

## 宇宙航空研究開発機構における令和4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

#### <前向きな評価>

- ・ 防災・気候変動分野での多大な貢献、深宇宙探査計画やアルテミス計画の順調な進展、国際的な交渉におけるプレゼンス、民間企業との共創に関するスキームの深化など、JAXA の社会的な役割を着実に果たしているものと評価できる。
- ・ 全体的には連続失敗や不祥事が目立ってしまったものの画期的な成果やアウトカムが出ているという印象である。全体を通して評価は妥当である。
- ・ 一年を通じ大半の領域において高い成果を上げられたこと高く評価できる。
- ・ 人類の新たなフロンティアの開拓のみならず、わが国周辺の安全保障環境が厳しさを増すなか安全保障上の脅威に対応するため、災害対策や地球規模課題の解決のためにも、宇宙システムの重要性が増している。そのためには宇宙産業基盤の強化を通じ、官民を合わせて宇宙利用を拡大させ、宇宙産業の規模を拡大させることが必要である。JAXA プロジェクトにおいても宇宙産業基盤の強化を行い、将来的な産業化支援を念頭に引き続き取組みが進められることを期待する。
- ・ 社会実装、民間企業との連携、産業への貢献を大変に意識して取り組んでいただいていると感じた。
- ・ 基幹ロケットに関しては厳しい結果となりましたが、他方でライフサイエンスへの貢献、産業界との連携、国際連携の加速など、多くの領域で進展したところも多い1年であったと評価できる。先日改訂がなされた第5次宇宙基本計画において、安全保障・産業・科学のそれぞれにおいて宇宙の貢献期待は高まっており、予算が増えていくことも見通されている。今後のJAXA の力強い前進を期待する。他方で、宇宙業界は大変革期にあり、新たな宇宙システムやテクノロジーの台頭、新たな宇宙大国や商業宇宙活動の進展など、様々な変化に向き合っていく必要がある。そうした中、従来のやり方や慣習にとらわれずに、自らをアップデートし続けられる組織であることを望む。

#### <慎重な評価>

- ・ 2021年度のJAXAでは国際的なプレゼンスが飛躍的上がったことや、「リュウグウ」からアミノ酸が見つかった等のライフサイエンスに対するインパクトということで、宇宙技術という産業から外側へ越えた産業のところに大きく波及し始めたという点では、非常に大きな成果があった年だったが、2022年度は打ち上げの失敗や医学系指針の不適合等によって、前年の評価が下がる要因になったと言える。(2021年度以前に戻る評価になってしまったとも言える。)
- ・ 基幹ロケットの打上げ失敗など、全体的には消極的に評価せざるを得ない要素が多かった。

## <今後の取組への提案>

- ・ 投資をした場合、民間ではファンドは早いと3年、長くても7年ぐらいという中で、目に見える形をつくっていかないといけないというのが暗黙のルールになっている、JAXA も投資ができるようになったわけであるが、研究機関という位置付けから全く未知の世界に踏み出す事になり、そのKPI が大変重要になってくる。例年お願いしていることであるが、KPI を明確に定義し、それに沿った投資の評価を行う事が必要。
- ・ 基幹ロケット打上げについては、原因究明の結果に対応して、現場の意見を反映したマネジメントの見直しなどの成果を期待する。
- ・ 「年度内打上げ」や「オンタイム打上げ率」といった、期限や数値目標の設定が現場に対するプレッシャーとなっていなかったか、調査を進めていただきたい。
- ・ 宇宙活動を通じてもたらされる経済・社会の変革スペース・トランスフォーメーションが世界の潮流となっており、デジタル・トランスフォーメーション(DX)、グリーン・トランスフォーメーション(GX)やサステナブル・トランスフォーメーション(SX)の推進に貢献している。スペース・トランスフォーメーションを進める技術革新や政策が求められる。
- ・ 社会の変革のスピードが増す中において、社会情勢、国際競争力などの観点から「後継」や「見直し」をドラスティックに行う英断も必要。民間では 2000 衛星以上が年間打ち上り、性能向上が常に求められアップグレードしており、高機能、高精度な宇宙インフラの社会実装が進められている中、大型の技術試験衛星を長い年月をかけて行うプログラムにかわるスピード感をもって実証できる新たなプログラムの検討があっても良いと思う。
- ・ JAXA に直接的なノウハウがない領域については積極的にアカデミアや民間企業との連携が促進されることを期待する。また直接的なノウハウがない領域への対応に加え、JAXA が有するノウハウをアカデミアや民間が有するノウハウを掛け合わせることでさらなる価値創造につながる可能性も視野に入れ、外部機関との協業をより一層進めていただきたい。
- ・ 第 5 次宇宙基本計画において JAXA 機能の強化として挙げられた、研究開発能力の強化、資金供給機能の強化、人員体制の強化に関しては、日本の宇宙政策を力強く推進していくために重要であり、今後フォローアップしていくことが必要である。また、基本計画とともに公表がされた日本としての宇宙安全保障構想の実現に向けた役割についても今後議論を深めていく必要がある。
- ・ 打ち上げの失敗は非常に残念な事ではあるが、一方で一度立ち止まって考える機会を与えているとも言える。日本は世界第三位の経済大国のため、ロケットのような国の威信をかけ、経済のみならず安全保障上も重要な分野であるため、世界トップレベルを目指す事が必要だという考え方もあるが、2022 年 10 月イプシロンロケット 6 号機の打ち上げ失敗は、見方によっては年間数十回の打ち上げを行う海外の民間企業に太刀打ちが出来なくなっているととれる。例えば、ロケットはアメリカなど西側諸国のものを利用し、むしろ、衛星を利用したビジネスを伸ばすための研究開発に戦略を変えるという事も考える必要はないのか。

- ・ H3 ロケットへの ALOS3 搭載については宇宙開発利用部会での協議を踏まえ決定したとのことで、JAXA あるいは文科省などいずれかの単一の組織による決定ではなく、関係者の総意で決定したことは理解した。一方で、さまざまな選択肢がある中、当協議の場でどのような具体的議論がなされ、なぜ ALOS3 を今回搭載することになったかと透明性高く公開することを期待する。
- ・ 試験機への衛星搭載経験が過去にもあることは理解したが、結果的に今回はロケット打ち上げ失敗およびそれに伴う衛星喪失もしたため、都度都度の判断の透明性を高め、かつ事後的な振り返りを可能にするためにもより一層透明性の高いガバナンスを期待する。
- ・ 研究開発テーマの設定自体をどのように実施しているのか、そこにおいて、国際比較・社会実装・民間活用等がどのように意識されているか、またプロジェクト進捗に応じて各観点で状況に変化はないかといった点をどのように管理しているか(プロジェクトテーマ自体の管理)、体制自体を説明いただけると、より取組が理解できると感じた。

## 2. 経済産業省所管の評価項目に係る意見

### ○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]

#### <前向きな評価>

- ・ 主な評価軸に記載されている内容と照らすと A 評価は妥当

#### <今後の取組への提案>

- ・ 経済産業部会が設置されている理由は、宇宙開発に対して、日本の産業界に対して何らかの裨益があるのかを検証するためである。その観点から見ると、下記の観点での説明が不足している。

1. 効率的な資本配分のために利用可能な情報の質や改善をどのようにしたか。
2. 長期的な価値創造に影響する要因をまとめ、効率化するためには何をしたか。
3. ステークホルダー間の相互理解を深めるために何をしたか。

例えば、「新たな価値を実現する宇宙産業基盤・科学技術の維持・強化」で S 評価になっている。この中の CRD2(Commercial Removal of Debris Demonstration)のような取り組みは非常に重要であるが、米 COTS が民間サービスを購入し続けるのに対して、CRD2 では実証に留まっている点は不十分ではないか。民間企業がデブリ除去を新規事業として JAXA と共に技術的な実現可能性を高めるといった観点において、産業振興プログラムとするためには今一步踏み込んだ仕組みに変えていく必要があるのではないかと。そのような観点で、経済産業省と連携しつつ、内部での検証を更に充実する事を期待する。

- ・ 第 5 次宇宙基本計画にも記載されている JAXA 機能の強化(研究開発能力、資金供給力、人的基盤)通じて、宇宙政策への更なる貢献を期待する。

- ・ NASA においても NASA の活動がもたらす経済社会効果を発表しているが、日本においても産業界との連携などがより重要となり、また第 5 次宇宙基本計画においても社会経済課題解決に対する宇宙技術の貢献期待が高まっており、そのような目線をもつことも重要である。

### (1)準天頂衛星システム等 [Ⅲ.3.1]

#### <前向きな評価>

- ・ 主な評価軸に記載されている内容と照らすと A 評価は妥当。
- ・ 測位精度向上に向けた積極的な取り組みが認められる。空飛ぶクルマ等のモビリティ技術や防災分野での課題解決へのさらなる貢献に期待する。
- ・ 「みちびき」が、安全保障、災害対策・国土強靱化、地球規模課題の解決へ貢献していることは評価できる。
- ・ MADOCA の精度向上の成果や、空飛ぶ車での MADOCA の高度化による測位の利用実現に向けたビジネス利用につながる動きに進捗があるところ、今後ビジネス利用が多彩に進むことを期待する。
- ・ 民間では、小型で測位衛星と同様の機能も有する衛星コンステレーション事業で各国の安全保障にも貢献していることから、民間との新たな連携の可能性がある。
- ・ 国際 GNSS 事業における IGS 解析センター参加(世界では 12 機関だけという)は評価でき、今後も存在感ある取り組みに期待する。
- ・ A 評価は妥当である。

#### <慎重な評価>

- ・ 測位システムは、米国、ロシア、欧州、中国、インドなどが運用を行っているところ、社会情勢によりこれまでのような相互利用が行われるかが懸念されており注視することが求められている。

#### <今後の取組への提案>

- ・ 「みちびき」による新たな事業の創出等の産業振興や国際競争力強化への貢献はこれからの期待する。
- ・ アメリカでは、2021 年 1 月 15 日に宇宙ベースの測位・航法・タイミング(PNT)に関する大統領覚書(宇宙政策指令 7 号)を発出し、米国の国家・国土安全保障、民生、商業、科学の目的のための、米国の宇宙ベースの測位・航法・タイミング(PNT: Positioning, Navigation, and Timing)プログラムおよび活動の実施施策と指針を確立するとしている。この中には、国際的な GNSS プロバイダーと連携して互換性を確保することも明記されており、衛星測位システムの国際協調の観点で、JAXA が進める研究開発の成果を制度に具体化することも必要ではないか。

- ・ 昨年度からアイデアとして提示されている、低周回衛星を用いた高精度化の実証と実用化に期待している。
- ・ グローバル測位サービス株式会社の事業精算に伴い、高精度測位情報サービスの出口戦略の一部見直しが必要となっている点は、社会実装の観点では大きい。その他ステークホルダーを含め、取組の失敗の要因、今後への学び、今後の出口戦略につき、しっかりと議論を行っていくことが、高精度測位技術の社会実装においては重要である。
- ・ グローバル測位サービスが MADOCA-PPP を活用した事業を断念したという点が非常に残念。事業の停止に至った経緯を把握し、測位関連ビジネスの課題を分析する必要がある。
- ・ 第5次宇宙基本計画において、11 基体制への拡充が明記されたことは非常に重要であり、その実現にむけて中核研究開発機関としての JAXA の更なる貢献を期待する。
- ・ 中国の北斗の実装と社会導入スピードは桁違いであるのも事実である(中国で販売されるスマートフォンに北斗チップが実装されていることもあり、すでに数億台のチップが社会導入されている)。衛星配備はもちろんのこと社会利用の拡大(日本のみならずアジア・オセアニア)にも更なる貢献を期待する。

## (2)衛星リモートセンシング [Ⅲ.3.5]

### <前向きな評価>

- ・ 主な評価軸に記載されている内容と照らすと A 評価は妥当。
- ・ 衛星リモートセンシングは、地上における多種多様な課題の解決に貢献することのできる、社会において必須の技術である。
- ・ 洪水予測精度の向上と気象業務法改正による新規ビジネス創出の成果は高く評価することができる。引き続き、防災・気候変動分野における貢献に期待する。
- ・ 感染症や分断などの課題を抱える社会において衛星リモートセンシングに求められる役割が増大する中、衛星リモートセンシングの利用を促進して社会課題に役立っていると評価する。
- ・ 特に、これまでの「いぶき」の実績もあり、気候変動対策において温室効果ガス削減などの気候変動対応活動の判断指標や評価指標としてグローバルストックテイクへの貢献、さらに気候変動のモニタリング・モデリングの精度向上に向けた開発において国際的な貢献が顕著であると認識している。
- ・ SAR、降水レーダ、マイクロ波放射など開発において最新のユーザーニーズや技術動向を取り入れて高度化を推進しており、地球規模の課題解決に向けた技術開発面の取り組みに期待する。
- ・ データを情報に変え、ソリューションとして提供するリモートセンシングデータのスケールする利用のためのさらなる取り組みが求められる。国際連合食糧農業機関が運用する森林管理システ

ムへの実装を実現したことにより ALOS-2 データが世界 180 か国の 5 千人以上の森林管理官による利用を可能とするなど、国際的にも途上国にも SAR の森林管理の有効性が示され、今後のスケーラビリティある利用に繋がる可能性が開けたことに期待する。

- ・ 他省庁や自治体、諸外国の機関との連携体制が整い、災害対策への実装が進みつつあることを評価する。
- ・ 地球観測分野は、民間利用・社会実装にむけての時間軸が他分野にくらべて短期であると期待される分野であり、この分野で社会実装を早期にうみだしていくことは重要である。
- ・ この点、Today's Earth における JR 東日本、MS&AD グループとの共同研究等は素晴らしく、引き続き民間ユースケース拡大に期待する。
- ・ 産業界ニーズを踏まえた開発テーマの決定(ANA、エアバスジャパン等と連携した DWL 搭載超低高度衛星ミッションの検討等)は高く評価できる。
- ・ 衛星開発・運用とともに、Tellus との連携、ALOS アーカイブ実証、CONSEO の運営など、衛星データの社会実装のために取り組みも進められていることは評価できる。アップストリームとともに、こうしたダウンストリームに対する取り組みも重要であり、そのためには利用省庁やユーザー産業との連携がより一層重要になる。

#### <今後の取組への提案>

- ・ 下記の観点での評価が不足していると思われる。
  1. 効率的な資本配分のために利用可能な情報の質や改善をどのようにしたか。
  2. 長期的な価値創造に影響する要因をまとめ、効率化するためには何をしたか。
  3. ステークホルダー間の相互理解を深めるために何をしたか。特に、“2”について、評価の実績やアウトカムの中に記載が見られないため、今後の評価に期待したい。
- ・ ALOS-2 への AIS 搭載の成果があまり表に現れて来ないことが残念である。船舶の状況把握や衝突回避、自動運航船の導入に資する有益な技術であるため、ALOS-4 へのシームレスな引き継ぎを達成頂きたい。
- ・ ALOS-3 喪失やロケット打ち上げスケジュールの遅れの影響を最小限に抑え、予定しているミッションを着実に遂行できるかが課題。
- ・ 災害対策等、諸課題の解決が実装フェーズに移行した後の持続可能な推進体制を検討することが必要。
- ・ リモートセンシングデータの社会実証・実装に関しては、過去何年にもわたり、様々な実証が行われてきているが、市場形成は道半ば。他方で、つぶさに見ていくと進展をしている分野も多々

あり、こうしたリモートセンシングの社会実装の進展度合いをきちんと見える化・定量化をしていくことが重要。その結果も踏まえながら衛星開発・運用の在り方を考えていくというループがより回ることを期待する。

- ・ 政府としても衛星コンステレーションの早期実装・配備するための政策が進められている中、今後は日本として小型衛星コンステレーションと大型衛星の使い分けや補完の在り方も議論していくことが肝要。

### (3)宇宙科学・探査 [Ⅲ.3.6]

#### <前向きな評価>

- ・ 主な評価軸に記載されている内容と照らすと S 評価は妥当。
- ・ 宇宙探査部門における研究成果および JAXA の国際的プレゼンスは非常に顕著である。
- ・ MMX 計画のように、他国とは異なるアプローチで惑星探査を進めようとしている点は、限られた予算を効果的に使用することにつながるものと評価することができる。令和 6 年度以降の成果に期待する。
- ・ はやぶさ2の成果が発表されるなど、宇宙科学分野において世界最先端の科学的成果を出している。
- ・ 将来の多様なプロジェクトにおける世界に先駆けて獲得すべき革新的技術としての適用を見据えたフロントローディングを効率良く実施することによって、少ない予算で日本の強みを生かした国際協力プロジェクトにおける存在感ある取り組みに期待する。
- ・ EQUULEUS などの探査プロジェクトで宇宙ベンチャーを含む JAXA 内外の若手メンバーを起用し世界最高水準の現場経験で人材育成を行っていることは JAXA/ISAS ならではの取り組みである。
- ・ 産業振興の面でも水素社会への貢献に向けた水素運搬実証実験の成功に貢献するなど社会還元やグリーンイノベーションに積極的に貢献している。また、技術の還元や宇宙ベンチャーのスピード開発や効率性を活用した連携プロジェクトを実施するなど、科学探査分野においてベンチャー企業活躍の門戸を開いている。
- ・ 液化水素運搬船「すいそ ふろんていあ」に、海上輸送用タンク、貯蔵容器について企業と共同研究を実施し、ボイルオフガス圧縮機・昇圧ポンプ、ローディングシステム、大型バルブの開発試験に協力し、実験の成功に貢献した点は、高く評価できる。
- ・ 水素関連技術が各分野で開発が進められている中、自動車、航空、造船、宇宙、といった分野ごとでの研究にとどまってしまうがちな点、常々懸念しているところ(経済産業省航空宇宙武器課主催の産業構造審議会でも、弊行より同様の問題意識を発信している状況)、宇宙分野で実績のある技術が海事分野で活用された点は高く評価できる。いかにして、宇宙分野の技術が、海事分野の技術の転用につながったのか、そのプロセスを学び、他事例に活用いただきたい。

- ・ 探査分野において、世界に誇る技術を磨き、成果をあげられていることを評価する。また、輸送・超小型衛星ミッション拡充プログラムのように科学コミュニティと産業コミュニティをつなぐことで、両者が利するような取り組みを行われていることも評価できる。ぜひこうした取り組みは継続・強化を頂きたい。

#### <今後の取組への提案>

- ・ 宇宙探査機が大型化・複雑化する一方、小型衛星で科学探査ができる時代になり、宇宙新興国や民間の参入がある中、日本のますますのイニシアチブや民間事業者との連携による社会還元が望まれるようになっている。産業振興の観点での評価(国産化等)が必要であり、その観点での評価を期待する。
- ・ 2018年度以来、女性・外国人の採用は0~1人にとどまっている。原因として考えられること、今後の取り組みなどを整理頂きたい。

#### (4)国際宇宙探査 [Ⅲ.3.7]

##### <前向きな評価>

- ・ 主な評価軸に記載されている内容と照らすとA評価は妥当。
- ・ 国際宇宙探査を主導的に進めるにあたり、従来宇宙企業に加え、宇宙ベンチャーや異業種企業の参入を促進し、世界的に見ても他産業分野とのコミュニティづくりを継続的に推進している点が特に評価できる。
- ・ 日米政府間の実施取決め(IA)の締結に向けた外交交渉の成果は非常に大きい。
- ・ 非宇宙分野を含めた多様な民間企業との協力関係を構築している点は、高く評価することができる。成果につながる共創関係を期待したい。
- ・ アルテミス計画において日本の得意技術で国際的なプレゼンスを発揮した積極的で挑戦的な宇宙探査活動を推進、さらに非宇宙産業分野などとの新たな事業の創出などの宇宙利用における産業振興を目指した取り組みは評価できる。非宇宙企業などが保有する技術やリソースを総動員した宇宙探査プロジェクトの持続可能な取り組みを望む。
- ・ MEXTとNASA間のゲートウェイIAの締結で日本人宇宙飛行士のシスルナでの活動機会が確保された。また補給能力の確立に期待する。
- ・ 今後、必要となるインフラの整備に向けた技術実証や実証機会の確保を進めることが求められる。
- ・ 民間企業との協業が進んでいることが評価できる。優れた技術を持つスタートアップ等も含め、参加のハードルを下げ、より広く門戸が開かれることを期待する。



- ・ 有人と圧ローバにむけた研究開発において、全体システムにおいてトヨタ、再生燃料電池についてトヨタ・ホンダと概念検討/試作試験を実施した取り組みは、社会実装を意識した企業との連携において高く評価できる。商業化段階での生産等を鑑みるに、プロジェクトの初期から企業と連携することは重要である。
- ・ 米国をはじめとする主要国との国際パートナーシップの推進、および民間企業との商業パートナーシップの推進の双方を重視されて、取り組みをすすめている点を評価する。

#### <今後の取組への提案>

- ・ 2030年以降のわが国の地球低軌道活動(ポストISS)について、産業競争力強化の観点で政府の方針を早期に明確化し、企業の投資と海外展開を誘引する積極的な産業政策を期待したい。また、わが国として地球低軌道拠点を確保し、新型宇宙ステーション補給機(HTV-X)による物資補給を維持する方針等を産業競争力強化の観点から明確化し、企業による投資が促進される取り組みを経済産業省と連携して進めて頂きたい。
- ・ 月輸送サービスに関する調達方法や契約関係のあり方について見直しをする必要がないか、検討していただきたい。
- ・ 特に月開発において産業界をより巻き込んでいくためには、第5次宇宙基本計画でも記載があるように、将来を見越した産業アーキテクチャの設計が重要である。官民での戦略対話の機会を増やして、世界の議論をリード頂きたい。また、内閣府のスターダストプログラムなど、月関係の政策との連携もより加速することを期待する。

#### (5)ISSを含む地球低軌道活動 [Ⅲ.3.8]

##### <前向きな評価>

- ・ 主な評価軸に記載されている内容と照らすとB評価は妥当。
- ・ 研究不正が生じてしまったことは非常に残念であるが、再発防止に向けて十分な取り組みが行われているものと評価する。
- ・ KiboCUBEは、国際的に非常に意義のある活動であり、ISS運用終了まで継続されることを期待する。
- ・ 民間の商業宇宙ステーションへのトランジション期間においてISS利用を通じた国際競争力のある有人宇宙活動や探査技術の実証を推進していることは評価できる。国際宇宙探査計画への主体的な参画に繋がっている。
- ・ ISSにおける科学研究や技術開発の取組を国際協力による月探査活動や将来の地球低軌道活動に向けた取組へとシームレスに効率的に繋げるとともに、ISSを含む地球低軌道における新

たなビジネス・サービスの創出を促進し、「きぼう」を利用したサービスが民間の事業として自立が進んできたものと理解している。

- ・ 医学系指針への不適合事案の件について、今回のような医学系研究含めJAXAに直接的なノウハウがない領域については積極的にアカデミアや民間企業との連携が促進されることを期待する。医学系研究の場合であれば大学医学部や製薬企業などを研究協力者のような形で招き入れることで対応が可能と考える。また、直接的なノウハウがない領域への対応に加え、JAXAが有するノウハウをアカデミアや民間が有するノウハウを掛け合わせることでさらなる価値創造につながる可能性も視野に入れ、外部機関との協業をより一層進めて頂きたい。
- ・ SpaceBD 社へ技術移管したタンパク実験サービスにおいて、民間パートナーの裁量でできるパートナー枠も活用し、基本協定締結から一年間で国内外5社の利用を獲得したことは、社会実装の観点で非常に意味がある。既存の技術をいかに事業にむすびつけていくかの観点で、民間のアイデア・リソースを活用することが重要かつ有益であることが示された。

#### <慎重な評価>

- ・ 本項目の総合的な自己評価結果「B:「研究開発成果の最大化」に向けて成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められ、着実な業務運営がなされている」とされていますが、医学系指針への不適合事案の件を重く受け止め「C:「研究開発成果の最大化」又は「適正、効果的かつ効率的な業務運営」に向けてより一層の工夫、改善等が期待される。」が妥当である。

#### <今後の取組への提案>

- ・ 今回の宇宙飛行士の選抜は、要件の緩和や PR の成果もあって、募集段階から国民の注目度が高かったように思われる。選考プロセスで起こったイベントなど(最終選考まで文系の候補者が残っていたことなど)を一般向けにPRすると、国民や将来世代によりリーチするのではないか。
- ・ ISS の運用が 2030 年まで延長となったものの、JAXA としてここまで参加してきた活動を総括する時期になっているのではないか。
- ・ ISS のミッションを通じて得たもの、伸ばすもの、うまれそうなものなどを整理頂きたい。その結果を産業政策へ活かし、ISS に接続される商業モジュールやポスト ISS となる商業宇宙ステーションでも主導的、自立的な利用が維持、発展できる政策フレームの確立に期待する。
- ・ 日米オープン・プラットフォーム・パートナーシップ・プログラム(JP-US OP3)や APRSAF を通じて、ISS における日米協力関係強化への貢献が行われてきたところ、商業宇宙ステーションへの移管において自国の有人機を持たないことにおける限度があることも事実の中、シームレスなランジョンをどう作るかが課題となっている。日本のロケットや補給機で宇宙実験、宇宙製造、LEO 拠点利用をまわすしくみの最大化を望む。
- ・ 2030 年までの ISS 延長期間に、低軌道活動の商業的価値を最大化するために、民間パートナー企業の力を最大限活用し、できる施策を迅速に進めていただきたい。並行して、ポストISSを

見越した NASA の CLD プログラムおよび米国企業主体の商業宇宙ステーション開発の取り組みが加速する中、日本としてのマルチシナリオ及びスタンスを検討し、その実現のための座組や民間支援策を動かしていくべき。

## (6)宇宙輸送システム [Ⅲ.3.9]

### <前向きな評価>

- ・ 主な評価軸に記載されている内容と照らすと C 評価は妥当。
- ・ H3 の打ち上げは失敗であったが新規開発した LE-9 が正常に作動して第 1 段フェーズは計画通り正常に飛行したことが確認されたことで、2 号機の早期再開に期待したい。直後に対策本部を立上げて原因究明を開始して、真摯な説明を広く公開して透明性ある対応が取られていたと認識している。
- ・ 自己評価については「C:「研究開発成果の最大化」または「適正、効果的かつ効率的な業務運営」に向けてより一層の工夫、改善等が期待される」に異論なし。
- ・ H3 試験機およびイプシロン 6 号機の事象は大変残念ではありますが、輸送能力の保持は宇宙開発の自律性のために必須であり、基幹ロケットの競争力強化・安定運用にむけた継続的な取り組みを期待する。

### <今後の取組への提案>

- ・ 新しいことへの挑戦を行う際には、ある一定程度の失敗はつきものではあると思いますが、1 年間の間でイプシロン6号機、H3 ロケット試験機の打ち上げが失敗したことのインパクトはやはり大きく、とりわけ安全保障面でも宇宙分野の重要性が増すなか、自律的な宇宙輸送手段の確保は喫緊の課題であり、安定したロケット打ち上げ技術の早期の確立が求められる。
- ・ H3 ロケット、イプシロン6号機の失敗は残念ではあるが、ここからの学びをぜひ今後に活かしてほしい。特に、それぞれ各事象の技術的要因の解明にとどまらず、事前の計画・チェック体制等、プロジェクトの遂行体制自体に改善の余地はないかという観点で、自己検証を続けていただきたい。
- ・ 打ち上げの失敗は非常に残念な事ではあるが、一方で一度立ち止まって考える機会を与えていとも言える。日本は世界第三位の経済大国のため、ロケットのような国の威信をかけ、経済のみならず安全保障上も重要な分野であるため、世界トップレベルを目指す事が必要だという考え方もあるが、2022 年 10 月イプシロンロケット 6 号機の打ち上げ失敗は、見方によっては年間数十回の打ち上げを行う海外の民間企業に太刀打ちが出来なくなっているともとれる。例えば、ロケットはアメリカなど西側諸国のものを利用し、むしろ、衛星を利用したビジネスを伸ばすための研究開発に戦略を変えるという事も考える必要はないのか。(再掲)
- ・ 「年度内打ち上げ」や「オンタイム打ち上げ率」といった、期限や数値目標の設定が現場に対するプ

レクチャーとなっていなかったか、調査を進めて頂きたい。(再掲)

- ・ 2月17日の打上げにおいてフェールセーフが機能したことが「失敗」と表現されるなど、ロケット打上げの安全性を確保するためのシステムについて一般の理解が進んでいないように思われた。実際の打上げの際に説明をすると弁明のように受け取られてしまうため、平常時のアウトリーチに努めるべき。
- ・ H3 ロケットへの ALOS3 搭載については宇宙開発利用部会での協議を踏まえ決定したとのことで、JAXA あるいは文科省などいずれかの単一の組織による決定ではなく、関係者の総意で決定したことは理解した。一方で、さまざまな選択肢がある中、当協議の場でどのような具体的議論がなされ、なぜ ALOS3 を今回搭載することになったかと透明性高く公開することを期待する。(再掲)
- ・ 試験機への衛星搭載経験が過去にもあることは理解したが、結果的に今回はロケット打ち上げ失敗およびそれに伴う衛星喪失もしたため、都度都度の判断の透明性を高め、かつ事後的な振り返りを可能にするためにもより一層透明性の高いガバナンスを期待する。(再掲)
- ・ ロケット開発のアプローチに関しては、SpaceX が実践しているように大きくモデルチェンジをする開発とそれを継続的にブロックアップデートする開発と、双方が行われている。また技術アップデートのサイクル高頻度化も進んでいる。ポスト H3 を見据えた際には、輸送能力やコストなどの目標設定とともに、こうした開発プロセスやサイクルの在り方、それを実現するための官民連携の在り方などを同時に検討することが重要である。

#### (7)衛星通信等の技術実証 [Ⅲ.3.10]

##### <前向きな評価>

- ・ 主な評価軸に記載されている内容と照らすと B 評価は妥当。
- ・ 大容量通信衛星の技術開発において国際競争力があるとはいえず、商業通信衛星の受注獲得に結び付いていない現状にある。民間では LEO や MEO の小型衛星通信網による新たな事業が創出されているところ、それらの技術開発動向にも注視して競争力ある技術の確立を期待する。
- ・ ETS-9 の見直しが行われてきており、打ち上げにおいても 2021 年、2022 年から現在、2025 年の打ち上げと延期されてきた。大電力化技術、高排熱技術、全電化衛星技術、静止 GPS 受信機による自律軌道制御技術等の新規開発技術を取り入れた次世代静止通信衛星バスの開発は民間の実用化の進捗との中で競争力ある実証を期待する。
- ・ NICT と共同で衛星間通信やフルデジタルを行う ETS-9 で AI、IoT、光、量子、フレキシブル化、デジタル化などの最先端技術動向を踏まえた検討が行われて開発が進む計画であるが、小型衛星でスピード感をもった実証の頻度を上げることを期待する。

- ・ 衛星通信などの技術実証自体は着実に進められているとのことなので、本項目の総合自己評価の B に異論なし、今後のロケット搭載するペイロードの決定プロセスについては透明性高く情報開示をお願いしたい。
- ・ 測位・観測・宇宙探査・ISS・宇宙輸送等は重要なが、民間資金の動きとしては「通信」分野でも今後伸びが見込まれている一方、衛星通信分野における取組みが今後の市場の重要性に比して取り扱いが小さく(従業員数は 20-30 名程度)、日本全体として、衛星間通信・衛星地上間通信等の技術の重要性について、もう少し光をあててもよいかという印象を受けた。(但し、実際の実施体制は、すべて JAXA でやる必要はなく、民間活力、及びその他国研(NICT 等)等の十分な連携が前提)
- ・ 衛星通信は引き続き重要な分野であり、今後は宇宙安全保障構想でも記載がされているように安全保障における重要性も増す一方である。他方で、商業衛星通信市場においては、GEO は欧米企業が、LEO は米国企業が席卷しており、日本プレイヤーのプレゼンスは限られている。国による研究開発と商業市場における競争力をどのように好循環で回していくかの議論が今後はますます重要となる。

#### <慎重な評価>

- ・ 重要な研究分野でありながら、人員数が 20-30 名であり、割かれている説明も少なく、光のあたりかたが小さいなという印象を受けた。

#### <今後の取組への提案>

- ・ 2021 年度、2022 年度と実証的な色彩が強くなっており、中長期的な観点から戦略的な技術開発や開発リスクの低減などを目的として、フロントローディングという考え方にに基づき、衛星技術の研究開発・実証の拡充・推進を図るべき。また、国内衛星事業者による画像、通信データ、衛星製造等に対する政府のアンカーテナンシー契約を推進し、産業を育成することも求められる。特に現段階では商用化が難しいが、わが国として保有すべき技術やインフラについては、政府による研究開発への支援に加えて、積極的な実証機会の提供やインフラの構築および維持が必要であるため、経済産業省と連携を強化して進めて頂きたい。

#### (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]

#### <前向きな評価>

- ・ 主な評価軸に記載されている内容と照らすと A 評価は妥当。
- ・ 美笹局の開設により、探査機の観測精度向上につながったことは大きな成果である。

- ・ PPP 的手法を活用した環境試験設備の運用は軌道に乗っているものと評価することができる。他の施設やプログラムについても同様の成果が期待される。
- ・ 適切に運用、維持してミッション達成に貢献してきた JAXA が保有する試験設備の利用促進が、宇宙ベンチャーや非宇宙分野の企業を含めた民間企業による宇宙開発全体を底上げし、日本の宇宙産業の活性化に貢献していることは評価できる。
- ・ 環境試験技術の研究開発で環境試験のさらなる効率化を進めることで産業振興に貢献している。
- ・ 環境試験技術の他産業への展開や設備の産業界への供用促進を PPP で民間事業者主体で行うことにより技術・設備の利用拡大・社会還元を行っており、外部試験の受け入れを効率化して試験設備の空きスケジュールの有効活用に繋がっている。

#### <慎重な評価>

- ・ テーマ 3.10 とあわせ、衛星地上間通信に関わるところであり、民間のリソースも十分活用しつつ、日本としてしっかりと技術力を高めていくことが重要である。現状のリソース投入に過不足あるかどうかは、現時点では判断できず、まずは JAXA の評価を伺いたい。

#### <今後の取組への提案>

- ・ 環境試験技術は、JAXA における PPP 的手法の先駆けであるため、その成果を分析し、他の民営化・官民共創のモデルとして活用できる道筋をつけることを期待する。
- ・ 環境試験技術に関しては、特にスタートアップ企業においてはその設備手配等にかなり手間がかかる分野であり、民間企業でこうしたビジネスを検討中のプレイヤーも存在している。また、他産業との環境試験技術と設備の共有や拡大も重要であり、ぜひ官民連携をすることで、日本全体の環境試験設備の底上げ頂きたい。

### ○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]

#### <前向きな評価>

- ・ JAXA の取り組みをまとめた図(275 頁、316 頁)は、民間事業者の予測可能性を高めることに寄与している。

#### <慎重な評価>

- ・ S 評価となっているが、4.1 が A 評価であり、4.2 が S 評価である。S 評価の基準に照らした場合に、“なぜ S なのか”を JAXA に確認したい。

- ・ 通信分野の技術について国として高い技術力を高められるよう、日本全体として十分な体制となっているか、まずは JAXA に評価を伺いたい。

#### <今後の取組への提案>

- ・ 宇宙分野や日本の取引慣行の特徴に合わせた調達方式の見直しなど、民間企業との関わり方について引き続き検討を進める必要がある。

### (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]

#### <前向きな評価>

- ・ 主な評価軸に記載されている内容と照らすと A 評価は妥当。
- ・ 数年来の共創の成果が現れ始めており、非常に高く評価できる。
- ・ J-SPARC は、引き続き宇宙ベンチャーを含む宇宙産業や宇宙に関心のある産業にリーチしており、今後取り組みを強化すべきである。
- ・ プロデューサー人材の育成など、事業の継続に向けた取り組みも評価できる。
- ・ JAXA-SMASH の成果に期待する。米国の調達方式をモデルとするだけでなく、J-SPARC の成果などを参考に、効果的な調達方式のあり方を模索頂きたい。
- ・ 宇宙利用が拡大し、宇宙を利用産業の振興において、JAXA が宇宙ベンチャーや非宇宙産業分野を含む大中小企業と協働で研究開発を推進し、特に非宇宙産業分野の技術を融合するオープンイノベーションが多彩に伸展したことは評価できる。2022 年度は事業開始に至った案件 5 件の実績をつくり、民間資金なども取り入れた新たな事業の創出や技術革新が今後ますます加速することが期待できる。
- ・ 地方自治体との連携においては、宇宙を利用したいとする自治体からの自主的な宇宙ビジネスに関する取組みの提案を受けて JAXA が支援しており、47 都道府県への宇宙ビジネス現況調査の実施、また、金融機関等との連携やロケットの相乗りによる宇宙実証機会の提供、衛星データのアクセス性に向けた施策の実施などを行い、民間事業者による宇宙ビジネス振興に幅広く貢献している。
- ・ 特に民間企業にとってボトルネックになっている宇宙実証機会の提供においては民間の自立化を促すためロケットの相乗りのノウハウ移管を行なったことは今後の実証機会の増加とスピーディーな実証ができるものと期待できる。
- ・ JAXA の研究成果や知的財産が広く社会で有効に活用されるよう、より一層民間事業者がアクセスし活用しやすい環境整備を期待する。
- ・ 自己評定「A」については異論なし。

- ・ J-SPARC の取組は、民間の事業アイデアに対し JAXA の技術開発力を活用できる点で、JAXA の技術開発力の社会還元という点で非常に重要。但し、JAXA のリソースにも限りがあることから、事業化自体に入り込むことなく、JAXA として何を実施し何を実施しないのか、について十分に意識したうえで取り組んでいただくことが重要である。
- ・ J-SPARC 活動、拡充プログラム、刷新プログラムなど、民間企業との協業を通じた多岐に渡る分野横断研究開発プロジェクトを実施されていることを評価する。

#### <今後の取組への提案>

- ・ 投資をした場合、民間ではファンドは早いと3年、長くても7年ぐらいという中で、目に見える形をつくっていかないといけないというのが暗黙のルールになっている、JAXA も投資ができるようになったわけであるが、研究機関という位置付けから全く未知の世界に踏み出す事になり、その KPI が大変重要になってくる。例年お願いしていることであるが、KPI を明確に定義し、それに沿った投資の評価を行う事が必要。(再掲)
- ・ 宇宙産業に参入するスタートアップが増加しており、既存の宇宙産業とスタートアップが連携し、新たなビジネスを創出しているものが目立つ。引き続き、先進技術開発の推進に向けて、宇宙産業とスタートアップが連携して技術開発する仕組みの整備を進めて頂きたい。
- ・ 大学発のスタートアップとの連携を促進するため、産学官が連携するシステムの形成も経済産業省と連携して御検討頂きたい。
- ・ 出資業務の追加など、業務は拡張傾向にある。実施に支障のないよう人員の補強などが望まれる(現状は 30 名未満)(284 頁)。
- ・ 民間企業との共創においては、立ち上げ期は共創件数の拡大が重要であり、実践されつつある。今後は成果がでるもの、成果がでないものなどの色分けする段階に入り、そうした分析も踏まえて、次のステージとして目指すべき姿を議論していくことが肝要である。また、今後は第 5 次宇宙基本計画でも記載のある資金供給能力の強化もなされ、そうした施策の実行のためには JAXA 側の更なる人員強化も併せて実行が必要である。

#### (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]

#### <前向きな評価>

- ・ 主な評価軸に記載されている内容と照らすと S 評価は妥当。
- ・ 革新的技術や、宇宙と地上でのビジネス、社会課題解決の両方に利用可能なデュアルユースな技術が非宇宙産業の企業も含めて研究開発・技術実証が行われており、それらの RFP の頻度が年 1 回から 2 回に増えていることは今後のアウトカムに向けて期待できる。



- ・ 大学や研究機関などに対し、新規要素技術や新規事業につながる技術、民生部品・技術の実証機会を提供し、技術的な支援を行う革新的衛星技術実証プログラムにおける2号機の軌道上実験による実証で、販売や探査機への採用、新規事業立ち上げなどの実績があった。今後、高頻度で社会実装に結び付く技術実証の機会が提供されることを望む。
- ・ オープンイノベーションを利用した共同研究が、ソニーグループの新会社設立に至った点、社会実装の実績がうまれている点で高く評価できる。
- ・ CRD2の意義はとて高く、世界的なSpace Sustainabilityの取り組みをリードするものでもあり、評価する。今後は国際コミュニティに対するプロモーションを期待するとともに、民間企業による軌道上サービス市場形成というゴールにむけて、将来的な政府調達の内り方やSTMルールの内り方などを国内外で議論していくことが肝要である。

#### <今後の取組への提案>

- ・ CRD2(Commercial Removal of Debris Demonstration)のような取り組みは非常に重要であるが、米COTSが民間サービスを購入し続けるのに対して、CRD2では実証に留まっている点は不十分ではないか。民間企業がデブリ除去を新規事業としてJAXAと共に技術的な実現可能性を高めるといふ観点において、産業振興プログラムとするためには今一歩踏み込んだ仕組みに変えていく必要があるのではないか。そのような観点で、経済産業省と連携しつつ、内部での検証を更に充実する事を期待する。(再掲)

### ○6. 宇宙航空政策の目標達成を支えるための取組[Ⅲ.6]

#### <前向きな評価>

- ・ 主な評価軸に記載されている内容と照らすとA評価は妥当。

#### (11)国際協力・海外展開の推進及び調査分析 [Ⅲ.6.1]

#### <前向きな評価>

- ・ 主な評価軸に記載されている内容と照らすとA評価は妥当。
- ・ JAXAの宇宙機関としての国際的なプレゼンスや信頼性は顕著である。引き続き、ソフトパワーの強化に努めることが期待される。
- ・ 2022年度の機関間交流では会談110件、うち視察込み31件もの件数を実施、16か国・機関とフォローアップを行うなど事業推進と外交貢献を行い、国際的プレゼンスの維持・向上を行ったことは評価できる。
- ・ 特に視察受け入れで信頼関係を深め、効果的に事業の推進支援や要人とのネットワークを構築、政府の外交へ貢献したことは顕著な成果である。

- ・ 民間の活発化に伴い、ファンディング機能を持つ経済やビジネスの振興を志向した新たな宇宙機関が出てきた中において JAXA もこれまでの協力関係の構築方法の変革に期待する。
- ・ APRSAF-28 で、アジア太平洋地域における宇宙市場の拡大や地域内発の新たなビジネスやサービスの創出を目指して開催、はじめて産業セクターが主たる参加者層となるなど成果を上げた。
- ・ タイ・シンガポールでのアジア太平洋地域で初となるビジネスマッチングイベントの開催等、宇宙新興国等にも着目し、これらの国々の宇宙能力の底上げに取り組んでいる点は、方向性として高く評価できる。これらの国々への支援は、宇宙のユースケース拡大・宇宙産業のすそ野拡大や、日本企業の世界におけるプレゼンス向上・日本の外交力向上につながるものであり、有益である。
- ・ 欧米宇宙機関とのハイレベルな連携、APRSAF におけるアジア連携の継続と深化など、継続的な取り組みを評価する。

#### <今後の取組への提案>

- ・ 宇宙開発・利用や宇宙産業の進展が目覚ましい現在において、調査分析を強化して政策やミッションの立案に結びつける重要度は増しており、特に、国際展開においては、産業ができる前の段階的なルールを経済産業省と共に明確化しつつ、ソフトローや行動規範の策定を推進することで産業界が活動できるため、積極的な経済産業省との連携を期待する。
- ・ ARPSAF は JAXA が主体となり過去 30 年培われてきたアセットとネットワークがあり、今後さらにリソース等を強化することでそのフルポテンシャルを発揮し、国際協力強化やアジアにおけるイニシアリブをより一層加速していくことを期待する。また商業宇宙ビジネスの進展とともに、政府レベルの国際協力とともに、産業レベルの国際協力も重要となっており、双方が補完し合うことで相手国との関係性が強くなるため、産業界との連携もぜひ強化頂きたい。

#### (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]

##### <前向きな評価>

- ・ 主な評価軸に記載されている内容と照らすと A 評価は妥当である。特に、継続的な人材育成の観点から、企業において適正な利益が確保され、新たな人材育成や技術開発に投資を行う好循環が形成されていることが評価できる。
- ・ 広報では、H3の打ち上げが 失敗しても好意的な意見が寄せられことが報告されたが、広報を通じて JAXA の姿勢や意図が伝わった。国民から広く応援メッセージがあったことは、打ち上げ失敗に対して即時性、透明性ある真摯で誠意をもって対応を取ったことで、失敗に向けられる非難でなく JAXA を応援する気持ちを逆に喚起することに繋がったと評価できる。

- ・ 宇宙という題材だからできる教育は科学・技術に興味を持つことにとどまらず、地球規模の課題解決や日本の次世代を担う人材、変化の激しい社会に対応できる人材育成に繋がると期待できる。

#### <今後の取組への提案>

- ・ JAXA 自身による発信は精力的に取り組んでいただいているところと理解しているが、大衆紙むけの戦略的レクチャーの実施等、国民の理解増進という観点ではさらにやれることがあるのではないかと感じたので今後の対応に期待する。
- ・ 2022 年度評価でも伝えたように、JAXA の啓発活動は「活動を知ってもらう」という段階は越えている。今後は、自社の置かれている組織、JAXA を取り囲む多様なステークホルダーとの望ましい関係を構築して強化していくための啓発活動を加えていく事が必要であり、そのための方法や KPI を示す事が必要である。
- ・ JAXA は、防災、気候変動分野、新規ビジネス創出など、一般にイメージされる「宇宙」とは異なる領域でも活躍していることを積極的にアピールすべきである。たとえば、Today's Earth や MADOCA-PPP などの技術が国民の生活に役立っているという意識は薄いのではないかと感じたので引き続き、効果的なアウトリーチへの取り組みを期待する。
- ・ 宇宙は日本人の多くの方々にとって夢や挑戦のアイコン的な存在であるが、同時にこの 10 年の間に現実のビジネス空間や安全保障空間へと変化しつつある。そうした環境変化の中、国民や次世代に対して何を伝えるべきか、JAXA 単独だけではなくて他のステークホルダーとも連携しながらどう伝えていくのかを議論することも肝要である。