

## 第33回 衛星小委員会 議事録

1. 日時 令和7年12月23日（火）13:00～16:00

2. 場所 内閣府宇宙開発戦略推進事務局大会議室 及び オンライン

3. 出席委員

中須賀座長、片岡座長代理、臼田委員、佐藤委員、工藤委員、倉原委員、白坂委員、鈴木委員、宮田委員

4. 議題

- (1) 宇宙開発利用加速化戦略プログラム（スターダストプログラム）継続事業のR7年度進捗報告について
- (2) 宇宙分野に共通する基盤技術開発について

5. 資料

資料1 宇宙開発利用加速化戦略プログラム（スターダストプログラム）継続事業 R7年度進捗報告 担当省庁説明資料

資料2 宇宙分野に共通する基盤技術開発について

6. 議事

○事務局

第33回「衛星小委員会」を開会します。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まして、ありがとうございます。

議題は、「(1) 宇宙開発利用加速化戦略プログラム（スターダストプログラム）継続事業の令和7年度進捗報告」と「(2) 宇宙分野に共通する基盤技術開発について」です。

ここからの議事進行は、中須賀座長にお願いします。

○中須賀座長

最初に、議題(1) 宇宙開発利用加速化戦略プログラムの話にいきたいと思います。令和7年度の進捗報告について、プロジェクトごとに担当省庁から御報告いただいて、質疑を行いたいと思います。資料1を御覧ください。

それでは、第1件目「宇宙無人建設革新技術開発」のプロジェクトについて、国交省から御報告をお願いいたします。

<国土交通省から、資料1に基づき説明>

○中須賀座長

ここで質疑応答に入ります。

宇宙戦略基金への接続に関しては、いかがですか。最後にもちょっと書いてありますが、順調にいっていますでしょうか。

○国土交通省（事務局より回答代読）

3つの要素があったと思います。無人建設、いわゆる無人化して建設するのと、建材の製造と簡易施設、居住のモジュールがありますが、そのうち無人化建設については宇宙戦略基金において進めているのですが、残り2つについては、また今後、調整したいということでございます。

○中須賀座長

白坂先生、どうぞ。

○白坂委員

質問ではなくて、コメントなのですが、先日、Moon Village Associationのインターナショナルワークショップでイタリアのトリノに行って、発表してきました。そのときに、海外の人たちからすごく言われたのは、何で日本だけこんなに非宇宙の人たちが月面開発に入っているのかと。

ゼネコンの方が日本から来ていたので、聞いたところ、彼らからすると、東京での都市開発ですら40年計画ですと。なので、40年スパンで計画を立てるときに、月が入ってきても、社内では別に違和感はなかったと。

確かに、40年と見てくれる産業はあまり存在しなくて、それぐらい長く、例えば東京は土地の買収とか、地元住民との話し合いとかを考えていくと、30年、40年が当たり前だというところで、違和感がないと言ってくださった。海外の人たちはぽかんという感じでしたが、圧倒的に日本が進んでいるところなので、せっかくそれがこれぐらい総合的に進んでいるので、これは宇宙戦略基金をしっかりとやって、この先行の強みを絶対的に生かしていくといいところかなと感じております。

○中須賀座長

続いて、2つ目に行きたいと思います。

農水省さんの「月面等における長期滞在を支える高度資源循環型食料供給システムの開発」です。

<農林水産省から、資料1に基づき説明>

○中須賀座長

それでは、御質疑がありましたら、よろしくお願ひいたします。いかがでしょうか。

地上転用に向けてというのは、すごく大事だと思っているのですが、この分野がいけそうだというものは出てきたでしょうか、その辺の可能性は見えてきたでしょうか。

○農林水産省

はい。そもそもこの議論の枠組みは、食品企業も入っておられ、例えばQOLシステムであれば、いろいろな食品開発の世界に転用していく可能性があると、食品企業の方からも期待を込められていますし、あるいはフードテックというような文脈で、培養肉の研究要素なども入っていますので、これは地上の研究でもどんどん進んでいる世界ですので、しっかりと地上での技術開発、食品開発にもつなげていきたいと思っています。

○中須賀座長

ほかにいかがでしょうか。鈴木委員、よろしくお願ひします。

○鈴木委員

QOLマネジメントに注目していることはすごく重要なポイントで、今の高市政権の成長戦略会議の中でも、最初にフードテックの報告があって、そこで議論になったのは、いかに付加価値をつけるかという話だと思っています。

特に月面等での長期滞在ということになると、QOLマネジメントが付加価値になるのだと思うのですが、これを例えば地上転用していくに当たって、宇宙での付加価値の付け方と、それがいわゆる成長戦略に資するようなフードテックの話とどうつながっていくのか。何かそういうことのイメージというか、想定があるようであれば、教えていただきたいと思います。

○農林水産省

御指摘のとおりフードテックについては、高市政権の17本の柱の中の一つとして、農水省として中心に受け止めて、今、もうもう検討をやっているところですが、まさにこういう宇宙システムの研究と連携しながら、農水省としてしっかりとした戦略をつくっていきたいと思っています。

現時点で、これとこれが連携して、成長戦略に結びついで出していけると申し上げられる段階にはないのですが、しっかりと御意見を踏まえて、戦略づくりに生かしてまいりたいと思っています。

○中須賀座長

ぜひ頑張ってください。最後に、白坂委員、お願ひします。

○白坂委員

今、鈴木先生が御指摘のとおり、QOLという観点でこれをまとめようとしているのはすばらしいと思っています。

そのときに、食の循環を考えたときに、もちろん作っていくとか、廃棄もあるのですが、調理とか、本来はQOLにしようとした瞬間に、あればいいのではなくなるので、どう調理していくのか、そういったところも入ってくるのですが、今回、そういったところも入っているのですか。作るところとか、そういうものはよく分かるのですが。

○農林水産省

そうです。滞在するクルーの手で作ることを前提に、様々なプログラムを考えて、検討

してございますので、実効性を含めて考えてございます。

○白坂委員

以上です。

○中須賀座長

それでは、お時間ですので、以上で終わります。

○中須賀座長

続きまして「次世代衛星光通信基盤技術の研究開発」ということで、総務省さんです。お願いいいたします。

#### <総務省、資料1に基づき説明>

○中須賀座長

それでは、皆さんから御質疑をお願いいたします。いかがでしょうか。白坂委員。

○白坂委員

すごく重要なところで、通信はどうやっても、安保上もすごく重要ですし、産業上もすごく重要です。例えば①の増幅器は製品化のめどが立った、試験ができたということですが、御存じのとおり、宇宙機器は、どうしても宇宙実証ができないと売れない。このままだと、売るのは相当苦労しそうなのですが、軌道上実証みたいなところは、この先考えられているところは特にあるのでしょうか。

○総務省

まさにおっしゃるとおりで、売り物にするためには宇宙実証が必要ということで、いろいろな実証の機会を検討しているところではございます。その中で、JAXAさんとかMELCOさんのほうで実証衛星を打ち上げる機会、そういったものに、小さいものですので載せていく、そこで早期にライトブループンを得ることを計画しております、それを応援していきたいと考えております。

○白坂委員

ぜひお願いします。軌道上実証できているかどうかで、すごく評価に差が出るかと思いますので、いいものができていると思うので、なるべく早くよろしくお願いします。

○総務省

承知しました。

○中須賀座長

ほかにいかがでしょう。宮田委員、どうぞ。

○宮田委員

いいものができているのはとてもいいかなと思っているのですが、今回、デバイス全体として、機器寿命はどのぐらいで考えていらっしゃるのでしょうか。

○総務省

デバイスに関しては、静止衛星で使うことが主に想定されていますので、静止衛星の寿命と合わせて15年程度を目指していまして、その寿命試験を今やっているところでございます。

○中須賀座長

さっきの実証という観点から、これはシステム実証というか、全部組み上げた状態での実証なのか、ローカルな、いわゆるツールといいますか、材料的なものの実証のどっちでしようか。

○総務省

それで申し上げると、増幅器単体での実証になりますので、LCTとかに搭載するのはまた別になっていまして、まずは増幅器単体として売りに出すために、コンポーネントとしての実証をしていきたいと考えております。

○中須賀座長

単体でも売れそうですか。つまり、日本で今、LCTがないこともあって、システムを全部つくったほうが売れるのではないかと思うのだけれども、この辺はいかがですか。

○総務省

例えばLUCASとかで、静止と低軌道の間で光通信を行いましたが、あの中でもOCTがある中で、増幅器の部分は特に海外依存が大きいところがありまして、自律性確保という意味では、その部分を作るのが必要ではないかというところで、まずはここに絞らせていただいているところであります。

ただ、一方で、LCTとしての販売も考えたいと思っていますので、それはスターダストの外なのかは分かりませんが、いろいろな機会を捉えて、我々としてもLCTの関連で何か取り組むことができないかと検討しておるところです。

○中須賀座長

引き続き頑張ってください。それでは、続いて、経産省さんにお願いしたいと思います。小型衛星コンステレーション関連要素技術、月面におけるエネルギー関連技術開発の月面利用を見据えた水電解技術、と無線送電技術開発、多種衛星のオンデマンドタスキング及びデータ生産・配信技術ということで、よろしくお願ひいたします。

<経済産業省から、資料1に基づき「小型衛星コンステレーション関連要素技術開発」を説明>

○中須賀座長

それでは、御質疑をよろしくお願ひいたします。

○中須賀座長

工藤委員、お願ひいたします。

○工藤委員

今後、事業者とJAXA、大学との取組の外で共同研究を進めていくことであるのですが、ある程度目途が立っていて、この小委員会でフォローしていかなくともめどは立っていると理解してよろしかったでしょうか。

○経済産業省

目途は、制御則の構築 자체が出来上がるかどうかは、今まさに研究を始めているところだと認識していますので、そういう意味ではめどは立っていないのですが、ここの連携をしっかりとやるところは、一定程度めどがついていると伺っております。

○工藤委員

分かりました。ぜひよろしくお願ひいたします。

○中須賀座長

ほかにいかがでしょうか。倉原委員。

○倉原委員

実証機会について、多分、いくつか質問、御指摘があると思うのですが、具体的に事業者さんから、実証への支援とか協力に当たって、何かコメントとかは出てきたりするのでしょうか。

○経済産業省

御趣旨を確認させていただきたいのですが、コメントというのは。

○中須賀座長

要望とかですね。

○倉原委員

そうですね。これだったら載せてもいいとか、これこれこういう理由で、何かしら搭載、採用が難しいとか、その辺は、今後恐らく、コンポの開発とか実証においていいフィードバックになる気がしたので、事業者さん側からこういったコンポの実証への支援に関して、難しいとか、これだったらみたいなフィードバックがあつたらいいなと思ったところです。

○経済産業省

その意味だと、直接は伺えていません。実際、今、機会が得られていないところは、コンポ自体の開発状況と、衛星事業者さんが御自身でいろいろと打ち上げたりする実証衛星とかとのタイミングの兼ね合いみたいなところで調整していると伺っていますので、具体にこういうところがもっと改善されると実証してあげるのにというのは、まだ見えていないのが現状かなと思っておりますので、そこはしっかりといただいた御指摘を踏まえてフォローしながら、そこでサポートできるところがあれば、経産省としてもお支えしたいと思います。

○倉原委員

でも、今の回答の中でも、衛星の打ち上げのタイミングとともに踏まえて、事業者側は検討しないといけないところは、今後のコンポの開発と実証の上で念頭に置いて、計画るべきところかなと思いました。ありがとうございます。

○経済産業省

軌道上実証機会を継続的に確保するという課題は、この件に限らず、先生方からいつもいただいておるところでございますので、しっかりと検討したいと思っております。

○中須賀座長

とにかく軌道上実証がないと使ってもらえないで、早く数をこなす、数を実現することが大事なので、最初はタダでばらまくぐらいのつもりでやっていかなければいけないのだろうと私も思いますので、ぜひ御検討ください。

○経済産業省

承知しました。

○中須賀座長

それでは、片岡さんどうぞ。

○片岡座長代理

私は、これは非常に重要だと思っていまして、ベンチマークを見ても、すごい姿勢制御の精度が出てくる。特にSARのメーカーですね。日本のSARメーカーの分解能が、海外に比べて差が出てきてしまっているので、分解能を上げるためにも、それから、InSARみたいに、次の周回のときの姿勢制御まできちんと取っていくために、非常に重要な技術なので、これは、メーカーもすごく興味を示しているのではないかと思うのですが、どうなのでしょうか。

○経済産業省

まさにおっしゃっていただいたとおりで、実現が不可欠な技術だと思っております。その上で、メーカーの方々も御関心をいただいているからこそ、制御則の部分とか、そういう課題を具体的に出していただいて、それはある意味、採用に向けての前向きなシグナルだと思っていますので、そうしたところにしっかりと応えていくことが大事かなと思っております。

○片岡座長代理

今、メーカーがいろいろな基金の中で、結構な数を作ろうとしていますが、その中で実証的に取り入れるところまでは行っていないという感じですか。

○経済産業省

現時点では、具体的に我々が見ている宇宙戦略基金事業でそうだというのは見えておりませんが、スケジュールの問題等、様々かなと思っております。

○片岡座長代理

さっきの実証の機会とは、具体的には何かあるのですか。

○経済産業省

実証の機会は、まさに我々が宇宙戦略基金等をいろいろとやっていく中において、この事業に限らず、部品・コンポーネントの実証に費用を充てられるようになってきているところと、迅速に軌道上実証を行えるようにするための技術開発等の重要性を今、審議会等

で御議論いただいているところでございます。

○片岡座長代理

これは結構時間との勝負ですから、圧倒的な差をまたつけられてしまうことになってしまうので、早めに実証して、メーカーを使ってもらうようにしていくことが重要な気がしますので、引き続きよろしくお願ひします。

○経済産業省

はい。しっかりと受け止めました。

○中須賀座長

まだあるかもしれません、これで終わりにしたいと思います。これだけ質問が出るということは、非常に皆さんのが期待が強いということだと思いますので、ぜひ頑張ってください。よろしくお願ひします。

それでは、2つ目に行ってください。

<経済産業省から、資料1に基づき「月面におけるエネルギー関連技術開発」を説明>

○中須賀座長

それでは、御質疑をよろしくお願ひいたします。

いかがでしょう。無線送電技術に関しては、将来の宇宙太陽光発電衛星等にもつながる技術だと思うのですが、これは実証が終わった後、どんな感じで今後の検討を進められる予定でしょうか。

○経済産業省

まさに技術のフィージビリティーと、将来的にどういうシステムに適用していくことが、最終的に大きなシステムをつくることにつながっていくのか、ロードマップをしっかりと検討しないといけないと思っております。

例えば「宇宙太陽光発電」とここに書いていますが、いきなりそうしたものがただでできるわけではないと思いますので、どういう規模で、どこに適用すると、地上での適用も踏まえていくと、継続的にこの技術の研究開発を続けられて、しかも、お金をしっかりと、事業者さんも規定できるような説明にできるのか、ゴールまでたどり着くのかというのは、技術とは違う話もあると思っていますので、まさにそこの検討をしていかないといけない段階かなと思っております。

○中須賀座長

要素技術をいろいろと積み重ねるだけではなくて、全体としてどういう像の発電衛星を作るのかとか、こういうシステム検討をやらなくてはいけないといつも思っているのですが、その辺も今後は考えていかれるということでおよろしいですか。

○経済産業省

はい。そのようにしたいと思います。

○中須賀座長

ほかにいかがでしょう。工藤さん、どうぞ。

○工藤委員

よく分かっていないところがあるかもしれません、水電解装置について、残念ながら、月面上での確認はできなかったということで、今回、これで一応終わりにしますと。本件での取組はということなのですが、宇宙でのエネルギーの確保の方法はほかにもあるので、特にこの中でどうしても取り上げなくてはいけないものではないと考えて、今後も政府全体の戦略を見ながらやっていけばいいというようなレベルというか、位置づけていいのでしょうか。どのように理解したらいいのでしょうか。

また、事業者様は、今回、少なくとも途中までは確認できているものもあるのですが、これをお続けになられるという御意向は、この基金があるかどうかにかかわらず、お持ちなのでしょうか。それとも、基金がなければ終わりにされるというお考えなのでしょうか。お聞かせ願えればと思います。よろしくお願ひします。

○経済産業省

1つ目については、これはいろいろな手段の中の一つなので、流れに任せますというようなことではなく、単純に今の進捗と、月面に政府の資金でアクセスできる機会とか、そういうものは、全体戦略の中で限られたりしておりますので、そうした中でのバランスを見ながらでないと、我々もチャンスがないなということでございますので、単に、そういう中で作戦が決まっていないところでございますし、そうした全体のバランスの中で、今後、やらないという判断もあるかとは思っていますが、いずれにせよ、まだそこは決め切れていないところでございます。

2つ目の事業者さんの御意向は、事業者さんとしては、しっかりと技術が得られたところですが、一定数のリソースは割かないといけないところもあったりしますので、政府の資金があれば、もちろん、御検討いただけるのだと思いますが、直ちに自らでやっていくかどうかというところまでの確認は、現時点ではできないところでございます。

○工藤委員

分かりました。背景も含めて、よく分かりました。私自身、今後も注目して見てまいりたいと思います。

○中須賀座長

ほかにいかがでしょう。宮田委員、お願いします。

○宮田委員

無線の話なのですが、どうも今年のフェーズとしてしようがないのかもしれません、今回の実証の100キロ衛星の開発のほうに注力されているような感じの空気が感じられてしまっている。なので、この後の月面に向けたところで、全体的にどこの技術をどう開発して、どの技術を次のプロジェクトに持っていくのかというあたりの整理も考えられて、事業を進めていただけたほうがよいのかなと少し感じてしまっているので、先ほど中須賀

座長からもありましたが、この後のステップも少し検討されていくほうがよいのかなと思いました。よろしくお願ひします。

○経済産業省

まず、要素技術として、軌道上から地上で伝送が成功するところが見えるかどうかは、大きなハードルだと思っていますので、そこを乗り越えることに集中いただいているのだと思っています。

一方で、先ほど打ち上げの時期が遅れましたと申し上げましたが、そうした間をうまく活用しまして、今、おっしゃったように、全体のロードマップでコンセプトの見直しとか、そうしたところに一回時間を割いていただくように対応したいと思っております。

○臼田委員

この100キロにチューニングし過ぎたシステムで、本当に月面での実証につながるのかどうか、少し心配に思いましたので、よろしくお願ひいたします。

○経済産業省

御指摘、承知いたしました。

○中須賀座長

それでは、お時間ですので、これで終わりにしたいと思います。

<経済産業省から、資料1に基づき「多種衛星のオンデマンドタスキング及びデータ生産・配信技術の研究開発」を説明>

○中須賀座長

それでは、御質疑をお願いいたします。いかがでしょうか。臼田委員、お願ひします。

○臼田委員

私は防災関係なので、防災のところに关心があるのですが、防災ドリルは、今年度はシナリオで検証、来年度は利用ということで、大変ありがたいことかと思っています。

一方で、11月にリリースされているところとの関係性なのですが、例えば今、災害がもし起こったとすれば、既にリリースしたサービスは使える状況にあるのでしょうか。

○経済産業省

まだそこは「一部機能を」と書かせていただいておりますので、実際に災害が起きたときに直ちに使えるということではなくて、一定のシナリオのとおりにやったときにうまくいくかどうか見られるような状況だというのが今の段階でございます。

○臼田委員

その「一部」というのは、どこまで共有されているのでしょうか。つまり、頼りにしていいものなのかなどうなのか、判断しづらいのですが。

○経済産業省

失礼しました。「一部」というところは、実際に何か起きたときに、一部機能を頼りに

していいかと言えるかどうかは、この瞬間、その機能がどうかというところをもう少しアクセスしないといけないと思っていますが、要請いただいた中で、その機能がどこまでいけるのかは、今後、見極めていかないといけないかと思っております。すみません。詰めが甘くて、恐縮でございます。

○臼田委員

できないと問題があるということではなく、もしくは実証の一環として取り組んでいただいくと、訓練でやるよりも、本当の災害のときにやったほうが確実に課題も明確に出ますし、そこでいい結果が出れば、非常に分かりやすく社会にもアピールできますので、災害をウォッチしながら、トライできるところは、ぜひトライしてほしいという希望です。よろしくお願ひします。

○経済産業省

ぜひそのようにできるよう、会話を進めたいと思います。

○中須賀座長

では、倉原委員と鈴木委員の順番で行きましょう。

○倉原委員

御説明ありがとうございます。今の御質問にかぶるのですが、本研究開発の目標の一つが、データの要求を受け付けてからデータデリバリーまでのリードタイムの削減が目標の一つであったかと思っています。

ただ、現状、オンデマンドタスキングは実行がすごく難しい領域だとも思っていまして、タスキングシステム、衛星軌道システム全部を含めて、削減につながると思っています。

現状、リリースしたもので、従来システムに比べてどれぐらいリードタイムが削減されたかといったシミュレーションとか、数値的な検証はされていますでしょうか。

○経済産業省

今、11月にリリースしたものに限って言えば、導入した会社さんごとにケースは違うと伺っておりますが、今的一部機能だけでドラスチックに何かが速くなっているとか、そういうことにはなっていないところでございます。

あくまでも将来、そういうもののスピードを上げていくためにも、この機能はどのようにあったらいいのか、一部機能を使っていただきながら検証しているステータスだと思っております。

○倉原委員

引き続き検討をよろしくお願ひいたします。

○中須賀座長

鈴木委員、どうぞ。

○鈴木委員

国際的な連携で、Copernicusとの連携とうたわれているわけですが、ちょっと気になつたのが、Copernicusは、基本的にフリー・アンド・オープンということで、データに関する

る費用の問題が、基本的にはかからないことになっているはずで、Tellusもそういう想定にあるわけですが、商用衛星のデータの話が混じってきていて、要するに、無料のサービスと商用衛星のデータを活用するという話と、例えば商用衛星は、無料配布するために、商用衛星を買うような契約を結ぶということか。欧州との連携することで、商用のものを含めることによって、何か不都合はないのか、そういう契約上の問題とかが起こらないのか、その辺が気になったので、御説明いただければと思います。

○経済産業省

まず、タスキングのサービス自体は、有料のサービスでございます。その上で、そのサービスを使っていただいた方々には、Copernicusと仮に連携する場合に、どの衛星、どのプラットフォームとつながった上でタスキングを使えますかと、選択いただける形になっておりますので、そうしたことでの料金設定をしていただくような感じでございます。

なので、無料のデータと有料のデータの価値は混じらないように、かつ、その上で使っていただの方方がそれ相応の対価を支払っていただくことで設定いただいているところでございます。お答えになってしまいますでしょうか。

○鈴木委員

要するに、マルチタスキングの形で、Copernicusにタスキングをかけるのに係るこちら側の商用契約は、欧州との関係には影響しないと理解していいということでしょうか。

○経済産業省

Copernicusにこちらからタスキングはかけられないので、基本的にCopernicusとの連携は、向こうのアーカイブをしっかりと使っていくところでの連携がますあるところでございますので、向こうとの関係には影響を及ぼさないということだと理解しております。

○鈴木委員

分かりました。

○中須賀座長

そろそろ時間ですね。ありがとうございます。一言コメント言わせてください。とにかく使ってもらって、フィードバックをもらうことが大事ですので、完璧なシステムができる前でもいいから、どんどん出して、みんなに使ってもらうことが大事だと思いますので、そういう方針でよろしくお願ひいたします。

○経済産業省

はい。

○中須賀座長

以上で、経産省は全部終わりました。続きまして、文科省は7課題ございます。それぞれ5分で説明していただいて、それぞれの箇所で質疑応答をしたいと思います。それでは、文科省さんお願ひいたします。

<文部科学省より、資料1に基づき「月面活動に向けた測位・通信技術開発」を説明>

○中須賀座長

それでは、御質疑をよろしくお願ひいたします。

いかがでしょうか。今の質問で、今、LunaNetの世界の情勢はどんな情勢ですか。

○文部科学省

一応、NASAとESAと共同でやっておりまして、標準化文書は幾つかバージョンがございますが、今、Version 5を継続的に実施しているところでございます。

○中須賀座長

そこに日本も参画しているのですか。

○文部科学省

そうです。

○中須賀座長

どのような参画の仕方でしょうか？

○文部科学省

今のところは、JAXAで継続的に具体化の検討を共に行っていると認識しております。

○中須賀座長

なるほど。では、以降はその検討の中にちゃんとといられるのですね。

○文部科学省

はい。いられていますが、さらに貢献していくような形になっていくということでござります。

○中須賀座長

分かりました。ありがとうございます。そのときにすでに技術を実証していたら、それを強く言えるわけですね。

○文部科学省

そうですね。そう思っています。

○中須賀座長

他にいかがでしょうか。鈴木委員、お願いします。

○鈴木委員

NASA、ESAで、日本がこういうLunaNetというか、LNSSをやろうとしているという話はよく聞くのですが、問題は、中国、ロシアも月面の基地をつくるということで、将来的には月面活動をやることになるわけですが、中国やロシアも、こうした月面での測位とかは何か準備しているのか、何か御存じのことがあれば。

○文部科学省

今私のほうでぱっと答えられないのですが、追って回答するようにします。

○鈴木委員

あまり聞いたことがないので、やっていないのだろうと思っているのです。

○文部科学省

分かりました。確認させていただいて、追って御回答いたします。

○中須賀座長

ほかはいかがでしょう。通信に関して言うと、月と地球の間を例えれば光でやって、月周りは月周りでローカルにRFでやるという案もあるでしょう。この辺は、ヨーロッパやアメリカとか日本を入れたコミュニティーの中で、こういう方針でいこうという全体像があるのでしょうか。まだそれぞれ実証を進めている段階ですか。

○文部科学省

そういう認識でございます。

○中須賀座長

それについても、恐らく、ある程度L NSSのような標準をつくろうというようなことになるのでしょうか。

○文部科学省

そういうものを目指して、今、標準化文書をつくっているという認識でございます。

○中須賀座長

通信もやっているということね。

○文部科学省

はい。

○中須賀座長

なるほど。分かりました。では、この件はよろしいですか。ありがとうございました。  
それでは、次は、マイクロプロセッサのFPGAをお願いいたします。

<文部科学省より、資料1に基づき「宇宙機のデジタル化を実現するマイクロプロセッサ  
内蔵FPGAモジュールの研究開発」を説明>

○中須賀座長

それでは、御質疑をよろしくお願ひいたします。

鈴木委員、お願いします。

○鈴木委員

一応、16ナノでFPGAをやることなのですが、半導体の世界は、今、素材も含めて、いろいろな研究開発が進んでいて、より新しい素材を使い、新しい技術がどんどん投入されていく中で、今の時点ではかなり先端的なことをやっても、それもしばらくすれば、また時代遅れになっていくみたいなところがあると思うのですが、これも一旦、量産化というか、製造を民間企業がやるようになって、その後、どういう継続した研究開発とかアップデートをしていくのかという見込みとかはお考えになっているのでしょうか。

○文部科学省

現在の私の認識といたしましては、まずはNBS社に頑張っていただきつつ、先ほど申し上げたNBS社の有識者の場もありますので、そういうところでニーズを拾いながら、うまくNBS社につなげていって、研究開発をしてもらうところが第一だと思っております。

一方で、もし宇宙用に必要な技術開発があれば、JAXAの各種プログラムがございますので、そういったところとも連携しながらやっていくところがまずあろうかと思っております。

○中須賀座長

よろしいですか。

○鈴木委員

はい。

○中須賀座長

今の実証という観点からいうと、これもとにかく早い段階でいっぱいの人に使ってもらって、その人たちがある種コミュニティーの中でこれは使えるぞというようなメッセージを出してもらうことがすごく大事です。

それに向けて、何かキャンペーン的なことを考えられているのか、いないなら考えるべきだと思うのですが、いかがですか。

○文部科学省

まずは実証して使ってもらうのは、おっしゃるとおりかなと思っています。

先ほど申し上げたJAXAのワークショップとか、国際会議の場でもアピールはしていると思っておりますが、まずは使ってもらって発信してもらうところについて、何かほかにできなかというの引き続き考えたいと思います。

○中須賀座長

例えば大学の中で衛星作りをしようとする人たちに対して、最初は無償で配って、いろいろなライブラリーなども含めて、そこでどんどん使ってもらう。

衛星開発を試行錯誤的にやろうとしている大学も幾つかあると思います。お金がないので、なかなかCPUとかが買えない大学に使ってもらう。こういうものでやってみたらどうかというような手をどんどん使っていくべきだと思います。とにかく実証の数が命なので、これをぜひ進めていただきたいと思います。

○文部科学省

検討させていただきます。

○JAXA

今の件について、少しだけ補足させていただきます。御質疑の中でもありました、チップだけではなくて開発のツールが非常に重要でございまして、これをツールベンダーと協力して作っているところであります。ユーザー会のメンバーで、これを希望する方々には、このツールをお貸しして使い方を見てもらう。そんな活動をしているところであります。これをさらに使っていただいて、宇宙実証まで進むものがたくさん出てくるといいな

と思っています。以上です。

○中須賀座長

ありがとうございます。ほかはいかがでしょう。それでは、この件はこれで終わりにしたいと思います。ぜひよろしくお願ひいたします。

それでは、続きまして、今度はレーザーですか。お願ひいたします。

<文部科学省より、資料1に基づき「高安定レーザーを用いた測位衛星搭載時計の基盤技術開発」を説明>

○中須賀座長

ありがとうございます。それでは、御質疑をお願いいたします。

これは、要するに、準天頂衛星等のクロックとしての考え方でいうと、今RAFSを使っていて、これが今シングルソースでアメリカに依存しているので、下手をすると三十何か月という納期になって、彼らが売らないと言ったら作れなくなってしまうので、セカンドソースが要るねというところから、日本として次は何を開発するかを考えないといけないという動機ですね。少なくとも10のマイナス15乗ということで、RAFSよりは精度がいいのですね。

○文部科学省

そのとおりです。

○中須賀座長

将来的には光格子時計に日本としてはもっていきたい。ただ、これを衛星搭載するまでは時間がかかるので、そこに至るまでのつなぎというイメージで私はいるのですが、この辺のことを考えると、あまり開発に時間がかかってしまったつなぎにならないで、この辺の時間スケールはどれぐらいか、例えばどれぐらいのタイミングで準天頂衛星に載つけられそうか。プランはいかがでしょうか。

○文部科学省

一旦、11機体制が終わった後の置き換えの部分で、こちらのレーザー時計が搭載されればいいなというスケジュール感を持っております。

○中須賀座長

あとは当然小型化とか、要するにアベーラビリティーは必要だと思います。この辺も研究開発の中でやられている感じですか。

○文部科学省

小型化までスコープに入っているのかは、確認させていただいて、御回答させていただきます。

○中須賀座長

要は、コンセプト実証だけではなくて、小型化して載っけられる体制にならないと多分

使えないでの、そこはぜひ入れていただきたいと思いますが、御検討いただければと思います。ほかにいかがでしょうか。どうですか。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。それでは続いて、スペース・トランسفォーメーションですか。お願ひいたします。

＜文部科学省から、資料1に「スペース・トランسفォーメーション実現に向けた高分解能光学衛星のデータ解析技術」を基づき＞

○中須賀座長

それでは、御質疑をお願いいたします。いかがでしょうか。臼田委員。

○臼田委員

衛星、特に高分解能光学衛星をどんどんいろいろな分野に広げていこうという取組が積極的に進められていることは、本当にすばらしいことと思っています。

一つ質問なのですが、「留意事項への対応状況」で、セミナーを令和5年、令和6年で4回、令和7年で3回あるのですが、これは主催セミナーですか。それとも、何かのセミナーに参加したという形なのでしょうか。

○文部科学省

基本的には主催のイベントになりますが、先ほど御説明したとおり、APRSAFとのサイドイベント等をより効果的なセミナーになるよう、ほかのイベントとの共催の中で、一つスロットというか、時間を確保して、その中で主催という形でやる方法もあります。お答えとしては、主催が主とはなりますが、両方形態はございます。以上です。

○臼田委員

主催はとてもすばらしいのですが、主催だと、どうしても宇宙関係者がそろう場になってしまいがちなところがあるので、特に今回、行政DXということであれば、いわゆる宇宙を全く取り外した形での行政DXの会議体もたくさんありますので、そういったところにどんどん入り込んでいく。

今まで衛星とか宇宙と言うと、初めから関心を持っていかない方もたくさんおられるので、そういった方々にむしろ宇宙側から近づいていく。そういう取組を進めていただくと、ものすごく歓迎されると思いますので、ぜひそんなトライアルをしていただければと思います。

私も、どちらかというと、行政DXとか防災DX側にいますので、必要であれば使っていただければ、いくらでも広げていきますので、御活用いただければと思います。

○文部科学省

ありがとうございます。

○中須賀座長

今のところはすごく大事だと思うのですが、僕らが昔、よく言っていたのは、押し売り

事業をやろうと。違う分野に行って、10分だけ時間をくださいと言って、宇宙の話をさせてもらうことで他の分野に宇宙を知ってもらう。これをやるとしたら、誰がやりますか。この中の人たちが、皆さん、事業者さんがやられるのですか。誰かが音頭を取って、大きな活動をしていかなくてはいけないんだろうと思うのですが、この辺は、今、どんなやり方がいいかと思っていますか。

○文部科学省

一応、出口として事業者の方々に商業化してもらうという意味では、事業者の方がメインに動いてもらうところを我々側としては認識していたところでございます。

○中須賀座長

例えば、これはJAXAさんなども一緒にやっていただくのはどうですか。

○JAXA

もちろん、参加させていただきます。

○中須賀座長

JAXAの人が行くと、相手もちゃんと対応してくれるのですね。僕らが行っても馴染なケースでも。

○文部科学省

おっしゃるとおりかなと思っていまして、こちらの事業者だけではなくて、全般的にJAXAが行ったほうが進む事業があると思っています。例えば海外に展開するときも、JAXAが取りまとめをすることによって、ある意味ネームバリューで人を集めたり、企業を集めたりという部分はあると思いますので、そういう取組は当然にしていくことかなと思っています。

○中須賀座長

なかなかリモセンの利用が広がっていないのは、どこかにWEBのサイトをつくって、ここに来て情報をとってください、やり方も全部書いていますと言っても、もともと興味のない人はなかなか来ないです。無理やりでもその分野の会合に行って説明していくこともやらないと、これ以上広がらないのではないかと非常に強く感じるので、ぜひそういった活動をお願いしたいと思います。

○文部科学省

分かりました。

○中須賀座長

では、よろしいですか。それでは、デジタル信号処理をお願いいたします。

<文部科学省から、資料1に基づき「デジタル信号処理に対する高効率排熱システムの研究開発」を説明>

○中須賀座長

それでは、質疑応答をよろしくお願ひいたします。いかがでしょうか。

○白坂委員

これからというか、今、既にフルデジタルが進んでいるので、排熱はすごく重要なのですが、これは「小型・中型」といろいろと出てくるのですが、将来は小型・中型で、今やっているのは、まずは大型向けのものをやっているという理解ですね。

○文部科学省

そうです。ただ一方で、小型・中型も概念検証はしたいと思っていましてというぐらいです。なので、まずは大型です。

○白坂委員

今、スペックの設定は、一応、ここの中を見ると、ビーム数拡大可能ということで、ペイロードの電力とかを見ると、大型級の話が書いてある。これを小型にしたときに、大型でやっているものとの、これを使わなくてはいけないのかどうかがマイチまだピンときていないので、テクノロジー的に全然違うほうがいいみたいなことはないですか。今のものが小型化できて、そこにも使えるものなのか、小型・中型でもこれがいいのかが分からなくて、どっち側なのだろうというのがもし分かればと思ったのです。

つまり、わざわざこれを小型・中型向けにするのか、あるいは全然違う小型・中型向けの技術が既にあって、そちらを使ったほうがいいのか。小型・中型だとさすがにこんな熱が発生するようなものは載らないような気がしたので。

○文部科学省

基本的にはおっしゃったように、まず、大型のものを開発して、それを小型化していくことで、需要も広げていくことを考えていたのですが、多分、委員の御指摘は、スペックと比較して需要がどの程度あるのかという御指摘かなと思います。

○白坂委員

そうですね。これだけの排熱をしようと思うと、簡単ではないのはすごくよく分かるので、そのためのものを作るのはすごくよく分かるのですが、そのために作ったものが小型・中型のこれほどの排熱が要らないものに対して、単に今、大型向けにやったものを小さくするのが得策なのか、そうではないアプローチが本来あるのかというところが比較、検討されているようでしたら、教えてもらえると。

○文部科学省

持ち帰ってお伺いいたしたいと思います。

○中須賀座長

ほかにいかがでしょうか。フルデジタルの通信ペイロードと同時に、もう一つニーズとして出てきているのが、軌道上データセンター。これも結構熱が出ます。ですから、そこもスペックとか、どういう要求があるか、少し調べられたら、応用先が広がるかと思います。

○文部科学省

ありがとうございます。

○中須賀座長

ほかにいかがでしょうか。よろしいですか。ダイヤモンド半導体に行きましょう。

<文部科学省から、資料1に基づき「ダイヤモンド半導体デバイスの宇宙通信向けマイクロ波電力増幅デバイスの開発」を説明>

○中須賀座長

それでは、御質問をよろしくお願ひいたします。

いかがでしょうか。今やつておられる佐賀大の先生は嘉数先生ですね。企業を立ち上げられて、今、一生懸命に資金調達している。こういうものがいると、ガッと進むのではないかと大変期待していますが、その辺の状況は聞かれていますか。

○文部科学省

おっしゃるとおりでございます。佐賀大学の先生発ベンチャーの企業ができまして、そこも佐賀大学とうまく連携しつつ、体制の中にも書かせていただいた「ダイヤモンド技術検討委員会」とも連携して、ベンチャー企業が主となって研究開発していく形で社会実装を目指していくことになります。

○中須賀座長

こういうコミュニティでどんどん広げていくのは大事ですので、ぜひよろしくお願ひいたします。ほかにいかがでしょうか。白坂委員。

○白坂委員

すごく期待が大きいデバイスだと思っているのですが、宇宙に限らずだと思っています。例えばGI基金とかでも、GaNとかSiCとかの話はさんざん出るのですが、その先のダイヤモンドを期待している人たちは一定数いるかと思っています。本当に宇宙に限らず、広めてもらって、宇宙でも幾つもあるのですが、そうではないところでもっとお金があるところがたくさんあるので、そことセットでやってもらえると、もっと早く進んでいくのではないかと期待していますので、ぜひほかのところへの宣伝もお願いしたいと思います。

○文部科学省

前向きなコメントをありがとうございます。全くおっしゃるとおりかと思っております。まさに宇宙用に特化するだけではなく、地上で市場があつて技術開発していくところで、地上でもちゃんと利益が得られて、宇宙用にも進出できるところが非常に重要なと思っておりますので、そういうところをやっていきたいと思います。ありがとうございます。

○中須賀座長

ほかにいかがでしょうか。よろしいですか。非常に前向きにやってくださいというメッセージを伝えていただければと思います。ありがとうございました。

最後の1件に行きましょう。

<文部科学省から、資料1に基づき「カーボンニュートラルの実現に向けた森林バイオマス推定手法の確立と戦略的実装」を説明>

○中須賀座長

それでは、御質疑をお願いいたします。

いかがでしょうか。これは、基本的にはいろいろところで提案している計測手法が、ちゃんと実態を表現しているということを皆さんに納得してもらうことがまず大事ですね。

そのための活動として、上で情報を取りるのはALOSですが、グラウンドトゥルースはどういう形で取られるのでしたか。

○文部科学省

グラウンドトゥルースは、基本的には、事業者は大学などと連携して、大学から地上でしっかりと計測したデータを収集していると聞いています。

○中須賀座長

大学とは、現地ですか、国内の。

○文部科学省

そうです。国内の大学です。

○中須賀座長

これは、世界的に展開しなくてもいいのですか。

○文部科学省

漏れていましたが、海外も、カンボジア、タイと協力して、海外の林野庁のような政府機関からデータをもらっていると聞いています。

○中須賀座長

なるほど。では、グラウンドトゥルースはそういったところからもらえるのですね。

○文部科学省

はい。

○中須賀座長

なるほど。多分、そのグラウンドトゥルースを取るのがすごく大変だと思うので、これをどれだけ集められるかが結構鍵かなと思っています。

片岡さん、どうぞ。

○片岡座長代理

バイオマスとかカーボンクレジット、生物多様性とかの使用については、スタートアップもいろいろとチャレンジしているのですが、なかなか難しいのが現実です。

ただ、宇宙利用を進める上では、非常に重要なトライだと思いますので、引き続き頑張ってほしいのですが、バイオマス推定手法とは、実装できるだけの手法が確立されたと考えていいのでしょうか。

○文部科学省

一応、我々の認識としましては、まさに既にあるESAのバイオマス推定誤差を10%以上上回る精度というところで、通常のものよりはいいものができていると思っているのですが、多分、実際に実装として持っていくためには、先ほど座長がおっしゃったとおり、本当に納得してもらうところが必要かなと思っていまして、そこはカーボンクレジットの事務局とか海外政府、林野庁と連携して引き続き納得してもらうための研究開発を続けていくことが必要かなと思っています。

○片岡座長代理

その研究開発を続けていく主体はどこになるのですか。

○文部科学省

今のところは、JAXAのほうで重点テーマという形で、衛星の開発をするとともに、データの分析をしていくので、そういう形で進めていく形になろうかと思っています。

○片岡座長代理

そうですか。では、森林バイオマス推定手法の確立には、引き続き、成果をJAXAに引き継いで、より実装化に向けて頑張っていくことでよろしいのですね。

○文部科学省

はい。

○中須賀座長

よろしいですか。

○片岡座長代理

分かりました。

○中須賀座長

頑張ってください。研究開発と同時に、ある種の活動ですね。こういうアウトリーチ的な、といいますか、説得していくための活動が大事で、European Space Agencyは、恐らく衛星の分解能が低くても強引にやっていきそうなので、そことどう対決するか。あるいは対決するのではなく、一緒にやるという道もあると思うので、その辺はうまく賢くやっていく必要があるかと思いますので、よろしくお願ひいたします。

それでは、よろしいでしょうか。鈴木委員、どうぞ。

○鈴木委員

欧州のやり方は、こういう技術があると、算定方法がこれであれば、例えばこの方法でこういう閾値に達した場合は、経済的なインセンティブがあるとか、例えば法律でこういうところまではいかなければいけないとか、そういうある種ただ技術があるだけではなくて、それを規制とか、何らかの政策的なツールとしてこういうものを使うということをやっているので、これがもし期待されるような技術的な水準に達した、この方法が確立したとすれば、ぜひそれを環境省等の規制当局などと一緒にになって、この方法を使ってやつたら、こういうメリットがありますとか、そういう政策ツールとしてこれを使っていくと、

さらに普及していくのではないかと思うのです。ただ使ってくださいと言うだけでは多分駄目で。

○中須賀座長

インセンティブを与えるとかですね。

○鈴木委員

そういうことです。

○文部科学省

おっしゃるとおりだと思っております。

まさに重点テーマ、JAXAで行う衛星開発においても、いかに利用省庁を巻き込むかというところも非常に大事だと思っています。それが第一だと思っておりますので、そういうところを巻き込みながら、研究開発を続けていきたいと思っています。ありがとうございます。

○中須賀座長

それでは、以上で文部科学省は全部終わりました。ありがとうございました。

○中須賀座長 それでは、内閣府の小型SAR衛星コンステレーションに行きたいと思います。よろしくお願ひします。

#### <内閣府から、資料1に基づき説明>

○中須賀座長

それでは、御質疑をお願いいたします。

いかがでしょうか。この中ですごく見込みがあるというようなテーマが1つ、2つあつたら、ピックアップしていただけるとうれしいのですが。

○内閣府

それは、安全保障以外ですか。

○中須賀座長

そうです。

○内閣府

防災分野の「衛星ワンストップシステムの実証」では、災害時に、ユーザーからの要望に応える形で衛星ワンストップシステムを活用してQPS研究所、Synspective衛星への効率的なタスキングを実施し、ユーザー省庁の業務への活用を試行いただいている。実際に、迅速な状況把握へ役立てていただいた事例もあるため、防災分野は衛星データを利用いただける有望な分野であると考えております。

○中須賀座長

防災のときに、例えば画像を提供したときに、ちゃんとお金をもらえるというか、それでビジネスができるかどうか。これは、要するに、そういう小型コンステレーション企業にとってのインセンティブに大きな影響があると思うのですが、この辺は、今後、どうな

っていくのでしょうか。

防災庁ができて、ある種のアンカーテナンシーとして、しっかりと防災に貢献したところにお金を出すという状況が出てきたらいいと思うのですが、その辺の見込みはどうでしょうか。逆に言えば、そうしていかないと、なかなか企業がそこに力を出すという気にはならないと思うのですが、その辺の見込みはいかがですか。

○内閣府

まさにそうとして、防災の分野については、防災庁がてきて、そこで一定予算措置されることを期待すると。

他方で、アンカーテナンシーという意味では、安全保障の分野が大きくて、別途防衛省さんのほうで衛星コンステレーションの構築事業という形で、大型の補正予算事業も組まれておりますが、防衛省さんとしては、国産衛星で、と打ち出されているとも聞いていますので、そういう案件がこういう事業者につながってくれば、アンカーテナンシーという点では大きいのかなと思っております。

○中須賀座長

オンラインから片岡委員、お願ひいたします。

○片岡座長代理

ありがとうございます。御苦労さまです。非常に難しい状況になってくることが拝察できまして、今、経産省のSBIRでプロジェクトマネジャーみたいなものをやっているのですが、同じ問題があって、民間のユーザーをいかに獲得するかが非常に重要なので、ぜひ有望なものを次年度に絞り込んでいって、もうちょっと期間を延ばして、今回の利用拡大という形ではない新しい形で支援してやるのが必要なかなというような気がしています。

レーダー観測衛星の情報で農地の状況を見るとか、カーボンクレジットみたいなものもありますので、そのところは、今回、引き続き一回絞っていただいて、各省庁で予算要求をしてもらうのが非常に重要です。

それと、令和8年度以降ですが、これが終わった後、どういう形でサポートしていくか。

結構長い期間サポートしないとならないし、逆に、農地とか何かの情報を地方公共団体とかと調整しても、今まで人手で見ていたものを衛星に変えて、お金がないといった現状があるみたいで、その辺は、利用に関する衛星メーカーだけではなくて、衛星データを利用する事業体に対しても一定の補助金が出るような形の工夫をぜひしていただきたいと思います。

SARの衛星も、海外、ICEYEとかCapella Spaceと結構衛星数で開いてきてしまつて、ICEYEは、2027年に100機のコンステレーションを組むという形になってしまっていますので、何とかここで踏ん張る努力が必要な気がしますので、ぜひ引き続きよろしくお願ひしたいと思います。以上です。

○内閣府

引き続き、関係省庁と連携して進めてまいりたいと思います。ありがとうございます。

○片岡座長代理

よろしくお願ひします。

○中須賀座長

臼田委員、お願ひします。

○臼田委員

先ほどの中須賀先生とのやり取りに戻ってしまうのですが、補足として、防災庁設置準備アドバイザーミーティングの中でも、民間の技術を災害時に活用するに当たって、お金を出さないのはあり得ないと議論としてなっていまして、適切な対価を払っていくべきだということに関して、特段反対の意見はありませんでした。

ですので、災害時にお金を取るのはどうかという雰囲気があるとしても、そこは適切な対価を払える仕組みをつくっていくしかないと思いますので、衛星画像に関しても、決して無料が基本ですなどということはありません。

ただ、一方で、平時と同じでいいというわけでもないので、上手なビジネスの設計は必要かなと思います。例えばビジネスとは違う話ですが、個人情報も、平時においては、個人情報保護法で、きちんとした条例に基づいて適切な使い方をされている。でも、災害時は同じルールではなく、情報共有してもいいという形になっています。衛星画像についても同じように、平時と災害時は、切り分けたビジネスの仕方があり得ると思うので、その辺りまで追求できるような実証ができると、みんなが喜べるのではないかと思います。

○中須賀座長

ぜひ強く PUSH してください。よろしくお願ひいたします。

○内閣府

まさしくこういうSAR衛星で撮った画像は、素人にとっては白黒でしかないので、なかなか分かりづらい。

防災庁の関係の内閣府防災の方々とも話を聞いてみるのですが、地方自治体まで行ったときに、いわゆる白黒の画像が何を表現しているかが分かりづらいと。そうすると、それを分析もしてくれて、その評価の結果も教えてほしいと。

そうしてみると、今度は、分析するための入件費を払っていて、一枚一枚の画像が高かったりする。

それがプライスレスで、災害のときなのだからと買えればいいときもあるのですが、普段は平時のものを撮っておかないと比較ができないとすると、平時にどれぐらいの枚数を撮って、その費用は誰が負担するかは、まだもう少し時間がかかるかなというのはあります、引き続き粘り強くやってきたいと思います。以上です。

○中須賀座長

ぜひよろしくお願ひいたします。では、倉原さん。

○倉原委員

質問とかではないのですが、いくつかは実証を終了する予定であるともおっしゃってい

ましたが、うまくいったことだけではなくて、どの部分がうまくいかなかったのか、何で実装につながらなかつたのかというところには非常に興味があるので、そういったところも、研究開発の終わる段階ではフィードバックをいただけたらうれしいと思います。

○内閣府

また今後しっかりと報告したいと思います。よろしくお願ひします。

○中須賀座長

それでは、この件は終わりでよろしいですか。これで全プログラムの御報告が終わったと思います。

最後に総評として簡単に述べると、技術をつくるだけではなくて、使っていくための工夫をしていかないと駄目なので、ぜひそれをやっていただきたいということ。

それから、その一つの大変な要素として、軌道上実証です。日本は、技術はいっぱいあるけれども、実証の回数が圧倒的に少ないので、要するに、技術がこなれていないといいますか、枯れていない。だから、実際に使う段階になって故障とかがいっぱい起こっているのです。これだと売れないで、とにかく最初にガット使って枯らしていくことが非常に大事だと思いますので、この点がまず大事。

そのためには、皆さんに使っていただくための工夫が必要なのでその2つをぜひ今後、しっかりとやっていく必要があるかなと思うところです。

それから、終わったプログラム、あるいは終わりそうなプログラムがいくつかあると。この後、どうするのだということです。これは全部やる必要はないのかもしれません。切るものもあってもいいのかなと思いますが、継続するものは、今後、どんな戦略でこれをさらに高めていくのかということも考えていかないといけないフェーズに来ていると思いますので、その点もどうぞよろしくお願ひしたいと思います。

ということで、私からのコメントは以上でございますが、皆さんからコメントをもらったら時間がなくなってしまうので、本当は聞きたいのですが、これだけにしたいと思います。

それでは、以上で「宇宙開発利用加速化戦略プログラム（スターダストプログラム）継続事業のR7年度進捗報告」は終わりにしたいと思います。

それでは、次の議題に移りたいと思います。もう一つ、非常に大事な議題があります。「宇宙分野に共通する基盤技術開発について」で、まずは文科省さんから御報告いただいて、その後、質疑応答を行いたいと思います。発表は20分弱ぐらいでお願いいたします。

<文部科学省から、資料2に基づき説明>

○中須賀座長

この文書の前提といいますか、これがどういう目的に使われるのかという観点でいうと、例えばJAXAさんの中でいろいろな基盤的な研究をされるときに、この中から選んでいくと

か、SXのテーマをつくるときに、こういったところから選んでいくとか、そういう使い方をされるということでおろしいですか。

○文部科学省

そうですね。今後、まさに必要となる基盤技術を特定していくところです。

○中須賀座長

それの中のTRLが低いほうということですね。まだ基盤に近いところと。

○文部科学省

おっしゃるとおりです。

○中須賀座長

ということに使われる資料として御検討いただいたという前提で、皆さんから御意見をいただきたいと思います。

それでは、委員の皆さん、関係府省の皆さんから御意見、御質問がありましたら、よろしくお願ひいたします。鈴木委員。

○鈴木委員

位置づけの点で言うと、宇宙技術戦略との関係ではどういう位置づけになっていくのか。つまり、宇宙技術戦略の中に入れられるようなものを提案するという位置づけなのか、それとも、技術戦略とは別に、こういうものはやらなくてはいけないという文科省としての立てつけでやるのか、その辺の位置づけを教えていただきたいと思います。

○文部科学省

御質問ありがとうございます。結論から言うと、後者だと思っています。

宇宙技術戦略は、いろいろなワードが頻出しておりますので、そういったところを拾うと、こういうところが必要ではないかと思っていまして、それを受け、日本として、こういう基盤技術が必要であると示したのが、こちらの資料になります。

○中須賀座長

倉原委員、どうぞ。

○倉原委員

12の項目については、特段何かと思ったことはないのですが、それぞれのページで書かれている説明文については、この文章についても、解析した結果をまとめているようなものではない。

○文部科学省

そうですね。解析した結果をまとめているわけではなく、例えば「構造」と「材料」はこういうところが必要ではないかと、あくまでJAXA様と話をして、こういったことが必要ではないかという例でございます。

○倉原委員

分かりました。

○中須賀座長

片岡委員、どうぞ。

○片岡座長代理

ありがとうございます。御説明ありがとうございました。

これは、NASAをベースにしているということですから、御説明した内容は安全保障を除くという感じですね。だから、宇宙安全保障を除く宇宙における基盤技術開発みたいな感じですか。

○文部科学省

私の認識では、入っている部分もあるうかと思います。

「宇宙」と言ったときに、どれが安全保障か、そうではないかと切り分けるのはなかなか難しいかなと思っています。

○片岡座長代理

デュアル性もあるところはあるのですが、デュアル性がないところもあるのですが。

○文部科学省

12の領域の中では、そうだと思います。

分析手法として、宇宙技術戦略の中からワードを引っ張ってきましたので、そういうたところの中に、デュアル性がある技術もあれば、ない技術もあるうかと思います。

NASAと比較したという意味では、シビルの意味では網羅性はあると思いますし、安保の意味での比較は、オープンになっている技術もなかなかないので、その分析はできていません。

○片岡座長代理

そのところは、切り分けをどうするか、整理されたほうがいいような気がします。以上です。

○中須賀座長

どうぞ。

○渡邊審議官

先ほど鈴木先生からの質問に対する答えが分かりづらかったのですが、要は、この資料は、技術戦略に入っている技術を拾い上げて、それを文科省として分析したものということでいいですか。

○文部科学省 そうです。おっしゃるとおりです。

○渡邊審議官

さっきは別物というような答えになっていたのですが、既にこれは技術戦略に入っている技術を文科省として改めてこういう形にまとめたものだと。それでいいのですね。

○文部科学省

すみません。その認識です。

○風木局長

では、補足していいですか。

○中須賀座長

どうぞ。

○風木局長

宇宙技術戦略は毎年改訂していて、政府の参考資料として、宇宙戦略基金だけではなく、KプロやSBIRなどに参照されています。その宇宙技術戦略を見て、文科省が今後重要とみる分野を横断的に整理した文書だと理解しています。

○文部科学省

おっしゃるとおりです。

○中須賀座長

質問は、白坂先生どうぞ。

○白坂委員

質問というよりはコメントなのですが、しっかりと分析していただいて、すごく大切なと思っていますのは、技術戦略や基金とかを見していくと、この技術は、この分野だけではないねというものが実際に出てきていたりするのです。

例えば今回挙がったものでいうと「環境」「生存」は、基本的には探査という話にもちろんなっていたのですが、実際には有人の輸送機が出てきて、有人の輸送機で基金が出ていたりするのです。

そういうことを考えると、こうやって整理してもらえると、「ここは最近だと、共通的に見たほうがいいね」という共通項になるようなところを抽出してもらったほうがいいかと思っているのは、個別分野のプロジェクトだけで進めてしまうと、せっかく相乗効果が出るのに、効果が出づらくなる点です。共通技術は共通技術で識別していただけるとすごくいいかなと感じていますし、そういった意味では、今回、共通技術の領域をピックアップしていただいて、識別していただいたことはすごく意味があるかと思っています。

その中でもう一つコメントで、これはNASAもそうなので、いつも残念だなと思うのですが、システム技術がどうしても技術基盤にはならず、分野側にどうしても入ってしまう。

例えば宇宙技術戦略の中では「宇宙輸送」の中では「システム技術」と明示的に出ているのですが、では「探査」とか「衛星」で要らないのかと言われると、どのメーカーさん聞いても、みんな重視する技術の一つになっている。

ただ、NASAのものを見ても「システム技術」はないです。「システム」という単語は山のようになってくるのですが「システム技術」になっていない。

これは歴史的な背景がありまして、経営学にすごく近いと思っているのですが、経営学も、昔は分野別だったものが、共通項があるねというので生まれてきたのがMBA、経営学という学問分野です。経営学は、経営学がそれだけで独立的に存在できるかというと、できなくて、その中に財務や会計とか、いろいろなものがあって、個別を統合する、経営に関して統合するのが経営学として存在していて、経営学として存在しているものが分野ごとの経営に適用されるものになるのです。

すごく似ているのは、ここでいう「基盤技術領域」という領域があって、そこを統合する「システム技術」があって、統合する「システム技術」が分野別にまた適用されるという3階層になっているものを2階層で書こうとすると、どうしてもシステム技術は統合なので、分野側に入ってしまうというのがあります。さっきのもったいなさは、共通項がたくさんある。共通項的なところをこのようにやってもらえるのはうれしいのですが、システムのところはもう少し時間がかかるかなと思っているので、今、入れてくださいというよりは、まずは「基盤技術領域」とすごく重要なものをやっていただいた上で、システムは、NASAも分けていないように、なかなか漠としているところもあります。どうしても経営学と一緒に、共通的なところと分野に特化したところの2つの構成から成っているのがシステムの技術なので、その辺りはどうやって扱っていくのか。答えは今のところ、こうしてくださいというものがあるわけではありませんが、少しどこかで気にしたほうがいいかなと。

というのは、日本はせっかくいろいろなところを網羅的にやっているので、システム的な知見をためているところが出てきている。

さらに言うと、JAXAも研究開発部門の中に、システム部門をちゃんとつくってくださっていて、そういった人たちを共通的に研究部門としても持っているのは、それが共通的にいろいろなところに生きるベースは、JAXAさんの中ではつくってくださっているので、ここでそこがばらばらだとしてしまうと、もったいないことになる。

それを避けたいと思っているところでして、これを将来的にどうするかは、今回、こうしてくださいというよりは、少し議論させてもらえるうれしいなと感じています。以上です。

#### ○中須賀座長

私のイメージは、これにもう一個「システム統合技術」とか「システム技術」という項目を作ったらいいのではないかと思うのだけれども、さっきおっしゃったように、階層型になっているけれども、あえてそこに作って、そこにある種分野共通のシステム技術みたいなものを入れていくという考え方でもいいのではないかと思います。

#### ○白坂委員

一つのやり方ではあるかと思います。一番早くやろうと思ったら、多分、それになると 思います。

#### ○中須賀座長

まずはそこでやってみて、その後、もうちょっと階層化とか構造化を考えていくというようなことで、要するに、項目を1つ立てることは大事だと思います。私も全く同じように感じます。

#### ○文部科学省

分かりました。そこは検討させていただきたいと思っています。

我々もこれで全てと思っているわけではないので、そこは検討させていただきたいと思

います。ありがとうございます。白坂委員がおっしゃったような形で、まさに基礎技術はいろいろなところに展開していくのは、おっしゃるとおりだなと思っています。

冒頭に申し上げたように、衛星の技術をやっていたから衛星にそのまま活かされるわけでもなく、宇宙科学や輸送とかいろいろなところに発展してきますので、こういったところの基盤技術開発は必要だと思って整理させていただきました。

○中須賀座長

ほかにいかがでしょう。宮田委員、どうぞ。

○宮田委員

感想みたいな形なのですが、こうやって基盤がきれいに整理されるのはすごくいいことだと思っているのですが「デバイス」の取扱いは、残りのものを全部みたいな感じかなと。例えば「熱制御デバイス」とかもあったりして「デバイス」は、境界が曖昧。逆にそれだからいいのかもしれません。境界が曖昧だから、逆にいいのかなと思ったら、表だともっとここ（デバイス）が強調されるところが増えてしまうのかなと、少し取扱いが大変なのかなと思いましたという感想です。

○文部科学省

どうワードをまとめるかがなかなか難しい苦労は正直あります「デバイス」は特に難しくて、例えば「デジタル電源」とか、電源系のものとかもありつつ、例えば技術戦略だと「国産デバイス」や「コンピューティングデバイス」とかがあって、ある意味でそういうものを全般的に拾おうとすると「デバイス」という文言になるのかなと思うのですが、おっしゃるように、ワードをまとめるときの難しさはあって、ただ、漏れがないようにはしたいと思っていて、今の「デバイス」という言い方になった形になります。

○宮田委員

なので、何か新しく出たときには、まずここに一旦、保留で入るのかなというイメージだったのですが、そんな形でもいいのですか。

○文部科学省

はい。性質にもよると思うのですが、読めるものがあれば、そこで拾っていくのはあると思っています。

○中須賀座長

それぞれの項目の中で、何をピックアップするかというところをどう決めていくのか、あるいは誰が決めていくのか。この辺が今後、結構考えいかなくてはいけないストラテジーに関する部分ですね。

考えなくてはいけないのは、例えば技術戦略の中からピックアップして、ある種例えば今やっているJAXAの宇宙戦略基金のテーマとし、その項目で公募をかける。本当はその項目のベースとなるようなものであると一番いいのです。

でも、必ずしもそれは最初から分からぬかもしれない、宇宙戦略基金のテーマが思いついたときに、そのベースとなる研究成果がまだ存在していないかもしれない。

こういう最後の出口に近いようなJAXA宇宙戦略基金のテーマができる前に、そのベースとなる技術が、将来は役に立ちそうだという目的で研究開発されていないといけない。その予測の難しさは多分あるのです。

つまり、宇宙戦略基金でやろうとしたら、この技術にはこの分野の基礎研究が必要だったのに、できていなかつたねとなることもあるわけです。

今、多分、そういうことがいくつか起こっているのではないかと思うのですが、そういったことで、最終的には出口につながる、研究開発の流れの中の最初のベースとなる技術を同定しておかなければいけない。

それを、出口に近いほうがまだコンセプチュアライズされていない段階でやっておかなくてはいけないという難しさはあって、これはどうしますか。

○文部科学省

非常に難しい問い合わせているのですが、まずは1個ずつ具体化していくことが重要かなと思っていまして、まずは12というところを同定させていただいたなら、次にやることは、まず、どういう例示を出していくのかというところが重要なかなと思っています。どういう例示で皆さんのおイメージをつくっていくかは、学会を含めていろいろな方々の話を聞いて、つくり込んでいくところが必要なのかなと思っています。

○中須賀座長

確率の高いものをピックアップしていくと。

○文部科学省

はい。

○中須賀座長

倉原委員、どうぞ。

○倉原委員

多分、ここが一番肝なのだろうと思いながらずっと見ていましたが、このスライドの説明をどう各方面にしていくのか。

あと、色についているところは本当にこれでいいのかは、しっかりとレビューしたほうがいいのではないかと思いました。

というのは、例えばこれをぱっと見たときに、この中で何が重要なのだろうと考えたときに、例えばより色についているものが多い領域、例えば「構造」「材料」とか「計測」「予測」みたいなところは、この分野の中では優先されるべきなのかとかとさっき考えたり、逆に「環境」「生存」は、色についているところが少ないので、これはやらなくていいのか。

一方で、全体でこれを底上げしていくことが大事なのであれば、今足りていないところにお金をつけていくみたいな考え方もあるかもしれませんしとかと考えていったら、これは大事だと思うのですが、ここの色のつけ方と、これをどのように説明していくのかというところは気をつけないと、これが独り歩きしてしまいそうな気がしました。

すごく細かいのですが、例えばリモセンのところは「通信」に色がついていないのですが「通信」を見たら、地球観測のデータの大容量化と書いているのです。

これは何で色がついていないのか。

○文部科学省

色がついていないからといって、書かれていないかというと、決してそうではなくて、頻出するものについて、色を塗らせていただいた形なっています。

委員が御指摘のとおり、この絵を使ってどう分析するかというところも多分大事だなと思っています。

そこは、今、あくまで現時点での分析というか、ファクトとしてはこのように示しておりますが、今後も分析が必要だと思っていて、そこは、引き続き、うちの部会の中でもちゃんと議論しないといけないと思っています。

さらに、委員が御指摘のとおり、例えば「環境」と「生存」はやらないといいのかとか「環境」と「生存」の中でも、地球低軌道に絞ったほうがいいのかとか、そのようなやり方がいいのか、あるいは幅広くやって、ある意味で政策の目的に応じて、例えば事業化なのか、ちゃんと物になるものをセレクションするという意味だと、割と広くやって、審査で絞るというやり方もあると思いますし、そこは政策目的に応じて、どの程度広く募集するのかというのはあるかなと思っていまして、そこも含めて検討しているところかなと思っています。

○中須賀座長

大体よろしいですか。非常にいい議題といいますか、試みをされたと思いますので、これはぜひしっかりとつなげていっていただきたいと思います。今日はいっぱい意見が出ましたので、今後に反映していただければと思います。ありがとうございました。

それでは、以上で、本日の第33回「衛星小委員会」を終了といたします。

ありがとうございました。