

第27回 宇宙科学・探査小委員会 議事録

1. 日時：平成31年2月12日（火） 10：00－11：47

2. 場所：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、山崎委員

(2) 有識者

常田 国立天文台長

(3) 事務局（宇宙開発戦略推進事務局）

高田事務局長、行松審議官、須藤参事官、高倉参事官、山口参事官、
森参事官

(4) 関係省庁等

文部科学省研究開発局宇宙開発利用課

藤吉課長

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）

國中理事

宇宙科学研究所

藤本副所長

4. 議題

(1) 宇宙科学・探査プログラム案の検討

(2) その他

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」第27回会合を開催したいと思います。

御出席の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。

本日は、竝木委員、松本委員、薬師寺委員が御欠席です。また、有識者として御参加いただいている国立天文台の常田台長にも御出席いただいています。

本日の議題は「宇宙科学・探査プログラム案の検討」と「その他」です。

議題「（1）宇宙科学・探査プログラム案の検討」のうち「今後我が国において進めるべき宇宙科学・探査ミッションとそのために獲得すべき技術について」、検討したいと思います。

この議題は技術のフロントローディングをどう進めるかとも密接に関係する話題ですので、その点も踏まえて検討したいと思います。なお、フロントローディングについては、

先日、JAXA宇宙科学研究所で開催された宇宙科学シンポジウムでも宇宙科学研究所に集まった研究者からフロントローディングの内容について質問があるなど、また、関係者の間でフロントローディングの内容について具体的なイメージが共有されていないと思われるので、その辺を含めて議論したいと思います。

このため、この場では、まずフロントローディングの内容について再確認した上で、今後のフロントローディングの進め方や今後の宇宙科学・探査ミッションや我が国が獲得すべき技術の方向性について検討したいと思います。

これはプログラム化ということでこれまで国際宇宙探査について、当面の考えをまとめるということでこれまでやってきたのですが、加えて、4月以降の来年度の概算要求において新しいプロジェクトを考えていかなければいけないという中で非常に重要な課題です。今回はその議論をしようということです。

まず、事務局から資料の説明をお願いします。

○須藤参事官 それでは、資料1をごらんください。「フロントローディングについて」と書いているものでございます。

【事務局から資料1について説明】

○松井座長 ありがとうございます。

ただいまフロントローディングについてということで説明していただきました。フロントローディングとは何かという話と、フロントローディングに基づいて、今後、新しい探査ミッション、プロジェクト化を進めていくという話と2つに分けられると思うので、最初は、まずフロントローディングの内容について確認したいと思います。

私もこの前、宇宙科学シンポジウムに行って知ったのですが、フロントローディングが何かというのがまだ全くコミュニティーに浸透していないようです。いろいろと考え方の違いがあるし、宇宙科学研究所の執行部ではそれがよくわかっているようなのだけれども、コミュニティーとの間でずれがあるように感じました。そこで、もう一度フロントローディングの内容を確認して、それに対して皆さんからコメントをいただくという格好にしたいと思います。

まず、このフロントローディングの内容について、特に資料1の3ページに1枚の絵があります。これは基本的には事務局が宇宙科学研究所にヒアリングをしながらまとめたようなものなのですが、こういうことでいいのかどうかです。まず、そのことから議論していただきたいと思います。

○市川委員 まず、2019年度以降の取り組みという2ページ目、ここでフロントローディングの定義、非常に短い文章で書かれていて、開発スケジュール遅延やコスト増を招く可能性のあるキー技術について一定の資源を投入して事前の実証を行うということが書かれています。最初、このように事前の実証するという事だけだとされていまして。しかも

先ほどの4ページの説明にあったように2～3年でやるとなると、キー技術なので重要だと思のですが、非常に短期間で、やるべきミッションで使う技術を、その前に前倒しして2～3年でやるというイメージが強くて、①個別プロジェクト、②我が国の強み技術等という2つのうちの2番目のほうが読み取りにくいのではないかなと思いました。

一方で、ここに明確に我が国の強み、技術として継続的な研究開発の推進ということが書かれているので間違いはないと思うのですが、この文章、①、②という形の記述についてはこの場だけの議論ではなく、今後ずっとフロントローディングの内容として伝わっていくものとして理解してよろしいですね。

○松井座長 この2019年度以降取り組みに括弧つきで文章を入れたのは、私が予算等がかかわっているときにフロントローディングは何なのかということをもう少しきちっと書いたほうがいいのではないかなと思ったことが一つの理由です。加えて、宇宙政策委員会のほうでも意味がよくわからないというようなことがあったということが理由です。それでもまだよくわからないところもあるので、今回、もう少し明確にしようということで3ページのような図をつくってもらったわけです。

○市川委員 特に②のほうが今までになかった考え方、つまり非常に重要な技術に集中的に予算を投入してやるという考え方で、そういうように考えたときに2～3年というのはすごく短いというような印象があります。だからといって、基盤費でやるべき基礎開発までここに含めると非常に長くなるし、その境界のつけ方というのは多分JAXAで今後検討していくことだと思うのですが、余り曖昧にしてしまうと何でもかんでもここに入ってしまうという心配があります。

○松井座長 この間、私も宇宙科学研究所へ行って議論を聞いているときに、今まで基盤費でやってきたものとフロントローディングという費目とをどのように分けるのかという点について皆さん、疑問に思っているみたいです。それがわかるようにという意味でこの図をつくり②を入れたわけです。期間に関してはそんなに深い議論をしていません。多分宇宙科学研究所のほうで考えている期間がそのぐらいの案なのだろうという程度のことです。それが不十分であればここでもう少し長くするかという変更もできると思います。ただ、技術のフロントローディングというのは基本的にプロジェクト化や将来の探査ミッションとつながって初めて意味を持つものです。したがって、そういうものと全く無関係に、とりあえず技術的に必要だからやりましょうというほど曖昧なものではないと私は理解しています。

○市川委員 多分、JAXA内で非常に議論が必要ではないかと思います。

○松井座長 フロントローディングは10年も20年もかけてやるようなものではないと思います。

○藤井委員 このフロントローディングが予算項目として入ったことは非常に大きなことで、先ほど須藤さんがおっしゃったように①に関してはいつも行うわけではないけれど、必ずフロントローディングが必要かどうかの検討は行うというようなものだと思います。

①と②、両方ともすごく重要なのですけれども、1つの枠組みをフロントローディングと呼んでしまったほうがいいのか、別にしたほうがいいのかはよくわからないのです。というのは、前に議論したときに、①のほうのフロントローディングということで議論し、予算に関しては、大きな費用を要する計画について、その計画の一部として、アドオンではなくて、フロントローディングを計上する、という話があったかと思うのです。

ですから、そうすると非常に明確に予算定義できるほうが①で、考え方としては、「常にプロジェクトとしてはやるかどうかは検討をしっかりとする」あるいは「時々、やることはやる」というシステムのもの、②のような長期のものというのは少し性格が違っているので、予算要求の必然性とかタイミングとか、そういうことも考えると、同じフロントローディングと呼んでしまったほうがいいのか、それとも少し違うような仕組みとして提案したほうがいいのかというのは、予算要求のやりやすさの問題だと思うのですが、そこが気になります。両方とも必要だとは思っているのですけれどもね。

○松井座長 全く同じことを私も思っています。事前に宇宙科学研究所に、こういうことを検討してほしいと言ったところ、宇宙科学研究所の考えとしては、一本にまとめてこういうほうがよいのではないかという説明です。それはそれで理があって、どちらがいいかまではなかなかその場で判断できない。そこでとりあえず原案としては、宇宙科学研究所の案でこういうようにまとめているということです。それがよくないということになれば、それはそれでまた考えてもらうということでもいいと思います。

フロントローディングをひとつの概念として説明するか2つの概念に分けて説明するかについては、一長一短があります。ここではフロントローディングを一つの概念として考えています。

○藤井委員 両方まとめて一定額のような配分になると、また内で分け合うような形になってしまい良くない気がしています。財務への説明とJAXA内での説明の両方があるので、その中でしっかりと区分けができて説明し切れるという理解が得られればこれでいいと思います。

○松井座長 その点については、将来は宇宙科学研究所だけではなくてJAXA全体でのフロントローディングをやっていく必要があると思っています。

○藤井委員 この項目をJAXA内でしっかりと認めるという認識が必要だと思います。

○JAXA(國中理事) 今回はMMXのフロントローディングということでお認めいただいたわけですが、ここで目途としておりますのは、カプセルであるとかサンプルリターンについてTRLが3ぐらいのレベルのものを4もしくは5というように高めていく。特に、デモンストレーションという意味では、宇宙ではありませんが、実験室レベルでデモンストレーションができるまでに技術を昇華させて着実にプロジェクトが遂行できるようにするというのがMMXのフロントローディングと考えています。この枠組みをさらに発展させていただいて、例えば名前は決まっていますがLiteBIRDのフロントローディングなど、より確実にプロジェクトが遂行できるような体制をつくっていただくというのが①です。

②の「将来を見据えたミッション創出を念頭に置いた共通技術領域」というのは、やはり日本が得意とする分野、例えば世界から請われて技術の提供を求められているのは冷凍機であるとかというものですけれども、それから、カプセルについても深宇宙から直接帰還できるようなカプセル技術は日本しかほとんど持っておりませんので、こういった技術をさらに伸ばしていくということに戦略的に投資すれば、日本が独自にミッションをやる場合もありますし、世界と共同でプロジェクトを行う場合もありますが、日本が優位な立場で国際協力なり、日本が自立したミッションに進出することができると考えております。そういった効率的な領域に投資させていただきたいと思っております。

○松井座長 どうぞ。

○藤井委員 今のところは理解しているつもりですが、あともう一点、この中でフロントローディングは例えばミッション定義の段階で2つ程度競合するものがあつた時に、その双方でフロントローディングすべき重要な開発事項があると以前議論があつたと思います。その時はどちらが採用されるかは別として両方行うという理解をしています。要するにプロジェクト決定前に行うので、それが本当にプロジェクトに行くかどうかはわからないという理解です。

○松井座長 フロントローディングを行うかどうかは、その技術がどのぐらい大変なのかを評価する中で、解決できそうなものをフロントローディングとして取り上げ、プロジェクト化できるかどうかという判断にかかっているのではないですか。

○藤井委員 フロントローディングした結果、本当にできるかどうかというのが決まるわけですね。

○松井座長 本当にできるかどうか判断するのはいつなのですか。フロントローディングは、ある程度、見込みがあつてやるのでしょうか。

○JAXA（國中理事） もちろん、見込みがないところに挑戦はできないと思っています。貴重な予算をつけていただくわけですから、我々も成功をもってしかその次のフェーズはないと思っておりますので、確率の高いものを選んでいくことになりまして、それから、投資効果のあるものを選んでいくということになると思います。

○藤井委員 過去のことで言いますと、例えばアンテナ展開を宇宙で行おうとした時に、残念ながらうまく精度が上がらなかつたことがあります。あのようなものは行うべきですが、非常に高いレベルの技術があり、今ならフロントローディングで行つてみて本当にその精度まで到達するかどうかを見るのだと思うのです。やつてみた結果、なかなか難しいという結論になる可能性もあるわけですね。そういう場合は、行つたけれども、プロジェクトにはならない。という例もあり得るといふ点について、そういう考え方でいいかという。

○松井座長 プロジェクト化について、2つ並行して検討しているものについてフロントローディング行う場合、プロジェクト化するかどうかの評価の材料を得るためにそれをやるという発想はないと私は思っています。

○藤井委員 ほとんどできることを行うということですね。

○JAXA（國中理事） ほとんどできることをやるというよりは、確実にやらねばいけないし、それをやることに意味もあって、ロードマップなり、ストーリー性も十分あるというところに投資するのだと思います。失敗しては、やはりこれだけ皆様に御議論いただいて大きな費用をつけていただくのに当たって、おめおめと失敗するわけにはいきませんから、より確実性の高い、それから組織を挙げて実施するような領域に投資したいと思います。

○市川委員 それがここに書かれている開発スケジュール遅延やコスト増を招く可能性のあるキー技術ということなのですね。

○松井座長 そうでしょうね。

○市川委員 これが多分非常に重要で、明確に定義されているように思います。

○山崎委員 関連してなのですけれども、3ページのフロントローディングの内容については非常にわかりやすくまとめてくださっていると思います。

①の個別プロジェクトへの反映する部門なのですけれども、矢印だとMDRの後に来ているのですが、先ほども御意見もありましたように、これで実施はやらなくなるということは恐らくないにしても、そのミッションの定義段階において反映する部分も多々あると思いますので、矢印としては、イメージとしては、そのミッションの定義段階とプロジェクト準備段階と両方に反映が行くように適宜反映しながらミッションをつくり上げていただくほうがいいのかなと思っています。

また、2点目ですけれども、これはあくまでコメントですが、5ページ目、フロントローディングの実施体制の中で、宇宙科学研究所の研究者と研究開発部門等のほかの部門の研究者、技術者の連携ということで、これは非常に大切だと思っています。ぜひ国内外の機関と連携をとっていただきたいということと、あと、このフロントローディングの中で必要に応じてですが、例えばイプシロンでの技術実証だとか「きぼう」を活用した技術実証だとか、いろいろなりソースをぜひ有効活用していただいて連携をとっていただきたいなと思います。

○松井座長 ①について矢印の云々の話がありましたが、何か答えがあれば。

○JAXA（國中理事） TRLを上げていく経過で、当初、このようなやり方でやろうと思っていたものが、少し方向修正する場合は、すぐさまミッションプロジェクトに反映できるように実施していくのは当然のことだと考えております。

それは国際連携ということにつきましても、昨今の例で言いますと、ちょうど数週間前にMMXの火星衛星からのサンプルリターンにオーソライズをいただきました。これも火星圏から物を持って帰ってくるということは実は世界でも初めてのことで、そういう事柄をJAXA、日本が率先してディベートをして、コンセンサスをつくってCOSPARでそういったレゾリューションを勝ち得たということは、国際連携の一つの日本が率先して議論を起こして意義価値を勝ち取ったという意味では、国際連携の非常にいい好例ではないかと思います。

○松井座長 この了解は非常に重要です。火星圏から初めてサンプルを持ってくるということですから。非常に重要なことなので、ぜひアピールしてもらいたと思います。

○倉本委員 3ページ目の図の見方の確認なのですが、この技術のフロントローディングという枠が概念検討段階の下にすぼっと入っているのですが、一方で、先ほども議論が出たのですが、①に関してはある程度のセレクションを受けたミッションに関して実施をするということだとすると、この書き方だと誤解を招くところがあるのではないかという気がしたのです。つまり、ミッション探求フェーズから始めますよというようにもとれてしまうので、だから、その工夫が必要ではないでしょうか。

○松井座長 次のミッションとキー技術をどう結びつけるかという議論をやっているわけですから、②のほうを考えると、ミッション探求フェーズと言えなくもないわけですね。

○倉本委員 そうなのです。それと、もう一つ、資料を見ていて、要するにこれはほかの人が見たときに混乱するかもしれないなということで指摘なのですが、4ページ目のところで(1)の下の※のところ、将来を見据えたミッション創出、これは②を想定していると思うのですが、ここでは主としてこれを想定するという記述がある一方で、この3ページ目のほうには①もあるというところが、人によっては①は要するに当面考えないことにするのかというようなイメージを持つかもしれないという。

○須藤参事官 基本的に①のものについては具体的な対象技術というものがおのずと決まってくるであろうという意味で要件というものについてここでは明記しないこととしています。

○倉本委員 資料だけ見ると誤解してしまう人も出るかなということですね。

○松井座長 フロントローディングについて、1つの概念として、ただし意味が2つありますよという書き方にするとそういう議論が出てくるわけですね。

○倉本委員 そうなのです。

○松井座長 フロントローディングとして、①、②と最初から分かれていればフロントローディング②についてはという言い方もできるのだけれども、その辺、一長一短です。議論してくださいと言った意味はそこにあるのだけれども。

○小野田委員 認識の共有のための質問になるのですが、フロントローディングの①というのは、結局、今の議論を踏まえると、プロジェクト準備段階に入った後で、あるいは入るときに、このプロジェクトについて、このキー技術はフロントローディングでちゃんとやらないと危ないのではないかというような観点での評価があって、その結論に従ってフロントローディング①をやるかどうかの判断をするというようなイメージでいいのでしょうか。

○JAXA(國中理事) はい。

○小野田委員 わかりました。

それから、2つ目はフロントローディングの②というものをフロントローディングと言わないほうがいいのではないかどうかという話なのですが、どういう名前がつけら

れるかというところなのですが、中身を見ると、下手をすると基盤技術とどこが違うのかというような議論になりかねないので、違和感はあるかもしれませんが、やはりフロントローディングみたいな新しい名前のほうがインパクトはあっていいかなと、私、個人的には思います。

○松井座長 もとものの発想を言えば、毎年、予算をなるべくでこぼこしないようにとっていくために、予算項目として何か要るのではないかとということでフロントローディングがでてきました。基盤費よりは額が多くて、プロジェクトに密接にかかわる、技術開発。それは今なのか、将来なのかは別にして、予算をとっていくという意味でフロントローディングという概念が出ています。

だから、ある程度、実績が積まれれば問題ないと思います。今回が初年度で、しかもMMXについてフロントローディングをやったから、そういうものだけがフロントローディングだと思われても困る。ということで、今、こういう議論をしているわけです。4月以降の来年度の概算要求のときには今議論しているようなものが入ってこないとフロントローディングの予算は組めない。そのための準備もあってこういう議論をしているということなので、これでいいのか、どうなのか、あるいはもっといい案があるのか、もしいい案があれば提案してもらいたいということです。

○藤井委員 今、松井先生が言われたことはすごく重要で、MMXは1つ変則的だけれども、玉があった。今の段階で次の玉、フロントローディングの候補があるということは必須だと思うのです。そういう観点で見たとき、2023年や2025年にロケットで打ち上げていく計画がありますが、その中でこのような開発キー技術や、事前にやっておかなければならないようなことが既にある程度デファインされているのですか。

○松井座長 今の話は②のフロントローディングですね。

○藤井委員 私は①のフロントローディングの次の玉について話しています。今、松井先生がおっしゃったように継続的に行うようなものはもちろん②のフロントローディングで重要ですが、①のフロントローディングもこの定義からすると次の玉が必要です。

○松井座長 ただ、MMXの次というのは、今はないわけだから。

○JAXA（國中理事） 戦略的中型は、LiteBIRDとOKEANOSのダウンセクションにかかっておるところです。このあたりはこの①の意味での候補になってくると思います。

○藤井委員 それを想定して言っております。その中で開発すべきクリティカルなところがもう既にあるのですか。という質問です。

○JAXA（國中理事） 例えばダウンセクション中なのでなかなかはっきりしたことは言えませんけれども、冷凍機はLiteBIRDにも固有に必要な部分である。

○藤井委員 それは日本のかなり伝統があるところで行ってきている強みですね。これからロケットを打ち上げていく中で、本当にアンノウでしっかりとやらなければいけない技術があると、フロントローディング①と②のどちらを実施するにせよ一番いいと思います。そのようなものがある程度検討されているのか。という点が知りたいのです。

○JAXA（國中理事） 一応、ダウンセクションにも強く依存する内容ではありませんけれども、目星をつけておるところです。

○小野田委員 それは①の候補ですか。②の候補ですか。

○JAXA（國中理事） ①のことを今、申し上げています。ただ、多分に①、②の関係性も出てくるとは思っています。やはり先ほど少し述べました投資効果という意味で直近のミッションにも役立ち、将来のミッションにも役立つというところは候補を選ぶ上では大変重要なポイントになってくるかと思えます。

○小野田委員 それは②ですね。

○JAXA（國中理事） ですから、その意味合いによると思うのですが、例えばLiteBIRDというのがもしもダウンセクションで上がってきたとすると、かなり近々に冷凍機の技術が必要になってくるということで、①の意味合いも高くなっていくのではないかと思います。ですから、それはダウンセクションの結果に強く依存する領域だと考えています。今日の段階ではこれ以上申し上げることができない段階にあります。

○松井座長 常田さん、どうですか。フロントローディングについて。

○常田国立天文台長 まず、この3ページの絵ですけれども、事務局がまとめたものですが、非常にわかりやすく、宇宙科学研究所の実情を反映して、さらにそれをよくする方向に明らかに行くような内容になっていると思います。非常にいいと思います。

一方、この中身を具体化するところで宇宙科学研究所のかなりの努力が必要かなと思います。フロントローディングと言っても実際は宇宙機の設計に入ってしまうようなところについては、フロントローディングとプロジェクトとの境目を明確にする必要があります。実プロジェクトとフロントローディングの境目というのはMMXで少し曖昧だったので次はどうしていくとか、この基盤費でも理学委員会、工学委員会経費としてかなりの額を既に出しているが課題もあります。やはりこの一般的な絵が出たので、次には例えば宇宙科学研究所のほうで具体的なプロジェクトごとにどのフェーズにいて、どういうところにお金が使われているかという絵みたいなものがMMXとかLiteBIRDとかにあると、今日の議論の一部はわかりやすくなるのかなと思います。

箱はこれでできたのだけれども、その中身をもう少し委員会として共有したほうが議論は進むのではないかなという印象を持ちました。

○松井座長 どうですか。この下に書けるようなものは来年度ぐらいには用意できるのですが。

○JAXA（國中理事） ミッションごとに各プロジェクトのフェーズに合わせてこういったものの今どういうレベルにあるのか、何がなされているのかという絵が描けるようになると思います。

○市川委員 それぞれのプロジェクトでも基盤費は使われているわけですね。基盤費はどのようなものがあって、どのプロジェクトに関わっているかというのがあれば、そうすると、次のフロントローディングの技術との区別の定義が私たちもわかるのではないかなと

思います。そのあたりが曖昧ではないかと感じています。

○JAXA（國中理事） ワーキンググループの活動費として基盤費から、ミッション構想段階レベルの活動には仕向けられていますし、また、JAXA内での競争的資金などもありまして、そういったものを獲得して、プリフェーズAなどOKEANOSやLiteBIRDの現状はそういったところに投資されております。そういった説明もできるように努力したい、準備したいと思います。

○松井座長 この図的には基盤費とフロントローディングとは、はっきりフェーズが違う段階の経費なのですが。

○市川委員 フェーズについてはそうなのだけれども、ポイントは内容です。

○松井座長 ミッション提案に向けたブラッシュアップという段階の非常に曖昧模糊とした技術開発か、あるいはダウンセレクションぐらいの段階である程度絞られた技術開発という違いがあるほか、経費の額も違うのではないかと思います

○市川委員 例えば冷凍技術は盛んに出てきますが、冷凍技術は昔からずっといろいろなところで開発してきています。ここで冷凍技術が出てくるとフロントローディングの冷凍技術とその前の基盤費の冷凍技術で一体何が違うのかというのがここでは見えてこない。だから、私も冷凍技術は昔からやられているのを知っているので、これは何が変わったのかなというのが明確でないというのはいつも感じていました。フロントローディングの対象とする技術になったら、冷凍技術の何をやるのかということを確認する必要があります。

○JAXA（國中理事） いろいろなミッションが上がってきておりまして、ヨーロッパと日本がどこをどのように案分するのか、というような議論も具体的に進んできております。冷凍機もヨーロッパが得意とするようなタイプのものもあります。

○松井座長 ヨーロッパとは、どういう話をしているのか。SPICAの話か。

○JAXA（國中理事） SPICAに限らず、全般的な話で、ヨーロッパのATHENA衛星のパルス型冷凍機であったり、日本が得意とするような連続型の冷凍機であったり、それは競争してやっているようなところもあります。もちろん、予算の兼ね合いでヨーロッパに分担してもらいたいというような領域もあるところ、日本でぜひとも担当したい領域もありますので、それをプロジェクトのデザインの進捗に応じてそこは修正をかけながら交渉をしていくことになるのだと思っています。

○市川委員 フロントローディングとしての冷凍技術というのは何かというのが定義され、今までの開発と何が違うかが明確に述べられていると、ほかの技術も多分そうだろうなと想像できます。

○JAXA（藤本副所長） 中身という意味ですと説明しにくいと思うのですがけれども、技術開発するときにはやはり最初にグッと加速すると、その後は例えば基盤経費であったとしても進められることはできると思うのです。最初から基盤経費で薄く伸ばしてやっていくとなかなか開発というのは進まないし、その一方で、2025年にヨーロッパは大型X線計画

を上げるのだけれども、それに対して日本は貢献してくれますかという議論は同時並行して進むわけです。そういうものに対して、将来、そういった日本の貢献が見込まれているときに、その技術に向けて最初に大きく加速しておくとその後の開発が円滑に進められる、そういった議論はしています。

かつ、最終段階でほとんど固有名詞が出てきて選定直前の段階において、プロジェクト化された以降は何の問題もなくスムーズに進められるようにするというのも大事だという議論がされています。その意味でも①のフロントローディングが大事で、最初と最後に集中投資するという事は大事であるという議論の結果が、フロントローディングの経費だということになります。

中身として一緒ではないかとおっしゃられると、何十年かけてやれば同じになるのかもしれないのですけれども、やはり集中投資しないと獲得できない技術というのもあるのではないかといい議論もしています。

○藤井委員 概念としてはいいと思いますが、これに出てくる技術というのは今までは予算が厳しい中でかなり行って日本が強い技術になってきていると思います。だから、ここで、フロントローディングでやることによってどの部分がどの位強くなるのかとか、その説明はしっかりする必要があると思います。やはり私などが外から見ていると、今までできてきたのだから今までの方法や予算で頑張ってください。というようにも見えるので、だから、フロントローディングのこの部分をこうやるとここまでいけるのだとか、具体的に出していただかないと弱いと思います。一応うまくいっているものもあるので、そこをしっかりと具体化した方が継続的に予算を取りやすいのではないかと思います。

○JAXA（國中理事） 例えば天文領域でいきますと、当初は日本が小さな規模でX線の領域を開発して小さな衛星でもできていたものがだんだんと大型化して行って、今や多目的の天文衛星といいますと、いわゆるJWSTのようなものは1兆円規模になってきてしまっているわけです。そういった投資をしないとなかなか世界に伍していけない状況になってきています。ですから、藤井先生がおっしゃったように、今までどおりやってもなかなか世界と渡り合っていけないレベルになりつつあるという状況分析をしています。

○藤井委員 フロントローディングがせつかく導入されたので、うまく説得力を持って継続的にできるようにするためには、やはりただ項目だけではなく、もう少し詰めた議論をしておく必要があるのではないかと思います。

○常田国立天文台長 今、市川先生から冷凍機について質問が出たので、いい例なので具体的に状況を言いますと、冷凍機というのは大体常温のところからと数ミリケルビンまで何段かの違う種類の冷凍機を組み合わせています。一番高温側がスターリング冷凍機というのを使っていて、その真ん中がジュール・トムソン冷凍機というのですが、いずれも住友重機さんの技術で「あかり」、SPICA、Astro-Hで段階的に開発してきています。SMILESというのもありましたけれども、やってきました。

現在の問題はもう2つだけで、長寿命化、いかに故障させないかということと、あとノ

イズを発生されるので画像を撮るときに擾乱になるので、そういう反動をできるだけ減らすというところに尽きます。だから、これはスターリング冷凍機とジュール・トムソン例容器については、メーカーのほうでやったほうがいいことで、宇宙科学研究所ということもあるかもしれませんが、例えば研開部門とメーカーで着実にやっていくのがいいような例かとも思います。

もう一つ、一番センサーに近いところのいろいろな冷凍機の種類があるのですけれども、例えばADRと呼ばれている断熱消磁冷凍機については日本に全く技術がなくて、どうしても最後の一番冷やすところはヨーロッパとかアメリカに依存しているという点も考える必要があります。メーカーとしては開発意欲があるのだが、センサーがどうしても日本の場合、外国に押さえられているところがあるもので、そこに一番近いところなのでインターフェースから見てもどうしても外国に来ている。だから、宇宙科学研究所として、そういう前段を日本で開発するか、一部を外国に依存したままでよしとするかとか、そういうADRまで開発するかどうかということに一つ判断があると思うのです。

やはり冷凍機技術はこれから根幹ですので、国の基幹技術として全部持っているべきか、あるいはもう組み合わせ一部をやればあとは外国でいいかとか、そういうところの幾つか違った判断の要素があるので、やはり冷凍機一つにとっても日本のお家芸と、マクロに言ってしまうとそれだけで終わってしまうのですけれども、もう少し小まめに見た、どういうアプリケーションがあるということとどういう開発をしなければいけないかということと、JAXAの中の体制、メーカーとの関係も含めて、かなり検討が要る②のフロントローディングに当たるものだという感じがします。

○松井座長 私は個人的には、冷凍技術はセンサーのところまで開発しなくて何のための開発費かと思います。日本が現状では途中段階をやっているというのだったら、せっかくフロントローディングという新しい仕組みを導入したのだから、ぜひセンサーまで含めた技術について予算獲得した方がいいと思います。肝心なところが外国製で、日本は途中段階をやりますというのでは迫力がない。冷凍技術のように、いろいろな課題が個々の技術にはあると思います。来年度、探査のシナリオとフロントローディングが結びついた新たなシナリオをつくるのなら、その辺の情報について資料としてわかるようなものをつくって提供してもらえればと思います。宇宙科学研究所の考え方として、どちらで行くのかというところは非常に重要です。センサーまで含めて日本が最先端を行っている。だからSPICAをやろうとしたのかと思ったのだけれども、そうではないとすると寂しい話ではありません。

○常田国立天文台長 Astro-HもSPICAもLiteBIRDも全部一番アドバンストのセンサーのところは米国製です。そこはやはり弱みとして認識した上でスタートしないといけないと思います。

○市川委員 センサー部分などの開発はもの凄なお金がかかりますね。

○松井座長 基盤費的には高いかもしれないけれども、ここで議論しているようなフロン

トローディングなら、費用的には可能なのかがポイントです。

○市川委員 いろいろな設備まで含めてこれからやるには相当お金がかかるなというようなことは想像がついて、そのときに、このフロントローディングとしてやり切れるものなのか。例えば、冷凍技術に関してその根幹の部分をやるとなったときに、フロントローディングのお金でやり切れるものなのか。逆に言えば、このフロントローディングでやり切るところはどこなのかというところです。

○松井座長 今の話だと、冷凍機のセンサーについて住友の話が出ていました。その他の関係者として、他のメーカーとか、宇宙科学研究所の研究者と、それらに加えてそういう分野の専門家は大学にもいるわけでしょう。

○市川委員 JAXAの場合、センサーの技術者は研究開発部門にいるのですね。

○松井座長 フロントローディングの実施体制の構築というのが大事です。5ページ目にあるように、実施体制としてどういうものが組めるのかが大事だと思います。今年はMMXでやっているから実施体制的にはいいのだけれども、来年度以降、内容を詰めて、体制も含めて整備する必要があります。高額予算を獲得してフロントローディングをやっていくようになるとうすっきりした説明が要りますね。

○文部科学省（藤吉課長） 今、幾つか具体のプロジェクトが出ていましたので、基盤費とのデマケとか、昨年行ったMMXのフロントローディングとの違いを説明するには、将来といっても具体のプロジェクトを見据えてという説明が必要ではないかと思えます。

○松井座長 それが2～3年ということの意味だと思います。次の候補として出ているLiteBIRDなどは世の中に非常にアピールするプロジェクトだと思います。そのフロントローディングというのは冷凍技術という意味でも説明しやすい。ただ、センサーの技術開発がないと説得力はないと思えます。世の中の的にアピールするようなプロジェクトとカップルしたようなフロントローディングというのは理解を得られるかもしれない。しかし、単なる技術開発でちょっと予算を食うようなものという程度だと予算獲得は難しい。そうしたことを踏まえて我々としては、フロントローディングというのはこういうものですよという案をつくらないといけないということです。

時間がきました。まだ何かあれば、重要な問題ですので議論しますが、ありませんか。きょうの段階では議論は出尽くしましたか。ありがとうございました。

それでは、次に「その他プログラムにおいて検討すべき事項について」です。

こちらについて、これまでの議論を事務局でまとめた資料について説明してもらい、それを踏まえて検討したいと思います。

それでは、事務局、お願いします。

○須藤参事官 それでは、資料2のほうをごらんください。

こちらは3月にまとめようと思っておりますプログラムについて、前回ご議論いただいた骨子案の柱書に若干肉づけさせていただいたものです。この骨子案に関し、大体こういう形の方向性でまとめていく、あるいはこれでは違うなということをお目撃いただい

ればと思っています。

【事務局から資料2について説明】

○松井座長 ありがとうございます。

ただいまの事務局の説明について、まず項目がこれでいいのか、次に項目ごとに問題点があれば、それについてお願いします。

○市川委員 1ページ、「3. 宇宙科学・探査の国際動向」の中で全体動向のところ「探査機が大規模化し」とあるのですけれども、これは探査機だけではなくて科学衛星も大型化しているので、特に天文は探査機ではなくて科学衛星ですので加えていただくと、もう少し明確になる。

もう一点、これは書き方としてよくわからなかったのですが、3ページ目の「(2) 現在のミッションの取組状況」というところで「取組方針」と「(全体方針)」の2つに●で分かれていますのですけれども、2番目が1番目とほとんど同じように思えます。ただ、違うのは2番目が「系外惑星観測において」というように非常にスペシフィックに対象を絞っていて、その後ろに国際的なプレゼンスと書いてあります。国際惑星探査という具体的なものが書かれているのですが、何か意図があるのですか。

○須藤参事官 これまでの御議論の中の資料とかを踏まえ、方針ということでそれぞれ書かれていたので、記載したものです。今の先生の御指摘も踏まえて精査させていただければと思います。

○市川委員 最初の●と次の●では、国際動向を見据え、我が国が期待される成果、上と何か違うのかなというのがよくわからなかったのです。系外惑星に関しては、具体的なものがほかにないので、ここではいいのではないかなというように思いました。むしろ、天文分野のほうに入れるものかなというように思いました。

○松井座長 この骨子案は余りにも煩雑な印象を受けます。もう少しすっきりと書けるのではないかと。項目の1、2、3のところには、プログラム化という議論があります。国際宇宙探査のプログラム化ということを議論したけれども、それでプログラム化の議論が尽きているわけではない。ボトムアップだけではなくてトップダウン的に戦略的に探査を進めるという必要性が出てきている、ということについて書いてある。そういう観点で整理すればもう少しすっきりとまとめられるのではないかという気はする。

取り組み状況を書くのなら、現状はこういう問題点があって、それを今の状況に合わせてこうやっていかなければいけない、というような分析を踏まえた取り組み状況であって、単に取り組み状況はこうですよと紹介するだけでは余り意味がない。

これからの宇宙科学・探査は、プログラム化とフロントローディングという新しい考え方にのっかってやっていくとして、これは一体化しないと意味がない。先ほど文科省のほうから指摘があったように、フロントローディングだけやっても説得力を持たない。プロ

ジェクトと連動した格好にすることが大事です。しかも、その背景には、宇宙というフロンティアに出るということが、我々の知的領域を拡大し、人類の世界観とか科学観を大きく変えていく。そういう時代に宇宙科学・探査を行っているという認識が重要です。

そういう大きな流れの中で宇宙科学・探査の状況が変わっている。そういう時代背景に基づいて、我が国の戦略をもう少し明確に示したほうがよい。各国の戦略が、大型化し、高コスト化する中で我が国としては低コストで、小型でアイデアに満ちたような探査を実施していく、ということだと思います。このような方向性を目指すとかいうようなことがないと、骨子案の最後のほうに結びつかないですね。

例えば、参考のフロントローディング対象技術領域というところで、冷凍機と超小型探査技術とあるけれども、超小型などはどこにも戦略として出てこない。プログラム化という意味でトップダウン的に探査の戦略を考えていくというときに、こういう方向性でやりますよ、と大きく書いておかなければならないようなものであると思います。

○山崎委員 まさに一緒にして、例えば4項のこれまでの実績等は細くなる点はアペディックスで参考に移してもいいのかなと思います。全体的に見ていただきたい方にきちんと見ていただける文章になるといいなと思います。

その上でなのですけれども、3の「(1) 全体動向」の中で大型化しているというのは一つの流れとして事実であると同時に、やはり小型化のニーズも出てきているという点はここでも触れていただくのといいのかなと思います。実際にアメリカ等は大型化しているミッションが中心であるのですが、それと同時に小型化戦略も非常に力を入れていて、従来、無理だと言われていた部品、システムレベルで開発をしているという状況もありますので、その小型化へのニーズも高まっているという点も入れていただくと、後の戦略につながるのかなと思います。

また、もう一つが、これは5ページ目の下に当たりますが、今後のミッションの進め方の中でフロントローディングの実施体制のところなのですが、JAXA内に続いて国内のコミュニティとの連携と書いてくださっています。その中では大学と開発法人プラス民間セクターとの連携も必要だと思いますので、先ほどの冷凍機の話でもやはり開発メーカーさんとの連携も必要ですので、開発法人及び民間などという形で一言追加いただけるといいと思います。

○藤井委員 これは宇宙科学・探査プログラムなので、今後、常にリファアされていくと思います。個別の話で先ほど先生が言われた全体の話ではないですが、私は、今、太陽系科学分野を行っていて関係していますが、4の取り組み状況のところではかなりオーバーオールに書いていただいているので、その次の取り組みを今後行っていくというところ、この前、こちらで色々発表させていただいたのですが、例えば地球周りの話や宇宙天気の話など色々ありますが、その辺りのプログラムももし全部並べられるのであれば、入れていただければと思います。

○須藤参事官 本編は先ほど松井先生がおっしゃったポイントを記載し、JAXAの実績や今

ご指摘の点はアペンデックスに含めるという形で考えさせていただきます。

○松井座長 これはたたき台です。したがって、全部とりあえず書いてあるけれども、これから整理して来月の委員会に改めて出してもらいます。

○常田国立天文台長 この資料は非常に大事なのですけれども、太陽系科学の分野というのは、宇宙科学研究所は非常にうまくやっているし、いい形になっていると思うのです。特に工学のほうは太陽系探査で非常に技術を持っていて、理学と工学が非常にうまく絡み合っているということで、これからも発展していける要素があると思うのです。

それに対して、天文学のほうは非常に弱体化してしまっていて、それでさらにAstro-Hの失敗でそれに追い打ちをかけることがありました。ここで太陽系科学と惑星科学を両方同じに並べると、天文学のほうの課題があぶり出されないし、解決のほうに行かないのではないかという危惧があります。先ほど市川先生から惑星科学観測というお話があったのですけれども、今の天文学の現状というのは、やはり系外惑星とかそこでの生命の探査というほうに急速に動いていて、地上もそういうように着実に進んでいるのですが、やはり日本だけが遅れてきてしまっている。

衛星で言うとTESSとかケプラーとかというのがありますが、ケプラーは規模が大きいですけれども、日本でできないわけではないミッションだったし、TESSについてはイプシロンで上がるぐらいのミッションで、ほんの小さい望遠鏡でやはり工夫だったと思うのです。それがなぜ宇宙科学研究所でできなかったかという、イプシロンがありながらJAXAでできたはずのことを海外にやられてしまっているというところはもう少し深掘りして、その辺の現状認識がないと、この先、どういったいいかというのが見えてこないと思うのです。だから、惑星科学と天文学の状況がここまですれて違ってきてしまったというところをもう少しフィーチャーできないかなという印象を持ちました。

○松井座長 項目1の背景のところ、そういう問題がたくさんあると思います。私的されたようなTESSにしても他のプロジェクトにしても、コミュニティーだけでなく、社会の人にとってのもの凄いの、関心のあるトピックだと思えます。そういう分析に日本も出て行かないインパクトがない。

日本は小型でそういう方面でできるようなプロジェクトをどんどん立案してやっていくことが必要ではないかと思っていますが、コミュニティーからそういう提案は出ているのですか。

○JAXA(國中理事) JASMINEというミッションで系外惑星を観測することを考えています。

○松井座長 常田さんのケプラー・TESSに関する指摘は非常に重要な問題です。天文分野では宇宙背景放射の前に何があったのかという問題と、宇宙における生命の分布が大きなテーマです。こうしたテーマに日本は日本なりのやり方で世界をリードしていきますよという何かがないと、天文のほうは確かに迫力がない。

○常田国立天文台長 ちょっと語弊があるのですけれども、日本の天文研究者はTESSに熱狂的になっているのが私は非常に悲しくて、我が国でできたはずなのになぜできなかった

ともう少し反省してもらいたい。言い過ぎかもしれないけれども、市川先生。

○市川委員 私も同様にそれを感じています。

○松井座長 こうした状況を改善するために、こういうことをやりますよという提案になっていないと新たなものにならない。もう一つ、私は小型化というのが日本の方針だと思います。他国が大型化を目指し、小型もやっているかもしれないけれども、日本はもう大型化ではなくて、小型でそれに匹敵するようなプロジェクトをやっていくのだというような戦略を持っていることを明確にすることが必要。

それから、超小型をどうするのか。宇宙科学研究所と大学と民間とがそれぞれ探査に関してどのように役割分担するのか。全部が一体になって同じことをやる必要はない。宇宙科学研究所がやるようなプロジェクトと大学とか民間がやるプロジェクトは分けていい。今回の文書ではそういうものが全部網羅されているような格好で書かれている。その区分けをしっかりしないといけないと思う。

超小型は基本的に大学がやるべきものだと思う。しかし、今、超小型をやっているのはほとんど工学の人で、サイエンスがない。私は個人的には超小型でサイエンスをやろうと書いていろいろ計画しています。それこそ、系外惑星探査を超小型でやろうとも思っている。その場合には大学は科研費をとらざるを得ない、科研費がたくさんとれば結果としては宇宙の科学探査予算が増えていくことになるし、そういうことまで視野に入れた書き方にしなければいけないと思います。

宇宙科学研究所とかJAXAは宇宙科学・探査の中心なのだけでも、JAXA以外の民間とか大学が主体的にやっていく分野もあると思います。そういった分野でどういう問題点があるのかというようなことも考えたほうがいい。宇宙科学研究所がプログラム化というときにトップダウン的にどういう戦略を持っているのかというのはそれでいい。しかし、それ以外にも今、言ったようなこともこの種の文書には記載しないと。

○倉本委員 全体的に書き込むというところですけども、この文書の趣旨としては、現状のまず分析をして、その分析から出てきた今後の取り組み方針と課題の整理ということなのかなと思うのですが、これは非常に重要な文書になっていくと思うのです。その際、これは骨子案という段階ですから仕方ないかもしれないのですけれども、例えば前書きみたいなものについて、この文書の趣旨はこういうものですよということがあったほうがいいのではないかと考えたのです。これはいきなりプログラム策定の背景というように始まっていて、何を語る文書なのかつかめないまま現状分析になり、最後のほうもプログラムはこのように見直していくというようになるのですけれども、プログラムそのものは書かれていないというか、少なくとも煮詰まったものにはなっていない状況なわけですね。

○松井座長 要するにプログラム化に対する考え方ですね。

○倉本委員 考え方ですね。なので、この文書の趣旨を明らかにする前書き的なものをつけるといいかなと思いました。

○松井座長 今後、工程表の改訂とかの議論をしなければいけないときに、まず考え方と

してこういう考え方で整理して、具体的には工程表に書き込んでいく、といった風にこの文書の位置づけを明確にする必要はあると思います。ただ、それを3月までにまとめるというわけにもいかない。まだこの文書の位置づけをどうするかは難しいところです。

プログラム化ということで具体的に国際宇宙探査があったわけですが、それで尽きているわけではない。それとフロントローディングという考え方があるという中で現状と課題を整理して今後の考え方を示しておきましょう、という段階のものがこの文書です。今、重要な指摘がいろいろ出てきました。現状で改善すべきことはいっぱいあるわけだから、そういうことを踏まえて将来こういうようにやっていきたいと思いますという形にしたほうがいいと思う。

○藤井委員 非常に着実に書いてありますが、チャレンジングなところや、ブレークスルーがどうなるかというところは余り見えない感じがします。いわゆる小型で世界をリードする、または国際協力で国際貢献もきちんと行うというような事が一つの趣旨ですね。だから、その時にこれを行って何が本当にわかるのかみたいな、少しそのようなブレークスルーのチャレンジングな部分を書いていただいたほうがよく、こちらは事務的な文書になっていて、こういうことをやります。こういうことをやります。と書いてありますが、それでは、何ができるのか。というところがわからないような気がするのです。どのような部分で世界の一流になるのかというのが見えない気がします。せっかくこれを作るので、これは今後、これが基になるのだから、ぜひそういうものを書いていただいたほうがいいと思います。

○松井座長 多分、そういうところが文科省としては一番欲しいところでしょう。どれだけアピールできるか。

○藤井委員 思い入れというのは書いたほうがいいと思います。

○松井座長 そこに実は知恵が要るわけです。小型で編隊飛行して、大型ではない何かすごい計画を考えると、あるいは超小型と言っても何百個も何千個も上げるとか、奇想天外な発想の、今までやってきた惑星探査に加えて、日本はこういう方向にも出ていきますよということを示すことが必要。

○藤井委員 そういうものもフロントローディングの中にもあればいいのですけれどもね。

○松井座長 それはそうですが、それを1カ月でまとめるのは現実には大変。そういうものをいつまでにどうやってやる、という戦略的な話を議論をしないとイケない。

○市川委員 この文書が改訂されてきてずっと読んで感じたていたことがあります。これは宇宙科学・探査プログラム、つまり、プログラム化という観点からまとめたものとして理解していいのですね。天文学は基本的にボトムアップでずっと議論していることをこの中に入れていいものか。つまり、先ほどの文章を見ると天文がすごく薄く感じます。

○松井座長 天文学は今までボトムアップでやってきた。その結果として何かおくれをとった。そうだとすると、天文学でもプログラム化的な発想でこういうことをやっていくべきというようなことが書ければいい。

○市川委員 それもこの文書で言っているのですが、それにはすごく違和感があります。
○松井座長 たまたま事務局でヒアリングする中に、天文学の人が少なくてそういう情報が入ってこなかったのかもしれない。それを全部網羅的に書くのは大変だから、ポイントだけ書いておけばいいと思う。

○市川委員 そういう中で、このタイトル、「宇宙科学・探査プログラム」の文章が、今、言ったように宇宙科学全部を網羅するものとして捉えるのだったら書き方は全く変わってくると思うのです。先ほど言いましたように、「宇宙科学・探査のあり方」についてというタイトルになって、その中で一部にプログラムというのが出てこない、全体の方針というのは全然見えてこないし、どう書いても片手間になるのではないかなという気がします。だから、この位置づけは非常にはっきりしておく必要があるのではないかと思います。

○松井座長 今みたいな発想そのものがプログラムの考え方なのです。これまではボトムアップという形で、たくさんの提案が自然淘汰されていく、というような生物の進化論的なアプローチだった。一方で、デザイン論的な考え方もあり得る、これまではボトムアップだけでやってきた中での弊害とか限界を乗り越えて、プログラム化というトップダウン的な方向に行こうというのがもともとの議論です。この文書はそれを踏まえています。

○市川委員 例えばここの中で幾つか書かれているように、宇宙科学研究所と大学との共同とか協力関係といろいろ書かれています。非常に努力されているのはわかるのだけれども、天文の中で、これだけのいろいろなプロジェクトをやるに当たって本当にちゃんと機能してきているかという私は懐疑的です。それは地上の望遠鏡とかいろいろな計画がある中で、もちろんX線のようにスペースがメインのところはまた別だろうけれども、系外惑星の場合は地上もあるし、スペースもあるし、いろいろある中で全部を日本がそれをやり切れる体制には多分ないと思います。その中で宇宙科学研究所の中と協力してやっていたとしたときに、どれだけのグループが成長しているか。なかなかそれは今、現状としては難しいのではないのでしょうか。

○松井座長 天文でそうだとしたら、惑星科学などは全くもって貧弱です。それが現状なのです。その現状をどうやって改善していくかというときに、従来のボトムアップ的な発想だけでいいのかという認識が根底にあるわけです。

○市川委員 それはわかります。

○松井座長 それをプログラム化と言っただけです。それにのっかって、今、ようやく具体的な議論が始まった。今までは単に言葉としてそれがあっただけですが、国際宇宙探査が現実的になって、プログラム化をどうしましょうかという話が具体的に進んだ。でも、プログラム化はそれに尽きているわけではない。今回指摘されているような問題意識というのがその背景にあるわけだから、それを踏まえて、日本がこれから30年ぐらいの視野で宇宙探査というのを考えたときに、どうやっていくのかという考え方ぐらいは出ていないとしようがない。

○市川委員 最初に、「はじめに」という章でそういう背景をちゃんとしっかり書かない

と、この後ろが全然見えてこないですね。

○松井座長 その辺は我々が書く以外にないと思う。

○藤井委員 このプログラム、骨子案というのは、どういう位置づけの、今さら聞く話ではないと思いますが、ここで出たということは、小委員会の方でこれを提案し、親委員会の方でこれが認められるというプロセスなのではないでしょうか。

というのは、例えば一番最後に大変大事なことが書いてあり、本プログラムの見直しの実施や、根幹に関わるような工程表とか、そういうものの考え方も含めて見直すことがあり得ることを書いてあるわけですね。

○松井座長 基盤部会でこういうように考えをまとめましたよという報告をして。

○藤井委員 そこで認められていくと実効性が出る。

○松井座長 さらに、親委員会の政策委員会で、探査のほうはこういうような考え方でこれからやっていきますよとして了承されればそうなる。

○藤井委員 こういうことが可能になるということですね。

○須藤参事官 ですので、こういうことを書いていいのかどうかということも骨子案の議論の中でご検討いただければと思います。

○藤井委員 いや、書いたほうが良いと思うのですが。

○須藤参事官 今日の御議論を踏まえて、プログラム案を作らせていただきますので、それができたものについて基盤部会や親委員会のほうに報告させていただくということはあるかもしれませんが、骨子案をなぜ作ったかということ、どうまとめていきましょうかということで、今もその点をいろいろコメントいただいたということで修正したいと思います。

○山崎委員 今後の予定なのですが、3月14日で案の確認・策定ということなので、どういように進めるか確認させていただきたいのですが、一度、3月14日の前に最終案を配付していただいて、きょうだけではまだコメントを反映するわけではないという理解です。

○松井座長 もちろんそうですね。

○須藤参事官 時間的余裕を先生方に持っていただいて事前にコメントいただくことを考えています。

○山崎委員 かしこまりました。

○小野田委員 最後のページの中ほどの戦略的中型とか公募型小型の資金規模について、フロントローディングの導入も踏まえて見直すという話のところなのですが、資金規模の見直しというのは本来必要に応じて見直すべき、一般論としてあると思うのですが、ここでフロントローディングの導入も踏まえてというところの意図というか、その背景というか、その辺はどうだったのでしょうか。

○須藤参事官 これまでは戦略的中型という中でやっていた研究開発をフロントローディングという形で行うということで、その結果プロジェクト化前も実施することになるので、そのときに戦略型中型、今、300億という話になっていますが、フロントローディングをやったものは、そこも含めて引き続き300億ということにするのか、あるいはそこはもうプロ

ジェクトという話になるのであれば、フロントローディングでやるようなお金については減らしていく部分があるという話になるのかというのが、検討が必要ではないかと思っ
ているところです。

○小野田委員 それは予算要求上、そうせざるを得ないと言うのはおかしいかもしれませ
んけれども。

○須藤参事官 もう一つは、大変恐縮ですが、やはり戦略型中型、今、300とか言いながら
若干オーバーしているようなプロジェクトもあるような状況、それは公募型小型もそうだ
と思うのですけれども、そういうことをどう考えるかということです。

○松井座長 300億、150億というのは目安です。目安だからその中身については何も今ま
で議論なしに、150億が小型で300億が中型でということやってきた。それ以上の大型な
どは現実的には提案されていないから基本的に小型と中型でやってきた。しかも、それを
決めた2013年ごろと比べて、もう5年たつたのだから、当然、いろいろな経費にしても税金
の問題にしても変わっている。そうすると、それをそのままにして中型、小型と言ってい
てもしょうがない。というところにフロントローディングが入ってきた。

そうすると、プロジェクトとはいつからスタートするのが問題になる。これは何度も
議論したことなのだけれども、プロジェクト化の前にフロントローディングがあるとす
ると、当然、その経費はどういう整理になるのかという議論が出てくる。という意味で見直
しを検討することになる。

○藤井委員 前回の宇宙科学研究所の御説明だと、先ほど質問したところが、フロントロ
ーディングがプロジェクトの資金の中に含まれていると説明されたと思うので質問したの
ですが、それも含めて考えていいということでしょうか。

○松井座長 ことしの場合、MMXのフロントローディングと言っている以上は、それはMMX
の経費ということですね。プロジェクトの資金の一部になりますね。

○藤井委員 本来であれば、外出しにできれば一番いいと思います。

○松井座長 ありがとうございます。

本日の議論を踏まえ、次回の本委員会までに事務局にこのプログラム案を作成してもら
って、次回の委員会でもとめたいと思います。ですから、現状を踏まえて現状に合うよう
な格好でもとめるようにします。

最後に、事務的な事項について事務局からお願いします。

○須藤参事官 次回は3月14日、木曜日、10時からということになってございます。よろ
しくお願いいたします。

○松井座長 それでは、事前に配るようにします。

○須藤参事官 はい。