

宇宙戦略基金
実施方針(経済産業省計上分)(案)

令和6年〇月
経済産業省
内閣府

前文

世界各国で宇宙技術の商業化や民営化に伴い、宇宙開発の中心が官主導から民主導へと移行し、宇宙産業の市場規模の拡大が進んでいる。こうした中、我が国においても、第5次宇宙基本計画（令和5年6月13日 閣議決定）において、宇宙産業を日本経済における成長産業とするため、宇宙機器と宇宙ソリューションの市場を合わせて、2020年に4.0兆円となっている市場規模を、2030年代の早期に2倍の8.0兆円に拡大していくことを目標として掲げている。また、近年、安全保障上及び経済安全保障上、宇宙システムがその役割を増している。必要な宇宙活動を自前で行うことができる能力を保持するためには、重要技術の国産化等の取組も必要となる。

こうした状況を踏まえ、経済産業省としては、日本の宇宙産業の成長促進及び宇宙活動の自立性の確保につながるよう、国際市場で勝ち残る意思と技術、事業モデルを有する企業を重点的に育成・支援し、宇宙産業の振興を図ることとしており、宇宙戦略基金については、産業構造審議会 製造産業分科会 宇宙産業小委員会での議論も踏まえ、特に国際市場が大きく¹早期に我が国の民間企業による宇宙ビジネスの拡大が見込まれ、また、宇宙活動の自立性の確保に直結する衛星及び宇宙輸送の分野にまずは重点を置いて取り組むこととする。

昨今、各国の民間プレイヤーによる宇宙開発、ビジネス化が急速に進みつつあり、宇宙ビジネスの市場をめぐる国際競争が厳しくなっているが、とりわけ多数の衛星を一体的に運用する衛星コンステレーションについては、通信や地球観測の分野で世界的に構築が急速に進展している。経済産業省では、これまでも民間事業者が行う衛星や宇宙輸送機等の技術開発に対する支援を実施してきたが、こうした状況を踏まえ、宇宙戦略基金においては、衛星及び宇宙輸送の本格的なビジネス化のために必要な量産化、高頻度実証、部品・コンポーネントのサプライチェーン構築、衛星データ利用ソリューション開発等の技術開発支援を重点的に実施することで、バリューチェーンを構築し、商業化を加速していく必要がある。

こうした観点を踏まえ、経済産業省の宇宙戦略基金（令和5年度補正予算措置分）では、以下5つのテーマを実施することとする。

（1）固体モータ主要材料量産化のための技術開発

衛星の打上需要が増加する中で、現在ロケットは世界的に供給不足にある。この需要に応え、「宇宙戦略基金 基本的考え方～今後の検討の方向性～」(令和6年2月6日 内閣府宇宙開発戦略推進事務局)(以下、「基本的考え方」)で示されたよう

¹ Bryce Tech 「2022 Global Space Economy at a Glance」では、世界の3840億ドルの市場のうち約3/4が宇宙輸送・衛星関連。

に、国内ロケットの打上機数を 2030 年前半までに年 30 機まで伸ばしていくためには、我が国が技術的蓄積を有し、基幹ロケット及び民間ロケット双方で活用される固体モータの生産量を増加する必要があるが、現在の年間の国内の製造能力には限界がある。したがって、本テーマでは、量産化のボトルネックとなっている固体モータ用の主要材料の製造能力強化の他、推進薬製造工程の短縮・高度化に資する技術開発を実施する。

(2) 宇宙輸送システムの統合航法装置の開発

上述の通り、増加する打上需要に対応するためには、我が国の宇宙輸送能力強化が必要不可欠であるが、そのためには、様々な宇宙輸送システムに必要な基盤技術やキーコンポーネントの国産化・高機能化・高性能化・量産化等のために必要となる技術の開発・実証が重要である。本テーマでは、打上げ能力の強化に加え、打上げ運用コストに寄与する地上管制設備や管制要員の縮減やロケット飛翔時の安全確保等につながる、自律飛行安全管理ソフトウェアを搭載した小型・低コスト・高性能な統合航法装置及び自律飛行安全管理システムの地上検証基盤の開発を実施する。

(3) 商業衛星コンステレーション構築加速化

ディープテックである宇宙分野においては、実用化までに長期間の研究開発期間及び多額の投資を必要とするが、特に衛星コンステレーションは、軌道上に多数の衛星を配備することで初めて付加価値を提供できるビジネスモデルであることから、安定した売上を確保できるようになるまでに多額の先行投資を必要とし、死の谷の期間が長い。本テーマでは、我が国において、衛星技術に強みを持ち、衛星コンステレーション構築を目指す事業者が、量産・打上げ等のスピードを加速させることにより、衛星の機能・性能を段階的に向上させ、衛星コンステレーションの構築及びそれを活用したサービスの社会実装が早期に実現できるよう、その技術開発を支援する。

(4) 衛星サプライチェーン構築のための部品・コンポーネント開発・実証

衛星コンステレーション構築の加速化に向けては、衛星の量産化のみならず、サプライチェーンの構築も必要となる。我が国の衛星のサプライチェーンは、性能、価格、調達自在性等において課題を抱えており、増加する衛星需要に応えられる状況にはない。そこで、本テーマでは、衛星のサプライチェーンの課題を解消し、衛星産業全体の自律性を確保し、競争力を強化するため、我が国の衛星サプライチェーン構築上、重要となる部品・コンポーネントの技術開発・実証支援を行う。

(5) 衛星データ利用システム海外実証(フィージビリティスタディ)

宇宙産業市場を拡大するためには、ロケット・衛星の最終需要者となるユーザに価

値を届ける、衛星を利用したソリューション市場の拡大が必要不可欠であり、これにより、アップストリームである宇宙機器産業も成長するという好循環が実現される。本テーマでは、衛星ソリューションビジネスを早期に社会実装し、この好循環を実現していくため、グローバルな市場展開を見据え、海外の政府機関や現場ニーズの把握、事業スキームの精緻化等のためのフィージビリティスタディを実施する。

なお、経済産業省においては、本宇宙戦略基金で実施する事業の進捗状況及び政策効果を検証するため、EBPM(Evidence Based Policy Making)に必要な指標(国際競争力、実用化の状況、誘発された民間投資等)等についてモニタリングを行う。JAXA はこれらのモニタリングに必要となる情報について、実施者の協力を得て、経済産業省に提供する。

固体モータ主要材料量産化のための技術開発

1. 背景・目的

固体モータは、構造がシンプルで即応性に優れ、大推力を生み出せることが特徴であり、我が国においても 1950 年代の研究開始以来、世界でも有数の技術が蓄積されてきた。これまで我が国を含め、基幹ロケットの補助ブースタや小型ロケットにも広く採用され、現在では民間の小型ロケットにも使用されており、世界的にも固体モータの研究開発は継続して進められている。一例として、米国では SLS (Space Launch System) や Vulcan ロケットの補助ブースタとして性能向上やコスト削減等の開発が進められ、中国でも固体燃料として最大規模の民間商業ロケットが打ち上げられたところである。

昨今、衛星等の打上需要が急増する中、国内の宇宙輸送能力の強化は喫緊の課題となっている。こうした中、我が国でも基幹ロケット (H3、イプシロン S) 打上げ高頻度化や民間ロケットの開発・製造が進められているが、国内外で需要を取り込むためには、基幹ロケットや民間ロケットの両方で固体モータがますます必要とされ、今後 5 年程度で現在の生産量の 2 倍以上が求められる可能性が出てきている。

しかしながら、固体モータは小型・軽量で、厳しい環境下に耐えうる耐熱・断熱材料、構造材料、より大きなエネルギーを生み出すことができる特殊材料が必要であり、その多くが国内の限られたメーカーによって供給されている状況である。また、現在の固体モータの製造方法では、推進薬等の製造工程に時間がかかるボトルネックが存在する。

このため、本テーマでは、固体モータの主要材料の製造能力強化に加え、推進薬の製造における前処理工程や硬化工程等、製造工程の短縮・高度化に資する技術開発を行う。

【参考】関連する宇宙基本計画や宇宙技術戦略の抜粋 等

○宇宙技術戦略(抜粋)

4. (2) ii. ③推進系技術

ロケットの固体モータに関して、年間あたりの製造能力に限界があり、また、国内メーカーが供給する主要材料(インシュレーション・火工品・推進薬・ノズル・モータケース)においては、生産設備の老朽化や需要の増加に対する供給量不足等、サプライチェーンリスクが存在する。このため、固体モータ量産化技術の開発等に取り組むことは、増加する固体ロケットの打上げ需要に対応し、サプライチェーンの自律性を確保する上で非常に重要であり、推進薬の製造における前処理工程や硬化工程等、製造工程の短縮と高度化に関する研究開発を推進する必要がある。

2. 本テーマの目標(出口目標、成果目標)

「基本的考え方」においては、我が国において 2030 年代前半までに我が国の基幹ロケット及び民間ロケットの国内打上げ能力を年間 30 件程度確保することが掲げられている。

また、宇宙機の打上需要及び国内の各ロケット打上計画からの予測によれば、今後 5 年間でロケット用固体モータの需要が現在の生産量の 2 倍以上に増加する可能性がある。

このため、固体モータ用の主要材料の製造能力強化の他、推進薬製造工程の短縮・高度化に関わる技術開発を推進し、5 年以内に主要材料の量産技術を確立する。

3. 技術開発実施内容

衛星メーカー、ロケットメーカー等へのヒアリング等による今後の需要予測を踏まえつつ、固体モータの主要材料の供給能力が固体モータ量産化のボトルネックにならないよう、以下を含む主要材料について、性能向上を図るとともに、量産化技術を確立する。

- ・ モータケース材料
- ・ ノズル及びノズル材料
- ・ インシュレーション
- ・ 火工品
- ・ 推進薬

また、実機大地上燃焼試験を含めた地上試験を通して、量産化技術を適用した当該主要材料が正常に機能するかを検証する。

4. 技術開発実施体制

固体モータは多様な特殊材料で構成されており、本テーマの技術課題にアプローチするためには、前述の主要材料を組み合わせた上で、量産化技術を適用した当該主要材料が正常に機能するかどうかの検証まで実施する必要がある。したがって、本テーマの実施者は、以下の要件を満たす民間事業者とする。

- ・ プライム企業が前述の主要材料を供給する各サプライヤをとりまとめ、計画を実施できる体制であること
- ・ 体制内で密な連携を図り、本テーマの目標を達成できること
- ・ 本テーマで開発する量産化技術を活用して、事業終了後には固体モータの需要増に対応できる製造能力強化を行うことにコミットできること

5. 支援の方法

5-1. 支援期間

最長 5 年(委託)とし、2 年目終了時を目途にステージゲート審査を実施する。

5-2. 支援規模(支援件数)

テーマ総額: 48 億円以下

支援件数: 1 件

5-3. 自己負担の考え方(補助率の設定)

本テーマで行う技術開発は、固体モータ主要材料の製造方法を大きく変更し、これまでに試作・実証されていない製造プロセスやレシピ等を開発するものであり、十分な技術成熟度に達していない。また、我が国の宇宙活動の自立性及び宇宙輸送システムの自律性確保の観点で業界全体への裨益が大きいことから、支援の類型を B、支援の形態を委託として実施する。

一方、固体モータの量産化を実現するためロケットに応じて固有に必要となる設備(建屋、設備・器具等)への投資については企業側に負担を求める。

6. 審査・評価の観点

- ・ 事業計画(衛星メーカー、ロケットメーカー等へのヒアリング等による今後の需要予測を踏まえた全体計画になっているか 等)
- ・ 実現可能性(目標と計画の妥当性、実施体制 等)
- ・ 固体モータの主要材料の生産量増加や生産効率の向上の見込み
- ・ 主要材料の生産量増加による固体モータ量産のボトルネック解消の見込み
- ・ 本技術開発終了後の固体モータ量産化までの具体的なビジョン(事業計画、販売計画等)や自己投資の意志 等

7. 技術開発マネジメント

7-1. マネジメント上の留意点

本テーマでは、固体モータ量産化につながる、主要材料量産化のための技術開発を行うことから、各主要材料のボトルネックを適切に評価し、最終的な本テーマ目標への寄与度を測ることが重要である。また、個別材料の進捗のみならず、固体モータ全体の製造プロセスの律速を解消することが目的であることを踏まえ、テーマ全体の技術開発マネジメントを行う。

7-2. ステージゲートのタイミングと考え方

2 年目終了時を目途にステージゲート審査を実施し、技術開発の進捗を確認するとともに、試作評価の結果等を踏まえ、より大規模な試作に移行することが可能かどうかを判断する。なお、具体的なステージゲートの時期については、実施者の技術開発計画を踏まえて JAXA において決定する。

宇宙輸送システムの統合航法装置の開発

1. 背景・目的

我が国の宇宙輸送能力の強化に向けては、様々な宇宙輸送システムに必要な基盤技術やキーコンポーネントの国産化・高機能化・高性能化・量産化等のために必要となる技術の開発・実証が重要。

軌道投入ロケットにより打上げサービス事業を実現するには飛行安全管理が必須である。従前は地上局との無線通信を用いてロケット位置速度の計測や機体の状況監視を行い、遠隔で飛行中断を指令する飛行中断システムと地上の計算機による飛行安全管理システムを運用して安全の確保を行ってきたが、位置速度計測と機体の状況監視、飛行安全判断を行う機能をオンボード搭載して自律飛行安全管理を実現することで、地上システムの運用維持コストを軽減し、地上局可視性から生じる飛行経路制約を緩和することができる。このため、米国のロケットではオンボード自律飛行安全技術の搭載が普及しつつあり、我が国においても近年導入が進みつつある。打上げ輸送サービスの競争力を高める上で、民間小型ロケット含め、高性能な自律飛行安全システムを搭載する需要が高まっている。

本テーマでは、ロケット飛翔中の機体の位置速度を計測する機能と、自律飛行安全管理の判断に必要な高度な計算機の機能を統合させて1ボックスの搭載コンポーネントで実装する統合航法装置を開発し、小型で低コストの機器として民間小型ロケット含め広く共通的に利用可能とすることを目指す。

また、自律飛行安全管理の実現には、異常な飛行が生じたときに確実に飛行中断の判断を実施できること、ミッション達成の観点では、飛行中の外乱があったとしても軌道投入までの飛行が成立する場合は飛行中断指令を起こさないことを、ロケット打上げの前段階で予め検証しておくことが重要であるが、このようなロケットの異常ケースに対する動作検証は、正常に飛行しているロケットへの搭載飛行実証では網羅しきれない。このため、機体の異常も含めて様々な飛行ケースを地上で網羅的に模擬動作させて検証を行うことができる共通基盤的な試験検証プラットフォームを開発することで、打上げサービス事業者が自律飛行安全管理システムを導入する際の技術的なハードル、投資負担を軽減し、コスト、技術面でのリスクの低減を実現する。

【参考】関連する宇宙基本計画や宇宙技術戦略の抜粋 等

○宇宙技術戦略(抜粋)

4. (2) ii ④その他の基盤技術

従来、地上で人の判断により行っていた飛行安全管理については、オンボード自律飛行安全技術を実用化することにより、ロケット機体側で自律的・自動的に判断を実施する自律飛行安全を実現し、地上の管制設備・管制要員・運用コストの大幅な縮減やロケット飛翔時の安全確保が期待され、非常に重要である。オンボード自律飛行安全技術については、我が国では、H3 ロケットや一部の民間ロケットへの適用が計

画されており、民間ロケットなどに向けた自律飛行安全管制ソフトウェアを搭載した高機能な次世代航法センサの開発や大幅に事前解析作業を効率化する自律飛行安全のアルゴリズム、高性能搭載計算機の研究開発などを進める。また、アビオニクス機器の小型化技術は、これまで我が国が基幹ロケットで培ったアビオニクス機器に関わる技術を、民間ロケットを含めた複数のロケットで共通して利用することを可能にするとともに、機器の製造数量の拡大によるサプライチェーンの強靱化が重要である。さらに、将来の打上げの高頻度化に向けて、多くの計算時間を要する打上げミッション解析の自動化・共通化による高速化など、打上げ運用の効率化技術が重要である。

2. 本テーマの目標(出口目標、成果目標)

「基本的考え方」においては、我が国において 2030 年代前半までに我が国の基幹ロケット及び民間ロケットの国内打上げ能力を年間 30 件程度確保すること及び、そのための産業基盤を国内に構築し自立性及び自律性を確保することが掲げられている。

本テーマにおいては、上記の目標の達成に向け、様々な民間ロケットに汎用的に搭載可能な小型・低コスト・高性能の統合航法装置(航法センサ、自律飛行安全計算機、ソフトウェアをワンボックスの機器として統合した装置)を開発する。これにより、打上げ能力の強化に加え、打上げ運用コストに寄与する地上管制設備や管制要員の縮減を可能とし、スタートアップを含む複数の宇宙輸送システムのコスト競争力の強化につなげることを目指す。

また、ロケットの飛行を想定した機体各部の動作、測位衛星の受信、慣性センサへのダイナミクス印加等の飛行環境等を模擬するシミュレータ(地上検証システム)を活用することにより、実運用に先立ち様々な異常飛行に対して開発する統合航法装置が設計通り作動することを地上において事前検証することが可能となる。このような検証基盤を構築することにより、様々なモデルのロケットに装置を適用した際の自律飛行安全管制システムの地上検証を確実かつ効率的に行えるようにし、打上げの安全性を確保するとともに打上げ能力、競争力、運用性の強化を実現する。

3. 技術開発実施内容

(1) 以下の要件を満たす統合航法装置(航法センサ、自律飛行安全計算機、ソフトウェアを含めてワンボックスの機器として統合した装置)を開発する。

- ・ 小型化(基幹ロケット用の同種機器重量比 1/2 以下)、低コスト化(基幹ロケット

用の同種機器の価格の 1/2 以下)すること

- ・ 位置精度を向上すること
- ・ キーデバイスやソフトウェアの国内製造を進めること
- ・ 複数の宇宙輸送システムで機種共通的に利用可能な装置であること

(2)以下の要件を満たす様々なロケットの異常飛行動作を網羅的に地上検証するためのシミュレータ(地上検証システム)を開発する。

- ・ 経路や姿勢を含むロケットの機体の動作状態、測位衛星の受信状態、ダイナミクスを地上で模擬発生させること
- ・ (1)で開発する装置とソフトウェアを、ロケット機体と組み合わせた状態で総合的・網羅的に地上で動作検証できること

4. 技術開発実施体制

本テーマの実施者は、以下の要件を満たす民間事業者とする。

- ・ 衛星測位を用いた航法センサの製造実績があること
- ・ 軌道投入用ロケット搭載電子機器の設計開発に必要な部品開発評価、放射線耐性評価、飛行安全に関する技術実績があること
- ・ 航法センサ、高性能自律飛行安全計算機、各々のソフトウェアを含めてワンボックスの機器として統合し、低コストで安定的に量産製造できる体制を有すること

5. 支援の方法

5-1. 支援期間

最長 7 年(委託)とし、3 年目、5 年目終了時を目途にステージゲート審査を実施する。

5-2. 支援規模(支援件数)

テーマ総額: 35 億円以下

支援件数: 1 件

5-3. 自己負担の考え方(補助率の設定)

本テーマで行う技術開発は、複合航法の航法装置とオンボード自律飛行安全を統合した低コストで小型の搭載装置と、地上での網羅的な異常対応のシミュレーション

検証システムを一体的に開発するもので、先進的な部品やソフトの内製化搭載、複合した飛行環境を組み合わせるシミュレーション検証といった複雑大規模なシステム技術開発を実現させるものであり、国内に十分な技術経験の蓄積が無く、技術の成熟度が低い。また、国内の様々なロケット事業者により共通基盤的に利用することが可能な技術であること、宇宙輸送システムの自律性確保の観点で重要な技術であることから、協調領域・基盤領域として、我が国の業界全体への裨益が大きい。このことから、支援の類型を B、支援の形態を委託として実施する。

6. 審査・評価の観点

- ・ 事業計画(ロケットメーカへのヒアリング等による今後のニーズ(コスト・機能・性能等)や需要予測を踏まえた全体計画になっているか、量産化までの具体的なビジョン 等)
- ・ 国際的な競争優位性(技術、競合比較 等)
- ・ 実現可能性(目標と計画の妥当性、実施体制、特に、必要な位置精度向上の技術的成立性や、航法機能及び自律飛行安全機能が正常に動作することについて検証できる計画・体制になっているか 等) 等

7. 技術開発マネジメント

7-1. マネジメント上の留意点

本テーマで開発する技術の早期の社会実装を目指し、技術開発マネジメントを行うこと。

7-2. ステージゲートのタイミングと考え方

3 年目及び 5 年目終了時を目途にステージゲート審査を実施し、技術開発の進捗を確認するとともに、社会実装に向けたユーザとのすりあわせ等、事業計画が進捗していることを確認し、次の開発段階に移行することが可能かどうかを判断する。なお、具体的なステージゲートの時期については、実施者の技術開発計画を踏まえて JAXA において決定する。

商業衛星コンステレーション構築加速化

1. 背景・目的

多数の衛星を軌道上に配備し複合的にミッションを実現する「衛星コンステレーション」は、大型衛星 1 機でミッションを実現する従来のパラダイムを変革し、地球観測衛星分野においては 1 機では実現困難な観測頻度、観測精度の同時向上を実現し、また通信分野においては静止衛星では実現不可能な低遅延・リアルタイム通信を実現するなど、新たな価値創出を牽引してきた。このような大規模な衛星コンステレーションによる高頻度・高精度な地球観測インフラや、大容量・低遅延な通信ネットワークの実現に向けて、各国で商業プレイヤーによる競争が激化しており、地球観測では百機以上、通信では数千機以上の大規模な衛星コンステレーション事業が展開している。このような中、我が国でもスタートアップをはじめとした民間事業者が民間市場における資金調達を活用しつつ衛星コンステレーションの構築を進めており、政府としても、高頻度実証・量産化技術の確立・商業化加速に向けた更なる支援の強化を行うことが非常に重要である。

特に、我が国においては、衛星間や軌道間及び宇宙と地上を結ぶ光通信ネットワークシステム基盤技術開発の蓄積や、多様なセンサを搭載した観測衛星製造・運用・解析の経験の蓄積があり、衛星コンステレーションスタートアップ企業や非宇宙領域のプレイヤーも含めたエコシステムを形成している。こうした我が国の強みを活かしながら、新たな市場を形成していくことが必要である。

こうした中、我が国でも技術に強みを持ち、衛星コンステレーション構築を目指す事業者が、量産・打上げ等のスピードを加速させ、国際市場への展開も見据えた衛星コンステレーションの構築を早期に実現できるよう、その技術開発を支援する。

【参考】関連する宇宙基本計画や宇宙技術戦略の抜粋 等

○宇宙基本計画(令和 5 年 6 月 13 日閣議決定)(抜粋)

(2)ii.(b)リモートセンシング

- ・ 小型衛星コンステレーションの構築の進展や新たなセンサの開発等により、地球観測衛星の時間・空間・波長分解能が高まると同時に、ビッグデータ処理及び人工知能といったソリューション技術が発展する中、地球観測衛星のデータとドローンのデータ、IoT データ、気象データ、海洋データ、その他の地上で得られるデータ等を組み合わせることにより、幅広いアプリケーション・サービスを実現し、防災・減災、国土強靱化及び地球規模課題への貢献や民間市場分野におけるイノベーションの創出を図っていく。

○宇宙技術戦略(抜粋)

2.Ⅰ.① 衛星間や軌道間および宇宙と地上を結ぶ光通信ネットワークシステム ii.

- ・ 光通信ネットワークの早期の社会実装を目指し、コンステレーションの構築を進めることが非常に重要である。

2.Ⅲ.② 時間情報を拡張するコンステレーション技術等 ii.

- ・ 小型衛星コンステレーションは、高頻度(アジャイル)に開発・実証を繰り返す中で、高分解能化、観測幅拡張等、機能・性能を段階的に向上させ、かつ十分な数の衛星を打ちあげることで初めて高頻度・高精度観測という価値が生み出せるため、深い「死の谷」を越えるための大きな先行投資が必要となる。上記の国内スタートアップ企業は、主に上場を含めた民間市場における資金調達によって先行投資を進めているが、激化する国際競争環境を踏まえれば、このような民間エコシステムをうまく活用しつつも、政府としては可能な限り早期に利用省庁・関係機関によるアンカーテナンシーの可能性を追求するとともに、高頻度実証・量産化技術の確立・商業化加速に向けた更なる支援の強化が非常に重要である。
- ・ 国内の小型衛星コンステレーションが世界の技術・ビジネスに後れを取らぬよう、多種衛星の協調観測技術や運用自律化技術を含むコンステレーション技術、光通信技術等による高速・高頻度ダウンリンク技術、IoT を活用した地上リファレンスデータ取得等によるスマートタスキング技術、データ取得と同時にデータ解析を行うオンボードエッジコンピューティングの高度化や省電力化、複数の観測衛星で撮像したデータと GEO や LEO のデータ中継衛星に配置されたエッジコンピューティング機能と連携して処理する技術、衛星システムの小型軽量化・低価格化について、ユースケースや産業界のニーズを踏まえつつ総合的に取り組むことが重要である。

2.Ⅲ.④ 波長・周波数情報を拡張するセンサ開発技術 ii.

- ・ 世界に先駆けて高感度の多波長データの取得を進めているハイパースペクトルセンサ「HISUI」を活用した多波長データの利用実証を各分野で進めて知見を蓄積するとともに、HISUI のデータ取得頻度を補完できる小型・高感度の多波長センサの開発・実証の 2027 年度までの実施を着実に進めることは非常に重要である。海外スタートアップ企業による小型多波長衛星の打上・実証や、欧州の宇宙機関を中心に多波長分野のルールメイキングに関する議論が始まる中、さらに、こうした我が国の経験の蓄積を活かし、小型・高感度の多波長センサを搭載したコンステレーションの構築に取り組むことで得られる広域かつ高頻度な多波長データを活用し、上記のカーボンプライシング、ESG、自然資本等の国際市場を金融機関等と連携しつつ早期に獲得するための取組を進めることが重要である。

2. 本テーマの目標(出口目標、成果目標)

「基本的考え方」においては、国内の民間事業者(スタートアップ含む)による小型～大型の衛星事業(通信、観測等)や軌道上サービス等による国際競争力にもつながる自律的な衛星のシステムを実現することを掲げるとともに、上記衛星を含む衛星システムの利用による市場を拡大することとしている。

このため、本テーマでは、このシステムを実現するために越えなければならない死の谷を越えるための支援、すなわち民間事業者が一定程度の実利用サービスの提供を開始し、大型の調達を実現するために必要な機能・性能・機数の衛星開発及び製造に係る技術開発・実証を支援する。

本テーマで開発を支援するそれぞれの衛星コンステレーションについて、下記を目標とする。

- 光通信衛星: 低遅延・大容量な通信を可能とする光通信端末を搭載した衛星を、我が国を含む一定地域でサービスを開始することが可能な機数配備し、国内外の大型の調達を実現する。
- 小型 SAR 衛星: 国際競争力のある小型 SAR 技術(高分解能観測、広域観測、干渉技術等)を搭載した衛星を、顧客が要求する水準(即応性、撮像頻度等)を満たすサービスを開始することが可能な機数配備し、国内外の大型の調達を実現する。
- 小型多波長衛星: 温室効果ガスや自然資本等の観測を可能とする、国際競争力のある多波長センサを搭載した衛星を、顧客が要求する水準(即応性、撮像頻度等)を満たすサービスを開始することが可能な機数配備し、国内外の大型の調達を実現する。

3. 技術開発実施内容

前項で掲げた目標を達成するためには、民間企業による衛星コンステレーションの構築加速化が不可欠であり、その実現のために、各分野における機能・性能の段階的な向上のための高頻度実証及び量産化技術の開発を支援する。

<想定する分野>

- (1) 光通信ネットワークを実現する通信衛星コンステレーション
- (2) 小型 SAR 衛星コンステレーション
- (3) 小型・高感度の多波長センサを搭載したコンステレーション
- (4) その他、宇宙技術戦略で定める衛星のユースケースを実現する小型衛星コンス

テレレーション

なお、上記の衛星コンステレーション及び事業の実現・高度化に必要と考えられる以下を含む技術について、実施期間中に打上げを行う衛星に実装する場合、技術開発・実証内容に加えることを可能とする。

技術開発にあたっては、必要に応じて関係府省等と連携しつつ進めるものとする。

- ・ 他社を含む多種衛星の協調観測技術や運用自律化技術を含むコンステレーション技術
- ・ 光通信技術等による高速・高頻度ダウンリンク技術
- ・ IoTを活用した地上リファレンスデータ取得等によるスマートタスキング技術
- ・ データ取得と同時にデータ解析を行うオンボードエッジコンピューティングの高度化や省電力化
- ・ 複数の観測衛星で撮像したデータを GEO や LEO のデータ中継衛星に配置されたエッジコンピューティング機能と連携して処理する技術
- ・ 衛星システムの小型軽量化・低価格化・量産化
- ・ その他、衛星コンステレーションの高度化・付加価値向上に資する技術であって、宇宙技術戦略に位置づけられているもの

4. 技術開発実施体制

本テーマは、要素技術の開発のみを目的としたテーマではなく、実施事業者が衛星コンステレーション構築に向けて多数の衛星を製造し、それらを打上げ・運用し、ビジネスとして顧客にサービスを提供していくことを目的としている。このため、本テーマの実施者は、以下の要件を満たす民間事業者とする。

- ・ 組織として衛星開発・運用の実績があること又は実績がある人員により構成された体制を有していること
- ・ 提案する技術開発の実施に必要な人員（当該分野の技術開発実績や能力等）及び体制（製造開発設備、プロジェクト実施体制、安全・ミッション保証の評価体制等）を有していること又は整備計画を有すること
- ・ 衛星コンステレーション事業の社会実装に向けた事業計画（資金調達計画、人員体制構築、必要に応じた他の事業者等との連携体制構築、周波数調整等）を実現可能な体制を構築していること

5. 支援の方法

5-1. 支援期間

最長 7 年(補助)とし、金額規模の大きい事業であるため、事業者の事務負担や効果も勘案しつつ、年に 1 回程度を目途にステージゲート審査を行い、技術開発や商業化に向けた進捗状況を確認する。

5-2. 支援規模(支援件数)

テーマ総額: 950 億円以下

(実施者が大企業の場合)

- ・ 1 件あたりの事業総額(事業者負担を含む) : 100 億～800 億円
- ・ 1 件あたりの支援額 : 50 億～400 億円

(実施者が中小企業・ベンチャー企業の場合)

- ・ 1 件あたりの事業総額(事業者負担を含む) : 100 億～800 億円
- ・ 1 件あたりの支援額 : 67 億～533 億円

支援件数: 3～5 件程度

5-3. 自己負担の考え方(補助率の設定)

本テーマは、既に一定程度の衛星開発・製造・運用技術を有している事業者が多数の衛星を製造し、その機能・性能を段階的に向上させていくための技術開発・実証であることから、技術成熟度が比較的高い技術開発である。また、民間事業者によるビジネス展開に繋げることを目的としており、実施者自身の裨益が大きい。これらのことから、支援の累計を A、支援の形態を補助として実施する。

6. 審査・評価の観点

金額規模の大きい事業であるため、以下のように様々な観点から審査・評価を行う。条件付採択、部分採択もあり得る。

- ・ 市場性(市場規模、市場の成長性、ニーズとの適合性 等)
- ・ 国際的な競争優位性(技術、ビジネスモデル、競合比較 等)
- ・ 実現可能性(目標と計画の妥当性、ビジネス化の実現性、実施体制 等)
- ・ 事業化意思・計画(支援終了後の事業計画、自社投資計画、資金調達計画、海外展開戦略 等)

- ・ 衛星量産計画とサプライヤの事業計画との対応
- ・ 法的調整(国内外における周波数調整、宇宙活動法の申請 等)
- ・ 安全で持続可能な宇宙空間への配慮(スペースデブリ対策 等)
- ・ 顧客や事業化に必要な企業等との連携(契約、MOU の締結、報道発表 等)
- ・ 投資家・金融機関からの評価や意向 ※
- ・ 顧客候補からの評価や意向 ※ 等

※ 公募時に提示する様式に基づく投資家・金融機関、ユーザ府省庁を含む顧客候補等からの評価や意向の提出を可能とする。

7. 技術開発マネジメント

7-1. マネジメント上の留意点

本テーマは、支援金額が大きい事業であること、また、衛星コンステレーション構築事業者がビジネス化までの死の谷を超えて、社会実装、商業化に繋げることを直接の支援対象とする技術開発であることから、採択された事業であっても、ステージゲート審査における実施者の評価が不良である場合、支援期間中に、優良な事業への予算の移し替えや支援の中止を行うこととする。このため JAXA は、実施者の技術開発は遅滞なく進んでいるか、事業化に向けた顧客や協業先との調整・連携や社会実装に向けた必要な法的調整等が進んでいるか等、実施者の取組が計画に従って進捗しているかについて随時確認を行うこととする。

また、市場環境の変化が激しい分野であることから、海外の技術動向や海外プレイヤーのビジネス動向等も踏まえ、必要に応じて計画の変更についても検討を促すこととする。計画の変更にあたっては、その変更内容が大きい場合には、外部有識者にて構成される審査会に諮ることとする。その際、技術開発を進捗する上で計画変更の承認を急ぐ場合には、ステージゲート審査を待たず、アドホックに審査・承認機会を設けることとする。

7-2. ステージゲートのタイミングと考え方

金額規模の大きい事業であるため、年に1回程度ステージゲート審査を行い、技術開発や商業化に向けた進捗状況を確認する。

また、ステージゲート審査では、提案書と同様の観点で技術開発及び商業化に向けた進捗状況を確認し、優良又は不良であると認められた場合、事業間での予算の移し替えや、支援の中止も行えることとする。

衛星サプライチェーン構築のための衛星部品・コンポーネントの開発・実証

1. 背景・目的

衛星コンステレーションの構築をはじめとして、多くの衛星を軌道上に配備する需要が増加する中で、多種多様な衛星の量産化が重要となっている。これに伴い、衛星のサプライチェーンを構築する部品・コンポーネントの供給体制の確立が求められている。また、衛星ミッションの高度化が進む中で、これを支える高機能・高性能な部品・コンポーネント技術が求められている。こうした技術は自律性の観点からも重要である。

令和6年3月に策定された宇宙技術戦略においても、我が国の衛星基盤技術の将来像として、共通となる基盤技術について継続的に開発に取り組み、海外と同等以上のQCD（Quality, Cost, Delivery）能力を維持・向上していくこと、衛星サプライチェーン構造の改革やバリューチェーン構造の構築を行い、我が国の宇宙産業エコシステムを再構築し、更に発展させていくことが掲げられている。

一方で、現状の衛星サプライチェーンには様々な課題が存在する。例えば、部品やコンポーネントが精度・効率・寿命・消費電力・出力等の機能・性能において、ユーザの要求水準に達していないものや、製品の機能・性能としては成熟していても、価格や納期、調達自在性等の観点から課題のあるものが存在し、これらの課題が、今後の衛星のシステムとしての機能・性能向上や量産化に向けたボトルネックとなっている。

これらの課題を解消するため、本テーマでは、ユーザニーズに応える部品・コンポーネントの機能・性能向上や、QCDの課題解決に必要な技術開発を支援する。これにより、我が国の衛星システム全体としての自律性や競争力の強化を支えるとともに、技術優位性を持つ部品・コンポーネント単位での国際競争力獲得を目指していく。

【参考】関連する宇宙基本計画や宇宙技術戦略の抜粋 等

○宇宙基本計画（令和5年6月13日閣議決定）（抜粋）

4. 宇宙政策に関する具体的アプローチ

（4）宇宙活動を支える総合的基盤の強化に向けた具体的アプローチ

（c）技術・産業・人材基盤の強化

【宇宙技術戦略の策定・ローリング】

宇宙技術戦略を策定・ローリングし、これを踏まえ、先端・基盤技術開発の一層の強化と、民間を主体とした商業化に向けた技術開発の支援を進めていく。

当該戦略策定においては、我が国の強みを強化していくことに加え、我が国の自律性を強化するための技術を特定し、これを踏まえて開発を推進していく。サプライチェーン上のクリティカルコンポーネントを特定し、必要に応じて国産コンポーネントの開発を実施していく。（内閣官房、内閣府、総務省、文部科学省、経済産業省、防衛省等）

○宇宙技術戦略（抜粋）

2. V. (1) 将来像

諸外国や民間による宇宙活動が活発化し、競争環境が厳しくなる中、我が国の宇宙活動の自立性を将来にわたって維持・強化し、先に記したⅠ～Ⅳの衛星ミッションを軌道上で実現させるため、共通となる基盤技術について継続的に開発に取り組み、海外と同等以上の QCD (Quality, Cost, Delivery) 能力を維持・向上していく。加えて、技術成熟度が低い先端技術の開発にも継続的に取り組み、技術・産業・人材基盤の強化を図ることで、衛星サプライチェーン構造の改革やバリューチェーン構造の構築を行い、我が国の宇宙産業エコシステムを再構築し、更に発展させていく。

(2) 環境認識と技術戦略

衛星基盤技術は、衛星システム技術とサブシステム技術より構成され、サブシステム技術は大きくデータ処理系、電源系、姿勢系、推進系、熱制御系、構造系、計装系、地上系から構成される。また、DX 等による非宇宙分野の開発・製造プロセスの変革を踏まえながら、衛星開発・製造プロセス自体の変革にも取り組む必要がある。

衛星のシステムとしての性能は、ボトルネックとなる技術によって決まるという性質を有していることに留意しながら、衛星の共通となる基盤技術開発に取り組んでいく必要があるが、基盤技術は技術分野が多岐にわたり、コモディティ化している技術も存在する。限りある開発リソースの投入にあたっては、開発項目の選択と集中を行い、効率的に衛星基盤の強化と利用拡大の好循環を創出していく。

このため、1. (2) で示した重要技術の評価軸に基づき、衛星基盤技術の開発の重要性を総合的に評価してスクリーニングを行った。衛星の基盤技術としては、衛星の機能高度化と柔軟性を支える SDS 基盤技術、小型衛星コンステレーション等の衛星の小型軽量化とミッション高度化を支える電気系技術と機械系技術、衛星の運用及び地上局効率化を支える地上システム基盤技術を特定した。

5. 分野共通技術

④ 開発サイクルの高速化や量産化に資する開発・製造プロセス・サプライチェーンの変革 ii.

開発サイクルの高速化に向けては、我が国においては JAXA を中心に

MBSE/MBD、デジタルツイン等のデジタル技術を活用した開発プロセスの検討が進められている状況であり、これを着実に進めるとともにアーキテクチャの標準化を進めるなどにより下流設計・実装により踏み込む形で、今後、実設計への適用を進めていくことが非常に重要である。(中略)

宇宙機の量産化に向けては、前述のとおり、小型衛星コンステレーション構築に向けて激化する国際競争環境を踏まえれば、民間市場における資金調達をうまく活用しつつも、政府としては可能な限り早期にアンカーテナンシーの可能性を追求するとともに、高頻度実証・量産化技術の確立・商業化加速に向けた更なる支援の強化が非常に重要である。

また、衛星やロケット等のサプライチェーンを継続的に支え、増加する需要に応えていく上で、要求される QCD を満たすコンポーネントや部品、材料の量産化技術の開発に取り組むことが非常に重要である。

さらに、複数の宇宙機で汎用的に利用できるコンポーネントやソフトウェア等を実現する COTS 品の宇宙機への適用拡大に向けては、耐放射線性、耐真空性、耐熱性、及び耐衝撃性等の環境試験、信頼性評価、対策等に取り組む必要がある。また、宇宙機製造機数の増加も見込まれる中、国内の各種環境試験設備が不足しており、これを解消することも喫緊の課題である。したがって、試験手法の最適化や効率化、試験結果や各種ノウハウを業界内で共有する仕組みの構築等を進めるとともに、新たな試験装置の導入も非常に重要である。

2. 本テーマの目標(出口目標、成果目標)

「基本的考え方」においては、国内の民間事業者(スタートアップ含む)による小型～大型の衛星事業(通信、観測等)や軌道上サービス等による国際競争力にもつながる自律的な衛星のシステムを実現することを掲げている。また、そのための産業基盤を国内に構築し自立性及び自律性を確保するとともに、革新的な衛星基盤技術の獲得により我が国の国際競争力を底上げすることとしている。このため、各衛星システムに共通となる基盤技術について継続的に開発に取り組み、海外と同等以上の QCD 能力を維持・向上していくことが必要となる。その際、単なる開発に留まらず、我が国の衛星サプライチェーンやバリューチェーンの構築を視野に入れて取り組むことで、我が国の宇宙産業エコシステムを再構築し、更に発展させていくことが重要である。

このため、本テーマでは、技術的優位性、自律性、ユースケース等に基づき、我が国の衛星サプライチェーン上重要な衛星・部品コンポーネントの開発を支援し、事業終了後 3 年以内に 70%以上が社会実装される(支援を実施した事業者において当

該部品・コンポ事業が継続・確立し、かつ、我が国の衛星事業者のサプライチェーンの課題解決に貢献している)ことを目指す。

また、開発する各部品・コンポーネントの具体的な技術については、具体的な技術達成目標を JAXA と協議の上、採択された技術開発課題毎に設定する。

(技術達成目標の例)

- ・ リチウムイオンバッテリーについて品質を維持したまま納期を半分程度に短縮する
- ・ 太陽電池セルについて生産能力(kw/年)を現在の 5 倍程度に拡大すること等を
等

3. 技術開発実施内容

本テーマでは、(1)衛星サプライチェーンの課題解決に資する部品・コンポーネントの技術開発(補助)、(2)特に自律性の観点から開発が必要な部品・コンポーネントの技術開発(委託)、(3)衛星サプライチェーンの構築・革新のための横断的な仕組みの整備に向けた FS(委託)の3つの取組を実施する。

(1)衛星サプライチェーンの課題解決に資する部品・コンポーネントの技術開発(補助)

衛星の部品・コンポーネントのうち、精度・効率・寿命・消費電力・出力等の機能・性能がユーザの要求水準に達しておらず、我が国の衛星サプライチェーン上の課題となっているものが存在する。また、製品の機能・性能としては成熟していても、価格や納期、調達自在性等の観点から課題のある部品・コンポーネントも存在する。これらの課題を解消するためには、部品・コンポーネントメーカにおいて先行投資が必要となるが、民間事業者のリソースの範囲ではそのスピード等や規模において限界があり、衛星システム全体としてのボトルネックを早期に解消する観点からは、それらのサプライチェーンの課題解決を加速化する必要がある。

同時に、機能・性能面、コスト・納期面での優位性、開発ステージにおける先行性、輸出可能性等の観点から、国内外市場における勝ち筋につながりうる技術を戦略的に支援していくことも重要である。

こうした、衛星サプライチェーンの課題解決や、部品・コンポーネントの商業化のために特に支援を行うことが効果的と認められる技術開発を補助事業にて実施する。

さらに、開発した技術の社会実装において必要となる場合は、軌道上実証も事業内で実施することを可能とする。

具体的に、支援対象とする技術開発の考え方は以下の通り。

○対象とする項目

- ・ 宇宙技術戦略の2. 衛星 V.基盤技術 及び 5. 分野共通基盤 において、「非常に重要」、「重要」、「検討が必要」とされているもの。(※)

○対象とする技術開発

- ・ 製品化/実用化のための技術開発
- ・ 製品の機能/性能向上のための技術開発
- ・ 低コスト化技術開発
- ・ 量産化技術開発
- ・ その他、ユーザビリティ向上に資する技術開発

○対象とする技術成熟度および市場成熟度

- ・ 当該製品の技術又は市場が一定程度成熟しており、事業化やサプライチェーンの課題解決のために開発の後押しや加速を必要とするもの

(※)宇宙技術戦略で重要性が掲げられている衛星部品・コンポーネント技術

「非常に重要」とされているもの	・衛星の機能高度化と柔軟性を支える SDS²基盤技術 ・高収納、小型衛星向け太陽電池パドル ・価格・性能において競争力のある国産太陽電池セル ・宇宙耐性のある高性能計算機を構成する国産デジタルデバイス及びその主要部品(CPU³、MPSoC⁴、FPGA⁵ 等)
「重要」とされているもの	・通信・観測などのミッションの伝送容量の増大や観測時間の拡大等を踏まえた電源システム ・小型～大型衛星向けのジャイロ、CMG⁶

² Software-Defined Satellites（ソフトウェア定義衛星）：衛星が従来ハードウェアで実現してきた機能を極力ソフトウェアへ移行させ、軌道上でプログラム変更によりアプリケーションレベルの更新を行うことで、変容する需要に柔軟に対応することを意図した衛星。

³ Central Processing Unit（中央演算処理装置）

⁴ MultiProcessor System on a Chip：一つのチップに複数の CPU/アクセラレータ/FPGA/周辺 IO などの機能を集積した SoC(System On Chip)

⁵ Field Programmable Gate Array：チップ製造後に購入者・設計者が内部論理回路の構成をプログラムできる集積回路

⁶ Control Moment Gyro：回転しているホイールの回転の向きを変更することによってトルクを得る姿勢を制御するアクチュエータ。

	・小型衛星向けの統合姿勢制御ユニット ・高比推力の大型ホールスラスタ ・高効率長寿命な小型ホールスラスタ ・水や希ガス等を利用したレジストジェットスラスタ ・低電力・低価格が期待されるパルスプラズマ等のマイクロ電気推進スラスタ ・大電力で柔軟な電源を可能とする耐放射線性高効率電力デバイス ・高性能・低コストなリチウムイオンバッテリー ・非宇宙領域バッテリー技術の宇宙転用 ・熱系部品・コンポーネント(機械式二相流体ポンプルーブによる能動的高効率排熱システム、極低温冷凍機) ・機構系部品・コンポーネント(高機能アクチュエータ)
「検討が必要」とされているもの	・低消費電力化や低コスト化が可能な衛星搭載用光電融合技術 ・小型・高性能な電気推進用電源 ・小型～大型衛星に活用可能なフレキシブルなデジタル電源 ・小型衛星向けスタートラッカー ・小型衛星向けリアクションホイール ・VLEO⁷や小型衛星向けのホールスラスタ ・軌道上サービス等向けのデュアルモードスラスタ ・熱系部品・コンポーネント(ヒートパイプパネル、液浸冷却技術) ・構造系部品・コンポーネント(多機能構造、高比剛性、低熱膨張性を有する機能性材料、モジュール構造) ・宇宙耐性のある高性能計算機を構成する国産デジタルデバイス及びその主要部品(CPU、MPSoC、FPGA 等)の量産 ・既存のコンポーネントの統合化を進めた低消費電力、低価格、高信頼性、高性能なコンピューティングデバイス ・全固体電池

※上記に掲載した部品・コンポーネントを構成する部品・コンポーネントについても、提案を可能とする。

⁷ VLEO:Very Low Earth Orbit。正確な定義はないが近地点高度が 350km 程度以下と通常の低軌道衛星よりもさらに低い軌道を示す。

(2)特に自律性の観点から開発が必要な部品・コンポーネントの技術開発(委託)

衛星部品・コンポーネントのうち、海外製に依存しているものや、国産の技術・製品を維持することに特に大きな課題があるものが存在する。当該技術のサプライチェーン上の代替困難度、調達自在性のリスクに加え、衛星システム構築のコア技術であるかどうか、様々なユースケース実現への影響があるかといった、自律性の観点から我が国として特に開発が必要な部品・コンポーネントであって、製品として未だ十分な技術成熟度に到達しておらず、技術開発のリスクが特に大きい技術については、国が委託をして技術開発を行う必要性が認められる。

さらに、開発した技術の社会実装に向けたステップとして必要であると認められる場合、軌道上実証も事業内で実施することを可能とする。

具体的に、委託開発の対象となる技術開発の考え方は以下の通り。

○対象とする項目

- ・ 宇宙技術戦略の2. 衛星 V.基盤技術および5. 分野共通基盤において、自律性の観点から「非常に重要」とされている、以下の部品・コンポーネント
 - － 価格・性能において競争力のある国産太陽電池セル
 - － 宇宙耐性のある高性能計算機を構成する国産デジタルデバイス及びその主要部品(CPU、MPSoC、FPGA 等)

※上記の部品・コンポーネントを社会実装する上で必須と認められる附随的な開発項目(未だ十分な技術成熟度に到達しておらず、技術開発のリスクが特に大きい技術に限る。)がある場合、委託の提案内容に含めることも可能とする。

○対象とする技術開発

- ・ 製品化/実用化のための技術開発
- ・ 製品の革新的な機能/性能向上に資する技術開発

※上記で委託開発する技術の社会実装に向けて量産化・低コスト化等の開発を行う必要がある場合、補助事業での技術開発を併せて提案を行うことも可能とするが、既に当該製品は一定の技術成熟度に達していると考えられるため、委託開発の対象とはならない。

○対象とする技術成熟度および市場成熟度

- ・ 当該製品が未だ社会実装されておらず、また、市場の開拓・参入が特に困難であって、社会実装までに相当の技術開発を必要とするもの

(3) 衛星サプライチェーンの構築・革新のための横断的な仕組みの整備に向けた FS (委託)

(1)、(2)において技術開発支援を実施するように、個々の部品やコンポーネントに係る技術を開発することも必要である。一方で、我が国の衛星システム全体の競争力強化という観点からは、衛星システム全体の中から協調領域と競争領域を区別した上で、協調領域については、環境試験に関する課題の解消、サプライチェーンの共有、部品・コンポーネントに関する情報共有や、非宇宙技術の宇宙転用等を推進し、我が国の衛星サプライチェーン全体の最適化・効率化をはかっていくことが重要である。また、異なる衛星メーカー間の協調領域を抽出し、サプライチェーンの革新に繋げていくためには、衛星アーキテクチャ・開発プロセスの標準化・効率化の可能性を追求していく必要がある。こうした観点から、以下の項目について、実現可能性調査を実施する。

- ① 衛星サプライチェーンに係る課題整理(地上試験結果、軌道上試験結果の効率的な活用等)、環境試験関係の課題整理、非宇宙技術の宇宙転用(COTS 品利用含む)の促進(標準化・ガイドライン化等)に関する検討・FS
- ② 複数の衛星メーカー間での衛星アーキテクチャ・開発プロセスの標準化・効率化に係る FS

4. 技術開発実施体制

(1)衛星サプライチェーンの課題解決に資する部品・コンポーネントの技術開発(補助) 及び (2)特に自律性の観点から開発が必要な部品・コンポーネントの技術開発(委託)

本テーマの実施者には、実施する技術開発そのものを実現できる体制を有していることに加え、事業化に必要な体制を有していることを求める。また、本テーマで支援する技術開発は、単に技術の革新性、先進性を追求することのみが目的ではなく、顧客のニーズに応え、衛星サプライチェーンの課題解決に資することが目的であるため、実施者は顧客ニーズを把握し、十分にすりあわせを行いながら技術開発を実施していくことが重要である。このため、本テーマの実施者は、以下の要件を満たす民間事業者とする。

- ・ 提案する技術開発の実施に必要な人員(当該分野の技術開発実績や能力等)及び体制(製造開発設備、プロジェクト実施体制、安全・ミッション保証の評価体制等)を有していること又は整備計画を有すること
- ・ 開発する部品・コンポーネントの社会実装に向けた事業計画(資金調達計画、人

員体制構築、必要に応じた他の事業者等との連携体制構築)を実現可能な体制を構築していること

- ・ 顧客ニーズを把握し、十分にすりあわせを行いながら技術開発を実施していく体制を構築していること

(3)衛星サプライチェーンの構築・革新のための横断的な仕組みの整備に向けた FS (委託)

本 FS の実施者は、以下の要件を満たす民間事業者等とする。

- ・ ステークホルダー(複数の衛星メーカ、部品・コンポーネントメーカ、環境試験事業者 等)や有識者からの協力を得られる体制を有していること
- ・ アーキテクチャ・開発プロセスの標準化・効率化の検討にあたっては、2 社以上の衛星メーカが具体的なアーキテクチャ・開発プロセスに係る具体的な要件を提示し、すりあわせを行うことができる体制となっていること

5. 支援の方法

5-1. 支援期間

(1)衛星サプライチェーンの課題解決に資する部品・コンポーネントの技術開発(補助)

最長 6 年(補助)とし、フライト品開発着手前等、クリティカルパス前に 1 回程度ステージゲート審査を実施する。ステージゲート審査の時期については、技術開発内容に応じて個別に設定する。

(2)特に自律性の観点から開発が必要な部品・コンポーネントの技術開発(委託)

最長 6 年(委託)とし、事業者の事務負担や効果も勘案しつつ、年に1回程度を目途にステージゲート審査を行い、衛星メーカとの仕様調整状況や技術開発、商業化に向けた進捗状況を確認する。

(3)衛星サプライチェーンの構築・革新のための横断的な仕組みの整備のための FS

最長 2 年(委託)とし、調査分析であることから、ステージゲート審査は実施しない。

5-2. 支援規模(支援件数)

テーマ総額: 180 億円以下

(1)衛星サプライチェーンの課題解決に資する部品・コンポーネントの技術開発(補助)

(実施者が大企業の場合)

- ・ 1件あたりの事業総額(事業者負担分を含む): 1億～60億円
- ・ 1件あたりの支援額: 0.5億～30億円

(実施者が中小企業・ベンチャー企業の場合)

- ・ 1件あたりの事業総額(事業者負担分を含む): 1億～45億円
- ・ 1件あたりの支援額: 0.6億～30億円
- ※ いずれも軌道上実証費用を含まない金額
- ・ 支援件数: 5～10件程度

(2)特に自律性の観点から開発が必要な部品・コンポーネントの技術開発(委託)

- ・ 1件あたりの委託額: 1億～30億円
- ※ 軌道上実証費用を含まない金額
- ※ 社会実装のための補助事業を合わせて提案(3.(2)参照)する場合、補助事業分は上記委託額の範囲に含まれない。補助事業分の事業総額及び支援総額は(1)に従うこととする。
- ・ 支援件数: 2件程度

(3)衛星サプライチェーンの構築・革新のための横断的な仕組みの整備に向けたFS(委託)

- ・ 事業総額: 3億円以下
- ・ 支援件数: ①、②それぞれ1件程度

5-3. 自己負担の考え方(補助率の設定)

(1)衛星サプライチェーンの課題解決に資する部品・コンポーネントの技術開発(補助)

本テーマは、既に一定の技術成熟度に達している部品・コンポーネントについて、性能向上や量産化・低コスト化技術開発、ユーザビリティ向上等、社会実装のための開発・実証を行うものである。また、民間事業者によるビジネス展開に繋げることを目的としており、実施者自身の裨益が大きい。これらのことから、支援の類型をA、支援の形態を補助として実施する。

(2)特に自律性の観点から開発が必要な部品・コンポーネントの技術開発(委託)

本テーマでは、未だ十分な技術成熟度に到達しておらず、また、市場の状況等により、事業化の見込みや実施者の裨益が具体予測しがたい技術開発を対象とする。このため、支援の類型をB、支援の形態を委託として実施する。

一方、委託開発する技術の社会実装に向けて量産化・低コスト化等、比較的高い

技術成熟度に到達しており、民間企業等による事業化が見込める事業実証に該当する技術開発を行う必要がある場合、民間による自主事業で実施する又は(1)補助による技術開発として実施することにより、適切な自己負担を行う。

(3)衛星サプライチェーンの構築・革新のための横断的な仕組みの整備に向けた FS (委託)

本テーマは、業界横断的な共通基盤の整備のための調査分析であることから、類型を D、委託として実施する。

6. 審査・評価の観点

(1)衛星サプライチェーンの課題解決に資する部品・コンポーネントの技術開発(補助) 及び (2)特に自律性の観点から開発が必要な部品・コンポーネントの技術開発(委託)

- ・ 開発の必要性(サプライチェーンの課題解決への適合性 等)
- ・ 国際的な競争優位性(技術、競合比較 等)
- ・ 実現可能性(目標と計画の妥当性、ビジネス化の実現性、実施体制 等)
- ・ 衛星サプライチェーン又はバリューチェーンへの具体的貢献(衛星開発・製造リードタイムの短縮、軽量化、性能向上等)
- ・ 事業化意思・計画(支援終了後の事業計画、自社投資計画、資金調達計画 等)
- ・ 政府が主催する宇宙関連のビジネスコンテスト(S-Booster、NEDO Challenge 等)での受賞歴
- ・ 投資家・金融機関からの評価や意向 ※
- ・ 顧客候補からの評価や意向 ※ 等

※ 公募時に提示する様式に基づく投資家・金融機関、ユーザ府省庁を含む顧客候補等からの評価や意向の提出を可能とする。

(3)衛星サプライチェーンの構築・革新のための横断的な仕組みの整備に向けた FS (委託)

- ・ 成果の意義(アウトプットの具体性、課題解決への貢献 等)
- ・ 衛星システム、サプライチェーン、部品・コンポーネントについての技術的知見
- ・ 衛星メーカ、部品・コンポーネントメーカ等、衛星サプライチェーンを構成する事

- 業者に関する知見、それらとのネットワーク
- ・ 提案の実現可能性(計画の妥当性、実施体制 等) 等

7. 技術開発マネジメント

7-1. マネジメント上の留意点

本テーマは、開発する部品・コンポーネントを社会実装、商業化に繋げることを支援対象とする技術開発であることから、JAXA は、技術そのものの先進性や技術開発の進捗管理だけではなく、商業化、社会実装に繋がっているか、ユーザニーズとのすりあわせができていくかという観点で採択審査やステージゲート審査、技術開発マネジメントを行う。

また、本テーマでは、個社の部品・コンポーネントの開発・実証に留まることなく、我が国の衛星サプライチェーン構造の改革やバリューチェーン構造の構築を視野に入れて取り組むことで、我が国の宇宙産業エコシステムを発展させていくことが望ましい。そのため、JAXA は、衛星サプライチェーン全体の最適化に繋がるよう、国内外における宇宙産業の動向を把握した上で、国内の衛星サプライチェーンに関する情報を収集、把握するとともに、それらの知見を活用してプロジェクトマネジメントを実施する。

また、JAXA によるマネジメントにあたっては、本技術開発を我が国の衛星産業全体の競争力強化に資する取組とすることを指針とする。この観点から、技術開発が計画通り進捗しているかどうかに加え、国内外のビジネスや技術動向を踏まえて引き続き意義のある開発となっているか、計画変更の必要がないかについても不断の検討を行うものとする。

7-2. ステージゲートのタイミングと考え方

(1)衛星サプライチェーンの課題解決に資する部品・コンポーネントの技術開発(補助)

技術開発内容に応じて、クリティカルパス(フライト品開発着手 等)の前にステージゲート審査を設定し、事業継続の可否を判断する。ステージゲート審査では、提案書と同様の観点で技術開発及び商業化に向けた進捗状況を確認する。

必要に応じて、ステージゲート審査がない年であっても、フォローアップと技術開発計画の修正が必要ないかを確認するための報告会等を設定することも可能とする。

(2)特に自律性の観点から開発が必要な部品・コンポーネントの技術開発(委託)

委託開発については、年に1回程度ステージゲート審査を設定し、事業継続の可否を判断する。ステージゲート審査では、提案書と同様の観点で技術開発及び商業

化に向けた進捗状況を確認する。

(3)衛星サプライチェーンの構築・革新のための横断的な仕組みの整備に向けた FS
(委託)

短期間のフィージビリティスタディであるため、ステージゲート審査は実施しない。

衛星データ利用システム海外実証(フィージビリティスタディ)

1. 背景・目的

我が国の宇宙産業市場規模の拡大に向けては、衛星やロケット等の宇宙機器産業の拡大だけでなく、宇宙機器を利用したソリューション市場の拡大が必要不可欠であり、ダウンストリームである利用産業が成長することにより、アップストリームである宇宙機器産業も成長するという好循環が実現される。この観点において、衛星データを利用したソリューションの市場規模を拡大することが、宇宙産業全体の市場規模拡大のカギになる。

衛星は、グローバルな利用やデータ取得等が可能であるという広域性等の特徴を有しており、そのため特定国・地域の課題解決に資する衛星データ利用ソリューションは、類似の課題や地理的特性を持つ他の国・地域にも展開可能であることが多く、広域にビジネスを展開することでスケールメリットも得ることができる。

このように、衛星データを利用したソリューションビジネスにおける事業開発に当たっては、当初から海外市場も見据え、現地のニーズや特性に対応する開発を行い、グローバルな市場を獲得していくことが重要である。一方、海外で事業実証やビジネス展開を行うにあたり、各国・地域特有の情勢、ニーズ、文化、商慣習等への対応や、現地顧客やパートナーとの連携等、事業者単独では対応が難しい課題も多くある。このため、官民が連携し、重点的に事業実証やビジネス展開を推進していくことも非常に重要である。

本テーマでは、海外における社会課題等に対応する衛星データ利用システムの開発・実証を支援することで、我が国の衛星データ利用ソリューションをグローバルに社会実装し、地域課題や地球規模課題の解決に貢献するとともに、我が国の衛星データ利用ビジネスがグローバル市場を獲得することで、宇宙ソリューション市場の拡大と地上課題解決の好循環を実現することを目指す。

本テーマでは、海外の政府機関や現場ニーズの把握、事業スキームの精緻化等のため、まずは2年間程度のフィージビリティスタディ(FS)事業として実施し、その後の大規模な事業の検討につなげることとする。

【参考】関連する宇宙基本計画や宇宙技術戦略の抜粋 等

○宇宙基本計画(令和5年6月13日閣議決定)(抜粋)

4. 宇宙政策に関する具体的アプローチ (2)国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現に向けた具体的アプローチ (d) 衛星開発・利用基盤の拡充
【宇宙機器・ソリューションビジネスの海外展開強化】

国内市場のみでは宇宙ビジネスの市場規模が限定されるところ、海外展開に向けて、官民一体となった取組を強化していく。また、宇宙機器や衛星の輸出に止まらず、宇宙を利用したソリューションビジネスの海外のパートナーとの共創を支援することで、市場が拡大し、機器開発・製造へと資金が巡る循環を作っていく。

その際、アジアを含めた新興国において宇宙の利活用に向けた機運が高まる中、東南アジア・オセアニア・中東等を重点地域として協力関係を深化させていく。具体的には、アジア・太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF）や二国間対話等の国際的枠組み、さらには産業界における国際的なイベントやワークショップ等を有効活用することによって、民間事業者の海外展開を支援していく。また、重点国には大使館、国際協力機構（JICA）、JAXA、日本貿易振興機（JETRO）、UNISEC（大学宇宙工学コンソーシアム）-GLOBAL、専門家等と連携して現地ネットワークを整備し、現地の政府機関、宇宙機関、企業、潜在ユーザ等とともに衛星データ利用ソリューションを共創するための取組を総合的に実施していく。

また、宇宙分野と非宇宙分野との交流や意見交換の場を設けることに努め、主要な国際会議等の場での官民対話を通じ、海外の官民のニーズやシーズを聴取し、把握することで案件形成につなげていく。さらに、国際連携による挑戦的な新規技術の研究開発の加速や観測網の構築、全地球観測衛星による国際協力を推進し、我が国の技術力の維持・向上を図る。（内閣府、総務省、外務省、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省、防衛省等）

○宇宙技術戦略（抜粋）

2. Ⅲ. (2) ①ニーズに即した情報を抽出するための複合的なトータルアナリシス技術 ii.

我が国が様々なデータを複合的に解析する技術を開発し、大規模災害や頻発する風水害への対応、老朽化するインフラの監視、広域海洋監視等、我が国が特に強いニーズを有する分野に適用することは、自律性の観点から重要であるとともに、新たな市場の構築に繋がる。更に、当該技術に係る我が国の経験の蓄積を活かすことは、我が国の国際競争力の獲得や産業規模の拡大に繋がることが期待される。

（中略）

加えて、こうしたリモートセンシングを活用したソリューション市場は黎明期であることを踏まえ、官需だけでなく民需、国内市場だけでなく国際市場への展開も見据えた衛星データ利用システムの開発・実証を進めることが非常に重要である。

2. 本テーマの目標（出口目標、成果目標）

「基本的考え方」においては、2030 年代早期までに、衛星データ利用サービスを国内外で 30 件以上社会実装し、市場を拡大することを目標として掲げている。

本テーマではこの全体目標の達成に資するべく、まずはフィージビリティスタディとして、支援を行う各事業において、海外におけるニーズや社会課題等に対応した衛星データ利用システム及びこれを用いたビジネスの実現可能性の検証を行うとともに、システム開発・実証及び社会実装に向けた計画の策定を完了する。また、これを踏まえ、政府支援のスキームの在り方についての方向性を整理する。

3. 技術開発実施内容

前述の目標を達成するためには、衛星データを利用したソリューションの有効性が多様なユースケースにおいて実証され、グローバル市場でビジネスとして社会実装されていくことが必要である。

これを実現するため、本テーマでは、(1)海外における衛星データ利用システムの開発・実証支援(補助)、及びこのために必要となる(2)開発・実証基盤の整備(委託)を行う。具体的には以下を実施する。

(1)海外における衛星データ利用システムの開発・実証(補助)

(2)の事業で整備する基盤を活用しつつ、後述する重点実証国等の海外におけるニーズや社会課題等に対応した、国内衛星を含む衛星データを利用したシステムの開発・実証に向けた実現可能性調査や検証等を支援する。具体的には、ソリューションの基本機能の開発・実証、ビジネス化に向けた実現可能性検証等を支援する。

(2)海外における衛星データ利用システムの開発・実証基盤の整備(委託)

(1)における衛星データ利用システムの開発・実証を実施するために必要となる開発・実証基盤の整備(例:重点実証国・地域におけるニーズ調査、フィールド調査、マスタープラン作成、共通ツール・コンテンツ整備、キャパシティビルディング支援、連携先となり得る現地政府機関、企業等とのマッチング支援等)を実施する。

(2)については、内閣府宇宙開発戦略推進事務局が開催する「宇宙システムの海外展開に関する検討会」における議論等を踏まえ、まずはインドネシア、タイ、ベトナムの3か国を重点実証国とし、衛星データ利用システムの開発・実証基盤の整備を開始する。なお、(1)の補助事業については重点実証国以外の国・地域における実証も対象として認める。

また、各重点実証国における実証成果・獲得知見等の共有や、社会実装の水平展

開等を見据え、各重点実証国間の取組の連携や、将来、重点実証国となり得る国・地域に関する調査、分析、開拓活動等も実施する。

4. 技術開発実施体制

本テーマの実施者は、以下の要件を満たす民間事業者等とする。

(1) 海外における衛星データ利用システムの開発・実証（補助）

- ・ 想定ユースケースにおいて必要となる衛星データ利用技術を有していること
- ・ 想定ユーザのニーズを満たす実利用可能なプロダクト・サービスを開発するために必要となる技術・知見等を有していること
- ・ 自社投資を含めグローバル市場でビジネスを展開する意思及び必要な体制・知見等を有していること

(2) 海外における衛星データ利用システムの開発・実証基盤の整備（委託）

- ・ プライム事業者が各専門機関を取りまとめ、体制内で密な連携を図り、計画を実施できる体制であること。
- ・ 衛星データ利用技術及び利用事例に関する知見、実績を有していること
- ・ 衛星データ利用に係る国際協力、連携、社会実装、事業化に係る知見、実績を有していること
- ・ 衛星データ利用に係る国内外及び産学官の専門家、有識者等のステークホルダーとのネットワークを有していること
- ・ (1)において実施する衛星データ利用システムの開発・実証の進捗状況や環境変化等に応じて、積極的かつ柔軟に必要な支援事項や巻き込むステークホルダーの検討、支援実行、見直し等を行うことができる知見、実績、能力を有していること

5. 支援の方法

5-1. 支援期間

(1) 海外における衛星データ利用システムの開発・実証

最長2年（補助）とし、短期間のFSであることから、ステージゲート審査は実施しない。

(2) 海外における衛星データ利用システムの開発・実証基盤の整備

最長 2 年(委託)とし、短期間の FS であることから、ステージゲート審査は実施しない。

5-2. 支援規模(支援件数)

テーマ総額: 10 億円以下

想定支援件数、金額は以下の通り。

(1) 海外における衛星データ利用システムの開発・実証

・ 支援額:

(実施者が大企業の場合)

- ・ 1 件あたりの事業総額(事業者負担を含む) : 0.5 億～2 億円
- ・ 1 件あたりの支援額 : 0.25 億～1 億円

(実施者が中小企業・ベンチャー企業の場合)

- ・ 1 件あたりの事業総額(事業者負担を含む) : 0.5 億～2 億円
- ・ 1 件あたりの支援額 : 0.3 億～1.3 億円

・ 支援件数: 5 件程度

(2) 海外における衛星データ利用システムの開発・実証基盤の整備

- ・ 1 件あたりの事業総額: 5 億円以下
- ・ 支援件数: 1 件程度(基盤整備対象国: インドネシア、タイ、ベトナム※)を想定
※内閣府宇宙開発戦略推進事務局が実施する宇宙システムの海外展開に関する調査における検討結果等を踏まえ対象国を選定

5-3. 自己負担の考え方(補助率の設定)

(1) 海外における衛星データ利用システムの開発・実証

本テーマは、既に国内においては一定の技術成熟度に達している衛星データ利用サービスについて、海外での想定ユースケースへの適用可能性を検討する FS である。また、民間事業者によるビジネス展開に繋げることを目的としており、実施者自身の裨益が大きい。これらのことから、支援の累計を A、支援の形態を補助として実施する。

(2) 海外における衛星データ利用システムの開発・実証基盤の整備

本テーマは、業界横断的な共通基盤の整備のための調査分析であることから、類型を D、委託として実施する。

6. 審査・評価の観点

(1) 海外における衛星データ利用システムの開発・実証

以下の観点を踏まえて審査・評価を実施する。なお、審査・評価にあたっては、各利用分野を所管する農林水産省、国土交通省等の政府関係機関から提案書に対する意見を聴取し、これを参考にすることも可能とする。

- ・ 市場性(市場規模、市場の成長性、ニーズとの適合性 等)
- ・ 国際的な競争優位性(技術、ビジネスモデル、競合比較 等)
- ・ 実現可能性(目標と計画の妥当性、ビジネス化の実現性、実施体制 等)
- ・ 顧客や事業化に必要な企業等との連携(契約、MOU の締結、報道発表 等)
- ・ 事業化意思・計画(支援終了後の事業計画、自社投資計画、資金調達計画 等)
- ・ 投資家・金融機関、顧客候補からの評価や意向 ※
- ・ 各利用分野を所管する省庁等からの意見 ※
- ・ 政府が主催する宇宙関連のビジネスコンテスト(S-Booster、NEDO Challenge 等)での受賞歴 等

※ 公募時に提示する様式に基づく投資家・金融機関、ユーザ府省庁を含む顧客候補等からの評価や意向、意見の提出を可能とする。

(2) 海外における衛星データ利用システムの開発・実証基盤の整備

- ・ (1)の事業者や、内閣府宇宙開発戦略推進事務局、経済産業省、文部科学省、国際協力機構(JICA)、日本貿易振興機構(JETRO)、現地大使館等の日本の政府関係機関、重点実証国の政府機関、関係機関、企業、大学等の多様かつ多くのステークホルダーとのコミュニケーションを円滑に行い、得られた知見・人的ネットワークの蓄積・横展開や、各国・地域特有の情勢、ニーズ、文化、商慣習等への対応支援、現地顧客やパートナーとの連携促進等により、宇宙ソリューション市場の拡大を加速化するための事業設計及び実施体制 等

7. 技術開発マネジメント

7-1. マネジメント上の留意点

本テーマにおいては、技術開発のみならず、事業開発の観点も非常に重要な要素となる。また、衛星データを利用したソリューションビジネスをグローバル市場において社会実装するためには、高度な技術、ビジネスモデル、体制等が(1)における補助対象事業者に求められるだけでなく、(2)の委託事業では、実証国・地域に関する深い知見やネットワーク、データ利用技術や現地データに関する知見、現地商習慣への理解等、多様な関連領域の知見を有する有識者や専門家等を巻き込んだ連携体制、支援体制の構築が必要となる。

このため、本テーマの推進にあたっては、JAXA は、(1)における各補助対象事業のユースケースにおける衛星データ利用及び利用技術開発に関する助言等を行うことに加え、(2)において整備する開発・実証基盤の活用を含め、支援対象事業毎に必要な連携体制、支援体制を意識した関係者の巻き込み、マネジメントを推進することが重要である。

7-2. ステージゲートのタイミングと考え方

短期間のフィージビリティスタディであるため、ステージゲート審査は実施しない。