

## 第17回宇宙科学・探査部会 議事録

1. 日時：平成26年10月17日（金） 12：12－14：07

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、薬師寺部会長代理、家森委員、小野田委員、片岡委員、久保委員、櫻井委員、下村委員、田近委員、山川委員、山崎委員

（2）事務局

小宮宇宙戦略室長、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）新宇宙基本計画に盛り込むべき事項について（報告）

（2）その他

5. 議事

○松井部会長 宇宙政策委員会宇宙科学・探査部会第17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。

それでは、議事に入ります。本日の議題は、「新宇宙基本計画に盛り込むべき事項について」です。参考資料3にありますように、本部会で議論すべき事項は、①宇宙科学・探査、②国際宇宙ステーションを含む有人宇宙活動、③有人宇宙探査の3つです。本日はまず、国際宇宙ステーションを含む有人宇宙活動及び有人宇宙探査について議論したいと思います。前回の部会では、文部科学省から参考資料1、参考資料2に基づく説明をお聞きし、意見交換を行いました。その後、さらに委員の皆様からの追加の質問等を御提出いただき、資料1として整理しました。今回はこれに対する文部科学省からの所見等をお聞きしたいと思います。

それでは、文部科学省から資料3について御説明いただけますか。

<文部科学省及びJAXAより資料3に基づき説明>

○松井部会長 次に、外務省、経済産業省、国土交通省、防衛省からの御意見をお聞きしたいと思います。それぞれ時間は5分程度でお願いします。

<資料4、5に基づき外務省、経済産業省より説明>

○国土交通省 国土交通省は、サブオービタル飛行等の宇宙活動について、将来のあり方全体を政府全体で考えていく中で必要な法制度等を検討、議論される場があれば、関係省庁の一つとして参加していくことを考えています。

○防衛省 これまでの防衛省の宇宙利用は、御承知のとおり、宇宙の平和利用決議のもとで、その利用を一般化した人工衛星、宇宙技術を使ってまいりました。平成20年の宇宙基本法の制定で、防衛省は法的に宇宙利用を積極的に行えることとなり、防衛省としてもそれに基づいて、従来的一般化理論を超えた利用を推進しているところであります。

なお、ISSという本日の議題になっている有人宇宙活動につきましては、防衛省としては、現在、利用することを検討しておりません。

安全保障の観点について敢えて申し上げますと、直接的な利用は考えていませんが、ISSを通じて様々な宇宙技術が開発されれば、それがスピノフして、ひいては自衛隊が使うような技術に転用、活用される可能性も将来はあるのではないかと考えています。

○松井部会長 ただいまの説明を踏まえて、国際宇宙ステーションを含む有人宇宙活動及び有人宇宙探査について御質問、御意見等をお願いします。前回の部会後に委員からいただいたコメントは資料2として配付しておりますので、適宜これに言及しながら発言していただいても結構です。

○山崎委員 資料3の16ページになるのですけれども、これらの活動に対してどのような取り組み方を考えていらっしゃるのでしょうか。やるのか、やらないのか、やるとすればどのようにやるのか、有人、無人を含めて現在どのように考えているのか、もう少し踏み込んで伺いたかったのですが、いかがでしょうか。

○文部科学省 有人の輸送技術というのは、文部科学省の宇宙開発利用部会国際宇宙ステーション・国際宇宙探査小委員会（以下、小委員会）の中で有人ロケットをどのように扱うかということについて議論することとしておりまして、まだ現時点で確たることを申し上げられる状況にはございません。

○山崎委員 わかりました。有人といってもいろいろな切り口があり、低軌道利用、有人輸送、国際有人探査の3点に大きく分けられるかと思えます。例えば低軌道利用が本当に大切なのであれば、ISSが終わった後、それはどうするか。例えば中国の宇宙ステーションを共同利用するのか、あるいはビゲロー・

エアロスペースなどがやっている民間と手を組むのか、等そのあたりまでどこまで考えているのか、ISSが終わった後の低軌道利用の需要をどう捉えていらっしゃるのでしょうか。また、宇宙輸送に関しては、HTVの有人化やサブオービタル飛行などが考えられますが、民間を活用することや、国としての持つべき技術の道筋をどれくらい考えているのでしょうか。さらに、有人探査については、小委員会で検討されるということですので、その内容をまたお伺いしたいと思いますけれども、その1、2のほうに関しては、もう少し議論ができればいいと思っております。

○山川委員 資料3の3ページ目、質問の1です。ISSを通じて何を獲得すべきかということで、回答の1つに有人宇宙技術の獲得があります。これは将来の国際的な有人宇宙探査のことだと思いますが、その中で主体的、中核的な役割を担えるようにということなのですが、そもそも国際有人探査というのは2～3年前に概念として出てきたものであって、それ以前はISSを通じてどのような技術の獲得を目指していたのかが不明です。それから、中核的な役割を担えるようにと、有人宇宙探査は実施することが決まったわけではないのにこう書いてあること自体、前提としておかしいのではないかと思います。そもそも中核的な役割を担えるようにと言っているのは誰なのか、そのあたりがはっきりしません。

次に、4ページですけれども、外交・安全保障というところで、日米協力という言葉が再三出てくるのですが、日米同盟というのは非常に幅広いものであり、ISSが全てではないと思いますので、そういった観点を余り強調し過ぎてもいかがなものかというのが私の考えです。

次に、5ページ目の質問の2の一番上のポツのところに「参加しなければ獲得できなかった宇宙技術を獲得」とありますが、参加すれば何らかの技術を獲得できるのは当たり前であり、特にISSに限ったことではないと私は思います。

それから、そのページの一番下の「人類の活動領域の拡大」というキーワードは、宇宙科学、スペースサイエンスのところでも使う言葉であり、有人だからと捉えるのはちょっとおかしいのではないかと思います。無人であっても人類のつくった乗り物あるいはそういった機体がどこかにたどり着くという意味では、人類の活動領域の拡大というふうに一般的にはとられることもありますので、必ずしも有人だということにはならないというのが私の意見です。

次に、6ページ目に行きまして、質問の3です。小委員会で5項目の成果を整理されていますけれども、①～⑤のうち②～⑤はISSでなくても得られるものであり、ISS特有のものではないと考えております。有人技術はもちろん有人だから得られるものであるということで、私は根拠を感じません。

8ページに行きまして、質問6の論文数のところです。例えばX線天文観測

による論文として900件と書かれておりますが、費用対効果を私は問題視していると前に申し上げました。そういった意味では、いわゆる宇宙科学の、例えば天文衛星とか、ある一つの衛星が生み出す論文数とコストの割合を比較すれば、これはISSのコストパフォーマンスがいいとはとても言えないのではないかと私は考えます。

10ページ目の質問7の「成果を国民に周知するための方策」というところについて、例えばJAXAの理事長が定例的に会見を行い、宇宙飛行士だけではなく、ISSでの様々な実験の成果をアピールされているはずなのですが、それが結果的に外で報道をほとんどされていないのではないのでしょうか。時々は報道されていますけれども、ほとんどが宇宙飛行士の動向だと思います。ですから、これはお願いなのですが、まずJAXAから、あるいは文部科学省から対外的に発信する際に、いわゆる予算や利用の成果というものをうまくわかりやすく説明し、メディアの方々にその成果の重要性を理解していただく、といった観点が不足しているのではないかというのが意見です。

次に、12ページ目に行きまして、質問の9です。製造側の御意見のところ、やはり有人輸送自体が必要かどうかという御意見はここには一切入っていないと認識しております。ここには、予算が足りないということしか書かれていないように私には読めます。仮に日本が有人技術を発展させていくためには、民間の事業から見て成立するか、あるいは民間からの投資というのが大前提だと私自身は思っております。やはりそういった観点が非常に弱いのではないかと思っております。

それから、利用側の方ですけれども、アンケートが、たしか海外旅行によくいらっしゃる方々からのということで、極めて偏ったサンプリングではないかと私は思っています。この意見というのも、全体の中ではどうかと思います。

次に、14ページ目の質問11～13の下の答えの2つ目です。「人類の活動領域拡大」がおそらく有人ということを書かれておりますけれども、私はそもそもそれが間違っていると最初に申し上げました。仮にこれが有人を意味して発言されているとすれば、当たり前なのですね。ここに書いてあるのは、有人だから有人なのだと言っているにすぎないので、何か質問に対する答えにはなっていないと私は思います。

16ページ、質問の15ですけれども、先ほど山崎委員もおっしゃっていましたが、これも答えになっていないような気がしております。本当に有人が必要かどうかというのはここには何も書かれていません。例えば(3)の深宇宙有人探査で書かれていることは、無人でもできるものだと私は思っています。ですので、有人である必要性がここからは読み取れません。

次に、17ページ、質問の16ですけれども、この回答は何も答えていないに等

しく、我々が一番懸念しているのは、要するに予算がどれだけ要するかということであって、なおかつ将来の国際有人探査がISSの枠組みとどのように関連しているのかが一番知りたいところなのです。そこが答えられていないと思います。

19ページ、質問の18、国際有人探査に関しては、これはスペースニュースという業界紙があって、この記事にもありますけれども、ISSの2020年延長問題については、各国あるいは各極ともに、まだ考える段階でないと表明している記事からは読み取れます。私は現場に行っていないので知りませんが、私がもしそういう立場だったら当然同じように考えます。言いたいことは、国際有人探査に関してコミットする時期ではないですし、ここに書かれていないISSの2020年延長問題に関しても、今判断する時期ではないと私は思いますので、改めて申し上げました。

最後に20ページ、質問19についても非常に苦しい答えのように見えます。要するに、米国の予算で大きな割合を占めるから、いいのだというのはちょっと理解できないところがあります。やはり日米の関係、日米同盟というのは、私は恐らく安全保障のほうで大きなウエートを占めていると思っています。そういった観点で、ここに有人がどの程度寄与するのかと考えたときに、安全保障面と比べると決して大きいとはもちろん言えないと思いますし、そもそも、米国の予算がどうだからという答え方は、私には論理的に破綻しているように見えます。

○松井部会長 私もほとんど同感です。有人ありきで議論が始まっており、それを正当化するための論理構成になっています。前から言っているように、そもそも日本が有人にかかわるコンセプトは何なのかと、あるいは有人でなければできないことは何なのかという質問に対して、明快な答えになっていません。

一番わかりやすいのは論文の数です。有人では900件と言っているけれども、無人の論文数がどのくらいあって、それとの比較をしたらどうなるかが問題です。圧倒的に無人のほうが多くなるのは明らかですが、その比較が書いていない。だから、有人でなければできないことは何なのかということを知りたい。要するに、無人でもできることや、あるいは有人をやっているから単にそれを利用してということまで含めて、有人の正当性を言うのは根拠にならない。ISSでしかできないことを最初から想定して、だからISSはやらなければいけない、という議論になっていません。

基本的にこの部会での説明は有人ありきという議論が多くて、それに対してコンセプトをもう少し具体的に答えてほしいというのがこの質問だったと思うのだけれども、それに明快に答えている部分がほとんどないように思います。

大部分の委員の方も同様の意見だと思います。

○久保委員 国際政治とか日米関係とかアメリカの政治を担当していますので、その観点から幾つか発言させていただきます。細かい点で言えば、資料3の20ページで、NASAの予算の半分が有人だという点です。アメリカでは宇宙関係の予算はかなり国防総省のほうにありますので、それと比較するとどうかという形で見ないと、ちょっとバランスを失しているのではないかということに細かい点として感じました。

大枠の話ですが、米国とつき合うのは常に難しさを伴うかと思います。大統領、行政府が何か華々しいお金がかかるプロジェクトを打ち上げたときに、それが本当に実行されるかどうかというのは、政治的な支持が非常に高い場合でも結構難しい側面があるかと思います。これが例えば2020年とか2024年といった先の場合には、その実現の難しさは倍以上に加わってくるのではないかと思います。

要するにそれまでに大統領選挙が2回ありますし、大統領によって政策のプライオリティー、優先項目というのは大きく変わってくるかと思います。お金の使い方、これからもっと中東でお金がイラクとの関係やISIS等があるかもしれないかもしれませんし、エボラ出血熱といったことでお金が必要になるかもしれません。本当に実現するかもしれないけれども、実現しないかもしれないというスタンスが必要ではないかと思います。

さらに難しいのは、我が国のような議院内閣制と違い、米国では予算を決める実権は全面的に議会にあります。議会が本当に今の段階で約束すれば、もう少し信用性が高まると思うのですが、議会が2020年とか2024年といった時点でどういう態度をとるかというのは全く予想ができません。

今、大統領が打ち上げても、その瞬間、議会はだめだと言うかもしれません。ましてや今から6年後とか8年後とか10年後の議会がどうなっているか。今も結構、国防関係の予算にまで厳しい縛りをかけていますけれども、宇宙の問題にもっと厳しい縛りをかける議論になっているかもしれません。傾向としては、共和党右派のティーパーティーは結構勢力が定着して予算に対してかなり厳しいスタンスをとっているように思えます。

日本は昔、一度ちょっと苦い経験をしている例があります。1989から1993年まで大統領であったジョージ・ブッシュの時代に、スーパーコンダクティング・スーパーコライダーという問題がありました。これは日米摩擦を少しでも緩和しようということで、ブッシュ大統領のホワイトハウスがこのとき協力すると言い、テキサスにそれをつくるという話で、日本にも予算を出してほしいという要望があり、日本政府は約束しました。しかし、結局米国議会はこれをやめようということで、米国側が廃棄したという例があります。結局、予算をつけ

た日本としては、この予算をどうしましょうということ、またその処理をしなければいけなかったという例があります。これは、大分前の例ですけれども、こういうことはアメリカの政治制度ではかなり頻繁に起こるということを理解した上でないと、日本はコミットをしないほうがいいのではないかなという感じがします。あと、どのタイミングでコミットするか。やるにしても、タイミングを考える必要があります。

そういう根本的、制度的な要因がありますので、オバマ大統領が本当に誠実で力があっても、ましてや本当にコミットをしていなくて、影響力がそれほど強くない大統領が何年か先、つまり任期切れの後のことについて約束するということは結構難しいかと思えます。

もう一つは日米協力の観点ですけれども、日本もアメリカもいろいろな部署があって、いろいろな形で日本とアメリカはおつき合いをしていますので、もちろん協力すれば、それは好意的に迎えられということはあるかと思えます。この場合ですと、例えばNASAであるとか、あるいは国務省でも国際協力とか国際技術協力をしているところは日本が参加することを強く望んでいるということは当然かと思えます。

しかし、例えば国防総省全体として日本の宇宙政策がどちらに行くことを望むかという、これはやはり安全保障のほうをもうちょっと頑張ったほうがいいのではないですかという考え方のほうが多分強いのではないかと思うのです。やはり日米関係というのは多面的で、全部握手しなければ壊れるということではありませぬし、事実、今、TPPにおいては豚肉をどうするか厳しい交渉を行っています。それは当然で、できないことはできないと言いつつ、国益が合致する範囲でさらにその分野で協力を促進していくというのが日米協力なので、本件について、日本がそれほどアメリカの希望する方向で答えを出さないということがあったとしても、それで日米関係に大きな傷がつくということは考える必要がないのではないかと思えます。

○片岡委員 外務省にお聞きしたいのですが、我々は日米関係の中で、宇宙についても、どちらかというと一方的にアメリカからの協力を得ています。SSAについてはほとんど頼り切っている状況です。ISSも何回か軌道を変えていると思います。こういう状況の中で、日米全体の外交・安全保障の中で、SSAとかGPSの相乗りとかいろいろありますが、ISSが全体の中で、ほかの分野と比較して、その位置づけがどのようになっているのか、どのように評価されているのか、もう少し詳しく御説明していただければと考えています。

○外務省 SSAの話とか海洋監視の話については、今アメリカは非常に重視していて、安全保障分野の宇宙における協力をどんどん進めていきたいということがまずあります。

背景事情としては、アメリカは基本的に宇宙空間における活動というのは国際協力の方向でやっていきたいと考えており、特に安全保障分野については信頼の置ける同盟国であり、技術を持っている日本、そういったところと協力していきたいと考えており、今すぐクローズアップされているのだと思います。

日米関係というのは一つの 이슈で全部決まっているものではございません。宇宙の分野についてもそれは同じ状況で、安全保障の話もあれば、こういったISSのような民生のものもあります。ただ、そのバランスをどこでとるか、どういう配分にするのかというのは外交上だけの問題ではなくて、今まさに御議論いただいているようないろいろな諸事情を勘案して決める話なのかなと考えております。従いまして、定量的に何対何というのはなかなか申し上げにくいのです。

○松井部会長　でも、優先順位として一番高いということは、言えないわけですね。

○外務省　一番かと言われると、少なくとも私が今まで所掌している部分は安全保障の担当でございますので、安全保障の観点からいけば圧倒的にSSAとか、MDAとか、あとGPS関連の協力ですね。そういったところが優先であることは間違いないと思います。

○櫻井委員　先ほどの経済産業省からの御発表を踏まえると、やはり官需依存を脱して民需主体となった、例えば昔、コンピュータ会社をグループ分けして外国勢に対抗し、結局、スーパーコンピュータでは世界トップレベルになったというようなイメージを持たれているかと思います。一方で、宇宙関連企業の本心というものがこちらのアンケートの中に書かれていて、国からの資金がないとやはりできませんと答えられているように思いました。これは宇宙政策委員会ではどのように考えておられるのか。宇宙産業を振興しろと言っているけれども、それは国から大きな資金を回すので企業も頑張るよと言っているのか、それとも、ある程度できたら企業が独自で頑張るよと言っているのか、よくわかりません。もし国から資金を提供して宇宙産業を振興するため、とにかくISSは維持したいのだが、それが科学的に正当化されますか、と本部会に聞かれているのであるとすると、多分、委員の意見は、科学探査の見地からISSが必然的に出てくる答えではないというのは、ほぼはっきりしていると思います。

ただ、そうでなくて、別のもっと高いレベルの理由でISSをこれからも継続するという事になっていて、その中で科学探査をやるとしたらどういうやり方が一番よいのか、と言われれば、この部会で一生懸命考えることができます

○家森委員　金額の大小を考えなければ、ISSが非常に大きな成果を出しているというのはわかるのですけれども、問題はやはり有人と無人の比較かと思いま

す。あるいはタイムスケールの問題です。有人がいいか、無人がいいかという判断が難しいなと思うのは、それでは無人のほうで何ができるかという、その情報が欠けているように思うのです。つまり、無人の計画を見てどのくらいみんなが興奮するとか喜ぶか、どういう成果が出せるだろうかという、そちらの情報がちょっと足りないような気がします。

○家森委員 金額の大小を考えなければ、ISSが非常に大きな成果を出しているというのはわかるのですが、問題はやはり有人と無人の比較かだと思います。あるいはタイムスケールの問題です。有人がいいか、無人がいいかという判断が難しいなと思うのは、それでは無人のほうで何ができるかという、その情報が欠けているように思うのです。つまり、無人の計画を見てどのくらいみんなが興奮するとか喜ぶか、どういう成果が出せるだろうかという、そちらの情報がちょっと足りないような気がします。

○松井部会長 例えば「はやぶさ」というのが代表的な無人探査の成果ではないのですか。

○家森委員 あれは無人の成果ですが、ただ、それは1つですよ。あれにみんな興奮したのは、華々しく帰還したからであって、科学的な成果がどうかというのはほとんど皆さん知らないですね。

○松井部会長 でも、「はやぶさ」の評価は、工学分野のほうでは戻ってきたということ自体が評価なのではないですか。いろいろなところで失敗はありましたが。今ここで議論したいのは、ISSを延長するとかしないという問題、あるいはこれから国際有人宇宙探査を日本が積極的にかかわってやっていくかどうかということです。今の枠組みでは、科学探査には一定の予算を割り振って、ボトムアップの議論をしましょうということになっております。先ほどから出ているように、深宇宙探査と言ったときには、無人と有人の双方の観点からの議論があり、この点を今まで整理しないままきたために議論が錯綜しているところがあります。これはいずれ整理しますけれども、有人をどうするのか、無人をどうするのかという議論をしっかりとやらなければいけないという中で、今ヒアリングをしているところです。その中で、評価というか、先ほど述べたとおり成果の問題があります。例えばそれが全てではないですが、論文数などが一番わかりやすい。論文の数を無人と有人でそれぞれ幾つなのかという比較をすれば、有人にかかる予算に対して、これだけ成果を出していますよという評価ができるかもしれない。色々な観点からそういう定量的な議論をすれば割とはっきりしてくる話だと思います。

○家森委員 科学探査ということに関して言えば、無人でやるほうがはるかにいいというのはおそらく常識だと思うのです。けれども、難しいのは、本件については色々な側面があるわけで、やはりその比較となる無人のほうの情報

がないなと思いました。限られた予算をどう割り振るかということですから、やはり比較の問題だと思うのです。

○松井部会長 現状では総額3,500億円ぐらいの予算の中でISSに関してもある割合を割り振ってやってきています。有人は予算額が結構大きいわけですが。それをずっと続けていくのか、あるいはもっとふやすのかということについて、ほかのいろいろな要求がある中で、どれにメリハリをつけてお金を配分するかという議論の中で、この部会では有人の議論を今やっているわけです。この部会以外で安全保障とか、あるいは産業基盤とか、これはそれぞれ別のところでやっているのだから、我々がそれについて議論する必要はあえてありません。ここでの議論は、有人と無人の科学探査という点に関して、予算にメリハリをつけてどうやっていくか、その考え方をまとめようとしているわけです。その議論の中で、わかりませんというのも一つの答えだから、それはそれで委員の意見としてはいい。しかし、今この段階で質問があるとかそういう段階ではありません。意見としてわかりませんというのであれば、それはそれでいい。そういうことでよろしいですか。要するに、判断はできないということでしょうか。

○家森委員 やはりISSの情報だけで判断するのは難しいですねということですね。

○松井部会長 ここでは科学探査の議論もしているわけで、それは御存じのはずです。だから、それと一緒に考えてもらわないと困ります。

○家森委員 科学探査のほうが、やはりまだ議論が不十分というか、5年先ぐらいまでしかまだ見えていません。これは10年先まで見通した議論をする必要があると思います。

○松井部会長 科学探査は、天文衛星などはすでに10年、20年先の議論が出ています。出ていないのは深宇宙探査のところと、あと地球周辺空間の科学的なところは出ていないかもしれません。本来は出ていてしかるべきところを出していないのは、それはコミュニティが十分機能していないということだと思います。そこにあえて優先的にお金を回す必要はないという判断もできるのです。

○家森委員 1つお伺いしたいのは、この議論の結果というのは、またもとの宇宙科学・探査のほうに戻るのでしょうか。

○松井部会長 中間取りまとめの文案は、無人の宇宙科学探査、ISS、有人宇宙探査の3つが原案として書かれているわけです。それをさらにもっと磨き上げて、具体的なものにしていくための作業を今進めています。次回には、部会の責任として10年、視野としては20年見てもいいですけども、その方向性をまとめるということをやっているところです。わかりませんというのは、委員個人の意見としてはいいのだけれども、部会としてわかりませんという結論はありえません。

それから、科学探査に関しても、何度となく宇宙科学研所から報告があり、我々は聞いているわけですから、その情報をもとに判断する以外ありません。それが不十分だと思うならそれは不十分だという判断で結構ですけれども、わからないということではないと思います。データがないから判断できないというわけではないと思います。

○家森委員 以前の議論で大体一定の規模として230億円というのを議論したわけですね。例えばISSで多くの予算を要していますが、その規模を縮小したら、その分が無人の探査に影響を及ぼすのでしょうか。

○松井部会長 影響する可能性は高いでしょう。あちらだって探査をやっているのですから。無人の科学探査を全部削って有人でやりましょうという選択だって、それはコミュニティがそれでよいというのならあり得るのです。要するに科学コミュニティが保護されているわけでも何でもないとことです。一定枠でコミュニティは保護されているから、自分たちには関係ない話なのだとしたことではないという認識を持ってもらわないといけません。傍観者のように、これは判断できないというのは、宇宙科学・探査の一定枠を削るということにもなりかねない。

○家森委員 私が言っているのは逆で、有人宇宙活動を削ったら、宇宙科学・探査がふえることはあるのでしょうかということです。

○松井部会長 メリハリをつけるときに優先順位としてどちらが上に来るか、それは財務省が査定をするわけで、我々がやるわけではありません。ただ、我々としては、これが重要ですよという順番をつけることはできる、その順番をつける作業をやっているわけです。意見としては、判断はできないというものでよろしいのですか。

○家森委員 判断できないというか、私が最初に申しましたように、無人のほうの情報がまだ、少なくとも私自身には不足していて、これと比較して判断するのは難しいということです。

○松井部会長 判断できないという御意見ですね。私は、今ある情報で判断して下さいという以外に特に意見はありません。新たにこれから、これまでの情報以上のものを宇宙研から提供してもらうことはありません。無人探査10年間こういう計画ですよ、という議論は、この後、しますけれども、今でている情報の中で判断していただく以外にないということです。

○山崎委員 確かに情報が限られている中なので、結論は今すぐ出ないかもしれませんが、ですから、ある程度期限を決めて結論を立てるという道筋をつくるのがいいかと私も思っています。

先ほどの資料3の16ページにまた戻るのですけれども、今、情報が確実でない中ですが、例えば低軌道に関しては、ISSがある間はそれを最大限コミュニテ

ィで協力して使うというのはいかがでしょうか。例えばアメリカでは、MDAに関しても船舶の信号をISSで受信して、また湾岸のほうに送り直すというMDA用途での実験が今始まろうとしていますから、防衛省も含めて様々な用途を、もう少し活用の道を探ってもいいのではないかと思います。

ISSが終わった後は、需要に応じて単発的に、例えばビゲローのような商用のプラットフォームを使うのか、あるいは日本でSFU(宇宙実験・観測フリーフライヤー)のような単発の衛星を打ち上げるのかということが、需要に応じてありうるのかなと思っています。宇宙輸送に関しては、例えば民間であるサブオービタル飛行です。そのあたりが、官需を使うのではなくて産業振興の観点からも恐らく一番近い点にいるのではないかと思います。実際、北海道、沖縄などで検討されていますけれども、沖縄はかなり具体的に動きつつある中で、法整備、あるいは国から初期投資の支援、そのあたりは国土交通省を含めて議論ができればと思います。

3番目に関しては、深宇宙、こちらは無人か有人かと議論がある中ですが、私はあえてISSの経緯も見て、人が見える形での国際外交、国際貢献というのは、やはり意義があるのではないかと思います。よくODAなどの国際貢献に関しても、日本は人の顔が見えにくいということも以前聞かれましたけれども、やはり人の顔が見える形で貢献しているというのは、宇宙に関しても大きい意味があるのではないかと思います。そのあたりを外務省にもお伺いしたいです。貢献の仕方としてはカナダ、ヨーロッパのように無人技術で貢献するというのもあるかと思いますが、その中で、宇宙飛行士の搭乗権をできるだけうまく交渉するとか、そのあたりの道はぜひ探っていただきたいと思いますがいかがでしょうか。

○外務省 先ほどの国際協力の話ですが、山崎委員がおっしゃるとおり、実際に現場に日本人が出て行って、そこで人と人との協力するのは意味があるというのは、今までのODAでも同じことがあったと思います。そこはまさにおっしゃるとおりだと思います。

○松井部会長 しかし、顔が見えないという話と人間を宇宙に送るという話は、関連性があるとは思えませんが。日本がイラクかどこかへ資金だけ出した支援のことをおっしゃっているのだらうと思いますが、そこで言う顔が見えないというのと有人で人の顔が見えるという話は比較として対応するとは思いません。

○田近委員 外務省と経済産業省のお話は、先ほどのやりとりで大体わかった気がいたします。ただ、ISSを運用していることによるメリットはいろいろあるということは理解できますが、その一方で、ISSの延長をどうするか、あるいは規模を縮小するのか、あるいはその後の有人宇宙探査のような国際協力をどうするかというときに、日本が今までどおりの形では継続しないという選択をし

た場合にどういうデメリットが生じるのか、という点についてお聞かせいただければと思います。

○外務省 簡単に申し上げますと、先ほど久保先生もおっしゃったように、日米関係はいろいろな要素があり、その中で、ISSの継続等をしないという選択をすることによって、その分、何点かマイナスになるのは間違いないと思います。

他方、総合力の話ですので、ほかのところでは何かプラスになるものがあるかということを見ながらやっていかなければいけないとっております。そういう意味では、デメリットは何であるかと言われれば、間違いなくやめた分、若干友好度が下がるということはありませんけれども、そこはどこかでカバーできるのかという議論はあると思います。

あともう一つ、外交的な観点から申し上げますと、ISSの協力というのは、日、米、EU、カナダのほかにロシアが入っているという珍しいフレームワークであるというのが1つあります。これは今、クリミア情勢をめぐってロシアとの関係が全体的に余りよくない中で、宇宙協力だけはロシアも切らずに続けるというスタンスでやっていますので、そういう意味では、外交のツールの一つとしては、いろいろな道具を持たしていただくほうが我々としてはありがたいという面はございます。

○下村委員 先ほど山川委員がおっしゃったこと、私も全面賛同、同意見でございます。いろいろ御指摘されたことについて、次回ないしその次ぐらいにでもきちんとお答えいただくのがよろしいのではないかと思います。

もう一つは、例えば宇宙を有人で探査すると得られることとして、技術ができるとか、人が育つとか、これらは単に目的を達成するための手段をどうするかだけの話で、何のために探査に行くのかというのが大切だと思います。例えば火星に資源を掘りに行くのだとか、何かそういう明確な目標が設定できないのかどうか、そこがきちんとできれば、重要度というのはおのずから決まってくるのだと思うのです。ぜひそういったところの御検討もよろしく願いしたいと思います。

○松井部会長 その点に関して、有人でやらなければ科学的な成果がでないということは、例えば火星探査を有人でやらないと火星のことがわからないとか、月のことがわからないということはない、ということは明快に言えると思います。だから、学術的に有人のほうが無人のロボット探査よりも重要ということはありません。しかし別の観点、例えば資源とか、何かそこで技術開発を特別にやるとか、そういう場合には全く違います。学術的な意味で有人でなければできない、ということはないですね。本当に有人でなければできないことは何かという質問に対して明快に回答が出ていません。今までやってきたから続ける、それをやめるとデメリットがあります、ということではなく、やらなけれ

ばいけないという積極的な理由、これから判断して参加するか参加しないかというときに、やめるかやめないかという議論はコンセプトにならない。何度も言うように、参加するときのコンセプトは何なのかという点に関する議論が欠けています。ですから、今、下村委員がおっしゃったように、文章でいいですから簡潔明瞭に、ぜひコンセプトについて文章でお答えいただきたいと思えます。

○JAXA 一言だけお願いします。国際的な枠組みの中で有人をやるというのが、まずISSのコンセプトであり、次の国際宇宙探査のコンセプトです。我が国が独自でやるわけではないので、そこがまず規定点で、有人探査そのものというのは技術的には非常に高いレベルのものです。そこで、ISSで参加した意義云々の話がありましたけれども、それは米露しか持っていなかった高いレベルの技術を獲得しようというのがもともと当時のレーガン大統領、中曽根首相の間の話として出てきました。そのレベルを獲得して始めて「こうのとり」の技術のように輸出ができるようになってきたという経緯がありますので、その前提は理解していただきたいと思えました。

○松井部会長 その前提を問うているわけです。ISSに参加するときには日本がどうして参加したのかということです。例えば、南極の科学探査をやるという、そこに参加するかしないかが、将来南極に関していろいろな議論をするときに、参加していないと議論に参加できない、ということがありました。そういうこともありえますから、それならそれで、それが一番大きな理由であって構わないわけです。有人探査についても、そういうことを解答してくださいと指摘しているわけです。1回スタートしてしまっただけで、だからやめられないという話ではなく、日本が今、決断するとしたら、その段階でどういうコンセプトがあるのですかと聞いているわけです。私は、領土問題というのも一つのコンセプトだと思えますよ。

○JAXA 領土というか、管理権を宇宙で持つというのは一つだと思えます。

○松井部会長 それは一つの議論だと思うけれども、そういうコンセプトの議論をしない限り、今までやってきたから、それをやめるとデメリットがありますという種類の議論はコンセプトになり得ません。

○JAXA もう一点ですが、NASAで民生として進めている宇宙分野と国防総省で国防として進めている宇宙分野が切り離されているような議論になっていると思うのですが、ホワイトハウスの中で科学諮問の会議があり、そこで民生分野と国防分野とをどういうバランスでやるのかということ判断しています。それで、スペースシャトルで米国がやったことは、先鞭を切ったロケットエンジンの技術だったり、あるいはシステム技術といったものの獲得でした。要するに、NASAが開発した技術が米空軍や国防総省の方へ行っていますし、その技術

を有人の高いレベルでやっているということを知っていただきたいと思います。  
○小宮室長 先ほど部会長のおっしゃられたコンセプトに関してですが、質問に対する回答は、月曜日の午前中までにいただけるのであれば下さい。それをベースに宇宙科学・探査部会のメンバーと議論し、最終的に部会の取りまとめに向けていきたいと思います。

○松井部会長 それでは、国際宇宙ステーションを含む有人宇宙活動及び有人宇宙探査についての審議はこの辺で終了したいと思います。

次に、宇宙科学探査について議論を行います。前回の部会に引き続き、深宇宙探査について科学コミュニティの議論の様子をJAXAの常田理事に御紹介いただきたいと思います。

○JAXA 宇宙科学・探査ロードマップの具体化について、宇宙科学研究所所長から宇宙理学委員会、宇宙工学委員会に諮問しました。これを受けて、宇宙科学・探査にかかわる分野の代表的な先生、関連分野の研究者が集まる、いわゆるタウンミーティング的なものが2回実施されました。先日その報告書を受け取ったところでありますが、これには各宇宙科学に関係する約10の学術分野がございますけれども、その分野のそれぞれの将来計画から見た要望というのがまとめられております。

宇宙科学研究所の機能としては、限られたリソースのもとで、この中からどのように実行していくかという取りまとめ機能がございます。これを受けまして、宇宙科学研究所としては、後述するような方向性を出していきたいと思えます。

その前に、全般的なことがございますが、その報告書の中でも割と明示的に書かれており、私どもの考え方と非常に一致する2点がございます。

1つは、従来のボトムアップに関してです。これは依然として非常に重要な機能であるわけですが、あるときに公募を出して、そこでミッションを選定して実施すると、しばらく次の公募が出るまで、次にどういうミッションが我が国として、宇宙科学として実施されるかわからないという状態は、現在の情勢を考えると好ましくないのではないかとということです。やはり関係する方々に宇宙科学の長期的ビジョンを示して、かつそのボトムアップの競争的面のよい面を生かしていくモデル、やり方を構築すべきであるというのが1つであります。

もう1つは、天文学については割と長期的なビジョンが関係者には見えていますが、無人の太陽系探査については宇宙工学と宇宙理学の密接な協力が必要でございます。今までのやり方ですと、一定の資金に対してコミュニティが手を挙げて、私はこういうミッションをやりたいからこういう技術開発をしたいというやり方で、研究者の動向であるとか意図などによって、非常に細切れに

なって物事が進むという印象がありました。一方、惑星探査を行うには、長期にわたる技術開発が必要ですので、プログラム化という言い方がこの部会でも出てきており、その概念をいただきまして、関係機関において、これは今後の探査をやる上で確実に必要な技術であるものを同定して、それを理工連携で戦略的に進めていくことが必要であるというのが、宇宙科学研究所と学術コミュニティでコンセンサスが得られた点というふうに思います。

こういう中で、惑星探査については、行きたいところがたくさんある中で、どういう方向性を出していくかということが重要でございます。日本は御存じのように「はやぶさ」、間もなく上がります「はやぶさ2」で国際的に高い評価を受けておりまして、NASA、ESAと並んで果敢に惑星探査を今後も推進していく実力と評価は十分あると我々自身自負しております。

そういう中で、多様な科学目的、この惑星のこういうことがおもしろい、あの惑星のああいうことを探査したいという関心がある中で、どういう判断基準で選んでいくかということが一つ大事でありまして、これはやはり探査をするための工学技術の発展とあわせて考えなければいけません。理学的な目的は非常に大事なわけけれども、日本として獲得できる技術、NASA、ESAに対抗できる技術なしにその理学目的だけを実施する提案は優先順位が下がるのではないかと思います。やはり最先端の技術を開発し、それを実現して、かつ新しい科学的成果を得られるということを両方やって初めて厳しい財政情勢の中でミッションが認められていくのだと思っております。

いわゆる小惑星といった非重力天体に着陸してサンプルを取り、地球へ帰還させるという技術は世界的にも高く評価されております。また、「IKAROS(小型ソーラー電力セイル実証機)」と呼ばれるミッションで宇宙科学研究所が実現したようなソーラーセイル、太陽の光の圧力を使って推進するという技術も世界に先駆けております。こういう中で大きく遅れておりますのが、いわゆる重力天体に着陸する技術であります。月、火星等にまだ日本は着陸することができないということで、こういう観点から、これから特にプログラム化において重視すべき技術として、やはり重力天体への着陸技術を身につけていこうということがございます。

重力天体に着陸する技術というのは、複合技術でございまして、まず惑星の周回軌道に入らなければいけません。これもまだ日本としては実現できていません。周回軌道に入り、さらに大気、あるいは大気のない場合もありますが、そこを降下し、軟着陸をするというこれらは複合技術でありますので、これはボトムアップのやり方というよりは、プログラム化によってエージェンシーとしての目標を立てて、順序立てて実現していきたいということでございます。

先日の部会でも報告させていただきましたが、イプシロン3号機の候補とし

ては現在2つが検討されております。SLIMと呼ばれます高精度月着陸を行うミッション、もう一つは、ラグランジュ点に飛行する将来の惑星探査に備えた技術ミッションでありまして、今後の検討の結果、SLIMによって高精度月着陸を実現する方向にJAXAとしてなった場合は、それは単発で終わらすことはできませんので、火星等の惑星に着陸していくということを目標とすべきだと考えております。

一方、こう申しますと、火星ということに焦点が当たると、これまで我が国が獲得してきた技術が廃れるのかという心配もあると思いますが、イオンエンジン技術、それから、小惑星に着陸し帰還させる技術というのは世界一流のものでございます。これらは重力天体の着陸技術に比べて一歩も二歩も前へ行っておりますので、そこもあわせて発展させつつ、多様な惑星探査手段を技術面で身につけていきたいというのが今の提案の骨子であります。

それから、戦略的な中型計画について、長期計画を導入するという事は先ほど申し上げましたが、競争的に選定するイプシロンに搭載する計画についても、現在3号機まで選考されていて、4号機以降については、現在の公募ですと、どういうミッションがあらわれてくるのか、学術コミュニティの中においても、それから、外部のサポートしていただける方にも説明することができない状態であります。

一方、イプシロンロケットというのは、ここで何回も議論していただきましたように非常に重要な打ち上げ手段だと思っておりますので、宇宙科学分野で旺盛な需要があると、非常にいいミッションがたくさんあるということを示して、ぜひイプシロンについても今後発展させていただきたいと思っております。そのためには、イプシロンについても、3号機以降、4号機、5号機、6号機について、どういういいミッションがあるかということ、説明していくことが今後大事だと思っております。

今、従来のボトムアップのやり方に比べて少し違う概念を導入するという事を申し上げたわけではありますが、実際に機会があつて、この次の号機を決めるときは、必ず公募を出して競争的に選考するという事は確保したいと思っております。いかにプログラム化をしても、非常に大きな技術的困難が生じて少し方向を変えたいということ等が生じる場合、それから、プログラム化にならないところで非常に強力なミッションが学術の動向においてあらわれて、それとの比較をしたい場合等いろいろありますので、最終選定は競争的に行うということを確認して、言及しなかった多様な分野についても配慮していきたいと思っております。

○松井部会長 天文学に関するプログラムに関しては、今後10年ぐらいでどういふことをやるべきかについて、ある程度明快に学術コミュニティにおいて候

補は出ているので、ここであえて議論する必要はないかと思います。一方で、地球の重力圏を突破してほかの天体を目指して飛んでいく、深宇宙探査に関してはここで議論しなければいけません。深宇宙探査の場合には、先ほど議論した有人の宇宙探査というのが絡んできます。というのは、有人の火星探査をやるというときに、すでに多数の無人探査機が飛んでいっているわけですね。それに日本が加わるということもあります。ですから、深宇宙探査というくくりでいきますと無人と有人があるということで、このくくりの区別を整理していないので、今までいろいろな議論が錯綜して、無人か有人かというのがはっきり焦点を絞った議論ができませんでした。今回の宇宙基本計画ではそこを分けてきちんと書いていこうと思っていますが、無人による深宇宙探査に関して今御説明いただいたということです。それに関して何か御質問あるいは御意見はあるでしょうか。

○田近委員 この間の議論を非常にうまくまとめていただいたと思います。やはり今までのボトムアップのやり方、それから、競争的に公募を出して決めていくということには、もちろん非常によい面があって、ある意味で科学者の活力の源でありますし、そのとき一番よいものを選べるというメリットがありますから、これは重要なことです。一方で、今言われたようにさまざまな限界もあると思います。特に深宇宙探査というのは、今、火星に着陸しろと言われても、技術的にクリアすべき関門がいろいろありますから、やはりそれは計画的にやっていかなければいけないということで、プログラム化という考え方が必要であろうと思います。

もう一つ、人材面という部分でもある程度目標を設定することが必要です。特に深宇宙探査に関しては、残念ながら日本はこれまで、成功例はあるにしても非常に限られていて、人材が十分ではない状況の中でやっていく必要があるため、計画的な人材育成がどうしても必要になるのではないかと思います。

その辺は、ある意味、トップダウン的な、つまり宇宙科学研究所もしくは国としてこういうことをやるという方針を出していただけると、それに向かって準備をするという形にできるのかと思います。

一方で、今おっしゃられたことは、最後は競争的に決めていくことが非常に重要だということかと思います。要するに、硬直的に計画を決めてしまうと後で困ることが生じる可能性があるので、そういう意味で非常に重要な競争的な部分を最後のところに残して、それをうまくパスできたら実現されるというやり方は、考え方として非常に現実的ではないかと、私は思います。

○松井部会長 これまでは基本的にボトムアップの議論だけでやってきたのですが、それだけでは不十分だろうという意見がありました。そこで、ある程度方向性を決めて、プログラム化してやっていく部分が必要ではないかというこ

とで、コミュニティにいろいろ議論してもらった結果の報告をいただいたわけですが、プログラム化してやっていくということになると、先ほどから出ている有人宇宙探査というものと絡みが生じてくるのですね。

国際有人探査という枠組みの中に日本が参加するのか、あるいはその時どう関わるかというときに、科学探査のほうでプログラム化された日本の無人探査のなかにそれに合うのがあれば、日本としてこういう貢献をしますよという格好で組み込めるとか、いろいろな可能性があるわけです。その辺がきちんと整理されていなかったのが、今まで、この分野の議論の見えにくいところだったと思います。少なくとも次回はこの辺を整理して方向性を出して、宇宙科学・探査の天文学と深宇宙探査について、議論をしていただこうと思います。

○家森委員 次回では間に合わないような気がするのですが、できるだけ早くそのプランというか、無人探査のほう計画を知りたいと思います。

○松井部会長 プランは宇宙科学・探査ロードマップに基本的に書かれていません。具体的に個々のプロジェクト名は書かれていないけれども、2年に1回イプシロンを使うような探査をやるということは書かれています。具体的にそれが何かということは決まっていないうだけです。

○家森委員 そこがやはり一番重要だと思います。

○松井部会長 今、田近委員から発言がありましたけれども、やはり人材育成というのがこういう分野でも重要ですが、これまで余り人材育成についてしっかりここで議論してきませんでした。基本政策部会の中で人材育成についてもいろいろ議論が出ており、例えば地球観測衛星とか、そういうことに関しても人材育成の問題は出ていて、そこで人材育成が議論になったりしますが、宇宙科学・探査も、あるいは有人に絡むところでも、やはり人材育成は重要な問題ですので、何か御意見があれば発言をお願いします。

○田近委員 大学とか大学院で若い人材をどのように育成していくかという観点では、宇宙科学研究所と大学組織の連携が重要だと思います。例えばプログラム化ということとか、ロードマップや中長期ビジョンに基づいた大学との連携の可能性はどうお考えでしょうか。

○JAXA それは非常に大事でして、今までの状況は、宇宙科学にかかわる分野が非常に多いので、そこに大学院生が分散しています。そこに、打ち上げの機会が非常に下がっていますので、ミッションに結びつかない研究をしていた若い研究者の方々が、無駄になるという言い方は語弊がありますが、我が国として最適化された戦力の集結になっていないというところがあります。

今後、プログラム化を導入することによって、先ほど先生がまさにおっしゃられましたけれども、誘導と言うとちょっとまた語弊があるのですが、やはりこの分野は将来につながるということを国としても指針として示していただい

て行うのは、現在の厳しい研究者の就職状況を考えても大いに意義があると思います。

一方、やるほうとしては、そのように優秀な人が集まってきた分野を必ず実施しなければいけないという、より重い責任が生じると思っています。それから、文部科学省等でイノベーション・ハブ構想というものが出ていますが、こういうことも大いに活用して今のプログラム化を進めていければと思っています。

○松井部会長 深宇宙探査というのは10年では時間スケールとして短くて、20年、30年という時間スケールが必要なのです。そうすると、今責任ある立場にある人達でそれをやるというのではなくて、若い人を育てながらやっていかないとはいけません。深宇宙探査をやるなら、人材育成というのは地球観測よりもっと本質的な問題なのです。我が国が深宇宙探査をやらないというのならそういう問題は出てこないのですが、いずれにしてもそれに一定資金を割り振って進めるというような考え方があるならば、どうしても人材育成は避けて通れない。それが深宇宙探査の一つの宿命でして、こういうことに関してもきちんと議論しておかないといけないとは思っております。

○小野田委員 一つ確認ですけれども、今日いろいろ意見が出まして、いろいろ説明していただいたのが、回答としては不十分だったという印象を皆さんいただいたのですけれども、今後、追加説明があると理解してよろしいのですか。

○松井部会長 追加説明ではなくて、先ほど室長のほうから説明があったように、月曜までに先ほど出た質問に関する回答をいただいて、それについて皆さんの御意見を聞くということになります。

○薬師寺部会長代理 こういう議論は、ある意味では自分達は過去の人にならずにすばらしい科学技術を使うことで日本の国力が伸びるわけですよ。そのとき、我々はもうない可能性があるわけですよ。そのときに我々が決めたことがそのような結果になっていることが必要なのです。今までのポリシーをそのまま継続するというのとは一番簡単なのですが、次の深宇宙探査、人材も含めて、我々が決断しないと、過去のものがどうであっても、それを乗り越えてやらないといけない。そういうことを今、問われているわけです。ポリシーというのはそういうものなのですね。

皆さんは、その中で将来に向かっていわゆる過去の人になるときに、イメージは今現在あるのですけれども、それは将来のことなのですよ。今、決定しなければいけないわけです。だから、誰が決定したかと、ここの部会が決定したということと言わないといけません。だから、それぐらいの緊張感で、データがないとかあるとか、そんな話ではないですね。やはりちゃんとみんな、いわ

ゆる過去の人になる気概を持ってやる、政策をつくるというのはそういうことなのです。

○松井部会長 時間となりましたので、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。次回は、新宇宙基本計画に盛り込むべき事項に関する当部会としての取りまとめの議論を行いたいと思いますので、よろしくお願い致します。

それでは、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 次回開催日程につきましては、改めて御連絡させていただきますので、よろしくお願いいたします。

○松井部会長 それでは、これで本日の会合は閉会したいと思います。ありがとうございました。

以 上