

宇宙開発利用加速化戦略プログラムに係る戦略プロジェクトの評価等について（案）

令和 4 年 2 月 8 日
衛星開発・実証小委員会

「宇宙開発利用加速化戦略プログラムの執行に関する基本方針」（令和 3 年 1 月 29 日宇宙政策委員会決定）に基づき、宇宙開発利用推進費により実施する戦略プロジェクトの評価等を、以下の通り行う。

1. 戦略プロジェクトの評価

現在実施中の 10 の戦略プロジェクトについて、令和 3 年 12 月 1 日（第 9 回）及び同 12 月 3 日（第 10 回）の本小委員会において、担当省庁より進捗状況の報告を受けた。これを踏まえ、以下の通り評価及び指導を行う。

（1）全プロジェクト共通事項

- ・実施中の戦略プロジェクトは、いずれも、我が国の宇宙活動の自立性を維持・確保する観点から、戦略的に取り組むべき優先度の高い技術開発である。その重要性は諸外国にとっても同じであり、その結果、国際的な競争も激しく、技術革新のスピードも速い分野となっている。このため、担当省庁は、令和 3 年度補正予算も活用しつつ、最大限の加速に取り組むことが必要である。
- ・技術開発は、宇宙実証を経て実装に繋がるのが肝要であるとともに、その後も技術水準を維持・向上するための継続的な開発や早期の実証機会が必要となる。このため、担当省庁は、他の衛星プロジェクトをホステッドペイロード機会として活用するなどの手段で、どのように実証まで繋げていくかについても検討するとともに、世界と競争し続けるための将来への研究開発計画を立てる必要がある。また、必要に応じて担当省庁において予算化を図るなど、本プログラムを導入、呼び水として宇宙開発利用全体が拡大するような取組を進めるべきである。加えて、参画事業者が、開発成果をどのようにビジネス展開し、自律的な開発投資を継続していくかについて、経営上の戦略、計画についても確認し、モニターしていくことが必要である。
- ・近年、衛星を比較的安価かつ高頻度で打ち上げることが可能になってきたことにより、一定程度の技術水準に達した時点で宇宙空間での実証を行い、その結果を次の開発にフィードバックすることを繰り返すことも可能になってきた。それぞれの技術の特質に応じ、こういったアジャイル開発的な考え方も取り入れ、スピード感を持ってプロジェクトに取り組むことが必要である。
- ・月面のインフラ関連のプロジェクトについては、将来的なサイエンス研究のニーズを見据え、引き続き宇宙科学の専門家との連携を強化していくことが必要である。

（2）個別プロジェクト

①衛星用の通信フルデジタル化技術開発 (R2-01)

通信のフルデジタル化技術は、今後の国際的な衛星市場において競争力を確保していく上で基盤となる技術の一つであり、その技術獲得が急務である。これを踏まえ、早期の実証機会を得るべく、開発中の技術試験衛星 9 号機 (ETS-9) への追加搭載を前提にプロジェクトが進められており、適切であると考えられる。

通信衛星は民需で最も大きな市場であり、プロジェクトに参画する事業者は、獲得した技術により国内外の商用衛星需要の獲得に努めることが必要である。この際、本技術は市場獲得の必要条件にしか過ぎず、事業者自身の努力により他の必要な技術についても高度化していく必要がある。また、変化のスピードの速い海外の技術動向を把握し、常にベンチマークを更新していくことが必要である。更に、本プロジェクト終了後も、継続的な投資により技術をブラッシュアップし、競争力を維持・強化していくことも必要である。担当省庁は、こういった点を、参画事業者に強く指導しつつ、2023 年度に予定される ETS-9 の打上げを着実に進めるべく、本プロジェクトを一層加速して取り組んでいく必要がある。

②衛星データ等を活用した AI 分析技術開発 (R2-02)

内閣府（総合海洋政策推進事務局）及び内閣官房（国家安全保障局）を中心に、利用省庁のニーズを取りまとめるための体制を構築するとともに、海上保安庁が既存の「海しる」の利用を前提とするシステム開発を進めており、効率的、効果的にプロジェクトが進められている。また、これまでにプロトタイプの開発を行うなど、当初計画通りに順調に進められていると評価できる。

今後も、着実に開発を進めるとともに、多数の省庁が利用する重要な行政基盤となることから、開発を一層加速して進めていくことが必要である。この際、今後登場する様々な新技術や利用分野に柔軟に対応できるよう、できる限り拡張性を持たせたシステムを開発していくことが必要である。また、様々な事業者の参入により、今後、衛星データの種類が一層豊富になっていくと考えられるため、多種多様なデータに対応できるよう柔軟性をもったシステム及び国際協力が可能なシステムを開発していくことも必要である。また、アンカーテナンシーの観点からも、国内事業者からの衛星データを積極的に活用していくことを求める。

③小型衛星コンステレーション関連要素技術開発 (R2-03)

経済産業省では、自身が行う SERVIS プロジェクトによって打ち上げることを検討するなど、具体的な実証機会の確保に向けた議論が行われている点は、評価できる。また、プロジェクト終了後に、開発成果をどのように活用していくかに関し、事業者の展望や、そのための国内外のビジネスパートナーとの連携、ニーズ把握の状況などを確認しながら適切にプロジェクトを進めていると考えられる。

激しい国際競争の中、今後の開発にあたっては、過度な高性能化の追求により開発期間を長期化させることなく、早期の宇宙実証に繋げ、アップデートを繰り返していくと

いうスタンスの下、プロジェクトを一層加速して進めていく必要がある。また、常に海外の技術動向を把握し、それを踏まえた不断の見直し、改善を図っていくことが必要である。

④宇宙船外汎用作業ロボットアーム・ハンド技術開発（R2-04）

実施事業者が、海外政府を含む想定ユーザのニーズ把握や、これを満たすため汎用性を考慮した技術開発を進めており、また、国際標準を見据えた活動にも適切に取り組んでいると考えられる。

この分野は新たな市場として拡大が期待され、国際競争も激しさを増していくことが予想される。このため、プロジェクトの一層の加速により技術開発を進めるとともに、担当省庁は、国際標準活動について事業者に対する必要な協力を行っていくことが必要である。また、事業者からの求めがある場合は、経済産業省と文部科学省が協力し、JAXAの技術的な知見、経験を活かした積極的な協力を行うことも重要である。

⑤ひまわりの高機能化技術開発（R2-05）

後継ひまわりにおける宇宙環境観測センサの同時搭載に向け、気象庁と総務省がそれぞれの役割分担に従い、当初計画に沿って順調にプロジェクトを進めている。

引き続き、後継ひまわりの全体の検討と整合を図りつつ本プロジェクトを進めるとともに、後継ひまわりのスケジュールも踏まえ、一層加速していくことが必要である。また宇宙環境観測センサを使った電離層の乱れの予測など、準天頂衛星の運用にも役に立つ活動も検討してほしい。

⑥衛星のデジタル化に向けた革新的FPGAの研究開発（R2-06）

衛星メーカー等のユーザに対して性能要求ヒアリングを実施し、これを設計に反映している点は、実利用を考慮した適切な対応と考えられる。他方、半導体生産は、一定規模の量産が前提となるため、宇宙分野以外での需要がどの程度見込まれるかというのも重要なポイントとなる。この点、ナノブリッジFPGAについては、車載用としての開発が進められているが、こういった国内外の他産業での市場動向について、担当省庁やJAXAは一層の情報収集に努める必要がある。

本プロジェクトでは、テストチップ開発までを対象としているが、先ずは当該技術開発を早期に完了すべく、一層加速していくことが必要である。加えて、開発成果を社会実装まで繋げていくべく、多くのユーザに使わせて技術を枯らせていくことが必要であり、プロジェクト終了後の速やかな宇宙実証機会についても、検討を進めていくことが必要である。

⑦月面活動に向けた測位・通信技術開発（R2-07）

測位・通信システムは、公共性の高いインフラであり、JAXAが実施主体となり、過去の検討成果も活かしながらプロジェクトを進めることについては適切と考える。他

方、一部のテーマにおいて、JAXAが参画する協力企業を選定中であり、早期に体制整備を進める必要がある。

将来的に、実際の測位・通信システムの構築は、国際的な協力により進められることが予想される。このときに、我が国が主導権を持つためには、諸外国に先んじて技術開発・実証を行い、各国に対して実績を示していく必要がある、欧米のルール作りを待つだけでは駄目である。測位・通信システムが月面活動の比較的初期の段階から必要となることも考慮すれば、プロジェクトを一層加速する必要がある。また、ニーズに沿って効率的に開発を進めるためにも、アーキテクチャ検討を丁寧に行うとともに、後年度には、小さな要素技術レベルでも実証機会を模索し、段階的にアピールできるように進めていくことが重要である。

同時に、開発した技術が国際的に受け入れられ、理想的にはスタンダードの地位を占められるよう、早期から諸外国とのコミュニケーションを図り、リーダーシップをとることも必要である。JAXAは、NASAやESA等との意見交換を行いながら事業計画に随時反映していく方針であり、当該方針に基づいて着実にプロジェクトを遂行すべきである。

⑧宇宙無人建設革新技術開発 (R3-01)

月面での建設には、地上で培われた建設技術、ノウハウの活用が必須である中、多くの建設・建機事業者や学識者が参画し、オールジャパンと言える体制を構築している点は評価できる。また、要素技術テーマが細分化されているが、ビジョン策定や個々の開発テーマの設定・評価などを行う産学官の協議体を設置し、全体のガバナンスを行おうとしている点も評価できる。

建設技術は、月面に拠点を構築していく上で、初期の段階から必要となるため、今後、一層の開発を加速していくことが必要である。その際、無人、遠隔での建設には、測位技術や通信技術が必要となるため、戦略プロジェクトである「月面活動に向けた測位・通信技術開発」の担当省庁やJAXA等とも十分な連携を図っていく必要がある。また、将来的な技術の維持、向上には、開発成果を、地上を含めて幅広く利用していくことが重要である。こういった点を考慮し、プロジェクトを随時、戦略的に見直していくよう、産学官の協議体が役割を果たしていくことが求められる。

⑨月面におけるエネルギー関連技術開発 (R3-02)

本プロジェクトは、大きくエネルギーシステムと広域水探査技術に整理することができる。エネルギーシステムについては、そもそもどのような技術が必要となるか、ニーズを踏まえたアーキテクチャ検討が必要となるフェーズであり、地上のエネルギープラント業者や宇宙分野の専門家が参画する検討会を中心に議論を進めている点は評価できる。広域水探査技術についても、NICT、JAXAを中心に産学官体制を構築していることは適切であるが、テラヘルツ波を用いたリモートセンシング衛星の開発というように、ある程度技術が絞り込まれていることから、開発後の運用体制も見据えて中心

となる実施主体を明確にしていくことも重要である。

エネルギーインフラも、測位・通信インフラと同様に将来的には国際協力により構築されていくと予想され、我が国がこれをリードしていくためにも、先行して技術開発・実証を進めることが必要である。また、水探査についても既に各国が具体的な探査計画に着手しており、競争が激しくなっている。このことから、本プロジェクトを一層加速化することが必要となる。先行して開発を進めている水分解技術や、水探査のためのテラヘルツ波技術については、早期の宇宙実証を実現できるよう、他の実証衛星や月輸送ロケットの搭載機会について幅広く検討を行うことが必要である。

また、無線電力伝送技術については、月面での不可欠なインフラ技術であるとともに、宇宙太陽光発電でのエネルギー伝送等にも利用される重要技術である。令和4年度の早期に技術開発に着手することを前提に、担当省庁において、事業規模や開発スケジュール等を引き続き精査するよう求める。また、その際には他のプロジェクトで進める衛星バスの共通化とも横通しし、ダブルエフォートにならない工夫も必要である。

⑩月面等における長期滞在を支える高度資源循環型食料供給システムの開発（R3-03）

毎年度の成果や海外動向をふまえた開発計画の検討及び進捗管理を目的として、外部専門家や行政委員で構成される戦略プロジェクト運営委員会を設置していることは、ガバナンス等の観点から適切である。

月面での循環型食料供給は、月面活動の規模や期間が拡大した段階で必要となるため、他の月面インフラ技術に比べれば、必要となるタイミングは遅い。他方、開発には時間を要するため、一層加速して取り組むことが必要なことは、他のプロジェクトと変わるものではない。この際、民間が長期にわたって開発を継続する上でも、砂漠等の極地における食料生産技術としての活用や国内における食糧工場の開発につなげるなど、地上での利用や生産性向上を前提にプロジェクトを進めていくことが必要である。

また、担当省庁より、本格的な循環生産システムを実証するためには、地上において大規模な施設・設備を構築することが必要となることが説明されている。これについては、担当省庁において、別途予算確保に向けた検討を進めることを期待する。

2. 戦略プロジェクトの選定

新たに、別紙のとおり、「小型SAR衛星コンステレーションの利用拡大に向けた実証」を、戦略プロジェクトとして選定する。

当該プロジェクトは、防災、海洋監視、安全保障など、様々な分野での活用が期待される民間の小型SAR衛星コンステレーションについて、行政の質の向上、効率化に向けて国の利用実証を行うものであり、重要性が高い。また、小型SAR衛星コンステレーションの利用に向けた国の姿勢を示すことに加え、国が実際に衛星画像を調達することになることから、事業者にとっては、事業性及び企業としての信頼性が向上し、民間投資を集めやすくなる。いわば、アンカーテナンシーとしての効果を持つプロジェクトであり、このような観点から

も政策的重要度は高い。加えて、各国でも民間ベンチャーの取組が進み、競争が激しくなっていることを踏まえ、早期にプロジェクトを進めることが必要である。

プロジェクトの実施に当たっては、以下の事項に留意することを求める。

<留意事項>

- ・本プロジェクトの終了後に、各省庁が継続的な調達につながるよう検討を進めること。そうでないものは採用しない可能性もある。このため、実証内容や方法は、実業務での利用ケースを踏まえて検討すること。
- ・プロジェクトの実施期間は、衛星の機数が一定程度まで増加するまでを想定し、4年間程度とする。ただし、各省庁の調達が本格化した場合は、これに合わせて本プロジェクトは縮小していくこと。
- ・将来の実業務での利用を想定し、衛星の機数拡大に向けた具体的かつ合理的な事業計画を有する事業者を選定するとともに、本プロジェクトに対する優先撮像権を確保すること。また、解像度、撮像面積など、衛星の性能、特徴に応じた対応を行うこと。