

産業構造審議会 産業技術環境分科会 研究開発・イノベーション小委員会

評価ワーキンググループ（第46回）

議事録

日時：平成31年1月24日（木曜日）14時00分～17時00分

場所：経済産業省本館17階第2・第3共用会議室

議題

1. 宇宙産業分野における複数課題プログラムの中間評価について（審議）
2. その他

出席委員

森座長、亀井委員、斉藤委員、鈴木委員、高橋委員、津川委員、西尾委員、浜田委員

議事内容

○大本技術評価室長

それでは、定刻になりましたので、ただいまから、産業構造審議会第46回評価ワーキンググループを開催いたします。

本日は、お忙しいところご出席いただきまして、ありがとうございます。

前回のワーキンググループでご承認いただきましたが、今回から小林座長の後任として森先生にご着任いただくことになりました。

早速でございますけれども、森座長におかれましては、以降の進行をよろしく願いいたします。

○森座長

よろしくお願いいたします。小林座長の後を引き継ぎまして座長を拝命いたしました東京理科大の森でございます。皆様のご協力をいただきましてこのワーキンググループを進めたいと思いますので、どうかよろしくお願いいたします。

では、まず初めに、今回から当ワーキンググループにご就任いただきました政策研究大学院大学の鈴木潤教授をご紹介しますが、鈴木先生は、3年ほど前、このワーキンググループの委員でいらっしゃいましたので、ご記憶の方もおられるかと思います。

恐縮ですが、鈴木先生、一言、ご挨拶をお願いいたします。

○鈴木委員

ご紹介いただきました政策研究大学院大学の科学技術政策とかイノベーション政策の分析と評価をやっております鈴木と申します。多分4年ほど前でしたか、お世話になっておりましたけれども、もう一度ということで、またお手伝いさせていただきます。よろしくお願いいたします。

○森座長

よろしくお願ひいたします。ありがとうございます。

それでは、審議に入りたいと思います。

まず最初に、事務局から配付資料の確認をお願ひいたします。

○大本技術評価室長

本日の会議はペーパーレスで行わせていただきます。お手元のタブレットをご覧くださいればと思います。資料1は委員名簿、資料2「宇宙産業分野（複数課題プログラム）技術評価報告書（中間評価）（案）」、補足資料として「宇宙産業分野における複数課題プログラム（中間評価）」でございます。そして、議事次第と配付資料一覧でございます。

よろしいでしょうか。操作等、何かございましたら、事務局までご連絡いただければ幸いです。よろしくお願ひいたします。

○森座長

ありがとうございました。

本日は、複数課題プログラムの中間評価1件の審議を予定しております。審議は全て公開となり、配付資料も公開いたします。よろしくお願ひいたします。

それでは、議題1の宇宙産業分野における複数課題プログラムの中間評価についての審議に入ります。

まず、事務局より、本日の審議の進め方についてご説明をお願ひいたします。

○大本技術評価室長

審議の進め方でございますが、まず最初にプログラムにつきましてご説明をしていただき、プログラム全体を把握していただいた上で、プログラムを構成する6つのプロジェクトについてご説明いただき、個別に検討を行い、各プロジェクトの評価を決定します。そして、これら6つのプロジェクトの評価を踏まえて、最後にプログラム全体の評価を決定するという手順で審議を進めさせていただきます。

説明者の説明時間につきましては、持ち時間終了3分前に1回、終了時点で2回、ベルを鳴らしますので、その時点で説明を終えてください。よろしくお願ひいたします。

○森座長

それでは、複数課題プログラム全体につきまして、概要の説明に入りたいと思います。よろしくお願ひいたします。

○大本技術評価室長

それでは、説明者は持ち時間15分でご説明をお願ひいたします。

○説明者（宇宙産業室長）

本日は、宇宙産業分野における複数課題プログラムの中間評価の説明をさせていただきます。経済産業省宇宙産業室長の浅井と申します。本日は、どうぞよろしくお願ひします。着席して失礼させていただきます。

この中間評価の評価対象期間は平成27～29年度の3年間ということで、この3年間の事業

の内容をご評価いただくということで、ご説明を差し上げたいと思います。お手元の配付資料の「補足資料」というパワーポイントのプレゼンテーション資料に沿ってご説明をさせていただきます。あちらのスクリーンでも投影しますので、適宜、見やすいほうでご参照いただければと思います。では、時間も限られていますので、駆け足ぎみになってしまうかもしれませんが。

1 ページ目は目次でございます。先ほどありましたとおり、この宇宙産業分野における複数課題プログラムは、6つの評価対象プロジェクトがございまして、一部、もう既にプロジェクトが終了して、終了時評価という位置づけになっているものもございまして、中間評価という位置づけのものもございまして、個別のプロジェクトの詳細についてはプロジェクトごとにご説明をいたします。

2 ページ、宇宙産業分野における複数課題プログラムの概要及び評価ということで、まず、宇宙産業の概観についてご説明をいたします。

1枚飛ばして、4ページ目をご覧ください。宇宙産業の動向であります。世界の宇宙産業規模は毎年拡大傾向にありまして、新規参入、ベンチャー企業等の参入も非常に活発な動きがみられている状況でございます。

最近、特に伸びているのが衛星サービス関係でありまして、とりわけ、リモートセンシングとありますが、衛星から得られた地球観測データ等の量・質は非常に拡大しております。加えて、AIやビッグデータ等の技術革新も進んでいることから、さまざまな課題解決につなげるソリューションサービスというものが生まれつつあるということで、世界の宇宙産業全体としては非常に活況を呈している状況でございます。

5ページ目をご覧くださいませでしょうか。日本の宇宙機器製造産業のほうに目を向けますと、こちらの売上高は増加傾向にはあるものの、2016年、足元を見ますと、3,270億円ということで、ほぼ3,000億円前後で推移している状況でございます。この内訳をみていただきますと、右側ですが、政府からの需要、いわゆる官需に大きく依存している状況でありまして、海外市場の取り込み、あるいは民間需要の開拓というものが課題になっている状況でございます。

6ページ目をご覧くださいませか。これは政府の宇宙政策の推進体制でございますが、全体のとりまとめをしているのは内閣府でございまして、内閣府のところで宇宙政策委員会を推進母体として宇宙全体の政策の調整・とりまとめを行っております。そして、中で、経済産業省は、産業振興という立場で国際競争力の強化ですとか海外市場獲得、民間の市場創出ということ、宇宙基本計画、エネルギー基本計画、宇宙産業ビジョン2030、こういった国全体の宇宙の施策に基づいて実施をしているところでございます。

7～9ページ目は全体の政策の概要ですので、割愛をさせていただきます。

10ページ目、宇宙産業ビジョン2030の概要です。

現在ある宇宙産業規模は、先ほどご説明しました宇宙機器産業の市場規模が約3,500億円とありますが、それに加えて、宇宙利用産業は約8,000億円で、宇宙の機器——衛星であり

ますとかロケットなど、それらを利用したサービス、リモートセンシングや放送・通信なども含まれますけれども、こういった宇宙に関連する市場規模を将来的には2030年代早期に倍増させていく。これが政府全体の方針であります。これにのっとった形で経済産業省でもさまざまな政策を講じているところでございます。

11ページ目をご覧くださいませでしょうか。それを踏まえた宇宙産業政策の方向性ですが、機器の開発についても注力しているのですけれども、最近は、先ほど申し上げたとおり、宇宙利用が活発化していることも踏まえまして、アプリケーション産業の発展による宇宙利用の裾野拡大というものを宇宙機器と両輪として推進している状況でございます。

12ページ目ですが、これがプログラム全体の概要になります。

細かいプロジェクトの詳細については後ほどご説明をいたしますが、大きく分けまして3つの柱がございます。

競争力ある宇宙機器や利用技術の開発ということで、センサの開発ですとか、宇宙機器に搭載される部品、コンポーネントレベルでの開発を進めるというものでございまして、これが①～⑤でございます。

⑥が2つ目の柱に該当するもので、グローバルな課題解決に資する宇宙技術の研究開発の推進ということで、我々としては、宇宙太陽光発電における無線送受電技術の高効率化に向けた研究開発というものを推進しております。

3つ目の柱は、衛星データ利用の促進ですが、これらについては、平成30年度から立ち上げた事業でありまして、今回のプログラム全体の評価の対象外のプロジェクトということでありますので、こういったプロジェクトについても、実施しているということについてご参考までにご説明をいたします。

13ページ目以降が、個別のプロジェクトの説明になります。

13ページ目、①石油資源遠隔探知のための衛星利用技術の研究開発ということで、これは経産省のほうで開発したセンサを利用して、石油資源や鉱物資源の探査を行うための研究開発を行うものでございます。

14、15ページ目は2つ目のプロジェクトで、ハイパースペクトルセンサという広範囲の周波数帯をカバーするセンサのプロジェクトでありまして、1つは、そのデータを利活用するための解析技術と、もう1つはセンサそのものの研究開発ということで、②と③に分けていますが、プロジェクトとしては一体とらえていただければと思います。

16ページ目ですが、④合成開口レーダと言っていますけれども、デジカメのような光学衛星ではなくて、衛星みずからレーダを發して、その地表面に反射した反射波を観測することによって地表の様子を観測するというものでありまして、これの小型化技術の研究開発を行うものでございます。レーダ衛星は曇っていても夜間でも観測できるというのが特徴でありまして、これを国際的にも競争力のある性能に引き上げて、海外の市場を取り込んでいくことを目指した研究開発でございます。

17ページ目、⑤宇宙産業技術情報基盤整備研究開発事業——SERVISプロジェクトと私ども

は呼んでいるものですが、宇宙用の部品というのは非常に高価格で高い信頼性が求められるものが一般的ですけれども、このプロジェクトについては、民生の部品を活用しようということで、これを宇宙で実証することによって、非常に安価な民生品であっても宇宙で使えるという確認をすることによって、衛星やロケットの製造価格を引き下げることによって、日本の宇宙産業全体の競争力を強化していくことを目指したプロジェクトでございます。

18ページ目、最後に、⑥ですが、これが先ほど申し上げた、SSPSと言っていますけれども、宇宙太陽光発電システムの研究開発でございます。これは非常に息の長いプロジェクトで、直ちに実用化に至るというものでは決してありませんが、その将来の実用化を見据えて要素技術の研究開発を進めているものでございます。

19、20ページ目については、先ほど申し上げたとおり、今回の事業の対象外ですので詳細は割愛させていただきますが、衛星データの統合的な利用でありますとか利活用の促進を進めるためのオープン&フリー・プラットフォームということで、政府がこれまで開発した衛星画像データなどの利用を促進するための環境整備、ユーザーにとって利用しやすい環境をつくるといったことを進めているものでございます。

21ページ目は、各事業の研究開発課題、アウトプット・アウトカムですが、こちらについては個別の事業で詳しくご説明をいたしますので、割愛させていただきます。

22ページ目も同様でございます。

23ページ目、このプログラム全体を国が実施することの必要性・意義について簡単にご説明をしております。

ご承知のとおり、宇宙は非常にリスクが高くて、価格も非常にかかる難しい事業でございますが、さまざまなインフラとして社会に広く使われているGPSや地球観測のための気象衛星・通信衛星なども含めて、重要な社会基盤インフラであるという認識です。広義の安全保障の観点からも、国の責務として戦略的な研究開発を行い、宇宙産業基盤を維持・強化することが極めて重要であると考えております。

加えて、民間事業者が開発段階から全ての事業リスクを負担するのは困難な分野であると認識しております。したがって、国が基盤技術の研究開発について主体的に取り組んで、宇宙だけではなく、極限環境で得られた研究開発の成果を他産業にも展開していくところで、国の役割があるのではないかと考えております。

24ページ目は、宇宙基本法の該当部分の抜粋ですので、割愛させていただきます。

25ページ目は、ロードマップです。こちらも詳細は各プロジェクトでご説明をいたしますが、先ほど申し上げたような3つの柱に沿って、各プロジェクトを着実に推進しているところでありまして、アウトカム達成に向けた取り組みを過去のプロジェクトで着実に進めているところでございます。

26ページ目、プログラムの実施、マネジメント体制です。

個々のプロジェクトごとに基本的には外部有識者委員会というものを設けて、民間事業者

の取り組みについて適宜報告を受けながら、開発計画や実施内容に関する評価・助言を行っていただいております。そして、全体としては、経済産業省のほうでとりまとめをして、必要に応じて事業の変更あるいは全体戦略の策定・見直しといったことを行って、全体的な進捗状況については、先ほど申し上げた内閣府のもとに設置されている宇宙政策委員会に報告をしているところでございます。

27ページ目、費用対効果です。こちらについては、もう既に終了済みの事業に加えまして、事業の途中段階のものもありますので、記載ぶりがまちまちになっているところもございますが、既に効果が出ているものとして、例えば、石油資源探査の権益獲得、または石油開発につながったようなケースがあります。

28ページ目ですが、加えて、民生部品の利活用という観点からすると、リチウムイオンバッテリーについては既に商用衛星の約40%のシェアを獲得しているということで、推定100億円の波及効果があったといった事業成果が出ております。

これらについては、特に成果のところは、プロジェクト全体の期間が非常に長いものですから、この平成27～29年度、今回評価いただく期間だけではなく事業全体を通した成果について記載している部分もございまして。これらについては、後ほど詳しく、どの部分が今回の評価対象期間かということについても、かいつまんでご説明いたします。

29ページ目が評価検討会の体制でございまして。建石座長ほか委員の皆様方に評価をいただいたところでございます。

30ページ目以降は、評価結果の抜粋でございまして。

事業アウトカムの妥当性を30ページ目に記載していますが、民生技術の活用、小型衛星打ち上げ、世界の潮流に合わせて先導的に取り組んでいる点は評価できるといったような話がございました。

一方で、アウトプットとアウトカムの目標の設定を一部混同している部分があるので、そこを適切なものに設定してほしいという評価もございました。

31ページ目ですが、国が実施することの必要性については、長期的・継続的に支援が必要な事業であるということで、民間企業が開発するには非常に高いリスクがあるということで、国の支援が必要不可欠であるというような評価をいただいております。

ロードマップの妥当性については、全体としてはおおむね妥当ということですが、国際標準化や知財管理といったところで戦略的な取り組みを行ってほしいということでございました。

32ページ目ですが、複数課題プログラムの実施、マネジメント体制のところでは、大学との役割分担についても積極的に検討してほしいということがコメントとしてございました。

費用対効果ですけれども、研究開発のとりまとめ者の必要性・コストに関する説明の明確化、こういったところもしっかりやってほしいと。全体としてリソースが非常に限られている中で、すぐれた研究開発を実現しているという点については高く評価しているということでありました。

33ページ目、総合評価です。技術開発だけでなく、データの利用にまで踏み込んで宇宙利用全体を活性化していく考え方は非常に評価できるというコメントがありました。

最後に、34、35ページ目に、提言及び提言に対する対処方針です。

学をより効果的に活用する仕組みについて拡充するとよいのではないかというコメントがありますとか、リソースをさらに拡充する努力を期待する、ユーザー側が新たなアイデアを創出できる場を構築していくことが必要であるといったコメントがございました。

これについての提言に対する対処方針ですけれども、人的基盤の強化ということで、引き続きいろいろな施策を講じながら産官学の連携に取り組んでまいりたいと考えていますし、先ほど申し上げた衛星データの利用しやすいプラットフォームの整備といったところで利活用の促進を行っていきたいと思います。

すみません、ちょっと長くなってしまいましたが、最後に、35ページ目だけ説明をさせていただきます。

国際比較、事業開始前後で、弱み、強みの変化を比較する、分析するという視点が重要であるといった提言でありますとか、さまざまな実施主体がプロジェクトに取り組んでいく、かつ、短期間でどんどん成果を上げていくような仕組みを設けてほしいということでしたので、我々の対処方針といたしましては、国内外の市場動向も踏まえながら適切に事業の見直しを行っていくということに加えて、新たなプレイヤーの取り込みができるようなプロジェクトの推進を行っていきたいと考えております。

以上であります。

○森座長

ありがとうございました。

それでは、ご説明いただきましたプログラム全体の概要につきまして、何かご質問、ご意見等はございませんでしょうか。

では、鈴木委員、よろしく願いいたします。

○鈴木委員

ありがとうございます。これは複数のプロジェクトを束ねてプログラムという形にされていますが、そのプログラム化した狙いとか、例えば、プロジェクト間の相乗作用とか、そういう話が余りご説明に出てこなかったもので、そのプログラムを設計のときの話と、現時点でのプロジェクト間の関連といったことをご説明いただけますか。

○説明者（宇宙産業室長）

すみません、その部分は多少はしょって説明してしまったかもしれませんが、先ほどご説明をいたしました12ページのプロジェクト全体のところで3つの柱を立てていると申し上げましたが、一つ一つのプロジェクトで宇宙産業全体の競争力を強化していく、海外の市場を取り込んでいくというところは、正直、難しいところがありまして、センサですとかロケットの性能向上に加えて、取れた衛星データをいかにユーザーに使いやすい形で届けていくかというところは、まさにハードとソフトを連携させてやっていかなければ

ればいけないと思っております。

そういう意味で、個々のプロジェクトがばらばらに行われるのではなくて、むしろ各プロジェクトを統合して、一つ一つの成果をうまく連携させていく。具体的には、私どものほうでは、例えば、センサの研究開発の動向を踏まえて、いつが打ち上げの予定年度で、どのくらいの時期からデータがとれるかを見据えた上で、では、その衛星データをどのように利活用していくかといったところを国内外の市場動向を見据えながらやっているということですので、そういう意味で、各プロジェクトをこのプログラムとして一体的に見ているということには、そういう目的・意図があると私どもでは考えております。

○鈴木委員

このプログラムがかかわっている部署は宇宙産業室さんしか多分ないので、割とそういうように密にできるような気もするのですが、例えば、最後のほうでご説明のあった評価委員会のコメントで、具体的にどのプロジェクトとどのプロジェクトがこういう形で関係していて、それに対する課題があったとか、そういうものがあつたほうがもう少しアピールできるのではないかなという気がするのですけれども。

○説明者（宇宙産業室長）

そこはおっしゃるとおりでありまして、個々のプロジェクトの評価委員会のところは、プロジェクトごとの評価ということになっているのが実態でございます。他方で、この外部有識者委員会には、経済産業省の宇宙産業室の者が必ず出席するようにしておりまして、個々のプロジェクトで得られたご指摘とか提言というものは、我々宇宙産業室の体制のほうで反映をさせながら、外部有識者のほうにもご報告をして、そういった意見があつたことも踏まえて、他のプロジェクトの評価を行っていただくという体制をとっております。これが1つです。

もう1つは、この全体の評価を、先ほど申し上げたとおり、26ページ目の図ですが、宇宙政策委員会というところで、経済産業省の取り組みだけではなくて、他省庁のプロジェクト、研究開発事業、こういったものもまとめて宇宙政策委員会のところで全体の方針、方向性を見直しをしております。

それで、各事業に宇宙基本計画工程表というものがございまして、これを随時変更・反映していくという取り組みになっていますので、そういったところで国全体で無駄などがないように調整を行っているという体制ですので、個別のプロジェクトでどこまでそういうプロジェクト間の連携ができていくかというところはありますが、個々のプロジェクト間でできるだけ相乗効果が得られるような取り組みを行っているところでございます。

○森座長

ほかにいかがですか。

では、斉藤委員、お願いします。

○斉藤委員

ありがとうございます。幾つかのプロジェクトがかなり長い間実施されていらっしゃると

いうことで、既に成果が世の中に出てきているものもかなりあるのかなと思って拝見しました。ハイパースペクトルセンサもいろいろなところで使われていますし、民生部品を使ったロケットもニュースで見たりしていますので。おそらく、国のこのプロジェクトで行った成果が普及したのもあれば、このプロジェクトがなくても、民間だけの努力でなされた開発成果もあろうかと思えます。このプロジェクトの成果を評価するために、その辺をどうやって切り分けて拝見したらいいのか、教えていただければと思います。

○説明者（宇宙産業室長）

その明確な切り分けというのはなかなか難しいところではあると思います。ただ、国の研究開発予算がなく、コストや開発期間といった全ての研究開発リスクを民間企業で負えるかという、正直、なかなか難しいところがあるというのは、先ほどご説明したとおりです。

私どものほうで研究開発をやってこういう成果が出たというのは、極力、対外的には示していきたいとは思っていますけれども、評価検討会のところでもご指摘があったとおり、もう少し対外的な広報に力を入れるべきではないかといったコメントも一部のプロジェクトではございましたので、そのあたりについてはしっかりやっていきたいと思っております。

個別のプロジェクトがすぐに市場の獲得につながるというケースはなかなかまれでありまして、研究開発で得られた成果を、その成果を獲得した企業の方が自分たちでビジネスチャンスを狙って国内外のマーケット取り込みのために行っていくという企業努力もセットでないと、その成果にはなかなか結びつかないという部分もありますので、そういう意味では、ここからここまでは国の成果、ここからは民間の成果と明確に区別しにくい部分もございますが、一つの研究開発の成果の呼び水的な効果・意義として、国の研究開発成果がまずあって、それをいかに民間として活用していくかという部分は民間の努力に委ねられているところですので、そこはまさに一体となってやっているところでございます。

○斉藤委員

ありがとうございます。そうすると、国でされた成果は順調に活用されていて、私が国の成果として知らなかったということは、さっきご指摘があったように、広報にもっと力を入れたほうが良いといったご示唆になるという理解ですね。ありがとうございます。

○森座長

ありがとうございます。今の点は、まさにアウトカムをどのように記述して示していくかという、アウトプットの先のアウトカムのところの問題かと思えますね。

では、亀井委員、お願いします。

○亀井委員

ご説明、どうもありがとうございました。個々のプログラムに入る前に、基本的な考え方を教えていただきたいのですが、宇宙産業ビジョン2030に沿って、宇宙産業の規模を拡大して、非常に重要なのは、我が国の宇宙産業というものの競争力を強めましょうというの

が基本的な考え方であると理解しておりますが、他方で、宇宙ということを考えたりとか、ここの中の目的にも出てきていますけれども、世界的規模の課題を解決するとか、打ち上げ手段などは限られていますし、宇宙全般からみると、国際協力ということのを抜きには進まない部分がある中で、例えば、どこまでは国際協調とか国際協力のもとでやりますとか、この分野は我が国の競争力を高めるために、知財等も含めて戦略的にやりますとか、どこまで国際協力して、ここからは我が国の権益を守るのだというような、線引きを引くような施策を行っているかどうかだけ確認させてください。

○説明者（宇宙産業室長）

定量的にお答えするのが難しく定性的なお答えになってしまうのですが、まず、国際協力という部分に関しては、従来も積極的に行ってきておりまして、具体的には、ASTERというセンサの研究開発においては、NASAの打ち上げた衛星にセンサを日本が搭載して、日米間の協力という形で進めさせていただいております。

そういう意味では、国際協力というのは宇宙開発の分野でも進めています、一方で、国際競争力ということに関していうと、衛星の打ち上げ市場というのは基本的には官需が主体というのは諸外国でも同様ではあるのですが、通信、リモートセンシング、地球観測の分野でも、かなり民間の衛星というものが増えてきております。こういうところはまさに受注競争でありますので、ここはいかに日本のマーケットを獲得する力を高めていくかということが実際に課題になっていきますし、ここを高めるべくさまざまなプロジェクトを行っているところであります。

地球規模課題を解決するということは、ここはむしろ衛星や宇宙のアセットをいかに利用して、地球全体の共通課題に対応していくかということですので、まさに日本の衛星がさまざまな分野で活用されている部分でありますし、利活用の分野を広げていくことが結果的に日本の衛星やロケットの需要が高まっていく部分でもありますので、こういう国際的な共通課題を解決するための国際協力というのは、JAXAなどとも連携しながら、できる限りの協力をしているところであります。

国際協力、国際競争というのは、完全に分かれるものではなくて、民間市場の部分については国際協力という観点で競争力を高めるべくやっていますし、それ以外でも、共通課題の解決というところでは、日本のセンサの利活用の促進という観点から、さまざまな形で国際協力を行っているということでございます。

○森座長

では、浜田委員、津川委員、高橋委員の順番にお願いいたします。

○浜田委員

今のコメントをいただいたので、それに繋げて議論するのがよいと思いますが、外部委員の方から短期のプロジェクトを回していったほうがいいのかというご意見もあって、それはそれで一つの説得力はあるんですね。そして、今ご指摘があったように、競争力の視点、そして、世界的なアセットを生かしていくために協調していく部分というのを、

もう少し明確に示すことによって、短期であったほうが良いという説得力、あるいは、これは長期にやるべきものなのだという説明としてわかりやすくなるような気がするので、考えていただければと思います。

○森座長

ありがとうございます。

では、津川委員、お願いいたします。

○津川委員

32ページで、まだ大学の果たせる役割があるということが書かれていますが、ということは、現在、大学に対する役割は余り期待されていないくて、これから産学官で連携するよという方針かなと思ったのですけれども、どういう点が足りなくて、どういう点を補うと大学が参画できるようになるということなののでしょうか。

○森座長

では、この点はお願いします。

○説明者（宇宙産業室長）

こちらは、委員の先生の方がどういう意図でおっしゃったのかというところを正確に把握できているかどうかはありますが、大学にあるシーズといいますが、宇宙関係の技術をもっと活用できるのではないかという問題意識だろうと理解しております。

その上で、私どものほうでは必ずしも大学を排除しているということでは決してないので、すけれども、仕組みとして、もう少し大学のもっているリソースを活用するように、研究開発プロジェクトだけではなくて、さまざまな施策での活用ができるのではないかという問題意識のもと、例えば、人材育成という観点では、大学が貴重な人材の供給源でありますので、大学のもっている、これまで航空宇宙などを専攻されてきた方の活用はできるだけ産業全体としてやっていくような仕掛けをつくっていきたいと思っています。

あとは、今、衛星がどんどん小型化してしまして、大学でも衛星をつくって打ち上げるというようなことで、一昔前ではほとんどできなかったことがだんだん当たり前というような感じにもなってきています。そういうところで最先端の技術を取り入れられるように、大学とも協力しながら、例えば、その民生部品も、こういった部品であれば衛星に使えますというようなデータベースの構築などは、大学のほうに協力していただいて整備を進めています。

具体的には九州工業大にご協力をいただきながらデータベースの構築に取り組んでいただいていますので、そういう意味では、大学のノウハウ、知見も活用しながら、我々としては着実にプロジェクトを進めているところでございます。

○森座長

それでは、高橋委員、お願いいたします。

○高橋委員

全体に入る前に、4、5ページあたりで伺った日本のポジショニングと日本におけるプレ

イヤーのところをちょっと伺いたいと思います。

5ページをみてあれっと思ったのは、日本が3,000億円ぐらいとおっしゃったと思うのですが、その前の4ページ目のところで、世界市場の全体規模感でいうと、まず、日本は100分の1ぐらいの位置づけという理解でいいのですか。

○説明者（宇宙産業室長）

これはグラフがすごく分かりにくくて、ミスリードで申し訳ないのですが、4ページ目のほうは、宇宙の機器だけではなくて、裾野も含めた規模ということで、これは30兆円ぐらいということでありまして、2,600億ドルですから、そのぐらいの規模になります。

一方で、5ページ目のほうは、日本国内の機器だけです。ですので、もし4ページ目のグラフと比較されるのであれば、むしろ10ページ目の、先ほどあった三角形が2つある図の左側の約1.2兆円というのが、概念的には4ページ目の30兆円で世界全体の規模にそろったものということでありまして、それでもシェアは3%程度ということで、決して大きいものではないのですが、そういう規模感でございます。

○高橋委員

とりわけ宇宙関係ですと、リンケージが高い分野なのかなと思うと、今の世界の中で、落ちたとはいえ、まだまだ科学立国の日本が30分の1というのはどうなのかなと思った次第です。

次に、プレイヤーの話ですけれども、今までのコメントにも関連しますが、この後の個々のご説明の中でみえればいいんですけれども、要は、今、大学というお話があったと思うのですが、欧米などで宇宙に対してのベンチャーが果たす役割というのがすごく大きくなっている。

今までであれば、NASAとかJAXAとか、国を負って破格の研究開発費をかけて大きなロケットを飛ばすところを、1,000分の1、1万分の1のコストで、ある技術をすり合わせて商業で安く上げるということができているというのは、ざっくり国民の一人として聞くところですが、そこら辺に対して手が届いているのか、もしくは、どの分野だとそういうのが適合するのかといったあたりの土地勘が、この後のご説明が終わったときにもてるようになるといいなと思っております。そこだけ、この後のためにお願いします。

以上です。

○森座長

最初に、先ほどの浜田委員からの、短期・長期及び民間か、それとも協調かと。このような切り分けの話と非常に密接に関係するお話でございます。今、この場でお答えいただくよりも、個別のプロジェクトについてご説明いただいた後に、改めてご意見を賜ればと思いますので、次に進めさせていただいてよろしいでしょうか。

○鈴木委員

1つだけ確認させてください。スライド26に経産省の役割として、技術横断的な進捗管理とか資源配分の管理ということが書いてありますが、このプログラム全体として、今年、

ここのプロジェクトが大分進んだから、来年はちょっと予算を減らして向こうに回そうとか、そういう柔軟な予算管理というのは経産省でできるのですか。

○森座長

これはお願いいたします。

○説明者（宇宙産業室長）

結論から言うと、やっております。宇宙予算の総額というのが経産省内で明確に決まっているわけではないのですが、これまで行ってきたプロジェクトがある一定の成果が得られたのであれば、そこに予算を投入し続けるよりは、むしろ最近の情勢を踏まえて新しいプロジェクトに切りかえていくといったことを、必要に応じて行っているということでありまして、具体的には、先ほど申し上げた今回のプロジェクトの評価の対象外ではありますが、宇宙衛星データの利活用促進に向けたデータプラットフォームの整備でありますとか、利活用促進のための実証事業、こういったところに最近注力をしているところでございます。

○鈴木委員

そういう柔軟なプログラム管理というのもこのプログラム化の利点だと思いますので、評価したらいいと思います。

○森座長

ありがとうございます。

それでは、プログラムを構成する1つ目のプロジェクト、「A 石油資源を遠隔探知するための衛星利用技術の研究開発（終了時評価）」について、ご説明をお願いいたします。

○説明者（宇宙産業室長）

37ページ目以降から、引き続きまして、宇宙産業室の浅井のほうからご説明をさせていただきます。

38ページ、事業の概要でございます。このプロジェクトは大きく2つの衛星の運用を行っておりまして、1つはASTERという衛星でございます。石油資源探鉱の効率化、権益確保のための事前情報取得のための衛星画像データの利用技術開発を行うものであります。

加えて、ASNARO-1という衛星もございまして、あわせて、こちらも光学衛星でありまして、石油資源埋蔵の可能性のある地質構造及び岩相区分等のより効率的な抽出を可能とし、我が国における石油資源探査事業の効率化を図るというプロジェクトでございます。

昭和56年度からという、昔からずっと継続されているもので、これはデータ解析のための研究開発を着々とセンサを変えながら進めてきたということでありまして、ASTERについては、2000年に打ち上げられて、もともと5年程度の運用期間であったものが、いまだに運用できているということですので、2017年度に事業を終了したのですが、なお民間のほうで衛星センサの運用を行っているということでございます。

ASNARO-1につきましては、これは光学衛星ですが、2014年11月に打ち上げられて、

昨年度に民間に移転し、現在は民間企業が運用を行っているところでございます。

39ページ目、事業のアウトカムですが、先ほど申し上げたとおり、表の右側の終了時評価時というところで、実績として、合計16件の石油資源探査案件において利用されたと書いてありますが、これは実際の開発や鉱区取得につながった件数でありまして、内訳を申し上げますと、油ガス田開発に7件、開発計画の策定に2件、鉱区取得につながったというのが7件でありまして、これら以外にも、結果的にそういった開発や鉱区取得につながらなかったものにもASTERというのは幅広く使われていると、石油関係の会社からも聞いております。加えて、金属関係の鉱区の探鉱でありますとか鉱区取得にもつながったとも伺っております。

40ページ目、ASNARO-1のアウトカムです。

これらについてもいろいろな石油関係のプロジェクトで使われたということではありますが、ここも分かりにくいので簡単に申し上げますと、それぞれ3件、4件、2件と、この事業の評価時点でのプロジェクトで使われた、提供を行ったと書いてありますが、これは1件ごとがある石油案件のプロジェクトとご理解いただければと思います。そこの探鉱でありますとか探査の計画に使うための衛星画像として、1件当たりのプロジェクトにASNARO-1の画像が使われたということでありまして、この件数以上の枚数が提供されているということでございます。

石油資源ですけれども、背斜構造とかダム層など石油がたまりやすい地形を特定して、加えて、植生とか、木が上にあるのか、岩のような形になっているのかでも解析の仕方は変わってくるので、そういったものをさまざまな国・地域に応じて解析を行って、いろいろなユーザーを取り込めるような解析技術の蓄積を行ってきております。

その結果、41ページ目ですが、ASTERの事業アウトプットとして、右下の終了時評価時の実績のところですが、平成27年度の実績として、1日平均で534シーン処理をして、約30万シーンをユーザーに提供したということでありまして、利用技術は合計57件開発して、石油資源探査への利用ケースを網羅したということでありまして。

そのほか、先ほど申し上げた金属鉱物資源に加えて、環境や防災などさまざまな分野での利活用が実際に行われている状況でございます。

42ページ目、ASNARO-1のアウトプットです。

それぞれ指標の目標値を掲げまして、計画シーン数に対して実績を掲げております。3年目のところが計画300シーンに対して246シーンとちょっと少なくなっていますが、これは光学衛星ですので雲があるといけないのですけれども、雲や雨が多い地域などが含まれていると、どうしても撮像数が少なくなってしまうということが起こっているということでございます。

43ページ目、国が実施することの必要性ですが、いろいろ書いておりますけれども、やはりリスクの高さという観点に加えまして、ここには書いておりませんが、資源の安定供給確保に向けた取り組みという観点で、この衛星というのは非常に意味があったと。技術面

での貢献が、単にお金を払えば資源が買えるということではなくて、技術面での貢献が日本の提案力の強化につながって、結果的にその資源獲得につながっているということでございます。

45ページ目、事業アウトカム達成に至るまでのロードマップでございます。

これはエネルギー対策特別会計を使わせていただいているので石油資源探査のほうに注力はしているのですが、それ以外の全球地球観測システム（GEOS）など、国際社会への貢献にもこのセンサを活用させていただいているところでございます。

47、48ページ目がマネジメント体制でございます。

ASTERについては、先ほど申し上げたとおり、ASTERの日米サイエンスチーム会議ということで、これはNASAの衛星に搭載している関係で日米共同の委員会を立ち上げておりますし、48ページ目はASNARO-1ですが、これはPASCOCOというところがデータの衛星運用・撮像を行っていきまして、撮像希望エリアの要望は石油関連機関から経済産業省が受け取って、それをPASCOCOのほうに提供するという形で、衛星画像の利活用の促進を進めているところです。

49ページ目は、費用対効果です。

石油資源の獲得につながったケース、加えて、チリのカセロネス銅鉱山では年400億円台の利益貢献を見込むというコメントが、資源会社からのほうから提供されているところでございます。

50ページ目、同じく費用対効果です。

いろいろな効果を掲げていますが、石油資源探査の効率化というところでは、オイルスリックというオイルの漏れているところですけども、それが地表面とか海水の表面に出てきたりしますが、その目視確認ができたり、パイプラインの本数がわかる高精度の地図の作成等によって、コストの削減につながったということが評価されております。

51ページ目、外部有識者からの評価です。

総合評価として、石油資源探査の効率化を実現しつつあるというのは非常に高く評価できるという評価をいただいております。他方で、実運用における事業アウトカムを得ている部分については、効果的な広報を行って欲しいですとか、複数の組織間のマネジメント体制にかかわる相互調整を円滑に進める組織が必要だったというコメントをいただいております。

52ページ目、研究開発の実施マネジメント体制等の妥当性のところがやや評価が低くなっておりますが、そのほかの部分については、「重要又は良い」という2点以上の評価をいただいているところです。

最後、53ページ目、提言及び提言に対する対処方針です。

このプロジェクトは、日本の衛星リモートセンシングに大きく貢献して、目標は十分に達成できたという一方で、世界最先端の動向とニーズ・市場調査は常に調査を行っていく必要があると考えるという提言を受けて、我々の対象方針としては、引き続き幅広い産業へ

の活用を流していくということに加えまして、プラットフォームの整備を進めているので、こういった活用事例なども含めて、ユーザーの目にとまるような機会をふやして、民間企業等による産業利用の加速を進めていきたいと考えております。

以上です。

○森座長

ありがとうございます。それでは、今ご説明いただきましたこのプロジェクトにつきまして、ご質問、ご意見はいかがでしょうか。

○鈴木委員

このプロジェクトと、次のところとも関係すると思うのですが、資源探査に主に使われるという話で、結構機微な情報でもあるわけですね。これはNASAの衛星に搭載されているものもあるということで、米国とは協力されているということだと思うのですが、例えば、外国の資源探査企業がこういうデータにアクセスを希望してきたときにどう対応されるのかとか、逆に、投資を回収する観点からも、外国にもそういうデータを積極的に売っていくような方式なのか。その辺はいかがでしょうか。

○森座長

お願いします。

○説明者（宇宙産業室長）

ここは衛星の画像データそのものとその解析技術というものを分けて考える必要があると思っています。

画像データについては、基本的にNASAと共同でやっていることもありまして、どの外国も関係なく、「こういう画像データが欲しい」という要望があれば、それはオープンに提供しているということでありまして。今はもう無償ですけれども、プロジェクトを実施している段階では有償で提供させていただいております。

一方、こういうところに石油がもしかしたらあるんじゃないかという、その解析技術の部分は、むしろ我々のノウハウの部分でもありますので、ここは日本の資源会社と連携をしながら解析技術を提供していくというところなので、この部分は基本的には海外には提供しないというやり方でこのプロジェクトは実施をしておりました。

○鈴木委員

それは、運用面で技術的にはそうされているということだと思うのですが、それを制約するような法律なり取り決めなり、そういうものはあるのですか。

○説明者（宇宙産業室長）

リモセン法というものがありまして、これはこのプロジェクトのもっと後にできたものではありますが、ある一定程度のより高精度な衛星画像データというものは、それを海外に提供することによって日本国の安全保障上の懸念があるという場合には、それを提供してはならないというルールはございます。

一方で、このASTERというのは、より高域にいろいろな周波数帯で画像を観測すると

いうものですので、規制対象には該当しないというような衛星画像データでございます。ですので、この衛星画像データだけを提供することで、日本国内の安全保障上懸念があるかという、そこは恐らくないであろうという判断のもと、提供はしておりました。ですので、そういう一定の閾値に照らして、問題があるかどうかを私どものほうでも判断しながら、問題がなければ海外に提供していたということでございます。

○森座長

他にいかがでしょう。

では、どうぞ、浜田委員。

○浜田委員

報告書のほうをみていてちょっと気になったのですが、20ページ以降、経年的な数字が出ているのですけれども、増えていっているというよりは、一定の役割を終えたようにみえてしまうのですが、そういう理解が正しいのか。経年的な配布数であるとか、配布数のデータが22ページまでありますけれども、いずれもだんだん伸びていっているとか、あるいは、一般ユーザ配布が大分増えてきたねとか、そういう感じではないように思うのですが、これはどう考えたらよろしいでしょうか。

○説明者（宇宙産業室長）

ここは事業者の詳細な理由を確認する必要がありますが、運用直後、こういう画像データというのは長期に運用していく必要があるので、データベース化してアーカイブのようにして運用していくという観点から、打ち上げ直後はそういうニーズがどんどん増えていったと。そして、ある程度その運用が定常化してくると、そこまで頻繁に衛星画像を新たに入手しなくても、データベースのアーカイブとしてはある程度できあがっているので、そこまで頻度よく更新する必要はないという判断のもと、行ってきたのかなと考えております。

一方で、ご指摘いただいた20ページの次の21ページ目をみていただくと、ASTERの事業が基本的に終了して、無償で配布するようになった途端に、ものすごい配布数がされていまして、全体的に150万シーン、事業終了後に配布されています。

そういったことから、ニーズとしては潜在的なものがあって、事業終了に無償で提供されるようになってから、データが国内外問わず多く提供されたということかなと考えております。

○浜田委員

その辺がわかりやすく出てきたほうが、ああ、なるほど、これで大分基盤が整ったのだなと見えると思いますので、よろしく申し上げます。

○森座長

他にいかがでしょうか。

亀井委員、どうぞ。

○亀井委員

外部委員会の評価でも研究マネジメントが相対的に低い評価で、中をみると、複数の組織間のマネジメント体制にかかわる相互調整を円滑に進める組織が必要だったのではないかとこの指摘があるのですが、体制をみれば、本来であれば、J S S やパスコがその役を担えばいいんじゃないかなと思うのですけれども、あえてマネジメント組織が必要だったと指摘している背景というのは、何かあるのでしょうか。

○説明者（宇宙産業室長）

ここは私どもも説明が不十分だった点ももしかしたらあるかもしれないと、47ページ目の体制などをみていただくと、J S S と国立研究開発法人産業技術総合研究所（産総研）と委員会の役割の分担がこの図からはちょっと読み取れないということもあって、そういうご指摘を受けたのではないかと考えております。

実態としては、おっしゃるとおりで、J S S が中心になって、産総研とも連携をしていますし、A S T E R 日米サイエンスチーム会議への出席も含めて、相互に連携をとりながらやっているのです、必ずしもマネジメントの体制に問題があったとは私どものほうでは認識をしておりません。むしろ、説明の仕方に問題があったのではないかととらえております。

○森座長

よろしいでしょうか。他はございますか。

では、浜田委員。

○浜田委員

41ページ目ですが、論文数が449に次いで、被引用度数という項目があるのですけれども、そこは調査されていないのでしょうか。こういった内容でこれだけ論文数があれば、相当引用があって、これであれば、もっとこういったところに生かせるなということで反響があると思うのですが。

○説明者（宇宙産業室長）

そうですね。ここは平成27～29年度においては0件ということで、過去にまでさかのぼって被引用度を網羅的に調べるというのが技術的にも難しかったのではないかと推察していますが、実際にどの程度、被引用度数があったかについては、フォローさせていただきたいと考えております。

○森座長

よろしいでしょうか。他によろしければ、そろそろ審議結果として結論を出したいと思えます。いろいろご質問をいただきましたけれども、それにつきましてはご回答いただいた項目で、ほぼ答えとしては出ていたのではないかと思います。

そういう意味では、本件については、このワーキンググループとしては了承ということで、よろしいでしょうか。

（「はい」の声あり）

では、よろしければ、次に進めさせていただきたいと思えます。

続きまして、2つ目のプロジェクト「B 次世代地球観測衛星利用基盤技術の研究開発

(終了時評価)」でございます。では、ご説明を始めていただければと思います。

○説明者（宇宙産業室長）

では、「B 次世代地球観測衛星利用基盤技術の研究開発（終了時評価）」でございます。
55ページ目、事業の概要です。

こちらはハイパースペクトルセンサと呼んでいますけれども、地球表面の物質が放射あるいは反射する電磁波のスペクトルを“連続して高い波長分解能”で観測できる最新型のセンサでありまして、これを地球観測データの高度利用に活用しようということでもあります。

この後ご説明するハイパースペクトルセンサのほうの研究開発ですが、Bのプロジェクトは、そのハイパースペクトルセンサをいかに活用した解析ができるかという、その解析技術の研究開発でございます。ですので、こちらはどちらかというとデータ利用の処理アルゴリズムの研究開発でございます。

具体的な中身ですが、今申し上げたデータ処理アルゴリズムを研究開発に加えまして、石油資源、金属資源、森林、防災、農業、環境、海洋、この7分野で観測ニーズを踏まえた効率的なデータ収集を行うための観測計画の策定、加えまして、この7分野のユーザーニーズに応えるためのハイパースペクトルセンサの高度利用に係る研究開発を行うという事業でございます。

実施期間は、平成18～29年度で、29年度で終了したプロジェクトでございます。

56ページ目、事業アウトカムです。

このハイパースペクトルセンサは、後ほどご説明しますけれども、実はまだ打ち上げられていなくて、平成31年度に打ち上げるものでございます。その打ち上げに先立って、あらかじめハイパースペクトルセンサのデータがどういう分野で利活用されそうかということを見据えて、研究開発あるいは高度利用に向けたアルゴリズムの解析技術の高度化を進めてきたものでございます。

ですので、指標の目標値、アウトカムのところがざっくりした表現になっていますが、アウトカムの指標達成に向けてデータ利用に必要なソフト開発等を行うということで、実際の実証については打ち上げの平成31年度以降に行うことになっております。

57ページ目、事業アウトプットですが、先ほど申し上げた3つの事業アウトプットの指標のもとに計画の評価・実績を掲げてございます。

57ページ目、アウトプット指標1として、HISUIデータの校正・補正処理手法の開発ですけれども、こちらは計画どおり実績がなされていますし、事業アウトプット指標2のところは、ハイパースペクトルセンサのデータは周波数帯を非常に多くカバーしていることもあって、画像データが膨大でございます。ですので、地球を周回する軌道で衛星データの観測を行うわけですが、ダウンリンクといっている、地球側に衛星で撮った画像データを送るときの制約がどうしても大きくなってきますので、観測効率の最大化を実現するための観測計画策定手法というものをあらかじめつくっておく必要があって、それを実施したということでございます。

58ページ目は、事業アウトプット指標3で、これがまさにハイパースペクトルセンサのデータをとった後の活用のほうですが、石油資源分野ほか合計7分野で、加えて、支援ツールということで、業種・分野横断的なツールの整備も含めて30件弱の研究開発を行ったというものでございます。

これをベースに、潜在的なユーザーとなる研究機関、企業が研究開発を実施したので、センサの運用開始後実証することによって、これらの想定ユーザーが幅広くこのセンサのデータを活用してもらえることを期待しているところでございます。

59ページ目、当省（国）が実施することの必要性であります。

このハイパースペクトルセンサを衛星に搭載したものは、まだ世界的に例がございません。ですので、日本が世界に先駆けて国際的にみて極めて高度な技術を擁する、その技術の実証を行うというものであります。

ですので、ポテンシャルは非常に高いのですが、まだ実証もなされていないので、具体的にどこまで利活用ができるかというところはまだ不透明な部分もありますが、この研究開発の成果を踏まえて、資源探査を初め、インテリジェンスとか航空測量、地図作成といった分野でも幅広く使えるのではないかと期待しているところです。その部分が、リスクという観点からみても、民間だけで実施するのは難しいので、やはり国が実施することの意義があると考えております。

60ページ目、事業アウトカム達成に至るまでのロードマップです。

7分野での宇宙実証を経て、エネルギー資源の安定供給の確保ですとか地球規模の環境問題への対応、食料安全保障への貢献というものにつなげていきたいと思っております。

61ページ目、研究開発の実施・マネジメント体制です。

大きく、宇宙システム開発利用推進機構（JSS）と産総研の2つの機関に委託を行っております。右側の産総研がデータ処理、校正、アルゴリズムを担当しておりまして、左側がJSSで、こちらが観測計画ですとか高度利用の研究開発を担当しております。

62ページ目ですが、まだ打ち上げられていないということもあって、費用対効果というところはやや市場規模の予測という形での示し方にならざるを得ないところではありますけれども、既に打ち上がっている地球観測衛星、アメリカのランドサットという衛星がありますが、これの経済効果分析をみると、先ほど申し上げたような7つの分野を中心に、データ利用による節約効果はかなり見込まれるということで、こういったデータや地区観測衛星の世界市場規模なども念頭に置きながら、各分野でどの程度利用されそうかといったことをみて試算したところ、試算なので数字を丸めてみていただく必要がありますが、年間10億円程度の利活用がなされるのではないかと期待をしているところでございます。

63ページ目、外部有識者の評価に移らせていただきます。

これまで実績のある石油資源に加えて、ハイパースペクトルセンサを金属資源、森林等、さまざまな利用形態について利用拡大を図っている点は評価できるということでありまして、

一方で、開発に非常に時間がかかっているというところもありますので、少し性能が落ち

ていても、いち早く宇宙で実証することは重要となってきた現状においては、特に日本が強みを発揮すべき分野ほど時間をかける研究と早く実証する開発を併用しながら、世界に先んじて実証することの優位性を得ることを考慮して欲しいといったコメントがございました。

あるいは、その知財の管理を含めて、具体的な取り組みが示されていないといったようなことですか、事業アウトカムにつながるロードマップの部分の目標値ですが、ある程度数値を用いた設定が必要ではないかといったコメントがございました。

64ページ目の評点としては、おおむね高い評価が得られているかと思います。

最後に、65ページ目の提言及び提言に対する対処方針であります。

左側の2つ目の丸ですけれども、日本が当該領域をリードし続けられるよう、ニーズ・研究動向調査研究をしっかりと進めていってほしいと。

また、利用の手法開発の成果についても、一括して公開して欲しいと。

そして、少し性能が落ちても、いち早く宇宙で実証することが重要だという話でありまして、我々としては、データ利用促進の観点から、ハイパースペクトルセンサのデータを含む衛星リモートセンシングをユーザーにとって使いやすくするための環境整備を着実に進めて、活用事例もユーザーの目にとまる機会をふやしていきたいと考えております。

あとは、早期に実証してユーザーニーズに応じていくようなケースと、高度の技術開発によって産業利用を開拓するケースがあるというのは、先ほどもまさに先生のほうからご指摘をいただいたとおりだと思います。このプロジェクトは、後者の高度の技術開発によって産業利用を開拓していくケースに該当するのかなと思っていますので、幅広い国際貢献、利用の拡大を通じて、日本のセンサの競争力強化につなげていくという観点から、多少時間がかかっても、国でなければリスクが取れない高い技術が求められるような研究開発として本プロジェクトを実施したというところでございます。

以上です。

○森座長

ありがとうございます。

ここはソフトウェア中心の開発が課題でございますが、ご質問、ご意見等はございますでしょうか。

では、浜田委員。

○浜田委員

報告書を見まして気になったのですが、報告書の72ページですけれども、「全球観測ハイパースペクトルセンサが存在しないため」の後に、「米国やドイツなどで開発計画が多く存在しており、世界的なハイパースペクトルセンサ開発競争の段階にある」ということなのですが、現時点では、この開発競争の差というのはかなり広がったとらえてよろしいのでしょうか。

○説明者（宇宙産業室長）

アメリカ、ドイツのいずれもまだ打ち上げられていないという理解であります。ですので、差が広がったということではないのですが、日本としてもできるだけ早く打ち上げて実証することが、ハイパースペクトルセンサの利活用を進めていくという上でも極めて重要だと考えております。

一方で、ドイツからは、むしろお互いに協力して、ハイパースペクトルセンサのさまざまな利用の形態、やり方、また、衛星から撮ったデータをそのまますぐ使えるわけではなくて、校正などを行わなければいけないのですが、その校正のための手続、プロセスなどについても意見交換をしたいといったニーズも出てきていますので、協力できる部分は協力しながら、先んじてそういう技術の獲得をするというところは、国際貢献の観点からみても日本が優位に立てるよう、我々としてはできるだけ早くこのセンサを打ち上げて実証したいと考えております。

○浜田委員

まだ手を緩めずにかなり後押ししていかないと、優位性が失われてしまうかもしれないと。皆さん、一生懸命やっていたらっしゃることに変わりはないんですね。はい、わかりました。

○森座長

他にいかがでしょうか。

どうぞ、西尾委員、お願いします。

○西尾委員

これ2017年度で終わって、18年度からまた新たな事業として承継してやられているのだろうなと思ったのですが、それでよろしいのでしょうか。

○説明者（宇宙産業室長）

このハイパースペクトルセンサのデータの解析技術の部分については、2017年度で終了しております。ですので、新たな後継事業というものは立ち上がっていません。

一方で、センサの開発のほうは、今まさに打ち上げに向けた準備をしているところで、それがプロジェクトのCで、この後ご説明をいたしますが、こちらについては平成33年度まで、打ち上げ後の実証も含めた形でのプロジェクトは継続しているということでございます。

○西尾委員

そうしますと、スライド60のロードマップのところ、17年度で終了した後宇宙実証というのが出てきますが、これは他のプロジェクトのほうにつながってきているということで、よろしいですね。

○説明者（宇宙産業室長）

おっしゃるとおりです。実際に打ち上げられて、データが宇宙から地上におりてくる、そして、各事業者や研究機関はその分野でハイパースペクトルセンサを使って、知りたいことの解析のためにそのデータを使ってもらって、その結果、今後の利活用の促進につなげていくということでございます。

○森座長

よろしいでしょうか。私はちょっと気になったのは、実際に打ち上げて信号が入ってきたら、ソフトウェアのほうも少し手直しをしたほうがいいのか、そういうこともままあるかと思うのですが、そういう体制はいかがでしょう。

○説明者（宇宙産業室長）

そこはおっしゃるとおりでありまして、ただ、予算としては終わっているところであるので、課題のようなものが出てきた場合には、そこは実際のデータのユーザーさんであるとか、宇宙システム開発利用推進機構（JSS）のほうをサポートしながら、データの利活用をしていくことになるのかなと思っております。

○森座長

では、鈴木委員、お願いします。

○鈴木委員

こういうことを聞くのもよろしくないのかもしれませんが、こういう衛星データ、特にこのハイパースペクトルセンサのデータについて、経産省として長期的・戦略的な意味でこれをどう使うのか。例えば、国内の企業あるいは団体の資源探査をまず第一に考えるのか、あるいは、資源国との協力を引き出すためのツールとして使うのかとか。その辺は宇宙政策委員会が考えるべきことなのかもしれませんが、経産省としてそういう戦略をおもちでしたら、お聞かせいただきたいのですが。

○説明者（宇宙産業室長）

端的に申し上げますと、国内の資源会社に使ってもらって、権益獲得などにつなげて欲しいという思いがあります。その際に、日本だけが解析をして、ここに資源がありそうだといっても獲得にはつながらないので、やはり資源国との協力は必要不可欠で、むしろ資源国と協力するためにこのハイパースペクトルセンサというものが武器になり得ると考えております。

ただ、一方で、宇宙産業室としては、このハイパースペクトルセンサが単に資源獲得のためのセンサとして使われるというのは、もちろんそれは重要な目的なのですが、それに加えて、先ほど申し上げたような環境監視など、他分野にも幅広く使われることによって、日本の宇宙産業としての機器販売、あるいは衛星の受注獲得というものにつなげていきたいと思っているので、このハイパースペクトルセンサ自体は国として実証するのは33年度までなのですが、そこから先、新しくデータが欲しいとなってきたときに、日本としてそういうセンサをつくって打ち上げる能力があるよということを諸外国にもアピールすることで衛星の売り込みにつなげていく。そういうことを次のステップとして考えているところです。

○鈴木委員

例えば、データが蓄積され出して、そこに海外の資源メジャーからアクセスの要望が出てきたときに、経産省として、それは何年待ってくれとか、そういう話はできるのですか。

○説明者（宇宙産業室長）

なかなかそういうことは難しいのかなとは思っています。ただ、先ほどもありましたとおり、これはスピードの競争でもあるので、あらかじめ解析技術の研究開発を進めていたというのはそういうところでもありまして、データが取れるようになったら、直ちに解析をして、早めに有望なところに当たりをつけていくというようなやり方になるのかなと思っております。

○鈴木委員

その利用技術を先行開発して、それで時間的な差を利用するという戦略だということですね。

○説明者（宇宙産業室長）

はい。

○森座長

よろしいでしょうか。これはこの次の課題ともつながるものでもございます。まず、この課題につきましても、有識者からの評価も高いものをいただいておりますし、了承ということでもよろしいでしょうか。

（「はい」の声あり）

それでは、次の課題に進めさせていただきます。

「C 石油資源を遠隔探知するためのハイパースペクトルセンサの研究開発（中間評価）」です。今の課題と密接な関係がございます。よろしくお願いいたします。

○説明者（宇宙産業室長）

それでは、プロジェクトC、「石油資源を遠隔探知するためのハイパースペクトルセンサの研究開発」についてご説明申し上げます。

67ページ目、事業の概要です。

このハイパースペクトルセンサは、ASTERという先ほどご説明しましたセンサの後継機としての位置づけがあります。ASTERと比べまして、物質の解析に有用なスペクトル分解能を飛躍的に向上させて、より高精度なデータを得ることを可能とするセンサでございます。このデータを解析することによって、石油埋蔵地域のより詳細な特定を行うことができるという特徴を有しているものでございます。

ASTERセンサと比較して、スペクトル分解能を大幅に向上させています。バンド数を14から185へと拡大させていて、それによって、ASTERと比べまして、例えば、地表面の鉱物の推定がASTERの場合は10種類程度だったものを、ハイパースペクトルセンサでは、例えば30種類程度の鉱物の特定ができるということで、非常に詳細な解析ができるというところに強みを有しているセンサでございます。このセンサの機器の研究開発を平成19～33年度までの事業として実施する予定でございます。

打ち上げ自体は、平成31年度の後半で、国際宇宙ステーションに搭載するような形で運用することを想定して、今、準備を進めているところでございます。

68ページ目、事業アウトカムです。事業のまだ途中段階ということもありますので、概括的なアウトカム指標になっていますけれども、行く行くはこのセンサの実証を終えた後に、センサそのもの、またはセンサを搭載した衛星システムを販売する事業、加えて、衛星から得られる観測データや付加価値をつけた情報を販売する事業、こういった2種類の事業化を見据えてセンサの実証を行うことを考えてございます。

加えて、69ページ目、事業アウトプットですが、目指すべきもの、ハイパースペクトルセンサに記載されるスペックを設定しまして、そのセンサの所要を満たすようなセンサそのものの研究開発を実施したところでありまして、センサの開発自体はもう終わって、あとはそれを打ち上げるべく準備を進めている段階でございます。

70ページ目、当省（国）が実施することの必要性です。

先ほどの前のプロジェクトとほぼ同様ではあるのですが、このセンサという観点でみたときには、ASTERに比べてスペクトル分解能が格段に高く、よりきめ細かく物質を推測・特定できる特徴を有するということから、石油資源確保等への貢献が期待されています。この部分をセンサの開発を一から民間企業で実施するということは、世界に例のないセンサの開発ということになるので、非常に難しいということから、発展途上段階ということで、民間企業にとって投資リスクも大きいため、国主導で事業を実施する必要があると考えております。

71ページ目、事業アウトカム達成に至るまでのロードマップです。

先ほど申し上げた事業アウトカム達成構想ということで、2つの事業を今後民間として推進していくに当たって想定をしておりますが、そのこの至るまでのプロセスとしては、まず、このセンサを国際宇宙ステーションのほうに搭載をして、平成33年度までの軌道上実証によって、実際のデータの利活用をさまざまな研究機関や民間企業にも行っていただいて、そこで実際にハイパースペクトルセンサのデータが非常に有用で活用できる、市場価値があるという判断がなされれば、実際に事業化につなげていく。こういうプロセスを考えております。

72ページ目、開発の体制です。

最終的に国際宇宙ステーションに搭載するというのもあって、JAXA、文部科学省との連携が必要になってまいります。センサの委託自体は、宇宙システム開発利用推進機構のほうで行っていますが、センサの開発、そして、暴露ペイロードと書いてありますけれども、これは国際宇宙ステーションに搭載するためのセンサと宇宙ステーションとの間の接続を行う部分を指しております。

加えて、データが地上におりてきますので、その地上のデータでの処理、宇宙実証システムの回収部分も別途外注すると。こういった体制になってございます。

73ページ目、費用対効果です。

ここも漠然とした表現になってしまって恐縮ですが、ハイパースペクトルセンサの市場規模を推定しております。画像データの売り上げに加えて、センサそのものの打ち上げ需要

が生まれた場合の市場規模、事業規模を記載してございます。センサのデータの売り上げとしては、いろいろなデータがございいますが、数十億程度の事業規模が見込めるのではないかと考えてございます。

74ページ目以降は、外部有識者の評価です。

74ページ目の総合評価については、資源探査のみならず、本センサが環境観測、災害監視等の社会保障部分に資することは明確であり、国の事業として実施することが妥当であるという評価がありました。

一方で、開発に集中した事情は理解できるが、論文成果が目標を下回っていると。国際会議発表論文にとどまっている点は問題ではないかというコメントもございました。

加えて、先ほどもありましたセンサの方向性として、小型・低コスト化が世界全体の潮流ではありますので、超小型コンステレーションに可能なセンサとし、より早く実証・実用・高性能化を繰り返すということが必要ではないかといったコメントもございました。

最後に、76ページ目、提言及び提言に対する対処方針です。

リモートセンシングデータの利活用ですが、宇宙開発の効果的な活用の代表例として広く成果を発信することが重要であろうということで、積極的な情報発信を期待したいというコメントがございました。

一方で、ユーザー機関をみつけて、引き続き継続する必要があるのであれば、その費用の中で継続することが望ましいというコメントもございました。

事業のアウトカム、ロードマップという部分については、単なる行動計画ではなく、中短期的な視点でPDCAサイクルを推進する仕組みをつくって欲しい、ユーザーに適したデータ提供も目指して欲しいというコメントがございました。

私どもとしては、研究開発技術委員会というものを有識者で構成していますので、そこで常に助言・評価を行っていただいて、適切にPDCAを回しているという認識ではございますが、軌道上での着実な実証というものが進められるよう、平成33年度までの事業となりますので、時代の流れに即した宇宙開発を見据えてプロジェクトを進めていきたいと考えております。

以上です。

○森座長

ありがとうございました。それでは、この件につきまして、ご質問、ご意見はございますでしょうか。

浜田委員、お願いいたします。

○浜田委員

評価委員の指摘にもアウトカムをどう表現するかという話がありましたけれども、センサ市場が100億円になりますといわれたときに、すばらしいともいえるけれども、でも、アウトカム100億円の話ですかといわれたときに、もっともっと波及効果はあるでしょうと。

ですから、アウトプットはそういう規模でよいとしても、その後のアウトカムというのは、

これがもたらすその他分野への影響度合いみたいなものについて触れる必要はあるのではないかなと思うのですが、いかがでしょうか。

○説明者（宇宙産業室長）

まさにおっしゃるとおりでありまして、単に画像データを売ったというビジネスではなく、社会全体がどれだけこのセンサデータによって裨益するかという視点が物すごく重要だと思っております。

網羅的にカバーできていないのは大変申し訳ないのですが、資源会社を中心にヒアリングを行っておりまして、このハイパースペクトルセンサデータを活用することによって、どれくらいコストが削減できるかとか、事業にプラスの影響をもたらすかというようなヒアリングを行っております。

それを62ページ目のところにちょっと記載していますが、例えば、石油資源分野では年間15億円ぐらいコスト削減につながるのではないかとか、金属資源分野についても6億円ぐらいできるのではないかといったコメントがございましたので、そういったものも踏まえると、おっしゃるように、単に衛星画像データが数十億円、数百億円で売れますというだけではなくて、これは年間でこれくらいということですので、それが今後もプロジェクトとして維持されれば、継続的な効果が期待されるのではないかと考えております。

○浜田委員

さらにつけ加えるならば、資源探査だけではないというのは、これだけの分解能が出てくると、もっといろいろな意味で、他のところにいろいろ記述が出てきていますけれども、防災分野であったりとか、国土交通省などのインフラに関するものとか、いろいろなことにまで適用できるような分解能であるとするなら、もっと広く期待できるという表現があってもいいような気もしますが。

○森座長

応用については、一言書き加えてもよろしいかもしれませんね。ただ、今の時点でははっきりわからない、これだといえるものが余りありませんので、可能性ということにとどまりますけれども。

他にいかがでしょうか。

これは先ほどのソフトとハード一体として、今後、大いに期待すべきものだと思いますし、その意味では、ご意見をいただきましたけれども、この評価につきましては、了承ということで、よろしいでしょうか。

高橋委員、お願いいたします。

○高橋委員

結論はそれでいいのですけれども、今の補足事項のところ、課題をもう少しシャープにしたほうがいいのかと思っています。今、2年前の本件、宇宙産業関係のこの委員会でのコメントがとても気になったのでメモしたものをバーッとみていたのですが、大きくくり

化すると比較的似たことを当時も言っているんです。データ自体はサイエンスのベースで、ランドサットでも欧州でも既にアカデミックは自由に使える状態であると。そして、これからはデータを使ってどういうサービスモデルをつくっていくのですかと。そこが国際競争力ですねということは既に指摘されていて、このプロジェクトに対する指摘ではないかもしれないのですけれども、プログラムで見れば、2年前に多分そういうことは言われていたと思うのです。

これが終了評価だということを考えると、一部の総合コメントに関しては、「何々が望まれる。」で終わっていて、それがどうやって引き継がれるのかということのはとても心配なところですね。今の全体的な説明もやはり技術ベースのお話をされていて、それはそれでももちろん重要なのですが、もはや戦場はそこではないという気がすごいです。

ですので、これはぜひ技術の到達度の先にあるものを織り込んで、ここからどうやっていくかということを中心にきちんと考えないと、せっかくのものがまたということに本当になるといのが、既に2年前に指摘されたことを念頭に、ぜひご対応いただければと思います。

以上です。

○森座長

ありがとうございます。今の点につきましては、この評価の中にどう反映するか、これは少し検討したいところでもございます。将来性がある技術であるだけに、「開発ができた」では終わらない何か欲しいというご指摘でございました。

それでは、今の点は、批判というよりも、むしろ将来につなげるためのコメントということで、留意させていただきたいと思います。

それでは、よろしいでしょうか。

では、次はDですが、その前にここで10分程度休憩を入れたいと思います。

(暫時休憩)

○森座長

それでは、審議を再開いたしたいと思います。

次の課題は、「D 超高分解能合成開口レーダの小型化技術の研究開発」です。これは終了時評価になります。

それでは、説明をお願いします。

○説明者（宇宙産業室長）

では、引き続きまして、プロジェクトのご説明に入りたいと思います。

78ページ目をご覧くださいませでしょうか。このプロジェクトですが、国際競争力の強化のため、高機能、低コスト、短納期な、小型化等による先進的宇宙システムの開発技術を継続活用することを目的としたレーダの開発でありまして、主な課題として、①国際競争力ある高分解能レーダセンサの開発、②高電力・高出力のレーダに対応する小型衛星バス

の開発（ASNAROバスの後継）、③高分解能レーダセンサに搭載する高出力増幅器の開発、④宇宙実証を行うという事業でございます。

このプロジェクトは補助事業となっておりまして、NECに対して予算を出して、NECと共同で研究開発を行ったというものでございます。

79ページ目、事業アウトカムです。

このレーダ衛星の研究開発に加えまして、宇宙産業全体の国際競争力の強化ということ念頭に置いております。

終了時評価としては、平成29年度中までに海外の宇宙システムを1件受注するというところを目指して行っておりましたが、現在、海外案件受注に向けて有望案件の発掘・交渉を進めている最中でございます。

目標最終年度としては、平成35年度中までに宇宙システムを3件受注するというところを目指して事業を継続しているところでございます。

この補助事業そのものは29年度に終了したということでございます。

80ページ目以降が、事業アウトプットです。

こちらは開発要素ということで、国際競争力の高いレーダセンサの開発ということで、幾つか指標を掲げております。

1つは、分解能が非常に高いレーダの開発でありまして、国際的な状況をみても、分解能1m未満というのが一つの基準になっています。これは、中型、大型、非常に大きい衛星でこの分解能ということですが、この衛星は小型のXバンドの合成開口レーダとするというところに特徴がありまして、この分解能を達成し、かつ、その次の項目ですが、小型の衛星とするというところであります。

この衛星バスという表現はもしかしたら聞きなじみがないかもしれませんが、衛星の基本的な機能として、電力の供給でありますとか、熱の放射、姿勢の制御、地上とのデータのやりとりといった通信部分、こういった基本的な機能を備えている部分をバスと呼んでいまして、例えば、地球の観測をするためのセンサ部分はミッションということで区別をすることがあります。このバス部分の質量を少なくするというところで、バス質量を350kg程度以下のものをつくるというところで、これも達成をしました。

3つ目ですが、パルスTWT Aと書いてありますが、これは進行波管増幅器のことでありまして、まさにこのレーダの肝となるコンポーネントでございます。どういうことかというところ、非常に高出力・高電力のレーダを地表面に放射して、その反射波を観測するというところでレーダの性能を高めるということですので、いかに高い電力でレーダを発信するかというところがポイントになってきます。

他方で、そのレーダを、非常に高い電力のものを出すためには、大型化すればいいという話になるのですが、そうすると値段も高くなるし、大きくなってしまって、打ち上げコストもかかるということですので、いかにそれを小さいもので達成するかというところがポイントです。ですので、高効率、高出力、小型で、かつ長寿命で信頼性の高い増幅器が必

要になってくるのですが、そのパルスTWT Aというものを備えたセンサを開発したということでございます。

加えて、81ページ目ですが、短納期、あるいは、国内ロケットへの適合、宇宙実証というものも、いずれも目標を達成したということでございます。

82ページ目、国が実施することの必要性です。ここは重ねての理由になりますが、この地球観測衛星は、主に環境監視ということですが、広い意味で安全保障目的の地球観測衛星というものもございます。

こういったさまざまな分野での地球観測衛星のビジネスを、国際競争力を高めていくという観点で強化をしていくためには、小型かつ高性能、低コスト、短納期という所要を満たす必要があって、これらを満たした衛星センサを開発することによって、新興国市場の獲得、あるいは衛星画像の利用促進による衛星画像販売ビジネス事業者の育成を進めていく。この部分は非常にリスクが高いということと、まだまだその技術課題は大きいということから、国が主導して支援を実施することが妥当だろうという判断に至ったものでございます。

83ページ目、事業アウトカム達成に至るまでのロードマップです。

実証は既に終わっておりまして、ASNARO-2という衛星として、画像データの販売事業は既に完全に民間に移っているところでございます。今、ASNARO-2衛星の画像データの販売をしているところですが、こういった画像データが幅広く利用されることによって、今後、衛星のパッケージ販売が推進されると思いますし、撮影頻度の向上、ソリューション提供という意味での市場・業界の変化——リアルタイム性・付加価値の追求、こういったものに対応するための検討を進めていきたいと考えております。

84ページ目、研究開発の実施・マネジメント体制です。

NECが補助を受けた事業で、一部、三菱電機さんのほうに請負をしているところでございます。

85ページ、費用対効果です。

今後、民間の独自の取り組みとして、画像販売、小型の衛星パッケージ販売、リアルタイム性・付加価値サービスを提供することによって、今後3年間で200億円以上の売り上げを目指しているという状況でございます。

86ページ目、外部有識者の評価に入らせていただきます。

本プロジェクトのももとの全ての開発項目の当初目標をクリアして、軌道上実証まで短期間で達成したというところは、非常に高い評価を得ているところです。商業分野を目指すために、Xバンドで1m分解能を目標として設定したのも適切であると。競合国に対するアドバンテージになるのではないかとこのところでございます。

一方で、事業者の側ですけれども、今後、国の新たな資金に頼らずに、みずから市場をみつけていく努力が必要であろうということでありました。

アウトプットのところに、数的議論が不可欠で工学的にみて定量的な議論や判断ができな

い、成果に関する知財の取り扱い等も不明確とありましたが、ここは先生のコメントをみると、例えば、先ほどあった小型の部分については、高性能なレーダのところ、「中型・大型の合成開口レーダに比肩する」とか、「高電力」といった表現のところはちょっと気になったということでありまして、ここは目標のところには細かく書いていなかったのですが、実際のスペックは定量的に定めていますので、そういった表現上の問題があったのかなと思っております。

87ページ目、評点結果です。

アウトカム達成に向けた道筋がやや不透明ではないかということで、1と4の評価が低くなっていますが、おおむね高い評価を得ているところでございます。

最後に、88ページ目、提言です。

開発成果を活用して、積極的に商用展開を図っていくべきであると。積極的なスピードアップを図ることが期待される。ほかのデータ利用推進者との連携も重要であろう。新規市場開拓を今後も継続してほしいというコメントがありました。

それに対する対処方針としては、今まさに政府と企業とが連携しながら、小型衛星システムパッケージについて新興国を対象に商用展開を目指しているところでありまして、AS NARO-2の衛星データについても多くのユーザーに利用してもらうようなプラットフォームの開発を進めているところですので、こういったところでも連携を図って進めたいと思っております。

以上です。

○森座長

ありがとうございます。それでは、ご意見、コメント等をよろしく願いいたします。

では、高橋委員、お願いいたします。

○高橋委員

確認的な質問をさせていただきます。さきの課題に比べて、今回のご説明の案件は、商業化に向けての小型化とかそこら辺で応用に近いものかなと理解しています。補助事業なので、お金も総額200億を超えているというところで、単純な質問は、81ページの特許数が結構少ないように思ったのですが、この辺については、この小型衛星の背景として、特異的な、今後の強みのためにあえてデファクトとか標準化などに関連するものなのかどうかということをまず教えてください。

○説明者（宇宙産業室長）

これは一般論的な答えになってしまいますけれども、特許を取るということが宇宙業界では妥当なアプローチかということ、必ずしも一般化されていないところがあって、むしろ、特許にすることによって、だれもがその知的財産にアクセスできるということになってしまい、どういう知財かというのがわかってしまうところがあります。むしろそこは企業内でノウハウとして蓄積させておいて、性能面でのパフォーマンスをセールスの売り込みの材料として海外展開のツールとして使っていくというアプローチが比較的一般的で

す。今回のケースがそれに当たるのかどうかというところではありますが、もしかするとそういうところが背景にあつて、多少、特許の件数などが少なく出ているのかもしれないと考えております。

○高橋委員

今回のケースがそこに当たるのかということと、特許でやるのか、ノウハウでやるのか、それとも標準化にしくのか、そこは大切なところだと思うのと、200億円というお金は、文科省などのもう少しベーシックなものでいうとかなり大きな額で、横並びでみたときに、宇宙開発の分野だからこそ、何らかの産業的な強みを発揮するためにこうだというのが、ある程度のところでは多分問われてくるのかなと思うのです。

今の段階で、ビジネス上のモデルのために今ここで明言を避けるというのは、それはそれでいいのですが、我々のところをパスしても、この規模の額で、この件数で、最後に売るのが簡単にデバイスということだとすると、なぜ知財がここまでというのはやはり問われるのではないかと思います。後ろの方からでも、補足がもしあるのであれば伺いたいですけれども。

○森座長

いかがでしょうか。何か補足のご説明はございますでしょうか。

このあたりは微妙なところがあるのは確かなのですが。この有識者コメントの中にも、報告書として、性能を達成したというなら、一体どんな性能なのかという定量的な技術をちゃんと書いてほしいという要望はやはり出ておりますし。ですから、その点はこれは多少考慮したほうがいいのかなどは感じますね。

○説明者（宇宙産業室長）

技術開発に新規性が全くないわけではないと思いますので、おっしゃるとおり、それをどのように、標準化なのか、知財として特許に登録していくのか、あるいは、完全に企業として表面化しないような形で知的財産として社内で管理していくのかというところは、戦略的なところがあると思います。そこも含めてしっかり把握した上でやっていくというのは意味があると思いますので、今後のプロジェクトで意識していきたいと思います。ありがとうございます。

○森座長

他はいかがでしょう。

では、鈴木委員、お願いいたします。

○鈴木委員

現在までの実績に関して、もともとは29年度までに1件契約をして、35年までにさらに2件ということだったということですが、現在、まだ契約には至っていないということでしょうか。

○説明者（宇宙産業室長）

非常に有望な途上国の案件というのはあるのですが、残念ながら、やはり相手がある話で

もあるので、最終的な受注には至っていませんが、鋭意、交渉をしているところでございます。

○鈴木委員

その後、それに加えて2件というのは、何か目ぼしいところはあるのですか。

○説明者（宇宙産業室長）

平成28年度、29年度あたりから、そういう案件発掘に向けていろいろなところへ営業をしていました。ちょっと有望そうなところがあったのですが、残念ながら、向こうのほうから断られたりということもあって、今、具体的に、あと2カ国、ここだというところがターゲットとして明確になっているわけでは正直ありませんが、今後もさらに新規案件の開拓を進めていきたいと思っています。

そのためには、今まさに取り組んでいる最初の1件の受注というのがすごく大事だと思っていて、そこにまず注力をしていきたいというのが我々の意向でございます。

○鈴木委員

今、その有望そうな意見というのは、ODAとの組み合わせでということですね。

○説明者（宇宙産業室長）

はい、そうです。

○鈴木委員

そういう意味では、いろいろ競争が激しいという分野でもありますけれども、最終的なアウトカムの達成は厳しいのかなという気がしておりますが、この委員会としての評価というのをどう反映するのかというのは難しい気がします。

○森座長

そうですね。

では、浜田委員、お願いいたします。

○浜田委員

重なる話なのですが、海外顧客に対して売り込んでいくということになると、国際競争力はどうかということになります。実際、これだけ国のお金を投入して、これだけとれたというのは、一つ見せ方としてわかりやすいからいいですよ。それがないとすると、本当に国際的な比較として、これはかなりすごいレベルに達したのかという質問があると思うのです。

計画設定のときからもう何年間も経っているわけなので、今の時点で国際競争力がこれだけ強いのだということが何か示されないと、説得力が足りないのではないかなという気がします。いかがでしょうか。

○説明者（宇宙産業室長）

性能面でいえば、国際的に最先端のレベルにあるのは間違いないと思います。ただ、残念ながら、衛星の国際受注ということになると、性能だけでは決まらない部分もあるというのが正直なところ。例えば、途上国などが有望な市場にはなるのですが、衛星を途上

国が自前で運用していくということになると、やはり非常に価格が高いというのも事実でありまして、ODAなども活用しながら、粘り強く交渉を進めていかざるを得ないところでもあります。

ほかの宇宙先進国、欧米を初めとする諸外国でも同様でありまして、衛星を海外に売り込むときなどは、完全に国がフルでバックアップしながらやっているところもありますので、ここは総力戦といいますか、日本としてどこまで、政府もバックアップしながら、官民連携してやっていくかという、インフラ輸出の領域のほうに入ってくるわけです。圧倒的に、スペック面でも価格面でも競争上の優位に立っていれば、そういう受注も確実にとれるという状況かもしれませんが、非常に厳しい競争環境下にあるということなので、そこを少しでも頭が抜きん出るように、我々としてもサポートしているところでございます。

○森座長

他にいかがでしょうか。

これは私からもお願いしたいのは、もしもそのように売り込むということが一つ計画の中に入っているならば、それは一体どういう優位性を達成したのかが明記されないと、200億円に果たして見合うだけできたのかというところの評価をみるほうがわからないです。ですから、少なくとも、この結果、どれだけの性能を達成できて、かつ、それが世界トップクラスであるということであるならば、それを明記していただいたほうがいいと思うのです。漠然とした書き方にとどまってしまった点は、有識者の評価にもありますとおり、ちょっと不満が出てしまったのではないかと思います。

価格が徹底的に安いとはいえないのはいいのですが、本当は性能はいいのだから、これだけのことができるのだという、何か強みをみせないで、買うほうも買いにくいはずで、そういう意味では、達成するものがあるはずなんです。それを是非とも記入する方向でご検討いただければと思います。

鈴木委員、お願いいたします。

○鈴木委員

例えばスライド85などに、今後、新興国向け衛星開発とか後継機開発という矢印が引かれています。これは今、具体的に経産省さんでこういうプロジェクトを提案していこうという話になっているのですか。

○説明者（宇宙産業室長）

小型の衛星パッケージについては、まさに先ほどの1件の受注を目指してやっているところです。企業と連携しながら、その受注獲得に向けて我々としてもバックアップを行っているところでございます。

○鈴木委員

後継機開発というのを何か国プロとしてやる計画はないのですか。

○説明者（宇宙産業室長）

相手国次第というところではあります。まずは1機、そしてその性能を確認した上で2

機目ももしかしたらというところですので、そこは1機目がスケジュールどおり、かつ、性能が発揮されることがその次の後継機にもつながっていくかなと思っています。ですので、これも全く芽がないわけではなくて……。

○鈴木委員

懸念していますのは、大手の民間企業が衛星ビジネスを中核から外すような動きが去年ごろにあったと思うのですけれども、この85枚目のスライドに出ているような、さらにこれ以上というのはちょっと難しいのではないかなという懸念があるのですが。

○説明者（宇宙産業室長）

これ以上というのは、予算的な措置は我々のほうでは考えていなくて、むしろこれは企業の努力がまず中心になるのだと思います。ただ、それを企業だけで営業活動をやって受注してくるというのはなかなか難しいので、そこはインフラ輸出を政府として支援するという立場でさまざまな形でのサポートを行うということです。研究開発予算として、この金額と同等程度のものを予算としてつけるということでは決していないということです。

○森座長

いかがでしょうか。よろしければ、そろそろこの審議結果としての評価を決定したいと思います。

性能的には、このなされたことは恐らく世界のトップクラスのものができたのだろうと。そして、受注がまだ至っていないということは、何かいろいろあるのかもしれませんが、いずれにしても、この報告書の中には、セールスポイントになるものがちゃんとここにあるのだということまでは明記していただきたいと思うのです。

その意味では、この達成した性能がどれほどのものなのかということが文章で抽象的にしかないというのは、やはり問題かと思しますので、その辺は達成した性能についてもう少し具体的に書いてもらうということで、いかがでしょうか。そして、それができれば世界のトップレベルであるということがちゃんとわかれば、ここから先はまた別の問題になってまいりますので、それも一つお願いしたいと思います。

○高橋委員

特許のところも触れていただければと思います。

○森座長

そうですね。知財については、それを一体どのような考え方でこういう形になっているか。確かに、出すとかえってまずいということはあるかもしれませんが、これがなぜこうなったかということは、一種の説明責任的なことかと思えます。

○高橋委員

釈迦に説法ですが、新幹線の輸出のときに、業界標準で知財を出さなかったことでなめた味というのを絶対ここで繰り返したくないと思います。

以上です。

○森座長

ありがとうございます。

○説明者（宇宙産業室長）

ご指摘を踏まえて、達成した研究開発の成果でありますとか、知財の取り扱いについては、明記する方向で検討したいと思います。ありがとうございます。

○森座長

はい、お願いいたします。

続きまして、プログラムを構成する5つ目のプロジェクト、「E 宇宙産業技術情報基盤整備研究開発（SERVISプロジェクト）」、これは中間評価でございます。

それでは、よろしくお願いいたします。

○説明者（宇宙産業室長）

89ページ目以降が、ご紹介のありましたプロジェクトの評価の結果概要になります。

90ページ目に事業の概要を掲げています。

端的に申し上げますと、専用品ではなく、自動車などでも使われているような民生品をできるだけ活用することによって、人工衛星やロケット等の低コスト化を実現する。そして、それが結果として、宇宙機器産業の発展につながるということを目指したプロジェクトになります。

宇宙で使えるということを確認するためには、やはり軌道上の実証が重要になってきますので、軌道上実証機会の拡充に向けた取り組みもあわせて行うという事業になっています。

大きく2つに分かれていまして、部品・コンポーネントは主に衛星用の部品になりますが、その宇宙での実証を含めた検討が1つです。もう1つは、小型ロケット向けの機器・部品の実証です。この2つに分かれて研究開発を行っているところでありまして、平成33年度までの事業ということで、今、実施を行っているところでございます。

91ページ目、部品・コンポーネントの事業アウトカム指標でございます。

これまで計画段階で中間評価で実用化数5件とか、そういった設定を行ってきておりますが、平成27～29年度の段階では、民生部品技術を活用した機器を5件実用化したところでございます。

つい最近では、1月18日に、イプシロン4号機でこの右側に書いておりますJAXAの小型実証衛星1号機が打ち上げられて、この事業で研究開発を行いましたグリーンプロペラント推進系及び環境計測装置の2件が衛星に搭載されて打ち上げられたところで、これから実証を行うところでございます。

92ページ目、こちらが小型ロケットになりまして、こちらは研究開発中でありまして、そのうち一部が既の実証を行ったところです。

事業アウトカム指標ですが、ちょっとわかりにくい表現で恐縮ですけれども、先ほど部品・コンポーネントと小型ロケットの2つに分かれていると申し上げたのですが、この件数自体は、トータルという形で、民生品や他分野の部品・技術を活用した機器を宇宙産業技術情報基盤整備研究開発事業全体で5件実用化するというところで、衛星とロケットをあわ

せた形で、計5件、実用化を目標に掲げられているところがございます。そのうち一部については、既に小型ロケットの打ち上げ実験を昨年1月に行いまして、開発した飛行安全系の搭載機器等について実証を行ったところがございます。

93ページ目、これが事業アウトプットでありまして、幾つか開発を既に進めています。加えまして、この事業の中で行っているものとして、民生品のうち宇宙で使えますというものや、これを広くデータベースとして、ユーザーやメーカーの方に提供することで民生品の利活用を進めていこうという取り組みをやっているとして、小型衛星民生部品データベースというものを構築して、広く閲覧できるような形にしているところがございます。

94ページ目、こちらは小型ロケットです。

平成27～29年度の間に開発した幾つかの開発要素について紹介しております。全部で6つ項目がありまして、①～⑤がJAXAによるもので、⑥がインターステラの開発によるもので、小型ロケットを開発している会社ですが、こちらによる委託で実施したものでございます。いずれも、小型ロケットの性能強化でありますとか、軽量化でありますとか、信頼性の向上、こういったものに資する研究開発要素について研究を行ったものでございます。

95ページ目は、同様ですので、割愛させていただきます。

96ページ目、国が実施することの必要性でございます。

宇宙システムは非常に高い信頼性が求められて、研究開発や技術実証には多額の費用が必要となるようなものであります。基本的に、どの国も、国、政府が責任をもって進めているというところでありまして、民生部品、民生技術の宇宙実証というものを民間企業のみで実施するというのはなかなか困難なところがございます。こういった民生部品をどのように検証すれば宇宙で使えるのかということや、国として知的インフラの基盤として整備していくことに意義があると考えております。この整備の受益者というのは必ずしも特定企業に限られないため、個別企業による事業実施よりもむしろ国が実施するのが適当だという判断に至っております。

小型ロケットについても同様でありまして、これはマーケットを見据えても、今後、こういった小型の衛星を打ち上げるロケットの打ち上げ市場が非常に広がっていくことが見込まれています。今、衛星もどんどん小型化が進展していきまして、世界的にはそういう意味で敷居が下がっているところです。ただ、この小型ロケットの打ち上げを正式にできるようになったという企業はまだなくて、今後、1～2年の間にまさにそういう市場が開かれていくところですので、日本としてもおくれずにその市場をちゃんと獲得できるように、要素技術の研究開発を進めていくべきであろうということを進めています。

97、98ページ目、ロードマップです。

先ほどご紹介した研究開発要素について着実に研究を進めて、平成33年度を見据えた形で商業衛星のシステムでの実用化を進めていくというのが、ロケットのほうのロードマップでございます。

99ページ目、部品・コンポーネントの研究開発体制です。

一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構が委託先となりまして、それぞれの研究開発要素について請負などを行っていますし、共同で研究を実施している部分もございます。実はこのページには記載がないのですが、民間への補助事業もあわせて実施しておりまして、31年度以降、民間に補助を実施し、それを宇宙で実証するような機会の提供も検討していきたいと考えております。

100ページ目、小型ロケットの研究開発の実施・マネジメント体制です。

JAXAとインターステラテクノロジズにそれぞれ委託をしまして、技術評価委員会を立ち上げて研究開発の提言を行っているところです。

101ページ目、費用対効果です。

これまでの事業トータルでの成果という形で書かせていただいておりますが、データベースが大分整ってきたという話と、とりわけ、リチウムイオンバッテリーについては非常に成功した事例として掲げております。今まで宇宙用でなかったものを宇宙用として使えるという実証をこのプロジェクトで行ったことによって、非常に高い経済波及効果が得られているところであります。

102ページ目、費用対効果の続きです。これらについては、今後、世界市場での販売を期待しているところでございます。

最後に、104ページ目以降が総合評価です。

民生品の宇宙での実証については、大学やJAXAとの効果的な連携を図っているということで、研究論文も非常に多数実現できているということ、限られた予算で行っているという部分も含めて、非常に高い評価をいただいているところでございます。

一方で、継続的に取り組む必要があるのではないかという話とか、関連する特許出願、国際標準の形成などの成果については、やや具体的な研究が少ないのではないかという評価をいただいたところです。

106ページ目、最後の提言及び提言に対する対処方針です。

スピード感をもって取り組むというのはほかのプロジェクトとも共通の評価でありますし、大学との協力関係というのも積極的に展開してほしいと。加えて、ベンチャー企業と大手企業との連合をつくるプログラムのようなものも、あっていいのではないかといったコメントがございました。これらについては、予算の制約はある一方で、引き続き公募などできるだけ幅広く対象を増やして、委託補助先なども外部有識者の審査も経て決定しているので、効果的な実証を行っていきたいと考えております。

以上です。

○森座長

ありがとうございます。それでは、この件につきまして、ご意見、ご質問等をお願いいたします。いかがでしょうか。

民生部品の信頼性や性能について担保できるというのは、今後、非常に大きな裾野になる

ことは間違いないのですが、一回、これを作ると維持しなければならないですよ。この体制を維持していかないと、しかも、それを拡大的に維持していかなければならないわけですから、これをどういう体制にするのか。

例えば、今後、さまざまな標準団体のように民間に移していく方向で、いつになったら移していけるのかとか。将来、これを開発して、終わりというものではないだけに、他のこととは性質が違う気がいたしますが、これが成功している以上、この後、どのように拡張して維持していくのかについて、何か見解はございますでしょうか。

○説明者（宇宙産業室長）

研究開発をして、これが宇宙で確かに使えますというふうになると、それを宇宙機器として搭載するべく、メーカーが販売をしていくことになるのですが、今までそれがなかなか進まなかったことの背景としては、宇宙実証を一回してみないことには、本当にこれが宇宙で使えるかどうかはわからないということがあります。

宇宙で使われたという実証の例がないと市場では評価されないため、宇宙事業に参入するためのハードルになっていったところがございます。ここはまさにこの事業が宇宙への参入障壁を下げる、実証のプロセスをできるだけ簡素化、かつ国としても支援をしていくということで、そのハードルは下がったと思います。

それで、ご指摘のできたものをどうやって維持・運用していくかというところは、単純には企業努力ということになってしまうのですが、ただ、それは個々の企業だけではなくて、共通の基盤——具体的には、どういう製品が宇宙で使えるとか、地上で放射線の検査や振動試験などもやるのですが、それがどういう試験をやると宇宙で使えそうかという、地上での試験と宇宙での実証試験を対比させることによって、どういう試験を地上でやるのが宇宙でうまく使えることにつながるのかというところの関連性みたいなものを解き明かして、それを共通基盤として維持していくことが、産業全体としては重要なのかなと思っています。そのあたりをデータベースやガイドラインとして整備していくということでやっていきたいというのが、このプロジェクトの2つ目の要素です。

ですので、その両面でサポートをしていきたいと思っております。

○森座長

では、鈴木委員、お願いします。

○鈴木委員

92枚目のスライドにある事業アウトカムの指標ですが、全体で5件、実用化するというのがアウトカムの指標だったわけですね。これは中間評価時点で何件達成されたとみればいいのですか。このスライドの説明では、飛行安全系の搭載機器及び関連装置と書いてあるので、2件達成ということなのですか。

○説明者（宇宙産業室長）

ここは表現がちょっと正確でなくて申し訳ないのですが、確かに実証はしたのですけれども、実用という意味で市場に展開できるような形になったというところまではまだ至って

おりませんで、92ページ目の左側に書いてある「5件実用化」というのをロケットと衛星の全体で達成するという部分への貢献という意味においては、右側の「開発した飛行安全系の搭載機及び関連装置が正常に動作したことを確認」という部分は、実用化にはまだ来ていないという理解です。

○鈴木委員

私がお伺いしたいのは、この5件というのは、どういうカウントをするのかというのがよくわからないのですけれども。半導体1つでも1件なのか、あるいは小型のロケット全体で1つなのかとか。

○説明者（宇宙産業室長）

念頭に置いているものとしては、コンポーネントとして、先ほどあったリチウムイオンバッテリーのようなものです。衛星やロケットに搭載されるもので、複数の部品を組み合わせで一定の機能を果たすコンポーネントを5件ということで考えています。

○鈴木委員

それは、この事業開始時には、どういうコンポーネントという具体的な計画はまだなかったということですか。

○説明者（宇宙産業室長）

どのコンポーネントというのは明確に位置づけられていたわけではありません。公募をして、市場性や信頼性という観点で有望な案件を公募などで絞り込んで、その中で本当に使えるものを5件見つけていくというのが、このプロジェクトの狙うところでございます。

○鈴木委員

この評価のやり方をどうするのかというのは、この計画ではなかなか難しいなという感じですが。

○森座長

では、斉藤委員、お願いいたします。

○斉藤委員

ありがとうございます。本件については、これまで聞いていた中では、低予算でかつ非常に意義があるプロジェクトだなと感じています。実証ということで、いろいろな企業が参加して裾野が広がりますし、コスト減につながるということで、まさに産業の競争力になるのかなと。正直、これまでのものは、パフォーマンスはあったけれども、競争力につながっていないのではないかとということ、最後にお伝えしようかなと思いつつ、懸念していたので、これについては非常に有意義であるということと、それから、先ほど森座長がおっしゃったように、維持の問題かと。

私は、環境省の環境技術実証事業というのを長らく支援していたのですが、その事業では、途中から、国が、ガイドライン、実証の基準や方法みたいなものを検討する費用を出すけれど、実証費用は、受益者負担として企業がお金を払う形となり、今も続いています。こちらについては、企業さんからお金をもらっていないように読めるのですけれども、そこ

のあたり、ビジネスチャンスを提供するという意味でちゃんと対価を払っていただき、それによってこの仕組み自身が維持できるようにというか、離陸できるような形を見据えてやっていたけるといいのかなと思いました。

以上です。

○説明者（宇宙産業室長）

私どもとしても、本来であれば、どんどん新しい製品などが出てくるので、そのたびに宇宙実証が必要になってくるので、この事業はできるだけ長く継続したいという思いはあるのですが、一度開発されたものについては、あとは民間の市場開拓努力に委ねているというところがありますので、最初は予算的な措置で支援をするのですが、その後は基本的には民間のほうでやっていただいています。

○斉藤委員

実証費用自身も、民間さんに出してもらおうような仕組みになるのですか。

○説明者（宇宙産業室長）

その中身にもよるのですが、最近の事業ですと補助という形に今シフトしつつありまして、補助と委託の部分と両方ございます。

○斉藤委員

方向性として、そのようにお願いできればと思いました。

○森座長

では、西尾委員、お願いいたします。

○西尾委員

最後の106枚目のスライドの提言に対する対処方針のところでは中小企業が出てきたのですが、実際に平成31年度からの支援事業の中で出ていますが、それに関係して、101枚目のスライドで知的基盤のお話があって、ベンチャーはこの知的基盤であるデータベースや評価のガイドラインを使っているというのがありますが、実際に中小企業はこういった知的基盤をどんな形で利用しているのかというのを把握していることがあれば、ご紹介いただけないでしょうか。

○説明者（宇宙産業室長）

この知的基盤の活用については、先ほど申し上げたような、地上でどういう試験をやらなければいけないのか、民生部品を活用するに当たって求められる試験——例えば、熱真空試験、放射線の試験、振動試験、こういったさまざまな試験をして、これで宇宙で恐らく動くだろうということを地上で確認するわけですが、その試験の行い方をガイドラインでまとめています。

加えて、データベースというのは、そういった地上での試験に加えて、宇宙で実証された結果を踏まえて、小型の衛星や大学がいろいろな民生部品を使って打ち上げていますけれども、この半導体を使ったらこの衛星が無事に作動しましたというデータベースを蓄積することによって、今まで宇宙産業に参入していなかった中小企業であっても、そういった

データベースやガイドラインを見ることによって宇宙のビジネスに参入できる、そういった効果を狙っています。

なので、ベンチャー企業や中小企業などはそういう活用の仕方をしてしていると理解をしています。

○西尾委員

確認ですけれども、ベンチャー企業の中に中小企業が入っていると考えればいいということですね。ベンチャー企業と書いてある中には、106枚目に「中小の部品」とか書いてありますが、そういったメーカーのことは、ベンチャー企業という言葉の中には入っていないですね。

○説明者（宇宙産業室長）

101ページではベンチャー企業だけを取り上げてしまっていますが、当然、中小企業もこういったものを閲覧していますし、106ページのほうも、たしかにベンチャー企業という表現を前に出してきてしまっていますが、それは提言のほうでもっばらベンチャー企業という表現があったので、そのようにいっています。ベンチャー企業でないと参入できないとか、そのようにしているわけではないので、ベンチャー企業も中小企業であっても、様々なプレイヤーが参加できるような仕組みは既にやっていますので、引き続き、様々なプレイヤーの参入に取り組んでいきたいと考えております。答えになっていますでしょうか。

○森座長

よろしいでしょうか。

では、高橋委員、お願いいたします。

○高橋委員

せっかく中間評価なので、1の部品コンポーネントの話ですが、その一部分にデータベースが入っていて、事業終了後にサステイナブルにその成果を使うためにどういう体制でこれらの成果を位置づければいいのかという観点で伺いたいです。

何がしたいかという、データベース自体を整備しても、そこでマーケットが生まれるわけではないですし、ビジネスがそのこと単体では成らないというのが通常だと思います。

私は、知的基盤整備関係の委員会のほうもさせていただいているのですが、本来、知的インフラは国が支えるべきものだと思うのです。本当にこれがこのまま行くのであれば、ある段階で国の資源にするのもありでしょうし、一方で、設計したのが2011年だというと、クラウドだったり、ビッグデータだったり、情報に関する全てのフレームワークが激変していると思うのです。

なので、今後、これが終わるときに、データベースという言葉でどこかの機関がドメスティックな試験の方法に基づく何らかのデータのセットを確保していくことが、本当にこのプログラムの中での知的基盤の役割をもつのかというのは、とても懸念するところです。

データベースのところに關していうと、アウトプットが1,900件のアクセスとか、数字は

入っているのですが、753品種というのが全体のうちのどの程度のものなのかと。例えば、101ページに書いてあるのですけれども、どの程度のマジョリティであり、意味があるものなのか、それとも、データベースというところとかとかという桁のことを聞くことが多々あるので、それに対してこの意義がどんな意味なのかというものが、これだけではわかりません。

なので、今この場で全体把握を、というのは余りにも我々の知識がなさ過ぎると思うのですが、中間評価なので、今後、どう活かすかというところをみたときに、あるいは全面オフかもしれないし、国に移すかもしれないし、JAXAにお願いかもしれないし、そこら辺をしっかりと方向づけをしたほうがいいかなと思いました。

以上です。

○説明者（宇宙産業室長）

おっしゃるとおりだと思います。この753品種というのは、衛星やロケットに使われ得る部品で、それこそ半導体とか、これが宇宙でちゃんと使えましたというもののリストで、これは宇宙で実用できたというものの確認がとれた品目をリストとしてずらっと並べているというものでございます。

ですので、全体の何件のうちの753品種なのかというのは、なかなか説明が難しいところではあるのですが、これを使えば恐らく宇宙で使えそうだとということがわかるものとなっています。ただ、地上で試験をやってみないことには、本当に使えるかどうかわからないので、こういうガイドラインに従って検査をしてくださいねと、そういう使い方になっています。

ご指摘の、データベースの維持については、このプロジェクトが終わったら、はい、終了というものではなくて、国が維持してアップデートしていくことも考えていかなければいけないのだと思います。今はこのプロジェクトの中で九州工業大の協力を得ながらデータベースを整備していますけれども、仮にこのプロジェクトが終わって予算もつかなくなったときに、どのように維持していくかについては、今後、よく検討していきたいと思っております。

○高橋委員

目的がデータベースの維持ではなくて、この成果の活用ということは理解しました。ただ、プロジェクト開始前の設計時点とはITインフラ基盤が激変しているので。今は、いわゆる集中（管理）ではなくて、全てデータも分散（管理）の方向ですよ。

○説明者（宇宙産業室長）

「分散であります」というのは、世界としてはそういうことということですか。

○高橋委員

世界的なトレンドとして、データベースを誰がホストして、データベースの維持が目的ではなくて、成果・活用のためのデータベースというインフラ等を、このまま活用し続けるような体制としてどうするのか。そこではないかなと理解しているのですけれども、そう

ではないですか。

○説明者（宇宙産業室長）

これは難しいのですが、活用をしなければならぬわけではないんです。宇宙機器メーカーとしては、そういう情報があるのであれば、それを有効に活用したいということであって、日本の宇宙産業としてこういうデータベースがあることはもちろん意味があって、非常に有用で、これまで宇宙産業に参入していない企業からすると、そのデータベースをとっかかりに、どのように宇宙機器を設計すればいいのかというところで、ハードルが物すごく下がるので、そういうメリットはあるのだと思っています。

それで、すみません、ご指摘の部分がちゃんと理解できていなかったかもしれないのですが……。

○高橋委員

前半におっしゃったことは理解して、多分方向は合っていると思います。ただ、データベースの維持ということだけに固執しないことが必要だよねというだけなので、多分、合っていると思います。

○説明者（宇宙産業室長）

はい、もちろんそれはおっしゃるとおりで、データベースさえあれば済みということでは決してないので。ただ、これは重要な知的基盤の一つでもあるので、これがなくなると、また新しく宇宙に参入しようとする時、結局、一から、この部品は本当に宇宙で使えるのかというのを確認しなければいけないので、そういう手間を省いて、共通基盤として宇宙の参入に関係する企業からは、まずこれにアクセスして、必要な基礎的な部分を習得して、その上で宇宙にチャレンジできるという意味においては、意義があると考えています。ありがとうございます。

○森座長

それでは、斉藤委員、どうぞ。

○斉藤委員

簡単に。この知的基盤に関して、今お話しされているデータベースと同じぐらい選定評価ガイドラインというのが非常に大事だと思っています。既にご存じかもしれないのですが、医療機器のほうでも、審査ガイドラインがあり、それがあから、それを目安に新規参入を進められるようになってきているという話を聞いていますので、もしそこで得られる示唆があるのであれば、参考にされたらいいかなと思った次第です。

以上です。

○説明者（宇宙産業室長）

どうもありがとうございます。日本でこれをベースにプロセスの標準化みたいな形ができればいいのですが、いかんせん、宇宙というのは国際的な部分もあって、日本で独自のガイドラインをつくって、それをほかの国でも、そういうふうに日本がやっているなら認めてあげようと一足飛びにはいかななくて、そういう標準の積み上げというがあるので、医

療機器などの取り組みも参考にしながら、どういうやり方が宇宙にとって望ましいかというのは、今後よく検討していきたいと思っております。ありがとうございます。

○森座長

よろしければ、そろそろ結論を出したいと思っておりますけれども、このプロジェクトについては、前向きで積極的な評価がいただけたかと思っております。それだけに、今後、どうやって広げていくか、続けるにはどうすればいいかというところが、これからの一番議論の焦点だったように思います。

では、今回の評価については、まずは了承ということではよろしいでしょうか。今後、また広げていただきたいという気持ちも含めまして。

では、そのように結論させていただきます。

続きまして、「F 宇宙太陽光発電における無線送受電技術の高効率化に向けた研究開発」、これは中間評価です。

では、よろしく願いいたします。

○説明者（宇宙産業室長）

108ページ目以降からご説明をいたしたいと思っております。

108ページ目、事業の概要です。

将来の新エネルギーシステムとして導入が期待されている宇宙太陽光発電システム、私どものほうではSSPSと呼んでいますが、これの中核的な技術であるマイクロ波による無線送受電技術の確立に向けた研究開発を行うというプロジェクトでございます。

宇宙太陽光発電システムそのものが実用化されるというのは相当先の話だとは思いますが、それに向けて必要な要素技術を今の段階で研究開発を進めて、必要に応じて、宇宙太陽光発電以外の分野での利活用も進めながら、将来的な中長期のロードマップにつなげていきたいと、こういう意図で進めているプロジェクトでございます。

委託で、予算規模としては、平成27～29年度まで2.5億円ずつということでありまして、10億円となっているのは、平成26年度も含めた形での予算総額でありまして、平成35年度までの予定となっています。

実施者は、宇宙システム開発利用推進機構です。

109ページ目、事業アウトカムです。

事業アウトカムの設定としては、宇宙太陽光発電システムの中核的な技術である受電部の総合効率、送電部の総合効率、この2つを指標に定めています。それぞれ、受電部の総合効率を50%に改善するというのを今計画として立てていますし、送電部の総合効率については60%を目標に掲げているところでございます。

この事業アウトカム指標2の送電部の総合効率については、平成30年度中に計測をして、計画との間での評価をしたいと考えております。

110ページ目、これがその2つのアウトカム指標を達成するための開発要素に落とし込んだ形でのアウトプットの目標であります。

1つは、高効率化に資する研究開発ということで、大きく3つの開発要素をもたせています。1つは、送電部に使用するHPA（高出力増幅器）の電力付加効率を80%に向上させるというものであります。

加えて、量産化HPAの電力付加効率を60%から平均68%以上に向上させる。それから、受電高効率化、補集効率を向上させる。こういった要素技術の研究開発です。

加えて、宇宙太陽光発電というものを目指すに当たって、薄型・軽量化に資する研究開発として、送受電システムの薄型・軽量化を目指すということです。

それぞれ研究開発要素に対して無事目標が達成されたということを右側のほうに記載してございます。

111ページ目は、国が実施することの必要性です。

宇宙太陽光発電システムは、期待としては、発電時に温室効果ガスの排出がないということですか、地上太陽光発電と比べても、昼夜や天候に左右されることなく発電が可能であるということから、将来のエネルギーシステムとして非常に高い可能性があるといわれています。

一方で、それに向けたロードマップとしては、長い道のりとなっていて、かなり難しい部分もございます。先端的な半導体技術から高信頼性が求められる宇宙技術に至るまで、多岐にわたる専門技術と長期の取り組みが必要だということから、国として実施していくことが妥当であろうという判断をしているところでございます。

112ページ目、事業アウトカム達成に至るまでのロードマップです。

先ほど申し上げたとおり、送電部と受電部それぞれの総合効率の向上に向けた要素技術の開発を進めていまして、113ページ目に、ロードマップを宇宙太陽光発電システムの実用化に向けたものとして策定をしていたのですが、これは平成19年度に策定したものでありまして、かなり長期間経過していることから、改訂を行っております。

ということで、114ページ目がより詳細なロードマップになっていますが、将来的に、2045年程度を見据えた実用的な宇宙太陽光発電のロードマップを描いてはいますけれども、ここに至るまでに、まずは地上で要素技術の実証を行って、そこで得られた技術は必ずしも宇宙だけで利用するものではなくて、下に掲げていますとおり、ワイヤレスのIoTセンサーへの給電であるとか、ドローン、ロボット等への給電、携帯のワイヤレス給電等々、いろいろな分野での利活用ができるかなと思っております。そういった要素技術の蓄積をしていった上で、宇宙に実証できそうだという実現性の判断をあるタイミングで、2023年が2025年ごろにした上で、それが妥当だという判断になれば、宇宙実証のフェーズに入っていく。こんな長期的なプランで研究体制を組んでいるところでございます。

115ページ目は、マネジメント体制です。

JAXAの宇宙科学研究所あるいは民間企業とも連携をしながら、研究開発を進めているところでございます。

116ページ目、費用対効果です。

これについては、まだまだ先のプロジェクトなので、定量的に評価というのは非常に難しいという理解をしております。むしろここで要素技術として研究開発をやっている受電部・送電部の効率改善の部分については、さまざまな応用が期待できると考えていますので、通信機器等での利活用、センサ部分、こういった部分に活用していく中で、技術レベルの向上が進んで、行く行くは宇宙太陽光発電の実現に必要な要素技術の蓄積につながっていけばいいのではないかと考えております。

117ページ目、総合評価です。

技術の確立というのは将来の安定電源の確保のために非常に重要であるという評価をいただいた一方で、アウトプット指標、目標値の設定というものがどのように設定されたのか理解しづらいところがあるという評価をいただきました。

効率がどういう問題をクリアすることによってどれだけ改善できるか、そういったところを具体的にわかりやすく示す必要があるということ。

また、宇宙太陽光発電全体の実現に向けた戦略を同時に考えていく必要があり、そのためのロードマップを明快にする必要があるだろうというコメントもいただきました。

118ページ目、評点結果です。

一部、「事業アウトカムの妥当性」、「事業アウトカム達成に至るまでのロードマップの妥当性」というところがちょっと低くなっていると理解しておりまして、これらの部分については、要素技術としてこれらの技術開発の必要性は理解できるものの、将来のSSPS（宇宙太陽光発電）への道筋をもっと明確にするべきではないかというのが、委員の先生方からのコメントでございました。

最後に、119ページ目、提言及び提言に対する対処方針です。

重ねてのお話になりますが、宇宙太陽光発電の実現に向けて、全体のロードマップを明確にするべきであるというコメントです。

加えて、本プロジェクト以外の他の部分の研究開発との情報交換を継続し、本プロジェクトの定量的な目標を明確にしていく必要があると。

また、この提言のところで追記としてあったのは、宇宙、地球などの電波・電送経路に当たる空間の環境との相互作用、生態への影響なども含めた評価をちゃんとすべきではないかというコメントがありました。

これを受けた対処方針ですけれども、ご指摘のとおり、研究開発の情報交換、連携を密に図って行って、定量的な目標についても、開発の進捗に応じて必要な見直しを行っていきたいと考えております。

加えて、生態への影響などについては、今後の送受電関連技術の研究開発の進捗に応じて、適切な時期に実施を検討してまいりたいと思っております。

これら重要な課題をちゃんとクリアしていかないことには、宇宙太陽光発電システムの実現には至らないと思っておりますので、ほかの分野との連携も図りながら、幅広く研究分野と情報交換を行ってまいりたいと考えております。

以上です。

○森座長

ありがとうございます。対象になるのは、SSPSという非常に先の話になっていて、ほかの課題よりもちょっと見えづらいところがあるために多少評点が下がっているところもあるかと思いますが、ご意見、ご質問等、よろしく願いいたします。いかがでしょう。

では、鈴木委員、お願いいたします。

○鈴木委員

これは何とも難しいのですけれども、もちろん金額がそんなに大きくないからいいじゃないかという話もあるかとは思いますが、このプログラムがSSPSを前面に出しているというのは、どうしても信じられないというか。送電・受電のところを10%、20%効率を改善しても、推進系を100分の1にコスト削減しなければ成り立たない話ですよ。それを全体をなぜプログラム化するのかというのが、経産省さんとしてはよくわからないというのが実感です。

マイクロ波送電そのものについては、私は非常に意義があると思っているので、むしろもっと実用的なマイクロ波送電にフォーカスを当てたプロジェクトをもっと大規模にやるといえることがあるのかもしれませんが、そちらのほうが妥当ではないかなという気がするのですが。だから、これはプログラム開始のときの話になってしまいますけれども。

○説明者（宇宙産業室長）

当時、我々としては、エネルギー基本計画に宇宙太陽光発電の将来の実現に向けた研究開発というものが掲げられていることもあって、必要な要素技術というものは、マイクロ波送電も含めて、しっかり蓄積をしていく必要があるだろうと思っています。

コストを大幅に削減しないといけないというのも、ご指摘のとおりでありまして、私どもとしては、今すぐ宇宙太陽光発電が実現できるとは思っておりませんで、ただ、この要素技術を蓄積していくことによって、例えば、これもあくまで一例でしかありませんが、現在、アメリカを中心に検討がなされています月周回軌道での新しい宇宙探査の運用などのところで、こういった宇宙太陽光発電の関連技術なども利用できる余地が出てきます。今すぐに宇宙太陽光発電の実用化のために全ての研究開発リソースを投入するということではなくて、むしろそういった要素技術に分解していったときに、いろいろな応用の範囲が広がっている研究開発分野だと理解していますので、将来的には当然宇宙太陽光発電のようなものが実現していくことが望ましいわけですが、そこに至るまでのパスとして、要素技術をほかの分野にも利用していきながら蓄積をしていって、本当に宇宙太陽光発電が実現し得るのかというところを見据えた上で、その節目節目で次のフェーズに入っていくかというところの判断をしていきたいと。

ですから、今はまさに宇宙太陽光発電につながり得る要素技術をしっかり蓄積していくという段階かと理解をしております。

○森座長

では、斉藤委員、お願いいたします。

○斉藤委員

今、お二人のお話を伺って、全くそのとおりなのですけれども、私としては応援したいなと思っています。環境エネルギー分野において、原子力やCCSなど、いろいろリスクもあるけれども必要ということを進めている施策がある中で、これについては、高額ではないということもあるにはあるのですが、生態系の話と空間の話の影響リスクを明らかにすれば、非常にクリーンなものができるかもしれません。また、要素技術と応用余地があるかもしれないということで、粛々とやっていけば、いつかものすごいブレークスルーがどこかの分野でできて、それがはまれば、本当にそれはいいことだということで、夢の技術じゃないですけれども、応援していきたいと思っています。

そういう意味では、しかるべき時期が来たら生態系への影響を確認とおっしゃったのですが、CCSとか原子力などに比べてリスクは少ないことをきっちり確認して、意義の大きなものとして開発推進するために、早目に理論でも実証でもいいので、そこは先にクリアにさせていただいたほうがいいかなと私は思いました。

同じような事実を踏まえた上で、他の委員と意見が違うという感じですが、よろしくをお願いします。

○森座長

実は私はJAXAのSSPSの有識者会議の委員を5～6年間ずっとやっております、この辺のお話をいろいろ聞いているのですが、一足飛びにSSPSを実現しようというよりは、そこに至るためのステップでできた技術はかなり応用範囲が広いから、積み重ねていこうという流れですね。

また、逆に、マイクロ波送電もこういう機会がないとなかなか開発のインセンティブが出てこないということもあるかもしれません。また、コストの点についても全くそのとおりで、評価の中では、ロケットを使い回しつつ、かつ、毎日3回ぐらい飛ばすような、そういう想定で宇宙ステーションをつくるというような、そこまでいけばいいという形になっていて、これもすぐにできそうな話では必ずしもないのですね。

健康影響については、マイクロ波といっても、かなり弱いから、今のところ、多分ないんじゃないかということにはなっておりますね。

SSPSは今すぐできると思っている方は恐らくいないと思いますけれども、特にマイクロ波送電に焦点を当てて、今後につなげるというアプローチ自体は、私は個人的にはありかなと思いますか、これが一番実用性があるものではないかと。これができれば、地上でもできることがいっぱいあるなと思います。

ただ、これを宇宙開発プログラムの中に位置づけられているというと、何となく何か違うところを攻めているような印象は避けられませんが、それも含めまして、この委員会の中で、技術開発課題の位置づけを、将来的には間違いなく、SSPSには必須の技術課題ではありますし、また、好意的にみれば、宇宙まで飛ばさなくても、仮に1キロ先へ

飛ばすだけでも影響はかなり大きいという一面もございますので、そういう点も含めて、ご審議と評価をいただければと思う次第です。

では、浜田委員、どうぞ。

○浜田委員

今のお話にそれなりに納得をするのですけれども、逆にいうと、ワイヤレス給電の世界というのは、今、車の件で非常にホットな話題でもあって、それに役立つからということちょっと説明がつくのかなと、今、聞きながら思いました。やはり違いはあるわけで、例えば距離の問題が非常に大きいわけですし、何にフォーカスをしてこの「宇宙」だということの中でやっていくのだということは明確にしないと、また存在を疑われるところになってしまうのではないかなと思うので、その位置づけの記述というのをもう少し工夫していく必要があると思います。

○森座長

では、高橋委員、お願いいたします。

○高橋委員

ほぼ今の話ですが、我々は今、プログラム評価をしなければいけないので、今までずっとこの説明は非常にクリアで、とてもわかりやすく、尊敬に値するのですけれども、その中で、今回のこの話がたかだかトータルで10億円ですよ。それにしても、もちろん長い目標の先の話なのですけれども、大きな技術課題だと思っています。

なので、そこのアンバランスがとても違和感なのです。前の1人目の方と3人目の方がいわれたように、横の分野に展開するのであれば、実はそちら側で本領をやっている、いいタイミングでもってくればいいという話で、そのときに、私は、今回のこのプロジェクトに関して、多分、これはJスペースシステムさんが研究開発を実際になさっていますね。それは論文の創出数をみてもわかるのですが、一方で、本当に横の技術を取り込もうとしたら、こちら側にその価値を認める吸収能力が必要で、そのために、ちょっとした研究開発と、横の自動車だったり何なりの、総務省さんがやっているものとかをウォッチする、そのための能力が必要で、そこをこの宇宙開発のための、SSPSのために、調査研究を含めて10億でやるというのは非常にリーズナブルだし、規模感的にもしっくりきます。

ただ、これが単体で研究開発をし、超将来的なSSPSの発電システムの本命のデバイス開発ですといわれると、余りにも桁が小さいのと、この主体でいいのですかということで、またぐるっと戻ってくるわけですね。ですから、横の技術をとることはそう簡単ではないので、それを取り込むために、JSSさんのようなところで、それなりの研究の方が吸収するために自らも研究をすることは必須なので、それをやりますといったほうがやはり納得感がいくと思いました。

以上です。

○森座長

では、津川委員、お願いいたします。

○津川委員

感想になってしまうのですが、かなり基礎的なもので、科研費の大型の予算ととてもイメージが似ていて、文科省との関連とかはお考えではないのでしょうか。

○森座長

では、位置づけという点について、何かお話はありますか。

○説明者（宇宙産業室長）

一つ一つのご指摘はおっしゃるとおりだと思っています。全ての研究開発成果が宇宙太陽光発電に直接的に結びつけるためにということでは必ずしもないのかなと思ってはおりますが、宇宙太陽光発電ならではの、非常に距離が遠いとか、求められる受送電のシステムが薄く軽量化でなければいけないというような技術的な要請がありまして、先ほど申し上げたとおり、それをブレイクダウンしていくと、例えば、遠距離の、離島への送電とか、ドローンへの給電とか、そういったところにも使えるという意味において、ほかの利活用の可能性なども見据えた上で、研究開発要素を特定しているというのが今の実態であります。

宇宙太陽光発電を本当に実現するためには、確かにこの予算規模では到底足りなくて、もっともっとリソースを投入しなければいけないのですが、一方で、今まさにその技術開発が、自動車分野などでも、ワイヤレス給電などが進んでいく中で、本当にこのマイクロ波での長距離で無線送電というのが完全に、宇宙太陽光発電として最適なシステムと位置づけられたわけでもないで、むしろほかの産業での利活用の状況みたいなものも技術情報として蓄積しながら、じゃあ、宇宙太陽光発電としてどういうシステムが最適なのかというのは、走りながら、でも、要素技術としてこれは絶対使うところについては、フォーカスしながら研究開発をしています。限られた予算の中で研究開発要素をみつけながら、超長期の将来の技術達成のために、今、これをやっても、宇宙太陽光発電直接ではないにせよ、他産業にはつながっていくはずというものを選びながらやっている状況ですので、これは引き続き、そういうアプローチで我々としてはぜひ進めていきたいなと思っております。

それから、文科省との連携というのはまだ充分にとれていないところではあるのですが、先ほど申し上げたような、新しい文科省での宇宙の探査プログラムなどでも、遠隔での受送電の技術は活用の見込みがあるのではないかとということが文科省のほうからもいわれていたりしますので、そういったところで連携のあり方を模索していきたいなと思っております。

○森座長

このテーマは、いかんせん、遠い話のために……どうしてもあいまいさが残る感は否めません。

では、亀井委員、お願いいたします。

○亀井委員

承いただいたという結論を出したいと思います。

これによりまして、宇宙産業分野における複数課題プログラム全体の説明は終了したわけですが、この複数課題プログラム全体の中間評価を行いたいと思います。

これまで、個々の課題に関しましては基本的に了承、ただし、幾つかご意見もいただきましたし、また、レーダの小型化に関しましては、その性能についてきちんと明記して、どこが海外に売るときのセールスポイントなのかをもう少し具体的にしたいというご意見にまとめられたかと思えます。

このプロジェクトは、それ以外は大体ご了承いただいたのですが、このプログラム全体の評価といたしましては、いかがでしょうか。

では、斉藤委員、お願いいたします。

○斉藤委員

最初のほうで高橋委員からもおっしゃった件で、いろいろな個別の話聞いて、まさにそうだなと今思っているのが産業振興の件。経済産業省さんのほうで、宇宙基本計画での役割のところは産業振興と書かれていて、4ページの世界規模のところの産業規模、市場規模と、10ページに書かれている日本の規模というのはすごく違って、範囲も違うようなのですけれども、4ページの地上設備を外したとしても、やはりかなり違う。

これについて、その差が、定義の差なのか範囲の差ならばそれはそれでいいのですが、産業振興ということで全体を進められるのであれば、それがちゃんとわかって比較できるようにして出していただかないと、わからない。それが1点です。

それから、機器の部分とサービスの部分の比率が、世界と日本とでは割合が違って、ビジネスにおける機器とサービスのバランスもあるのかなと思います。今回、1番目から4番目までの話が計画どおりに達成しています、世界に例のない優位性の技術をもっていますといっているのに、産業になっていないという、そこって何なのだろうかというところをしっかりと確認していただき、コストという話も出てきてはいましたけれども、最初のアウトカムとして目指すという点をすごく明確にしないと、パフォーマンスだけは達成しましたという話で終わってしまうのは、残念かなと思ったのが全体の感想です。

○森座長

いかがでしょう。

○説明者（宇宙産業室長）

ご指摘のとおりだと思います。4ページ目と10ページ目の規模のところは、整理上の問題で、概念的には規模はそろっているように思います。どういう意味かという、4ページ目は、左側のグラフは、打ち上げサービスと衛星製造産業で、ここは宇宙機器の部分です。そして、地上設備と書いてありますが、中身は、下の細かい字をみていただくとおわかりのとおり、衛星テレビ、ラジオ、放送設備など、こういう衛星から来る信号なりを受け取って利用しているものということなので、概念的には、10ページ目の日本国内の宇宙利用産業のほうに含まれています。

このシェアの少なさが何に起因するかというところは、我々もしっかりやっていかなければいけないのですが、一番大きいのは、どうしても宇宙予算の規模の違いによるところが大きいです。日本とアメリカを比べると、宇宙予算規模はアメリカの10分の1で、加えてアメリカは軍事関係の宇宙関連予算を民生的な宇宙予算と同等程度もっていますので、日本の宇宙予算はアメリカの20分の1といってもいいくらいです。それがそのまま市場規模に反映されているところは実態としてございます。

ではしょうがないのかというと、そういうことではなくて、宇宙機器産業の能力向上、競争力強化ということが、アウトプットだけではなくて、それがアウトカムとしてちゃんと結びついていかなければいけないというのはおっしゃるとおりだと思っています。

ですので、利用の拡大でありますとか、宇宙機器の研究開発の成果がちゃんと受注獲得などに結びついていかなければいけないというところをいかに実現するかというところを、単にアウトカムを掲げるだけではなくて、それは受注獲得あるいは宇宙利用産業の拡大という産業振興に結びつくための方策を、現在のプロジェクトの構成の見直しも含めて、進めていきたいと思っています。

その一つのきっかけとして、衛星データ利用の促進というところで、本来、もっと幅広く利用されるべき衛星画像データというものが十分に利用されていないのではないかという問題意識のもと、衛星画像データも非常に高いし、使い方もよくわからない、解析するための特別なソフトウェアが必要だということなどを打破するべく、こういう衛星データ利用促進のためのプラットフォームの整備を今まさに立ち上げたところです。そういったプロジェクトの成果も、今後、また中間評価などさまざまなタイミングでご評価をいただく中で随時見直しを行って、できるだけ研究開発の成果がプロジェクトとして産業全体の底上げにつながっていくような形で取り組んでいきたいと思っております。

○森座長

ありがとうございます。

では、鈴木委員、お願いいたします。

○鈴木委員

今日ご説明いただいたいろいろなプロジェクトが、宇宙産業室さんでやっていらっしゃる全てではないと思うのですが、現在の世界のこういう宇宙産業の動静から言うと、一つの焦点が超小型衛星の集団運用のような形をどれだけ素早くできるかという話だと思うのですが、SERVISプロジェクトで言及があったのですが、経産省として超小型衛星のコンスタレーションにどういう形で支援していくのかといったことが余り見えないので、今後の計画も含めて、お持ちでしたら伺いたいのですが。

○説明者（宇宙産業室長）

まず、宇宙関係の研究開発プロジェクトとしては、経産省の中で実施しているのはこれが全てでございます。もちろん、ほかの課と連携しながら、例えば、ドローンでの準天頂衛星の利活用の促進のための実証プロジェクトのようなものはございますが、宇宙にフォー

カスしたものはこれが全てであります。

超小型衛星については、おっしゃるとおり、今後、産業の潮流として、コンステレーションによる利用というものが出てくるとは思っています、技術的な課題、今後の取り組むべき研究開発領域としては重要だと位置づけてはいますが、現在は、研究開発という形での支援は、先ほどあったとおり、SERVISプロジェクトなどコンポーネントレベルでの支援にとどまっているのが実情でございます。

超小型衛星については、今、日本で主に取り組んでいるのは、主にベンチャー企業など、新しく宇宙を利用したビジネスを立ち上げるべく動いているところがありまして、広く一般的にベンチャー企業の支援という形ではサポートはしていますが、プロジェクトという形でどのように支援ができるかについては、今後、よく考えていきたいと思っております。

多分、今までの研究開発に比べると、小型ということもあって、予算もそれほどかからずにできるのではないかなど期待しているところもありますので、そこは事業者側や宇宙に関係するJAXAや関係機関とも議論を重ねながら、どのように効率的に、かつ、効果的に国として支援ができるかというのは考えていきたいと思っております。

○森座長

それでは、高橋委員、お願いいたします。

○高橋委員

今のことに関連して、少しアイデアになるかもしれないと思いますので、コメントを申し上げます。

最初に、ベンチャーの位置づけがもしあればということでしたが、あいにくプロジェクトベースのご説明の中には余り存在感がなかったということは、今おっしゃっていたように、今はまだ日本の研究開発、宇宙関連においてはメインプレイヤーではないのだなというの理解できました。

一方で、これから大学との連携をというところですが、そこがポイントで、関連する必要な技術をもっている大学の研究者のその部分を活用するということでは多分ないのだろうと思っています。

それで、情報提供ですけれども、この1年の中で、私の教え子で、カルテックでデブリの回収を理論的にする、検出するところの人間がいて、JAXAにいたのですけれども、それがカルテックにもう一回駆られて行ってしまいました。もう一人は、理学部の気象の研究者なのですが、同じくイタリアの小型商用衛星の企業のアドバイザーになってしまいました。

何かというと、今日余りなかった、この技術開発をしてきれいな高度で見えたときに、それをどういうサービスモデルに使うのですかというものを、その先の見側の気象だとか、デブリの物理的な検出とかということにもう一回改めて、今まで付き合いのなかったアカデミアが来るのだろうと思っています。

それも全部サイエンスベースの、リンケージが高い宇宙分野の特性の一つなのかなと思う

ので、今まで付き合いなれていたエンジニアリングなどのアカデミアとは別で、サービスのフィールドにいるアカデミアとの連携が、簡単にいうと、そこにもう少しお金を入れるとか、その連携を、直接でなくてもいいのですが、使いこなすというところの産学連携があってもいいかなと思いますので、ぜひご検討いただければと思います。

○森座長

ありがとうございます。大変貴重な展望のご意見かと思えます。

では、浜田委員、お願いいたします。

○浜田委員

今の話ともつながるなと思って聞いていたのですが、組み立てがちょっと古い時期にできたせいか、ハードウェアがあって、その利活用という位置づけにあって、今の位置からいうと、これだけのビックデータで高精細になってきているから、データ量もすごいわけですね。それをどう次の応用分野に向けて活用していくのかというのが、もっと大きくフォーカスされていいのではないかなという気がします。そこが見えてくると、さらに、ベンチャーにしても、それであればここが切り取れるというのが出てくるので、そろそろ組み立てを見直すべきではないかなと思います。

○森座長

ありがとうございます。今後の課題に対する貴重なコメントかと思えます。

では、津川委員、お願いいたします。

○津川委員

ビジョンということではなくて申しわけないのですが、最後をお願いなのですが、研究の期間に関して、35年間という非常に長いものと、数年間という短いものがいろいろ混在していて、資料2の最後のほうに、長期にわたる研究開発よりも、短期間で終了する研究開発をどんどん立ち上げていくということが書かれていますが、テーマによると思いますけれども、3年が果たしていいのかなというところは慎重に考えていただいて、例えば、3年後に単発で2個やるよりは、5年後で1本にまとめたほうが多分効率よくいくということもあると思うので、大学としては3年というのは結構短くて、ドクターが1人入って出ていくぐらいのサイクルなので、ちょっともったいない、短いんですね。ですから、その辺は慎重に考えていただければと思います。よろしく申し上げます。

○森座長

ありがとうございます。

それでは、このプログラム全体としての評価ですけれども、いろいろなご意見をいただいて、しかし、補ってほしいという要望がございましたが、まだもう少し改良の余地はあるにいたしましても、基本的には、このプログラム方式は了承していただけるのではないかと考えます。

ただ、途中、幾つかご意見をいただきましたので、幾つかの点については反映していただく、あるいは、コメントしていただくことよいかと思います。

では、基本的には、了承ということによろしいでしょうか。今後の詰めにつきましては、多少、事務局と座長のほうにお任せいただければと思います。よろしくお願いいたします。

それでは、これは了承といたします。

それでは、事務局のほうにお返しします。

○大本技術評価室長

本日はご審議いただきまして、ありがとうございました。

先ほど座長からもございましたが、本日のプログラム全体とA～Fの事業に関しては、基本的には推進していくという大きな方向性の中で、ただ、それぞれのプログラムに関して委員の方からもご指摘がございましたので、これに関しては座長とも相談させていただきまして、コメントをさせていただく部分を整理させていただいた上で、事業推進側にも連絡させていただいて、また今後の取り組み方針という形で、報告書の最後のところにそういう欄がありますので、そこに追記していただいた上で、報告書としてとりまとめさせていただきます。

以上をもちまして、本ワーキンググループについては終了させていただきます。

次回のワーキンググループにつきましては、2月22日に、経済産業省の会議室で予定しておりますので、また事務的にご連絡させていただきますので、よろしくお願いいたします。

○森座長

ありがとうございます。

それでは、本日はこれで散会といたします。どうもありがとうございました。

——了——

お問合せ先

産業技術環境局 研究開発課 技術評価室

電話：03-3501-0681

FAX：03-3501-7920