

推進 3-4

宇宙開発委員会 第2回推進部会議事録（案）

1. 日時 平成18年6月20日（火）14:00～16:10

2. 場所 三田共用会議所 第3特別会議室

3. 議題

(1) 水循環変動観測衛星（GCOM-W）プロジェクトの事前評価について

(2) 第25号科学衛星（ASTRO-G）プロジェクトの事前評価について

(3) その他

4. 資料

推進 2-1-1 水循環変動観測衛星（GCOM-W）プロジェクトの評価実施要領（案）

推進 2-1-2 地球環境変動観測ミッション（GCOM）水循環変動観測衛星（GCOM-W）プロジェクトについて

推進 2-2-1 第25号科学衛星（ASTRO-G）プロジェクトの評価実施要領（案）

推進 2-2-2 第25号科学衛星（ASTRO-G）プロジェクトについて

推進 2-3-1 宇宙開発委員会推進部会の今後の予定について

推進 2-3-2 宇宙開発委員会第1回推進部会議事録（案）

参考資料 2-1 宇宙開発に関する重要な研究開発の評価について

参考資料 2-2 宇宙開発に関するプロジェクトの評価指針

参考資料 2-3 我が国の地球観測における衛星開発計画及びデータ利用の進め方について

参考資料 2-4 衛星の信頼性を向上するための今後の対策について

5. 出席者

宇宙開発委員会推進部会部会長

青江 茂

〃 部会長代理

松尾弘毅

〃 委員

野本陽代

〃 委員

森尾 稔

〃 委員長

井口雅一

〃 推進部会特別委員

小林 修

〃 〃

佐藤勝彦

〃 〃

澤岡 昭

〃 〃

鈴木章夫

〃 〃

住 明正

〃 〃

高柳雄一

〃 〃

中西友子

〃 〃

廣澤春任

〃 〃

廣田陽吉

〃 〃

水野秀樹

〃 〃

宮崎久美子

文部科学省研究開発局参事官（宇宙航空政策担当） 池原充洋

〃 参事官（宇宙航空政策担当）付宇宙科学専門官

石田雄三

〃	〃	参事官補佐	水藤貴靖
〃	〃	宇宙開発利用課長	奈良人司
〃	〃	宇宙利用推進室長	千原由幸

【説明者】

独立行政法人宇宙航空研究開発機構

理事	堀川 康
宇宙科学研究本部教授	中谷一郎
〃	平林 久
〃	斎藤宏文

6. 議事内容

(1) 議題「水循環変動観測衛星 (GCOM-W) プロジェクトの事前評価について」

事務局から、「推進 2-1-1」に基づき説明を行った。主な質疑は、以下のとおり。

【住特別委員】 今回の GCOM-W は、元をたどると、GCOM という 1 ミッションを分けたもの。衛星毎のプロジェクト評価だけでは、GCOM ミッション全体の評価ができない。GCOM ミッションの評価をした上で、衛星プロジェクトを評価していくべきではないか。そうしないと成果の目標は GCOM 全体でやる目標が議論できなくなる。

【水藤補佐】 プログラム的な観点も必要であり、JAXA の説明で、GCOM ミッションの説明を行った上で、GCOM-W の位置づけ、GCOM-C の位置づけについて説明し、その中での GCOM-W プロジェクトの具体的な評価をしていただきたい。

【澤岡特別委員】 昨年、総合科学技術会議で地球観測の重要性に鑑み、国として総合的な推進が必要であるということで、文部科学省の科学技術・学術審議会の研究計画・評価分科会に地球観測推進部会を作ることになり、昨年 4 月からスタートした。この宇宙開発委員会で検討された報告書もそこへインプットされている。19 年度の概算要求に向けた方針を 5 月末にとりまとめたが、その報告書の中に、この GCOM については固有名詞を挙げて、やるべきであると出ている。この地球観測推進部会が応援団としてかなり一生懸命この分野を後押ししているということ、もう少し利用された方がいいのではないか。

【JAXA (堀川)】 地球観測推進部会では、さまざまな分野の方が参加して観測の空白等について調査し、今後 2~3 年を俯瞰したときに必要な観測をまとめていただいたが、その報告書の中にも温暖化、風水害、水循環について記述があり、GCOM もかなり記述していただいた。

【青江部会長】 実施要領の別紙 3 に評価を進めるに当たっての前提とすべき文章を抜粋で掲載をしているが、今先生がご指摘の報告書も当該部分を抜き出して入れておいてほしい。

【水藤補佐】 了解。

JAXA から、「推進 2-1-2」に基づき説明を行った。主な質疑は以下のとおり。

【廣田特別委員】 経団連では、我が国の宇宙開発利用に向けた提案をしているが、その中で、産業界の大きな流れとしては、ロケットでいえばラインナップ化、衛星であればシ

リーズ化ということが言われている。過去のいろいろな不具合から考えて、継続的に打ち上げていくことが、信頼性や低コスト化に関係する。そういう意味で、住先生から話があったように、GCOM-WとCは使い続けるところはしっかりやっていただきたい。

【青江部会長】 廣田委員がご指摘になった点は、昨年推進部会でまとめた「衛星の信頼性を向上するための今後の対策について」の考え方とまさに同じ。当然それを受けてJAXAは今度の衛星開発に臨んでいくことになっている。そこを具体的にどう持っていこうとしているのか、JAXAの方から今のお考えを少しご説明いただきたい。

【JAXA（堀川）】 昨年、本部会で定められた信頼性に関する提言を踏まえ、JAXAでは過去に失敗したADEOS、ADEOS-IIが多数のセンサを1つの衛星に搭載した大型の衛星開発の流れを変更し、今回のようにGCOM-WとGCOM-Cという形で、気候変動、水循環に対してミッションを2つの衛星に分けて中型の衛星タイプで開発をしていくことにした。これは、我々の技術でこれまで既に多数の中型衛星を開発してきたが、大きな問題を起こしていないという実績を踏まえたものである。さらに、衛星バスについては既存の技術を活用したコンポーネントを極力採用することによって、信頼性を高めていくこととしている。そのことが信頼性のみならずコストの低減にもつながっていくと認識している。

それと、組織については、プロジェクトの指揮命令系統、責任体制を明確にして、よりフラットで責任が明確な体制

で臨むことにしている。ただし、衛星の開発に当たっては、信頼性、品質、技術要求の内容のチェックは組織全体で行える仕組みで開発を進めていこうと思っている。

【住特別委員】 先ほども述べたが、GCOM-WとCの6つの衛星の評価をするときに、トータルのプログラムをどこかで評価しておいた方がよいと思う。具体的な衛星としてはGCOM-Wが最初に予算がくるので、その中で議論するとういと思う。

今のプレゼンテーションでは、GCOMプロジェクトとか言葉を見てもものすごく複雑で、例えばデータ利用につながるころは、後のGCOM-Cにも共通する部分がある。実施体制のところでも、全体を見越したような実施体制を組んでいる部分があるので、やはり一応全体の評価をした方がいいように思う。

【青江部会長】 トータルとして包括的な評価をする時に、例えば1つの方法として、CとWの観測項目を全体的に抑えておくということで先行きの6つの衛星シリーズの全体の姿が見えるような気がするが、そういう形での整理の仕方によいか。

【住特別委員】 それでいいと思う。GCOMはCとWがペアで、その中でWはこの観測をして、Cが上がった段階ではこうなると。特にデータ利用の部分はCとWが両方上がって、両方データが来ることを想定して利用者が考えるわけだから、そこを含めて評価に入れておいた方がいいと思う。

【青江部会長】 松尾先生、小委員会の評価を、いま議論したような入り口のところでしていただくということによろしい

か。

【松尾委員】結構。本日の資料にはCとWに共通する部分があって、W自身が必ずしもどこからどこまでかが明らかではないので、むしろそこを分けていただいたような経緯がある。だから、おっしゃることは十分わかる。

【中西特別委員】5ページを見ると、主要プロダクトにはいろいろ書かれている。今回はまず水循環ということだが、アウトプットから考えると、陸地や植生のデータもとれるはずなので同じ観測方法で情報がとれるなら、とれるデータは全てとって解析してほしい。

GCOMは海洋地球観測探査システムの中に組み込まれていると思う。プロジェクト全体は海洋と宇宙が組み合わさったものであるが、なぜ海ばかりで陸が抜けているのかわからないが、宇宙からなら地球全体が見られるので、なるべくたくさん情報をとって各方面で役立たせてほしい。

【JAXA（堀川）】基本的には地球の気候変動あるいは水循環を研究評価して成果を出していくための必要なモニター項目として、5ページのSGLIという近紫外から熱赤外の光学系の放射計を積んで観測する衛星と、マイクロ波放射計という電波による観測によって、雲・エアゾルとか水蒸気の量、海面水温とか海色、植生、土壌水分、雪氷圏の海氷、雪氷を陸域、海域を観測ができる衛星を計画している。周波数帯、波長帯を極力選んで提供できるようにしている。

光学系センサと電波系センサは性質が違うので、それを個別の衛星に搭載して観測することにしている。したがって、その観測されたデータは、両方のデータを統合して全

体の気候変動や水循環に資することになる。そのうち、GCOM-Wの今回のW1の衛星では、資料に緑色で示したものを主要なアウトプットとして観測をずしてしている。白色で示したものは、GCOM-C対応になる。

【廣澤特別委員】この計画がGEOSS 10年実施計画を背景にしており、国際的分担を担うものでもあると堀川理事が述べられたが、具体的に何を分担しているのかがこの資料だけでは見えない。もう少し具体的に整理しておいていただいた方がより理解が深まる。

【JAXA（堀川）】詳細には別途小委員会等でも報告させていただくが、米国のNPOESS計画やヨーロッパのGMES計画と当然連携した話になる。その中で、観測頻度の問題や観測時刻の分担の問題についてお互いの計画を調整しながらこの計画が全体の一端も担えるような形で進めていこうと思っている。

【水野特別委員】地球は日本だけがメンテナンスするものではないし、日本だけが観測するものではない。世界の取り組みの中でどんなふうに位置づけるのか、地球観測の分野で日本が得意なところが何なのかといったある意味重点化が必要ではないか。

【JAXA（堀川）】ただいまのお話もあったように、世界との協調は非常に大事だと認識している。このGCOM-CとGCOM-Wは、ADEOS-IIで搭載したセンサと同じタイプで、日本がこの分野で非常に得意であると世界的にもう認められている。そういうことでこのGCOM-C、WはADEOS-IIの後継という位置づけで計画している。これに

については、世界からも大変期待をされている衛星と認識しているのです。データは継続して使えることを非常に希望されていると思っています。

【鈴木特別委員】信頼性の確保はもちろん極めて重要な課題だと思うが、実際は信頼性を確保するとなると、やっぱり具体的な話が非常に重要になると思う。例えば、細かい話で部品プログラムをどうするかとか、あるいは、AMSRでも多分うまくいっていると思うが、今までのミッションでどうだったとか、それを踏まえてどうするか、そういう具体論が大切になると思う。

この部会がどこまで踏み込むか私はちょっと理解していないが、やはり信頼性を守って作業をやるということは、例えば6つの衛星を作るのであれば6つの衛星に対してこう取り組むとか、ちょっと突っ込んだ具体論を少し取り上げる方がいいのではないかと思う。

【JAXA（堀川）】現在フェーズAの概念設計をやっているところで、その中で信頼性を確保していくために、部品プログラムあるいはコンポーネントの試験レベルをどうするかすべて検討している。実際の開発研究に入って、開発に至る中で、その中の試験をどうしていくかは今後決めていく予定であるが、これまでの衛星開発の実績を踏まえ、また、過去の不具合を教訓として、冗長化や単一故障点を排除するような開発のアプローチをとっていくということで考えている。

【佐藤特別委員】GCOM-CとWの関係だが、同時に観測することで成果が出るという項目は極めて少ないのか。つまり、

もともと1つだったものを2つに分けていることだが、2つが上がって互いに2つが連携することで科学的な、また、実用的な成果ができる項目というのがあるのか。そういうものがあるとすると、この目標にもそういう連携のことを書くべきだと思うが、実はそれほど大したことはないか、並行に進めていいという判定のもの等の話なのか。

【JAXA（堀川）】GCOM-CとWの同時観測が必要であるかどうかについては、基本的に分けられてもこの利用委員会等の御報告としても問題がない。同時刻にセットで観測したものが必要という要求がどの分野でどれだけあるのかはもう少し調べる必要があると思うが、多分1日に同じ地球を大体16周するが、時間のずれは多少あるが、気候変動に対してそれほどクリティカルに同時刻でなくてはいけないという要求はあまりないのではないかと感じている。

【佐藤特別委員】大体そうだと思うが、やっぱり2つのデータがどのくらいの時間がずれていてもいいかという問題はあると思う。あえて2つの衛星の連携をうたうことは必要なのかというのが趣旨である。

【青江部会長】その辺も小委員会の方でご議論いただきたい。

【小林特別委員】信頼性の話と関連するが、10ページ目に「衛星システムの開発に当たっては、信頼性の確保を全てに優先させて」と書いてある。この「全てに」がちょっと気にかかる。例えば信頼性とコストの兼ね合いは必ず衝突が起こるはずで、メリハリをつけた方が信頼性の取り組みの姿勢を明確にすることができるのではないかと思う。

例えば、ミニマムサクセスの場合には信頼性を最優先で、

フルサクセスやエクストラサクセスではコストも考えるとかした方が良いのではないか。そうなっていた方が、実際の開発現場において、かえって信頼性にきちんと取り組めるのではないかと感じる。

【JAXA（堀川）】ここで信頼性を優先させてと書いたのは、予算その他の制約は当然あり得るケースもあるが、コストあるいはスケジュールを優先させるのではなく、信頼性あるいは技術の要求を優先させるということで、もしコストやスケジュールと衝突することがあれば御相談して、信頼性をとにかく確実にした上で打上げをしていくという意識で我々は開発を進めようと思っている。

【井口委員長】オブザーバーでありながら発言させていただき失礼をお許しいただきたい。

今回のように開発研究に上がる段階で一言言わせていただく機会が与えられるのは大変ありがたい。開発に入るとスケジュールも考えなくてはならず、コストの問題もあって非常にあわただしい。したがって、開発をうまく進めるには、開発研究の段階で十分準備をしておくことが大切だと思う。

今の JAXA の説明は大変結構だと思う。サクセスクライテリアも大変厳しく、何とかそれを実現してほしいと思うが、問題はそのプロジェクトマネージャのような役割をする人材がそう多くない。特に今まで大型衛星を長い期間開発していたから、計画の段階から運用の段階までずっと経験した人がほとんどいない。先ほど中川さんがこのプロジェクトマネージャを務める予定という話があったが多分中

川さんもそういう経験をしていらっしやらないと思う。

準備の段階でそのあたりの思考実験をしながら、トレーニングを十分してほしい。堀川理事の役割は、私が言うのは失礼だが、部下を育てること。これは、トヨタの管理職の勤務評定の中で非常に重要な項目として挙げられている。堀川理事には、是非とも中川さんを育ててほしい。

それから、鈴木委員、小林委員から信頼性について議論が出たが、私も 5 年半、信頼性、信頼性と言い続けてきたが、例えば 19 ページの体制に安全・ミッション保証室というのがある。ただし、保証室と書いてあるが、ここに書いてあるように支援するだけで保証はしないという。そういう話の上に、その次のページにリスク管理の担当者を置くという。たくさんの制度を作るのは結構だが、能力のない人ばかりが出てきても意味がない。

信頼性保証室は、確かに助言しかしないとは言いながら、是非とも保証室の人には、おれが保証するぐらいの実力と気概を持った人を育ててほしい。多分今いないと思う。個人名を挙げれば、長谷川さんのグループのどなたかが担当になると思う。中川さんは、プロジェクトマネージャとしてアクセルを踏んで進める役だが、ミッション保証室とか審査会はブレーキをかける役。早い段階でその両者がコンビを組むことでうまくいくのだろう。両方ともまだ私に言わせると能力不足だと思う。この開発研究の段階で是非とも育ててほしい。

(2) 議題「第 25 号科学衛星 (ASTRO-G) プロジェクトの事

前評価について」

事務局から、「推進 2-2-1」に基づき説明を行った。主な質疑は以下のとおり。

【佐藤特別委員】世界で初めて宇宙電波干渉計を実現した「はるか」の後継機として計画されて、しかも、随分チャレンジングな計画で胸がわくわくするような話だと思う。

幾らかお聞きしたいが、これは今もって世界の中でライバルがあらわれていないのか。それから、目標は感度で7倍、分解能が70マイクロ秒ということで、さらに1けたぐらいの高解像度を満たしているが、2つの感度と解像度というのは相互に関係があるのではないかと思うが、これは2つが同時に実現すると考えているのか。それから、新しく43ギガヘルツとか随分高い周波数を考えているので、望遠鏡の鏡面精度が問題になると思うが、これは極めてチャレンジングなのか。つまり、例えばこのプロジェクトの成功クライテリアを考えると、このあたりのことがどのような成功クライテリアになってくるのかということ。そのチャレンジングの度合いをお聞かせ願えたらと思う。

【JAXA (平林)】私は「はるか」のプロジェクトでプロジェクトサイエンティスト、後半にはプロジェクトマネージャをしていた。今回、ASTRO-Gの提案に対してはVSOP-2チームの主査という立場でやってきた。

最初の質問だが、ロシアでは、当初からラジオアストロンという計画があった。これは今でもぎりぎり生きてはいるが、ほとんど打上げの見込みはないという状態にある。なぜ他国では実現していないかという、ESAでは

OUASATとIVSという2回の提案のトライアルがあった。アメリカ、NASAに対してはARISE、iARISEというのが2回トライアルがあったが、アメリカの方はX線ミッションやガンマー線ミッション、ヨーロッパの方は惑星ミッション等との熾烈な戦いで破れて涙を飲んでいる。世界は、日本に期待をかけて、地上の方でサポートしてくださっている。

次の質問だが、感度と解像度とは同時に達成できる。そのために努力を払っている。3番目の質問にも関連するが、軌道は「はるか」とあまり変わらない。だから、観測周波数を高い方に上げていくことで、回折限界で解像度を上げていくということになる。感度については別で、例えば下におろすビットレートを上げる、つまり情報量を増やすことによってSN比を稼ぐ、これは結局感度を挙げたことになる。そのため、先ほどの達成目標は同時になる。

3番目の質問について、大体私たちが見る領域はプラズマの領域だが、おもしろい領域になっていくと電子の密度がだんだん高くなっていて見えにくい状態になる。しかし高い周波数で観測すると、透明で中まで見えるということがある。それと、先ほどの、望遠鏡として見たときに高い周波数で観測すると解像度が上がるということに関係している。

【佐藤特別委員】最後にお聞きしたいのは、ミニマムな成功のクライテリアでは、解像度でどのぐらいを設定されているのか、それから、フルサクセスやエクストラサクセスではどうなのか。そういうチャレンジングの度合いを聞きたい。

【JAXA (平林)】一番高い観測周波数、即ち短い波長で観測するのは、アンテナの面とか軌道決定の面とか、いろんな観点でどんどん加速的に難しさが増えていく。ここで70マイクロ秒という解像度を挙げているのは、「はるか」に比べて新しい領域が開けるところは70マイクロ秒ではなからうかと思っているからである。

しかし、「はるか」で最高の解像度が出せるのは40マイクロ秒。だから、40マイクロ秒をミニマムクライテリアとは言わずに、ここでは70マイクロ秒を出している。科学的にもそこでなかなかおもしろいことができると思っている。

【青江部会長】今の点に関連して、サイエンスミッションについても、ミニマムサクセス、フルサクセス、エクストラサクセスという、目標に対して実施者側として、ここまでいったら合格点という提案を受けて、事前の評価の段階で妥当であると決めておいて、事後の評価のときに事後の評価を行うということにしている。ASTRO-Gについては、ミニマム、フル、エクストラという整理がないが、どうするのか。

【JAXA (中谷)】実は宇宙科学研究本部の中で議論があったが、今、平林教授が言ったような大まかなターゲットはあるが、今フェーズAの段階で、少し技術的な詳細をこの1年をかけてしっかり詰めて、それからプロジェクトに移行する予定であり、今の段階できちんとしたクライテリアという形で明確な数字を出すことは控えたい。

【青江部会長】開発に着手をする段階の事前評価で、今の点を

はっきりさせたいということか。

【JAXA (平林)】おっしゃるとおり。

【松尾委員】佐藤先生の質問と関係するが、ESAでもアメリカでも、VLBIは他国では及ばなかった。それでは、なぜ日本だけ日の目を見たのか。

【JAXA (平林)】「はるか」の場合は工学実験衛星ということで、スペースVLBIの中で必要な技術項目として、大型高精度展開アンテナ、大容量伝送、高精度の軌道決定、上下でのコヒーレントな電波の技術、干渉技術等々があったが、それはほかの分野でも共通していた。そのため、チャレンジングでできるミッションだったということと科学性が両方うまくできた。それをもって、やはり日本の一つのお家芸だと世界でも見られていて、それが温かく迎えられたということも一つの効果だったと思う。

それから、世界の中でも日本の中でも、この新しい観測法、新しい科学を何とか存続すべきだという意味での理解もいただけたと思っている。

【松尾委員】工学実験衛星というカテゴリーがあったということは非常に大きなファクターだったかもしれない。

【森尾委員】軌道の精度が観測の精度とすごくリンクしていると思う。ここは数センチメートルレベルの軌道決定と書いてあるが、軌道の精度はどれぐらいの精度ではかれるものなのか。それから、衛星が回っているときに、重力分布の関係か何かでスムーズに回らないように思う。そういうことで、VLBIという測定法の限界は、多分周波数とかは相当精度で求められると思うが、結局衛星のドップラー効果

みたいなものとか、軌道そのものの絶対的な精度とかが全体の系の精度を決めるのではないかと今考えたのだが、そういうことなのか。そういうことからくる理論的限界値はどれぐらいか。それに対して、40 マイクロ秒が理論限界のどの辺にあるのかということを知りたい。

【JAXA（平林）】「はるか」の場合には軌道の精度が大体常時10メートル程度の精度で決定されていた。この技術は下から上げた電波をトランスポンダでまた下におろしてくる、これが「はるか」の運動と地球の運動の総体運動でドップラー効果を起こすが、2 ウェイドップラーというやり方で、世界で5カ局の運用をもってその10メートル程度のレベルを達成した。

ちょっと原理的な話をすると、そこで「はるか」で観測した周波数で、波長に対して、その程度の決定はできているかということ、それはできていないわけだが、VLBIでは干渉させる干渉のさせ方を、「はるか」の軌道が不確定性のある分だけ並列処理をすることによって、一挙に出していく。だから、並列処理をして探しているウィンドウが軌道決定の精度よりも十分に広ければ一度で見つかってしまう。

「はるか」の場合はそういう処理機が作られていて、軌道精度は10メートルで十分よかったということがある。

ASTRO-Gの場合は、ちょっと要求が違って、波長が短くなるから、軌道決定精度はより高くなる。先ほど言ったように、原理的にはまず並列処理の装置をきちんと並列のウィンドウの幅を持っているように設計すればこれができる。しかし、実はASTRO-Gには、特別な観測モード

というのがあり、2つの天体を、観測したい天体とそうでない参照用の天体を順番に観測することによって、一種の校正をすることができる。この校正をするときはかなり絶対的な軌道の精度が必要になってくるが、その精度が今数センチメートルと申し上げているレベル。だから、この観測をするときにはそれが必要になる。このときには、2ウェイのドップラーではもはや精度が達成できなくて、ASTRO-Gの軌道が地球に近づいてきたときに、GPSの信号を受けて、自分たちの軌道を正確に見ていく。近地点側から遠ざかっているときには、GPSの信号との通信ができなくなるので、そこは3次元の低ドリフトの加速度計を使うなどして、これを外挿する。

質問の中にあつたように、地球の大気の影響やラジエーションプレッシャーとかいろいろな乱れの要因がある。地球のポテンシャルとかがあるので、非常に数値解析のモデルによるところがあり、それが大体センチメートル程度のレベル、ちょうど要求精度のところになるだろうと思っている。これについては、JAXAの中にもこういったことを検討しているグループがあり、ほかのニーズもあつたので、そういったチームと一緒に検討しているという段階。だから、数センチメートルは非常にチャレンジングであるが、何とかできるのではないかとと思っている。

【澤岡特別委員】アンテナについての質問だが、「はるか」の改良型でASTRO-Gがあるという流れはわかるが、ETS-VIIIがこの流れの中で具体的にどういうふうに関係しているのか。

【JAXA（斎藤）】無理にこじつけているわけではなく、9ペー

ジ目の ETS-VIII の写真があるが、両脇に 2 枚大型アンテナがある。一つ一つをよく見ると六角形のハニカム、ハチの巣状の構造になっている。あのハチの巣の単位のものごと広がるところの展開のメカニズムは、ETS-VIII の技術を継承して使う。違うところは、ハチの巣の中の面が 43 ギガヘルツの高い周波数で使うので、その面の精度を上げるということで、右下の部分にあるように、過去 5 年間かけて、あのハチの巣の六角形の部分の面精度を上げる開発をしている。だから、それを広げるところは ETS-VIII の技術を本当に使っている。

【青江部会長】念のために申し上げるが、推進部会で評価をするときは、最初に目的を詰めていただく。目的が、宇宙開発委員会が決めた考え方に即して本当に妥当か、意義があるかということの評価いただく。それが第一ステップになるが、サイエンスミッションについては、宇宙開発委員会はボトムアップのメカニズムで絞られてきたものについては、基本的にはサイエンスのバリューはその判断に依拠するという考え方に立っている。

だから、ボトムアップで上がってきて絞られたものは、ボトムアップのメカニズムがきちんと健全であるか、メカニズム自身が健全に働いているかといったことをここで見ていただき、それが働いているというご判断をいただければ、その結果として絞られて出てきたこのプロジェクトのサイエンスバリューはありという整理で評価をいただくという形に今までもやってきている。基本的にはそれで今回の評価もお願いしたいと思っている。

【住特別委員】打上げのロケットのことについて伺いたい。M-V 相当と書いてあるので、昔の ISAS の時代と違って、必ずしも M-V ロケットにこだわらないということだろう。そういう点でミッション要求からざっともう一度更地で見直して、例えば 1.8 トンでなくてはならないのかとか、フェアリングの形とか、とにかくものすごく自由度が増えたような気がする。そういうことを勘案されて全部組み立てられているのか。

【JAXA (斎藤)】ミッションの第 25 号科学衛星の募集の段階では、我々はそれを受ける側だったが、M-V 相当のロケットで打ち上げるということでミッションを考えなさいということで現在までの作業をしている。ロケットの開発の状況は JAXA の中でいろいろ議論があり、統合して JAXA になったので、M-V ロケット以外の固体ロケットの開発状況に応じて H-IIA を狙うということを考えている。そういう検討は、現在の状況を見ながら H-IIA に向けての検討も現在やっているが、JAXA の中のロケットの開発のストーリーの中に従って動くつもりでいる。

【JAXA (中谷)】補足すると、去年の 3 月に最初の提案募集の文書が出ている。その時点ではこの ASTRO-G になることはもちろんまだわからないわけで、どういう提案があるかというのは全く未知で、ワーキンググループが 10 近くあるが、そのどれがどういう提案をしてくるかはアンノウンの状態だった。といっても、何かロケットにある種の制約を加えないと、何でもいから提案してよい、予算も自由にしようという提案はできないので、自ずから規模とか、

マンパワーとか、ある種の制約を想定した提案募集をした。そのときに、M・V相当を1つの制約条件として提案を募集している。予算もある種の制約をはめて、提案を受け付けたという経緯がある。

【井口委員長】 実務上のお願いだが、私も十数年になるが、宇宙開発に関するトラブル、ロケットの失敗、衛星の失敗、この十数年間、全部原因調査にかかわってきた。私の記憶では、本当の挑戦をする技術で失敗したことはゼロかほとんどないと思う。失敗の理由は、工学上の初歩的な見落とし、あるいは、輸入部品のトラブルとか。先ほど齋藤先生がチェックする立場の人に、人ごとではなく自分のプロジェクトとしてやってくれる人がいると、大変適切なことを言われて、大変結構だろうと思う。

ただ、輸入部品のチェックとかになると、好きだけでは済まないで、是非とも、後ろに堀川理事もおられるし、旧NASDAには優秀な技術者がたくさんいると信じているので、そちらとの連携をよろしくお願いしたい。

【JAXA（齋藤）】 品質管理の観点では、本部間の不具合の情報展開というのは最近非常にうまくできており、2週間に1回ぐらいプログラム会議、あるいは、品質保証会議というものがあり、ほかの本部で起きた不具合の情報の技術的な解説をしている。プロジェクトマネージャがみんな集まって、そこで勉強するという体制が宇宙研でもできており、随分改善されてきた。今後とも御指摘の点は注意したい。

【廣澤特別委員】 スペース VLBI では国際的な協力が非常に重要で、「はるか」ではそれがうまくいって大きな成功に繋が

ったと思うが、12 ページを拝見すると、既に国際協力の運用体制の準備がかなりできているように見受けられ、大変結構だと思う。国際運用体制の準備が遅れ、そのために衛星の打ち上げが遅れるようなことはないと思うが、心していく必要があると思う。

また、特に国内の実施体制に関連することであるが、15 ページのリスク管理のところ、「リスク管理体制の明確化」として、プロジェクトマネージャは実現側、サイエンティストは要求側で、その分離を図るということが記されている。この項の文章としてはいいとは言えるが、プロジェクト全体の進め方として、サイエンティストグループが「実現」にも一体となって取り組むということは、科学衛星として、当然のことと思う。それが前提としてあって、ただし、ここの部分の文章もある、と認識したい。

【JAXA（平林）】 この計画について、サイエンティストのコミュニティとしては、「はるか」のときに培ったグループがかなり世界的にも散らばり、日本の中でも育ってきている。私たちのサイエンティストのグループは、この仕事は本当に自分の仕事だと思っているので、夢中になって頑張って、サイエンティストだけではなく、ハード、ソフトの方にもどンドン入っていくということでやっていけるものだと思っている。「はるか」でもそういうやり方をしてきた感じがしているので、そういった文化ややり方を是非継承していきたい。

【青江部会長】 要するに、あるところでぷつんと切っておかないと、要求側からの要求に引きずられて泥沼化しかねない

ので、どこかで線を引いてそこから先は任せてくれという思想なのか。

【JAXA（平林）】そういうところ。サイエンティストはかなり欲張りなところがあって、自己抑制がきく場合ときかない場合があるので、そのあたりを誰かがしっかり見るということ。それをここでは分離という言葉で表現している。

【青江部会長】それなら私は非常によくわかる。ある種の分離をきちっとするという考え方に立つというのはよい。

【廣澤特別委員】私はそれに対して御注意申し上げた。つまり、サイエンティストグループとプロジェクト実行グループが分離されて、一方は要求だけして他方はものづくりだけをやるという体制は、科学衛星としては、健全でないと思う。

【JAXA（斎藤）】もっとサイエンティストもものを作る側の意識を持つべきということを御指摘されたと思う。

【青江部会長】気持ちの問題でよいわけか。プロジェクトを進めるに当たっての一種リスク管理の考え方で、これでやるということが書いてある。それがよくないというなら直してもらわなくてはいけない。

【廣澤特別委員】この項の文章はこれでいいが、プロジェクト全体の実施体制という観点から見たとき、科学衛星において、サイエンティストグループはむしろチームの中心的存在であって、「実現」に大きく寄与していくものでなくてはならない、ということを申し上げた。

【JAXA（斎藤）】サイエンティストも実現するチームの一部であるという認識を十分持つべきという要望だと私は聞いた。

【野本委員】私はずっと宇宙研のシステムを見てきて、サイエ

ンティストも随分実際のものづくりをやっていると思う。その点においては外部の人間が何も言わなくても、自分たちですっとこれまでもやってきたし、これからもなさるものだと思っている。是非工学系の方と理学系の方が互いに牽制しながら仲よく今までのようにやっていっていただければと思う。

【青江部会長】これはマネジメントの仕方の話。だから、私はここに書いてあることは実によくわかる。エモーショナルなファクターを入れずにきちっとやるということではないか。

【松尾委員】両者の間の交流が密でなければいけないということ。サイエンス側の要求はよく聞いていると、ほかのものに置きかえられることもあるし、工学側とよく相談してやらなければいけないということを、廣澤委員は懸念しているのだろう。

ずるずる行くのはいけないが、間にエアポケットができるようなことでもいけない。要求側は要求をするだけで、実施側はそれを守ればいいたろうという話だけで閉じてしまっただけではない。理屈は権限と責任を分離させるということで構わないが。

(3) 議題「その他」について

事務局から、「推進 2-3-1」及び「推進 2-3-2」に基づき説明があった。特段の質疑はなかった。