

第17回基本政策部会 議事録

1 日 時 令和3年3月29日（月）13:00～15:30

2 場 所 中央合同庁舎4号館4階 共用第2特別会議室

3 出席者

(1) 委員

(基本政策部会)

中須賀部会長、松井部会長代理、石田委員、片岡委員、工藤委員、栗原委員、
柵山委員、篠原委員、白坂委員、角南委員、常田委員、林委員

(2) 事務局（宇宙開発戦略推進事務局）

松尾事務局長、岡村審議官、吉田参事官

(3) オブザーバー

宇宙航空研究開発機構（JAXA） 石井理事

(4) 有識者

三菱重工業株式会社 渥美 正博 技師長
三菱電機株式会社 小山 浩 主席技監
日本電気株式会社 三好 弘晃 事業部長代理

4 議題

(1) 将来を見据えた宇宙政策の役割について

(2) その他

○中須賀部会長 それでは、お時間になりましたので、第17回「基本政策部会」を開催したいと思います。

本日は、これまでのヒアリングで議論のあった幾つかのテーマについて、さらに検討を深めるために、有識者の方々からお話をいただいて、ディスカッションを深めていきたいと思います。

それでは、早速ですけれども「将来を見据えた宇宙政策の役割について」ということで、気候変動のテーマで議論に上がった宇宙太陽光発電について、基本政策部会の篠原委員、また、関連して、宇宙輸送の視点から三菱重工業株式会社の渥美技師長、それから、防災分野における衛星利用について、前回に引き続き、基本政策部会の林委員、さ

らに、将来を見据えた今後の衛星開発の方向性について、衛星メーカーの視点から三菱電機株式会社の小山首席技監、日本電気株式会社の三好宇宙システム事業部長代理よりお話を伺いたいと思います。

最初に、宇宙太陽光発電に入りたいと思います。これについては、気候変動に関する議論の中で、輸送コスト次第ではカーボンニュートラルに向けた有力な選択肢になり得るのではないかという議論がございました。本日は、これを踏まえまして、この分野の専門家である篠原委員、それから、宇宙輸送の観点から渥美技師長より続けて御説明をお願いしたいと思います。質疑はまとめて2人の説明後に行います。それでは、篠原委員、よろしくお願いします。

<篠原委員より資料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、もう一件聞いてから併せて質疑応答をしたいと思います。続いて、三菱重工の渥美技師長、よろしくお願いいたします。

<三菱重工業株式会社渥美部長より資料2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、御自由に御質疑、御討論をよろしくお願いいたします。いかがでしょうか。では、工藤委員、どうぞ。

○工藤委員 御説明ありがとうございます。まず、今いただいた御説明の6ページなのですけれども、再使用化でのコスト低減には限度があるので、水素社会との協調で3%台へとあるのですが、これは水素のコストをどれぐらいまで下げるといふふうに御覧になっているのか、もしお手元に数字がありましたら、御教示いただけますでしょうか。現状ですと、水素はコンベンショナルなものよりも相当高いわけですが、御教示賜れればと思います。

○三菱重工業株式会社渥美部長 水素の値段は、現在の量からいうと非常に高い値段になっています。高い値段のうち、実際にかかっているのは、エネルギー的にこれぐらいのパーセンテージでいければというところ以外に、設備の減価償却がかかっていますが、その設備減価償却が60%以上を占めているレベルにあると認識いただければと思います。だから、実際にはもっと安くなりますけれども、その辺りは経産省で行われたWorld Energy Network (WE-NET) のほうで昔、カナダで水力発電を使って水素をつくると言っていた当時の水素の値段からいくと、大体日本の3分の1ぐらいの価格が出ていたかと思います。

現在の技術レベルでもう一回きちんと見直す必要があると思いますが、そこは結局、消費量が増えてきますと、その分で減価償却の分がかなり落ちますので、イメージ的

にはそういうイメージでいていただければいいかなと思います。

○工藤委員 分かりました。ありがとうございます。

○中須賀部会長 他はいかがでしょうか。太陽発電に関して、レーザーで送るか、マイクロ波で送るかという議論をずっとしてきましたけれども、やはりマイクロ波がいいのですか。

○篠原委員 現状では、多分、派閥的にはあまり差がないです。というのは、わざわざ太陽電池を宇宙に持っていくことの意義を設備稼働率の向上と安定性のほうに求めると、レーザーは曇ったら届きませんので、マイクロ波のほうがいいと。技術的な成熟度もマイクロ波のほうがいいという研究でもありました。私もそう思っています。ただ、先ほど出ました大きいからできないという割と単純な反対の御意見が宇宙発電にはございますが、マイクロ波でやる以上、さっき出ました電波の理論的なところがございしますので、小さくするのに限界があるのです。軽量化はできるのですが、大きさはどうしてもキロメートル級になってしまうので、となれば電波の一種である、光の周波数的には6桁も7桁も周波数が高いレーザーを使うと小型にできるというので、曇っているところは目をつぶるということで、レーザーもずっと言われておりまして、なかなか結論が出ません。ただ、様々なスピンオフから考えますと、もちろん、レーザーのほうもIOWNを含めて、光通信とか様々なスピンオフがございしますが、マイクロ波のほうもBeyond 5Gを含めて、通信やレーダー技術にも展開できますので、私としては安定性を取りたいと思っていますので、マイクロ波だと思いますが、そのためには輸送系を軽くしなければいけないというのがどうしてもついて回ります。

○中須賀部会長 分かりました。ありがとうございます。では、先に常田委員。

○常田委員 プレゼンのスコープと少し違う質問ですが、月面に大型観測施設を持っていくとしたときに、輸送系はどういう考え方をすればいいかという質問です。例えば今、地上にある一番重たい観測施設でTMTを例に挙げると、2600トンくらいあります。これを月面に持っていくと、それだけで性能が大幅に上がるのですけれども、重力の小さい分剛性を小さくできるので、重力六分の一だと剛性も六分の一で良く、総質量も六分の一で400トンぐらいをイメージしたときにどうなるのか、何かコメントをいただけますか。

○三菱重工業株式会社渥美部長 何トンをどのように運ぶかによるだけですので、基本的にはSSPSを運ぶときと同じように、まず、低軌道に一度持って行って、ある程度固めたところで月面まで持って行って、恐らく、幾つかのパーツに分けたところで月面で集結させるという形になろうかと思います。逆噴射するときにも6分の1Gぐらいで済みますので、基本的には一回に全部月まで持っていくというイメージよりは、低軌道に持って行って、ある程度固めてから月面の軌道まで持って行って、そこからゆっくりと月面まで降ろすというイメージになろうかと思います。

○常田委員 ありがとうございます。

○中須賀部会長 では、角南委員、どうぞ。

○角南委員 篠原委員のマイクロ波の件なのですが、昔、ワイヤレス給電の話を伺っていて、規制の問題とかいろいろとあって、地上での実証実験の話でいろいろとあったと思うのですが、資料の中で2021年の夏以降に、総務省が省令を改正してというのは、かなり具体的な話なのですか。

○篠原委員 はい。総務省との議論は2年ほど前から、さらにITUという電波の国連への提言から含めるともう5年以上やっけていまして、100%確実です。というか、実は7月ですら1年3か月ほど遅れていまして、本来であれば去年の今頃に省令改正されているべきだったのですが、ビクティムと呼んでいますが、既存の通信の方々との話し合いをより深くやっていくのに時間がかかったのと、さらにそれに念押しということで、もう一段時間が遅れておりますが、そこは総務省に御努力いただきまして、確定だと思います。今日もというか、先週、今週でAWGというITU-Rの前段階の議論もやっけていまして、そこでもマイクロ波送電の話題はかなりたくさん出ております。インドネシアあたりからも希望書が出ているらしく、世界的には欧米、中国等の実用化の動きもございますので、総務省やビクティムの方々との議論で皆様に物すごく御努力いただきまして、多分、世界で初めて法律を変えてWPTを定義した事例になると思います。

アメリカのベンチャーが商品を出しておるのですが、彼らは現行法のISMバンドと呼ばれている産業用の周波数帯の解釈で個別対応で商品を出しているのです。きっちりと皆様との協調を取って、法律をしっかりと変えたのは我が国が初ですので、この技術に関してはまだリードを保っていると思っています。

○中須賀部会長 いいですか。

○角南委員 はい。感心しました。

○中須賀部会長 ありがとうございます。どうぞ。

○石田委員 ありがとうございます。宇宙太陽光発電の篠原委員に御質問なのですが、技術的なことが分かっているないので、これはGE0に建設されるということなのだと思うのですが、2040年か2045年ぐらいに実用化とロードマップに書いてあると思うのですが、仮に今と同じように静止軌道に通信・放送衛星が満杯に入っている状況下で、既存の通信・放送衛星との間に何か干渉とかそういう問題が起きないのか、LEOとME0に存在する衛星の数が一、二桁上がっている可能性もあるときに、マイクロ波で落としていくときに、LE0、ME0にある衛星をうまく避けることができるのか、最後に、静止の話は、どうしても軌道権益的な議論が世界的にあると思うのですが、中国とかアメリカがこの研究を先にやって軌道実証をしていくみたいなことで先に走った場合に、後から技術はあるのだけれども、軌道権益的に負けて、日本が設置できないなんていうストーリーはあり得る世界なのかどうか、その3点に関して御教示いただければと思います。

○篠原委員 ありがとうございます。最初の御質問は、宇宙での通信干渉的な意味はもち

ろん想定されますので、そのために、今、直前に御質問いただいた地上のほうは、皆様は電波をたくさん使っておられますので、地上の厳しい通信環境での共存の検討は今まさにやっておりますので、当然、宇宙でもそれと同じような、さらにもう一段進んだ議論を事前にしなければいけないと思っています。地上では今、その議論が大分深まってきましたので、この経験を宇宙にも生かせると思っています。

2つ目のよけられるのかどうかは、マイクロ波という無線技術は、一応、位置さえ分かれば、その電波の形状は自在に変えられますし、昔の宇宙発電のイメージは、安定電源のイメージで1か所にビームを送るだけで、そのビームが動かないイメージがどうしても多いのですが、最近のJAXAの検討では、どうせつながっていない無線ビームなのだから、必要に応じてオンデマンドにビームを向けようと。それから、例えばゼロエミッションでいいますと、昔はCDM (Clean Development Mechanism) と呼んでいましたが、マイクロ波という資源を海外に輸出することもできるということも考えておりますので、臨機応変に目の前に衛星が来たらビームをよけるとか、必要なところにオンデマンドで送る技術はできるようになると思っています。ただ、実証はしていないので、必要だと思っています。

3番目の御質問は、御指摘のとおり、私も懸念しておるところでして、多分、先にやったところが勝つと思っています、大変焦っております。特に、先ほど御紹介した世界のこの1年の動きは、宇宙発電に関しては物すごく大きく動いていまして、一部にはワイヤレス給電のビジネスとも絡んでいるのですが、特に中国の動きが衛星実験を民間主導でやるとかすら言い始めていまして、さっきの委員会もそうなのですが、国策で動かれると全てを持っていかれかねないので、日本の今までの蓄積を無駄にすることなく、何とかやりたいと思っているのですが、そこは皆様との議論だと思っています。ありがとうございます。

○石田委員 ありがとうございます。

○中須賀部会長 今の静止のスロットの問題に関しては、ステアリングができるのであれば、完全に静止ではなくても、準静止でいいと思うのです。そうすると、すごく広い領域のスペースがあると思うのですが、その辺はどうですか。

○篠原委員 宇宙発電最大の弱点は、静止軌道が遠いということで、その結果、アンテナが大きくなるということです。GPS衛星ではないですが、低い軌道で動きつつ、複数のものを連動して送るというアイデアもございますし、そこは臨機応変にできると思います。

それから、大きい宇宙プラットフォームという位置づけで見ると、例えばそこに気象衛星、放送衛星等様々な衛星を相乗りできないかと一方的には思っておりますが、そこは様々な議論だと思っています。

○中須賀部会長 ありがとうございます。片岡委員、どうぞ。

○片岡委員 篠原委員、御説明ありがとうございます。2ページの図を見て、最近、ド

ローンをとすものでマイクロ兵器というものがいろいろと開発されているのですけれども、これはそういうものに転用してしまう可能性はあるのですか。

- 篠原委員 マイクロ波兵器の定義の意味は多分2つありまして、すごく昔の第二次世界大戦の頃は、本当に焼き殺すイメージのマイクロ波兵器もあったのですが、これは電波の理論上、かなり難しいのです。第二次世界大戦中は湯川・朝永ノーベル賞博士を導入してまで研究していた形跡があるのですが、これは多分、技術的に無理です。

ドローンを落とすほうは、恐らくジャミングといいますか、通信の目を回させるというお話だと思うのですけれども、主力のマイクロ波送電だけに限らず、電磁波は干渉するという根本原理ですので、これはそういう意味では転用できると思いますが、それだけではございません。

私も別件の研究でやっているのですが、今のところ、先ほど言いました既存の通信網に迷惑をかけない送電方法を一生懸命に研究して、総務省とネゴの末、今、何とか認めていただけたところになっていますので、その技術を使えば、逆にそれを使っているものであれば、一応、そういう問題は起こらないはずだと思っております。ただ、理論上、電波は干渉しますので、どうしてもその兵器への転用は考え得る話だとは思いますが。

- 片岡委員 今、盛んにレイセオンとか、マイクロ波兵器でドローンを一遍に落とすというものです。これは給電の向きをちょっと変えてやれば、地上の干渉をある程度つくりやすくはできるということになりますね。

- 篠原委員 分かります。ただ、これは宇宙発電ではよく聞かれる話なのですが、万が一ビームを横に向けたら危ないとか、ジャミングがあるという話はあるのですけれども、電波の理論上、完全に管制を乗っ取られない限りは、ウイルスみたいなものをばらまかれて制御を失っただけだと、電波はコントロールできなくなって広がるのです。そうすると、ほとんど今の通信衛星と変わらないレベルの電波しかばらまかれませんので、完全に乗っ取られるということは想定しなければいけないものの、可能性としては、ウイルスをばらまくレベルよりはだいぶ低いのではないかと考えております。

- 片岡委員 ありがとうございます。

- 中須賀部会長 よろしいでしょうか。では、もう一個だけ。今の輸送コストに比べて40分の1ぐらいになるとペイするという話をされていましたがけれども、その値が現在のテクノロジーだとどれぐらいになっているのかという話と、今度は渥美さんに対して、その40分の1の輸送コストを実現するためには、どこまでの改革が必要か。それぞれ一つずつお願いしたいと思います。

- 篠原委員 現状の技術は、先ほど言いましたが、国内、それから国外も含めてプロジェクトとしては、無線送電の高効率化が中心ですので、それだとあまり劇的には変わっておりません。そもそも無線送電の技術は、効率そのものがもともと70～80%の世界でそれを上げていましたので、あまり変わっておりません。ただ、この後、三菱重工が答えになるかもしれませんが、私も説明しましたが、構造体の軽量化という意味では、宇

宙の構造ですが、輸送コストの低減の研究が宇宙発電グループの研究プロジェクトのテーマとしてはあまりなかったものですから、実はそこはあまり進展がないのです。逆にそこをやれば、重さのパラメーターは理論のところではございませんので、劇的に下がると思っております。今、経産省のプロジェクトは、そこに少し手を突っ込みかけています。今、太陽電池、マイクロ波送電の一体成形の構造をつくろうとしているのですが、それをどこまで軽量化できるか、多分、その先は考えるべきだとは思っています。

○中須賀部会長　今の技術だと40分の1は大体。

○篠原委員　そのプロジェクトとしては、国内ではあまり動いていませんでしたので、あまり変わっていません。

○中須賀部会長　分かりました。では、渥美さん、いかがですか。

○三菱重工業株式会社渥美部長　40分の1という数字そのものは、先ほど言いましたように、結局、燃料をどれぐらいの価格で調達できるかというところの話に帰着するところと、再使用の整備の費用をどの程度に抑えられるかというところの話が重要な話になります。再使用の整備のところが航空機並みであれば、費用としてはかなり抑えられる形にはなりますけれども、燃料のほうの価格は結局、どれぐらいの消費があるか。車社会のところでは水素の社会が実現するというぐらいのところまで来て、初めて今のところに到達できるか、できないか。恐らく、今のレベルだと20分の1でもきついぐらいではないかというのが感覚ですが、それぐらいのところからもう少しマスを大きくして、それから全体的な効率のほうをもう少し上げてくることで、先ほどSSPSのほうの重量の話がありましたけれども、SSPSの重量もそうなのですが、特にロケット本体の重量もかなり軽くなってくると、そこは変わってきますので、その意味では再使用化のときにいかに軽量のロケットにするかというところも重要な話になるかと思います。以上です。

○中須賀部会長　ありがとうございます。よろしいでしょうか。大体あれですけれども、最後の再使用化の話で、スペースシャトルは最初、1回の打ち上げで大体80ミリオンぐらいを想定していましたね。それが結局は多分、10倍以上かかるようになった。あれは大きな負担なのだと思うのですけれども、あれを基にして、では、次はこういう再使用にすると本当に安くなるということが得られたのか、やはりまだ難しいという状況なのか、その辺はいかがですか。

○三菱重工業株式会社渥美部長　捉え方がいろいろとあります。まず、スペースシャトルは、最終的には50ミリオンを1回のフライトの費用にしようということで、最終的には800ミリオンかかってしまったのです。一番大きなものは、返ってきた後の機体の耐熱タイルを剥がして、機体全体を点検して、もう一遍それにタイルをつけてということをするための設備をひっくるめて、非常に大がかりな装置になってしまったというところが一番の問題です。そのときに、結局、機体が重いと、再突入するときにどうしても空気摩擦で加熱が大きくなる。大きくなると、さらにタイルをつけてしまう。さらにそのタイルの重量が重い分だけ重くなってくるという循環としてはあまりよくないところ

に入っていたので、それをいかにして軽い機体でつくるかというところが重要な話になります。ここを意図的につくったビークルでブレークスルーできているものは、今のところはありません。ただ、唯一大きくヒントになるのは、リエントリーデブリといひまして、今まで宇宙空間を回っていたロケットのタンクが実際にあります。ステンレスチールで1.2ミリぐらいの板厚で、周りに何の断熱材もついていないタンクが、実はある条件のときには地上にそのまま落下してきます。そのときにタンクそのものは溶けていない状態になっているので、ある条件のときには、そのまま帰還してくることができているというのがいろいろなリエントリーデブリを研究してくると分かりますが、その辺りに一つの大きな解があるだろうと思っています。

結局、軽量化させるところも、もともとの重量をどの程度軽量化させることができるかによって形態が大きく変わってくる可能性は十分にあると思っています。その意味では、当社も特に表立って発表していませんが、そのような研究は行っております。以上です。

○中須賀部会長　ありがとうございます。よく分かりました。お時間ですけれども、大体よろしいでしょうか。それでは、どうもありがとうございました。大変勉強になりました。ありがとうございました。

続きまして、防災分野の衛星利用について、前回、衛星側に求められるニーズについて議論がございました。この点につきまして、林委員より御説明いただきたいと思ひます。どうぞよろしくお願いいたします。

<林委員より資料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、御自由に御討議をよろしく願ひいたします。では、片岡委員、どうぞ。

○片岡委員　ありがとうございます。よく分かりました。1メートル程度であれですけれども、今、SARで災害なんかの関係のものは非常に進んでいまして、フィンランドのICEYEという会社が、スイスのリーという保険会社とパートナーシップを結んで、24時間以内にデータを供給しますと。スイス・リーは、どうも災害関係の再保険もやっている会社で。

○林委員　スイス・リーとミューニックリーは大変有名な会社です。

○片岡委員　そちらでも非常に使っていて、災害でも十分に使えると思うのですけれども、林委員のもので、ICEYEとスイス・リーのときは、ICEYEはデータを供給するだけで、データプラットフォーム、それから解析は自社のプラットフォームで解析をするような形になっているのですけれども、防災のものは、データさえ供給して、最後に。

○林委員　SIP4Dです。

○片岡委員　その中で解析するような感じのイメージですか。それとも、SARのデータを解

析した結果を提供してほしいと考えるのか。

○林委員 お答えとしては、私たちとしては後者を目指しています。いわゆるプロユースでデータだけを出すというのは、私どもの研究所でも随分前からいろいろとやっておりましたが、結局、それではなかなか使ってもらえないというのが実際に、結局はGISデータにして、ひとつのレイヤーとして他のレイヤーと重ねられるようなプロダクトが欲しいというのがユーザー側のニーズだと考えております。それでさっきから情報プロダクトという言葉は何度も繰り返させていただいているのですが、できれば他の情報と重ね合わせることが可能な状態でのプロダクト化したものをお出ししたいというのを目標にしております。

○片岡委員 分かりました。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。他はいかがでしょう。栗原委員。

○栗原委員 まさに衛星データを防災分野で活用するというのは、さほど遠くない話として社会実装できるのではないかと考えているのですが、そのときに、様々なプレーヤーがソフト面でも連携しないとできないのではないかと思います。先ほどの例では、観測依頼を誰が出すのかということ、自治体の人の参画も必要です。予測技術やデータ加工に対するニーズをくみ取りトータルのコーディネートも必要です。こうした全体計画の策定と推進を、ターゲットとする年度も決めて、そろそろ国全体で走ったほうがいいのではないかと思いますので、その辺についてはどのようにお考えになりますか。

○林委員 毎年ここで作っていただいている基本計画や工程表があります。それによれば取りあえずはSIP2期でこういった開発をしまして、あと2年で最終的には自動で撮れるような仕組みのプロトタイプまではつくりたいというところでした。でも、今年の工程表の見直しの中で、そういった技術は2年で終わるわけではなくて、その後も引き続き展開していくということなので、その時期が本当の意味での社会実装に当たるのではないかと期待しているところです。

私どものところは研究機関ですので、いつまでもこれの実施主体とはなれないので、最終的にはこういうものが技術として完成したら、現業機関のところで国として運用していただけることをぜひ期待したいと思っています。そこには、もちろん、民間の衛星も入っていただく官民連携の仕組みが重要だと思っています。そういう意味では、宇宙本部にお願いするのもありなのかもしれないのです。

○中須賀部会長 運用をですか。

○林委員 運用のほうを。

○白坂委員 これは重要かと僕は思うのです。よろしいですか。

○中須賀部会長 では、いいですか。続きで白坂委員。

○白坂委員 ありがとうございます。栗原委員のおっしゃるとおりで、正直、私もこれは待ったなしだと思っていて、しかも、Synspectiveもそうですけれども、iQPSもそうで、小型のSAR衛星のベンチャーを2社持っている国は、日本が唯一なのです。ALOS

も性能的には世界でずば抜けておりまして、このスワスで、撮像時間もこれだけの撮像時間を持てる衛星は、世界的に見てもすごくずば抜けているのです。SARのテクノロジーをこれだけ持っている日本が、災害という一番使わなければいけないところで早く使わないでどうするのだというのが、多分、本当にやらなければいけないところだと思っていて、私も運用は誰がやるのだろうと。PoCとか、そういうプロトタイプはSIPでどんどん進んでいるのですけれども、社会実装したときのプレーヤーを含めて、そろそろ組織的に実証から実装に移るステップに入らないと、せっかく今までやってきたことが本当に必要なときに間に合わないというのが、多分、我々が一番恐れなければいけないことかと思っているのですけれども、そこで、まだ決まっていなかったのかもしれませんが、オペレーションはどこに委ねるべきものなのかなというのを林委員に聞いたかったことが一つ。

もう一つは、小型衛星の評価みたいなもので、スカパーとの連携とかいろいろな契約も以前に御紹介いただいたので、評価しながら、小型衛星の活用でよさとか難しさとかを既に分かっているところが何かあったら、それを教えていただきたいと思います。本日はその2点をお願いします。

○林委員 分かりました。前者のほうは、大変頭の痛い問題でして、最後に御紹介したSIP4Dは、SIPの第1期のときにつくりまして、徐々に内閣府防災で使っていただけたつあるような形になりますが、日本政府はコミットしないのです。

○白坂委員 コミットしないのですか。

○林委員 しないのです。今のありようとしては、防災科学技術研究所の運営交付金の中で、まだ改良の余地があるから試験運用をするという形で実例をためているというのが現状です。そういう意味では、実証から実装に行くのは大変難しいというのはつくづく感じております。ただ、全部内閣府防災に持って行って、衛星もできますという格好で持っていくのがいいのか、あるいは衛星は衛星のほうでまた別に切り出したほうがいいのか、その辺のところの見通しはまだ明確についていないというのが現実だと思います。ただ、まだ多くの方がその価値を知らない。実際に災害場面を衛星で捉えることができるというのをお見せできたのは、まだ2年前ぐらいからですので、そういう意味では、もっと広く、多くの方に利用の価値を知ってもらう必要があると思っています。実証から実装への道はなかなか難しいと思います。SIP4Dでも省庁間のつばぜり合いみたいなものも実際に起こったりもするものですから、そうみんながハッピーに連携して進めていけない。防災は大体誰でも原則賛成してくれる分野なのですけれども、みんなが賛成してくれるので、実質、誰も応援団がいらないという分野でして、現実には最後の実装に行くところは、なかなか苦難の道であります。

それから、小型衛星にはすごく期待をしています。前に御紹介したのは、スカパーのPlanet Doveですけれども、あれは光学ですが、僕らとしてはALOS単体だけの災害利用はなかなか難しいので、世界中の使えるものなら何でも使いたいという意味で、国際

チャーターとも組んでおりますし、それを補完する意味で今、小型衛星がどんどん展開してくれているので、それを組み合わせてみたいということもあって、仁藤さんたちとお話しして、Planet Doveでやってみました。あれは光学衛星なので、まだそんなに目を引くような結果が出たというところにはなっていません。それから、解像度が4～5メートルということなので、まだいまいち甘いのです。でも、やってみなければ分かりませんので、今、それを災害のたびに試していて、今日お見せしているような形で、ALOSなどである程度エクステンシブに撮った後、インテンシブに拾ってみるという組み合わせで使うようにしております。

もう一つは、災害の場合に、どうしても差分が大事になりますので、平時にこんな姿をしていた、それで今、このようになったという差を見比べることで被害が見えるわけです。Planet Doveはこのビフォーの比較対象が、比較的最近のもので世界中をカバーできるということになっているところが魅力でして、大きな衛星ですと、ありましたけれども10年前とかいう場合もあります。実際にこの前の福島の地震のときにそれがありませんでした。被災地を撮ってみたら、どう見ても大きな団地が見えるのですけれども、NTTの家枠のデータにはその団地は入っていませんでした。これは一体何なのだというのを画像そのものから判定しようとする、かなり戸惑うというか、自信が持てないということも実情なので、そういう意味では、比較対象をできるだけ近々のものとして、どこでもカバーしていただけていることが小型衛星に期待したい大きなポイントだと認識しています。

○白坂委員 ありがとうございます。

○中須賀部会長 いいですか。他はいかがでしょう。では、工藤委員、どうぞ。

○工藤委員 御説明ありがとうございます。今、お二人からお話が合ったように、私もこの分野の社会実装は、本当に日本としてとても大事なことだと思っておりますので、今もそれがなかなか進まないということをお伺いして、ちょっとびっくりしてしまうところではあるのですけれども、2点お伺いしたいのですが、すごくざっくりでもいいのですけれども、これを社会実装するとして幾らかかるのかということを、非常に大きな単位でいいので教えていただけないかと思ったことと、この留意すべき点というところで、プロジェクトマネジャー人材の育成があったのですが、自分では全然想像がつかないのですけれども、どんなスペックの方が、どこで、どれぐらいの期間育成すれば的確な者というか、必要な者が出てくるのかというアイデアがあれば、少し御教示賜れないかと存じます。よろしくお願いします。

○林委員 分かりました。2つ目の御質問からお答えさせていただいてよろしいでしょうか。僕らがここでイメージしているプロジェクトマネジャーは、実際に人物として存在しておられまして、今は山口大学で教授をしておられる長井先生という方なのです。40代半ばの先生ですが、ずっとリモセンの御専門で、AITにも長くおられたりしておられた方です。防災にも造詣が深い。ですから、防災に造詣が深くて、衛星のことについて

も造詣が深い、それで国際的なネットワークもお持ちなので、彼が国際チャーターのプロジェクトマネジャーというポジションに就けるというのが大変重要だと思います。そこで決定権を持てば、どこを撮れ、いつ、どれを使って撮れということが的確な指示になって、その情報が入手可能になるわけですが、そのところが明確にならないと、いわゆるメディアで注目されているところを撮ってしまうようなことが起こってしまう。プロジェクトマネジャーの判断で、実際にイベントが起こる前に、予測情報を基にして、起こり得ると思えば、逆に少し時間を進めて、この衛星でという指示も出せるわけで、いつも発災後にしか指令が出せないというのではない。

では、そういった長井さんのような人は、生涯かけてそこまでキャリアをつくっているのですが、余人をもって代え難いですから、これからも大事にしていかなければいけないのですが、いつまでも、どんなときでも長井さんというわけにはいかない。そういう意味で、私どもはいわゆるトリガリングと呼んでいますけれども、ここを撮れ、この衛星を使えという指示を自動で計算できるような仕組みをこの2年、一生懸命に開発しています。それで、長井さんのプロフェッショナルな判断をサポートできるような仕組みをつくる。

それから、同時に、今後ろに随行してくれていますけれども、うちの研究所の田口君に、おまえ、プロジェクトマネジャーになるべく修行をしろと言っておりまして、専門家の候補を増やしていく。今、戦術としては、そんなシステムのサポートと同時に人的資源の豊富化を目指していくということをやっております。

さて、それで一体幾らかかるのでしょうかという話なのですが、正直、僕らも分からないのです。ただ、SIP4Dについていうときに、今、我が国は、地震の観測網に関して、世界で最高級のものを持っています。陸上と海上、海底を含めて2,100の観測点を持っておりまして、その運用費が年に30億かかります。僕は理事長なので、一応それを守る立場にいますから、否定はしません。しかしさっき申し上げたGISレイヤーとしては、ワンレイヤーにしかならないのです。そのワンレイヤーで全ての被害が軽減できるならば、年間30億の維持費は安いと思いますけれども、それは100%ではないとして考えたときに、今、ここでやろうとしている情報を使っての被害の軽減あるいは復旧・復興の迅速化は、地震、津波、火山の観測網に勝るとも劣らない価値を持つものだと言っております。言い換えれば、我が国政府として、観測網に投じているぐらいの予算は、こういった情報網の整備・運用に年間投じてもおかしくはないのではないかという言い方をさせていただいています。そのぐらいの枠があれば、その中の重要なレイヤーとして、衛星によるリモートセンシング情報も十分に組み込んで運用していけるのではないかと思っている次第です。

○工藤委員 分かりました。どうもありがとうございました。

○中須賀部会長 ありがとうございます。

○林委員 ただ、これは確定的ではありませんので、無責任な発言だと御留意いただけた

らと思います。

○工藤委員 承知しました。ありがとうございます。

○中須賀部会長 いかがでしょう。柵山委員、どうぞ。

○柵山委員 御説明どうもありがとうございました。一つ伺いたいのですが、世界中の衛星、国際災害チャーターでの国際協力というところなのですけども、こういう協力をしようと思うと、大体どこかの国際機関が旗を振って、何らかの標準化をやらないとうまく実装にならないのではないかと思うのですが、その辺りはどういう仕組みで進められているのかを教えてくださいたいと思います。

○林委員 そういう意味では、少なくともISOのような明確な国際化の試みはなされているという認識はまだしておりません。衛星コミュニティは非常に明確にございますので、そのプロジェクトマネージャークラスの方たちの間は、それぞれの衛星の癖とか特徴も踏まえて、どのように使うべきなのかというのは十分に共通認識をお持ちなのだと理解しています。そういう意味では、そういった人的なネットワークが中心かもしれませんが、衛星を利用するコミュニティの中に、我が国からもたくさんの人材を輩出できるようにするというのが第一歩かなと考えている次第です。

○柵山委員 やはりそういう人に依存するところから、実装と言うからには仕組みとして動くような形を考えたほうが実装に近づくのではないかと私は思います。

○林委員 でも、そういう意味では、今、私どもがつくろうとしていますトリガリング・セレクトイングシステムは、まさしくそれを志向しておりまして、自動的にハザードに関する情報を収集して、被害の予測をし、しかるべき衛星をマッチングさせて、撮るという指示を出すところの自動化ですので、望むらくはそういうものがISOみたいなところで承認してもらえると大変うれしいです。衛星そのもののスペックとかいろいろなことでいくと難しいのですけれども、その活用の仕方として、こういうことをしたらどうなのだというのはあるかと思います。さっきお話しさせていただいた最後に国際貢献と申し上げたのも、我が国の大国としての責務として、日本の国内だけの災害を考えるのではなくて、世界で起きていることに対してある程度貢献できる、少なくとも国際のいろいろな救助資源を的確に配置するといったことぐらいはできるかと思いますので、できれば今後とも国際的な視野で展開できればと思っている次第です。

○柵山委員 国際的なそういう取組をしようと思うと、どうしても政府側の支援がないと、民間だけではなかなか難しいと思うのです。

ちょっと余談をさせていただいて申し訳ないのですけれども、前々回のモビリティーのときに、高精度ロケターのところ、私は国際標準はどうなっているのという質問をさせていただいたのですが、あれも日本は「みちびき」を打ち上げて、高精度ロケターが機能するようになりつつあるのですが、では、ヨーロッパはどうなの、アメリカはどうなのというところを見ていかないと、自動車メーカーは、それがグローバルでスタンダードにならないとなかなか採用できないのです。ただ、そういったところで、実

装というときには、これからは国際的な取組も考えなければならないのではないかなと
考えておって、そういう質問をさせていただきました。どうもありがとうございました。

○中須賀部会長 ありがとうございます。では、松井部会長代理、どうぞ。

○松井部会長代理 今の話を聞きながら、私は寺田寅彦の研究室関係の者だから、昔から
防災と予知ということで、戦後、日本はやたら予知のほうに進んでいるわけですね。

○林委員 はい。

○松井部会長代理 もう一つは、衛星を使ったこういう観測の話は、昔は東海大の坂田先
生がいて、坂田先生がいろいろな研究会を組織して、こういうことを進めようとしてい
たわけです。そういう時代からもう20～30年たっているのだけれども。

○中須賀部会長 もっとたっている。

○松井部会長代理 もっとか。だから、これはかなり進んでいると思うのです。今、そう
いうアカデミズムとこういう話はどういう関係になっていて、これをサポートするそう
いうアカデミズムの集団はどのぐらいあるのですか。

○林委員 今、SIPの2期でこの衛星のプロジェクトをやらせていただいていますけれども、
基本的にはオールジャパンの先生方にお集まりいただいています。一応、防災科研がプ
ロジェクトのマネジメントを仰せつかってはおりますけれども、それは全体としてのこ
ういうプロダクトをつくるまでの全体のプロセスの最適化をしておりますが、アカデミ
アの先生方の多くは、解析技術あるいは予測技術の高度化を長年やってこられたので、
そういう形でのインプットをいただけるように、非常に大きなフレームワークを御用意
させていただいて、来る者は拒まずという形でどんどん精度を上げていきたいと考えて
おるところです。

それから、もう一つ余計なことを申し上げますと、基本的にマルチハザードを思考し
ておりますので、地震であろうと、水害であろうと、雪害であろうと、その原因は問わ
ない。衛星に異変が映るのであれば、それは何でもトライするという姿勢でおりますの
で、そういう意味でのユースケースを広げる努力も併せてさせていただいております。

○中須賀部会長 私のイメージは、そういう先生方はいっぱいいるのですけれども、いわ
ゆる事例研究といいますか、こういうことが起こって、こう解析して、こうなったとい
う研究が多くて、それを使って、では、どのように防災に生かしていくかというコンテ
クストでの研究があまりやられていないような気がするのですけれども、どうですか。

○林委員 それではなかなか論文にならないからというところが大きいと思いますけれど
も、それはどちらといえば、それこそ白坂委員や中須賀部会長のように、専ら衛星を中
心にいろいろとコアなフィールドをお持ちの先生方がユースケースとしてというふう
に今までやってこられているのだと思いますけれども、私どもは、逆に災害を減らすと
いうのがミッションになっていますので、その中で使えるものは何でも使いたいとい
う中でスタートしたというのが比較的レアなアプローチかもしれないと思います。

○中須賀部会長 だから、逆に言えば、これまでのいろいろなそういう学術的な成果を寄

せ集めて、ある種使えるものにコンパイルしていかなければいけないというフェーズかなという感じはします。

○林委員 今、ちょうど防災の世界も大きな様変わりをしておりまして、研究は随分いっぱいあるけれども、それがあまりにも世界に使われていないというギャップをどう埋めるのだというのがこれから大事です。そうであれば、求めている人たちと今分かっていることをつなぐという仕掛けが必要なのだという目標で、SIP4Dもそうですし、今回のトリガリング・セレクトィングの仕掛けづくりもそうなのですが、そういう視点での活動だと御理解いただけたらと思います。

○松井部会長代理 もう一点いいですか。

○中須賀部会長 どうぞ。

○松井部会長代理 これは地方自治体で連携して、SIP4Dみたいなものに積極的に加わって、何かに取り組んでいるところはあるのですか。

○林委員 地方は、例えば都道府県独自でというのはなかなか難しいです。正直、頑張っている県もありますけれども、一番恐れているのは、頑張り過ぎて2階に上がったら、国にはしごを外されるのではないかとというところがあります。情報はみんなで共有できて初めて役に立ちますので、そういった標準化に向けての動きをみんな横目で見ながら足ぶみしていると思います。それで、SIPを始めたときの戦略として、まず、府省庁が連携できるようにすることが大事ではないか考えました。今、2期に入りまして、地方公共団体までその接続を広げようという動きがスタートしております。そこについては、CSTI（総合科学技術・イノベーション会議）ですけれども、国が結構責任を感じてくれて、今まで実証実験という形ですが、今年度は、7つの地方自治体と実際に接続実験みたいなことをしておりまして、徐々に広がっていく努力は進んでおります。

○中須賀部会長 ありがとうございます。まだ議論が尽きないところですが、この辺で終わりにさせていただきたいと思います。どうもありがとうございました。

○林委員 ありがとうございます。

○中須賀部会長 続きまして、衛星開発の方向性ということで、安全保障、通信、防災などのニーズ側の将来のビジョン、それから、それに向けての宇宙政策の役割について、いろいろと議論してまいりました。こういう議論を踏まえまして、衛星を開発するメーカーのお立場から将来を見据えた衛星開発の方向性についてお話を伺いたいと思います。まずは、三菱電機の小山さん、後から日本電気の三好事業部長代理からいただきたいと思います。それでは、最初に、小山さん、よろしくお願いします。

<三菱電機株式会社小山主席技監より資料4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。質疑応答は後でまとめてやりたいと思いますので、日本電気の三好さんからよろしくお願いいたします。

< 日本電気株式会社三好事業部長代理より資料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、今の2件に関しまして、御自由に御討議をよろしく願いいたします。片岡委員、どうぞ。

○片岡委員 御説明ありがとうございました。非常に勉強になりました。今、National Defense Space Architectureが低軌道のコンステレーションにチャレンジしているわけですが、これがうまくいけば、恐らく、民生用がいろいろとその波及で、必ずこれからまたアメリカが独り勝ちするような形になってしまうおそれがある。ただ、低軌道のコンステレーションでの課題は、オンボードコンピューティング、エッジコンピューティングができるか、それから、衛星間の光通信ネットワークがリアルタイムに近いスピードで順次焼けるかというのが多分鍵になると思うのですが、電子デバイスなり、いろいろなことが多分これから相当必要になってくる。そのときに、今、日米協力という観点からはどうなのでしょう。国民の日米協力で政府が関与すると、ちょっと時間がかかる。例えば今『SpaceNews』なんかでも、民間のものをやっていくときに、多分、ファイブアイズも含めていろいろなところとの連携を模索していくと思うのですが、その辺はどういう感覚なのかなということをざくっと教えていただきたいのです。

○中須賀部会長 では、両社、それぞれお願いします。

○三菱電機株式会社小山主席技監 アメリカとの連携なのですが、多分、システム構築するものに何らかの形で入るというのはGG間のいろいろな調整が要るのかなと思っております。ただ、先ほど出ておりましたいろいろなコンステレーション衛星が日本でこれから備わって来たり、あるいは様々な衛星群が出てくると思うのですが、そういったデータを例えば今回、アメリカで考えておりますトランスポートレイヤー等を介して、アメリカのシステムにコンパチビリティとかインターオペラビリティをもって接続するというのは十分にあり得ると思っております、そのための仕組みをつくることで、そういった枠組みの中に共有のデータがうまく入っていくのは、十分にあり得るのかなと考えております。ですから、まず、そういったところでのオンボード技術処理のレベルを同じにしないと話にならないと思いますので、そういった面での技術の方向性とかオペラビリティ確保のための仕組みづくりとかが大事ではないかなと考えております。

○日本電気株式会社三好事業部長代理 NECから御説明いたします。民間の中では、まさに今、言葉にも出ましたスペースXあるいは米国のNDSAというところに参画している会社が幾つかございますので、そういうところといろいろと意見交換をしながら、どこであればこぼれているのか、どこだったら入り込めるのかということを探っているというのが今の正直なところでございます。その中で、今、小山さんもおっしゃいましたけれど

も、NDSAというアーキテクチャーの中で、トランスポートというところは基本的に民間のものを使うという発想で組み立てられているようなものでございますので、そこで日本はいいねと言ってもらえるものをつくっていくのが一番の早道であろうと思っておりますし、その中で、今まで日本の宇宙開発で積み重ねてきたものは必ず役に立つものがあると思っておりますので、そこをぜひ伸ばして、米国にも認めてもらえるもの、GAFAにもいいと言ってもらえるようなものをつくっていきたいということで、今、取り組んでいるところでございます。以上です。

○片岡委員　そういうサイクルがうまくいくと、次のステップというふうになってくると思うので、日本が全部強みを持っているわけではないので、強みがあるところで例えばアメリカと実証衛星のトライのものを飛ばすとか、NDSAの一部分を担当するとか、そういうものを実現すると、日本に対する評価も非常に高いし、その他の国との連携の拡大も見えてくるので、ぜひ頑張ってくださいと思います。よろしくお願いします。

○中須賀部会長　ありがとうございました。

他はいかがでしょうか。では、石田委員、どうぞ。

○石田委員　ありがとうございました。小山さんのお話も、三好さんのお話も、本当に技術進化はこの方向しかないのだろうなと思って、私自身もここ2か月間ぐらいこの話でスターリンクとかワンウェブ、Planetの人といろいろとディスカッションをしたので、思えば思うほど、日本はどうやってこれをやっていくのだろうと思っています。というのは、二週遅れているような気がしていて、アメリカのプレーヤーとかは、大前提でコンステレーションを運営・運用しているからこそ出てくる問題点に着目しているなと思いました。1人当たりが運用する衛星の機数がこれまでと桁が変わる中で、どう自動化しなければいけないかという現実問題にぶつかるとか、事業の中のコストストラクチャーを分析すると、実は一番重くなっているのがもはやデータプラットフォームになっているという現実があって、衛星製造コストなんかよりもよほど高いという現実がある中、いかにダウンリンクの量を減らしたいと思うかとか、大量の衛星を軌道上で運用していくに当たって、デブリの問題に対してどう対処しようとしているのかというコンステレーションを構築し、既に運営している彼らだからこそぶつかっている現実的な課題から、この技術に対してドライブがかかっているというのが何となくの理解なのです。

日本の一番の大きな問題は、コンステレーションの運営実績がないということに尽きると思っていて、個別の技術としてのオンボードコンピューティングをしましょう、光通信が大事ですと言うための要素技術開発までは目標設定できると思うのですけれども、そこから先、太く長くその技術を育てていくときの技術開発の目標設定が誰もできないのではないのかなという気がしていて、では、オンボードコンピューティングで何をコンピューティングすればいいのですかと言った瞬間に、実際にサービスをやっている人とかオペレートをしている人ではないと見えない現実的な問題感があると思っていて、そこで技術の実装のときの目標コストも決まってくるし、使われるアプリケーシ

ョンも具体化してくると思うので、結局、日本はそこをどこに見定めるべきなのかなと。なので、要素技術の開発は間違いなくやったほうがいいと思いますけれども、太く長く技術開発を続けていくときの手触りある運用をしている人の声がないと、技術開発をリードできないと思って、白坂委員のSynspectiveは、来年ぐらいに30機ぐらい打ち上がり、日本で運用の一番最先端の悩みにぶつかるとなれば、もうみんなで白坂委員のところで技術開発の方向性を全部がっと思定めてもいいかもしれないですし、国としてコンステレーションを持ってやっていくのだというのであれば、例えば安全保障とかでも本当にそれをやっていくのであれば、そこに見定めて、そこでぶつかる現実的な課題に技術を実装していく、収れんさせていくというのもいいと思うのです。あるいは今、片岡委員がおっしゃったとおり、そこが日本にないのであるならば、世界のコンステレーションプログラムの中に、技術開発をする一サプライヤーとして日本が入るのだという腹決めをどこかでしなければいけないのだしたら、それはそれであると思っています。ただ、問題は、世界は、コンステレーションはコンセプトではなくて、既に運用が始まってしまっているという現実があると思っています、その運用のノウハウとか運用の課題感をいかに早く手に入れるのかというのが、技術開発をしていく上での一番の解かと思ったのですけれども、三好さん、小山さんはその辺りをどのように考えていらっしゃるのかなというのをぜひ伺いできればと思いました。

- 三菱電機株式会社小山主席技監 難しい問題だと思うのですが、その辺りは、多分、先ほど林委員がいろいろと御説明くださいました、まさに今までの従来型の観測衛星とそれを埋める意味での海外の衛星あるいは小型衛星といったもののベストミックスをどう考えるかというところの問題を解決する手段として、しっかりとやるべきではないかと個人的に思っております。

そうなりますと、それを全て地上で見ていることはもはや困難になりまして、場合によっては次の衛星にここをすぐに撮りなさいみたいな指示とか、あるいは既に処理したものを直ちに現場に下ろすとか、要望を調べていくと、多分、そういう場面がかなり具体的にリストアップされていくのではないかと考えています、そういった社会実装に向けた上での要求をしっかりと整理した上で、それに向けてきっちりとした技術を開発していくようなアプローチが一つあるのではないかと考えております。

- 日本電気株式会社三好事業部長代理 三好からですが、今、石田委員がおっしゃったとおりで、使ってみること、持つことが極めて重要な領域だと考えています。ですが、海外と同じような規模でなのかというのは、いろいろな議論があろうかと思うのですけれども、先ほどの林委員の防災の話もそうです。日本で求められているインフラを必要とするものがないのかというと、決してそんなことはないと思っていますので、そういうものをみんなで議論してつくっていき、そこから手触り感といいますか、何が本当に重要なのだということが伸びてくれば、海外からそれがいいねと言われるようになって、その部分は日本のものを使ったほうがいいとなっていくのではないかと思

いますので、何らかの形で持つこと、使ってみることというところの領域を広げることが非常に重要ではないかと思っております。以上です。

○石田委員 個人的に、これは数百機とか数千機のコンステレーションを持たないとできない技術かという、多分そんなことはないという気がしていて、観測衛星だったら、世界中のどのプレーヤーを見ている、せいぜい数十機のコンステレーションですし、通信のメガコンステも軌道の高さ1インクリネーション当たりで1プレーンでせいぜい20機か30機ぐらいしか入っていないで、それが5度ずつずれて、全部合わせて1,000何百機とかになると思うので、インターサテライトリングに関しても、実際にリングを張る衛星の数は限られているような気がする、この辺りの技術を学ぶのに最適な数というか、最低限必要な数みたいなものが見えるのであれば、そういったところを何とかプログラム化して、運用ノウハウと技術開発がスパーリングできる環境が大事なのかなと思いました。ありがとうございます。

○中須賀部会長 今の話はすごく大事で、日本でできてこなかった理由は幾つかあると思うのですが、一つは使い手で、それだけのコンステレーションが欲しいというのが政府の中にできてこなかったというのが一つ大きなものと思うのです。アメリカの場合は、DoDが相当意識してやっているし、PlanetなんかもNR0とかでやっています。だから、そういうところが、コンステレーション技術は大事だということで、数年前から意識してデータを年間何十億買うということをやって、彼らの力を伸ばしている。そういう座がない、政府の中にそれが期待できない日本でそれをどうやるかという問題を考えていけないといけないですね。これは本当におっしゃるとおりで、やってみないと分からないことはいっぱいあるので、とにかく早くしたいのですけれども、誰がスポンサーになるかという問題です。ありがとうございます。常田委員、どうぞ。

○常田委員 ちょっと話がずれるかもしれませんが、最近、惑星探査でデータの量が非常に増えてきて、特に高解像度の画像データは、例えばフォボスに行くMMXなんかもハイビジョンのカメラを積むのですけれども、Kaバンドでも送れなくて、地球帰還機のほうに大きいメモリーを持って、持って帰るということが起きているわけです。

一方、NASAでは、聞くところによると、最近、惑星探査機には標準的に光通信のユニットを載せて大幅にデータ転送量を上げようという動きがあるようで、今日のNECの資料でそういう惑星間通信について、Kaバンドに比べて光通信の優位性の観点から、将来的な方向性は何かコメントはございますか。

○日本電気株式会社三好事業部長代理 ありがとうございます。この分野は、NECも光通信をやらせていただいている、先ほどの資料で申しますと、10ページを開けていただきますと、ちょうど「ARTEMIS」と書いてあるところが月なのですけれども、これが大体、ODRS、LUCASでやったものの10倍の距離になっています。今、常田委員がおっしゃったもう少し先の火星とかになると、ここよりもさらに右のほうに飛んでくるということで、回線的には非常に厳しい領域になります。しかし、アメリカは、JPLを中心に

Photon Countingという非常にトリッキーなといいますか、すごいやり方で距離の制約を突破してきているということで、専用の光通信機をつくっているという状況かと思います。日本はそれを目指していくのか、あるいはもう少しレンジの違うところで強みを生かすのかという辺りは非常に議論が要るところかなとは思っておりますが、そういう技術のダイバージェンスが非常にあるところであると思っていただければと思います。

○常田委員 分かりました。ありがとうございます。

○中須賀部会長 ありがとうございます。では、白坂委員、どうぞ。

○白坂委員 御説明ありがとうございます。石田委員のところに戻ってしまうのですが、日本でも、私もこれは早くやるしかないと思っているところではあるのですが、日本でやるとすると、テーマとしてはやはり防災なのだと思うのです。簡単に言うと、今の小型衛星ぐらいであれば、SARであろうと、光学であろうと1機打ち上げるのに打ち上げ込みで1機10億です。年間はもっと下がります。今で10億ぐらいで、この性能でいいのだったら、3年後は、多分、打ち上げ込みで5億です。それでアップデートし続けても多分1機10億ということは、年間100億用意すれば、30機のコンステレーションが常に組めるのです。なので、その性能が固定でいいのであれば、多分、30～50機のコンステレーションを年間100億で打ち上げ続けることができるわけです。なので、正直に言って大した額ではないお金をこのためにやるということを意識してしまえばできる。そのときに防災でやるとすると、多分、衛星だけでやるというよりは、衛星とHAPSとドローンとの組合せで見ると、ネットワークで、そうすると、通信でいうとIOWN構想とかそういうものが全部カバーしていますし、そういうところと組みながら、まさにトランスポートレイヤーだと、宇宙だと光というのがキーになってくる。さっきのデジタルツインみたいなものも、まさにスマートシティもそうですけれども、今、地球上の状態をデジタル化していこうというのはみんなやっているわけで、実世界をセンシングするのが今のリアルタイムの観測であって、仮想空間上をセンシングすることが予測技術になってくるので、予測技術で今やっているものがそのまま生きてくる。それは今、スマートシティというもので、そこら辺は自治体がやっているものになるわけです。

今、スマートシティは、国交省を見ても、内閣府を見ても、ほとんどの自治体が防災を必ず入っていて、防災とMaaSという組合せがほとんどのところで入っているものなので、そういうものを考えていくと、本当はいろいろなところに生きてくる。もちろん、本当に動かすとなると、ImPACTでもやっていましたけれども、JAXAも今やっていますが、オンボードのデータプロセッシングなんかをやると、海の監視で、船の情報の識別もオンボードでできるわけです。ディープラーニングを使ってできているわけですし、実証できていますから、そういうものも使えるし、もちろん、安全保障にも使えるしという派生はあるのですけれども、派生は置いておいて、まず、お題としては、多分、災害が日本では一番組みやすいときに、それをベースに一回組み立ててあげると、何かができる、そこを目指して、次はいかに速くそれを回すか、いかに国がそれにがんとお金をつ

けなくても回そうかとする、多分、サービス調達みたいなものを入れていくと、民間資金の投資がベンチャーとかに行くので、基本的にはそこのお金を使いながら利用料を払っていくというふうにやると、多分、さらにコストが下がる。

今は、衛星を自分たちで持つとなると100億という話だったのですが、多分、サービス調達をすともっと下がっていくので、それでいいのであれば、半分とか3分の2ぐらいでそれが回せるようになっていくようになるので、これを一回本気で再整理して、我々がこれから本当に一、二年で何を目指していくのか。そうすると、ちょうどSIP3ぐらいにかくとかぶさってくる時期になるので、そこに向けながら、では、どうするかというのをやらないと、石田委員が二周回遅れと言われたように、これをほっておくとすぐに三周回遅れ、四周回遅れになる状況なので、ここは少し本腰を入れてやらなければいけないのではないかと、誰の首を絞めているかよく分からないのですけれども、ちょっと思いました。コメントですが、以上です。

○中須賀部会長　ありがとうございます。林委員、どうぞ。

○林委員　防災、防災と言っているのは大変うれしいのですけれども、防災の年間の研究予算規模は100億ちょっとぐらいなのです。そこに30億が観測網で持っていかれるので残念に思っているところです。実務にはいっぱいお金を使っているのだと思います。災害対応といったらすごく大きい額ですけれども、それに比してR&Dに対する投資が非常に少ないのです。今の内閣府防災にもR&D機能がないのです。そういう状況であるということもぜひ御理解いただいた上で、防災全体のR&Dファンドの裾野が広がればうれしいと思いながら聞かせていただいております。

○中須賀部会長　どうぞ。

○片岡委員　これが一番の課題だと思うのですけれども、今、宇宙基本計画でも官需中心から商業ベース、商業宇宙活動を活性化するというので、防災とか安全保障上のものでも、官にプラットフォームとかデータプラットフォーム、クラウドなんかを持たせるというのは、かなり無理があると私は思うのです。だから、そのところは「海しる」みたいなベースで、衛星のデータは、基本はどこからでも買いますという形で、民にそのようなプラットフォームとかクラウドもきちんと準備していただく。できれば、衛星開発のメーカーがそのプラットフォームをつくってやって、加工したデータを売っていく。そういったデータを売るよりも、加工したデータを使うことができるので、そこまで同じ会社でなくてもいいと思うのですけれども、民がそういう活動をしないと、官がそういうものに利用するというのは、基本的にはさっき言ったように、プロダクトが欲しいですということになってしまうので、それを何かで解決しないと、いつまでたっても同じようなサイクルで行ってしまっていて、いつまでもコンステレーションが進まない、データ利用がなかなか進まないという形になると思うのです。だから、そこは民がプロダクトまで提供できるところまで政府が支援していくというのが重要な気がしているのです。以上です。

○中須賀部会長　ありがとうございます。この辺は、やはり最後はお金の問題になるというところも一つありますけれども、おっしゃるとおりです。使う側もちゃんとしたものを見ないと、なかなか使うと言ってくれないというところもあって、ここは鶏が先か、卵が先かという話になってしまうのです。でも、どこかで動かさないと駄目で、アメリカの場合は、安全保障ニーズでとにかくやれと言ってやって、それが使えるから他のいろいろな分野にも使われ始めているといういい流れが起こっているのです。日本の中でそれをどうやって起こすかなのです。だから、見ていないけれども、とにかくこれでやろうとお金を出してくれるところをどこか考えなければいけなくて、それがあれば回り出すのですねと感じました。いかがでしょうか。ということで、大体よろしいですか。やはり予算という問題が出てきましたけれども、せっかく宇宙開発予算は増えたわけだし、こういうものに使わないと増えた意味がないと思うのです。だから、有効活用して、本当に役に立つということを示すことでさらに増えるという加速が起こると思うので、それをぜひやっていきたいと思いますので、引き続きこの議論をさせていただきたいと思います。

大体お時間になりましたけれども、他はよろしいでしょうか。では、事務局は何かございますか。

○吉田参事官　次回ですけれども、4月22日で予定させていただいております。ここまでの議論の論点整理という形でお示ししたいと思っております。その後ですけれども、5月中をめどに年末の工程表改定に向けまして、重点事項を取りまとめることになっておりますので、引き続きどうぞよろしくお願いいたします。

○中須賀部会長　よろしいですか。皆様から何かございますでしょうか。それでは以上をもちまして、閉会いたします。ありがとうございました。