

第 43 回 宇宙産業・科学技術基盤部会 議事録

1. 日 時 : 平成 30 年 11 月 13 日 (火) 14:00~16:00

2. 場 所 : 内閣府 宇宙開発戦略推進事務局 大会議室

3. 出席者

(1) 委員

中須賀部会長、松井部会長代理、上杉委員、下村委員、中村委員、山崎委員、
渡邊委員

(2) 事務局 (宇宙開発戦略推進事務局)

高田局長、行松審議官、山口参事官、須藤参事官、高倉参事官、森参事官

(3) 関係省庁等

文部科学省研究開発局宇宙開発利用課企画官	有林 浩二
文部科学省研究開発局宇宙開発利用課 宇宙利用推進室室長	倉田佳奈江
国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 理事	布野 泰広
国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 有人宇宙技術部門 ISS プログラムマネージャ	筒井 史哉
国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 第一宇宙技術部門 H3 プロジェクトチーム プロジェクトマネージャ	岡田 匡史
国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 第一宇宙技術部門 イプシロンロケットプロジェクトチーム プロジェクトマネージャ	井元 隆行
国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 第一宇宙技術部門 GOSAT-3 プリプロジェクトチーム長	平林 毅
国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 国際宇宙探査センター長	佐々木 宏

4. 議 題

- (1) スペースデブリ対策の総合的な推進について
- (2) 宇宙科学・探査小委員会議論報告 (プログラム化等)
- (3) 国際宇宙探査および国際宇宙ステーション計画を含む有人宇宙活動について
- (4) H3 ロケットの開発状況について
- (5) イプシロンロケットの開発状況について
- (6) 次期マイクロ波放射計の開発研究について
- (7) 調達制度について
- (8) その他

○中須賀部会長 それでは

「宇宙産業・科学技術基盤部会」の第43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、毎度お忙しい中御参集いただき、御礼申し上げます。

今回も年末の工程表改訂に向けて議論を進めてまいりたいと思います。ついこの間、中間取りまとめをやったところですが、年末が近づいてまいりましたので、そろそろ今年度の工程表改訂のめどを立てなければいけないという状況でございますので、今日もしっかり御議論いただければと思います。

最初に「スペースデブリ対策の総合的な推進について」でございます。これは9月5日の基盤部会でJAXA、外務省、内閣府よりそれぞれ取り組み状況について御説明いただきました。

それらを踏まえて、今回は、今後我が国がとるべき方針について議論を深めてまいりたいと思います。

最初に事務局から説明をいただいて、その後、議論したいと思います。よろしく申し上げます。

<資料1に基づき、事務局より説明>

○中須賀部会長 ありがとうございます。

○高田局長 説明の流れとしては、今の事務局説明のとおりなのですが、あえて今日、御意見をいろいろお聞きしたいと思っていますのは、結局、一つにはデブリについての社会的な注目度が上がりつつある。

今まで宇宙基本計画工程表では、宇宙基本計画を3年前に束ねたときにはデブリの項目がなくて、去年ぐらいから、その他の中でデブリの項目を並べて、技術開発や国際標準、国際化、国際ルールなど、そうやって並べてはいるのですが、並べた後、デブリに対する取り組みはというと、COPUOSがありましたと外務省から説明をいただいたり、IADCがあるとJAXAから説明をいただいたり、あるいはランデブドッキング技術の延長でデブリ実験を試してみますかとか、テザーを流した実験をやりましたとJAXAから発表をいただいたりなどした。

そうすると、一体日本のデブリへの取り組みはどういうことなのかというのが、そんなに強く体系立てる必要はないのですが、極端な話を言うと、日本のデブリ対策はデブリ除去技術開発だというけれども、議論のはじめからすれば、そもそも発生させないことから考える必要があるのではと。大変な課題で今すぐできるという話ではないかもしれないけれども、一回我が国のデブリ対策というのは、どういうものとどういものに力点を入れて、どういうふうに取り組んでいくのかという、一つ一つの短冊の議論ではないようなところから一回御議論いただいたほうがいいところまで、いろいろなものがばらばらと五月雨的に議論したのではないか。そういうことから今日は一つ、議題として置

かせていただいています。

○中須賀部会長 いかかでしょうか。御意見をどうぞ。

デブリをつくらないという観点から言うと、今、JAXAが取り組んでいる、例えば相乗り打ち上げに対しての安全審査という観点からは、すごく厳しく25年以内に落ちるということのを要請していて、これはアメリカなどに比べれば厳しいことをやっているの、世界の中でもヨーロッパと日本が突出して非常に厳しいのですけれども、そういう意味では国際的なルールを守ろうという意識を、中で衛星をつくっている連中に与えているというのは、日本はしっかりやっていると思っています。

それを海外に展開すべく、我々は大学のコミュニティーの中ではいろいろな国際的な、グローバルとかこういった組織を使って、そういう意識を与えるために、例えばデブリ除去コンテストとか、あるいはデブリにならないための装置のコンテストとか、こういうのをやって啓蒙活動をやっています。

そのような観点で、日本はある種、いわゆるコード・オブ・コンダクトを世界に広めていくという観点からは、それなりにしっかりとやっていると考えています。

それは一つありながら、もう一つはJAXAが今、やろうとしておられるデオービットのためのいろいろな装置づくりであったり、研究という部分をどう考えていくかということだと思います。結構厄介なのは大きな衛星。小さな衛星ばかり、実は数が出るからまずいと言われてはいますが、小さなデブリが発生する確率から言っても、実は既に軌道上にあるロケットの2段とか、大きな衛星のほうがはるかに確率は高いのです。1桁から2桁ぐらいデブリの発生する確率が高いと言われていて、なかなかそれが落とせないという状況なのです。それを落とすということは、デブリを増やさないための大事なテーマなのだけでも、それに誰がお金を出すのかという大きな課題があって、それもなかなか国際的には進まない。

一方でヨーロッパは、例えばエンビサットという8トンか9トンぐらいのものすごく大きな衛星をいかに落とすかということの一つの模擬ターゲットとして研究を進めていて、近いところと言うと、SSTLがネットを使ってデブリを捕まえるという実験をやったところ、そんなことで、ヨーロッパではデブリ除去のための技術の研究が進み始めている。日本も相当やっているということで、こういうデブリ除去の技術で世界のリードをしていくという考え方も一つあるだろうと思います。こういったいろいろな視点が今、動いていて、それなりに日本はこのデブリ除去に関しては先進国かと思うのですけれども、そういう前提で、皆様のほうから何か御意見をいただければと思いますが、いかがでしょうか。

○山崎委員 前にH3だとデブリ対策をとられていると聞いたこともありますが、今の状況はどうですか。

○中須賀部会長 プロマネがいらっしゃるので、もしよろしければちょっとご説明していただければと。

○JAXA 基本はH3もデブリ対策は、上段ステージに対してしております。ただ、まだ検討中の部分はGT0からのデブリということで、なかなか技術的には難しいです。そこについて

は検討中です。

○山崎委員 低軌道であればということですか。

○JAXA 低軌道であれば基本、打ち上げ能力さえ余裕があればできるようにしたいと思います。

○山崎委員 ありがとうございます。

○中須賀部会長 ありがとうございます。

○渡邊委員 デブリを除去するという点は、いろいろ研究が行われていて、それをもっと加速してほしいと私は思うのですが、ただ、デブリの数が余りに多いので、研究成果が上がったとしても、大きなもの、危険なものから対応するかというぐらいの対応はできるでしょうけれども、抜本的に数が減るわけではないですね。

当面、真剣に考えなければいけないのは、デブリが機能している衛星に衝突したりするというのを防止するというのを、スペースガードとかいろいろあって、努力はしているけれども、もっとそこをしっかりとやって、日本の衛星もどんな危険があるのかということが果たしてどこまで予測できているのか。また、日本で打ち上げた衛星が、宇宙ステーションはもちろんですけども、他者の衛星といったものに危害を与える恐れはないのかとか、そういう予測をもっと力を入れて、並行してやっていく必要があるのではないかと思います。とにかく実害が発生しないようにしながら対策を考えていくということが、実際にとれる唯一の策ではないかという気がします。

○中須賀部会長 予測に関しては、今でも我々のところにも、JSpOCのやっている衝突の危険、予知というのが計算されていて、それは今でも、我々の衛星も月に一回ぐらいは来ますね。proximity warning、つまり、こういう物体があなたの衛星の何キロぐらいのところを通過する可能性がありますよ。その誤差はこれぐらいですというワーニングが来るのです。これが相当精度がよくて、そのワーニングが来た場合には、必要であれば衛星は逃げるという措置をとりますね。それをやるのに、基本的にはアメリカのいわゆるNORADのレーダー網でやっているのですけれども、その精度を上げるのに日本にSSAがあると、レーダーとか光で軌道推定ができればもっと精度が上がるということで、日本もそれに参加しようということをしているということなので、予測に関してはフレームワークが一応、今はできている。

あとは逃げるということなのでですけども、逃げられる衛星はいいのですが、逃げられない衛星はどうしようもないので、これをどうするかという話は一つありますね。

○渡邊委員 その予測はほぼ網羅的にNORADが把握できている物体に関しては行われているのですか。

○中須賀部会長 低軌道でいうと10センチ以上の物体を全て網羅しているのです。

○渡邊委員 網羅されていればかなりの効果でしょうけれども、考慮されていないものがあったとか。

○中須賀部会長 もちろん、それよりも小さいものはだめです。高い軌道だと10センチは見えませんが、低軌道で10センチまでということですね。このワーニングの数は圧倒的

に年とともに明らかにふえています。ですから、危険は高まっています。

いかがでしょうか。このデブリ除去をどう考えるかは非常に大きな問題です。先ほど言ったように、これはどこの国のお金でやるのかという、国際的なコンセンサスもまだ何も得られていないので、それはどうするのだろうかということですね。ヨーロッパは、先ほど言ったエンビサットなどは、自分たちが上げた衛星は落とさなければいけないという、ある種紳士的な考え方で今、やろうとはしているのですけれども、これもどこまで先に進むのかというのはよくわからないところで、日本として何らかのメッセージを世界に出すのかどうするのかということもあると思います。日本で率先的にH-IIAあるいは大きな衛星をおろしていくということをやって、こういうことを各国ごとにやりましょうと。オピニオンリーダーでやっていく。どこまでワークするかどうかわかりませんがということもあり得る。

デブリ除去の先駆者になっていくという考え方もあるとは思いますが、その辺も含めていかがでしょうか。

○松井部会長代理 内容はかなり難しく、そういう議論を始めてしまうとほとんど進まなくなるようなのが現状だと思うのです。というのは、問題を整理するだけで大変で、基本的に安全保障上の脅威とか、それは基本的に危険予知と。では、何センチのものを見つけて、それをどう除去するかというところに特化した議論をするとか、将来のつくらないという話はまた別で、その辺を整理して、日本はどこに特化するのかというところを絞り込むという話なのだけれども、今は余りにもいろいろな技術的な予測が不確定で、レーダーで見るとしても、危険なのは何センチで、何個ぐらいあって、特にどの辺の軌道をやるのかとか、それは急にこういうところで議論というよりは、問題を整理した段階でないと、こういうところでは議論できないのではないかという気がします。

○中須賀部会長 おっしゃるとおりです。私も同じように思っていて、これに関してのワーキンググループ的なものがある、そこの結果をここに上げてということをやったほうがいいのかも思いました。

そういうのをちょっとやりませんか。

○高田局長 そういう各論の詰めも必要なのと、もう一つは、勉強的な議論と、霞が関の関係省庁の連携強化と、何をどういうふうにとらえたいか。割とビッグテーマの割に、幸いロングタームなので、ぜひ部会長、部会長代理に御意見いただけたらと思います。

○中須賀部会長 今、言ったことを整理するだけでも相当なタスクだと思います。

○松井部会長代理 この問題に対して各国はどういう認識を持っていて、その中で我が国はどう行くのか。その中で、各省庁がどういうふうに取り組むのか、余りにも問題が多岐にわたっていて、その辺を整理しないと、ここで議論ができるような状況ではないと思います。

多分、皆さん今聞かれても、意見はすぐには出てこないようなレベルの話ではないかという気がします。

○中須賀部会長 ありがとうございます。

そのようなことで、少し頭出しということにさせていただいて、もう少し詰めた後、次はスペシフィックなテーマとして議題を出していただいて、皆さんの意見をお伺いするという形にしたいと思います。

SSAとの絡みで言うと、結構大きな課題になっているのは、静止の高度におけるASATですね。いわゆる衛星破壊兵器をどう考えるかということで、この高度だと高過ぎて地上からは非常に見えにくいということで、光学で頑張るしかないのですけれども、レーダーも届かない。それでもやはり十分見られないので、一つのアイデアとして出てきたのは、スペースベースSSAという、宇宙空間に置いた衛星から観測するというアイデアもアメリカでも出てきて、日本でも出てきているということで、そういったSSAとの絡みというのも一つの視点として考えていかなければいけないということですね。あとはSTMとの絡みです。スペース・トラフィック・マネジメントをどうするか。

本当に視点は広いので、今日はこういう形にさせていただいてよろしいですか。それでは、これはまた出ささせていただきたいと思います。ありがとうございました。

続いて、宇宙科学探査小委員会の議論報告ということで、これまで検討されてきたプログラム化が非常に大事だということですので、これについてまずは事務局から御説明いただきたいと思います。

<資料2に基づき、事務局より説明>

○中須賀部会長 ありがとうございます。

○松井部会長代理 補足いたします。

これをまとめた背景は、1のところに書かれているように、プログラム化という考えが必要ではないかということです。単にボトムアップ的な議論だけではなくて、トップダウン的な探査計画が議論されてしかるべき時期に来ているのではないかという中で、国際宇宙探査に、日本も参加することを昨年決めた。

そこで、とりあえずトップダウン的な科学探査という意味では国際宇宙探査、とりわけ月と火星についてどう考えるかという議論をしたということです。

悩ましいのは、ボトムアップでこれまでSLIMとMMXが決まってきたという過程があって、これは工程的に言いますと小型とか中型というカテゴリーで、ボトムアップの議論で生まれてきたものです。ところが途中から、国際宇宙探査という話があらわれてきて、その目標は、月、火星ですから、当然そういう分野で日本が貢献するということになるので、この取り扱いをどうするかを議論しなければいけない。そういう事情があって、当面の対象は月、火星として、このプログラム化をどう考えるかという案をまとめたというのが、背景です。

一方で、全く別の観点で、実は昨年の概算要求からの予算決定過程で、科学探査予算というのが4年前に比べて半減した。200億だった予算が110億まで減少した。このままでは科学探査は立ち行かないという事態に現在陥っているわけです。これを来年度からどうやっ

もとに戻すかというのは、これとは別の議論として非常に重要な課題になった。

この両方を、実は今年は一緒にやらなければいけない。ということで、新しい考えとしてあらわれてきたのが、実はフロントローディングという考え方なのです。従来のような方法でプロジェクト化として予算に入れていくということはほとんど不可能なので、フロントローディングという新しい考え方を入れて、予算を今までの基盤の開発経費みたいなところからではない新しい枠をつくって、プロジェクト化に早く進めるように、必要な技術開発をこのフロントローディングという考えでやっていく。

来年に向けては新たにフロントローディングという枠組みを活用して、予算を獲得していかなければいけない。こういう状況の中で、宇宙研の中で現在検討されていて、将来の科学探査に使えそうな技術ということで「4. 今後の科学探査の強化に必要な工学技術の研究開発・推進」に具体的に書いてあります。それを宇宙研のほうからヒアリングして、どういふものがあるのかということです。

こういう技術と、将来の科学探査、本当はボトムアップで出てくるような科学探査も含めて、宇宙研として基本的な技術を開発していく。そのためにどういふことをすべきかというものをフロントローディングとしてこの技術と、将来の探査を結びつけた格好で、来年以降はプロジェクト化の中に組み込んでいこうということで、この4というのがある。

考え方として、違うものが2つ入って、今、このペーパーになっているわけです。「太陽系科学探査プログラムについて」という中には、2つの異なる観点からの議論が含まれているということです。

実はこれは、宇宙研に聞いても、フロントローディングというものに対する考え方が我々としっかり共有されていないということが、探査小委で議論している中で明らかになりました。フロントローディングというのは新しい考え方なので、今年の予算で月、火星探査に導入されているから、今後もこういうことでやっていきますということではありません。科学探査をやっていく上で新たに導入した考えであって、今年火星でやったから、今後も火星とか、月でこれを使っていくというわけではないということを、ここで改めて強調しておきたいと思います。というのは、来年以降はこういう新しい技術開発と、新しい科学探査を結びつけた格好でプロジェクト化をなるべく早目にどんどんやっていく。そのために必要なことということで、ここにまとめてあるということです。

以上です。

○中須賀部会長 ありがとうございます。

それでは、皆さんのほうから御意見、御討論をよろしく願いいたします。

最終的にはトップダウン、ボトムアップ、全体をうまくバランスをとって考えつつ、ある種、長期的なプログラムをつくっていかねばいけない。このつくっていく母体はどうすればよろしいですか。

○松井部会長代理 とりあえずは今、我々レベルというか、国レベルから行くのではなくて、宇宙研の中で考えていくものを、トップダウンと呼んでいるにすぎません。今までは、科学コミュニティーから上がってくるのを審議して決めるというスタイルをボトムアップ

と呼んでいたわけです。そういう決定過程の中で、宇宙研自体の主体性はどこにあるのかというのがよくわからないところがあります。関与としては、技術的な検討として、これはできる、できないという判定をやっているのだけれども、将来の科学探査に必要なものはこういう技術で、こういう探査は世界的に日本しかできないというものを計画、立案していく能力は宇宙研しかないのではないか。そうすると、宇宙研の能力を高めるために、積極的にそういう検討をしてもらいたいということです。宇宙研が決めてやるようなものもプログラム化と言っているのではないかと思います。

プログラム化というのは意味がよくわからないと言うのだけれども、少なくともそういうものもプログラム化と考えていいのではないか。そうすると今、検討しているような技術的な課題で、将来使えるようなものはどんどん探査の中に入れていっていい。これは別にボトムアップで、プログラム化あるいは国際宇宙探査、どれだっていいのです。将来使うのはどれでもいいのだけれども、そういう意味で広く必要な技術を開発することもプログラム化ではないかということを含めている。

私は聞いていて非常におもしろいようなものが幾つかあって、それはあえてこういうところに書いてもらっています。展開型柔軟エアロシェルによる大気圏突入技術などというのは、火星の大気圏に突入して減速して小型の着陸機を落として、非常に多数の観測点を設けてやるようなことが考えられるなど。いろいろ思いつくことがあるので、そういうのも含めて検討したらどうかということで、こういうところにあえて入れてあるということです。ですから、これは将来的に変わっていく可能性はあるし、もちろん、しっかり検討していく中で、新たなものから捨てるものも出てくるかもしれませんが、将来の科学探査に向けて、少し積極的に乗り出していく。今までみたいな受け身ではなくて、積極的に乗り出して財務省を説得していくような、新しい形の予算獲得の方法を目指すという意味で入れてあるということです。

○中須賀部会長 ありがとうございます。よくわかりました。

それでは、皆さんのほうから何かございましたら、よろしく願いいたします。

上杉先生。

○上杉委員 2つほど質問なのですけれども、探査と書いてある言葉がありますね。結局これは太陽系探査とかそういうことになると思うのですけれども、従来、宇宙研がやっているのは、これは一分野であって、天文系であり、太陽観測系であり、これがここにはないのですが、別途であって、それはあくまでボトムアップという考えでやる。ここは太陽系の探査に限ってプログラム化が必要ということなのでしょうかとということが1点です。

それから、4番の工学衛星の研究開発は当然宇宙研の得意とするところでもあるし、やるべきだろうと思うのですけれども、フロントローディングにしてしまいますと、フライトミッションにそのままにはつながらないのではないかといいますのは、御承知のように、従来宇宙研にはMUSESというシリーズがあって、MU Space Engineering Satelliteすなわち工学実験衛星なのです。たとえば「はやぶさ」はMUSES-Cで、あくまであれは工学実験機なのです。小惑星探査機とよく言われますが、「はやぶさ」は小惑星探査に必要な工学技術

実証機で、「はやぶさ2」が小惑星探査機です。「はやぶさ2」は「はやぶさ」があったからこそ今、うまくいっているということがあって、やはりフロントローディングで固まらないと上げてはいけないと言われてしまいますと難しくなることがあるのではないかと危惧するわけです。

もちろんフロントローディングは必要なのですけれども、それで技術衛星と言いますか、工学実験衛星みたいなプロジェクトとしてやるものが、宇宙実証と言ってもいいかもしれませんが、繰り返しますが、あれがあったので今の「はやぶさ2」がうまくいく。そういうステップを踏まなければいけないと思います。

フロントローディングはいいのだけれども、以前の宇宙研ではMUSES的な考えすなわち工学実験室みたいなものをいわゆる正規ミッションとして、フラッグミッションとして認められていたことがあるわけなので、それがどうなっていくのでしょうか？

その2点をお願いします。

○松井部会長代理 まず、第1点目からお答えしますが、今までの科学探査は確かに天文と太陽系というか、深宇宙の2本立てです。天文と言う場合には太陽も含めてですけれども、基本的に天文のほうは割と多くの人たちが参加して、科学探査の提案が出てくる。天文学会レベルでいろいろ調整されて出てきているわけで、太陽系科学探査と比べると、水準がまるで違う話です。天文のほうは今までどおりやっていけば、それはそれでいいでしょうという意味で、太陽系科学探査というのをここでは取り上げてやっている。

天文衛星はこれからも大いにやっていけばいいし、それをサポートする。ここにフロントローディングで出ている低温冷凍機技術などというのは、基本的にスピカとかいろいろなところで使える技術であって、別に太陽系云々というのと関係なしに、天文でも使える。それから、もちろん地球に向ければ、安全保障的には早期警戒衛星とかそういうのにも関連した技術だし、別に太陽系科学探査に特化した技術というわけではない。ですから、天文に関しては従来どおりやっていくという中で、新たにこういうものを考え方として入れたというのが、最初の質問に対するお答えです。

2番目は、フロントローディングで取り入れる技術のときには、将来の探査として、どのような探査があり得るのかということ踏まえて、フロントローディングの段階である程度固めてプロジェクト化というか、近い将来できるような探査というものと連動させる格好でやりましょうという話をしているのです。ですから、その計画は今、つくってくださいという格好で宇宙研に依頼しているところです。それが間に合わなかったということで、将来こういう科学探査に使うのですということまでは、宇宙研も整理していない。そもそも4つも、本格的に検討している段階かといえば、そんな段階ではない。イノベーションハブで云々だとか、芽が出そうな技術という程度のことも含めて書いてあるわけで、これと将来の科学探査と連動させる何かという格好では、なかなか時間がかかってまとめられない。でも、少なくとも来年度の概算要求ぐらいまでには1個か2個は何かとつなげたい。将来のこういうプロジェクトとこの技術が結びつくという格好でまとめてくださいと今、お願いしているところです。それができるかどうかわかりませんが、おっしゃった

質問に対してはそういう格好でやっているところです。

工学的なミッションという従来の科学衛星という考え方でやるというのも手だろうとは思いますが。別にそれを否定しているわけではありません。

○中須賀部会長 このフロントローディングの中で、先ほどおっしゃったような、ある種「はやぶさ」につながる実験的な宇宙プロジェクトをやってもいいということですね。

○松井部会長代理 そういうことです。

○中須賀部会長 そういう実験をどんどん、気球を使ったり、情報体制を使ったりしてやるというの。

○上杉委員 衛星としても。

○中須賀部会長 それはフロントローディングの中の一つでやるということであれば可能であるという考え方です。

○上杉委員 それをお聞きしたかったのです。

○中須賀部会長 ありがとうございます。

議論は尽きないのですけれども、次もまた、先ほどの深宇宙探査に近い話ですので、これが終わった後にもう一回議論したいと思いますので、ひとまずこのプログラム化に関してはここでとめて、続いて国際宇宙探査及び国際宇宙ステーション計画を含む有人宇宙探査の議論に移りたいと思います。

これは文部科学省、JAXAより、宇宙開発利用部会のISS国際宇宙探査小委員会の議論の状況を御説明いただいて、その後意見交換をしたいと思います。

最初に文科省からよろしく願いいたします。

<資料3-1に基づき、文部科学省より説明>

○中須賀部会長 ありがとうございます。

それでは、引き続きJAXAのほうから追加でよろしく願いいたします。

<資料3-2に基づき、JAXAより説明>

○中須賀部会長 ありがとうございます。

それでは、この2件に関しまして質疑応答をよろしく願いいたします。

どうぞ。

○山崎委員 ありがとうございます。

ソユーズのほうも一応事象が解明されてきたということで、よかったと思いますし「このとり」の7号機の小型回収カプセルもおめでとうございます。

今回の小型回収カプセル成功を受けまして、今後の回収カプセルに関する計画を、わかる範囲で教えていただければと思います。

○JAXA 今、明確な計画はありませんけれども、JAXAとして検討しているものといたしま

しては、ISSの軌道上から、今回はHTV7号機の与圧キャリアというところにつけて打ち込んだわけですが、これだとHTVが打ったときにしか回収できないというものになります。

これを今度はISSの軌道上からいつでも回収できるようなカプセルにできないかということ今、検討を進めております。

今、直接あるのはそういう計画と申しますか検討状況です。

○中須賀部会長 上に何機か置いておくということですか。

○JAXA どこかのタイミングで打ち上げておいて、必要なときに必要なタイミングで戻したいということを考えています。

○中須賀部会長 ありがとうございます。

ほかにいかがでしょうか。

今、このLOP-Gができて、要するにある種の輸送インフラができようとしているのですね。この輸送インフラはそれぞれの国が何をやるかということをしごく意識しながら設計していかなければいけない。軌道などもそうですけれども、そういう観点から言って、このLOP-Gの軌道が4,000キロで、高いほうは7万5000キロということで、これはアメリカ側がここから外に出ていくということをしごく想定した軌道になっているように思えて、日本の場合には月表面においていくということをしごく想定した。その両方合わせた一つのバランスとして、この軌道が出てきたというイメージでよろしいのですか。

○JAXA その辺のバランスは決まっているのですが、ぎりぎり、特にもう一つの制約はオリオンの到達範囲と申して、そこから帰ってくる労力を考えると、今の軌道がかなりぎりぎりなところで、これ以上近くにすると、今度はオリオンが帰ってこれられなくなって、プラスでいろいろなモジュールが追加されるというところで、ぎりぎりの調整の中でこれが決まっているということになります。

○中須賀部会長 日本としては、本来はもうちょっと月に近いほうが、降りていたり、あるいは通信とかいろいろなことを考えたらいいわけですね。ですから、そこは逆に日本として、何かそこから先の輸送インフラというものをまた新たに、少し考えなければいけないというところですかね。

そこは何かプランはありますか。

○JAXA そこはまだ検討中の中身ですけれども、今、HTV-Xの回収によって月にミッションを立てるということを考えています。

その場合に、逆にかなり高い軌道ですので、地球からは行きやすいという観点においては、今のHTV-Xの小改修でまずGatewayまで行けますというのが一つです。

それにさらに、発展性としては、Gatewayから月面のほうに輸送、その機能をそのまま廃棄するだけではなくて、月面に移動させる。軌道間輸送機を使って、低軌道まで持っていた後に小型探査機とか、そういうのを放出するというのを今、検討させていただいています。

それはHTV-XがLOP-Gを経由して行くのですか。それとも直接行くのですか。

○JAXA 経由して行くことを考えています。

○中須賀部会長 ということは、LOP-Gである種燃料補給はしないですね。燃料はどうするのですか。

○JAXA 燃料は最初に持っていくということです。

○中須賀部会長 最初に持って行って、経由してさらに高度を落とすことまでできるのですか。

○JAXA できると思っています。

ロケットのバランスになるのですけれども、なるべくロケットより高い軌道を上げていただければ、比較的少ない燃料でGatewayまで行けます。

Gateway経由で、ランデブーの部分で燃料を食うのですけれども、全体として必要な燃料はそれほど損になっていませんので、低軌道で行くことはできと思っています。

○中須賀部会長 帰りはどうするのですか。

○JAXA 帰りは、さすがに月面まで行って戻ってくるというのはオライオンもなかなか厳しいのと同じように、HTVの場合なかなか厳しいのですが、地球周回の高い軌道まで戻ってきて、そこに例えばロケットのほうで燃料を積んだものを上げてもらえれば、ランデブー機能を持っていますのでドッキングして、さらに燃料を使ってまた戻るということが今、フィジブルであるというのは一次検討としては出ていますので、それをもう少し深く検討していきたいと思っています。

○中須賀部会長 トータルとしてコストが少ないかつ安定的に物が運べるようなのがインフラだと思うのです。その観点で、コストを考えたときに長期的に見たら何がいいのかというのはしっかり考えていかないといけないと思うのです。

そのときには、それぞれにどういう輸送需要があるかということもあわせて考えていかなければいけないということになります。その辺のいわゆるトータルのものを考えた上で、インフラ設計がどうあるべきかというのは、本当に日本としてちゃんとやっていかなければいけない分野だと思うのです。そこはぜひJAXAの中で、あるいは大学とかを巻き込んでやっていただきたいと思いますので、よろしくお願いします。

ほかはいかかでしょうか。

先生、何かございますか。

○松井部会長代理 いえ、特にありません。

○中須賀部会長 いかかでしょうか。

これが先ほどのプログラム化という話と、両方入ってきているわけですね。この中で、先ほどおっしゃったネットワーク的にやっていくというようなお話は、まさに先ほどの話でプログラム化と読みかえてもいいわけですね。そういうことで、文科省の中のこの委員会でもそういうプログラム化の重要性がもう一回指摘されたという理解でよろしいですか。

○松井部会長代理 今のに関連して言えば、別に補給機でおとりて云々という探査とはまた別の、あるいは、これがあるときにどういう探査をやるかというのはまだ全然検討しているわけではないので、今後出てくるのではないかとは思いますが。

別に探査機で行っておりるとかという話だけに限ったわけではないということです。

○中須賀部会長 それはそうですね。

ほかによろしいでしょうか。

○山崎委員 先日の9月の宇宙探査フォーラムでも議論があったのですが、科学コミュニティとの対話もすごく大切で、月に着陸した後の科学はもちろんそうなのですが、例えばこのGatewayを活用して科学的に何ができるか。まだリソース、電力、通信などの配分はこれからだと思うのですが、それを有効活用して何ができるかという視点での科学コミュニティとの対話も大切だと思います。資料にも書いてくださったような、例えば小型探査機の放出だとか、より広いコミュニティとの対話をぜひ今後続けていきたい。それによって、Gatewayにも日本としての価値をぜひ高めていくといった工夫をしていただきたいと思います。

○中須賀部会長 どうぞ。

○JAXA 特にGatewayの利用については、タスクフォースをつくっていただいて、まさしく今日、宇宙研のほうで議論をいただいているところなので、その辺はまとめて、またワークショップ等でコミュニティを広げていきたいと思っていますし、小型探査機のほうも同じようにタスクフォースをつくってやろうと思っていますので、よろしくお願いします。

○山崎委員 承知しました。

○松井部会長代理 そのことで質問です。今までのようなボトムアップの議論で、例えばGatewayがあるならばこういうことをやりたいという提案が何とか小委員会というのに出てくるような仕組みになっているのですか。

○JAXA まずはボトムアップというよりは、理学委員会の中に専門委員会をつくっていただいて、その中でキーパーソンになる方を選んでいただいて、そこでいろいろな議論をしていただいて、こういう方針があるのではないかとということをもとめていただいて、その後、今度は理学委員会等に諮って、さらに意見を集約してくるというステップです。

○松井部会長代理 発想として、ボトムアップとしてそういう場があるならば、こういう探査をやったらどうかとか、自分はこういう探査をやりたいという提案は、どこで受けつけるようになるのですかということです。

○JAXA まず、次の理学委員会等でいただけるというか、ワークショップでいただくようになると思います。

○中須賀部会長 公募の機会をつくるのかどうかという御質問でもあると思います。それはつくるということでもいいのですね。

○JAXA はい。

○中須賀部会長 よろしいですか。

それでは、そろそろお時間ですので、この議題はこれでひとまず終わりにしたいと思います。どうもありがとうございました。

続きまして、H3ロケットの開発状況について、それから、イプシロンロケットの開発状況について、2件両方まとめてやりたいと思います。

まず、プロジェクトの進捗状況と今後の開発スケジュール等について、JAXAより御説明

いただいて、御意見をいただきたいと思います。

よろしく願いいたします。

<資料4に基づき、JAXAより説明>

○中須賀部会長 ありがとうございます。

それでは、御質問、御討議をよろしく願いいたします。いかかでしょうか。

このH3に関しては、最終的には海外にも売れるような安いロケットを狙う、それに至るどのレベルでこの1号機、2号機というレベルになるのかということ、まだこれは上がったレベルなのか、あるいは安くしていく最初の糸口というのがここでいろいろ入ってくる感じなのか。

その辺の見積もりはどのような感じですか。

○JAXA 御質問の趣旨をうまく捉えられているかどうかわかりませんが、基本単品生産のところから量産に入っていきますので、最初何機かというのはどうしても習熟度が低かったり、また、幾つかのトラブルを抑え込みながら進めていったりというところで、手厚い立ち上げは必要だと思います。

ただ、恐らく10機程度すれば、ターゲットになるようなコストに入ってくると思いますし、また、それが大分先のことではなくて、例えば年間6機の打ち上げだと1年半ほどで達成していくということで、時間的にはそんなにかからないと思っています。

○中須賀部会長 そこにある種、そういうレベルに至るまでJAXAさんが面倒を見られるという。その辺はどうなっているのでしょうか。

○JAXA 基本、試験機の2号機が終わりますと、この開発は終わりますので、そこから先ほどは我々JAXAと三菱重工さんとの連携の作業になっていくと思っています。

○中須賀部会長 わかりました。ありがとうございます。

渡邊委員、何かございませんでしょうか。

○渡邊委員 特段の質問はないのですが、ちょっとマイナーな質問で、3ページの横軸は年度ですね。

○JAXA そうです。年度です。

○中須賀部会長 どうぞ。

○上杉委員 イプシロンで幾つかお聞きしたいのですが、17ページの複数衛星は、実際に4号機では200キロ級で、これは技術試験衛星ですか。それ以外の60キロ級が3、CubeSatが3というのは、実際に搭載されるということでしょうか。

○JAXA そうです。

○上杉委員 今、御承知のように非常に世界的に厳しい状況できていると思いますので、安いロケットがどんどん出てきているので、ぜひこのイプシロンで。もちろん複数衛星が基本になるかと思いますが。

○JAXA 複数衛星を持てますし、あとはシングルでも、600キロですね。そういったものも

やっていきたいと思っています。

○中須賀部会長 ありがとうございます。

私の衛星もこれに乗っかるのですけれども、横置きはきついなど。これは横置きしか仕方のない状況ですね。

○JAXA この60キロ級は横置きしかないと思っています。今はそうなっていますが、例えば2号機で100キロ級になりますと、また別のことも今、考えています。

○中須賀部会長 そこもあわせて、よろしく願いいたします。

いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、どうもありがとうございました。引き続きよろしく願いいたします。頑張ってください。

続きまして、次期マイクロ波放射計（AMSR3）の開発についてということで、よろしく願いいたします。

これは現在の取り組みと今後の取り組み計画について、文科省、JAXAから御説明をいただきたいと思えます。

それでは、お願いいたします。

<資料5-1に基づき、文部科学省より説明>

<資料5-2に基づき、JAXAより説明>

○中須賀部会長 ありがとうございました。

それでは、今の御報告に関しまして、御質疑、御討論をよろしく願いいたします。

ちょっと細かい話で、先ほどの最後の軌道に関しては、いわゆるアセンディングノードとディセンディングノードが変わるということで、これはちょっと趣旨がよくわからなかったのですけれども、最後はアセンディングノード、昇交点が何時になるということなのですか。

昇交点が午前1時半になるということですね。

○文科省 はい。

○中須賀部会長 これはGOSAT側はどちらが望ましいのですか。

○文科省 GOSAT側は今、昇交になっているのですけれども。

○中須賀部会長 昇交が1時半ですか。だとしたら一緒ですね。

○文科省 ちょうど朝日が出てくるときに、GCOMのときには朝日を背にして行くのですけれども、逆にGOSATは朝日に向かうように行っております。

そのときにGCOMのほうがレーダーを前面に出しますので、GOSATと同じ軌道ですと太陽の光がちょうどレーダーの反射とかぶるような形になりますので、軌道的には太陽を背にするような形で昇交軌道をとらせていただきたいということで環境省側と調整を行い、一応性能的に問題ないと結論づけております。

○中須賀部会長 わかりました。

○中須賀部会長 ほかはいかがでしょうか。よろしいですか。

AMSRは世界的にも非常にたくさんユーザーがいて、非常に大事なセンサーだと認識しておりますので、ぜひ開発を頑張ってくださいと思います。

GOSAT側との調整もありがとうございました。ぜひ引き続きよろしく願いいたします。ありがとうございました。

次は調達制度でございます。

これは9月28日に、調達制度についての取り組みを3機関から議論いただきました。そうすることで、それを踏まえて事務局にて取りまとめられた調達制度に関する方針案を御説明いただきたいと思います。

それでは、よろしく申し上げます。

<資料6に基づき、事務局より説明>

○中須賀部会長 ありがとうございます。

確認ですけれども、この4番の今後の取り組み内容というのを、各機関にこうしてくださいということである種お願いしていくということですね。

○山口参事官 そうです。

○中須賀部会長 ただ、細かい方針的な話については、各機関ごとにしっかり考えてくださいということで、大方針としてこれを守るというニュアンスになりますか。

○山口参事官 そうですね。共通事項としてこの方針です。

○中須賀部会長 ありがとうございます。

それでは、皆さんのほうから御質疑、御討論をよろしく願いいたします。

何かございますでしょうか。

山崎委員、どうぞ。

○山崎委員 2点なのですけれども、現状ですとJAXA、NICT、事務局の皆さんで共通の観点のもとにそれぞれ取り組んでいらっしゃるということですが、今後はそういった機関同士で、例えばやり方を共有するなど、レッスンズラーンドを共有していく場をどうするのかということ。

2点目が、資料の2ページ目の一番上の四角の⑥なのですが、プロジェクトチームのほかにコスト、リスク、テクニカルパフォーマンス、スケジュールを独立的に評価できる機能ということなのですが、これは実際にその組織の中で第三者評価機能みたいなものを設けましょうということですか。

○山口参事官 1点目の御質問につきましては、4ポツの一番下のところに、各機関等の独自の優れた取り組みを参照しつつ、機能強化に向けて取り組みを継続すると書かせていただいています。こちらは今回こういった取り組みを決定した上で、取り組み状況についてまた基盤部会等で御報告をいただく中で、それぞれの取り組みを共有していければと思っております。

2点目の上段の⑥でございますが、これは第三者機関を想定したものでございました。各機関それぞれに評価の仕組みはそれぞれ設けられているようでございますので、そういう意味では一定の取り組みをやられている感じではございました。

○山崎委員 この部分の蓄積、人材をどう培っていくかというのは非常に大切なところかと思えます。

○中須賀部会長 6番が余り厳しくなり過ぎると、プロジェクトをやる側の負担が増えるとかいろいろあると思うので、ここだとバランスが必要だと思うのと、この6番に必要なコストに関しては、NICTとか文科省とかJAXAとか、そういったほうが出すということなのかね。

○山口参事官 それはそれぞれの組織を想定しています。

○中須賀部会長 要するに、発注する側の組織をやるということなのですね。

いかがでしょうか。この辺は下村委員のほうからも毎回意見をいただいていますけれども、いかがですか。

○下村委員 こういう観点から鋭意進めていただければよろしいかと思えます。

○中須賀部会長 ありがとうございます。

あとはベンチャーの立場で、中村委員のほうからもいろいろ意見がありましたけれども、いかがですか。

○中村委員 JAXAさんと実際に確定契約を経験しておりまして、その中で我々側が希望する条件というか、希望する内容とかをくみとっていただいた部分もありまして、非常にいい方向へ向かっていると思いますので、こういったところがほかの組織でも広がっていけばいいのではないかと思います。

ただ、これはそういったベンチャーに対応する場合と、大企業に対応する場合というのは、全く同じ条件だとひずみが生じる場合があるかもしれませんので、そういった対応を今後何かなされるのかどうかという点について、もし何かアイデアがございましたら教えてください。

○山口参事官 そういう意味では、JAXAさんの取り組みの中では産業振興にしている案件ということで、ベンチャー企業等に特に特化した形で、いろいろな取り組みをされているようなので、こういう取り組みの中で、また課題が出てきたら少し見直していくということはあるのかと思っております。

○中須賀部会長 これはほかの組織にも展開されていくことが、ベンチャーさんといろいろやっていくために必要だということですね。

その辺の先ほど言った経験の横通しとか、そういったことを進めていけば自然と伝わっていくのではないかと思いますので、その辺はぜひよろしくお願ひしたいと思います。

それでは、よろしいでしょうか。大体こういう形で今後進めていくということで、大体これでもう決まりということでもよろしいですかね。

そういうことで、よろしければこの議題はこれで終わりにしたいと思います。ありがとうございました。

それでは、本来この工程表改訂について議論したいと思っていたのですが、実はもう一回、次の議論のチャンスがございますので、資料7に関しては持って帰っていただき、次までにいろいろ意見を準備していただきたいと思っております。

それでは、最後の議題で、宇宙活動法施行に向けた新たな小委員会の設置についてでございます。これは10月30日の宇宙政策委員会で報告された宇宙活動基準・安全小委員会の設置についてでございますので、まず、事務局から簡単に説明をください。

<資料8に基づき、事務局より説明>

○中須賀部会長 ありがとうございます。

何か御質問等ございますでしょうか。

これは、航空機における事故調の役割をやるというわけではないのですね。

○山口参事官 組織体としては航空機とはまた違いますけれども、役割としては活動法の基準に対して逸脱した行為で、ある種の事象が生じたときに、原因究明と再発防止という視点での御助言をいただくという形です。

○中須賀部会長 ということは、事故調的な役割もするということですね。

○山口参事官 役割はそういうことです。

○高田局長 多分、ここで事故調というのは法定組織で、それは多分、みんな執行権限が組織そのものにあると思うのですけれども、そういうものではないということですね。

○中須賀部会長 そこまではないということですね。

○上杉委員 むしろ人工衛星打ち上げロケットの認定とか、射場の認定とかありますね。それを具体的にどこでやるかというのは、JAXAがやるのではなしに、この小委員会が。

○高田局長 認定は内閣府の行政としての実務で、JAXAの方にもお越しいただいてやっていますので、むしろこれは不測の事態が起きるようなそちらのほうの。

○中須賀部会長 今、上杉先生がおっしゃった前者の組織はあって、もう動いているのです。それにこの、いわゆる安全小委員会という機能を加えるという意味です。

○山口参事官 もともと我々内閣府のほうで審査している基準は、基準小委員会で作っていただいています。何かしらそういう事故が起こったときに、基準にフィードバックすることもあり得ると思っておりますので、そういう機能も基準安全小委というところで、また検討いただきたいと思っております。必要があればです。

○中須賀部会長 そういうことで、よろしいですかね。

それでは、ありがとうございます。これで今日用意していた議事は全て終了いたしました。本日も活発な御議論をありがとうございました。

○高田局長 いよいよ15日に宇宙活動法の完全施行になります。立法過程、その後の審査基準作成について御支援をいただきまして、本当にありがとうございました。

11月1日に無事、準天頂衛星のサービスも開始式典もございまして、これも本当に「みち

びき」の実用化計画以来、設計、製造、宇宙空間でのトラブルとかいろいろありましたけども、そういうのも含めて11月を無事に迎えられました。当日も含めて本当にありがとうございました。

○中須賀部会長 ありがとうございました。

そういうことで、GOSATも上がったし、いろいろイベントの多い11月です。

引き続きよろしく願いいたします。

最後に事務局からお願いします。

○山口参事官 次回の開催でございますが、11月27日の13時からを予定してございます。工程表の關係を中心に御議論いただければと思っております。

よろしく願いいたします。

○中須賀部会長 そういうことで、工程表に関しては次回議論しますので、前もって頭に意見をためておいていただければと思います。

これをもちまして本日の会合は閉会したいと思います。どうもありがとうございました。