

第 9 回宇宙委員会 宇宙産業・科学技術基盤部会
宇宙科学・探査小委員会 議事録

1 . 日 時：平成 2 8 年 1 1 月 1 日（火）1 3：0 0～1 5：0 0

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

松井座長、市川委員、小野田委員、倉本委員、藤井委員、薬師寺委員、

（ 2 ）政府側（宇宙開発戦略推進事務局）

高田局長、佐伯審議官、行松参事官、高見参事官、松井参事官

（ 3 ）説明者等

文部科学省研究開発局宇宙開発利用課長 堀内 義規

文部科学省研究開発局宇宙開発利用課企画官 奥野 真

JAXA宇宙科学研究所長 常田 佐久

4 . 議事次第

（ 1 ）平成29年度概算要求における宇宙関係予算について

（ 2 ）宇宙科学・探査に関する工程表の改訂について

（ 3 ）その他（今後の宇宙科学・探査等について）

5 . 議 事

○松井座長 時間になりましたので「宇宙政策委員会 宇宙産業・科学技術基盤部会 宇宙科学・探査小委員会」の第 9 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、御参集いただき、お礼申し上げます。

本日の主な議題は「（ 1 ）平成29年度概算要求における宇宙関係予算について」「（ 2 ）宇宙科学・探査に関する工程表の改訂について」です。

初めに「（ 1 ）平成29年度概算要求における宇宙関係予算について」です。

まずは事務局において、毎年この時期に集計している、宇宙関係予算の結果の概要について、説明をしていただきたいと思います。それでは、よろしくお願いします。

＜事務局から説明＞

○松井座長 ありがとうございました。

それでは、ただいまの宇宙関係予算の概要に関して、御質問等がありますでしょうか。

○薬師寺座長代理 今年は当初予算と補正予算を同時期に要求したのですか。

○佐伯審議官 今年度に関しては、28年度の補正予算要求と29年度の当初予算要求について、同時期になったということです。通常は次年度の当初予算要求を行ってから補正予算の要求を行うことが多いです。

○松井座長 ほかに何か御質問等がありますか。なければ、ありがとうございました。

それでは、次に宇宙科学・探査関連の平成29年度の概算要求の状況について、文部科学省から説明をお願いします。

< 文部科学省から説明 >

○松井座長 ありがとうございました。

それでは、ただいまの説明に関して、御質問等がございましたら、どうぞ。

○市川委員 X線天文衛星の代替機について、アメリカ側の負担というのはどのようなものですか。トータルのコストはどうですか。

○JAXA 約80百万ドルです。

○市川委員 負担額は、ASTRO-Hより減っているのですか。

○JAXA ほぼ同額です。搭載ハードウェアの作製に必要な経費であり、その前に行う開発経費は、別に置いているということだと思います。

○藤井委員 例えばSLIMなどは、打ち上げ予定が入っている一方、火星衛星サンプルリターンは開発ということもあり、打ち上げの予定が入っていないのですが、もしわかれば教えてください。

○JAXA 後で説明いたしますけれども、2024年度の打ち上げを希望しております。

○藤井委員 あと「はやぶさ」のところですが、例えば地上の解析のためのキュレーション設備の整備などの予算もここに入っているのでしょうか。

○JAXA 「はやぶさ」プロジェクトの中に、キュレーションの費用はかなりの額が積まれていまして、そのお金を使い「はやぶさ」のサンプルの研究を続けつつ、隣に「はやぶさ2」用の設備をつくるということで進めております。

○藤井委員 非常に重要だと思うので、準備を十分にされたほうがいいと思います。

あと、臼田の管制地上局の整備は何年計画ですか。これは29年度で終わって

しまうのですか。

○JAXA 「はやぶさ2」の設計運用が2018年ごろに行われますので、そこに立ち上げが間に合うように進めております。

○藤井委員 そうすると、29年度は、まだ最終年度ではないということですね。

○JAXA 「はやぶさ2」に対応するために必要な部分を優先して実施していますので、「はやぶさ2」の設計運用が終わった後も、冗長化整備等のグレードアップを行う計画です。

○藤井委員 最終的には、何年計画でやられているのですか。大体でいいです。年度の計画は、結構大事だと思いますので。

○松井座長 そのことで確認したいのですが、中継局の整備を行うというのは、新しいものをつくるということですか。

○文部科学省 全く新しいものをつくります。

○藤井委員 アンテナ自体は「はやぶさ2」に間に合うようにつくるけれども、整備、グレードアップしていくのは、その後も行うという意味ですか。

○JAXA そういう意味です。

○藤井委員 ハードウェアの本体自体は、できてしまうということですね。

○JAXA はい。

○松井座長 要するに機能性能の維持とか、付加とかは、アンテナができてから以降ということですか。

○文部科学省 そうです。今の予算上の考え方は、平成26年度から平成31年度までの6年間で総額111億円ということで一旦整理をします。必要な高度化などがあれば、追加でということになると思います。

○松井座長 総額は111億円ですか。

○文部科学省 はい。

○藤井委員 火星なども、これがないとできないですね。

○JAXA できません。

○藤井委員 予想されるバンドなどには、もちろん対応しているのですか。

○JAXA 火星はX帯とKa帯を両方使いますので、アンテナが必要ですし、海外局も海外機関の支援を得て、使うつもりです。

○藤井委員 高度化のタイムラインと、どういう内容かというものは当然あると思うのですが、どう高度化していくかについては、かなり具体的にできているのですか。

○JAXA 基本の部分は、既にお金をいただいていますので、きっちり計画しています。その後、Ka帯の受信性能の改善やX帯の受信性能も、BepiColomboに向けて性能を最大限にしていくことや、細かいチューニングを行うことが、高度化の内容です。

○藤井委員 それらはハードウェアを変えずにできるのですか。温度を下げるとか、そういうことですか。

○JAXA 受信機、アンテナ本体は、表面強度を含めて最初の段階で完成させますけれども、受信機の性能向上というのは不断にやらなければならないので、高度化の中で位置づけると考えております。

○藤井委員 わかりました。

○佐伯審議官 1点確認なのですが、X線天文衛星代替機のところで、文書化などの再発防止対策費用として15億円ぐらいという説明があったと思います。そうすると、今回の代替機の衛星部分の開発費が140億円ぐらいですから、おおむね1割ぐらいの経費増が対策で見込まれる、それが標準と考えてよろしいのですか。

○文部科学省 そのように考えております。衛星の規模でしたらそうですし、全体規模ということでロケット打ち上げ費用まで入れると、それに100億円が足されるということであります。

少し補足しますと、ASTRO-Hの開発費から減った額は70億円程度ですが、ASTRO-Hの開発費は210億なので、それに対する再発防止対策等々の費用と考えると、全体の1割まではいかない額というのが、衛星プロジェクトの相場です。今回のように、開発部分が落ち、予算額を絞った状態で対策費用を考えた場合、佐伯審議官がおっしゃった形になるということでございます。

○佐伯審議官 確認ですけれども、割合的にはやや高い割合、高くなっているのは、開発部分のない「ひとみ」の代替機だからということですね。

○文部科学省 今回はそうなっています。通常は新規の衛星開発ということになりますので、今回よりは小さい割合で済むと思っております。

○小野田委員 今、結果的にお答えいただいたわけですがけれども、質問したかったのは、これから新しく始まる衛星計画では、文書化をきちんとやって、それで約15億円かかるのですかということです。先ほどの質問のお答えの中で、これから減っていくだろうというお答えをいただきましたので、結構でございます。

○藤井委員 旧NASDAで行った地球観測衛星では、ISASとは異なり、ある一定の文書化などを行っていたと思うのですけれども、その費用は大体全体の10%ぐらいなのですか。昔、我々が科学衛星をやっていた時には、文書化はすごく高いと言われていたのですけれども、大体10%ぐらいだったのですか。

○JAXA 積算してみると、それぐらいで済んでいたと思います。

○松井座長 「はやぶさ2」の回収試料の受け入れ設備はISASが行うと思うのですが、分析を担当する様々な研究機関等への研究費は、この予算からは出ないのですか。別途、科研費などの外部資金でやらないといけないということでは

すか。

○JAXA その点は課題として、ISASはいわゆるキュレーションに責任を持つことになっています。サンプルが来たときに、それがどういうものかというカタログづくりをして、公開して、世界の研究者がそのカタログをもとに、自分の研究モチベーションに従って、研究をできるようにするということです。そういう中で、日本国内のこの分野に長けた研究所や外国の研究所と協力してやるのが学問成果を得る上で必要ですし、JAXA、ISASを司令塔として、キュレーション設備で全体のハンドリングをしたいということがあります。

ISASのキュレーション設備はかなりいいものが整備できると思います。協力する相手方に対して、どういう協力の形にするのか、相手方で研究費を調達して行ってくださいというのか、もう少しきめ細かい支援が要るのかという点は、日本国内に優れた分析機関があり全力でやっていきたいという観点から、今年度、来年度でキュレーション設備の姿が見えてきたときに、次の段階として取り組む必要があると思います。

○松井座長 その点は重要なので、考え方をお聞きしたいのですが、「はやぶさ」もそうだけれども、火星もサンプルを持って帰ってくるわけですね。基本的に、サンプルの分析はISASで全部はできません。だから、国内、国外に配ると思うのだけれども、その後の分析に関して、ISASはどういう方針を持っているのですか。

○JAXA 私から見た「はやぶさ」のときの反省としては、サンプルを拾い上げてキュレーションするところに、研究者のエネルギーが非常にかかっていたわけですね。いわゆる学術成果は、ISAS外の大学の先生の成果を考えると、全体としては成果が出たと思うのですが、「はやぶさ2」、火星衛星探査については、ISASがやるべき研究と外部の研究機関がやるべき研究とは、外部で行っていることに重複してISASが行うことはないという条件で、どのように行えばISASと外部の研究機関にとってお互い良い形になるかという問題意識を持っております。

○松井座長 分析機器というのは、その時点での最高性能のものを追いかけていくともものすごく高額になる。年とともに高額になっていくわけで、日本全体を考えると、それを色々な機関が持つのは、余りいいこととは思えません。だから、国としてどこかに分析センターみたいなものを整備し、文科省からの分析用の予算は全部そこにいくようなシステムになっていけば、研究者がそこへ行って分析をすればいい。所属はISASでもいいのだけれども、ISASが最高性能の分析機器を全部そろえる必要はないのではないかと思います。

○JAXA その方針はとらないと思います。

○松井座長 今心配しているのは、この間の地震で、三朝がかなり被害を受け

たと聞いています。あそこは宇宙試料の分析をやっているところですから、そうしたところがダメージを受けたときに、宇宙関連の分析をするとしたら、文科省はどのような対応をしてくれるのかという点です。宇宙予算で、少しケアできないのかということです。回収試料をどこで分析するかという点に関して、科研費でやっていくのか、それとも宇宙関係の予算である程度はやるのか、というところです。

これはリモセンとは事情が違うと思いますが、リモセンデータをちゃんと利用できるよう格好で配るかという問題に関して、現在議論されているわけです。科学衛星のほうも、観測データを周りの研究者が利用しやすいような格好で配れるか、回収サンプルも関係すると思います。日本がもし深宇宙探査として、サンプルリターンを本格的に進めていくのなら、費用の面も含めて、ちゃんとした整備をしておかないと、間に合わなくなってしまうのではないかとと思うので、質問しました。

この関係に関しては、質問も尽きたようですので、本議題を終了し、次の議題に移りたいと思います。

続いての議題は「（２）宇宙科学・探査に関する工程表の改訂について」です。本日は、先日の宇宙政策委員会では承された今後の進め方等について、事務局から説明をいただきます。その上で、皆様に議論をいただきたいと思います。

それでは、まず宇宙基本計画工程表改訂に向けた今後の進め方について、事務局から説明をお願いします。

< 事務局から説明 >

○松井座長 ありがとうございます。

ただいまの説明について、御質問等はございますか。

○薬師寺座長代理 パブコメは、どのように行ったのですか。メールか何かで集めたのですか。かなり具体的な話が結構あり、かなり高度な知識がないと書けないと思います。どういうふうに行っているのですか。

○高田宇宙開発戦略推進事務局長 これは中間取りまとめをまとめた時点で、本体物をウェブに掲載したうえで、大臣からも記者会見後に本日からパブリックコメントを開始しますとアナウンスしていただき、実施しました。関心を持っていた人がこのように書き込んでくるということです。

○薬師寺座長代理 それを整理して、同じようなものをまとめているのですね。

○高田宇宙開発戦略推進事務局長 そうです。それを今度は事務局で男女や職業分類などで分類して、もう一つは、工程表の関係する項目番号のところに並

べていってという形です。去年との比較では、去年は11月から行いましたが、予算期に差しかったので、どちらかというに応援演說的に、何々が重要だというコメントが多かったです。今回はそういうものは少なく、もうちょっと内容に沿ったものになっておりました。

○薬師寺座長代理 去年もパブコメをやったということですね。

○高田宇宙開発戦略推進事務局長 はい。去年よりも、一つ一つの意見は長めになっているので、年末にばたばたとやるよりは、むしろこのタイミングでよかったと思っています。

○松井座長 個人情報ほどのぐらい書かせるのですか。例えば所属として、民間企業等様々な記載がありますね。

○高田宇宙開発戦略推進事務局長 基本的には名前を書いています。

○高見参事官 その程度でございます。名前とまさに属性です。個別の企業までは書いていただくことはなくて、会社員とか、属性の選択肢があります。あとは、男女とか、そういうところです。

○松井座長 年齢は書くのですか。

○高見参事官 細かい年齢ではないですけども、年代は入っていたと思います。

○薬師寺座長代理 やはり全体的に男の人が多いですね。

○高見参事官 例年、男性が多いです。

○薬師寺座長代理 女性にも興味を示してもらいたいですね。

民間企業とか、大学、そういう分野の人は、興味があるのですね。わかりました。

○松井座長 ほかに何か御意見等がありますか。ありがとうございました。

それでは、続きまして、工程表の中身に関する議論を行いたいと思います。

まずは宇宙科学・探査分野の工程表の取り組み状況について、JAXAから説明をしていただきたいと思います。各プロジェクトの進捗状況のほか、X線天文衛星「ひとみ」代替機の開発に向けた取り組み状況や、本小委員会にて取りまとめた見解への対応状況についても説明を受けたいと思います。

それでは、JAXAからお願いします。

< JAXA、事務局から説明 >

○松井座長 ありがとうございました。

それでは、ただいまの説明につきまして、御質問、御意見等がございましたら、お願いします。

○藤井委員 細かいことですが、公募型小型の2号機について、現時点

で候補が決まっていないということは、2016年スタートは事実上できないのではないかと思うのですが、工程表は変更しなくても良いのでしょうか。

○松井座長 どうなのですか。

○藤井委員 スタートをどのように定義するかによろと思います。

○松井座長 選定に向けた議論はしているはず。

○藤井委員 ただ、候補は決まっています。

○松井座長 今、絞り込んだということだから、候補の選定作業はスタートしているわけ。

○藤井委員 それをスタートとしているのですね。これは予算に伴う話ではないのですね。

○松井座長 予算に伴う話ばかりが書いてあるわけではなくて、議論を始めるというのに入っています。

○藤井委員 そうすると、議論だけであれば、もう少し前から始まっています。

○松井座長 選定作業からなのか、そもそも検討を始めるといったら、提案を検討することもそうなるから、アナウンスがあったときからなのか、ちょっとわかりません。

○藤井委員 選定というのは、いつから始まったのですか。去年度から始まっていますね。

○市川委員 そういう意味でいうと、これが公開され、この工程表を見たときに、公募型小型2や3に応募しようとする側は、いつ準備したらいいとか、始点の定義がわからないと、対応できません。ですから、定義をちゃんとしておいてもらわないといけない。

○松井座長 公募型小型は2年に1回打ち上げということで、後ろを決まっている。そうするとその前の作業はこの辺だろうということで書いてあるだけなのだけれども、実際のプロセスとして、そもそも公募のアナウンスがいつ行われるのか。

○JAXA 資料4の11ページに書いてありまして、宇宙理学・工学委員会で評価が行われたのは今年の5月です。その後、5件のうち2件の詳細検討に入っていますので、今、座長がおっしゃった、選考して、絞り込んで、検討したというところに今あります。そのところから、公募型小型2が始まっているということで、定義によりますけれども、工程表と整合しているつもりで、書いておるところです。

○藤井委員 前の火星衛星サンプルリタンのときに、いつをスタートとするかという議論が、ここであったように思います。その時は、調査研究の予算がついて始まるので、そのときまでには、スタートしないといけないという形で、たしか予算と連動して議論したように思います。幾つかのパターンがあっても

いいと思いますけれども、定義をはっきりさせておいてもらったほうがいいと思います。今回は、また別の定義にしてもいいとは思いますが、いいと思いますけれどもね。

○松井座長 戦略的中型のときは、時期が迫っていたこともあって、具体的に決まったことと予算の措置が決まったことが一致したので、今のような話になっていると思います。

○藤井委員 逆にそうでないとまずいということで、ある程度スピーディーにやったと思います。

○松井座長 資料4の11ページにある黄色い線を、工程表としてどういうふうに表示するかという問題だと思います。

○藤井委員 定義の問題だと思います。

○松井座長 予算措置として、具体的なものが始まるというのが、一般的でしょうけれどもね。

○市川委員 これを見ると、決まったのかと思います。この時期が来ているから、決まっていなければならないのではないですかという捉え方をするのはないかと思います。

○藤井委員 なぜ質問したかということ、公募型小型3、4もあるので、恐らく同じような定義のほうがいいと思うからです。公募型小型に関しては、同じにしたほうがいいと思うので、決めておいてもらったほうがいいと思います。

○松井座長 ISASのほうで、公募型小型2は、今、2件残っているという話だったのだけれども、いつまでにその検討を終えるのですか。

○JAXA 本来は、今、委員がおっしゃったように、いつまでに検討して、いつから始まるということを、あらかじめ関係者で共有しなければいけないところなのですが、ASTRO-Hの事象もありまして、検討できていない部分があります。

○薬師寺座長代理 余裕がないね。

○JAXA 2件について、先ほどのMMX、火星衛星探査の場合は、開発が大規模になるために、まとまった費用が必要で、開発研究ということにしていたのですが、こちらの公募型小型の場合は、所内の研究委員会の開発予算を充てておりますので、今のところできます。

いつということは、現時点でお答えできないのですが、ASTRO-Hのことが落ちついてきましたので、今後、至急取り組みたいと思います。

○藤井委員 調査にしろ、概算要求ということになると、29年度には載っていないので、時期的にいうと、30年以降ですね。

○佐伯審議官 現行の工程表をご覧いただきたいのですが、平成28年度の予算においても、公募型小型2について、まさに名指しでもっての予算はついていない状態でしたが、ISASの中での予算として進められるということ、選定が28年度に行われるということをも前提にして、28年度から線を引いておりま

す。ですが、小型については、まさにフロントオンリーの部分が、比較的インハウスの予算でもできるということもありまして、必ずしも予算と直に連携した形では作られておりません。今、公募を2つに絞り込んだ段階で、この線の描き方がいいかどうかというところは、少々議論があるところではございますが、他方、実際に中で作業を続けているのであれば、そこは2つを並行して走らせているのが、公募型小型だと考えられないものでもないもので、そこはどちらをとるかということになると思います。

○JAXA その2点を具体的に申しますと、DESTINY+（デスティニー・プラス）、フェイトンと呼ばれる天体に行くものと、JASMINEという位置天文観測衛星で、それぞれサイエンス課題、技術課題がはっきりしておりますので、まずそこを解決して欲しいと研究機関等をお願いしているところです。

○藤井委員 今年度中にもしそのうちのどちらかがゴーであると決まるのであれば、この線表は非常にわかりやすいと思うのですが、これが決まらずに、候補が混在しているときをスタートと言ってしまうと、次の公募型小型3、4のときも幾つかの候補が上がると思うので、定義にもよるとは思うのですが、このままだと不明瞭だという気がします。

逆に言うと、後ろの打ち上げ時期がこのまま入るかどうかは、開発のスタートの時期によるので、これが1年、2年遅れたときに、2020年の打ち上げができるのかどうかみたいな話になるのではないかと思います。

○松井座長 そのところが不明確であるのは間違いありません。公募型小型3や4の議論をいつから進めて、何をいつからスタートさせるのかということについては、今回は「ひとみ」の事故があったので、検討がどうしても遅れてしまっています。そこで、今、委員の質問に明確に答えられないのだけれども、来年度以降は、いつまでにどういう議論をして、どうやって決めてやっていくということが、もうちょっとはっきりできると思います。今年度は、それを明確にはできません。事務局として問題なければ、とりあえず今年はこれでいく。来年度以降、公募型小型の3、4は、どのように予算化していくのか、選定作業をどうやったらいいいのかということを、もうちょっと明確にするということで、いいのではないかと思います。

○薬師寺座長代理 こういうものは割と重要で、対外的に若い人材や研究者のことを考えると、曖昧にしていることは不利益を与える。今のところまだ決められないと、はっきり言わないといけない。それぐらいは言うておかないと、みんながっかりします。対外的に信用をなくします。そういうことは、きちんと言っておかないといけません。ISASだけではなくて、幅広い人材を我々は重要だと考えているわけです。興味のある人たちを育てていく。そう考えると、公募型というのは非常に重要なわけです。だから、そういうものを曖昧にしな

いほうがいいと思います。決められないとか、座長が言ったようなことを、応募する人たちにもわかるようにしておいたほうがいいと思います。

○松井座長 工程表の文章に「29年度以降の取り組み」をどう書き込むかでしようね。

○薬師寺座長代理 それはみんなで知恵を絞って、無理のない書き方をしておいたほうがいいと思います。この分野は、人材がどんどん欲しいわけですね。そうすると、公募のものは割と重要です。

○藤井委員 戦略型中型2号機について、先ほどLiteBIRDとソーラー電力セイルの2つがあると言われていたのですが、前のお話ですと、それは非常に強い候補だけれども、新規の提案も受け付けるということがあったと思います。これらは非常に強い候補であることは確かだけれども、新規も募集するということは、変わりないと考えていいですか。

○JAXA 先生におっしゃっていただいたとおりです。従来、本委員会でも説明するときに、2つのミッションは、Phase-A1という一段高いステータスにあるのですが、あくまでもミッションを立ち上げる時期になったら、公募によって選ぶということははっきりしております。だから、この2つもPhase-A1の成果をもって公募していただいて、そのほかのミッションと同じ土俵で比較して選ぶものです。

○松井座長 その意味でいくと、書き方で、戦略的中型2というのは、平成31年度から線が入っているのだけれども、検討は始めているわけですね。

○JAXA そうです。

○倉本委員 次世代のSPICAは、2020年代中期という書き方がされていますが、この位置づけが、「ひとみ」の関係で少しずれ込んだこともあって、わかりにくくなってきているという印象を持ちます。SPICAというのは、戦略的中型2の候補の1つという位置づけなのか、あるいは別枠扱いというか、もともとあったものなのでどちらかという上の方に置かれるミッションなのか、ちょっと不明瞭だという気がしました。

○JAXA SPICAは戦略的中型2の候補ではありません。時期的に開発の準備を考えていくと間に合わないということで、工程表には書かれていないのですが、戦略的中型3を想定しています。10年に3基というのが基本計画に記載されており、当初予定だと2027年ごろ打ち上げということを想定していましたが、欧州宇宙機関から2028年にしてくれという調整を頂いていたところです。

全体に火星衛星サンプルリターンが少し遅れたことを受けて、10年に3基ということを考えると、右にずれていき得るのですが、工程表にもまだ入っていない10年先のことで、ほかの外因もこれから出てくると思います。SPICAプロジェクトは、JAXAとESAで協力して開発計画をこれから出していきますので、それ

がまずどこに出てくるかということとあわせて、最終的にこの時期ということを書いていきたいと思っております。

○松井座長 SPICAは悩ましくて、どこかでしっかりとした議論をやらなければいけません。平成32年度ぐらいまでこのままいくわけではなく、どこかでその時期が議論になると思います。そういうことで、こういう書きようになっているのだけれども、これは間違いやすいかもしれません。戦略的中型の候補の検討状況の中に、次世代赤外線天文衛星が入ると、それが何を指しているのかよく分かりません。明らかに戦略的中型3と位置づけているのなら、選考はどうするのか等の問題も出てきます。

○市川委員 そのことに関連して、ヨーロッパの選考も進んでいます。それと日本の選考と整合性を持たせなければいけないと思うのですが、そのあたりはどのように考えているのですか。

○JAXA 今まではJAXA主導のミッションだったこともあって、ミッション定義審査や宇宙理学委員会、宇宙工学委員会の審査というステップを踏み、JAXAの中のステータスは高くなっています。そうした中で、全体の現実性を考慮して、ESA主導に切りかえたこともあって、JAXAのほうは足踏みをし、ESAに提案を出して認めていただくというところがあります。手順を踏んできて、ステータスを上げてきていますが、工程表があるおかげで、戦略的中型3をみんな意識してやっているのですけれども、本当に戦略的中型3はSPICAでいいのですかという、学術コミュニティ全体との確認、議論がもう一回必要だと思います。ただ、現在提案を出しているところであり、それが通ってからでなければ仮定に基づく議論になるので、御指摘の点は大事なことだと思っております。

○松井座長 位置づけとして、ESAが主導で打ち上げるときに、日本の戦略的中型3と位置づけられるのですか。

○JAXA そういう意味では、ESA主導、NASA主導と区切ると言いましたけれども、費用負担は対等的な面があり、技術内容についても半々です。ESAから、どちらがリードしているかはっきりしてほしいということで、今の言い方をしているのですが、五分五分の共同開発と言ってもいいような内容があると思います。

○松井座長 そういう位置づけのものは、別のカテゴリーに入るのか、戦略的中型でいいのか。そういうこともかわるのです。

○藤井委員 SPICAというのは、日本の負担は戦略的中型に入るレベルで皆さん努力されてきたと思います。一方、ヨーロッパ側に提案し、提案が通った後に、日本国内で議論して却下されるということはありません。国際的なクレジットの中でやっているわけで、提案した段階で、通ったらやる。しかも、戦略的中型の枠組みをなるべく使ってやるという準備をしてきたという認識な

ので、通った後にその議論をするようなことは、原理的な話はいいと思うけれども、そこでノーと言ったら、大変なことになります。だから、そういうことではないと考えるほうがいいと思います。全ての可能性を言ってしまうと、変なことが起きる可能性もあります。

○JAXA 最初の説明のときに、SPICAについてISASとしては、実施することを決めていて、ぜひやりたいと説明しました。その一方で、今の先生の御質問のときに、コミュニティーとの共有を大事にしたいと言って、ちょっと誤解を与える発言だったかもしれないのですけれども、ASTRO-Hのときも、何度も議論するという過程を踏んでいたのも、それに準じたイメージで申し上げていたのですが、基本は先生がおっしゃるとおりだと思います。

○松井座長 戦略的中型というものを予算規模で定義するのか、日本の輸送機で打ち上げるのか等、その辺をどう考えるのかははっきりさせないといけません。

○藤井委員 BepiColomboに似たケースです。

○松井座長 BepiColomboというのは、戦略的云々というカテゴリーではなく、以前に決まっていたものです。今までプロジェクトとして半分承認されているような格好でずっと続いてきた。よくよく考えると、その辺も、何をもって戦略的中型と言うのか、もう一回、定義し直さないといけないと思います。

戦略的中型というのではなくて、また別のもの、予算規模がもっと大きくなるかもしれないプロジェクトがあるという話が昔ありました。要するに10年で3基ではない、例えば10年、20年で1基というような、別のカテゴリーのものと解釈していたのだけれども、それも戦略的中型になってくると、その辺をはっきりさせなければいけません。

○文部科学省 SPICAに関しては、国際協力という観点から確定的なことは申しあげられませんが、現時点での位置づけとしては、H3ロケットを視野に入れた形で、基幹ロケットを用いて打ち上げることをベースに検討が進められております。

○松井座長 それはヨーロッパ側も了解しているのですか。

○JAXA そうです。

○松井座長 日本が打ち上げるということですね。

○JAXA そうです。

○松井座長 日本のプロジェクトとして、やっていいということは、了解されているということですね。

○JAXA 了解されています。

○松井座長 それでは、戦略的中型3ということで考えてもいいと思います。費用分担で、一応300億を目安にやっている。ヨーロッパと日本が同じぐらいと

いうことは、それだけでも600億、700億、1,000億ぐらいかかるのかも知れません。けれども、そういう規模のプロジェクトになるわけです。多分MMXも同じような問題があるのではないかと思います。

後で質問しようと思っていたのですが、今、MMXはどのぐらいの予算で考えているのですか。外国が参加する場合は、そのうちのどのぐらいを外国が負担してくれるのかという、ある程度の試算があるのかどうかを聞きたい。

○JAXA まずSPICAについてですけれども、欧州宇宙機関のほうは、552百万ユーロを限界として出すということになっています。JAXAのほうは、打ち上げロケットも入れて、何とか350億以下になるように頑張っておるところです。提案が出ましたので、これから両宇宙機関で協議して、どこの部分をどちらがという検討を始めるところです。

それから、MMXについては、コメントなのですが、地球周回衛星と探査機では、運用にかかる費用が桁で違ってきます。地球周回衛星は非常に安く済む一方、探査機の場合は、期間も長く、費用もかかるため、その点を考慮していただきたいということはあるのですが、今のところ350億円以内に収めるように頑張るということをプロジェクトの検討でやっております。

観測機器は、最先端のものを外国機関が供給することもあるけど、その額がまだはっきりしていないという意味において申し上げにくいのですが、サイエンスのメリットだけでなくかなりのコストメリットもあると思っています。ただ、費用は非常に高くなってきているということです。

○松井座長 そのことに関連して、ちゃんと議論しなければいけないと思っている問題があります。どこまでをプロジェクトの費用と考えるかということが明快ではないからです。おっしゃったように、運用期間が長いものを運用終了までの期間を全部入れてしまうと、打ち上げと開発と運用といたら、ほとんど運用の費用になりかねない。戦略的中型300億とか、公募型小型150億が何を指すのかを明確にしないといけないのではないかと思います。今回というわけではないのですが、これはいずれどこかで議論しなければいけない問題だと思っています。その問題を議論するときに、今のSPICAの問題も含めてやりたいと思います。

それでは、そろそろ御意見等も尽きてきたようですので、本議題はこの辺で終了したいと思います。

宇宙科学・探査の工程表改訂については、本日の議論を踏まえつつ、行いたいと思います。どのように工程表を改訂するかについては、座長に御一任いただければと思います。よろしいでしょうか。

(「はい」と声あり)

○松井座長 ありがとうございます。

それでは、次の議題に移ります。来年度後半に予定されているISEF2に向けては、火星有人探査等を含む有人探査のあり方について議論されることが想定されます。これに関連して、我が国の宇宙科学・探査のあり方について議論していく必要があると考えています。本日は、この場で、今後の議論の進め方や体制について、皆様に議論していただきたいと考えております。

これはどういうことかといいますと、第24回宇宙産業・科学技術基盤部会が平成28年10月19日に行われましたが、そこでの配付資料にて、月・火星探査は、米露欧中印等の多くの国が具体的な計画を推進しているということで、我が国としても、宇宙先進国として、宇宙空間における我が国の利益・権益・発言力・名声等を確保・向上していくためには、月・火星探査の取り組みを進めていくことが必要ではないかということが記述されています。これはまさに科学・探査小委員会で議論している内容とかかわる部分です。

そういうことで、10月19日の宇宙産業・科学技術基盤部会で、有人と無人で、探査について、どういうふうに仕分けをして進めていくのか。そういう根本的な議論がこれまで行われていなかったのではないかという意見があり、それをしっかり議論していきましょうということが部会でまとまったのです。その議論を行う場として、宇宙科学・探査小委員会でやりましょうということで、この問題を本格的に議論したいと考えています。

例えば有人宇宙探査の観点で、月・火星探査の取り組みを進めていくことが必要だということになり、日本もそれを行うとなったときに、これはどこの予算で行うのか。科学探査は現在200億円弱の規模ですが、そこで月・火星探査をやることは現状ではできません。有人探査にそういう予算は含めずに、本当に有人にかかわるところだけの予算で400億円、350億円とすると、どこから月・火星探査の費用を捻出するのか、という問題があります。それを科学探査でということになると、極端なことを言うと、月・火星探査以外は無人の科学探査はできなくなるかもしれないということです。

今日、本格的にその議論をする予定はありませんが、来年、工程表の議論が落ちついたら、この議論を行いたいと思っています。少なくともISEF2が来年開かれる前には、日本として、有人探査にどう取り組み、それに関連して科学探査にかかわるような部分については、どういうふうに、今の問題をどう整理するか、その考えを、宇宙政策委員会で取りまとめたい。基本となる議論はこの小委員会で行い、それを受けてさらに基盤部会で行い、宇宙政策委員会で最終的に判断するようなことを考えています。

今のことにに関して、御意見をお伺いしたいということです。

○市川委員 議論の論点は、有人探査も対象としてありという議論でいくのですか。

○松井座長 違います。有人探査をやるか、やらないかは、また別の議論です。有人探査の観点で、月・火星探査をやるという話が出てきたときに、その予算は有人探査の予算として考えるのかどうかということです。無人探査としては、従来の枠組みで、科学的な視点、その中での国際協調とか、いろいろあると思うのですが、そういう観点で議論していきますと。そういう仕分けをきちっとしたいということです。そういう問題が、これまで曖昧なままきてしまったのです。だから、有人の議論がいつも紛糾するのです。

有人探査をやるのは結構です。しかし、有人探査の議論において月・火星探査が国際協調で必要だ、というのであれば、科学的な探査としての国際的協調とは、全く違う視点の議論です。有人探査は外交的な意味で重要だからやります、その中で月・火星をやりますという話と、本当にピュアに、科学探査として何が重要だから、こういう探査をやります、という議論とでは、おのずから違うわけです。ですから、それをはっきり分けないといけない。そうしないといつまでたっても、この問題が尾を引いて、コミュニティーの人たちからも、必ずそういう疑問が出るわけです。ですから、そろそろその議論を始めていただきたいということです。

○薬師寺座長代理 個人的には、今、言う時期ではないと思うのだけれども、中国も独自で有人探査をやるわけです。だから、中国も圧倒的に能力を伸ばしてきている中で、日本がどういうふうにか考えるかというのは、非常に重要な政策です。

○市川委員 それは少し違った場所での政策であって、ここでは、科学衛星として、科学的な見地から見たときに、有人による科学探査が有効であるかどうかということではないのですか。

○松井座長 有効であるか、有効でないかという議論をする予定はありません。それは別の観点で議論されている。評価をするとか、そういうことではありません。予算として見たときに、わかりやすく言うと、科学探査関係のISASの予算は今年だったら170億円です。有人探査、有人関係の予算は400億円です。有人探査をやるときに、月・火星探査が重要ですよという文言が出てきた場合、この費用はどこが負担するのかという問題です。有人で負担してくださいというのが、基本的に考えるべきことであるのだけれども、有人をやっている人とかそのグループの人は、人がかかわるような技術が有人だと思っている節があるわけです。探査は科学探査でしょうと、暗黙的に了解しているように思われるわけです。そうであれば、170億円の予算のほとんどを月・火星探査に使わない限り、できないわけです。天文衛星も、あるいは小惑星探査も入る余地がないわけです。

そのぐらい重要な問題ですから、それをそろそろはっきりさせて、有人探査

をやるのは結構ですけども、そこで有人火星探査の重要性を書くのなら、それはそちらの予算に入れてやってください、ということです。科学的な評価をこちらでやってくださいというのは、構わないですが、予算として、こちらが計画を立てて、予算要求して、推進していくということでいいのか、悪いのか。そういう議論をしていただきたいということです。

これは科学探査にとって、物すごく重要なことです。私もこれまであえて議論しなかったのですが、この前の宇宙産業・科学技術基盤部会の議論で、そういう指摘をしました。日本が有人探査にどうかかわるのかというのは、本来は国益に適うかという大きな議論ですが、このままではISEF2などの議論に左右されかねない。アメリカは、有人火星探査を2030年ごろにやろうとしている中で、日本に応分の負担などかなりの協力を要請してくることもあり得るわけです。日本が有人探査にどう取り組むのか。そのときに、月・火星探査をどういうふうに考えるのかということは、はっきりさせておかないと、もう先送りできない時期に来ているということです。

○藤井委員 予算の問題ももちろんあるとは思いますが、例えば有人をやるときには、相乗りで、本当の意味の科学的調査を行うみたいなことは、当然あり得るわけです。そのときに、ISASが科学的な機器に対する評価とか、価値をどう評価するかというのは、極めて重要だと思います。だから、その部分の予算をどこから出すかということは、ある程度分けないといけないと思います。地球観測衛星でも、モニターだけではなくて、研究を行う装置も乗ったりする時代になってきているので、相乗りになる可能性があります。科学的価値自体は、ISASが行うことになるのならISASがちゃんと責任を持たないといけないとは思いますが。

○松井座長 それは有人の月・火星探査をやりますという場合の話です。そういう話が別のところで決まっていて、その中で評価をしてくださいというなら、幾らでも体制はつくり得る。問題は日本が無人探査という形で有人探査に協力するという場合です。無人の科学探査等で、現実的にはSLIMだとか、MMXだとか、月・火星を対象としたプロジェクトが入っているのは、純粹に科学的に重要だからということで選んでいる。しかし、これからもそういう形でずっとやっていくということを決めたわけでもない。これから月・火星探査が有人という観点で重要なので無人探査もとなったときに、それをこれまでの科学探査と同じような枠組みでやるという話とは違う。藤井委員が言ったようなことは将来そうと決まった場合にはいいけれども、それより先に、有人探査に対する考え方をはっきりさせないことには、今のような議論に持っていけないということです。

○小野田委員 つまり月・火星探査に宇宙科学がどうかかわるか、かかわるた

めのロジックみたいなものも考えてということですか。

○松井座長 そうではなく有人探査に対する考え方そのものです。例えば有人探査やるべしというなら、その予算枠の中に月・火星探査を入れますと分けてしまうことが必要だということです。そういうことをしない限り、いつまでたっても、有人探査は何のためにやるのですかという議論が出たときに、科学的な意義も含めてセットで議論しなければいけなくなってしまう。その前に、有人探査に対する考え方を、はっきりしておかないといけない。そういうことが問題だという指摘をしたわけです。私も前から同じように思っていたので、今、この小委員会で議論を始めるようにしたということです。小野田委員が言った点より、もっと根本的な議論です。今まではその折々で、個別的に議論をしてきたから、いつまでたっても、本質的な議論ができないままきたということです。

○市川委員 科学衛星と有人探査は、今まで別々に議論してきたのだけれども、我々として、科学探査の観点から、有人探査をどう位置づけるかではないのですか。

○松井座長 位置づける話ではないです。非常に端的に言えば、国際的な枠組みの中で、月・火星探査、有人探査が重要だから、その探査も日本はやりますという話が出たときに、それは有人探査という枠の中でやってくれば、何も問題がない。どういうふうにやっていいかがどうか、議論されていないから、それを議論しましょうと言っているわけです。

今まで予算の名目は分かれているのだけれども、区切りが曖昧なままできたから、こういう議論をやらなければいけないわけです。有人探査に対する考え方を、はっきりさせましょうということです。

○佐伯審議官 一言よろしいですか。例えば考えられますのは、科学的な成果が高いもので、ロードマップとしてこういう計画をやろうとしたものがあっても、ほかの色々なミッションがある関係で、それは次の5年後、10年後に実現しようとしていたものが、例えば有人探査の議論に引きずられて、早くやる必要が出た。そうなりますと、そこは予算的にほかのものを追い越すことにもなりますし、ほかのものへの影響もありますから、そういうことも含めて、それはどちらでやるべきか。そこは有人探査にとって必要とか、有人探査の中でやったほうがいいのではないかという点も含めて、松井先生のお話があると思うのですけれども、まさにそこはケースを分けてということだと思います。

○松井座長 個別的なケースをやっていると、わけがわからなくなってしまう。私は例えばということで、問題を単純化して言っているわけです。有人探査というのは、人にかかわる、いろんなものに関する予算を言っているわけで、そこだけの議論をやっているならいいのですが、そこに科学探査の要素が入りう

るわけです。

その前に、日本として有人探査をやるかやらないかという議論のときに、枠組みとしてはこういうふうに考えますという考え方を整理しなければいけない。考え方を整理するということは、現実にはそうやっていくということです。考え方を整理したうえで、日本の考えとしてはこうですというものを出さないと、個別の問題に関連して無人探査か有人探査かをやっていたらきりがありません。

○小野田委員 出口のイメージを共有するために質問ですけれども、いい、悪いは別として、例えば宇宙科学の成果を求めるものは、こちらの予算でやりましょう、そうではないものは、こちらの予算でやりましょう、枠組みでやりましょうみたいな整理ができれば、目指しているところに到達したと言えるのでしょうか。

○松井座長 今までの宇宙基本計画の書きようとか、いろいろなものを見ていただければわかりますけれども、そういう書きようになっていません。

○薬師寺座長代理 予算を分けるとかね。

○松井座長 有人探査は幾らとか、科学探査は幾らとなっていて、探査ごとに個別に、これをこうですから、こちらで計算しますとやっていたら、そんなものはつukれない。だから、考え方として整理しなければいけないということを言っているのです。便宜的にどちらのほうが良いという話をしているわけではありません。これは科学探査にとっては本当に重要なことなのです。

その場合には、もうちょっと人数をふやして議論しなければいけないと思っていますけれども、いずれにしても、来年1月以降、そういう議論をしようと思っています。今日の時点で、頭の中を整理できなくても結構です。

○藤井委員 政策委員会の中で、有人は有人で議論している小委員会というのがあるわけですか。

○松井座長 ありません。

○藤井委員 ないからやっているのですね。

○松井座長 宇宙産業・科学技術基盤部会がその担当になります。

○藤井委員 だから、ここで全部やるということですね。

○松井座長 その部会に専門家が集まっているかということ、少ないわけです。一番専門家が集まっている小委員会はここだから、ここで議論しましょうということです。足りないときは、そういうところから入ってもらう。

○薬師寺座長代理 有人探査も、科学技術上、非常に重要なわけです。だから、いわゆるロジックの穴に入っていて、人間が行かないから科学、ということではないのです。人間も行かないと、科学的な知見も増えないわけです。そういう議論もやらなければいけない時代に入っているということです。予算がどう

のこのよりも、それが重要かどうかという議論をやらないと、外国もみんなそういう議論をきちんとやっているわけです。日本はどうしても予算の制約があるから、無人でやろうとなるのです。科学を調べるときに、有人探査のほうがいい場合もあるわけです。人間が行かないから科学だという誤解があるのですが、そうではないと思います。

○市川委員 有人探査という計画そのものが、外国の大きな計画の中にあって、日本がいろんな意味で取り込まれていく、あるいは入っていかざるを得ない。これはかなり現実的な問題なのだけれども、そのポリシーの中で、科学衛星というものが埋もれてしまう、取り込まれてしまう。我々が科学衛星に対するしっかりしたポリシーを持たないと、大きな枠組みの中に取り込まれてしまう。そのように思ったのですけれども、それでいいですか。

○松井座長 大まかには間違っていない。そもそもの経緯を見たら、日本はもととも科学探査というか、その延長で宇宙開発をやってきたわけです。途中からISSがきて、そこに加わる。これも科学ですという話になっています。今、薬師寺委員が言ったように、科学というなら有人探査でやればいいのかという話になりかねないわけです。

あいまいなまま、この先に有人火星探査がありうるのです。ISSまでは決まっていた話ですが、有人火星探査は、日本がどういうふうにかかわるのか。あるいは月探査でも同じですが、そこに日本がどうかかわるかというときに、1つの考え方は、そんなものは枠組みを外して、有人探査も科学探査も一緒にしてしまえばいいのではないかという考え方は、もちろんあり得ます。それはそれでいいのですが、その議論をするためには、今のように、考え方を整理しなければいけない。

いずれにしても、今、言ったような議論を始めないと、いつまでたっても、この問題は、毎年話が出てきて、流れに飲み込まれてという形でしか決着しないのです。ISSの延長問題も、本当はこういうことをやらなければいけなかったのだけれども、これも時間がなくて、先延ばしになってきてしまったのです。ISSでやっている科学もあります。薬の開発とか、全くないわけではないのだけれども、科学探査と言っているジャンルとは重ならない。

○市川委員 ISS計画を見ると、政治的・戦略的・外交的重要性が先行して、うかうかしていると、それを主体にしたサイエンスしかできなくなる。

○松井座長 日本の場合はそうです。アメリカの場合は、全く心配ないと思います。予算規模も全く違いますから。我が国の場合は、そういう危惧がある。

今日は、これ以上の議論をやっている時間がないので、この辺で終了します。

○市川委員 非常に難しい問題です。

○松井座長 その通りです。

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。

○行松参事官 今もお話がありましたが、次回のこの会議の運び、日程等は、また事務的に調整をして、御連絡を差し上げたいと思います。

以上です。

○松井座長 それでは、本日の会合を閉会したいと思います。ありがとうございました。