

第47回 宇宙産業・科学技術基盤部会 議事録

1. 日 時 令和元年5月22日（火） 15:00～17:00

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、青木委員、石田委員、中村委員、松尾委員、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、星野参事官、高倉参事官、森参事官

（3）関係省庁等

総務省国際戦略局宇宙通信政策課長

村上 聡

文部科学省研究開発局宇宙開発利用課長

藤吉 尚之

文部科学省研究開発局宇宙開発利用課宇宙利用推進室長

倉田 佳奈江

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構

宇宙科学研究所長

國中 均

研究開発部門第一研究ユニット長

山中 浩二

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・探査プロジェクトの方向性について

（3）国際宇宙探査を巡る状況について

（4）宙を拓くタスクフォースの検討状況について

（5）工程表の重点事項について

○中須賀部会長 47回の会合を開催させていただきたいと思います。

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。最初は、「スペースデブリに関する取組について」ということでスタートしたいと思います。それでは、事務局からよろしくお願いします。

<事務局より資料1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、御議論、よろしくお願いいたします。

○山崎委員 当面の取組を整理してくださいまして、ありがとうございます。その中で、今年度中に時間軸を加えた検討について行っていくとありますけれども、この観点が非常に大切だと思っております。取組全て、どれも大切な点なのですが、近々にやらなければいけないもの、国際的に歩調を合わせるもの、その動向を見据えながら、どのように進めていくかという時間軸も含めた検討を今年度中に成果を上げていただきたいと思います。

○中須賀部会長 ありがとうございます。

○渡邊委員 衛星の寿命の最後が、多くは推進剤が枯渇したときだと思うのですが、推進剤がどれほど残っているか、特に最後の非常に少量になったときの値を正確に測定することがかなり難しいと思います。そうしますと、3分の1はリラクタントでこうなっているのではなくて、最後にリオービットしようと思っていたけれども、推進薬がなくなってしまったと、そういうものもかなりの割合である可能性があるのではないかと思います。最新の情報を把握していないので、10年前の情報ですけれども、推進薬残量の計測についてかなり難しい研究をやっていました。そういうことがこのデブリの最後の推進薬の推定などに影響していて、デブりを増やしているという側面があるのであれば、そこをまず検討しなければいけません。今後の取組の中で、その精度を上げることも重要なファクターだと思います。今は推進薬の残量だけの話をしましたが、他にもパラメータがあるかもしれませんので、そういう研究に取り組むことも入れて考える必要があると思います。

○中須賀部会長 ありがとうございます。大事な視点だと思います。

○石田委員 a. 国際的なルール整備という話と、b. 国内ルール整備という話と、双方大事で連携をとらなければいけないというのはまさにおっしゃるとおりだと思うのですが、aとbのスピード感というのが、うまく設計しないと、産業競争力に結構影響が出てしまうかなと思っていて、aがかなり先に行ってbが遅れると、当然、日本がリーダーのポジションがとれない話になっていくので、余りよくない話だと思いますし、bが先走ってaが付いてこない、場合によっては、日本のプレーヤーだけ非常に高コストな体制になるみたいな逆のパターンも結構あったりすると思うので、aとbの距離感というか、日本が世界の議論をリードするような形で国際的なルールに働きかける一方で、日本だけが特異点になってしまうのではなくて、ちゃんとフォロワーが付いてくるような形でルール整備ができていくというのが一番理想的な形かなと思うので、このaとbの関係性のところ、bで先端的な議論をしつつ、aにちゃんと波及させていくといったところをやるのが肝心ではないかなと思います。

○中須賀部会長 全部、ものすごく真面目にやってしまう日本なので、それをやって、さっきおっしゃった産業競争力が劣化してしまったら意味がないので、何かをやって、日本はちゃんとやっているよと言いながら、他の何かでは少し産業競争力の方を重んじる、そ

ういうメリハリも要るかなという感じがするのです。ありがとうございます。大事な視点だと思います。

○青木委員 日本が指導力を発揮し、かつ実効的にできることとして、打上国、特に射場とロケットを持っている国がデブリの低減について、世界的な、リーズナブルな、妥当な標準というものをどこに定めていくのかを、今あるさまざまな機関とは別に、話し合う場を設けていく。APRSAFなどもその一つになるかもしれません。今、衛星を登録している国は六十数カ国あるのですけれども、自国の企業が衛星を運用するときには、一般的には打上国にはなりませんけれども、やはり実効的に押さえることができるのは射場とロケットを持っている国。そういう国が特に責任を持つ立場として、また権利を持つ立場として、産業政策上も厳しくなり過ぎない、しかし必要なところを押さえていくという仕組みを作っていくことが必要かと思います。広報・啓蒙活動に関連して、今年、APRSAFが日本で開かれますし、そのような場を設けることも必要かなと思います。

○中須賀部会長 ありがとうございます。今おっしゃったAPFSAFでやるとすると、日本はどこが主体的にやればいいですかね。

○青木委員 どこなのですかね。宇宙政策委員会で何かできるということはないですか。部会長としてぜひ、打上国のラウンドテーブルのようなもので、これから何ができるかというのをお願いします。

○中須賀部会長 なるほど。大事ですね。

○中村委員 広報・啓蒙活動のところで、国民的な認知度を高めると書いてあるのですけれども、実は、デブリに関する認知度は高いなと思っていまして、小学生とかに講演をすると、最初に出る質問が、デブリにならないのですかと聞かれてしまっていて、デブリの認知度を上げることよりも、正確にこの問題を伝えて、対策、こうなっているのだというところを正しく伝えるようにしていかないと、ただ単に恐怖感をあおる、自らの首を絞めてしまう可能性を危惧しておりまして、その意味でも、デブリ問題の存在のみを声高に叫ぶのではなくて、現状認識と対策、将来の見通し等、その辺をあわせて認知を高めていく必要があるのではないかと思います。

○中須賀部会長 そこは気をつけないと、過激になっているかもしれない。要するに、正しくは何かという、そこはやはりちゃんと伝える。小さい衛星ばかり悪者にされているのだけれども、確率的には大きなごみの方が確率が高いということも多分、全然伝わってなくて、そういったことも含めて、正確に伝えるということは大事だと思いますね。ありがとうございます。

他はいかがでしょうか。

○松尾委員 この問題、それほど詳しいわけではないので、よく分からないところなのですが、当面の取り組みとして、非常にデブリの数がたくさんあって、増やすべきではないということはあるのですけれども、増えていくという予測のもと、積極的なデブリ削減として、今は見えるようにして、発生しないようにするというところで、今後、こんな

に増えていくのであれば積極的にデブリを削減することしか、普通に考えれば手はないのかなという気はするのですが、いまいち積極的ではないような気もして、現狀的な難しさとか、そういったことがあるのでしょうか。ここの中では、技術等の開発・実証を推進するとあるのですが、現実的には非常に困難であると思ってよろしいのでしょうか。

○中須賀部会長 まだまだ、ほとんど実証はされていないですね。まだ実験がちょっといろいろ、まず捕まえるということが難しいですね。

○松尾委員 そうですね。非常に難しいかと思います。

○中須賀部会長 難しいですね。捕まえるときにまたデブリが発生したりしますから。

○松尾委員 当面の取組として、同じように並べて、削減しなければと思うのですけれども。

○中須賀部会長 これに加えて、何かもうちょっと積極的なというか、新たなやり方を考えるべきであるという御意見ですか。

○松尾委員 当面の取組として、ここに載るぐらい進んでいることなのかどうなのか、他のもののがかなり進んでいることがあって、同じぐらいのものなのかというところを、重みが、どうなのでしょうね。

○山口参事官 技術開発については、これからまさにやろうとしているところもあるので、当面、まずは開発、それから、実証してみるというところからなのですけれども、そういうフェーズにはあると。それから、商業部門でも、デブリ除去のビジネスを考えている会社もベンチャーで出てきていますので、そういった人たちも技術実証に入っていきますので、そういう視点でこちらに対応できることとして記載しています。

○中須賀部会長 時間軸である程度めどは立てたいのと、幾つかの方法があるので、どれでいくのかということも含め、例えば、デブリを捕まえるやり方もいっぱいありますし、落とすやり方も、EDT（エレクトリックダイナミックテザー）であるとか、自分の推進で落とすとか、いろいろやり方があるので、どれをやっているか、JAXAの中でいわゆるコンペアして検討されていると思いますけれども、そういったことを含めて、方法論の選択肢も含めて検討していくということは、まだこれからですね。そのために実証実験をやられる計画もあるということで、そういうのを繰り返しながら絞っていくということで、まだまだ道のりは長い気はしますね。

○松尾委員 デブリは誰のものというのはあるのですか。国のものに、一応、全部裏づけされているのですか。

○青木委員 所有権としては、もともと衛星であったり、ロケット。地上と宇宙では所有権は変わりません。ただ、責任ということになりますと、それを登録している国の主権的な権利・義務が係ります。

○中須賀部会長 国が持っているのですね。

○青木委員 国になります。ただ、登録していないものが結構あるのです。その場合、どうなのかという議論はあるのですが、結局は所有に帰すだろうと。自国民が所有していた

ら、その国籍国が結局は責任を持つだろうと。ただ、企業の国籍は認定が難しいという問題があります。

○松尾委員 意外とこれは大きな問題であるということであれば、将来的にうまい技術をつくることによって、誰のものとわかっていけば、うまくいけばお金をいただいて落とすことも可能な技術になると。

○中須賀部会長 もちろんそうです。お金を出すかどうかという問題がまずありますね。

ありがとうございます。それでは、次に、「宇宙科学・探査プロジェクトの方向性について」ということで進めたいと思います。

<JAXAより、資料2-1、2-2に基づいて説明>

○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、よろしくお願いいたします。いかがでしょうか。

○松井部会長代理 ちょっと補足だけします。何で、こんな新しい探査ロードマップを今、考えているかという、この5年間で宇宙科学・探査予算は半分ぐらいに落ちてしまったのです。だから、全く意味がない。要するに、新しい体制になって、ロードマップを作って、工程表を作って、以前よりはずっと充実した格好で科学探査をやろうとしたのが、全く逆効果だったと。それをてこ入れするために、今、説明があったようなプログラム化とか、フロントローディングとか、新しい概念を入れて科学探査の予算、一定枠、実は200億円ぐらいは最低でも必要だというのが、2年前には100億円近くまで下がってしまったのです。それを回復させたいというのが、新しいロードマップを作った背景にあるということです。

○中須賀部会長 ありがとうございました。

ということで、今の御発言も前提にいろいろ御意見いただければと思いますが、いかがでしょうか。

なければ、私から。プログラムというと、例えば、深宇宙探査の、ずっといろいろな星を回っていくようなプログラムであるとか、何か共通の目的を持ったものの中に幾つかのプロジェクトが入っているものがプログラムと思うのですが、そういうイメージで正しいのですか。

○JAXA その考えでよろしいと思います。

○中須賀部会長 分かりました。そういう観点で言うと、今、宇宙研で第一候補になっているプログラムは何に当たるのですか。

○JAXA サンプルリターンという脈絡で、定期的にサンプルを地球に持って帰ってくるというアジェンダを国内外の科学者に示すことが大変重要なことになってくると思います。

それから、もう一つは、冷凍機技術を発展させれば、多様な波長の天文衛星に対応できて、より感度の高いセンサーに帰結できると考えております。こういった技術を手中に収

めれば、日本で実施するフラッグシップ的なミッションに直接的に応用する場面も当然考えられますけれども、海外との共同ミッションに日本がポーションをもって主体的に参加できる技術のコンテンツになると考えています。

○中須賀部会長 前者は、いわゆるサンプルリターンという一つのくくりでプログラムというのはすごくよく分かるのです。いろいろなところに行くという。後者はどちらかというと技術オリエンテッドな行き方です。それも一つのプログラムと。つまり、その応用先は地球周回衛星かもしれない、深宇宙衛星かもしれない、いろいろあるけれども、技術ということにくっつけた一つのプログラムとみなすと、そういう理解でよろしいですか。

○JAXA そう考えております。

○中須賀部会長 なるほど、分かりました。もう一点。小規模プロジェクトのあり方ということで、何回か議論させていただいたのですが、最初のころは、多様な小規模プロジェクトの中に、いわゆる超小型衛星を使った宇宙科学・探査も入っていたようなところがあつたのですが、今、どこにもそれがなくて、いろいろ聞いてみると、宇宙科学・探査の中で、いわゆる超小型衛星を使ってできるものは相当ありそうで、調べているとたくさん出てくるのですが、それがどこかでうまく実現できるような枠組みがあってもいいのではないかと思うのですが、その辺、いかがですか。

○JAXA 超小型衛星を積極的に利用した深宇宙探査というのは、我々としてはぜひとも実現したいコンテンツだと考えております。例えば、ランチャーを海外にお任せして、こちらからペイロードを提供するという場合には、それがかなり難しいものであると、戦略的海外共同枠に当てはまってくると思いますし、3Uとか、もっと小さなものであれば、もっと下のランクでできると思われれます。その場合には、例えば、国内のロケットの空きペイロードに乗せていくということであれば、小規模計画で十分賄えるものと考えています。

○中須賀部会長 つまり、これは海外の衛星にペイロードを乗せるというだけではなくて、日本でつくった衛星を上げることも含んでいると考えていいですか。

○JAXA その衛星を海外のロケットのプロジェクトに相乗りさせて飛ばすということには、これは十分適用できるのかと思います。

○中須賀部会長 分かりました。ありがとうございます。あと、フロントローディングの中には、ある種、実証実験とか、あるいは少し小振りの実験なども含めて入っていると考えてよろしいのですか。

○JAXA それは技術実証の方式として、そういったものがストーリーとして成立すれば、それは十分あります。実験機会として、地上にある機械、装置のみならず、ロケットやISSも十分実証の機会でも有効利用できるものと考えています。

○中須賀部会長 なるほど。

○松井部会長代理 それは微妙なところなのです。フロントローディングは実は今年から始まったばかりなので、それはMMXのフロントローディングで始まっているから、実際的に今言っているようなことは何も入っていないわけです。例えば、来年の概算要求だとか、

あるいは近い将来に、今のような項目はまだ、フロントローディングというものの解釈上、入っていないのです。現在はミッションにつながるフロントローディングという考え方でやっているから、将来的な話は今言ったようなことがあって。

○JAXA 技術の洗練化のスキームとして、宇宙実証なりもあり得る。地上の装置を使うこともあると思いますけれども。

○松井部会長代理 あり得るけれども、まだ具体的にそういうものがあるわけではないということです。

○JAXA 小さな例でございますけれども、MMXの、着陸をする場合には表面状態が大変難しい技術で気になるわけですが、ISSの機械を使いまして、セントリフュージュという人工重力発生装置がありますので、この中に砂を持ち込んで、集積度合いを実験するというのも、プランとして今考えて、準備しているところです。

○中須賀部会長 そこで必要な実験なり、どんなものでも柔軟にできるというのがフロントローディングではすごく大事になってくる話ですね。フロントローディングとはこういうものだという先例をずっと作って、次からはそれほど議論しなくてもうまくいくような、いい先例をいっぱい集めていく。

○JAXA おっしゃるとおりです。成功例としてお示しできるようにしなければ、失敗を重ねたのでは、私ども、全く自己主張できないと思っておりますので、確実に成功例をお示しできるようにしたいと思います。

○松井部会長代理 1年目で、まだ何カ月かで、今年がうまくいかなかったら、このフロントローディングという考え方そのものが成立しなくなる恐れがあると思って、こういうものですよというはっきりしたものは無いということですね。

○中須賀部会長 まだないということですね。

○JAXA そういう認識でおります。必ず成功させますと宣言させていただきたいと思えます。肝に銘じて実施したいと思っております。

○中須賀部会長 ありがとうございます。それでは、もう一件、宇宙探査に関係することですが、これも、「国際宇宙探査を巡る状況について」ということで、文部科学省から御報告いただいて議論したいと思います。

<文部科学省より資料3に基づいて説明>

○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、よろしくお願いいたします。いかがでしょう。どうぞ。

○石田委員 1つコメントと、1つは半分御質問なのですが、探査のところに關しても、ISSに關しても、キーワードとして、いろいろな産業界のお話があったと思うのですが、両方ともかなり大きな予算を使っているプログラムの中で、せっかく日本のいろいろな新しいプレーヤーとか、宇宙に關係のなかった異業種企業が、今、宇宙にかなり

前のめりな姿勢を出してくれているところだと思うので、日本のいい意味での民間の力というのは最大限使っていくのが、結果的に、日本のナショナルプレゼンスを考えたときに、当然、国としてのプレゼンスもあれば、日本の産業界のプレゼンスと足し算してナショナルプレゼンスという時代になっているのではないかと思うので、そういう意味で、今、非常に前のめりになっている民間企業をうまく、最大限、ある意味、活用していくような懐の広さで御検討いただけるとうれしいなと思ったのが1つ。

あと、もう1つは半分御質問で、これは私などより政府の皆さんが詳しいのだろうと思うのですが、アメリカの方針は、そうは言っても、いろいろ変わっていますね。変な話ですが、ブッシュのときはコンステレーション計画でいって、オバマになってキャンセルされて、マーズとあって、トランプになって今度は月とあって、Gatewayときたら、やはり着陸とあって、結局、時の政権の方針でどうしてもある程度変わらざるを得ないところがある中で、どういったシナリオを日本として想定しておくべきなのかというのと、どのシナリオになっても、日本として取らなければいけないポジションは絶対取るという、その辺り、既にいろいろな御議論がされているのかなと思うのですが、例えば、今回の16億ドルも、本当に予算的な手当てがつくのですかとかも含めて、米国の中がまだ固まっている状況ではないかと思っていて、その辺りは御議論の中では、考え得るいろいろなシナリオに対して、日本としてどう対応するかみたいな議論はされていると理解しているのでしょうか。

○文部科学省 まさに御指摘のとおりかと思っております。我々としては、日本としてはまず月面での持続的な活動をしっかりやっていくという考え方を持っております。その中で、有人の輸送も含めた大型のものを輸送するとか、そういったところで、日本だけではできないところがございます。そういうところは国際協力を戦略的に活用していくという視点が重要ではないかと思っております。そういう中で、現在、SLIMというピンポイント着陸をやっておりますが、そのような形で、まずは月面に着陸するということから取組を進めていくとともに、いずれ月をめぐっていろいろな活動が活発化してきたときには、物資を運ぶことについてはいろいろな可能性もありますので、そういった中で、例えば、現在、国際宇宙ステーションに「こうのとり」で物資を運んでおりますので、そういったものを活用していくことは、将来的には、このGateway計画に関わらず必要になる可能性もございます。そういったところにいろいろな可能性を持ちながら、戦略的に国際的な取り組みに、出戻りがないような形で参画していくことが重要ではないかと、そういったところに留意をしながら検討している状況でございます。

○石田委員 分かりました。ありがとうございます。

○中須賀部会長 どうぞ。

○山崎委員 2点ですが、まず1点目としては、国際宇宙探査への関わり方の方針の中でもありますように、先ほど石田委員もおっしゃっていましたが、産業界を巻き込むということも考えたときに、やはり輸送系を取ることは私は大事だと思っています。

HTV-Xを活用した補給を取れることによって、そこからの小型探査機の放出、実証機会と、さまざまな利用価値が増えます。補給を超えた我が国にとっての利点があると思いますので、そこはぜひ検討していただきたい。

あと、2点目としましては、当面のシナリオということで、これは国際協力いかに関わらず、日本として、これだけの技術、科学的知見を培っていくロードマップと捉えています。その中で、SLIMの後に月移動探査ということで、そこでローバがあるのですけれども、極域の着陸、インドとの共同が、2023年度打ち上げ目標というものがあります。昨今の状況を鑑みますと、アメリカが2024年までに有人着陸をすることによって、インドとの協力の無人着陸への期待もかかっているところだと認識しています。もし実現するのであれば、それをより意味があるものにするためには、国際動向なども鑑みる必要があるかと思えます。こちらにもいろいろと意義等書いてくださっているのですが、検討を加速しないといけない点だと思っていますので、ぜひ、その辺りの状況を教えていただければと思います。

○文部科学省 御指摘のとおりでございます。まずはピンポイント着陸をするSLIMを着実に進めることが非常に重要かと思っております。その次のシナリオとして、移動探査でもあるローバの技術を日本としても獲得していくという観点で考えております。その中で、昨今の月面をめぐる国際的な動向ですとか、月の極域にあるであろうと言われている水氷の探査というところで、現在、インドとともに月の南極への着陸、そして移動探査をするところを検討している状況でございますので、引き続き国際動向を見ながら、ここについても検討を加速していくことが重要かと思っております。

○山崎委員 それは逆に言えば、インドの状況は、2023年を目標としたときに、それは実現できるような状況でしょうか。

○文部科学省 聞いておりますところ、インドは先ほど御紹介しましたように、今、チャンドラヤーン2号ということで、この7月に打ち上げの計画を持っていますが、そこは別のチームを作って、そこにも相当なリソースを押さえて検討していると聞いております。また、JAXAとともに密にワーキングチームを作って、いろいろな検討を進めていると聞いておりますので、その辺りも状況を見ながら進行加速と思っております。

○中須賀部会長 この2023年というのは大体決まりなのですか。

○文部科学省 いや、そこは目標ということです。

○中須賀部会長 まだ余り議論もしていない状況ですね。これからフレキシブルに、いろいろな予定を見ながら考えて、予算も、多分、他のものとのあれもあるのでということではよろしいですかね。

○文部科学省 はい。

○中須賀部会長 他はいかがでしょうか。

あと、月に行くということで、要するに、インフラをしっかりとつくっていくというマイインドを持たないと、アポロと同じように一本道を使って終わりという状況だと、また物す

ごくお金がかかるので、そういう意味で言うと、いろいろなインフラがあって、1つは輸送のインフラで、例えば、燃料補給というのはすごく大事になってくるだろうと。そういったものが将来起こる中で、日本がどこを取るのかということを、しっかりと日本としては押さえていかなければいけないというのが1点。

あとは、通信と航法ですね。例えば、ローバが動き回るときに、今、どこにいるのかという航法が、今のままではないのですね。だから、航法技術をしっかりやっていかなければいけない。そういったところで、いち早く日本が実験をして、ある種の通信、あるいは航法の技術を試していくということを先導的にやるということもありかなと思うのですが、その辺、いかがですかね。

○文部科学省 まず、燃料補給につきましては、まさにHTV-Xで、今後、例えば、Gateway等に燃料補給していくこともあり得ると思いますので、そういうところも視野に入れて技術実証を進めていきたいと考えております。また、通信ですとか、航法というところも必要な技術かと思っておりますので、例えば、小型の探査機、あるいは月周回の小型の衛星といった、いろいろなオプションも含めて、今後、JAXAだけではなく、産業界ですとか、大学の先生方と連携をして取り組みを加速することができればと思っております。

○青木委員 インドとの共同のミッションについての質問です。ローバとロケットをJAXAが担当する案と書いてありますが、打ち上げは日本から行うということでしょうか。

○文部科学省 はい。

○青木委員 月の水の存在量や、資源としての利用可能性を確認するということまでがミッションに入っていますが、これはもう進んでいるのだろうと思うのですが、そのための周波数を獲るという、そこにアロケートしていくというのですか、先に出しておかないと周波数が獲れないとITUの方から聞いたことがあるのですけれども、それ用にまだ出していないということなののですけれども、周波数の獲得などの状況はどうなっているのでしょうか。

○随行者 まだ出していないのですが、準備中で、これからJAXAから総務省経由で出していくことにしております。

○青木委員 分かりました。ありがとうございます。それは時間がかかるそうなので、やるのであれば早く出してほしいとITUの方がおっしゃっていました。

○中須賀部会長 相当混むだろうと思うので、将来的には、光とか、違った方式も含めて、これも一つのインフラだと思うので、しっかり検討する必要があるかなと思います。ありがとうございます。

○松井部会長代理 一言言うと、昨日、探査小委員会があつて、国際宇宙探査の中で、極域における水の何とかで科学探査と言っているけれども、2023年にやるのだったら、SLIMだとか、あるいはMMXとほぼ同時にやっていかなければいけないのだけれども、その準備状況からしたら全く遅れているわけですね。だから、これは現実的ではないという指摘がされていることだけ指摘しておきます。

○中須賀部会長 水氷の探査もまだ難しいということですか。あるいはそれは科学的意義が余りないという。

○松井部会長代理 そういう資源探査ね。資源探査だったらやりようがあると思います。一番重要なのは水の量がどのくらいあるかということだから、水の量を調べるのだったら、それはそれだけでいろいろやり方はあると思うのだけれども。

○中須賀部会長 科学探査的に書かれている。

○松井部会長代理 そうです。それから、予算的に非常に厳しいですね。

○中須賀部会長 なるほど、分かりました。昨日、そのディスカッションがあったということで御紹介いただきました。

では、この件はこれでよろしいでしょうか。ありがとうございました。

それでは、次は総務省から「宙を拓くタスクフォースの検討状況」ということで、御説明をよろしくお願いいたします。

<総務省より資料4に基づいて説明>

○中須賀部会長 ありがとうございました。

それでは、御質疑、御討論、よろしくお願いいたします。いかがでしょう。

私もずっとこれに出させていただいて、いろいろ議論させていただきましたけれども、ベンチャー会社の方がたくさん来られているだけではなくて、いわゆるエスタブリッシュスペースの方々もいっぱい来られて、来られている方々は皆さん、頭が非常に柔軟で、結構おもしろい議論が聞かれてきているのですけれども、いつも思うのですけれども、これがなぜ実現というか、実際の企画とかプロジェクトに入ってこないのか、それが大きな課題だなと。日本だなと思います。ここでの議論ではいろいろな意見が出て、非常にいいのですけれども、それがなかなか物にならないというところで、仕方ないのかなと思いますけれども、ぜひコミュニティの中から、一つでもこういったことに実際にトライする企業が出てくることを私としては期待しているということをいつも言っているのです。

それから、その中で言うと、ここで言うミッション系機器等の実証機会であるとか、コンテスト形式とか、要するに、試す機会が日本では非常に少なく、特に法律的な問題とか、手続の問題で、試すために物すごく手間がかかっている。これを何とか、総務省を中心に、特に周波数的なものも含めて、気楽に試せるような場を作っていただきたいと、これは非常に大事な施策かなと思っていますところです。そんなことをいろいろ議論してきました。

もちろん一番大事なのは衛星通信技術で、光通信、量子通信含め、通信状況が今どんどん悪くなって、混雑してきているということで、これをいかにきれいな環境にするかといったことを含めてやっていかなければいけない。これは一番ベースになりますね。そういったことをいろいろ議論してきたところです。

○松井部会長代理 国の予算として、今のような予算状況でやっていってもこうなるということなのか。とにかく、現状はここ何年も増えないわけですよ。そもそも今の体制になって、日本の宇宙予算、3500億円とか、そのぐらいを、5000億円に10年でしたいと。民間が1000億円ぐらい市場が拡大して、負担してくれるという希望を抱いて、そもそも今の宇宙基本計画とか工程表が書かれているのだけれども、現実として、今の予算のままでもこういうことが起こるという予測なのですか。3500億円規模の国の宇宙関連の予算で推移していても、黙っていても約59兆円になるという予測なのですか。

○総務省 国の歳出か否かという予測ではなくて、あくまでも将来像はいろいろな形できてきて、民間のいろいろなサービスなりが巻き起こってくるだろうということを前提にしています。

○松井部会長代理 道筋として、国がどういう政策をやって、どうやっていけばこうなるのかというところはどうなっているのですかね。

○中須賀部会長 これは機器産業だけではなくて、いろいろなサービスが全部入ります。今でも8兆円ぐらいあるというところですね。それが59兆円になるという前提で、いわゆる宇宙に関連するいろいろなサービス、例えば、BSをやるだけではなくて、携帯の中にあるGPSを使って何とかやるとか、そういったことを全部入れて、今、これぐらい。それがさらにこれからの、いわゆるITの進歩によって59兆円になるという見込みなので、機器産業はそんなに増えていないのです、これを見ると。どちらかというと、サービス産業はそれだけ広がるという。

○松井部会長代理 そうしたら、今のまま、国がこのぐらいの予算規模でやっていてもこうなりますよということですか。

○中須賀部会長 そうですね。相当盛っているところがありますけれども。ただ、来ている方々は、これでも少ないとおっしゃる方々が多くて、世界はもっと大きな成長を予測していて、実は、日本の中で感じている成長の具合がほとんど変わっていないです、おっしゃるように。海外はこの数年で物すごい勢いで増えている。何でこんなに違うのだといったら。

○松井部会長代理 総務省としては、未来につながるような政策として、どういう宇宙政策があるのかとか、機器産業ではなくて、利用産業がどう育つのかとか、何でもいいのだけれども、そういう政策として、こういうことをやればこうなっていくというのが政策だろうと思うのだけれども。

○総務省 御指摘のところはごもっともなのですが、それを踏まえて、我々として、いろいろな産業が活動しやすい環境をつくっていくというのが国の一つの立場だろうと思っていまして、そういった意味での国産技術としての通信技術の開発でありますとか、宇宙天気予報でありますとか、どなたが宇宙プレーヤーになっても必ず検討していかなければいけないベーシックなところを国の政策として押さえるべきだということでありまして、通信の高度化でありますとか、宇宙環境把握でありますとか、あるいは宇宙天気予報とい

ったことを中心的にやるべきだということでもまとめさせていただいております。今後、これを具体化していくに当たっては、当然予算が必要になりますので、来年度予算を見据えながら、施策の具体化を図っていく必要があります。努力していきたいと思います。

○中須賀部会長　ぜひ、そこはお願いしたいと思います。

○石田委員　アメリカに行っても、ヨーロッパに行っても、アジアに行っても、衛星通信に関わるカンファレンスは、オペレーターが登壇しようが、メーカーが登壇しようが、コンステレーションプレーヤーが登壇しようが、5Gと次世代光ファイバーと衛星通信の争いの中で、衛星通信はどこで生き残るのかという、かなり切実な議論をしているイメージがあります。本当に何がアプリケーションになるのか、まず地域がどこなのかという議論があって、アフリカとかだったら地上のインフラがまだないからあるかもねと、中国はアフリカで通信網を引きまくろうとしているよね、本当にどこに出口があるのですかみたいな議論を結構していたりとか、静止衛星に対する投資はかなり止まっている現実の中で、低軌道・中軌道側に今シフトしているのもあって、そういうのも、アリアンスペースとかが自分たちの打ち上げ実績を見て、需要のオーダーがこう変わっていて、軌道で、ここで頑張っているのだとかいう、本当に切実なテクノロジーの議論とコストの議論、ビットコストの議論とアプリケーションの議論を結構侃々諤々でやっていて、別に宇宙だけの議論ではなくて、地上の通信技術との競争の議論をしていると思うのです。多分、日本でもOneWebに投資しているビジョンファンドとか、当然そういった観点でいろいろなことを考えていると思うのですけれども、こういった議論は日本の中でどこかであるのかなというのと、それは総務省のワーキングの中とかでやっていらっしゃるのがあるのですか。

○中須賀部会長　親委員会ではないのですけれども、グローバルICTという大臣懇談会があって、今日もあったのですけれども、そこでそういった議論を、ある種の日本の戦略をつくる議論をやっていると。今年開かれるサミットあたりにどうやって出していくかということをして今日、議論していました。

○石田委員　こと日本を考えたときに、日本の衛星通信はバックホールのところに結構使われているのがあると思うのですけれども、そうは言っても、地上の通信網は日本は世界的にもかなり進化しているではないですか。無線だろうと、光ファイバーだろうと。ここから先、国内という意味で考えたときに、衛星通信の需要というのはどう見ていらっしゃるのですか。民間市場の話をベースに考えたときに、基本的には日本のプレーヤーは海外のマーケットとかアジアのマーケット、グローバル市場を取っていくためにこの通信技術をどんどん、どんどん磨いていくという話なのか、国内においても新たな需要の可能性は見えているものなのですか。

○総務省　衛星通信におきましても、一度衛星が上がって、サービスを静止衛星でやりますと、10年、15年というスパンになるわけですが、その後、当然アップグレードしていくタイミングがありますので、現状の技術を使っていればいいというわけではなくて、当然ながら高い周波数で、大容量、高速というものを念頭に置きながらアップグレードし

ていくというのがございます。地上も確かに日本はインフラとしては進んでいるのですけれども、島嶼部でありますとか、離島地域におきましては、ネットワーク上、劣後になっている部分もありますし、あるいは災害が多い地域でありますので、災害が起きたときにいかにネットワークの健全性を保つか、安定性を保つかという意味では、衛星というものは非常に重要だと思っていまして、こういった観点から、衛星コンステレーションで、全部そっちにいくというわけではなくて、性質のよさと合わせながら、両立していくのだろう、共存していくのだろうと思っています。

それから、5Gなどもいろいろ出てきていますけれども、5Gとの連携も当然ながら念頭に置いて、統合したネットワークとしてどう考えていくかが重要になってきますので、ここでAIを用いた統合ネットワーク制御という書き方をしておりますけれども、これはまさに5G、IoTと連携しつつ、どのネットワークを使っているか、ユーザーが意識せずとも、常に安定的に通信ができる環境を確保していくという意味では、衛星というのは一つの役割を持っている。バックホールだけではなくて、直接ハンディ端末で衛星とやりとりすることも含めまして、そういった環境を含めて作っていくというのを我々は念頭に置きながら、技術開発とか政策をしているところではあります。

○石田委員 日本の中で議論されている場があればいいのですけれども、おっしゃるとおりで、共存していくというのは世界中誰も否定しないのですけれども、共存という中のグラデーションはかなりスタンスが分かれている中で、各事業者の投資規模とリターンが成立しないと会社はどんどん潰れていくという、結構現実的な議論をしているイメージがあるのですね。静止衛星とこれの分担率はどうなのだとか、それと地上の分担率はどうなのだというのを定量化してぐりぐりみんなやっているイメージがあるので、裏でちゃんとされているのだったら大丈夫でございます。

○総務省 それに、日本の通信状況のとおりかという、各国によって全然違いますので、各国の通信ネットワークの状況でありますとか、ニーズに合わせて、どの通信ネットワークを作っていくのが最も適切かを踏まえて、各国のニーズに合わせたものを海外輸出していくことが重要になってくると思いますので、そのニーズを的確に捉えて我が国の産業を発展させていく、通信のネットワーク、あるいは通信環境を展開していくことが重要ですので、ここもあわせながら検討していくのが重要なのだらうと思います。

○石田委員 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。まだまだ議論は尽きないようではございますけれども、もう一個大事な議論がありますので、この辺で終わります。どうもありがとうございました。

それでは、最後ですけれども、「工程表の重点事項について」ということで、御議論いただいて、これを最後に今度の宇宙政策委員会に出したいと思いますので、よろしくお願いいたします。では、事務局から、まずお願いします。

<事務局より資料5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、御質問、御議論、よろしくお願いいたします。どうぞ。

○中村委員 2点あるのですけれども、「国内外の宇宙システムの知財を巡る動向等を把握・分析し、2019年度の知財戦略の策定を行い、中小・ベンチャー企業等に対する周知を行う。」ということなのですが、各国でどういう知財、特許が取られているかを調査するという意味なのかなと思うのですが、知財戦略の策定を行うのは、国になるのですかね。どういう意味なのかよく分からなくて、それを我々、周知されて、どうしたらいいのか、よく分からなくて、この意図を教えてくださいというのが1点。それをお答えいただいてもよろしいですか。

○山口参事官 知財戦略については、去年から海外動向の調査をしておりまして、概念特許的なもので知財が取られているような事態もあるので、まずはどういう特許をとられていて、どこに注意していかないといけないかを広く調査しているところであります。今までは、宇宙に1機上げて、リバースエンジニアリングが難しかった状況もありますけれども、これからどんどん商用化が進む中で、知財の取り方も、どういうことに注意していかないといけないかをまず注意喚起することが1つです。大きなところはそうなのですから、さらにもう少し、どういう分野の知財をちゃんと日本として取っていかないといけないかというところに踏み込めればいいのかと思いますけれども、ここは経済産業省の範疇で進めておりますので、今年度策定するというところで、御議論が進むと理解しております。

○中須賀部会長 コンテンツをこの分野でというよりは、どちらかというと、いろいろな企業がえらい目に遭わないように、どういうことをやっていけばいいとか、あるいは逆に知財で海外に売っていくにはこういう方法があるよという方法論みたいなものを皆さんに周知していくということが大体議論されていましてね。

○中村委員 であれば、恐らく「知財戦略の策定を行い」という表現が変で、一般的には個々の企業が知財戦略を策定するものだと思うので、何て書けばいいか、ぱっと思いつきませんけれども。

○中須賀部会長 知財面における企業へのサポートの仕方についての検討を行ったという。

○中村委員 そうですね。情報共有であるとか、知財戦略の策定をサポートするとか、そういうニュアンスの書き方をしていただいた方が、より分かりやすいかなと思います。

あと、もう一点は、「調査分析・戦略立案機能の強化」の「関係機関による自発的な調査分析活動と連携を行っていくとともに」は、そういう調査活動が自発的に行われていくような環境が整備されているという理解でよろしいのでしょうか。

○山口参事官 調査分析機能の強化については、これまで内閣府も委託事業などを通じてやっておりまして、パイロットプロジェクトということで、リモートセンシングの関係を集中的にやってきました。そういう意味では、まずは受託先にノウハウがたまってきてお

りまして、そこに集まってくる人達もできてきておりますので、ある種、自発的に、例えば、リモートセンシング分野であれば、調査分析を果たせるような組織もできてきています。あわせて、この分野だけではなくて、安全保障とか、そういった分野のシンクタンクなども立ち上がってきておりますので、そういったところと我々の政策を作る上で連携しながら、いい情報をインプットしていただければ、そういうものを加味して政策を考えていきたいということなので、そういう活動が今、動きつつあるので、うまく連携したいと、そういう趣旨でございます。

○中須賀部会長 まだこの分野は全然足りていなくて、海外だったら、企業からのいわゆる賛助金みたいなもので、自分達のために調べるということがよく行われているのですけれども、日本ではそのダイナミックスが起こらないので、本当にどうするかを考えなければいけないのですね。

○山口参事官 前段は、そういう意味で自発的な活動を行うとともに、後段で測位衛星と政策的に今後必要となる分野と書かせていただいているので、必要なところはまた国の予算を使って調査する、分析機能を高めていくということも考えていければとは思っております。

○中村委員 要は、一回成果が出たものを、しぼんでいくということがないようにしたいなと思って、その面で、必要なサポートがあればぜひお願いしたいという趣旨です。

○中須賀部会長 ありがとうございます。他はいかがでしょうか。

○山崎委員 APRSAFに関連してなのですけれども、11月、日本開催という機会はずいぶん最大限活かしていただきたいと思います。この中でも機能強化、取組を検討とありますけれども、具体的にどういう検討をされているのか。今後、こちらの検討をきちんと議論する場はやはり必要だと思っていまして、先ほども青木先生からデブリの御提言もありましたけれども、今の日本のアジア外交を考えた中で、課題となることを集結して議論する場をぜひ作っていただきたいと思います。今年、UAEの宇宙飛行士がISSに飛行したり、インドも有人飛行を計画したり、アジアの中でも動きがある中で、きちんと議論する場として機能させていただきたいと思いますので、今後どのように進めるのか、今、案がありましたら教えていただければと思います。

○文部科学省 現在、文部科学省のJAXAでプログラムも含めて検討しておりますが、いろいろな先生方からも今、いろいろな御提案をいただいておりますので、例えば、こういった基盤部会ですとか、そういうところでも検討状況を御紹介して、またいろいろ御意見をいただければと思っております。

○中須賀部会長 もう余り時間がないので、早目、早目にやらなければいけないということで、ぜひ、こういった部会などにも出していただいて、この中で揉むということもやっていただければと思います。

次々期の技術試験衛星というところですが、これは必ずしも通信放送と限ったわけではないという理解でよろしいのですね。それも、今の流れだと、通信放送だから静止

15年という周期で考えていましたけれども、そういった周期も含めて、もう一回、考え直す機会があってもいいのかなと思います。だから、技術試験衛星は、例えば、準天頂の技術試験もあり得るし、さっきのデブリ関係の技術試験もあり得るし、いろいろあると思うので、それぞれごとにどれぐらいのペースでやればいいのか恐らく変わってくると思うので、その辺は柔軟に考えて、周期も含めて検討していくというぐらい、柔軟に書いておいていただいてもいいのかなと思いますけれども、どうでしょうかね。他はいかがですか。大体よろしいでしょうか。

他になれば、このあたりで、ひとまず皆様の御意見をいただいて、事務局と相談して、最後、宇宙政策委員会に出すということは部会長に一任させていただければと思いますけれども、よろしいでしょうか。

（「はい」と声あり）

○中須賀部会長　では、そのようにさせていただきたいと思います。これで本日の会合を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。