

## 月探査に関する懇談会 第6回会合(議事要旨)

**1. 日時** 平成 22 年 3 月 3 日(水) 10:00~12:00

**2. 場所** 中央合同庁舎第4号館4階 共用第4特別会議室

### **3. 議題**

(1)長期的視点に立った有人宇宙活動を想定した人とロボットの連携による月探査の基本的方針について

### **4. 配布資料**

- 資料1 長期的視点に立った有人宇宙活動を想定した月探査の基本的方針について  
資料2 有人月探査に必要となる技術  
資料3 米国有有人宇宙飛行計画の見直しの概要
- 参考1 月探査ナショナルミーティングへの参加募集について

### **5. 出席者**

懇談会座長	白井 克彦
懇談会構成員	青木 節子
懇談会構成員	伊丹 敬之
懇談会構成員	井上 博允
懇談会構成員	小久見 善八
懇談会構成員	折井 武
懇談会構成員	國井 秀子
懇談会構成員	久保田 弘敏
懇談会構成員	古城 佳子
懇談会構成員	鈴木 章夫
懇談会構成員	鶴田 浩一郎
懇談会構成員	長谷川 義幸
懇談会構成員	葉山 稔樹
懇談会構成員	広瀬 茂男
懇談会構成員	的川 泰宣
懇談会構成員	水嶋 繁光
懇談会構成員	觀山 正見
懇談会構成員	毛利 衛
懇談会構成員	山根 一真

事務局	豊田 正和
事務局	丸山 剛司
事務局	宮本 正
事務局	佐藤 寿晃
事務局	森本 浩一
事務局	松尾 浩道

## **6. 議事概要**

### **(1) 開会**

### **(2) 長期的視点に立った有人宇宙活動を想定した月探査の基本的方針について**

○白井座長：

今回は、前回に引き続き、「長期的視点に立った有人宇宙活動を想定した人とロボットの連携による月探査」について、さらに議論を行いたい。

前回、最初の議論として、我が国として有人宇宙活動をどう考えるかという基本的なところについて深い議論をいただいた。今日は前回の議論の続きとして、有人を想定した月探査について、現実にはどういうアプローチをしていくのかということについて方向性を議論していきたい。

まず、我が国の有人宇宙活動に対する考え方については、前回御議論いただき、基本的には、有人宇宙活動をしっかり可能にする技術を日本として作っていかなければいけない、というところは、かなりはっきりした皆様の御意見だったと思う。これを踏まえた上で、月探査にどうやって取り組むか、その筋道について事務局にたたき台を整理してもらった。

基本的には、有人宇宙活動をやるといっても、一足飛びに有人で月に行くということは現実にはなかなか難しい。宇宙先進国あるいは科学先進国として、将来を十分見据えながらロボット月探査をやり、次の段階として有人月探査をというステップを可能にしていくことが現実的ではないかと思う。そのような技術能力の確保に向けた研究開発を進めることが重要。有人を目指したキーとなる要素技術を着実に蓄積していくために、どのような順番で、どれだけのことをやらなければいけないか、それにはどのような意味があるか、そういうことが1つの問題になるだろう。そのような点を整理して、さらに議論を深めていただきたい。

また、2月初めにアメリカのオバマ大統領が予算教書を議会に提出した。その中でNASAの計画がどう見直されるかということは皆様大変注目しておられたと思うが、これについては後で御紹介いただきたいと思う。

その後、「有人月探査に必要な技術」について長谷川構成員の方から御紹介をいただき、その上で、先ほど申し上げたように、現実には我々のプログラムとして、有人月探査を最終のゴールとしても、その前のロボットなどのさまざまな

技術を含め、どのような順番で組み立てるべきか御議論いただきたい。

資料1に従い「長期的視点に立った有人宇宙活動を想定した月探査の基本的方針について」事務局より説明。また、資料3に従い「米国有有人宇宙飛行計画の見直し概要」について事務局より紹介。引き続き、「有人月探査に必要となる技術」について長谷川構成員より説明。その後、意見交換を行った。

○久保田構成員：

資料1の有人宇宙活動に関する考え方について、私どもがやっている活動を少し報告させていただきたい。私、日本学術会議の連携会員という身分だが、そこで私ども総合工学委員会と機械工学委員会合同でフロンティア人工物分科会という分科会をやっている。内容としては、宇宙利用と海洋利用が主で、それに航空、船舶も入れ、利用も含めて、この極限状態でどのような研究開発が今後進んでいくだろうかということを検討している。

3つ柱があり、1つは地球内外へのアクセス、すなわち輸送系の将来像を考えている。2つ目は、宇宙を利用して地球のダイナミズムを解明する。宇宙からの地球観測により地球がどのようなダイナミックな動きをしているか。3つ目は、宇宙と海洋へ、その極限状態でのフロンティア開拓の可能性。これを3つの柱として、地球圏での環境やエネルギー問題、それを含めた、人類の持続性を確保するための検討を行っている。

そのような観点から見て、資料1でご説明いただいた、2ページの「我が国の有人宇宙活動に取組む意義」の中に、厳しい環境や要求に挑戦することを通じて最先端科学技術をさらに進化させるものであって、将来の環境・エネルギー問題、医療問題、そういう解決の鍵を提供する可能性を秘めている、とあり、まさに方向性は私も同じだと思っている。

そういう意味で、先ほど申し上げた人類の持続性を確保するというのも、やはり有人宇宙活動をやっていく上で1つの方向性ではないか、と考えており、そのようなキーワードも入れた報告書としたい。

○國井構成員：

本日もご説明いただいた基本的方針は、長期的視点にも立ち、非常に現実的な方向だと思う。その中で3つほど強調したい点がある。

1つはこの中に書かれているが、国際的なパートナーシップをどううまく組んでいけるかというところで、そのためには日本の技術も世界から注目されるようなレベルでないとパートナーシップがなかなか組みにくいということもあると思う。この辺はバランスをとってやっていく必要がある。

2番目は、これまでの宇宙産業だけではなく、今回はロボット産業などに広がっていると思うが、もっと幅広い産業も巻き込んで、いろいろ技術開発をしていくことが重要。やはりサイエンスだけで莫大な投資をとというのはなかなか厳しい。この分野の性格からいっても、産業界に多大な影響を与えることができる大規

模、且つ総合的な技術が必要であり、ほかの分野も含め、民間企業との連携を強化する必要がある。

3つ目は、情報のオープン性。学会でも、防衛技術などの点で何かクローズドになるところがあるのではないかと研究者の方たちが心配しているが、実際技術の進展にはオープン性が非常に重要だということはいろいろなところで言われている。IT分野などはクローズドなシステムよりもオープンソースの方がレベルの高いものができつつあるという流れになっている。システムが非常に複雑になり、いろいろな人の目を見て議論していく必要がある。そもそもサイエンスはオープン性が重要なので、その点を留意していく必要があると思う。

#### ○折井構成員：

今折井構成員がおっしゃった2番目のことに関連するが、長らく宇宙開発の現場にいた視点から、少し反省の意味も込めて発言したいと思う。

この方針は大変よくまとめられていて、よいのではないかなと思う。ただ1つ、私たち昔現場にいた人間は、日本の民需技術を一所懸命宇宙へ持っていった。相当の努力をして、いろいろな産業界の方にも応援をいただいたが、ポイントは、宇宙で完成された技術を、さらにもう一回民需に戻すということ。スピンオフという言葉があるが、そこを国民の目から見てもよく見える形で戻すまでが仕事だという観点で宇宙開発に取り組まなければいけないのではないかなと思う。

貴重な税金を使っているわけなので、国民の人たちにも、このように自分たちのところに戻っているのだな、ということを見えるようにすることが重要。1つ例を挙げると、有人に係る生命維持技術があるのではないかな。宇宙の閉鎖的な空間、要するに水もない、空気もない、食料もないというところの技術は、地球上において、日本でも世界でも、災害で閉じられた世界でどう人間が生き延びるかということにも使える可能性を多大に秘めている。そのような例を考えながら、宇宙で物を作るに留まらず、その技術の一部をきちんと地上の民需に戻してまたサイクリックに物事が回るということを盛り込んではどうかなと思う。

#### ○鈴木構成員：

皆さんおっしゃるように、この方針は非常によくまとまっており賛成できる。以前から日本らしい開発ということが言われているが、日本の一番いい点は、できることをできる範囲でこつこつ連続してやっていくことが大きな特徴だった。外国の例を見ると、プロジェクトが立ち上がると非常に力を発揮するが、終わると途端に途切れてしまう傾向がある。それに比べ日本の場合には、初めからこつこつやってきて、連続性が保たれている。これは我が国としての大きなポイントであり、研究開発をずっと続けていくことは意義のあることだと思う。

もう1つ、最近のオバマ政権の方針転換を見ると、今までのコンステレーション計画は、何が何でも既存の技術を使って月に人を送り込むということだったが、考えてみると、やはり宇宙開発はイノベーションが絶対に必要であり、原点に戻ってもう一度やり直そうということではないかなと思う。

そういう意味で、我が国の場合も、今急にターゲットを明確にしてやるというよ

りも、ここでもう一步、イノベーションを目指して研究開発を続けていくことが非常に重要なことだと思う。したがって、今日説明を聞いた方針に対しては大賛成だが、1つ、2つ要望がある。

1つは、要素開発をずっと続けていくと、要素に特化してしまう嫌いがある。そういう意味で、実際の月探査の実施とは別に、有人技術に関する体系的な検討についても並行して実施していくことが非常に重要ではないかと思うので、そういう方向で進めていただきたい。

もう1つは、先ほどから、より広い産業からの知見を拾い出し、またそれをフィードバックするべきだという話がある。これはそのとおりであり、そういう意味で、例えば仮にここで大きな方向を決定したとしてもそれだけでは不十分であり、実行に当たっては、その道の専門家を集めてできるだけ広く意見を聴取して議論をし、ぜひ成果のある進め方をするというを考えていただければいいのではないかと思う。

#### ○毛利構成員：

宇宙開発の進め方を海外と比べると、アメリカを中心にして皆さん考えているのではないかと思う。例えばロシアの宇宙開発の進め方は、日本以上に着実に少しずつ進めていくという文化である。ヨーロッパはヨーロッパでまた別の進め方がある。例えば私たちは、国際宇宙ステーションというあたかもアメリカ、NASAが主導しているというように見る。しかしロシアの中に入ってみると、スプートニクから始まって、ガガーリンの有人宇宙飛行があり、今から10年ぐらい前になくなったミールの宇宙ステーションは第7期に当たる。前回も述べたが、国際宇宙ステーションの位置づけは、ロシアにとっては単に第8期目の有人宇宙ステーションのプロジェクトである。その中にたまたまアメリカ、日本が入ってきているというだけで、ロシアとしては着実に宇宙開発を進めてきている。

したがって、今回オバマ大統領の方針変更で私たちがふらふらする必要はなく、日本は何が特徴であるかということを見据えながら、例えば日本は月をきちっと目指していく、そのプロセスとして、ロボットが行き、人が行き、という大きな流れの中でぶれずに進める、というのが国家戦略だと思う。

その国家戦略も、今たくさんの方がおっしゃったが、やはり最終目標は宇宙に行くためだけのプロジェクトではないし、科学のためだけのプロジェクトでもなく、すべてを含む。しかし、すべてを含むものの、最終的には日本の社会がこのプロジェクトを通じてさらに豊かになる、というフィードバックをいつも意識できるかどうか。これから国家の予算を使ってプロジェクトを進め、フィードバックして産業の育成に反映させていく。それは物としての成果もそうだが、それ以上に、そこで働いた若い人たち、人材がまた育って産業界に行く、あるいは大学に行く、そういうフィードバックがめぐって、全体としてこのプロジェクトを通じて日本が豊かになっていくという位置づけを、いつも意識しながらやっているか、ということが大事ではないかと思う。

○小久見構成員：

有人宇宙計画は、進めるべきだと思っている。今日説明いただいた資料内容等、非常によくできていると思う。

その中で、基盤技術、それを構成する要素技術の開発について、宇宙開発という面で必要だということがよく書かれて説明されており、よく分かるのだが、この要素技術を開発していく上で、優先順位が分かるような資料があればいいのではないかと思う。その優先順位についても、例えば開発の期間が非常に長くかかり、今から始めなければならないものもあろうかと思う。また、先ほどから意見が出ている産業技術への波及効果はどのようなものがあるのか、どれくらい大きいのかということを示すとよいのではないかと思う。それから、有人というと、ロボットとは違うので、やはりその技術に加えて、国民全体を鼓舞するような、何か有人であることの意味がもっと強く出たほうがよいのではないかと思う。

○観山構成員：

月探査の問題を考える際、いろいろな考え方があると思うが、月という人類にとって1つの対象を、競争的にどこかが支配するというのではなくて、やはりいろいろな意味で国際的な協力事業で推進することが適切ではないかと思う。

その点から考えると、やはり役割分担が必要。その地域、その国が一番強い部分を役割分担することが自然な考え方であり、国際協力の中で重要な地位を占める上で大きなポイントだと思う。そう考えると、我が国はアメリカやロシアがすでに持っている技術について研究を進めていくことは必要だと思うが、もう一回すべて初めからやるというのではなく、やはり我々が非常に強い、例えばローバーなどのロボットや制御など、優先順位ということであれば、そういう部分に特化していった国際協力事業をまとめていくことが適切ではないか。今後、有人をやるのであれば、それで月を探査するというのであれば、その方向が国民にも十分理解されることではないかと思う。

○伊丹構成員：

今、何人かの方がおっしゃった国際的パートナーシップというのは、できればもちろんいいことだし、それを目指すことにはまったく賛成だが、そのリアリティーについてはやや慎重な考え方をしておいたほうが良いと思う。

その基本的な理由でもあるが、この文書では、有人月探査は当面の間行わないという、ある意味で方針が出ているわけで、それ自体は賛成だが、現状認識の最初の文章にだけは違和感を覚えた。

資料1の1ページ、最初の◆について、有人宇宙活動の歴史を振り返る中で、米ソが取り組んできた目的として、政治的な理由が大きく、国力の顕示や国威の発揚という言葉が使われているが、なぜ軍事という言葉が一切登場しないのか。軍事的なポテンシャルのことを考えると、この種のことに冷戦下のアメリカとソ連が大量の資源をつぎ込むという動機は十分にあったと容易に想像できる。日本が軍事的動機を持つというつもりは全くないが、現状認識として、この種の表現にしてしまうと、ややリアリティーを欠く議論に走る危険がある。したがって、

我が国の姿勢としてではなくて、米ソの姿勢に関する現状認識として、何らかの形で軍事的ポテンシャルを目指して、ということを入れるべきだと思う。

そういうことを入れると、国際的パートナーシップがいかに難しいことかは比較的容易に結論として出てくる。国際協力は目指すべきだが、難しいことのように思える。そういうリアリスティックな認識を持った上でこの宇宙の問題に取り組むべきではないか。一方で、そのようなリアリスティックな目的を持つと同時に、もっと国民に夢を与えるというような活動目的ももっと強調していいと思う。

#### ○葉山構成員：

先回と今回で、有人宇宙活動のあり方と意義を議論させていただいた。これまでこの懇談会で議論してきた2020年におけるロボット技術を活用した無人月探査と、将来の有人を見据えた宇宙活動、惑星探査活動についての連続性、整合性をきちんと考えていくことが重要だと思い、有人宇宙活動の本来の意義、最近の動向を自分なりに考えているが、宇宙活動を取り巻く環境が、例えば10年前と今とでは大きく変わってきていると思う。変わってきた原因は、科学技術の進歩もあるが、いろいろ産業界も力がついてきて、裾野も広がってきたことが宇宙活動に関しての環境をものすごく変えてきていると思っている。

確かに最初は米国とロシアしか宇宙に行く技術は持ち得なかった。その二大国家ですら、たくさんの予算を使って進められてきたが、その成果も広がってきて、今では例えば低軌道の宇宙旅行ぐらいなら商業ベースで考えるようなところまで輸送技術の広がりが出てきていると思う。当然中国やインドも進出する時代になってきた。

しかし、ここでやはり一番考えておかなければならないと思うのは、ロボットの技術がこの宇宙活動をどう変えていくことになるかということだと思う。特にその辺りが、各国の様々なロボット技術の進化を見ていると、まさに転換期に来ているような気がしている。先ほど事務局から説明いただいた米国の基本的な考え方についても、これは素人なのでよく分からないため知見のある方に御意見をいただきたいが、私の感覚では、有人探査から、ヒューマノイドも含めたロボット技術による惑星探査に大きく舵を切ってきたような感じも持っている。

特に今、NASAを含めて、いろいろなところのヒューマノイドも含めた様々なロボットの取組のエネルギー、勢いは、まさにイノベーションという言葉がふさわしいかもしれない。ああいうものを見ていると、小久見構成員たちがおやりになっているエネルギー技術と、井上構成員や広瀬構成員たちがおやりになっているロボット技術、この2つをこれからどう革新させていくかを考えないと、宇宙活動の本来のあり方と、それに伴ってのスピノフの部分の部分がぼやけてくる気がする。そこが一番大事なところだと思っており、探査ロボットの実現目標は何かという話になると思う。

確かにこつこつと地道にやっていくことも大事だが、今まさにそういう転換期の局面にいるとすれば、思い切って有人と同等の探査活動をロボットで可能にするというぐらいのレベルの目標を持って、それを2020年、25年、30年と、それ

それぞれの年次の達成目標を定めていながら、無人ロボット探査で有人探査と同等の成果を上げるという国家戦略、国家プロジェクトを作っていくときに来ているのではないかという感覚を持っている。

そうなると、その活動をどう進めるかという話になれば、個々のロボットテクノロジー、エネルギーテクノロジーをきちんと俯瞰して、活動の見える化もでき、きちんとした基盤の上で活動できるような拠点を日本のしかるべきところに置くべきだろう。また、個々の要素を包含した全体システム、あるいはもっと大きなビッグ・ピクチャーを描いていけるような戦略拠点も含めて考える時代に入っているのではないか、そういう視点で宇宙活動を捉えていくべきではないかと思う。

ロボット技術を駆使して宇宙活動、探査活動を合理的に計画するといった、ロボット技術の競争時代ということ考えたときに、それを前提とした、そのさらに上に立つ有人宇宙活動とはどのようなものか、それを踏まえた技術基盤の確立や戦略の策定が、今まさに議論しなければいけないことなのではないかと思う。

#### ○井上構成員：

月であれ火星であれ、人類のフロンティア開拓ということからいって、有人の宇宙活動という目標は、アメリカがおろそうとどうしようと、日本はおろせないと思う。なぜ有人が必要かという話は、これまでの議論でまとめられている。例えば無人作業の限界を克服する話などもあるが、有人がどうしても必要なのは、その場に行って、人の知恵で、その場判断能力を活用することが大事だからだろう。NASAが、月からいいサンプルの石を持って帰れたのは、宇宙飛行士がそれを判断したのがよかったという話が資料の中にもあった。したがって、月の探査は、本来ならば宇宙飛行士が行くよりも、例えば地質学者が行く、物理学者が行く方が一般的には本当はいいのだろうと思う。

有人を視野に入れたロボット月探査という命題に戻るが、例えば地質学者のかわりに月に行って活動できるような分身ロボット、そのようなまったく新しい探査手段を月に送り込んで地上の専門家に提供するというのが、有人を視野に入れた高度なロボットによる月探査だと思う。2020年までの第1段階は、そこへ行くための議論だと私は捉えている。

月で活動する分身ロボット、そういうコンセプトは昔からあった。私は、経済産業省の人型ロボットのプロジェクトのリーダーをやったが、1996年、97年に予備研究をやり、98年からスタートした。リアルタイム・リモート・ロボティクスを略したR<sup>3</sup>(アールキューブ)という言葉が作られた。それは例えば地上のコックピットから、地球の裏側、月でもいいが、そのような遠隔地に送り込んだ人型ロボットを遠隔操作する、というコンセプトである。そのような人型ロボットを作ることによって、経産省の1998年から2002年までのプロジェクトは実施され、その成果であるヒューマノイドロボットは現実に商品となって売られるようになっている。それが日本しか持っていないヒューマノイドの技術である。

世の中は確実にそういう流れに追いついてきたのではないかと思う。というの

は、今上映されている映画で「サロゲート」というのがある。あれはSFなので少しおかしな話もあるが、コックピットに入り込んだ人間が、遠隔操作で自分と同じような代理ロボットを操作するというストーリーとして映画化されている。それともう1つ、「アバター」という映画も似たようなコンセプトの技術を使ったストーリーである。これらは先ほど紹介した15年くらい前に国家プロジェクトで研究されたようなアールキューブと類似した概念の技術が、SF映画のストーリーを組み立てるのに使われたものと考えられる。

もし、こういうものを分身ロボットとして実現しようとする、開発には10年はかかるだろう。2025年に月に持って行くには、今からやらなければ間に合わないという、それぐらいの技術だと思う。

懇談会でこれまで検討してきた月探査の計画、2015年に着陸し、20年に拠点を作って、サンプルリターンをその後にやるというプランは非常に着実な、現実的なものだが、その技術の延長線上に、今言ったような技術的に有人につながるようなものは見えない。そういう議論になったときに、ロボットに足は必要か、人の形をしているのは必要かというようなナイーブな議論で止まっているというのは非常に残念なことだと思う。

ところで、一般に研究計画を立てるときに、大きく分けて2つあると思う。1つは現在の技術から将来を見てフォワードにプランニングしていく、着実にやっていくもの。できることを順序よくやって目標に到達する。もう1つは、将来の時点に目標を置いておいて、そこから何が必要かをバックワードに考える、アポロ計画のようなもの。

これまで懇談会で検討してきた2020年までの計画は、非常に着実に、実現性のあるようなものとしてフォワードプランニングをやっているのだと思う。私がさっき言ったような将来の有人を見据えたロボットの技術を検討するのであれば、むしろ将来にそのような夢なり希望なり、具体的な目標を置いて、それを実現するために技術開発をどのようにつないでいくかというバックワードにプランを立てていくことが必要ではないかと思う。その2つを組み合わせる必要があるのではないかと痛切に感じる。

このような話だけ言っても絵空事になってはいけないし、葉山構成員が先ほどおっしゃったような宇宙の技術開発戦略として、例えば将来の有人を視野に入れた分身ロボット計画と、その前の2020年までのロボット月探査の計画を組み合わせるときに、どのようにすればいいかということをも具体的に考えてきたので、少し時間をいただいて説明したい。

現在の計画案では、2020年に拠点を作って、その後に月の裏側からサンプルリターンをするとなっている。4,000億円をかけて輸送系を作り、通信衛星も作り、月面基地・月面のエネルギーシステムを作るという計画になっている。よくよく考えてみると、ロボット月探査と言っても非常にお金がかかるのはロボットではなく通信衛星や電力供給システム、それを持っていくための輸送系、その3つの大きなインフラである。したがって、構築するインフラのリソース全部をメイ

ンミッションの計画に使うのではなく、仮にその2割を、チャレンジングなプラン、先ほど言った中では分身ロボットなど、そのような将来的なものにも提供することで世界の先頭を走るということを戦略本部として考えてほしいと思う。

そのような共通インフラのうち、月面への輸送量の2割ぐらい、電力や情報通信の量についても2割ぐらいは挑戦的計画に割いても良いのではないかと。2割というのは何とか工夫次第でひねり出せる話である。そのようなインフラが確保できれば、ロボット開発部隊は世界最先端のロボット技術開発に集中できる。そうすれば新しい産業に挑戦するようなプロジェクトが出てきたり、その上でビジネスモデルを描けたりするようになって、国が4,000億円で提供するインフラを使って、いろいろな産業がビジネスモデルを作り、そのリソースを使った産業、民間の活力も高めるだろう。

そういうような開発戦略を考えると、結果的に開発費も大幅に節約でき、フォワードとバックワードの両方を組み合わせた、日本らしい、日本の一番強い技術をここで育てていくようなものになるのではないかと。

毛利構成員が最初に言ったスピノフの話は、そういう旗を立てることが大事だと言っておられたと思うし、ぜひとも、4,000億円使うのであれば、それぐらいの具体的な戦略を国家として持ってほしいと思う。そういうようなことが現実に行えるのではないかと具体的な提案を、少し時間をいただいて聞いていただいた。

それともう1つ、NASAのジョンソン宇宙センターではプロジェクトMという計画を始めようとしている。それは1,000日以内にヒューマノイドロボットを月に送り、そのアバターを地球上から操作しようというようなものである。日本はヒューマノイドの技術は先行しているものの、NASAはロボットさえ開発できれば、輸送技術や通信技術で先行していると思われるため、NASAに先を越される可能性が高い。国際協力でイニシアティブをとるには、重要な技術は日本独自に今からやっておかなければならない。技術で先行するという観点からヒューマノイドにはぜひとも取り組んでほしいと思う。

#### ○広瀬構成員：

基本的に資料の趣旨には同感である。やはり人を送るというのは、兆の単位の予算を使ってということと、現状の日本にいろいろな大きな問題があるときに、そこまでコンセンサスが得られるのかと考えていた。その辺りを注意しながら、将来的なターゲットとしては置くが、まずは自動化された、ロボット化された方式でやろうというのは非常にいい方向だと思う。

ただ、昨日新聞で、インドの衛星が水を見つけたという話があったこともあり、単に象徴として日本のロボットを持って行って手を振らせるというようなものではなくて、極寒の環境だと思うが、水を採取して次の目的に使うというような、技術的な、工学的なターゲットがはっきり出てきたのではないかと気がした。本当にそれが価値あることか、意見もいただければありがたいと思うが、今まで考えてきた方向を着実に遂行していくということがいいのではないかとと思う。

○水嶋構成員：

私の意見としても、この資料のまとめ方は、結果的に国としての投資対効果が一番高い形で求めるときにこういうやり方が最終的な選択肢であろうという提案だと思う。それに関しては賛同させていただきたいが、いわゆるテクノロジーとしても、サイエンスにおいても、このやり方が十分な効果が期待できるのだというところについて、もう少し明確に強調をした方が、説明義務を果たせるのではないかと思う。できれば他の選択肢、いわゆるこの費用を他の選択肢に投資するよりも、この一連の開発に投資することのほうが、最終的なサイエンスとしても、技術としても十分な効果が期待できるのだというところの道筋を、もう少し論理補強することが必要ではないかというところは多少感じた。

それと、国際協力をもっと推し進めて、という話が先ほどから議論されているが、まさしく宇宙開発における国際協力、国際分担は、効率を考えると非常に重要だというのは納得できるが、反面、いろいろ指摘があったように、各国のいわゆるナショナリズムのぶつかり合う場になるということも事実だろうと思う。

では、日本として国際協力、国際協調の中でどういう役割を果たし、仕事をするのかということと同時に、日本としてどういう成果、日本としての国力の向上、あるいは日本の国際競争力の向上に結びつけるような成果をどのように取り込んでいくのか。国際協力という言葉はいいが、要は何を与え、何を得るのかという道筋をもう少し明確にしないと、本当の意味での国際協力でこれらのプロジェクトを進めることが成り立たないのではないかと思う。

ここはこういうことを申し上げる場ではないかもしれないが、従来日本は軍事という意味での競争力を捨てて、経済、産業でのテクノロジーという意味での競争力を国際的に求めてきたと思う。それが現時点において、国民の中には、今後の日本の競争力という意味で疑問あるいは不安を感じられているのではないかと思う。そういう意味でも日本のこれからの国際的な競争力、ナショナリズムという表現は正しくないかもしれないが、国際的競争力を確保していくためにもこれらの取組は非常に重要になるということも、あわせて考えていかなければならないのではないかと感じている。

大筋のところでは今回のこのまとめで納得をしているが、もう少し本当のねらいというものを明確化するような形で最後まとめ上げたらと思っている。

○鶴田構成員：

私も基本的に今日出された案に賛成である。私はいつも、有人という話が出るたびに心の底から賛成と言にくい精神状態にある。理由は単純であり、宇宙に人が出ていくといった場合に、行ける限界は火星までであり、その先には人はどうあがいても多分行けない。だけど、人類の希望、自分たちの希望としても、また、先ほど出た地球上のサステナビリティのことを考える上でも、宇宙に出ていかざるを得ない。しかし、出ていくのはやはりロボット技術である。だから有人月探査があったとしても、その先やはり宇宙に出ていろいろな情報をもたらすのは、ロボット技術である。そういう意味で先ほど葉山構成員

がおっしゃった考え方は非常に魅力的に感じた。

もう1つの考えは、ではロボットを使って宇宙に出て行って何をするか。そこは先ほど来、どうも科学だけが目的ではないと言われているが、基本的には科学的な探査は非常に大事である。それを抜きに探査をやっても多分なかなか成果は得られない。例えば月にしても、科学というとすぐ月の内部構造を調べ、それで地球の歴史を云々と言うが、そう言っている限りはあまりおもしろくない。だけど、例えば月の石を持ってきたら、それを分析すると地球の30億年前の大気がわかる可能性があるということになると、30億年前に地球の大気はどうであったか、あるいは地球の地盤はどうであったか、地球上のいろいろな歴史が月の上に刻み込まれている、そういう可能性もあるということになると、少し興味を持ってもらえるのではないかと思う。

それから、サイエンスにはもう1つ側面がある。それは国際協力の「糊」の役割をする、つまりサイエンスをもとにして国際協調が非常にスムーズに行われる。これは我々サイエンス分野ではずっとやってきたことだが、今後の月探査あるいは火星探査の中でも、サイエンスをキーとすることで、国際的な協調関係をスムーズに築いていくことができる。そういう側面を見ていただきたいと思う。

いずれにしても、現在のこの計画はまだ具体的なターゲットがそれほど明白ではない。したがって、技術開発にしても国際的にトップレベルというような表現になっているが、多分国際技術開発にしても、あるターゲットが決まればそれを実現するために必要十分な技術開発をやるのが本筋だと思うので、そういう方面でもう少しブラッシュアップしていければと思う。

#### ○青木構成員：

意見は3点ある。1点目は、もともと2020年までには宇宙基本計画でも、まずロボット技術、有人はその後考えようという記述の仕方でもあったが、この懇談会での方向性について、有人が放棄されたという形で見られないように、順を振って現在の段階では何を考えているということが明白になるように広報していくことが重要かと思う。

2点目は、資料1の2ページの2つ目の部分。「日本らしさの発揮」のところ、今地球の長期的持続性のために宇宙や月の探査をするというところがある。それはその通りだと思うし、賛成だが、月や宇宙自身の脆弱な環境を守っていこうという動きが、宇宙政策を研究している人間の間で盛んになっている。したがって、日本らしい探査の中で、日本の技術を使って月の環境を壊さないやり方で探査していくという視点を入れていくことが貢献になるのではないかと思う。

3点目は、伊丹構成員がおっしゃった、国際協調は非常に難しいというところで、例えば日本は署名もしていないが、月協定というものがあり、これは1国が月の商業利用が可能になったときという話でもあるが、自由な開発を許さない国際制度を作っていこうということを記述している。そのような制度の研究をし、日本なりの考え方をより効果的に発信していくことで、新しい秩序作りに、技術だけではなく制度の面からも貢献していく、その方面の研究も同時に盛んにし

ていくということが必要だろうと思う。既に一部、国連宇宙空間平和利用委員会などで、主としてJAXAの努力の中で、日本は月協定に関与しているわけではないものの、法解釈としてどう考えられるかといったことを発信しており、既に貢献を行っているが、それをもう少し組織的に行っていく努力が必要かと思う。

#### ○的川構成員：

幾つかあるが、第1は、この懇談会は議論が十分に尽くされていないというイメージが第1回からあったが、ここのところに来て大分、少し違和感があるが、議論というよりは一挙にみんなの意見がまとまってきた感じがしている。

この懇談会の成果として、従来の宇宙探査の中で、日本の得意とするロボティクスという分野の方々がそれほど本格的に宇宙活動の中に参入されてなかったが、関心を示していただいているということは、これからの宇宙活動の将来にとって非常に有利に働かだろうという印象を持った。ただし、ロボットにもいろんな分野がある。アメリカの場合、アメリカが持っているロボティクスの技術はかなり宇宙の分野に参入していると思うが、日本の場合もこれからもぜひその方向を強めてほしいと感じている。

もう1つこの懇談会の成果としては、これは本格的になるか分からないが、有人というプログラムを初めて国として公式にやっという意思表示ができそうな勢いになってきているということだと思う。有人は従来、神学論争のようになっていて、やるかやらないかというのを賛成派と反対派がただ議論するだけであり、政治の場では一切無関心となっていて、予算上も反映されたことは全然ない。今回それが少し前向きになってきたという感じがする。

第2点目として、これまで日本がやってきた宇宙活動は、日本の国の経済から見れば非常に乏しい予算でやってきたという事実がある。それは例えばGDPとの比較から言っても、正確には存じ上げないが、フランスと比べると多分3分の1ぐらいしかないのではないかと思う。宇宙予算はある時期に固定されてしまうと、全体として国の予算はいろいろな分野の取り合いになるので、なかなか伸びていけない。今、日本の経済は非常に厳しいという状況も全体にはある。ただ現在の懇談会の出した結論を、将来にわたって同じ予算の枠の中で日本の宇宙開発に反映させようとする、大変乏しい予算の中でやってきたロケット開発、衛星開発、地球環境の問題、宇宙科学、いろいろな分野のこれまでの大変立派な蓄積を崩しかねない。それは初めのころに懇談会で申し上げたこともあるが、同じ予算の中で非常に乏しいパイを取り合うことになるのではないかと、その点が非常に心配である。

戦略本部の事務局の方々が政治家の方々と議論していただきたいと思うのは、これまで日本が作り上げてきたものを絶対に突き崩すことのないように今回の有人の議論、月の議論というのは進めていただきたい。それでないと多分元も子もなくなるという感じがする。今の点は、例えば鶴田構成員がおっしゃったが、宇宙科学という分野は、乏しい予算を使って世界的なレベルに築き上げてきたが、宇宙活動というのはもともといろいろな分野の方がそれぞれの

思いで一生懸命やっているわけで、宇宙飛行士の方は自分が飛ぶたいから行くのだし、宇宙科学の方はサイエンスが非常に大事だと思ってやっているわけだし、これまで貢献されてきた方々の気持ちは、すべての分野にわたって細心の注意を払ってこれからも守っていく必要があると思う。

第3点目として、では新しい予算をどこから絞り出すか、ここが一番肝心のところで、宇宙開発戦略本部をなぜ作ったかということにつながるのだと思う。本部長は総理大臣であり、最高の判断は総理大臣がされるのだろう。そうすると、今日の御意見の中でもいろいろな方々から、例えばイノベーションにとって宇宙の成果がどうか、あるいは宇宙で開発されたものが波及効果としてほかの分野に行くこと、子どもたちの夢をどのように育てていくのか、などいろいろな分野にとって宇宙は大変大切だという意見が出た。これまでの予算の枠組みの中だけでやるのであれば、何も戦略本部を作る必要はなかったと思う。戦略本部ができ、総理大臣が決定するのであれば、国際関係にこれから日本が大きな地歩を築いていく上でも、いろいろな意味で宇宙が日本の将来にとって非常に大切なものであれば、フランスの3分の1というようなGDP比を突破して、予算面に反映するような努力がないと、大変厳しい状況になっていくと思う。

だから、懇談会の結論はどのように遂行していくかという非常に大きな問題があると思うが、先ほど毛利構成員がおっしゃったように、日本にとってどうかという観点からあらゆることを見なければいけない。だとすると、やはり予算が頼りである。宇宙活動はひとつひとつに大きな予算がかかる。鈴木構成員が、要素技術に絞り込んでいくような狭い活動になってはいけないとおっしゃったのも、やはり予算の問題が関係あると思う。そういう点で、戦略本部として、宇宙活動の枠組みを大胆に広げるという観点から、ぜひ見直してほしいと思う。事業仕分けなどを見ていると、大胆にやっており、それなら宇宙はどうしてもっととつくに大きくなれないかと思う。

○久保田構成員：

長谷川構成員の作られた資料は非常によくまとまっており、どういう技術が必要かよくわかるようになっている。その最初の4ページで、「有人宇宙活動を構成するシステム」の説明があるが、まさにこの通りだと思う。輸送系は無人でも有人でも非常に重要な技術だと思っており、長らくそれを考えてきているが、恐らく無人用の輸送系と有人用の輸送系は別なのだろうと思う。例えばロボットを運ぶ無人輸送機はロケットでいいが、有人となると、ロケットではなくて、もう少し信頼性の高い有翼型の輸送系になるのではないかと思う。有人ロケットとあるのは少し違和感があるが、ただこれをやめてくれというわけではない。順序としてはこのとおりだと思う。ロケットの技術は今非常に進んでいるし、それで人を運ぶのもよいが、それでずっと行くのかということについて、少し心配がある。「有人往還システム」と言っているのは、まさに往ったり来たりするシステムであり、今はロケットで打ち上げてカプセルで戻ってくるというような、もっとも着実な方法でいこうとしているが、有翼の飛行機型の往還機1機で行って帰ってくるとい

うのが究極の姿ではないかと思う。ただし、先ほども言ったように、これに取り替えてくれというわけではなく、あくまで将来的な姿としてはこうだと思っているということ。さきほどの川構成員もお話しされた予算のこともあるし、やはりできることからやらなければいけないのだろうと思う。ただ、せっかくHOPE-Xという有翼型往還機の研究もしてきたが、途中で終わって凍結になっている。これも非常にもったいない話で、これをいかした技術を含めた有人輸送系が将来必要なのではないかと思う。

ではそれはどうするかというと、資料の10ページに、「有人探査技術の流れ概要」とあるが、最終的には「有人探査に必要な技術基盤」をつくり上げることになっており、これはタイムスパンからいっても将来の話となるが、将来に向けた可能性として、このようなものも考えに入れていくことがこれからの仕事ではないかと思いコメントさせていただいた。

#### ○古城構成員：

私もこの方針は非常に限られた予算の中で行うということで、現実的な方針になったと思う。些細なことかもしれないが、その中で気づいた点としては、技術基盤の確立ということがいろいろなところがちりばめられているが、技術基盤と言うと非常に抽象的な感じがする。結局は、こういった技術を担う人材が必要だということにたどりつくと思う。

その点で、長谷川構成員が作成された資料の最後に「有人宇宙開発を支える人材育成」ということで、日本がISS計画に参加したことで非常に多くのエンジニアが活動する場を得たという記述がある。月探査についても、方針として技術基盤とともに国際的に活躍できるエンジニアを育てていく、ということも入れた方が、将来の例えば研究者への希望にもなり、また、今技術面に希望を抱く学生が少なくなっているということが言われているが、技術は人が担っているので、人を育てていくという観点を入れた方がいいのではないかと思う。

#### ○山根構成員：

先日来ずっと月、有人に向けた研究現場を随分歩いて見てきた。今、技術開発の話があり、非常にたくさんの困難な問題があるということと、予算が限られていることを考えると、現状は、半導体の開発から、電池の開発など、基礎的なことを皆さん研究していらっしやる。当然ながら、そのような研究、技術は非常に汎用性のあるものだと思う。資料2の13ページの頭から3番目に、技術開発のために「設計データの取得や設計開発手法の成立性を確認する研究を行い、」とあるが、ここはすばらしいことだと思う。

非常に効率的な、あるいは困難な物を作るための新しい設計の手法、新しい材料開発なども含めて、実は広く産業界と共有できるはず。例えば今、事業仕分けでいろいろ言われた次世代スパコンや、SPring-8、そのような、ある意味でフロンティアの科学はお金が足りなくてあっふあっふしているが、月に向かっていくことが、同時に、これらを串刺しにして、日本の次世代の産業基盤を作っていくのだという位置づけができると、このようなフロンティアのものが非常に生

きてくるのではないか。例えば、宇宙なり月なりを前提とするセンターがあっても、それをあらゆる産業や企業が利用することができる交流の場にしていけるのではないかという感じがしており、非常に重要だと思う。

例えば、トヨタの問題で、電子制御に問題ないと言っているが、このような常に難しいことがこれからどんどん起こってくるだろうと思う。そういう意味で、日本の物づくりが非常に危ういところを、いわば新しい基礎をつくり、競争力を持てるようにしていくためにも、このようなものを生かすことは非常に意味があると思う。そうすると、その部分の予算は、宇宙の予算でないところからもう少し再構築して生かすこともできるのではないかという気がする。

また、最初に観山構成員は国際協力が求められ、かつ実現性があるというお話をされた。アルマ望遠鏡のような、非常に困難で大きなプロジェクトが、大変苦労されて、やっと今始まったところだが、日本はイニシアティブをもっと取れたと思うのに、国の予算がなかなか決まらなかった。日本のプライオリティーは非常に高いが、もっとできたのではないかとの思いがある。

それから、鶴田構成員が国際協力ではサイエンスが重要な役割を果たすということをおっしゃったが、これもすごく重要で、表裏一体をなすと思う。軍事的なバランスの世界の中で、軍事、あるいは国威というようなものを無視してできるかという御意見もあったが、サイエンスと国際協力は表裏一体で、これは軍事などの話を入れずにやっていける1つの日本的な道ではないかという気がする。

そういうことを考えたときに、例えば今年6月に小惑星探査機「はやぶさ」が地球に帰ってくるが、これは本当にたくさんの人たちが、こんなに興奮して待っていることはないという、科学的な大事件、出来事である。何を待っているかという、小惑星からたった一粒の砂が取れたかどうかというだけの話。これにはいろいろな物語があるが、でも科学にはそういう力がある。そういうことを忘れてはいけないだろうという気がする。

それで、今回の月探査懇談会の構成員を受けたが、きっとこの懇談会は楽しいだろうと思って受けた。でも、この場が全然楽しくない。皆さんも何か難しい顔ばかりして、難しいことばかり言っている。予算が厳しいからどうしようかという会ではないはずで、何かもっと壮大な、わくわくする話をしていただきたいが、遠慮されているのか、元気がないと思う。エネルギーがないのかどうかわからないが、実は突き詰めると、無人か有人か、ただ月へ行くということばかり論じているのであって、こういうことが待っているという話がないからではないかと思う。

まず月にどうやって行くかということが非常に重要で、そのこと自身、手段が目的でいいのかもしれないが、もしかしたら宇宙開発というものはそういうものではなくて、国民の納得、あるいは国民を沸かせるという意味でいくと、何かわくわくすることがなければいけないと思う。

何があるかと考えると、例えばどんな小さくてもいいが、月に天文台を作るといってもいいと思う。その天文台の映像は常に月から地球と通信してデータ

が送られてきて、月の望遠鏡で宇宙をいつも見るができる。私たちが天体観測というときには地球は入っていないが、月から地球の天体観測をするということができると、子どもたちにとっては全く新しい物の見方にもなるかもしれない。また、先日、茨城県のニュートリノ実験施設から発射したニュートリノが、岐阜県にあるスーパーカミオカンデに命中したというすばらしい話があったが、ニュートリノを月に撃つということがあってもいいのではないか。そうすると、素粒子を研究している物理学の皆さんにとっても非常におもしろい、あるいはわくわくすることになるかもしれないし、そうであれば例えばそれを受けとめるミニ・ツキカンデか何か、そのようなものを月に作ろうということがあってもいい。そういうことが出てきたときに、「科学のフロンティアっておもしろいね」という言葉が若い人たちから出てきて、いろいろな分野の方たちが一緒にこの論議に入り、世界でどこもやってないことをやろうということになってくるのではないか。

今ちょうど自殺予防月間になっているが、1年間に3万人の自殺者がいる。若い人たちも多い。未来に対する夢や希望、わくわくするものがないからではないか。実はこの宇宙というのはそういうところにも大きな役割を持っていると思う。毛利さんが初めて宇宙にいらっしゃったときに、本当に国民こぞって、あれは毛利さんを応援したのではなくて、毛利さんと同じことを自分たちがしていると思えた。そういうものが今余りにもなさ過ぎる。そういうものをぜひこの検討の中に入れて、この会へ来るのが楽しいというようにしていただきたいと思う。実は4月には、後ほど話があると思うが、月探査のナショナルミーティングという、国民の皆さんと、若い人たちと一緒に月探査について話し合う進行役を仰せつかっているので、どうい話を持っていくか、皆さんがこんなに暗いのでは国民にも話ができないので、少し明るいお話をぜひお願いしたい。

#### ○毛利構成員：

今回の有人宇宙活動を想定した月探査の基本方針については、方向性がまとまってきた。それを具体化していく中で今の山根構成員のおっしゃるようなことが理解されてくるのだと思う。そういう意味で次につながる、ちょっとわくわくするような話をしたいが、宇宙ステーションを考えたときに、今、非常に国際情勢が複雑化していて、従来の方関係が変わってきている。そういう中で、先ほど骨太の変わらないものということを使った。価値観などは変わらないが、環境に応じてフレキシブルに、吸収できるものはしていくという中で、少し議論を混乱させてしまうかも知れないが、例えばこういうようなことはどうか。

今「きぼう」が完成した。ISSではそれぞれの国々が役割を持っているが、いつも生命維持装置、エネルギーは、アメリカとロシアに握られている。国際協力というのは、それぞれの特徴を出すということがとても大事で、これを進めていくということも日本にとっては非常に重要だが、それと同時に、いつでも独立できるという発想もあってもいいのではないか。「きぼう」はできたばかりだが、その内部は、空気、振動、騒音など、すべてのモジュールの中で一番すぐれている。

先日若田宇宙飛行士と一緒にステーションで過ごした5人の宇宙飛行士、ロシア2人、ベルギー、カナダ、アメリカの人たちと話をしたが、やはり「きぼう」は静かだからそこで寝たいということで、カナダの宇宙飛行士は、若田宇宙飛行士に許可を取って寝かせてもらったとのこと。それがすごくうれしいような口調だった。このように日本がやると非常に上手くできるという部分もあり、国際パートナーの中で鍛えるのも大事だが、いざとなったら独立して生命維持装置、エネルギーシステムなどを備えれば、「きぼう」のままで、日本の宇宙ステーションができるのではないかとすることも検討してもいいのではないかと。資金のことなど、いろいろと難しいこともあるが、そういうことも戦略の中で検討していくと、少しわくわくするのではないかと。

○鈴木構成員：

そのような意味では、本当に日本の技術は進んできており、今日の提案では有人技術の基礎開発費はトータル900億円とのことだが、本当にあと一步で日本独自で宇宙往還ができるような、そこまで十分にできるだけの技術レベルはあると思う。本当にやるかどうかはまた別の方針が必要だと思うが、有人プログラムでも自分たちで独自のものができるということは大いに宣伝してもいいと思う。

○的川構成員：

常々思っていることだが、様々な懇談会や諮問委員会というのは、「限られた予算」ということが一番に来て、委員が皆、限られた予算の中で考えなければいけないという場に追い込まれるので、大体冴えない意見しか出てこない。

それは宇宙の位置付けがかなり関係していて、総合科学技術会議でも環境、IT、バイオ、ナノという4つが大きな柱であり、先ほど久保田構成員がおっしゃったように宇宙と海洋はその次にフロンティアという形でまとめられている。大体宇宙先進国では、どこの国でも、宇宙という分野の位置付けはもう少し大きく、その4つの分野は世界的に大変大事な分野であることは確かだが、それらを総合した上に立って宇宙をやるという、立体的な捉え方をしていると思う。それが日本の場合は縦割り、宇宙という1つの分野にしかすぎないような捉え方が政治の分野でもあると思う。戦略というからには、日本の将来にとって宇宙は非常に大事な分野だという位置づけがもっとされてもいいのではないかと。

というのは、全国を回っていろいろな階層の人たち、それから子どもたちと会うと、宇宙に寄せる期待が非常に大きいことを肌で感じるができる。それはやはり日本の未来に関係がある分野だということを、もう知っている人がここにいる方でもいっぱいいらっしゃると思う。そういうことを政治の捉え方の中に反映してもらわないといけないので、この懇談会の最後には結論が出されるだろうし、予算の話もされるのだろうが、皆さんには、限られた予算というのを少し忘れていただいて、日本の宇宙の将来というものへの夢や希望をもう少し大胆に語り合い、それが報告書に反映されるというのがいいのではないかと。先日の会議のときに山根構成員がおっしゃった意見は皆さん大分共感があつたと思う

が、ぜひよろしくお願ひしたい。

○白井座長：

前回、絶対これは有人につながるようにきっちり目標を立ててやろうという全体の御意見があり、一方現実にはステップを踏んで行かざるを得ないだろうと思う。予算の制約はもちろんあり、ある程度現実に行うことができるものでないと困るので、それを鑑みた資料になっているかもしれない。

これからレポートを出さなければいけないというのが、この懇談会の使命だと思うが、それに向けてどういうスケール、どういうターゲットを据えて書くかということは非常に重要だというのが今日の御意見の非常に中核的なところかと思う。

結構書き方は難しい面がある。最初のところで、まず我々は宇宙をどういうレベルでどういう意味づけでやるのかという、まさにある種日本が持つべき世界観というものをご表現するか。今回のオバマ大統領の発表などを見ると、宇宙での、これは低軌道であるのか、あるいはさらに外に行くことも考えてのことかもしれないが、まず徹底的にロボット技術をやるということは、軍事的に見ても優位な技術であり、なかなか微妙な表現があると思う。

しかし、日本がやる以上、我々はこの宇宙というものに対してどういうアクセスをするのか、なぜやらなければいけないのか。やはり人類の可能性を非常に大きく広げる重要分野だということ、これに挑戦しないということは、ある意味で人類をやめるといふようなものだから、これはやらなければいけない。そうすると、何も日本だけが孤立してやるという必要はない。そうするとサイエンスなど、ある種の開放された技術を持って、そのような戦略も持ってやるべきだということも今日の御意見だと思う。その中で、余り触れてはいないが、複雑な軍事的な利用など、そういうところを我々はどう処理するかというのは、確かに1つの難しい問題かもしれないが、しかし我々にはできるだけ純粋に、日本の国がどのように人類の可能性に対して寄与するか、あるいは世界はこういう方向で宇宙を探索・研究していかなければいけないのだということを主張するということが第1に必要なのだろうと思う。

かといって、目的や道筋も示さなければいけないということになる。特に重要なロボット技術は、日本が最も得意としているし、非常に可能性がある。この領域でまず世界的にも貢献もできるし、完全に優位な技術を確立することができる。そうするとそういう面で非常に高い技術、特徴を持ったものをやるということ、それにはどういう問題があるかということをも明確に表示しないと、なかなか説得力が出てこない。これをやるのが、ある種世界のチャンピオンになる、あるいは非常にいろいろなものに貢献し得る可能性を持っている。それをイメージすると、先ほど井上構成員もおっしゃったが、これをやれば日本が誇れるというもの、これを絶対克服しようというようなものを示していくのが第1段階の2020年のターゲットの1つの大きな表現になるだろう。

また、今日の話題の中で、やはり低軌道の有人往還というところが絶対にま

ず確立しなければいけない有人の技術だとすると、これはいろいろな考え方が確かに出てくる。先ほど有翼のシステムも考えるべきだというお話があったが、単純に物を持っていくのと、人間がやるのと、どのようなものが最も適切な形であるのかというあたりも徹底的に検討するというのも、またこれは1つ大きなターゲットにあっていいのではないか。絶対に必要な技術という意味で、低軌道への往還へのさまざまな技術の一步を確実に進めるということも1つの大きな我々の主張したいことになるかと思う。

それで今日提示された900億というのは、ちょっと安過ぎるのではないかと思うが、どこまでのことを含めた試算なのか、次回にでもじっくりお聞かせいただきたいと思う。いずれにしても有人で低軌道へ自由に往還する技術や、それに対するいろいろなサポート技術、そしてまた月に行ってしっかり仕事をして帰ってこられるロボット技術、そういうものを非常に高い次元で実現するという事は、産業界にとっても非常に有効だろう。その中で得られた科学的な知見で国際的に貢献していく、あるいは宇宙でのさまざまな成果を国際的にどのように我々は利用していくのか、軍事というものに対してどのように対処していくかは大変難しい問題だと思うが、それを超えるだけの技術を持って初めて、我々は主張できる。そうしないと主張しても紙の上だけの主張ということになる。この懇談会としては、完全に、ある部分では卓越した技術というものを確立することを目標として、その上で宇宙利用というものに対して国際的な主張をきっちり、できるレベルでやっていくべきかと、今日伺っていて感じた。

いろいろまだ御意見はあると思うが、事務局で今日の皆さんの御意見をまとめていただいて、次回また議論できればありがたいと思う。

○長谷川構成員：

誤解があるといけないので、900億の話だけさせていただきたい。900億円というのは、資料に記載の通り、あくまで技術的な成立性、フィージビリティを確認するための試験費である。その後、システムとしての成立性については、今のところ数千億はやはりかかる。そういう意味で、900億円で全部できるわけではなく、あくまで試作をして試験をするという意味で捉えていただきたい。

○白井座長：

おそらくそうだろうと皆さんも理解していると思うが、もう少し技術的なことも含め、本当にどれだけのお金がかかるのか、伺わせていただきたいと思う。それからもう1つ、宇宙開発戦略本部というのは、抽象的には存在するが、やはり実体的な存在としての、しっかりした研究の場所、人、組織、それと産業界のつながりなど、しっかりした体制を作らないと、成果が中途半端になる。ぎりぎり有人で空に飛んだとか、ようやく月に到達したとか、そのようなレベルで我々はこれを考えているわけでないということを明確にする姿勢、要するに拠点というものをもっと明確にすべきだという御意見も、非常に重要だと思った。

○豊田事務局長：

誤解があるといけないので、1点だけ補足をさせていただきたい。予算が厳

しいという御意見がたくさん出ており、財政事情の厳しさはそのとおりだが、予算が増えるか否かは、政策の優先度合いの問題であり、そこだけはぜひ誤解のないようにしていただきたいと思う。

ただし、そのためには国民のサポートが必要であると思っており、この懇談会も全ての方々にオープンにして、メディアの方も来ておられるし、産業界の方などいろいろな方も来られていて、どんどん発信をしていただく場とさせていただいているつもり。先ほど山根構成員からお話のあったナショナルミーティングも、そういう意味でオープンにやらせていただくということであり、ぜひ国民のサポートを得る努力の一環として皆様にも一緒になって力を注いでいただくようお願いしたいと思う。

それから、宇宙開発戦略本部について、手続き的なことだが、冒頭、最初の回に申し上げたが、宇宙基本計画の中にこのプロジェクトが入っていて、そして宇宙開発担当大臣に付託された形でこの懇談会ができており、最終的には本部に上がるので、総理にもこの結果は御報告をするということになる。そこはご理解いただければと思っている。

#### ○宮本参事官：

参考1について、先ほど御紹介のあった4月3日(土)の午後に、月探査ナショナルミーティングというものを開催することになっている。司会進行役を山根構成員をお願いしているが、参加者の募集も本日から3月15日まで行う予定。プログラムについては2枚目の別紙の通りだが、ぜひ構成員の皆様にも、直接議論をお聞きいただければと考えている。また、取材も受け付けており、カメラ撮りも可能なように考えているので、ぜひ事務局にご一報いただければご相談させていただきたいと思っている。よろしくお願いしたい。

### (3) 閉会

次回の予定について、事務局より説明し、閉会。

今回は、これまで議論してきた、ロボット月探査、有人の議論の全体を通して論点の整理を行い、議論いただく予定。ロボットについては、以前白井座長から提案のあった通り、ロボットが専門の構成員によって、特に技術的な観点から検討いただいております、その御報告も併せて実施予定。

以上