第15回　基本政策部会　議事録

1　日　時　令和3年2月2日（火）10:00～12:30

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、片岡委員、工藤委員、栗原委員、柵山委員、櫻井委員、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）有識者

一般社団法人日本エネルギー経済研究所	理事長	豊田　正和
日本電信電話株式会社（NTT）	常務執行役員	川添　雄彦
A.T.カーニー株式会社	ｼﾆｱﾊﾟｰﾄﾅｰｵｰﾄﾌﾟﾗｸﾃｨｽﾘｰﾀﾞｰ	阿部　暢仁

4　議　題

（1）令和３年度予算案等における宇宙関係予算等について

（2）将来を見据えた宇宙政策の役割について

（3）その他

○中須賀部会長　お時間になりましたので、第15回「基本政策部会」を開催します。

本日は、最初に政府予算の状況等について簡単に御報告いただいた後、前回の部会での委員各位からの御意見を踏まえまして、幅広い分野の有識者の方のお話を伺いながら、中長期的な宇宙政策の役割についてディスカッションしていきたいと思います。

最初に、来年度の宇宙関係予算等について、内閣府より説明をお願いいたします。併せて、内閣府の新規予算である宇宙開発利用推進費についても説明してください。本日は、各省の予算については資料配付のみとさせていただいております。

それでは、よろしくお願いいたします。

＜内閣府より資料1に基づき説明＞

○中須賀部会長　ありがとうございました。それでは、皆さん方から御質問等がございましたら、よろしくお願いいたします。オンラインの方々も御質問がありましたら、どうぞ手を挙げるなり、発言してください。いかがでしょうか。栗原委員、よろしくどうぞ。

○栗原委員　ありがとうございます。この宇宙開発利用加速化プログラムについては、期待するところが大きいです。その中で、このプログラムの一つの特徴として、関係省庁の連携や産学の多様なプレーヤーの参画の下で技術開発に取り組んでいく枠組みということですので、いろいろなステークホルダーが連携する、横断的にやることができるような仕組みに是非していただきたいと思います。

　その中で、具体的なプロジェクトが動き出したら、個別のプロジェクトとして進むのではなく、それらを取りまとめる小委員会等の役割の存在と、これは内閣府かもしれませんけれども、プロジェクト間の連携や横断的にできるような枠組みを是非考えていただきたいと思います。

　横断や連携が謳われていても、個別のプロジェクトが走り出すと、それで終わってしまうことがあります。そうならないようお願いしたいと思います。

○中須賀部会長　どうもありがとうございました。まさに大事なところだと思います。小委員会としても、そこはしっかりとマネジメントしていきたいと思います。

　吉田参事官、何かありますか。

○吉田参事官　中須賀部会長がおっしゃったとおり、事業の評価、フォローアップの辺りも小委員会にしっかりとお願いしたいと思っております。その中で全体の整合性とかも一緒に議論いただければと思っております。

○中須賀部会長　あとは最後の事業化とかビジネスにつなげていくのであれば、そういったところで栗原委員にもまたいろいろとお知恵を拝借したいと思いますので、よろしくお願いいたします。

○栗原委員　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。それでは、片岡委員、いかがでしょう。

○片岡委員　栗原委員と同じなのですが、日本の宇宙産業は今、商業活動を活発にするという意味で本当に岐路に立っている中で、今回の衛星プラットフォームは商業宇宙へ参画できるかどうかという非常にいい挑戦、大きな成果だと思いますが、結果を2～3年で出していくことが重要になってくるのではないかと。間違えますと、商業宇宙の分野に参入できなくなって、従来どおり官需中心の宇宙産業みたいな形になってしまうおそれがあるのではないかと。

　これに取り組む中で非常に重要なポイントは、今、諸外国でもそうですが、2点あるのですが、出口です。研究開発する上でも、実証プラットフォームを動かす上でも、実装化、装備化へ結びつくプロジェクトを推進する必要がある。そして、アジャイルで開発、実証研究をして、2～3年で結果を出すことが重要になってくるのだと思います。したがいまして、従来、多くというか、一部なのかもしれませんが、研究開発と実証実験で終

わってしまっているのを何とか今回のプロジェクトで実装化、装備化、商業化へ結びつけるのが極めて重要だと思います。

2点目ですけれども、先ほど栗原委員もおっしゃっていましたが、ワンチームで取り組んでいく必要がある。商業宇宙の話になりますと、米国、欧州、そしてその巨大な航空宇宙産業企業との戦いということになりますから、省庁横断的な取組とともに、日本のオールドスペース、ニュースペースの総力を結集していくのが非常に重要になっていく。場合によっては、メリットがあれば、海外のニュースペースとかオールドスペースとも手を組んで商業化の道を開いていくのが極めて重要になるのではないかなと考えていますので、ぜひこれを政府一丸となって推進していただきたいと思っております。

○中須賀部会長　どうもありがとうございました。2点は非常に大事な視点だと思います。とにかく早く結果が見えて、ある種これまでと違う方向に宇宙開発を持っていこうとしているという雰囲気をしっかりとつくって、それをベースにまたいろいろな企業さんが入ってくるような世界をつくっていかなければいけないだろうと思っています。

　それから、後半のワンチームで取り組むというのもまさに大事なテーマだと思います。私がもともとこの基本計画をつくったときのベースとなる危機感は、まさに今おっしゃったところで、このままいったら全然参入できない世界になってしまうということなので、これは我々もしっかりと頑張っていきたいと思います。ありがとうございました。

○片岡委員　よろしくお願いします。

○中須賀部会長　吉田参事官、何かございますか。

○吉田参事官　おっしゃるとおり、衛星開発・実証プラットフォームは利用重視、ニーズ重視でやっておりますので、出口をしっかりと見据えた戦略がつくれるように、内閣府としてもしっかりとそこは取り組んでいきたいと思っております。

○中須賀部会長　何か開発をして、どこかに渡すというのであまりうまくいっていなかったことは反省しなければいけないだろうと思っていて、その先に使う側も含めて一緒になって開発していくという姿勢とか、何かやり方を変えていかないとと思っておりますので、この推進費に関して、ぜひその辺も進めていきたいと思います。ありがとうございました。それでは、工藤委員、どうぞ。

○工藤委員　ありがとうございます。今おっしゃったことと重なっている部分があると思うのですけれども、4点ございます。

　今回は結構なのですけれども、宇宙の分野は非常に幅広いことに関係してくるところで、そんな中で、米中に比べて日本の予算はまだ小さいものだと思っております。特に米中だと思うのですけれども、他国の中身も分析して、この部分を日本はやっていくのだということなんかをもっと明らかにして、他国に比べたらまだまだ小さいのだということも示しながら、将来への投資だと思いますので、しっかりと予算を確保していただきたいと思いました。

　その上でですけれども、この予算を使う中で、宇宙開発利用促進プログラムもそうな

のですが、全体でバランスよくコーディネートされているのか、日本が将来に向けてやるべき分野に予算が配分されているのかというのをマッピングではないのですけれども、きちんと把握していきたいと思いました。もちろん、重要分野については、そこに集中して推していくのもあると思いますし、足りないところについては、注意喚起ではないのですけれども、民間事業者から知恵をもらうような予算があってもいいと思いますし、例えば日本としての宇宙の戦略に見合った予算配分がされていくのを促すような仕組み、また、実際にできているのかというのも見える化していければと思いました。

3点目なのですけれども、今、おっしゃっていた方もいらっしゃいましたが、この分野は日本国だけでやるというのも難しいところだと思います。宇宙の開発については、他国とも協力しながら、その活用においては日本独自の強みを出しておきたいと思いますけれども、他国協力も非常に重要な分野ではないかと思っております。ですので、日本がやりたいと思っていることを明らかに見える化して、もしくはやっているということを見える化して、他国を呼び込むような働きかけもできればと思いました。

4点目は、おっしゃっている方はおられましたけれども、これは実証などもあると思うのですが、実装、装備までどうやって持っていくかというマッピングの中の時間軸というのでしょうか、そういったものが必要ではないかと思っております。その時間軸の考え方においては、当然、補助金というか、予算の使い方も適切な省庁があるでしょうし、その予算の出し方も様々なステージによって種類が変わってくると思いますし、民間をレバレッジするケースもあると思います。ですので、これは省庁横断、ワンチームとなってという現時点での横のつながりと、時間軸も見た縦のところをしっかりつくって、効果を出していけるような予算の使い方が宇宙の分野では特に必要ではないかと思いました。以上でございます。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。4つの非常に大事な視点を御提案いただきまして、ありがとうございます。内閣府から、何かございますか。

○吉田参事官　ありがとうございます。まず、予算についても御指摘がありましたけれども、そこはしっかりと伸ばしていくこと、それから、中身の話も、全体のコーディネートは、我々宇宙政策委員会もしっかりと支えていけるように頑張りたいと思います。

○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。

○松尾局長　もしよろしければ、まだ御意見はあると思うのですけれども、御講演が結構ありますので、御講演をやった後にお時間があれば、そこでさらに御議論できればと。

○中須賀部会長　そうですね。併せて議論させていただければと思います。それでは、以上をもちまして、この件は終わりにしたいと思います。ありがとうございました。

続きまして、前回の部会において、社会の中長期的な将来展望を踏まえて、宇宙政策の役割を検討する必要があるという御議論があったと記憶しております。今回から数回にわたりまして、そういったことに対応するために、有識者の方を招いてお話をお伺いして、ここで議論を深めたいと思うところです。

本日は、お三方においでいただいております。一般社団法人日本エネルギー経済研究所の豊田理事長様、NTTの川添常務執行役員様、A.T.カーニーの阿部シニアパートナー様の3名の方をお招きしております。プレゼン後にそれぞれ質疑応答の時間を設けたいと思います。最初に、日本エネルギー経済研究所の豊田理事長から、カーボンニュートラルへ向けての対応の観点からお話をいただければと思います。よろしくお願いいたします。

＜豊田理事長より資料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、御質疑がございましたら、よろしくお願いいたします。いかがでしょうか。オンラインの方々も手を挙げていただくか、御発言ください。

では、最初に、昔、REDDプラスというものがあって、排出権取引というものがビジネスになるという話が随分ありましたが、今はどのような状況になっているのですか。

○豊田理事長　排出権取引は一部の国で導入されておりまして､日本でもまさに1月ぐらいから経済産業省と環境省が議論しております。大きな言い方で言うと、カーボンプライシングという中で、環境税にするか、あるいは排出権取引にするかという議論になっていますけれども、ヨーロッパ、中国、韓国ぐらいがそれを導入していますが、一長一短なのです。価格が一体幾らになるのか、トン当たり500円だったときもあれば、3,000円のときもあれば5,000円のときもあるし、場合によっては1万円ぐらいになることもあるということで、悪い点はアンプレディクタブルである。いい点は、高くなればしっかりと財政を潤すことができるし、各企業に対しては相当刺激になる、何とかやらなければいけないという気になる。ただ、アンプレディクタブルということで、多くの経済界の方々は、どちらかというとネガティブだと思います。

ただ、一方で、もう一つの環境税は、日本は結果的に500円ぐらい入れておりますけれども、これを増やすのかどうか。こちらは固定的な数字ですので、プレディクタビリティーはあるということなので、結論を先取りしないために何も申し上げませんけれども、少なくとも、企業にしてみればプレディクタブルなほうが望ましいという感じが日本の体制だと思います。

○中須賀部会長　なるほど。ありがとうございました。

それでは、オンライン上から、青木委員、お願いいたします。

○青木委員　御説明ありがとうございました。質問というよりも、コメントなのですけれども、2点あります。一つは、オゾン層の保護に関してのモントリオール議定書を履行するにあたっては、モントリオール議定書の前のウィーン条約作成の基になったNASAのTOMSセンサーでの観測結果がありました。そこで世界が動き出して、ウィーン条約、モントリオール議定書と続きました。次は日本発の宇宙技術から同じようなことができたらと思いますので、どんどん様々な小型衛星とか、商業化に向けて進むことが大事で、

まず、観測の体制を整えることが非常に大切だと思います。

もう一つは、ゼロカーボンの仕組みをつくっていくときに、今、排出権取引の話も出ましたけれども、そういうものとか、地球温暖化防止のためのクリーン・ディベロップメント・メカニズムに様々な数字合わせのシステムができていきました。合意が守られているか、守られていないかというところで国際社会でのせめぎ合いが今後も起きると思うのです。

そのときに、日本がそれを計測し、なるべく客観的に判定ができるような仕組みをつくっておく。宇宙技術を基にして、AIなどを駆使して市場に提供できるようにしておくという準備を進めていくことが非常に大事だと思いますし、勇気づけられる御説明をいただいたと思います。どうも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。豊田理事長、何かございますか。

○豊田理事長　ありがとうございます。様々な仕組みができることによって、宇宙技術も進歩する。まさにオゾン層の問題はそういうことだと思いますが、おっしゃるとおりだと思います。

もう一つは、小型でメッシュのようにどこがちゃんと約束を守っているのかというのを監視するのは、一つの日本らしい、面白い仕組みかなと私も思っていまして、まさに青木委員がおっしゃるとおり、かっこいいことばかり言っている国は多いのですけれども、実際に真面目にやっているかどうかを監視するのはなかなか面白いことかなと思いますので、ぜひそういう仕組みをつくっていただければと思います。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す。角南委員、お願いできますか。

○角南委員　他の国なのですけれども、ネットゼロということで、これからこういったところである意味での先端技術の覇権というか、いろいろな意味で競争になることも想定されるのですが、その中で、アメリカはそうかもしれないですけれども、宇宙を積極的に活用していこうという国は、例えばほかにどういうところが想定できるのがということもお伺いしたいと思っているのです。

○豊田理事長　ありがとうございます。大変重要な御質問だと思うのですけれども、商業化で宇宙ができると言っているところはまだそんなに多くないわけでして、トップランしているのはやはりアメリカだと思います。アメリカは大型のシャトルから小型の衛星まで、まさに民間が中心にやっていくということで、むしろ国がその支援をやっているということだと思います。それこそスペースＸからロケットラボまで、ロケットラボは小型ですけれども、もう幾つか成功もしております。

ただ、これを除くと、商業化という観点から、あるいは気候変動という観点から先端を走っている国は意外とまだそれほどないのかなと。あと、小型で議論があるのは、ヴァージン・エア、ブランソンさんのところですけれども、イギリスぐらいで、それほど多くないような気がします。

とりわけ大型はなかなか大変かもしれませんけれども、小型の衛星は今がチャンスで、まだ成功したり失敗したりしている企業が多いので、ここでうまく成功すれば、小型衛星は十分商業化できるのかなと。かつ、それをまさに気候変動に使っていければすばらしいなと。日本は、先ほど伺いましたら、50ぐらいですか、ベンチャー企業がどんどん出てきているということですので、すばらしいことだと思います。少なくとも、小型の世界では決してまだまだ劣らないですし、大型の世界も日本はこれから大きなチャンスを持っているのではないかと期待しています。

○角南委員　ありがとうございます。毎年COPの場で、環境省ともいろいろと連携させていただいて、ジャパン・パビリオンで海洋の問題もいろいろとやらせていただいているのですけれども、いつも宇宙の話はすごく関心があって、何か考えられないかという話をしていますので、また御協力いただければと思います。よろしくお願いします。

○豊田理事長　ありがとうございます。グラスゴーで頑張りたいと思います。

○中須賀部会長　ちょっと衛星の話が出たので、情報だけですけれども、カナダが小さな衛星をやり始めたのです。カナダのベンチャー会社が「GHGSat」というものを3機打ち上げて「GHGSat-D」が2016年、「C1」「C2」がついこの間、2020年と2021年の1月に打ち上がって、今は3体制です。最終的には20機ぐらいにしたいと言っていて、小さい範囲だけれども、精度を高く、100倍の精度でCO_2というか、メタンの排出量を非常にピンポイントに観測しようと。それをビジネスにするということで、衛星のサイズは20～30キロぐらいで非常に小さな衛星です。そういうものが始まったところなので、競争になると思います。それでは、工藤委員、いかがでしょう。

○工藤委員　ありがとうございます。1点コメントと1点質問です。28ページに書いてあるのは、いずれも宇宙に関係した非常に重要なことで、おっしゃっていただいて気づいたのですが、確かにそうだと思いました。リニューアブルを日本で最大限入れていく上では、いかに気象をしっかりと予測するかということがレジリエンスの観点からも非常に重要ですので、こういったところで宇宙と気候変動が関係するのだと思いましたし、気候変動の監視も、これだけ世界中で気候変動を取り上げている割に、実際どのように、本当に出ているのか、どうやって計測していくのかというところの議論は案外非常にプリミティブな状況であったりするので、こういう気候変動の監視なんかを日本のようなある意味世界に信頼を得やすい国がやっていくのも大変意味があることだと思いました。

1点の質問は、宇宙太陽光発電システム開発のところなのですけれども、私はこの技術にあまり詳しくないのですが、豊田理事長から御覧になって、この部分は将来、軌道上実証試験なんかに予算をつけていくとすれば、内閣府で見ていくのか、経済産業省で技術実証としてNEDOなんかで見ていくのか、どっちがふさわしいのでしょうか。それとも、要素が分解できて、この部分は宇宙予算として見て、この部分はエネルギー予算として見ていくのがいいとか、そういうもので何か御示唆があれば、御教示賜りたいと思いました。

○豊田理事長　御質問ありがとうございます。宇宙太陽光はまさにJAXAとNEDOの両方でやっていただいたらいいのではないかと思いますが、ポイントは、先ほどちょっと申し上げましたけれども、ロケットのコストです。大きな構造体を宇宙の中に浮かべますので、日本はそういう技術に非常に長けていると思うのですが、そのために素材をいっぱい運ばなければいけないということなのですけれども、JAXAの高野先生の計算では、今のコストをJAXAの中で40分の1にしなければいけないということなのです。発想はロケットの再利用です。これができればぐっと下がっていくだろうと思いますが、日本の場合にはまだ再利用ができていませんが、スペースXがそれを始めました。したがって、再利用ロケットができることになると、急速にコストが下がっていきますので、これができれば、私はほかのコストはそんなに高くないと思っていまして、何といっても、日本の場合だと地上が12％ぐらいの稼働率というか、設備利用率になっているのですけれども、これが24時間の中で1時間だけ駄目みたいな、90％を超える稼働率になれば、まさに再生可能エネルギーの問題点のインタミタントの部分が解決できますので、コストが下がれば非常に魅力的だと思います。これは静止衛星で考えていますから、まさに日本の電力を満たすこともできるでしょうし、そんなことを言っていないで、世界でも協力しながらやっていけばいいのではないかという気がします。まさにNEDOとJAXAが協力して、かつ民間企業もそれに参加しながらやっていけば、一つの面白いプロジェクトになり得るのではないかという気がいたします。

○工藤委員　課題を非常にクリアに御説明いただきまして、よく分かりました。
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した。では、篠原委員、いかがでしょう。

○篠原委員　京都大学の篠原です。御講演ありがとうございました。

私も宇宙太陽光の研究がメインなので、それに触れていただいたのは大変うれしいのですが、多分、宇宙太陽光以外にここに載っている3つもそうですし、まとめにも載せていただいていますように、宇宙技術は様々な貢献が可能であると私も強く信じているのです。ただ「可能である」から一歩進むために、環境やエネルギー系の方々といいますか、省庁や企業の宇宙の関係者を結びつけるような仕組みとか、これを「可能である」から実際にプロジェクトとして一歩進めるためのアイデアみたいなものは何かございますでしょうか。

○豊田理事長　気候グループの方と宇宙グループの方を結びつけるという意味でしょうか。

○篠原委員　そうですね。見ている限り、例えば宇宙発電は別として、この3つは多分、宇宙は例えばこの委員会で一生懸命やっていて、それを環境やそちらの方々に提供するというか、一緒にはやっているのですけれども、何となく宇宙が主でやっているイメージがありまして、環境やエネルギー系の方々が宇宙に対してリクエストを出すとか、プロジェクトを一緒にやりつつ、環境系の方がこれを主導する仕組みみたいなものが上手にできないものなのでしょうか。

○豊田理事長　非常に面白いお話だと思うのですけれども、私も役所にいたときに、COPには何度か出ていますけれども、そういう観点で議論をしているのはほとんど見たことがないのですが、先ほど角南委員がおっしゃったことと篠原委員のおっしゃることを結びつけると、例えば今回、COP26をグラスゴーでやりますけれども、そういうところで展示していき、まさに宇宙グループと気候グループ、特にこの気候変動の監視はすごく歓迎されるのではないかと私は思うのですけれども、こういうもので宇宙の方と気候変動の方がうまく対話ができるような場をつくっていけば、今、篠原委員がおっしゃったようなことも十分可能なのではないかという気がします。

気候変動の方は、どっちのほうが多く減るかという、とにかく減らすことばかりを議論しているわけですが、GDPの6割を超える国がみんなゼロカーボンにするということになると、議論はどうやって本当にそれを実現するのかということと、どうやってモニターするのかということの両方が重要になって、COPの関心も少し変わっていくのではないかと。特にモニターは絶対必要になっていくのではないかという気がしますので、今、篠原委員がおっしゃったことをエネルギーグループにも気候変動グループにも伝えて、少し議論をしてみたいと思います。むしろお知恵をありがとうございます。

○篠原委員　ありがとうございます。大変期待しております。

○豊田理事長　こちらこそよろしくお願いいたします。

○中須賀部会長　ありがとうございました。では、栗原委員、いかがですか。

○栗原委員　豊田理事長、ありがとうございました。お話をお伺いしていて、そもそも前回の部会で、カーボンニュートラルに貢献する宇宙基盤があるのではないか、そういった視点を取り入れたらいいのではないかということを申し上げまして、今回のプレゼンは大変参考になりました。ありがとうございました。

2つありまして、今までの御質問と多少重なるのですが、一つは、利用できる分野が非常に広い。宇宙技術と新しい分野や新しいニーズが結びつくことによって、新しい価値が生まれることがよく分かりました。例えば宇宙と環境分野の人たちが対話するということがありましたけれども、まだまだそこが足りないのではないかと思います。個別のプロジェクト毎でもそうですし、もっと大きな枠組みとしてそうした対話の場が有効ではないかと思います。それが価値を生み出す源泉になるのではないかというのが1点目です。

2点目に、先ほど工藤委員が時間軸というお話をされていましたけれども、そういう意味では、仮に宇宙太陽光発電システムの商業化が2030年だとすると、この10年を実証期間としてどう推進できるか、次に向けて投資ができるかということが大変重要だと思います。JAXAやNEDO等の主体が誰なのか、それぞれが別個にやるのか協働するのか、それのビジョンを示して、商業化までの道のりを頑張れる体制が重要だと思いますので、その辺についての御示唆があれば、伺いたいと思います。

○豊田理事長　ありがとうございます。私もそういう観点から見ていなかったのですけれ

ども、まさに対話が重要というのは肝に銘じて、私自身も両方に関与していた人間として進めていきたいと思います。

商業化の観点ですけれども、2030年というか、2050年ぐらいを目指すことになると思うのですが、そのためにいろいろな地上実験から軌道上の実験もしていかないといけないのですけれども、そのぐらい時間をかければ、先ほど申し上げたロケットを再利用するという発想が出てきて、コストが大きく下がっていくのではないかという気がするのですが、気候変動をずっとやっている人間から見ると、さっき申し上げましたけれども、2050年で80％減も結構大変なのですが、その残りの20％は本当に大変だと思うのです。多くの国は、ほかの国と協力してやるオフセットとか、あるいは森林に植林なんかをして何十億トンを減らすのだと。その最後の部分は結構大変なのです。多くの国々は地上の再エネと原子力なのですけれども、国によっては原子力をやめてしまう国があります。そうすると、再エネはまさにインタミタントなエネルギーを中心にどこまでいけるかというのは、皆さん結構悩んでいて、最後の20％とかなんとかというのは結構苦しいということですので、ここに目がけて、再エネですよ、再エネだけれども、宇宙からやればインタミタンシーが解決できるのですというものができれば、相当元気が出てくる。

例えばドイツなんかは原子力をやめてしまいますので、再エネだけしかないわけですが、そこで日本が働きかけて、化石燃料の脱炭素化はできるのですということを申し上げているのですけれども、どちらかいうと化石燃料はイデオロギー的に気に食わないみたいな方が多いので、むしろヨーロッパの方々は、コストさえ見合えば宇宙太陽光に関心を持つのかなと思います。その際に、まさに政府の機関のJAXAやNEDOのみならず、商業化を考える以上は、電力会社も含めて企業が参入しないととてもできないでしょうから、ある時点からは企業をどうやって巻き込んでいくのか、その辺が重要になっていくのではないかと。まさに皆さんのテーマである宇宙技術の商業化を一つ象徴的にできるのかなという気がしております。お答えになったかどうかは分かりませんけれども、非常に難しい御質問をいただきました。

○栗原委員　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した。最後に石田委員、どうぞ。

○石田委員　ありがとうございます。今回のこの検討が宇宙政策の役割ということで、何名かの方が言っていたグリーンハウスガスをモニタリングするために衛星を使うというのは、確かにそうだと思うのですけれども、何かもっと踏み込まないと駄目だと思っていて、大事なのは、多分、世界中で使われるインデックスを宇宙が提供するというのが肝なのかなと僕は思っていて、グローバルインデックスに宇宙からのデータが組み込まれて、デファクト化するまでいくと、お金が回って市場ができる気がするのです。そのときに、国単位の排出量だとあまりお金が回る気がしなくて、企業活動に影響を及ぼせる単位でのインデックス化をする必要があると僕は思っていて、例えばA.T.カーニーでグローバル・シティ・インデックスというものを毎年必ず出していて、世界中の200ぐら

いの都市の人材へのアクセス、規制動向、イノベーションの起きる確率とかをランキングづけするのですけれども、誰がこれを見ているかというと、基本的に企業の経営者が見ていて、企業は拠点をつくるときに、どこの都市に拠点をつくるのかというのは大きな経営判断と投資判断になる。

最近、企業の経営陣もESG投資の考え方がすごく増えてきていて、ESG投資の中で事業ポートフォリオをどう見直すとか、サプライチェーンがどうあるべきかということに物すごく敏感になってきているので、例えばグローバル・シティ・インデックスの中に、都市単位のグリーンハウスガスの排出がどうなっているとか、クリーンエネルギー的なことに対してどれぐらい取り組んでいるかみたいなことが入ってくると、企業の投資活動とか行動が変わってくるような気がするのです。別に都市単位でなくても、エリア単位とかでもいいと思うのですけれども、もっと精度を上げれば、僕は今、ANAがやっている実証実験がすごく面白いと思っていて、たしかGOSATに載っているグリーンハウスガスのセンサーを飛行機に載せて、地表に近いところを飛ばしているので、都市単位の排出量をモニタリングできるようになっていると。今、福岡－羽田便で検証しているということだったのですけれども、例えば都市単位の排出量をモニタリングして、インデックス化して、企業活動を変えるためのものを世界中でつくって、それをやるために、今の気象衛星みたいにWMOみたいな枠組みをつかってしまって、衛星の世界的な連合と航空機の世界的な連合の二階層でグリーンハウスガスをモニタリングするためのネットワークをつくってしまって、そこで使われている指標を都市ごとのインデックスとかに落としていって、それを見て企業が投資活動を行うとか、拠点を選ぶとか、あるいは投資家が企業を評価するときに、この会社はどこまで気をつけているのだというふうにしてファイナンスにつなげていくといったものが多層的にできると、数十兆の単位のマーケットになれるような気がしています。日本がリードを取ることも多分大事だと思うのですけれども、気象の世界みたいに、多国間連携がある種の客観性とニュートラリティーのためにはすごく重要だと思っていて、スターアライアンスみたいないろいろなエアラインのアライアンスとかも含めて、ワンワールドとスターアライアンスの両方に入ってもらうとかやって、飛行機だと結構細かくメッシュを見られると思いますし、衛星だと結構マクロに見られるので、その二階層でやっていく。

空に対して投資をすると、企業の投資判断とかサプライチェーンの最適化とか投資がされるというストーリーまでつくれると、これはものすごく大きなマーケットにならないかなと思って、それぐらいまで踏み込めるといいかなと思いました。

○豊田理事長　大変勉強になります。ぜひ実現していただければと思います。

○阿部ｼﾆｱﾊﾟｰﾄﾅｰ　いいでしょうか。BtoBの話で、民主主義における、みんながボートする上での指数でも結構使えるのではないかと思っていて、これまでは結構GDPとか失業率、インフレ率といったものが国の目標設定だったのですけれども、そこにCO_2の排出量みたいなものもあると、人類単位で各国のガバナンスがかなり利くような制度がつくれるの

ではないかと。多分、これは国境を越えた取組になってくるのですけれども、日本がそういった流れをリードしていくというのはかなり自然なのではないかという気がします。

〇中須賀部会長　なるほど。日本はそういうのが比較的苦手な国だから、それをどうするかですね。おっしゃることは非常にそのとおりです。確かにこれは面白いアイデアです。これをどうマネタイズしていくかですね。ありがとうございます。いろいろと視点が出てきました。まだまだ議論が尽きないところですけれども、ひとまずこれで終わりにしたいと思います。大変示唆に富むお話をいただきまして、ありがとうございました。

〇豊田理事長　ありがとうございました。

〇中須賀部会長　続きまして、NTTの川添常務様より、将来の通信インフラの観点からお話をいただければと思います。どうぞよろしくお願いいたします。

＜川添常務執行役員より資料6に基づき説明＞

〇中須賀部会長　どうもありがとうございました。大変わくわくするお話をいただきました。それでは、御質疑に移りたいと思いますので、御自由に御発言いただければと思います。いかがでしょうか。片岡委員、どうぞ。

〇片岡委員　宇宙安全保障部会で委員をやっています､片岡です｡非常に興味ある内容で、ありがとうございました。大変勉強になりました。今、安全保障の部分でも、これから宇宙を使ったデータ通信なんかが非常に重要になってくるのですけれども、今、アメリカの国防総省で、今でも宇宙からの大量のデータが降ってくるといいますか、データの津波と言われて、有効に処理されていないのではないかということで、昨年、データ戦略を策定したりしています。

　さらに、今、アメリカは、これからスターリンクなんかの小型通信衛星のメガコンステレーションでアドバンストバトル・マネジメントシステム、作戦ネットワークですけれども、数千、数万の低軌道のインターネットインフラをつくって、作戦ネットを張るということで、スペースXのスターリンクとか、データ処理系はMicrosoft Azureなんかの商用の技術を使ってネットワークを張っていこうということになっているのですが、これから非常に大量のデータを解析して、処理して、それを再配送するというシステムとして完成していかないとならないのです。そのときにクラウド動画データプラットフォーム、それから、データ量を減らすエッジコンピューティングみたいなものが重要になるのですが、アメリカがアドバンストバトル・マネジメントでもすごく実験を進めていまして、衛星通信、小型のメガコンステレーションを使ってデータを取るのですけれども、日本のデータもアメリカで処理して、アメリカで再放送するというおかしなことになってしまう可能性があります。そうならないように、ぜひ日本の企業に頑張っていただいて、その辺のシステムを構築していただけたらと思うのですが、アメリカのスターリンクとか、マイクロソフトとか、アマゾンウェブサービスなんかもありますけれど

も、日本もそのシステムなんかと戦える余地はあるのでしょうか。その辺を簡単に御説明していただきたいと思いますが、よろしくお願いします。

○川添常務執行役員　ありがとうございます。非常に重要なところでございまして、このIOWN構想は、ちまたではNTTがゲームチェンジングを起こすためにとよく言われているのですけれども、まさにそうでして、我々はGAFAの方々が非常に大きな脅威だと思っています。まさに今、御指摘のあったことが通信分野でも起きることを非常に危惧していまして、実際、彼らは自らネットワークをつくって情報の処理をするということになると、通信キャリアみたいなものはもはや要らないと言われてしまうのです。

彼らの論理は、大量のデータ、まさにインターネットでグローバルに勝つボリュームディスカウントをして、経済性を出して、それで全てのビジネスを成り立たせているのですけれども、このアプローチのままそこにキャッチアップしても、一生キャッチアップで終わって、場合によっては追いつかないし、絶対にそこで負けてしまうのは目に見えているので、私たちは全く違うアプローチです。だから、TCP/IP、インターネットの世界から超えて、それをもっとベーシックなところでどうあるべきかというところに議論を転じて、そこであるべき姿の形に持っていきたいということで、IOWN構想を発表しました。

ただ、御指摘のとおり、経済性を出していかないと使われていかないので、今、どういうことを考えているかというと、インターネットは、みんなで高いシスコのルーターを買って、それでインターネットをつくってきたのですけれども、そういう経済性から、今日ここで御紹介した光電融合みたいな新しい技術を使って、超強力なCPU、GPU、さらには超強力なホワイトボックスをつくって、ハードウエアとしては超強力なものになって、あとはソフトウエアでできるという世界に持っていくと、新しい形の経済化ができるのではないかとも思っていまして、これをもってしてインターネットの世界とある意味戦っていきたい。インターネットがなくなるとは思っていませんけれども、違うアプローチを挑んでいく、もしかしたらこれが最後に残されたチャンスかなと思っていまして、これにかけていきたいということで、今、NTTは全力を挙げてこれを進めていこうと思っています。

皆さん御承知のとおり、ドコモを100％子会社化という話もありましたが、NTTグループとしては、大きな方向性を合わせていきたいということもありまして、先ほども言いましたが、5Gあるいは地上のネットワークはこれまで分かれた形でありましたけれども、こういうことを考えていくと、より一層移動と固定が融合していく、さらにそれが経済的に実現していくという中では、こういう大きなイノベーションをもってつくっていかないと、絵に描いた餅みたいになってしまいますので、それを具体化していく。

ただ、これは日本だけではできないので、先ほど申し上げましたように、今、インテルとかNVIDIAといった主だった企業とグローバルレベルで連携しながらつくっていくという営みにしていこうと考えているところです。ありがとうございます。

○片岡委員　非常にチャレンジングな取組だと思っていますので、期待していますので、ぜひよろしくお願いいたします。
○川添常務執行役員　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。
　一つよろしいでしょうか。非常にローカルな世界でいうと、光電融合デバイスの宇宙線耐性に優れた、それから超低消費電力は、衛星にとっては物すごく大事なニーズで、今は要するにもうあまりいいコンピューターを載せられないのですね。つまり、1世代、2世代ぐらい昔のコンピューターで放射線に強いものを作って載せているので、ソフトのつくり方もサイズとか能力的にぎちぎちでやっているので、余力を持ったソフトも全然使えないというところで、こういうものが出てくると、ソフトのつくり方を含めて、宇宙システムの在り方自体が大きく変わってくるのは非常に期待しているところです。
○川添常務執行役員　ありがとうございます。御指摘のとおりでして、これをつくるとなると、OSレベルから全部変えなくてはいけないのです。そういう意味でマイクロソフトが入っているのですけれども、かなりその辺を意識されています。いろいろなアーキテクチャーが大きく変わってしまいますから、先ほどおっしゃったように、何を信頼の起点として情報のやり取りをするか、それはトランジスタレベルから、さらに言えばサーバーレベルまでいろいろなレベルでありますけれども、その最適な形をつくっていきたいということで、今それを議論しているところでございます。
　最後に、言い忘れましたけれども、今回もボード会議で議決したのですが、グローバルフォーラムは、今ここに書いてあるスポンサーメンバー、一般メンバーに加えて、アカデミアの枠として、世界のいろいろな国研みたいな研究機関なんかも入ってこられるように、新しい枠がつい最近できたところでございますので、今日御参加の先生方も御興味があれば、ぜひアクセスしていただければいいなと思っていますので、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す。皆さんのほうから他にいかがでしょう。
　あとは今、まさに5G、それからBeyond 5Gの議論が始まっておりますけれども、IOWNの世界と今言ったBeyond 5Gの融合はどういうビジョンをお持ちですか。
○川添常務執行役員　ありがとうございます。これもまた非常に重要でして、我々はIOWNを立ち上げたときに、2030年をターゲットにしました。すなわち御指摘のとおりで、ちょうど6Gがローンチするだろう時期であるし、今回の5Gもこれまでの4Gとの違いとは何だということでいろいろと言われてもいますけれども、その時代において、一つは、宇宙も含めて大きくカバーエリアが広がる、さらには水中も入るかもしれませんし、そのために必要な周波数をより広く使っていくこととともに、何よりももう一つ大きな課題はエネルギーだと私は思っていまして、いかにエネルギーを少なくこういう情報処理をしていくかという大きな技術基盤の革新といいますか、場合によってはチェンジを起こしながらやっていくことを大きな変化にしていかないと、6Gとは何ぞやとなると思いま

すので、ぜひ日本からこれを発信して、6G、Beyond 5Gの形ということで、それを大きな目標にして進めていくことを提案していきたいと思っているところです。

○中須賀部会長　そうですね。ありがとうございます。他いかがでしょうか。

　私はいっぱい聞きたいことがあって、IoTの話も出ていて、これは要するにビームフォーミング的にどこかの地域から弱い電波でも取れるようにするという仕組みなんかも全部含めてIoTの世界ということでよろしいですか。

○川添常務執行役員　そうです。衛星のIoTです。かつ、もう一つ重要なポイントは、衛星上で処理をしないということなのです。

○中須賀部会長　衛星上で処理をしない。

○川添常務執行役員　スルーで落とします。

○中須賀部会長　だから、伝送パイプでどんどん下に下ろして、それができるぐらいの容量になっているということなのですね。

○川添常務執行役員　なっていると思います。だから、ローラーも含めて、あらゆるIoT方式をギャザリングできて、そのためには物すごく太いパイプがありますから、それで衛星MIMOを使って、あらゆる地球上のIoTデバイスが発信している電波を低軌道衛星のMIMOシステムを使って集めることができるのではないかという技術的な検証をまずは試験衛星レベルで実証していきたいと思っているところです。

○中須賀部会長　これが革新実証でやられるという実証ですね。ありがとうございます。私はこれも非常に楽しみにしております。石田委員、どうぞ。

○石田委員　どうもありがとうございました。直接のIOWN構想の御質問ではないのですけれども、通信の世界における宇宙利用として見ると、さっきおっしゃったGAFAの話とか、片岡委員がおっしゃっていたDoDの話とかスターリンクの話で、アメリカの話はいろいろな情報が入ってくるので、何をやろうとしているのかは何となくイメージが湧くのですけれども、中国が宇宙をどのように通信の中で使おうとしているのかというのが自分自身もあまりよく分かっていないところがあります。

　だけれども、一方で、5Gとか6Gのところの研究開発だったりとかそういうものはどんどんやっているでしょうし、衛星通信に関するプログラムなんかも結構いっぱい動いている気がしますし、安全保障的な動きも結構あったりするし、いろいろな形で断片だけを見ると物すごい強度をかけてやっているようには見えるのですけれども、全体を俯瞰したときに、アメリカで言われているGAFAとかDoDとかの世界と同じようなものをイメージすればいいのか、それをつくる主体が違うというだけの話なのか、中国は全然違ったアーキテクチャーの中で宇宙を特に通信の分野で使おうとしているのか、この辺りでもしお話しできることがあれば、お教えいただければと思いました。

○川添常務執行役員　今日一番言いたかったことは、電気から光というところでして、これがまさにここでも生きてくると思っているのです。この光の新しいデバイス技術が大きな核になるので、構想はいろいろとあるのでしょうけれども、では、実際に具体的に

どう実現しますかというところがネックになってしまっていると思うのです。今日のお話にもありましたけれども、大体皆さんは小さな衛星で、できるだけ安くみたいなほうに動いていると思うのです。そういうアプローチも当然ながらあると思いますけれども、もし我々NTTみたいなところがやるとしたら、他ではできない、もっと大きなところを目指していきたいと思っていまして、そこの違いとなると、基となる技術がそもそも違いますというところなのです。それができると、そこで生まれてくる世界も変わってくると思っていますので、それが今日一番お伝えしたかったところでございます。

○中須賀部会長　ありがとうございます。オンラインの方々、いかがですか。

　例えば、柵山委員、いらっしゃいますか。もし何かコメントとか御質問等がございましたらと思いますが、いかがでしょう。

○柵山委員　この分野についてはあまり詳しくないため、コメントは遠慮させていただければと思います。

○中須賀部会長　ありがとうございます。白坂委員はいかがですか。何かコメント等はございますか。

○白坂委員　白坂です。実は前にもお話を聞いていたので、そのときに質問させていただいているので、もう特にはないですが、今、気になっているのは、石田委員が言っていましたけれども、中国がここで何を狙おうとしているのかというところは私も気になるのと、中国がすごく先に行っている中で、日本がそこに対してどういう戦略でもって日本としてここで勝っていくかというのは、通信はすごく大きいものですし、通信単独ではなくて、いろいろなものが関係するのでちょっと気になるというか、ここは重要なポイントだと思っています。ただのコメントになりますが、以上になります。

○川添常務執行役員　ありがとうございます。実は一番重要なところでございまして、今回「IOWN Global Forum」を設立した場所はアメリカのデラウェアです。私も非常に考えたのですけれども、最初は日本に設立しようかなと思いましたが、アメリカの法律の下にグローバル連携していきたい、それが安全保障上も一番重要かなと思いまして、デラウェアにつくったのです。

　例えばファーウェイさんは当初からこの営みに入りたいと言われてきていますが、今はアメリカの法律で入れませんということで、今はそういう状況になっているのですけれども、どこかで入ってこられるかもしれないし、一緒にやっていくといういい流れになればまた変わるかもしれませんが、現状ではなかなか難しい。

　もう一つ重要なのは、本当にこういうことを国際的にやるとすると、最終的にはITUみたいな場所が必要で、そのデジュールスタンダードにしていくというふうになるのですけれども、残念ながらこれも中国勢が議長席をかなり取っていますので、そこら辺にどのように向かうか。今はデファクト的な形で技術をつくって、新しい世界を目指すことをやっていきたいと思うのですが、最終的にはその辺をどうしていくかというのが大きな課題ではあります。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。他いかがでしょう。篠原委員、どうぞ。

○篠原委員　京大の篠原です。私は通信学会とかでいろいろとやっていて、そこら辺のお話はよく耳にするので、じっとしていたのですけれども、さっきエネルギーのお話があって、中国のお話があったので、コメント的な話と質問的な話で、Beyond 5G的なところで通信以外にもIoTやITSとかいろいろなものをワイヤレスでつないで、電波、光でできることを全部つなごうという世界的な流れだと思っているのですが、多分、ワイヤレス給電みたいな話もお考えだとは信じてはおるのですが、IOWNは全体的に光でまとめておられますし、聞いた話だとアメリカのレーザー送電のベンチャーのWi-Chargeともお話はされているらしいとは聞いているのですが、マイクロ波、ミリ波のワイヤレス給電みたいなものは、今はあまりお考えではないのでしょうか。

　というのは、3日前、中国のシャオミがミリ波でワイヤレス給電をやると派手な花火をぶち上げまして、それに絡んでUSのモトローラも同じような話を出してきまして、中国がワイヤレス給電のほうで一気に動いたのです。今、関係者はひっくり返っているのですけれども、そちらの方向性でIOWNはワイヤレス給電をどの辺までお考えなのか。考えているのは光の方向なのか、マイクロ波とかミリ波はあまり眼中にないのかという辺りのコメントをいただけるとうれしいなと思います。

○川添常務執行役員　ありがとうございます。IOWNはInnovative Optical and Wireless Networkなので、ワイヤレスはちゃんと入っています。

○篠原委員　Opticalだったもので。

○川添常務執行役員　御指摘のとおりで、私たちはマイクロ波の給電を非常に強く意識していて、私がこんなことを言ったとよく取り上げられてしまうのですけれども、もし将来のスマートフォンみたいなものができたときに、今のような充電携帯ではなくて、場合によっては、年に1回だけ給電すればずっと使い続けられるスマートフォンみたいなものをやるためには、多分、給電とともにそれを使う回路のほうの消費電力を下げないといけないので、そこで光のトランジスタを使った新しい情報基盤、あまり詳しくは言えないのですけれども、イメージしていただきたいのは、要は今のスマートフォンなんかの基盤は電気で動いていますね。この基盤自体が光の導波路で、光インターポーザという言い方もよくしますけれども、光で動くものにしていくとより一層電気は使わない方向に行けますので、それと給電がセットになれば、いよいよ実用化できる領域に入っていくのかなと思っています。

　無線もそうなのですけれども、この間実験というか、デモンストレーションをしたのですけれども、光ファイバー1本で情報のやり取りと給電の両方ができてしまいます。要は光ファイバーのレーザーで給電しながら回路が動くことも確かめていまして、このためにも消費電力を下げていくほうに行かなくてはいけないので、それを含めて、無線も固定も含めてエネルギーの供給と消費をセットで考えていきたいと思っています。ありがとうございます。

○篠原委員　こちらこそありがとうございます。
○中須賀部会長　まだまだ議論は尽きないのですけれども、そろそろ最後のほうに移りたいと思います。
　本当にどうもありがとうございました。大変わくわくするお話をいただきました。引き続きどうぞ頑張ってください。よろしくお願いいたします。ありがとうございました。
　それでは、最後ですけれども、A.T.カーニーの阿部シニアパートナー様より、将来の交通インフラの観点からお話をいただければと思います。よろしくお願いいたします。

＜阿部ｼﾆｱﾊﾟｰﾄﾅｰより資料7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、皆さんから御質疑等、よろしくお願いいたします。
　さっきの2つの御発表との連携も結構入ってきたので、ぜひ全般的にわたって御議論をよろしくお願いいたします。将来見込みをされたときに、今起こっているカーシェアリングとかはあまりビジネスにならないという感じで、それでもずっと続いていくのですか。やがてはシュリンクしていくのですか。どういう予測ですか。
○阿部ｼﾆｱﾊﾟｰﾄﾅｰ　カーシェアですか。
○中須賀部会長　カーシェアとかEVです。
○阿部ｼﾆｱﾊﾟｰﾄﾅｰ　まず、カーシェアは、本当に特定的な環境でなければワークしないというのが分かっていて、これがかなり話題を浴びたときに、ダイムラーとかいろいろなOEMがいろいろな都市でこういったカーシェア事業を始めたのですが、例えば欧州における一定の公共交通施設もあって、変な話、自転車シェアリングもあるようなところであれば、事業として一定程度の成立性はあるということが分かったのですけれども、アメリカのようにもっと広くて、公共交通施設があまりないような都市でこれをやろうとすると、移動距離みたいなところと需要がなかなか成り立たず、事業にならなかったことが判明したので、恐らく本当に特定的な都市の限定的な事業として進むのではないかと思っています。
　EVは、多分、最初の内容とすごく関連していると思っていて、今後、本当に水素になるのか、内燃機関とEVがセットになっているハイブリッド車になるのか、もしくは本当に今後のバッテリー技術がすごく進展して、現在のコストと性能の課題を解決するほどの技術が出るのか、出ないのかによって変わってくると思います。
　ただ、バッテリーは、ちらっと申し上げましたけれども、正極と負極のその辺の様々な素材の組合せでかなりコストと性能が変わってくるものであって、原則ではないですけれども、非連続的に改良できるようなものではないのです。同時に量産技術が非常に難しい。真空状態を作るようなものもありますので、作る上ではコストが非常に高く、かつたくさん作れば安くなるというわけではなくて、レアメタルもかなり入っているの

で、そういった課題がいまだに存在しているというのが現状なのではないかと思います。
○中須賀部会長　ありがとうございました。よく分かりました。ただ、バッテリーは、リチウムイオンではないものもいろいろと検討されて、新しい方式が出たらまた状況ががらっと変わるというイメージですね。
○阿部ｼﾆｱﾊﾟｰﾄﾅｰ　そうですね。基本的に全固体電池とかほかの電池の種類はいろいろとあるのですが、これも本当にどこまでがらっと変わるのかというのは、いろいろな研究開発もされているのですけれども、まだ見えていないというのが現状です。
○中須賀部会長　ありがとうございます。よく分かりました。他はいかがでしょうか。
オンラインの方々も含めていかがでしょう。片岡委員、どうぞ。
○片岡委員　ありがとうございました。勉強になりました。以前、中国のベイドゥというナビゲーションシステムがありますけれども、中国が海外へ向けての自動車の輸出にベイドゥとセットでリチウムイオン電池もというしたたかな戦略をしていると。あと、ベイドゥと携帯電話という非常に抱き合わせの戦略みたいなもので、もちろん軍事的な協力関係も構築していくのですけれども、その辺の中国の宇宙を使った衛星とか携帯電話の御事情は御存じでしょうか。
○阿部ｼﾆｱﾊﾟｰﾄﾅｰ　それは私に対しての御質問でしょうか。
○中須賀部会長　はい。
○阿部ｼﾆｱﾊﾟｰﾄﾅｰ　宇宙との関連性までいくかは分かりませんが、自動車の世界でいきますと、テック企業と自動車企業の間のせめぎ合いが起きているというのが現状です。何を申し上げたいかといいますと、既に車の中には様々なスマホとの連動する機能性とか個人情報、変な話、消費とかも車でできるような機能性がかなりついてきている状況でございます。そういった中で、特にそういった米系のGAFAのプラットフォーマーは、携帯に並んで２番目に多い車の情報を手持ち化したいという流れがあり、実際、ソフトウエアのOSも、過去は完全に自動車系の企業が提供していたOSだったのが、今はまさにそういうグーグルみたいなアンドロイドがつくるOSが徐々に導入され始めていて、顧客データをどうするのかというせめぎ合いが起きています。
　中国も全く同じ発想で、そもそも彼らの自動車産業は日本とかドイツからの学びでできている産業なので、どちらかいうとテンセントとかバイドゥみたいな人たちのほうが全体的には強いという現状がございます。なので、彼らの地場メーカーの発想でいくと、そういった中国のテックプレーヤーと一緒になって顧客データみたいなことを牛耳ろうとしているのが中国の現状です。そういった車が徐々に他のマーケットに輸出されるということも含めて、今、東南アジアも含めた競争環境が徐々に変わっているということでございますので、衛星の世界のみならず、自動車産業の中でもそうなってございます。
○片岡委員　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。柵山委員、どうぞ。お願いします。
○柵山委員　御説明どうもありがとうございました。13ページの「議論用：宇宙利用の可

能性」で一つだけ教えていただきたいのですけれども、この中の「自己位置推定の高度化」でいろいろと説明を書いていただいているのですが、測位衛星による高度精度測位は、日本は一応衛星を上げたのでできるのですけれども、これの世界的な標準化はどのようになっているのか、何か情報はお持ちでしょうか。お持ちでしたら、教えていただきたいと思います。

○阿部ｼﾆｱﾊﾟｰﾄﾅｰ　私の理解だと、現時点ではばらばらになっておりまして、当然ながら安全保障に関わる宇宙側の事情もあれば、基本的に車は各地域にカスタマイズして造っているものなので、例えば欧州で走る車であれば、ガリレオに即したデバイスを載せるので、自動車産業に関しては、どちらかというと応用するほうの事情になるかと思います。

○柵山委員　分かりました。何というか、日本だけでは妙に孤立するような形になってしまうのもまずいなということを気にしてお伺いした次第です。ありがとうございました。

○阿部ｼﾆｱﾊﾟｰﾄﾅｰ　おっしゃるように、これまでの自動車産業は、車両の要件を微妙に変えて貿易の障壁をつくっていたということがあったので、例えば軽自動車は日本特有の基準があったりするのですが、おっしゃるとおり、今後は全てがつながっていくので、OSなり、どうやってデファクトを取っていくかという企画ビジネスになってきているのです。企画に乗っていくかというのが自動車産業にとっての最大の課題で、御存じかと思うのですけれども、自動車産業のR&Dは9割が「D」なのです。なので、基礎研究から始まった「R」をやりながら企画を取りに行くことは非常に苦手、まだ慣れていないということもあるので、そういった意味での産業の進化が必要になってくるのはいろいろな御支援をしながらよく見えている実態かなと思います。

○柵山委員　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。工藤委員、どうぞ。

○工藤委員　ありがとうございます。今日は、豊田理事長、川添常務、阿部様の3名の方からお話しいただきまして、冒頭も申し上げたのですけれども、共通のコメントとしては、これから宇宙をベースにしたインフラ、特にデータのやり取りや宇宙から見たデータを取るところが、産業や日本国としてのインフラの維持に、住みやすい国であり続けるのに当たって、非常にキーになるとよく理解いたしました。

宇宙太陽光のときにも少しお伺いしたのですけれども、どの部分をコンピート、民の競争力としてやっていくのか、どの部分を共創の分野として、共創の分野でも、今日、NTTの川添様からお話があった「IOWN Global Forum」もございましたけれども、どの部分を官でやって、どの部分を民でやって、民でやるときも共創分野もあれば、競争もあって、それをしっかりと整理して、国としてお金をかけるところ、民の呼び水にならなければいけないところと、そこの役割をはっきりさせて、資金を投下できればいいのかなと思いました。

お三方のお話から、国として宇宙に対してやらなければいけないことがある、それを特定しなければいけないと非常に感じた次第です。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した。大変大事なまとめ的なものを言っていただきまして、ありがとうございました。非常に大事なところです。我々への課題です。

○工藤委員　僭越なコメントで申し訳ありません。

○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。

川添常務執行役員どうぞ。

○川添常務執行役員　今御指摘いただいたところは、私も本当に重要だと思っていまして、民間企業が自分の競争力を高めていく上で掲げるビジョンと、それをやるにしても、例えば法の整備、あるいは国家間の調整が必要なこともあると思っていまして、そういうものに絡むところの内容は、国が大きな力を発揮して、場合によっては国家間での挑戦も含めてやっていただくところになるということもあると思っています。なので、両方が重要です。

ただ、非常に大切だと思っているのは、まさにそこを御指摘いただいたと思うのですけれども、テーマをよく見ていって、この部分は民間がこういう形で、例えば我々が今日御紹介したIOWNみたいな形でやったほうがいいとか、あるいはここの部分は最終的に調整が必要となるので、国が指導してやっていくほうがいいとか、その辺のテーマを見極めていくことが本当に重要だと思っている次第です。ありがとうございます。

○中須賀部会長　おっしゃるとおりだと思います。ありがとうございます。

豊田理事長、どうぞ。

○豊田理事長　昔、それこそ戦略本部で働いていたときに、GPSと自動車ということで大分議論したのです。社長さんクラスはこれは使えるではないか、技術本部長はGPSを使っている間にぶつかって事故を起こしますと言って、結局、議論が止まってしまったのですけれども、その後、10年たってオートドライビングが出てきて、オートドライビングについても思ったより難しいとおっしゃって、そのとおりだと思うのですが、オートドライビングとGPSを結びつけると、まさに使っている間にぶつかってしまいますという部分がスピード制御もされて、GPSとくっつくともう少し整然と動いていくのかなという期待を持って今伺っていたのですけれども、両方の組合せみたいなものはいかがでしょうか。

○阿部ｼﾆｱﾊﾟｰﾄﾅｰ　ますます連動しています。もともとはレーダーとカメラを中心としたセンサーを前につけて、前の車との車間距離をコントロールするという世界観だったのですけれども、徐々にレベル2とかレベル3とお耳にされたと思うのですが、実際に車線変更しましょうということになってくると、どうしても位置情報が必要になってくるので、車両についているセンサーの補助的な機能として、位置情報も含めてちゃんと制御を考慮しましょうというのは一般化しています。なので、それは安全・安心の世界なので、そういったいろいろな補助的な要素は常にどんどん使われるのだと思います。

○豊田理事長　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か。さっきのお話で、例えばEUでガリレオが起こったときに、たしかガリレオのレシーバーを標準装備しろ、海外

から輸入するものにも全部つけろみたいなことを言っていたのは記憶していて、そうするとETCも要らなくなるとか、その辺は今どうなっているのですか。

〇阿部ｼﾆｱﾊﾟｰﾄﾅｰ　今はまだばらばらです。日本のETCとかは全てVtoV、VtoXといって、通信以外にもインフラと情報通信でいきましょうという話は過去からずっとされているのですけれども、常に日本勢、ドイツ勢、その他勢が同時並行な議論をして違う企画を入れてしまっているというのが現状です。

〇中須賀部会長　ヨーロッパの車はまだ標準装備にはなっていないと。

〇阿部ｼﾆｱﾊﾟｰﾄﾅｰ　eCallは1999年に発案され、最初は2013年までに義務化しようという話だったのですけれども、私は当時トヨタヨーロッパにいて、こんな高いものはできないでしょうという話をしながら、時間をかけながら交渉して、結局、2018年にようやく義務化されたというお話でございます。

〇中須賀部会長　eCallの中に、いわゆるガリレオのレシーバーは入っているのですね。

〇阿部ｼﾆｱﾊﾟｰﾄﾅｰ　はい。

〇中須賀部会長　なるほど。だから、一応全部標準なのですね。

〇阿部ｼﾆｱﾊﾟｰﾄﾅｰ　そうです。

〇中須賀部会長　こういった車に標準搭載するかどうかはいわゆるプライバシーの問題とも必ずあれがあって、ヨーロッパでもそういう議論はずっとあるのですね。

〇阿部ｼﾆｱﾊﾟｰﾄﾅｰ　GDPRのお話とかも常にありました。

〇中須賀部会長　ありがとうございます。例えば渋滞とかを見ていても、タイのバンコクの渋滞なんかはひどくて、1キロ行くのに3時間ぐらいかかったりする。ああいうところにもっと入れて、国として渋滞緩和をやっていくべきかと思うのですけれども、そういった動きはどうなのですか。

〇阿部ｼﾆｱﾊﾟｰﾄﾅｰ　社会がモータリゼーションする流れがあって、最初は本当に数少ない新車が政府とか裕福層によって使われていて、したがって車の数が少ないから、道路インフラは必要ないのです。何が起きるかといいますと、GDPが1人当たり大体1万とか1万5000とかになってくると、中間所得層が生まれてくるのです。そうすると、大体100万円ぐらいの車が買えるようになるのです。2005年以降に中国であったような爆発的な市場成長が起きて、そうするとどうしても道路インフラがついてこられないということが、今まさに中国とかインドネシアといったところで起きているお話なのです。道路はすぐに拡張できないので、そこに時間をかけて、どうしても需給バランスが狂ってしまうというイメージです。

　そこにデジタルツインをして、何か少しでも、15％、20％の効率性はできるということは見えていて、実際に中国とかアメリカにおいては、信号機にカメラをつけて、複数の交差点を同時制御することによって、信号で待つ時間を10～20％下げることに既に成功されているので、まさに今後はシステム単位でどうやって効率化していくのかというのが大きい議論になってくるのかなと。そうすると、これまでのように物をつくる産業

ではなくて、まちづくりをセットで考えなければいけないということです。そういった時代が来ているのではないかと思います。

○中須賀部会長　なるほど。ありがとうございます。大体よろしいでしょうか。

電力が小さくなればあれをやったりするということで､3つともつながってきた感じですね。

○阿部ｼﾆｱﾊﾟｰﾄﾅｰ　おっしゃるとおりです。

○中須賀部会長　ということで、非常にいい議論ができたかと思います。

それでは、皆さん、本当に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。それでは、最後に事務局から何かございますでしょうか。

○吉田参事官　次回の御予定です。次回は3月2日にお願いしたいと思います。

今日は3つのテーマについて議論いただきましたが、次回は安全保障、防災、それから部会長と御相談しまして、少し増やすかもしれませんけれども、また有識者の方からプレゼンテーションをいただいて、意見交換をしていただければと思います。その後は3月29日に、そういった話を踏まえて、宇宙政策の役割について御議論いただきたいと思っております。以上です。

○中須賀部会長　次は安全保障部会と一緒にやるのですね。

○吉田参事官　次回は安全保障を扱いますので、安全保障部会と合同で調整したいと思います。

○中須賀部会長　ありがとうございました。それでは、以上をもちまして、今日の会合を閉会としたいと思います。この後、引き続いて衛星開発・実証小委を開催いたしますので、小委員会の委員の方はそのまま残っていただければと思います。

それでは、どうもありがとうございました。