

## 【議事】

### 水循環変動観測衛星（GCOM-W）プロジェクトの事前評価について

JAXA 宇宙利用推進本部の中川敬三氏が資料 1-2-2 を前半後半 2 回に分けて（目的と目標、開発方針以降）説明し、2 回に分けて質疑応答が行われた。なお JAXA の回答者は中川、松浦本間の 3 氏であった。

松尾：GCOS は 4 ページの図の何処に当てはまるのか。

JAXA 中川：「第 3 回地球観測サミット」で GEOSS の実施計画が定められ、このワーキンググループが GCOS。

JAXA 松浦：GEOS の 10 年実施計画に 9 個の利益分野があり、気候はその中の一つ。その気候を取りまとめているのが GCOS で、組織名ではなく気候変動を観測するシステム名である。世界気象機関（WMO）に事務局があり、各国が協力している。92 年からシステムが動いている。

松尾：CSTP（総合科学技術会議）で議論するときにも取り上げられるのか。

JAXA 松浦：その通り。CSTP では、GEOSS との整合性を確認しながら、日本としての要求を検討し、GCOS にインプットする。CSTP の立てた計画を前提に国際的に GEOSS の 10 年計画がまとめられ、「地球観測の推進戦略」と「第 3 基科学技術基本計画の分野別推進戦略の気候変動研究領域」によって国内に向けて示されている。GEOSS の 10 年計画に具体的な観測項目が書かれているが、それを誰がどのように観測するのかを調整している

ところ。

廣澤：資料 1-2-1 別添を見ると GEOSS の 10 年計画の 9 分野のうち、1、4、5 で貢献しようということで、GCOM-W は 5 に貢献できるという位置付けがわかる。しかし、世界的に見ても、4 日 5 に集中している。GCOM-W の世界的な位置付けはどうか。他国が考えているものはどんなもので、競争的關係にあるのか、相補的なのか、技術的に先行しているのか、リーダーシップを取れるのか。

JAXA 中川：AMSR は優れたセンサであり、この実績を踏まえて AMSR II を検討しており、適正な目標と考えている。

JAXA 松浦：NASA の NPOESS 計画というものがあり、米国が 3 基、ESA が 1 基の衛星を打上げ、GCOM 相当のシステムを考えている。また、更に優れた測定を行う計画はあるが、計画が遅れている。センサについても AMSR2 より優れたセンサの開発計画はあるが遅れている。

森尾：5 ページにいろいろの計測項目が示されているが、これで十分なのか。何かをあきらめている<sup>5</sup>といったことは無いのか。

JAXA 松浦：研究の方々、また利用の方々は全てが欲しいのでしょうが、気候変動モデルに入力するための良い選択がなされていると考える。ただ、まだ発見されていないアルゴリズムがあつて、また違うプロダクトができるかもしれないので、研究を続けたい。

---

<sup>5</sup> 散乱計のことを言っているらしい。技術的にはしっかり理解できていないようなので、請願を受けての発言かもしれない。

森尾：センサが進歩すると更に何かが測れる<sup>6</sup>といった可能性は無いのか。

JAXA 松浦：海が清んでいれば数十メートル下まで見えることもあるが、衛星軌道からの観測は主に表層面である。測定のパラメータについて、色々欲しいとおっしゃるが、現在の技術で最大の要求を満たすものを出している。

爲石：漁業では越前クラゲに悩まされている。今までの衛星画像で捉えられるのではあるが雲が邪魔であった。雲を通して海面温度が測れること自体が素晴らしいことである。

青江：「目的」の中に「配信」することが書かれている。配信データに関する数値目標は適正と言えるか。

爲石：漁業は現在3重苦に陥っている。オイルの高等と魚介価格の低迷と越前クラゲである。AMSR2で海面データが連続的に得られることは、漁業の生産性に貢献する。

---

<sup>6</sup> このような単純な話でないことは解っているが、よくわかった方に要領の良い説明を頂きたい部分である。リモセンとはどの波長帯域を使うか？ その空間分解能は？ の2点だけでほぼ決まってしまう。いくつかの波長帯域のデータに異なる色を割り振った擬似カラー画像にして観測したり、いくつかの波長帯域のデータを異なる増幅率で重ね合わせたり、その他予め定めた数値処理を施して所望の推定データを得る。画像は得られるが、そこから何を読み取るかは解析者の腕による。地上での測定を行い良く知っている地点がどう写るのか（グラウンドトゥールズ）を確認しながら、腕（又はアルゴリズム）を磨くのであろう。現在のリモセン界で最も重要なのは腕を磨くことであらう。

青江：例えば15ページに1.5時間後にデータを供給すると書かれている。これで十分なのか。

爲石：3時間を覚悟していた。1.5時間はありがたい、役に立つと思う。

青江：3時間でも良いというのに、どうして1.5時間という目標が出てきたのか。

JAXA 松浦：現状3時間を要している。早いほど良いとの要望は知っていた。1.5時間まで向上させられると思っているのでこのような数値目標にした。

青江：気象庁もこの数値に満足か。

竹内：頻繁に協議しながら目標数値を決めてきた。0.8時間までに日本付近のデータの95%をとという目標は、一日先の豪雨（激しい降水現象）を予測するモデルに使えるように定めた。2.5時間までに全休の70%という目標は、週間予報、短期から中期の予報に使えるように定めた。気象業務に役立つ数値を目標に掲げていただき、感謝している。

住：12ページの「目標」の3行2列目に「気候変動を抑制」と書かれているが、自然現象を抑制<sup>7</sup>できるのかと必ず言われる。抑制という言葉は外さないといけない。

---

<sup>7</sup> 原文は、飾りを少し取ると、「数値モデル研究機関が、長期気候変動モデル精度を半分程度に低減することに貢献し、気候変動を抑制する政策立案を支えるツールとなれることを実証」となっている。政策立案に掛かる修飾句なので、ご指摘は言い過ぎである。

JAXA 中川：わかりました。

川村：6.9～89GHzという周波数帯域は世界で唯一のものなのか。<sup>8</sup>また、継続性<sup>9</sup>はあるのか。

JAXA 松浦：世界で唯一になる。NPOESS 計画があるがスケジュールが遅れており、初号機が2013年と聞いている。しかも、マイクロ波放射計は載らず、2016年の次号機になってから載る。それまでは日本だけ。

川村：今、AMSR-E が稼動していて、一寸ギャップができるかもしれないが、AMSR2 に繋げば、実質10年以上日本のマイクロ波放射計が観測する。

JAXA 松浦：なるべくギャップを埋めようとしたが、JAXA ができるぎりぎりが2010年である。

川村：マイクロ波放射計の重要性が解った現在、その継続をわが国がやるのは非常に重要だと思う。

中澤：データの精度の中に「リリース基準精度」とあるが、「標準精度」より悪いのか。数値が書かれていない。

---

<sup>8</sup> 何で気になるのでしょうか。①「外国でやらないのは価値がないからで、やめるべきである。」と云う使い方をしたい。②「遍く競争しても勝ち目はないから、外国の手薄なところに集中しよう。」と云う使い方をしたい。③もっと違う理由がある。どうなのだろうか。

<sup>9</sup> 後継機の計画が潰され、利用すべきデータが入ってなくなると研究は頓挫してしまう。継続性は研究者にとっての最大の関心事のひとつであろう。国家としてみた場合、もし国家がリモセンを必要な戦略技術と認めているなら、後継者育成を考えて最大の関心事の一つになろう。

中川：標準に極めて近い。これから設定する。

中澤：NASA との共同で散乱計の搭載計画があったと聞いているが、現状はどうなっているか。

JAXA 中川：4日にNASA との打ち合わせがあり、米国の現状を聞いてきた。散乱計の計画をNASA は今進められない。年末に計画が認められても、開発には大分時間が掛かる。GCOM-W1 ではAMSR だけを搭載することにした。

NASA には、散乱計の開発とJAXA への提供をお願いしてきたので、2号機以降で間に合うようなら搭載する。

淡路：風向風速をベクトルデータで取れないのか。

JAXA 松浦：風向風速を得るには散乱計の搭載が必要である。散乱系が無いと風向が測れない。

淡路：漁場情報の提供でモデル計算をする場合、風向風速が重要なので、研究を行ってもらいたい。<sup>10</sup>

JAXA 松浦：それは重々認識しており、散乱計の搭載を検討したが、米国から提供を受けられない状態である。受動のマイクロ波でどのくらいできるか検討したい。

住：12ページの⑤「研究機関と協力して、新規プロジェクトを生成」となっている。目的、目標、第1期目標の記述がばらばらで、目的ではソフトオリエンテッドな膨大ことを意図しているのが、右に行くほど「研究」要素がなく

---

<sup>10</sup> 風向も測れれば利用価値が上がることは誰でも解る。風向も測れるようにすると、別のプロジェクトの別の改善に資金投入するのと、どちらを優先するのかということが難しいのである。

なっており、こんなことで15年耐えられるのか。

中澤：私も⑤は削ったほうが良いと思う。

松尾：⑤はいつも心掛けるべきことなのではないか。

JAXA 中川：アルゴリズムの研究もできれば良いと考えている。エクストラサクセスとして記述したい。

松尾：アウトプットがバラついて居り、このように目標を立てると評価しにくいのではないか。

淡路：①から④だけだと、今後15年間これをやり、新たなチャレンジは無いのかと言われる。⑤を入れることは筋が通っている。(JAXAの腹案の中から)ある程度具体化すれば良いと思う。

JAXA 中川：今のところ余り具体的には言えない。第2期第3期の目標を設定するときにはもう少しクリアに書けると考えている。

住：GEOSは色々のことを謳っており、初めてのデータ統合システムとして稼働しているから、どうしてもこれに影響を受ける。したがって、目標は幅広く書いておいたほうが良い。

JAXA 中川：文言を見直したい。

松尾：厄介なことに、小委員会の評価項目として、「目標」を評価することになっている。きちんと書かれていないと評価できない。⑤には「何か追加があるかもしれない」と云うように捕らえ、1~4項に重点を置いて評価願いたい。

(ここで後半、「開発方針」以降の説明が入った。)

廣澤：AMSRの実績を考えると較正の精度向上が効果的である

といえる。どんなことを考えているのか。

JAXA 中川：AMSRの実績を基に何をすべきかを整理できている。低温較正源は宇宙空間を使えば良いので、高温較正源の高精度化がポイントになる。既に試作を始めており、「開発」フェーズ移行時の事前評価にはその結果を報告したい。

廣澤：アンテナの回転を利用して較正する際、不明なファクターが入ってくることは経験しなかったか。

JAXA 中川：アンテナが一周する内の1/3で観測を行う、次いで深宇宙を見て低温を較正し、続いて自身が持っている高温較正源(常温程度)で高温を較正する。過去のデータを評価し、高温較正源の精度が悪いという結果が出ており、他には特に問題が無いとされている。

住：共通バス<sup>11</sup>を使うとの方針があったと思うが、記述が少ない。(もっと長々話しているが、記載しない。)

JAXA 中川：今、概念設計を行っているところである。CとWを一緒に進め、差異の識別を行っている。CとWのセンサの特徴はかなり異なり、Wは大きな構造物が回転し、Cは静かではあるが高精度の姿勢決定を要求している。全てを共通にすることは難しいが、可能な限り共通部分

---

<sup>11</sup> 「共通バス」を叫び続けた時期があった。少々浸透し過ぎたのではないか。大概の人は[「共通バス」=「低価格」]と考えている。また、見掛けは大いに違っても、共通バスと呼べるものもあることをご存知なのであろうか。連続的に仕事を受けたいとの気持ちで使い始めた「共通バス」との言葉が、自らを拘束し始めていることを危惧する。

を増やしたいと配慮している。

青江：18 ページに信頼性向上のための方策が述べてあるが、もう少し進めた書き方はできないのか。自分は具体策を持ち合わせていないが、何か無いのか。この程度のことは今までにも<sup>12</sup>言われてきたことである。

中澤：次のページにも「信頼性設計の徹底」と示してあるが、それは解るがもっと具体化して欲しい。シングルポイントフェイリユアーを回避しているとか、冗長系を強化したとか、もう少し具体的なところを書いて欲しい。

水藤：今回は研究開発段階に進めるための審議である。今後詰めていって「開発」移行段階で評価をお願いしたいと思う。また、ブレークダウンをしていけば出て来る筈ということで、何かご助言がいただければありがたい。

松尾：なお、基本設計について注意すべきことは、JAXA が何処に気をつけたかという説明は聞けるが、他にシングルポイントフェイリユアーが無いと言えないことである。ただし、かなりはっきりとした懸念があれば、それを指摘して説明してもらうことができる。この委員会の能力で、全システムについて信頼性設計をすることはできないが、より良い設計のためにできる助言は一杯ある筈。

住：シリーズなので、バックアップを作っておくとか、何か有るだろうと思う。

松尾：大型はリスクが大きいので中型にして2分し、もしトラブルがあっても片方だけで済むと云うことはやっている。

近い物が三つ、あるいは六つ存在する。安くかつ信頼性を上げるためにどう使えるかが工夫のしどころである。何か考えがあれば伺いたい、そうでなければ改めて別の機会に伺いたい。

JAXA 本間：シリーズであること、良く似た GCOM-C を一年遅れでやること、JAXA にとっても新しいチャレンジで、いろいろ工夫している。コンポーネントのまとめ発注という可能性も有るが、単年度予算の中でどうまとめるのか、責任の所在をどうするのか、検討を進めているところである。

川村：散乱計が入ってくる可能性がある。散乱計は大きな装置なので、共通バスの考えはどうなるのか。

本間：電源系とか通信系は余り変わらないと思うが、衛星の形が変わる可能性もあるので、もう少し先になって具体的にになってきたら検討する。

---

<sup>12</sup> なぜ、報告の仕方が日々進歩しなければならないのか。