

宇宙航空研究開発機構における令和元年度における業務実績に関する評価を行う
に当たり各委員から出された意見（案）

1. 法人全体の評価に係る意見

- 令和元年度は JAXA にとってははやぶさ 2 によるミッションを通じて世界初の成果が多く出るなど、科学および学術研究的には正に S といえる成果の年度だと考えられる。また衛星データの民生利用の促進という点からも、気候変動や海上交通など衛星ならではのデータを通じた地球規模の課題解決にも大きく貢献した年度であった。
- 産業振興という観点からは、苦戦が続いた年度だったというのが正直な印象。イノベーションのハブとなる組織の運営、海外衛星市場の獲得、ベンチャーの育成など中期計画の着実な遂行に向けた活動年度だったとは言えるが、多様な衛星データを活用するプラットフォームやソフトウェア、宇宙利用を産業化していくためのサービス設計などは、他の先進国をキャッチアップしつつあるとは言えない状況である。
- 各取り組みは、研究開発法人として考えられることをしっかりと推進していることを評価。一方で、個別の取り組みが縦割りになっており、横の連携が見えない。このような自己評価を進めると、評価を落とさないようにというバイアスがかかり、例えば、机上検証だけで実証実験まで成功したような過剰な評価を招くことが起きる。横との連携（他の取り組みとの相乗効果など）を見る必要があるのではないか。
- はやぶさ 2 のタッチダウンなどがあった平成 30 年度と比較すると、令和元年度は分かりやすい大きな成果は見当たらないが、あらゆる領域において、民間事業者への事業の移転や有償利用化が進められるなど、より効率的かつ実効的な事業遂行に向けて、着実に業務を進められている。
- 各分野において、成果が示され、自己評価は概ね妥当。今後の成果を見据えて冷静で厳しく自己評価をしている項目がある反面、課題を残しつつも高評価を行っている場合もあるようである。
- 前身の宇宙開発事業団 (NASDA) が発足してから、また、人類が月面着陸を果たしてから 50 年が経過した中、宇宙開発は新たな展開に差し掛かろうとしている。社会が「宇宙」に求めるものが変わりつつある中で、JAXA のあり方も良い方向に変化してきていると感じる。今後も、研究開発にとどまらず、海外諸国や各省庁、民間企業等と引き続き連携を進めながら、研究成果の社会実装・事業化を着実に進めていただきたい。
- 評価に関しては、全般的に、個別の研究成果に関する記載は充実しており、定量的な指標を用いて説明しようという工夫が見て取れる。他方、成果が如何に社会実装・事業化され、どれだけ社会課題の解決に貢献したかという観点が不足しているとも感じる。SDGs や Society5.0 への貢献の観点を押し出していきたい。

- 現状を打破していくためにも、シーズドリブンとニーズドリブンのバランスを考慮した産業振興活動を提案する。宇宙開発といった最先端の研究開発法人の強みとして、技術（シーズ）視点による産業貢献が主たる活動が主となると思う。しかし我が国の産業界が次の成長に向けた戦略の重点はコトづくり（サービス設計）を模索している。こういう視点からの産業振興を加えていくことが、さらなる JAXA 起点の産業界への成果につながると思う。
- 民間の宇宙開発が益々盛んになり、宇宙商業化が進む中において JAXA の役割を認識した取り組みが行われており、国際競争力を高め、世界の中で存在感のある結果を生み出しつつある。宇宙産業において市場を創出するマーケットドリブンの流れの中、これまでのハードウェアの調達に加えて JAXA が民間のサービスを購入するという as a service の調達を行うことによる市場を創る政策が求められる。スピード感や低コストといったことが JAXA にも求められる中、持続可能な取り組みが求められる。コロナ禍やコロナ後の新常態、新しい日常においても、衛星リモートセンシングや通信をはじめとする宇宙開発や利用の社会への貢献が期待されている。
- 世界における宇宙開発政策予算は、アメリカ 4.5 兆円、EU 0.7 兆円、日本 0.3 兆円、中国 0.2 兆円である。宇宙関連市場は、Bryce Space and Technology が年 3% 成長、The Space Foundation が年 8% 成長で、10 年以内には 1 兆ドルになるとみられている。日本においても、経済成長の一翼を宇宙関連産業が担うことを期待して経産部会があるのだと考えている。その観点で見ると、宇宙産業基盤・科学技術基盤を構築しながら、民間等との協業を通じて、産業振興に役立てる事が役割であることを測るための指標を作成する必要があるのではないか。また、JAXA 評価項目の相関関係図（P13）にあるように JAXA という法人は安全保障・産業振興・プレゼンス向上を目標として、宇宙産業基盤・科学技術基盤を構築しながら、民間等との協業を通じて、産業振興に役立てる事が役割を担っていると捉えた場合に、メンターの併走や、アントレプレナーの発掘など市場形成のノウハウが無いため、不十分な面も見受けられる。その点は、経済産業省の政策的な支援と連携が必須なのではないか。
- 民間との協同のあり方について、引き続き検討を進めていく必要がある。とりわけ、スタートアップ企業にとって J-SPARC が魅力的なものであり続けるためにはどうすればよいか、意識する必要がある。
- 新たな宇宙基本計画では、第一に「安全保障における宇宙空間の重要性の高まり」が掲げられている。いまや、安全保障を抜きに宇宙開発は語り得ない。今後は、安全保障に如何に貢献しているかを国民に示すことが必須であり、評価にあたっても明示していただきたい。
- “出口”志向が重視される中で、研究開発が如何に事業化に繋がり、売上・収益等に寄与したかを定量的に示す必要がある。民間企業等との役割分担を踏まえつつ、手法を検討いただきたい。

- ESG や SDG といった経営用語に表されるよう、マルチステークホルダーに対する説明責任（アカウンタビリティ）がより一層重要になってきている。民間企業では従来の決算報告（アニュアルレポート）から統合レポートを適用する企業が増えてきている。これは地球環境といった新たなステークホルダーを意識した企業活動に必須の概念としてグローバルに適用されている新たなアカウンタビリティであり経営手法である。JAXA においても、より一層このようなフォーマットを意識した情報開示を検討してみてはいかがか。
- 産業振興においては、国全体での共通言語化の役割を担う公的機関が、現場を理解し、政府全体でのプロジェクトマネジメントオフィスの役割を果たす体制が必要であるが、JAXA は現場を持つ機関として、日本の政府機関の中では特異な位置づけにある。現代のマネジメントは、大局・未来志向で且つ、多様性のあるチームで行うことが必要である。例えば、リーマンショックでは、男性中心のチームで推進し、リスクを顧みなかった反省から女性の起用を増やしている。金融では、ノンリコース制（PM 手法に同期したプロジェクトファイナンスが原則）を取り、一定のセーフティーネットと公平性を担保したマネジメントが主流である。JAXA についても、経済産業省との連携と共に、外部人材を入れるなど工夫をし、産業振興にかかるマネジメントは多様性を重視し、失敗してもやり直せる土壌や、減点主義ではなく、リスクや失敗を前提とした仕組みの導入を検討すべき時期ではないだろうか。
- 口頭での補足はあったが、自己評価結果のみならず、大臣評価を踏まえた年度ごとの最終的な評価結果も今後は明記していただきたい。

2. 経済産業省所管の評価項目に係る意見

<総括：宇宙政策の目標達成に向けた宇宙プロジェクトの実施（Ⅲ.3）>

- 測位衛星開発において JAXA が参画したことで官民連携の姿を作ったのは大変評価できる。
- 全般に、順調に研究開発が進んでいると見受けられる。国際協力や社会のデジタル化に大きく寄与しうる技術も多数あり、今後の展開に大きく期待する。
- 宇宙側に特化した視点で研究開発等が推進される傾向があるため、経済産業省との連携を通じて、現場（市場）の状況も知る機会の創出が必要ではないか。

<（1）衛星測位<Ⅲ.3.1>

- 特に中国の測位衛星コンステレーションの完成や他国での利用など国際的にも測位衛星の配備や利用が劇的に進む中、国内衛星の 4 機体制が整備されたものの、利用が飛躍的に進んだ印象に乏しい。MADOCA の海外展開が GPAS によって開始されたこと、今後の利用促進が期待される。
- これまで PFI 事業者を中心に開発を進めてきたが、内閣府からの受託によって高精度測位システムの開発を JAXA が推進し、官民連携の姿を作った事は非常に評価できる。インフラの整備は官民協働である必要がある。
- 準天頂衛星 4 機体制の着実な運用と、7 機体制構築に向けた開発が進んでいることは評価

できる。

- 準天頂衛星による高精度測位に対応した製品は徐々に増えており、また活用に向けた実証実験等も各所で実施されていると聞く。社会課題解決への貢献や、ビジネスへの結びつきといった“出口”の観点からの評価を充実させていただきたい。
- 準天頂衛星は国際協力（日米協力、東アジア～太平洋地域への貢献）の観点からも極めて重要であると認識。利活用を含めた海外展開を強調していただきたい。
- 社会における宇宙インフラの重要性が高まっている中、測位衛星が可能にする地理空間情報の期待は大きい。わずかな誤差で高度な利用ができる技術や利用を推進する体制、クラウドアプリを生むエコシステムや人材など、利用の推進が求められる。一方で社会インフラとしてサイバーセキュリティの対策の強化がますます重要となっている。また、特に宇宙空間を使った安全保障の重要度の高まり、また、甚大な被害がもたらされる災害が起きる昨今の防災や復興を含む利用を最大化する強固な仕組みがのぞまれる。利用の最大化においては海外の測位システムとのインターオペラビリティも次段階の利用においては必要となると思われる。
- インフラは価値共創により成り立つため、利活用のすそ野を拡大することが必須である。開発の推進にあたっては、マーケットからのフィードバックを受けつつ進めて頂きたい。
- 衛星間測距や MADOCA などは、衛星データの精度向上や宇宙空間における交通整理に寄与するものであり、宇宙産業を安定的に維持していく上で不可欠な技術である。衛星の開発や運用のような派手な事業ではないが、今後も継続して技術の向上に力を入れてほしい。
- 社会課題の解決やビジネス利用への結びつき、また、国際協力への貢献といった観点からの評価を一層強化することが必要。事業化・製品化の件数等、利活用への結びつきを定量的に評価できればよいと考える。

（２）衛星リモートセンシング<Ⅲ.3.2>

- 温室効果ガス、全地球降水マップ、災害時における衛星データの活用など宇宙利用の拡大などの成果についてのＳ評価は同意。一方で実証機会の提供、新事業の創出あるいは民間事業者等との連携・協力の状況など産業振興という観点からは、Ｓ評価に疑問が残る。今後に期待したい。
- 地球観測、リモートセンシング衛星から取得されるデータの高度化、AI などを利用して複数衛星や他のセンサーから取得するビッグデータとの融合が多方面に進み利用の可能性が広がった。特に気候変動への期待に応えていることの評価は高い。また、超低高度衛星技術試験機「つばめ」SLATS という革新的なプラットフォームの開発で安全保障分野での利用が期待できる。

- Tellus などのデータ流通も具体化され、更に JAXA の知見が産業に活かす事が期待される分野である。GCOM 衛星利用シンポジウムなどの活動が活発であるが発信に留まる印象がある。
- 気象観測、災害時におけるデータ提供やインフラ監視など、社会に対する功績は顕著であり、S 評価にふさわしい。
- 超低高度衛星技術試験機「つばめ」(SLATS) の運用成功は高く評価できる。安全保障・防災の観点も含めて、今後は成果をどう活かすことができるかが鍵となると思われる。
- 気象や環境問題に関する国際貢献も極めて評価できる。
- 災害対応における衛星データの活用は一層進みつつあるように思う。あらゆる自治体が、即座かつ簡便に衛星データを災害時に活用できることが肝要。
- 地球観測、衛星リモートセンシングのデータがソリューションとして提供される社会実装が進みあらゆる産業に新たな価値をもたらすことがのぞまれる。また、これらのソリューションによる SDGs への貢献が進展することが期待される。
- 超低高度衛星技術試験機「つばめ」(SLATS) の開発が商業利用へと進展することがのぞまれる。
- 光学、ハイパースペクトル、SAR、アナリティクスにおけるハードウェア、ソフトウェアのさらなる高度化が求められる。
- 衛星データプラットフォーム「Tellus」などの活動も注視しつつ、シンポジウムなどの普及啓発の先に何を目標におくか、アウトリーチの計画立案も必要ではないか。また、センチネルアジアの発災前の連携は非常に良いが、現場のロジとの連携が出来ていなかった（利用までのタイムラグなど）面がある。経済産業省と連携して、現場で利用が進む仕組みの検討も必要ではないか。
- 衛星リモートセンシングは、Society5.0 の実現に向けた大きな鍵。衛星、センサー等の開発による取得データの多様化、高精度化はもちろんであるが、ユーザーの目線に立ったデータの利活用の容易さの確保(ユーザビリティの向上)も同時に重要。
- 衛星データプラットフォーム「Tellus」は、公開から一年を経過したところであり発展途上にあると認識。徐々に掲載データ数は増加してきたが、今後更なるデータの充実に努めていただきたい。たとえニーズが少ないと思われるデータであっても、容易に利用可能な形で提供されれば、多種多様な主体が想像を超えた利活用法を見出すことで、社会課題の解決やビジネスへと繋がる可能性がある。JAXA 保有データを含めて、データのオープン＆フリー化に積極的に取り組んでいただきたい。

(3) 衛星通信<Ⅲ.3.3>

- 5G や IOT 利用に対応する HTS や光通信衛星が期待されている。宇宙ベンチャーが小型衛星で事業を進めている中、先を見越した、革新的な開発がのぞまれる。

- 市場動向やスピードをとらえるため、ETS プログラムのペースを上げるためにも衛星を小型化した ETS で開発・実証期間を短縮して、頻度を上げることも一案であると思われる。民間では数百 kg の小型通信衛星であるスモール GE0 の商業利用が始まりつつあり、次世代の革新的なプラットフォームとして注目されている。
- 光データ中継通信などの研究開発を活発に進めている点を評価する。
- 今後の衛星の高度化・高分解能化に伴い、衛星通信技術の重要性は一層増すと認識。着実に技術開発を進展させていただきたい。
- 光通信で地球上の陸海空のあらゆる場所、さらに宇宙も含めたすべての領域におけるシームレスなコネクティビティが求められる。小型衛星による光衛星通信で、超高速、大容量、高機能なブロードバンド通信を低コストで実現し、5G や今後の 6G、10T 利用に対応する。深宇宙探査や開発・利用のための通信容量の増大も求められており、深宇宙光通信が期待されている中、月近傍や月面など深い宇宙の利用にも広げることが求められる。
- 坑たん性を向上することにより、安心・安全を守り災害に強い持続可能な社会システムの構築が求められる。
- 特に安全保障やフィンテックなどを含むあらゆる分野で、ジャミングされない量子暗号などの暗号化の技術開発が求められる。
- 研究開発に過度に徹しており、商用での利活用についての側面が弱いところがあるのではないか。経済産業省と連携して、市場動向も加味し、社会実装が進むように進めて頂きたい。また、低軌道衛星は、衛星コンステレーションが主戦場になっている。主に OneWeb のような民間企業が中心で展開している。ここで研究開発を行っている技術をどのように社会実装していくのか、経済産業省と連携してプランを作成し、実行する必要があるのではないか。

(4) 宇宙輸送システム<Ⅲ.3.4>

- 現在の国産ロケットの成功率やオンタイム打ち上げは世界最高水準で評価が高い。7 月に UAE の火星探査機が打ち上げられたが、UAE が日本のロケットで打ち上げたことからグローバルにおける評価が高いことが理解できる。今後はコスト競争力をつけ、さらなる商業打ち上げの獲得が求められるところであろう。
- 堅実に効果を上げている点を評価する。
- 全体的に次年度以降に成果が現れる取組みであるため、現時点では B 評価が妥当。
- 開発が進行しているプロジェクトの記載が中心となっており、現行機種の利用の成果についても記載の充実が望まれる。平成 30 年度は H-IIA ロケット 41 号機打ち上げの際は、地上設備の不具合により打ち上げを見合わせる事象が発生している。わが国の宇宙輸送システムの国際競争力の根幹は、高い成功率とオンタイム率による信頼性にあるため、設備の保全・更新を含めた運用のあり方についてもより重視する必要がある。

- H3 ロケット、イプシロンロケットの開発の着実な進捗と、コスト削減への努力は評価できる。わが国の基幹ロケットを切れ目なく運用できるよう引き続き取り組んでいただきたい。
- コスト競争力を実現するためには、再使用や高頻度打ち上げなど、いくつかの要素が必要となる。アリアン 6、オメガ、ヴァルカン、ニューグレンなど来年は欧米で複数の次世代ロケットがデビューする年であり、中国の民間ロケットの開発も盛んに進められているが、国際競争力がますます求められる。H3 やイプシロン S 後の将来宇宙輸送においては、宇宙輸送システムとしてに加えて宇宙輸送サービス (as a service) のアプローチの検討があってもよいのではないかと思う。
- 射場やロケットの運用も含め、トータルで市場が求める革新的な次世代宇宙輸送サービスを検討すること必要であると思われる。深宇宙探査・開発、利用の活発化に伴い、様々なサイズの次世代宇宙間推進 (スペースタグ) や軌道燃料補給などの需要も出てくるであろう。産業振興においても世界の小型衛星打ち上げ需要が飛躍的に伸展し続ける中、イプシロンロケットの運用を事業化することが期待される。
- 報告の中で、H-II A41 号の落下予測区域の算出がより精緻になった報告があったが、このようなアルゴリズムは、他用途でも応用できるのではないか。(例えばドローン搬送した物資の落下地点の精緻化など)
- イプシロン S ロケットにおける民間企業との協力体制は、すでに H-II ロケットや衛星放出ビジネスにおいて用いられているビジネスモデルであり、これまでの経験を生かしてより効率的な運用に努めてほしい。
- 翌年度以降の評価にあたっては、射点設備等の保全・更新の状況の観点も重視いただきたい。
- 宇宙輸送システムの海外展開が強く期待される。海外からの打ち上げサービス受注・打ち上げ成功等の成果等も評価のポイントとなれば良いと考える。

(5) 宇宙科学・探査<Ⅲ.3.8>

- 世界最高水準の科学探査において国際プレゼンスを上げていること、研究開発運用において民間との連携による事業創出や国際協力で成果を上げていることは評価できる。また、世界最高水準の科学探査を目指した人材育成や確保のための戦略的な施策、大学院教育との連携、協力を行っていることは評価できる。
- はやぶさ 2 などの成果は評価できる。また、外部資金を入れ、科研費を圧縮するという事も評価できる。更に、春日電機がイノベーションハブの成果として具体化した事は評価できる。
- はやぶさ 2 のタッチダウン成功は、世界的にも顕著な成果。宇宙科学分野での功績は、わが国の国際的プレゼンスを高めるのみならず、将来的な宇宙人材の確保にもつながる。今後の進展に大きく期待。

- はやぶさ 2 だけが広告塔のように評価されても産業活性化にはつながらない。そこで利用される技術を誰が作ったのかという情報を発信し、若者のキャリアパス形成に資する情報発信を期待したい。また、研究の成果が、今後の共創事業や宇宙産業の発展の中で生かされることを期待する。

(6) 国際宇宙ステーション<Ⅲ.3.9>

- ISS における利用を拡大するため、日米の協力、民間事業者との協力、アジア諸国や宇宙新興国などの協力などさまざまな施策の成果は評価に値する。
- 小型衛星放出などの民間事業者への移管では圧倒的な効率で衛星放出実績など成果に結びつけている。2024 年を目途にさらに商業利用のフレームワークが形成され、画期的なビジネスモデルによる実装がスピード感を持って行われることが求められる。ISS 利用ではソニーの小型衛星光通信実験の実施や宇宙スタジオ計画のエンターテイメントなどユニークな利用が出てきている。アジア諸国や宇宙新興国などに ISS 利用機会を広めていることが顕著であるが、今後さらなる利用が期待される。
- こうのとりの ISS への物資輸送サービスは国際的にも存在感を示すミッションとなっていた。
- 米国の商業機 1 号、2 号で日本人宇宙飛行士が ISS に往還することに次世代に向けた日本の国際的プレゼンスが期待できるが、今後の月軌道や月面を目指した有人国際探査につながる様々な利用が求められる。
- 堅実に成果を出している点を評価する。特に、「きぼう」を通じた各国との連携は、宇宙技術を通じて日本の位置づけを上げている点が評価できる。
- S 評価の根拠が薄いように思われる。目立った成果はマウス飼育システム等であるが（他は昨年度以前の成果またはこれから成果が現れるもの）、これらを S 評価の根拠としてよいか。
- ISS は微小重力環境・閉鎖環境・多様な文化であることから、その特有な環境を現在の地球上の課題解決を生み出す場として利用することにより、自然科学分野だけではなく、人文科学や社会科学分野に至るまでの数多くの新しい領域の成果を生み出すことができる。今後、より一層、効率的な有人宇宙活動を進めることにより、民間や大学等の研究機関の「きぼう」利用を促進し、その結果、多くの成果が地上の生活の向上や産業振興に繋がる活動となることを期待している。
- 有償利用を含めた民間による技術実証の場として、「きぼう」の利用が拡大している点は評価できる。研究開発の観点のみならず、国際協力の観点からも、国際宇宙ステーションへの参画は重要な役割を果たしていると認識。
- タンパク質結晶成長、宇宙マウス飼育、静電浮遊炉など日本の高度な技術を利用することによるアウトカム、民間による商業利用が期待される。

- 商業モジュール接続や施設・機器増強による ISS のアップグレードや宇宙観光や商業宇宙飛行士の滞在、ISS 後の低軌道戦略を具体的に打ち出し LE0 の利用における政策が求められる。
- 「きぼう」の有償化や事業化が採算ベースにのるビジネスモデルによって確立できるように進めて頂きたい。
- ISS 民営化を見据えて、新たな事業化や有償化だけでなく、既存の事業の安定化（JAXA による支援のあり方）に向けた道筋をデザインする必要がある。
- ISS の現行運用期間である 2024 年以降の、ISS を含む地球低軌道のあり方の検討にあたっては、国際協力や研究開発の観点に加えて、運用の期間や形態（有人/無人）や最終的な廃棄計画等を勘案したコスト面を精査・比較したうえで行うことが必要。
- 現在の ISS の、「数年後に利用できなくなるかもしれない」という流動的な状態では、民間企業も商業利用に踏み切りづらい。ISS に関する将来的な方針を早期に明確にしたうえで、幅広い民間企業がより利用しやすい環境を整備することが望まれる。

（７）国際有人宇宙探査＜Ⅲ. 3. 10＞

- 日本の得意とする４つの優位技術を生かして国際宇宙探査に積極的に参画していることは評価できる。国際有人宇宙探査において存在感をはなっている。
- トヨタ自動車の参画を促し、有人与圧ローバーの月面走行を目指すオールジャパンの体制を構築、日本ならではの目標設定や実現のためのロードマップの議論が始まったことが注目されている。
- 堅実に技術の研鑽を進めている点を評価する。
- わが国のゲートウェイ構想への参画に向けた取組みは評価できる。引き続き、戦略的に取り組んでいただきたい。
- 月軌道におけるゲートウェイ計画への参画は具体的に進みつつあるが、恒久的月面探査や開発を行うアルテミス計画への具体的な取り組みも、日本の得意な分野を生かす施策で進めることがのぞまれる。
- 有人宇宙探査は、国際的に動きが見られており、日本がトップになれる技術もあるのではないか。それを見極め、研鑽し、民間転用する事で国際競争力を産業界へ与えることができないか検討して頂きたい。
- 今後の国際宇宙探査への貢献には、非宇宙分野の企業の参画が不可欠。戦略的な取組みを進め、非宇宙企業の参画を図りスピノンを促進することが肝要。

（８）人工衛星等の開発・運用を支える基盤技術（追跡運用技術、環境試験技術等）

＜Ⅲ. 3. 11＞

- ①DTN に関しては国際標準化への貢献が記載されていますが、標準化による他の民生分野における我が国の産業競争力強化といったアウトカムは今後期待されることと思う。よって平成 31 年度の成果としては評価しきれないと感じる。②PPP あるいは PFI といった手法を採用したことが S とした根拠として記載されている。確かに国立研究法人がこのようなファンディング手法を使用することに感じるであろう難易度は理解する。しかし PPP は手段であり目的ではない。施設運営の効率化、いわゆる FM（ファシリティマネジメント）の向上が果たすべきアウトカムとした場合、将来の複数年度に渡る経済効果は財務諸表として評価すべきと思う。一般的にこれはバランスシート（貸借対照表）にて示されますが、独立行政法人の単年度会計かつ交付金／費用という P/L（損益計算書）をベースとしている運営で正しく PPP による効果測定ができないと思う。今回の評価には巻末の財務諸表の部分にも資産運用の効率化が明記されている財務諸表が見当たらずに評価不能であった。仮に PPP といった手法を採用したことを S 評価の根拠とするのであれば、違和感を感じる。以上の 2 点から S 評価ではなく A 評価が妥当ではないかと考える。
- DTN で通信遅延、切断を防ぐ技術開発や、速度や効率を上げて国際標準化を目指した取り組みは評価できる。設備の民間開放で利用を拡大したことで、今後の設備利用の在り方を広げた。宇宙デブリ除去における開発、NTT との共同開発による革新 3 号機などの成果の今後に期待したい。
- オープンイノベーションで、民間の関心を喚起して投資を呼び込み、JAXA の予算以上のことができたことは大きな成果であった。
- 堅実に成果を上げている点を評価する。施設の民間への有償貸与は、国の設備はリスクの許容範囲を狭く（それだけ金をかけて）作っているのだから、民間利用は有効であろう。
- 環境試験設備については、効率的な利用を促進するスキームが導入されている。
- 全体として、S 評価とするほどの顕著な成果かどうかは要検討。
- DTN 技術は今後の宇宙探査の鍵となりうる。今後の展開を期待。
- 環境試験設備の運営における PPP の活用が一定の成果を挙げていることを評価。引き続き、民間活力を生かすものは民間移管を行い、設備利用の拡大を図りながら、効率化を図っていただきたい。
- PPP 的手法により民間の投資を呼び込み、技術開発を加速するオープンイノベーションによる追跡運用技術や環境試験技術などのさらなる進展が期待される。
- DTN は技術的に新しいのか。はるかに優れている点は何か。国際標準策定活動の推進を主導しても、IT の国際標準では評価されない。例えば、社会実装プランを作成し、机上検証しながら進めるなど、工夫が必要ではないか。
- 環境試験設備の例は、JAXA 施設の利活用事業のモデルケースとなる。今後の横展開が期待される。

<総括：宇宙政策の目標達成に向けた分野横断的な研究開発等の取組（Ⅲ.4）>

- JAXA 発ベンチャーも数が増え、実績も上げている点を特に評価する。
- 民間事業者との協業は拡大していると感じる。産業振興の観点からも、事業化に確実に繋げるための取り組みが重要である。
- 創立ベンチャーの資金調達なども評価指標に加えたかどうか。
- 宇宙航空に関わる学生の教育の充実は多くの努力がなされ、人材育成の環境は整備されてきているが、大きな問題は、大学院修了後の専門家の受け入れ体制が狭いということである。これは、JAXA と大学で解決できる問題ではないが、宇宙航空分野の専門家を育成するには、解決すべき最重要課題である。

(9) 民間事業者との協業等の宇宙利用拡大及び産業振興に資する取組<Ⅲ. 4. 1>

- 民間の宇宙活動が加速する中、JAXA の産業振興の取り組みは、宇宙ベンチャーとの協業、異業種企業の宇宙参入の促進、地方の活性化、さらには従来宇宙企業の新事業推進に寄与している。J-SPARC での民間事業者との協業で新たな事業を拓くさまざまな企業の参入が促進している。JAXA 発ベンチャーによる知財を活用した事業で黒字化、資金調達、有力企業や組織と提携するなど JAXA 発の実装における成果は評価に値する。エールの導電性テザーによる軌道離脱や食ビジネスなどそれぞれに特色のある様々な事業を推進、宇宙利用、サービスが広がっている。
- 堅実に成果を出している点を評価。JAXA 発ベンチャーも数が増え、実績も上げている点を特に評価する。
- J-SPARC は日本の宇宙機関としてできる有効な取組みであり、現時点において複数の共創事業が実際に進行している点を高く評価する。
- 民間事業者が宇宙利用を行う際には、JAXA 職員の支援は必要不可欠である。両者による共同チーム体制を構築するには、JAXA 職員の専門の立場からの積極的な参加が必要となるが、現実には本務もあることから、産業振興に関わる時間を捻出することは容易ではないことが懸念される。宇宙の成果を利用した産業振興を進めることを要望したいが、JAXA 内で、人員の配置はどのように対処されているのであろうか。
- 宇宙イノベーションパートナーシップ(J-SPARC)は2年目を迎えたが、衣食住や教育等の分野にまで広がりを見せているなど、着実に成果を挙げていると認識。各プロジェクトの事業化・社会実装まで、民間事業者との適切な役割分担のもと、JAXA と民間の継続的な協力を期待する。
- 数 10 億といった投資のベンチャーが生まれたことはゼロを 1 にするハードルとしては大きな成果であったと思うが、この規模のベンチャーが数十件生まれた程度では、まだまだ我が国に必要な産業振興の規模としては小さすぎる。令和2年度以降はさらなる成果が生まれるよう期待する。
- スピード感を維持して、社会実装に結びつけるための伴走が求められている。

- 外部投資が 5000 万以下と低すぎる印象がある。宇宙投資は 100 億円がひとつの指標になっている。資金調達起きないとすれば、その技術の将来性が評価されていないことになるため、創立ベンチャーの資金調達なども評価指標に加えたかどうか。
- J-SPARC がスタートアップ企業にとって魅力のある支援であり続けるために、事業者の意見を聴きながら適宜運用を見直していく必要がある。
- 2018 年に政府は、宇宙ベンチャー育成のために 5 年間で約 1,000 億円のリスクマネー供給を可能にする支援パッケージを打ち出している。政府系金融機関等の積極的な支援を得つつ、他方で民間資金の活用も図りながら、ベンチャー・大企業を問わず、野心的なプロジェクトが資金調達し易い環境の整備に向けて、引き続き取り組んでいただきたい。今後の民間との協働に関する評価にあたっては、事業化や収益化、社会実装といった出口の成果を主な評価軸の一つに据えていただきたい。その際に、JAXA がどこまで関与し、成果に貢献したかを示すことが肝要。

(10) 新たな価値を実現する宇宙産業基盤・科学技術基盤の維持・強化（スペース・デブリ対策、宇宙太陽光発電含む）＜Ⅲ.4.2＞

- 持続可能な宇宙開発のため、宇宙の安定利用のためにも宇宙デブリの軽減や除去は喫緊の課題であり、日本がこの分野をリードする一国としての取り組みは期待されている。
- 事業協同実証、MINO 通信実証など堅実に進めている点を評価する。また、マイルストーンペイメント方式は良い手法で、他の分野でも活用できるのではないか。
- アストロスケールとの契約は、これまで行ってきた JAXA によるサービス調達と変わらないように見える。COTS のように競争相手もいないなか、どのようにして技術の発展を加速化させていくのか、引き続き検討する必要がある。
- スペースデブリ対策は宇宙安全保障の観点から極めて重要。内閣府・防衛省等関係省庁との連携のもとで着実に取組みを進めていただきたい。
- JAXA 予算が呼び水で民間投資が増えているという説明があったが、全体で 9 億円という事は 1 件あたり 2000 万円余と低い。外部資金調達（第三者による価値評価）も評価指標に加えたかどうか。春日電機のようなパターンが、研究法人が行う具体化の限界であるという見方とも言える。サイエンスとエンジニアリングとが結合する道筋があり、社会実装が進む。その一つがイノベーションハブだったのではないか。経済産業省と連携して、イノベーションハブの資金は JAXA で予算を積んだという説明であったが、仕組みづくりを行う必要があるのではないか。なぜならば、JAXA 単独の運用では巻き込める事業分野に限界が発生するためである。
- 宇宙安全保障に関連する取組みの記載の充実に期待。宇宙産業基盤の維持・強化に関する評価にあたっては、宇宙システム全体の機能保証という観点も踏まえるべき。

＜総括：宇宙航空政策の目標達成を支えるための取組（Ⅲ.6）＞

- 日本企業が海外展開する際の日本のプレゼンスを上げる事に寄与している点を評価する。

- 宇宙探査への参画は、国際協力への貢献のみならず、宇宙への関心を喚起し、将来の宇宙開発を支える人材の育成につながる大きな誘因となる。広報はじめ意義や魅力を上手く発信しながら、引き続き戦略的に取り組んでいただきたい。
- 宇宙空間の利用に関する国際的なルール作り（長期的持続可能性（LTS）ガイドライン等）の取組を支援することに留まらず、知見を経済産業省と共有し、国内におけるルール形成等に寄与していただきたい。

（11）国際協力・海外展開の推進及び調査分析＜Ⅲ. 6. 1＞

- 国内外の動向調査や分析が政策の企画立案に活用されて高い評価を得ている。実施詳細はあるものの具体的なアウトカムが示されると良い。
- 堅実に効果を上げており、評価できる、特に、日本企業が海外展開する際の日本のプレゼンスを上げているところを評価する。
- ゲートウェイ構想参画に向けた戦略的な取り組みは高く評価できる。
- 2016 年ハーグ WG において国際的レジームの検討がなされた際に、Adaptive Approach（技術進展に対応した段階的な制度設計）を行う事が合意されており、政府の積極的な姿勢を明示し（産業が出来る前の段階的なルールの明確化）、ソフトローや行動規範の策定が重要になるので、経済産業省と連携して是非、具体化を進めて頂きたい。
- 「宇宙法制イニシアティブ」など、各国との共同作業の進展に期待する。
- 海外展開に関しては、宇宙システムの輸出に向けた取り組みも重要。特にアジア太平洋地域に対してはわが国のプレゼンスの向上に資するものとなり得るので、関係省庁とも連携したうえで戦略的に取り組んでいただきたい。海外展開の成果が、今後の評価軸の一つになると良いと考える。
- 宇宙活動に関する国際的なルール作りや、宇宙関連技術に関する国際標準作りに関しても、国際的な検討・議論の場に参画し積極的な貢献を図っていくべき。

（12）国民の理解増進と次世代を担う人材育成への貢献＜Ⅲ. 6. 2＞

- 宇宙開発に関心のない層へも届く広報活動や関心の喚起が理解の増進や次世代育成につながる。コロナ禍でウェブ教育を立ち上げたことは意義深い。ウェブであれば、地域を問わず、年代を問わず、引きこもりや病気などで外出が困難な人にも宇宙開発について届けることができ、誰一人取り残さない教育で新たな広がりが期待できる。
- JAXA の経産部会が設置され、最も効果を上げてきた分野であり、継続的に PDCA サイクルを回して、維持向上を図っている点を評価する。
- 国民に対する情報発信の「質の向上」というテーマは非常によい。また、その成果が数字に現れている。
- JAXA's はとても読みやすくなったと思う。

- 時代の潮流に応じ、映像や SNS、コラボ等を柔軟に活用しながら、戦略的なターゲティングのもとで丁寧な広報を行っていると感じる。
- 評価を下げないために、成果を過剰に評価しないように注意をお願いしたい。20 代から 30 代の男女を新たなターゲットに設定し活動や、Web サイトのアクセスしてきたドメインの分析によって、他の活動（イノベーションハブなど）の参加者層と被っていないか（つまり、好循環が起きたという事）などまで深掘する視点を失わないことが重要。機関紙の体裁を変えただけでは評価は高まらない。
- 新型コロナウイルス感染症の拡大により、インターネットやメディアによる発信の重要性がますます増してきた。たとえば、今後はロケットの打上げを実際に見ることは難しくなったことから、打上げ映像の放映時において、VR などと組み合わせてリアルさを感じられるような工夫が必要になるかもしれない。
- （２）に記載の「多角的なものの見方・考え方や自律的、主体的、継続的な学習態度の醸成等、未来社会を切り拓く青少年の人材育成」にまで発展させるための JAXA への期待は、宇宙航空研究開発から得られた諸々の成果に基づく専門性の高い確かな情報を教育現場に提供するとともに、学校教育における文部科学省学習指導要領の中に展開していくための取り組みへ繋げていくことも必要であると考えます。加えて、その教育を担う大学の教員養成課程の教育内容の改訂への働きかけも必要であり、宇宙の研究成果の専門性を十分に理解し、教育現場に正しく反映できる教員を養成することを見据えた新しいカリキュラムの検討や教材の開発等に対する考慮も必要である。
- 広告投資に対するリターンを回収するという点からも、広報自体の量のみならず、広報の効果（例えば、航空宇宙系学科への学生の志望割合など）をより定量的に測れるようになれば良いと感じる。