

2017 年 10 月 26 日「SPACE MEETS YOKOHAMA きぼう、その先へ」  
第 2 部「きぼう、その先へ ～From 2020 to 2030～」文字起こし

第 2 部トークショー

柳田：皆さま、お待たせいたしました。これより第 2 部のトークショー「きぼう、その先へ～From 2020 to 2030～」を開始いたします。それでは早速、第 2 部の登壇者の皆さまをご紹介します。まずは、1 部に続きまして、このお三方です。金井宣茂宇宙飛行士、油井亀美也宇宙飛行士、そして大西卓哉宇宙飛行士です。よろしくお願いいたします。

続いて、内閣府宇宙政策委員会委員、元 JAXA 宇宙飛行士の山崎直子さま、よろしくお願いいたします。



続いて、宇宙科学研究所副所長、宇宙探査イノベーションハブ國中均ハブ長です。よろしくお願いいたします。



続いて、JAXA 国際宇宙探査推進チームの佐藤直樹さん、よろしくお願いいたします。



そして最後に、このトークセッションのモデレーターを務めます、JAXA、HTV フライトディレクターの内山崇さんです。よろしくお願いいたします。



そして私はアシスタントの柳田さやかです。よろしくお願いいたします。では、どうぞ皆さま、お座りください。

第1部のトークショーでは国際宇宙ステーションで行われている実験についてお話を伺ってきたんですけども、この第2部は、さらにその先の未来の宇宙開発についてお話を聞いていきたいと思います。内山さん、その未来の宇宙探査、ずばり注目するポイントというのは、どんなところでしょうか。

内山：まず、第2部のモデレーターを務めます、内山崇です。どうぞよろしくお願いいたします。本日、ここまでお話があったのは、少なくとも2024年まで継続が計画されておりますISSに関わるお話でした。この第2部では、その先ですね。主に宇宙探査について語っていきたいと思っております。

2014年に国際宇宙探査フォーラム、ISEFと呼ばれる閣僚級の会議が行われて、35カ国・地域の国が参加しております。これはISSに参加している国の2倍以上ですね。これだけ国際的にも宇宙探査について議論が行われている真っ最中で、宇宙探査にはどんな未来が待っているのか、今後の展望についてこのメンバーで語っていきたいと思います。

本日は実際の宇宙プロジェクトに関わっている方たちがこれだけそろいましたので、まずは登壇者の紹介を兼ねつつ、それぞれに宇宙探査についてのお話を伺ってまいり

たいと思います。では、まず國中先生から、いま世界的に、どんな探査が立ち上がっているのか、これから立ち上げようとしているのか、紹介いただけますでしょうか。

國中：ご紹介いただきました、國中と申します。私は相模原に本拠を置きます宇宙科学研究所、それから宇宙探査イノベーションハブという事業所で働いております。

ここにご紹介するのは、現在、太陽系宇宙ですね。手前の、太陽に一番近いところから、水星、金星、地球、火星、木星、それから火星と木星の間には小惑星というものが出てきています。ここに、私たちJAXAは、たくさんの探査機を今、展開しようとしています。



こちらの絵で、ご紹介したいと思います。いま書いてあった水星には、ベピコロンボという新しい人工衛星、探査機を来年、打ち上げます。すべては読み上げられませんが、黄色で書いたものは、もうすでに運用を停止したものです。緑色が現在運用中。それから、赤字で書いてあるものが

現在開発中です。それから、青字のものがいま計画中の探査機です。ざっと数えますと 20 機程度の探査機を今、太陽系宇宙のまわりに、どんどん打ち上げて運用しようと考えています。

このあとは、はやぶさ、それから、はやぶさ 2、小惑星に向けた探査機について簡単にご紹介したいと思います。これは、はやぶさ、はやぶさ 2 です。はやぶさは、世界で初めて小惑星サンプルリターンを行いました。目指した小惑星は、イトカワという小惑星です。ここに向けて 2003 年に打ち上げて、2010 年に帰ってくることができました。そして引き続いて、今、はやぶさ 2 を、ちょうど作って打ち上げて、目標としますリュウグウという小惑星に向かって打ち上げ運行を行っておるところです。

これが、はやぶさが見てきた小惑星イトカワです。小惑星というのは非常に小さいので、地球から望遠鏡でのぞいても、形や大きさを見届けることはできません。人工物体、探査機を現地に送り届けて初めて見えた映像になります。そして次に、はやぶさ 2 がリュウグウという小惑星に来年到着します。到着しますと、先ほどのような映像を送ってしてくれるでしょう。そして、探査機によってリモートセンシングをして、着陸を行って、表面からサンプルを採取する。こんなオペレーションを、はやぶさ 2 でも行いたいと思っています。

それから次は、インパクトという実験も行う予定でいます。止まってしまいましたね。では、次のページをお願いします。

今は小惑星のお話をしましたが、それでは 2020 年代、2030 年代には、私たちは月に、いや火星に人を送り込みたいと考えています。そして、これは、ここでお示しするのは月の南極に基地を作っているところの想像図です。月の南極、北極というのは、地球や太陽が水平線上にずっと長く見えていますから、そこに基地を作るとするのは、大変有効であると考えられています。でも、そこに基地を作るためには、いろんな技術がまだまだたくさん必要になります。

そこで、火星や月に人が住めるような技術開発というのを今、一生懸命行っておるところです。それには、JAXA だけで研究開発したのでは足りません。なので、民間企業の技術者とともに一緒に技術開発をしましょうと、こういうアプローチをとっています。そして、もちろんその技術を宇宙で使うことはもちろんですが、その技術を地球でも両方で使いましょうと、こんな技術開発を目指しておるところです。具体的には、基地を建てる。それから人が住む、探る、食物を作る、こんなことを目標とした技術開発です。

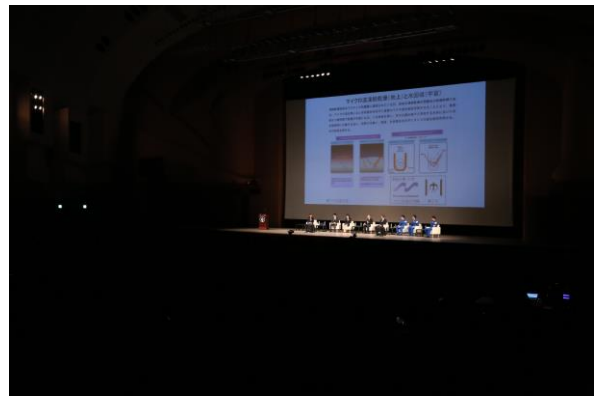
例えば、こんなことをやっております。火星や月で基地を作ろうとしますと、建設

機械が必要です。建設機械というのは重いので、ロケットに載せるのは大変難しい。コストがかかります。そこで私たちは軽い建設機械を作ろうと思っています。

これはショベルカー、パワーショベルです。パワーショベルの腕の部分が黒い部品でできているのが、お分かりになるかと思いますけれども、これは JAXA が大得意としております CFRP、カーボンファイバーという強くて軽い材料です。飛行機なんかに使われている材料ですけれども、これで建設機械を作りますと、軽い建設機械ができるんですね。こういったものを作ってロケットに載せて月に運ぼうというわけです。

じゃあ、これが地球で何に役に立つかというと、エンジンのパワーが一緒でも腕が軽いと、それだけたくさんの荷物を積むことができるわけですね。そういう効果が期待されるというわけです。

月や火星には水があると言われています。その水をどうやって採りだすか。私たちが考えているのは、フリーズドライという技術をご存じでしょうか。インスタントカップ麺の中に入っている、乾燥した食材です。あれを作る技術がフリーズドライと言いますけれども、ここではマイクロ波で氷を加熱して、それを蒸発させて乾燥させる技術です。



地球では乾燥した食材が欲しいわけです。一方、私たちは蒸発してきた水を月で採りだしたい。こういったすみ分けて、地上の民間企業とともに技術開発を行っておると。二つだけ事例をご紹介いたしましたけれども、こういったスキームで企業と新しい技術開発をたくさん行っているところです。

内山：まさに他の惑星に人が住む準備を進めているといったところかと思います。つい先日、JAXA から発表がありましたけれども、かぐやのデータを分析して、月に巨大な地下空洞があるという発見がありました。あれは科学探査、月探査の価値を高めていくような大きな発見だったんですかね。

國中：そのとおりですね。かぐやに積んでありましたレーザー高度計やステレオ撮像によって精密な地図を JAXA は手に入れています。その地図を分析することによって、地下空間に大きな溶岩でできた空洞、富士山にも風穴という構造がありますけれども、たぶん、それに似たものではないかなとい

うふうに考えられています。これも JAXA が先行して月のデータをとっているからです。

その、かぐやが撮った地図、月の地図を使って、私たちが先ほどちょっとご紹介しましたけれども、月の南極に基地を作るための図面をいま作り始めています。別の機会にご紹介する機会があるといいなと思っておりますけれども、そういう活動もすでに行っておるということをご紹介させていただきたいと思います。

内山：はい。非常にわくわくする話です。次は佐藤さん、有人探査について少し掘り下げていきたいと思います。よろしくお願いします。

佐藤：はい。ありがとうございます。JAXA の佐藤です。この写真、國中先生のまねをして上を向いたんですけれども、やっぱり、まねをすると本物にはかなわないなど。まねをしてはいけないという教訓を、また学んだところです。



ここにありますように、私の経歴、最初のほうはどうでもいいんですけども、最後から 2 番目のところ、国際宇宙探査共同グループの日本代表ということで 2007 年から 10 年ほどやっております。10 年というのは非常に長いかと思いますが、宇宙探査というのは今後、何十年、何百年とやっていく中では、10 年というのは、かえって短いぐらいのものかもしれません。ということで、これまで国際的に宇宙探査をどうやっていくかというところの調整をしてきましたので、それをご紹介していきたいと思います。

これは表題ですね。「いよいよ始まる宇宙探査」ということで、人類の新たな挑戦ということになりますけれども、ちょっと絵が抜けていますね。次をお願いします。絵が全部、出ないでしょうか。

柳田：すみません。ちょっと映像データが出ないようなんです。

佐藤：はい。ちょっと出ない。口で補足をさせていただきたいと思います。

宇宙探査をなぜやるかというのは、いろんな意見があるかと思いますが、一つの見方としてはですね、人類の進化の継続ではないかというふうにも思います。ここに出ていませんけれども、生命というのは海で誕生したわけですけども、海から



地上に上がって行って、それからその生物が人間に進化していったわけです。

その人間は、地上だけでは物足りなくて、1903 年にはライト兄弟によって空に行って、それから今ではもう、こういった形で宇宙飛行士が宇宙に住んでいるという状況。こういった、海から地上、それから空、宇宙、そういった流れを考えますと、さらにその先に、遠くに行くというのは、この進化の流れそのものではないかと考えております。ほかにもいろいろ考え方はありますけれども、進化の一部ではないかというふうに私は思うわけです。こういう形で進化をしていくのではないかというふうに思っております。

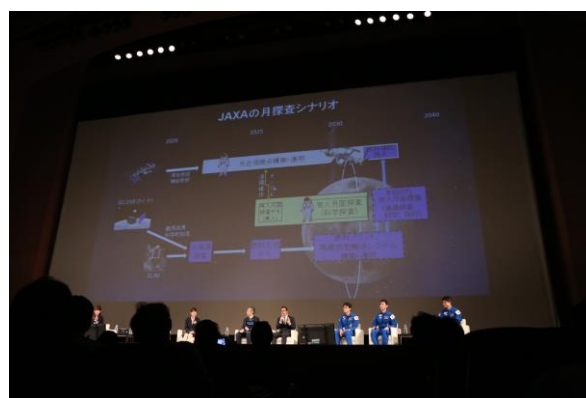
世界ではどういう探査を目指していくのかというのが次のチャートになります。お願いします。ちょうど真ん中、一番大事なところが抜けちゃっていますけれども、その前のページをお願いできますでしょうか。ちょっと真ん中が白くなっちゃって。これも口で補足していきたいと思っておりますけれども。

柳田：申し訳ありません。

佐藤：大丈夫です。はい。まず左に地球はありますけれども、世界が目指しているのは、月を目指します。その次に火星を目指す。これは当たり前ではないかと思いま

すけれども、中にはやっぱり火星にいきなり行ってはどうかという意見もあるんですけれども、やはり技術というのはそう簡単なものではないです。月というある程度近い所でしっかりその技術を実証した上で火星に行きましょうというのが、これは国際的なコンセンサスになっているわけです。

先ほどは、国際的にどういうロードマップを描いているかということでしたけれども、このページは JAXA の月探査のシナリオ。われわれは、やはり次のステップは月であろうということを思っているわけですから、具体的にどういうシナリオを描いているかというところがございますが、2020 年から 2030 年、2040 年ぐらいまでのロードマップになります。



上のグレーのところは、月の一步手前ですね。月の近傍に小型の宇宙ステーションを構築しようという動きがあります。そこには宇宙ステーションで培った滞在技術ですとか補給技術、そういったものを使って日本人の宇宙飛行士を送り込みたいというのが、この一番上のシナリオ。

それから黄色のところは、実際に月面に降りる探査ですね。これに関しても 2025 年ぐらいから準備を始めて、2030 年ぐらいには日本人の宇宙飛行士、ここにいらっしゃる 3 人のどなたかになるかもしれませんけれども、ぜひ立たせたいと思っております。

このグレーのラインと黄色のラインが国際的にも、だいたい合意されているロードマップでありますけれども、日本の特徴として青いラインを考えております。先ほど、國中先生の話にもありましたけれども、月とか火星には水があります。どれぐらいあるかは分かりませんが、それが結構な量ありますと、かなり使い勝手が出てきます。

具体的には、例えば水を飲み水にすることもできますけれども、電気分解すれば液体水素、液体酸素という燃料になりますので、地球から燃料を持っていかななくても探査が継続できる。そういう非常に効率的な探査ができる可能性が出てきますので、われわれとしては、「かぐや」とか SLIM（スリム）といった、こういった技術をうまく生かして水探査をやって行って、うまくいけば水の燃料のプラントを作る。そういったことを考えているわけです。

これが 20 年後ごろの JAXA が描くビジョンということになります。真ん中に先ほどの月近傍拠点とありますけれども、地球からの輸送系はアメリカとかロシアの力をう

まく借りる。われわれは、この月近傍拠点とか月面のいろいろなシステム、燃料のプラントですとか、ローバーですとか月の着陸船ですね、そういったものを仕立てていきたい。月の燃料がうまくありますと、月着陸船の往復ですとか、月着陸船が月のまた別のところに飛んでいくとか、そういった燃料にも使っていけますので、非常に効率的で包括的な月探査ができるのではないかと考えております。

なぜ有人をやらなければいけないか、次のトーキングポイントにはなっていますけれども、ここで一つ、アポロ飛行士が貢献した科学というものを二つ紹介したいと思います。一つはオレンジソイルと呼ばれるものですけれども、月面というのはなかなか光の条件が非常に悪いんですけれども、飛行士が、ちょっとこれは変わった土壌だということで、オレンジ色の土壌を発見したわけですが、これが、のちの月の火山活動の貴重な資料になったりとかですね。

それから、熱流量計というのも月面に設置したわけですが、これは非常に場所を選んだり複雑な作業が必要なんですけれども、これをあつと言う間に宇宙飛行士はやってしまった。この結果として、月の発熱量という少し難しい、そういう科学に大きな貢献をしたということがありまして、非常に有人というのは科学にも貢献できる

というチャートでした。以上になります。

柳田：途中、映像が出ませんで失礼いたしました。少しデータが重かったようで。ただ、分かりやすいお話をどうもありがとうございました。

内山：火星に行く準備として月探査が必要と。また人が行く価値が非常に大きいんじゃないかというようなお話だったと思います。

では、次は山崎さん、宇宙飛行の経験もありながら、現在は内閣府の宇宙政策委員会の委員であります。お二人のお話を聞いて、そういった観点での一言を何かお願いいたします。



山崎：みなさん、こんばんは。山崎です。本日は金井宇宙飛行士と地上チームの皆さんを応援しに駆け付けました。金井さんのミッションのご成功をお祈りしますが、その先に、この国際宇宙探査があると思っています。国際宇宙探査フォーラムが来年の3月にあるということは内山さんからもお

っしゃっていただいたんですけども、今まさにその議論が活発化しています。日本がホストを行います。

冒頭でも、ごあいさつくださったように、文部科学省の大臣政務官、新妻さん、激励の言葉をくださいました。文科省の皆さんや、また JAXA の皆さん、そして私もいま属している内閣府の宇宙政策委員会などでも、国際宇宙探査に関する議論が活発化してきています。

また、民間チーム、例えば HAKUTO チームなどが月を目指していますけれども、民間の方たちとの協力も、これから大切になってくると思っています。

国際的にも、先ほど佐藤さんからお話がありましたけれども、ISECG の国際ワーキンググループなどの議論もありますし、つい先日、アメリカの NASA とロシアのロスコスモスが、この探査に関してこれから議論をしていく、協力するという発表をしていました。2024 年まで国際宇宙ステーションきぼうが運用されます。

では、「2024 年、その先はどのようなんでしょう」というご質問が皆さまからの事前の質問の中にもありました。「古くなった ISS はどうするんですか」と。実は、その答えはまだ決まっていません。もしかしたら、もっと長く延長して運用するかもしれません。そのときには国ではなく民間の事業体が運用しているかもしれないですし、



そうなる実験とともに、いろいろな観光なども始まってくるかもしれません。また、別の形で宇宙実験が継続しているかもしれません。

ただ、一つ大切なのは、こうした宇宙の環境を利用した実験はこれからも続いていくでしょうし、そして宇宙探査の実証の場にもなり続けていくと思っています。例えば、宇宙ステーション。水を今リサイクルしているんですよね。私も飲みました。トイレで回収した尿は、また殺菌されて飲み水になっています。でも、そのリサイクル率はまだ 60 パーセントぐらいなんです。それを高めようとする日本の水再生技術を、この ISS きぼうで実証しようという計画もあります。ということで、これからはまた、この地球周回と宇宙探査がつながっていくのかなと思っています。

私も宇宙から地球を見たときに、すごくきれいだなと思ったと同時に、地球自身が生きているような感じがしました。でも、地球自身には目や耳はありませんよね。ですので、私たちが人工衛星やセンサーや、いろいろな写真などを使って、地球の目となり耳となって、いろいろと耳を澄ましているのかなと思っています。

金井宇宙飛行士の今回のテーマは、健康寿命の鍵は宇宙にあるということをおっしゃっていますが、これに加えて地球の健康寿命も延ばしていくということも大切なの

かなと思っています。油井さん、大西さん、宇宙から積極的に、きれいな映像とともに情報を発信してくれていました。金井さんも、きっとそうしてくださると思います。

想像してみてください。これから 2020 年、30 年になって、月からぽっかりと浮かぶ地球の写真を毎日、身近に眺めるようになり、そして生の言葉が伝わる、そんな時代になると宇宙船地球号という概念が、理屈ではなくて本当に広まっていくのかなと思います。そんな時代をいま開いていく、この時代にいることに私自身もわくわくしています。

内山：ありがとうございます。次は次世代宇宙飛行士の皆さんですが、2008 年の宇宙選抜試験、私も実は受けたんです。このときのパンフレットを覚えています？ 「宇宙飛行士搭乗員募集」と書かれた表紙の、その先には月が描かれていましたよね。やっぱり月探査、自分自身で行きたいという思いが強いと思いますが、じゃあ、次世代宇宙飛行士の 3 人の方、一言ずつお願いします。



油井：まず私から。本当に今日、2020 年代ですね。2020 年代って、もう本当にすぐですから、そういうところで具体的なこの月の探査の話が進んでいくということが具体的にになっていくというのは、本当に素晴らしいなというふうに思っています。個人としても 2020 年代はまだ 50 代なので、現役なので、もしかしたら行けるのかもしれないと思いますし。あと、大事な側面というのは、私は宇宙飛行士グループ長として、日本人の宇宙飛行士の取りまとめをやっているのですが、やっぱり月という目標ができると士気も上がりますし。

あと、もう一つすごく大事なものは、実は私、1 部でも話しましたがけれども、私が宇宙飛行士になるための訓練を始めてから最初に飛んだのには 6 年以上訓練しています。ですから、月を目指すというふうになると、また新しい能力が必要になってくるはずで、その訓練というのはもうすぐでも始めなきゃいけないという段階にきているんだなということを感じました。



大西：私が月探査、宇宙探査にかける思いを少しお話しさせていただきたいんですけども、僕は一人の宇宙飛行士として、もちろん宇宙探査はやるべきだと思っていますし、そこに人がいることに意味があると思っていますので、危険を冒してでも人が宇宙に行くべきだと僕は思っているんです。

宇宙飛行士選抜試験を受けているときに、パイロットで。そうすると副操縦士なので機長と、例えば何時間フライトをご一緒する機会って多かったわけです。自分の例えば 10 歳以上、一世代、二世代前の方々とお話しさせていただいて、宇宙ということになると必ず、もう本当に 1 人残らずそういった方々が口にされたのが、あのアポロ 11 号の月面着陸のエピソードなんですよ。それを自分もテレビにかじりついて見ていたという、本当に何十年も前のことを本当に克明に覚えて、興奮しながら僕に語ってくれる姿を見ていて、果たして自分の世代にそういう、本当に全人類が一つのものと一緒に頑張って興奮したイベントって、あったかなと思ったときに、残念なが

ら僕には、そういうイベントってないんですよ。

なので、僕は人類の進化の原動力というのは、ずっと探求心だと思っているので、そういった宇宙飛行士の一人として、自分たちの世代だったり、今の子どもたちの世代に大きな活力を与えるような、原動力になるような、そういう宇宙探査の中で自分も一人の宇宙飛行士として活躍できたいなと思っています。

柳田：ありがとうございます。コメントでも、「宇宙探査、ロマンだな、楽しみだな、これからが」というコメントがありましたけれども。それでは、内山さん、そろそろディスカッションに移りましょうか。さまざまなキーワードが出てきましたけれども。

内山：探査は非常に価値がありそうだと、また技術的にもできそうだなというところまでできていると。政府レベルでも合意形成というのができつつあるという状況の中で、やっぱり予算が足りないというような課題もあるわけですよ。そういった中で、どううまくやっていくかというのが非常に重要じゃないかなと思っています。一つ、協調、協力というのがキーワードとして必要かなと思っています。一つに国際協力、あとは人とロボット、有人と無人の融合、あとは新しく宇宙に企業が参入してくる、こ

ういったキーワード、切り口で、うまく効率的に進めていこうというところを戦略的にやっていく必要があるんじゃないかなと思っています。

こういった観点で、こういうやり方がいいんじゃないかと、こうやったらうまくいきそう、こうやることを考えています、みたいなのがあればディスカッションしていきたいと思うのですが。佐藤さん、では、お願いします。



佐藤：じゃあ口火を切りたいと思いますけれども、2番目のところですね、よく無人対有人ということが、よく対比する形で言われます。時々、対立するようなことにもなりますけれども、私はそういう対立ではなくて、うまく協力し合っていけるのが有人と無人ではないかなと思います。

例えば有人ミッションをやるにあたって、事前にいろいろときちんと調査をしないといけないわけです。環境調査ですとか、水の調査もそうですし、それから、その技術的な実証もいきなり人でやるわけにもいきませんので、そういうことをしっかり無

人でやっていって、それができたところでいざとなったら人が行くというような形のうまい協力の仕方があると思います。

それから、やっぱり有人が行かなくても無人が何でもできるよという意見もあるんですけども、やはり今日の冒頭、開始時間が遅れたところで、油井さんとかがうまくサポートして時間をつないでくれた。これはまさに人がやれることで、なかなかロボットとかはできないことだと思うんです。まさに、そういう形で、やっぱり人というのは、今のところ、やっぱり無人、ロボットよりも人が行く必要があるし、人が行くことによって非常に効率的な探査ができるんじゃないかと思います。ロボット探査をこれまでいろいろとやられてこられた國中先生、いかがでしょうか。



國中：私は相模原宇宙科学研究所で働いていますので、今日は皆さんにちょっと理解していただきたいんですけども、向こう側は有人側で、私はロボティクス側なんです。そういう対峙局面で私は今日呼ばれたんじゃないかと思っているんですけど

も、多勢に無勢でちょっと分が悪いなとは思っていますが。

決して、いま佐藤さんがおっしゃったように、有人と無人が対峙するものではまったくないですね。皆様のご家庭にも、お掃除ロボットがあったり、介護ロボットが最近たくさん使われるようになったり、決して人間とロボットが対峙するわけではありません。アトムは人間の味方でしたから。そのように、ロボットや人、有人、無人探査をベストミックスで、いいところを合わせて、これからも活動をやっていくんだろうなと思います。

先ほど、僕がお示した月基地の想像図をご覧にいましたけれども、あれも例えば、それから建設機械、軽い建設機械のご紹介をしましたけれども、あの建設機械を地球からリモートコントロールで、あの建設機械を動かして、人が行く前に基地を作っておいて、ほぼ完成したであろう基地に人が登って行って、さらにきめ細やかな取り扱いやっぱり人間でしかできませんでしょうから、そういったロボットと人間のベストミックスで宇宙探査というものが行われていくんだろうと思います。

それから企業、そういう新しい技術開発をどうやっていくんですかということですね。やはり、これまでは人工衛星を作ったりロケットを作ったりするというのはJAXA が主体的に行ってきたんですけど

も、そういうやり方では、もはや限界があるかなと思っております。

私たち宇宙探査イノベーションハブという事業所でやっておりますことは、オープンイノベーションという方法でもって、企業のやりたいことと JAXA のやりたいことのアンドを取って、共通項を一緒に研究開発しましょうというスキームです。先ほどご紹介した水を採りだすフリーズドライの技術というのも、それと同じそういった方法でオープンイノベーションスキームで技術開発をするということです。そして、取り分は、出来上がった成果物を宇宙でも使いましょう、そして地上でも使いましょうというやり方になります。

私、思うのは、宇宙というのは新しい概念を生み出すところだと思います。金井宇宙飛行士の研究テーマは健康と寿命の関係ということですが、それは私たちが地球の、この 1G の環境で暮らしている情報というのは、もう知っているわけですね。ただ、そこで、1G という環境を取り去ったら一体どんなレスポンスが出るのか。それを私たちの知っている地球上での常識や情報と照らし合わせることによって、新しい解を、新しい現象を見いだそうというアプローチだと思います。

それと同じように、宇宙に出ていくためには、新しい技術がないとなりません。その新しい技術を、それは大きな真空環境だ

ったり無重力環境だったり、そういう領域で私たちが頭の中で考えて、それを宇宙で実現させるためにはどうしたらいいだろうということを考えた上で宇宙に出掛けていくわけです。そういったチャンスを与えてくれるのが宇宙空間だと思います。

そういった思考の結果、新しいイノベーションを起こして、もちろんそれは最初に宇宙で使おうと思ってできた技術かもしれませんが、これも地球でも使えるじゃないですかということを、たくさん生み出すことができるのではないかなと思っています。

内山：金井さん。

金井：人とロボットというところでは、私のミッションのときにも、イントボールという宇宙飛行士お助けロボットが活躍することが期待されていて、宇宙ステーションを使っても、人とロボット、無人と有人のコラボレーションというのが始まりつつあると思うんですけれども、私自身もロボット大好きですし、何か日本の最先端技術というロボットって最初に出てくると思うんですけれども、そのあたり、国際協力のこれからの探査の中で、どういうものが日本の強みになってくるのか、お二人の先生にお聞きしたいなと思うんですけれども。



佐藤：そうですね。もちろん、ロボットも、きぼうの中にもロボットアームはありますし、それをうまく生かして、さらに、その月近傍のステーションのロボットを作ったりとか。それから、やっぱり月の探査をする場合も、ローバーとか、それからロボットもどんどん使われてくると思うんですね。

人も行きますけれども、やっぱり人が最後に宇宙服を出ていくことはあるにしても、その前にローバーとかロボットで事前にうまく探査をするとかいうのはありますので、そういうときに、「きぼう」で培った宇宙ロボット技術を発展させるとか、地上の自動車の技術を発展させて宇宙に適用するとか、そういった形での参加の仕方、貢献の仕方というのはあるのではないかと思います。

先ほどの非宇宙の民間企業の話も少し出ましたが、宇宙探査というのはまさに新しい企業が参加できる場所だと思うんですね。それは、探査というのは月面、それから火星の表面相手ですので、これまでの宇宙開発と違って無重力の世界ではないんですね。地面相手の作業が非常に多いので、日本の自動車技術、それから建機の技術、ロボット技術、そういったものが非常に活躍する機会が多くなってきて、非常に日本が盛り上がってくるのではないかなと期待しています。

内山：まず日本の強みということだと、

「こうのとりの実績」というのがありまして。私、フライトディレクターをやらせていただきながら、次の次世代の新型宇宙ステーション補給機というプロジェクトが今月に立ち上がったんですけども、これをぜひ探査につなげていきたいなと考えております。日本の強み、世界をリードしていくという核になれるんじゃないかなと。月ステーションができたり、月に物資を運ぶとなると、こうのとりの得意分野ですので、こういったところで貢献していきたいなと考えております。

國中：こういった、「こうのとりの」とかで使われているレーザーセンサーというのが大変大きな役割を果たしていますけれども、その技術は例えば地上ですと自動運転、車にそういうのを載せますと、人間が認識するのではなくて、レーザーセンサーでもって距離を測って衝突を回避するとか、そういったことにも応用できます。

それから、先ほど佐藤さんがおっしゃったように、ローバー。ローバーというのは自動車みたいな乗り物ですね。タイヤの付いたような乗り物です。例えば今、ガソリンエンジンから電気自動車や燃料電池自動車というものが、それから自動運転という言葉が皆さんも耳にされていると思いますけれども、まさにそういった技術は月や火星でそのまま使える技術だと思います。

す。そういった親和性をもって、地上の開発と宇宙の開発を同時に進めるということも非常にあり得る話だなと思います。

柳田：油井さん、手が挙がりましたが。

油井 先ほどの話を聞いていて思ったんですけれども、やっぱり日本は非常に素晴らしい技術、いろんな技術を持っていると思うんですよね。そういう企業が参加するのが本当に大事で、話は若干それですけども、最初に、私が今日昼の部の展示を見ていて、宇宙食を見ていて思ったんですけれども、宇宙食を作っている食品メーカーもあるのですが、それ以外の、実は日本でいろんな食品を作っている食品メーカーの技術というのはすごく上がっていて、実は宇宙にそのまま送れそうな、宇宙食にできそうな技術を持っていると気が付かされたんですよね。

それは実は一例で、実は日本の技術というのは、いろんな分野で、もうそのまま、少し改良すればすぐ宇宙で使えるというような技術が、そこらじゅうに、もう日本には何百万社もあるわけですから、それぞれが持っていると思うんです。ただ、それが使えるということに気が付いていないとか、そもそも宇宙に興味がないということだと、やっぱりビジネスチャンスが無駄にしていると思うんですよね。

ですから、今日会場に来られている方々は、お父さん、お母さんはいろんな会社に勤めていたりすると思うので、自分の会社でももしかしたらこの技術は宇宙に使えるんじゃないかなと。そう思って、そして JAXA に話を持ってきてもらおう。「協力できませんか」と言っていただくというのが、実は予算を削減しつつ開発を進めていくというのでは、やっぱり大事な要素の一つじゃないかなというふうに思いましたね。

柳田：本当、身近な技術が生かせるかもしれませんよね。今日は、観客の皆さんから登壇者の皆さんへの質問を受け付けております。この時間、最初の質問はこちらです。「ずばり、人が住めそうな惑星はありますか？」という質問なのですが、どなたに答えていただきましょう。

内山：佐藤さん、どうでしょう。

柳田：佐藤さん、お願いします。



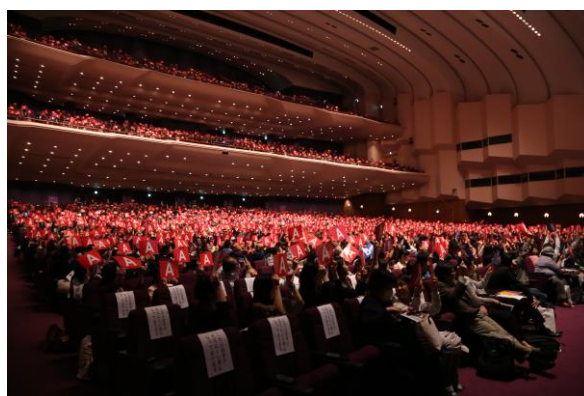
佐藤：なかなか難しい質問なんですけれど

も、やはり、これだけ広い宇宙、何千億という星と、それを回っている惑星があるわけですから、住めそうな惑星がないと考えるほうが難しいんじゃないかと思いますね。

要は、人が住めそうな惑星というのは、やっぱり、いろんな所にあるのではないかというふうには思います。

柳田：そして第2部は、その質問に加えまして、来場者の皆さま、そして番組をご覧の皆さまからの意見を聞くべく、アンケートを最後に行いたいと思います。会場の観客の皆さんは、赤と青の用紙、お持ちですね。用意してくださっていますね。そして、ニコ生アンケートの結果というのは、スクリーンでいたします。二択のアンケートになっております。準備はよろしいですか。ありがとうございます。それでは、アンケートを最後に、まいりましょう。

最初の質問、お答えください。皆さんは、宇宙探査を続けていくべきだと思いますか？ 続けていくべきという方は赤。そして、続けていくべきではないのではないかといい方は青の札を上げてください。



内山さん、もうこれは圧倒的に赤のカードですね。宇宙探査への期待感というのが感じられますよね。

そして、アンケート、二つ目の質問いきますよ。次の質問はこちらです。あなたは月に行きたいですか？ それとも、もっと遠くへ行きたいですか？ 例えば火星など、もっと遠くに行きたいでしょうか。

月へ行きたいという方は赤の札。そして、もっと遠くへ行きたいという方は青の札、それぞれお上げください。これは見事に分かれていますか。

内山：半々ぐらいですかね。

柳田：そうですね。でも、本当に夢があることですね。どこか違う星に、という。

内山：本当に宇宙探査推進派の方に集まっています。またさらに自分自身も月、またさらに火星、遠くへ行きたいという方が集まってくださっていますね。われわれも、それを実現するために頑張っていかな

いといけないと思いました。

柳田：この思いを胸に、ぜひ皆さん頑張ってください。皆さん、ご協力ありがとうございました。

その期待が高まっています宇宙探査に関して、なんと来年の3月には、世界の大巨級が宇宙探査について話し合うという ISEF2 が日本で開催されるんです。その ISEF2 は、今後の宇宙探査の方向性を決めていくという大きな節目になると期待されています、なんと議長国が日本ということです、どんな話し合いが行われていくのか、どうか皆さん、今日をきっかけに期待して注目してください。第2部は、これからの宇宙探査について、お話を伺いました。以上で第2部のトークセッションを終了いたします。どうも皆さん、ありがとうございました。

司会：以上でトークセッションを終了いたします。モデレーター、パネリストの方々へ、いま一度大きな拍手をお願いいたします。

#### クロージング

#### 金井宇宙飛行士壮行セレモニー

それでは、ここで、9月30日に開催した JAXA つくば宇宙センター特別公開の来場者の皆さまからの金井さんに向けた応援メッセージで埋め尽くされたフラッグ2枚を、

金井さんに渡したいと思います。フラッグは一緒にミッション成功へ向けて頑張る、佐孝大地、中村大地フライトディレクターから意気込みとともに金井さんに渡します。金井飛行士、舞台へ、よろしくお願いいたしますします。

それでは佐孝さん、中村さん、よろしくお願いいたしますします。



佐孝：金井さん、これだけいっぱい応援メッセージが集まりました。初飛行ですけれども、ぜひ楽しんで宇宙飛行をしてください。金井さんのためにいっぱい実験とお仕事を用意していますので、よろしくお願いいたします。今、シャッターチャンスです。

中村：もう1枚ございます。金井さんの宇宙滞在、みんなの思いが詰まっています。一緒に頑張りましょう。



司会：それでは、最後に金井飛行士より、本日来場してくださいました皆さまおよびウェブ中継を見てくださっている皆さまへ、一言よろしくをお願いいたします。



金井：本日、ご来場いただきました皆さま、本当にありがとうございました。そして、ウェブ中継を見てくださっている皆さん、本当にありがとうございます。皆さま、一人一人の応援が本当にロケットブースターのように、私を後押しして宇宙ステーションに連れて行ってってくれるんじゃないかなと、そのように感じております。

私たち、油井、大西、金井と3人ひとくくりで、新世代宇宙飛行士と呼ばれていますが、実は私ももう40ですし、新世代と言うには、ちょっと年がたって中年の

星となりつつあります。

先ほど、第2部で将来の月探査、惑星探査という話を聞いていてふと思ったんですけれども、われわれ、油井、大西、金井というのが新世代宇宙飛行士と今は言われていますけれども、本当の意味で新世代の宇宙飛行士って、今回会場に来てくださっている小さいお子さんたち、彼らが将来、日本の宇宙開発を背負って立って、そして月からいろいろな情報発信をしてくれたり、われわれに宇宙開発のロマンを見せてくれるんじゃないかなと思っております。

私は皆さまより一足お先に宇宙に行かせていただきますけれども、次は、今日会場にいらしてくださっている、あるいはウェブで見てくださっている皆さんの番だと思いますので、ぜひ一緒に宇宙を目指しましょう。本日はどうもありがとうございました。

司会：金井飛行士、ありがとうございます。それでは皆さま、温かい拍手とともに、もう一度大きな拍手とともに、金井宇宙飛行士を送り出しましょう。金井飛行士、行ってらっしゃい。

金井：行ってきます。

主催挨拶

司会：それでは、本日のイベントを締める



にあたり、JAXA 宇宙医学生物学研究グループ長で、お医者さん宇宙飛行士の先輩でもある古川聡から閉会のごあいさつをいたします。古川さん、よろしくお願いいたします。



古川：皆さま、本日はお忙しい中ご来場くださり、ありがとうございます。本日、来場くださった方の数は、昼間の部が約 1000 名、夜の部が約 4000 名と、先ほどお聞きしました。また、多くの方がネット中継でご覧くださっているものと聞いております。

実は、JAXA としてもこれだけ大きな規模のイベントは初めてでした。ご来場くださった皆さま、ネット視聴してくださっている皆さま、そして関係者の皆さま、ありがとうございます。皆さまが日本の宇宙開発に興味を持ってくださっていることを、とてもありがたく思います。また、本日のイベントを皆さまがもし楽しんでくださったら、とてもうれしく思います。

さて、私、医師として国際宇宙ステーションに 6 年ほど前に行きました。宇宙に「さ

あ、仕事するぞ」と言って宇宙ステーションへ行ってみたら、宇宙酔いになってしまいました。毎日、乗り物酔いしているようで気持ち悪くて大変でした。1 週間で治ったんですけれども。

そのほか、地上では体の下のほうにいている体液が顔のほうに上がってきて、顔がぱんぱんに腫れてしまって、頭の芯が重かったりとか、あるいは、何もしないと筋肉が萎縮してしまう危険性があるだとか、さまざまな経験をしました。そういったことは、人が宇宙に長期滞在する時に解決すべき課題です。

そういったことを研究するのが宇宙医学といいまして、いま私は現役宇宙飛行士としては旧世代ではありますが、訓練も続けながら、そういう宇宙医学研究のマネジメントをしています。そこで得られる知見は、宇宙で人が長く滞在するときに役立つとともに地上でも役に立ちます。この話をしだすと長くなるので、今日はこれまでにしまして。

金井飛行士は、先ほど説明ありましたけれども、お医者さんですので、きっと宇宙に行ったときの自分が感じた体の変化とかを Twitter だとかブログで発信してくれるものと思います。また、長い間続く無重力という宇宙環境を使ったタンパク質結晶成長実験、そういったものをやることを通して、地上でのわれわれの生活をよりよくす

ることに貢献してくれるものと思います。

打ち上げ目標日の12月17日まで7週間  
余りになりました。金井宇宙飛行士、そして  
地上チームの皆さまへの応援を今後も、  
よろしくお願いいたします。本日はありが  
とうございました。

司会:古川さん、ありがとうございました。  
以上をもちまして「SPACE MEETS YOKOHAMA  
きぼう、その先へ」を終了とさせていただきます。  
お帰りの際は、お忘れ物のないよう、  
お気を付けてお帰りください。受付で  
お配りした配布物の中にはアンケートが封  
入されております。アンケートは今後の有  
人宇宙活動に役立てさせていただきます。  
ぜひご協力ください。アンケートに、ご協  
力いただいた方に、もれなく記念品を差し  
上げます。

記入用机と筆記用具はロビーにて、ご用  
意をしております。ぜひご利用ください。  
また、インターネット中継を、ご覧になっ  
ているお客さま、ウェブアンケートを今月  
31日18時まで行っております。ホームペ  
ージにてアンケートのご協力のほど、願  
いいたします。それでは皆さま、本日は誠  
にありがとうございました。