

文科省 研究開発局 参事官付参事官補佐の瀬下隆氏が資料 4-2-1(GCOM-W 評価要領)を説明した後、簡単な指摘があって、直ぐに本論が始まった。

廣澤:2 ページの一番下の行(3. 開発計画)、「特に、……」とある。

此の「特に、」以下の文章は¹独立した内容というより、スケジュール、カイジョウノアイテム(?)というような、つまり、スケジュールに続いて「特に、」があると、内容が合っていないように思う。

瀬下:ご指摘の通り改良いたします。

JAXA の堀川康理事が口火を切った後、GCOM プロジェクトチーム プロマネの中川敬三氏が資料 4-2-2(GCOM-W プロジェクトについて)を説明した。その後、下記のような活発な質疑応答が行われた。(丁度 1 年前に、GCOM-W を研究段階から開発研究段階にフェーズアップさせるための審議が行われた。今回は GCOM-W を開発段階に進めるための評価が行われる。両方とも「事前評価」であるが、評価の観点が違うはずである。しかし、傍聴者から見て、何が変わっているのか一向に判らない。評価を受ける JAXA だけが一年前のことと関係付けて説明しているが、評価をする特別委員も、評価を取り仕切る宇宙開発委員も、二つの「事前評価」の差異を意識せずに発言していたよう

¹ 此の部分は、つい 1 ヶ月前に審議して決めた「評価指針」を丸写しにしたものである。その時に何故指摘しなかったのか。しかも、何もおかしなところが感じられない。

に感じる。ついこの間審議したばかりの、「評価基準」が役に立たないものなのか、理解するのが難しいものなのか、傍聴者や、開発を担当する企業から見ると「何のために時間を掛けて議論しているのだ。」と言いたくなるような審議の進行状況である。

鈴木:今、メーカー選定まで終わっているということだが、どの範囲まで設定されているのか。GCOM-W1、C1 初号機に留まるのか、後続号機まで決まっているのか。

JAXA 中川:RFP については GCOM-W1 の最後まで開発、それから、GCOM-C1 の予備設計までの契約を対象にしている。それで、両者の共通化を主体に判定した。

GCOM-C1 については、その共通化の提案と実施内容が予備設計段階で問題なければ、そのまま GCOM-W1 同じメーカーに選定したいと考えている。それで、第 2 期以降はもう一度その時点で検討したいと考えている。

鈴木:今度は 6 基のシリーズであるが、コストの点から行けば、同じ使用で 6 基作れば、安くなる。途中で改良も要ると思うので、そう云うパターンは無いと思うが、最初の GCOM-W1、C1 を打上げて、そのステップを評価して、次のステップに何時の時点で行くかも重要なことだと思う。その点の考え方はどうなっているか。

JAXA 中川:我々の計画では、18 ページに示してあるが、設計寿命を GCOM-W1、C1 では 5 年に設定しており、更に次号機は軌道上で一年間重複させるので、打上から 4 年後に次の衛星を打上げなければならない。今のラフな計画では、

打上げる頃に次の衛星の開発に移行しなければならないと考えている。ただ、予算の関係等、諸般の情勢があるので、それは再度、監督官庁を通じて、その辺の計画について設定したいと考えております。

鈴木: 分かりました。結局、一連のシリーズでやるということと、軌道上の実績を見取って改良するという、その辺りの組み合わせがかなり重要だと思いますので、その辺りは、あの一。まあ、打上げる前に次の号機をスタートするというのは、かなり微妙な話になりますので、そのあたりは十分検討される必要があるのではないかと思います。

澤岡: 42 ページのスケジュールのところについて、アメリカはずっと 5:30 の処で、観測を続けている。その下の、9:30 から 10:30 のところが、丁度、今、お考えのブランクの時期である。此処に日本が入るから、9:30, 10:30 はアメリカはやめても良いという考えで入っていないのか、空白の期間の意味が、日米の色々な水面下の話し合いがあって、此処は日本が負担するという事で出てきたのか、それから、5:30 とか 9:30 とか 10:30 は、日本にとってどんな意味があるのか。教えていただきたい。

JAXA 中川²: 先ず、この 3 つの観測時間帯は約 4 時間毎になっ

² 話が整理できていない。多分、「当初、NOAA が(赤道上の低周回軌道で、一日に 2 周する)3 つの軌道を用い、半日に 3 回の観測をする計画を立てた。予算超過により、計画が縮小し、第 2 の軌道にはヨーロッパが衛星を投入し、第 3 の軌道には日本のセンサー(AMSR-E)を搭載した、AQUA を投入した。GCOM-W は、

ているが、気象予報のために、半日で 3 回程度の観測ができることが必要だといわれている。また、ここで示した AMSR2 は 9:30 のところではなく 13:30 で動く。左に書かれている AQUA の AMSR-E に継続して、ほぼ同性能のセンサーで観測しようとしている。元々 NOAA がシエミスというマイクロ波放射計を計画していたが、計画が頓挫し、現在の計画では AMSR-2 だけが稼動することになる。また、GCOM-W2 の時代になると、5:30 のところに MIS という NPOESS で計画しているマイクロ波放射計が計画されている。それで、5:30 の軌道と 13:30 の軌道で、半日に 2 回観測できるようになる。元々の NPOESS の計画では、3 つの時間帯にそれぞれ衛星を打ち上げようとしていた。ところが予算が大きく超過し、経費削減の為に、9:30 から 10:30 の軌道はメックと云うヨーロッパの衛星が代替している。先程、日米調整の結果かとの質問があったが、現在は結果的に AMSR-2 が 13:30 唯一のセンサーとなっている状況である。

青江: 調整の場があったわけではなく、宇宙機関同士で埋めあって対応しているということによろしいのか。

JAXA 堀川: 実質的には、部会長が仰るように、我々の計画、及び海外、ヨーロッパと米国の計画という情報は、地球観測のコミッティである THEOS という場を通じ、お互いが何を計

AMSR-E の後継となる AMSR2 を搭載するので、また、AQUA には後継の計画が無いので、同じ第 3 の軌道を選択した。」

画しているのか認識している。リジッドな調整は行っていないが、来週、米国のNASA、NOAAとリジッドなワーキンググループを改めて構成しようと調整しており、これからより緊密に連携して行こうと考えている。

中西³: 14ページの「目標」に、ミニマムサクセス、フルサクセス、エクストラサクセスと別けてかかれているが、コクボ(データ提供?)するのが目標で、3つに別けるのが、一寸なじまない。よく見ると、ミニマムサクセスとフルサクセスと書いてあることは同じである。(最後の行のフルサクセスで)「稼動期間中に継続的にデータを提供していること。」は、ミニマムサクセスでも同じである。こういうことをしようと決めたら、それに向かって資金、人材、技術を効率的に投入し、此処まで出来るのが予定であるから目標だと思う。最初から、後の評価を入れ込むようなのは一寸、でも、どうしても分けなくてはいけないということでしたら...ですから、どうもこの状態が理解できない。

JAXA 堀川⁴: おっしゃる通りであって、実際のGCOMの目標としては12ページに書いてあるように、最終的に3世代の衛星

³ 此処で指摘すべきことではない。1ヶ月前に機会があったので、そこで指摘すべきことである。または、「相違点を明確にしろ」と言う指摘であれば良い。そうすれば、議事録の1ページ以上を費やさず、4~5行で終わるのではないか。

⁴ 指摘が悪いので、システムの説明をしている。これは推進部会の責任範囲で、JAXAが説明することではない。青江部会長のコメントで、再度、相違点が説明された。

を下に、どういった目標を達成するのか、また、第1の目標としてはこれを達成するということで、基本的にはフルサクセスを行うことが、我々のミッションであると思っている。ですから、此処でフルサクセスに書いてあるような標準精度のプロダクトを生成して、利用者が利用して、12ページあるような目的を達成することが此の計画のミッションであるという認識を持っている。ただ、過去のADEOS等で、不幸なトラブルが起きたこともあって、宇宙開発委員会のご指導もあって、「何処まで出来ればミニマムサクセスと言えるのか」と云うようなこともご議論がなされてきた、過去の経緯も御座いまして、「最低限、此処までは達成します。でも我々の目的とするのはあくまでフルサクセスです。」と云うことで考えておりますので、ミニマムサクセスというのは、万が一のことがあったときの評価の対象としてただ記述させていただいているだけであって、目的はフルサクセスだと思っていた。

青江: それから、右と左、フルサクセスとミニマムサクセスが同じことではないはずなので、...

JAXA 堀川: ミニマムサクセスのところにあるのは、リリース基準精度の程度を達成することで、フルサクセスは標準制度を達成することで、リリースするプロダクトの精度が違う。其れと、このミニマムサクセスについては、打上後1年で先ず評価を戴くということで、その時点でミッションは終わっていない。継続的にフルサクセスの5年後に向けて運用を続ける。

青江: これは宇宙開発委員会側の考えと言った方が良いのかも

知れないが、あくまでもフルサクセスが目標であり、事後評価を行うときにフルサクセスを達成すれば100点であると思う。事後評価のときには、サクセスクライテリアを明確に定量的に書いておけば、オートマティカリーにできる筈だと、定性的に持って回ったような評価をしなくても、ちゃんと出来たのか駄目だったのかが相当綿密にできる筈だと、古サクセスを達成すれば100点であるということになる。その時、ミニマムサクセスと云うのは、100点ではないが、プロジェクトの不合格ではないと云う中間点があり、それなりに評価して良いという水準を書いておく方が良いという思想ではないかと思っているのですが。

中西:よく理解したのですが、そうすると下の二つの文章が、全く同じでなく、少し「実時間性」と「連続観測」の欄では、もう少し表現を変えられた方が良いと思う。「稼動期間中に連続的にデータを提供していること。」との表記は全く同じである。

JAXA 中川⁵: 此処は、下に書いてありますように、「4年間」となっており、ミニマムサクセスは次に計画している4年後の衛星が上がるまでの期間、データを排出すれば良い。フルサクセスは、5年間という前回の説明であった。

⁵ 右上の欄に「フルサクセス」と「エクストラサクセス」は「5年後に評価」と示され、「ミニマムサクセス」の最下欄の文章には「4年後に評価」と付記されている。このように説明すれば良い。但し、極めて不親切な表記であり、2個の欄のそれぞれを見比べて、相違点が判るようであればならない。

松尾:読んでわかるようにしてください。

宮崎:2点確認したいことがある。1点目は、19ページの「開発方針」に「GCOM-W1とGCOM-C1との設計の共通化を実施することで、信頼性の向上、コスト低減、開発期間の短縮を実現する。」と書かれているが、開発期間が短縮できることは判るが、実際GCOM-C1の開発期間はどの位改善されるのか。2点目は7ページの提案要請書について、プロポーザルを出した企業の数と、どんな点を考慮して担当企業を選定したのかと云う事を、説明いただきたい。

JAXA 中川:第1点目のGCOM-C1の開発期間については、先ず、バスの開発期間はかなり短縮できています。開発そのものが殆どありませんで、PFM、フライトモデルを製作する期間になっている。ただ、観測センサーにはかなり開発要素があり、従来のようなBBM、EM、と云う風に3段階開発する。その開発期間に殆どが依存しており、トータルの開発期間は其れで決まってしまう。(繰り返し。省略)全体の開発期間はさほど縮まらない。RFPについては、社内に事前評価会議があり、RFPを出す会社を評価する。その後RFPを出し、提案書を載いて、選定結果がまた評価されるようになっている。先ず、日本の衛星システムメーカーは、過去の実績から2社になっており、この場合、2社にRFPを出した。

宮崎:どのような点を考慮して、その担当企業が決定されたのか。

JAXA 中川:技術評価とコスト、価格評価の二つがある。技術評価は、提案要請書と付属の開発仕様書への適合状態を採点

する。コストについても、予想した価格に対して増減を点数化して採点する。両方で総合的に評価して選定する。

住:高温校正器は、此処に至るまでに、実際に検討して上手く行くことで、此れになったのか。

JAXA 中川:一寸正確に理解できていないかもしれないが、今、35、36 ページに書かれているように、技術的になるが、元々のものは35 ページの右の上のようになっており、とベンロー(?)と内部 で、(ムニャムニャ)ただ、それでは、表面に温度分布が出来、シミュレーションの結果、外部から輻射で、高温槽のようにして、表面を一定温度に保つという方法しか無いだろうということで、其れについて、一部試作試験して、(ムニャムニャ)それで、現在、この方法でいけるという風に考えております。

住:熱制御パネルを付けた理由で、「センサーユニット機体側からの熱入力を」と云うのは、バスか何かは温度を持っているから入ってくるということなのか。

JAXA 中川:従来は、断熱材が張ってあり、そこに太陽からの反射やそう云ったものの影響を非常に受ける。此処はぐるぐる回っている状態でもホンコウ(?)成分の熱環境は何時も一定になるように設定している。元々、此処に、此れが無い場合は、センサーユニットの断熱材の表面の温度に依存してしまう。表面の温度が低いと宇宙空間と同じ温度になるが、日が当たるとジョウオキテイになって、非常に温度変化が激しくなっている。其れを熱制御パネルを置くことにより、此処を一定にする、そうするとホンコセン(?)が見ると何時も同

じ状態と云うことで、温度変化は起こらないだろうということで、こういう方向でやるというような感じで。まあ、シミュレーション結果でもかなり温度分布が抑えられることが確認できているし、試作試験でもこの辺が確認できていますので、最終的には、今年度に EM を作り、軌道上を模擬した熱真空試験を実施して、シミュレーションが正しいかどうかを確認する。

小林:データを利用する側に関して質問がある。サイエンスチームを作るという話があった。それで、43 ページを見ると、「GCOM 総合委員会」とか「データ統合・解析システム」と云う共同プロジェクトがあり、更に38 ページには、此れはハードウェアだと思うが、「GCOM 利用研究系システム」と云う、非常に関係の強そうな表現があり、「ユーザーとのつながりが、こうすれば良くなるのだ。」と云う部分を、何か一つ纏めて話をさせていただく訳にはいかないか。サイエンスチームがあって、GCOM 総合委員会があって、他に周りにも共同プロジェクトがあって、また、其れに乗らないデータ利用者もいて、その辺りが、どう云う風にうまくやっ行ってこうとされているのかが見えないので。

JAXA 松浦:地球観測研究センタの計画マネージャを務めています松浦と申します。43 ページの GCOM 総合委員会というのが、基本的に利用機関の方々、研究者の方々を取り込んだ、ミッション要求に関する調整をするミッション的な母体だと認識いただければと思っている。それで、サイエンスチームは、45 ページにある社内の体制図で、利用研究プ

プロジェクト、此処でアルゴリズム開発、校正・検証等を行ないますので、ここを母体にして作ろうと思っている。主な内容は、此処に書いてある、アルゴリズム開発、校正・検証或いは応用研究を、研究室の方々と共にやっていくということを考えている。サイエンスチームを作った暁には、代表となる研究者の方に、先程説明した GCOM 総合委員会に加わっていただくことで、此処で一括して、大きな、ミッション要求に関する調整をさせていただければと思っておりますので、そのときには GCOM 総合委員会をベースとしてユーザーとの対応を行なうという形を取らせていただこうかと思っております。

小林:分かりました。

鈴木:先程の GLI の話で、BBM から作るというお話であったが、メーカー選定はミッション機器については両方とも終わっているということなのか。

JAXA 中川:先ず、AMSR については、フロントローディングで、17 年度から作業を開始しており、その際、AMSR の継続と云うことでメーカーを決定した。SGLI についても RFP を出し、メーカーを選定し、開発試験に入っている。

鈴木:AMSR も GLI も、ADEOS に同じ名前のものが載っている。AMSER が其れと大体同じものということになるのか。

JAXA 中川:AMSR については、ほぼ同じもので、変えざるを得ない処を変えている。GLI は担当企業が撤退したので、新たにメーカーを選定する必要があり、RFP を出して、メーカーを決定した。

鈴木:GLI の開発も、随分苦労したと言いますか、随分スケジュールが遅れ、大変であったが、経験者というのは JAXA の中にほんの僅かしか残っていないということだと思いますが、その辺りは十分考慮されて、人の配置が行なわれているのか。あれはもう、10 年くらい昔の話で、

JAXA 堀川:そうですね。SGLI もセンサーの中身は、可視近赤外の部分と短波長赤外と熱赤外の部分の、二つに分かれており、GLI のときの技術は、メーカーは撤退したのであるが、その技術成果、あるいはそのデータを利用している人たちの意見は、JAXA の中で ORC というセクションの中に、ハードウェアの開発の部門の人と、データ利用の人が一緒に居りますので、その技術の踏襲を踏まえて、現在、試作を行っています。勿論、特に可視近赤外というのは、過去色々な衛星で同じようなミッションをやってきているので、その技術も含めて、総合的に踏襲をしていると認識している。

廣澤:GCOM のバスの開発体制、担当者の話があったが、そもそも衛星開発チームが両方の衛星を、時間をずらしながら担当しくとか、或いは、違ったチームができてメンカアガツカ(?)でチェックして(聞こえない)のかとか、或いは、プロジェクトマネージャ、中川さんが両方見るのか、よく判らないが、その辺りの体制が良く見えないので、何かビジュアルに示して頂くと解り易いのではないかと。

JAXA 堀川:GCOM-C1 についてはこれから推進部会で開発研究移行のご審議を頂くので、そこで改めて報告させていただけると思う。現在は、予備設計の段階であり、GCOM-W

は開発に移行ですので、先ず、開発移行する体制を、今、確立した。GCOM-C1の予備設計の作業もあり、ハードウェアのSLGIは別のグループが担当しているが、バスの開発については中川を中心として併せてやって貰っている。ただ、今後、衛星バスを共通化していくということがあるので、JAXAの中での決定はまだであるが、私の希望としてはプロジェクトマネージャを一緒にしたいと思っている。それで、ミッションマネージャというか、サブマネージャをW1とC1で別けて対応し、其れを統括するプロジェクトマネージャという体制で進めたいと考えている。当然、各サブシステムの担当については、両方共通化と云うことで、多少フェーズがずれても、同じ担当者が両方をフォローする体制を考えている。

水野: リスク管理について、質問というか、私が持っている疑問と
いうのか、⁶...というの、50ページ51ページ(8.リスク管理)に、「こう云ったリスクを想定して設計しています。ですからそういった不具合は干渉しない範囲である。」と云う表現があるが、例えば49ページ(8.リスク管理)に戻ると、ロケットの場合は、「打上の遅延が発生したときには代替も考えなければならぬ⁷。」と書いている。だとすると、例えば、制

⁶ 此れもJAXAに質問すべきことでなく、1ヶ月前の評価指針の審議で議論すべきことである。其れなのに、また、JAXAが返答している。

⁷ 此れを運用リスクと考えているらしいが、勘違いである。運用時点で顕れる不具合であるが、其れに耐える設計要求になってい

御の不具合でなく回線の不具合や、元々AMSR2の頭が振れないとか、パドルが視野に入らないように設計したが干渉が生じているようだとか、或る意味、運用上で遭遇しているようなリスクについては此の段階で評価するのか、その先の運用段階検討会になるのか、というようなことが分からなくて、もし、今の時点で評価しなければならないということであるならば、「そう云うこともリスク管理の項に書くべきかな」と思う。参考資料で頂いた「プロジェクトの評価指針」を見ると、リスク管理というのは、企画段階でしか項目がなく、その後の中間評価や事後評価ではリスクについての評価が無い。私自身が理解できていなくて、実際にあってはならないことが発生したときのリスクに対する対策というものを、どのように考えられているか、教えていただければと思う。

JAXA 堀川: ご心配は尤もだと思うが、GCOM-W1については実績の有る技術を極力踏襲するということでリスクを回避している。新規の開発物に着手するときには、途中で開発に課題が生じ、継続できなくなるようなリスクはあることが懸念されるのであるが、このGCOM-Wでは、AMSR2はAMSR-Eの設計を踏襲し、何処にクリティカルな問題があるか、過去のAMSRと何処が違うのか、といった、リスクの回避が確実に行われるような計画が立っているかを評価し、今のところ開発プロセスに沿って進めていけば問題ないとの認識を持っている。衛星バスも同じく、既存の技術、過去に実績

ることが、「評価指針」での関心事である。

の有るものを極力採用することで、其れを設計し、組み立てて、試験をして、確実に評価をすれば、目的が達成できるだろうという見通しを持って計画を立てている。従って、新規物を作るほどのリスクが無いということと、もし開発のプロセスでトラブル、不具合等が起きれば、其れを修正する、不具合を評価し、原因究明し、開発に反映していくことで、現在のスケジュールは確保できると認識している。

青江: 取り敢えず、水野さん、追加的に、今の回答に対して、訳解らぬですけどネ。それで、 の、

水野: 今のお答えは、或る意味、仰る通りなのです。そう云った事の無いように、枯れた技術で、或いは信頼性を高く、其れは仰る通りなので、そう云った、石橋を叩いても、やはり、何か遭遇することがある⁸、起こり得る訳ですよ。そういったものに対して、例えば50ページ51ページをこう書き換えてくれということではなく、何か考えておく必要があるのではないかと、一寸教えていただきましたかった。

JAXA 中川: 今仰ったように、此処に書いてあるのは企画段階で我々が想定したもので、設計が進捗するに従い、ブレーク

⁸ 「何かに遭遇しないようにする」のか、「石橋を叩く」ことなのか？文科省は「遭遇したくない」と思っているのは明白である。しかし、未知の空間に、使ったことの無い技術や道具を使って挑戦している。「思いも寄らない」事が起こるので、何時かは遭遇する。従って、「失敗はしたが、致し方ないであろう。」と思ってもらえるよう、「石橋を叩いて」おくことが重要なのである。つまり、設計に際して、「何処まで思いを巡らせたのか」を推進部会で評価すれば良い。

ダウンされ、更に明確になって行くと思う、其れについてはリスクとして識別し、リスク管理表というものを作っているが、それに追加して行く。例えば、運用でどうしなければいけないということは、コンティンジェンシー対策として運用手順に盛り込むとか、最後までフォローする計画である。此処で、リストアップされているのは、開発をスタートするに於いて十分なリスクが検討され、それに対策が取れているかという評価基準に対して記述したもので、此れが総てということではない。

松尾: 開発過程の技術的な話は、殆どリスク管理ばかりである。だから、此れは恣意性がなく、意味が有るものか、少し分からないところがあるが、殆どこのような話で出てくる。此れは、研究開発に入る段階で、答が必ずしもはっきりしていなくて、問題を起こすかもしれないことがリストアップされた、そして、今、それらは殆どけりが付いている。此れは開発段階には持ち込まない、開発段階にはまた別のリストがある、そう思えば良いですか？

今の理解だとすると、例えば、衛星のリスクにある「主反射鏡の視野干渉」に対し、「視野干渉が発生しない配慮をベースラインとした。」と書かれているが、こういうものが問題意識として最初にあるのか。だから、これらが、重要だと思うものを選んだのか、リスク管理を何か書かなければいけないから書いたのか、多少そう云うところが有ると思う。

もう一つ、ついでに言うておくが、この(50ページ)一番上の、「太陽電池パドル」の処の、「みどり」の同様の不具

合による云々」とあるが、同種のことが起これば、みどりをこうしても駄目である。ご存知でしょうが、強いて言えば、二つに別けるとそれぞれからの電流の量が減るので、発熱の問題も起きないであろうが、其れは間接的な結果であって、何でも二つにしたら済むという話ではない。

もう一つ、「同種のものであると、偶発事故に対しては強くない。」と良く言われるが、その割に主系を従系に変えて大丈夫になりましたという話がある。その数と偶発事故の数とは、恐らく殆ど理屈から言えば同じはずなのだが、何で、偶発事故に対してしか効かないものがしょっちゅう意味を持つのですかね、と云う。此れは感想です。

青江: 多分、水野さんが言っておられることは、3つあり、「それを生じないように、出来る限りのことは手を打ちました。」と云う処まで書いてある。ですけれども、生ずるかも知れません。生じたときには、ダメージコントロールをこうします。」とあって、生じたときのダメージをコントロールして、ミニママイズする。これがあって「リスク管理」であろう。「その一番ケツペタの処が無いではないか。」と云う主旨ですか。

水野: いや、そうですね。あの。ですから、此れは。だから、私自身が十分出来ていないところは、そういった評価を、一体、今のタイミングでやるのか、或いは、そうではないのかというところがまだ解らない。今、仰ったとおり、十分考慮しても、起こり得ることが有る訳ですから、「その時は」と云うようなことをどのようにお考えになっているのか、或いは、今の予定でやるのであれば、(聞き取れない)

JAXA 堀川: 大変難しい質問ではあるのですが、現時点、開発に着手する段階で、想定し得るリスクを識別し、どのように対処するかを検討するのが「リスク管理」だと思う。現時点で、此処に書いてあるようなことを、勿論、松尾先生が仰ったように、冗長系を作ったから良いというだけでなく、過去のレッスズ・ラウンドを踏まえて、同じような不具合を起こさないよう、単に設計を冗長にするだけでなく、製造方法、部品の選び方、など皆配慮して、設計に入っていく。そう云う意味で、現時点でのリスクはこうですが、中川が言いましたように、これから開発が進む中で新たなリスクが識別されて行く。そうするとその時点でそのリスクにどう対処するかというのは、リスク管理という観点で、識別し、その時点で早め早めに対応を取っていくということになるとおもう。例えば、この運用している最中に、また別の衛星で何らかのトラブルが起きるかもしれませんし、そのことは当然取り込んでいかなければいけない。そう意味でのリスクは常に抱えながら、開発はやっぱり(聞き取れない)ところがあると思います。

住: 一つは、先程の高温較正源のことで、高温度キャリブレーションという形で、チジョー(地上?)に拠らないでやるのだという、旗印が強いのか。ということ。それから、44億円のツーサーカンサバツ(?)を立てたが、我々は最後のエンドプロダクトをすることのお金を、どの程度考えているのか、此処に出しておいて貰った方が良くと思うのは、44億の中で、今までの経験から考えても、最後のエンドプロダクトに、しかも、信用できるようなデータを出すところには、割とお金

が掛かるはずなのです。だから、その辺の、国が考えられている、5年間なら5年間で、利用研究やアルゴリズムなど、色々な部分に関して、どの程度のバジェットを想定しているかみたいなことを出して貰うと、どういう風に取り組んで行くかが解りやすく、非常に良いのですが。

JAXA 堀川:最後の、地上システム、エンドプロダクトを出すところの44億については、此れまでのお金、エフエフオー(?)の実績を踏まえた、此れを超えないであろうという想定額を提示している。これから、その中身について、地上システム或いはアルゴリズムの検証等に、どういう配分にするかはこれから詳細に詰めることになるが、現時点でどうなっているかを後で担当に聞く。

高温較正源については、ADEOS2の時、高温較正源が余り機能をしていないという、研究者・利用者のご意見を聞いているので、このAMSR2に向けては確実な高温校正が出来るよう、何としても努力して行きたいと、かなり強い意思を持っている。(後に向かって)データ処理のところ何かある?

青江: さんね。基本的に、「宇宙機関側が、何処まで責任を持つのか。」と云うのはありますよね。ユーザー側も、其れはそれなりに資金を集めて、⁹責任を持ってくださいという言い分もありますよね。

⁹ ユーザーが資金を集めても、宇宙全体の資金が増えないことが問題である。根本的な問題解決にはならないので、議論の意義は低い。

住:ありますね。でも、だから、其れはその、利用に関するところの基本的な、ずっと昔から引張っている、大問題みたいなのがあって、何処かで、その辺のところを、何とかしていかなければ、ずっと一貫して同じような話を延々と繰り返している。何か其処の処をどうかして行かない限り、実際の利用深まりが増えていかないということと、**どんどん実利用に関するリクワイアメントが上がってきている¹⁰**ので、定量的なデータのニーズが強まってくるとき、中々、リモセンから定量データを出し難いという評価であるが、其れも相当コストが掛かってくるので、その辺の組み方をネ。ユーザー側でも其れを取れるような枠組み作りは有っても良いと思うが、まあ、そう云うことが努力をしていかないと駄目だと思う。

池上:宇宙開発委員としては、打上の機会を増やすということで大歓迎では有るが、衛星について、私の個人的な意見を申し上げますと、今お話になった通り、実は、今回JAXAが其れを答えられるかは分からないが、**実は此のプロジェクトの一番のリスクは使う人が居るかかどうかである¹¹**。国が投資

¹⁰ 宇宙機関の資金を当てに、集まっているのだとしたら、資金集めに貢献する筈が無い。研究を創出するのに長けた人が集まるが、資金の創出にも長けた人とは限らない。日本の宇宙史の中で、糸川先生のほかに何人いらっしゃるのであろうか。

¹¹ 此れは一般商品に対する考え方である。リモセンデータを気候変動解析に使うための技術と連続観測データは安易な輸入に頼れず、その技術が情報収集衛星にも役立つ可能性があるから、自ら開発しようというのがこのプロジェクトの目的であらう。

したものが、中々上手く使えないという事について、一番大きな問題で、一般論としてよく分かるのですが、これはもう、ご案内の通り、例のスパコン等も、本当にユーザーが出てくるか、投資は失敗だという話があって。やはり其れは、日本全体の仕組みとして考えて行かなければいけないのではないか¹²。今回も、一応、気象庁と漁船ですか、使うといっていますが、この程度の話じゃと言うのがありますね。其処をどうするかって大きな問題があるのではないか。もう一つは、研究開発が立ち上がると、先程の宮崎委員のご質問があったが、先週、UK との色々な話¹³の中で、向こうは18ヶ月というような話もある。しかも彼らの言い方というのは、観測衛星ってのは最先端の部品を使う。何もプループンされても良い、ペット(?)じゃなくても、其れをやらないと負けてしまう。向こうは、実績があるからそれで済むのではないかと思う。日本の衛星メーカーが中々実績が不足している

¹² スーパーコンピュータは、一般的な、商業競争の物件である。バイオ、ナノテク、ITと競うもので、それらに劣る優先順序であるということ。総合科学技術会議で、「宇宙はそれらとは違う。」との発言があったと聞く。

¹³ サリー大学であろう。そのような戦術は存在し、中須賀先生も同系統の取組をやっていらっしゃる。中須賀先生は、「国の衛星と大学の衛星は違う。」(正確に表現すると長くなるので、極端に短く纏めた。)とも発言されている。其処でサリーから聞いた話は、ある前提の下で正しいのであり、日本政府がサリー戦術を取ることは正しい選択とは云えない。

が、信頼性の高い部品を使えと言っちゃったんですね¹⁴。最先端技術を使うことが難しく¹⁵なってしまうんじゃないかと。大体、アナログ関係でも、故障するのは昔から有るエレクトロニクス関係もアナログ関係が壊れているのであって、他の、センサーとかそう云う部分というのはドンドン技術が進んで、むしろ最先端技術を使うってな気持ちで、お考えになった方が、海外と競争した場合には勝てる¹⁶のではない

¹⁴ 文科省の官僚が言ったということであろう。小職は、とある官僚に新年のご挨拶に行き、「打上の失敗、此れは絶対に有ってはならないことです。」と聞いた。科学的な用語法としては存在し得ない論理である。科学の世界では「失敗する可能性の有るものは必ず失敗する。」のである。せめて、JAXA にできることは、高信頼性部品を使うことである。

¹⁵ 「宇宙の取組=最先端技術の塊」との必然性は無い。「目的」を達成する技術がなければ、新規に「最先端技術」を開発するが、GCOM は衛星観測データと地上観測データを付き合わせ、膨大なデータを照合することで相関を見付け、衛星観測データから気候変動を予測しようというプロジェクトである。データの連続性の維持、繰り返し撮像の回数増大に焦点を絞っているので、ハードウェアは保守的な選択を行なうのが良い。エルメス、グッチ、フェラガモの服飾品で身を包んでも、調和の無い組み合わせであれば美的価値は無い。

¹⁶ 海外と競争するならそれでいいが、競争して勝つことが目的なのか? 「負ける」より「勝つ」方が良いと言っても、世界の気象コミュニティには協力精神があるだけで、競争心は無いのでは? 通信衛星は商業競争があるが、地球観測はまだまだである。

かと思う。勿論、これは感想的なもので御座いまして、もし、何かお答えすることがあれば、答えていただきたい。

青江: サイドの方の問いに、より答えて頂けませんか。あのネ、気象庁とか水産何とかだとか、保安庁、これが、此の 44 ページの上のほうに順番が来ているからネ、ひょっとしたら誤解を与えているかもしれないと、...じゃないかと思っただけですが。下の此れ(表の最下段「気候変動研究」のこと)、此処にあるような研究コミュニティに GEOS の大きな枠組みの中で、ユーザーが一杯居って、**其処で提供するというのが、このプロジェクトのメインの目的である筈¹⁷**なのでネ。此れ(気象庁等)は、まあ、言ってみれば、+ みたいなものだと云う風に思いますが。なんででしょう。

JAXA 堀川: 仰るとおりで、上は実利用、利用実証で、(割り込み)

青江: だから順番がネ、書く順番がネ、下に書いとるからネ、今のような誤解が生ずるのですヨ。全然意味が違うんじゃないかと。

JAXA 堀川: 此の GCOM シリーズの衛星の開発に当っては、冒頭にも中川の説明があったように、CSTP で 3 年ほど前に、地球観測推進戦略が立てられた時に、要望されている要求をベースに此の計画を立ててきたわけで、実質、要求にはそう云う方々の意見を入れているが、実際に其のデータを使って頂けるのがどういふ方々かと云うことで、一寸、44 ペ

ージの下の方に書いた処に問題があるかも知れませんが、こう云う方々に確実にデータを使って頂くという意味で、先程申し上げたサイエンスチームと云うのをきちっと構成して進めて行きたいと思っています。上に書いてある各機関については、この機関で実利用、或いは実利用の実証が出来るような、使い方が出来るという、或る意味での約束を取る為の話合を此れまでやって来たと云うことで、上に書いた処があるのですが、問題は、下のところの色々な研究者の方々が、組織としてもコミットして此のデータを使って頂けるように、我々としてお願いしようと、現在の GCOM 総合委員会というのは、或る意味、此れまで要求を定めて来られた先生達を入れたチームで、其の先生たちに確実にデータを使って頂けるグループとして、サイエンスチームを構成したいと云う処が、我々の希望ですし、これから決めようとしている処と思っています。

青江: 住先生。研究コミッティのような人は、兎も角、地球温暖化の一環として、水循環の研究をしたいと、其れを多くの人が待っているのと違うのですか。

住: 其れは待っていると思います。だから、あの、(割り込まれる)

青江: 世界が待っているのと違うのですか。

住: 其れは事実で、現在、回っている AMSR-E のユーザーも増えている。それだから、マイクロ波に関しては、今のところ、さっきも言ったように、日本のコントリビューションは大きいので、世界のユーザーというのは、そう云う観点では、待っていると思います。ですから、一番ダメージがでかかったのは、

¹⁷ 其の通りである。JAXA は、常々、成果の発表を性急に要求され、発表できることを全て示すことが習慣になっている。

やっぱり、失敗したと云うことで、データが切れたということが一番大きいので、AMSR - E みたいに継続したデータがあれば、同時にユーザーがついて来ますので、だから、先程だって、池上さんが言われたように、最先端のやつを使うのは、実際に、其の、リサーチミッションなのですネ。だけど、これは、割と、まあ、モニタリングミッションに近いところがあるので、上がって、パッと、良いデータを取って、壊れては困る。やっぱり、ちゃんと、5年間と云うか、出来れば10年位生きて貰って、データをドンドン・ドンドン出して貰いたいというのが、多くの研究者のアレなので、まあ、其れは、デジタルを使ったほうが10年もつという、其れは知りませんが、やっぱり、一般的には、そう云うのがユーザーの期待です。

池上:先程のCSTPで私も委員をやっており、あの時はむしろ、**サイエンスの人の要求は、出来るだけ押さえて、役に立つような方向に持っていこうというのが我々の目標でした。言われたように、むしろ信頼性の非常に高いもの、使われるものを作るにはどうしたら良いかという事を議論¹⁸しました。**

JAXA 堀川:それで、池上委員の仰った、新しい技術を取り込む

¹⁸ まだ微妙に相違が残っている。「サイエンス」を科学的探究と捉え、実用との対極に置いている。地球観測のサイエンティストは、今までに蓄えた膨大な地上データと、連続的に撮像される膨大な衛星観測データを付き合わせ、衛星データ化が地上の真実を推定しようとしている。サイエンティストの要求が取り上げられ、実用的でタフな衛星が実現しようとしている。

ことに関して、JAXA の中で色々な衛星バスの各サブシステムにおけるアドバンストな技術を識別し、技術ロードマップを作って、将来の衛星、例えば、今回、GCOM の C1、W1 は、信頼性の確立した既存の技術を極力使うようにしているが、第2世代い、第3世代に向けて、よりアドバンストで信頼性の有るコンポーネントの開発を、別に技術ロードマップを立てて、其れを、小型衛星、地上試験、その他で、信頼性の確立できるような、ハードウェアの開発を別途並行して動かしておりますので、そう云うものをタイミングに応じて取り込んでいくように考えて行きたい。

宮崎:先週、アップス(?)の英国の航空機の会議でもそう云う話があった。スペースワイヤというスタンダードのインターフェイス使う話があり、JAXA の中でも ISAS の方で使っていると聞いた。一寸、開発スケジュールに関して質問が有る。1年前のスケジュール、参考資料4-2の30ページの表と、今回の表(推進4-2-2の40ページ)を比べると、去年の段階で4年であったのが、今は5年に、1年延びている。「ミッション運用系システム開発」の「概念検討」「基本設計」が去年の段階では2年であったものが、其れが3年になっている。アルゴリズム開発も、去年の段階では平成22年に終わる筈なのが、こちらは23年になっている。一年延びて良いという状況についての説明が詳しくされていなかった。開発費が削減されたのは理解していますが、期間が一年延びてしまっている。

JAXA 中川:開発期間を一年延期した原因は、19年度予算の

状況を鑑みて、それで一年延期することになりました。先程仰ったように、地上システム等が一年延びているのは、当初計画した予算がありませんので、それと、少しステップアップしたような変更をせざるを得ない。と云うことで、一年の延期になっております。

佐藤¹⁹: 池上委員の話を通し返すようなことになるが、まあ、科学衛星でも無いし、こう云う定常的に観測することが大事な衛星で、信頼性の確保などが重要なので、余り質問しようとも思っていなかった。例えば、11 ページ(12 ページ?)の「目標」に色々数値とか、書いてあるが、従来の日本の衛星と比べ、また、且つ、米国その他外国の衛星に比べて、此処

¹⁹ 科学者としての静かな発言で、冷静に、数値を用いて理解し易く説明して欲しいと要求されている。其の裏側にある、もっと大変なことについては、苦情も言わないし、要求もしていないが、気付かなければならないのではないかと。佐藤先生は、科学観測のサイエンティストとして、長年宇宙の活動に参加されてきた。此のGCOMよりも遙に少ない予算で、世界一の科学的成果を出して来たのである。小さな衛星に、目一杯切り詰めた観測機を押し込み、大量の価値あるデータを集めてきた。其れと同じ気持ちで、観測機の仕様をとことん詰める、高邁な努力を要求していると解釈した委員が何人いたであろうか。そもそも、工学や政治は「妥協」が肝心である。平素使われる言葉の「妥協」ではなく、徹底的に追及して、良い塩梅のところにと落とすと云うことである。説明の中で、「塩が効き過ぎているのか、足りないのか。」窺い知ることが出来ないのが、当初思っていなかった質問をされた。もっと正面を向いた、真剣な回答が欲しかった。

に書いてある精度等のデータについて、どの位優れているのか、また、研究者サイドから、本当はこの位の精度が欲しいが押さえているのだとか、先程説明されたように、次のW2に活かされる話になるのかも知れないが、其の辺りはどの様に、精度向上だとか、其れもまた、研究者の要請等共に併せて、どの数値が大事で、どの様に改善して進めつつあるのか、また、今後進めるようになっていくのか、其の辺りを一寸ですね、此処にズラッと書いてありますが、私、素人なので、此れ、どれが本当に大事なのか、住さん、そう云う関係で、ということが大事なのか、どういうことを更に要求したいのか、また、今回はどういう風に対応を進められたのか、というようなことをお聞きしたいと思う。

JAXA 中川: 先ず、AMSR2の開発の思想、まあ、ユーザー委員会、GCOM 総合委員会で色々²⁰議論して、AMSR - E からどういった性能向上をしていくか、要求があるのか、それから、そういったことを議論しました。それで、基本的には、先程、住先生が仰いましたように、AMSR - E の観測を継続できるようにしておく、だから、同じ、包括するような、同じような性能を留意して欲しい、ただ、要求が顕著に有りましたのは、

²⁰ こんな漠然とした形容詞をつけても、科学的、工学的に無意味である。「要求が何項目有り、其のうち何項目が採用され、何項目が要求値を下げて採択された。」と云うほど精緻に答える必要は無いが、もう少々理系の回答をして欲しい。ガソリンスタンドで、スローパンクしたタイヤに、穴を塞ぐでもなく、空気を注入して、「はい、終わりました。」と言われたような気分である。

先ず、アンテナを少し大きくして分解能を上げて欲しいと云うことで、AMSR - E では 1.6メートルのアンテナであったが、今回 2メートルに構成しています。もう一つは、先程ご説明しましたように、高温較正源の精度を上げてほしいという要求が有った。それについては今回ご説明したように、較正精度を上げて行こうと云う取組をしています。其れと、もう一つは、6.1ギガヘルツ帯で地上からのノイズが入るということで、7.3にもう1チャンネル設けて貰えないかという要求が有った。

佐藤:外国との衛星との比較は如何なのですか。

JAXA 中川:先程の 42 ページの図で書かれているが、マイクロ波放射計そのものが余り外国に無く、SSM/IS と呼ばれているもの、此れが米軍の衛星に乗っているが、60センチのアンテナで、分解能はそこに書いている程度のもので、其れに対して、AMSR - E というもの、今 されているものですが此れは非常に高性能、これは 1.6メートルのものである。其れに対して、AMSR2 で 2メートルと云うことで、それで、米国では、先程一寸お話ししましたが、NPOESS と云う政策で、最先端のマイクロ波放射計を開発と云うことでスタートしましたが、技術的な困難のために中止になりました。と云うことで、今現在では、我々としては、AMSR2 は世界で一番、最高の性能を持っていると云う風に、認識しております。

青江:大変恐縮で御座いますが、予定した時間を過ぎて御座います、一方大変幸いなことに、次回までに随分時間が御

座いまして、まだご質問多分幾つもあるのだと思います。メールにて、事務局の方に、ご質問をお寄せ頂けますでしょうか。整理を致しまして、回答申し上げると言うやり方で、取りあえず、閉会にさせていただきますればと思って御座います。

質問受付は 6 月 15 日まで。