったら、大変だろうと思うような変わったスタッフばかりでした。そんな人たちに囲まれていたせい、のびのびと研究に没頭できました(笑)。

— どのようにしてそのような雰囲気の研究ができたのでしょうか。

川口 当時、私が学んでいた先生方は日本の宇宙開発・ロケット開発の父と呼ばれる糸川英夫博士の弟子にあたり、「糸川英夫」という目に見えない個性や志が研究所を引っ張っていたのだと思います。



相模原キャンパスでは「はやぶさ」を間近に見ることができる



川口先生と「はやぶさ」

「はやぶさプロジェクト」が始まった1995～96年頃、私の先生方の世代は、「はやぶさプロジェクトは絶対にやるべきだ」と言ってくれたり、「赤外線望遠鏡のプロジェクトも進めるべきだ」と言ってくれたりして、「はやぶさプロジェクト」を後押ししていただきました。現在はそのように自分の考えを主張する人間が少なくなっているように感じます。残念なことに若い人ほど、組織の中でどう立ち回るべきかということを考える人が多くなっています。

### 未来のロケットは ジェット機型に!?

— 話題は変わりますが、宇宙へ打ち上げた太陽光パネルで発電した電気を地上に伝送する宇宙太陽光発電など、夢のようにも思える研究がありますが、こうした研究を先生はどう思われますか。

川口 実現性というのは、タイムスケジュール次第で、時間の長さを気にしなければ、実現不可能に思えるプロジェクトであっても有効性があれば、いつか実現する 때가訪れます。目先のゴールを追うのではなく、科学研究はそういう夢のように思えるものを目指してもいいと思います。

日本では今、次期ロケットとしてH3というロケットの開発を計画しようとしています。私から見ると、このプロジェクトに大きな疑問を抱か

ずにはられません。

なぜなら、これからのロケットは、いままでのロケットとはまったく異なるものになるはずだからです。ロケットには真空の中で燃料を燃やすため、たくさんの酸素を積んでいます。種子島から打ち上げられるロケットなどは、燃料と酸素と酸化剤でロケットの重量の相当な部分を占めています。

しかも、そのロケットを垂直に打ち上げるには、ロケットは自重の3～4倍の重力に打ち勝たなければなりません。それならば、発想を転換して、飛行機のように空気力で自重を支え、飛べばいいと思いませんか。ロケットとは垂直に打ち上げるものとみんなが思い込んでいますが、これは誰かが決めたものではありません。将来、宇宙へ飛んでいくためのロケットはジェット機型になるはずですが、数十年もすれば、そうなっていくはずですが、誰もそのジェット機タイプのロケットの開発に取り組もうとはしません。なぜかという、ゼロから開発に取り組む必要があるため、簡単には実現できないからです。こうして、既存のロケットの性能アップに取り組む、新しいことにチャレンジしようとしないうのです。

### 軌道エレベーターに乗って 宇宙旅行を!?

— 地上から静止軌道上へ塔のようなものを延ばす軌道エレベーターについては、どう思われますか。

川口 面白い研究だと思います。軌道エレベーターが作れるのは赤道上ですが、宇宙までつながる東京スカイツリーのようなものになるはずですよ。

実用性を度外視して作ったならば軌道エレベーターは人間が作った最も高い建造物となるでしょう。つまり、旧約聖書に出てくるバベルの塔が現実に現れるということです。

軌道エレベーターの実用的な活用を考えてみると、宇宙旅行ビジネスの1つとして活用できるかもしれません。

— 軌道エレベーターに乗って宇宙へ行くとなると、どのような感じになるのでしょうか。

川口 軌道エレベーターに乗っているときは重力を感じますが、地球から3万6000km離れた静止軌道上では無重力となります。ただ、そこへ到達するには、仮に時速360kmの速度で上昇したとしても100時間もかかっている計算です。まだまだ実現までには長い年月が必要だと思いますが、軌道エレベーターで宇宙旅行を楽しめる日もいつかやってくるのではないのでしょうか。

次号「科学の峰々」では  
国立大学法人 東京医科歯科大学  
理事・副学長【研究・国際展開】  
研究・産学連携機構長  
薬学博士 森田育男先生  
にお話いただきます。

今回、川口先生のお話を伺いにおじゃました相模原キャンパスを含め、日本各地にJAXAの事業所が点在しています。展示室や施設見学など一般に公開している事業所もあります。夏休みなどを利用して宇宙開発の最前線をご家族で体験してみたいはいかがでしょうか。

### 全国に点在するJAXA事業所紹介

⑧秋田 能代ロケット実験場 ☆



★展示室のある事業所  
☆施設見学ができる事業所

①北海道 大樹町航空宇宙実験場 ☆



⑨埼玉 地球観測センター ★☆



②宮城 角田宇宙センター ★



⑩長野 臼田宇宙空間観測所 ★☆



③茨城 筑波宇宙センター ★☆



⑪鹿児島 内之浦宇宙空間観測所 ★☆



④東京 調布航空宇宙センター ★☆



⑫鹿児島 種子島宇宙センター ★☆



⑤東京 調布航空宇宙センター飛行場分室 ☆



⑬鹿児島 増田宇宙通信所 ★



⑥千葉 勝浦宇宙通信所 ★☆



⑭沖縄 沖縄宇宙通信所 ★



⑦神奈川 相模原キャンパス ★



写真提供 (C) JAXA

※詳しくはJAXAホームページをご確認下さい。 <http://www.jaxa.jp/about/centers/>