

月探査に関する懇談会 第7回会合(議事要旨)

1. 日時 平成 22 年 4 月 26 日(月) 14:00～16:00

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) 論点整理

4. 配布資料

資料1 ロボットに関する専門家打ち合わせにおける検討結果

資料1-1 高度ロボットによる月探査に関するヒューマノイド系ロボットの検討結果

資料2 月探査の考え方の見直しについて(案)

資料3 月探査に関する懇談会報告書(骨子案)

参考1 月探査に対する意識に関するアンケート結果

参考2 月探査ナショナルミーティングの概要

参考3 米国の宇宙探査に係るオバマ大統領の所見(概要)

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	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	里中 満智子
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	毛利 衛
事務局	豊田 正和
事務局	丸山 剛司
事務局	宮本 正

事務局
事務局

佐藤 寿晃
森本 浩一

6. 議事概要

(1) 開会

○白井座長：

本日はまず、これまでの議論の中で論点として残っていた月探査ロボットの方向性について、最初に議論を少しまとめておきたいと思う。その後、報告書の取りまとめに当たって、月探査そのものの考え方と全体のシナリオについて議論を続けたいと思う。

(2) 月探査ロボットについて

資料1に従い「ロボットに関する専門家打ち合わせにおける検討結果」について長谷川構成員より説明。また、資料1-1に従い「高度ロボットによる月探査に関するヒューマノイド系ロボットの検討結果」について井上構成員より説明。その後、意見交換を行った。

○白井座長：

現実的にこの5年、あるいは10年、さらには15年というスパンで、現実的に月という場所も考えると、ロボットについてはこのようなストーリーになるのではないかと理解。若干の考え方はいろいろあるかと思うが、現実的な形、イメージが示されたのではないかと思うが、いかがか。

○毛利構成員：

ロボットを用いた月探査について、ご検討いただきありがたい。専門家がこのようにきちんと議論をされたので、とても説得力があるが、一つ井上構成員に質問がある。非常におもしろいと思うのは、国全体で体制を組むという非常に重要な立場に日本はあるわけだが、資料1-1の後ろから2枚目の、システム開発体制のパラダイムの転換というものが、日本にとって非常に重要であるような気がするが、もう少し詳しく御説明願いたい。

○井上構成員：

これから先、産業構造にしても研究開発のやり方にしても、パラダイム転換していくと私は思う。非常に大きなシステムを従来の摺り合わせ型のシステム工学パラダイムで開発しようとする、予算も人も膨大になり、時間もかかり、周辺技術の進歩について行けなくなるので、新しいやり方が必要になってくるだろうと思う。

例えばヒューマノイドのような総合技術の場合、ロボットの機械系、電気系、ソフトウェア、そして、システムの全体について、その時点で一番進んだものを取

り入れていくために、研究開発のモジュールが交換可能な形になっていなければいけない。そうすると、サブシステムの展開のところで、それぞれのインタフェースとプロトコルをしっかりと決める形で研究開発をやっていかなければいけないだろうと思っている。これまでの経験から言って、現実的に知能ロボットの開発をやるときには、このような開発をやらない限りは成功しない。

したがって、例えば月探査ロボットを開発するときにも、今決めて15年先まで縛るというわけにいかないと思うので、その中でフレキシブルに見直しをしながらやっていくために、人の出入り、技術のアップデート、他分野からの参加、そのようなものを想定した効率的な開発パラダイムに転換する必要があると思う。ロボット月探査プロジェクトをそのモデルケースにすれば良いと考えている。

NASAのプロジェクトMというものは、MはMOONのM、ローマ数字でMは1,000。したがって1,000日で、ヒューマノイドを月に持っていくという計画のようである。それをやっていくときの実施計画は、どうも私が考えていたようなものと近いかなという感じがしており、ヒューマノイドは日本がリードしている分野でもあり、このような知見をいかす一つのやり方として、研究開発の体制の具体的な提案を行った。

○白井座長:

少し話は違うが、オバマ大統領のこの前の話の中では、地球周回というような意味で言えば、民間のロケットでやるとのこと。そのようなものがいろいろあるわけだが、毛利構成員から見るとどのようにお感じか。

○毛利構成員:

今までは研究者ベースの割と小さな予算で効率よく、というところだったが、今回は日本全体で取り組むということで、少し長期的にいろいろな社会の様々な知恵を取り込んでいくときであり、恐らくこのようなシステム開発体制を取り入れるということが、これはたまたま月探査だが、そのほかの分野でも参考になるのではないかと思う。このようなシステムがうまくいくと、日本でも、産業まで含めて、いよいよ何か大きなものを取り入れることができるのかもしれないと思ったので質問させていただいた。

○葉山構成員:

この懇談会に、産業界として参加させていただいたが、当初に長谷川構成員から御説明いただいた2015年から20年を対象にした自律移動機能、操作機能を中心にしたロボットの開発と、井上構成員から御説明いただいた、主に2020年以降をにらんだ少し長期的な視点も入れた、科学者や一般市民の分身ロボットというヒューマノイドの概念ですが、一見すると何か2つの案が出たような形に見えるかもしれないが、これからはいわゆる宇宙ビジネス、宇宙産業というものをきちんと視野に入れながらやっていく時代だというように思った。

もともと月探査は科学的な探究心に基づいてするものだが、それにしてもそこにはやはり技術のイノベーションの観点やエンジニアの人材育成の観点の2つが常にあると思う。何のための技術イノベーション、何のための人材育成だとい

ったときに、これから将来伸ばしていくべき宇宙産業、あるいは宇宙ビジネスにおいて、日本がきちんと海外に売り込める技術、海外マーケットにきちんと取り込める技術を持っていくということが非常に大事だと思う。

そういう意味で、井上構成員から開発体制のパラダイム転換ということも御紹介いただいたが、単にこれはヒューマノイドロボットのみならず、いわゆる自律移動、操作機能を持ったローバー主体のロボットも全部含めて、きちんと世界に対して売り込めるぐらいの技術レベルを持ったものをいかに開発していくかという体制をこの中できちんと、提案できるような形にしていくことが大事だと思う。

○國井構成員：

今おっしゃった意見とほぼ同じだが、このシステム開発体制のパラダイム転換は自動車産業だけではなくて、例えば私が関係しているオフィス機器の中でもこれから極めて重要なところ。米国でのIT系の産業の発展を見ても、NASAの技術の貢献が非常に大きかったと思うが、これは極めて重要だと思う。とりわけ統合的な人材や、大規模システムを開発していくこと、井上構成員が先ほどおっしゃったようなことは、日本が相対的に非常に弱いという点でも、ぜひこのようなプロジェクトを強化して進めていただければと思う。

現実的にローバーのほうがロボットとしては当然、月探査では有力だという話は、これは最初からあったことだと思う。ただ、それに対してどれだけチャレンジするかという観点で、どんな形でもいいので、統合的なシステムにチャレンジしていただきたいと思う。予算上の課題もあり、全体から割り振っていかなければいけないと思うが、ぜひともチャレンジングなプロジェクトを進めていただきたいと思う。

○久保田構成員：

関連して、恐らくこういうプロジェクトをやっていくと、いろいろな問題が出てくると思う。それを評価する、検証していく、そういう評価・検証システムも作っていったって、見直しながらやっていく。当然それは考えておられると思うが、その評価を定期的にやっていくことが必要ではないかと思う。

○白井座長：

ロボットについては、長谷川構成員、井上構成員のお2人にご発言をいただいて、全体的にイメージが良く分かったと思う。後でまた御意見あればつけ加えていただきたいが、他に特に御意見がなければ、次の議論に移りたい。

(3) 論点整理： 月探査の考え方の見直しについて

○白井座長：

次に、これまで月探査にどのような意義があり、どのような方法で実現していくかについて6回ほど議論してきたが、これまでの我々のまとめ方では、月探査には月の誕生、進化を解明するという科学的な意義がまず第一にあり、次にロ

ボット、エネルギーなど、次世代技術の革新、あるいは人材育成というところに波及効果が出てくるというストーリーで大体まとまってきたと思う。

では、なぜ月でなければいけないのか。太陽系の探査ということを広く考えたときには、探査対象は月以外にも、もちろん火星、金星、小惑星などいろいろある。それぞれの科学的な価値や探査目的が違うが、月探査が特に重要であると言えるかどうか。これは個人の考え方、自分がやりたいことというか、自分の興味というか、そういうことにも依存するので、どれが重要だというのはなかなか簡単に優劣をつけるようなこともできない。その中で、どのようにストーリーを作っておくのがいいのか、ということがある。

それから、先日オバマ大統領が新しい宇宙探査計画構想を発表した。必ずしも明確であるとは言えないかもしれないが、少なくとも有人での月着陸の計画は、前にも言っていたとおり、取りやめるということは明確に言った。有人の火星探査に向けて取り組むということで、これは可能性としては結構難しいのではないかとという批評はあるが、とにかくオバマ大統領はそう言って、それに向けてこれからやっっていこうとのこと。十分可能だと、言っておられる。このような国際動向だからといって、それに影響してこの懇談会での議論が変わってくるというものではないと思うが、しかし、日本が月を目指すということについて十分な戦略的な価値を考えておく必要があるだろう。

またもう一つ、この懇談会以外に前原大臣のもとに今後の宇宙政策のあり方に関する有識者会議というのが置かれており、提言がまとめられたと伺っているが、先日、そのメンバーの方々とも意見交換をさせていただいた。若干ニュアンスの違う意見をお持ちの方がかなりおられるという意味では、大変有意義であったと思う。それも踏まえて、少し今後のまとめ方について考えてみた。

それで、その結果どういうことになるかということだが、今、なぜ月を目指すのか、月の重要性について3つにまとめたらよいのではないかと思う。

まず1つは、月はとにかく地球にもっとも近い。日本がどこかの重力のある天体を探査しようというのであれば、まずは重力天体に着陸して探査して、そして帰還するという技術を我々は持たなければならない。そうするとすれば、まず月をやる以外答えはあり得ないというふうに思われるというのが第1番。

それから、2つ目はそこにやはり科学的な重要性がもちろんあるということ。日本は月の科学では世界の最先端を行っているという事実があり、この基盤をいかして引き続き科学的に世界をリードしていくような、そういう結果が得られるのではないかと思う。したがって、月をやめるということは、せっかくの実績を無にすることになるのではないかということ。

そして、3つ目だが、有人・無人を問わず、複数の国が月を目指しているという事実もあること。どのように実行されるかはまだもちろんわからないが、とにかくそれをやるということを幾つかの国が宣言している。そういう状況の中では、将来的に月の開発利用というような話にも当然なるだろう。当然国際ルールというようなことも議論になるという話もここでももちろんあったし、非常に重要。もちろ

ん月だけではなく、宇宙利用全体についての国際ルールということもあるだろうが、とにかく月はその一つの大きな象徴になる可能性がある。そのためにも月で実際に活動していること、月に非常に関心が高いということを明確にしておくことも大事ではないかというのが3つ目。

こういった3つの観点で一番効果的に進めるにはどうしたらいいかということで、以前私の方でまとめたシナリオについて議論していただいたが、今申し上げたようなことを踏まえて、それを少し修正したたたき台を事務局に作っていただいたので、これをもとに、さらに議論を深めたいと思う。

また、引き続き関連として、国民の意識調査も行っているので、それについても紹介して意見交換ができればと思う。では、事務局から、資料を説明していただきたい。

資料2に従い「月探査の考え方の見直しについて」事務局より説明。また、関連して、資料3「月探査に関する懇談会報告書(骨子案)」、参考1「月探査に対する意識に関するアンケート結果」、参考2「月探査ナショナルミーティングの概要」、参考3「米国の宇宙探査に係るオバマ大統領の所見(概要)」について事務局より紹介。その後、意見交換を行った。

○折井構成員：

資料3の懇談会報告骨子案について、コメントを一つ申し上げたい。先ほど井上構成員や久保田構成員がおっしゃったこととも関連するが、宇宙開発は非常にお金がかかる。これは肝に銘じなければいけないが、したがって先ほど話があったように、評価が重要。評価というのは全て終わった後の評価ではなくて、例えば1年ごとにやっている進捗状況に対しての評価などの仕組みをきちんと入れて、明らかにしていくということがとても大切ではないかと思う。

我々の企業の中では、プラン・ドゥー・シー(チェック)というプロセスがあるが、資料3の中に、そういうサイクルをきちんとやり、評価を得ながら進めるということを入言に入れた方がいいのではないかと思う。

○白井座長：

この進め方は体制等によって若干違いはあるが、このような大きなプロジェクトをやるに当たっての考え方についても、大分議論があったので、もう少し具体的に書いた方がいいだろう。ありがとうございます。

○鶴田構成員：

月の科学がかなり重要な目標として取り上げられているが、月の科学を考える上で、月の内部構造を調べること、それから月の物質を持ってくるなり、その場でもいいが、調べること、この2つは非常に重要な課題だと思う。特にこの成果は月に限定されず、太陽系科学、あるいは地球の科学を含め、月の内部を調べてどういうものでできているかということをはっきりさせることになる。

しかし、今回骨子案で少し混乱しているというか、がっかりしたのは、月の内

部構造を調べるためには地震計を数カ所に置かなければいけない。これは国際協力なりでやるとしても、そういう考えがなければ内部構造は今以上に分からないのではないかと思うが、その議論がないままに内部構造を明らかにすることが議論されているので、これに関して少し専門の方にお聞きしたい。

また、もう一つは南極地域だと裏側の岩石や隕石が飛び散って、落ちてくる可能性があるという話が出ていたが、実際にそういうことはあると思うが、それをどのように区別するのか、分からない。これも、もし専門の方に御説明いただければありがたい。

○白井座長：

最初の地震計等々の設置や観測基地についてこの新しい修正案が出ているが、それで何か内容を修正しているのか。

○宮本参事官：

我々としては月の科学の専門家の先生方とも御相談してこのような形にさせていただいている。もしよろしければ、専門家である、JAXAの加藤教授がこの場にいらっしゃっているので、御説明をいただきたいがいかがか。

○白井座長：

では、説明いただきたい。

○加藤教授：

まず、最初の地震計の話から。今私たちが目指しているのは広帯域地震計というもので、層構造はもちろんあるが内部構造の平均を見る、水平方向を見るのは難しいが縦方向の構造変化が見えるような仕掛けのものを考えている。それであれば、単独計測であったとしてもかなりの内部情報が得られる。もちろんインド、中国も進んでいるので、協議を行って多点で観測するということはもちろん考えている。アメリカが旗を振っていたインターナショナル・ルナ・ネットワークというものがあり、先の計画がよく分からなくなっているが、インド、中国とは継続的に話をしており、このような同時観測等々をまず仕掛けていきたいと、私自身は思っている。内部構造探査については、現状そういうところである。

それから、南極に行って地質調査をすることについて、南極に行くという意義は、一つは先ほど説明があったように、長期の地震観測をするエネルギーを取れるところということがまず大きな考えである。併せて、地質学については、南極へ行くと、そこは裏側の直径2,500キロメートルに及ぶ太陽系最大のクレーター(南極エイトケン盆地)のへりであるので、多分その大きなクレーターが形成された際に放り出されたものの地層ができていくはずだと思っている。その地層を丹念に調べていくと、クレーターから掘り出された、その時代その時代の複合的なものがたくさん回収できると思っている。回収できるとなると、地層の順番でしか年代が分からないが、その何点かサンプルを選んで持って帰ってくれば、地球で絶対年代を測定できるので、地層の本当の年代、順番が決められるだろうと思っている。

○白井座長：

南極よりも、少し裏側のところとの関係はどうか。

○加藤教授：

真裏に行くとなると、いわゆる典型的な高地という一番古いと思われているところに行けることは確か。地質学的には、行きたい第1希望のところではあるが、同時に地震学で内部構造を1年間継続的に計測するということは、2020年ではエネルギー的に非常に難しかりょうと思っているので、そういう意味では太陽エネルギーが長期間確保できる南極が望ましいと思っている。

○鶴田構成員：

広帯域地震計の話があったが、アポロの地震計はそういう条件を満たしていないのか。

○加藤教授：

満たしていない。アポロの地震計は、ほぼ1秒という周期の狭帯域の地震計なので、むしろ直接来る地震を測るのに適しているもの。ただしこの地震計の場合は、やはり3点ないとどこから来るかが全くわからないということになる。そういう意味で、我々は広帯域の地震計を使うということを考えている。

○鶴田構成員：

実は私は現役のころ、ペネトレーターをどうするかということで、さんざん1点ではだめだという議論に関わってきたので、いきなり1点でいいと言われると、非常に奇異な感じがしたので、質問させていただいた。

○加藤教授：

地球の中を調べる際にも、広帯域と狭帯域と2つの地震計で調べるということがあり、平均したもの、あるいは特殊な場所を調べている。それと同じアプローチをしていけばよろしいので、やはり両方とも狙うのが一番。インターナショナルなネットワーク計測というようなものを何らか、インド、中国とも交えて構築していくのも一つの手段と思っている。

○鶴田構成員：

関連した意見だが、この報告書を見ていると世界をリードするという言葉が非常にたくさん出てくる気がする。今から10年、20年経ったときに、世界をリードする状態にあるかないか、むしろ世界の国と一緒に先ほどの多点観測もそうだが、そういうものを実現していく、そこでリーダーシップを発揮するという、そういう書き方にした方が現実的かと思う。

○小久見構成員：

葉山構成員と同じような意見だが、例えば資料2の真ん中に、2020年ごろに世界で初めて、という表現があるが、これは2020年が大事なのか、世界で初めてが大事なのか、どちらなのか。

もう一つ、科学的価値の高い岩石を採取し、というのも、「かぐや」などの成果で、科学的価値が高い岩石が選べるであろうということになったということか。

○宮本参事官：

最初の御質問は事務局からお答えしたい。2020年というのは、技術的なステップを考えたときに、2020年の目標より早くやるのはなかなか難しかろうということ。したがって、挑戦的に考えれば、2020年にこれだけ実現できるだろうということに記載している。また、やはり世界で初めてというのは重要であり、2020年はどちらかという技術的なことから出てきているが、世界で初めてということは狙いたいということである。

○小久見構成員：

それでは、世界で先を越されればだめだということか。その辺りのところがどうなのかと思い、お聞きした。

○宮本参事官：

先を越されればというようなことでは、探査基地に限らず、例えば科学についても世界でトップでなければいけないということで書かせていただいております。今の段階でこれは世界のトップであろう、世界で初めてであろうということである。当然世界の状況を踏まえて、先を越されていけば、如何に価値のあることができるかということで、その場合にも目標等を絶対修正しないということはないと思う。ただし技術を確立するということの重要性は別で、例えば、往還技術は世界で初めてではないが、今後の日本の探査活動を考えたときに、世界に後れようが何だろうが、やはりこの時点できちんと確立しておきたいということであり、その辺りもご理解いただければと考えている。

○小久見構成員：

私もそちらのほうが大事ではないかと思ってお聞きした次第である。

○加藤教授：

2番目の御質問について、もちろん月については、従来アメリカのアポロ計画を中心として、いろいろたくさんの方が調べているが、「かぐや」でそれを確定した、あるいはどのような分布になっているかについて、リモートセンシングの範囲で見たということだと思っている。例えば、月が生まれて最初にできた岩石である斜長岩が全球にわたって分布していることを我々は発表したが、それがどういうところで見られるか、どこへ行けばいいか、というようなことが分かっているの、そのデータを大いに使っているということになると思う。

○井上構成員：

この懇談会の報告書はどこに出すのか。また、この懇談会が始まったときの一つの大きな柱として技術や産業のイノベーションにつながるという柱があったと思うが、それはこの報告書の中のどこに書かれているのか。4項の月探査による波及効果の部分だとすれば、波及効果と、イノベーションを先導するということは、全く意味が違うと思う。この月探査による波及効果として、何かに波及するような効果がありますよというだけではなくて、そもそもこの3つの柱のうちの一つに新しい産業まで含めて先導していくというような高い思想、意義が入っていたと思う。この懇談会としては、そういう立場でもいろいろ検討して来たのに、

こういう考えがあった、ということは書かなくてもいいものなのか。

○白井座長：

どちらかというとも月探査を純粋に進めるというトーンとしている。確かに、技術は当然波及するだろう、というようなニュアンスである。ただ、ここには割合に幅広い方が集まっておられて、議論は今井上構成員の言われたような論調もあり、今日御報告いただいた井上構成員のレポートや、ロボットについていろいろ検討していただいた方の考え方、それから先ほど毛利構成員が言われたようなことは、これまでの日本の取組からは少し新しい考え方だと思うので、それは報告書の中に含める必要があるかもしれない。

○鈴木構成員：

先ほど御説明のあった、なぜ最初に月かという話は、これは技術、エンジニアリングの立場から考えると、一番手近で、時間的にも短縮できるということがある。最初に月をベースとして技術開発をやるというのは、エンジニアリングの立場から言うと全く正しい道であり、その意味からこの2015年、2020年の2つのステップをおいて技術開発をやるということも非常に真っ当な正しい考え方だと思う。基本的にはこの案は非常にいいと思っている。

ただ、一つ気になっているのは、2本柱というか、小さい方の柱の有人宇宙活動の技術基盤の構築の件。これは具体的に何かをやるという内容までの議論はしていないので、例えば規模がこれでいいかというのは議論のあるところだが、いろいろな技術基盤の構築ということになると、お金が比較的少ないと要素技術だけになってしまいシステムの検討がなかなか進まないという弊害がある。そういう見方からすると10年で、900億円というのは少し規模的に小さいような感じもしており、またもう一つ別の面から言うと、先ほど出た議論だが、プラン・ドゥー・シーというか、やりながら成果を見て変えていくことも必要と思う。評価をしながら進む方向を変えるということも重要であり、そのような意味から、ここで2020年まで900億円という枠がはめられてしまうような話になると、将来に禍根を残すこともあるのではないかと思う。この辺り、今後もう少し議論するか、あるいはフレキシビリティを持たせるなどの配慮が必要ではないかと思う。

○白井座長：

完全な有人の往還技術を確立して、実際に行って帰ってくるころまでは時間的にもできそうにないとする、このようなどころではないかと思うが、もう少ししっかりしたプランにしておかないと、現実味を帯びてこないのかもしれない。

○久保田構成員：

今の鈴木構成員の御意見とも関連するが、有人の技術基盤について、有人をやるとするといろんなことがあるが、その中でも輸送系が重要だということはここに書いていただき、同感だと思っている。

今、鈴木構成員から900億円でいいのかという話もあり、その問題もあるが、基盤の構築となると可能性のあることをいろいろやらなければいけないと思う。有人ロケット、有人宇宙船という言い方について、これについては前回の繰り返し

になるが、ロケットでいいのかということも考えると、現状ではスペースシャトルが退役し、またソユーズが非常にロバストで信頼性があり、これが今確実な輸送系だということは確かだと思う。しかし、それでいいかということもまだ考えている。したがって、ここは有人輸送系というような言葉で基礎・基盤技術をやっていくという書き方にしていただけるといいのではないかと思う。例えば、有人ロケットや有人宇宙船を含む有人輸送系。有人輸送系が必要だということが骨子の報告書の中でわかるような、そういう言い方がいいのではないかと思う。

○葉山構成員：

先ほどの井上構成員の御意見、御質問と多分重複するかと思うが、各ページにロボットという言葉がたくさん出てくる。しかし、ロボットの持っている技術、言いかえればそのロボットが有する機能、ロボットそのものの姿が、ロボット月探査という割にはなかなかこの文言からは見えてこない。ロボット技術や電池のようなエネルギー技術、次世代技術の革新とそれに伴う技術、人材の育成は、この文言だと波及効果と書いてあるが、本来はこの技術の革新と人材の育成があって初めて、日本らしい意義のある月探査ができるのだろうし、逆にそういうロボット技術の革新、人材育成をもってこのような月探査に臨むというような部分が、どこまで具体的に書くかはあるだろうが、少しいろいろな方に見えるような形にできればと思う。

○白井座長：

今の葉山構成員のお話は、実際月に降りて、ロボットも動き出し、どのような作業をやるということから、どのようなスペックになるということについて、もう少しイメージがあった方がよいということだろう。このような条件がクリアされなければならぬというようなこと。ロボット技術と書いてあるが、何がクリアすべき課題なのか、余り良く分からないという点では、確かにそうかもしれない。

ロボット技術については2つの側面があり、一つは月面に行って何をやるか、どういう機能が必要かということ。もう一つは先ほどの有人宇宙活動のところに關係するが、軌道上でのさまざまなロボットの活用が、今後非常に重要になってくるのではないかということだと思う。確かにそのような具体的なことを書いた方がいいかと思う。

○的川構成員：

当初第1回の会合を開いたときに、有人を視野に入れた月探査ということに対し、有人を議論するのにどうして月から始まるのかということをお願いしたと思う。非常に時間をかけて議論をして、今日報告書の原案が示されて、随分時間をかけた割には普通の案が出てきたと思っている。その普通の案は、非常に妥当な案だと思っている。

アメリカが宇宙探査で新しい戦略を出し、オバマ大統領は、月はもう行ったからという発言があったが、それは人間が行ったからもう人間が行く必要はないというニュアンスだった。月探査をやらないという意味ではないが、ただ当面月が重点ではないという言い方があるので、日本の月計画がどうなのかということ

が新聞も含めていろいろ議論も出たようだ。

ただ、月は日本にとっては「ひてん」や「かぐや」という経験はあったが、やはり我々にとってはこれからかなり重点を置いて取り組まなければならない目標であり、アメリカが政策転換をしたからといって日本が全く月から目を背ける必要はない。我々はやはり一番近い天体に対して重点的にいろいろな技術をつぎ込んで、科学的にもしっかりと研究していくという意味があるということをご確認していただきたいと思う。

ただし、やはり当初から何人かの方がおっしゃっていたように、太陽系の中を自在に活動するという宇宙探査の目標から言えば、月だけが確かに特殊な目標ではないわけで、金星もあり、火星もあり、小惑星もあり、日本には「はやぶさ」という立派な経験もあるので、我々が太陽系全体を見ながら月探査を進めるという観点はぜひ維持したいし、今後の予算配分も含めて、やはり惑星系すべてに目を向けて探査を進めるという計画の進め方は、維持していかなければいけないだろうと思う。

それから、有人に関しては、当初から月探査と有人というのは重点の置き方が少し違ふし、議論の仕方も違ふ。懇談会のメンバーの方々を拝見しても、有人の議論をやるなら別の場でやったほうが適当ではないかという印象を持っている。月についても私はそう思っていたが、月の専門家が1人もいない月探査の懇談会というのは、何か変だという感じが最初からしていた。鶴田構成員が質問されて、加藤教授がお答えになった内容を見ても分かるように、月探査の2015年、2020年の具体的な科学的内容については、専門家にしっかり議論していただければよく、ここでそれがいい、悪いという議論をする資格は我々にはないと感じている。有人に関して900億円という試算が出たが、考えてみると、日本の宇宙計画の中で、このように具体的に有人を視野に入れた試算が出たのは初めてのことで、だから、これから新しい議論をしてこの900億円が消えていってしまえば大変困るが、有人の議論は場所を改めて、しっかりとさせていただいた方がいいのではないかと思う。というのは、これからきっと国際宇宙ステーションの2020年までの運用延長の議論が本格的に始まるだろうし、オバマ大統領がその方針を発表したからといってそれが既定の事実として動くわけではなく、これから参加15カ国でいろいろ議論がされ、賛成か反対かというような話も出るだろうし、日本でも毎年400億円の予算を出すのに、本当に意味があるのかという話は当然出るだろう。そういう議論の中で日本がこれから本当に有人計画をやるのかどうか、やるのであれば400億円がどうなのか、国際宇宙ステーションの運用を2020年まで延長するのがどうなのか、そういう議論が当然本格化していく。これは青木構成員の領域かもしれないが、日本が国際的なプレゼンスを維持していくのに、単に宇宙開発というよりも国家の戦略としてそれが大事かどうかという立場での議論が有人の議論だと思うので、そのような議論の場をぜひ確保していただきたいと思う。

○里中構成員：

専門家でないために分からないことが多く、ただ驚いたり感心したりしている。今も話に出たが、素人が考えるに、何をやるにしても税金を使うので、説得力という点で、何かもう少しわかりやすい形であったほうがいいのではないかと思う。

必要なことだけをまじめに一生懸命書いているが、例えば今オバマ大統領の例が出たが、アメリカの場合は恐らくは国威発揚といったことで宇宙開発に力を注いできたような雰囲気は私たちにも伝わってきた。それによって、アメリカはすごい国だというイメージになり、しかもそのアメリカが作り出すもの、システムへの信頼にも結びついてきた。アメリカは宇宙開発を、国際的に自分たちの力のPRとして十分に利用してきたと思う。旧ソビエトもそうだったし、今の中国やインドもそれがあるからだと思う。

国が世界を相手にいろいろな商売をしていく上で、自国の製品に対する信頼、特に精密機器なり科学技術の力が求められるものに対しては、やはり宇宙開発をきちんとやっている国だということは、広い意味で信頼感につながる。私が知らないだけかもしれないが、我が国は幸いにして、軍事的なものというのは売っていない。このような、科学を平和利用してきた国であるということと、軍事利用してこなかったということは、つまり国にとって使いでのない技術であっても、純粹に科学を目指して、平和利用を目指してここまでやってきたというのは、ほかの国とは大いに違うところで、一生懸命宇宙開発をやってきた。これはもっと胸を張っていいことだと思うし、今後有人にしてもロボットにしても、これがうまくいくと広く日本の科学力に対する信頼、ひいては民間企業がいろいろとチャレンジしている日本の製品に対する信頼につながる、大いなる効果があると思う。

ですから、それが目先の何の役に立つのだというところで、科学的な内容ばかりが書かれているが、恥ずかしくてもう少し、我が国の科学力のイメージアップのために官民挙げて自信と誇りを持つために、くらいのもが入ってもいいのではないかと思う。

また、アメリカが月から手を引くということで、結構ショックを受けている人や、やはりもう月はやらなくていいのだと思う人が多いような気はするが、私は本当に素人として、なぜアメリカが、シャトルの件もそうだが、手を引くのかよく分からない。やはり同じお金をかけるのであれば、火星にお金をかけたほうが国威発揚につながるか、あるいはアメリカの力を見せる効果が出ると思ったのか、私には分からないが、月はやはりこれからのところだと思うし、シャトルも今ああやって打ち捨ててしまって、あのまま継続しておけばよかったという日が果たしてこないのかどうか、本当に素人目だが、アメリカの判断に振り回されなくてもいいのではないかと思う。

したがって、火星をおやりになるというなら火星はどんどんやっていただいて、月とロボットと、今物だけを打ち上げる技術は日本は持っているが、大型ロケットなりをきちんと人を乗せて打ち上げるということにつながっていくような、そういう案もいいのではないかと思う。

資料には、素人が見ても大丈夫かと思うような少ない予算しか書いていない。これくらいに書いておかないと、いろいろ問題が起きるのではないかという配慮のもと、最低額を書いているのだと思うが、今回アンケート結果を見て非常に安心したのは、1人当たり200円なら出してもいいと言ってくれる方が非常に多かったこと。これで「はやぶさ」のいたいけな努力、けなげな姿が目の当たりにできれば、これが300円くらいに上がるのではないかと期待している。「はやぶさ」の帰還のときには、何も持って帰ってこなかったらどうしようと余りびくびくしないで、それほど大変なことなんだと、帰ってきたことが何とすばらしいと、「はやぶさ」の物語をみんなで盛り上げていくのが、子どもたちの夢も大きく育てるし、研究者たちに対するお礼でもあると思っているので、よろしくお願ひしたい。描く機会があれば、どこかで子ども相手に「はやぶさ」がもっと褒められるようなものを描きたいと思っている。

○白井座長：

ぜひそういうものを書いていただきたい。

○広瀬構成員：

この見直し案を見させてもらい、この案は非常にいいのではないかと思っていたので、意見を言わないつもりだったが、賛成の意見として申し上げたい。10年間で2,000億円の予算でロボットが動き回って、かなりの距離を探索して、岩石を探って、それを地球に持って帰るという技術は、これは非常に大変なことだと思う。今後5年くらいで基本的なことを十分に完成させ、最後に宇宙用に仕上げるということをこれからやらなければいけないというのは、それはそれで大変なこと、そこに集中してきちんとやろうという方向性には賛成である。

○白井座長：

大分議論が続いたが、固まってくるとこういうものはだんだん堅実なものになってくる。本日いただいた御意見で若干強調すべきところがまた出てきているかと思うので、そのようなニュアンスをつけ加えていったらいかがかと思う。

最後の有人宇宙活動の技術基盤の構築は、そのような有人の輸送系について総合的に可能性をしっかりと見極めるといったストーリーがいいのではないか。

予算的にこれでいいのかどうか、感覚が分からないが、2,000億円というのが十分なのかというと、何となく規模が小さい感じがするが、余り大きい数字になると他との関係で、とんでもないというようなことをおっしゃる他の技術分野の人が山ほどまたおられると思うので、こういう数値で妥当かも知れない。全体としては、有人の900億円が上積みされ、総額2,900億円で一応有人輸送系の基礎も2020年ごろまでに大体獲得できれば、これでも結構夢はあるような気がする。

それから、今日いただいた御意見の中で、やはりシステムの問題、これを実行する機関、組織、それからその中にも例えば評価の重要性など、そういうものをしっかりとやっていけるような体制が非常に重要だと思う。

それから、これを軸にしてどのような技術開発ができるかということは、やはり非常に大きい意味があるのではないかと思う。確かに米ソが宇宙開発競争をや

ったのは国威ということがあっただろうが、その後、中国、インドがやるというのも、やはり自分たちも当然このような技術を持っていかなければいけないということで、追い付けということでやるという意味もまた非常にはっきりしていると思う。日本はその中に、真ん中ぐらいに位置していて、やはり頑張っていこうというときに、我々は何を何のためにやるのかというイメージを、報告書の中でどのように表現すればいいか、また、これが実行されるときには、何らかのイメージが必要だと思う。例えば、大体アメリカでは何とか計画というような名前を付ける。そういう意味で、ロボット技術は、どういうロボットをやるのかというようなところで、技術開発の大きな目玉になると思う。

○井上構成員：

今、目玉というか、もう少し派手にという趣旨の話があったが、このプロジェクトは、最初は二足歩行ロボットというような明快な話だった。今回の私のプレゼンの中でも言ったように、例えば、予算的には当初2025年までに4,000億円という話が、20年までに圧縮して2,000億円と半減し、一方で有人の基盤構築ということで900億円足したという構造になっている。その中に人型ロボットを送るということで、1割ぐらい、そのようなミッションに足していけば、夢多き計画になるのではないかな。

○白井座長：

今日井上構成員からいただいた報告や、全体計画の中にも記載してあるが、もう少しオープンな形で、メインミッション以外にも外に開いているいろいろな方が参加できるような機会を何かの形で作っていくことは非常に重要だと思う。明るさが出てくる。そういうことをやるために若干費用がかかってもいいのではないかなという考え方もある。それにより、メインのミッションがより生きてくる。そのようなニュアンスを入れて、例えば100億円くらい増えるのか何かよく分からないが、そのくらい増えても、もう少したくさんの人に関心を持ってもらえるような仕掛けというのがあってもよいのかもしれない。

大体以上のようなことで修正をしていきたい。

(4) 閉会

次回の予定について、事務局より説明し、閉会。

○宮本参事官：

次回、報告書案の御審議をいただく予定。本日お示した骨子案は、文章を書き下したものではないので、本日頂いた御意見も踏まえ、次回、報告書案について議論いただきたいと思っている。その中では骨子案に書ききれなかったような詳細も記載。

なお、本日の骨子案を基に、こういうことも書くべきというような御意見もいただいたが、そのようなコメントがさらにあれば、4月30日厳守で事務局にいただければ、それも踏まえた上で報告書案の文章を作っていきたいと考えている。

○白井座長：

余り議論はなかったが、最初に月探査の重要性のところ、月探査の内容が変わったということではないが、月そのものというよりは太陽系全体を大きく意識して、その一歩として月探査に取り組むというストーリーに見直している。他の宇宙関係の方の御意見は、やはり太陽系全体という意識をもっと強く持って進めるべきということで、それは特にここでも反対があったわけではないので、そのようにしたいと思う。

以上