

第71回 宇宙科学・探査小委員会 議事録

1. 日時：令和8年7月13日（月） 14：00-16：00

2. 場所：宇宙開発戦略推進事務局大会議室

3. 出席者

（1）委員

常田座長、杉田委員、関委員、永田委員、野村委員、山崎委員

（2）事務局（宇宙開発戦略推進事務局）

風木局長、渡邊審議官、三木参事官、樋口参事官

（3）関係省庁等

文部科学省宇宙開発利用課

梅原課長

文部科学省研究開発局戦略官（宇宙利用・国際宇宙探査担当）

遠藤戦略官

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所（I S A S）

藤本所長

塩谷准教授

山崎准教授

科学推進部

青柳部長

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構

川崎理事補佐

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 国際宇宙探査センター

山中センター長

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 経営企画部企画課

工藤課長

宇宙科学研究所

川勝教授

国立天文台

井口教授

○常田座長 定刻になりましたので「宇宙政策委員会宇宙科学・探査小委員会」の第71回会合を開催いたします。

御出席の皆様におかれましては、お忙しいところ御参加いただき、御礼申し上げます。

議事に先立ちまして、事務局より連絡事項についてお願いいたします。

○三木参事官 本日御参加の皆様を紹介させていただきます。永田委員、杉田委員、野村委員、山崎委員が対面で御出席くださっています。関委員がオンラインで御参加くださっ

ており、篠原委員は所用により御欠席となっております。また、議題5のところでは外部有識者としてJAXAの川勝先生にオンラインで御出席いただく予定です。

本日の議題は5点で「(1) 宇宙科学・探査プロジェクトの進捗状況について」「(2) 月面電力タワーが提供する科学観測の機会について」「(3) Habitable Worlds Observatory (HWO) 計画参画に向けた活動状況報告」「(4) 金星探査機『あかつき』(PLANET-C) の成果について」「(5) XRISMのゲートバルブ開放不良不具合を受けたJAXAの取組について」です。

資料がうまく見られないなどございましたら、事務局までお申しつけください。

それでは、議事に入りますので、ここからの進行は常田座長にお願いいたします。

○常田座長

議事に先立ちまして、座長代理の指名を行いたいと思います。

本小委員会で、座長に事故等があるときに、その職責を代理する者として杉田委員を指名したいと思います。杉田委員、よろしくお願いいたします。

○杉田委員 ありがとうございます。よろしくお願いいたします。

○常田座長 松井座長のときに私が座長代理でしたが、私が座長に就任後、座長代理を置いていませんでした。以前と同じように座長代理を指名したということでございますので、杉田委員、よろしくお願いいたします。

○杉田委員 微力ながら頑張りたいと思います。よろしくお願いいたします。

○常田座長 それでは、議題に入りたいと思います。

議題1「宇宙科学・探査プロジェクトの進捗状況について」から始めたいと思います。資料1につきまして、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)から報告をお願いいたします。

<JAXAより資料1について説明>

○常田座長 ありがとうございます。

宇宙研と有人宇宙部門から報告がありましたけれども、質疑に入りたいと思います。委員の皆さんから、質問、コメントをお願いいたします。どうでしょうか。

では、永田委員から。

○永田委員 まず、冒頭のほうで報告いただきましたトリフネの高速フライバイにつきましては、正直申し上げて、本当にこんなにクリアに取れるのかと驚きました。

といいますのは、DESTINY+の前の、最初のDESTINYのミッション計画のときに、10km/秒を超えるような速度ですれ違ってどんなデータが取れるのかということがかなり議論されて、そのときにどんな光学系が可能なのかというところまで議論されていたのにもかかわらず、このはやぶさではそれ用の光学機器の設計ではないにもかかわらず、ここまでクリアに取れるというのは、この後の高速フライバイでの観測で得られるデータについて、物すごく勇気が得られるといいますか、いろいろな観測手段として、十分、選択可能なもの

であるということが確認できたのだと思います。これはその後のDESTINY+にもつながっていきますし、プラネタリーディフェンスにもつながっていく重要な成果なのだろうと思います。

その辺の今後の展開、この分野での宇宙研が主導される日本の観測ミッションだと、今後の展開というものは結構明るいものがあると思うのですけれども、その中でも冒頭説明された戦略的中型が2030年代に全くないというところが目立つというのはおっしゃるとおりかと思います。もともと、戦略的中型というものはGDIで検討して、そこで上に上げていくといいますか、戦略的に選択していくのだというような体制で行われていたと思うのですけれども、その中で出てきたのが多分、最後のほうで説明された次世代サンプルリターン。これは多分、光学のGDIと太陽系科学のGDIが共同でずっと温めてきたものだと思うのですけれども、これが次の戦略的中型として一番、位置づけとしては高いといいますか、次のミッションがこれであるというような位置づけで考えておられるのでしょうかというものが質問。

それから、それ以外に何かGDIで検討されているようなものがあるのか。その他のGDIの検討状況も含めて、戦略的中型の今後の展望について、もう少し教えていただければと思います。

○JAXA（藤本所長） まず、16ページ目ですけれども、次世代小天体サンプルリターンというものは、まさにおっしゃったように、コミュニティーの側からいろいろ議論して出てきたところです。宇宙研側としていろいろ関与したといいますか、いろいろやっているところは、この図の左側にありますように、エンジニアリングの部分でスマートにやっていく。やはり宇宙研の規模のミッションでしたら頻度よくやっていくのがいいと思うのですよ。毎回、何でもかんでも作り直すのではなくて、割と前のミッションで違うことに使ったけれども、利用できるものは次のミッションで使いましょうというようなやり方というものは多分、日本では一番スマートだと思っていて、そういったことを最初から意識しながらアーキテクチャーを組んでいくというようなことがこの左側の図で示したかったことです。

そのようなミッションをどんどんやっていく上で、やりたいことはそんなにいっぱいあるのですかということについてはこの理学のところで、やはり生命惑星はなぜあるのかという疑問は太陽系の初期でどういうプロセスがあって、地球が生命惑星になるのかというのは一つの軸ですので、それに応えるためにはいろいろサンプルを手に入れて調べることがいいわけです。その一方で欧米も同じようなことを考えていますから、では、日本ではどこを狙うのかというようなところを考えるわけですが、究極のミッションはこれだから、リソースをいっばいつぎ込んだものが勝ちになるという状況に幸いなくて、いろいろなサンプルを手に入れたら面白いねという状況になっているというのも、ある種、日本に味方している部分があるので、そういった中で一番賢い道を選んでいきたいと思っていますし、いつまでも太陽系だ天文だと言って、別の話ですねと言っていてもな

なかなか世間の理解を得られませんから、系外惑星は幸いにしても日本は間に合う形で盛り上げつつありますので、太陽系でサンプルを取ってきっちり調べることと、銀河系の近くの星の周りを回っている系外惑星をきっちり調べることというのは連動させていきたいと思っています。

その意味で、後半、では、NGSR以外、ほかに何もないのですかというのと、実は2040年代にNASAが大きなミッションをやりますから、それに向けて準備していくというのが天文では一番大きく意識しなければいけないことではないかと私は思っていることと同時に、話が飛ぶようですけれども、LiteBIRDを準備しているのですよ。自分の中で、例えばこういうところ、あるいはいろいろなところでお話するとき、やはりLiteBIRDというものが日本は関与しているというのはすごく気持ちよくしゃべれるところで、結局、宇宙科学などというものは宇宙がどうやって始まって、そのときにあったもやもやがどんどん宇宙の大構造になって、その中の一つが惑星で、その中にも生命惑星はいますという、結局はそういう話だと思うときに、宇宙の始まりについて日本のミッションがあるというのは気持ちいいなと思っていて、全体としてはいいプログラムになっているかなと思っています。

以上です。

○常田座長

次に手を挙げたのが、野村委員ですね。お願いします。

○野村委員 どうもありがとうございます。私もこの中型計画についてですけれども、こちらはコンスタントにちゃんと進めていけるのが一番よいと考えています。

まず一つは、サンプルリターンについてですが、今回、中身を大きく改定した上での採択と聞いていますけれども、今後、順調に進めていく見通しがどのくらい立っているか。

もう一つは、一応、GREX-PLUSというものもあったと思うのですけれども、そちらの扱いについて、今後、どう考えていらっしゃるか、お聞かせいただけますとありがたいと思います。

○JAXA（藤本所長） 後者については、さっきLiteBIRDを出しましたけれども、L2ポイントで天文観測をするという一つのやり方があるので、その流れの中でGREX-PLUS (Galaxy Reionization EXplorer and Planetary Universe Spectrometer) を考えていこうという議論があるのは聞いています。

NGSRについて、中身が随分入れ替わったということですが、必ずしも入れ替わったわけではなくて、どこに行くのかということに対して受けを広くしている。それは海外の状況とかを見ながら、一番賢い道を選んでいこう。そういう意思決定があったと私は理解しています。

○常田座長 次は、関委員ですか。お願いします。

○関委員 リモートから失礼いたします。

私からは三つあるのですけれども、まず、XRISMのリカバリーは世界的にかなり期待があ

と思うのですが、もしやるとしたら、今後、いつぐらいのタイミングでどういうことができそうなのかを教えてくださいたいと思います。

二つ目は、HTV-Xに関してなのですが、物資を輸送した後に技術実証の機会があるというのはすごくすばらしいと思います。2号機以降、民間とか大学とかにも機会が提供されるのかどうかを教えてください。

三つ目は、月面与圧ローバーに関してなのですが、まずは本体を作るところを、今、やっていらっしゃる一方で、海外ではそれに何を載せるかという議論がかなり活発に行われていると思います。今後、日本でどのような枠組みでそういう議論をしていかれるのか、それにJAXA外の人に関わる機会があるのか、教えてください。

以上です。

○JAXA（藤本所長） XRISMのゲートバルブに関してですが、なかなか新しいアイデアはなくて、今のアイデアのままで何かやろうと思うと、より衛星に対してリスクを取るようなやり方をしなければいけない、さらにはヘリウムがあるうちにやらなければいけないということになりますので、その決断をするかどうかということをこの運用を延長する中で考えていきたいというのがチームのアイデアです。

○関委員 ありがとうございます。

ノミナルミッションが終わった時期というのが候補と一つ前におっしゃっていたと思うので、これからかなり短時間で決断されると理解しました。ありがとうございます。

○常田座長 ほかに質問が。

どうぞ。

○JAXA（川崎理事補佐） HTV-Xの技術実証の機会でございますけれども、今後、そういう機会を広く提供していくことが前提だと思います。幾つか技術実証の機会を使いたい民間事業者であるとか国の内外の機関等が全て来ておりますので、なるべく不公平感がない形でそういうことを選定して機会を提供したいと思っております。

2番目はそれでよろしいでしょうか。

○関委員 了解しました。

機会が解放されるとすばらしいと思います。よろしくお願いします。

○JAXA（川崎理事補佐） それから、与圧ローバーの科学のところでございますけれども、こちらにつきましては、今、アメリカの月のコミュニティー、それから、日本の月科学コミュニティー。この辺が一緒になって、今、議論しているところでございますけれども、この与圧ローバーにつきましては、これは日米バイの計画でございますので、日本とNASAがどういうミッションをするかというものを議論して決めていくことになっていきますけれども、当然、その中においては日本とアメリカが主導権を握って、恐らく議論を闘わせて選んでいくことになるかと思います。この辺は、今、まさにどういう形で利用フォーラムをするかというのも一つIAで書かれているところでございますので、これをしっかり進めてまいりたいと思っております。

○関委員 ありがとうございます。

現状、まだ日本には関わってもよさそうな専門家で関わっていない方がかなりいると思うので、進めていただければと思います。

以上です。

○JAXA（川崎理事補佐） かしこまりました。

○常田座長 山崎委員、お願いします。

○山崎委員 ありがとうございます。

まず最初に、トリフネフライバイ、そして、HTV-Xの御成功おめでとうございます。トリフネフライバイはかなり挑戦的な目標を掲げられて行われたということがすばらしい点だと思いますので、いろいろと立案の中で議論があったかと思うのですけれども、引き続き、挑戦というところはやはり重んじていただくということも非常に刺激になりました。ありがとうございます。

質問としましては、月面与圧ローバーです。既にシステムリクワイアメント、システムディフィニッションのレビューが終えられたということで、基本設計中ですが、3月にNASAがIgnitionを発表して、月面のインフラ構築などもかなりアップデートがあったかと思います。その辺りの反映を逆にシステムリクワイアメント、システムディフィニッションのほうにもう一度フィードバックするところがあるのかないのか。場合によっては、一度決めたことでも今後、きちんと月面与圧ローバーが真に使われるようなものになるために全体構築が必要だと思いますので、その辺りは海外動向も留意しながら行っていただきたいと思います。現状で何か特記事項があれば教えてください。

○JAXA（川崎理事補佐） ありがとうございます。

IgnitionでGatewayが一時停止されたことに伴う影響として、このMoonBase計画の中のフェーズ2において、2029年以降でございすけれども、唯一の有人拠点としてローバーが位置づけられることになります。そういう意味では、機能要求はそう大きく変わらない。むしろ、ちゃんと実現してほしいということをNASAから聞いておりますけれども、使い方が変わってくるのだらうと私は思っています。従来の月面3科学、それから、探査の話に加えて、有人拠点に向けた必要な有人活動の知見を獲得するという意味で、そういう比率が多分変わってくるのではないかと少しは気にしておりますけれども、いずれにしても、これが月面の有人拠点として唯一の活動をしばらくすることになりますので、ここは使い方の話しかしませんけれども、そこが少し意義が変わってくるかなと思います。

○山崎委員 こちらも日米バイで議論されるとは認識していますので、よろしく願いいたします。

○常田座長 杉田委員、お願いします。

○杉田委員 短くコメントしたいと思います。

まず、トリフネですが、永田委員、あるいは今の山崎委員のコメントのとおりで、非常にチャレンジングなものを非常にうまくやったなど見ております。それとともに、私が見

る感じでは、国内外のメディアの反応も非常によかったと思います。そこには、JAXAの対応が中心ですが、文科省さんもちちゃんと協力して、迅速にデータを配信するという手順をしっかりと取ったというところが大きい役割を果たしていると思います。社説などにも載っている新聞もあったりするのですけれども、そのようなメディアの反応を引き出したのは画像までちゃんと迅速に出せたからではないかと思っております。

もう一個、コメントです。MMXも今度打ち上がるということで、非常に諸外国の日本の小天体探査への期待が高まっており、MMXの次世代探査を打ち立てるにおいては本当に今が一番よい時期だと非常に期待されていると思います。日本の探査に参加したいと海外が思う状況をつくり出していると思いますので、ぜひ、この好条件をうまく使っていただきたいと思います。

質問ですが、もし今回のトリフネの成功で、今後の中型探査計画に関するプラスのLessons Learnedがあるようでしたら、どのようにお考えかをお聞かせください。

○JAXA（藤本所長） 挑戦する姿勢は素晴らしいと言っているなので、中型で日本では一番大きいミッションでありながら、世界で闘う上では挑戦していくしかないわけですから、今までやってきたことは間違いではなかったのかなとチームは思っていると思います。

○常田座長 時間もないので、私から幾つか全然違うことを質問させていただくので、藤本所長にお答えをお願いします。まず、XRISMの成果が出てきているのは本委員会として大変喜ばしいことで、ぜひ後期運用でなく、現在の運用形態を継続するということが当委員会としてはお願いしたい。これから審査のあることですが、XRISMの今後の運用体制の見通しをお願いします。

それから、内之浦の34mアンテナは今後アルテミス計画を遂行する上で必須です。老朽化が進んでいて、非常に危ない状態です。今日はお話がなかったのですが、新規アンテナの予算状況についてコメントをお願いします。この34mアンテナは海風が吹きさらす場所にあって、老朽化が激しく限界に来ているので、これは対応せねばならないということです。コメントをお願いします。それが二番目です。

3番目は、戦略的中型をどうするかということで、次世代小天体サンプルリターンが宇宙科学研究所より提案されたのですけれども、一方、JAXA宇宙基金で火星着陸のためにエアロシエル技術に120億円投入されています。JAXA基金は必ず出口が要るので、エアロシエルによる火星着陸のことを全然言わないで、次世代小天体サンプルリターンのみを出してくるというのは当委員会としては少し当惑いたします。例えば、この二つのミッションの比較表を出して、理由を明らかにして、火星着陸のエアロシエルは120億円かけたけれども、小惑星サンプルリターンを選択するというならまだわかる。せっかくJAXA基金で国の期待を担って火星着陸をやろうとしているのに、宇宙科学研究所から全くメンションされないというのはどういうことか、説明してもらいたいと思います。それが三つ目です。

もう一つは、今、話のあった「はやぶさ2」のトリフネの接近は大きな成果だと思います。

NASAのDARTは二重小惑星に衝突してしまっていて、これはAPLが開発したのですけれども、ミサイル防衛技術を使って、完全オートノマスで、自分のセンサーを使って誘導制御して衝突させるということをやっています。宇宙研の今回の衝突実験が、APLのDART衝突技術とどう違うのか、APLの技術レベルまでいっているのか、完全にオートノマスで衝突させられるのかというところを、コメントをお願いします。

以上です。

○JAXA（藤本所長） 三つ目以外、まず、最初の御質問のXRISMの運用体制ですけれども、おっしゃるように、すごく分かりやすく言いますと、NASAの期待を裏切れない。NASAが頑張ってくれと言っているときに、運用体制を緩くするようなことはできないというのが私の決意です。

DARTに関して、これは今まで我々は電波による航法というものをやっていたのを、これは本当に近づいたときにはカメラのデータを使った上でのナビゲーションでやっているのです、そういう意味では全く新しい技術にトライしたということ。

○常田座長 ほぼ同等ですね。ほぼ互角で、向こうも光学ナビゲーションで衝突させているので、米国とほぼ同じ技術にいつていると見ていいですか。

○JAXA（藤本所長） はい。リュウグウに着陸するときもそういう技術は使っているのですけれども、やはり処理するスピードが違うという意味において、今回、我々もハードルを越えて、NASAと一緒にどうかというのはちゃんと見てみないと分からないですけれども、そういった観点から評価するようにしたいと思います。

○常田座長 米国が確立した技術と我がほうが今回達成した技術というものを、本小委員会でやるかどうかは別にして、どこかでまとめていただければと思います。

○JAXA（藤本所長） 分かりました。

では、アンテナのほうを。

○JAXA（青柳部長） すみません。アンテナの件ですが、ちょうど先週、内之浦の町議会との話でコントラクトができて、一応、新しい場所を、内之浦の敷地内にある、町の土地でして、グラウンドがあるので、そこに新たに設置することに対して町議会のほうも審議いただいて御了承いただいた。それで、JAXAとコントラクトを結んで、そこに建てますということで、調査を開始するということが始まっております。予算的にも、文科省さんの御助力も得まして、今、淡々と進めていくというような状態になっております。

○常田座長 進んでいるということですね。

それから、小惑星サンプルリターンと火星着陸の将来計画の関係についてコメントをお願いします。

○JAXA（藤本所長） 宇宙研として、この絵にありますように、まさにNGSRでいろいろなことができるようなアーキテクチャーをつくった上で、火星着陸もその中の見据えていることの一つです。

○JAXA（山中センター長） 探査センターとしても、科学がドリブンする探査という意味で、先ほど常田先生が言われたEDL、それから、基金のほうでは、御存じのとおり、火星の観測機器のようなものも進めていただいている、何らか、それらが実際の実証なりミッションにつながるものが我々としても望ましいと思っています。

ただ、リソースとか、その他がある中で、何を優先するとか、順番の問題とか、そういうものはあるかと思いますが、そういうものが重要であるという点は我々としてもそう考えていますので、先生がおっしゃった、そこを少しメンションしな過ぎているのではないかというのは正直、そう思いますので、我々として、そこは重要だと思っていますということはここで付け加えさせていただきます。

○常田座長 一当たり委員に御質問、コメントをいただいて、最後にどうしても言い残して、言いたいという人はいますか。よろしいですか。

政策的な質疑もあったと思うので、文科省のほうから何か質問とかコメントはございますか。

課長、どうぞ。

○梅原課長 JAXAにもお答えいただいたとおり、内之浦のアンテナもしっかりですが、文科省として予算で取り組まないといけないところについては順次対応しておりますので、引き続き頑張ります。

○常田座長 今回の宇宙研のトリフネフライバイといいますか、接近運用は実質、衝突させたと全く同等です。米国での技術動向も見えていて、大変な成果だと思いますので、関係者の労を多としたいと思います。すばらしいということであります。

それでは、本件はこれでよろしいでしょうか。

では、次に議題2に行きまして「月面電力タワーが提供する科学観測の機会について」ということで、JAXAから報告をお願いいたします。

<JAXAより資料2について説明>

○常田座長 ありがとうございます。

それでは、委員の皆さん、質疑をお願いいたします。どうでしょうか。

野村委員が一番早かったかな。

○野村委員 どうもありがとうございます。

素人質問なのですが、こういうソーラーパネルの上にアンテナを置いても、観測をする上で影響がないと考えても大丈夫なのでしょうか。

○JAXA（川崎理事補佐） 多分、電波ノイズのことをおっしゃっているのだと思いますが、基本的には人工衛星もそうですけれども、DCを使っているものはそんなにないと思いますが、ただ心配なのは、将来、拠点系となってしまうとたくさん乱立して、いろいろな有人活動が出たときに、恐らくACも使うのではないかと思うので、そこら辺は少し留意していきたいと思いますので、ありがとうございます。そういう御指摘だと思いまし

た。

○野村委員 ありがとうございます。

○常田座長 杉田委員、お願いします。

○杉田委員 ありがとうございます。

まず、コメントです。月面3科学でせっかく検討してきた天文の部分をどうにかしたいというのは私も賛成で、非常によい案を出してきてくださったなと思います。

その上で二つ質問です。一つは2030年前半ぐらいの打上げ想定時期に、いま、予見可能な範囲で、日本独自の力で着陸機を賄えそうなのか、これは基本的には海外に頼ってやる想定なのか、どちらでしょうかという質問です。

もう一個は、もしかすると井口さんに聞かないといけないかもしれません。資料に「地球と太陽が同時に見えない時間帯があるので、天文観測できる時間帯が十分にある。」と書いてあります。この観測時間があればあるほど良くて、積算していけば十分になるという理解でよいのか。その中で、具体的に「このサイエンスができます」という内容をお答えいただけますでしょうか。こちら側としてはどのくらいの価値があるか分かるので、ありがたいです。

○JAXA（山中センター長） ありがとうございます。

初期の月面開発で、その関係性はすごい大事で、つまり、最終的には独立したタワーになるかと思うのですが、初期の頃はやはりランダーから伸びて電力を供給する。今は御存じのとおり、二週間とか、そういうところでランダーが、要は電気がなくなって力尽き果ててしまうわけですよ。それは発電するものも蓄電するものもないからなのですけれども、その期間が少しでも延ばせるだけで載るペイロード側にとっては非常に魅力的なランダーになりますので、一部、そういう期間を経るのかなと思っています。つまり、ランダーの価値を増しつつ、ランダーに乗りたくなる、世界中の顧客が乗りたくなるようなランダーにしつつ、そういう技術を実証していくという、その途中を経て最終的には独立したタワーになっていくのかなと考えています。

○杉田委員 分かりました。

○常田座長 もう一つ、質問がありましたね。

○杉田委員 地球が陰になる時間帯が十分というところはもう少し踏み込んで説明をいただけますでしょうか。

○常田座長 陪席しておられる井口先生、御回答願えますか。

○国立天文台 国立天文台の井口です。Remoteから回答させていただきます。

月面天文台では、主に、宇宙背景放射に対する「暗黒時代」に漂っている水素との差の量を測定して、標準宇宙論の検証を目指します。その痕跡を見る上で15MHz帯で最も差が大きくなり、そのあとはまた差が小さくなります。それはそれに相当する事象から星形成や銀河形成が始まるからで、この最大となるとされる吸収量を見つけ測定する、さらにこの周波数プロファイルを測定することが、標準宇宙論の検証につながると考えております。

今、ご質問されたサイエンスユースケース？といった「十分」というところを定量的な検討を行った上での報告なのか？という御指摘だと理解しました。

まず、われわれは極域からの観測を考えておりますが、地球からの人工電波があり、この影響をどのように取り除けるのか、という課題があります。我々が提案させていただいているポリフェーズフィルターバンクは、米国のLuSEE-night計画でも同じアルゴリズムを使う予定で彼らは-40dBぐらいのチャンネル間リーケージで設計されており、その性能は実機でも検証されています。我々は-100dB、さらに60dBも性能が高い設計を行う予定で、任意のチャンネルに万が一、地球からの人工電波が含まれたとしても隣のチャンネルへのリーケージは100dB以上で抑圧される仕様になっております。

次に「かぐや」のデータから、どれぐらいの人工電波シグナルが地球から月の周りに飛んできているかを我々でも解析させていただきました。少しでも月の陰に入って地球が見えなくなった瞬間、地球からの人工電波シグナルが見えなくなることが「かぐや」のデータから確認できました。山岳中継等での回り込みというものがわずかでもあるとは思いますが、その程度は「かぐや」のデータからは確認できなかったことから、地球が見える時間帯が地球からの人工電波シグナルが届く時間帯と考え、幾何学的に月と地球の位置関係からそれらの接線で検討してよいことも確認いたしました。

地球からの人工電波の強度に対しても検証してみたのですが、残念ながら、「かぐや」のデータはサチュレーションを起こしていて、地球からのそのパワーを測れないということが分かりました。これは月面天文台で、実機で測定することになるのかと思います。ただ、その強度が徐々に強くなるプロファイルから推定すると、サチっているレベルの2倍から3倍ぐらいの強度が最大だったとした場合、我々のポリフェーズフィルターバンクであればまず影響は限定的になると思っております。

準備させていただいた図の説明ですが、極に設置した場合、地球と太陽が同時に見える時間帯と同時に見えない時間帯、どちらかしか見えない時間帯は、一年間を通じてそれぞれ4分の1ずつとなります。ファーサイドでは常に地球は見えず、太陽は一年を通じて半分の時間帯で見えます。この境界は経度にもよりますが、 ± 83 度付近にあり、極域でも地球が見えない条件はファーサイドと遜色はないとわかりました。設置される緯度によって85度、84度、83度、82度と、このわずか1度の差で条件は変わりますので、今後は設置される場所と、その周りの地形データも考慮し、さらに制度の良い数字を御提示できればと思っております。

以上です。

○常田座長　ありがとうございます。

手を挙げていたのは山崎委員でしたか。どうぞ。

○山崎委員　月面科学と月面へのインフラを結びつける案を考えてくださってありがとうございます。

さらにはですけれども、例えば与圧ローバーとの連携は考えていらっしゃるのかという

のが質問になります。9ページのところにも、支柱の検討状況で与圧ローバーの例も出してくださっています。こうした技術的な連携も図れるでしょうし、さらには運用の観点から、例えば電力タワーですので、ペイロードに電力を供給すると思うのですが、与圧ローバーなどにも供給することによって、一部、与圧ローバーの持っている機能を外出しして軽量化できるのか。先ほど与圧ローバーも有人拠点としての役割が大きいということのお話がありましたけれども、システムの成立性という意味ではやはり軽量化していくことがすごく大切とも考えられますので、全体運用の観点からの連携がもしあれば教えてください。

○常田座長 JAXA、お願いします。

○JAXA（山中センター長） ありがとうございます。当然、そういう側面はあろうかと思っています。

そもそも天文も、先ほどの杉田委員の質問、それから、井口先生の回答にもよるのですが、なるべくたくさん異なるところにはあるほうが望ましいということですので、有人与圧ローバーは最もそういうものをいろいろな地点に設置するという意味においては最高の装置といえますか、環境だと思います。しかも、少しくましくないときに、人的に少し直すとか、そういうこともできるという意味で最良の環境かと思います。

ただ一点、ローバーのところでソーラーパネルが出てきたのは、ローバーにもありますというような例として出てきたのであって、ローバーはローバーで基本的には機能が完結するはずですので、アディショナルなことはできるかもしれませんが、基本的にそれはそれ、これはこれで、ただ、そういう問題をいろいろなところに設置するという意味においては、ローバーは非常に機能すると考えています。

以上です。

○山崎委員 承知しました。

○常田座長 関委員、お願いします。

○関委員 ありがとうございます。

観測向けには、こういうアイディアはすばらしいと思うのですが、一方で先日発表された米国のIgnitionだと、宇宙原子力エネルギー時代へというのが一つの大きな柱になっていて、SR-1フリーダムの打ち上げを二年後にといった計画も盛り込まれていて、月面原子力電源も明記されていたと思います。そういう中で、月の開発や科学は国際協力で行くと思うのですが、この太陽光の発電設備の位置づけ、あと、地上の南極などでも生命維持に必要な発電機は全然違うものを使っていますので、この太陽光発電システムを推進することのメリットと位置づけについて教えていただけますでしょうか。

○JAXA（山中センター長） 関委員、ありがとうございます。

おっしゃるとおり、MoonBaseはそこに人が定常的に、ある程度の数、住むようになったときに、我々としては要るだろう、原子力一切なしで有人環境をするのは難しかなと思いますので、それは必要なものだと思います。ただ、MoonBaseはどうしてもMoonBase

というところに人が集まって住むような集中的な拠点になろうかと思います。

それで、先ほど申し上げたとおり、例えば天文台にしたら、人の居住している所にどっさり天文台を置くことはまずなくて、いろいろな離れたところに置いていきますので、ローカルなところで発電するということは、いずれにしろ、継続的にずっと、この先も必要になってくると思います。天文台以外の科学機器においても、常に原子力にぶら下がっているというよりは、独立した拠点としての太陽電池発電もしくは蓄電システムと言われますので、ある意味、非常にハンディーですし、いろいろなところに展開できるという意味で、つまり、探査としますと、共存といいますか、両方必要になると考えています。

以上です。

○関委員 分かりました。

○常田座長 重要な議論ができたと思いますが、今までの委員の先生方の議論を座長としてポイントをまとめたいと思います。

一つは、有人と圧ローバー、それから、月への移送手段についても政府資金の投入が行われていまして、我が国が月面、特に南極域で活動する基盤が力強く準備されているというのは間違いないと思います。

一方、それに対して、コンテンツの充実が問題になっています。そういうインフラを使って何をやるかというところがまだ弱くて、その辺りを米国は、クレプス・プリズムプログラムでかなりの資金を供給してやっておるところであります。そういう状況で、この月面3科学というものはその先の人類の本格的な活動のプリカーサーの意味も含めて非常に大事だということでもあります。

それで、サンプル分析リターン、それから、月震計についてはそれぞれ進展があるようですので、月面からの天体観測についても、NASAのほうではLuSEE-Nightが今年秋に上がって電波観測を既に始めます。我がほうとしても、先ほど御報告があったように、技術的な検討、それから、実際にできるかという準備検討はかなり進んでいるので、ぜひ本委員会としては関係者に進めていただくことをお願いしたいと思います。

もう一つは電源問題でして、南極域で電力を調達するには、今回ご説明のあったタワーというものが必須であります。電源は複数用意することになると思いますけれども、ベース電源の一つとして太陽電力というものはずっと残るもので、今まで何でタワーが出てこなかったのかという気がします。タワーの開発は、原理的には簡単に見えますけれども、実際にかかなりの重さのものを上にくるくると上げていくので、開発要素があります。アルテミス計画の推進のためには必須ですので、ぜひJAXA基金等でこの「太陽電力タワー」の開発が進むことを本委員会としては期待したいと思います。

これが今日の議論のまとめでありまして、次に行かせていただきます。

その前に、今日御欠席の篠原委員からコメントを文書でいただいていますので、御紹介します。

「月面活動は、国際調整も必要と考えられるので、電力タワーが国際的に受け入れられ

ていく方向であることを期待する。」電力タワーの国際的な準備状況はどうですかということだと思うのですが、一言、コメントをお願いいたします。

○JAXA（山中センター長） もうすぐアメリカもRFPを出して、今、いろいろなところがその実現に貢献したいと考えているという状態ではあるかと思います。

ただ、日本には「太陽電力タワー」にしろ、展開機構にしろ、独自のものがあって、我々としてはそこを伸ばしていくことによって、世界の中でこの部分はぜひ日本が強いねというようになれることを願ってこれを進めようとしていますので、日本の得意な技術という意味でそこを伸ばしていきたい、世界の中での立ち位置を確立していきたいと考えています。

以上です。

○常田座長 するとすると伸ばして長い構造体にするのは日本に技術があるというお話だと思うのですが、今回、重力に逆らって伸ばすのが新しいところですね。ありがとうございました。

それでは、議題3に参りまして「Habitable Worlds Observatory (HWO) 計画参画に向けた活動状況報告」であります。資料3に基づいて、JAXAより御説明をお願いいたします。

<JAXAより資料3について説明>

○常田座長 ありがとうございます。

質問、コメントをお願いいたします。

永田委員が一番早かったですね。

○永田委員 ありがとうございます。

前の委員会でも質問させていただいたと思うのですが、紫外線天文の分野では多分、LAPYUTAの研究者がかなり重なる。それで、LAPYUTAのほうが先に上がるという説明をそのときにいただきました。恐らく、3ページ目にあるArielとHWOの間にLAPYUTAが入るのだと思うのですが、大体、いつ頃になるのでしょうか。今、どんな状況なのでしょう。

○JAXA（塩谷准教授） 今、LAPYUTAは検討が進められておりまして、最新の打ち上げ年度は、決まっておりませんが、Arielよりちょっと後なのではないかと思います。

○永田委員 分かりました。

○JAXA（藤本所長） ここは文脈が別になるのですが、JASMINEで新しいやり方を立ち上げていけば、宇宙望遠鏡シリーズへ展開していくというのが一つの合理的な考え方だと思うのです。そういった文脈でもLAPYUTAのことは考えています。

○永田委員 2030年代半ばくらいですか。

○JAXA（藤本所長） そうです。

○永田委員 分かりました。

○常田座長 あと、手を挙げたのは野村委員ですか。どうぞ。

○野村委員 どうもありがとうございます。HWOは、ぜひ日本がよい貢献者として、ちゃんとした基盤をつくれるとよいと考えています。

日本国内でのチームづくりというものも非常に重要だと思いますし、アメリカとちゃんとコミュニケーションを取りながら、アメリカの進もうとしているところとずれてしまわないようにするというのも大変重要だと思うのですけれども、アメリカと一緒にというところで何か、今後、どう進めていこうという取組はありますでしょうか。

○JAXA（塩谷准教授） コメント、御質問ありがとうございます。

まず、アメリカとずれないように、ちゃんとマッチするという意味では、現在はタスクフォース、この先はチームにアップグレードして、NASAとの交渉をやっていきたいと考えています。そしてNASAは、アメリカも2030年頃に予定されているMCR（Mission Concept Review）までは技術を成熟させていくフェーズだと考えています。それと我々は同期する形で、宇宙研のフロントローディング予算などを用いまして技術開発を進めています。だから、そこはマッチしています。

○野村委員 ありがとうございます。

○常田座長 HWOの日米協力の立ち上げにはかなり絡んでいるので、JAXAからの御報告を少し補足します。7ページ目に、「NASAは日本の研究施設・基盤を魅力的と評価している」は一般論的に書いてあって、何のことか分かりにくいのですけれども、実際は二つだけです。一つは、すばる望遠鏡のナスミス焦点にあるコロナグラフ装置。これが地上観測装置として先端的で、NASAが関心を持っているというのが一つあります。もう一つは企業の先端技術です。浜松ホトニクスマイクロチャンネルプレートという特殊なセンサー。これの性能が非常にいい。それから、UV、真空紫外線の光学部品は難しいのですが、キヤノンのスライスマイラーとかが、非常に高く評価されている。これがNASAが魅力的と言っている内容です。日本に系外惑星のサイエンスとかコミュニティは当然あるべきなのでそれらがちゃんとしているのは当然の前提だと思います。

それから、米国で起きている現象は、地上の天文学と衛星を使う天文学の人が合体しつつあって、ベストのものを作ろうとしています。コロナグラフは最初は地上望遠鏡で実現してから宇宙に持っていったので、地上のアセットを使わずに、宇宙の人だけで始めるとゼロから始めなければいけないので大変です。地上のコロナグラフの技術はかなり進んでいるので、それらの技術を宇宙化すればいいということにやっと気がついて、急速にそうになっている。だから、日本も宇宙科学研究所と国立天文台がよく協力してベストチームでやってほしいということが当委員会の希望かと思います。

その上で、最後に一言、質問とかコメントございますか。

杉田委員、どうぞ。

○杉田委員 コロナグラフの技術は、非常に難しく、本計画の肝になるというのは私も実感はしています。その際、この地上品を作るのと宇宙に持っていくのはやはり大きな差があるというのは皆さん分かっていることだと思うのですけれども、いきなり大きいシステ

ムをHWOに持っていけるのか、中間段階を踏むのか。そのところはどのような戦略でやろうと思っているのでしょうか。今から中間的なミッションを立ち上げるには、もっと早くやらなければいけないことだと思うのですけれども、そこはどのように埋めようと思っているか、お考えをお聞かせいただけたらと思います。

○JAXA（塩谷准教授）　ありがとうございます。

現時点では、具体的なミッションとして中間を埋めるような、HWOとは別のミッションというものの予定はないです。

○常田座長　米国の超巨大ミッションに観測機器を供給するというと、そんなことができるのですか？という心配があると思うのですけれども、規模的には、日本が打ち上げている大型の地球観測衛星の観測装置も似たような規模です。だから、ちゃんと企業が入って研究者の人と一緒になれば、HWOに供給するぐらいの観測装置はできます。

ただ、それを支える学術コミュニティーがあってJAXAにちゃんと体制ができて、それを実行する企業がいるかというところがポイントですね。最近、リスクのあるものは、特に科学ミッションに対して、企業はノーサンキューという傾向があるので、案外、そういうところがネックになるかもしれない。これらの三点がそろえば、あとは頑張ればいけると個人的には思います。

あとは、最後、関委員、クイックで質問をお願いします。

○関委員　ありがとうございます。

杉田委員の質問にほぼ一緒だったのですけれども、やはりこれはすばらしい機会で、特に装置単位で参加できたらすばらしいと思います。一方で大きな責任も生じるので、今は2種類、コロナグラフとUVと検討されているということなのですが、今後、どういうタイムスパンで、両方協力するのか片方なのかなど、方針が決まるのでしょうか。

以上です。

○JAXA（塩谷准教授）　どうもありがとうございます。

まず、タイムスパンについて答えますと、先ほどお話ししました2030年頃のMCRというNASA側のレビューがありまして、そこでどんな要素技術ができて、何ができていないのか、それから、国際協力というところも決まっていくのだと思います。そして、両方なのかという質問につきましては、私の意見で考えれば、今、検討している方針はアンドです。ただし、規模は不明である。ですから、コロナグラフオンリーとかUVオンリーではなくて、ノンゼロコロナグラフとノンゼロUV。規模はさておき、アンドであるというのが現状の方針です。

○関委員　分かりました。では一部、日本だけでというわけではなくて、共同になるかもしれないという理解でしょうか。

○常田座長　どうぞ。

○JAXA（塩谷准教授）　そのとおりです。ただし、安易に諦めるのではなくて、なるべく大きく物を作って、日本の技術力を伸ばして、いい成果を出していきたいとは考えていま

す。

○関委員 分かりました。

○常田座長 ありがとうございます。本件については、これぐらいにしたいと思います。

<JAXAより資料4について説明>

○常田座長 ありがとうございます。

時間もあまりありませんが、質問を一つ、二つお願いいたします。

これはやはりサイエンスですので、杉田委員、評価のお言葉をお願いします。

○杉田委員 では、手短かにコメントを二つほど。

一つは、ここに書いてあったとおりのことだと思いますが、私の立場から申し上げたいのは、人材育成とその波及効果ですが、今回のトリフネのフライバイなどにも実はコアになるメンバーでこの「あかつき」探査で育った方が活躍されています。これは、「あかつき」探査の立場としてなかなか書きにくいことだと思うのですが、そこがほかの探査計画にしっかり生きているというところは強調しておきたいと思います。

その一方で、「あかつき」探査がこういう苦しいことになったので、ここに名前が出ている方もこの分野になかなか残れなくて大変な状況だったという経緯もあります。このことは付記したいです。

二つ目は、NASAのDiscovery計画で2機の探査機が開発中である点です。彼らとの縁系をぜひ今後の日本の計画の中にうまく入れていただけるとよいのかなと思います。VERITASとDAVINCI、大気力学が主題ではないですが、深い関係があると思います。

以上です。

○常田座長 ありがとうございます。

もう一つぐらい、短いコメントありましたらお願いします。よろしいですか。

野村委員、どうぞ。

○野村委員 どうもありがとうございます。

少しずれてしまうかもしれないのですが、太陽系内の惑星の観測というものは系外惑星にもつながると思いますので、そういった点でもぜひ進めていただければと思います。ありがとうございます。

○JAXA（山崎准教授） コメントありがとうございます。

金星の濃い大気というものが私たち、身近になって、こうやって直接観測できるということは系外惑星の大気の高多様性というところに非常に有効に活用されていますので、系外惑星の研究者のチームの皆さんと一緒に共同研究を進めさせていただければと思っています。ありがとうございます。

○常田座長 関委員、お願いします。

○関委員　ありがとうございます。

私は終了審査もさせていただいたので、コメントは一点だけ申し上げます。やはり当初の軌道に入れなかったことによって達成できなかったサイエンスは残っていると思うので、先ほどCROVAのご紹介がありましたけれども、それをもう一回考える必要があるのか、そうではないのかという辺りはぜひLessons Learnedに加えていただきたいと思います。

以上です。

○常田座長　ありがとうございます。

私から最後に、まとめといいますか、コメントしたいのですが、2010年に「あかつき」を金星軌道に投入しようとしたら、スラスターのノズルの不具合で、投入できませんでした。絶体絶命で、駄目かと思いましたが、関係者の頑張りで、スラスターのみを使って、2025年に投入に成功しました。メインエンジンがない状態で金星の周回軌道に投入するのは難しいオペレーションです。最初の軌道投入のときに、宇宙研にいたわけですが、ここにいる山中さんが大きな働きをしました。軌道投入の一瞬にいろいろ悪いことが起き得る。それで、あらゆる悪いことを全部考慮して、何が起きても運用チームがやれるようにという訓練をかなりしたのです。

その訓練の指揮官が実は山中さんでした。というのは、ISSへのHTVのドッキングは物すごい訓練をやっているというのを知っていたので、そのやり方を、ある部分、山中さんが筑波のほうからISASに持ってきてくれて、それでかなり訓練が進みました。山中さん、一言、何か言っていただけますか。

○JAXA（山中センター長）　いえ、思っていないことを言っていただきました。

ただし、私ではないのですが、さっき杉田委員がおっしゃられたとおりだと思っていて、そのときに経験されたチームとか、そういう考え方というものがその後いろいろなところで活かされている。そのことは本当によかったと思っています。

以上です。

○常田座長　あまり、自分のことはおっしゃらないですね。

金星の一番の謎はスーパーローテーションというもので、金星が自転している速さよりはるかに早い速さで大気がぶんぶん回っている。自転速度より速くて、何でこんなことが起きるのですか？というのが大きい謎でしたが、それは結局、かなり分かったと言っているのでしょうか？

○JAXA（山崎准教授）　あと、維持できる構造は分かってきたと思っています。やはり太陽の熱、潮汐波といったものが大きくて、太陽からの熱エネルギーが雲に当たって、その雲が全て太陽の熱を吸収といいますか、受け取って、そのエネルギーで大気のスPEEDが維持されているという形になるかと思っています。地球だと、太陽のエネルギーは最初に地面に到着したのですが、金星は雲で全部吸収しているところがやはり一つポイントかなというところが分かってきたところだと思います。

○常田座長　スーパーローテーションはすごい大事な現象なので、ぜひ完全解明に向けて

頑張ってもらいたいと思います。

○JAXA（山崎准教授） ありがとうございます。

○常田座長 そういうことで、あかつきは多大な苦難の後、多くの方の助けを借りて、最終的には絶体絶命のところから大きな成果を上げるところまで来たということで、本委員会としては宇宙研及びJAXA、それから、関係者の努力を多としたいと思います。大変ありがとうございました。

○JAXA ありがとうございます。

○常田座長 それでは、最後の議題です。「XRISMのゲートバルブ開放不良不具合を受けたJAXAの取組について」、報告をお願いいたします。資料5であります。

<JAXAより資料5について説明>

○常田座長 大変ありがとうございます。

コメント、質問等ございますでしょうか。

山崎委員、どうぞ。

○山崎委員 いろいろ御検討くださりましてありがとうございます。最後に書いていただきましたように、きちんと経営資源が投入されるようなマネジメントというところは非常に大切だと思います。全てに関して共通だと思います。

今回、いろいろと対応策も考えてくださってしまして、横展開ですとか、メーカーさんの原局さんへの共有化などもそうなのですが、今のJAXAさんのいろいろな産業界を支援するというのが大きな役割となっていて、こうした探査機に限らず、輸送分野やいろいろなところで知見を求められているところが多いと思います。全てを公開するというのが必ずしもいいわけではないでしょうけれども、何かコンサルがあったときなど、時に必要に応じて、こうした培ってきたLessons Learnedを産業界にも貢献するような視点をぜひ持っていただけたらと思いますので、その辺りはいかがでしょうか。

○JAXA（工藤課長） 御質問ありがとうございます。大事なポイントだとは思っております。

実際、新事業促進部のほうでは産業界との協力ということでいろいろ検討を進めているところですので、いただいた意見も踏まえて、もう少しそこを踏み込んだ形で、ナレッジの共有ができるかどうかということについては検討してまいりたいと思います。

○山崎委員 ありがとうございます。

○常田座長 永田委員、お願いします。

○永田委員 ありがとうございます。全体的に体制を強化して、管理文書を充実化して、みんなで気をつけましょうというような話と理解したのですが、何かもうちょっと抜本的なことができないのかということがすごく気になりました。

例えば前回、デジタルツインをつくれないうのですかという質問をさせていただいたのですが、デジタルツインをつくって、それをAIに読み込ませて、懸念点をAIに提示し

てもらおうというぐらいの何か抜本的な対策はできないのでしょうか。全部、20世紀的な対策のように見えてしまうのです。

○JAXA（工藤課長） ありがとうございます。デジタルツインは、いろいろリソース、それこそ人的リソースに限らず、予算のリソース等の制約もある中で、ここまでの対策をやってきている、今、昭和的な対策とおっしゃいましたけれども、そんな感じになっているところはあります。

いただいたコメントの中でも、AIの活用というものも関委員から以前にいただいておりますので、最近の技術革新をできるだけこういった対策に、特に人の気づきの抜けというところの観点ではいろいろ使えるのかなと思っておりますので、いただいたデジタルツインを含めて検討してまいりたいと思います。ありがとうございます。

○常田座長 ありがとうございます。

個人的な所感ですけれども、ロケットについても、衛星についても、観測装置機についても、日本で起きる不具合の特徴として、難しい最先端のところは全部うまくいっています。そうではない、割とトリビアルなところでこけている。今回の例では、スターリング冷凍機もジュールトムソン冷凍機もパーフェクトに動いています。そこは非常に難しいし、日本の強みです。逆にドアの開動作のところでこけてしまう。これは単にばねで開く非常に単純な蓋なのですけれども、そういうところでこけて、結果的に、国際的に日本は大丈夫なのかと言われるようなことが起きてしまっている。もし、このような分析に一分の真実があるとすると、最先端のところを一生懸命やりましょうという対策でなく、そうではないところの対策が要ることになります。

最後のページのS&MA人材というものは、ISASは歴史的にリソースがなくて、非常に不十分な状況で、科学者が自らS&MAをやっているようなところがあります。これはNASAから見るとびっくりというところがあるし、メーカーについても、超大手以外のところはなかなか厳しい状況にあるかと思います。だから、ここの最後のページに書いた適切な人材の配置というものは非常に重要です。

それから、反省のところにもありますように、思い込みとか初期の見落としとか、そういうところが後までずっと伝播してきているというのは明らかで、これも複数の人がいろいろな面を見ていれば起きにくいのですが、一人の人がずっと一生懸命やっているからそうになってしまうということがあると思います。やはり人材確保、それから、それができるようなマネジメントという、最後のページに書いたところが案外重要と思います。

ちょっとよくすれば成功確率はうんと上がると思いますので、ぜひ本委員会としても、これからも継続的にJAXAの活動を応援してまいりたいと思います。参事官、今回に限らず、また日を置いて本件について続報をお願いするという形でフォローしていきたいと思います。今日のところは大変御尽力されているということで、ありがとうございました。

本委員会がこの件について方向性を出すに当たって、有識者の委員会をつくりましたが、その委員であった川勝先生が出ておられると思いますので、今のJAXA報告を聞いて

て、一言、コメントがありましたらお願いしたいのですが。

○川勝教授 ありがとうございます。聞こえますか。

○常田座長 はい。聞こえています。

○川勝教授 どうもありがとうございます。JAXA全体に関わる活動として着手いただいているということで、感謝いたします。この後、H3ロケット8号機の失敗があつて、それについても先ほど再発防止策の話が整理されてきていると思うので、併せていろいろな仕組みが整備されていくのではないかと考えているので、注視していきたいと思います。

書いていただいている方向は大きくずれていないと思いますが、XRISMのレビューをしてきた中で、国立天文台の満田先生とか元JAXAの岩田さんとかが入って議論していたことを思い出しつつ、2点だけコメントしたいと思います。

一つは、3ページのところ。事象を振り返っていただいて、アパチャリッド付きのフルコンフィグの図面が描かれていないというところとか、それぞれ指摘をしていただいていますけれども、こういうところで分かるように、機構の動き物のところというよりも、その周りがどうなっているか という情報がなかったことが大きな問題の一つ、すなわちシステム設計の問題だということです。後ろのほうにも、新規技術採用時のところ着目して、というコメントもありましたけれども、今回故障したところというのは動き物、ハーネス、アパチャリッドは構造体なので、必ずしも新しいところではないのです。要素の組合せのところなので、もう少しシステムズエンジニアリングという観点で捉えて、対策を見ていく立場もあるのではないかと思います。

もう一つは、このLINKSという教訓システムは、いろいろな現場の事態が載っていて、我々も読む機会があつて、すごく勉強になるのですけれども、一方で、読み物、教訓なのです。それを読んだ人みんなが同じレベルでアウトプットのクオリティーが担保されるか、向上するかというところ、そこは読む側の経験次第のところもあります。そこで、もう一段、JAXA全体のクオリティーとして反映していくということを考えると、具体的な方法論、具体的には設計標準とか、さっきの機構だけではなくて、システムの設計標準ですが、ここに落とし込んでいくことが必要ではないでしょうか。そういうところで、こういうTest-as-you-flyとか、それが実現できない場合にどうやってTest-like-you-flyでクオリティーを担保していくとか、JAXAが蓄積してきているものがあると思うので、それらをまとめていく。設計標準は、たしか外部にも公開していましたね。であれば、さきほど山崎先生もおっしゃっていたような、一般への知見の共有というところにつながっていくといいのではないかと思います。長くなりましたが、以上です。

○常田座長 ありがとうございます。

難しいコメントもあったかと思うのですけれども、何かお答えをお願いいたします。

○JAXA（工藤課長） ありがとうございます。

特に2点目のところ、LINKSが、読み物といいますか、読む人によって捉え方が違うというところは大事なポイントかなと思いました。こちらはチーフエンジニア室のほうで所管

しておりますが、いただいたコメントを踏まえて、実際にどのように、では、この対策に活かしていくかというところをJAXA全社的に考えていきたいと思います。ありがとうございます。

○常田座長 二点目はそうでしたね。

一点目は、システムズエンジニアリングというものをもう一回見直さなくていいかというところもありましたね。そこも次回以降でコメントがあればお願いいたします。

○JAXA（工藤課長） 承知しました。

○常田座長 ありがとうございます。

川勝先生、ありがとうございました。

本日は以上ですが、委員の先生方から何か、ほかに追加の御意見や御質問などございますでしょうか。

事務局や文科省はいかがでしょうか。

梅原課長、よろしいですか。

○梅原課長 はい。

○常田座長 最後に、局長からお願いいたします。

○風木局長 事務局長の風木です。本日もまた充実した議論をありがとうございます。

宇宙科学・探査プロジェクトの進捗状況、そのほか、非常に重要な議論をしていただきましてありがとうございます。いずれもタイムリーだったと思っております。

それから、今回、トリフネのフライバイの成功は非常に広く報道されていて、特にプラネタリーディフェンス、地球防衛の観点で取り上げたのは非常に有意義だなと思っていて、ちょうど2年半前の工程表に割と本格的に、ESAとはJAXAの連携もあったので入れたという経緯があって、その後、政策の一つとして明確に位置づけられてきたのだと思うのですよ。それが今回、割と成果の一つとして取り上げられたのは非常に有意義だったなと思いますし、今後、RAMSESを含めて、今日御説明あった話も含めての進捗を期待したいと思いました。

そして、特に宇宙開発戦略本部を6月12日に開催いたしまして、総理を本部長とする会議で重点事項を決定いたしまして、その際、総理のほうからの指示で、来年、宇宙基本計画の改定をするということで、その作業を加速するということがありましたので、当然のことながら、宇宙科学・探査はこの宇宙基本計画、現状において4つの大きな柱のうちの一つでもありますし、この委員会での成果は過去3年、それから、来年になると4年になるわけですが、これまでの工程表や今後、通常、宇宙基本計画は20年の視野で、10年の計画ということになりますので、様々な論点を提起する機会となりますので、秋以降、宇宙政策委員会本体のほうでキックオフはしますけれども、この小委員会でも当然、議論いただくということで前提としておりますので、ぜひ御審議のほどをお願いしたいと思っています。

以上です。

○常田座長 風木局長、ありがとうございます。

事務局から、今後の予定などについて連絡をお願いいたします。

○三木参事官 御議論、それから、様々な御指摘、どうもありがとうございました。

次回につきましては、秋頃を考えてございます。別途、日程調整の御連絡をいたしますので、よろしくお願いいたします。

○常田座長 本日も有意義な議論ができました。どうもありがとうございます。

これにて閉会といたします。