

第13回宇宙科学・探査部会 議事録

1. 日時：平成26年7月18日（金） 9：00－11：00

2. 場所：内閣府宇宙戦略室大会議室

3. 出席者

（1）委員

松井部会長、小野田委員、櫻井委員、田近委員、永原委員、山川委員、山崎委員

（2）事務局

西本宇宙戦略室長、中村宇宙戦略室審議官、深井宇宙戦略室参事官、頓宮宇宙戦略室参事官

4. 議事次第

（1）基本政策部会について

（2）中長期ビジョンの検討について

（3）有人宇宙探査の考え方について

5. 議事

○松井部会長 時間になりましたので「宇宙政策委員会宇宙科学・探査部会」第13回会合を開催したいと思います。

委員の皆様におかれましては、お忙しいところを御参集いただき、お礼申し上げます。

本日の議題は、「基本政策部会について」、2つ目が「中長期ビジョンの検討について」、3つ目が「有人宇宙探査の考え方について」を御審議いただきます。

この背景をちょっと説明しておきますと、基本政策部会ができて、そこで中長期ビジョンを検討することになっております。その中に、有人も科学・探査の中長期ビジョンも文言としては入れたいと考えています。ですから、基本政策部会が発足したときに備えて、中長期ビジョンの議論をしておきたいと思っている次第です。

それでは、最初の基本政策部会から議事に入りたいと思いますが、まずは新たに設置されることになった基本政策部会について、事務局から資料の説明をお願いします。

<事務局から資料1及び2に基づき説明>

○松井部会長 このように、基本政策部会では中長期ビジョンを検討することと、もう一つは、安全保障関係の政策を検討していきます。これは安全保障会議と連携してやっていかなければいけないのですが、そのたたき台のようなものを議論していこうというのがこの基本政策部会です。

今日は、基本政策部会そのものについて何か審議をするということはありません。ただ今の説明に尽きておりますので、何か質問等があれば、私あるいは事務局で答えられる範囲でお答えします。御質問はありますでしょうか。

もう一点、背景を説明しておくとして、2年間、宇宙政策委員会、宇宙戦略室という体制でやってきたのですが、毎年の単年度の予算の評価などに宇宙政策委員会そのものが追われて、中長期的なビジョンを全然検討できないのではないかという意見が出ていました。これを先延ばしし、いずれやりましょうという格好で進めてきたのですが、外部から見ると、宇宙政策委員会で何をやっているのか、宇宙戦略室で何をやっているのか、連携はとれているのか、2年間やってみて周りからいろいろな意見が出てきています。

そのような意見が出てきている状況は我々としても本意ではなく、本来の考え方を何とかこの体制で実現していきたい。そのずっと先に宇宙庁みたいな構想があるのかもしれないのですが、これがだめだからすぐにまた宇宙庁などというほど簡単に行く話ではありません。今ある体制の中で有効に動いていくためにはどうすれば良いのか。これは我々が前から言っていることですが、宇宙政策委員会がもう少しきちんと機能するようにやるべきであろう。

どういうことかという、総理が本部長で全閣僚が構成員となっている宇宙開発戦略本部に助言をするのが宇宙政策委員会です。非常に重要なことは、戦略本部に意見を述べるということです。宇宙開発戦略本部が開かれたのは、1年以上前です。以降は開かれておらず、我々宇宙政策委員会の立場からすると、そういうところを見直して中長期ビジョンの議論をまずしっかりやりましょうということです。

宇宙基本計画という5年のものが既にあるのだけれども、5年のものよりもっと長いスパンで我々が宇宙というものについてどのように考えていくのかという中長期のビジョンをまず宇宙政策委員会の中で共有しましょうということなのです。

宇宙政策委員会を頻繁に開くわけにはいけないので、基本政策部会でとりあえずいろいろ議論して案をまとめてもらい、それを受けて宇宙政策委員会で審議する形にする、このような考え方で今回この基本政策部会が生まれたということです。

同部会の「検討事項」として「安全保障政策と連携した宇宙政策の在り方」、「宇宙開発利用及び基盤整備に関する中長期のビジョン」、「その他」とあります。衛星等の宇宙インフラの中で、リモートセンシング衛星であるとか、科学衛星などがありますし、また、情報収集衛星みたいなもの、あるいは通信衛星とか、いろいろな衛星があるのですけれども、その計画がこれまで公にきちんと議論されていない。それが、この宇宙インフラの一番大きなところでは。当然そこに宇宙輸送システムも入りますし、科学衛星等もありますし、有人宇宙活動をどう考えるかというのにも入る。

基本政策部会では、他の部会で議論するようなものについては、改めて議論をするということではなく、例えば科学衛星とか有人宇宙活動に関しては、宇宙科学・探査部会で得た結論を基本的に尊重して書き込むということになるのだろうと思っています。我々は我々として、宇宙科学・探査であるとか有人宇宙活動に関する中長期ビジョン的なものは出していかなければいけない。それを基本政策部会の中長期ビジョンに表現として入れていくということになります。宇宙政策委員会では議論を中心にやろうとしているので、この部会においても報告を受けて議論するのではなく、議論そのものを中心にいきます。

○櫻井委員 この部会は、もうメンバーは決まっているのですか。

○松井部会長 メンバーは決まっていますけれども、実は今日この部会の直後に開催されるのですが、そこで発表されます。

○松井部会長 それでは、次の議題は「中長期ビジョンの検討について」ということですが、宇宙科学・探査の分野について委員の皆様から御意見をお伺いしたいと思います。これに関しては、あらかじめ皆さんに必ず考えてきてくださいと依頼をしていると思います。ここが非常に重要なところで、中長期ビジョンの中の関係するところに文言として入れていきたい。皆さんの意見と私の意見とを踏まえつつまとめていきたい。本日は、とりあえず皆さんの忌憚のない意見をお願いします。

もう既に去年、宇宙科学・探査部会でロードマップをつくっています。ところが、ロードマップには中型とか小型などに分けて、それを何年に1回ずつどういう仕組みで打ち上げていくかということを書いてあるだけです。しかも予算は大体目安として年間230億円という話をしましたが、それが決まっているわけでもない。しかし、例えば230億円掛ける10年とすれば2,300億円となり、その10年間でロードマップをどう進めていくのか。あるいは20年間でも良いので、皆さんがどのような考えを持っているか、例えば中長期ビジョンということの一つの目安として発言いただきたい。

○山崎委員 御説明ありがとうございます。

まず、中長期ビジョンを考える前提として、ある程度イメージを明確にでき

たらと思います。宇宙基本計画では大体10年を見越した5年計画という立場なのですが、今度の中長期ビジョンが大体どれくらいのスパンになるのかと考えています。先ほど10年程度ともありましたけれども、やはり中長期ということで、もう少し先を見越した上で、例えば30年、40年先を見据えた上での10年、20年となるのか、そのあたりを大前提として明確にできればと思います。

○松井部会長 20年、30年などと言ってしまうと、この宇宙政策委員会で今議論していることが、そんな長いスパンのことまで明確にビジョンとして示せるのかという危惧もあります。今おっしゃったように基本計画は5年と書いてあります。しかし、当然それより長いスパンを踏まえないと5年の計画など決められないわけですから、そうすると10年程度ではないか。基本計画を考える上で背景にある考えとしてその程度を考慮すべきだと思います。このままでは衛星の開発計画が平成30年ぐらいになくなってしまわないか、産業基盤を本当に維持できるのかという問題がある。衛星の開発は5年ぐらいかけてやっていくわけですが、例えばそれを毎年どの程度打ち上げると、予算としてどのぐらい必要となるか、日本の宇宙予算は規模がどのように推移していくのだろうか、ある程度の見通しがないと基本計画そのものが立てられないだろうと思います。10年程度を目安として議論するものと御理解いただければ良いと思います。20年でも良いのだけれども、20年、30年と言っていると長過ぎるので、とりあえず具体的には10年ぐらいというイメージです。

○山崎委員 わかりました。ありがとうございます。

○小野田委員 今も10年間で約2,300億円とお話がありましたけれども、現状では、衛星運用とか設備維持、そういった固定経費が年間70~80億円ということを見ると、プロジェクトに直接使えるのはこの10年間で1,500億円余りということですね。

宇宙科学研究所から示されたロードマップの中を見ると、300億円程度の中型ミッションがASTRO-Hを含めて10年間に3機、100~150億円程度の小型ミッションが10年間で5機、小規模ミッションが年間10億円程度というようなことが示されていて、これを足し算すると金額的には大体整合しているということをもっと最初に確認しておきたいと思います。その立場に立てば、あのロードマップに示されていたことを全部実現することをまずは目指すというのが基本的な立場だろうと思います。

一方で、何をどういう順番でやっていくかということですが、個々のプロジェクトのことであれば、今の時点で議論することはなかなか難しい。小型ミッションについては特に難しいと思います。そういった個々のミッションの実施順につきましては、公募の発出に基づいて、ボトムアップの議論に基づいてコミュニティから提案してもらうのが原則だと思っています。

そうは言っても、全く方向性がないかというところ、あのロードマップにもある程度の方向性はあって、天文や宇宙物理については中型に軸足を置いてやっていく。それから、太陽系探査・科学については、10年程度は小型ミッションに重心を置いて、腕を磨いたり目的を先鋭化してやっていき、10年後以降に備えますということが書かれていて、これは今の状況を考えると大変リーズナブルな方針だと私は思っております。

もう一つ考えておかないといけないのは、小型ミッションの多く、例えば惑星探査・科学系のミッションは特にイプシロンロケットの高度化というところに期待しているところがあります。どういうミッションがどのぐらいの能力を期待しているのかということも早い時期に見定めて、これについて輸送系と綿密な打ち合わせをして、その見通しを立てるということが、この部会を超えてと言って良いかわかりませんが、早い時期に必要なかと思っております。

○松井部会長 イプシロンロケットの活用は宇宙輸送システム部会の方からもうどういうものを必要とするのか具体的にどんどん提案してもらいたいということです。以前も議論しましたが、宇宙政策委員会としてもイプシロンロケットを活用しようとしています。これをどのように使えるのかというアイデアをこれからいろいろ議論していくと思います。しかし、重要なことは、受け身ではなく、我々がこれだけの能力を必要とするのか、いつまでにこういうものが必要なのだということを見せていくことです。それは単年度の予算を積み重ねていったときに本当にそのようになるのかという保障はどこにもない。そのため、いつ頃までにこういうことをやっていこうというビジョンとして外から見えるようなものを考えられれば良いと思っております。

それはロードマップに書かれているからこれで良いというわけでない。ロードマップに尽きると言われると、ロードマップに基づいて宇宙科学・探査を行いますという程度のことしか書けない。ほかのところとの兼ね合いを考慮すると、予算というのは取り合いなので、受け身でいけば何とかなるといって甘いものではない。どのような考え方で、どのようにやっていくのが重要かということの中長期ビジョンでははっきり示していかないといけないだろうと思っております。

だから、もう少し積極的に、10年間でどのような成果が期待できるかという具体的な、トップダウン的な考え方も少し示しておく必要があるのではないかと思います。宇宙物理、太陽系探査、地球回りの衛星などまとめ方は任意ですけども、その辺りをもう少し具体的な姿で、例えば、太陽系探査なら日本としてどういうところに狙いをつけてやっていくか、などです。個々のものを幾ら足し合わせても出てこないのではないかと思います。

○田近委員 まさに今、御指摘された点を私も発言したかったのですが、

特に太陽系探査・科学分野というのは、ロードマップ作成時の考え方として、最初の10年は小型ミッションに専念して、10年後以降の大型ミッションによる本格探査に備える、と書かれているのです。今、小野田委員も言われましたけれども、実際のミッションというのは2年おきの公募に対して応募があって、その都度選んでいくというボトムアップ的な原則が尊重されているので、点が線としてつながらないということが一番憂慮される点です。10年後以降に例えばどういう探査をやるのか、それにはどのぐらいの打ち上げ能力が必要かという目標に向け、段階的にどのような打ち上げ能力が必要であるという要望を輸送系とうまく連携して計画的に高度化する必要があります。その意味では、ボトムアップを尊重するということはもちろんですが、やはりそれだけでは仕組みとして機能しないのではないかと思います。それはこの部会で議論することなのか、宇宙理学委員会、宇宙工学委員会もしくは宇宙科学研究所執行部による意思決定なのかはわかりませんが、いずれにしても両者が連携して、中長期ビジョンなどの方向性に沿ってどのようにやっていくかという議論をまさにする必要があると思います。

○永原委員 私も実はその点を最初に指摘したいのです。今の意思決定の方法は基本的に科研費とある種同じであり、本当に徹底してボトムアップなのですが、やはりこれでは勝てない。今これだけ世界的な競争が厳しくなっている中で、ほかのサイエンス分野でも大型の計画の場合は非常に明確なロードマップのもとに意識的な研究を積み重ねないと勝てないということははっきりしています。それはこの部会が決めることではなくて、宇宙科学研究所あるいは宇宙理学委員会、宇宙工学委員会が決めていくことだとは思いますが、目標として大きく、まず中型計画を概ね10年で3つぐらいとする。これはある種の外的条件に制約されますが、そこを決めれば、小型計画というものを大きい目標に向かってきちんと合わせて進めていけるような形で全体をプランニングしなくてはなりません。今コミュニティーもそれを意識すべき段階に至っているのだと思います。

その上で、もう少し具体的な内容について発言させていただきますと、日本の宇宙科学・探査では、究極の目標みたいなものはある程度はっきりしています。

宇宙科学においては、宇宙の起源という問題と進化という問題があります。起源に関しては、日本は当初は小型計画と言っていましたけれども、実際はかなり規模が膨らんでいます。例えばLiteBIRDという確実に成果の期待できるような計画があって、これは初期宇宙のBモード偏光を見るものです。日本のノーベル賞にもつながるかもしれないぐらい目標は明確であり、コミュニティーの支持も非常にはっきりしたものがあり、それを成功させる必要があります。

そのために前段階で行うべき少し小型のもの、これもかなり準備は進んでいます。これを実現させるのは、中型ミッションとしても多分大きな課題だと思います。

次に、宇宙物理では、今既に実際にASTRO-Hという計画があって、これがいつ打ち上がるかによりますが、その成果を見つつとなります。つまりこの分野では、高エネルギーの起源の解明という課題です。この分野は日本が非常に強い分野であり、多くの人材が出る分野ですので、確実に成果を積み上げていく必要があります。この分野ではASTRO-Hの成果を見て、その次を考えていくとなる、順番としては大分先、10年後以降の計画が必要です。他方この分野では、もう少し小規模な計画の芽がコミュニティーの中にたくさんありますので、これをその先に適切に配置していくことは多分可能なのだろうと思います。

三つ目は、太陽系、惑星科学の分野ですけれども、究極の目的は太陽系の起源、それから生命の起源、進化という問題であることははっきりしています。そして、日本の場合ではやはり「はやぶさ」「はやぶさ2」の流れは確実に成長させなくては行けない分野の一つです。小天体の探査は日本が世界中で一番進んでいます。アメリカが必死になって後ろから追いかけて、追い抜こうとしている分野ですので、日本としては、明確な次のターゲットに置く必要があります。ただし次はおそらく10年以上先ですけれども、ロケットの問題もありますし、それに合わせていろいろな技術開発を行う必要があります。技術開発としては、いわゆる探査や工学的なミッションとあわせて、重力天体の着陸技術かもしれないし、航行技術かもしれないし、電池の問題かもしれないが、それらを進めていく必要があります。その先の生命の起源については、実は小天体探査なのか火星探査なのかコミュニティーとしてはまだ意見が絞られていない部分もあり、どちらを狙うかは具体的にはもう少しコミュニティーの議論が必要だと思います。

段階は違いますが、これら三つの柱はそれなりに日本にこれまでの実績とコミュニティーの熟成があり確実にやれるものですので、実現に向けて適切な小規模ミッションを計画していくことが求められます。そのために、宇宙理学委員会、宇宙工学委員会の意思決定の方法、コミュニティーの議論の方法をもう少しきちんと自分たちで検討していただくことがおそらくあるべき姿ではないかと思っています。

○山川委員 先ほど松井部会長が具体的にとおっしゃったので、10年間の計画について、かなり踏み込んで具体的に個人的な考えを述べたいと思います。

まず、現在進行中の4つの宇宙科学、惑星探査プロジェクトに関しては、もちろん確実に実行する。その4つというのは、「はやぶさ2」、ASTRO-H、ERG、BepiColomboです。このうち、いわゆる中型ミッションに分類されるのがASTRO-H

となります。中型ミッションでは10年間で3つということを考えるわけですが、まず10年間で惑星探査等の技術を実実に取得した上でやるという意味では、去年、宇宙科学・探査ロードマップができたので、2023年ごろにその技術を使って実行するべきだろうと思っています。

それを具体的に言いますと、300～350億円規模の中型ミッションとして、2023年ごろに火星着陸の火星生命探査をやるべきではないかというのが私の個人的な意見です。

それから、10年スパンで考えると、2025年ごろに赤外線観測ミッション、つまりSPICAをやるべきではないかということになります。これも多分350億円規模になるのではないかと思います。

ASTRO-Hは、米国との協力が非常に進んでいるミッションですが、火星着陸の生命探査に関しても、その時期について日米の科学協力の中心的な事業にすべきではないかということです。それから2025年頃のSPICAに関しては日欧の科学協力の中心的なミッションです。

以上で中型ミッションを10年で3つということになり、日米の協力、日欧の協力、宇宙の起源と進化という目的という意味では、ASTRO-HとSPICA、太陽系探査として火星生命探査、太陽系探査というより生命というキーワードでくるべきかもしれませんが、そういったものをやるべきではないかということがあります。この火星生命探査とSPICAは2023年以降ですから、新型基幹ロケットを使うことを想定したいと思います。

では、それまでの間はどのようにやっていくのかというところが一番難しいところだと思いますけれども、もちろん、いわゆる150億円程度と言われている小型ミッションをイプシロンロケットでやるということになるわけです。

イプシロンとして、次はERGの打ち上げということですが、その次は何かというと、現在、JAXA宇宙科学研究所で検討中の高精度月面着陸技術実証ミッションであるSLIMというものがあります。このSLIMは、例えば150億円あるいは170億円規模になると思いますけれども、1号機の1.2倍ぐらいの性能を持っている高度化イプシロンを使って、高精度着陸、惑星着陸の技術実証を行うべきだと思います。もちろんこれは、先ほど申し上げた2023年ごろの火星生命探査が火星への着陸ミッションになるわけですから、その技術実証という目的があるわけです。

もう一つ、SLIMだけでは次にいきなり火星生命探査はできないと思いますので、SLIMの次にやるべきは何かというと、火星における着陸技術実証と私は考えております。コストとしては170億円規模でやらなくてはいけないと思いますけれども、これがどういう技術に基づくかということ、2018～2019年に実施するSLIMの技術、それから、「はやぶさ」で培った大気圏再突入技術、それを組み

合わせることでようやく火星までの着陸を実証できると思います。時期としては2020年ごろです。ですから、2018～2019年にSLIMで月で着陸実証し、2020年に火星で着陸実証して、2023年の火星着陸生命探査につなげていくのはどうだろうかという考え方です。

この火星着陸技術実証は、おそらく探査機の規模は最低限600キログラム以上必要になりますので、今、開発が進められている高度化イプシロンでは対応できないということになります。そこで最終形態イプシロンと個人的に呼んでおりますけれども、能力としては、現在の1.8倍あるいは2倍程度まで必要になってくると思います。2020年までには最終形態イプシロン、地球脱出軌道に600キログラム以上の打ち上げ能力を持つイプシロンロケットをあわせて開発する必要があると考えています。これでSLIMと火星着陸実証とが最終的に火星生命探査につながっていくということになるかと思えます。

もう一つ、先ほどSPICAの話をしましたけれども、SPICAというのは太陽・地球系のラグランジュポイントに配置するわけです。そのラグランジュポイントを活用する意味での技術実証として考えられるのが、今、宇宙科学研究所で検討中のDESTINYというミッションです。これは深宇宙探査技術実証ミッションということですが、地球周回軌道から月の近くを通過して最終的にはラグランジュポイントに行く。これをうまく活用してSPICAにつなげていくのはどうかと考えております。

このDESTINYに関しても、同様に最終形態イプシロンの能力を利用して、十分な技術実証や様々なサイエンスができると思います。そういうものも含めてはどうかと思っています。

このDESTINYは、先ほども永原委員がおっしゃったように、「はやぶさ」で培った日本が持っている有意な技術である電気推進を使うことが良いと思います。その頃には「はやぶさ2」も飛んでいて技術実証しておりますので、「はやぶさ」及び「はやぶさ2」双方のイオンエンジン技術あるいは宇宙航行の技術をさらにこのDESTINYで磨きをかけて、それをSPICAにつなげていくことができるのではないかと思います。

以上、整理しますと、現状の4つのミッションは確実に推進する。それから、小型ミッションとしては、イプシロン、高度化イプシロン、そして最終形態イプシロンを開発した上で、SLIMと火星着陸とDESTINYの三つを実施する。それが1つ170億円と仮定すると、三つで500億円ぐらいになります。それから、最初に申し上げた火星生命探査、SPICA、それぞれ350億とすると、合わせて700億ということになります。10年間で併せて1,200億円。これ以外に、今日は細かい話はできないと思いますが、小規模の国際協力ミッションが色々あって、それらを駆使してサイエンスの成果を高めていくのだと思いますが、10年間で300億円

程度とする。これらを足して1,500億円ということで、最初に小野田先生がおっしゃった10年間で1,500億円という予算規模とも合致することになるかと思えます。

以上、すごく具体的な提案ですけれども、御議論いただければと思います。

○松井部会長 このような具体的な議論をやっていただきたいというのが私の希望です。やはり重要なのは、予算をどのぐらい要し、本当にできるのかということ。単にやりたいからと言って、500億円かかるようなプロジェクトを突然持ち出しても、その予算が通ることは、現在の日本の予算状況を考えるとあり得ないわけです。例えば今回の宇宙関係予算では、3,200億円ぐらいが本予算、600億円ぐらいが補正予算で合わせて3,800億円ですが、さきほどの大体2,300億円についても、財務省的に言えばとんでもないスケールの話です。

だから、具体的なものがなく、このぐらいの金額が必要ですよと幾ら言っても予算は来ない状況なので、必要性や理由を強く主張していかなければいけない。そういう意味では、ただ今のようなお話は参考になります。

この後の議題にも関係するのですけれども、有人宇宙探査というのがあって、本当はこれを宇宙科学・探査部会で議論すると言っているがまだ全然議論しておらず、先送りのまま来てしまっている。一方でISEFなどがあり、このところ有人宇宙探査が急速に動き出している。

その中に、日本が本当に有人をやるのかどうかは別にして、有人に絡めて無人探査をやるということがあります。無人探査というのはこの部分での議論とまさに重なるわけです。どう組み込んでいくか考えなければならぬ。しかし、これはほかの政策的な様々な目的、外交などを勘案していくということになっていて、やはりこの部会で議論しなければいけない。

これはJAXAも承知していて、昨年ロードマップをまとめたわけですから、その中にきちんと入れてやっていくべきということを何度も言っているのだけれども、JAXAでも以前JSPECがやっていたような議論をそのまま引き継いでやっているようなところがある。JAXAの方で整理ができないのだったら、この部会できちんと整理しなければならぬと思います。

中長期ビジョンでは、今のような話の中で有人宇宙探査絡みの無人探査も議論になってくるわけです。そういうものをどう考えるかということも考慮して議論を進めてもらいたいと思います。

○山崎委員 先ほど松井先生もおっしゃったように、この中長期ビジョンを考えるときに、いわゆる学術的な宇宙科学・探査の分野ではロードマップがあり、ある程度のたたき台となる反面、政策的な探査や有人に関しては、まだそのようなたたき台がない状態なので、そこにもう少し力を入れるべきかと思っています。

学術的な宇宙科学・探査については、先ほど委員の皆さんからご発言があったことと同じで、ボトムアップでいろいろなコミュニティの中でも議論していただくことが大前提と思っています。加えて、今後10年を考えたときに、宇宙科学・探査ロードマップを実現するためには年間230億円というある程度の目安がありますけれども、それが自動的に降りてくるわけではないという状況を認識するべきと私も思っています。その状況の中でどう打ち出していくかですね。具体的なミッションに関してはコミュニティの方々といろいろ話し合っていくのが良いと思いますけれども、例えば日本としては、人材を育成しますとか、宇宙以外のコミュニティの人たちにも貢献しますとか、そのようなことを少し中長期ビジョンに入れられると良いなと思っています。

総合科学技術・イノベーション会議がありますが、今回のImPACTには宇宙の分野が全くありません。最初のFIRSTではありました。これは、宇宙の分野は宇宙でやりなさいという意図なのかもしれないのですが、そのようなところに宇宙をアピールできるぐらいにこの部会からも何か打ち出せないかと思っています。

そういった視点を意識しつつ、先ほど山川委員がおっしゃっていたような具体的なミッション、これに加えて「はやぶさ2」がある意味で政策的な観点で発足した経緯がありますけれども、日本として「はやぶさ2」の後の小惑星探査機をどうするのかも、もう少し具体的に詰められたらと思います。

○松井部会長 山崎委員が考える10年の中長期ビジョンで、有人も視野に入れてもう少し具体的なものも提案していただけるとありがたいです。

○山崎委員 有人の分野では、日米という関係では、アメリカで将来的に火星有人飛行の目標があり、それと並行して、小惑星リダイレクトミッションが検討されています。これに関連して、アメリカ、ヨーロッパでは小惑星の無人探査にも力を入れているところなので、この分野では日本としても「はやぶさ2」の後継、さらには資源探査、そのあたりを具体的にコミュニティの方で詰められたら良いという点が一つです。

次に、今後10年を考えますと、国際宇宙ステーションのプロジェクトがいずれ終わりますから、その後をどうするかということを経験から当然考えなければなりません。また、日本がせっかく小型衛星を含め衛星開発の技術を持っている中で、そのような小型、超小型衛星を打ち上げるロケットの分野が非常に弱く、融通がきかない。基幹ロケットとしてH-IIA、Bとイプシロンはありますけれども、より小型の衛星を打ち上げるときにどうしても制約があることがネックだと思っています。

今、そうした小型・超小型衛星を打ち上げることも出来る再使用型のスペースプレーン等がいろいろな国で検討されています。それから派生していずれは有人化するという流れを考えて、日本としてもそうした再使用型の衛星打ち上

げ、将来的には有人化をターゲットにした技術開発を本格的に検討できないかと私自身は思っています。

○松井部会長 宇宙輸送システム部会の方では今のような中長期ビジョン的な話は出ているのですか。

○山川委員 超小型衛星等の打ち上げ機会をどうやって確保するかというものは、もちろんいろいろなところで議論されています。いわゆる将来の輸送系は、まず将来の宇宙利用の姿として、例えば宇宙観光や物資二点間輸送など、いろいろな姿を想定した上で、どういう機体が良いのか、ロケット型あるいはスペースプレーン型を検討しているということです。しかし、超小型衛星用の超小型ロケットをつくるという観点では検討していません。ただし、これを確保しなくてはいけないという議論はしている。そういう意味では、まだ曖昧なところがあるかと思います。

そこで、議論として出ていることではなく、これは個人的な意見ですがけれども、何キログラムから超小型衛星と言うかは人によって違いますけれども、多数の超小型衛星が同じ軌道でもよければ、それこそイプシロンでも打ち上げることができるのではないかと思います。

もう少し技術的なコメントをすると、例えば宇宙科学研究所が持っているSS-520という二段式の観測ロケットがあるのですけれども、昔、私自身が検討した経験から言いますと、多少の工夫は要るのですが、それを使って10キログラムぐらいの衛星を打ち上げられます。超小型衛星がどれぐらいの大きさかにもよりますが、もちろん今のままでは打ち上げられず、いろいろな工夫や多少の改正は要ると思いますけれども、例えばそういった方向性もあり得るかもしれないと思います。

○松井部会長 予算の総枠は大体決まっているため、それを大幅に変えるようなプロジェクトやビジョンは現実的ではありません。一つのモデルとして、有人宇宙活動というものを念頭に置くときには修正的な考えもあるのではないかと、その辺を少し提案していただくとありがたいです。

○櫻井委員 中型衛星としてはASTRO-HとSPICAがあって、SPICAの次の公募も宇宙科学研究所として考えておられるようなので、10年で3機とするとほとんど埋まってしまうと思いますが、これらに加えて何かストラテジックにやっていくという意味では、中途半端な状態になっているSELENE-2計画がありましたけれども、やはり大型で月に着陸する技術を実際にしていくというのは私は大事ではないかと思うので、ねじを巻き直して新たな計画をつくっていただくと良いかと思っています。これは多分、300億円の枠には入らないようなミッションになるかもしれませんが、いずれどこかで大型プロジェクトをJAXA宇宙科学研究所において科学ミッションとしてやらなければいけないので、足を踏み出すには

良い持ち駒かなと思います。何か先走っていたみたいで真偽のほどはわかりませんが、数日前の読売新聞に、文部科学省は来年度予算に月ミッションを要求するという記事が出ていました。以上が一点目です。

次に、日本学術会議で、スペース関係の大型計画として重要と言われていたものはSPICAとLiteBIRDです。LiteBIRDはノーベル賞を取れるかもしれないけれども、当該グループは衛星の経験が全然ないし、ノーベル賞を余り狙い過ぎると失敗するような研究もあるので、宇宙科学研究所がかなりの覚悟を決めてやらないと難しいかなと思う反面、X線天文学ではノーベル賞は難しいでしょう。宇宙科学研究所にもこの辺りでノーベル賞を、ということも考えなくはないです。

もう一点は、科学面と、例えば気象衛星などの実用面との関係は、日本ではほとんど切れてしまっているようです。しかし、例えばアメリカでは、太陽の総放射量を計るという研究が1980年ぐらいから始まり、地球温暖化のこととも関係しているので非常に大事になっていますが、基礎科学中の基礎なのです。これはアメリカで始まり、ヨーロッパがやっていて、最近では中国でも始めそうなのですね。中国は基礎科学はやらないかと思っていましたが、そのようになってきました。このための計測器を載せる衛星としては気象衛星が多いので、日本の宇宙科学としても、そのような実用衛星との間の風通しを良くして、半分は科学で半分は実用という方法を開拓していく必要があるかと思います。

有人のことについてはまだ私はよくわかっていないので、もう少し考えさせていただきたいと思います。

○松井部会長 地球観測衛星と科学・探査用の衛星とのコラボレーションが将来的にあり得るのかというのは非常に重要な視点かと思います。そういうことはそれほどお金がかからないわけだし、どんどん提案してやっていくのが良いと思います。

それから、私も個人的にはBモード偏光には非常に関心があって、これこそ宇宙から見るには非常に適したものではないかとも感じています。このような提案がたくさん出てくるのは良いことではないかと思っているのですが、ご指摘があったように、衛星関係を詳しく知る人があの分野にいるかどうか定かには知りません。

だけれども、10年あるいは20年スケールでは、例えば天文、宇宙物理、太陽系探査はどういうところにウエートを置いてやっていくのか、ある程度絞り込まないとだめだろうと思います。日本の現状を考えたときに、天文の場合はある程度バックグラウンドがしっかりしていると思いますが、惑星科学などになると、本当に小惑星もやり、月も火星もやるというほど、それをサポートする科学者の数が日本にいるかといったら、ほとんどいない。世界の最高水準の成

果を出そうと考えて計画を立てたとき、日本が本当にありとあらゆる分野の探査を計画として持てるのか、私は個人的には非常に大きな疑問なのです。

その辺をきちんと議論して方向性を決めていかなければいけないだろう。これについては、先ほどから何度も出ているように、宇宙理学委員会とか宇宙工学委員会がボトムアップでいろいろな提案を受け付けているという現状では、なかなかそういう方向性は出てこない。ある範囲の予算とロードマップの中で、どのような仕組みで日本としての方向性を出していくのか、ある程度の方を見せしていく必要があるのではないかと思います。

この話は非常に重要ですが、これは今日で尽きる議論ではありません。中間報告では簡単な文章として、宇宙科学・探査とか有人宇宙活動に対してどのように我々が考えているのか入れようと思っています。それをさらに宇宙政策委員会でしっかり議論しますから、実際にどういう考え方になっていくかというのは、予想はつきませんが、今ここで議論しているように、ある程度具体的に中長期ビジョンを描いて、どのぐらいの予算規模でそれが可能なのかという背景がないとその文言もなかなか考えられないわけですね。ですから、ぜひ積極的に議論いただきたい。

先ほどの山川委員の提案はかなり具体的なのですけれども、天文については、10年のビジョンを考えたときに、SPICAとASTRO-Hの2つでしたね。それについて、櫻井委員から何かありますか。というのは、天文を3機実施するということとはできないわけです。もしやるとすれば、先ほどの提案を踏まえれば、火星着陸探査をやめて、天文分野で3機をやるということですからね。

○櫻井委員 SPICAは非常に時間がかかるミッションなので、宇宙科学研究所は多分中型衛星の公募をもう一機考えていると思います。可能性としては、LiteBIRDなのか、それとも「ひので」の次の太陽ミッションなのか、幾つか候補は既に上がっていると思います。

○松井部会長 SPICAは、今の計画で行くと今後10年の中には入らない、もっと先の話だという見通しですか。

○櫻井委員 今後10年の一番最後の年ぐらいでしょう。

○永原委員 私は、SPICAについては一度もう少し真剣に検討し直す必要があると思っています。日本からESAに主導権が移り 日本の果たすべき役割や分担が見直されようとしています。また、ALMAの成果が出始め、TMT建設も進んでおり、打ち上げ時期に関しても状況が非常に変わってきているので、このまま当然のようにSPICAが次の目標であってはならないと思います。

○松井部会長 評価をこれから考えていかなければいけないので、SPICAは既に一応決まっている案なのだけれども、一つの例として、もう一回検討し直すということは必要かもしれません。

永原委員としては、先ほどの山川委員に対するコメントは何かありますか。
例えばSPICAは外すと。

○永原委員 私は、最初に申しましたようにLiteBIRDは実現を目指すべき課題
と思います。この計画は初めはもう少し小型の計画でしたけれども、おそらく
今ここで言っている中型ミッションにちょうどフィットしてくるぐらいの規模
まで大きくなることは間違いないと思われれます。克服すべき技術的問題はある
ようではありますが、実現に向け努力すべきものであり、間違いなく学術的な成
果が期待できます。しかも仕組みとして、国立天文台、KEKと宇宙科学研究所が
連携するため学問分野的にも活性化することが期待されるミッションです。

他方、山川委員のおっしゃる火星着陸生命探査は魅力がありますが、太陽系起
源と絡め、小天体のイトカワよりはもう少し大きい天体、むしろもっと遠くの
プリミティブ天体での生命探査も大変科学的価値の高い目標となります。ただ
しこれは私の個人の意見であって、コミュニティとしての議論は全く経てい
ませんので、押しつける気はありません。コミュニティでもう少し議論してい
ただいて、そのどちらかを狙うべきだと思います。

○松井部会長 どちらかに絞り込んでいかないと、両方ともやる能力はないと
思います。

○永原委員 それは当然です。これはやはりコミュニティがどちらかを意図
的に選択すべきと考えます。惑星科学については、惑星系の起源、生命起源と
いうことが目的ですから、そのためにどちらかに絞り込むというのがもう一つ
の視点です。

三点目は、私はやはり高エネルギーをやるべきだと思っています。ただし、
それはASTRO-Hの成果を見ながら、となるので、10年以内にはそれは多分やり得
ない。10年より先、15年先ぐらいの話になります。

○松井部会長 イプシロンを使うような小型ミッションはどうですか。

○永原委員 具体的に、個人的に提案するものはないのですが、まず大きいミ
ッションを決めてから考えることだと思います。

○松井部会長 まず中型ミッションの目標を決めるべきだということですか。

○永原委員 そうです。それに合わせて小型ミッションを決めていくべきだと思
います。今までは全部自由に、フリーディスカッションで科研費のプロジェクト
みたいにやっていましたが、これでは国際競争に勝てないので、意図的に
大目標を決めて、それに合わせて小型ミッションを決めていく必要があるでし
ょう。何を定めるかは、やはりコミュニティの議論を尊重したいと思います。

○松井部会長 もう一つお聞きしておきますけれども、有人宇宙活動について、
アメリカがそう言っているからという理由ですけれども、火星は有人で探査す
る、そのためには火星の無人探査や月の無人探査をやらなければいけないとい

う、全く別の発想が出てきているわけです。こういうものとの関連はどうですか。

○永原委員 それは主体的に、つまり、我々だけではなかなか選択できないので、お答えが難しいのですが、ある程度積極的に利用すべきでしょう。初めからノーという筋合いのものではなく、やはり有人宇宙活動と共存するのではないのでしょうか。

○松井部会長 しかし、そのときにはやはり予算も考えてもらわなければいけないのです。今の日本の宇宙関係予算は3,200億円プラス600億円で3,800億円です。それを一切抜きにして、これはやるべきですよと言ったら無限に膨らんでしまう。だから、そういうところまで考えもう少し絞り込んで、どのような考えでいけばこのぐらいの予算で収まるから良いかなというような、かなり具体的なところまで踏み込まないと。これからは夢や科学のために必要だからというのは金科玉条にならないと思うのです。

○永原委員 ただし難しいのは、有人のこともまだ余りに抽象的過ぎて、金額の議論をできるところまでは具体的ではないですね。つまり、例えばアメリカが月南極着陸、サウスポールエイトケンに降りると言っているとか、日本が協力を求められているなどの具体案が出てくれば、ほかを後回しにしても我々はそれを一緒にやれるかどうかということは議論できます。しかし、それを抜きに、先にお金だけで決めるわけにはいきません。

○松井部会長 宇宙科学・探査分野で、火星も小惑星も月まで加えたら、実現できるわけがない。これが科学とは全く無関係というのなら別ですが。そういう意味でこの部会での議論の対象になるのではないかということです。

○永原委員 議論すべきなのですが、金額だけでは判断できないので、プランが具体的にない限り、今の段階で、初めからイエスともノーとも決められないのではないのでしょうか。

○松井部会長 NASAからの要請があって、どうしても協力してくれというのなら、それは最優先でやっても良いということですか。

○永原委員 現状では検討すべきであるとはか言えないと思います。つまり、やはりその内容次第ですので、無条件にやるべきとは言えません。科学が口実にだけ使われるのであれば余り好ましくありませんが、その中で科学がある独立性を持ってやれるというのであれば、それは利用すべきであろうと思うので、今の段階ではプランがもう少し具体的になったら検討すべきとはか言えないのではないかと思います。

○松井部会長 ニュースになった記事を見ただけですが、そういう話が来年度概算要求で出てくるとなると、それはこの場でも議論せざるを得ないわけです。

○田近委員 山川委員の先ほどの具体的な構想には、個人的には強い説得力が

あると思うのですけれども、火星探査を目標にするかどうかはコミュニティーが決めれば良いのではないかと思います。ただし、現状ではこれをやるためにこういう技術が事前に必要であるという線的なつながりが欠けているように思います。先ほどご指摘がありましたけれども、ISECGの国際協力の枠組みの中に日本の探査計画をどう位置づけるかという議論を一度やる必要があると思います。日本も協力すると決まれば、それに向けた計画的な技術の積み上げが可能となります。もちろん全てのミッションがそれにかかわる必要は全くないと思いますが、それをやるために何が必要かということは自ずと決まってくる。これまでのやり方とは必ずしも同じではないけれども、今の情勢では、ボトムアップとトップダウンの方針に沿った計画的なミッションプランニングというものをうまく組み合わせることを検討する必要があるのではないかと思います。

火星が良いか、小惑星が良いかは、コミュニティーの議論だと思いますけれども、全体の図式としてはそうしていく必要があるのではないかと思います。

○松井部会長 山川委員に質問ですけれども、先ほどの火星での生命探査、着陸ミッションをやるべきだとした背景として、有人で火星に行くことが考えられていることとの論理のつながりはあるのですか。

○山川委員 科学という観点と有人という観点を分けて話をすると、私はサイエンティストではないので少し僭越かもしれないのですが、やはりサイエンスの本丸は生命であり、火星であると個人的には思っています。ですから、日本はその本丸に切り込んでいくべきだということがまず背景にあります。

と同時に、火星が有人探査の対象になっているという別の事実があって、有人探査を米国が主導するにしても、必ず科学的な探査が先行しなくてははいけないわけですね。先ほど申し上げた月での着陸実証、火星での着陸実証、それから火星生命探査というのは、国際有人探査でも恐らく同じようなステップをたどっていくのだろうと想像しています。

ですから、科学プロジェクトとして私が先ほど個人的に提案したものが実現されれば、それは日本がどういう形にしる結果的には有人探査プログラムに貢献することになるわけです。科学という面と有人という面と双方に貢献する。そういった技術、あるいはサイエンスの成果を素早く得るためには、ボトムアップでコミュニティーが今いろいろと議論している力を活用して積極的に打って出ていくべきではないかということで、こういうストーリーを考えました。

さらに、先ほど小天体の話が出たのですが、もちろん小天体探査を否定しているわけではなく、集中と選択ということを考えたときに、火星も小天体も両方というのはあり得ないと思っていて、今、判断するとすれば火星だろうと思います。

先ほど私はSPICAと言いましたけれども、SPICAのサイエンス的な意義は判断できないのですが、仮にSPICAよりも小天体が優先されるとすれば、そこにこだわるものではありません。例えば今、小天体で提案されているのは外惑星、木星軌道にある小天体探査をソーラーセイルでやるといった話も出ておりますけれども、例えばそのような話を組み込んでも良いとは思いますが。ただし、そうすると、いわゆる宇宙の起源と進化を対象とする科学衛星が事実上なくなってしまふということになるので、それは少し問題があるのではないかと思ひ、先ほどの提案をしました。

○松井部会長 この議論は一応この辺として、議題（3）の有人宇宙探査の分野について皆さんの意見をお聞きしたいと思ひます。

その前に、まず文部科学省より、先日、国際宇宙ステーション・国際宇宙探査小委員会において中間取りまとめが行われたようですので、その内容について御説明いただきます。

<文部科学省から、資料3に基づき説明>

○松井部会長 ありがとうございます。

有人宇宙探査をこの部会としてどう考えていくかという中で、今、文科省で検討が進められているという現状を報告いただいたということです。これについて議論するものではないのですが、何か質問はありますか。

○山川委員 最初に確認したいのですが、この中間とりまとめは国際宇宙ステーション・国際宇宙探査小委員会の藤崎委員長が取りまとめということなのですが、これはその小委員会の御意見と捉えるべきか、文科省の御意思だと捉えるべきか、どちらでしょうか。

○文部科学省 まず、これは小委員会としての意見であり、専門家の御意見を集約したものという理解でございます。今後は、来週23日の宇宙開発利用部会に報告をして、その後、しかるべきタイミングで省として判断するという形になるかと思っております。

他方で、こういった形で小委員会として意見が取りまとめられたことにつきましては、関係各方面へ随時説明させていただきたいと思っております。宇宙政策委員会にも御説明をさせていただく機会をいただきたいと思います。

○山川委員 そうであれば、まだ間に合うかもしれないと思ったのですが、前回の宇宙政策委員会で審議官に申し上げたのですが、いろいろな交渉の場で、早目に自分の意思決定、自分の考え方を見せるのは交渉力の低下を招くということをお知らせしました。そのときはわかりましたという返事だったのですが、全く変わっていません。例えばISSの運用延長の話ですけれども、どの国

も何も表明していない状況にあって、日本の立場を示すということは、それこそ外交交渉力の上から問題があると思っています。

なおかつ、具体的な参加形態、費用分担、CSOCすなわち共通運用経費の分担、あるいは予想される成果など、何も決まっていない状況で参加の意思表示をするということは、私には信じられないところがあります。

私はISSの参加継続に反対しているわけでもなく、宇宙探査に反対しているわけでもありませんが、アプローチとしては極めて信じられないということを改めて申し上げたいと思います。

○文部科学省 ISS延長の話につきましては交渉事でございます。したがって、交渉の進め方というのは慎重に考える必要があると思います。他方で、CSOCの話等もございまして、これは並行して進められております。

担当として申し上げますけれども、国としての判断はまだであるけれども、そこに向けて担当としての立ち位置を明らかにした上で交渉することが、より有利な交渉結果を導くのではないかと考えておりまして、全体の運び方としては現状のようになっています。

○山川委員 もう一度申し上げますけれども、ISEFに向けて担当省庁がいろいろ前のめりで進んでいることは承知しておりますけれども、私であれば、少なくともISEFまではいろいろな態度を保留すると思うのです。もちろん事前には交渉しているのです。ISEFはしかも日本で開催ということですから、それまでは表に出さないで、ISSも全部含めていろいろと交渉して、そこで有利に進めることが一番良いと思いますので、改めてそれをお願いしたいと思います。

それから、中間とりまとめにはいろいろと書かれておりますけれども、コストの話は結局何も見えていないわけです。多分、小委員会でも何も見えていないはずで。例えば先ほどのISSのCSOCの話をされましたけれども、今、交渉中なのは2020年以降の話ではなく、2016～2020年のことです。だから、2020年以降について、先ほどの説明は少し違うと私は思うのです。とにかくコストが重要になると思います。

ISSと探査が切り離せないものだとは先ほど最初に御説明がありました。おそらくそういうことだとは思いますが、トータルのコストとして一体幾らを考えていらっしゃるのか、もし何か具体的に値があったら教えていただきたい。我々、少なくとも私が今考えているのは、合せて360億円という話なのか、あるいはプラスアルファを想定しているのかということだけでもわかれば教えていただきたいと思います。

それが透けて見える表現が11ページにあります。これはISSのことですけれども、「ただし、厳しい財政状況を踏まえ、我が国の負担が大幅に増えることが無いよう」とあります。これは増やすことを前提に書かれているとしか思えな

いわけです。減らすと言っているにもかかわらず、こういう言い方をされているというのはおかしいと思います。そういう意味でもコスト増が想定される中で参加表明するというのは、私としては認められないのではないかと考えています。

もう一つ申し上げますと、8ページが一番下のところに、「有人宇宙技術は一度中断した場合、再興することがきわめて困難である」とありますが、これはそうかもしれません。しかし、少し言い方を換えると、ISSや国際有人探査に関しては、一度参加した場合には中止することが極めて難しいという言い方もできるわけですね。ですから、最初に参加する段階では極めて慎重な判断が必要だと思っておりますので、ぜひとも御検討をお願いしたいと思っております。

○松井部会長 今の発言は委員からの要望ということですので。いずれにしても、この件は、宇宙政策委員会本体あるいは基本政策部会でも多分議論することになると思います。非常に費用を要することですから、そういう問題を全く素通りしていくことは考えられないので、今ここでそれを詰めなくても、また議論できると思います。

今の議論のように、基本政策部会で中長期ビジョンを書くときには、当然有人も入ってきます。それはどうしても宇宙科学・探査との関連がありますから、日本の宇宙政策を考えるときに、有人について日本がどのように考えていくのか、これは本当は大きな問題です。このところを議論しない限り、科学探査とか外交的な問題というのは議論できないのです。ところが日本が国際宇宙ステーションに参加しているという事実があって、ずっとやり続けているという実態があるわけですね。日本は有人探査にどう絡むのかという本質的な議論がほとんどないままに、今までのようにやっていくという格好で議論が進むのは非常におかしいと思っております。有人探査と有人活動、これは全然意味が違います。有人探査というのは、例えば火星の有人探査です。普通に考えれば、人が行って何か探査をするということが無人探査に比べて非常に有利だから有人探査でということが出てくると思います。しかし、そういう本質的な議論ではなくて、今までやってきた延長上でこういう話が出ています。しかも、国際宇宙探査ではISECGなどがここに出っていますが、ISECGではJAXAが国際的な枠組みの中でその考えを述べているものなのです。これは国の宇宙政策という観点から考えると理解しがたくて、もっと根本的な議論をきちんとやらなければいけないだろうと思っております。いずれ宇宙政策委員会で基本的な議論をすると思っておりますが、この部会でも関連している。

さきほどから言っているように、有人の探査があり、その背景として、関連した工学的な技術として月の無人探査もやらなければいけない、火星の探査もやらなければいけない。もしこれらを全部やるとすると、極端なことを言えば、

他の宇宙科学・探査の予算などゼロにしない限りあり得ない話になります。

そういう意味で、有人探査と無人探査に対して中長期ビジョンの中でどう考えたらいいのかということに関して簡単に御意見をお伺いしたいと思います。これは非常に難しい問題だとわかっていますがこのままでは先送りしているだけになるので、どこかで議論しなければいけません。

○山崎委員 あくまで私個人の考えなので、いろいろと御意見があればおっしゃっていただければと思うのですけれども、国際宇宙探査と有人技術というのは、日本では同じ軸ではないと思っています。別々の観点があると思っています。

有人宇宙技術ということに関しては、宇宙ステーション（ISS）の後は何も展望がない状態であり、このままではおそらく国際宇宙ステーションへの参加が終わった時点で、日本の有人宇宙技術は国際宇宙探査に参加したとしても、ばらばらになる可能性が強い。そこをどう考えるのかというのが一つ。それに関して私自身は、個人的ですけれども、先ほど申し上げたように、輸送系と絡めて、最初は例えば無人の小型衛星などを打ち上げる輸送機から始まって、それを有人化していくことによって、輸送技術という観点での有人技術はぜひ発展させていくべきではないかと思っています。

もう一つ、国際宇宙探査ということに関しては、NASAのほうでは火星を最終形態の目標としている中で、そこまでのパスはまだいろいろと確かに並行しています。ですから、その中で日本がどうかかわるかということをもっと詰めないといけないのですけれども、私自身としては、月はやはり欠かせないと思っています。月着陸技術はぜひとも日本としては持つべきではないかと思っています。それに加えて、火星、小惑星などいろいろなパスがありますが、日本が特に次のISEF会合を開くこともあって、ぜひ枠組みづくりを主体的に行うべきだと思っています。日本がそもそも宇宙の先進国であり続けるという明確な意思、それを持っていると思っているのですが、その意思を持つのであれば、ぜひとも枠組みづくりへの関与は欠かせない。

月、惑星、小惑星もそうですが、宇宙条約が御存じのようにありますけれども、それらを国家が領有しないという大前提があります。これは民間の人たちが開発、探査をするということはまだ想定していない時代のものです。今、現に小惑星を探査する、資源を採取するといった企業も出始めていて、そういった方々が採取した小惑星の資源を自分たちで使えるようにという条約あるいはガイドラインをつくらうといった動きもある中で、今後の月、火星、小惑星などへの探査の枠組み、ルールづくりに日本も主体的に入るべきだと思っています。

ルール作りに入るためにはやはり技術がないといけません。私は、小惑星探査技術はぜひとも続けたいと思っています。科学的な観点からいうと、生命

の起源を探るというのも、火星あるいは小惑星が良いのか、土星、木星の衛星のような小天体が良いのか、というのはいろいろ議論があるので、私自身は詳しくはないのですが、そのあたりをもう少し議論した上で決めていくべきかと思っています。

申し上げたかったのは、有人宇宙技術としては宇宙ステーションの後も何らかの形で技術移行、発展できるように道筋をつくることに加えて、国際宇宙探査としてはルールの枠組みづくりに入れるような基礎技術をやる、これはおそらく最初は無人が中心になると思います。その2本立てを考えていきたいと思っています。

○松井部会長 要するに、国際宇宙探査と有人宇宙活動すなわちISSというのは連続的に自動的につながるものではないはずですね。だから、ISSに参加していたという事実と、これから全く別個のものすごく巨大なプロジェクトに日本という国が参加していくという話とは区分して、しっかりした議論しなければいけない。けれども、今、中間取りまとめの考えを聞き、あるいはほかの世の中の風潮を見ている、そういう議論ではなく、日本はISSをやってきて、有人の技術があって、いろいろな蓄積を絶やしてはいけないという意味で自動的に国際宇宙探査に参加していくのが当たり前のような感じで議論されているでしょう。そこを分けてしっかり議論しなければいけないと思っています。

ただ、国際宇宙探査という言葉が使われており、しかも、有人探査の前に無人探査をやりますよと言うと、この宇宙科学・探査部会で議論している科学・探査と重なるわけです。これをどう考えていくのか。

一つは、ボトムアップの議論とトップダウンの議論でいろいろなことを考慮して、安全保障や外交など別の観点で行う探査があっても良いですねと言っているのだけれども、それはボトムアップのところでも通用する考えであり、ボトムアップでも大型のものはそのようにやりましょうと。このような全く別枠の無人探査をどう考えるのか、本当のところはきちんとした議論がされていないわけです。今までがこうだったから慣性的にその流れの方向で行ってしまっているのは、私は非常に危険なことだと思っています。

無人の探査であっても、その上に有人の探査がくっついていて、ボトムアップとは全く別枠で出てくるような無人探査と、ボトムアップで議論しているような無人探査とを、考え方の中にどのように反映していくかということです。これをもう一回議論したいと思っていますけれども、いずれにしても中長期ビジョンの中にこの問題は入ってくるので、我々として少なくとも考え方あるいは問題点を提示しないと、基本政策部会あるいは宇宙政策委員会でも議論が始まらないと思うので、それを整理する意味でも、ここで皆さんの意見をぜひ述べていただきたいと思っています。

○永原委員 ISSと国際宇宙探査、まだ実態がないのでなかなか議論しにくいのですが、別に論ずるべきであるということは私は明らかだと思います。というのは、宇宙ステーション小委員会の資料を拝見しますと、ISSは既に8千何百億円などを今までにもう使っているということです。私はこの資料を読んで8千何百億分のレビューには余り感じられなかったのですが、そのことについてのレビューがあった上で今後どうするかという議論がどこかしかるべき場所でなされるべきことだと思います。

そうすると、国際宇宙探査と科学・探査との重なりをどうするかという点に関しましては、先ほどの繰り返しなのですが、一意的に初めからイエスともノーとも言えないことになります。やはりこれはケース・バイ・ケースです。ほかの予定していた科学・探査を抑えてでも協力すべきなのか、そうではないのかというのは、やはりケース・バイ・ケースで判断するしかないと思います。

○松井部会長 ニュースでは、来年度の概算要求として、月の着陸に関連した話が出ているのです。だから、いずれこれは議論しなければいけない。

○永原委員 その資料とともに議論すべき。つまり、やはり一般論としてでは議論ができず、ほかのプランを押しつけても乗るべきだとするか、あるいは従来議論しているものを優先すべきだということかを議論するしかありません。一般論的な議論は困難です。

○松井部会長 やはりビジョンとして我が国はどう考えるのかという一般的な議論もすべきなのです。いつまでも個別対応でやっていくと、これは中長期ビジョンにならない。そもそも考え方としてどうするか。アメリカと同じぐらいの予算規模があるならば話は全然違いますが、3,200億の本予算、600億の補正予算でやっている状況の中で、こういうものを本当にできるのかということです。

先ほど山川委員から発言があったように、360億円などの枠の中でこれをやっていきますというのだったら、それは今までの延長上の話だから、少なくともその方針は認めているわけです。減らしていくということではありますけれども、予算の話は聞かなくても、どう考えたって明らかにオーバーしていくと思います。

有人の探査に関連した技術を考えたら、無人の探査どころではないですよ。中長期ビジョンの中でどう考えていくかという中で、個別に対応しますなどという書き方は私にはできない。

今日は時間がなかったので、中長期ビジョンをまとめる前にもう一回ぐらい宇宙科学・探査部会を開催したいと思っています。以上をもちまして、本日予定しておりました議事は終了しました。

最後に、事務的な事項について事務局から説明してください。

○深井参事官 今、部会長からもありましたように、次回開催日程については追って調整させていただきたいと思います。

○松井部会長 それでは、どうもありがとうございました。

以上