

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構
平成30年度業務実績評価に関する意見書（案）

令和元年7月29日
宇宙政策委員会 宇宙航空研究開発機構分科会

【総括】平成30年度業務実績評価全体

1. 法人全体を通じた評価に関する御意見

- 国の方針にそって、当初の計画を超えて、活動を積極的におこなっている分野も多く、評価できると考える。

2. 翌年度以降にフォローアップが必要な指摘事項、課題等の御意見

- 産業育成にむけて、より活動を拡充することを期待する。特に、全体をエコシステムとしてデザインして実施してもらいたい。エコシステムとしては色々なアプローチが取れるが、基本的にはすべての分野において産業育成エコシステムを構築することを目指していただきたい。どのような流れで研究、開発、商用化の流れにつなげていくのか。いくつかのパターンでのエコシステム構築がありえる。2018年度の活動をみても、いくつかのパターンで、異なった分野で行っている。例えば、デブリ除去では、サービス調達の検討をしている。なぜ月探査ではサービス調達の検討はないのか？全てのエコシステムのアプローチを全ての分野で行える可能性があるはずである。これを見える化し、プロジェクト/プログラムの計画当初から商用化へつなげていくことを仕組みとして入れることで、産業化に向かったガバナンスが強化できる。さらにその結果を評価することで改善も可能となる。あとから、商用化を考えるのではなく、当初から考える形をとってもらいたい。
- 研究開発をおこなった全ての技術において、その後の活用をフォローアップすることで、研究開発がどのように活用されるかをきちんと捉えることが可能となる。必ずしも短期間で商用化に結びつける必要はないが、研究開始時には理想的なことをいながら、全く結果がそうならないようなことが減っていくことを目指して欲しい（もちろん、状況が変わることもあるので、それはきちんとかわったことを言えばいいと考える）。特に継続的にそのようにおこなうことは、研究者の研究姿勢にもいい影響を与えると考えられる（基礎的な研究は、基礎的な研究として当初から計画・評価していけば良いので、必ずしも出口が近いものを優先するという意味ではない）。
- オープンイノベーションの取り組みを引き続き進めてほしい。イノベーションにつながる研究開発の成功率は低いかもしれないが、色々なチャレンジがイノベーションを生み出す。失敗を恐れずに、新たな取り組みを継続して生み出して欲しい。2018年度も頑張っていると評価しているが、この取り組みに終わりはないので、試行錯誤を繰り返すことが重要である。
- あらゆる活動において、戦略的に進める必要がある。短・中・長期の戦略を元に活動を実施し、ベンチマーキングを通じて、継続的にアップデートをする。どのように評価し、

どのように計画をし、どのように実施し、どのように評価したのかが明確になると、よりよい活動となり、改善をおこなうことができる。年度計画時には、評価時に数字を使うかどうかを常に考えて設定してほしい。例えば、低コスト、短期間、小型などを評価としていれるのであれば、ベンチマークとともに、現状の値と計画時の目標数値を示した上で、それと比較してどうであったかを示すべきである。しかし、ベンチマークを継続していくと状況が変わることもある。(世界最高性能を目指していたが、商用化を目指すことに方向転換するなど) その場合には、目標数値を変えてもいい(目標性能を落として、実用化を早めるなど)。

3. マネジメント全体に関する御意見

- 国の方針にそって、当初の計画を超えて活動を積極的におこなっているなどマネジメントは評価できると考える。ぜひ、短・中・長期の戦略を元に活動を実施し、ベンチマーキングを通じて、継続的にアップデートをする。どのように評価し、どのように計画をし、どのように実施し、どのように評価したのかが明確になると、よりよい活動となり、改善をおこなうことができるような仕組みにしていただければと思う。

4. その他ご意見等

- 特段の意見無し。

【各論】宇宙航空研究開発機構の平成30年度における業務実績に関する評価

Ⅲ.3 宇宙政策の目標達成に向けた宇宙プロジェクトの実施

<御意見>

- 年度計画の目標通りと考え、提案通りのAが妥当と考える。
- 評価妥当。
- Aで妥当である。衛星・輸送系の開発ともに計画にそって確実に進めた上で、より大きな成果を出している。また、衛星データ利用も積極的に進めている。

<翌年度以降に向けた課題・指摘事項>

- 引き続き努力されたい。
- 各分野とも、産業育成についてはより活動を拡充することが望まれる。特に、全体をエコシステムとしてデザインして実施してもらいたい。エコシステムとしては色々なアプローチが取れるが、基本的にはすべての分野において産業育成エコシステムを構築することを目指していただきたい。JAXAが研究開発してきた技術等であれば、JAXA支援のもと、民間による技術の利用、アウトソーシング、サービス調達化などのアプローチが取れる。また、将来は企業が引き受けることを前提にした、JAXAと民間の共同開発も可能である。特にベンチャーを早い段階から活用することを考えていただきたい。

Ⅲ.3.1 衛星測位

<御意見>

- Aに近いBと考える。総合的に考えAとしてもよい。次年度以降、安全保障利用でより成果を挙げAさらにはSを狙って頂きたい。
- 提案通りBと考える。
- 高精度測位システムの開発の甲で、抗たん性強化についても考慮していただきたい。
- Bで妥当である。

<翌年度以降に向けた課題・指摘事項>

- 年度計画通り実施されているが、世界競争はさらにスピードアップしているため、品質、コスト、日程等の革新的な取り組みが必要と思われる。更なる民間利用の幅を拡大させてほしい。
- スプーフィング対策、ジャミング対策を含めた測位技術の高度化は、研究開発法人としてJAXAの役割となるため、引き続き研究を進めることを期待する。

Ⅲ.3.2 衛星リモートセンシング

<御意見>

- 衛星リモートセンシング全体としてSという評価に異論はない。以前から温室効果ガス測定の能力が飛び抜けていることは確認されていた。
- 提案通りSが妥当と考える。各関係部門と連携し、観測データの可能性を高め、合わせて精度も高め進化させ、民間利用に大きく貢献した。
- ALOS-3, ALOS-4のあとをどうするかビジョン・方向性が必要。
- Sで妥当と考える。衛星の開発、衛星データ利用の開拓とも積極的に進められており評価される。
- 防災行政に衛星データの利用を促進するため、データ利用のツールやソフトウェアの普及を進めるべきと考える。衛星データを迅速に、且つ切に必要としている被災者が居るといった観点でデータ利用の環境整備を行ってほしい。

<翌年度以降に向けた課題・指摘事項>

- ALOS-3のhosted payloadsをはじめとして衛星の有効利用を目指して頂きたい。
- 開発におけるコスト削減はテーマとなっているが、海外との競争に打ち勝つためには、視点を変えた努力も必要では。更なるモニタリング指標や、事業の創出が望まれる。
- 長期の方向性を考えて頂きたい。
- 宇宙産業育成のためには、JAXAが率先して衛星データ利用の実利用を進め、民間企業主導の衛星データ利用推進を進めることが望まれる。具体的には、JAXAが衛星データ利用のための技術開発をし、それを民間に移転したり、JAXAの衛星データとベンチャー企業の衛星データを組み合わせて使って実利用するための技術を開発するなど積極的に進めてもらいたい。低コスト化、小型・軽量化の研究も望まれる。

Ⅲ.3.3 衛星通信

＜御意見＞

- 自己評価通り B が妥当と考える。
- B で妥当である。

＜翌年度以降に向けた課題・指摘事項＞

- 引き続き最新通信衛星技術の開発、衛星の光通信技術開発を着実に進めることが望まれる。特に、利用ユーザー衛星側に搭載する光通信機器は十分に小型・軽量化・低価格化することが望まれる。高性能だけを追求することなく、利用者側からの観点を常に意識して開発することが望まれる。

Ⅲ.3.4 宇宙輸送システム

＜御意見＞

- JAXA 自己評価 A で適切と考える。
- JAXA 提案通り A が妥当と考える。輸送成功率は90%と、国際競争力を満たしているが、イプシロン、H3などの成功を以てSを狙ってほしい。
- A で妥当である。

＜翌年度以降に向けた課題・指摘事項＞

- 開発目的に沿ったコスト低下を実現し、Sを目指して頂きたい。
- 国際的な競争力のベンチマークとして、価格もある。翌年度以降は、常に、単位重さ辺りの打ち上げ価格を示してもらえると評価が可能となる。新たな事業の創出については、衛星打ち上げ機会の提供だけでなく、ロケットベンチャー育成支援など幅広くおこなうことが望まれる。

Ⅲ.3.5 宇宙状況把握

＜御意見＞

- 評価に異論なし。
- 提案通り B が妥当と考える。
- 評価は妥当である。
- B で妥当と考える。

＜翌年度以降に向けた課題・指摘事項＞

- 民間 SSA、STM の動きにも注目していただきたい。
- 引き続き、確実な推進が望まれる。

Ⅲ.3.6 海洋状況把握・早期警戒機能等

＜御意見＞

- 海洋状況把握・早期警戒機能等が各部門と連携し、先進的な地球観測衛星等の知見（排他的経済水域等）が大きく貢献したことを以て提案通り A が妥当と考える。
- A で妥当であると考えられる。AIS と SAR データを利用した海洋状況把握の実用化を拡大したことは高く評価できる。

＜翌年度以降に向けた課題・指摘事項＞

- 宇宙産業育成のためには、JAXA が率先して衛星データ利用の実利用を進め、民間企業主導の衛星データ利用推進を進めることが望まれる。具体的には、JAXA が衛星データ利用のための技術開発をし、それを民間に移転したり、JAXA の衛星データとベンチャー企業の衛星データを組み合わせて使って実利用するための技術を開発するなど積極的に進めてもらいたい。

Ⅲ.3.7 宇宙システム全体の機能保証

＜御意見＞

- 提案通り B が妥当と考える
- 評価は妥当である。
- B で妥当である。

＜翌年度以降に向けた課題・指摘事項＞

- 次年度以降も更に努力して頂きたい。
- 光通信、SSA、海洋監視など新たなシステムが研究開発されている。常にミッションアシュアランスの観点からアーキテクチャ評価・脆弱性評価をおこなうことが望まれる。

Ⅲ.3.8 宇宙科学・探査

＜御意見＞

- S 以外に考えられない顕著な成果が出たと考える。
- はやぶさ 2 は素晴らしい成果であり S は妥当。
- 昨年と比べて H30 年度は科学的成果に非常に実りが多かった。質の高い成果でもあった。S 評価は妥当と考える。
- 提案どおり S が妥当と考える。はやぶさ 2 の現在までの実績はまだ帰還していないものの、その精確なコントロール技術は高い評価に値すると考える。
また、他の衛星、探査機の運用を計画通り実施したのみならず、宇宙機及び宇宙輸送システムにおける革新 (SLIM) に代表される活動計画が、実績通り実施されたこと、これにより民間へ宇宙の関心が大きく高まったことが評価される。論文の多数査読も評価できる。
- S で妥当と考える。

＜翌年度以降に向けた課題・指摘事項＞

- 継続して努力頂きたい。
- 15 年中最も低い予算であることを考えるとこれからの日本の技術を考える上で更なる民間利用が高まるべく、予算付の在り方、及び民間利用のための展開手法を検討する必要がある。
- 「宇宙科学・探査」というカテゴリーが、「分野」をさしているのか、「宇宙研」という場所をさしているのかが不明確である。年度計画における実績について、ImPACT など含まれているが、「宇宙科学・探査」の領域ではなく、「地球観測衛星」の領域における成果と考えるのが妥当である。また、SS-520 を活用した民間とのロケット開発もあり、こちらは本来は「宇宙輸送」となる。One JAXA として考えると、場所とカテ

ゴリーは別である。宇宙研は、単なる宇宙科学・探査を超えた役割を担っている。このため、宇宙研のガバナンス・評価についても、宇宙科学・探査のみならず、観測衛星や輸送機などの推進についても明示的に役割を配分し、評価することが望まれる。宇宙科学・探査も、開発が終わってから産業化を考えるのではなく、常に同時に産業化を考えながらすすめていくことが重要である。今後は、全ての宇宙科学・探査のプロジェクトにおいて、産業化への貢献についても評価することを期待する。

Ⅲ.3.9 国際宇宙ステーション

<御意見>

- 多様な目的を他の宇宙機関と比較して効率よく果たしており、Aがふさわしい。
- 提案通りAが妥当と考える。
- Aで妥当と考える。

<翌年度以降に向けた課題・指摘事項>

- SDGs への貢献が国際的に高く評価されていることをより国内向け広報に活かさないと惜しい。
- 他の無人探査等の比較で説明して頂きたい。
- 他国のISSパートナーと比べて高い確率で「きぼう」が利用されていることは高く評価される。他の面でも他国との比較評価のデータを明示して欲しい。
- 引き続き、ISSの民間活用を推進してもらいたい。

Ⅲ.3.10 国際有人宇宙探査

<御意見>

- 適切な評価である。Aがふさわしい。
- これまでのところ国際宇宙探査は官主導で進められており、産学が追い付いていないようだ。ワークショップを高頻度で行っていることは素晴らしいが、まだまだ連携は不十分と思われる。日本独自の開発テーマをJAXAが大胆に提案して産と学をリードするべきと考える。
- 本文に記載されたように、JAXA独自の技術が開発されたのであれば、民間とのパートナーシップの開発・共同は勿論重要だが、それに拍車をかけるのはJAXA独自の技術を開発していくことが重要であり、評価すべきと考える。既述の観点からすれば、**Sでも妥当と考える**。
- Aで妥当である。

<翌年度以降に向けた課題・指摘事項>

- 米、欧、カナダ宇宙機関とのGateway構想（アルテミス構想）協定構想において日本の民間企業の活動が阻害されず、利益が保護される規定を入れられるように協力の交渉において特に努力する必要があるのではないか。
- 確実に有人宇宙探査計画を検討し、国際協力、民間との協力を進めている。これらを引き続き着実にすすめていくことを期待する。また、早期からの民間活用を宇宙探査プログラムの中に入れていくことを期待する。NASAはすでに、「Commercial Lunar Payload Services」として、NASAのペイロードを月に輸送するサービスの調達を開始

する。ESA も月への輸送および通信をサービスとして民間に委託することを考えている。このように日本もベンチャーを含めた民間企業がより将来のビジネス化を見据えて参加する仕組みを入れるのが良い。

Ⅲ.3.11 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）

<御意見>

- JAXA 自己評価 A に異論なし。
- 提案通り A が妥当と考える。
- A とするが、成果としては結果のでているものを通常入れるのがよい。民間と輸送機器の製品化に取り組んでいるのはまだ成果ではない。環境試験設備の利用拡大が進んでいるのは悪くないが、外部から利用料を多くあげるとは決して本来の目的ではない。利用料収入をあげることが目標とせず、利用のしやすさ、利用者価値の拡大を目指してもらいたい。

<翌年度以降に向けた課題・指摘事項>

- 特段の意見無し。

Ⅲ.4 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

<御意見>

- 平成 30 年度の JAXA の活動は、国民に対して宇宙科学に対する興味プラス日本の技術に対する誇りを再確認させる意味で大きな活動年度となった、そういった意味で総合的に S がふさわしいと考える。
- S で妥当である。

<翌年度以降に向けた課題・指摘事項>

- 引き続き努力して頂きたい。
- 引き続き、はやぶさ 2 の活躍、目標の成果を上げることで、研究開発に拍車をかけてもらいたい。及び、宇宙開発技術への国民への理解を深めるための化学技術への理解浸透のコミュニケーションを促進して頂き、若年層の技術への興味促進を行い、将来の日本技術人材の育成に貢献してほしい。
- 産業育成にむけて、より活動を拡充することを期待する。特に、全体をエコシステムとしてデザインして実施してもらいたい。エコシステムとしては色々なアプローチが取れるが、基本的にはすべての分野において産業育成エコシステムを構築することを目指していただきたい。どのような流れで研究、開発、商用化の流れにつなげていくか、年度計画時には、評価時に数字を使うかどうかを常に考えて設定してほしい。例えば、低コスト、短期間、小型などを評価としていれるのであれば、ベンチマークとともに、現状の値と計画時の目標数値を示した上で、それと比較してどうであったかを示すべきである。

Ⅲ. 4.1 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

<御意見>

- 2018 年度の新規事業が多く、それが顕著な成果を挙げており、S が相応しい。
- 新しく計画内に組み込まれた事業であり、基盤整理の段階から、実際的な展開の段階へと踏み出すことが求められる。民間事業者とのネットワークの確立が広がったことは確認できるが、これが具体的な成果につながったとはまだいえない段階である。S 評価としているが、A 評価ではないか。
- これまでの JAXA 中心の研究開発に対し、民間利用への第一歩となる実績、パートナーシップの協業（ベンチャーから大企業まで多様かつ新たな）との取組み（J-SPARC の始動は、新たな価値軸を生み出したと考え）は S として評価される。
- S で妥当である。

<翌年度以降に向けた課題・指摘事項>

- 新たなパートナーシップの協業は、一時的なものでなく、継続拡大できるように、JAXA の努力を期待するとともに、政府からの支援も期待したい。
- 更に継続して努力して頂きたい。
- 色々なアプローチで産業育成をおこなってきていることは高く評価される。引き続き産業育成にむけて活動を続けていただきたい。今後は、J-SPARC や探査イノベーションのように既存のプロジェクトと分離したものではなく、JAXA のプロジェクト/プログラムの計画当初から商用化へつなげていくことを仕組みとして入れることで、産業化に向けた活動を JAXA のあらゆるプロジェクトに埋め込んでいくことをお願いしたい。
- 海外への事業展開支援がさらに活性化される事を期待する。

Ⅲ. 4.2 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）

<御意見>

- S が相応しい。
- H3 での開発コストの低減、期間の短縮などは大きな成果と考え、提案どおり S が妥当。
- S とする。RAPIS-1 では、アクセルスペースというベンチャー企業を選定し、JAXA サポートのもと、衛星を開発、打ち上げに成功したのは大変評価できる。ただし、年度計画に明確なアウトプットが規定されていないもの（例えば、「クロスアポイントメント制度やイノベーションフェロー制度等を活用し、人材糾合を進める。」）や、まだ成果が結実していないもの（例えば、デブリ除去では、「事業者の自立を協力を後押しするサービス調達制度設計を具体化した。」だけで、実際にサービス調達を開始したわけではない。）など、評価が困難であるものも多く含まれる。
- 幅広い領域での研究開発を手掛けているので、各年度で何が重要項目となっているのか、その項目は中長期計画の中で特別な位置づけがあるのか、を説明して欲しい。例えば、スペース・デブリ除去の研究で 2018 年度の特段の進展は何だったのか。

<翌年度以降に向けた課題・指摘事項>

- 宇宙太陽光発電についての成果も少し丁寧に書き込んで頂けた方が、説得力があった（宇宙太陽光発電はBだが全体としてSである旨が分かりやすく書かれていれば良かった）。
- デブリ技術は、世界的に重要な課題と考えるので、JAXA 単体ではなく、色々な機関と連携し、開発、利用まで実現できるよう注力して頂きたい。
- 年度計画時には、評価時に数字を使うかどうかを常に考えて設定してほしい。「シミュレーション技術、高信頼性ソフトウェア技術、システム開発手法」において、シミュレーション技術以外についてもますます重要となってきたため、世界の動きをベンチマークしながら、研究を進めて欲しい。
- 更に継続して努力して頂きたい。

Ⅲ.6 宇宙航空政策の目標達成を支えるための取組**<御意見>**

- 提案通り A が妥当と考える。
- 評価は妥当。
- A が妥当である。

<翌年度以降に向けた課題・指摘事項>

- 革新的なイノベーションを実現するためには、継続的に各国技術の連携、及び限られた企業体のみならずベンチャー企業などにも門戸を開き目標達成のために推進して頂きたい。
- 宇宙開発の必要性と技術利用の拡大のためには、民間レベルの理解を可能にするコミュニケーションの開発と継続的な発信が望まれる。
- 具体的なプロジェクトについて更に努力して頂きたい。

Ⅲ.6.1 国際協力・海外展開の推進及び調査分析**<御意見>**

- 提案通り A が妥当と考える。
- A 評価は妥当。
- A が妥当である。

<翌年度以降に向けた課題・指摘事項>

- 具体的な協力プロジェクトの推進に更に努力して頂きたい。
- 国際協力・海外展開については、戦略的に進める必要がある。短・中・長期の戦略を元に活動を実施し、ベンチマーキングを通じて、継続的にアップデートをする。どのように評価し、どのように計画をし、どのように実施し、どのように評価したのかが明確になると、よりよい活動となる。調査分析機能は大変重要である。引き続き強化をしていただいきたい。情報は収集・蓄積・共有するだけでなく、それらを分析する能力が重要となる。ぜひ分析能力を高めることを目指してもらいたい。

Ⅲ.6.2 国民の理解増進と次世代を担う人材育成への貢献

<御意見>

- Sが相応しい。それに値する成果が出ていると考える。
- 広報活動の活性化により人々の注目をより多く引くことに成功していることは理解できる。しかしながら、これが理解の増進や人材育成へとつながっているかという点、まだ確認できる状況ではない。S評価としているが、A評価ではないか。
- 一般人にもわかりやすいコミュニケーションが発信され、国民と社会に対し理解を増進したと実感できることから、提案どおりSが妥当と考える。
- Sで妥当である。プレスリリースや記者会見をするだけでなく、説明会や勉強会の回数を時間をかけておこなっていることは高く評価する。正しく理解していただき、正しく報道してもらえ。特に先端技術は理解が難しいため、このような地道な活動が重要である。また多面的に多くの活動をしている。継続して単なる回数や来場者数などを求めるのではなく、情報の質が高いことを目指して欲しい。
- 人材育成に関して、大学・高校には出来ない JAXA 独自の機会提供が出来るはずで、そのような取り組み（学生主体の超小型衛星開発やリモートセンシング計画の立案など）を増やして欲しい。

<翌年度以降に向けた課題・指摘事項>

- 次世代を担う人材育成のプログラミング教育では、これまで以上の多様な取り組み、発信ツールなどの開発を期待したい。
- 更に努力して頂きたい。
- 広報・情報発信については、量は十分高いと思われる。今後は質の評価をする方向で、目標を設定し、質についても高めていただきたい。人材育成については、学生の人材育成もあるが、デジタルトランスフォーメーションが進む中、政府としても社会人の学び直しを進めている。宇宙開発の中では、プロジェクトマネジメントやシステム開発方法論など、社会人にとっても重要なものがある。こういったものをまだ経験年数の若い社会人の学び直しの機会提供に活用していただきたい。そういった人々も次世代を担っていくことになる。

Ⅲ.7 情報収集衛星に係る政府からの受託

<御意見>

- 10 機体制に向けての小型衛星の研究・開発が進んでいると想像いたします。
- 先端技術を受託し、計画通りに着実に推進していることは、Aとして妥当と考える。
- Aとする。確実におこなっている。

<翌年度以降に向けた課題・指摘事項>

- 特段の意見無し。

以上