

第45回 宇宙産業・科学技術基盤部会 議事録

1. 日 時 平成31年3月27日(水) 15:00～17:20

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、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

外務省総合外交政策局宇宙・サイバー政策室長	山口勇
経済産業省製造産業局宇宙産業室長	浅井洋介
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 新事業促進部部長	國中均 岩本裕之
第一宇宙技術部門事業推進部部長	佐藤寿晃
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
国際宇宙探査センターセンター長	佐々木宏
研究開発部門研究戦略部部長	張替正敏
研究開発部門第一研究ユニットユニット長	山中浩二
研究開発部門革新的衛星技術実証グループグループ長	香河英史
慶應義塾大学宇宙法研究所研究員	竹内悠

4. 議題

- (1) スペースデブリに関する取組について
- (2) 宇宙科学・探査プログラム案等について
- (3) はやぶさ2の取組状況
- (4) 国際宇宙探査に関する国際調整・検討状況
- (5) イプシロンロケット4号機及び革新的衛星技術実証1号機の状況
- (6) J-SPARCの取組状況

○中須賀部会長 それでは、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」第45回会合を開催します。

委員の皆様におかれましては、お忙しい中、御参集いただき御礼申し上げます。

それでは、早速議事に入ります。

最初は「スペースデブリに関する取組について」です。これは、以前、この基盤部会の中でスペースデブリの話が出たときに、一度JAXAさんに現在の取組状況の概況をお伺いしようという御意見が出たことから、本日、JAXAさんをお願いしています。

まずJAXAさんからリスクの把握予測とデブリに関する現状認識について御説明をいただきます。その後、JAXAさん、外務省さん、慶應大学の宇宙法研究所、経済産業省さんから技術開発等デブリ対策に向けた具体的取組、それから、国際ルールづくりの状況等の取組を御説明いただいて議論したいと思います。

最初にJAXAさんからよろしく申し上げます。

<資料1-1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。

続いて政府の推進体制でスペースデブリタスクフォースというものができました。これを事務局から御説明ください。

<事務局より参考資料1に基づき説明>

○中須賀部会長 それでは、JAXAさんからよろしく願いいたします。

<JAXAより資料1-2に基づき説明>

○中須賀部会長 ありがとうございました。

続きまして、外務省さんからよろしく願いいたします。

<外務省より資料1-3に基づき説明>

○中須賀部会長 ありがとうございました。

続きまして、慶應義塾大学の宇宙法研究所より御説明をお願いいたします。

<慶應義塾大学宇宙法研究所より資料1-4に基づき説明>

○中須賀部会長 ありがとうございました。

それでは、最後に経済産業省さんからよろしくお願いいたします。

<経済産業省より資料1-5に基づき説明>

○中須賀部会長 ありがとうございます。

それでは、皆さんの方から御自由に御意見をいただければと思います。いかがでしょうか。

○高田局長 去年の基本計画工程表でデブリをその他のところに入れましたが、体系的に議論していかないと、何をどういうふうにやっていか分からないという御指摘もいただいています。

一方、マスコミとか与党とか、大分この問題が大事な問題ではないかということで取り上げる場面が増えていて、関係省庁が平井大臣の下にタスクフォースをつくって集まりました。もう少し体系立てて議論していかねばいけないと思います。

○中須賀部会長 ありがとうございます。そういう心はこの議論のベースにあるということですが、いかがでしょうか。皆さんの方から御意見ございますでしょうか。

我々、超小型衛星をやっている立場から言うと、小さな衛星でコンステレーションが結構悪者にいつもされていますが、でもちゃんとした計算をすると大きな衛星についても、上段が残っていて、彼らの方がはるかに1桁あるいは2桁ぐらい、小さなデブリをつくり出す危険性が高いということが一般的には言われており、それもある程度コンセンサスとして得られているはずなのです。それにもかかわらず、いまだにコンステレーションが悪者視されているというのはどういう背景があるのですか。あるいはそういうものは大きな衛星会社とか国が強くと主張するからそういうことになってしまっているのか、どんな感じなのか。

○JAXA 今、中須賀先生がおっしゃったように物理現象として大きなもの、特に混雑軌道にある大きなものの影響が大きいというのはコンセンサスだと思っています。つまりみんながコンステが悪いと言っているわけではなくて、混雑軌道にある大きなものが1つ、大きな悪い要素だと。コンステは基本的には機数によっていると思います。1万2,000機という数が基本的に同じ交差する面に入るといって、かつ、設計はかなり同じだろうと思いますので、あれはサイズから来ているよりは機数から来ているのだと思っています。

○中須賀部会長 だから1万2,000ぐらいいくと問題ですけれども、20、30ぐらいのものも、みんな一緒に言われている感じがします。例えばアクセルスペースは30機くらいだからほとんど関係ないのではないのでしょうか。だからその辺は何となくちゃんとした国際的な共通の認識をつくっていくことが非常に大事ななという感じがすごいです。そういう理解でよろしいですか。

○慶應義塾大学 STMの議論ではコンステレーションは決して悪者だと言っているのではなくて、かなり具体的な計画が世界中で立ち上がっていて、まさに山中さんがおっしゃっ

たように機数が増える。そうするとトラフィックとしてマネージする必要がありますよねという問題意識の一つ、必要性の背景の一つと捉えられています。コンステレーションは悪者というふうには誰もSTMの議論では言っていませんで、むしろコンステレーションにこれから向かっていく、時代がそういうふうに変わっていくので、マネジメントも時代を変えて、認識を変えないといけないという議論だと考えております。

○中須賀部会長 ありがとうございます。

他にいかがでしょうか。松井部会長代理、どうぞ。

○松井部会長代理 私が一番知りたいのはデブリ許容負荷にかかわる議論です。それぞれの高度でどこまでいったら限界なのか。これは割とある程度推定できるのではないかと思うのですが、この議論がほとんど進まない背景にある非常に難しい点は何なのか。

○JAXA 進まないといえますか、IADCでは去年ぐらいから始まったという状態であって、結論がどうなるかまだ分からない。つまり今でも影響されていると言えられているわけで、年に何回もみんなが回避運用をしているとか、衝突計算をたくさんやらなければいけないということで影響を受けているわけですがけれども、だからといって今、宇宙活動ができていないわけではないものですから、何をもちて真のだめなゾーンにするかというのは。

○松井部会長代理 そういう危険性というか、衝突する確率みたいなものがどのぐらいだったら、何年に1回ぐらい事が起こるからどうという、そんなに難しいようには思えないけれども。

○JAXA 何かそういう指標を決めて一つ線が引かれればかなり。

○松井部会長代理 そうすれば、今、各軌道ごとにどういう状況で、どういうことをしなければいけないのかということがもう少し明確になると思うのです。そういうものがなくて、ただ現実的な議論だけしていても、利害関係がいろいろあるから進まないですね。だから決められるところを決めて、戦略としてどうやっていくのかという考え方を日本は示すべきではないかと私は思います。

○JAXA IADCの場でもそういうところをリードしていかなければいけないと思います。具体的な数字、これは世界でみんながそうだよねと思ってくれるような説得力のある数字でなければいけないと思いますけれども、先ほど先生がおっしゃったように年間何機当たるような世界というのは許容できないよね、嫌だよねというようなところの何か線を決めて、そうすると非常に数学に乗りやすくなりますので、そのようなことをすべきかと思います。

○中須賀部会長 今どれだけあるかということのモデル、それから、ぶつかったときにどうなるかといういろいろなモデルのコンセンサスがまだ得られていなくて、これというモデルが世界で1個だけあったら、それをもとに評価したらいいのだけれども、研究者の数ぐらいモデルがあったりして、そこがまだ大きな問題。

○松井部会長代理 でもそんなにモデルはたくさん出るかな。飛んでいる衛星とデブリのサイズ分布とか密度等を与えれば、ある程度そのぐらいのことは、そんな難しいですか。大体、天体力学的には運動というのはほとんど減衰のいろいろな光の影響で落ちていくと

かいうのも含めて、分からない効果というのはほとんどないと思うので、そんなにモデルの不確定性がどうのというような問題とは思えないです。

○JAXA どちらもそうなのだと思います。中須賀先生がおっしゃったように、これまでどういうところに労力を使ってきたかというところ、モデル合わせみたいなのところに、みんなコンセンサスがとれないといけませんから、労力を使ってきたのだと思いますけれども、それらはかなり近いような値を出し始めているのだと我々は思っています。先ほど言った小さいところみたいな不確定な部分もまだありますけれども、大きなものとかに関してはかなりモデルは合ってきたと思いますので、それもありますので、ようやくでは次は何がスレッシュホールドなのだろうか、危険ラインなのだろうかという議論が始まり始めたというのは、時系列的に言うときそういうことだと思います。

○中須賀部会長 ということ、最終的には日本としてこれをどういう立場で今後この問題をやっていくか、あるいはどういうところを日本として投資していくかといいますか、そこは考えていかないといけませんので、これはどうでしょうか。継続議論ですかね。

○高田局長 多分プライオリティーまではつかないのではないかと思います、列挙してこれぐらいのことはやっていかなければという議論になると思います。何かたたき台を整理します。

○中須賀部会長 では、今日のものをベースに1回整理して、今後のやり方についてはまたJAXAさんとも御相談をさせていただきながら進めるという形でよろしいですか。

では、これは本当に大事な議論で、大分全体像が今日は見えたのでよかったかなと思います。ありがとうございました。

それでは、次の宇宙科学・探査プログラム案、こちらも大事な案件でございます。まず事務局から資料2で御説明いただけますでしょうか。

<事務局から資料2に基づき説明>

○中須賀部会長 ありがとうございました。

それでは、御質問、御討議をよろしく申し上げます。

○松井部会長代理 何でこんな議論をしているのかということのポイントだけ言いますと、以前からプログラム化とボトムアップで探査をやるのではなくて、ある程度戦略を持ったプロジェクトの進め方があってもいいのではないかという議論があったのですが、それをプログラム化と言ってあまりはっきりとは定義してこなかったのです。

国際宇宙探査というものに参加するということが決まった時点で、明らかにこの国際宇宙探査はプログラム化の一例ということで、昨年まず国際宇宙探査にどう関わるのかという議論をプログラム化の一環として行いました。それに関してはある程度まとめ、次の問題としては、プログラム化をもう少し広い概念としてはっきりさせた方がいいのではないかということと、この4月からの予算の中で新しい費目としてフロントローディングと

いうものを導入したわけです。そのフロントローディングというものと、これまで基盤費というものがあって、JAXAの中ではそういう基礎的な必要な技術の開発をやってきたのですが、基盤費というものとフロントローディングは何が違うのか。また、それと関連しますが、プロジェクトというものがいつスタートすることになるのか。この点をはっきりさせないといけないということで、今回こういう宇宙科学・探査プログラムの考え方についてという形でまとめたということです。

したがって、フロントローディングの進め方についてかなり具体的に書いたのは、来年度行う概算要求の中でフロントローディングが当然入ってくるわけですが、実は昨年決めた、この4月からの予算の中では、フロントローディングはMMXという火星探査も既に動いているものの、技術に関してフロントローディングということで予算をつけているということで、今後出てくるフロントローディングとは趣が違うということで、かなり具体的にいろいろフロントローディングとは何かということをもとめているということです。

以上です。

○中須賀部会長 ありがとうございます。

それでは、御質疑、御討論よろしくお願ひします。

このフロントローディングの中では、いわゆるコスト見積もり等の計画を紙の上でやるだけではなくて、まだ未実証の技術を何かで実証していくということも含めてやるということによろしいですね。

○松井部会長代理 そうです。

○中須賀部会長 それがこれまでは基盤経費でしかできなかったものを、このプロジェクト経費のフロントローディングという形でやることによって、より効果的にできる。その世界を目指していきましょうという理解でよろしいですね。

○松井部会長代理 基盤費というのを皆さん知らないといけないのですが、基盤費というものはもともとあったのですが、これはどの程度の予算規模かということ、億円単位です。数億円ぐらい。今度、フロントローディングということでいろいろ技術にブラッシュアップしていくような予算としては数十億円、1桁多い額を想定しているのです。逆に言うと、そのことによって毎年フロントローディングの予算が入れば、いわゆる科学探査予算がプロジェクトが認められる弾込めになるといいますか、弾込めができないから減っていくとか、あるいは年ごとに、ものすごく大きく変動するという事態は避けられるという2つの意味合いがあります。

○中須賀部会長 ありがとうございます。

いかがでしょうか。どうぞ。

○山崎委員 やはり国内の独自ミッションにしても国際ミッションへの参画にしても、いいミッションの設定というのは非常に大切だと思います。その中でこうしたプログラム化、及びフロントローディングの考えというものは、とても大切だと思っています。また、今回このフロントローディングは、松井座長をはじめ議論させていただきましたけれども、

JAXA全体でということと、かつ、大学や他の研究機関、民間のセクターも含めて取り組むという点が大きな点と思っています。そうした場を活用してイノベーション創出につなげていただけたらというのがコメントです。

○中須賀部会長 ありがとうございます。あと、いろいろなところに深宇宙探査とか、宇宙科学をやっていく拠点の技術を蓄積していかなければならないでしょう。継続は力になりますので、そういったこともある種、日本全体で戦略的に動かしていかないと、多分JAXAさんだけでは全てをカバーすることができないのではないのでしょうか。その辺のある種、工学の分野におけるコミュニティー、JAXAを頂点としたコミュニティーを構築して、うまく役割分担をしていく、それをどう設計していくかというのはすごく大事だろうなと思います。これが先ほどのいわゆるプロジェクトごとにやるフロントローディングと縦横の関係になって、うまく両方回していくことが今後すごく大事だなと個人的にはと思っています。

○JAXA 未来をつくるようなミッションの種になる技術をまず基盤費の中で育てた上で、いざプロジェクトにしようと思えますとTRLが0、1、2というところでは計画は立てられるものの、予定どおり粛々と何年後に必ず飛ばしますよというのは非常に難しいと思っておりますので、先ほど御指摘ありましたように、TRLを上げるという事柄にフロントローディングの経費を使わせていただいて、確実に算定した予算の範囲内で、それから、時期も遅れることなく打ち上げられるということが、このフロントローディング方式で実現できるものと考えております。そのためにはJAXAだけでそれを実施しているのでは裾野が広がりませんので、あるときには大学、あるときには民間企業と協力をしながら、それから、宇宙研だけではなくてJAXA内の各本部との連携もタイトにしながら事柄が進められるのではないかと期待しております。

○中村委員 そうなると、このフロントローディングの予算というのはJAXAにつくわけではない。いろいろな拠点でこういった研究が行われるということでしょうか。

○須藤参事官 JAXAにつくのですけれども、必要に応じて。そこはJAXAのお考えですけれども。

○松井部会長代理 そこから流れるということはある得る。

○中村委員 基本的にはJAXAで行われることを前提としているのですけれども、これとは違う流れがまた。

○松井部会長代理 違う流れというか、プロジェクトというのは大学の研究者でいろいろな開発というのがみんな連動しているから。

○中村委員 では基本的にはJAXAの方が。

○松井部会長代理 予算的にはそこに行くけれども、そこからお金の流れとしては別に大学に行っても不思議はない。具体的にどうかというのは別にして、JAXAで全部消費されるというわけではないと思います。ですよね。

○JAXA はい。

○中須賀部会長 それはそうでしょうね。逆に大変だと思います。

○松井部会長代理 今、現実には国際宇宙探査というのが始まった段階で、月探査なんか今アメリカはほとんど民間なのです。私も現実にはどうかというのは余り見る機会はありませんでしたが、ほとんど民間が新しい月探査、着陸船から何か基本的なところを提供できると、科学者はそこにいろいろな観測機器を載せればよいというぐらいの勢いなのです。しかし、日本の場合、そんなことをやる民間のレベルではまだないわけだから、そこで人材の活躍の場の拡大でアカデミアの宇宙開発、宇宙産業と書いてあるけれども、なかなかこれは難しい。これをどうやって実現していくかというのが、国際宇宙探査の非常に大きな課題だろうと私は思っています。

○中須賀部会長 だからそこで活躍できる人を育てなければいけないので、その育てるといふのに、さっきのフロントローディング内で行うある種の技術実証みたいなプログラムが有効活用されたら、最後の本番のときには物すごく鍛えられた人たちが動けるといふこともぜひ、もう考えていらっしゃると思いますが、それも大事だなと思います。

ということで、他大体よろしいですか。こういうことで少しフロントローディングという新しい考え方で大きな舵取りをしましたので、以降これをもとに進めていただければと思うところです。ありがとうございました。

引き続き宇宙科学・探査に関する話ですが、はやぶさ2の取り組み状況ということで、これを御紹介いただければと思います。

<JAXAより資料3に基づき説明>

○中須賀部会長 どうもありがとうございました。

それでは、もう一件、国際宇宙探査の方の御紹介をいただきたいと思います。

<文部科学省より資料4-1に基づき説明>

○中須賀部会長 どうもありがとうございました。

それでは、御質疑ございましたらよろしくお願ひします。

○山崎委員 1点確認ですけれども、ペンス副大統領からも有人月着陸を4年前倒すという話がありましたが、それはGateway自体は現状の計画を保ったまま、月着陸だけを早めるという構想なのか、Gatewayの使い方などに変化があるのか、何か言及されていますか。

○文部科学省 そこにつきましては我々が確認をした限りでは、具体的な言及がなかったというのが事実でございます。今後、NASAがペンス副大統領から示された目標をどのように実現するのか。例えばSLSは現在、開発が少し遅れています。ロケットをどうするのかも含めて具体的な案が示されるものと思っております。そのあたりまた御報告させていただければと思います。

○中須賀部会長 今の質問ですけれども、LOP-Gの高度が変わったりすることはないのです

か。

○文部科学省 今のところはそういう案は出てきておりませんが、ただ、今後それがゼロかどうかも含めてわからないところがございますので、そのあたりも我々としてウオッチをしていきたいと思います。

○中須賀部会長 よろしいでしょうか。非常に短時間で申しわけございませんでしたが、ひとまず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、もう一件、関連する話題の御紹介をいただきたいと思います。

<JAXAより、資料4-2に基づき説明>

○中須賀部会長 ありがとうございました。

よろしいですか。それでは、引き続きJAXAさん関係でイプシロンロケット4号機、革新実証の1号機の成果報告ということで、よろしく願いいたします。

<JAXAより、資料5に基づき説明>

○中須賀部会長 ありがとうございました。うちも打ち上げていただきましてありがとうございました。このイプシロンですけれども、振動が物すごく低いというのはすごいですね。これはとてもありがたい。これは余り世の中の人には知らないのもっと言った方がいいですよ。

○JAXA 今回、初めて公表になります。

○中須賀部会長 前は余りよくなかったのですか。

○JAXA そういう意味ではなくて、実証してから大々的にやろうと。我々の戦略です。

○中須賀部会長 これは非常にアピールになると思います。

他いかがでしょうか。どうぞ。

○渡邊委員 ユーザーズマニュアルは実証されたレベルでもうできているのですか。それとも、その前の少しマージンを見たものになっているのですか。

○JAXA 若干マージンを見ています。世界トップレベルですので。

○渡邊委員 そういう宣伝をするにあたっては、実証前には参考データとして示すとかいろいろテクニックはご存知でしょうから、そういうのを活用して大いに宣伝すべきですよ。

○JAXA ここはシンポジウム等を使って我々も宣伝し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。

他いかがでしょうか。メーンの衛星を開発された中村社長から、どうですか。ちゃんと動いていますか。

○中村委員 動いています。3月か4月には平常運用に移行しようという計画です。

○中須賀部会長 ありがとうございます。

他いかがでしょうか。

今後イブシロンロケットというのはどのような方向になっていくのでしょうか。なかなか海外に売りにくいというところもあって、国でやると同時に海外に売れていくような世界を、せっかくいいデータが出ているので、その辺の戦略というのは何か。

○JAXA 今、国際競争力を強化する開発ということで、H3とのシナジー効果を発揮する研究をやっておりまして、メーカー選定中でございます。それで開発を実行して、どんどんやっていきたいと思えます。

○中須賀部会長 その決め手は何ですか。低コスト化ですか。

○JAXA 技術的には非常に高い乗り心地とか、軌道投入精度とか達成しましたので、それはそのままに、あとはコストを安くするというところなんです。

○中須賀部会長 固体ロケットももっと小さなものが出てきたので、その辺との役割分担をどうしていくかというあたりも少し戦略的に考えていく必要がありますね。その辺はまたどこかで議論させていただければと思います。

よろしいですか。ありがとうございます。おめでとうございます。

もう一件だけ、最後J-SPARCの方を、遅くなりましたが、最近のJAXAさんにおける民間連携の取り組みについて御報告いただければと思います。よろしく願いいたします。

<JAXAより資料6に基づき説明>

○中須賀部会長 ありがとうございます。

それでは、何か1つか2つぐらい御質疑がございましたらよろしく願います。

○高田局長 ALEのデブリ防止というのと、今日ご紹介されたJAXAがやっている技術とはどういう関係になるのでしょうか。あるいはもともと何年か前にテザーをやったJAXAのその人達と。

○JAXA 今日ご紹介した技術は大型の衛星を防止する技術になるのですが、こちらは小型の導電性テザーということで、実際に小型衛星にテザーをつけておいて、それでその場で、最初から装置をくっつけるという、落とすための装置の開発になります。

○高田局長 前に「こうのとりのとり」でうまく実証できなかったものがあるのではないですか。あれとの関係は。

○JAXA あれを活用したものです。

○高田局長 民間ベースでやるのですか。

○JAXA はい。JAXAとしても研究は進めているのですが、民間でも小型衛星で活用できるものを今そちらに 응용しています。

○中須賀部会長 このテザー自体はJAXAの技術です。

○高田局長 このインターステラみたいなロケットに、COTSみたいに、要するに官需で支

援するというのはないのですか。

○JAXA 今はまだそこまでの議論はしていません。まずはZEROを打ち上げるということを目指してできるところから技術的に、彼らとして何が不足しているかというのを議論しながら進めていく。

○中須賀部会長 技術的コンサルですね。でも確かにCOTSみたいなプログラムをJAXAがやると、お金次第ですが、おもしろいかなと思います。

○JAXA 将来的にはそういうこともできればいいと思っています。

○高田局長 さっきもイプシロンで技術実証をやるというもので、適当なサイズがあって、それが実需になってくれたらなということを逆に事業者側が言い出すような気がするのです。

○中須賀部会長 衛星はいっぱい実証の場があるけれども、これまでロケットはなかなか実証の場がなかったですけどもね。

他いかがでしょうか。大体よろしいでしょうか。これをもちまして本日の会議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。