

第7回宇宙委員会 宇宙産業・科学技術基盤部会
宇宙科学・探査小委員会 議事録

1. 日 時：平成28年7月19日（火）15：00～17：00

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

松井座長、市川委員、小野田委員、藤井委員、薬師寺委員、山崎委員

(2) 政府側（宇宙開発戦略推進事務局）

高田局長、佐伯審議官、行松参事官、高見参事官、松井参事官

(3) 説明者等

文部科学省研究開発局宇宙開発利用課長 堀内 義規

JAXA宇宙科学研究所長 常田 佐久

JAXA宇宙科学研究所プログラムディレクター 久保田 孝

JAXA宇宙科学研究所教授 堂谷 忠靖

4. 議事次第

(1) X線天文衛星「ひとみ」について

(2) その他

5. 議 事

松井座長 「宇宙政策委員会 宇宙産業・科学技術基盤部会 宇宙科学・探査小委員会」第7回会合を開催したいと思います。

委員の皆様におかれましては、お忙しいところ、御参集いただき御礼申し上げます。

本日の議題は「X線天文衛星『ひとみ』について」です。これは、今回を含めて、少し集中的にこの「ひとみ」をどうするかという方針を検討したいと思います。というのは、宇宙政策委員会で最終的にどうするか決めるにしても、専門家の意見として十分議論をして、どういう方向が望ましいのか、結論を出していただきたいということで、その1回目ですので、きょうは忌憚のない御意見をお願いします。

本議題について、まずは文部科学省及びJAXAより、X線天文衛星「ひとみ」の異常事象について説明をしていただきたいと思います。

それでは、よろしく申し上げます。

< 文部科学省及びJAXAから、資料 1 , 2 に基づき説明 >

松井座長 ありがとうございます。

本来はX線天文衛星「ひとみ」の異常事象についての説明と、今後のX線天文衛星のあり方と分けて発表していただいて、その後、議論しようかと思っていたのですが、まとめてお話しいただいたので、最初はX線天文衛星「ひとみ」の異常事象について、御質疑があればお願いします。

市川委員 資料1の1ページ目の「1. 『ひとみ』回転の原因」の と の論理的なつながりがよくわからないということと、 の最初の文章とスタートラッカの次の文章のつながりもよくわからないのですが、スタートラッカが異常だったので、正しい方向を向いているにもかかわらず回転し始めてしまった、回転したということは何らかの方法で地上では理解したということでしょうか。

JAXA 今回起こった最初の異常事象なのですが、衛星自体は姿勢制御をしており、静止しておりました。一度別の星を見ていて、次の星に姿勢を向けるためにある時間姿勢をリアクションホイールという装置で動かしますので、静止しておりましたが、多少誤差がありました。時間がたっていますので、ジャイロがドリフトしています。そうすると、精度のよい制御ができませんので、そこで衛星がどちらを向いているかという姿勢決定を精度よくするために、姿勢推定というのを行いました。

そのときに、ジャイロだけではなくスタートラッカを使ったのです。そのデータが逐次来ますと、推定がどんどん進み精度がよくなります。その際にジャイロが持っていますバイアスレートというドリフトレートも同時に推定していたのですが、このときにスタートラッカが一時的にデータを出したのですが、その後、データを出さなくなってしまった。星の同定を一旦トラックしたにもかかわらず、またやめてしまったということが起こっています。それが不安定という意味なのですが、そうしますと、ドリフトの誤差が高い値でとどまってしまったために、衛星自体は静止していたのですがけれども、推定値だけが大きな値になって回っていると勘違いをして、回転をとめようと思って衛星の姿勢を動かしてしまったというのが最初に起こった事象でございます。

藤井委員 この対策はよく考えられていると思うのですが、こういう大きな事故が起きたときに、それをもとに根本のいろいろな体制を変えられるということは非常に重要なことだと思うのですが、今回の事象でいいますと、資料1の と のところが非常に不十分で、それがこういう幾つかの比較的単純なミ

スが発生した原因だと思っております。

例えば プロジェクト業務の文書化というのは非常に重要だと思っておりますが、こういうものは「ひとみ」だけではなくて、今後のISASの体制に関わる話だと思っておりますが、どのようなタイムスケジュールでこれを進められるのでしょうか。

JAXA 先生御指摘のとおり、 が大事で、今までのISASは最小の文書で最大の効率ということでやってきたわけです。ただ、衛星の規模が非常に大きくなり、関わる人も非常に多くなり、やはり文書化をきちんと行わないと物事が上手く進まないことが今回はっきり示されたということで、まず文書体系をはっきりすることとします。どんな文書をつくらなければいけないかをはっきりさせないといけないということで、やみくもに文書化するのではなく、ツリー構造で体系化して、担当するメーカーとJAXAがその一つの文書体系図をもとに文書化を図っていくことを行います。

一見、これだけを見ますと、科学衛星をつくりながら、紙文書をつくる負担が非常に増えて本来の業務が阻害されるのではないかという心配もあると思っておりますが、ASTRO-Hで起きた現場の記録などを見ますと、当然あるべきものもなかったということがあり、むしろこれは基本動作が十分できていなかったと捉えて、本来はやっておくべきだったレベルのことをやろうと捉えています。

そういう意味で、これはISASとして足りなかった、このレベルまできちんとやるべきだということが先ほどのタウンミーティング等で了解が得られつつありますので、次のERGはもうファイナルフェーズですので、その次のミッションから、具体的には「SLIM」においてこのやり方でやろうということです。

1つ申し上げますと、この点はASTRO-Hの事象が起きる前からISASのいろいろなプロジェクト改革の議論の中で指摘されており、「SLIM」から実施しようという流れになっていたところを、さらに徹底して実施しようとなっておりますので、お答えとしてはすぐやりますということです。

そのためにはどうしてもメーカーとISASの両方に担当する人とリソースが必要ですが、現在の人員とコストで全て実施すると無理がくるので、どのような規模で、どのような体制で行えば最も効率的にやれるかというところをJAXAにて検討しているところです。

藤井委員 すぐにやらなければいけないことと、もう少し全体をオーバーオールにやることはタイムスケールが違うので、そこをしっかりと分けて行う必要があると思っております。例えば今の話ですと「SLIM」ということは2年間ぐらいでやられるということですよ。

JAXA そうです。基本仕様書をまずはっきりさせなければいけない。何をつくるか関係者が共有しなければいけないということもあるので、先生がおっし

やったように、そういう部分は即時で行い、少し先に延ばしていいものについては、そういう考えであります。

藤井委員 これを機に全体的によく見られて、よりよいというか、完全に近いものをつくるのが非常に重要だと思うので、ぜひよろしくお願いします。

山崎委員 同じく2番目の対策のところですが、文書化、つまり皆さんで歩調を合わせて情報共有していくことは大切な点かと思えますし、かつ、先ほどJAXAもおっしゃっていたように、プロジェクトマネジャーに過度な負担がかかって、本来、プロジェクトに注意を払わないといけないところがおろそかになるようではいけないので、バランスをとってぜひやっていただきたいと思えます。

その上の項目なのですが、今度はISAS側とメーカー側との役割・責任分担になりますと、よりシビアになってくるかと思えます。責任分担をはっきりさせるとなると、メーカーさんにもリソースがかかり、従来やっていたコストでは間に合いませんというようなことも懸念として出てくるかと思えます。そうすると、ロードマップで立てた中型ミッション、公募型小型というようなことが本当に工程表どおりに実施できるのかというところの見通しを伺いたいところなのですが、どのように考えていらっしゃいますか。

JAXA 先生のおっしゃったところが非常に重要なポイントになります。例えば、ある探査機やASTRO-H後継機などを開発しようと思ったときに、どういう時間的な流れになるかというのを考えてみると、プロジェクトの前半と後半を2つに分けて考えると、前半は全くないものから探査機の設計をしていかなければならず、ISASあるいはコミュニティーの先生方とメーカーが一体となつてつくる。むしろISASが中心になり、メーカーが支援に回ってコンセプトをつくるというのがあります。チャレンジングなものを具体的な計画にしていくというのがあります。

しかし、プロジェクトの後半になると、チャレンジングなものがチャレンジングで残っているといけないわけで、発射台にいるときには全てがテストされて完璧になっていなければならないということで、後半はメーカー主導で、実際の図面を引き、物をつくり、一部の試験を行うのはメーカーですので、従来あった流れをむしろくっきりさせるとというのが趣旨です。これだけを見ると、メーカーにかなり依存して何もかもやらせてと読めるのですが、必ずしもそうではなく、ISASの今までやってきたものをメリハリをつけて責任分担を明確化する。

後半の、メーカーが主に詳細設計を行い、試験を行うところで、ISASはメーカーに投げているのかというと、むしろ逆で、責任分担を明確化した上で先生方がどんどん入って行って、協力してやるという考え方で先ほどのタウンミー

ティング等でまとめております。

先生が御心配になった費用やリソースはどうしても増える方向に行くのですが、逆の見方をすると、今までISASで行ってきたことをよりきちんと皆の共通の理解にしようという観点でいくと、それほど大きなジャンプがないとも見られます。これは相手、メーカーともここに書いてあることの意味をよく話し、いかに従来からのコストの増額を少なくして、しかも革新的な改革、新しい科学衛星の開発プログラムをつくるかというISASあるいはJAXA全体の真価が問われていると思っております。もう少し具体的な計画が出てくるのを見守っていただきたいと思えます。

小野田委員 先ほどからの発言に出てきているように、対策は大切なのですが、それに伴ってリソースが必要になる。だから、この対策というのは、効率的にポイントを押さえた対策にすべきだと思います。その論旨の上で何が起きたかということをもう一度私の理解を述べますが、それでいいかどうか教えていただければと思います。

例えば資料1の1ページ目には と の事象が書いてあります。 というのは、自分の衛星の姿勢の同定を正確にできなくなってしまったという事象ですね。ですが、この事象によって、この事象が起きたことを危険だと衛星自身が判断してセーフホールドモードにうまく逃げ込めたわけですね。ですから、そういうリスクが生じたときには、衛星が判断してセーフホールドモードに逃げ込むというのが設計思想の一つだと思うのです。それはうまく働いたという見方もできるわけです。

問題は、そうやって安全だと思ったセーフホールドモードに逃げ込んだら、その逃げ込んだセーフホールドモードが即死につながるような大変危険な状態であった。そのために衛星が死んでしまった。

もう一つ言うと、衛星を設計して運用するに当たって、全てのことを事前に予測することは難しい点もあって、いろいろな衛星を運用するときに、こういう姿勢異常以外にも、セーフホールドモードに逃げ込ませたり、自動的に逃げ込んだり、そういうことは他の衛星でもあったのではないかと思うのです。

ということは、 の姿勢異常がなくても、もし衛星を運用している最中にセーフホールドモードが危険だという状態のまま運用していたら、そのときに即死してしまう可能性もあったということですよ。そういう理解で正しいでしょうか。

JAXA 大筋そのとおりなのですが、 の「姿勢制御システムの設計」に関して言いますと、確かに、異常が起こりますと、最後の砦としてセーフホールドというのはありますが、今回の場合には、スラスターを用いたセーフホールドは3年間で3回程度しか予想しておりません。そのぐらいしか燃料を搭載して

おりません。

基本的には冗長系を組んで、その前の段階で異常を検出して冗長系に切り替える、あるいはセーフホールドモリアクションホイールを使ったセーフホールドというのを設けており、スラスターを用いたセーフホールドになるべく入れないような設計になっていました。

今回起きた事象というのは、その前の段階で見つけるなり、そういうことが起こらないような設計にしていなくてはいけなかった。要するに、安全第一を考えた設計にすべきところを、設計の段階で不十分な点があったというのが1点です。

確かに最後の砦のセーフホールドで誤ったというのは、今回のことが起こらなかったとしても、別のところでセーフホールドが起きたとすると、同じようなことが起こったというのはそのとおりだと思っていますので、姿勢制御システムの設計のところもやはり不十分な点があったという点、それから、打ち上げ直後の非常に運用が厳しいときにパラメータを書きかえたというところも、これも設計上の考え方がありまして、そういうことが起こらないような設計手法を用いた書きかえというのも行うべきだったというのが非常に大きな反省点になっております。大筋はそのとおりですけれども、設計にもやはり不十分な点があったと考えています。

JAXA もう少しつけ加えますと、大筋の流れはまさに先生のおっしゃったとおりだと思いますが、今回問題を起こしたスタートラッカなどの周辺のシステムは、X線天文衛星で従来から使われてきた経験のあるところでした。

また、衛星システムから見たときに、非常に難度の高いところではなく基本中の基本のところの問題であり、セーフホールドなどに行かず、この部分はきちんとやりたかったというところではあります。もちろんそれが何かの理由でこけた場合はセーフホールドへ行って救うべきですが、それ以前に起こしてはならない設計上の不具合があったと思っています。

小野田委員 わかりました。だから、スラスターを使ったセーフホールドモードに移行できるというのは、プロペラントの制約で3回ぐらいに限られる余力しかなかったところの1回を使ってしまったということはあるかもしれませんが、その罪深さは随分違うと思うのですよね。最初の姿勢を誤ったという話と、セーフホールドモードに入ったら即死してしまうような状態だったという話。

私が言いたいのは、その罪深さに随分差がある。だから、対策にも随分力の入れ方に差があってもいいのではないかと思うのです。決していいことではないのだけれども、セーフホールドモードに逃げ込めば助けられるものと、そうではなくてセーフホールドモードそのものが即死の場であるような状態と、こ

れは言っているレベルが随分違っていて、後者のほうはとんでもない話ですよ。ですから、とるべき対策の中で、その重軽の差というのをどう反映させているか。

ここに割とたくさん対策が述べられていますが、そこは罪が重かったほうをきちんと集中的に対策できるように考えているのでしょうか。その辺の思想というか、現状も踏まえて、教えていただければと思います。

JAXA 特に最後の砦のセーフホールドでミスがあって、本来、安全な姿勢に持っていかなくてはならないところを、逆に回転が速くなってしまって、大変なことになってしまったわけですが、1つ、入力ミスというのがありました、これは人が関わりますので、そういったミスがあったとしても、それを見抜けるシステムでなくてはいけないところができなかったという点が一番大きなところですよ。

それに関しては、今まではISAS側もメーカー側もきちんと検証して、それぞれクロスチェックをしてきたところが、こういう大きな施設となってくると、その辺が見落とされたということで、一番大きいのは の役割・責任分担を明確にするという、これはある意味、線を引くというよりも、お互いにこういうところをちゃんと確認しましょうということで、線を引いて2つに分けるというよりも、オーバーラップさせてメーカーもここは検証する、ISAS側もこういう形で検証するということを明確にしていけないとできなくなってきた。それをちゃんと文書で明記して、例えば開発あるいは運用のときにもそれを明確にしようということが、多分一番大きな改革になると思います。

さらに、審査の段階でもいろいろなところで指摘された部分が、ある意味、その審査ごとで終わっていて、全体を通してものを見ているという独立した方がいなかったというのも反省点に挙げていまして、それが関係してくると思いますので、 を非常に重く受けとめて対策を取るとともに、やはり体制として1人のプロマネが責任を持つという段階で全体が見えなかったという部分もありますので、科学を最優先にする人と、システムを最優先にする人と、全体にエンジニアリングで支える人というのをきちんと分担して、特に大きなシステムはそういうやり方ということで4つ挙げさせていただきましたが、御指摘のとおり、実際にリソースも限られている中で、やはり というところをどう進めるかというのが一番大きなポイントかと思っています。

小野田委員 リソースは限られているものですから、重点の置き方をよく考えていただきたいと思います。最後のセーフホールドモードが実はアンセーフだったというのは、大変大きな衝撃を持って私も受け取っているわけですが、その対策に費やせるリソースが限られていると思いますので、その重軽をよく考えて有効なところから実行していただければと思います。

薬師寺座長代理 何回も申し上げますけれども、昔、6号機が落ちたときとよく似ているのです。それはどういうことかという、大丈夫だという研究者の人たちのあれで新しいそれが外れなかったわけですよ。それが大丈夫だということで何回もいろいろシミュレーションもやったのだけれども、外れなかった。

品質管理をやっているというけれども、実効性のある取組をやっていないのです。民間の品質管理をやっている人たちのプライムをやらなければならない。みんな研究者は大丈夫だ、大丈夫だと言う傾向にある。何回もシミュレーションもやったと。だけれども、先生たちは研究者ですから、文章を書くことを用件化しても、品質管理を行ったことがないため、何を書けば良いかよく分からず、そういった方に品質保証は無理なのです。

このような問題ですごく怒られているわけですよ。だから、やはり民間の品質管理の人を入れないとだめです。つまり文章なんか書けないのだから、文章なんか書いてあってもだめですよ。記録をとれば大丈夫だと。だけれども、基本的には品質管理の問題なわけですよ。そうすると、やはり民間の品質管理の人たちが間に入らなければいけない。民間の人たちの品質管理というのはやはり命をかけてやっているわけだから、わかりませんよ。だけれども、話を聞いていると、全く品質管理の問題ですよ。

企業だってどんどん失敗しているのです。だから、品質管理の人に来てもらって、未来のX線天文学がいかに重要かということを書いていただいて、今回、こういうことを起こしてしまった、品質管理のほうから見てどうですか、どのように改善したらいいですかと、そのようにお聞きになったほうがいいのではないかと思います。

トリビアなことでみんな間違いを犯すのですよね。だから、先生たちは研究をやっていただいて、オペレーションをやっていただいて、ぜひ世界のX線天文学の国際共同研究に今度新しく予算をつけてやってください。

松井座長 今までこの場での意見としては出ていないのですが、政策委員会で指摘されている問題として人材の問題があります。要するに、人材のレベルが低下しているのではないかと。普通なら、自分で何か入力するときに、こんなコマンドを入れたらどうなるかという判断ができると思うのですが、自分のやることに対する事の重大性を理解していないということが非常に大きな問題としてあるのではないかと。このような指摘が政策委員会で出た意見です。

その辺は対策のどこにも出てこないのだけれども、どのように考えていますか。そういう的確な判断をできる人をなるべく多く配置するような対策というのは何か考えているのですか。

JAXA おっしゃったところは非常に大事なところで、ISASにおいても、宇宙

開発に当たる担当メーカーにおいても、残念ながら、技術の継承が十分行われていないというのが見られます。

この分野は、教科書を読んだり、論文を書いただけではプロジェクトを遂行するリーダーとなるのはなかなか難しく、現場で経験を積んで初めてそういうことができるという、若干特色がある分野です。

今までのISASは、最終的に大型計画のプロマネになる方は、最初は気球とか観測ロケットのPIをやって、訓練を積んでだんだん大きいところに行っていたのですが、観測ロケットや気球も機会が減り、それだけで学者として生き延びていく成果を上げるのが難しくなっているということもあり、なかなかその訓練の機会がない中で、突然大きいプロジェクトの責任者をやらなくてはいけないという、その本人にとっても酷な状況があります。

一方、外国の宇宙機関に比べて、ISASの特色というのは歴然としてあって、観測ロケット、気球、イプシロンを使ったミッション、H-IIAを使った大型という、いろいろな階層のプロジェクトがそろっていますので、宇宙基本計画の工程表にあるような先を予測して人を系統的に育てていく重要性を改めて再確認しなければならないと思います。

その中で、僭越ながら、ISASというプラットフォームでメーカーのエンジニアの方も鍛えられるチャンスがあるといいなと思っております。

松井座長 今質問したのは、プロマネのレベルではなく、実務をやっている人たちのレベルの話です。そこを充実させないと、プロマネが幾ら経験を積んでいても、本当に実務をやる人のレベルが低下していくと、これはどうやっても手の打ちようがないと思うのです。

JAXA そうですね。プロマネが立派でも、その下の兵士がしっかりして動かないとプロジェクトは成立しなくて、この委員会でも前に議論させていただいたのですが、院生、ポスドクレベルで宇宙機のプロジェクトに加わるのが大事で、そういうことを今ある制度の中だけではなくて、もう少し戦略的に宇宙科学の特質を考えたポスドク制度、若手研究員制度というのがないと、足腰が弱いままいろいろな改革案を立てても、結局、それがどれだけ有効かということにつながってしまうと思います。

薬師寺座長代理 結局、品質管理なんかも、実際に経験をする人たちを育てていかないとね。階層になってしまうと絶対うまくいかないです。だから、実際に動くような、仕事をするような若い人たちをどんどん入れていって、自分たちに厳しいことを言うような人たちを育てなければだめです。

上の先生たちが文章を書けばいいと言うと、若い人たちはみんな、先生、そんなことをやったって意味がないではないですかと言うわけです。では、どうすればいいのだと言うと、いろいろ案が出ます。そういう品質管理も必要なわ

けです。だから、経験をたくさん積ませていって、次の世代に、絶対に失敗をしないような、現実に経験をする若い人たちをどんどん入れていかないと。言いたいことを言うやつがいないと、いわゆる風通しがいいような人がいないと、やはり絶対に育てていかないと。それが危機です。品質管理というのは、そういうものを含めてぜひやっていただきたい。

松井座長 そろそろ時間が来たのですが、最初の異常事象についてと、その対策についてはこのぐらいにしたいのですが。

市川委員 ちょっとまだ気になっていて、今の文書のことは、先ほどから出ている限られた人的ソースといったときに、限られているのだったら、限られた人的ソースでやるべき規模が決まってくると思うのです。限られているのだけれども、これだけの規模をやらなければいけないといったときには、必ず無理が生じます。そのときに、人材の質の問題もあるのだけれども、だからこそ、限られた人的ソースのときに、どうやってそれを補うための方策が必要か。その中で閉じてしまうと、やはりやり切ることができない。

そのときに文書化まで全部その人たちがやるとなると、これはもう負担が大き過ぎる。例えば、文書化するための人が別にいるとか、人的ソースを広げるというような、それも今言われたように、質の高い人材たちがそういうことをやる、重要な部分を担うという体制の立て直しあるいは規模の縮小が必要ではないか。今回は少し小さくなると思うのですけれども、規模の縮小も考えて、人的リソースに見合うプラスアルファ程度でやれるというのが重要ではないかなと思います。

松井座長 今おっしゃったことは、この対策のところ具体的に書きようがないのではないですか。もし「ひとみ」をやるのなら、絞り込んでもっとスリム化してやれと。

市川委員 だけれども、今、非常に特徴のあるところを選び出してやろうとしています。だから、私はこの方向はすごくいいと思うのです。だから、いい成果が上がるところに絞って。

松井座長 やれそうなら何でも載せるというのではなくて、きちんと精査して絞り込んで。

薬師寺座長代理 品質管理もやって、コントロールもきちんとやると。

松井座長 人をそういうところに割り振ってやりなさいということですかね。

藤井委員 ここに書いてあるのは、基本的にミスを防止しようという観点で書かれていると思うのです。結局、必ず間違いは何か起きて、今までだって小さなミスは幾らでもあったわけですね。それが致命的になるか、ならないかというのは運もあるのですけれども、結局、起きたときの対策、通常はバックアッププランが当然あってやるのに、今回はそういうものがなかったというの

がすごく大きいと思うのです。これは1個でもミスが防げていれば、恐らくここまでいかなかったわけで、だから、間違えてしまうのはしょうがないのだけれども、それをいかに見つけて、それをただすことができるのか。

例えば先ほど出た間違い入力のところも、マイナスが入ってはいけないというのだけれども、マイナスが入ったら、普通はプログラムがリジェクトすればいいわけですね。ミスは必ず起きるので、何かそのようなことが起きたときにどうするかというのを考えるということが重要ですね。

人だけではなくて、システムとして補わないと難しいと思うのです。問題というのは、いろいろなところに幾らでもあるわけで、何かで予想外のことが起きたときにどう対応できるか。

山崎委員 「プロジェクト業務の文書化と品質記録の徹底」は確かに策の1つとして大切なのですが、それが自己目的化してはいけません。文書管理のための文書管理で、衛星はどうなっても文書ができればいいと極論になってしまっただけではいけません。本来の目的はきちんとしたシステムをつくるということであり、その策の一つとして文書化もそうですし、あるいはソフトウェアの方で検証しないデータは上げないようなシステムをつくるか、ミスが起きないシステムづくりというのが一番の大前提だと思っています。文書化はその1つの手段ですので、そのあたりの順番はぜひ間違えないで、より広い視点で取り組んでいただきたいと思います。

薬師寺座長代理 単純なことだけれども、要は、非常にトリビアルなミスをやっているわけではないですか。そのようなトリビアルなことを自分たちで反省したってダメなので、ほかの品質管理の人たちを中で育てていかないといけない。

松井座長 システム自体が大きくなってしまったから、昔やっていた手法ではとても手が回らないのだけれども、今までの成功体験に基づいてやったという問題もある。皆さんがおっしゃっていることでここに書かれていないことは、基本的に人材の問題ということになりますね。

市川委員 それは でやろうとしているのですよね。品質管理というか、それは独立したチームに。独立した評価チームというのは、いろいろな段階で独立した評価をやっていますよね。例えば、衛星の最初の審査からいろいろやっていますよね。こういうことは今までなかったということなのですか。これは新たにこういう制度をつくるということなのですか。それとも、それをさらに強化するということなのですか。

JAXA JAXAの中には審査は多数ありまして、今回の設計不具合がどうしてそこをすり抜けたかというのが大きな課題です。適切な審査員で、適切な手間暇をかけて審査が行われていたかという反省があり、必ずしも制度を変えること

ではなく、審査への取り組みの人々のマインドを変えるということもここで含んでいます。

市川委員 マインドだけではなくて、今言われたように、審査する人材の質ですよね。単に偉い先生が来て読むだけではなくて、実際に本当にそこにかかわった人たちが本当に審査できるような、そういう仕組みが必要ではないかと思います。

松井座長 1点お聞きしたいのですが、今回、原因究明から何からいろいろやられたわけだけけれども、現場の人たちが集まって自らそういう議論をしたということはあるのですか。上からの調査で問題点をあぶり出すというのではなくて、自分たちのどこが誤ったのかとか、自らの立場でどういうことができたのかとか、かかわった人たちのレベルで議論するということはあったのですか。

JAXA そこは非常に大事なのですが、起きた現象が非常に複雑で、最初は調査が難航すると思われていたのですけれども、非常にスムーズに解明できました。

その大きな要因の1つは、調査でのことという面もあるのですけれども、プロジェクトチームが自らこうでしたと非常に率直に話していただいた。支援メーカーにおかれても、こういうミスがありましたと第一声を発していただいた。我々が一体何が起きていたのだろうというときに、向こうから申し出てくれたので調査が進んだということで、やはり現場の人たちにここを究明して改善しなければいけないという問題意識は非常にあったと思います。

先ほどコミュニティーの高宇連の総括も紹介しましたがけれども、X線天文分野でみずからの経験・実力を過信していた等の言葉が当事者から出ていますので、そういう意味で、これが上から降ってきたものではない自分たちの課題として捉えられているというのは大いにあると思います。

松井座長 つけ加えるとすれば、そういう話ですね。自らのレベルで、自らそういうことにかかわる責任感を共有するようにするということですね。

JAXA そこは大事なので、今言ったようなこともあるのですけれども、さらに、もしこれからASTRO-H後継機をやる機会が与えられるなら、本当にこれやらなければ後がないというところまで当事者とISAS全体で話していくのは、まだまだ要と思います。

小野田委員 大所高所のいろいろな対策というのはあると思うのですけれども、今回起きた一番の失敗はセーフホールドモードのマトリックスの入れ間違いだったというわけですよね。これはちゃんとコマンドを打つ前にチェックしてさえすれば、普通に避けられた話なのですよね。それがそうでなかったというところが極めて特徴的なところで、そのレベルの話ともっと高度な話とはちょっと違うのではないかとこのところがあって、だから、今回のそれだって、

本来、シミュレーションをして確認すべき手順が決められていたと思うのですが、そこをスキップしてしまってこんなことになった。ある意味、非常に単純な話なのですよ。

そこをどう対策するのかというのが最初にあって、ここに書かれていることは、もちろんこれは理想を目指すべきところだけれどもという2段階あると思うのです。最初のほうの話は、そんな大がかりではなくても対策できるのではないかというか、別途考えてもいいのではないかという気もすると申し上げておきます。

松井座長 今ここで結論は出ませんけれども、この4つではちょっと足りないところもあるのではないかということですか。

小野田委員 ちょっとレベルの違う2つがあるのではないかということをお願いしたかったのです。

松井座長 次の議題ですが、今後のX線天文衛星のあり方ということで、先ほど常田所長のほうから説明がありましたけれども、これに関して御意見を願います。今回はそれがメインではないけれども、基本的には後継機をやりたいという話です。

山崎委員 後継機の検討として、2020年目標で打ち上げるということは、恐らく早々に取りかかる必要があるのかと思うのですけれども、そうなったときに、予算はちょっと置いておいて、人のリソースとしては、ISASの中でこのプロジェクトと従来計画されているプロジェクトを並行してやっていけるでしょうか。

JAXA X線天文分野というのは宇宙科学の中でも最大の人員を誇って、数としては十分おります。ただ、こういう大きい問題を起こしたわけで、なし崩し的に1号機を担当した人がASTRO-H後継機にそのまま入るより、今回のいろいろな報告とか対策案は出たのですけれども、やはり今度できるチームとの対話が必要だと思えます。

その上で、新しいシステムに移行するこの4つの対策を確実にやっていきたいので、それにJAXAの力が要るときはそういうものも入れて、確実に絶対こういうことが再度起きないような体制を組んでやりたいと思えます。

山崎委員 そこはJAXAのリソースを全体的に使いつつ、両立していけるということですね。

JAXA そうです。

藤井委員 前にも申し上げたのですが、「ひとみ2」というのはやるべしと強く思うわけですが、そのほかのプロジェクトもいっぱいあり、その分野にもまたそれに命をかけてやっておられる方々がおられるので、この工程表を見ますと、このところにほかの人工衛星も入れていくと、その辺のところ

明らかになってくると思うので、それも含めてしっかり書き込まれて、理解を得ることが重要であると思います。

2020年というターゲットですが、これは基本的にはアメリカのNASAの機械が載るということで、向こうは向こうのフィスカルイヤーみたいなものがあって、これから検討されていくことになると思うのですが、今2016年ということは、実際にスタートがかかるのは2017年という中で、異例に早いと思うのですが、そういうことが本当に可能なのですか。

JAXA 先生がおっしゃった前半のほかのミッションへの影響というのがこれから最大のテーマとなると思います。なかったものが突然入ってくるわけで、影響は避けられないのですけれども、これは2つのことで何とか克服できないかと思っています。

1つは、X線天文分野へのお願いなのですが、やはり費用対効果を考えてできるだけミッションを絞って、費用の面でも、先ほど質問が出ました人のリソースの面でも確実に期するようなものにしていただきたいということと、今、先生がおっしゃったように、この時期を狙って頑張ってきた分野もあるわけで、その分野から見ると、これはどうなるのだろうかという面がいろいろとあると思います。

一方、これからのISASのミッションというのは、世界的に打ち勝たなければいけないということもあって、非常に各ミッションの新機軸を出しています。そういう意味で、プログラム化を図って進めなければいけないような内容もありますし、今回のような事態が起きたということで、より丁寧な開発のアプローチが要求されるということで、それぞれの影響を受ける分野にも、やはり今ここで一つ開発計画とか、希望する打ち上げ年次について考えてもらいたいということがあって、その中で、何とかASTRO-H後継機を入れつつ、重要なミッション、いいミッションというのは必ず実現しなければいけないという考え方を共有して何とかしのげないかと思っています。

2番目の質問の2020年が早過ぎるのではないかとこのころは、これも非常に慎重にやらなければいけないので、今、暫定スケジュールで2020年となっていますけれども、全体状況を考えてこれからマスタースケジュールをちゃんと立てていくという段階であります。とりあえず仮の目標として2020年に置いていて、これより早いのはかなり難しいだろうということと、これより遅いというと、欧米の期待とか、若い人が維持できるかとか、そういうことも出てきますので、これから検討しなければいけない重要項目の1つであります。

藤井委員 アメリカの決定というのは、一番早くていつぐらいになるのですか。今すぐ始めたとして、一番早く予算がつく、つかないについて、わかるのはいつぐらいですか。

JAXA それはNASAとの協議なのですが、聞くところによると、予算的にも、人的にも、技術的にも、向こうも2020年あたりを一つのターゲットとしているようです。

藤井委員 2017年、2018年で作るということですね。

JAXA そうですね。2017、2018、2019年です。

藤井委員 最初のほうの話なのですが、確かにいろいろな衛星計画、フレキシビリティが実はあるのですけれども、やはりノミナルな計画というのはあるので、余り根拠のない希望を与えずに、言うべきことは言って、それで理解を得ていくことが重要かなと思うのです。

例えば10年ぐらい延びると、その計画は基本的にはリセットになり、スペック等も変えなければいけなくなると思いますので、その辺のところがある程度わかった段階で、余り両方を玉虫色にしないでしっかりと言うべきことは言って、理解を得るようにしてやったほうがいいのではないかなと思います。

JAXA わかりました。

松井座長 今、X線天文衛星で人材育成という話が出ましたけれど、ほかの分野でもみんな人材育成がかかわっていますよね。したがって、何でX線天文衛星の分野の人材育成だけ優先するのかという話になりかねないですよ。

先ほどの話では、コミュニティとして一番大きくて、これまでもかなり学術的成果の蓄積があるようなところですから、そこがますます優遇されていくような話にも受け取れます。本来は人材育成に関しては全分野で総合的に考えないといけない。この委員会としては、本当にやるべきなのか、やるとすればどうすべきなのかという議論をしていかなければいけないのだけれども、皆さんがどう考えているかということです。

皆さんそれぞれの後ろにコミュニティがあるといっても、探査コミュニティではないコミュニティの人もいっぱいいます。そういう人たちのどうあるべきかという意見も踏まえていただきたい。ISASで議論をしているのは、多分、探査コミュニティの意見だろうと思うのです。もう少し広い視野でどうなのかという議論があってもいいかなと思います。

小野田委員 ISASでの議論は、探査コミュニティの中での議論にとどまっているのですか。それとも、もっと広い宇宙科学全体のコミュニティの議論になっているのですか。

JAXA ISASとコミュニティのインタラクションの場として、宇宙理学委員会、宇宙工学委員会というのがありますので、その中には探査の人も、地球周回の人、X線の人、あるいは工学の先生方も入っていますので、ASTRO-H後継機については、そういうプラットフォームで議論してISASとして考えるのをエンドースするということになっています。あと、宇宙科学運営協議会というの

もありますので、そこでも議論していただいて、ASTRO-H後継機について、ISASとしては前に進んでよしいということになっています。

ただ、どちらも既存のミッション、これから計画中のミッションには十分な対応とか、ケアが要するという条件がついてのことです。

薬師寺座長代理 今、彼が言ったのは、オポチュニティーコストというのがあるわけです。ISASのものをやらなくたって、ほかに日本国にとって重要な宇宙のプロジェクトがあるかもわからない。そのオポチュニティーコストをあなた方は消しているわけです。それでX線天文学をやる、私は心の中で応援するけれども、そればかり言っていると、もっと重要なものがあったら、ほかのものに全然予算がつかないわけです。そういうことも考えなければいけない。

だから、経済学の問題ではなくて、またX線天文衛星を上げるということは、あなた方がオポチュニティーコストをなくしているわけです。賛成の人もいるかもわからないけれども、常にそういうことを考えなければいけない。

私は大きなプロジェクトを動かしていますが、やめてもオポチュニティーコストの予算を使えば、外務省の予算を使って、ODAを使って、科学技術予算を使えば、もっとほかのいいプロジェクトがあるかもわからないと私は下の人に言っているのですけれども、もしそれよりもっといいものがあれば私のプロジェクトはやめてもいいと言っているわけです。それぐらいのつもりで経営者の人たちは考えないといけません。

ISASの中には、やはり経済学者という宇宙の人よりセンスのいい人を入れる。彼が言っているのはオポチュニティーコストです。もっとほかのことをやれば、もっと日本国にとっていいプロジェクトがあるかもわからない。だから、それぐらいのつもりでつらい思いでやるのだということを理解しないと、国民もみんな誰もエンドースしないです。

個人的にはX線天文学に頑張ってもらいたいと思います。でも、ほかのものがそれでだめになってしまう、宇宙のプロジェクトの中で、もっといいプロジェクトが出る可能性がある、それぐらいのつもりで緊張感を持ってやらないとね。宇宙の人にオポチュニティーコストというのは全然ないね。

大きな予算を使っているということは、本当はほかにいいプロジェクトがあるのだけれども、それを全部なくしているわけです。日本国にとってそれが便益上いいかどうか、便益上、宇宙の研究者のコミュニティとしていいかどうか、それぐらいは疑わないとね。研究者はこれをやりたい、これをやりたいと言うわけです。だけれども、そのような常に大きな予算を使うときには、研究者でもオポチュニティーコストぐらいは経営者の人たちはわからないといけません。

松井座長 こういう突発的な事態のときに、基本計画の工程表、10年という

中期的な計画がもう既にあるわけですが、その中で想定しなかったことが起こったときに、それをどう考えていくかという非常に大きな考え方というのにも必要です。個別の探査プロジェクトが失敗したときに、重要だから最優先でやりますよということだったら、大体みんなそういうふうにして選ばれているはずだから、みんなそうなってしまいます。果たしてそういうことでいいのか。

もう既に決まっているプロジェクトがあるわけですから、そういうプロジェクトとの関係をどうつけていくのかとか、その辺をきちんと押さえないといけません。そういう考え方の基本がないと、この「ひとみ」後継機をどうするかという判断はなかなかできないと思います。そういう考え方の一番基本的なところはどうか。失敗があったときにどうするか。科学探査というのは今後とも失敗はあり得るわけですから。

薬師寺座長代理 普通はこういう国の大きな予算を使うものは、文部科学省の人はみんな知っていると思うのだけれども、ちゃんとやったかどうかと外から介入が入るわけです。自分たちはちゃんとやったかもわからないけれども、やはり評価というのがあるわけです。自分たちで書いたって全然誰も信用しない。だけれども、やはり普通は外部評価というものをやるのです。それでなおかつ、その部分を品質管理で直せば大丈夫だというお墨つきがつかないと、普通、予算はおりない。

藤井委員 最初にこの工程表をつくられたときに、こういう事態をどう考えられていたかということもあると思うのですけれども、ケース・バイ・ケースのような気もするのですよね。今回は「ひとみ」の性能がすばらしくいいということもあるけれども、国際的な関係とか、非常に強く述べられていると思うのです。

一方で、そういうものが全くないものもあるし、だから、一つずつ議論するしかないのではないかなという気はするのです。

薬師寺座長代理 逆に言うと、国際関係を非常に失墜させた重大な事故ですよ。それでもなおかつ国際関係が日本国にとって重要かという議論をしないといけない。端的に言うと、国際プロジェクトとして日本国のプライドを傷つけたわけです。研究者はそう言わないけれども、私なんかははっきり言うと。やはり国際関係が必要かという安全保障みたいな議論です。

藤井委員 日本がリーダーシップをとってこれを動かしていたので、全てがなくなってしまうという事態もあると思うのですよね。大事さだけではなくて、責任を持っていた立場だということもある。

松井座長 そういう意味で、判断基準というか、尺度というかどんなことを考えたらいいかということ。国際的な問題もあるし、先ほどでてきた日本の国のオポチュニティーコストみたいなものもある。そういう尺度、基準がど

のぐらいあるかということです。

藤井委員 なかなかサイエンスは比べにくいのですよね。違う分野のサイエンスを比べるのは相当難しいかなと思いますけれどもね。

松井座長 基本計画はあらかじめもう決まってスタートしているわけだから、基本的にはそういうものに影響を及ぼさないというのが一番重要なことで、それは崩せないと思います。だから、後継機をやるのなら、どうやって基本計画との整合性をとっていくのかという議論をしなければいけない。

そういうことに関して皆さんがどう思うかということです。この委員会がそういう議論をする場なので、個々の御意見をちゃんと述べてもらわないといけないと思います。宇宙政策委員会レベルでは、基本的な方針として、中期的な計画があるわけですから、それを最優先で守ってやっていきましょう、それに変更をきたすようなことはなるべく考えないようにしましょうとか、いろいろ話はしていますけれども、皆さんがそういうことについてどう思うのかご意見をお願いします。

山崎委員 国際関係の中での日本の役割や、科学的意義を考えると、「ひとみ」の後継機はぜひ頑張ってもらいたいと思うのですが、その判断材料としてもう少し教えてください。従来走っているミッションに影響を与えないということをおっしゃっているのですが、人のリソースはやりくりできるということなのですけれども、予算面について、2020年打ち上げでやろうとすると、従来の予算からプラスになるわけですが、そのやりくりをどのようにしようと考えていらっしゃるのか、もう少し情報をいただいてもよろしいでしょうか。

JAXA まさに工程表にかかわることですので、この委員会で御指導いただくことだと思っております。ISASからこうすべき、あのようにつきべきというのは言うべきではないことかもしれないのですが、先ほど先生の御質問に答えました、いいミッションが消えてしまうことがないようにというのが第一原理だと思います。

その中でASTRO-H後継機を入れねばならないので、多少の遅れというものを各分野の人には許容していただきたいということで、そこと工程表の関係がどうなるかということが論点だと思うのですが、定性的な言い方になってしまうのですけれども、今進んでいるいろいろな段階にあるプロジェクトがあります。基礎開発をやっているものとか、1段ステータスが高いものとか、いろいろあるのですが、それぞれのところでみんな課題を抱えて頑張っていますので、それを実現できないなら、その人たちの努力が無駄になりますので、今、こうだからと言うべきですけれども、私は、今はまだそういう段階ではないと思っているので、それぞれ続けて競争的過程の中で一番いいミッションが挙がってくる。それに対しては、ASTRO-H後継機があっても、遅れは許容してもらおうかもし

れませんけれども、対応しなければいけないと思っています。

山崎委員 そうすると、ほかのミッションを少し後ろ倒しにすることはあり得るということでしょうか。

JAXA 結果的にそうなりますが、開始までおくらせるということではなくて、開始までおくらせてしまったら、結局、そのミッションに与えられる、より念入りに物事をやっていくというチャンスが失われますので、やはり始まりはできるだけ今までどおりやるけれども、終わりのところで調整の余地がないかと思っています。

小野田委員 理学委員会、工学委員会では、この件をもちろん議論されているわけですね。特に理学委員会の見解というのは、近々出てくるとか、そういう計画になっているのでしょうか。

JAXA 2回臨時で宇宙理学委員会、宇宙工学委員会を合同で行いまして、この件を議論しました。各分野の代表の先生が集まっておりますので、みんな後ろに自分の分野がある状況で御発言いただいているのですが、やはりASTRO-Hのサイエンスの重要性ということと、国際協力で信頼を失ったわけですが、これがX線分野だけではなくて、ほかの分野にも影響するのではないかとということで、やはりこれは回復しなければいけないということの大きい2点があって、先ほど私の言ったような考え方を申し上げて、ISASとしてはASTRO-H後継機の実現に努力すべしというのが結論になっています。

ただ、やはりいろいろな心配があるもので、それで何もかもオーケーということではなくて、1号機でこういうことがあったので、ほかのミッションへの影響とか、ASTRO-H後継機をやるときは十分に体制構築に努力をすべきだとか、そういういろいろな附帯条件をつけた上で慎重に前に進むべきだというのが、宇宙理学委員会、宇宙工学委員会、宇宙科学運営協議会の一致した結論になっています。

小野田委員 結論が出ているのかどうかわかりませんが、ほかのミッションへの影響というところは、もう少し詳しく言うと、どういう結論なのでしょうか。

JAXA 宇宙科学コミュニティー全体で非常に支持が強いと思っているのが、略称「MMX」と呼ばれる火星衛星探査であります。これはNASAも既にコミットしていますし、今、欧州においても国際協力の検討が急速に進んでおるので、これへの影響はできるだけ避けねばならないというのは、ISASとしてもそう思いますし、宇宙科学コミュニティーとしてもそう思うというのがあります。

打ち上げが少し後なので、2027年、2028年、2029年になるのですが、それでも、「SPICA」についても、今、欧州と日本で非常に多くの人が働いていますので、これへの影響も注意する必要があるというのがあります。

今言った2つ以外のミッションがどうでもいいかという、そういうこともなくて、やはりそれぞれ大きな分野が後ろにいて、工程表にある1号機、2号機、3号機の枠のために頑張っている面がありますので、そういうところにも注意してくださいということは、はっきり宇宙理学委員会、宇宙工学委員会では言われています。当然のことだと思います。

市川委員 今のお話だと、ISASの内部では、背景の探査衛星に関するほかのコミュニティ全体に対しても十分理解が得られたと理解してもよろしいですか。理学委員会、工学委員会の中で結論が出たということは、その周りの理解が得られたということでしょうか。

JAXA 宇宙理学委員会、宇宙工学委員会を2回臨時でやりまして、しかもその議題だけをかなり時間をかけてやって、総括の文章も出ていまして、それを読めば、ASTRO-H後継機について、宇宙科学コミュニティが一致して、ISASが進めることを了承するという事になっているのですけれども、ただ、その一言でほかのことを忘れていいという、あるいは軽視していいということでは全くないので、基本的にある種の矛盾とかを抱えた状態で進んでいるし、宇宙科学コミュニティも、ASTRO-H後継機のサイエンスは非常にいいし、国際協力も大事なので、聞かれればうんと言わざるを得ない面もあると思って、むしろ余りそのことで全面的な了承が得られたととるべきではないと。やはりそこはもう一段注意深く取り組む必要があるかなと思っています。

御返事が明快ではないのですけれども、ワンステップずつ了承が得られて、また次のステップがより具体化したときには、宇宙理学委員会、宇宙工学委員会、宇宙科学運営協議会、学会等々に諮って了承を得ていくということが必要だと思っています。

市川委員 コミュニティーの合意を得るためのステップというのは、通常は非常に長い時間をかけていろいろなプロジェクトに関してやってきていると思います。今回のように非常に短い期間で、サイエンスは非常に明確なので、その部分は省略できるかと思うのですが、先ほど言われましたように、機会を奪われるということに対するいろいろなコミュニティの理解を得ていく努力という幾つかのステップがあるというお話でしたけれども、時間が足りるのか。かけなければいけないものなのか、短くて済むものか、2020年という、コミュニティの合意というステップを踏むのは結構大変ではないかなという気がするのですけれども、そのあたりの判断はいかがでしょうか。

JAXA 事の重大さに対して、宇宙理学委員会、宇宙工学委員会でもう少し時間をかけてという意見が強くなるかとも思いました。しかし、委員の先生方は先ほど言った懸念は的確に表明しつつ、一方では、全体の状況を考えて今回は進むべきだとかなりはっきり言っておられる面もあって、サイエンスのよさは

実際のデータで証明されているし、国際的な期待も高いし、遅れれば遅れるほど、ある種の困難が増すというところも理解して進むようにということで、やはり宇宙理学委員会、宇宙工学委員会の先生方のほうでもかなり思い切った判断をした面はあると思います。

薬師寺座長代理 オポチュニティーコストも含めて、やはりロジックがもう少しわかっていないところがある。こんなフェータルな、トリビアルなエラーをやっているわけだから、今度も確実に成功するかどうかわからないわけです。

だけれども、コミュニティの中の人たちは、真面目に考えて、これは国際プロジェクトだからもう一度やると。普通、常識的には、ほかの組織から見ると、こんなトリビアルな失敗をしているではないか。今度は俺たちのほうをやらせろというのが健全なのです。アメリカなんかはそのように動いているわけです。

市川委員 そういう意味でいうと、逆に先生が先ほど言われた外部評価ですよ。外国も含めた本当に第三者的な人たちに対して評価を依頼するというような計画はないのですか。サイエンスは理解できます。今言われたように、こういう計画に対する考え方ですよ。

薬師寺座長代理 国際協力をやろうとしているところにシビアなところが本当はあるわけなのだけれども、出だしてフェータルな失敗をしてしまったから、それはそれぐらいのつもりで。でも、それぐらいのつらさを持ちながら、絶対今度はそんなトリビアルなことはやらないというぐらいに、フェールセーフみたいな装置がきちんとあるということを私たちに説明しなければならない。

外部評価をちゃんとやって、何であんなトリビアルなことが起こったのかというようにことに対して、品質管理の人たちに見てもらわないとまずいのではないかなと思います。

藤井委員 例えば天文と宇宙物理だけでも、波長等もいろいろ違うグループがいっぱいいいて競争し合っているのですけれども、今回、そこでは話し合われたわけですよ。私は参加できなかったのですけれども、その辺のところはどのような話があったのですか。

JAXA まず、不具合事項の共有です。今、先生がおっしゃったように、不具合の内容が悪いわけですがけれども、それを宇宙理学委員会、宇宙工学委員会の場でまずよく理解しましょうというところから始まりました。

それを受けて、ここにある4つの対策に進みました。これは先ほどの発言にあった、もう絶対これをやらないのですかということに答える上で、この4つの対策をISASとしてやっていくのが非常に大事だと思っています。その上で先ほど言った当該分野の痛烈な反省を聞いて、当該分野として一体どうするのだと問いかけて、機会があればぜひやらせてほしいというふうに議論が進みまし

た。それに対して、サイエンスについては異論がなく、重要なサイエンスがにわかに外国機関では復帰できないので、やはりJAXAとして頑張るべきだと。その中には国際的信用の回復もあるというところでほとんど意見が一致しました。やはり論点は、ほかのミッションへの影響というところになりました。

藤井委員 それは学会もそうだったということですか。

JAXA 学会もそうでした。急でしたので、学会は公式な会議ではありませんけれども、宇宙理学委員会、宇宙工学委員会、宇宙科学運営協議会、学会でやはり論点はほとんど一致しています。

藤井委員 他の競争的な分野からも一定の理解は得られたと考えていいのですか。

JAXA はい。自分の分野の衛星ないしプロジェクトを背負っている先生方が多い、利害関係者なわけですがけれども、ここはASTRO-H後継機を復活させるべきであるというのが結論だと理解しています。

松井座長 問題は幾つかあると思うのですが、やるかやらないかは別に、今回こういう事態になって、実は現実にはいろいろなプロジェクトに影響が出るわけですね。だって、ISASの総力を挙げて原因究明だとか、どういう対策かとやっていると、これをやるとなったら、どうしたって恐らくこれが最優先です。今度失敗したらもう次はないのだから。そうすると、軒並みほかの取り組みが遅れるということは目に見えているわけでしょう。

一方で、例えば文科省的な予算でいくと、我々、いろいろ議論をしてきたのだけれども、やはり基礎科学にはある一定枠を割り振ってずっと継続的にやっていかないと、こういう息の長いものは将来が非常に暗いものになってしまう。ある種、予算を考えると、毎年決まったある程度の額を確保していかなければいけないという問題が一方であるわけですね。

今考えていることを全部やったときに、原則的にいくと、そんなに急いでやることはないでしょうか、あるいはほかのものもできなければ、みんな軒並みおくらせてしまいますよとなって、例えばの話ですが、皆さんがせっかく頑張ってくれて、宇宙政策委員会でも頑張ってくれて、宇宙科学関係の予算を確保しているわけですね。例えば、来年度、プロジェクトが何もスタートしないと、これが激減してしまうという問題もあるし、いろいろなことを総合的に考えていかなければいけない。

今「ひとみ」後継機の話をしているけれども、では、もうそこしかないという意味で、本当に2020年ということで業界が納得しているのか、あるいはもう少し遅れてもいいのかとか、やるにしてもいろいろ選択肢があるわけでしょう。そういうところを含めて総合的に判断していかないと、これが失敗したら、次は探査なんてほとんどないようなものだという意味でいくと、かなりほかの探

査に影響が出るはずなのです。

そういう状況の中で、我々としては、10年計画をどうやって実施していくのかということに関する責任もあるわけでしょう。だから、色々なことを総合的に判断して、「ひとみ」後継機をどうするかという議論をしていかなければいけないので、初めに「ひとみ」後継機ありですよとか、必ずやりますよということがあるわけではないので、しっかりちゃんと考えて議論していただきたいということで、別に今回ここで結論を出すわけではないのですが、何回かやっていく中でまだちょっと聞き足りないことがあるとか、こういう観点はどのようなかという意見を出していただいて、あと何回か議論していきたいと思いますけれども、基本的にここが判断をしなければいけないので、皆さんが人任せにするとかというのではなくて、主体的に判断してもらいたいのです。

ということだけ最後に申しまして、一応、今日は今後のX線天文衛星のあり方の当事者であるISASのほうから考えを聞いたということで、これをどうするかというのはまた今後議論していきますので、文科省のほうの考え方もあるでしょうし、委員会とか、いろいろなものもあるでしょうし、そういうことの議論を踏まえて、今、予定しているのは、8月半ばぐらいまでに方針を決めないと、概算要求、その他に間に合わないですからね。どこかでこの問題に対する判断というのをしなければいけないということです。

藤井委員 ぜひそのために、サイエンスももちろん重要なのですが、大体どういうオプションがあって、どういうタイムスケジュールになるのかというのが、きっと幅はあるかと思うのですけれども、そのほかも含めて見せていただきたいなと思うのです。

松井座長 そうですね。今、皆さん、ほかの探査への影響とか、実際に実施可能な体制がISASの中で組めるのかという問題も含めて指摘されていますが。

藤井委員 幾つかのケースでもいいと思うのです。1つでなくてもいいと思うのです。

JAXA わかりました。

松井座長 そのほか、きょうの時点で何かありますか。

なければ、事務局にお返しします。

行松参事官 今の松井座長のお話にもありましたが、次回の開催日程ということにつきましては、追って御相談の上、また事務的に調整をさせていただければと思いますが、どのように進めていくかは、座長とも相談して検討したいと思います。

高田宇宙開発戦略推進事務局長 基本的には今のそういう作業の宿題に、どれだけ準備できているかで、早くやらないと、いろいろなところに迷惑や影響が出てしまうということですね。

松井座長 今言ったような資料が用意できるかどうかということですが、それもね。それが間に合わないとなるとおくれる可能性はある。そうすると、概算要求が普通は8月中旬なわけですが、それに間に合わなくなってしまうということです。

行松参事官 よろしくお願ひいたします。

松井座長 それでは、本日の会合を閉会したいと思います。ありがとうございました。