

文科省の瀬下補佐が資料 5-2-1(GPM/DPR 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。GPM/DPR の「開発研究」段階移行前の審査は本委員会で行われ、評価指針に基づく審査は行われなかった。すなわち、評価項目 1~4 を十分に詰めていなかったの、「開発」移行前の審査であるが、1~6 の全ての項目について、改めて審査を行うことが他の評価と異なっている。

青江:以上、こういう形で本件の評価を頂くわけですが、ご検討を頂きますれば。

所謂、普通ですと、開発研究の段階で、評価項目の前の段階で詰めるべきもの、評価の目的、意義の確認、目標、開発方針、こういった辺りは開発研究の段階で詰めた上で、それで、開発となる。此のプロジェクトについては、その開発研究に着手する段階では十分に詰めてなかったのですね。と云うことで、開発へのステップ・アップという今の時期に一から全部、少しおさらい的に、やっていただくという風なことになってしまっておりますが、どうぞよろしく願いいたします。

佐藤:この説明をいただく中で、NASA の分担と JAXA の分担をはっきり示していただき、其の中での JAXA の部分についてのみの話と云うことでございますよね。説明いただくときに NASA と JAXA の分担をはっきり示していただきたい。

青江:その点をクリアーにするようにお願いします。

JAXA の GPM / DPR プロジェクトの小嶋正弘プロマネが資料 5-2-2(GPM/DPR プロジェクトについて)を説明した。その後、活発な質疑応答が行われた。DPR は NASA が開発する衛星 GPM に搭載される二周波降水レーダで、JAXA と NICT とが共同開発する。この観測データを用いることで、各国が計画しているマイクロ波放射計衛星の観測データの精度を向上させることができる。平成 14 年に「開発研究」移行審査を行なった後、NASA との調整、新規技術の試作試験、資金・体制・計画などの検討と更新を行い、平成 20 年末に「開発」段階に移行が予定されているので、本部会に掛けられた。NASA との共同開発で作られた TRMM の後継に当り、GEOSS 10 年計画の一端を担うものである。

中西:素人質問になるが、先程の GCOM と比べると、 $\pm 120\%$ の誤差があるのに、こちら降水量とかは段違いである。¹こちらの方が遙に言いように思えるのですが、GCOM との完成(補完性?)みたいなものは、勿論、何時上げるとかは 14 ページに書かれておりますが、その辺はどう考えればいいのか。

¹ 「DPR の測定により、マイクロ波放射系の衛星の測定精度を上げる。」といているし、それらの中に GCOM が記載されている。説明したことが委員に伝わっていなかったということである。

但し、測定精度の良い GPM を沢山上げた方が良いのかもしれない。GCOM 等をやめ、GPM のタイプを増やすとどうなるのか、説明は無かった。多分、GPM には測定できないで、GCOM で測定できるものが有るのであろう。

JAXA 小嶋: 多分観測原理が違うということで、GPMの方はレーダで直接雨粒に電波を当て、その雨粒から撥ね返ってくる電波の強さによって雨を測る。しかも、レーダですので、3次元的に垂直分布が測れるということで、マイクロ波放射計よりも、雨を測る能力は高い。但し、マイクロ波放射計に比べると観測幅がかなり狭いという欠点がある。ですので、このGPMのコンセプトは、高い精度でレーダで測ったデータを上手く使うことによって、副衛星群に載っているマイクロ波放射計による雨の推定精度を向上させるというのが、基本的なコンセプトになっています。其れと、推定制度の記述ですが、GCOMは、多分、瞬時の推定値で規定していると思いますが、GPMは水循環に寄与するというので、広い地域且つ1ヶ月の平均値で精度を規定している。其れが水循環変動とか気候変動には重要と云うことで、統計的に平均化したもので精度を規定しているの、見掛け上、瞬時値で規定しているGCOM-Wよりも、値が良く見えるということはありません。

中西: それぞれの特徴があることは分かるのですが、一緒にデータを考えると、一緒に結果を...(割り込む)

JAXA 小嶋: そう云う意味では、日本、JAXAが開発するGCOM-WもGPM計画の中の一つの副衛星として、データを使うという計画です。

中西: では、一緒に計測するようなスキームも書かれて推進されていると。此れは、GPM/DPRだけのことが書かれているものなのですが、両方補完して初めて良い結果が得られる

と。

JAXA 小嶋: 雨の部分については、オーバーラップしておりますので、研究のコミュニティや利用のコミュニティについては、連携を取りながら進めております。

廣澤: 3時間毎の全球観測という言葉が、最初の方には出てくるが、途中から一寸出なくなっていて、今回の評価の対象に、そういった部分が入っているのか入っていないのか、その辺がどうなっているのでしょうか。

JAXA 小嶋²: 3時間毎というのは副衛星が関係することで、リストには入っておりませんが、19ページ目の中に、三つ目の「広域河川の日雨量の推定精度±40%以内」となっているが、これは副衛星群がある程度数があり、観測頻度が十分達成されることで、この精度が達成されるわけで、副衛星群の数、或は、何時間ごとに観測するというよりも、エンドユーザーからどの精度で雨の量を測りたいかということに基づいて、今回のミッション要求条件を設定している。副衛星の数とミッション要求の精度との関係について、細かいですけど、55ページのところに、広域河川の日雨量の推定精度についてまとめてあり、55ページの右側の図を見ていただくと、サンプリングの頻度とサンプリング誤差の低減の研究成果があり、この成果に基づいて要求精度を設定しています。

² JAXAが答えられることではないかもしれないが、廣澤委員の質問の主題「評価の範囲」には全く答えていない。

青江:従いまして、あくまで、(割り込まれる)

廣澤:評価の範囲が良く分からない。

青江:20 ページをご覧頂くと、「DPR のサクセスクライテリア」と云うのが有ります。此れの対象部分をご評価いただく。そして、今仰られた 3 時間とか何とか言うのは、21 ページの方ですね。副衛星と一緒に達せようとするもの。此れについては(参考)と書いてあり、此れは副衛星群が逐次登場してくれば、こういったことも出来ると云うことになる。ですから、此れは、取り敢えず横に置いて頂いて、今の、主衛星によるところの、20 ページに書いてある、此れを達成しようとしている部分をご評価いただきたい。と云う。

廣澤:また何時も、こういった議論になるのですけれど。プロジェクト全体としての価値を考えて、副衛星を含めた大きな考え方をすべきである³。それだけ各ミッションの価値がある。そして、評価そのものとなると急に話が狭くなって、DPR だ

けの話になってしまう。やはりジレンマですね。ですから、背景として、我々は、プロジェクト全体の大きな意義を十分踏まえて、そこに言及しながら評価して良いと仰って頂いた方が有難いと思います。

青江:大変、私の言い方が悪くて申し訳ありません。背景に置いて頂いて、そういったアウトプットの期待が有るということを、...(言い淀み)...先生が今言われたような意味なのですが、但し、評価のときに何か不確定なものまで入れて評価するのが難しいかと思っている。其処の心配だけなのです。此の副衛星群というのは、未だ、どれだけ登場してくれるかが現時点でははっきりしていない。そう云う状況下で評価をするとすれば、**はっきりしたものを対象に評価する以外には無い**⁴かなと云う風に思ったのですけれど。確かに仰られている、意味の意義を縮めてしまう心算は無い。そう云う主旨で申し上げているのではない。

如何でしょうか。矮小化してしまいますか?

廣澤:いや、あの、工夫して、(ムニャムニャ)

佐藤:私も、本当はそう云う風にしたいと思うが、残念ながら副衛星等の連携のことについては何の報告も無いし、どういう働き掛けをして副衛星がチャンと上がるように、機能ができ

³ 副衛星の設計に関する評価は不要であるが、副衛星を考慮した GPM/DPR の評価は可能だと思う。GCOM-W のような精度の衛星数基上がること前提にし、DPR が其処で機能したときに得られるだろう成果を推定すれば良い。その衛星基数が多過ぎなければ、申告したクライテリアが適切かを評価するし、衛星基数が多過ぎれば、少し割り引いて評価すれば良い。廣澤委員の発言は正論だと思う。また、此れは、冒頭に説明した、「NASA と JAXA の分担にあわせ、JAXA の部分だけを評価する」と云うこととは関連していない。NASA の権限を侵害しない配慮は必要でも、世界のパートナーの協力程度を推定することは許される。

⁴ 国際協力は、はっきりしていないものを対象に、一つずつはっきり決めながら、前進を続けるしかない。「国民に約束する」のではなく、「前提を明確にする」為に明示し、評価するのである。はっきりしたら評価するのであれば、何時になっても評価が出来ない。

るように努力される、外交の能力などのことの報告が無いので、**此处では評価できないと思う⁵**。事後評価の時には絶対あるべきだとは思ふ。

鈴木: 此のプロジェクトは TRMM の延長というお話であるが、TRMM の評価と申しますか、其れがどういう成果があって、其れを更にどういう風に発展させるか、その辺り、何か、今まで、纏めたものはあるのか。

青江: 最初の方に TRMM の評価が一部出ていますネ。

JAXA 小嶋: 全体を纏めた一枚のチャートとしては5ページであるが、参考・付録として、56 ページ目から数枚に亘り、TRMM の成果を示してある。今日は、時間の関係で説明できなかったが、長期間に亘る観測と云うことで、成果についてはきちんとまとめております。

青江: 何か整理をして、皆さんにご紹介をして置くようにして置いてくれませんか。それからもう一点、佐藤先生の言われたことに関連し、副衛星群の、先程どう登場するのかが未だはつきりしないと申し上げたが、協定とかそういったことがきちっとできていないという状況にあるわけですね。ですけれども、これから先の素直な推移を鑑みれば、かなりきちんと出てくる筈だと思える。その辺を、此れも補足的に、此れは相当期待できることですよ、其処のところをもう少しちゃんと補足説明をするようなものを用意してください。それで、副

⁵ 副衛星のことを評価できないのであって、適正に想定した副衛星の基数や能力を前提にしたときの、DPR の設計要求は評価できる。

衛星群がこういう状態に**相当な確度で以って⁶**なりそうだ、そうならばこういうことができる、そのようなことをもう少し補足してくれませんか。

JAXA 小嶋: はい、了解いたしました。

鈴木: 先程の話で、一寸確認したいのであるが、結局、私の言いたいことは、TRMM でこういう成果があった。ただ、こういうことがあればもっと良くなる。従って、こういうところをこう改良してこういうところを狙っているのだ。と云う辺りを是非ご説明を頂ければと思うのですけれども。

青江: はい。

JAXA 小嶋: 17 ページの左下の表に「現状(TRMM/PR の成果と課題)」を示してある。どのような成果は上がっているけれども、今の政策レベルから降りてくる要素に関しては、どう云う足りないところがあるか、というところを整理しておりまして、それらを踏まえて、GPM/DPR としての目的が設定されているということを、この図で示しております。

高柳: 多分、鈴木さんと同じような意味で聞いているのですが、TRMM が凄く良い仕事をしたものだから、9年生きています

⁶ 余計な条件を付けてしまった。前述(注記5)に示したように、想定が不当でなければ DPR の評価を十分に出来る。「予測」の「確度」などは全く不要である。

また、今回配布した資料には、十分な情報が記載されている。ただ、委員から見て、十分な説明が無かったと感じられたのである。説明する度に「資料作成」の労力が増えるので、JAXA が気の毒である。

よね。此れが、寿命が3年2ヶ月になり、フルサクセスの評価も3年という処にしていますよね。つまりTRMMと此れとの新たなチャレンジがあるのだけれど、寿命が此の3年2ヶ月というのは、いや、3年2ヶ月とはどうやって決めているのすら知らない人間の質問ですが、TRMMが9年働いているのに、今度上げるものは3年2ヶ月で考えるというところを、一寸、分かるように教えてください。

JAXA 小嶋:3年2ヶ月というのは、エンジニアリング的な達成可能な寿命と、利用面・監視面で最低限必要な時間と、で設計されたものである⁷。それで、TRMMがなぜ此処まで長く続いてきたのか、一つの大きな理由は、TRMMは最初高度350キロに打上げられ、こう350キロで3年2ヶ月もつような燃料を搭載していたが、良い成果が出て寿命を少しでも

⁷ 此れでは、高柳委員の「(素人に)分かるように教えて。」と云う要求を満たしていない。「一つの寿命は、特定の環境で部品が機能を失うまでの寿命を試験によって測定し、其れを使って計算した結果である。此れを長くさせるには、長寿命の部品に変更するしかないので、膨大な開発費を要する。しかし、此れは設計寿命であり、実際の衛星はもっと長い期間稼動できる可能性がある。もう一つの寿命は燃料の搭載量で決まる。燃料を使い切れれば、軌道制御ができなくなるので、衛星の部品が機能していても観測を続行できない。」と説明すべきである。エンジニアなら誰でも分かっていることであるが、そんな当たり前のことを説明しなければ、エンジニア以外には解ってもらえない。まあ、委員がエンジニアリングを分かって居るのか居ないのかが判る位の役には立つ。

延ばしたいということになり、途中で高度400キロに上げた。此処のところ非常に大気の密度が濃いところで、此れを50キロ上げることで、燃料の節約ができ、寿命が延びている。

青江:前に上げたのが9年も生きて居って、次に行くやつが3年だというのは、何となく釈然としませんね。

JAXA 小嶋:そう云う意味で、GPMはエンジニアリング的には設計寿命は3年2ヶ月なのですが、衛星側の搭載推薬量は5年分である。

森尾:9年やったことに意味があるのであれば、今度のやつも、例えば、恐らく高度が低い方が精度が良いとか、他のメリットもあるのでしょうから、最初3年間は予定されている高度でやり、今のTRMMみたいに一端ミッションが終わったら更に高度を上げて、更に3年間もたせるとか、そう云う、何か、フレキシブルなことを考えられても。皆さん、どうも、9年もっているのに、次のやつが3年だというのは納得できないのだという感じがあると思うのですよね。

JAXA 堀川:元々3年ミッションのものを運用していて、軌道高度を、先程言いましたように、350キロを400キロに延ばすことによって、10年以上の期間もつようになったのですけれど、それは当初の想定した燃料量に対して、そう云う期間もつということになったわけです。今度、GPMについては、3年のミッションで副衛星群によるデータの校正等に寄与する分としては十分であるということで、ミッション期間が考えられています。其れを5年に長引くようにはすると思うのです

が、今、森尾先生が仰ったような話もあり得ると思うのですが、アルゴリズムの設定というのが、結構高度が違ふことによつて大変で、今、TRMM は 400 キロの高度に上げているので、GPM は其れと同じ高度にして、アルゴリズムを共有化できるような、或はデータの評価が共有できるような高度にしているの、あつちを下げたり、こつちを下げたりというのは、そう簡単にできる話ではないかと思う。

鈴木: さっき聞いたかた話で、27 ページに仕様書が書いてありますが、此れは TRMM に対してどの位の改良をしているのか、定性的には先程のお話で分かるのですが、此れは新しい開発ですから、何らかのチャレンジといひますが、やっていると思うのですが、その辺りが定量的に分らないと、妥当なチャレンジをやっているかといひた、その評価がし難いといひ事なのです。

JAXA 小嶋: そう云う意味では、TRMM の PR を書けばよかつたのでしようが、一番大きな、よく分かるのが、最小測定降雨強度、つまり、感度は、TRMM の降雨レーダは 0.7 mm/hr である。それに対して、KuPR は 0.5 mm/hr、KaPR は 0.2 mm/hr になっている。それからもう一つの大きな特徴は、Ka と Ku の二つのレーダのビームを合わせて、同じ雨域を二つの周波数のビームで同時に観測することで、降水の物理パラメータの推定精度を高めるところが大きな特徴です。

鈴木: 分かりました、そう云うところが、是非必要であつたもので。

青江: 大変申し訳ございません。予定の時間を一寸過ぎておりま

して。それで、前回の GCOM-W と同じように、今までのご質問には整理して対応していただくと同時に、もう一度ご覧頂いて、ご質問があれば其れを前回と同じように出していただいて、其れに対する回答を逐次させていただくといひことで、進めさせていただきたいと思ひます。

3 年 2 ヶ月の寿命といひ件については、今のご回答では、多分、皆さん納得されていないと思ひますが、1 号目が、何年も前に上げたやつがあつたであつて、今度は、今度はもう一寸良くなる。あれだけ要望もされているようなものであれば、もっと長くなる。それを(以下略)