

宇宙開発委員会 第3回推進部会議事録(案)

1. 日時 平成20年2月12日(火)10:00~12:10
2. 場所 文部科学省 3階 1特別会議室
3. 議題
 - (1) 水星探査計画(BepiColombo)プロジェクトの事前評価について
 - (2) 第1期気候変動観測衛星(GCOM-C1)プロジェクトの事前評価について
 - (3) 光衛星間通信実験衛星(OICETS)プロジェクトの事前評価について
 - (4) その他
4. 資料
 - 推進 3-1-1 水星探査計画(BepiColombo)プロジェクトの事前評価質問に対する回答(JAXA(ジャクサ))
 - 推進 3-1-2 水星探査計画(BepiColombo)プロジェクトの事前評価質問に対する回答(事務局)
 - 推進 3-1-3 水星探査計画(BepiColombo)プロジェクトの事前評価結果(案)
 - 推進 3-2-1 第1期気候変動観測衛星(GCOM-C1)プロジェクトの事前評価質問に対する回答
 - 推進 3-3-1 光衛星間通信実験衛星(OICETS)プロジェクトの実施要領(案)
 - 推進 3-3-2 宇宙開発委員会推進部会で評価を行う「成果」に対するイメージ
 - 推進 3-3-3 光衛星間通信実験衛星(OICETS)プロジェクトについて

参考資料3-1 第1期気候変動観測衛星(GCOM-C1)プロジェクトの評価実施要領

参考資料3-2 宇宙開発委員会推進部会の今後の予定

参考資料3-3 第2回推進部会議事録

5. 出席者

【宇宙開発委員会】

推進部会部会長

部会長代理

委員長

委員

特別委員

特別委員

特別委員

特別委員

特別委員

特別委員

特別委員

特別委員

特別委員

特別委員

特別委員

【文部科学省】

文部科学省研究開発局参事官

文部科学省研究開発局参事官付参事官補佐

文部科学省研究開発局参事官付宇宙科学専門官

青江 茂

池上徹彦

松尾弘毅

森尾 稔

小林 修

佐藤勝彦

澤岡 昭

鈴木章夫

住 明正

高柳雄一

建入ひとみ

中西友子

廣澤春任

水野秀樹

宮崎久美子

片岡 洋

瀬下 隆

笹川 光

文部科学省研究開発局宇宙開発利用課宇宙利用推進室長

竹縄佳二

【説明者】

独立行政法人宇宙航空研究開発機構(JAXA(ジャクサ))

理事

堀川 康

BepiColombo プロジェクトマネージャ

早川 基

GCOM プロジェクトマネージャ

中川敬三

宇宙利用推進本部衛星利用推進センター計画マネージャ

松浦直人

地球観測研究センター計画マネージャ

松浦直人

地球観測研究センター

田中一広

元 OICETS プロジェクトマネージャ

荒井功恵

6. 議事内容

(1) 水星探査計画(BepiColombo)プロジェクトの事前評価について

JAXA(ジャクサ)から推進 3-1-1 に基づき、事務局から推進 3-1-2 及び推進 3-1-3 に基づき説明を行った。主な質疑は以下のとおり。

【JAXA(ジャクサ)(早川)】 すいません、一つお聞きしてもよろしいでしょうか。評価をいろいろいただいて大変うれしく思うんですけども、後ろの方の各評価委員の方のコメントを見させていただきますと、「妥当」の方のコメントの方が「概ね妥当」の方のコメントより我々から見ると非常に厳しいことを書かれているようなものがありまして、どういう観点で検討すれば「妥当」であり、どういうところでは「概ね妥当」になるかというような、大ざっぱなガイドライン的なものかもしお示しいただけるのであれば、我々の後に続く者が大分助かるかと思しますので御説明いただければと思うんですが。

【青江部会長】 今の御質問は大変難しいんじゃないかと思うんですよ。3段階といいたいまいしょうか、それはそれでレビューアーの方のお考えに基づいて3種類の評価があるわけですね。そうした上でコメントがあるわけですから、相対ですから、個々人のレビューアーの間の相対的な位置づけですから、非常に厳しい御意見があったとしても、今の「妥当」「概ね妥当」「問題がある」、この中のどこに位置づけるかというのは、その人の持つ一種の価値観と結びついていますよね。

ですから、厳しい意見だったらこちらの「概ね」の方に行くという、オートマテカリーには整理はつかないんじゃないかと思うんですね。ですから、それはいわゆる実施者側としましては、そこにあるいわゆる御意見というものをきちんと踏まえていただくというのが一番肝要かとは思いますが、いかがでしょうか。

【JAXA(ジャクサ)(早川)】 わかりました。ありがとうございます。

【青江部会長】 メッセージが大変すばらしい成果を上げた、そのときに一種それをフィードバックさせる、これは現実的にはきちんとできることだと理解しておいてよろしいわけですね。そういう御意見をいただいているわけですが。

【JAXA(ジャクサ)(早川)】 今ここで我々が示させていただいているサクセスクライテリアというのは、こういう観測をすれば我々が思うサイエンスができるだろうという形で書かせていただいています。前回も議論があったんですが、今日の資料を見せていただきますと後ろの方でそういう関連の資料がございますように、サイエンスのアウトプットに関して、アウトカムはまたそのサクセスクライテリアとは別に多分御評価をいただくような形になっていくのかなと思っています。

メッセージとの関連に関して言いますと、今書かれているサ

クセスクライテリアでいうと、どういうレベルの観測をしますということですから、基本的には変わらないと思っています。ただ、そこから出てくるサイエンスとしてのアウトカム、これは当然メッセージがどういうものを観測したかで、我々はどこに注力して観測するかという観測計画には当然フィードバックがかかってきますので、それによって、我々は BepiColombo 単体で、メッセージなしで行くよりもっとはるかにいい結果を出せると考えています。ただ、それを今の時点で、例えばそこで何かの文言を入れるとかいう話ではないのではないかなと考えています。

【森尾委員】先ほどの御質問で、参考になるかどうか分かりませんが、私の考えを申し上げますと、このプロジェクトの目標とか目的というものは、書かれていることに対してわりと断定的な判断ができると思われましたので、「概ね」という言葉は使わなかった。

それに対して開発計画とか方針については、現時点では ESA 側の対応がどうなっているかということも多少わからないところがあって、あるいは過去の ESA 側の都合で延期になったことがあって、今後それが起こらないという保証もないということがありまして、そういう状況を考えると現時点で断定的なことは言えないなという気がして、「概ね」という言葉をつけさせていただきました。

【青江部会長】どうもありがとうございます。ほかはいかがでございましょうか。どうぞ。

【建入特別委員】一度アンケートをとっていただいたらどうでしょうか。宇宙開発委員を皆さんやっていらっしやって、私もちょうど 1 年になるわけなんですけれども、どういう思いで評価をいつもしているのかというのを年度の終わりに当たって皆さんにとられると、委員のメンバー自体もどういう意識でこの評価をしているのかとか、全体が見えるんじゃないかなと思うんですね。その辺、いかがでしょ

うか。

【青江部会長】アンケートをとるのも、質問項目を作るのがなかなか大変ですね、今のは。

【建入特別委員】アンケートというよりも、どういう思いでこの評価をしているかということ、それぞれの思いで、手短でいいと思うんですけども、書かれて、それを今後参考になさったらどうなのかなという感じもしますし、そういうことが逆に言うと JAXA(ジャクサ)にとっても参考になるのではないかと思います。

【青江部会長】なるほど。ありがとうございます。考えましょう。

【瀬下参事官補佐】今後検討させていただきたいと思います。

【青江部会長】ほかはいかがでございましょうか。評価結果につきましては大体これでよろしゅうございましょうか。

それでは、こういう形で、宇宙開発委員会本委員会の方に報告をさせていただきたいと思います。どうぞよろしくお願い申し上げます。

(2) 第1期気候変動観測衛星(GCOM-C1)プロジェクトの事前評価について

JAXA(ジャクサ)から推進3-2-1に基づき説明を行った。主な質疑は以下のとおり。

【澤岡特別委員】資料の 10 ページのヘクタール当たりの t(トン)の意味がわかりません。季節によって、草原が枯れた場合、場所によってはタイガとラジルの森林では扱いが随分違うと思いますが、これは何を意味しているのでしょうか。また精度 30%と 50%は何を意味していますか。

【JAXA(ジャクサ)(松浦)】この 10 ページの表の地上バイオマスと書

いてあるところに「t/ha」と書いてありますが、カーボンです。炭素量になります。トン/ヘクタールというのが量になります。そのボリュームをはかるというのがこの地上バイオマスのプロダクトの単位ということになります。

それについて、草原であるとか森林であるとか、そういった部分についてどのぐらいの精度誤差があるかというのをパーセンテージであらわしたのが、ここの中の草原、森林の30%、50%といった記述でございます。

それに関連しまして、バイオマスの測定の原理という御質問を別途受けておりまして、お手元の12ページに書いてございますが、この中に、標準プロダクトの精度というのが12ページの下の方のところに御覧いただけるとと思います。今御説明した50%というのは、12ページの下の方にある(2)のところの標準精度50%といったことでありまして、その手前にリリース基準精度、先ほどの表にはお示しておりませんが、100%といった基準がございます。これにつきましては従来の推定方法といったものをベースに、このぐらいだったらできるだろうというのを設定したものでございますが、(2)の標準精度の50%といったのは、SGLIの別方向の角度から見るという三次元情報を用いて、新しいアルゴリズムといったものを作ろうとしておりまして、それに基づいて三次元情報を使ったバイオマスを推定しようと思っております。

次のページの13ページに、イメージをおわかりいただけると思いまして、図をつけております。何かをはかっているかといえますと、基本的に、先ほど言いましたカーボンのトン/ヘクタールなんですけど、上がバイオマス量大、下が小と書いておりますけれども、具体的に言うとボリュームになっておりまして、鉛直に上から見ると樹冠しか見えませんので、このように同じように見えるんですが、

SGLIの多方向の観測という原理を用いて、斜めから見ますと、よりバイオマスの大、つまり、これは樹形にも関係するんですが、樹形それから樹高が高い木というのにはたくさんのカーボンが蓄積されているといった、このボリュームを多方向によってはかることができますので、この原理を用いて全地球のバイオマス量というのをはかるということを考えております。

【澤岡特別委員】観測によって、データはとれて、そのデータからどのぐらい植物の炭素があるかを推定する研究は、これから積み上げられていくものだと思います。生データはきちんととれるけれど、それをどう読むかは相当難しいように思います。今後の重要な研究課題であると思います。

【JAXA(ジャクサ)(松浦)】ありがとうございます。まさに非常に難しいところだということで、ここの標準プロダクトと入れておりますけれども、推定するアルゴリズムを先ほど申し上げましたけれども、そのアルゴリズムを開発するところの研究ファクターがすごく多いということで、ほかの大学の先生と協力して今作業を進めているところでございます。

【佐藤特別委員】11ページの午前軌道をとる理由に関しまして、さらにちょっとお聞きしたいんですけども、日本側がこの午前軌道をとるという趣旨は御説明でよくわかるんですけども、一方、外国はより早朝にするとか昼やるとか、そういうことをやっているわけで、もちろんそれはそれで大きなメリットがあるからこそだと思っておりますけれども、ここに羅列されること以外に、諸外国がこういう時間を選んだのはそれなりの理由があるわけで、相対的な評価ではないかと思っておりますけれども、そのあたりをちょっとお聞きしたいと思っておりますね。

これだけ見ると何かやはり、こういうメリットはあるけれども、基本

的には一番最初に書いておられた、他の国の観測時間がないようなところを補うという観点が一番強いのか、本当のところは一体どういう相対的なことについてこの午前中を設定されたのか、教えていただきたいと思います。

【JAXA(ジャクサ)(松浦)】先ほどこの表で御説明いたしましたけれども、午前軌道をとったといった御説明は今御指摘の11ページのところに事細かに書いてございまして、基本的には雲が少なく、地表面がよりよい確率で撮れるというのが基本でございます。これは過去から同じで、そのヘリテージはやはり使いたい。観測の技術、太陽光の当たった角度によってどのぐらいのゲインを設定しなきゃいけないのか、そういったこともすべて決まってくるので、そのヘリテージもありますし、あとはプロダクトを作る処理のアルゴリズムにつきましても同様の見地でございます。

そういったことでGCOM-Cでは10時半という軌道を設定しておりましたが、5時半とか1時半という軌道を設定してございますのは、米国・欧州もそうなんですけれども、基本的にはこの軌道というのは周回の気象衛星の軌道でございます。現在ですと、ここはNOAAと書いてございますが、これは周回の気象衛星ですし、あと載っておりませんが、DMSPという米国の国防省が運用している気象衛星につきましても、同様の周回の気象衛星でございます。それらが5時半、9時半、1時半、また4時間後戻って午後の5時半、夜の9時半ということで、4時間ごとに飛んでくるという軌道を選定しておりますので、彼らはその軌道を選んでいると思っております。

ちなみに、これは聞いた話ですけれども、5時半の軌道を、NPOESSというのはNASAも協力しておりますが、NOAAという米国の大気海洋局、それから米国の国防省のジョイントのプロジェクト

トでございまして、米国国防省は5時半の軌道を希望しております。それから1時半の軌道を希望しているのがNOAAと聞いておりまして、彼らは気象予報であるとか、5時半につきましては多分軍事的なオペレーションも関係していると思いますが、そういった気象予報の精度で一番キーになる軌道を選んだと聞いております。

ちなみに、午前中の9時半のところにも本当は米国はあったんですが、これは予算の圧縮によりなくなっておりまして、ここを欧州であるとか、あるいはGCOMといったデータを使いたいといった希望が来ております。そういうような関係でございます。

【佐藤特別委員】いろいろないきさつの関係というのが、外国の場合は事情が大きいという説明でございましょうか。日本側は基本的には雲の問題だということ。

【JAXA(ジャクサ)(松浦)】はい、そうです。

【廣澤特別委員】今の御質問の続きですけれども、私は先日の資料を通して見まして、軌道について、午前軌道をとる理由が唯1カ所、“欧米の計画で不足している午前の観測を補う”という、その一言しかなく、情けない気がして、ここにあるような質問をしたわけです。“補う”ではなく、“分担する”という観点、それと、それ以外に主体的な理由もある、ということ、はっきり分かる形で残していただいた方がいいと思います。

【青江部会長】そうですね。

【JAXA(ジャクサ)(松浦)】はい、申し訳ありません。11ページに書かせていただきましたけれども、主体的な理由がございまして、申し訳ございません。

【青江部会長】単に、あいているからそこを埋めますじゃないと。

【JAXA(ジャクサ)(松浦)】違います。

【青江部会長】単にそうではないと。

【JAXA(ジャクサ)(松浦)】 そうです。それでしたら多分 9 時半を選んだと思います。

【鈴木特別委員】 確認なんですけれども、CCD ではかるのは可視光と赤外と両方だったんですか。

【JAXA(ジャクサ)(田中)】 19 ページを見ていただきたいんですけど、CCD ではかりますのは、こちら VNR、VNR といいますが、ビジブル・ニアインフラレッドということですので、可視か近赤外、具体的には 900 ナノメートルぐらいまでの可視か近赤外域を CCD で計測しています。赤外検知器につきましては、こちらの方の IRS です。従来型の CCD はない赤外素子を使って観測を行います。

【鈴木特別委員】 それで、今、BBM で開発している CCD というのは、これは国内開発ですか。輸入というか、外国製なんですか。

【JAXA(ジャクサ)(田中)】 これはフランスからの輸入品になっています。

【鈴木特別委員】 そうですか。なかなか国内では赤外は難しいというか、あまり作っていないということなので、そういうバックグラウンドがあまりないということが理由なんじゃないかな。

【JAXA(ジャクサ)(田中)】 今の件につきましては 30 ページの 5-6 の方の質問の回答で記述させていただきましたけれども、基本的にバス機器とは別に、ミッション機器の場合はミッション性能を実現しないといけないので、その都度、輸入品、国産品を調査しまして、最適なものを選んでいく。今回は、先ほど御説明しましたけれども、11 ラインの CCD が欲しいというときに、一番実績があって、技術的に可能なメーカーがフランスのメーカーだった、そういう経緯がございます。

【鈴木特別委員】 わかりました。

それからもう一つ質問なんですが、鏡と回転機構って、これは国産ですか。

【JAXA(ジャクサ)(田中)】 はい、国産です。

【鈴木特別委員】 わかりました。

【宮崎特別委員】 さっきの 10 ページのところに戻るんですが、10 ページの海洋上エアロゾルの精度は、日本と米国を比べますと、ピンクの部分は標準精度で、たしかその点、海洋上エアロゾルでは大体 3 倍の差があるということでしょうか。それを 1 点確認したい。

それから 2 点目は、11 ページ目の漁業への実利用への考慮のところなんですが、漁業の利用の面においても、午前軌道の観測データであれば、午前中に海面水温の情報が漁業関係者に提供できるということなんですが、日本近辺でも、例えば瀬戸内海ですとか北海道の付近ですとか、あるいは沖縄ですとか、海面の温度が違ってくると思うんですね。ですから、その温度がどのくらいの精度で提供できるのかという質問です。

【JAXA(ジャクサ)(松浦)】 10 ページに書いてございます、まず海洋エアロゾルにつきまして、これですと、NPOESS の VIIRS 0.03 に対して、SGLI は目標精度も 0.05、普通の標準精度だと 0.1 といったことで、先ほどもちょっと言いましたとおり、我々のこの精度が 0.1 なり 0.05 というのは、衛星のセンサの性能、それから地上の観測による不確定要素とか、そういったことも含めて検討した数字になっておりまして、特に目標精度の 0.05 というのはかなり理論値に近いような値だなと思って、目標にセットしてございます。

一方、NPOESS の方は、いきなりスレッシュホールドといった、我々でいいますと標準精度に相当するところに 0.03 と設定してあるんですが、これをどのように実現するかというのを我々もまだ情報的に入手しておりません。これが本当に実現できるのかというの

はかなり疑問には思っておりますので、実際に数字は確かにこのとおり、ちょっと落ちるような値になっているんですが、ここのスレッショールドと呼ばれている、精度の決め方によって値のとり方が違うんじゃないかなと推測しておりますので、そのような目で御覧いただければと思います。

それからもう 1 つの海洋の温度の精度に関しましては、こちらに 0.8 K 標準精度、目標を 0.6 K ということで、ユーザの方に聞きますと、もっといい方が当然よろしいんですが、基本的にこの標準精度の 0.8 K、それから目標を 0.6 K ということにしていただければ、十分活用できるという回答をいただいております。

【宮崎特別委員】 そうじゃなくて、地域、例えば日本でしたら瀬戸内海ですとか北海道とか九州とか沖縄の海面の温度は、随分違うのではないかと思うんですが、どのぐらいの差が出るんですか。ですから漁業者にとっては、その地域の海面の温度が必要なわけで。

【JAXA(ジャクサ)(松浦)】 それは地域に限らず、この精度で観測が可能ですので、北海道でも瀬戸内海でも、場所によらずこの精度で可能です。例えば 20 度でしたら 20 度に対して 0.8 度の誤差がある、そんな目で見ていただければ。

【宮崎特別委員】 数百キロで一つの温度が出るのか、それとも数キロ単位で温度が出るのか、その細かさについてはどうですか。

【JAXA(ジャクサ)(松浦)】 外洋と沿岸と違うんですが、瀬戸内海のようなところでしたら 500 メートル、外洋でしたら 1 キロメートルというような分解能で観測することが可能です。

【池上委員】 温度の測定範囲はどのくらいなんですか。

【JAXA(ジャクサ)(松浦)】 マイナス 2 度～プラス 34 度がレンジということですが。

【中西特別委員】 技術的なところを伺いたいのですが、VIIRS と SGLI を

比べますと、機械的か電子的かの差ということで日本の方式の方が良いのではないかと思います。例えば 11 チャンネルとれるだけでなく、もう 2 チャンネルもとれる点などです。ただ偏光を利用しなければならぬことは理解できるのですが、フィルタをかけるとう強度が落ちますよね。強度や S/N 比のことは考慮に入れていいのでしょうか。

もう つは、先ほど澤岡先生が質問されたことですが、バイオマスの計測というのはこれから CO2 の固定や、いろいろな分野でデータが使われると思われませんが、これを見ますと、森では樹木が中心となっています。形からだけ見ているように思えます。しかし炭酸ガスの固定度は、フラットな草原の植物の生育度から測ると、木よりもいいというデータもあります。ですから、形だけでなく、色や生育度なども測定する必要があると思います。ある 1 回のバイオマスの量を測るのではなく、微分的な時間変化みたいなのも是非加味していただければと思っています。

【JAXA(ジャクサ)(田中)】 それでは、最初の光の強度のお話、17 ページで説明を先ほど飛ばさせていただいたんですけども、そのあたり、おっしゃるところがポイントでして、現実的に、SGLI の前のセンサである GLI では走査鏡回転方式にしておりました。それに対して五つの検知器を実装するというので、途中で分光するフィルタが幾つも挟まりまして、その結果、光の強度が落ちてくる。その結果、SN 比が実現できるか否かということは随分議論して、試験もして、実際 GLI というのができ上がっております。

同じように SGLI についても、これは波長域をセンサで分けてしまいましたので、その部分の分光部分が不要になるというメリットがある一方で、こちらは電子走査方式にすると、比較的レンズを多数使わないといけなないので、その分、信号強度が落ちてくる。その場合

に、CCD を使った場合、従来、CCD ではない普通の検知器を使ったのに対してどのくらい性能が出るかということがポイントになっていまして、その意味もありまして、繰り返しになりますけれども、先ほど 23 ページで示しましたけれども、11 チャンネルをいきなり作るのではなくて、その前の 4 チャンネルの CCD でノイズ性能、光の強度がこれくらいの時にどれくらいのノイズになるというのを測って、それで大体いけるであろうという目途を得て、次の 11 チャンネルに行く、そういう開発というか、評価のプロセスをとっております。

【小林特別委員】 このプロジェクトは国際観測を国際協調でやるのだと思いますけれども、先ほどの説明を聞いてちょっと気にかかっていたのは、例えば精度の話で、自分のところの精度はわかるけど、海外の精度の詳しいのはわからないという状況ですね。それが、海外との情報交換とか、そういったことはうまくいっているのかなと心配になってきちゃったんですけど、どうなのでしょうね。

【JAXA(ジャクサ)(松浦)】 その一つ前の先ほどのバイオマスのお話をさせていただきますと、まさに先ほどちょっと森林で説明しましたけれども、森林もそうですが、植物の草原などの成長ということもモデルを使わなくちゃいけないんですが、検出しようとして、時系列にデータをとっていきますと、どのくらい成長してきたか、つまりイコール、カーボンがどのくらい蓄えられてきたかといったことも計測できるんじゃないかということで、ただいま他大学の先生と今、共同の研究を進めているところでございます。どうもありがとうございます。

【池上委員】 すいません、今のバイオマスは何をはかっているんですか。

【JAXA(ジャクサ)(松浦)】 バイオマスはボリュームです。

【池上委員】 直接炭素ははかれませんか。

【JAXA(ジャクサ)(松浦)】 はかれません。

【池上委員】 何をはかっているんですか。

【JAXA(ジャクサ)(松浦)】 立体のボリュームです。立体形状です。

【池上委員】 写真を撮っているわけですね。スペクトル、フィルタをかけて。

【JAXA(ジャクサ)(松浦)】 はい。

【池上委員】 そうすると、例えばさっき森林のお話をされたけど、森林のうんと深いところまでの情報ってつかまえることはできるんですか。多分できないでしょう、それは。

【JAXA(ジャクサ)(松浦)】 おっしゃるとおりで、バイオマスといっても地上のバイオマスだけですか。地表面から上の。

【池上委員】 その辺をきっちりと言わないと、今、バイオマスは流行っていますから、すぐ 2 トンが 3 トンになっちゃったりしますので、よろしくお願いします。

【JAXA(ジャクサ)(松浦)】 申し訳ございません。地表のバイオマスで、バイオマスは地下にも蓄えられて、地下茎の方も大きな……。

【池上委員】 いや、森林であっても、森林の情報の全部がつかまるということですか。

【JAXA(ジャクサ)(松浦)】 森林のボリュームの塊、ボリュームとしてです。もともと 250 メートルの分解能ですので。

【池上委員】 いずれにしてもアルゴリズムがあって、翻訳するわけですよね。

【JAXA(ジャクサ)(松浦)】 そうです。

【池上委員】 そこはきちっとしておいていただきたい。じゃないと、さっきも言いましたように、おかしくなる。

【JAXA(ジャクサ)(松浦)】 おっしゃるとおりで、そこはかなり研究分野

だと思っています。

【JAXA(ジャクサ)(松浦)】 それで後半のところですけども、情報交換はしておりますが、相手の方もやはり計画を進行中のところもありまして、どのプロダクトを作っていくかというのを今検討中でございます。そんな状況でありますので、我々の方に開示できるような情報というのはまだ決まっていなくて多いというので、先ほどのような状態になっております。

計画がちゃんと固まって、どのぐらいの精度でどのぐらいのものを世の中に出せるかといったのが、だんだん明らかになってきますので、そうしましたら、データ交換、それから相互の検証をやるかといった話がこれから進んでいくんだろうという状態でございます。もうちょっと時間をお待ちいただければと思います。

【小林特別委員】 事情はよくわかりました。ですけども、こういうプロジェクトをやって、センサの精度を何か設定しようとするときには、きっと協調でやる場合はほかのところとこのぐらいのところを目指そうよとかいう、そういう話し合いは当然前段階として積み重ねてみたんじゃないかと思うんですね。そういう話を、こういうところも含めてちゃんと話をさせていただくと、我々みんな安心するのかなと。ただわからないというのはちょっと心配になりましたので、よろしくお願いします。

【青江部会長】 ほかはいかがでございましょうか。

【廣澤特別委員】 偏光観測について追加の質問です。14 ページのところです。偏光観測はもともと ADEOS で POLDER というフランスの観測器が実験をしていたものですね。今回、偏光観測を取り入れるに当たって、フランスの研究者との協力関係があるのか、あるいは何らかの約束があるのか、もし無い場合、道義的に何らかの問題はないのか、その辺の背景をお知らせいただけますか。

【JAXA(ジャクサ)(田中)】 それでは、私の方からお答えいたします。

おっしゃるとおり、ADEOS に搭載されておりました POLDER というセンサが同じように偏光観測を実施するセンサです。POLDER は地表面分解能 7 キロメートルだったんですけども、今回 SGLI では 1 キロメートル分解能、分解能を 7 倍にします。

現実的に御指摘のありましたようなアルゴリズムとか検証という話は、POLDER 本体の人というよりも、実際日本で POLDER を使わずずっと研究している大学がありまして、そこ共同研究で今回のミッションを設定している、そういう状況でございます。

【廣澤特別委員】 地球観測センサは普遍性のあるものですから、いいかもしれませんけれども、この POLDER という偏光観測センサはわりあい独自性があったんですね。そもそも、思い切って、世界で初めてやってみたという感じの性格のものだったと記憶しています。ですから、プライオリティーという点もあり、日本の共同研究者と一緒にやるからいいということで済むのかどうか、私は少し気になるところです。

【JAXA(ジャクサ)(堀川)】 私ども、CNES とか ESA も含めてヨーロッパの各国、もちろん NOAA、NASA の米国も含めて、我々の計画についてはオープンにしていますし、向こうの計画も我々、その段階段階で周知させていただいているところですので、当然これから GCOM-C がより確実に開発に着手していくということになれば、そういった利用面について日本の研究者の方々も通じたり、あるいは我々が直接向こうの機関と話をしながら、利用については研究を進めていくというプロセスにこれからなっていくと思いますので、そういう調整は是非させていただこうと思っています。

【青江部会長】 ほかはいかがでございましょうか。

【森尾委員】 分光系、CCD と分光フィルタを組み合わせ、CCD では

ラインセンサですね。その主要動作温度範囲はどのくらいかということと、分光特性の温度依存性というのはどのくらいあるものかというのを教えていただけますか。

【JAXA(ジャクサ)(田中)】 CCD はラインセンサです。CCD について、温度特性については、まず軌道上の、これは設計にかかわるところなんですけれども、ここにございますけれども、実際に 4 チャンネルの CCD でおっしゃる点が気になったので、試験をしました。その結果、大体プラス 10 度～プラス 40 度ぐらいまで温度を振ってみたときに、感度変動がどうなるかという試験をしまして、基本的には近赤外領域、波長の長い方で温度特性がありますので、逆に今、設計では 23 土 3 度、そこぐらいに絞ろうと。その結果、それによって、恐らくコンマ 5%とか 1%ぐらいの感度変動が抑えられるだろうという結果をこの試験でもらっています。そういう形で、CCD 自身が持っている温度特性はなかなか消せないものですから、周囲の環境を温度調整しようと、そういうコンセプトで今やっています。

【森尾委員】 どうしても温度特性を持つので、センサの温度も同時にはかれば、あらかじめ較正しておけばそんなに問題ないと思うんですけど、分光フィルタを組み立てた状態で、分光フィルタというのは薄膜を何層か重ねたものだと思うんですけども、そのサブストレートの持つ温度特性によって薄膜の厚みが若干変わると思うんです。それに基づく温度特性なんかもあらかじめ較正しておかないと、センサそのものだけではちょっと不十分か、動作の範囲によると思うんですけども、その辺がどうなっているのかなと。

【JAXA(ジャクサ)(田中)】 そのポイントも確かに重要でして、分光フィルタにつきましては、基本的には先ほど言いましたように、CCD の上に載せているものですので、同じ温度になります。ということで、CCD を 10 度から例えば 25 度にすれば、分光フィルタも 10 度から

25 度になるだろうと。その範囲で分光特性のずれは気にしているんですけども、温度によるずれよりも、気になるのは湿度とか、宇宙に上げますと真空になりますので、膜の中に水分が入っていると、それが抜けて波長シフトが起きるとということが結構言われているので、それがないことを事前評価で評価して、この程度、現実的に測定精度ぎりぎりぐらいのシフトしかないことを確認してやっている、そういう評価を実施しております。

【青江部会長】 では、恐縮でございますが、時間の関係もございまして、今までの JAXA(ジャクサ)側、事務局からの回答をベースに、恐れ入りますが、2 月 18 日までに評価票の方の書入れをよろしくお願い申し上げたいと思う次第でございます。時間が短くて十分に御質問の時間をとることができませんで、大変申し訳ございませんでした。さらに何か問いたしたいことがございますれば、恐縮でございますが、事務局の方にメールでお送りいただきまして、それに対して至急お返しをして、評価票の作成に間に合うようお返しするよういたしますので、よろしくお願い申し上げます。ということで、18 日厳守ということでよろしく申し上げます。

(3) 光衛星間通信実験衛星(OICETS)プロジェクトの事前評価について
事務局から推進 3-3-1 及び推進 3-3-2 に基づき、JAXA(ジャクサ)から推進 3-3-3 に基づき説明を行った。主な質疑は以下のとおり。

【住特別委員】 今後の計画について少し御説明いただけませんか。

【JAXA(ジャクサ)(荒井)】 二つございまして、それはこれからの

OICETS の実験の方ということなのか、それともこの成果を踏まえた次の計画でしょうか。

【住特別委員】 成果を踏まえた光通信の計画です。

【JAXA(ジャクサ)(荒井)】 それは 23 ページ目のところでございますけれども、この部分で、今後のデータ中継衛星のところ、特にリアルタイムでデータを送って即分析、次のアクションが必要という分野では、光の回線というのは非常に大事ななと思っております、将来のデータ中継衛星のところにこの技術を使っていこうと考えております。

【青江部会長】 次世代は光を入ると。

【JAXA(ジャクサ)(堀川)】 はい。次世代の光衛星間通信については、今、確実な衛星計画というのはまだ特に今検討していません。次期中期計画の中ではスケジュール的にもお金のにも難しいので、入っていないんですが、その次を目指しまして、当然、とりあえず今開発を進めようとしているほかの衛星、例えば GCOM-C であるとか災害監視衛星用に考えていく必要があるかなと思っております。ただ、そのときに電波と光を一時的に併用するか、次の光をそれらのユーザ衛星とあわせて光中心にしていくかというのは、今後さらに検討を進めようと思っております。

【鈴木特別委員】 光通信は、電波と比べると、どのぐらいの容量、何倍ぐらいの容量になるんでしょうか。それから、地上との通信が最終的にはデータ量としては問題となるような気がするんですけども、その実用の可能性というのはちょっと飛躍するかもしれませんが、そのあたりの見通しは何かお考えをお持ちなんですか。

【JAXA(ジャクサ)(荒井)】 まずは1点目の電波との比較なんですけれども、同じ 23 ページ目のところに、現在技術として熟成されてあり

ます電波Kaバンドでの「こだま」「だいち」が278 Mbps ですけども、もう少し技術が光の方で行けば、これの 10 倍あるいは 20 倍ぐらいは行くのではないかと考えております。それが 1 点目です。

それから地上との間での通信でございますけれども、地上におろす方の技術は当然、雲、雨があるとだめです。ということで、今回、DLR との間で可搬型を使ったところの実験ということで、ある程度日本国内に何カ所か設置することによって、晴れているところをねらって大容量のものを出していくというのが一つの解ではないかなと思っております。

ただしアップリンク、今度は地上から宇宙に上げる部分につきましては、大気でもってかなり拡散していきますので、大気の揺らぎのところにつきましてはもう少し、技術的にはブレイクスルーがないとなかなか難しい点があるかと思えます。

【青江部会長】 どうもありがとうございました。

それでは、御質問は多分多々あると思いますので、大変恐縮でございますが、先ほども触れましたように、メールで御質問をいただきまして、お返しするというのもちまして取り扱わせていただきたいと思います。どうぞよろしくお願い申し上げます。

とりあえず質疑の方は今日このあたりにいたしまして、あとは御連絡、何かありますでしょうか。

【瀬下参事官補佐】 参考 3-2 の方に今後の予定ということで示させていただいております。

上から二つ目の になります。先ほど部会長の方からありましたように、評価票を記載していただいて、18 日締め切りでお願いしたいと考えております。なお、先ほどの質疑の時間中でもまだいろいろと質問事項があるかと思っておりますので、そういう質問事項がある場合につきましては、なるべく早く、できますれば明日とかそれぐ

らのタイミングで事務局の方に質問票という形でいただけますれば、今週中に回答いたしまして、18日の評価票になるべく反映できるようにさせていただきたいと思います。よろしくお願いいたします。

それから上から三つ目の でありますが、OICETS プロジェクトの質問票の受付としましても同じように18日(月)ということで、なるべくこれも早くいただけるとありがたいと考えております。

それからその下、事務局からの質問の回答ですが、25日を 応期限とさせていただきますが、なるべくこれも前倒しをして22日(金)ぐらいを目標にして回答を返させていただきたいと考えております。

次の推進部会は第4回ということで、2月26日の10時~12時、GCOM プロジェクトの報告書のまとめ、それから OICETS プロジェクトの質問の回答ということでございます。

それから参考3-3に、第2回推進部会の議事録の案を示させていただいております。事前にメールで確認をとらせていただいたものを反映したものでございまして、御了解いただければこの場で案をとらせていただきたいということでございます。

以上です。

【青江部会長】 どうもありがとうございました。議事録の方につきましては何かございますれば、また御連絡ください。

ということで、今日はこのあたりにさせていただきたいと思います。やはり三つは無理ですね。急がせて大変申し訳ございませんでした。もう少し時間的に余裕をとるように日程を作ります。申し訳ありませんでした。本日はどうもありがとうございました。