

事務局の瀬下補佐が資料 8-3-1 (ASTRO-H 評価実施要領) の要点だけを 1 分半程で説明し、JAXA の高橋教授が資料 8-3-2 (ASTRO-H) を 40 分弱で説明した後、20 分程の質疑応答があった。

佐藤: じゃあ質問させていただきます。まあ、日本の X 線天文は世界の 3 極の一つとして大活躍で、大きな成果を上げてる事は高橋さんが仰った通りだと思います。特に、簡単にお聞きしたい事は 2 つばかり有るんですけども、一つはですネ、このまあ、NEXT が上がった其の時代に於いて、世界の中での競争とか、今度の NEXT の位置付けとか其れはどう云う風なのかを一寸お聞かせ願いたいと思うんですネ。特に硬 X 線とか、まあ SAX って言うのか、軟 X 線のスペクトルとか、其れは必要であろうですけども、其の時代に於いての、まあ、我々の此の衛星の特色と言いましょかネ、世界の中での位置付けはどうなるのか。それからまあ、SXS を NASA との共同でやるって云う事ですけども、此れは大変有難い話なんですけども、前の「すざく」の時も共同だったと思うんですけども、此の場合については NASA の寄与と云うのが、ホントに製作までの寄与がされて居られるのか、其の辺りを一寸聞きたいと思います。

JAXA 高橋: ああ、はい、分かりました。では、最初の問題、

佐藤: 最後に一言ですネ、まあ今回の此の報告では、大変有難い事にサクセスクライテリアを科学の目標・目的に照らし合わせて、全部カレイテットゥ(?) 書いて頂いてますネ。ま

あ、此れあの、やっぱり科学ミッションの時ですネ、ただ技術的な目的だけだけではなくてですネ、やっぱり科学のコントリビューションについて、こう云う風に、ミニマム、フルサクセス、エクストラって云うのは書いて欲しいと思うんですヨ。此れはあの、井上本部長に対するお願いで御座います。

JAXA 高橋: では、最初の質問について答えさせていただきます。資料の 57 頁をご覧ください。資料の 57 頁に世界の X 線天文学将来計画と云うのが有ります。「Chandra」「XMM-Newton」「すざく」って云うのは、世界の X 線 3 大衛星です。其れが 2010 年以降に於いては運用が保証されないと云うのは先程述べました。ASDTRO-H と云うのは実は硬 X 線ミラー、カロリメータ、X 線 CCD、軟ガンマ線検出器を用いて、世界中の人達が提案書を出して実現出来ると云う天文台の規模としては唯一のものです。ただ、機能だけではなくて、硬 X 線の望遠鏡は日本が最も世界に先んじてると思って居りますし、カロリメータは NASA のパートナーシップのお陰で、矢張り我々にかなう処は無い。X 線 CCD について此れだけ高性能な CCD はもはや世界で手に入りません。軟ガンマ線検出器はそもそも他の人は考えてもいないと云う風に性能的には非常に優れたもの。ところが、実は ASTRO-E がロケットの打上げで失敗した為に、我々のロングタームのもの、5 年から、まあ其れ位、一寸遅れ気味に動いています。其の結果何が起こってるかと言うと、NuStar とか Symbol-X とかって云う小さなミッションが登場する事が、其れは我々がまごまごしているからです。ところが、これら

のミッションは実は硬 X 線ミラーだけのミッションであったり、それから SRG と言いますが、全天のサーベーターに特化したミッション。で、SRG の場合は実は非常に広い範囲を同時に見て行くと言う事が出来る為に、我々としては大事なパートナーと云う位置付けです。我々は大きな面積を持った望遠鏡で天体を見ると云う事が正に見た。一方で私は斯うしたミラーだけのミッションは非常に早くやる分には良いんですけれども、実際チャンとしたサイエンス出そうと思うと、オブザーバトリーとしての機能を持ったものがチャンと居て、例えばスペクトルを広帯域で取った上で議論をしないと正確な結果は出ないと思ってるんで、したがって、佐藤先生の質問に答えると言う意味では、此処は ASTRO-H が唯一であると言う答えをするのが適切ではないかと思えます。カロリメータにつきましては、私が答えますよりも、今回カロリメータの復活を掛けて、其れを絶対に成功させるために、満田がその、所謂、説明を代わって貰おうと思えます。

JAXA 満田:「すざく」の場合と「NEXT」に於いて、どう云う風に日米のアレが違うかと云う事が一つのご質問であると思えますけれども、「すざく」の時も含めてですネ、我々は日米一緒にチームでかなりやって来て居ります。それでハードウェアとしては此処までをアメリカが作る、日本が作るという分担を決めて、インターフェースを決めてやって来てますけれども、全体を組上げて更に其れをキャリブレーションしてサイエンスとして使えるものにしましょうと云う処は日米の共同でやってまいりました。で、ただ、それで、私自身として

は良く、日米でやって来たと思っていましたけれども、あのまあ、上手く行かなくて、其の後の原因究明委員会で色々指摘を受けた事を考えると、矢張りそうは言っても正に日米の間のインターフェースのやり取りが十分でなかったと云う事をひどく反省しています。で、其れに基づいて、今回は勿論、提言がありますので、其れに基づいて色々の事が仕込まれています。其の中でも特に考えているのは、矢張り日本が全てに於いてチャンと責任を持つと云う事が大事だって云う。で、其の中では、当然アメリカが担当するハードウェアについても、日本がチャンと設計を、細かい処までチャンと確認するとかと云う事が重要であると。逆の事も言えて、日本がやってる事に対してアメリカがチャンとその中に入って来て、其れをキチンと見ると云う事が必要だと考えています。で、其の為の、非常に濃厚なやり取りも既に始めておりまして、アメリカが作る処の設計を日本が全部別途やった上で、其れを比較すると云う様な事を既にやっております、非常に緊密なやり取りをして。で、そう云う意味で「すざく」以上に日米が一つのチームになって進めてると云う体制では、進めて行って居りまして、そうでなければいけないと思っております。

佐藤:あと、そう云う事でしたら、最初の話の方ですけども、此の2014年から2017年位ですか、其の時代に於いてはASTRO-Hだけが世界の中での殆ど唯一の様なもので、あとは小型のものが一寸上がる程度であると。

JAXA 高橋:そうです。あの、

佐藤: まあ、17年以降はまあ、時期の巨大なミッションである XEUS とかそう云うものの時代になって、其れ迄のつなぎとしては殆ど唯一のものであると思っ宜しいんですか。

JAXA 高橋: はい、あの、更に付け加えて言いますと、実は「すざく」のカロリメータが上手く行かなかった事が、実はアメリカやヨーロッパの巨大ミッションがスムーズに行かない理由の一つになっていると。其れは科学はステップ・バイ・ステップでやるもので、或いは説明責任確り果たしながらやるものですが、先ずチャンと示して、サイエンスが広がるものである事デモンストレーションしない限りは、そう云う意味では他の分野の人達も大きな計画を持って中で、中々進められないと云うのが世界の実情だと思っしています。ですから、ASTRO-H が此処に登場する、其れは、じゃあ10年待ったら Constellation-X とか Xeus が登場するかって云うと、そうではないんだと思っしています。でも、佐藤先生のお答に従えば、例えば次の Next Decade と云う処では、オブザバトリー-X 線天文衛星は ASTRO-H だけです。

青江部会長: 他どうぞ。

横山: 横山と申します。あの今の事、大変興味深いんで、非常に大事な事だと思っしますので、次回にも是非作って頂いて、拝見できればと思っしています。それからもう一つ、44頁のコミュニティの事なんですけど、学生を含めて非常に多くの全国的な支持を得た支持者を得て実施されていると云う事なんですけど、あの、拝見してホントにその通りで、凄い事だと思ってるんですけど、まあ最近の傾向として、特に物理学

【議事(3)】第26号科学衛星(ASTRO-H)プロジェクトの事前評価について

系に進学する学生って非常に減って来ている現状が御座いまして、まあ、そう云った中、長いスパンで計画で計画を立てて行くに当たって、学生数の変動があったとしても此の体制が抜けが無い様な組織作りと云う、今迄のムニャムニャ。

JAXA 高橋: 全く其の通りだと思います。我々その、今のご指摘、真摯に受け止めて居りまして、実際、我々教官でもありますので、我々の立場は如何に魅力的なサイエンスを今日出して、更に将来を提示して、あそこに行ったら自分が働けるなと思っ様な場を提供する事だと思っ、其れは難しいんですけども、全く仰る通りだと思っっており、頑張って居る処です。有難うございます。

青江部会長: 他、如何で御座いましょうか。あ、どうぞ。

宮崎: 13頁の「プロジェクトの意義」の処なんですけれど、私の専門分野とは科学技術政策で、違いますから詳しい事は一寸あの、つまり理解出来切らないんですけれど、キーワードだけ聞いてますと、例えばキーワードで、ダークマターとかブラックホールとか、それからあの、我が国の科学は世界で一流である事を示すとか、それから宇宙の進化の解明とか、極限状態の理解とか、そう云うキーワードだけ聞いてますと、こないだの、今日の一番最初の、前回審議した ASTRO-G、其のキーワードと随分、殆ど似ていると、まあ、オーバーラップがとても沢山あると思っんですネ。同じ JAXA の中で、まあ、こう云う二つのプロジェクトで、科学的意義とか社会的意義とか、殆ど同じ様なプロジェクトを二つ

同時に進行して行くって、まあ、そう言う事はホントにカクハカイ(?)一寸その無理があると云うか、大変難しいんじゃないかと思うんです。それからもう一つ、技術的意義の処なんです、此の技術的意義の次世代衛星基盤アーキテクチャの確立、モジュール化技術、スペースワイヤ、そう言う意義って云うのは此のプロジェクトでなければ出来ない事ではないかと思うんです。他の全ての行われている衛星の開発で、まあ、こう云ったモジュール化とかスペースワイヤとか使える訳ですから、別に此のプロジェクトによって得られる成果では無いと思うんですが。例えば ASTRO-G でも出来るし、まあ、他のミッションでも出来るし、ですから其れを、技術的意義を此処で以て、こう云う強調する、そう言う事は...

JAXA 高橋:説明させていただきます。その、最初のムニヤムニヤ。2番目の質問の方がやり易いので、先に此方なんですけども、実は此処に書かれている事実は、実は ASTRO-H、つまり我々が日本でリーダーシップを取っているもので、我々がASTRO-Hと云うのを実現の母体としてやる事で、最も効率よく進むもの、例えば、スペースワイヤの国際委員会は私が日本の代表です。ですから、私が世界の議論の中でこうして、其れが日本の他の衛星にどうやって展開して行くかと言うビジョンの下の中で、例題作りをしていると云う事が出来ると、他に大きく展開すると云う意味で、こう云う事を書かせて頂いてる訳です。実際小型衛星も小型科学衛星も、私はこの辺の取りまとめになって居りますので、ただ、口だ

けで展開すると云うのは誰も出来る事ですけども、其れを實際ものを作って、示してみないとどうにもならないと云う意味で此処に書かさせて頂いた。そしてガコ(?)は良く分かりますが、これ等は ASTRO-H の中心メンバーが、夫々日本の中でリーダーシップを取ってるものを書かさせて頂いている。それらが統合する事で、次世代の衛星の基盤アーキテクチャが出来ると云うのが、技術的意義に書かせて頂いています。

一方で、最初の問題で、此れは非常に深い問題です。科学的意義と云うのは、実は此処に書いてあるのは、ASTRO-Gであろうと、ASTRO-Hであろうと、或いは地上のALMAであろうと、つまり「すばる」であろうと、皆さんが此の様な事を書きます。其れは科学の意義だからです。一方で、科学の課題を解く為に、一本の道だけで解けると云う事では無いんです。其れ程人間は賢くなくて、様々なアプローチから迫って行く事で、初めて此の科学的意義が実現出来ますから、ASTRO-G の場合も此の科学的意義を書いて、ASTRO-G の立場でどう攻めるかと云う事が書かれて居た筈です。で、一寸その説明にまあ、助けになるかと思ひまして、参考資料の56頁をご覧下さい。56頁にはASTRO-GとASTRO-Hの相補的観測と云うのが書いていて、ASTRO-Gは、右の図に書いてあります様な電波の領域で、しかも数十メガパーセクと、割と近傍のブラックホールに対して非常に高い分解能を初めて持ち込んで撮像観測を行うと云うアプローチで、其の大きな課題に迫ります。一方で、

ASTRO-H は更に 100 倍程度の遠い距離までのブラックホールに対して、X 線と云うようなソースの内側から出てるバンドを使って行くと云う事で、非常に相補的です。どちらかだけが有れば何かが出来ると云うものでは無いと云う訳です。其れは先程も、だから、参考資料処で出ている 62 頁を見て頂ければ良いんですけども、Yale 大学の初めて女性の学部長を務めました Megan Urry、彼女が書いてある、「25 年前に波長の間隙として始まった X 線天文学は、今や宇宙を理解する試みに不可欠な道具に迄発展しました。高感度の X 線データによる地検の恩恵を受ける事も無い研究分野は存在しません。嘗て可視光天文学の領分であった様々な領域は、今や X 線観測のデータを確定的重要と認識しており、度重なる欧米の X 線ミッションの遅延を受けて、国際科学コミュニティは此のカギを握る観測プローブが不在となる事態憂慮しています。」此処に少し答えが書いてあります。で、そう云う意味で、多様なアプローチが必要であると。で、日本は出来ればもっと多様に迫るべきだと思いますが、当然ながら、コミュニティであるとか、リソースであるとかから、中々其処は思った様に行かないんだと思いますが、其処は長い議論を経て、現在 3 分野が重点分野として JAXA がやり切れる範囲として設定されており、中でも X 線コミュニティって云うのは強くなっています。従って、身の丈に合った事をやらなければいけないって云うのは、全く仰る通りで、事実だと思いますが、現在では、今ではようやく出来るようになってきていると云う認識で居ります。

【議事(3)】第 26 号科学衛星(ASTRO-H)プロジェクトの事前評価について

宮崎: 同じ目的を、違う方法で研究をする、其れは勿論理解しています。でも、其れが果たして今現在、例えば国立大学では人件費削減が行われてます。それから運営費交付金と云うのは毎年 1%か数%ずつ、ドンドン削減されてる訳ですネ。ですからそう云う風に国立大学の研究費が削減されている中で、こう云う風に一つの機関が同じ様な目的の為に違う方法を使って、百数十億円のプロジェクトを 2 つも運用する事が、そう云う贅沢が今、許されている時代なんでしょうか¹。

JAXA 井上: 其れについては私の方からお答えさせていただきます。此れは元々大学...、今は JAXA の下に宇宙科学研究本部と云う位置付けになって居りますけれども、元々は大学共同利用機関の宇宙科学研究所と云うもので作られて来た、

¹ ASTRO-G と一緒に ASTRO-H の審議が行われた事で、「何で宇宙だけがそんな高価な衛星のプロジェクトを二つもやるのだ。」と云う宮崎委員の発言があった。確かに、他の研究分野に比べて多くの資金が投入されている事に不満を感じていらっしゃることは解らないではない。しかし、其の為に大学共同利用機関と云う立場にしたのであり、厳しいピアレビューを通過して来たのである。また、ASTRO-G は「開発」移行の評価、ASTRO-H は「開発研究」移行の評価であり、打上予定は 24 年度と 25 年度である。いっぺんに二つ審議しているが、いっぺんに二つ打上げるのではない。また、此の点ばかりでなく、総じて委員各位は「フェーズ」を意識した議論をされていない。もう少し勉強して頂くか、事務局が説明を上手にするか、評価指針を見直す事が必要ではないかと思う。

大学共同利用と云う考え方の上で、動かされているものです。其れは宇宙空間を使った様々な学術研究を、本来は大学等の夫々が苦勞して予算を取って来て、実験を行ってくべきものなんですけれども、宇宙に出て行くためには大きな、共通に持つべき資源が必要必要になりますので、そう云う共通の宇宙空間を使う場を大学共同利用機関である宇宙科学研究所、今の宇宙科学研究本部に置いて、全国の研究者が集まった研究者の共同の委員会が、本来大学に配るべき資産を持ち寄って、其れのベストな計画を決めると云う考え方で動かしています。ですからこれらの計画は、全国の大学の研究者が入ったコミュニティが此のASTRO-GとASTRO-Hを選んで、こう云う計画を進めるべきだと云う方針を決めたものです。ですから、我々JAXAで1機関が此れを何らかの考え方で動かしていると云うよりは、全国の研究者の総意で動かされていると云うのが基本的な考え方です。

池上: あ、済みません。今のに関連しましてネ、今回は宇宙基本法って云うのが出来た訳ですよネエ。あの中にアーティクル、要するに35条まであるんですが、宇宙開発利用と云う言葉は59ありました。で、宇宙科学って云う言葉は一つしかありません。ですから矢張りあの、少なくとも宇宙科学をこれから継続的に支援して行かないと、あの法律で其の儘行ってしまうと私個人としては「非常に極端な方向に行ってしまうな」って、非常に心配して居りますんで。あの、交付金が下がると云う事もあるかも知れませんが、矢張りサイエ

【議事(3)】第26号科学衛星(ASTRO-H)プロジェクトの事前評価について

ンスについてはキチッとやってくと云う、皆さん同じだと思うんですけども、そうやってかないといけないと云う風に、私は強く思います。

青江部会長: ええと、あの、大変申し訳ございません。15分程時間的にオーバーしてしましまして、あの、多分ご質問、色々、多々あるかと思しますのでですネ、又例に抛りまして、メールベースですネ、寄せて頂きまして、チャンとお返しをすると云う事で以てですネ、評価をして頂けますればと思いますが、(事務局に向かって)何か?

瀬下補佐: (今後の予定を説明した。)