

J 事務局の瀬下補佐が資料 6-1-1(事前評価実施要領)を 5 分程で説明した後、青江部会長が 3 分程使説明をし、質問を呼び掛けたが発言は無かった。引き続き、JAXA の斎藤教授と坪井教授が資料 6-1-2(ASTRO-G について)を 1 時間掛けて説明した後、40 分弱の質疑応答が行われた。(ASTRO-G はスペース VLBI 衛星「はるか」の後継機で、「はるか」よりも短い波長域で左右の円偏波を 3 波長観測する事で空間分解能と観測能力を上げようとするものである。ETS- のアンテナ技術をベースに鏡面精度を上げて短波長に対応する事、超高速データ通信を行う事、円偏波分離器などの技術課題についてはフロントローディングが行われている。衛星及び衛星用地上系で 120 億円、VLBI 地上局などの整備に 20 億円の予算で、「開発」フェーズへの移行の可否を審議して貰う事になった。平成 24 年度の打上げを予定している。)

青江部会長: はい、どうも有難う御座いました。唯今の JAXA 側のご説明に対しまして、ご質問等御座いますればどうぞ宜しくお願い致します。佐藤先生どうぞ。

佐藤: 大変胸をわくわくさせるような面白い話をどうも有難う御座いました。ええとですね、科学の事で先ず、それから一寸技術的な事、それからウツサン(?)の話と三つ程私は言いたいと思うんですけど、先ず科学の目的ですけど、最近超高エネルギーのティエン(?)も AGN だと云う事が言われて来てますし、ホントにブラックホールからのジェットの話って云うのは、もう天体物理、宇宙の中で大事なキーにな

ってる事、明らかなんで、ホントに大事な適切な、此の時期に見合った様なオクシヨ(?)が取れるかと思うんですけども、其の高分解能をヒキニキタ(?)時に、また編円光なんか分る事によって、例えばもうジェットの近傍の、ジェットに沿っての磁場の構造まで分るようになって来ると思っているのか、まあ其れはもうホントに加速のメカニズムに関係するし、ホントに大事なとこだと思うんですけども、又其れは実際に、見る天体の距離にもよるとは思うんですけどね、やっぱり近くのやつの時に、まあ、例えばケンタウロス SSA とか、その位の時に可能になると思って居られるのかと云う事。其れとまた、同時に、さっきから 300 の観測とか、100 観測とか、予定されてますけども、まあ、普通は天体の数と観測時間とか、そう云う話だと思うんですけども、観測と云うのはただ単に連携して一つの天体か何かの、幾回かの相関出来た事を 1 観測と呼んでるのか、其の辺りを一寸教えて頂ければ、科学のロマンスの……。それからまあ、あの、細かな技術については私分りませんので、専門の先生が沢山おられますけども、まああの、色々此れだけの性能を出すためには、やっぱり沢山のチャレンジな事も有ると思うんですけども、あの、実際此れ一番ネックになる様なものと云うと、また、若しくは一番チャレンジの部分は何な何なかって云うのは一寸教えて頂きたいと思います。それから最後にですね、まあ一寸エクスカ(?)にも関係しますけども、此の観測衛星はですね、H- A の重さ、ペイロードに比べたらまあ、小さい訳で、多分必ず相乗りになるんだろうと思う

んですけれども、此の相乗りの相手によってですね、設計の変更を求められる様な事はないのか。つまり、相乗りになる様な衛星が全然違う様な軌道とか、かなり軌道も違うとか、荷物の形状が違うとかそう云う事で、設計変更が求められる様な事は有るのかと云う、一寸荒っぽく、3本お願いします。

JAXA 坪井: 此の衛星、円偏波を受信しますが、後処理で直線偏波を撮像します。と云う訳で、直線偏波で分る磁場構造を取りたいと考えて居ます。其れが先ず一点です。それから、確かに天体の距離が重要です。それで、勿論詳細に分るのは最も近くの日体で、或いはF87とか、そう云う風な10とか20の非常に近傍なものはキーだと考えて居りまして、其れを先ずは考えたいと思います。それから、観測数の定義と云う事ですけど、此れは1軌道約8時間観測するとですね、一つの独立した観測になります。ですので、其れを1観測と考えて居ります。勿論一つのテーマについて、一つの天体について、其れは複数回観測を繰り返さないで、例えば周波数の違う、此の衛星、一回には一つの周波数しか出来ませんので、其れを例えば3周波バンドが有りますから、3観測を組合わせて一つの研究テーマと云う様な感じになって、此れは研究テーマでは無くて、観測時間から出て来る独立な観測の数を書いてあります。

佐藤: あの、済みません。そう云う事でしたら、結構あの全体の年限からとらえると、観測時間で云うのは、全体の衛星の時間と比べた場合如何なものになるんでしょうか。

JAXA 坪井: ええと、観測している割合は、少なくとも無いと思ってますけども、例えば地上観測何かの場合は、例えば野辺山なんかは一年間数十をやってる訳です。数十テーマをやってます。そう云う事を考えると大体同じようなもんなんですけども、ただ単に観測、ズーッと100%出来る訳では無くてですね、あの勿論、先程最初の方で述べた、トラッキングステーションの数、勿論一杯増やすとドンドン増えます。其の割合、或いは、キャリブレーションをしなきゃいけません。色んな装置の状態を絶えず変化して来ますから、其れのキャリブレーションの時間などを除いて、何割と云う様な状態位に観測効率を上げたいと思います。普通ツーワン(?)です。

JAXA 斎藤: 先ず、どれがチャレンジングかって云う事ですね、此れ主観的な問題が色々有るかも知れませんが、観測器の色んな問題も有るかも知れませんが、私が思って居るのは、展開アンテナの、特に長期間、ビギニング・オブ・ミッション、BOE ミッションが開始した直後は大丈夫だろうと思います。ですけど、長期的な放射線劣化で、どう云う面精度の結果が見られるかって云うのは、正直、現在長期間の放射線試験をやって居りまして、其れがどう云う結果になって来るか、其の物性値の劣化に対してあの張力のバランスで面精度が取れてるものが、エンド・オブ・ライフでどの程度になるかと云う処が一つ大きなチャレンジングな処だと思って居ります。其れが正直な処です。で、まあ、43ギガについてはさっきの0.4ミリメートルが必要なんですけれども、低い22

ギガなり8ギガと云うのはリクワイアメントが低い訳で、まあ、全部が駄目になると云う事は決して無いんですけども、純技術的にはそう思っています。それからあと、軌道決定、GPSよりも高い高度、25,000キロの所でも10センチを目標とした軌道決定をすると云うのは矢張りこれもチャレンジングだなと云う気がして居ります。主に此の2点が、中々地上では分りづらいものですね。エンド・ツー・エンドの試験をしろと言われても、其の二つは出来ませんし、それであって、姿勢制御系と云うのは良く考えて、色んな風にすればかなり分る訳ですけど、此の二つはかなりきついもんだと思っ

ます。
それからあと、相乗りなり、ロケットの問題についてのご質問ですけど、現状ではASTRO-Gは長楕円軌道ながら1.2トンで比較的軽量なので、ご指摘の様にシングルロンチでは能力が随分余ってしまいます。ですので、JAXAの経費削減の上で、デュアルロンチも検討していると云うのは事実です。ですけど、打上げ年度、此れ2012年度打上げを狙って居りますので、其の時に相乗りを見つける努力をして居りますが、デュアルロンチと云うのも、私が推測する処では、ターゲットになると思います。但し、JAXAの中で合意が取れて居るのは、此のミッションの目的を損なわれる様な条件は、我々には課せられないと云う事は理事長以下共通理解になって居りますので、デュアルロンチの形になった場合でも、我々は下にあって、其のフェアリングが斯うで、あれが乗りますよ。1.2トンのものは大丈夫ですよ。軌道

傾斜角や25,000キロの軌道も保証しますと云う事は、経営陣とも確約は取れて御座います。寧ろ其れに合う様なパートナーを見付けると云う問題がJAXAの中で起きてると云う事です。

佐藤:一寸済みません。最初の事ですけども、長い時間で放射線劣化が起こるって云う事があるとしても、初期の段階では満足と。ですからまあ、何ですかネエ、フルサクセス位は良いけど、エクストラサクセスになると一寸其の辺りが心配があるかと云う事で御座いまいしょうかね。それから最後の相乗りの話ですけども、まあ、一般に他の衛星と比べると、まあ、天文衛星なんかと比べると、此れは楕円軌道でかなり上に上げる訳なので、やっぱり何か一寸相乗りの相手によって、かなり一寸何か変更を問われる事が有るんじゃないかと思ったりもする¹んですけど、そう云う事は無いんですかね。

JAXA 斎藤:事前に或る程度の軌道検討はして居りまして、多くの衛星って云うのは、...あの、まあ、ですから静止衛星がパートナーにならない事はもう明確に技術的に解って居ります。パートナーになるのは近地球の衛星で、軌道傾斜角変更って云うのは大変難しいので、ほぼもう決まっちゃってるのは軌道傾斜角が28度とか、我々が狙ってる28度位の近くの軌道傾斜角のLEO、低い高度の衛星であるなら、其

¹ 心配のし過ぎであろう。主ペイロードに注文を付けるような相乗衛星搭載計画は有り得るのだろうか。

これは結構な重量のものが乗る。其れを、そう云う条件で探して居ります。

青江部会長:他、如何で御座いますか。

小林:高速姿勢マヌーバと云う、ミッション達成にも重要なタスクだって云う事分かったんですが、其れに使われて居るコントロール・モーメント・ジャイロ、きっと此れが重要性、非常に高いと思うんですが、此れが海外からの調達品になってまして、38頁の下の方に、「CNGに適用予定の部品情報の精査を実施」と云うのが入って、で、これ等が海外でのそう云った重要な装置の情報って云うのは、一体どの位入手、中身に付いてくれるのか、何か有った時に、どれ位此方側から、メーカーから入って来るのか、そう云った処を一寸教えて頂ければと思います。

JAXA 斎藤:はい、あの、先ず、国内調達が出来るかどうかと云う点は、現在開発中のアクティビティも実は有るんです。ただ、ASTRO-Gが必要な時期必要な規模のものが、国内調達では適合しないと云う事で、国内調達は駄目です。で、アメリカ製とヨーロッパ製で2社位しか斯う云った技術を持った処は有りません。それで、今、其の中から色んな技術的な観点から、主に出カトルクの制御精度の観点からヨーロッパ系のアストリン社を選んだ訳です。で、ご質問は部品情報等は出て来るかどうかと云う、そのフェール(?)の問題と理解して宜しいんでしょうか。

小林:良く、何かあると、その、ブラックボックスになってるからって、前から何か有ると、そう云うのが問題になってましたですね。

そう云う事は此れは、避けられるようになってるのかって云う。

JAXA 斎藤:どうですかって話。分りました。アメリカの場合は国防の観点で、其のコントロール、エクスポーライセンスの制限の条件と云うのはきついと云うのは周知の事実で、それで、ヨーロッパ系アメリカ、選ぶ時に技術の斯う云った選定の理由も一つだったんですけれども、2番目か3番目か4番目、或る順位ではヨーロッパ系の方がそう云った不具合があった時の情報開示の問題が楽である、我々に有利であると云う処も加味して、2番目か3番目か4番目の順位では考えて居ります。それから現在、其の調達について品質保証や放射線環境、大変ホケネンセイ(経年変化?)が強いので、其の仕様の議論と共に、或る程度の部品の情報についての議論もして居りまして、私の印象では、調達を決める時には、此のアストリンの場合には情報開示って云うのは、其れをカクセツ(?)で許容出来るレベルであると見て居ります。それでアメリカの場合にはそうは行かない、アメリカで法律に違反する事なので、アメリカの会社も中々ジン(?)出来ないと云うファクターが有りますけど、其の点は、ヨーロッパ系はその制約は少ないと。

小林:もう一点、資金計画の処なんですけど、数値が出てるだけでは何とも書き様が無いとか、委員の人は皆困っちゃった訳です。少なくとも「はるか」の場合の掛った資金。で、それよりもっと性能の良いのが此の様に肯ける資金でと云うか、何か斯う示して頂けないでしょうか。参考で。

JAXA 斎藤: はい、あの、「はるか」の資金の全容って云うのは、中々、あの、其の時にプロジェクトに参加してないもので、把握しかねますが、ただ、「はるか」は宇宙科学研究所時代に上げた、M- で上げた衛星で、で、かなり一般論で言うか、M- で上げる科学衛星として 120 億円と云う或る種の丸めた数字で、宇宙科学研究所時代に総ミッション経費としてそう云った数字が出て居たと云う事は言えると思います²。其れ以上の事は廣澤先生なり、松尾先生

青江部会長: いえ、そうでなくて、はっきり JAXA として分るんじゃないんですか。「はるか」の総プロジェクト費は総額幾らでしたと云うのは、キチンと決算が済んでるんでしょ。

JAXA 井上: ええ、そう云う意味で言いますと 120 億と云うのが、

森尾: 其れは地上も含めて。

JAXA 井上: 全て、衛星関係、地上まで含めて。其れとロケットと或る種の打上げ経費を含めると、210 か 220、其の辺だったと云う言い方をしています。

青江部会長: いやあの、若干整理をして、また御報告頂けますでしょうか。今の「はるか」の時の総経費。

JAXA 井上: はい。

住: 一寸教えて頂きたい。17 頁のですね、図で、あの、「地上 VLBI 最高解像度による画像」があって、「ここか」「ここか」って書いてありますね。此れは高分解能で、此の同じ様なやつがもっと高分解能でカイシュツ(?)をされたとしても、

² 今此処で、知っている範囲で答えようとしているのではないか。

「ここか」「ここか」がどうして決まるんですかと云う。

JAXA 坪井: 此の図で分かる通りですね、何処からジェットが出てるかって云うのは、此の分解能では分からないですね。

住: で、若し、此れが物凄く高分解能になると何処から出てくるかが分かる?

JAXA 坪井: ジェットの根元³が見える様になります。

住: でも、例えばね、凄く素朴な質問で、左側の「ここか」の処は殆どエヌティエイセ(?)は無い訳ですね、だから寧ろ其れは、ですから、アライオデル(?)の所が其処に在る様な気がするんですが、此れみてるね、其処には全く、まあ、或る程度イーティエス(?)非常に弱いと言えますよね。

JAXA 坪井: はい、ええと、もう一つの部分は、要するにジェットは最初は光らなかった。それで、或る所から光ったと云うモデルですけども、そうすと、若しそうだとしたら或るところからバルとエッジが見える筈です。

住: だから、そうすと、エッジの所はドンドンこっち行ったら、其処だって結論になって、其れは仮定によらない? だから、

JAXA 坪井: ええと、見えないものは見えないですね。

住: ええそうですよネ。

JAXA 坪井: ですから、ジェットの出方が分かればですね、勿論見えないものは見えませんが、何処から光り出したかと云

³ ブラックホールの中心近くは、其の重力によって光さえ引き戻されてしまうので見えない。其の領域を離れた地点からジェットが噴出し、広がっていく様子が明瞭に映るので、噴出点を外挿出来ると云う事の様である。

うのは分かります。それで、例えば、此の白い方がそしたら、まあ、手でやるとあれですけど、斯う云う風に(左から右に、両手の間隔を広げながら横に動かすジェスチャー)見える筈です。で、勿論此方だとしたら、出て来て其処へ、広い所になって見えるという様な事で分かりますので、勿論詳しく見ないと分かりませんが、其れは分かると思います。

多屋:宜しいですか？

青江部会長:はい。

多屋:それでは伺いたいんですけども、エクストラサクセスの中で、ブラックホールにある影が、私も実際見てみたいと思いますので、是非此処までやって頂きたいなと思って居ります。それで、ミニマムサクセスの処に戻りますとですね、其処の中の3周波の中の例えば一つで観測を行った場合に、科学的なデータを取る、取得すると云う風な記述が御座いますけれども、此れをもう一寸具体的に。若しミニマムサクセスで終わっちゃったならばですね、どの程度の処迄其れが出来るのかと云う事を、分かり易く説明して頂ければ。

JAXA 坪井:我々の8 GHz、例えば一番悪い8 GHzの場合でもですね、「はるか」400 μ秒と云う解像度でしたけども、其れの大体半分位の解像度でありますので、「はるか」が得た絵よりまあ、2倍位の解像度の絵になる。で、それでもですね、十分価値が有ると云う。まあ、望遠鏡の大きさにはですね、2メートルの望遠鏡で見たか1メートルの望遠鏡で見たか位の違いがありますので、其れは大きな違いだと考えてます。

多屋:それから、あの、例えば、社会的に此のプロジェクトの意義と云う事を考える時に、科学的な意義って云うのは、勿論、物凄く日本独自のもので、天文学的に世界的にも凄く此れが貢献するって云う事は良く分かるんですけども、社会への還元⁴と云う処で、此処をもう一寸説明して頂けませんか。

JAXA 坪井:これはあの、皆さん「かくや」の様に出す事だと思ってます。つまり、ああ云う風な、国民が新しいものを、新しい天体を見るって事は非常にまあ、基本的に興味がある。で、そう云う事に対して、此の銀河の中の中心のブラックホール中心のサク(?)はこうだったと云う事を示す事は、まあ私が言うのもあれですけども、此処では中学生高校生位に対して基本的な科学的興味を耕す訳ですよネ。そうする事によって、社会的影響をですね、見た後「ああ、宇宙はこんなに面白い」「不思議な事が分かる」と云うことに対して、「じゃあ、僕たちもやってみようか。」みたいな、斯う云う風な基本的な興味を沸かせるんじゃないかと。

青江部会長:此の点は高柳先生に一寸解説頂いた方が良くも知れませんが。

高柳:解説する前にネ、一寸質問が有ったんですよネ。其のブラックホール・シルエットと云う言葉が非常に魅力的なので、イッパンライ(?)あれ、じゃあ何であのツボガシリタイ(?)

⁴ 資料6-1-2の14頁の下の段の3。「観測結果を公開し、また積極的に説明責任を果たすことにより、社会からの強い関心に応える」と示されている事を指している。

って云うんですよ。

JAXA 坪井: ブラックホールは、

高柳: 一寸其れと関係してもう一つ、さっきのコブカ(?)って云う議論で聞いたかったんですが、「此処」と言った場合は降着円盤の真ん中、中心の事を言うんですか、降着円盤を云うんですか。

JAXA 坪井: ええとですね、あの、先ず、ブラックホールは光が出て来ないんで見えない。で、基本的にはその周辺しか見えない。で、其の周辺の降着円盤を撮像されれば真ん中は黒く見える。其れをシルエットと云う風に言っています。つまり、だからまあ、見えるものは...ブラックホールは見えませんから、周辺が見えると云う事で、真ん中はどうだって云う事が見える訳です。そこで、そう云うものが見えるのが、正に其処にブラックホールが有るからだと云う事で、まあ、間接的に見るんです。で、其れをシルエットと云うんです。

高柳: ああ、其れをシルエット。其れで、その、社会的意義の方は、私なりに理解したのは、多分「はるか」の映像と比較した時に、科学って云うのはチャンと努力をしながら、見えないものをキチンと其処まで追求して行っていると云う、科学の営みを強調するのが一つ意味が有るかナと。それからもう一つ欲を言えば、まあ、星って云うのは我々からダラク(?)してるんだけど、星形成領域で多分意味があると思うんですけれど、皆の存在の根源は、ベースは斯うだと言い方をすればネ、其れは多分言い方の問題だと思う。ブラックホールに関しては、やっぱ、科学は何処までも、何か知らな

いけど、頑張ってる、行くんだというネ、文化としての姿勢をネ、見せる良い教材になるんじゃないかなと云う気がする。その位と思います。

中西: 質問は二つあるんですけど、一つはあの、寿命の事なんですけども、3年間って非常に短い感じがするんですね。百何十億か掛けて3年間って事なんです。「はるか」につきましては先程7年間とかチラッと云われた様な気がするんですけども、あの、宇宙で放射線の色んな影響が有ったとしても、其の今の結果を踏まえて3年間と予測したのか、もう一寸ホントはもつのかとかですね、もう一寸寿命を長くする工夫されてるのか⁵と云う事が一つと、それからもう一つは、やっぱり予算は途中で色々目標とかやり方とか変えるでしょうから、なるべく効率的に執行するのが、あのー、するべきだと思うんですネ。で、あのー、効率的に執行するような手立てと言いますか、まあ、随分巨額って云うか、そう云ったフリータイプ(?)も含めて、あのー、どう云う工夫を考えてらっしゃるか⁶って事を一つ二つ。

⁵ 今迄の推進部会で何度も説明されている。部品を変えなければ全体設計で如何なる工夫をしても設計寿命を延ばす事は出来ない。生物学者で、専門外とは言え、余りに無知な質問である。設計に当たって努力するのは、寿命が来ない内に故障して機能を失う事の無い様に工夫する事だけである。

⁶ 質問内容が聞きたい事の本質では無い様である。宇宙は巨額の予算を貰えるが、その他の科学分野の予算は少ない。其処を訴えたいのではないか。

JAXA 齊藤: 先ず、寿命の件ですネ。其れで、衛星の寿命には磨耗する、自然現象で決まる寿命、放射線で劣化する或いは機械的な軸が磨耗して劣化して行く、物理現象としてはホントに其れしかもないって云う、磨耗の寿命、そう云うものが御座います。其れ以外には、偶発的に、或る時に偶発的な原因で部品が壊れて死ぬという、そう云う二つのファクターが有ります。それで、此の衛星の中でそう云う物理的に決まる磨耗なり、決まる様な寿命がどう云うところが有るか今思い出して考えると、一つにはホイール、グルグルグルグル回っている、ベアリングとか、機械的に動いてるもんですね、或いは冷凍機の斯う云うコンプレッサのようなもの、そう云ったものはホントに機械的に動いてますんで、或る磨耗の寿命ってのはどうしても御座います。それから後は、思いつくのはバッテリーですね。蓄電池です。髭剃りを使ったり、多分携帯電話のバッテリーってのは皆さん3日に1回ぐらいは充電すると思えますけれども、1年回で100回充電します。で、そう云った...ですけど、何年間も此のバッテリーはもつって云う事はない訳で、其れによる寿命ってのはどうしても御座います。それから、あと、放射線の劣化と云うのはどうしても有りまして、次第に発生電力が下がって来ると云う事が御座います。で、斯う云う事がある程度マージンを含みながら考えて、3年ならば堅いであろうと云う処は設定しております。ただ、其の中でも色々な、3年を経てパタリ死ぬと云う訳ではありませんで、或る種のマージンの範囲内で、「はるか」の様に7年なり、5年なり7年生きると云う

事は予想出来ると言うか、其れに向けて何時も打上げの前日まで努力して行く事は考えて居ります。こう云った事が寿命についての考え方で、あと、3年ってのが、「はるか」の軌道で、全天広い範囲をスキャン出来る回数が2回と見てるって云う事ですネ。1.5年を2回と云う事で、此れで2回色々な方向のほぼ全天の方向の観測が出来ると云う事で、1回では足りないけど2回だったら良いだろうと云う、其の辺の観測側の要求と、現実の予算の中でどうしても回避出来ない磨耗の寿命の事のバランスの中で設定してるんです。

中西: 先ず、此のヒジョウジンマーテ(?)、あの、ナガイデスヨモツテ(?)なくて、他のものも沢山、此れだけでなくて他のものも、此れだけでなく色々なものを上げてますよね。で、**其の場合に5年だった⁷**と思うんですよ、確か。宇宙ステーションは10年かな。で、此れが特に3年手のは短く感じたので、何か理由があるのかナと思ったんですけど、他と違ったと云う事で。

JAXA 井上: 一寸補足させて頂いて宜しいですか。我々寿命を、設計をする時に或る種の考え方で設計をして作ってく訳ですけれども、で、長い寿命を必要とすれば、部品のレベル

⁷ GCOMの事を言っていると思う。堀川理事の説明では、15年間の観測期間を必要とする為、特に衛星の長寿命化を考えて、部品の再設計から取組み直した事を説明した。5年と云う数字だけを記憶している。また、宇宙ステーションは寿命が来た部品や、故障した部品を交換出来るので、全体の寿命は長い。

ですとか色々な事を考える事で矢張り費用が其れだけ掛かって行きます。此れまで、一応科学衛星の目安を3年で形で、ハウカ(?)して来ています。しかしながら、現実には、例えば「あけぼの」って云う衛星は18年生きていますし、ジオテールは15年生きていますし、もう一寸低い軌道の「あすか」ですとか「ようこう」ですとか云うのも10年、8年10年実際に生きて回っています。ですから、此の衛星もそれ位の事になってくれることは期待して居ますけれども、イッシュウ(?)の色々な事を考えてく一つの目安として、此れ3年を先ず考えている事だご理解頂きたい。

JAXA 齊藤:それから2番目は、予算の効率の話しをされたんですね。其れで、此の今迄の説明の中で、ある程度は出来たつもりで御座いますが、此のスペース VLBI と云う技術は「はるか」の実績も御座います。それから技術自身が JAXA の中の科学のグループか、国立天文台や大学のグループも御座いまして、其処の観測機器についてはかなり大学共同利用機関として機能させながら、ホントに研究室の学生、修士や博士の学生さんが色々なアンテナの RF、電磁波の解析をしたり、使うメッシュの電波の透過実験をしたり、それから使う塗料の色々な RF の透過の実験をすると、メーカーさんに依頼したかなり高額な経費が掛かる様な処を、研究者の手で行うことで、そう云った側面で予算は効率的に、我々、使っていると自負いたします。で、其れ以外の工学的な側面でも、例えば GPS の調達等については、実は私が「れいめい」インデックスって小型衛星って云う小型衛星

を上げる時に日本無線の車載用の GPS 受信機と云うのを宇宙用に転用する様な研究開発をやって来たんですけど、其の時の得られた様な知識を使いながら、大きな衛星メーカーの力を借りずにやってるって云う様な側面が有りまして、新しい挑戦的な技術開発をやってるからこそ、JAXA の研究者が直接手を触れて、質の高い開発をしつつ、且つ其れが、金銭面としての効率的な予算執行になってると思います。

中西:はい分かりました。

青江部会長:あの一、ご注目頂いとけば良いんじゃないかと思うんですが、メーカーとの関係って云う処、何頁でしたっけ⁸、システムとしてですね、メーカーにタイ(?)されるシステムとして、さっきの性能目標と云うものを求めないと云うやり方で以って作ると云うのは、多分、ものの値段としましては随分安くなってる筈だと思うんですけど、そう云う造り方をして居る。

中西:はい分かりました。今のご説明の中でも一寸、ムニヤムニヤ開発する件で、民間に任せると云う言葉が一寸有った⁹ものですから。

JAXA 齊藤:いえ、メーカーさんが得意な、基本技術の開発は、そのメーカーがやるのが適切な役割分担ですって事です。で、技術的な質の高い事は研究者、或いは JAXA がやるべきと云う仕事の分担の問題を申し上げた心算で御座います。

⁸ 45 頁の事らしい。

⁹ 「既存技術は民間に任せる。」との発言は有った。其れを一般化させて聞いている。

永原:ジマツ(?)に、サイエンスの部分で少し教えて頂きたいんですが、一つはブラックホールの周りを撮像すると、で、もう、これは何か其れだけで、若し分かったら、絵が描けたら凄いエキサイティングであるんですが、でも此の分野、一番今最先端の部分、例えばそうやって加速するかって云う、其のメカニズムの問題。で、そう云う事に、例えば撮像って云うものはイッカイミエテキテ(?)まあ確かに絵は描ける、だけど、状態は分かるけどプロセスって云うもの、其処をどうやって纏め付けてくのかって云うところは、

JAXA 坪井:ええと、プロセスは磁場構造と電子のグズツ(?)が有る事によって分かります。

永原:で、で、いや、それで、ですから、その加速機構が此れで全部解明出来ると云う、

JAXA 坪井:いえ、全部と云うゴチャゴチャ、サイエンスで無くなっちゃうんですが、ただやっぱり今此れだけの加速機構とか、此の分野では殆ど何処にもサイエンスをホントにソウサツ(?)しきれない時に、やっぱり其処にどれだけ此れで迫れるのかって云うと、ステップとしては、

永原:もう一つ伺いたいのは、今度星形成の方なんですけど、星形成のガスの運動、3次元運動って、此れは凄くエキサイティングであるんですが、どうして其の中のガスだけなのかなって云う、そのネ、あの、我々の感じ方からすると、正に此処こそガスとその磁場のカップリングが一番焦点ではないかと、何で此処でその磁場、此処ではプラズマが出て来ないで、ガスに殆どフォーカスしてんだらうなと云う風な、純

粋なるサイエンティストとして、ムニャムニャ。

JAXA 坪井:先ずは、我々としては磁場構造と電子密度、まあ多周波で分かる事がイイ(?)で、これ全部は分からないんです、済みません。ゴチャゴチャ、此れはASTRO-G2か3か、待って頂かないといけないんですけど、で、キーの情報が得られる訳です。その磁場と電子密度です。ですので、提案されてるモデルのイイワク(?)が十分出来ると、それから星形成の部分ですが、何故スガテモラウ(?)、ええと、先程説明しましたが、磁場が分かる、...ええと、銀河系の中心の方ですね、あの、ブラックホールの方は、シンクロトン放射で電波が出て来ますので、容易に偏波してる事が分かります。しかしですね、此方星形成の時は、まあ、エクストラサクセスの方に書いてあるんですけれども、フレアの現象とかそう云う、超高エネルギーの現象が起こると、其処での磁場構造が分かるんですが、殆どはですね、ミズメタエスアイ(?)レーザ使うと言いましたけど、カーマン(?)なガス、熱的なガスなんですよ。で、熱的なガスのものなので、残念ながら磁場構造は分かりません。

中須賀:済みません、あの、技術的な事沢山聞きたいんですけど、一つだけお伺いしたんですが、先程の技術リスクの中で、幾つか技術リスク同定されてて、大変良く検討されてるんじゃないかと思えますけど、一つやっぱり運用でどうしても見えないのが、さっきから出ている鏡面精度だと思います。で、此れが駄目だった時に、50頁の開発段階での計画の中で、「鏡面精度が十分に達成できない場合に備えて、その他の

要素による安定利得の向上を図る」と云う風に、その他の要素って有るんですけれども、具体的にはどんな事話考えていらっしゃるのか、どうかガイド(?)をお願い致します。

JAXA 齊藤: 此れ、開発段階ですからこれからのフェーズですけれども、表面精度が粗くなった事でアンテナの利得が、何 DBI と云うか、電波を集められる処が落ちますよね。で、其れ以外要素でアンテナの性能 DBE を最初から上げて行く努力を更に続けよう云う事です。例えば、電波を集めるホーンの位置関係、此れは3つの周波数8ギガ、22ギガ、43ギガがある訳で、現在では焦点、幾何学上の焦点は1点ですけど、三つのホーンを其処に置かなきゃいけない訳ですね。ですから、或る比率で、各々のユニットに大体良いように現在置いてるんですけれども、現在の様に一番のリスクが鏡面精度が劣化すると一番被害を受けるのはお分かりの様に43GHzですね。で、22GHzや8ギガと云うのは波長が長いから殆ど影響を受けないわけです。表面精度が悪くなる。ですから斯う云う状況になるならば、43GHzに最適な位置に置いて、22や8ギガは少し脇に置いて貰うと云う様な事で、此のリスクに対する保険を掛けて行こうと云うのが此の文章です。例えば其れ以外の処でも、兎も角43GHzのアンテナ利得を他の要因で最大限上げてこうと云う、そうご理解を頂ければ。

中須賀: はい、了解。はい。

青江部会長: あの、大変恐縮で御座いますが、あの、実はもう一件議題が御座いましてですね。大変恐縮で、ご質問は多

【議事(1)】電波天文衛星(ASTRO-G)プロジェクトの事前評価について

分一杯有るんだと思いますが、メールで以ってご連絡頂く事にさせていただきますと思うんです。それで次の議題に移らせて頂きたいと思うんですけれどもですね、ただ此の件は、一寸廣澤先生、あの、一言最後に何か言っておきたい事が御座いますか?

廣澤: 有りません。

青江部会長: あの、質問じゃなく、一言言っておきたいことは?

廣澤: (マイクを通さないので聞こえない)

青江部会長: 宜しゅう御座いますか。

と云う事で、ご質問につきましてははですね、逐次頂きまして、回答をさせて頂くと云う事にさせていただきます。どうぞ宜しくお願い申し上げます。

(以下、議事2の導入)