

JAXAの中川敬三 GCOM チームのプロマネが、資料6-1-1 (GCOM-W1 質問と回答)を説明した後、かなり活発な質疑応答が行なわれた。

澤岡:大変しつこいようですが、測定精度について何度かご説明いただき、ほぼ理解したのですが、5 ページ説明図を見ますと、左側降水量と真ん中の図の関係、ルート・ミーン・スクウェアの方法でこういう点が出ることは理解できました。これから右側に持っていくことが、一対一の対応になっているかと云うところが、解らないので教えて頂きたいのですが、衛星が飛んで、地上のある地域をスキャンして、其処で、その時間内でどの位の点が取れるのか、左側の点と云うのが、此れくらい一気にカバーできていれば、此れで良いが、実際には数点しか取れないのではないかと云う先入観できたもので、理解ができなかった。その辺りを説明頂ければ大変有難い。

JAXA 今岡:左の図では、詳細に点の数を把握していないが、約1か月分の観測点数をプロットしてある。瞬時、瞬時で合致するデータを積み重ねて、最終的に比較することで検証をしている。

澤岡:私が思い込んでおりましたのは、1時間に降水量何ミリと云う考えは、その時点での1時間の降水量かと思ったのだが、そうではなくて、1ヶ月とか、ある期間積算したもので、其れを1時間あたりに直したものだとして理解して良いのでしょうか。

JAXA 今岡:いいえ、違います。地上のレーダーでも衛星でも、瞬時に測った量をmm/hrと云う単位で出力します。そう云うデータを沢山集め、その1点1点が、左の図の1点1点に該当している。これは週間のデータを全てプロットしたものです。

澤岡:そうしますと、その瞬時の1点1点の相対誤差と云うのは、この右の此れとはかなり違うもので、其れを纏めてこのRMSEと云う計算式に当てはめ、平均値が右側のものなのですが、左との間に相当ギャップがあると云う点が、未だ、直感的に理解できないのですが、この世界・学会では此れで良いのだと云うことであれば、ゆっくりと考えさせて頂きたいのですが、未だ理解できません。

住:もし、地球上が全部陸地で、キンズ(?)雨量計があるのだったら、衛星のサイドから考えれば、アメダス位だったのが、一気に何千点と云うデータが有って、それで計算できる。だから、先生が言われるように、観測の話で考えれば、データが均一にあれば、ワンショットで各エリアがカバーレージされて、ハーレー(?)の精度が制御できるのだけれど、いかんせん、今の地球の場合は観測点が無いから、其れを場合の数で近似しているわけです。だから、時間平均を取っているのは、ある程度空間平均を取れるのを、時間平均に変えているので、そこでそう云う標本数を増やして、ニッチマンニイゴク(?)と云う形。だから、此処で、各標本ごとに、まあ、割と、振る舞いが同じようであると云う考えで、標本数を増やしてムニャムニャ。

澤岡:何となく解りましたが、時間が掛かりますので、夏休みの宿題に。

池上:そうしますと、これは、コントロールできる数値なのですか? リリース、標準、目標と書いているが、コントロールでき、精度を上げるような手段と云うのが、明快にあれば、此れ、目標値と云うのは意味があるように思うが、マイクロ波の放射と云うのはそれ自体非常にノージーであることも分かっているし、今のその測定のやり方について、そんなにオプションが有るとは思えない。一寸、この、目標値と書くのが適切なのか。

JAXA 今岡:先程来、測定の方法とか、そう云うところにはある程度の原理と云うのが勿論御座いますが、マイクロ波の強度を物理量に変換する過程のところは、例えば、降水の内部はどのような構造をしているとか、その中でマイクロ波がどういう風に減衰されるかといったところは、未だ改良の余地があると考えており、そう云うところを良くすることで、精度を上げていくことは、可能だと考えております。

池上:ああ、そうですか。それなら目標値なる意味があるわけですね。

青江:他に何か御座いませんか。

先程、輸入部品のコスト高の話があったが、これは大変重要な問題で、多分 JAXA もこれから先の衛星の実用を鑑みれば、部品の国産化も良く良く考えて行かなきゃいかんのだろうと云うことで、今、お考えだと思っておりますけれども、この辺は、今後の持って行き方と言いましようかですネ、多

分、これから先、推進部会で内外製につきましたの議論をして頂かなければいかん訳¹ですが、部品の国産化、それから鈴木さんからご指摘御座いましたが、コストが C1、C2、C3 と一種まとめ発注的なことも考えて行かなきゃいかんのではないかと、まあ、そういったことを通じて標準バスの確立と言いましようか、そういったことを考えなくちゃいかんのではないかと、云う風なご指摘もあったと思うんですけれども、その辺の、今後の、一種衛星バスの持って行き方と言いましようか、衛星そのものの持って行き方に就きましたの考えと云うのを、この際、少し概括的に JAXA の考え、多分これを宇宙開発委員会と大体考え方を一にしていると思えますけれども、少し紹介をしておいて頂いた方が良いでしょう。と云う風に思って居るんですが。

JAXA 本間:部品本来は、非常に重要であると同時に、凄²い難しい問題²でもあります。何回か JAXA の中での検討をしておりますし、また、今年も理事長からの指示で、中長期的な方策を検討するよにと云うことで、現在、検討中です。未だ、中間段階なのですが、今後の方向性について、大まかなことを説明したいと思う。基本的に国内にある部品で、外国とほぼ同じであれば、国内部品を優先させたい。それから、国内で製造できない部品もかなりの部分ありますが、中長

¹ 推進部会ではなく、計画部会で議論するのではないかと。

² そんなに難しい問題では無いだろう。優先順位の付け方について、根本的なところの議論を行なわないので、迷ったり、悩んだりしているのではないかと。

期的に戦略的に非常に重要である部品と云うのは、大体認定・選定が終わっておりますので、其れについては或る程度 JAXA の資金とかマンパワーを投入して、幾つかの物については、国内で継続して生産できるような方策を取ろうと、大体そのような方向で、今、検討を進めております。

栗原: 今、本間さんの説明があったが、矢張り部品は、通常の民生品ですと、開発費を投入して、其れを多数売って其のお金を回収でき、企業として成り立つ。衛星の場合、年に一基二基とかに関しては、数が少ないものですから、宇宙環境と云う、太陽が当たると 200 度で、当たらないところは場合によって -150 度になると云う、地上では起こり得ない環境の中で働くとか、或は無重力、真空と云う地上では起こらないところで起こる部品を開発していくと云うことで御座いまして、信頼性と云うのは 10 年位、時には動かなければいけない、そう云う厳しい環境において動く部品と云うのは、開発の期間とか、人材とか、知識とか、費用とか必要で、其れを投資して衛星に、部品をシステムメーカーに売る、そう云うことで利益で回収すると云うことで、例えば 100 基の衛星で回収すると云うことになると、20 年 30 年で回収することになると、企業としては、その間ずっと赤字が続く訳ですから、当然そう云うのは事業として出来ないと云うことですね。ですから、矢張り、開発と云うことになれば JAXA から資金を頂いて、其の中で人材を戦略的に、こうして行くことでやって頂かないと、企業としては赤字では取引が出来ないと云う感覚があるのではないかと、そう云う、資金だとか、支援して

行くと云う方針の下ではないと、メーカーの資金でやっていくことは難しいのではないかと感じである。

松尾: 重要な物には手を打っていると云うのですが、重要でない物とはどう云う物なのですかね。全部無いとは限らないでしょう。代替物があると云うのであれば、最初からリストに入っている。重要で無いとはどういうことになっているのか?

JAXA 本間: 難しい問題で。過去に比べて現在は、国際的に部品の流通がスムーズになっている点が先ずある。例えば、H-A とか ETS- を作る時は国産化率を上げると云うこと自体を政策目的で、かなりの部品に対して投資をしておりますが、現在の世界情勢で見ると違ってくると思いますが、衛星用の部品と云うのは、昔と比べると非常に外国からも入手しやすくなってきている。それで、結果として今日現在国産の部品の占めるシェアが落ちてきていると云うのは現状です。ご質問の、重要な部品とそうでない部品と云うのをどう識別するのかと云うのは、実は、我々もいろいろな議論をしている最中でありまして、**見方が二つ³**あり、一つは、これはどちらかと云うと内よりの考え方なのですが、所謂シングルソース、要するに世界中で入手できるが、或る特定の一つの企業でしか生産していないものと云うのは、一昨年 FTPA の問題があってある部品がダメージになったとアラートが出た途端に世界中の衛星がストップする、そう云うシン

³ 注記 2 にも示したが、部品国産化の優先順位を決める根本議論が出来ていないので、二つしか要素を考え付かない。また、政治的な観点を考えようとしていない。

グルソース問題をどうしようかと云うのが一点。もう一つは、衛星の機能とか性能はかなりの部分、部品で決まるところがありますので、将来を見越して、或るサンサン(?)的なミッションをやる、或は、国際的に衛星のシステムとして競争力を維持或は凌駕しようとしたときに、何処が肝かみたいなものはある程度分かっている訳です。例えば衛星の場合で云うとマイクロプロセッサ、計算機のコアの部分などと云うのが良い例だと思ふ。そう云うところは入手性の問題もあるのですが、我々が衛星システムを作るときのコアと云うか、核の中の核みたいなところ、一番基礎になるようなところが、押さえておかないと、先ほど行ったように、欲しい機能を、或は、**外国に対して一歩先んじよう**と云うようなことを考えるとき⁴に、後手を取ってしまいますので、その辺のことがあります。未だ、具体的にはどうなのだと云うことでしょうか、今の現状はそんなところだと思います。

松尾: 入手性の話と先行きの話と二通り有ると云うこと?

JAXA 本間: はい。

青江: 国務省からのエクスポートライセンスが非常に下り難いもの。

⁴ 響きの良い言葉であるが、少ない予算で出来ることなのか。試行錯誤を繰り返す必要のある、未知の分野には深く踏み込まず、諸外国の動向を見ながら可能性の高い範囲で技術検討を重ねたことで、少ない予算の中で実績を積んで来た。常に二番手を狙うことは、開発費を抑えることができ、立派な戦略の一つといえる。どうしても自前の技術が必要な要素が多いのであれば、この戦略を多用せざるを得ないのではないか。

それから、ブラックボックスが一杯入って、開けちゃいかんと云う部分が非常に大きいもの。こういったものも入っているんじゃないですかね。

水野: 今の話と関係しているのですが、日本の宇宙と云うのは変化しています。例えば、観測機器、光学系、或は、一般のデジタル家電、今のマイクロプロセッサの話もそうかもしれないが、是非、其の、得意なところを、シングルソースの補完となりうるのか、そこらへんも是非検討して頂きたい。

青江: まあ、そういったことで、今後も此処で衛星のステップアップの議論の際にも、今のようなことも頭の中に入れて頂いてご審議を頂きますれば大変有難いと思います。

池上: 海外と競争すると云う中で、日本の企業が今の時点でハンデを背負っていると云うのは?

栗原: 海外需要でいきますと、商用衛星と云う、まあ、301 条なんかで、研究開発以外の、まあ、実用衛星と云う。ムニャムニャ。欧米でいきますと、**衛星の数がもう違いますので**⁵、其れが、まあ、コスト的に大変安くですね。まあ、調達量も、ですから、そう云う部品材料も大量に買うと安く買える。物を作るのも、流れ組立てですね。試験も過去のデータベースによ

⁵ 此れを求めることは日本の宇宙予算を大幅に増やすことを求めているのと同じである。「数を作れば安くなる。」と云うのは、「単価が安くなる」と言っているだけで、総費用は増えるのである。作る量にあわせて生産方式を選ぶことは必要であるが、単価を下げる生産方式を選択したいが為に、生産量の増大を要求するのは、本末が転倒している。

って短期間で済むと云う、そういったことで、矢張り、長年の実績がある。実績ですね。矢張り日本は、今までは、一個一個、要求に合った衛星を開発してきたと云う経緯がありますので、ただ、今回のGCOMなどからW、Cも含めて、そう云う、割と、今まで、過去に開発したものを流用して、安くして、競争力強化に相当繋がるのではないかと期待しているわけです。バスなども、同じものを使って、そうすると、競争力強化に繋がると考えている。

鈴木: それに関連しまして、外国の例を見ますと、例えばヨーロッパなんかは、新しい衛星が開発そのものを国と云うか、ESAが主導してやっている。多分インドも、中型・小型の衛星バスですね、多分国が主導して次世代の衛星バスを開発している。日本の場合にはミッションに付随して、既存のバスを如何に改造していくかと云うことが主力だと思いますので。此れは政策にかかわる問題ですから、外国との競争を考えると、其処まで踏み込まないと、中々、一步外国に先んじたバス技術は開発出来ないかもしれないと云う感じも致しますので、ぜひ、その辺りもどこかの場で取上げて頂いて、議論されたら良いのではないかと思います。

青江: どうも有難う御座います。正に、今、鈴木さん言われたような事を念頭に、今回のGCOMにしる、GOSATにしる、折角のシリーズと云う与えられたチャンス⁶で御座いますから、

⁶ 「シリーズ」=「折角のチャンス」との言い方は、「量産」=「大歓迎」を意味し、脚注4で示した「二番手作戦」を否定することに繋がる。「二番手作戦」をも視野に入れた、もう少し触れ幅の少ない表現

其のチャンスを使ってと云うことの考えの下にですね。まあ、一方先程、一寸触れられました、90年合意というものも横目で睨みつつ⁷良い道を探って行こうと云うのが今のところでは無いかナァと云う風に思いますが。

もう一点、中川さんをお願いしておきたいことがある。GCOM-Wともう一つの二周波降雨レーダーは、同じ水の循環を見るもの。其れがJAXA内にプロジェクトとして二つ並行して走っているわけです。其れは、其れこそ、良く、其の、連携と言うんですかね。其処のところは良く良く保ちながら、同じ方向でと言いましょか、ユーザーの方も非常に重なっていると思いますので、其処のところは強く意識をして、こっちはこっち、こっちはこっちと云う風なばかげたことの無いよう、是非お願いしたい。

JAXA 中川: はい、今までもそうしております。今後も一層そうしたいと思います。

青江: (評価結果の審議に移る発言)

事務局の瀬下補佐が、資料6-1-3を丁寧に説明し、その後多少の質疑応答があった。その結果、一部文章の改訂を行うが、GCOM-W1の審議結果が承認された。

廣澤: 2ページの中程(「3.GCOM-W1プロジェクトを取り巻く状況」の最後の方)と下の方(「4.GCOM-W1プロジェクトの事

が欲しいところである。

⁷ 「横目で睨む」だけでは、何をすれば良いか分からない。

前評価結果(1)プロジェクト目的」の冒頭)に AMSR の代表的な観測項目として「海面水温・土壌水分」の二つが、2回繰り返し出ているのですが、他にも沢山有る訳ですから、典型的なものとしてこの「海面水温・土壌水分」だけを書くことについて、住先生にご確認頂いた方が良いと思います。

下田教授:海面水温は確かに代表的なプロダクトで御座いまして、実際に実用的に利用されているのですけれども、土壌水分については、まだまだ研究段階とは言わない迄も、グローバルに十分な精度で測れるものかどうか、未だ問題の有るプロダクトである。実際の検証実験は殆どモンゴル附近で行なわれておりますので、中央アジアを中心とした部分ではそれなりに使われているのですが、グローバルな話と云う点では必ずしも、最も代表的なプロダクトとは言いかねる。そう云う意味では、例えば、海上の降雨量などは気象庁も非常に有効に使っておりますし、或はグローバルな温暖化の指標と云う点では海氷密接度といったようなものがかなり代表的なものである。

住:それぞれの価値観と云うものが色々有ると思うのですが、素直に考えて、気候変動に対する影響から言えば、先ず海面水温で、これはエルニーニョで知られるように、面積が大きいので、海面水温が効く。マイクロ波の売りは、赤外で見ても撮れるのだけれど、雲があると見えないが、マイクロ波は全部見えるので、非常に影響力の大きい海面水温をズラッと取れる。と云う点では非常に良いと云うのはナ

ンバーワンであることに、大体皆が合意する。二番目の土壌水分は、季節予報に関して乾麺水温の次に効くと云う意見は強い。だから、本当に取れるのであれば非常に良いと思う。ところが、土壌水分を取れるようなセンサを考えると、マイクロ波位しかない筈なので、意欲的で且つインパクトが出されているので、此れが挙げられているのだと思う。そう云う点では、影響評価が多いものを取り上げ、しかもマイクロ波に割と有利なものを取り上げている観点で、よろしかろうと思います。

青江:先生、よろしゅう御座いますか。

下田教授:住さんは利用者の一つの代表ですので、代表がそう言うことであれば、結構だと思います。

青江:有難う御座います。他に如何でございますか。
(大分間が空いて)

廣澤:3 ページの中程(「4.GCOM-W1 プロジェクトの事前評価結果、(1)プロジェクト目的」の本文の中程)で、誰が書いたか、誰のものを引用したのかは言わないことになっているのですが、自分の書いた文章が使われて気になるので指摘する。「観測可能な物理量が...(中略)...精度検証作業が行なわれる」の中で、「精度検証作業」の前に「内容に踏み込んだ」と云う一寸意味のわからない言葉が挿入されていて、これは要らないと思います。本心は、「多くの分野の研究者の協力を得て」と云うことを言いたかったのですが、それだけ省かれて、此れが都合悪ければ省いても良いのですが、そのような理由が無ければこのように

書いたほうが判りやすいと思います。

青江: そのように直させていただきたいと思います。

松尾: 太陽電池を2翼にすると信頼性が上がると、信頼性向上のために2翼にしていますと云う記述(4.GCOM-W1プロジェクトの事前評価結果、(2)システム選定及び基本設計要求の冒頭)がこの中にあるのですが、どう整理されているのですか。こちらがボールを投げたようなところも御座いますので。

JAXA 中川: 此处で捉えているのは、ランダムな故障に対して、タンドムシステムは有効であると言う意味。其れと、もう一つは信頼性向上と書いてありますが、我々が社内で使うのは、サバイバビリティの向上と云う言い方をしています。予期しない大きなトラブルが起こった場合でも、少しでも生きながらえたと云う、そう云う意味での「信頼性の向上」と云う風に理解しております。

松尾: ランダム故障と云うのはそんなに多いものなのですかね。パネルについては、難しい質問だとは思いますが。余り大きいようだと、一枚自体が問題ですよ。何処かで、ランダム故障の率と、2翼化する話とが、合理的に組み合わせようようなランダム故障の確率と云うのは、きっと有るのだらうと思うのですが。ランダム故障だと云うことは分かるが、そんなに大きいのかなと云う気がします。

JAXA 中川: 私が経験した、90年91年に打上げた放送衛星の内、最初の衛星は電力が3/4しか出ませんでした。これは、4つのブロックに分かれていたが、一つのブロックのどこかが

ショートして、電力が発生しませんでした。他の三つのストリングは正常なのですが、一つのストリングだけショートを起こして、電力が出なかったと云う苦い経験が御座いまして、そう云うのが一つのランダム的な故障だと思っております。設計過誤ではなくて、両翼同じものを作っていますけれど、方翼はちゃんと生きていましたので5年間。そう云う意味で、少し感覚的なものも御座いますが、そう云った事例も御座います。

松尾: 取り敢えず、そちらのお考えを伺った訳で。

青江: 他に御座いませんか。

取り敢えず、今のような一部修正をすると云うことで、ご了承願いますでしょうか。(次の議題へ)