

## 第 10 回宇宙開発委員会 計画部会 議事録(案)

1. 日時 平成 19 年 3 月 30 日(金)10:00～11:50
2. 場所 KKR ホテル東京 孔雀の間
3. 議題
- (1) 宇宙開発利用における国際戦略について
- (2) 宇宙開発に関する長期的な計画の構成について
- (3) その他
4. 資料
- 資料 10-1-1 宇宙国際協力の戦略について
- 資料 10-1-2 国際宇宙ステーション(ISS)計画参加の成果と意義
- 資料 10-1-3 JAXA の国際協力に対する基本的考え方
- 資料 10-2-1 宇宙開発に関する長期的な計画の構成について
- 資料 10-2-2 これまでの計画部会における主な発言
- 資料 10-3-1 第 9 回計画部会の主な指摘について
- 資料 10-3-2 第 9 回計画部会議事録(案)
5. 出席者
- |                |      |
|----------------|------|
| 宇宙開発委員会計画部会部会長 | 青江 茂 |
| 〃 部会長代理        | 池上徹彦 |
| 〃 委員長          | 松尾弘毅 |
| 〃 委員           | 森尾 稔 |
| 〃 委員           | 野本陽代 |
| 〃 計画部会特別委員     | 歌野孝法 |
| 〃 〃            | 大島まり |
| 〃 〃            | 河野 長 |

- |                             |                     |       |
|-----------------------------|---------------------|-------|
| 〃                           | 〃                   | 澤岡 昭  |
| 〃                           | 〃                   | 棚次亘弘  |
| 〃                           | 〃                   | 谷口一郎  |
| 〃                           | 〃                   | 鶴田浩一郎 |
| 〃                           | 〃                   | 中須賀真一 |
| 〃                           | 〃                   | 山田玲奈  |
| 〃                           | 〃                   | 米倉誠一郎 |
| オブザーバー(独立行政法人宇宙航空研究開発機構理事長) |                     |       |
|                             |                     | 立川敬二  |
| 文部科学省研究開発局長                 |                     |       |
| 〃                           | 大臣官房審議官(研究開発局担当)    | 藤田明博  |
| 〃                           | 〃 参事官(宇宙航空政策担当)     | 板谷憲次  |
| 〃                           | 〃 参事官(宇宙航空政策担当)付    | 池原充洋  |
|                             | 宇宙国際協力企画官           | 坂口昭一郎 |
| 【説明者】                       |                     |       |
|                             | 独立行政法人宇宙航空研究開発機構 理事 | 樋口清司  |
|                             | 〃 執行役               | 白木邦明  |
|                             | 〃 国際部長              | 梶井 誠  |
| 〃                           | 有人宇宙環境利用プログラムグループ   | 山浦雄一  |

## 6. 議事内容

【青江部会長】 本日の議題は、宇宙開発利用における国際戦略である。国際協力を進めるに当たって、どういう考え方に立って国際協力を望むべきかといったことについての御議論をいただきたい。国際協力の中でも特に、国際宇宙ステーション(ISS)計画というものがあるが、これは、将来的に必要とされる経費を勘案すると約 1 兆円に上るような巨大プロジェクトである。

まず最初に、この ISS 計画に今後どのように対応していったらよいか、といったことについての御意見をお聞かせいただければと思うわけである。その後、それを含めて、国際協力全体について、どういう考え方で臨んでいったらいいのか、こういったことについての整理をいただきたい。

それでは事務局から、本日の主な論点等について説明をお願いします。

資料 10-1-1「宇宙国際協力の戦略について」について、事務局の坂口企画官より説明があった。

資料 10-1-2「国際宇宙ステーション (ISS) 計画参加の成果と意義」について、JAXA の山浦氏より説明があった。

【澤岡特別委員】 1979 年に日本が初めての宇宙飛行士を誕生させて、宇宙実験を行う計画の検討が関係機関で開始された時、当時私は東京工業大学の助教授であった。その頃から、宇宙を使った新しい材料開発の仕事にすっかりほれ込んで、だんだん深みに入り込んでしまった。そのうちに ISS 計画が登場した。

宇宙実験のユーザーの立場から、強力なネットワークをつくるべきと考え、同士を募り、日本マイクログラフィティ応用学会という学会を作り、数百人規模であるが、現在でも活発な活動を続けている。ただ、スペースシャトルの遅延等によって、ISS 計画が遅れるたびに、学会の中の雰囲気非常に暗くなり、特に博士論文をそれで書こうとしている研究者がためらうことが多く、非常に不安定な時期を繰り返している。

本当に、数年後に日本実験棟「きぼう」が上がって運用が始まるかどうか過去の実験からすると半信半疑の気持ちが強く、だまされたと思って一緒に行こうという声をかけてきた。時々会

うたびに、おまえにだまされた、ということと言われることがある。このまま終わってしまうとなると、本当に私の人生は何だったのかという気持ちになってしまう。現在 68 歳であるが、70 歳までにはけりをつけてほしいということが私の願いである。

昨年、久しぶりにアーヘン工科大学へ行って、若い人向けにいろいろと講演をしてきたが、10 年前であれば、日本がそういうことを積極的にやっているということを知っていたが、今はドイツのスペースシャトル計画の責任者であった同大学の Sahm 教授も退官されていて、誰も日本のことを知らなかった。それから、シュトゥットガルトでも日本の ISS 計画の話を見せていただいたが、誰も知らなかった。

これだけやってきているのに、日本の認知度はどうなっているのか。この ISS 計画がここまで来たのは、アメリカではなくて実は日本が引っ張ってきたのだという自負がある。そういう誇りと、また同時に責任もある日本を見直してもらいたい機会でもあり、それを組織的に広報するべきであると考え。国内で ISS はプロの間ではだんだん認知度が高まっているが、一般の方は宇宙飛行士の活動しかほとんど知らない。

そういう中で、全く違った切り口で、これだけの予算をかけているのだから、世界中に知っていただき、またアジアにも知っていただき、日本国内にも知っていただくという大きな新しい企画が今こそ必要なのではないかと思う。

【米倉特別委員】 少なくとも、ここ 5、6 年の間に我々が受け取るべき所得の 280 兆円ぐらいが都市銀行に移転された。都市銀行を再生するために、我々が 0.01% の預金金利に甘んじている間に銀行は巨大な利益を上げた。そうやって考えてみると、金融資産 1,400 兆円に対して、1 兆円は大した額ではないと私は思

う。科学技術立国としてこの最先端の宇宙にかかわるといって、おそらく多くの国民は1兆円の負担であれば良いと判断すると思う。私もそのように思う。

ただ問題なのは、それをやるかやらないかではなくて、やる以上はどのような成果を得るか、「プロダクトイノベーション」ではなくて「プロセスイノベーション」が得意な日本にとって、資料の3ページは私にとっては不満である。

なぜかという、1兆円というアメリカのたった約36分の1である。約36分の1の支出しかなければ、たくさんのもは得られるわけがないので、戦略的にいくつか絞り込まなければいけない。このときに、国際協力の基本は、どうやって必要不可欠な存在になるかということだと思ふ。いなくてもいいというのであれば国際協力をする理由がない。約36分の1の拠出金で絶対に必要不可欠な存在になるとしたら、総花的なものを目指すのではなく、何らかの必ず貢献できて必ず得られるものを明記しなければいけないと思う。

私は一昨日まで上海に行ってきたが、日本がやるべきことの一つはエネルギー効率だと思ふ。エネルギー効率に関してはこの国に任せざるを得ないと思わせるものがある。そうやって考えると、環境技術や生命維持技術等、その辺の分野に集中する、日本としてはここを絶対にとっていき、という意思表示がなければ、必要不可欠な存在にはなれないと思う。

そういう意味で、日本はこの部分で絶対に欠くことのできない存在であるという理論構築をするような戦略が必要ではないかと思う。今日の御報告を聞いて、まだまだ総花的なものではないかと思った。それから、投資費用とその効果に関して読みが甘いのではないかと少し思った。

【白木執行役】先ほどの資料の3ページの件であるが、特に有人宇宙システムの中で生命維持技術というのが御指摘のとおり最も重要な技術である。我々もこの「きぼう」の開発の中でこの生命維持技術を修得しようということを当初から考えていたわけであるが、ご存じのとおり「きぼう」は実験室なので、アメリカが開発する本体に取りつけるモジュールということから、その基本部分はアメリカが押さえており、なかなか当初のシステムを取りつける形にはならなかったということがある。

「きぼう」は、ISSの中で鍵(キー)となる生命維持技術或いはシステムの制御部分、そういったものを今後も含めて重点的に取り込んでいくことを考えている。

ただ、総花的と言われると、もともと実験室であるということと、与圧の空間で実施する科学実験のための施設と、宇宙空間にさらされた環境下で実験するための船外実験プラットフォームの2つがあり、それから、それを実際に船内から操作するためのロボットアームもあるということで、多くの技術が盛り込まれているというところがあり、いろいろ将来の宇宙開発の展開に必要な技術を取り込んでいるので、別の見方をすると総花的ということはある程度当たっているかと思ふ。

【樋口理事】これは結果論かもしれないが、二十数年前にヒューストンで、日本はこういう実験棟を作りたいと言ったときに、人間が住むところは日本の技術ではできるはずないということを言われ、居住区或いは人間を運ぶスペースシャトルを除いた、有人が宇宙活動するすべてのものを全部やりたいということで、ロボットアームも入れたし、それから、ロジスティックモジュールという保管庫も入れ、曝露部というアタッチドペイロードも入れて、一番効率的に一番安いもので済ませようとしてアメリカ人

に笑われたことがある。

これこそ、米倉特別委員がおっしゃったエネルギー効率と関連するが、日本は最小の機能を持ったものを提案したところ、アメリカはその後予算がなくなってきて、これをやめた、あれをやめた、曝露部についても日本のものを使わせてくれないか、保管庫が足りなくなってきたので日本の保管庫のスペースを少し貸してくれ、といったことを言ってきたという点において、これは結果論かもしれないが、日本は何でも小さなところに全部上手に入れてしまうという意味で、ヒューストンのアポロ時代のシステムエンジニアが、何でこんなことに気がつくのだと言い始め、日本のそういった技術文化の背景を彼らが知りたがる時期があった。

そういう意味では、結果論であるが、エネルギー効率が最高の有人実験システムを我々は提案している。そういう意味で、我々のエンジニアリングや設計の哲学みたいなものを彼らは見直し始めているということは事実だと思う。

【米倉特別委員】日本は改善改良の「プロセスイノベーション」が強いにもかかわらず、一生懸命発明発見型の「プロダクトイノベーション」を無理に強調している。しかし、それでは、戦略的に損失が多いため、むしろ強いところを強くするというのが大事だと思う。だから、結果論でも構わないが、これまで得られた知見を今後戦略レベルまで構築していかなければいけないので、何かに集中し、どこにどのような、日本の技術思想を表現していくのかを考える必要がある。

石油でも何でもそうであるが、例えば、宇宙に行くのにエネルギー効率において今までの8割で行ける、6割で行けるということになれば、これはやはりすごいことなのである。そういう

技術をたくさん持っているはずであるから、それをさらに宇宙空間でどうやって実現するかという主張をすること、これからの将来像の書き方が変わってくるような気がする。

【JAXA(山浦)】樋口が申し上げたような二十数年前、そのときの日本の状態はどうだったかという、N- ロケットというアメリカの技術の縛りがあるロケットを打ち上げていた。それから、衛星についても、いわゆる純粋の国産の実用衛星というのはなかった。そういった中で、こういったアプローチをしたというのは、時代背景も含めて、結果的には次の段階に行くときの選択肢を持ち得たということに繋がっていると思う。

では、次の段階に入って、これから国際協力の中で我々の強みが何であるかということは我々も認識できるし、周りからも認識してもらえる、そういう段階に入ってきていると思うので、そういう中で、我々は経験を積んで、自分たちの位置等が認識できてきているのかと思う。

【棚次特別委員】先ほどおっしゃったように、ISS 計画は 15 ヶ国の協力で進められているが、最初はアメリカのリーダーシップで始められたと思う。ところが、スペースシャトルは2010年で退役してしまい、例えばアメリカはベンチャー企業に対して、COTS (Commercial Orbital Transportation Services)などを通じて、ISS へのアクセスを考えるように言っていて、そして、アメリカは有人による月探査、火星探査の方向に行くということである。

アメリカの ISS に対する基本的なスタンスはどうなっているのか、その辺がよく分からない。それからもう一つは、15 ヶ国の国際協力で進められているが、各国の中での日本の役割がどうなっているのかよく見えない。この資料には日本のことが書かれているように思うが、その辺を少し御説明いただきたい。

特にアメリカのスタンスについては、何かはしごを外しているような印象を受けていて、その外したはしごを日本がかけ直しているようにも見える。

【樋口理事】それは全くの誤解だと思う。2004年、ブッシュ大統領が月・惑星探査構想を発表したときに、ISSが第1ステップであると、米国は国際約束を守るとはっきり言っている。ISSは月・惑星探査の第1段階である。そういう意味から言えば、ISSの位置付けをアメリカが変えたことは否めないと思う。当初は、ISSを作ってそこに人間が半恒久的に滞在できる能力を持つことと、そこで実験をやって科学的あるいは産業的な成果を得ようというのが主目的だったのが、月・惑星探査に出かける第1ステップにするという意味では位置づけを変えている。

そういう意味では、ヨーロッパ、日本はその実験する場所をそれぞれが持ち寄ったと言った方がいいと思う。分担というよりは、持ち寄ったという印象の方が強い。

だから、アメリカはISSを完成させるというのは再三言っているし、先日の京都ワークショップでもグリフィン長官は探査の第1歩はISSを完成させて動かすことだと言っている。ISSを使って探査に必要なさまざまな技術を手に入れようということで、確かに少し位置づけを変えてきたことは事実であるが、アメリカが逃げて、その後、ヨーロッパと日本がしりぬぐいしているというのは誤解だと思う。

【青江部会長】ただ、このISS計画をめぐるのは、アメリカに振り回されてしまっているのではないか、アメリカの意向によって日本が右往左往している、こういった国際協力プロジェクトの進め方はそもそもおかしいのではないかという批判があるのは事実である。

同時に、少し話はかわるが、費用の点から見ると、確かに1兆円というのは当初の想定からすれば数字自体はそれほど変わってないのかもしれないが、その中身をもう少し細かく見てみると、例えば「きぼう」の開発費、宇宙ステーション補給機(HTV)の開発費、こういったものが相当初の見積もりから超過が生じているということを考えれば、大きな国際協力プロジェクトのマネジメントという点において、JAXA側のマネジメントについて批判もあるかと思う。

どういう事情であったのか。そして、それらを何らかの教訓として今後考えていくのか、そういったことをきちんとしておかないと、ISSを今後とも引き続き進めていくということにはならないとも思うがいかがか。

【樋口理事】ISS計画は当初予定からは正直なところ10年間は遅れた。遅れた理由が3つあるが、アメリカに振り回されたという言い方は正確ではない。

1つは、スペースシャトルが技術的に予定どおり上げられなかったということである。だから、スペースシャトルが技術的にしっかりしていなかったことによって振り回されたというのは当たっていると思う。それはなぜかという、ヨーロッパも日本もスペースシャトルでしか上げられないモジュールを作ったという意味である。スペースシャトルが安定的に運用されるという前提でモジュールを作った。また、人間の往復もスペースシャトルだという前提でこの計画が始まった。各国が、プロジェクト全体の重要なところを一つのシステムに頼ったということは反省点だと思う。

2つ目の遅れた理由は、これは西側の象徴として旧ソ連のミールと対抗しようという政策的な意図がアメリカにあって、当初

は確かにアメリカのリーダーシップであった。ところが、旧ソ連が崩壊したことを受けて、人類全体の象徴としてのプロジェクトにしようということでロシアを計画に取り込んだ。ロシアと一緒にやるために、交渉に要する時間から、計画は数年間遅れた。これが2つ目の理由である。

3つ目の理由はアメリカの財政事情である。これは各国とも同じ理由であるが、日本も実は予算が十分に取れないので少し延ばしてくれと言った時期があるが、これが3つ目の理由である。

だから、アメリカに振り回されたという言い方は正しくない。アメリカではなくスペースシャトルに振り回されたと言える。それはどういうことかといったら、有人宇宙輸送技術がまだ未熟だという前提でプロジェクトを作らなかったということである。それから、これだけ大きいにもかかわらず、全部完成しないと使えるようにならないという設計にしたことも反省点だと思う。建設途中でも成果が出るような、20年たたないと成果が見えないというプロジェクトのやり方はまずかったと思う。これだけ大きなものを、ボトルネックがあるプログラムというか、スペースシャトルがだめになったらすべてだめになるような計画になってしまうということは、我々の技術に対する見通しの甘さと言われてもやむを得ないと思う。

この点については、月・惑星探査をやるときにはその辺をきちんと総括して、今度はそうならないようにしようとしている。偶然であるが、ロシアが入ることによって人間を輸送するということについては冗長性を持つことになって、スペースシャトルがなくなっても人間を送ることはロシアと一緒にやることによってできる。月・惑星探査を行うときも、大事なシステムは人類全体

で複数持とうではないかという議論をしている最中である。

【河野特別委員】 科学研究をやっている側から言うと、やはり有人システムは非常に費用が高つく。だから、どれだけ費用を投じたときにどれだけ効果が上がったかということについては、どういう指標に基づいて評価するかによって相当結果が違ってくと思う。私は科学者であり経済学のことにはよく分からないが、科学研究の観点から見ていると、やはり無人の惑星探査機が相当に限られた予算の中ですばらしい成果を上げているのに比べると、このISS計画は宇宙飛行士がそこに行くという意味で、日本からも宇宙飛行士が行く時代になったという意味での成果は確かにあると思うが、もう少し具体的に何なのだろうかと考えると、費用に見合うだけの成果があまり感じられない。それが科学の世界に住んでいる者としての感想である。

ただ、これは非常に偏った一方的な見方であって、国の政策としてやらざるを得ない面がきつとあるし、それから、そうやって国の政策としてやっていくことによって将来的に、10年、15年と時間をかけて見ればそこで獲得したものが単に宇宙飛行士が活躍した等々というだけではなくて、先ほどから、システムの構築の問題や新しい技術ということに幾つか触れておられたが、そういうものが日本の社会を活性化し、かつ、新しい段階に踏み出すための土台になるということは十分あり得ると思う。その辺の判断はもちろん基本的には政治家がやることであって、政治レベルで考えてどうお金を使うかということであるから、全く異議はない。

ただ、やはり科学研究をやっている人間からすると、科学的な実験によって、ある種の製品に対してものすごく成果が上がるのだということを強調されると、あまりそれを言うのは正しくな

いのではないかと思う。

つまり、本当に科学に立脚した形での物事の判断基準を置くとするのであれば、例えば我々のような科学者の考え方がもっと反映されてもいいと思うが、これはおそらくそうではない。要するに、政策的な面、それから、ある意味で国際社会の中での日本の将来の位置をどうするかということに関するある種の投資だと思うのであれば、やはり科学とは切り離れた価値判断を前面に出すべきだと思う。

だから、日本の宇宙計画はそのところの切り分けが必ずしも判然としていないので仕方のない面もあるが、科学の世界に身を置いている人間としては、やはり科学的な計画はやはり科学優先で、そうでない国家的な見地からやらなければいけない種類のことはそちらの側面での価値判断をきちんと前面に出すということをやっていただく方が分かりやすいし、評価をする際に基本的な立場が違って構わないわけであるから、いろいろなものを混同せず、判然とするためにもいいのではないかと思う。

【中須賀特別委員】 以前、この委員会で御報告したことがあるが、「きぼう」がもう少ししたらできるといった頃、最初の1~2年間は「きぼう」を用いた実験が予定されているが、その後の実験計画がないということで、「きぼう」をどう使うかということについて検討してくれと頼まれたことがある。今はどんな状況にあるのか。つまり、「きぼう」を打ち上げた後、例えば無重力環境下の実験や科学目的の実験が目白押しで、もう待ち行列ができるぐらいたくさん候補が出てきているのか、或いは、やはりなかなかそういう候補がなくて困っているのか。

【白木執行役】 90年代に「きぼう」で実施する実験テーマを選んでい

る。最初の約3年間の実験はすべて埋まっている。その後をどうするかということで、来年度から次のテーマを募集する準備をしている。

なぜその2回目の募集が遅れたかという、スペースシャトルの事故等でISS計画が遅れたためと、あまり早く募集しても、テーマが陳腐化するということがあり、2回目のテーマを来年度から募集することになっている。それに対する潜在的なユーザーとしては、今まで地上研究という形でいろいろな分野の微小重力研究、或いは、観測研究も含めてであるが、いろいろな方が研究してきている。そういった方が、新たなテーマとして選ばれるのではないかと考えている。

利用については、先ほど申し上げたとおり最初の3年間はすべて埋まっている。その後の候補としては、100テーマ以上あるので、そういった中から実際に宇宙で実験することで成果が期待できるものを選ぶということを考えると、次のテーマに関しては十分列をなしていると言っていると思う。

【中須賀特別委員】 将来的にこの有人宇宙活動を、日本だけではなく国際協力を進めていく中で、例えばロボティクスの技術は、ロボットアームも含めて、カナダが評価を得ているが、その第2候補として「きぼう」に搭載した曝露部のロボットアームは候補になり得るのか。

つまり将来、有人宇宙活動をやっていく上で、国際的なコミュニティの中でこの分野をやっていくというような議論は始まっているのか。その中で、先ほど樋口理事がおっしゃったように、冗長性をもった形にしていかなければいけない部分は一国だけではなく、二国以上でやる等、そういった議論は始まっているのか。或いは、始まっていないのだとしたら、どういうタイミ

ング始めていくのかということは大変興味がある。その中で、日本が戦略的に動いていかなければいけない部分もあると思うので、JAXA のそれに対する戦略はどういうものであるかをお聞かせいただきたい。

【樋口理事】まさに先日の「国際宇宙探査戦略にかかる京都ワークショップ」がそういうことを話すための前段階であった。探査とは何か、国際協力とは何か、或いは、今後ある意味では国際的な分業になり、競争も入るが、どのようにやっていったらいいかということを決める前の段階として相談をして、意義や探査に対する認識合わせを行った。今後の国際協力のメカニズムはこのように作っていき、といったことについて話し合いに入ろうということまで整理が終わった。

これからは、例えば月・惑星探査の共通の計画を持つ、その中で、各国がやりたいものを出し合って、分業できるものは分業しようということであろう。実は、どの国もやりたいものが重なっている可能性が高い。アメリカを除くとほとんどの国が実はロボティクスをやりたいがっている。大体どの国が何をやりたいかはわかってきているが、日本がこの技術を中心にやっていくということはまだこの場での答えは難しく、もっと日本全体でいろいろな議論をいただいて、日本全体で同意できる戦略を作るべきだと思う。

もちろん、JAXA がその草案を作るべきだと思っているが、まだ月・惑星探査について、この戦略でこの技術を日本として重点的に進めるということはまだ答えられる状況にはない。ただし、そういう段階にそろそろ入りつつあるという認識は国際的には一致しており、そういう段取りを意識している。

【JAXA(山浦)】結局これからは、自分たちが持っているものをどう生

かしていくかというアプローチと、こういう機会にどの新しい技術を手に入れるか、という選択は非常に大事だと思っており、ISS 計画でエンジニアリングという技術を我々が手に入れたことは非常に大きいですが、今度、月探査でどの技術を選ぶかという選択肢は、国際間で重なるところがある。

そのときに、衛星やロケットとは別な面で日本は何が強いかということであるが、例えば、自動車の技術を月面車にどう生かすか等、そういうことも含めた判断もあるし、ISS 計画で学んだ大きなことは、大事なものは国際間で 2 つ持っていて構わないのだということである。そういう意味でも、これからの選択肢の考え方は、単に誰がとるかということだけでなく、全体のアーキテクチャとの兼ね合いの中で考えていくのだと思う。

【野本委員】資料の 7 ページのところ、「宇宙で得られた知見やデータなどを利用して、社会へ貢献」と書いてあり、資料の 24 ページに「社会に役立つ宇宙飛行士の健康管理技術の展開」と書いてあるが、私は個人的に少子高齢化社会の問題に興味があるので特に思うのであるが、そのことに対して宇宙の技術が役に立つというのはとても大事なことだと思っている。

おそらく、今までは手いっぱい、やっている余裕がなかったと思うが、既にそういう少子高齢化の問題に対して、例えば医師と協力をする等、何か実際に活動をなしているのか。それとも、そういう予定があるということなのか。

【白木執行役】御指摘の分野が非常に重要だということで、JAXA としても 4 月 1 日から宇宙医学と生物学の研究室を立ち上げる予定である。そこに向井宇宙飛行士をリーダーとして、特に有人宇宙活動において、或いはその有人宇宙活動からの地上へのスピノフといったことも含めた医学研究について、力を

入れるため、立ち上げを予定している。

【山田特別委員】資料を拝見して、ISS 計画はこんないろいろなことをするのだと感心したが、資料の 11 ページのところ「国民の自信と期待」ということがあるが、私が一国民として申し上げるのであれば、期待はできるが、どういうふう自信を持つのだろうかということに少し違和感を感じる。これから何かができて自信がついていくのかもしれないが、例えば自分が今すぐ宇宙に行けるのだしたらこんなこともできるのだという自信がつくかもしれないが、何かとても遠い先のことのような気がして、資料の 10 ページにも小学校の卒業式での祝辞ということが載っているが、どれだけ小学生がこの宇宙に関して感動したのかという疑問もあったりして、どのように自信をいうことに繋がるかをお聞きしたい。

【樋口理事】いろいろな意味があるが、一例として申し上げますと、タウンミーティングや講演会で行ったときに、日本もISSをやっているのだ、日本人にも宇宙飛行士がいるのだということ、子供心で感じてもらえたと思う。アメリカやヨーロッパと同じことができているのだと、そういう意味でISS計画をやっていることを伝えることは、同じ国の人々が実は宇宙飛行士で英雄なのだという意味で自信というか、そういったものに繋がる場所は結構あると考えている。

或いは、H-A ロケット自体が、例えば全体の重さに対して一番効率的に衛星を上げられるロケットであるといった説明をすれば、日本はもう宇宙はだめだと思っていたが、結構いい所をいっている、日本の宇宙技術が世界と並んで一流グループの中にあるのだということをお知らせすることは皆さんの自信になっていると思う。

【池上部会長代理】実はNTTの研究所にいた頃に、最初の結晶成長のプロジェクトを認めた立場から少しお話しすると、今回はそもそも宇宙実験室を提供するということから始まっているわけであるから、実験室をどう使うかという顧客がいなくなかなかうまくいかない。

今から十数年前に比べて状況が非常に変わってきたと思うが、少なくとも十数年前は宇宙実験室を使う人がたくさんいるのではないかという期待のもとに作ってみようという動きがあった。ところが、いろいろ検討を進めると、宇宙実験室はなかなか使いにくい。もちろん、費用が高いということもあるが、真空や微小重力環境が、少し中途半端なところがあるということもあって、なかなか使いにくいというまま今に至っているような感じがする。

もう一つは、地上の観測装置が、例えば大型放射光施設(Spring-8)のように、非常にわずかな結晶であってもその中のいろいろな性質を見ることができるといった装置が生まれてきてしまっ、宇宙でなければできないことが現時点では随分減ってきている。

だから、やはり顧客側の事情が変わってきたというのも一つの大きなポイントではないかと思う。それを一つの大きな課題として、使ってもらえるような顧客をもう一度探すことが非常に重要ではないかと思う。これからは顧客を探すということと、それから、顧客の満足のため、いろいろな情報提供も必要になってくるのではないかと考えている。

もう一点は、ISS計画についてこの資料からではJAXAしか見えないが、エンジニアリングという点からどこに技術が蓄積されているかということ、実は産業界に蓄積されているわけであ

る。これは私自身がこれからこういったことをやっていきたいということでもあるが、やはり産業界の中にどういう形で技術が蓄積されているのか、そもそもきちんと蓄積されているのか、或いは産業界自体の経営状態が悪くなった場合にそれがなくなってしまふような状況になのかどうか、それをきちんと見ないといけないと思う。

それはどういうことかという、外国から見ると、日本はやはり世界の中で、GDP という観点からすれば 2 番目であって、日本はやはり産業界の強さが現在でも評価されているのである。JAXA の説明からすると、日本は 3 流か 4 流ぐらいの印象を受けるが、海外から見た場合には産業界が強く、なおかつ、信頼性という意味で非常に評価されており、しかも、安く作ることができる産業界を持つ日本が、宇宙分野においてもしるべき地位にあるということはある意味では当たり前だとみんな考えているわけである。そういう観点からすると、随分自虐的なものの考え方をしているということが少し気になる。いずれにしても、エンジニアングという観点から見た場合には、産業界には実際に技術が蓄積されているはずであって、そこを見たような形で考えないといけないのではないかなと思う。

もう一つは、先ほどから申し上げているように、ユーザー側の環境が変わってきているので、再度、ユーザーに対するアプローチを考える必要がある。実はこの話は、例えば今日本は次世代のスーパーコンピューターを作ろうとしているが、私が一番心配していることは、そのユーザーが日本の中にはいないのではないかな、ということである。一方で外国を見ると、そういうスーパーコンピューターがあるならばぜひ我々に使わせてほしいという動きもあるので、やはりユーザーを考えた場合

には、アジア等を含めた国際的な視野でいろいろ探していくことが一つのポイントではないかなと思う。

【棚次特別委員】 池上委員のお話はそのとおりだと思うが、ユーザーの立場からみて 15 年前と大きく変わったと思うのは、当時はかなり将来のことであり、いいテーマであれば無条件に実験させていただけるという幻想があったわけであるが、今日においては、基礎研究であってもある程度応分の負担をしてほしいということで、特に最近国立志学の法人化に伴い競争的資金等の外部資金をとってくるが必要になってきていて、そういう中でなかなか実験の提案まで踏み切れない状況にある。費用をどう調達するのかが一番の大きな課題になっているのではないかなと思う。

【JAXA(山浦)】 先ほど Spring-8 によって ISS の利用に少し陰りが見えたという御発言があったが、むしろ逆であって、Spring-8 のような高度な分析装置ができた結果、宇宙から持ち帰った小さな結晶でも、これは蛋白質の話をしているが、地上で構造解析がしっかりできるということで、むしろいい環境になったと思っている。

やはり反省すべき点は、当時は、宇宙の実験室で何かができる、それを持ち帰れば地上ですぐに使える何かがある、という宇宙工場のような認識であった。これはむしろヨーロッパのような微小重力下での実験に関する歴史のあるところはそうは思っていなかったが、やはり、しっかりと地上研究を行い、宇宙で成果を上げたものを、再び地上に持ち帰ってどうするかという過程が、日本の研究者の方々にはかなり御理解いただいていると認識している。

【池上部会長代理】 私が申し上げたのは、1995 年当時の Spring-8 が

ない時点においては、期待が大きかったということである。今おっしゃられた点は、これは科学の進歩は当然であって、新しいものが出てくれば次々変わってくるものである。

申し上げたかったのは、先ほど科学目的の研究とは切り離して考えるべき、との御発言があったが、実は材料関係の研究者にとっては無重力環境というはやはり魅力があるわけであって、つまり科学者といってもいろいろな分野の科学者がいて、特に材料関係の研究者にとってはやはり宇宙実験室というのは魅力があるというのは変わらないということは是非御理解いただきたい。

【青江部会長】 それでは、先に進ませてもらいたいと思うが、これまでの議論を踏まえた上で、今後の国際協力全般について御議論いただければと思う。

資料 10-1-3「JAXA の国際協力に対する基本的考え方」について、JAXA の樋口理事より説明があった。

【青江部会長】 それでは、我が国の宇宙開発利用における国際協力について、基本的な考え方を含めてどういう取組をしていったらいいのかについて御議論いただきたい。

【米倉特別委員】 資料の 3 ページにある「宇宙先進国グループ」の一員でいることの理由はその通りだと思うが、さらに、一員から抜きたいけれども抜けさせてくれない、というような一文が入るとより良いと思う。要するに、もう我々は必要不可欠なメンバーであって、特に日本がこの分野では本当に必要不可欠な存在だということを書けるようになってほしい。

そうなってくると、書き方自体も、この分野は突出しているというような書き方になってきて、とてもいいのではないかと思う。そういう点で、地球温暖化、気候変動、水循環、防災、特に津

波など、その辺はアジア地域の中でも非常に重要であるし、もう一つ言えば、素材やエネルギー効率といった点ではもう日本なしには考えられないというような地位を確立していただきたい。

【河野特別委員】 ご説明の中で、中国、インドあたりが非常に台頭しているという話があった。これは新聞等を読んでもそのように感じるが、御説明の中で、中国主導でアジア太平洋宇宙協力機構 (APSCO) の設立協定が締結されて署名を集めているというお話があった。一方で、アジア太平洋地域宇宙機関フォーラム (APRSAF) のお話もあったが、これはおそらく宇宙機関が主導的にリーダーシップをとっておやりになっているのではないかと思う。アジア太平洋地域の中に別々の動きが 2 つあって、おそらく中国の場合には非常に国家的意志が強く出ているように思うが、この辺の情勢分析として、ここから先どこへ進むのか、こういうものが別々に存在し続けるのか、それとも、やはりアジア太平洋地域の中で一緒のものになり得るのか。その場合に、中国が国家戦略的にリーダーになりたがっているところで、日本は一体どういう位置をとれるのか教えていただけないか。

【樋口理事】 一実施機関が答えられる内容を越えていると思われるが、現状認識として我々はどのようにしているかということをお答えしたいと思う。確かに中国は国家意志で APSCO を作るということで日本にも誘いがあったが、アジアの国々は各々、政治的にも経済的にも状況が異なるので、そういった組織を一気に作ってもなかなかうまく動かないだろう、むしろ具体的にみんなが相互援助できるような協力案件を挙げてやっていく、といった手法をとった方がいいのではないかということ

我々はずっと中国にも申し上げてきており、先に仕組みを作っておいてその中でいろいろやるというやり方は、今はそういう状況にはないと国として判断していると思っている。

現実には、中国が9カ国から署名を集めているが、アジア太平洋地域と言いつつ、南米の国が入っているなど、よく分からない形になっており、実質的に何かそこで事業が行われているかという、我々が知る限り、あまり動いているようには見えない。

JAXA 及び文部科学省も含めての戦略は、そうではなくて、今日、明日にでも、宇宙システム、或いは宇宙の成果を使うことによって、いろいろな国の役に立つような協力をやっていこうということで、例えば地球観測衛星を使って、災害が起こったときにそれぞれの国が必要なデータや画像が手に入るという仕組みを先に作ろうという戦略をとって、協力することによって具体的に問題が解決するなど、そういうプロジェクトを立ち上げることによって、アジア太平洋地域全体が繁栄していくような、そういう戦略をとろうとしている。

今後、APSCO がどうなるかは予測も難しくお答えはできない。

【青江部会長】おそらくかなり近い将来に、月をめぐる各国が積極的に動き始めるだろう。当然のことながら中国も、見方によっては世界で最も積極的に月へのプランを表明している。先ほどの話は、その中国とどのようにお付き合いをしていくのかという設問ではないかと思う。それはなかなか難しい話であると思う。

【樋口理事】現状だけを申し上げますと、「センチネル・アジア」プロジェクトには実は中国の防災機関も入っている。ただ、宇宙機関

は今のところ入っていない。それから、APRSAF には中国の宇宙機関はいつも参加していただいている。

それから、中国と JAXA は、定期的に情報交換をしようということで、国際部の部長間で電話をかけたり情報交換をしたり、たまに会ったりという関係は持っているし、そこで、科学やソフト的な部門での協力をできればというようなことは考えている。

【河野特別委員】おそらく日本がアジア地域において最初に気象衛星を打ち上げた。気象衛星による台風の画像等は日本だけでなく、アジアの国々においても、かなり役に立っていると思うのである。それから、衛星放送が日本だけではなくてアジアのかなりの範囲で利用できると思う。

今までは、自国のために打ち上げた衛星が、結果として隣国の利益にもつながったのだと思うが、やはり積極的に日本からある意味で売り込んでもいいと思う。売り込むという意味は、せっかくよその国でも使っていただける情報なのだから、位置づけをしっかりと、先ほど話にもあったが、例えば災害時に、それこそ画像を必要に応じてきちんと届けるようなある種の取り決めを結ぶなど、普通の気象衛星の画像などに関してもある種の取り決めを結んで、日本から情報を提供し、使っていただくという仕組みを作った方がいいのではないかという気がするが、その辺はどうなっているのか。

【樋口理事】気象衛星は国土交通省に答えていただくべきことだが、世界気象機関の中で、静止衛星を4機上げるうちの1機を日本が持つということで、既に WMO (国際気象機関) のような枠組みで、アジア太平洋地域にそういう情報を流すことを前提にして打ち上げていると思う。

放送衛星、通信衛星は実は電波の問題や、文化の問題があ

って、おっしゃったようなことは簡単にはできないと思うが、総務省がもしここにおられたらそちらからお答えいただいた方がいいような話かと思う。

【藤田局長】 私が以前、聞いたところでは、まさに今樋口理事がおっしゃられたように、世界の気象機関の中で、日本がアジア太平洋地域の気象データを提供するという役割を担っており、その当時は 15 カ国ぐらいであったが、オーストラリアや東南アジアの諸国等を含めて気象衛星で得られたデータを提供するという枠組みになっていた。

【青江部会長】 JAXA 側からプレゼンテーションしていただいた項目の一つの大きなポイントとして、アジア地域において、日本がリーダーとしての役割を積極的に果たしていくようによりこれから努力をしていくのだということがあった。そのために、APRSAF という枠組みがあって、それをこのような形に発展していきたいということである。これによって、アジア太平洋地域における日本の存在感の増大を図っていくということである。

【中須賀特別委員】 APRSAF であるが、資料の 6 ページ目に「地球観測衛星応用、宇宙通信、ISS 利用普及及び宇宙教育、人材育成等の分野で協力活動を展開している。」とあるが、私も大学で教育の立場にいるので、宇宙教育や人材育成については、やはり我々としても協力していきたい。

前回の APRSAF の後、我々がやっている小型衛星の CubeSat や CanSat を紹介したら、多くの国からぜひ教えてほしいということを言われた。日本でワークショップを開いたときもアジアの方々がたくさん来られていて、協力してほしいという話があったが、国の中でやはりそういう宇宙教育活動を、特に大学生、高校生を対象に教育活動を進めていきたいという

ことをおっしゃっていて、何とか我々も協力したいのだが、なかなか国際協力ばかりやっていると自分たちの開発ができなくなってしまうところではあるが、こういったことはやはりしっかり日本の国として教育を提供していくということが、この APRSAF のような枠組みの中でリーダーシップをとっていく上で大事だという気がしている。

これはなぜ大事かという、そこで教育を受けた高校生や大学生たちは、将来おそらくその国の宇宙分野の中で重要な職につくと思うが、そうした人たちが若い頃に日本との国際協力によっていい関係を築いていると、日本に対して友好的となり、そういう人たちが将来国の中心的な存在になったら、もっと円滑にいろいろな協力関係を結ぶことができるのではないかと思う。そういったもとの基礎を作っていくという意味で、教育の面でも日本が貢献をしていくことは非常に大事ではないかと思う。

それを、もっと国として、きちんとしたプログラムとして考えていくということが、予算の措置も含めて大事ではないかという気がしている。

実はこういうことはイギリスやフランスではずっと前から行われていて、フランスの航空関係の研究所では、海外からほとんど丸抱えで学生をたくさん呼んで来て、給料付きでその国の中で教育を与えている。その人たちがそれぞれの国に帰ったら、おそらく相当な意味でフランスの支持者になるのではないかと、そういうことをヨーロッパの各国はやっている。イギリスのサリー大学もやっている。

そういったことを日本も考えていく必要があるのではないかという気がしている。

【青江部会長】では、国際協力についての御議論はこのあたりにして、もう一つの重要な議題に移りたい。まず事務局より説明をお願いします。

資料 10-2-1「宇宙開発に関する長期的な計画の構成について」及び資料 10-2-2「これまでの計画部会における主な発言」について、事務局の池原参事官より説明があった。

【青江部会長】時期の「宇宙開発に関する長期的な計画」の構成として、このような目次案はいかがかと提示いただいたわけであるが、これをもし御了承いただけるようであれば、これをもとに次回の計画部会までに骨子素案を作成し、議論を進めさせていただければと思う。

【鶴田特別委員】宇宙探査のところであるが、これは具体的にどういう形で議論を進めようとしているのか。

宇宙探査を、具体的にどういうことをどういう方法で、どういう国際協力のもとに進めるか、ということを議論する場はどのような形になっているのか。宇宙科学の範囲ではこれまでの仕組みがあるが、宇宙探査と広げた結果、そこがはっきり見えなくなっているのではないかと思う。

【青江部会長】宇宙科学についてはより議論を深める必要があるということで、宇宙科学ワーキンググループを設置し、御議論をいただいた。宇宙探査については、この計画部会本体において、宇宙科学のワーキンググループの議論も踏まえつつ、御議論をいただいた。したがって、この場での議論をもとに、事務局側で骨子案をまず作成させていただき、その原案を次回の計画部会でお示しして、それをもとに御議論いただきたいと考えている。

【鶴田特別委員】そうすると、例えば関連する学会やいろいろな研

究者グループ、或いは実際にその国際協力を考えていく場合に JAXA の担当者も含めた人たちが集まって議論するということはまだ先の話ということか。

【青江部会長】そういう仕組みを作って議論をして、そして政策を作り上げるような過程を踏まなくても、大きな方向性については、計画部会での議論をもって整理ができるのではないかと考えている。

【鶴田特別委員】心配しているのは、例えば月・惑星探査といった場合に、例えば月の有人探査計画に主力を置いて国際協力を考えるのか、或いは火星探査を含めた世界の潮流の中で探査計画を考えるのか、といった、その辺がまだ見えていない。その辺は決着をつけなければいけないだろうと思う。

【青江部会長】鶴田先生がおっしゃっておられるのは、宇宙探査についてどこまで踏み込んで次期の「宇宙開発に関する長期的な計画」で書くのか、ということだと思うが、実態として、おっしゃられるとおり、月や火星等についてどういった探査をしていくのかということまでは、まだ未整理である。それは未整理であるから、その具体的な中身まで踏み込んで書かないのだと思う。

【鶴田特別委員】獲得目標みたいなものを議論しようと思っても今の時点では非常に難しい。10年でこれだけの資源を投じてこういうものを獲得したいのだと、そういうことが明確に出せないとなかなか、パブリックコメントを行っても納得してもらえないのではないかと思う。

確かに、現時点で皆がはっきりとした案を持っていないことも確かである。しかし、それを作るために何かの動きを起こさな

いと、あいまいなままでいってしまうのではないかという危惧を持っている。

【中須賀特別委員】 鶴田特別委員の御意見はこういうことではないかと私なりに解釈したのだが、要するに、鶴田特別委員はずっと旧・宇宙科学研究所にいらっやって、宇宙科学の研究者コミュニティが次に何をやるか、というのを決める過程をずっと経験されていて、そういう観点からいうと、科学者の中で徹底的な議論が行われ、限られた予算の中で次に何をやるかということを決めてきたという歴史があるわけである。

それに対して、月・惑星探査ということになると、純粋科学だけではない他の要素も幾つかある中で決めていかなければならないということであり、それを議論する場はどこなのかと、こういう御質問ではないかと思う。

【鶴田特別委員】 それをどのように考えるかということである。

【中須賀特別委員】 どこが主体となって、どういうふうを考えていくのかということについては、私も気にはなるところである。

【青江部会長】 今おっしゃられたようなところまで踏み込んだ形で、次期の「宇宙開発に関する長期的な計画」を作っていくのかどうかということなのだと思うが、計画部会では探査について基本的な考え方、スタンスを中心に御議論いただいたわけである。

そのこのところを固めておいた上で、これから先に出てくるであろういろいろな動きについて、どう具体的に対応していくのかというのは、軸足さえしっかりしていれば、その中で対応していくという方法をとれるのではないかという気がしている。

ただ、今おっしゃられている、どういう合意形成の過程を経るのか、このところは少し考えどころではないかという気がする。

この計画部会もその一つの間ではあるのだと思う。ただ、時期という問題がもう一つあるかと思う。現時点では、将来の対応を含めて決定する時期にまだないわけである。そういった点をかながみると、今の時期はタイミングとしてあまりよくないのではないかと思っている。

いずれにしても、計画にどこまで書き込んでいくのかといった議論を、次回の骨子素案の議論の際にもう一度いただきたいと思う。

【松尾委員長】 私も部会長と同じように考えている。関連するコミュニティでワーキンググループを作るにしても、どういうコミュニティでどうやっていいかが分からない。おそらくこの場で手に負えない部分というのは、技術的な側面とサイエンスの側面であるが、それはある程度宇宙科学ワーキンググループで進めていただいております、この部会が最初のそういう場になれるのではないかという気はしている。いずれにしても、宇宙探査をどう進めていくのかということは、国際社会の中で非常に大きな課題であることは間違いないので、その辺は間違わないようにしなければいけないと思う。多くの方の合意が得られるような形で、力が結集できるような形で進めることが非常に重要なポイントだとは思っている。

【鶴田特別委員】 議論は行うが、それを出すか出さないかはもう一度議論すると理解してよろしいか。

【青江部会長】 そうである。以上で本日の議事を終了する。