

宇宙戦略基金 技術開発テーマ (令和5年度補正予算分)

令和7年1月改定

内閣府
総務省
文部科学省
経済産業省

目次

【総務省計上分（240億円）】 P3～P11

1. 衛星量子暗号の通信技術の開発・実証
2. 衛星コンステレーションの構築に必要な通信技術（光ルータ）の実装支援
3. 月面の水資源探査技術（テラヘルツセンシング）の開発・実証
4. 月-地球間通信システム開発・実証（フィージビリティスタディ）

【文部科学省計上分（1,500億円）】 P12～P38

5. 宇宙輸送機の革新的な軽量・高性能化及びコスト低減技術
6. 将来輸送に向けた地上系基盤技術
7. 高分解能・高頻度な光学観測衛星システム
8. 高出力レーザーの宇宙適用による革新的衛星ライダー技術
9. 高精度編隊飛行技術
10. 国際競争力と自立・自在性を有する物資補給システムに係る技術
11. 自立飛行型モジュールシステム技術
12. 汎用実験システム技術
13. 月測位システム技術
14. 再生型燃料電池システム
15. 半永久電源システムに係る要素技術
16. 大気突入・空力減速に係る低コスト要素技術
17. SX研究開発拠点

目次

【経済産業省計上分（1,260億円）】 P39～P49

- 1 8． 固体モータ主要材料量産化のための技術開発
- 1 9． 宇宙輸送システムの統合航法装置の開発
- 2 0． 商業衛星コンステレーション構築加速化
- 2 1． 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
- 2 2． 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）

総務省計上分

背景・目的

実用的な量子コンピュータの実現やスーパーコンピュータの性能の向上により、現代暗号で守られていたデータが全て解読されてしまう事態が懸念されている中、宇宙戦略基金の衛星等分野の方向性である「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」するためには、いかなるコンピュータ技術によっても解読が不可能な情報理論的安全性を有する量子暗号通信技術の獲得が急務である。通常、光ファイバ通信においては伝送損失により長距離の量子鍵配送が困難であるといった課題が存在するため、大陸間等の長距離間における量子暗号通信やネットワーク化が不可能であることから、光の減衰を小さく抑えることができる衛星量子暗号通信技術を活用し、地上網だけでは実現し得なかった、距離に依らない堅牢な量子暗号通信網の構築に向けた重要基盤技術を確立する。

（参考）宇宙技術戦略での記載

前述の低軌道通信衛星コンステレーションや静止通信衛星等と地上間の光通信は、従来の電波通信よりも指向性が高く、特定の狭い範囲にビームを照射するため、外部からの盗聴や傍受が困難なことから秘匿性が高いという特徴も有しており、国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT）が開発を進める光地上局の社会実装も重要である。

また、衛星量子暗号通信技術については、我が国においては2010年よりNICTが構築した都市間レベルの実証ネットワークが長期稼働している。こうした技術的強みを活かし、量子暗号装置等の開発を進めるとともに、実運用も含めた宇宙実証を行うことにより、距離によらない堅牢な量子暗号通信網の早期の実現を図っていくことが重要である。（2. I（2）④ii）

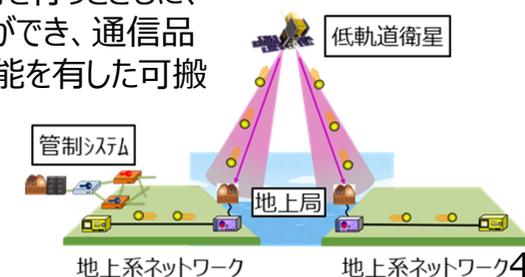
本テーマの目標（出口目標、成果目標）

宇宙戦略基金における衛星等分野の方向性である「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」等に寄与、将来的な商用化を見据えた量子暗号通信技術の確立に向け、以下を5年間程度の目標として技術開発を推進する。

- A) 衛星-地上局からなる損失50dB程度の空間光通信路において1kbpsを超える、情報理論的安全性を有した鍵の生成を可能とする革新的な基盤技術の確立。
- B) ユーザビリティ向上とサービス拡大の実現を見据え、セットアップの自動化により、従来の1/2程度の準備期間で稼働することができ、多様な環境下（0℃～40℃程度）においても運用が可能な、衛星・地上間において情報理論的安全性を有した暗号鍵の共有が可能な可搬型光地上局の実現。

主な技術開発実施内容

- A) 小型衛星に搭載することを想定し、量子暗号装置等の小型化・軽量化技術の開発を行うとともに、量子鍵配送や物理レイヤ暗号を衛星から地上局へ送信するための狭いビーム広がり角を持つ光アンテナ及び地上局に対する捕捉追尾機能を有した衛星搭載機器を開発する。
- B) Aで開発するミッション機器の性能を最大限発揮させるため、ミッション機器と協調した姿勢制御技術を開発するとともに、必要な電力供給能力（数百～1kW級）及びRF通信機能（1Mbps以上）を有した小型衛星バスの開発を行う。
- C) 低軌道衛星と量子鍵配送等を可能とする高精度光アンテナ及び衛星捕捉追尾機能等の開発を行うとともに、空間光通信に必要な精度で光軸校正ができ、通信品質の低下を緩和するための振動防止機能を有した可搬型地上局等の開発を行う。
- D) A～Cで開発した技術を統合し、ロケットへの搭載及び運用、量子鍵配送等の実証を行う。



【衛星等】1.衛星量子暗号通信技術の開発・実証（総務省）

支援のスキーム

- 1件あたり支援総額：145億円程度（上限）
- 採択予定件数：1件程度
- 支援期間：5年間程度
- 委託・補助の別：委託
- 支援の枠組み：B/C
- ステージゲートの有無：有（2027年度を目処に実施）

技術開発推進体制

- 量子暗号通信や宇宙光通信に関して十分な知見及び実績を有する研究者や研究設備を有し、一連の開発プロセスを自社又は連携機関において実施可能であり、技術開発・実証後のビジネス展開も含めて検討可能な民間企業等も含めた体制を想定。

評価の観点

- 採択に当たっては、以下の観点等を評価する。
 - ・提案された技術開発成果が基本方針における宇宙戦略基金の全体目標や実施方針における各テーマの目標等に沿ったものとなっているか。
 - ・提案された技術開発の手法が衛星量子暗号技術の確立に向け、目的、目標等を達成するために妥当なものとなっているか。
 - ・国内外の技術開発動向を踏まえ、提案が優位性、独自性を有するか。
 - ・技術開発体制、スケジュール等の管理体制、（複数機関で受託した場合の）連携体制等、技術開発を実施するための体制は適切なものであるか。
- ステージゲートにおいては、以下の観点等を評価する。
 - ・衛星搭載用の各種装置、小型衛星及び可搬型光地上局等の開発が予定どおり進捗しているか評価するとともに、宇宙実証に向けて必要な周波数獲得状況等について確認し、2028年度に予定している衛星の打上げの可否を厳格に判断する。

研究開発スケジュール（年度）

2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	
			SG							
C			B			☆衛星の打ち上げ及び実証				
・小型低軌道衛星バスの開発及び当該衛星に搭載可能な量子鍵配送、光通信技術等の開発			・可搬型光地上局の開発							

前述の観点、例えば、ステージゲートのタイミングや支援スキーム、技術開発成果の展開先、実証のタイミング等を記載。追加造成等を検討している場合は、点線の矢印で記載

背景・目的

2030年代に実現を目指している次世代の通信技術であるBeyond 5G(6G)を見据えて世界の開発競争が激化し、宇宙由来の情報の増加や通信サービスの多様化が進んでいる中、宇宙戦略基金の衛星等分野の方向性である「2030年代早期までに国内の民間事業者による小型～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げる自律的な衛星のシステムの実現」や「革新的な衛星基盤の技術の獲得により我が国の国際競争力を底上げ」するためには、地上網だけでなく通信衛星等も活用したネットワークを構築することが急務である。これまで光通信に関連して、総務省においては光通信用端末や光増幅器、補償光学等の研究開発を行ってきたところ、今後、光通信市場を構成する残された中心技術として、通信系全体の制御を司り性能向上のキーを握るルータ技術がある。枯渇が懸念される周波数資源にも対応し、国際的な周波数調整や無線局免許が不要である等の観点からも期待が集まる光通信について、高信頼・セキュア・高速の通信環境を実現するとともに、将来的な国産の衛星コンステレーションの構築にも資するような宇宙光通信用ルータの開発を行う。

（参考）宇宙技術戦略での記載

既存の低軌道通信衛星コンステレーションが世界で競争が過熱し、周波数獲得が困難となる中、光通信は周波数資源を消費しないため、将来的には我が国による低軌道通信衛星コンステレーション構築に向けた重要な要素となる。加えて、我が国のこれまでの光通信端末や光通信システムに関する基盤技術の蓄積を活かすことにも繋がる。このため、標準化を含めた海外動向を踏まえた上で、相互接続等も視野に、本技術の開発にシステムとして迅速に取り組むことが非常に重要である。

（2. I（2）① ii）

NTN構築に向けては、周波数獲得を含め世界で競争が過熱する中、低軌道通信衛星コンステレーション構築に向け既に巨額な投資を行う海外プレイヤー等との提携を通じ、海外市場の獲得も目指した取組を推進することが重要である。

中長期を見通した技術開発としては、NTNとTNとの融合に欠かせないgNodeBなどのBeyond5G（6G）無線局(RAN)機能の衛星やHAPSへの搭載化技術や、周波数の効率的な利用に資する技術、多層的なNTNと地上間でシームレスな通信を可能とするソフトウェア定義ルータ、NFV、ネットワークスライシング・再生中継技術などのBeyond5G（6G）通信ソフトウェア技術の実装技術の開発について検討が必要である。（2. I（2）③ ii）

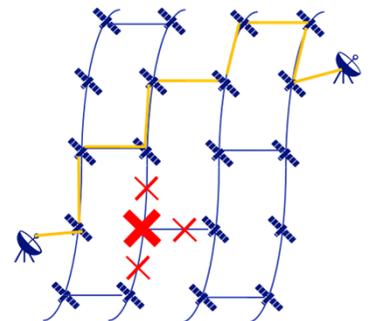
本テーマの目標（出口目標、成果目標）

宇宙戦略基金における衛星等分野の方向性として例示されている「2030年代早期までに国内の民間事業者による小型～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げる自律的な衛星のシステムの実現」や「革新的な衛星基盤の技術の獲得により我が国の国際競争力を底上げ」等に寄与する、光通信衛星コンステレーションの構築等に向けて、以下を3年間程度の目標として技術開発を推進する。

- ・大容量リアルタイム通信が可能な衛星間光通信の実現に向けて、相互運用性、高速性、安定性等を備えた宇宙光通信ネットワークに必要な基盤技術を確立し、10Gbps超のデータ伝送処理及び100Gbps端末にも対応するようなルータを実現。

主な技術開発実施内容

- ・プロトコルやサイバー対策等のユーザニーズが変化してもソフトウェアアップグレードにより対応可能なデバイス（FPGA：Field-programmable gate array）を用いるとともに、安価で高性能な民生部品を活用し、宇宙環境（放射線耐性、電力、重量、排熱制限等）に対応可能なルータアーキテクチャの開発及びハードウェア条件の見極めを行い、実機装置による機能性能検証を行う。



【衛星等】2.衛星コンステレーション構築に必要な通信技術（光ルータ）の実装支援（総務省）

支援のスキーム

- 1件あたり支援総額：19億円程度（上限）
- 採択予定件数：1件程度
- 支援期間：3年間程度
- 委託・補助の別：補助
- 支援の枠組み：A
- ステージゲートの有無：無

技術開発推進体制

- 宇宙光通信に関して十分な知見及び実績を有する研究者や研究設備を有し、一連の開発プロセスを自社又は関係企業と連携し実施可能であり、技術開発後の機器販売又はその機器を搭載した衛星を活用したサービス構想を有する民間企業等を想定。
- 必要に応じて、「商業衛星コンステレーション構築加速化」や、経済安全保障重要技術育成プログラムの「光通信等の衛星コンステレーション基盤技術の開発・実証」との連携を行うこと。

評価の観点

- 採択に当たっては、以下の観点等を評価する。
 - ・提案された技術開発成果が基本方針における宇宙戦略基金の全体目標や実施方針における各テーマの目標等に沿ったものとなっているか。
 - ・提案された技術開発の手法が宇宙光通信用ルータ技術の確立に向け、目的、目標等を達成するために妥当なものとなっているか。
 - ・技術開発体制、スケジュール等の管理体制、（複数機関で受託した場合の）連携体制等、技術開発を実施するための体制は適切なものであるか。
 - ・必要に応じて、その後のビジネス化に向けて必要な周波数の獲得の見込みが付いているか。

研究開発スケジュール

2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
A ・宇宙用光ネットワークルータ等の開発				・民間事業者等による社会実装に向けた取組					

前述の観点、例えば、ステージゲートのタイミングや支援スキーム、技術開発成果の展開先、実証のタイミング 等を記載。追加造成等を検討している場合は、点線の矢印で記載

背景・目的

アメリカを中心としたアルテミス計画をはじめとして、中国やインド等の世界各国において多数の月探査計画が予定されている等、月の探査・開発が急速に進展し、月資源の獲得競争が激化している。中でも特にエネルギー源として有力視されている水資源への関心が高まっている中、宇宙戦略基金の探査等分野の方向性である「月や火星圏以遠への探査や人類の活動範囲の拡大に向けた我が国の国際プレゼンスを確保」のためには、我が国においても月面での持続的な探査活動を見据えた取組が必要となる。我が国ではこれまでもLUPEX等の取組を進めているが、LUPEXは月面着陸後、ローバで走行しながら地下1.5mまでを観測し、水分布の可能性のある地点で元素観測、掘削、試料採取等を実施することとしている。これに加えて、我が国において技術的知見を有するリモートセンシング技術を活用することにより、月周回軌道から面的に地表面数十cmまでの探査を行うことができることから、LUPEXの高精度観測の結果とリモートセンシングによる結果を比較検証することで、月の南極域だけでなく月面全体といった広域探査の実現が期待できる。

本テーマでは、テラヘルツ波を活用した水資源探査技術を活用し、これまでの技術開発成果等を統合した衛星を開発し、周回軌道・観測することにより広域での月面の水資源の実態の把握に資するデータを取得し、月面における水等の資源が所在する有望箇所を推定に繋げることを目指す。

（参考）宇宙技術戦略での記載

水資源探査を効果的・効率的に進めるため、地下浅部の広域探査を可能とする月周回資源探査技術として、衛星搭載用多周波数チャンネルテラヘルツ波センサの開発に取り組むことが重要である。月周回資源探査技術には、軽量の多チャンネルテラヘルツセンサ技術、軌道上で衛星とセンサを統一的に制御する衛星デジタル処理技術、並びに、それらの統合開発を含む。（3. III（2）⑥ii）

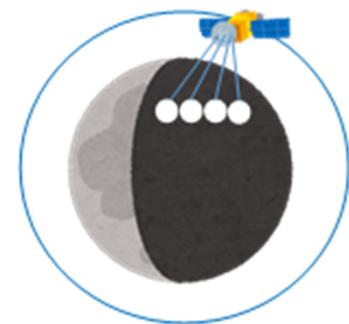
本テーマの目標（出口目標、成果目標）

宇宙戦略基金における探査等分野の方向性として例示されている「月や火星圏以遠への探査や人類の活動範囲の拡大に向けた我が国の国際プレゼンスを確保」等に寄与するため、以下を、4年間程度を目標として技術開発を推進する。

- A) 月面の水資源探査の実施を見据え、月面の輝度温度分布を複数周波数において観測し、月面の水・氷含有量の推定分布に資するデータの取得が可能なテラヘルツ波センサシステム（10kg程度以下）を搭載した衛星システム（100kg程度以下）の開発。
- B) Aで開発した衛星システムを月周回軌道に投入して観測を行い、LUPEX等のその他探査機の観測データ等と組み合わせて分析する手法を開発し、月面における水氷の有望箇所を推定するとともに、水氷以外の資源の有望箇所の将来的な推定に繋げる。

主な技術開発実施内容

- A) 採択後1年程度を目途に衛星システムのPFMの開発を完了させる。
- B) 月資源探査用に開発した0.25THz帯、0.5THz帯における月面からの放射輝度温度を高精度（システム雑音温度5000K以下）で測定可能な小型軽量のセンサを搭載した100kg以下の小型衛星を、採択後2年程度を目途に打上げ、月周回軌道に投入する。
- C) 取得したデータを処理するための地上システム・観測シミュレータ・データベース・アルゴリズムの開発を採択後1年程度を目途に実施し、必要に応じて改良を行う。
- D) 得られた観測データについて、他探査手法による観測データや地上における実証実験等と適切に調査・比較検証を検討する手法を、採択後1年程度を目途に開発し、これを用いて月面の水氷の有望箇所を推定するとともに他の資源の有望箇所の推定を目指す。



【探査等】月面の水資源探査技術（センシング技術）の開発・実証（総務省）

支援のスキーム

- 1件あたり支援総額：64億円程度（上限）
- 採択予定件数：1件
- 支援期間：4年間程度
- 委託・補助の別：委託
- 支援の枠組み：B/C
- ステージゲート評価の有無：有（1年目及び2年目を目途に実施）

技術開発推進体制

- センシング技術に関して十分な知見及び実績を有する研究者や研究設備を有すること。
- 一連の開発プロセスを自社又は連携機関において実施可能であり、ビジネス展開も含めて検討可能であること。また、研究開発のプロセスに関与する関係者との間で、適切な連携を確保した体制を構築していること。
- 宇宙開発利用加速化戦略プログラムの「月面におけるエネルギー関連技術開発」との連携を図ること。
- 使用するロケットの調達や周波数調整及び免許申請等について実施可能な体制を構築すること。

研究開発スケジュール

2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
		SG	SG						
	C ・惑星保護に関する手続、 周波数獲得に向けた調整等 ・他の探査機の観測データ等と組み合わせて分析する手法の開発 ・PFMの開発等		B ☆打ち上げ、実証 (月水資源物性測定・推定アルゴリズム改良 及び地上データ処理システム改良)			民間事業者等による社会実装に向けた取組			

評価の観点

- 採択に当たっては、以下の観点等を評価する。
 - ・提案された技術開発成果が本事業の目標や関連の指標、成果目標の達成等に大きく貢献し得る技術の創出に向けて高い実現可能性を有し、LUPEX等のその他探査機の観測データ等と組み合わせる手法を開発し月面における水氷の有望箇所の推定が可能な計画を有すること。
 - ・国内外の技術開発動向を踏まえ、提案が優位性、独自性を有すること。
 - ・技術開発体制、スケジュール等の管理体制、複数機関で受託した場合の連携体制等、技術開発を実施するための体制が適切なものであること。
 - ・センシング技術や他の探査機の観測データ等と組み合わせる手法の開発等の技術開発実施内容に関して十分な知見及び実績を有する研究者や研究設備を有し、技術開発成果、研究開発データ、知的財産権等が有効に活用できる体制であること
- ステージゲート評価においては、以下の観点等を評価する。
 - ・センサを含めた衛星システム及び他の探査機の観測データ等と組み合わせる手法の開発が予定どおりに進捗していることを評価する。
 - ・支援開始後2年目を目途に実施するものでは、宇宙実証に向けて必要な周波数獲得状況等について確認し、衛星の打上げの可否を厳格に判断する。

前述の観点、例えば、ステージゲートのタイミングや支援スキーム、技術開発成果の展開先、実証のタイミング 等を記載。追加造成等を検討している場合は、点線の矢印で記載

背景・目的

アメリカを中心としたアルテミス計画をはじめとして、中国やインド等の世界各国において多数の月探査計画が予定されている等、月の探査・開発が急速に進展している中、宇宙戦略基金の探査等分野の方向性である「月や火星圏以遠への探査や人類の活動範囲の拡大に向けた我が国の国際プレゼンスの確保」のためには、我が国においても月面での持続的な探査活動を見据えた取組が必要となる。特に、月面探査ミッションを成功させるためには通信技術・インフラが必要なため、欧米等の各国でも取り組まれており、国際的に協調して共通のインフラや規格を共同利用する方向で調整が進められているところ、我が国においても月通信に関する検討を加速し、強みを発揮できる技術領域を抽出し、開発を進めることにより我が国のプレゼンス向上に寄与するため、月-地球間通信システムの全体アーキテクチャや運用コンセプト等に係るFSを実施する。

（参考）宇宙技術戦略での記載

将来の探査活動においては、8K等の高精細映像データや科学観測データ等の大容量データのリアルタイム通信を実現する光通信技術が有用であり、月と地球圏という長距離通信に必要な要素技術（遠距離補足追尾技術、高感度送受信技術、軽量大口径光学系、補償光学系）の研究開発を行うことが非常に重要である。これには、光データ中継衛星JDRS等で我が国として実証してきた技術も継承して取り組む。

（中略）天候等の地上の状況によらない月と地球圏でのフィーダリンク等のための安定的な通信環境を確立することが必要であるが、現状、地球側においても地上局が世界的に不足している等の事情があることから、現状把握を含む詳細な調査を行い、月と地球圏という長距離にも対応可能な電波通信に係る要素技術（自動補足追尾機能等）の開発を実施し、地球地上局を含む通信設備の整備を進めることが非常に重要である。

（中略）月面に拠点を建設し持続可能な活動を実現するにあたり、月面拠点域内での通信技術の開発が重要である。WiFiや5G等の成熟した地上の技術を可能な限り活用することを前提としつつ、マルチパスや大地反射等といった月面特有の環境条件に対応した月面基地局によるモバイル通信技術等の研究開発を実施し、月面ネットワークの構築を図る。（3. III（2）④ii）

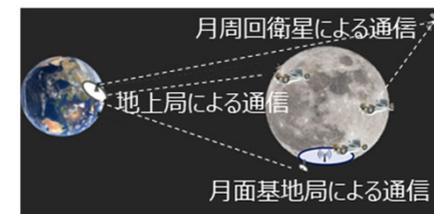
本テーマの目標（出口目標、成果目標）

宇宙戦略基金における探査等分野の方向性として例示されている「月や火星圏以遠への探査や人類の活動範囲の拡大に向けた我が国の国際プレゼンスを確保」等の寄与に向けて月-地球間通信の実現可能性評価を行うため、以下を、1年間程度の目標として調査検討を行う。

- A) 月-地球間における大容量かつ高精度捕捉・追尾等が可能な通信アンテナの開発に向けた地球地上局の基本設計の確立。
- B) 移動しながらも高画質映像伝送が求められる有人と圧/曝露ローバ等のミッションに対して高品質・高信頼性のモバイル通信環境を月面において提供することの実現可能性等の評価。

主な技術開発実施内容

- A) 月-地球間のような長距離通信において大容量通信を行うための捕捉・追尾機能の手法及び性能維持に係る監視方法等の確立を行うとともに、国内外における地球地上局の配置計画の検討、地上局ネットワークの統合運用が可能なシステムの整備を行うための基本設計を行う。
- B) 月面における複数シナリオ、ユースケースに応じた通信要求等について、月面環境（真空、放射線、昼夜温度差、レゴリス環境等）、月面開発の発展に応じた段階的な拡張等を考慮したエリア設計技術の確立、月面における基地局建設やネットワーク設備の保守運用等に向けた検討を行う。



【探査等】4.月-地球間通信システム開発・実証（FS）（総務省）

支援のスキーム

- 1件あたり支援総額： 5億円程度（上限）
- 採択予定件数： 1～数件程度
- 支援期間： 1年間程度
- 委託・補助の別： 委託
- 支援の枠組み： D
- ステージゲートの有無： 無

技術開発推進体制

- 宇宙機関のミッション向けの地上局アンテナ装置の開発実績や、月や地上における通信等に関して十分な知見及び研究開発の実績を有する研究者を有するとともに、必要に応じて宇宙開発利用加速化戦略プログラム（スターダストプログラム）における「月面活動に向けた測位・通信技術開発」と連携し、月通信にかかる実現可能性検討が行うことが可能な民間企業等を想定。

評価の観点

- 採択に当たっては、以下の観点等を評価する。
 - ・提案されたFSの成果が基本方針における宇宙戦略基金の全体目標や実施方針における各テーマの目標等に沿ったものとなっているか。
 - ・提案されたFSの手法が月-地球間における通信システムの構築に向け、目的、目標等を達成するために妥当なものとなっているか。
 - ・実施体制、スケジュール等の管理体制、（複数機関で受託した場合の）連携体制等、FSを実施するための体制は適切なものであるか。
 - ・JAXAやNASA等の国内外の関連プログラムとの関係を適切に整理しているか。

研究開発スケジュール

2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
 ・月-地球間通信に必要な地球地上局の基本設計及び全体のアーキテクチャや運用コンセプト等についてのFS									

前述の観点、例えば、ステージゲートのタイミングや支援スキーム、技術開発成果の展開先、実証のタイミング 等を記載。追加造成等を検討している場合は、点線の矢印で記載

文部科学省計上分

背景・目的

ロケット打上げ需要の拡大とともに国際的な宇宙開発競争が激化する中、基本方針で定められている「低コスト構造の宇宙輸送システムを実現」することや「新たな宇宙輸送システムの実現に必要な技術を獲得し我が国の国際競争力を底上げ」するためには、**ロケット等の宇宙輸送機の機体、エンジン・タンク、これらの部品の軽量化・高性能化、コスト低減を実現するブレイクスルー技術の獲得が必要**である。例えば、これまで金属材料を用いて製造してきたロケットの大型推進タンク・推進配管等に対し、いまだ本格適用が進んでいない熱可塑性複合材（CFRP等）を適用することで、機体の軽量化を図りつつ、コスト低減はもとより生産性向上が期待できる。また、エンジンの精密部品や機体の大型部品等の製造において金属3D積層技術を導入することで、製造のコスト低減と期間短縮が期待できる。

このため、宇宙輸送機の**大型構造体や部品**における、**熱可塑性複合材の適用拡大を通じた革新や、金属3D積層技術の活用拡大を通じた高品質化と造形プロセスの革新**を図るための**基盤技術の確立**に取り組む。なお、本テーマの推進に際しては、複数の民間企業やアカデミアとの連携体制が構築されることで、我が国において、獲得した基盤技術に係る知見やノウハウが蓄積・共有されるとともに、宇宙輸送機以外の宇宙機への適用等につながることも期待される。

（参考）宇宙技術戦略での記載

- 3Dプリンタを活用したロケットの大型構造体（ロケットエンジン、大型タンク部品等）の製造技術である3D積層技術については、複数部品の一体成型や従来の工程では製造・加工ができない軽量化形状が可能となるため、製造期間短縮や製造コスト低減、機体軽量化による打上げ能力向上が期待されるため、**非常に重要な技術である。**（4.（2）ii（2））
- CFRP等の複合素材を用いたロケットの構造体の成型技術である**複合素材成型技術**についても、これまで重量のある金属を用いて製造してきたロケット構造体を軽量化することが可能になり、機体軽量化による打上げ能力の向上が期待されるため、**非常に重要な技術である。**（4.（2）ii（2））

本テーマの目標

基本方針で定められている「低コスト構造の宇宙輸送システムを実現」すること等に向けて、2028年度までに、以下を目標とする技術開発を推進する。

（いずれもTRL4相当の完了）

- 将来の宇宙輸送機に適した、**高品質かつ低コストな複合材構造体・部品を実現するための基盤技術を確立**する。ロケットの大型極低温推進タンク・配管等への熱可塑性複合材の適用を実現することで、ロケット機体質量を、従来ロケット※1の1/2以下とすることを目標とする。
- 金属3D積層技術のロケット構造体・部品への適用拡大を通じた品質向上と造形プロセスの革新を実現する基盤技術を確立**する。以下の2つの取組を通じて、金属3D積層技術の精密形状・大型対応等を実現することで、部品等の製造期間及びコストを、従来のロケット製造※2と比較し、1/2以下とすることを目標とする。
 - ロケットエンジン等の大型かつ精密さを重視する宇宙部品の金属3D積層による製造技術を確立するとともに、これらの製造を可能とする金属3D積層装置の基盤技術を確立**する。
 - 大型タンク部品等のロケット用大型構造部品の短期間製造を可能とする大型の金属3D積層技術を確立**する。

※1 金属タンクを用いた基幹ロケットを参考。

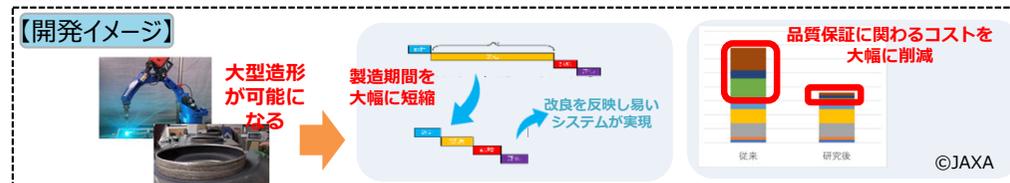
※2 基幹ロケットのタンク部品及び1段エンジン（100トン級）の3D積層造形でない部品を参考。

技術開発実施内容

- 熱可塑性複合材を適用した大型部品の高品質化に係るシミュレーション技術を構築し、これを基にした高品質かつ低コストな成型や品質保証のための非破壊検査等に係る技術開発を行う。



- 大型エンジン用部品などの精密部品を、安定的かつ高品質に製造可能とする、金属3D積層造形装置及び造形プロセス・積層手法等に係る技術開発を行う。
- ロケット用大型構造部品などの大型部品を、高品質かつ短期間に製造を可能とする、造形プロセス・積層手法等に係る技術開発を行う。



【輸送】5.宇宙輸送機の革新的な軽量・高性能化及びコスト低減技術（文部科学省）

支援のスキーム

- 1件あたり支援総額 : A) 40億円程度、B-1) 50億円程度、B-2) 30億円程度（いずれも上限）
- 採択予定件数 : A) 1件程度、B-1) 1件程度、B-2) 1件程度
- 支援期間 : 5年程度（最長）
- 支援の枠組み : C
- 委託補助の別 : 委託
- ステージゲートの有無 : 有（3年目を目途に実施）

技術開発実施体制

基本方針で定められている技術開発実施体制に加えて、テーマA、Bのそれぞれにおいて、以下を満たす企業等を想定。

- A) 獲得した製造技術の適用先を多様に想定し、製品販売ビジネス構想を有するとともに、アカデミア等と連携した技術開発や、将来的な複数のユーザー企業からのフィードバックを踏まえた技術開発を進め、協調領域における知見共有を可能とすること。
- B) 獲得した製造技術の適用先を多様に想定し、製品販売ビジネス構想を有するとともに、アカデミアや、将来的な複数のユーザー企業等と連携しつつ、ロケット部品に適用可能な製造基盤技術の獲得を進め、協調領域における知見共有を可能とすること。

評価の観点

- 採択にあたっては、基本方針で定められている技術開発課題選定の観点に加えて、テーマA、Bのそれぞれにおいて、以下の観点等を評価する。
 - A) シミュレーション技術も含め、必要となる技術開発要素を特定し、適切な推進体制の下、これに効率的に取り組む計画であるか。
 - B) 適切な推進体制の下で、サプライチェーンの確保策や、具体的な品質確保の方策も含めた計画となっているか。
- ステージゲートにおいては、以下の観点等を評価する。
 - A) 極低温推進薬に対応するロケットの小型タンク・配管等のプロトタイプが製造可能であり、大型タンクの試作製造の実現性を示すことができるか。
 - B-1) 大型造形装置により、エンジン大型部品等の1次試作を完了し、実機試作の実現性を示すことができるか。
 - B-2) 大型造形装置により、大型タンク部品等の1次試作を完了し、実機試作の実現性を示すことができるか。

研究開発スケジュール（イメージ）

2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
		SG	(A)基盤技術の検証						
		SG	(B-1)基盤技術の検証						
		SG	(B-2)基盤技術の検証						

背景・目的

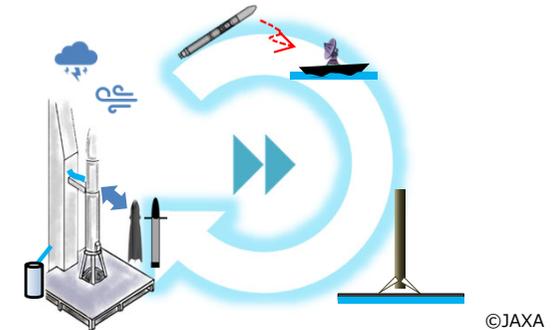
基本方針で定められている「国内で開発された衛星や海外衛星、多様な打上げ需要に対応できる状況を見据え、低コスト構造の宇宙輸送システムを実現」するための打上げ高頻度化に向けては、ロケット本体に係る技術や素材・部品のみならず、地上系システムに係る技術との両輪で研究開発を進めることが重要となる。また、打上げ高頻度化や打上げ低コスト化に向けて、次期基幹ロケットや一部の民間ロケットにおいては再使用技術を導入することも構想されており、研究開発に取り組むべき地上系基盤技術は数多く存在する。

このため、**ロケット打上げサービスや、再使用機体回収サービスの事業化を目指す民間事業者主体による、打上げ高頻度化等に向けた、地上系システムに係る基盤技術開発を推進する。**

（参考）宇宙技術戦略での記載

打上げの高頻度化や打上げ価格の低減に寄与することが期待される再使用型ロケットを実現するためには、機体を地球上に帰還・着陸・回収し、機体の点検・整備を行うための技術が求められる。再使用技術の獲得に向けては（中略）洋上の専用船への機体の安全な着陸と回収を実現させる洋上回収技術、及び帰還後の機体を再飛行できる状態にするため、機体の信頼性を確保しつつ効率的に機体の状態を点検し、補修等の整備を行う回収した機体の点検・整備技術の研究開発に取り組むことが非常に重要である。（4.(2) ii ④）

追跡管制や地上支援の高度化を通じて、民間主導のロケット開発運用に共通的かつ低コストで広く利用可能な基盤的技術を獲得していくことが必要であり、官民で基盤的技術の開発を推し進めることが求められる。（中略）地上支援においては、射場で複数のロケットへの打上げへの対応を可能にするロケット・射場間のインターフェース共通化技術、打上げ時の射点や飛行経路の天候・風・氷結層等の環境を精度高く予測する打上げ時の環境予測精度の向上技術、テレメトリの送受信装置を小型化・可搬化・低コスト化し、複数のロケットで汎用的に利用することに向けた小型で汎用性の高いテレメトリ技術、極低温燃料の貯蔵・充填・排出等を安全かつ効率的に行う極低温推進薬制御技術等の開発が重要である。（4.(2) ii ⑥）



本テーマの目標

基本方針で定められている「国内で開発された衛星や海外衛星、多様な打上げ需要に対応できる状況を見据え、低コスト構造の宇宙輸送システムを実現」するための**打上げ高頻度化**を可能としつつ、**従来の地上系システムに再使用をはじめとする革新的な機能を付加**することの実現に向けて、2028年度までに、以下を目標とする技術開発を推進する。（テーマA、Bいずれも、TRL5相当の完了を目標とする。）

- A) 再使用機体の洋上回収の実現を見据えた上で、**洋上着陸するロケット機体を捕獲・安全化し、機体運搬を可能とする基盤技術**や、耐熱や無人遠隔操作等の**回収船への搭載装置に必要な機能の基盤技術**について、試作等を通じた地上検証を完了する。
- B) 高頻度打上げに対応する射場（再使用ロケット等に対応する飛行試験場を含む）の実現を見据えた上で、**複数種のロケットの共通利用を可能とし、高頻度の打上げを実現する地上系の基盤技術**について、試作等を通じた地上での検証を完了する。

技術開発実施内容

- A) 再使用機体の洋上での安全な回収を可能とする基盤技術（船上で再使用機体の捕獲・固定を行う技術、機体の安全化処置に係る技術、耐熱や無人での遠隔操作・取扱い等の回収船の搭載装置の技術等）
- B) 低コストで高頻度かつ柔軟な打上げを実現するための地上系の基盤的技術（複数機体に対応する射場・飛行試験場のインターフェース共通化技術、打上げ時の気象環境予測技術、小型で汎用性の高いテレメトリ技術、極低温推進薬制御技術等）

【輸送】 6. 将来輸送に向けた地上系基盤技術（文部科学省）

支援のスキーム

- 1件あたり支援総額 : A) 50億円程度、B) 105億円程度（いずれも上限）
- 採択予定件数 : A) 1件程度、B) 1件程度
- 支援期間 : 5年程度（最長）
- 委託・補助の別 : 委託
- 支援の枠組み : C、B
- ステージゲートの有無 : 有（3年目を目途に実施）

技術開発実施体制

基本方針で定められている技術開発実施体制に加えて、A、Bいずれも、以下を満たす企業等を想定。

- ✓ 展開する宇宙輸送サービス事業を見据え、そのために必要となる基盤技術開発項目を特定していること。
- ✓ 一部の基盤技術開発を他の企業や大学等が実施する場合には、当該企業等との連携体制を構築し、当該技術開発に必要な要件定義を含め、連携先企業等を適切にマネジメントしながら、取組全体を遂行できること。

評価の観点

- 採択にあたっては、基本方針で定められている技術開発課題選定の観点に加えて、以下の観点等を評価する。
 - A) 再使用機体を洋上回収するために必要な技術の特定や、それらを統合させてシステムを構築する計画を描いているか。研究開発に必要な専門技術を有する企業を取りまとめ、効率的に事業を進める体制となっているか。
 - B) 高頻度打上げを可能とする射場や再使用型ロケット等のための飛行試験場に必要となる技術の特定や、それらを統合させてシステムを構築する計画を描いているか。研究開発に必要な専門技術を有する企業等を取りまとめ、効率的に事業を進める体制となっているか。
- ステージゲートでは以下の観点等を評価する。（TRL4相当の完了を確認）
 - A) 再使用機体を洋上で回収し再利用を実現するために必要な設備・装置の基盤技術を開発し、設計、資材調達、部分試作を通じて検証が完了しているか。
 - B) 高頻度打上げや複数ユーザへのサービス提供を可能とする射場、再使用型ロケット等のための飛行試験場に必要となる設備・装置などの実現に必要な基盤技術を開発し、設計、資材調達、部分試作を通じて検証が完了しているか。

研究開発スケジュール（イメージ）

2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
		SG ▼							
C 再使用機体の回収系に係る地上系基盤技術開発		B	地上系基盤技術の実証						
		SG ▼							
C 打上げ高頻度化等を実現する地上系基盤技術開発		B	地上系基盤技術の実証						

背景・目的

近年、光学による衛星観測は、国際的に民間主体での小型衛星システム（コンステレーション）の開発・運用を通じた事業化が進んでおり、我が国においても先進光学衛星「だいち3号」（ALOS-3）の喪失を一つの契機に、従来官が担ってきた役割を含めた**防災・減災などの公的利用への対応と、ビジネス利用の双方を担う、民間主体での光学衛星観測システムの構築**に係る議論や検討が加速されてきた。

こうした中、基本方針で定められている「国際競争力にもつなげる衛星システムを実現」するためには、各国がしのぎを削る複数衛星による光学観測の高分解能化や観測幅の拡張に係る、民間主体での技術開発及び観測システムの構築を早急に推進し、これを**3次元地形情報といった民間事業者による市場獲得**につなげつつ、我が国の**災害時の被災状況把握等**にも活用していくことが重要である。

そこで本テーマでは、民間主体での技術開発・実証として、**高頻度な3次元観測を可能とする高精細な小型光学衛星による観測システム技術の高度化**を行うことで、都市デジタルツインの構築、基盤地図情報の整備等に向けた3次元地形情報の取得、インフラ監視やスマート農林業等に関する**国際競争力のあるグローバルビジネスの展開を強化**するとともに、災害発生時の緊急観測やベースマップの整備等、**我が国における社会的ニーズへの対応**に貢献する。

（参考）宇宙技術戦略での記載

- 我が国においては光学やSAR等の小型衛星コンステレーション事業を展開するスタートアップ企業が複数社存在し、運用機数でこそ欧米企業に劣後するものの、地上技術として磨かれたイメージセンサ技術やSARの高分解能技術等が強みである。（中略）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。**（2.III.(2)②ii）
- 光学センサについては、**安全保障や防災等の被災状況把握や3次元地形情報に資する、40cm級の高解像度化・高指向精度化が非常に重要である。**（2.III.(2)③ii）

本テーマの目標

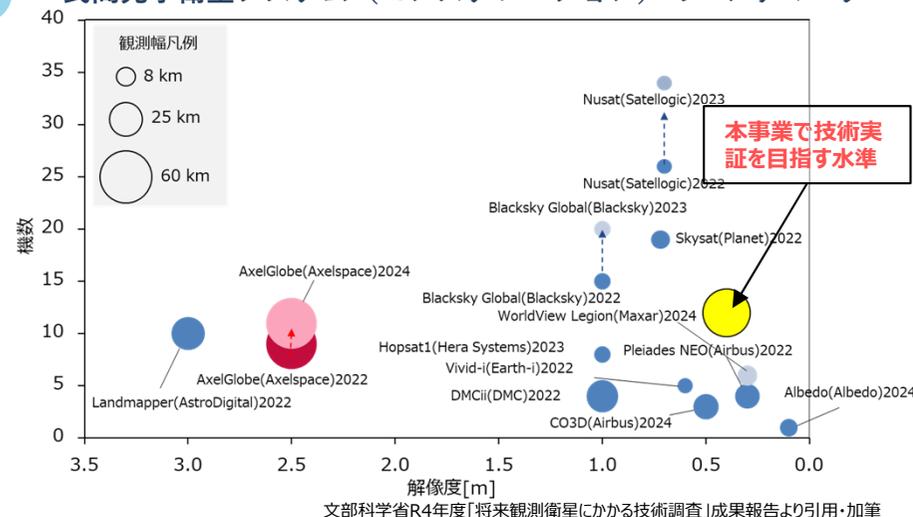
基本方針で定められている「小型～大型の衛星事業（通信、観測等）や軌道上サービス等の国内の民間事業者による国際競争力にもつなげる衛星システムを実現」すること等に向けて、文部科学省「官民連携による光学観測事業構想について」（第84回宇宙開発利用部会 文部科学省発表資料）を踏まえつつ、まずは以下の目標達成を目指す。

- 40cm級高分解能観測が可能な小型光学衛星による観測システムを5年間で段階的に開発・実証する**（TRL7相当の完了）。
- 上記システムの活用により、災害発生時の緊急観測等の社会的ニーズにも対応する。その際、複数機をあわせた観測システムによって**50km幅以上の観測範囲を実現**する。
- 世界最高水準の3次元地形情報の生成や利用等、当該システムを活用した国際競争力のあるプロダクト・サービスを通じて、2030年代早期までに**年間1,000億円以上の市場**を実現する。

技術開発実施内容

- **高分解能・高頻度観測が可能な小型光学衛星による観測システムの開発・実証**
本テーマの目標に掲げる水準を満たす、高精度3次元地形情報の取得が可能な光学衛星観測システムを段階的に開発・実証する。

民間光学衛星システム（コンステレーション）のベンチマーク



文部科学省R4年度「将来観測衛星にかかる技術調査」成果報告より引用・加筆

【衛星】7.高分解能・高頻度な光学衛星観測システム（文部科学省）

支援のスキーム

- 1件あたり支援総額 : 280億円程度（上限）
- 採択予定件数 : 1件程度
- 支援期間 : 5年程度（最長）
- 支援の枠組み : B
- 委託補助の別 : 補助（※）
- ステージゲートの有無 : 有（3年目を目途に実施）

（※）補助率は、大企業2/3、中小企業・SU等3/4とし、衛星の打上げ費用は国内打上げを原則とした上で1/1を想定

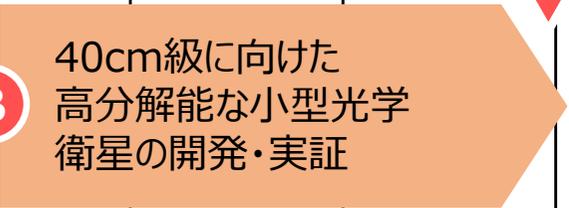
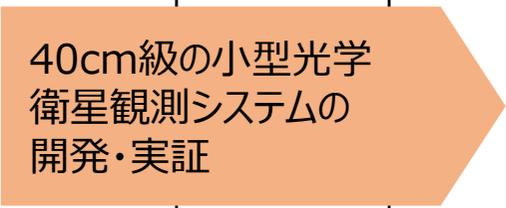
技術開発実施体制

基本方針で定められている技術開発実施体制に加えて、「官民連携による光学観測事業構想について」（第84回宇宙開発利用部会 文部科学省発表資料）を踏まえつつ、小型光学衛星を開発し、それを活用したプロダクトを用いて国際競争力のあるグローバルビジネスの展開を目指す企業等を想定。

評価の観点

- 採択にあたっては、基本方針で定められている技術開発課題選定の観点に加えて、以下の観点等を評価する。
 - ✓ 災害対応やベースマップの整備等の我が国における社会的ニーズへの対応を念頭においた、分解能40cm級、観測幅50km相当以上の観測システムの開発・実証が実現可能な計画・実施体制になっているか。
 - ✓ 複数衛星を用いたプロダクト・ソリューションの実証や3次元地形情報を活用したグローバル事業を実施する計画となっているか。
- ステージゲートにおいては、以下の観点等を評価する。
 - ✓ 40cm級の高分解能な光学観測に向け、小型光学衛星が着実に開発され、軌道上で実証ができているか。
 - ✓ 国際競争力のある世界最高水準の3次元地形情報生成技術の獲得を目指し、サービス等事業創出、国内外でのビジネス展開を見据えたプロダクト・ソリューションの実証に向けた取組が進んでいるか。
- 本事業を通じて、民間主導で開発・実証した観測システムから得られたデータについては、災害発生時の緊急観測や学術研究利用等にも一定活用できる必要があることから、公募要領においてデータ利用の枠組みも含めた我が国の社会的ニーズへの対応の要件を定めることとする。

研究開発スケジュール（イメージ）

2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
			SG						
 <p>B 40cm級に向けた高分解能な小型光学衛星の開発・実証</p>			 <p>40cm級の小型光学衛星観測システムの開発・実証</p>						

背景・目的

衛星による地球観測がビジネス・インフラ・学術等のあらゆる分野において重要なシステムとなり、技術やシステム構築に係る国際競争が一層激化している中、基本方針で定められている「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」するためには、**我が国の強みを活かした独自性と革新性のある衛星観測技術の獲得に挑んでいくことが必要**となる。なかでも、**衛星ライダー**は、自ら発した光で情報を収集する能動型センサとして、従来の受動型センサでは観測困難な**高精度な鉛直方向の情報を観測**することにより、気象や台風の予測精度向上、黄砂・火山灰等の分布の把握等へ活用されている最先端の観測技術である。とりわけ、**世界でも例の少ない高度計ライダー**は、都市管理等に必要とされる高精度な3次元地形情報や、カーボンニュートラルの実現に不可欠な森林物理量の計測等を可能とすることから、衛星観測の革新につながる技術であるが、ライダーの実用化や発展に向けては、**センサ寿命の短さや、観測範囲の狭さ（直下点のみ観測可能であること）等の、コア技術であるレーザーにかかる技術的課題**が存在する。

これらの課題を克服するためには、**高出力・高安定なレーザー技術の開発を通じたレーザーシステムの小型化・効率化**が極めて重要となる。我が国では大学等を中心に、高輝度なレーザー光源をはじめとする世界最先端のレーザー技術を有しており、こうした技術の結集と宇宙適用により新たな宇宙用レーザーシステムを構築することが出来れば、**長寿命かつ広範囲観測可能な衛星ライダーの実現等**を通じた新たな市場の獲得・創出や社会課題解決への貢献等、**衛星観測分野における技術や市場のゲームチェンジをもたらすことが期待**できる。

そこで本テーマでは、衛星ライダーの機能向上に資する宇宙用レーザーシステムの実現に向けて、我が国が有する**高出力なレーザー技術の宇宙適用に係る技術開発を推進**する。

（参考）宇宙技術戦略での記載

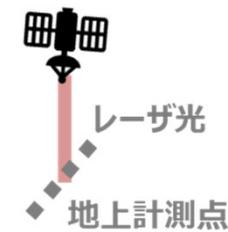
- 高度計ライダーによって、都市や森林等を含めた地表面形状に係る3次元的理解が可能となることが期待され、2030年までに1～2兆円規模との予測もある航空機ライダーのニーズを部分的に衛星が担うことで、市場の獲得が期待される。さらに、高分解能イメージング等と融合して都市デジタルツインを実現することで都市管理・インフラ管理・災害対策など社会のDX化が一気に加速される可能性がある。(2.III.(2)③i)
- 高度計ライダーを活用した商業化の道筋を描きつつ、**小型・高効率・高機能なレーザー技術**といった、革新的な高度計ライダー技術の獲得に向けた要素技術の開発に挑戦することも非常に重要である。(2.III.(2)③ii)

本テーマの目標

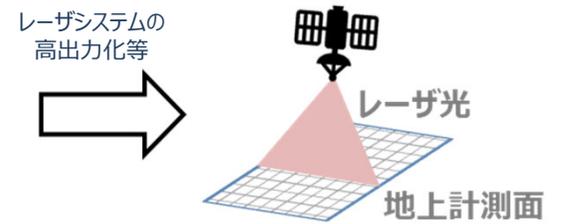
基本方針で定められている「革新的な衛星基盤技術の獲得により我が国の国際競争力を底上げ」すること等に向けて、まずは6年間で、以下の成果を得る。

- 衛星ライダーへの搭載を念頭に置いたレーザーシステムの高出力化と小型化（例えば、既存の宇宙用レーザーと比較して出力100倍、体積1/100）等につながり得る高輝度レーザー技術の獲得（TRL4相当の完了）。
- 開発したレーザー技術の宇宙適用性の評価及び当該技術の幅広い宇宙システム（高度計計測に限らないライダーによる地球観測、通信、SSA等）への転用可能性の検討。

衛星直下点の線的計測



観測幅をもった新しいライダーによる面的な計測



技術開発実施内容

- レーザーの宇宙適用に向けた要素技術の基礎研究
衛星ライダーの実現に向けたレーザーの宇宙転用にあって必要な要素技術の研究を行う。また、当該技術を用いた事業構想を有する民間事業者等との対話を進める。
- 宇宙用レーザーの実現性検討
宇宙環境下で要求仕様を満たすレーザーを実現するための高機能化に向けた研究開発を行うとともに、寿命・対放射線特性等を確認する。また、将来的にレーザーを用いた衛星ライダーの開発・運用等を構想する民間事業者等との連携体制を構築し、事業化等に向けた道筋を描く。

【衛星】8.高出力レーザーの宇宙適用による革新的衛星ライダー技術（文部科学省）

支援のスキーム

- 1件あたり支援総額 : 25億円程度（上限）
- 採択予定件数 : 1件程度
- 支援期間 : 6年程度（最長）
- 支援の枠組み : C
- 委託補助の別 : 委託
- ステージゲートの有無 : 有（3年目を目途に実施）

技術開発実施体制

基本方針で定められている技術開発実施体制に加えて、以下の全てを満たす大学等を想定。

- ✓ 革新的な小型・高効率・高機能レーザー技術を有し、衛星ライダーへの実装に向けた当該技術の宇宙適用を目指すこと。
- ✓ 本事業の成果が、将来の民間主導によるサービスにつながるよう、研究開始早期から民間事業者との連携体制の構築を目指すこと。

評価の観点

- 採択にあたっては、基本方針で定められている技術開発課題選定の観点に加えて、以下の観点等を評価する。
 - ✓ 衛星ライダーの革新に必要な高出力化と小型化等を実現可能なレーザーシステムの提案であるか（例えば、既存の宇宙用レーザーシステムと比較して出力を100倍、体積を1/100とすることを目指した、輝度1GW/cm²/sr以上のレーザー技術の活用等）。
 - ✓ 上記提案の実現可能性（提案者の実績や推進体制を含む）。
 - ✓ 支援終了後の衛星への実装や将来の事業化等に向けた民間事業者等との連携体制や計画。
- ステージゲートにおいては、以下の観点等を評価する。
 - ✓ 衛星ライダーの高出力化と小型化等を実現可能なレーザーシステムの技術的実現性の見通しが得られているか（TRL3相当の完了）。
 - ✓ 将来的にレーザーを用いて事業を行う民間事業者等と、成果の引き渡し等を想定した対話や連携体制の構築等が進められているか。

研究開発スケジュール（イメージ）

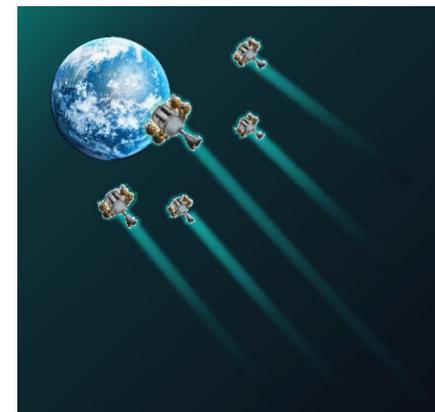
2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
			SG						

背景・目的

通信・観測・測位のあらゆる衛星システムにおいて、小型衛星コンステレーションによる経済・社会的な便益の獲得競争が加速する中、基本方針で定められている「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」するためには、我が国の強みを活かした独自性と革新性のある衛星技術の獲得に挑んでいくことが必要となる。なかでも、複数機の衛星が互いの相対位置・姿勢を制御しながら高精度に協調して飛行する**編隊飛行（フォーメーションフライング；FF）技術は、単一衛星や従来のコンステレーションでは成し得なかった高度な要求を実現可能とする技術であり、その高度化によって、通信・観測・探査等の多分野においてブレイクスルーを生み出すことが期待される。**

近年、例えばNASAでは、複数機のキューブサットが自律的に互いの相対位置を把握し、編隊の維持を行う技術や、Starlink衛星との連携による自律衝突回避に係る実証が進められており、またESAでは、2機の衛星が約150mの相対距離をmm精度で制御しつつ飛行するオカルター観測ミッションが進行中であるなど、コンステレーション構築の加速や小型衛星技術の高度化に伴うFFミッションの実現性の高まりを受け、欧米を中心に技術開発の動きが加速している。

大型衛星を超える性能が期待される小型衛星での高精度編隊飛行技術は、我が国が他国に先行してきた超小型衛星に係る技術との親和性が高く、我が国の衛星基盤技術における競争力確保に向けた次なる一手としても有望な技術である。また、高精度編隊飛行の実現には、衛星間の相対位置を把握し編隊するための、センサ技術や観測データの処理技術、姿勢制御技術、時刻同期技術等の様々な要素技術開発との統合が必要となることから、**高精度編隊飛行を利用したミッションの実現を通じて、様々な衛星基盤技術が底上げされることも期待される。**



そこで本テーマでは、高精度編隊飛行技術に係る複数の構想を支援する領域を設定し、産学の野心的な事業やミッションの構想実現に向けた技術開発・実証について、実施機関間の連携や要素技術の共通基盤化等を促しつつ支援することにより、**我が国の衛星基盤に係る技術力の底上げを図りつつ、編隊飛行技術において他国を先導する競争力の確保及び既存のシステムでは成し得なかった革新的な成果や事業の創出を目指す。**

（参考）宇宙技術戦略での記載

- 複数宇宙機による高度な編隊飛行の実現にあたっては、宇宙機間の相対位置を把握し編隊するための姿勢制御技術やセンサ技術、データ処理、時刻同期技術、複数宇宙機の自律的運用のための衛星間通信や衝突回避等の運用技術、これらの地上試験技術やシミュレーション技術等の様々な要素技術の開発と結合が非常に重要である。（5.（2）⑤ii）

本テーマの目標

基本方針で定められている「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」すること等に向けて、高精度編隊飛行技術を用いた事業・ミッション構想を、関連技術の共通基盤化・高度化とともに推進する。これにより、2030年代早期までに、例えば以下のような世界最高水準の編隊飛行技術の獲得を目指す。

- リアルタイムオンボードでサブミリメートル級精度の編隊飛行技術
- 超多数機の精密制御が可能な編隊飛行技術
- 数百km規模の長距離での編隊飛行技術 等

技術開発実施内容

本テーマが目標とする世界最高水準の編隊飛行技術の獲得等に向けた、以下の技術開発・実証を行う。

- 高精度な編隊飛行のために必要な技術開発
センサ技術や姿勢制御技術、時刻同期技術、シミュレーション技術等、構想に応じた編隊飛行に必要な要素技術を開発する。
- 高精度な編隊飛行の軌道上実証
上記で開発した技術を用いたフライト品により、編隊飛行の軌道上実証を行う。

【衛星】 9.高精度衛星編隊飛行技術（文部科学省）

支援のスキーム

- 1件あたり支援総額 : 15億円程度（上限）
- 採択予定件数 : 3件程度
- 支援期間 : 7年程度（最長）
- 支援の枠組み : C、B
- 委託補助の別 : 委託（※）
- ステージゲートの有無 : 有（採択課題に応じて設定）
- 高度な編隊飛行技術を用いた事業やミッション構想を支援対象とし、編隊飛行に必要な共通基盤技術について相互に連携・共有する有機的な枠組みを構築。

（※）ステージゲートにおいて市場成熟度等を再度検討し、その後の支援の形態を補助とすることもあり得るものとする。

技術開発実施体制

基本方針で定められている技術開発実施体制に加えて、編隊飛行技術に係る高い技術力やシステム統合への知見、それらの共有等による我が国の技術力の底上げへの意欲を有し、高度な編隊飛行による革新的な事業やミッション構想の実現に挑む意思のある大学や民間企業等を想定。

評価の観点

- 採択にあたっては、基本方針で定められている技術開発課題選定の観点に加えて、以下の観点等を評価する。
 - ✓ 事業・ミッションが与えるインパクト及び目指す編隊飛行技術のレベル並びにその実現性が本テーマの目標に見合った設定になっているか。
 - ✓ 支援期間内に軌道上実証まで実施する計画となっているか。
- ステージゲートにおいては、以下の観点等を評価するとともに、当該時点での市場成熟度等についても再度検討を行い、補助への切り替えを判断する。
 - ✓ 編隊飛行に必要な要素技術の検討や地上での検証など地上での技術開発を行い、実現性が得られているか。

研究開発スケジュール（イメージ）

2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
C 技術開発	SG ▼	B フライト品開発・実証							
C 技術開発			SG ▼	B フライト品開発・実証					
C 技術開発		SG ▼	B フライト品開発・実証						

支援期間やSGのタイミングは事業者の構想・計画に応じて調整

背景・目的

2030年の国際宇宙ステーション運用終了後（ポストISS）の地球低軌道は、米国事業者による商業宇宙ステーションが運用される予定であり、候補として既に複数の事業者が名乗りを上げているなど、低軌道利用サービスの提供主体が官から民へと移行する。こうしたポストISSの商業宇宙ステーションにおいても、引き続き定期的な物資輸送が必要となることから、これまで我が国がISSへの輸送を通じて培ってきた信頼性や自動ドッキング技術を活かしつつ、**我が国の民間事業者による商業物資補給サービス市場の獲得**を目指していくことが重要である。

複数の商業宇宙ステーションの存在が想定されるポストISSにおいて、我が国の事業者が確度高く物資補給市場を獲得していくためには、**複数の規格への対応を想定した、高い汎用性を備えた物資補給システム**を開発することが必要である。

このため、本テーマにおいては、**複数の商業宇宙ステーションへの自在な接近を可能とする柔軟性と自由度に優れた近傍通信システム等の物資補給システム技術**や、**補給機とステーションとの相対速度の差異を打ち消し、衝撃吸収が可能であるなどの高い自律性・安全性・信頼性を有する自動ドッキングシステムの検証技術**を開発することで、国際競争力と自立・自在性を有する我が国独自の物資補給システムを実現し、地球低軌道を活用したビジネスの創出を牽引する。

（参考）宇宙技術戦略での記載

地球低軌道や月周回軌道の有人拠点への自在性の高い輸送には、国際標準に準拠した自動ドッキング技術を獲得する必要があり、国際標準ターゲットマーカ（目印）を用いた相対航法（2体間の相対位置及び速度を推定する技術）、相対6自由度制御（2体間の相対位置・速度に加え、相対姿勢を同時に制御する技術）、国際標準を満たす低衝撃ドッキング機構システム等の鍵となる技術の獲得が非常に重要である。（中略）。日本発の商業物資補給機の実現に向けては、国際競争力強化の観点からも、HTV-X において実施する計画の、自動ドッキング技術の実証を確実に行うとともに、ドッキング機構の安定供給を可能とするドッキング検証システムの整備を行うことが非常に重要である。

航法誘導制御技術については、（中略）獲得済みの地球低軌道拠点へのランデブー技術を月周回拠点へのランデブー技術へと発展させ、月周回拠点への補給を可能とするには、GPS を使わない相対航法技術（画像航法と電波航法の複合）及び地球の重力影響下外での相対6自由度制御による誘導制御技術を開発・獲得することが非常に重要である。また、ポスト ISS において複数の建造・運営が想定される、商業宇宙ステーションを含む地球低軌道拠点への物資補給の実現には、各拠点に対して自在に接近・結合できることが不可欠であり、商業物資補給の実現と事業性の向上の観点からも、接近対象である各拠点に柔軟性高く対応し自在な接近を可能とする、自由度の高い近傍通信システム技術を獲得することも非常に重要である。（3.IV.(2)① ii）



地球低軌道拠点に近づく我が国の物資補給システムのイメージ©JAXA

本テーマの目標

基本方針に示されている「2030年以降のポストISSにおける我が国の民間事業者の事業を創出・拡大」すること等に向けて、2030年代早期までにポストISSにおける我が国の民間事業者による商業宇宙ステーションへの実際の物資補給を実施・成功させ、事業として実現することを前提に、5年間で商業宇宙ステーションへの物資輸送に必要な新型近傍通信システム技術等の物資補給システム技術やドッキング検証システム技術の詳細設計及びその検証まで（TRL6相当）を完了する。

技術開発実施内容

我が国の民間事業者の事業拡大に向けて、民間主体により、以下の技術の詳細設計及びその検証までを完了する。

- A) 複数の商業宇宙ステーションへの自在な接近を可能とする近傍通信システム技術等の物資補給システム技術
- B) 商業物資補給機と商業宇宙ステーションのドッキングシステムの検証技術

【地球低軌道】10.国際競争力と自立・自在性を有する物資補給システムに係る技術（文部科学省）

支援のスキーム

- 1件あたり支援総額 : A) 125億円程度、B) 30億円程度 (いずれも上限)
- 採択予定件数 : A) 1件程度、B) 1件程度
- 支援期間 : 5年程度 (最長)
- 委託・補助の別 : 補助 (※)
- 支援の枠組み : C、B
- ステージゲートの有無 : 有 (2年目を目途に実施)

(※) 補助率は基本方針に基づきつつ、計画に応じて、補給機の製造・打上げ以降の全てに係る費用を事業者の自己負担とすることで、補助率を1/1とすることも可とする。

技術開発実施体制

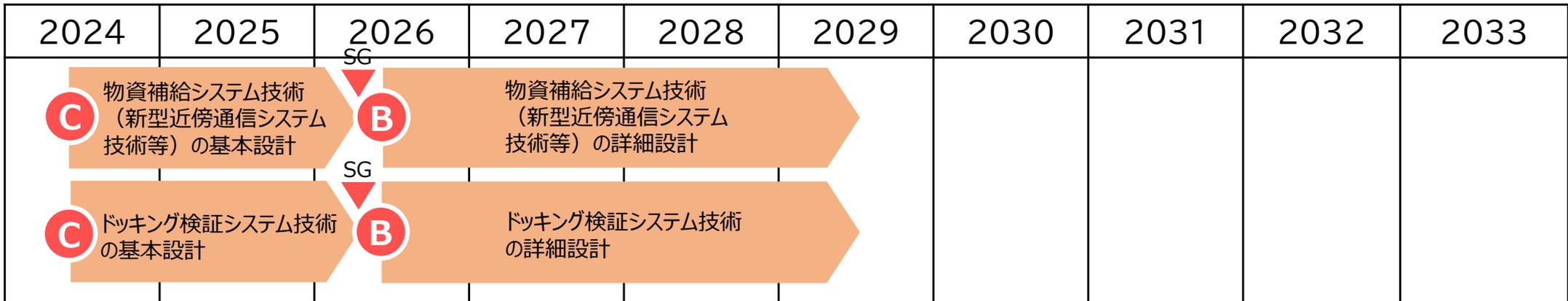
基本方針で定められている技術開発実施体制に加えて、A、Bそれぞれにおいて以下を満たす企業等を想定。

- A) ポストISSにおいて、地球低軌道への物資輸送サービスに関する事業計画を有し、かつその実現に向けた投資計画を持つこと。また、前述の技術開発を実施可能な十分な実績を持つ、または既に持つ企業との協力体制を構築すること。加えて、商業宇宙ステーション事業者等関係機関と交渉や調整を行う体制を構築すること。
- B) ポストISSにおいて、ドッキング検証システムを活用した事業計画を有し、かつその実現に向けた投資計画を持つこと。また、ポストISSにおいて物資補給サービスに関する事業を行う企業をはじめとする国内事業者等に対して、ドッキング検証システムによる事業を幅広く展開すること。

評価の観点

- 採択にあたっては、基本方針で定められている技術開発課題選定の観点に加えて、以下の観点等を評価する。
 - A) 商業宇宙ステーションとの接続の技術的実現性の確立を含む技術開発計画、物資補給サービスに関する事業計画、投資計画などの計画は妥当であるか。また、技術開発体制、事業経営体制、接続先となる商業宇宙ステーション事業者含む関係機関との協力体制、十分な人的リソースなど実施体制は妥当であるか。
 - B) 技術開発計画、ドッキング検証システムを活用した事業計画、投資計画などの計画は妥当であるか。また、技術開発体制、事業経営体制、十分な人的リソースなど実施体制は妥当であるか。国内事業者等に対して、ドッキング検証システムによる事業を幅広く展開する計画であるか。
- ステージゲートにおいては、A、Bいずれも、以下の観点等を評価する。
 - ✓ 新型近傍通信システム技術等の物資補給システム技術やドッキング検証システム技術について、システム検討が完了しているとともに、実現可能な仕様を設定できているか (TRL4相当の完了)。
 - ✓ 商業宇宙ステーション事業者等からの契約が確保できている、または高い確率で見込めるか。

研究開発スケジュール (イメージ)



背景・目的

2030年の国際宇宙ステーション運用終了後（ポストISS）の地球低軌道では、商業宇宙ステーションが運用されるなど、低軌道利用サービスを提供する主体が官から民へ移行するとともに、2040年までには地球低軌道上サービスが約3兆円の市場規模にまで成長するとの試算もある。米国では、複数の民間事業者による商業宇宙ステーションの構想検討・開発が進んでおり、欧州はこれに提携する動きを見せているほか、中露印でも独自拠点を確保しようとする動きがある。

こうした中、我が国の産学官による微小重力環境を利用した科学的・産業的価値の高い実験成果の創出を維持・拡大するとともに、我が国の民間事業者による地球低軌道利用サービス市場の獲得を促進するためには、**海外の商業宇宙ステーション等と連携可能な市場競争力の高いモジュール**を、我が国の民間事業者が主体的に構築・運営していくことが重要である。

その際、モジュール内での実験等の活動においては、例えば人間活動に起因する振動を排除するために商業宇宙ステーションから離脱して実施することが望ましい実験や、技術流出の観点から他国拠点では実施が難しい技術実証等のニーズも想定されることから、**従来の連結型モジュールから発展した自律飛行型のモジュールを開発し、フリーフライヤーとしても運用可能な地球低軌道活動拠点を実現**することが有効である。

そこで本テーマにおいては、数年以上の長期運用が可能である**モジュールの基本システム**を設計・開発することでポストISSにおける我が国の民間事業者による事業の創出や市場の獲得を実現する。



自律飛行型モジュール技術のイメージ (c)JAXA

（参考）宇宙技術戦略での記載

有人宇宙拠点構築技術については、ポストISSにおいて、日本の産学官が自在な有人宇宙活動を継続的に実施しその成果を享受するために、その活動の場を確保する上で不可欠な技術である。宇宙空間や月面等において、搭乗員が長期的に安全に活動をするためには、宇宙服なしで自由に活動できる与圧モジュールの構築が必要である。また、船外（商業宇宙ステーション外部の宇宙空間）での宇宙実験や観測等を実現するためには、船外プラットフォームの技術、そして船内と船外での機材の搬入・搬出を可能とするエアロック技術も必要である。ISS退役後の地球低軌道活動が民間主体の活動に移行していくことを想定すると、効率的に活動の場を確保すべく、「きぼう」やHTV、HTV-Xで獲得した技術を活用し、低コストで運用性や安全性に優れたシステムへと発展させていくための技術やシステムの開発が非常に重要である。（3.IV.(2)③ii）

本テーマの目標

基本方針に示されている「2030年以降のポストISSにおける我が国の民間事業者の事業を創出・拡大」すること等に向けて、我が国の民間事業者による自律飛行型モジュールのサービス提供を実現するため、5年間で、長期運用が可能であるモジュールに係る基本システムの詳細設計及びその検証まで（TRL6相当）を完了する。

技術開発実施内容

我が国の民間事業者の事業拡大を図るため、数年以上の長期運用が可能な自律飛行型モジュールの基本システムに関する技術開発（システム検討、利用実証、基本設計、詳細設計、プロトタイプモデルを用いた設計検証等）を行う。

【地球低軌道】 11.低軌道自律飛行型モジュールシステム技術（文部科学省）

支援のスキーム

- 1件あたり支援総額 : 100億円程度（上限）
- 採択予定件数 : 1件程度
- 支援期間 : 5年程度（最長）
- 委託・補助の別 : 補助（補助率は基本方針に基づく）
- 支援の枠組み : C、B
- ステージゲートの有無 : 有（2年目を目途に実施）

技術開発実施体制

基本方針で定められている技術開発実施体制に加えて、以下の全てを満たす企業等を想定。

- ✓ ポストISSにおいて、開発した技術による地球低軌道サービスを提供する事業計画を持ち、かつその実現に向けた投資計画を持つこと。
- ✓ 商業宇宙ステーション事業者等関係機関と交渉や調整を行う体制を構築すること。また、自律飛行型モジュールのユーザーに将来なり得る事業者と協力して利用実証を行う体制を有すること。

評価の観点

- 採択にあたっては、基本方針で定められている技術開発課題選定の観点に加えて、以下の観点等を評価する。
 - ✓ 技術開発計画、自律飛行型モジュールシステム技術を用いた地球低軌道サービスに関する事業計画、投資計画、利用実証計画などの計画は妥当であるか。
 - ✓ 技術開発体制、事業経営体制、商業宇宙ステーション関係企業含む関係機関との協力体制、十分な人的リソースなど実施体制は妥当であるか。
- ステージゲートにおいては、以下の観点等を評価する。
 - ✓ 自律飛行型モジュール基本システムについて、寿命延伸評価を含むシステム検討が完了しているとともに、実現可能な仕様を設定できているか（TRL4相当の完了）。
 - ✓ 商業宇宙ステーション事業者との契約が確保できているか、または高い確率で見込めるか。

研究開発スケジュール（イメージ）

2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
		SG							

背景・目的

2030年の国際宇宙ステーション運用終了後（ポストISS）の地球低軌道では、サービスの利用主体が官から民へ移行するとともに、**民間企業等による微小重力環境を利用した宇宙実験市場が拡大**していくことが予想されている。こうした中、米国や欧州では、民間企業がサービスを提供する形でISSでの宇宙実験を実施し、利用者を獲得しているほか、中国も独自の宇宙ステーションにおいて利用者を公募する形の実験に取り組んでおり、ポストISSに向けた利用者の獲得競争がはじまっている。

我が国は、国際宇宙ステーション（ISS）計画への参加と日本実験棟「きぼう」における宇宙実験の推進により、微小重力環境を利用したタンパク質結晶生成技術や、細胞立体培養等細胞医療研究支援技術、静電浮遊炉を用いた材料研究支援技術など、これまでに独自性の高い技術を獲得しており、**ポストISSにおいても引き続き我が国が宇宙実験を実施できる環境を確保し、これらの技術を利用・発展させることが重要である。**

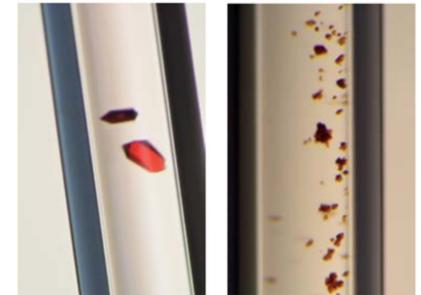
なかでも、**ライフサイエンス系の宇宙環境利用**については、需要が大きいことが見込まれている一方で、民間企業等が微小重力環境を利用した実験を行うためには、それぞれの実験内容に応じた専門的な実験装置を都度準備する必要があり、実験実施までの準備期間や高額な費用といった課題が存在する。さらには、実験実施には宇宙飛行士の多くの作業時間が必要となることも、宇宙環境利用における高いハードルとなっている。

そのため、ライフサイエンス系分野において、実験の自動実施、最適な実験条件の自律的設定や遠隔実施等により、**効率的かつ多様な実験ニーズに応える汎用実験システム技術**を開発し、これまでISSで培ってきた宇宙実験に係る技術を利用・発展させるとともに、ポストISSにおける我が国の民間事業者による宇宙実験市場の獲得を加速させることが重要である。そこで、本テーマでは、上記の汎用実験システム技術を開発するとともに、当該技術の現行ISSにおける軌道上実証を行うことにより、ポストISSにおける我が国の民間事業者の地球低軌道を活用したビジネスの創出を進める。

（参考）宇宙技術戦略での記載

「きぼう」を通じて培ってきた優位性の高い宇宙実験コア技術としては、タンパク質結晶生成等創薬を支援する技術、小動物飼育実験などの健康長寿研究支援技術、細胞立体培養等の細胞医療研究支援技術、静電浮遊炉による無容器処理（るつぼ等の容器を使用せず物質を浮遊させて溶融・計測等を行うこと）などの革新的材料研究支援技術、固体材料可燃性・液体燃料燃焼実験技術、重力発生・可変技術などがある。宇宙空間では、微小重力や放射線環境など、地球とは環境が異なるため、これらを活かし、地上では実施することが不可能な特殊な実験を行うことが可能である。上記の各技術はそれらを可能とするため、ISS計画への参加を通じて独自に開発・成熟させてきたものである。社会課題解決に関する研究ニーズや事業化につながるシーズなどを見定めつつ、引き続き、世界をリードする成果を創出する実験環境を生み出す研究開発を不断に行うことが非常に重要である。

民間主体の活動に移行すると想定されるポストISSにおいては、日本が培ってきた宇宙実験技術を、軌道上拠点を運営する企業に対して継承しつつ、民間企業のアイデアや自動化技術の採用などにより実験の実施や実験前後のサンプルやデータの処理等を自動化する宇宙実験効率化技術等も取り入れ、高い頻度での成果創出を可能とする事業性の高いシステムとして整備していくことが非常に重要である。（3.IV.(2)④ ii）



「きぼう」を通じて培ってきた宇宙実験コア技術であるタンパク質高精度結晶生成技術：国際宇宙ステーション（左）と地球上（右）で生成したヘモグロビンのタンパク質結晶 ©JAXA

本テーマの目標

基本方針に示されている「2030年以降のポストISSにおける我が国の民間事業者の事業を創出・拡大」すること等に向けて、5年間で、地球低軌道上の実験の制約となっている、実験に係る専門的な実験装置の準備期間・費用・実験実施者（宇宙飛行士）の作業負担等の様々なコストを軽減することにより、ライフサイエンス系分野における効率的で高頻度な実験を可能とする汎用実験システム技術の詳細設計及びその検証まで（TRL6相当）を完了する。

技術開発実施内容

効率的で高頻度な実験を可能とする汎用実験システムの実現に必要な技術（主にライフサイエンス系実験を想定した自動化技術や最適な実験条件の自律的設定等を行う自律化技術、地上からの実験実施・観測を行うための遠隔化技術等）の開発（システム検討、基本設計、詳細設計、プロトタイプモデルを用いた設計検証、利用実証等）を行う。

【地球低軌道】12.低軌道汎用実験システム技術（文部科学省）

支援のスキーム

- 1件あたり支援総額 : 20億円程度（上限）
- 採択予定件数 : 1件程度
- 支援期間 : 5年程度（最長）
- 委託・補助の別 : 委託
- 支援の枠組み : C、B
- ステージゲートの有無 : 有（2年目を目途に実施）

技術開発実施体制

基本方針で定められている技術開発実施体制に加えて、以下の全てを満たす企業等を想定。

- ✓ 協調領域の基盤的技術として様々な事業者が商業化等に向けて活用可能である汎用実験システム技術を開発するとともに、支援期間終了後、自らもポストISSにおいて当該技術を活用し、地球低軌道において実験環境を提供する事業計画を持ち、かつその実現に向けた投資計画を持つこと。
- ✓ 前述の技術開発を実施可能な十分な実績を持つ、または既に持つ企業との協力体制を構築すること。また、将来汎用実験システムのユーザーに将来なり得る事業者と協力して利用実証を行う体制を有すること。

評価の観点

- 採択にあたっては、基本方針で定められている技術開発課題選定の観点に加えて、以下の観点等を評価する。
 - ✓ 協調領域の基盤的技術として様々な事業者が商業化等に向けて活用可能である汎用実験システム技術を開発し、様々な事業者による当該技術の共通的な活用へ貢献する計画であるか。また、ここで開発する実験システム技術を用いた地球低軌道サービスに関する事業計画、投資計画、利用実証計画などの計画は妥当であるか。
 - ✓ 技術開発体制、事業経営体制、実験装置の設置先となりうる商業宇宙ステーション事業者を含む関係機関との協力体制、十分な人的リソースなど実施体制は妥当であるか。
 - ✓ 提案された新しい実験システム技術が、将来の宇宙実験需要に応え市場獲得に資するものであるか、また、実験実施の効率化に貢献できるものであるか。
- ステージゲートにおいては、以下の観点等を評価する。
 - ✓ 汎用実験システム技術（実験自動実施、自律的实施、遠隔実施等を実現できる効率化に資する実験技術）について、システム検討が完了しているとともに、実現可能な仕様を設定できているか（TRL4相当の完了）。
 - ✓ 現行のISSを用いた利用実証を共同で実施する汎用実験システムのユーザーに将来なり得る事業者を獲得しているか。

研究開発スケジュール（イメージ）

2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
	SG ▼								

背景・目的

アルテミス計画を始め、世界各国における月面探査が活発化していく中、持続的な月面活動の実現に向けては、地球上と同様、月面上で様々な活動を行う者がリアルタイムに自己位置を把握するための**複数機の月周回測位衛星による月測位システム**が、比較的早い段階から官民ともに利用し得る重要なインフラになると考えられる。

現在、各国が月測位の実現に向けた技術開発を進める中、米欧では、国際的に協調して月測位インフラや規格を検討・構築するLunaNet構想がある。この構想に参画している我が国としても、初期段階から国際的な協調に関わり、将来の月測位インフラについて自在性ある利用が確保できるよう、主体的に技術開発に取り組むことが重要である。加えて、NASA、ESAでは、月測位インフラの開発・実証・運用を民間企業からのサービス調達によって確保する予定としており、我が国としても民間企業等が持つ技術力を最大限活用していくことが重要である。

我が国は、2020年に地球を周回するGNSS衛星の1つであるGPS衛星からの微弱信号を地球のほぼ反対側で受信、利用することによる静止軌道上でのGPS航法を実現しており、**GNSS受信技術で世界トップレベルの機能・性能を有している**。この技術を月測位向けに発展させつつ、月測位システムの中核技術となる月周回測位衛星の軌道・時刻の衛星機上（オンボード）での高精度決定、及び月圏で配信する測位信号の生成に係る技術開発を進め、**月測位インフラの実現への重要な貢献になることを見据えた技術を戦略的に確立**する。また、獲得した本技術により、我が国の民間企業による将来の月測位ビジネスへの参入を促進する。

（参考）宇宙技術戦略での記載

月面・月周回軌道上で、リアルタイムに測位を行うための月測位システム技術は、月探査の運用性の大幅な向上のために、非常に重要である。月測位システム(LNSS)の実現のため、月近傍GNSS受信機やその観測量に基づく月周回軌道上での軌道決定技術、月面にいるユーザーが自分の位置や時刻の算出に用いる測位衛星から発信される航法メッセージの生成技術等を確立する必要がある。米国や欧州等においても取組が進められている中、日本も含めて相互運用性を確保しつつ、国際協力の下での月面測位実証や、月面上での測位基準局の配備等に初期段階から参画し、我が国として独自性のある貢献を果たすことが必要である。(3.Ⅲ.(2).④.ii)

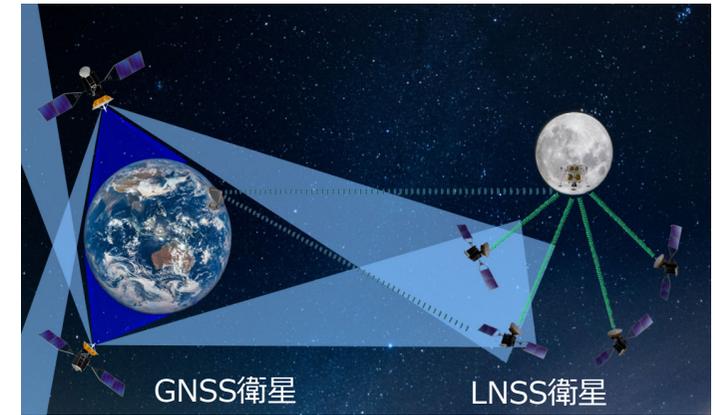
本テーマの目標

基本方針に示されている「月や火星圏以遠への探査や人類の活動範囲の拡大に向けた我が国の国際プレゼンスを確保」すること等に向けて、4年間で、月測位システムの主要サブシステム（月近傍で運用可能なマルチGNSS受信システム、月近傍高精度航法システム等）を開発し、当該サブシステム及び全体システムの機能・性能の検証を行い、国際協力による軌道上実証に向けて実証機システムの開発が可能となる水準（TRL5相当以上の完了）まで技術成熟度を高める。また、開発した技術により、将来の月測位ビジネスへの参入を目指す我が国の民間企業の事業構想の具体化に寄与することを目指す。

技術開発実施内容

月測位システムを構成する以下の主要サブシステムを中心に技術開発を実施する。

- 月近傍で運用可能なマルチGNSS受信システム
各国が運用するGNSS衛星からの複数の微弱な測位信号を、1つの受信機で高感度に受信するためのマルチGNSS受信システムを開発する。
- 月近傍高精度航法システム
月近傍で高精度なオンボード軌道決定等を行うための航法ソフトウェアや、測位アルゴリズム等を開発する。また、月圏で測位信号を配信するための計算システムを開発する。



月測位システムイメージ©JAXA

(複数のGNSS衛星からの測位信号をLNSS衛星で受信し、自身で計算した測位信号を月面の受信機等へ配信。)

【月面】13.月測位システム技術（文部科学省）

支援のスキーム

- 1件あたり支援総額 : 50億円程度（上限）
- 採択予定件数 : 1件程度
- 支援期間 : 4年程度
- 委託・補助の別 : 委託
- 支援の枠組み : C、B
- ステージゲートの有無 : 有（3年目を目途に実施）

技術開発実施体制

基本方針で定められている技術開発実施体制に加えて、以下の全てを満たす企業等を想定。

- ✓ 月測位システムに係る研究開発の実績を有すること、または既に有する企業との協力体制を構築すること。
- ✓ 将来的な国際協調による月測位インフラの相互運用性を確保するために、既に日本が参画している国際的枠組における標準化文書に記載された仕様や要求等に準拠した技術開発を行うこと。

評価の観点

- 採択にあたっては、基本方針で定められている技術開発課題選定の観点に加えて、以下の観点等を評価する。
 - ✓ 国際協調による月測位インフラの実現に貢献でき得る戦略的技術開発が実施可能な計画であること。
 - ✓ GNSS受信技術などの月測位システムに関連した要素技術や、その要素技術をシステムとして組み上げるインテグレーション技術等の研究開発の実績があり、技術の優位性や独自性を有していること。
- ステージゲートにおいては、以下の観点等を評価する（TRL4相当の完了）。
 - ✓ 主要サブシステムについて、軌道上実証を考慮した地上における機能・性能の検証を完了する目途がついていること。
 - ✓ 全体システムについて、主要サブシステムの検証結果を踏まえ、実証機を見据えたシステム検討を完了する目途がついていること。

研究開発スケジュール（イメージ）

2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
		SG ▼							
C 月測位システムのシステム検討及び主要サブシステムの開発・検証			B 月測位システムの全体システムの開発・検証						

背景・目的

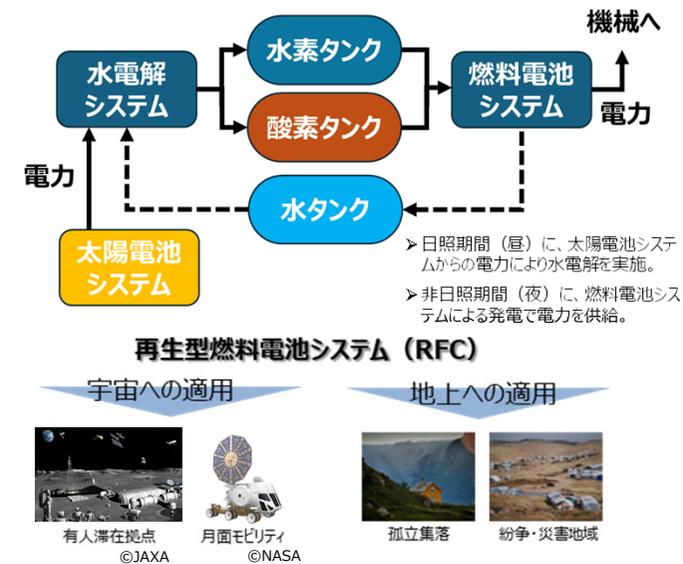
アルテミス計画を始め、世界各国の月面探査が活発化していく中、有人活動を含む持続的な月面活動を実現するためには、その活動を支える**様々な大型の月面インフラ・システムに適用できる電源システム**が必須である。

この電源システムについては、特に、2週間毎に昼夜が訪れる月面特有の環境において、太陽電池による発電が困難な夜間及び日陰時でも電力を供給可能な大型の蓄電システム（例：2週間の越夜では数百kWh以上の蓄電量）が必要である。しかし、従来の宇宙機向けリチウムイオン電池のみで大容量の蓄電を行い、必要な電力を供給することは、月面に輸送できる物資の重量制約の観点から困難であり、**大容量蓄電時のエネルギー密度が高く、軽量化が可能な再生型燃料電池システム**の実現が期待されている。

我が国では、これまで航空機や潜水艦等の大型システムへの適用に向けた再生型燃料電池システムの技術開発が進められていることや、水素社会の実現に向けて、自動車産業等を中心として水素関連の技術開発が活発に行われていることから、これらの強みを活かして、大型の月面インフラ・システムに必要な電源システムを構成する**共通的な基盤技術となる再生型燃料電池技術**を獲得する。また、獲得した本技術により、我が国の民間企業等による大型の月面インフラ・システムを用いた月面活動の促進やビジネス創出への貢献を目指す。

(参考) 宇宙技術戦略での記載

太陽電池による発電が困難な日陰時でも電力を供給可能な大型の蓄電システムの開発が必要であることから、全固体電池、高エネルギー密度電池などを含む蓄電技術の開発が非常に重要である。(中略) さらに、今後の有人月面探査活動においては、より大きな蓄電容量が必要となるため、リチウムイオン電池よりも高いエネルギー密度が達成できる高エネルギー密度電池として再生型燃料電池の開発を進める。特に、月面では地上とは異なる純酸素対応(地上では大気中の酸素を使用するが、宇宙では酸素タンクから100%酸素を供給する必要がある)の材料研究や、低重力環境における水電解装置の研究開発も進める。水電解装置については、真空・高放射線量等の環境条件でも運用可能な技術の確立に向けた実証を行うため、月着陸機にも搭載可能な小型・軽量の装置の開発を着実に実施することが重要である。(3. III.(2).③. ii)



本テーマの目標

基本方針に示されている「月や火星圏以遠への探査や人類の活動範囲の拡大に向けた我が国の国際プレゼンスを確保」すること等に向けて、4年間で、大気中から酸素を取得できない月面環境に適応した再生型燃料電池システムに必要な純酸素の貯蔵技術や昇圧技術等の技術開発や、当該技術を適用し水電解、燃料貯蔵、燃料電池の機能を組み合わせた再生型燃料電池システムの設計・開発・試験を実施する。これにより、月面環境での運用を想定した再生型燃料電池システムの地上実証を完了させ、月面で実用化できる段階 (TRL5相当の完了) まで技術成熟度を高めるとともに、開発した技術により、我が国の民間企業等による大型の月面インフラ・システムを用いた月面活動の促進やビジネス創出への貢献を目指す。

技術開発実施内容

- ① 純酸素の貯蔵技術や昇圧技術
月面では地上と異なり大気中酸素を取得できないため、純酸素の貯蔵技術、及び貯蔵タンクを小型・軽量化するための昇圧技術を開発する。
- ② 水素/酸素混合気の除去技術
水電解プロセスで生じる水素/酸素混合気による発火・燃焼を防ぐため、触媒等を用いた混合気ガスの除去技術を開発する。
- ③ 高圧純酸素運用を可能とする耐発火・耐燃焼技術
高圧純酸素の運用には発火・燃焼リスクが伴うため、構成材料の適合性評価に加え、発火リスクを高める不純物混入を抑制する材料加工やシステム組立プロセスに必要な技術を開発する。

【月面】14.再生型燃料電池システム（文部科学省）

支援のスキーム

- 1件あたり支援総額 : 115億円程度（上限）（※）
- 採択予定件数 : 2件程度（最大）（※）
- 支援期間 : 4年程度
- 委託・補助の別 : 補助（補助率は基本方針に基づく）
- 支援の枠組み : B、C
- ステージゲートの有無 : 有（2年目を目途に実施）

（※）複数の技術方式による全体システムの開発が想定されることから、支援件数は最大2件程度とする。また、同一事業者が効果的・効率的な比較・検証をするために複数の技術方式に取り組む提案を行い、それを支援する場合は、230億円程度を上限とし、最大1件程度を採択する。

技術開発実施体制

基本方針で定められている技術開発実施体制に加えて、大型の月面インフラ・システムを用いたビジネスを検討する我が国の民間企業のニーズを踏まえつつ開発が実施できる体制であるほか、以下両方の実績を有すること、または既に有する民間企業等との協力体制を構築する企業等を想定。

- ✓ 再生型燃料電池システムに関連した要素技術（水電解技術、燃料貯蔵技術、燃料電池技術等）、並びに、それらを組み合わせた全体システムの研究開発の実績
- ✓ 宇宙空間や月面の環境条件を考慮した宇宙機システムに係る研究開発の実績

研究開発スケジュール（イメージ）

2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
		SG 再生型燃料電池システムの全体システムの開発・試験による地上実証							
C 再生型燃料電池システムのシステム検討及び各サブシステムの開発・検証		B							

評価の観点

- 採択にあたっては、基本方針で定められている技術開発課題選定の観点に加えて、以下の観点等を評価する。
 - ✓ 技術開発成果による探査ミッション・プロジェクトへの参画に向けた取組構想や将来ビジョンが明確かつ妥当であること。
 - ✓ 再生型燃料電池システムに関連した要素技術（水電解技術、燃料貯蔵技術、燃料電池技術等）やそれらをシステムとして組み上げるインテグレーション技術等の研究開発の実績があり、技術の優位性や独自性を有していること。
- ステージゲートにおいては、以下の観点等を評価する（TRL4相当の完了）。
 - ✓ 再生型燃料電池システムのシステム検討及び水電解、燃料貯蔵、燃料電池の各サブシステムの妥当性検証を完了し、それらを組み合わせた全体システムでの地上実証品の開発に移行できること。その際、各技術方式における全体システムとしての実現可能性を比較・検討した結果、一方の技術方式の実現可能性が著しく低いなど、技術方式の優劣が判断できる場合は、製作に移行する技術方式を絞り込むこととする。

背景・目的

月では、昼と夜が2週間ごとに訪れ、赤道付近の表面温度は $-170^{\circ}\text{C}\sim 110^{\circ}\text{C}$ の範囲で周期的に変化するため、通常のバッテリーによる長期運用は困難であり、米国及び中国は月面の過酷な環境に耐える半永久電源を開発し、探査機の長期運用に成功している。

アルテミス計画を含め、世界各国の月面開発が急速に伸展していく中、持続的な月面活動を支えるためには、我が国においても、**燃料等の補給やメンテナンスなく、長期間にわたって使用可能な半永久電源の開発が急務**である。

加えて、火星圏以遠の探査においても、太陽電池による持続発電は困難であることから、これまでも半永久電源が使用されており、我が国の活動領域を拡大するために本技術は重要である。

また、地上用途としては、例えば重要情報機器の保全、ドローンや電動航空機、災害時における移動式非常用電源、深海・極地等の極限環境での電源など、災害の多い我が国における重要な基盤技術となり得、かつ次世代蓄電池として産業界への波及効果も期待できる。

宇宙用としては、既に米国、中国が、プルトニウムを利用した半永久電源を開発しているが、本テーマでは、地上用としての活用も念頭に地上技術（煙探知機等）としての利用実績もある国内入手可能な**アメリシウム**を利用し、**我が国が保有している世界最高水準の半導体による熱電変換技術を活用した電源開発**を目指す。その上で、本技術による長寿命化の実現を通じて、月探査における我が国の国際プレゼンスを確保するとともに、我が国の火星圏以遠の探査における自在性確保を目指す。

（参考）宇宙技術戦略での記載

月面拠点、有人と圧ローバ、月面における資源探査・利用、月面建設機械等への適用の観点から発電技術の開発が非常に重要である。発電技術は、展開収納型太陽電池タワー、展開型太陽電池タワー、半永久電源などを含む。(3.Ⅲ.(2)③ ii)



本テーマの目標

基本方針に示されている「月や火星圏以遠への探査や人類の活動範囲の拡大に向けた我が国の国際プレゼンスを確保」すること等のためには、多様な探査ミッション・プロジェクトを可能にする探査機の長寿命化が必要であり、まずは本テーマとして4年間、リスク解析も踏まえた安全性評価も含めアメリシウムの崩壊熱を利用した熱源利用や、連鎖核分裂制御が不要な発電をするための要素技術開発を実施する（TRL4相当の完了）。

技術開発実施内容

10g規模のアメリシウムを利用した半永久電源（熱源利用）のBBM（熱構造モデル相当）及び熱電変換の要素技術を開発する。

【月面】15.半永久電源システムに係る要素技術（文部科学省）

支援のスキーム

- 1件あたり支援総額 : 15億円程度（上限）
- 採択予定件数 : 1件程度
- 支援期間 : 4年程度
- 委託・補助の別 : 委託
- 支援の枠組み : C
- ステージゲートの有無 : 無

技術開発実施体制

基本方針で定められている技術開発実施体制に加えて、以下の全てを満たす研究機関・グループ等を想定。

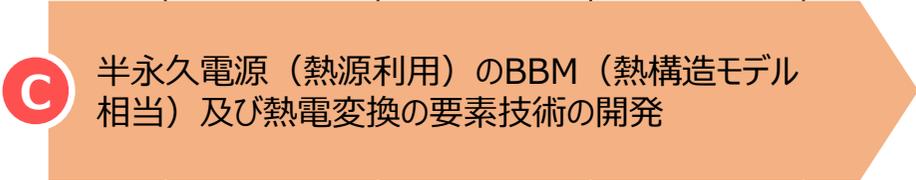
- ✓ ラジオアイソトープに係る専門的知見を持ちアメリカウムといった α 崩壊核種の取扱いが可能であること。特に、必要な核種の抽出、密封線源化、移送コンテナ化が可能であり、これらの運用管理に必要な安全管理が可能であること。
- ✓ 熱を必要な機器に分配するデバイス化が可能であり、更に将来において熱電変換による電気利用を可能とするデバイス化技術を有すること。

評価の観点

採択にあたっては、基本方針で定められている技術開発課題選定の観点に加えて、以下の観点等を評価する。

- ✓ 当該技術適用におけるリスク解析と、リスク解析結果を反映した設計に対する安全性評価、必要なラジオアイソトープ（10g程度のアメリカウムを前提）の分離能力、将来の大規模化に向けた製造技術を有するか。

研究開発スケジュール（イメージ）

2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
									

背景・目的

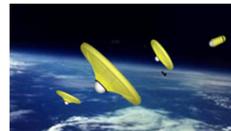
火星本星の探査については、米国と中国による大規模な計画が先行する中、将来の有人探査に向けて、2030年代には国際的な役割分担の議論が開始される可能性があることから、2040年代までの長期的視点を持って、我が国が有利なポジションを得るために、産学のリソースを最大限に活用し、米中を始め他国が有していない我が国の独創的・先鋭的な着陸技術・要素技術等の発展・実証を目指す必要がある。

火星には大気が存在することから、従来、パラシュートを使った着陸技術が用いられてきたが、これは技術的に非常に高難易度であり、高コスト構造である。**展開型エアロシェルは、軽量で低コストな次世代の大気突入システム**になり得るものとして、各国が注目しており、欧米も研究開発に着手しているが、**安価で小型になる技術は日本の特色**であり、国際的に優位性がある。また、展開型エアロシェルを開発するために必要な柔軟・繊維材料技術や特殊素材を高精度に編み上げる技術は日本の強みであり、国産技術で開発することで我が国の着陸技術の自立性の確保につながる。

また、今後アルテミス計画が進展するにつれて、地球低軌道や月からの物資回収は一層重要となっていくが、エアロシェルでの回収は、従来の方式と比べ、海に囲まれる我が国において洋上回収・運用の容易さ等でメリットがある。

そこで本テーマでは、日本の民間企業が保有している本技術の強みを活かした技術開発を行うことで、国内外のプロジェクトによる**火星着陸を実現**し、人類の活動範囲の拡大に向けた我が国の国際プレゼンス確保に寄与することを目指す。

また、本技術開発を通じた民間企業等によるサブオービタル飛行ロケットでの回収事業の受注の実現などにより、**地球低軌道からの地上への物資輸送ビジネスへの貢献**も図る。



地球低軌道からの物資輸送にも活用

(参考) 宇宙技術戦略での記載

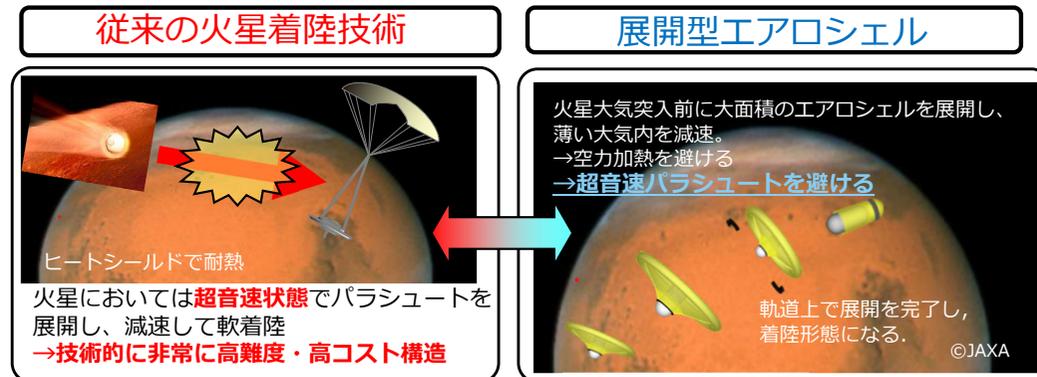
大気突入・空力減速・着陸技術は、大気圏突入・空力減速・着陸技術（EDL（Entry, Descent and Landing）技術）と呼ばれ、非常に重要である。EDL技術について欧米中に遅れている日本において、強みを生かした独自性のある技術を伸ばしていく必要がある。(3. II (2)③ ii)

本テーマの目標

基本方針に示されている「月や火星圏以遠への探査や人類の活動範囲の拡大に向けた我が国の国際プレゼンスを確保」すること等に向けて、我が国独自の火星着陸技術を獲得し、国内外のミッション・プロジェクトに採用される必要があり、本テーマとして2030年度までに、火星大気圏突入システムとしての開発及び地上検証を完了する。また、技術開発の過程で2027年度までを目途に、地球低軌道からの大気突入技術を獲得（TRL5相当以上を完了）し、民間企業等によるサブオービタル飛行ロケットでの回収事業の受注を目指す。

技術開発実施内容

- 2027年度までを目途に小型搭載機器を地球低軌道から帰還させる能力を有する再突入システム（火星大気圏突入システムの開発に繋がる20kg程度以上の搭載機器を帰還させる直径3.0m程度以上、100kW/m²程度以上の耐熱性を持つ展開型エアロシェルを想定）の開発及び地球低軌道上での実証を実施する。
- 2030年度までに火星特有の環境等への対応を踏まえた火星大気圏突入システムの要素技術開発及び地上検証を実施する。



【火星】16.大気突入・空力減速に係る低コスト要素技術（文部科学省）

支援のスキーム

- 1件あたり支援総額 : 100億円程度（上限）
- 採択予定件数 : 1件程度
- 支援期間 : 6年程度
- 委託・補助の別 : 委託（※）
- 支援の枠組み : C、B
- ステージゲートの有無 : 有（3年目を目途に実施）

（※）ステージゲートにおいて市場成熟度等を再度検討し、その後の支援の形態を補助とすることもあり得るものとする。

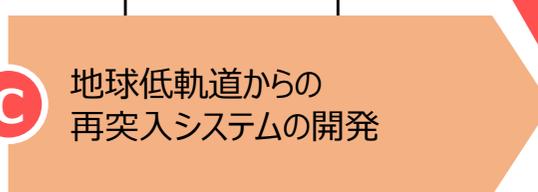
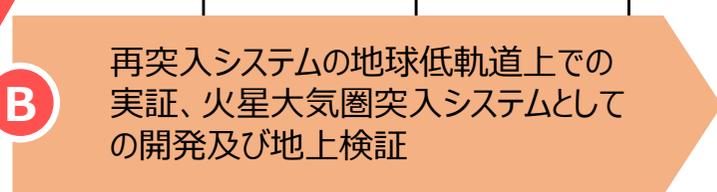
技術開発実施体制

基本方針で定められている技術開発実施体制に加えて、火星大気圏突入に求められる仕様を定義するとともに、それに基づくシステムを設計し、低軌道再突入実証を実施できる企業等、及び、その下で、キー技術としての展開型エアロシェル、アビオニクス等小型搭載機器の開発能力を持つ企業・大学等を想定。

評価の観点

- 採択にあたっては、基本方針で定められている技術開発課題選定の観点に加えて、以下の観点等を評価する。
 - ✓ 火星着陸機計画につながる将来ビジョン及び地球低軌道からの大気圏突入実験に向けた適切な計画(ロケット打上げから回収まで含む)を有しているか。
 - ✓ 小型の大気圏突入機のシステム設計に係る知見、及びキー技術としての展開型エアロシェル、アビオニクス等小型搭載機器に係る技術を有する企業・大学等が一体となった開発体制となっているか。
- ステージゲートにおいては、以下の観点等を評価するとともに、当該時点での市場成熟度等についても再度検討を行い、補助への切り替えを判断する。
 - ✓ 20kg程度以上の小型搭載機器を地球低軌道から帰還させる能力を有する直径3.0m程度以上、100kW/m²程度以上の耐熱性を持つ展開型エアロシェルの開発を完了しているか。
 - ✓ アビオニクス等小型搭載機器を含む地球低軌道からの再突入システム実証機としての設計完了の見通しを得られているか。

研究開発スケジュール（イメージ）

2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	
										

背景・目的

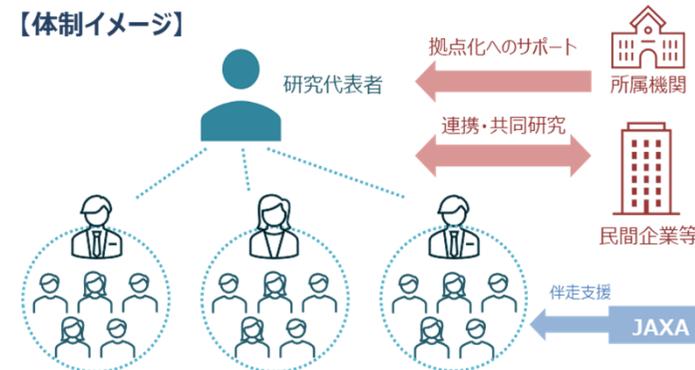
これまで我が国の宇宙産業は、JAXA及びJAXAと緊密な協力関係にある幾つかのプライム・コントラクターを中心に発達してきたが、激化する国際競争に伍していくためには、特色ある技術や領域において、**JAXAを超える水準の宇宙分野のクラスター**を形成し、持続的なイノベーションの創出や競争力の確保につなげていく必要がある。また、成長産業である宇宙分野における**人的基盤の強化**や**非宇宙分野からの人材の流入拡大**に向けた取組も緊要である。

こうした中、我が国の**大学等研究機関の役割**を、宇宙分野のクラスター形成に向けて強化する必要があり、このためには、我が国を牽引する研究者が先進的な研究開発に専念できる環境を確保しつつ、創出された技術や輩出された人材が、宇宙市場の獲得等に向けて切れ目なくつながっていくような**「人材・技術・資金の好循環」**を形成していくことが重要である。

そこで本テーマでは、宇宙分野の先端技術や、同分野に活用可能な非宇宙分野の技術を有する大学等所属の研究者を対象に、当該研究者等を中核とした体制により、**宇宙分野の裾野拡大を図りつつ、特色ある技術や分野においてJAXAを超えるような革新的な研究開発成果を創出・社会実装していくための戦略的な構想を推進する**。提案に際しては、宇宙技術戦略を参照しつつ、**卓越した研究者を中核とした牽引型の推進体制**、または**高度な研究開発環境を中核とした共用型の推進体制**のいずれかの構想を募集する。特色ある技術や領域における大学等の研究者や研究グループと民間事業者等との連携を構築しつつ、その取組の自走化や拡大を通じて、**将来の我が国の宇宙開発において最先端を担う研究開発拠点への発展を目指す**。

（参考）宇宙技術戦略での記載

宇宙機の基盤技術における競争力の源泉は、コンポーネント・部品・材料・アプリケーション・システム開発技術である。しかし、技術成熟度がまだ低く、上記に分類できない先端技術を、いち早く宇宙分野に応用することも重要である。そのため、開発支援を行う政府・関連機関は、宇宙関連の先端分野に加え、宇宙以外の先端分野の関連学会や大学に関しても関連を密にし、宇宙・非宇宙先端技術の宇宙への適用を促すための連携の機会を探ることも重要である。また、こうした技術の研究開発や実装の担い手として需要が拡大する宇宙人材を確保することは、衛星、宇宙科学・探査、宇宙輸送の分野に共通する課題である。そのため、宇宙機器の製造分野に加え、リモートセンシング等のデータ利用側を含めた民間事業者のニーズ等を継続的に把握しつつ、**産学官における技術開発や教育・研修等を通じた高度な技術者の育成や、宇宙人材の流動化促進、他産業の人材の宇宙分野への流入促進を図ることが重要である。**（5.（3））等



本テーマの目標

2030年代早期までに、下記の技術に関してJAXAを超える研究成果（TRL 4相当以上）を創出することにより、我が国の国際競争力を強化するとともに、将来の我が国宇宙産業・宇宙開発を支える人材の裾野を、非宇宙分野からの参画も含め拡大する。また、各実施体制を中核とした拠点化の推進により、宇宙分野における我が国のクラスターを形成しつつ、持続的なイノベーション創出や人材輩出につなげる。

（輸送）低コスト構造の宇宙輸送システムや新たな宇宙輸送システムの実現に必要な革新的技術

（衛星等）国際競争力のある衛星システム（衛星事業や軌道上サービス等）やその基盤として必要となる革新的技術

（探査等）月以遠探査や人類の活動範囲拡大または地球低軌道利用における事業の創出・拡大に必要な革新的技術

技術開発実施内容

宇宙技術戦略を参照とした内容であり、卓越した研究者を中核とした「牽引型」または高度な研究開発環境を中核とした「共用型」の研究推進体制により、将来の拠点化を見据えつつ、特色ある技術や分野においてJAXAを超えるような技術等の成果創出を目指す研究開発を進める。

【分野共通】17.SX研究開発拠点（文部科学省）

支援のスキーム

- 1件あたり支援総額：22億円程度（上限）
- 採択予定件数：5件程度（最大）（※1）
- 支援期間：8年程度（最長）
- 委託・補助の別：委託（※2）
- 支援の枠組み：C
- ステージゲートの有無：有（5年目を目途に実施）
- 輸送、衛星等、探査等の3分野横断的に公募を実施（※3）

（※1）うち、牽引型は3～5件程度、共用型は0～2件程度を想定。
 （※2）7～8年目は拠点化を見据えた遞減措置として年間予算額を1/2とする。
 （※3）採択時に全体のポートフォリオやバランスを考慮する場合がある。

技術開発実施体制

基本方針で定められている技術開発実施体制に加えて、以下を満たす体制を想定。

- ✓ 大学等の研究機関に所属する研究者が、所属機関のサポートを得つつ率いる研究開発体制（複数の研究グループによる体制を含む）。
- ✓ 産業界との連携等を通じた人材・技術・資金の好循環を目指す体制。
- ✓ 加えて、「牽引型」の場合は、特に、研究代表者が牽引する体制において、宇宙を通じた経済・社会的インパクトをもたらし得る、JAXAを超える革新的な研究開発成果の創出や社会実装が期待できる体制。「共用型」の場合は、特に、高度な試験・実証環境等の整備・運用により、産学の知と技術の糾合の場として、JAXAを超える機能の発揮が期待できる体制。

評価の観点

- 採択にあたっては、基本方針で定められている技術開発課題選定の観点に加えて、以下の観点等を評価する（詳細は「牽引型」、「共用型」毎に設定）。
 - ✓ JAXAを超える突出した研究開発力【革新性】【戦略性】
 - ✓ 活動による宇宙分野の裾野拡大【拡張性】
 - ✓ 活動の自走化を見据えた計画・体制【持続性】
- ステージゲートにおいては、以下の観点等を評価する。
 - ✓ 技術開発の進捗及び成果の創出状況
 - ✓ 社会実装や資金獲得に向けた民間等との連携状況
 - ✓ 拠点化に向けた組織運営に係るマネジメントの状況
 - ✓ 学生の輩出状況や非宇宙分野の参画状況 等

研究開発スケジュール（イメージ）

2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033

経済産業省計上分

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・高度化に資する研究開発を行う。**

（参考）宇宙技術戦略での記載

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を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。（4.（2）ii.③推進系技術）

本テーマの目標

5年以内に、固体モータの生産能力を倍増することを可能とする主要材料の量産化技術を確立する。

※ただし、実際の製造にあたっては関連設備、治具等の設備投資が別途必要

技術開発実施内容

A) 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

B) A) について、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主要材料が正常に機能するかを検証する。



【輸送】 18.固体モータ主要材料量産化のための技術開発（経済産業省）

支援のスキーム

- 1件あたり支援総額： 48億円（上限）
- 採択予定件数： 1件
- 支援期間： 5年以内
- 委託・補助の別： 委託
- 支援の枠組み： B
- ステージゲートの有無： 2年目終了時を目途に実施

技術開発推進体制

以下の要件を満たす民間事業者を想定。

- 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、支援期間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

評価の観点

- 採択にあたっては、以下の観点を評価する。
 - **技術開発計画**（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）や自社投資の意志 等
- **ステージゲート評価においては、主要材料の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・実証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評価の時期については、実施者の技術開発計画を踏まえてJAXAにおいて決定する。

研究開発スケジュール

2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
B 主要材料研究開発 試作評価 (テストピース・推進薬)		SG 試作評価(モータケース等) サブスケールモータ試作・試験	実機大モータ試作・試験						

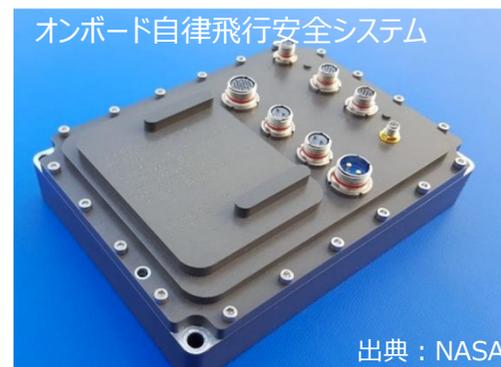
背景・目的

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。ロケット打上げにおいて必須となる飛行安全管理については、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、遠隔で飛行中断システム・飛行安全管理システムを運用してきたが、これらの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縮減するとともに、飛行経路制約を緩和することが可能となり、我が国の宇宙輸送システムの競争力強化に繋がる。このため、民間小型ロケットを含め広く共通的に利用可能な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を開発する。

さらに、様々な飛行ケースにおける自律飛行安全管理の地上検証を効率化するため、地上において飛行環境等を模擬するシミュレータを活用した自律飛行安全管理システムの地上検証基盤を構築する。

（参考）宇宙技術戦略での記載

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理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。（4（2）ii④その他の基盤技術）



本テーマの目標

小型軽量、低コスト、高性能な統合航法装置（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た装置）を開発し、スタートアップを含む複数の宇宙輸送システムの地上管制設備・管制要員・運用コストの大幅な縮減や安全確保、ひいては競争力・運用性の強化につなげる。小型軽量化、低コスト化については、基幹ロケット用の同種機器重量比1/2以下、価格を1/2以下にする。

技術開発実施内容

- A) 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・軌道投入可能な統合航法装置を開発・検証・実用化する。その際、スタートアップを含む複数の宇宙輸送システムで機種共通的に利用可能となるよう、ユーザビリティの高い装置を開発する。また、キーデバイスやソフトウェアの国内製造を進める。
- B) ロケットの異常状態を地上で模擬的に発生させて、想定される種々の異常なモードに対して自律飛行安全管理が設計意図通り作動することを事前検証することができる「自律飛行安全管理システム検証用地上試験システム」を開発し、A) で開発する装置の地上検証を実施するとともに、民間ロケット事業者が活用可能な異常フライト模擬検証の基盤を構築する。

なお、A) で開発する装置の軌道上実証については、開発の進捗を見つつ、効率的な方法及び機会を追求することとするが、現下の国内ロケット打上計画等の状況等に鑑み、現時点で具体的な計画を行うことは難しいため、本開発計画中に軌道上実証費用は含めない。

【輸送】 19.宇宙輸送システムの統合航法装置の開発（経済産業省）

支援のスキーム

- 1件あたり支援総額： 35億円（上限）
- 採択予定件数： 1件
- 支援期間： 7年以内
- 委託・補助の別： 委託
- 支援の枠組み： B
- ステージゲートの有無： 3年目、5年目終了時を目途に実施

技術開発推進体制

以下の要件を満たす民間事業者を想定。

- 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

評価の観点

- 採択にあたっては、以下の観点を評価する。
 - **技術開発計画・事業計画**（ロケットメーカー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）
- ステージゲート評価においては、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評価の時期については、実施者の技術開発計画を踏まえてJAXAにおいて決定する。

研究開発スケジュール

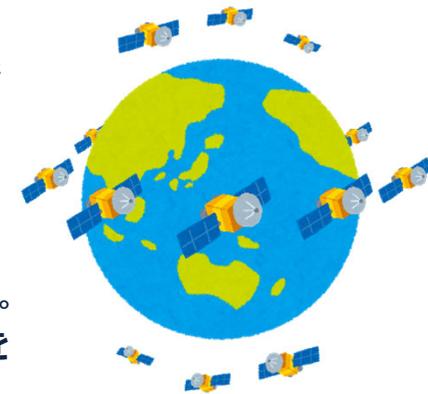
2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 2px solid red; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 5px;">B</div> <div style="flex-grow: 1;"> <p>小型・低コスト・高性能・軌道投入可能な統合航法装置の開発</p> </div> </div>									
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex-grow: 1; background-color: #f4a460; border: 1px solid black; border-radius: 10px; position: relative;"> <div style="position: absolute; top: -10px; left: 50%; transform: translate(-50%, -100%); font-weight: bold; color: yellow;">SG</div> <div style="position: absolute; top: -10px; left: 50%; transform: translate(-50%, -100%); font-weight: bold; color: yellow;">SG</div> </div> </div> <p>地上検証シミュレータ構築</p>									
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex-grow: 1; border: 1px dashed black; border-radius: 10px; position: relative;"> <div style="position: absolute; top: -10px; left: 50%; transform: translate(-50%, -100%); font-weight: bold; color: yellow;">SG</div> </div> </div> <p>打上実証</p>									

背景・目的

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、国際競争が激化。海外では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うまく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民間事業者が、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が早期に実現できるよう、その開発を支援する。



衛星コンステレーション

（参考）宇宙技術戦略での記載

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. I (2) ① 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まれるため、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。（中略）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。（2. III (2) ② ii）

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。（2. III (2) ④ ii）

本テーマの目標

本テーマで開発を支援する通信や地球観測衛星コンステレーションについて、例えば光通信衛星については低遅延・大容量な通信を可能とする光通信端末を搭載した衛星、小型SAR衛星については高分解能観測、広域観測、干渉技術等を有する衛星、小型多波長衛星については温室効果ガスや自然資本等の観測を可能とするセンサを搭載した衛星を、それぞれ支援期間内に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を配備し、国内外の大型の調達を実現することを目標とする。

技術開発実施内容

- 民間事業者による衛星コンステレーションの構築加速化に向けた、以下の分野における機能・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行う。
 - ・ 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、小型SAR衛星コンステレーション、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、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ーション
- 衛星コンステレーション及び事業の実現・高度化に資する技術のうち、実施期間中に衛星に実装するものについての開発・実証も必要に応じて行う。
 - ・ 例：運用自律化、オンボードエッジコンピューティング高度化、地上IoTリファレンスデータによるスマートタスキング等

【衛星】 20.商業衛星コンステレーション構築加速化（経済産業省）

支援のスキーム

- **1件あたり支援額：**

（大企業） **50~400億円**

（中小企業・SU） **67~533億円**

※実施者負担を含む補助対象事業総額：
100億~800億円

- 採択予定件数： 3~5件程度

- 支援期間： 7年以内

- 支援の枠組み： A

- 委託・補助の別：

補助（大企業1/2, 中小企業・SU2/3）

- **ステージゲートの有無：有（年1回程度）**

技術開発推進体制

以下の要件を満たす民間事業者を想定。

- 衛星開発・運用の実績を有していること
- 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）を有している又は整備計画を有していること
- 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、人員体制構築、必要に応じた他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

評価の観点

- 採択時およびステージゲート評価において、技術開発課題の性質も鑑みつつ、それぞれ以下の観点等を総合的に評価。
- **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）
- **事業化意志・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・金融機関や顧客候補からの評価や意向** 等

研究開発スケジュール

2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
	SG	SG	SG	SG	SG	SG			



- 金額規模の大きいテーマのため、**年に1回程度**ステージゲート評価を実施する。
- **採択時の審査と同様の観点で、技術開発課題の性質も鑑みつつ、技術開発や商業化に向けた進捗状況を確認する。**
- 優良又は不良であると認められた場合、**技術開発課題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。

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。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、また、自律性の観点からも重要である。本テーマでは、**我が国の衛星サプライチェーン上重要な部品・コンポーネントについて、ユーザーズに応える機能・性能の向上や、QCDの課題解決に必要な技術開発を行う。**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）宇宙技術戦略での記載

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、増加する需要に応じていく上で、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。（5. ④. ii）

本テーマの目標

テーマ全体として、**（1）及び（2）で開発を支援する衛星部品・コンポーネントのうち70%以上が支援期間終了後3年以内に社会実装される**（支援を実施した実施者において当該部品・コンポーネント事業が継続・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。**

また個別の技術開発目標として、**（1）及び（2）で開発を支援する技術開発課題ごとに、JAXAと協議の上で個別に設定する技術達成目標を達成**することを目指す。

技術達成目標例）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目指す 等

技術開発実施内容

（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）

宇宙技術戦略で重要性が掲げられる部品・コンポーネントについて、サプライチェーンの課題解決や競争力強化に資する以下の技術開発を行う。必要な場合は、軌道上実証も補助事業内で実施することを可能とする。

- 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 等

（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）

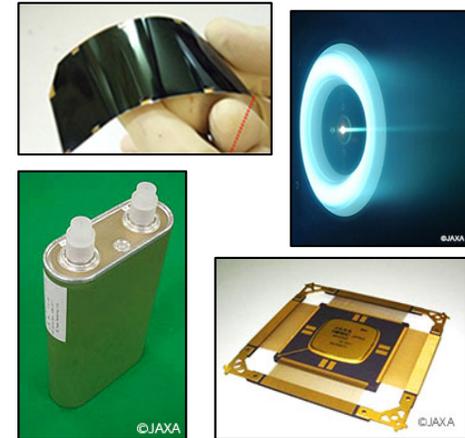
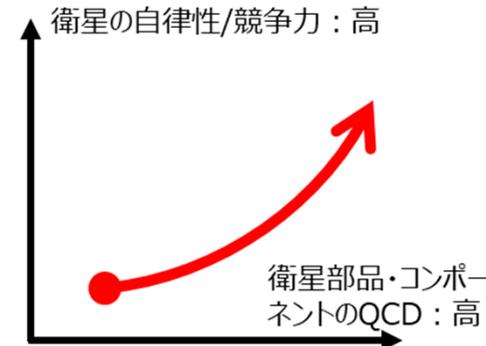
宇宙技術戦略で自律性の観点から「非常に重要」とされる「価格・性能において競争力のある**国産太陽電池セル**」、「宇宙耐性のある高性能計算機を構成する**国産デジタルデバイス及びその主要部品**」について以下の技術開発を行う。必要な場合は、軌道上実証も委託事業内で実施することを可能とする。

- 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

（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）

衛星サプライチェーン全体の最適化・効率化をはかることを目的として、以下について**実現可能性調査（FS）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）の促進に関する検討
- 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



出典：JAXA

【衛星】 21.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（経済産業省）

支援のスキーム

- 1件あたり支援額/委託総額：
 - (1) (大企業) 0.5億～30億円, (中小企業・SU) 0.6億～30億,
 - ※実施者負担を含む補助対象事業総額：1億～60億円
 - (2) 1億～30億円, (3) ～3億円 ※ (1), (2) は軌道上実証費用を含まない金額
- 採択予定件数：(1) 5～10件程度, (2) 2件程度, (3) ①、②1件程度ずつ
- 支援期間：(1) 6年以内, (2) 6年以内, (3) 2年以内
- 委託・補助の別：
 - (1) 補助 (大企業1/2, 中小企業・SU2/3), (2) 委託, (3) 委託
- 支援の枠組み：(1) A, (2) B, (3) D
- ステージゲートの有無：
 - (1) 有 (クリティカルパス前に1回程度), (2) 有 (年に1回程度), (3) 無

技術開発推進体制

以下の要件を満たす民間事業者を想定。

- (1) / (2)
 - 技術開発に必要な人員・体制を有していること
 - 社会実装に向けた事業計画を実現する体制が構築できること
 - 顧客ニーズを十分に把握しながら技術開発を実施する体制が構築できること
- (3)
 - 衛星メーカ、部品・コンポーネントメーカ、環境試験事業者、有識者等からの協力を得られる体制であること
 - アーキテクチャ標準化の検討では、2社以上の衛星メーカからアーキテクチャに係る具体的な要件のすりあわせを行うことができる体制であること

評価の観点

- 採択にあたっては、以下の観点を評価する。
 - (1) / (2)
 - 開発必要性 (サプライチェーンの課題解決 等)
 - 国際的な競争優位性
 - 実現可能性 (目標と計画の妥当性 等)
 - 衛星サプライチェーンやバリューチェーンへの貢献
 - 事業化意志・計画
 - 投資家や顧客候補等の評価や意向 等
 - (3)
 - 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、部品・コンポーネント等についての技術的知見
 - 衛星サプライチェーンを構成する民間事業者とのネットワーク
 - 実現可能性 (計画の妥当性 等) 等
- ステージゲート評価においては、以下の観点を評価する。
 - (1) / (2)
 - 採択時の審査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評価
 - (3)
 - 実施しない

研究開発スケジュール

	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	
(1) A	★ SG ※クリティカルパス前に1回程度、個別にタイミングを設定										
(2) B	★ SG	★ SG	★ SG	★ SG	★ SG	★ SG					
(3) D	★ SG										

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。また、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、グローバルな市場を獲得していくことが重要。

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・実証を支援し、**我が国の衛星データ利用ビジネスのグローバル展開に繋げることで、宇宙ソリューション市場の拡大を目指す**。なお、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）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）宇宙技術戦略での記載

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.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.）

本テーマの目標

本テーマでは、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**。

技術開発実施内容

（1）衛星データ利用システムの開発・実証（補助）

- （2）で整備する基盤を活用しつつ、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。

（1）衛星データ利用システム開発・実証（補助）

衛星ソリューション事業者による海外でのシステム開発・実証



（2）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重点実証国・地域（泰、尼、越）等において必要となる開発・実証基盤の整備（例：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）衛星データ利用システム開発・実証基盤整備（委託）

（1）を実施するために、現地大使館、行政機関現地事務所等と連携しつつ、重点実証国・地域（泰、尼、越）等において必要となる開発・実証基盤を整備

支援のスキーム

- 1件あたり支援額/委託総額：
 - (1) (大企業) 0.25億～1億円, (中小企業・SU) 0.3億～1.3億円
 - ※実施者負担を含む補助対象事業総額：0.5～2億円
 - (2) 5億円（上限）
- 採択予定件数：(1) 5件程度, (2) 1件程度
- 支援期間：2年以内
- 委託・補助の別：
 - (1) 補助（大企業1/2, 中小企業・SU2/3）, (2) 委託
- 支援の枠組み：(1) A, (2) D
- ステージゲートの有無： 無（短期間のフィージビリティスタディであるため）

評価の観点

- 採択にあたっては、以下の観点を評価する。なお、ステージゲート評価は実施しない。
 - (1)
 - 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）
 - 事業化意志・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 等
 - (2)
 - (1)の実施者や、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計画及び実施体制** 等

技術開発推進体制

以下の要件を満たす民間事業者等を想定。

- (1)
 - 必要な衛星データ利用技術を有していること
 - 想定ユーザが実利用するプロダクト・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志及び必要な体制・知見等を有していること
- (2)
 - 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、見直し等を行うための知見、実績、能力を有していること

研究開発スケジュール

	2024	2025	2026
A			
D			