

宇宙戦略基金実施方針（総務省計上分） 第二期技術開発テーマ（案）について

2025年3月11日

総務省

これまでの関係会議の開催状況及び今後のスケジュール

■ 1月20日 第4回宇宙通信アドバイザリーボード

- ・ 宇宙戦略基金（令和5年度補正予算・総務省計上分）の執行状況について
- ・ 「宇宙戦略基金実施方針（総務省計上分）」（令和5年度補正予算分）の改定について
- ・ 宇宙通信分野における研究開発課題等について 等

■ 1月27日 宇宙政策委員会

- ・ 令和7年度宇宙関係予算案等について
- ・ 「宇宙戦略基金実施方針（総務省計上分）」（令和5年度補正予算分）の改定案について
- ・ 宇宙戦略基金の進捗報告 等

■ 2月25日 第5回宇宙通信アドバイザリーボード

- ・ 宇宙戦略基金（令和6年度補正・総務省分）における技術開発テーマ（案）について

■ 3月11日 第6回宇宙通信アドバイザリーボード（本日）

- ・ 宇宙戦略基金実施方針（総務省計上分）第二期技術開発テーマ（案）について

■ 3月中下旬 宇宙政策委員会

- ・ 宇宙戦略基金（令和6年度補正分）の実施方針（案）について 等

■ 以後 JAXAより、順次公募開始（予定）

第4回アドバイザリーボード（1月20日）における意見の概要

【全体に関する意見】

- ✓ 事務局から提示されたものは、全体を広くカバーしており、可能性がありそうなものをきちんとリストアップしているのではないかと。
- ✓ 非宇宙プレーヤー等、宇宙との関わりが薄かった層が関心を持って参入出来る工夫があると良い。この点について、地上系通信にしか関心を持たなかったプレーヤーについて非地上系通信に関心が広がるようにしていくとの事務局の方向性は理解。
- ✓ メーカーの支援だけでなく、オペレータやサービス提供者が宇宙戦略基金を活用して新たなサービスを行い、市場を獲得していくという流れを作ることも重要であるため、この点を踏まえて宇宙戦略基金の技術開発テーマの設定をしていただきたい。
- ✓ 個々の端末の開発や技術の開発ではなく、通信システムとして捉えて支援していくことが今後重要になってくるのではないかと。
- ✓ 昨今の業界の動きを踏まえ、静止軌道を中心としたテーマ設定だけではなく、中軌道や低軌道におけるイノベーションを日本として取り込んでいくためのテーマも取り込むと、バランスが良いのではないかと。
- ✓ 国際連携の観点から、技術要素として日本が練度を高める必要がある技術は何かという観点も重要。この時点で何か答えを出す必要はないが、日本として自律的に持つべきところと国際的に連携すべきところをどう線引きしていくかという論点がある。
- ✓ 人材育成という観点から、大学を巻き込んで開発し人を長期的に育てるというテーマ設定も重要ではないか。文部科学省と連携し、何らかの募集をする際に、通信の観点からも応募できるといったことを示すような動きがあれば、大学も動きやすくなるのではないかと。

【個々の技術・分野等に関する意見】

- ✓ 日本は光通信技術に強みがあり、光通信の技術開発自体を推進していくことはもちろん重要ではあるが、その事業化に関して明確なプランを持っている者は少ない。光通信の技術を使っていかに事業化していくのかもしっかりと審査していくことが重要。
- ✓ 日本単独で光通信端末を作り世界を取っていくことは非常に大変だと思っている。海外のメーカーと協力し、その一部のコンポーネントを提供することで市場展開していくという例もあるところ、そういった海外メーカーを活用して市場展開していくという考え方も必要ではないか。
- ✓ デジタル通信パイロードについては、海外のメーカーがかなり進んでおり、既に大きな差がついているという印象。そうした状況の中で、将来の国際競争力確保のために一体何をやっていくのかを見ていくことが必要。
- ✓ パイロードについては、メインストリームはデジタル化であるが、こうした需要は、もともとサービス条件等の変化に対応するための柔軟性の確保の観点から生じているところ、必ずしもデジタル化のみが解ではないのではないかと。海外の方が進んでいる中で日本の競争力確保のために何をやるべきかということであり、デジタル化以外の選択肢を排除しない形にすべきではないか。
- ✓ 月面探査・開発は、100%国産にこだわることなく、海外のプレーヤーも活用してシステムとして取りに行くという発想が重要ではないか。
- ✓ 衛星測位サービスは重要性が増してきているので、宇宙戦略基金の中で今後どのように扱っていくのか整理が必要ではないか。

<参考> 宇宙戦略基金ステアリングボードからの改善提案の概要（1月27日）

- ✓ **宇宙戦略事業全体の管理を行うステアリングボード（JAXAに設置）から**、「宇宙戦略基金：第一期の運営を通じて得られた今後に向けてのフィードバック」として宇宙政策委員会に対し、次の内容の**改善提案を提言**（令和7年1月27日）。

提言①：技術開発テーマの設定

1：テーマ設定過程の更なる透明性と公募時の競争環境の確保

- ✓ テーマ設定過程の透明性や客観性を高めるため、各省の有識者会議等の場も活用し、有意な意見を十分に取り入れて実施方針、技術開発テーマが設定されることが望ましい。また、技術開発テーマの大括り化や柔軟な公募と執行が可能となるような実施方針の策定に加え、提案内容の練度を更に高められるよう、実施方針策定から応募締切まで必要十分なスケジュールの設定や周知活動がなされることも肝要である。

2：より幅広い視野でのテーマ設定

- ✓ 利用側のソリューション開発支援等、より広いコミュニティに対して支援を実施する技術開発テーマ設定の検討をすべきではないか。商業化が基金運営の重要な目標の一つであることに鑑みて、事業やサービスの成立を到達目標としたテーマ設定も視野に検討がなされるべきではないか。

3：重点テーマ/民間企業等への戦略投資スキーム

- ✓ 中長期的には、本事業等を通じて育ってきた技術開発テーマや企業等に対して、例えば、より大胆かつ重点的な支援を可能とするスキームを持つこと等、国際競争力を有したプレイヤーを育てるという視座と戦略も必要ではないか。

提言②：国際連携・海外市場開拓(国際連携を加速させるための仕組みの導入)

- ✓ 本基金を活用した海外宇宙機関等とのco-fundingスキームの導入を検討すべきではないか。また、募集段階から将来的な事業のグローバル展開を見据えた民間企業同士の国際パートナーシップの締結を推奨するなど世界で勝つための国際連携を促す仕掛けを検討すべきではないか。

提言③：基金のゴール達成に向けて

1：政府調達の段階的なシグナリング強化

- ✓ 実施方針やそれを踏まえた公募要領策定時までに利用省庁と政府調達の方向性に関する十分なすり合わせの実施や、利用省庁側も参画した採択後の継続的なフォローなど、政府調達の実現性を高めるためのスキームを検討すべきではないか。

2：事業化・商業化に向けた技術開発以外の支援

- ✓ 技術開発マネジメントの一環として、技術開発成果のみならず、事業計画やアンカーテナンシーの見通しに関する状況等、事業者の取組を適宜適切に確認・モニタリングし、継続的な改善を進めていく。また、本事業を起点とした中期的な民間金融の更なる流入促進に向けた民間金融等との対話・連携や、本事業において周波数の確保等に向けた調整がより円滑になされるための方策の検討等がなされるべきである。

<参考> 第4回アドバイザリーボードにて提示した技術開発テーマの候補

青：主にオペレーターが行うことが想定されるもの
黄色：主にベンダーが行うことが想定されるもの

	技術分野	想定される技術開発テーマ	技術開発による成果イメージ	令和6年度の 関連支援実績
①	<u>光通信ネットワークシステム</u>	衛星光通信を活用したデータ中継サービスの実現に向けた研究開発	サービスの実現により、地上との位置関係を問わないデータ伝送や大容量データ伝送が低軌道衛星で可能になるなど、 <u>宇宙空間の情報流通を変革する可能性</u> がある。	—
		衛星光通信の導入支援シミュレータの開発	予測精度向上により衛星開発・運用の効率化やコスト低減に寄与し、 <u>衛星光通信の導入・普及拡大に繋がる可能性</u> がある。	—
		規格を横断して光通信端末の衛星通信を可能とする機器の開発	光通信端末の規格に依存せず光通信が可能な環境を構築することで、 <u>我が国の自律性確保</u> のほか、 <u>衛星光通信の導入・普及拡大に繋がる可能性</u> がある。	—
		衛星光通信用バス等の製造基盤確立に向けたフィージビリティスタディ	衛星光通信用の衛星バス及び光通信端末の <u>国際競争力を強化し製造体制を整えるために必要な戦略の策定</u> に繋げる。	—
②	<u>デジタル通信パイロード</u>	デジタル通信パイロードの製造に向けた研究開発	安全保障と民間の双方のニーズに併せたパイロード製造能力を確保することで、 <u>我が国の自立性及び自律性確保</u> に繋げる。	—
		ソフトウェア定義パイロードの更なる高度化に向けた研究開発	将来の衛星調達需要に対応したパイロードの高度化を先行して行うことで、 <u>将来の国際競争力確保に繋がる可能性</u> がある。	—
③	<u>D2D通信</u>	衛星とスマートフォンの直接通信実現に向けた技術等の開発・実証	衛星網を通信ネットワークの一部として最大限活用した、 <u>地上・衛星双方の利点を活用するネットワーク実現に繋がる可能性</u> がある。	—
		我が国独自の低軌道通信衛星コンステレーションの構築	我が国独自のコンステレーションを構築することによる <u>通信の自立性及び自律性確保に繋がる可能性</u> がある。	—
④	<u>秘匿性・抗たん性確保</u>	衛星量子暗号通信技術の開発・実証	距離によらない堅牢な量子暗号通信網を実現し、 <u>情報理論的に安全な暗号通信を実現</u> する。	同左(NICT)
		衛星通信におけるセキュリティ強化に関する検討	衛星通信において必要なセキュリティ関連技術を調査・検討することで、 <u>注力すべき技術等の整理</u> に繋げる。	—
⑤	<u>月面探査・開発等</u>	月－地球間通信システム開発・実証	月面及び月－地球間における通信に必要な技術等について実現可能性を評価し、 <u>注力すべき技術等の整理</u> に繋げる。	同左(KDDI、福井工業大学)

＜参考＞ 宇宙戦略基金(令和6年度補正・総務省分)における技術開発テーマの設定に対する考え方

	技術分野	想定される技術開発テーマ	考え方
①	光通信ネット ワークシステム	衛星光通信を活用したデータ中継サービスの実現に向けた研究開発	衛星間データ中継の需要は今後拡大が期待され、今後の衛星通信システム全体に占める役割を考慮しても、 <u>光通信の事業化モデルとして市場を獲得する観点からも期待されるところ、実現に向けた技術開発を行うことは重要と考えられないか。</u>
		衛星光通信の導入支援シミュレータの開発	衛星光通信の利用に対する負担・障壁を低下させ、 <u>コストの低下や予見可能性の向上</u> を図っていくことで、 <u>衛星光通信の技術を使った事業化を後押しする環境を構築</u> していくことは <u>重要と考えられないか。</u> またステアリングボードから事業開発テーマの大括り化による柔軟な公募が求められていることも踏まえ、2つのテーマを統合して「 <u>衛星光通信の導入・活用拡大に向けた端末間相互接続技術等</u> 」として1つのテーマとしてはどうか。
		規格を横断して光通信端末の衛星通信を可能とする機器の開発	
		衛星光通信用バス等の製造基盤確立に向けたフィージビリティスタディ	衛星光通信は今後普及が期待され、 <u>事業化のプランを作り</u> 、将来的に <u>光通信端末・バス</u> について <u>世界の需要を獲得することは重要</u> と考えられるところ、そのために今後どのような <u>技術的要素</u> や <u>国際競争力確保に向けた開発が必要か</u> を調査・検討してはどうか。
②	デジタル通信 ペイロード	デジタル通信ペイロードの製造に向けた研究開発	前回会合の意見も踏まえ、 <u>デジタル化に限定せずペイロードの高度化に向けて研究開発を実施できるよう</u> 、またステアリングボードから事業開発テーマの大括り化による柔軟な公募が求められていることも踏まえ、2つのテーマを統合して「 <u>国際競争力ある通信衛星に関する技術</u> 」の技術開発として、 <u>1つのテーマとしてはどうか。</u>
		ソフトウェア定義ペイロードの更なる高度化に向けた研究開発	
③	D2D通信	衛星とスマートフォンの直接通信実現に向けた技術等の開発・実証	衛星ダイレクト通信は今後の市場成長が期待されるが <u>現在は海外衛星事業者が主導して展開が進んでいるところ</u> 、通信システム全体を見据えても、我が国の事業者が重要な技術要素を確保し、 <u>衛星通信の自律性確保に繋げるための技術開発を行うことは重要と考えられないか。</u>
		我が国独自の低軌道通信衛星コンステレーションの構築	構築に当たって <u>多額の投資が必要</u> であり、現時点では公募を行っても <u>実施者が想定されないのではないか。</u>
④	秘匿性・ 抗たん性確保	衛星量子暗号通信技術の開発・実証	令和5年度補正分で採択済みであり、 <u>採択済事業の実施状況を踏まえて今後の対応を検討</u> してはどうか。
		衛星通信におけるセキュリティ強化に関する検討	宇宙に特有の具体的な <u>セキュリティ要件・手法について未だ不透明</u> かつ、現時点で自ら投資を行い必要な事項を検討できる <u>実施者が想定されないのではないか。</u>
⑤	月面探査・ 開発等	月－地球間通信システム開発・実証	令和5年度補正分で採択済みであり、 <u>採択済事業の実施状況を踏まえて今後の対応を検討</u> してはどうか。

＜参考＞ 第5回宇宙通信アドバイザリーボードで提示した技術開発テーマの案

- ✓ 前回のアドバイザリーボードの意見を踏まえ、**次のものを宇宙戦略基金(令和6年度補正・総務省分)のテーマとしてはどうか。**
- ✓ その際には、**技術開発後に市場を獲得(事業化)することを最大限重視**しつつも、**中長期的な人材の育成も重要**であることも踏まえ、**大学等研究機関が企業と連携**して技術開発できることや**スタートアップ等に対する支援**にも配慮するとしてはどうか。

テーマ①：衛星光通信を活用したデータ中継サービスの実現に向けた研究開発

- ✓ 光通信の技術開発を推進していくことは重要であり、オペレータやサービス提供者が新たなサービスを行い、市場を獲得していく流れを作ることも重要であるため、宇宙通信全体のシステムを考慮し、光通信の技術を使ったサービスとして有望視されるデータ中継サービスの実現に向けて支援を行い、市場獲得を目指す。

テーマ②：衛星光通信の導入・活用拡大に向けた端末間相互接続技術等の開発・実証

- ✓ 光通信の技術を使った事業化に関して明確なプランを持っている者が少ないところ、光通信の利用に対する負担・障壁を低下させることにより、コストの低下や予見可能性の向上を図っていくことで、事業化を後押しする環境を構築していく。
- ✓ その際には、海外メーカーも活用して市場展開していくことが可能であるかなど、市場獲得に向けた戦略も併せて審査する。

テーマ③：衛星光通信用機器の製造基盤確立に向けたフィージビリティスタディ

- ✓ 光通信の技術開発を推進していくことは重要であり、その技術を活用して事業化（光通信端末・バス等を国内製造・海外展開）していくために必要な事項を調査し、光通信関連機器の開発について今後我が国が重点的に取り組む事項を明らかにする。

テーマ④：国際競争力ある通信衛星に関する技術の開発・実証

- ✓ 通信衛星の製造技術については海外のメーカーとの間で既に大きな差がついている一方で、衛星の調達に係る自立性の観点も踏まえれば国内に製造基盤を確保することは重要であり、将来の国際競争力確保のために必要な技術を確認する。その際に、支援の対象として、デジタル化以外の選択肢も排除することなく審査する。

テーマ⑤：衛星と地上端末間のダイレクト通信高度化に向けた技術等の開発・実証

- ✓ 今後大きな市場となり得る衛星ダイレクト通信に我が国のオペレータが積極的に取り組むことで、自律性を確保した衛星通信ネットワークを構築し、衛星通信サービスの自律性が確保できるよう、衛星網と地上網の周波数共用等の必要な技術開発を支援する。

第5回アドバイザーボード（2月25日）における意見の概要①

【全体に関する意見】

- ✓ 衛星光通信の重要性は理解。その上で、衛星光通信はこれまで政府全体で様々な支援がなされており、今回募集する技術テーマとの関係を可能な範囲で説明できると良いのではないかな。
- ✓ ステークホルダー評価は事業化の可能性を高める上で有効な可能性がある。ただし、実際には応募段階でステークホルダーから明確な意見を伺うことは難しいため、提案者にステークホルダーとどのような会話をしているかを説明してもらうに留めるなど、提案者がより緻密な事業計画を考えることを促す程度の位置づけとしてはどうか。
- ✓ 今後の中期的課題として、ステアリングボードからの提言にある「国際連携を加速させるための仕組み」を検討するのも意味があるのではないかな。衛星光通信は、世界的にも技術的なハードルはまだ高く、日本のみで衛星間光通信を実現することは容易ではないところ、光通信の実現を志向する海外機関との共同開発やco-funding等について、検討をする価値はあるのではないかな。
- ✓ 事業性の評価については、オペレータとベンダーとで求めるべき計画は異なるのではないかな。ベンダーはグローバルな市場での戦略がなければ事業化が困難な状況であり、世界でどのようなアライアンスを組み、どう販売していくのかといったことを計画で書かれていくべきではないかな。
一方で、オペレータはまずは国内での社会実装を担うべきであり、最初の一步としてどのように日本で社会実装していくかの計画が書かれるべきではないかな。その上で、必要に応じて、グローバル市場も含めた事業性を評価するのが適当ではないかな。
- ✓ 経営層のコミットメントには様々なレベルがあり得るため、提案者が何をやる必要があるかがわかるように書いていただく必要があるのではないかな。

第5回アドバイザーボード（2月25日）における意見の概要②

【各技術開発テーマの案に関する意見】

- ✓ テーマ②については、新規の技術であるというだけの優位性ではなく、最終的に事業化する際に優位性があるものとする必要がある。
- ✓ テーマ③について、
 - 「製造基盤確立」というテーマ名は、製造プロセスの高度化や量産化に関する取組にも焦点を当てるものと理解。高度な端末等を開発する能力と量産化の能力は、異なる能力であることも多いため、どちらに重点を置くものかを明確にしてはどうか。
 - 調査の中で、衛星光通信に関する法制度や国際ルールが今後どのように整備され得るかを調査し、官・民が今後果たしていくべき役割の検討に繋げてはどうか。
- ✓ テーマ④について、2つの課題を1つのテーマに大括りしたのは良いアイデア。ただし、テーマ名が汎用的な言葉となっており、想定する研究開発と異なるものが出てくる可能性があるので、提案者のイメージに資するテーマ名としてはどうか。
- ✓ テーマ⑤について、
 - 衛星との直接通信を利用したサービスを喚起していくことが、非宇宙プレーヤーの関心・期待度を高めることに繋がる可能性がある。そうした応用の観点を含めて広がりが見えるよう、実施方針本文に書いてもいいのではないか。
 - 我が国独自の低軌道コンステレーション構築を今回目指すことは困難であると理解。その上で、インフラからアプリケーションまでのどのレイヤにフォーカスして展開していくかを提案させることは、アイデアとしてはあり得るのではないか。
 - 今後、グローバルにサービスを提供していくためには、海外のどのレイヤの事業者とどのように協働していくかを提案者に考えてもらうことが重要であり、こうした点を評価の観点等に入れていくことも考えられないか。
 - 「海外事業者と認識を一定程度共有できていることを確認する」については、どのような認識を共有すべきと考えているかが読み取りにくい。求めるものを具体化する記載としてはどうか。
 - 衛星ダイレクト通信には、衛星に基地局機能を搭載する方式としない方式とがあり、両方に挑戦し続けた方がいい。この研究開発は、地上の電信電話サービスを宇宙に実装していくことに向けてのものと理解しており、その観点からは、ダイレクト通信というよりも、地上と衛星の統合運用のための周波数共用技術の方が本質的ではないか。

アドバイザーボードにおける意見及びステアリングボードからの提案を受けた主な対応

- ✓ これまで宇宙に関わってこなかったプレーヤー（地上の通信にしか関心を持たなかったプレーヤー等）も参入できるよう、地上ネットワークと衛星通信の統合に関するテーマや、衛星光通信のシミュレーション等のソフトウェアの開発に関するテーマを設定した。これらのテーマでは、実績を求めないこととした。
- ✓ オペレータが宇宙戦略基金を活用して新たなサービスを行うものや、事業・サービスの成立を到達目標としたテーマとして、データ中継サービスの実現に関するテーマを設定した。
- ✓ 低軌道におけるイノベーションを取り込むため、低軌道に関するテーマ（地上ネットワークと衛星通信の統合）を設定した。
- ✓ 柔軟な公募が可能となるよう、目標が近似する技術開発テーマについてはテーマを大括りにし、一本化した。

技術開発のテーマの名称・実施内容に関するコメントへの対応

- ✓ 技術開発後に事業化プランを持つ者が少ないという点を踏まえ、技術開発で終わらず事業化することまでを各テーマの目標で設定。
- ✓ テーマ③について、「開発及び製造に関するフィジビリティスタディ」とし、技術開発実施内容において、開発能力についての調査等を原則とすることを明確化した上で、必要に応じて製造に関する課題についても検討を行うこととした。
- ✓ テーマ④について、ペイロードに係る技術開発であることをテーマ名で明記し、デジタル化以外の手法の提案も可能なよう記載を留意した。
- ✓ テーマ⑤について、ダイレクト通信はユースケースであり、開発すべきは周波数共用技術であることがわかるよう記載したほか、この実現により自動運転車や空飛ぶクルマ等への通信の提供等の新たな需要が今後生じることも予想されると明記し、応用による広がりが見えるよう記載した。

技術開発の計画の記載内容等、提案者に求める事項に関するコメントへの対応

- ✓ グローバルな市場展開が求められる機器等製造においては、ステークホルダー評価について求めるが必須項目とせず、ステークホルダーとの協議状況等の回答でも可とする方向で記載した。
- ✓ オペレータとベンダーで求める事業性の評価が異なるため、オペレータは国内実装を、ベンダーはグローバル市場の戦略を求める形で記載した。
- ✓ 経営層のコミットメントについては、「経営層も含めて市場展開までの計画等を検討する体制が構築されていること」とする形で求めつつ、一部のテーマについて一層のコミットメントを求める場合には、その内容を具体化して記載した。

審査・評価に関するコメントへの対応

- ✓ 国際連携の加速や、海外メーカを活用した市場展開の考え方に関する取組として、研究開発結果のグローバルな展開を見据えて国外の事業者等との国際連携に関する計画を有しており、それが各テーマの目的に資するものであるときには、審査・評価において考慮することとした。
- ✓ 中長期的な人材の育成も重要であることも踏まえ、大学等の研究機関が企業と連携して技術開発することは排除しない記載としているほか、スタートアップの応募に配慮すべく、民間資金の調達に向けた将来性の審査項目等において配慮を加えた。
- ✓ テーマ②について、技術的な新規性ではなく、市場競争上の優位性を有していることを審査・評価の観点として明記した。
- ✓ テーマ④について、国際競争力の観点からの優位性獲得を技術開発実施内容に含め、審査することとした。

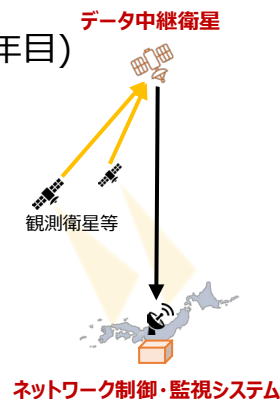
宇宙戦略基金（令和6年度補正・総務省分）における技術開発テーマ

① 衛星光通信を活用したデータ中継サービスの実現に向けた研究開発・実証

支援総額 : 235億円
採択予定件数 : 1件
最長支援期間(SG※1) : 5年程度※2(3年目)

【概要】

我が国の事業者による光通信を利用した軌道間のデータ中継サービスの商用提供の開始に向けた、静止軌道と低軌道等との間における衛星光通信技術(データ中継)の確立、ネットワークの制御及び監視が可能なシステムの開発並びにこれらを一体とした実証を行う。

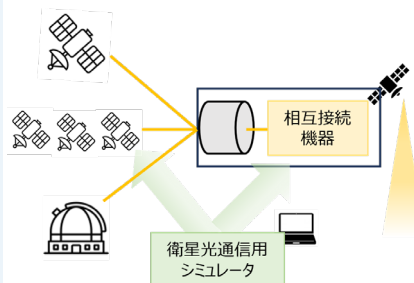


② 衛星光通信の導入・活用拡大に向けた端末間相互接続技術等の開発

支援総額 : (A)25億円、(B)5億円
採択予定件数 : (A)1件程度、(B)1件程度
(A、Bを同一の事業者が実施することも可)
最長支援期間(SG※1) : 3年(1年目)

【概要】

衛星光通信の導入・活用拡大に向けた(A)衛星光通信端末の相互接続の確保に関する技術及び(B)光通信を行う衛星間の捕捉・追尾や衛星姿勢等の計算を支援するソフトウェア等の開発等を行う。



③ 衛星光通信の実装を見据えた衛星バス及び光通信端末の開発及び製造に関するフィジビリティスタディ

支援総額 : 4億円
採択予定件数 : 2件程度
最長支援期間(SG※1) : 2年(1年目)

【概要】

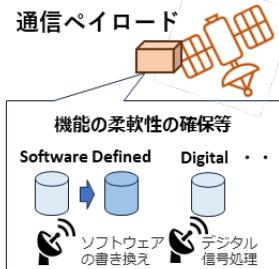
2030年代以降を見据え、衛星光通信において使用する衛星バス及び光通信端末の国際競争力確保のために必要となる技術的要件・国際競争力確保の要件を調査・検討し、産業基盤を構築する方策を検討する。

④ 国際競争力ある通信ペイロードに関する技術の開発・実証

支援総額 : 58億円
採択予定件数 : 1件程度
最長支援期間(SG※1) : 5年程度(2年目)

【概要】

国際競争力の観点で優位性を有する通信ペイロードの基盤技術の獲得・製造能力の自律性を確保を目指し、衛星機能の柔軟性の確保等の需要に対応する国際競争力ある通信ペイロードに関する技術の開発・実証を行う。

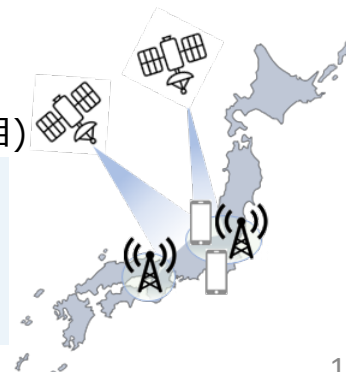


⑤ 衛星通信と地上ネットワークの統合運用の実現に向けた周波数共用技術等の開発・実証

支援総額 : 110億円
採択予定件数 : 1件
最長支援期間(SG※1) : 5年程度※2(3年目)

【概要】

我が国の事業者がコントロール可能な衛星通信と地上ネットワークの統合運用の実現に向けた、周波数共用技術の開発及び実証を行う。



※1 SG（ステージゲート評価）の時期はいずれも目安であり、事業計画等によって時期の変更があり得る。

※2 ステージゲート評価等を踏まえ、支援総額の範囲内でさらに必要な期間（1年程度）を追加することが可能。

背景・目的

地球観測衛星の撮像データの大容量化やリアルタイム送信需要の拡大等により、宇宙空間のデータを地上に大容量かつ迅速に伝送する必要性が高まっている。この伝送手法は様々なものが考えられるが、データの中継して伝送することは有望な手法の一つと考えられている。データ中継は、海外においても実現に向けた検討が行われており、複数の事業者がサービス提供を検討している。我が国の事業者がデータ中継サービスを実現し提供することは、成長が期待される市場を獲得することに加え、宇宙空間における情報の流通を我が国として管理する観点からも重要であり、さらに、光通信を使用したデータ中継サービスは、高い競争力を有することが期待できる。

これらを踏まえ、静止軌道と低軌道等との間における商用利用が可能な衛星光通信技術の確立に向けた支援を行うとともに、データ中継衛星の運用に際して必要となるネットワークの制御及び監視が可能なシステムを開発し運用を確立するための支援を行い、我が国事業者が提供する宇宙空間におけるデータ中継サービスの実現を目指す。

（参考）宇宙技術戦略（改定案）での記載

（前略）我が国においても早急に、衛星光通信を用いたデータ中継サービスを実用化していくことが自立性及び自律性の観点から非常に重要となる。加えて、データ中継サービスを介したデータ伝送が宇宙空間における情報流通の中心となる可能性もあるところ、宇宙におけるデータ主権の観点からも、データ中継サービスを我が国の事業者が提供することは非常に重要である。（後略）（2.衛星 I.通信（2）環境認識と技術戦略 ①衛星間や衛星と地上間における光通信ネットワークシステム ii.技術開発の重要性と進め方）

本テーマの目標

- ✓ 静止軌道と低軌道等との間における衛星光通信技術を確立する。
- ✓ 光通信を利用したデータ中継サービスを行うに当たって必要となるネットワークの制御及び監視が可能なシステムを開発し、運用を確立する。
- ✓ 上記2点を一体的に達成することにより、衛星光通信を利用したデータ中継サービスについて、2030年度(目途)までに商用提供を開始する。

技術開発実施内容

- ✓ 衛星光通信が可能な光通信端末を搭載し日本の地球局を通信エリアとする衛星1機を静止軌道に打上げ、低軌道等の衛星との間での光通信を行い、当該衛星のデータの中継して地上に伝送する実証を行う。2機目以降の衛星の打上げについては、事業環境等を踏まえて検討するものとする。
- ✓ ネットワークを制御（各衛星の軌道位置や地上局の状態を踏まえ、地上ネットワークとも連携した最適な経路設定を可能とする機能等）し、及び監視（輻輳や遅延の発生といった通信状況を監視する機能等）するシステムを開発し、上記にて打ち上げた衛星を用いて実証を行う。

【衛星等】衛星光通信を活用したデータ中継サービスの実現に向けた研究開発・実証

支援のスキーム

- 1件あたり支援総額：235億円（上限）
- 採択予定件数：1件
- 支援期間（最長）：5年程度※
- 委託・補助の別：補助（類型A）
- ステージゲートの有無：あり（3年目を目途）

※ ステージゲート評価等を踏まえ、支援総額の範囲内でさらに必要な期間（1年程度）を追加することが可能。

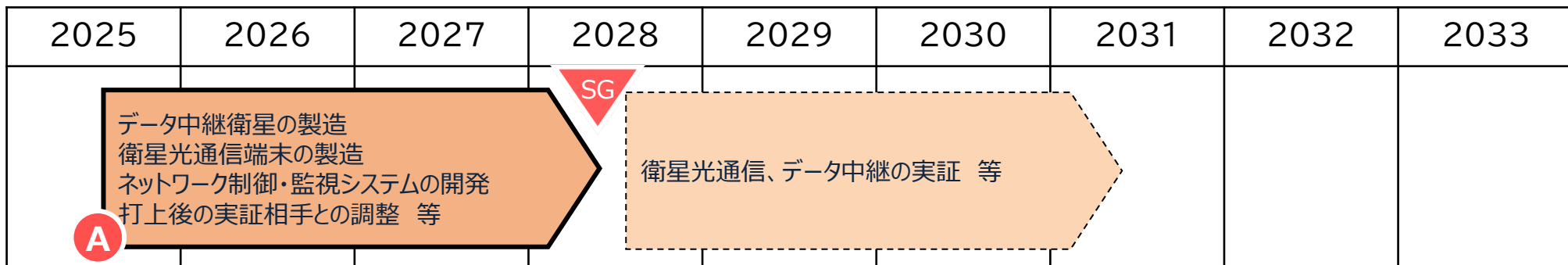
技術開発推進体制（抜粋）

- ✓ 静止軌道における通信衛星の打上げ及び運用の実績並びに衛星間の光通信について十分な知見を有する職員を自社の内部に有すること。通信衛星の運用を他者に委託して行う場合は、どの事業者に委託するか計画を有すること。
- ✓ 衛星通信に関するネットワークシステムの構築について十分な知見及び実績を有する職員を自社の内部に有すること。
- ✓ データ中継サービスを提供するために必要な体制についての計画を有すること。

評価の観点（抜粋）

- ✓ 事業計画が技術及びスケジュールの観点から実現可能なものであり、データ中継サービスの提供に繋がれると合理的に評価できること。
- ✓ 本技術開発テーマの支援の形態は補助であることを踏まえ、研究開発の実施に当たって実効的な資金調達計画を有すること。
- ✓ データ中継サービスの実証相手が想定されているなど、打上げ後の実証計画が実効的であると評価できるものであること。
- ✓ データ中継サービスの競争力の強化やサービス高度化に向けて、独自の計画を有すること。
- ✓ データ中継サービスのグローバルな展開及び国外の市場獲得を見据え、国外の事業者等との間での国際的な連携に関する計画を有している場合であって、当該計画が本テーマの目的に資するものであるときは、評価において考慮する。
- ✓ 提案機関の経営戦略や事業戦略において、データ中継サービスに取り組むことが明確に位置付けられており、提案機関による十分かつ継続的なコミットメントが期待できること。

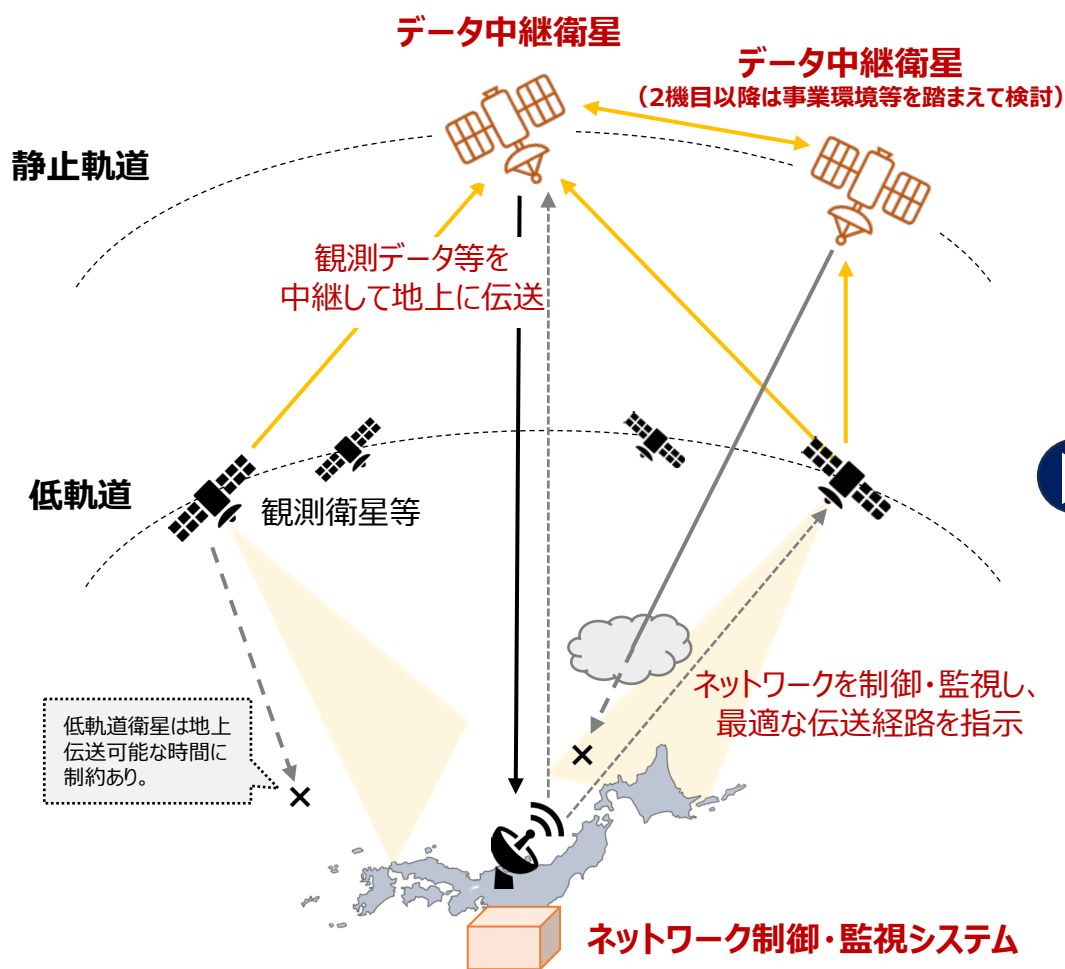
研究開発スケジュール（イメージ）



<参考> 衛星光通信を活用したデータ中継サービスの実現に向けた研究開発・実証のイメージ

- ✓ 静止軌道と低軌道等の衛星との間における商用利用が可能な衛星光通信技術を確立するとともに、データ中継衛星の運用に際して必要となるネットワーク制御・監視システムを開発・実証し、運用を確立する。
- ✓ それぞれの技術を確立し、衛星光通信を利用したデータ中継サービスの商用提供の開始を目指す。

技術開発の全体像（イメージ）



技術開発実施内容

<データ中継衛星の打上げ・実証>

- ✓ 衛星光通信が可能な光通信端末を搭載し、日本の地球局を通信エリアとする衛星 1 機を静止軌道に打上げ、低軌道等の衛星との間での光通信を行い、当該衛星のデータを中継して地上に伝送する実証を行う。
- ✓ 2 機目以降の衛星の打上げについては、事業環境等を踏まえて検討する。

<ネットワーク制御・監視システムの開発・実証>

- ✓ ネットワークを制御（各衛星の軌道位置や天候条件、地上局の状態等を踏まえ、地上ネットワークとも連携した最適な経路設定を可能とする機能等）し、及び監視（輻輳や遅延の発生といった通信状況を監視する機能等）するシステムを開発し、上記にて打ち上げた衛星を用いて実証を行う。
- ✓ 開発に当たっては、データ中継サービスを提供する際には複数のデータ中継衛星と複数の顧客の衛星が、様々な高度及び軌道面で接続することも見据え、システムの拡張性やサービス提供時の効率性等にも配慮する。

背景・目的

衛星光通信の導入・活用拡大に当たっては様々な制約・課題が存在している。その一つとして、今後の市場の飛躍的な拡大を見据えた場合の端末間の相互接続に関する課題がある。この課題は光通信端末の製造事業者を起点としたロックインを生じさせる可能性があるほか、通信ネットワークの柔軟性・冗長性確保に対する制約となる可能性があり、衛星光通信の導入及び活用を妨げる可能性がある。

また、別の制約・課題として、衛星光通信の軌道位置等の様々な仕様の検討に当たって複雑な計算等が必要であるという課題がある。衛星光通信を活用しようとする事業者は、主に海外の事業者が提供するソフトウェアを用いて計算等を行っているが、これらのソフトウェアは衛星光通信に十分に対応できておらず、その検討等に不確実性と負担を伴うものとなっている。

これらを踏まえ、衛星光通信端末の相互接続の確保に関する技術開発を支援し、衛星光通信に関する軌道投入前の検討等を容易にするためのソフトウェア等のツールの技術開発を支援することで、衛星光通信の導入・活用拡大に向けた環境を整備することを目指す。

(参考) 宇宙技術戦略（改定案）での記載

（前略）加えて、様々な衛星光通信サービスを横断して利用可能としていくためには、光通信端末メーカを横断して相互に接続できることが重要であり、このためPWSAやHydRON、IRIS2における取組など海外動向も踏まえた上で、技術開発や規格の標準化に向けた取組に、一層積極的に関与していくことが非常に重要である。（中略）衛星光通信は高い精度での捕捉が必要となるところ、光通信機器と衛星システム間のアライメント、時刻情報、軌道情報、機械振動擾乱環境、衛星姿勢、熱光学、コンタミネーション等の高度なインターフェース管理が必要となり、このため、衛星の姿勢等に係る高精度の計算やシミュレーション等が必要となる。このような計算・シミュレーション等の障壁を下げ、衛星光通信の導入及び活用の障壁を下げていく取組も重要である。（後略）（2. 衛星 I .通信 （2）環境認識と技術戦略 ①衛星間や衛星と地上間における光通信ネットワークシステム ii .技術開発の重要性と進め方）

本テーマの目標

- ✓ 衛星光通信端末の相互接続を確保する機器を開発し、2028年度までにTRL 8 相当を確保することにより、衛星光通信の導入・活用拡大に向けた環境を整備することを目指す。
- ✓ 衛星光通信の軌道位置決定等に関する検討を容易にするためのソフトウェア等のツールを開発し、2028年度までにTRL 8 相当を確保することにより、軌道投入前の予見可能性を高め、衛星光通信の導入・活用拡大に向けた環境を整備することを目指す。

技術開発実施内容

- A) 衛星光通信端末の信号を変換する等の手法により、製造事業者や規格が異なる端末間の相互接続を確保し衛星光通信を可能とする機器を開発する。相互接続を確保する事業者や規格の範囲については、国内外の衛星光通信に関する動向や需要に基づき、提案機関において検討の上、示すものとする。
- B) 衛星及び光通信端末を仮想化し、衛星の軌道位置検討の段階から衛星光通信に関する捕捉及び持続的な接続の可否等を評価するシミュレーションを実施可能とするなど、衛星光通信の軌道位置決定等の検討を容易にするソフトウェア等のツールを開発。

【衛星等】衛星光通信の導入・活用拡大に向けた端末間相互接続技術等の開発

支援のスキーム

- 1件あたり支援総額 : (A)25億円、(B)5億円(上限)※
- 採択予定件数 : (A)1件程度、(B)1件程度※
- 支援期間(最長) : 3年程度
- 委託・補助の別 : 補助(類型A)
- ステージゲートの有無 : あり(1年目を目途)

※ テーマ(A)(B)を同一の企業等が実施することも可能。その場合にはテーマ(A)(B)合わせて30億円程度を上限とし、1件程度を採択する。

技術開発推進体制(抜粋)

- ✓ 【共通】国内外の複数の事業者との間で、継続的な連携を実現可能な体制を自社の内部に有すること。
- ✓ 【A】国内外の衛星光通信に関する動向や需要を把握することができ、相互接続を確保すべき対象等を適切に検討し開発に反映することが可能な体制であること。
- ✓ 【B】開発したソフトウェア等を継続的に提供可能とするため、当該ソフトウェア等を活用した事業計画について十分な検討が可能な体制であること。

評価の観点(抜粋)

- ✓ 【A】開発する機器について、技術的な新規性ではなく、市場競争上の優位性を有していること。
- ✓ 【B】ソフトウェア等の市場展開において、市場優位性を獲得するための計画を有する場合は、その内容に応じ評価する。
- ✓ 【共通】機器・ソフトウェア等のグローバルな市場展開を見据え、国外事業者等との間で国際連携の計画を有する場合であって、その計画がテーマの目的に資するときは、評価で考慮する。
- ✓ 【共通】提案機関の経営層も含めて市場展開までの計画・取組等を検討する体制が構築されていること。
- ✓ 【共通】提案機関が中小企業又はスタートアップの場合は、金融機関等の評価の取得が困難なことも加味し評価する。
- ✓ 【共通】ステークホルダー(投資家・金融機関、顧客候補等)からの評価を受けている場合には、それを提出すること。ステークホルダーからの評価を提出しない場合には、ステークホルダーとどのような意見交換を行った上で事業計画を記載しているかを説明・提出すること。

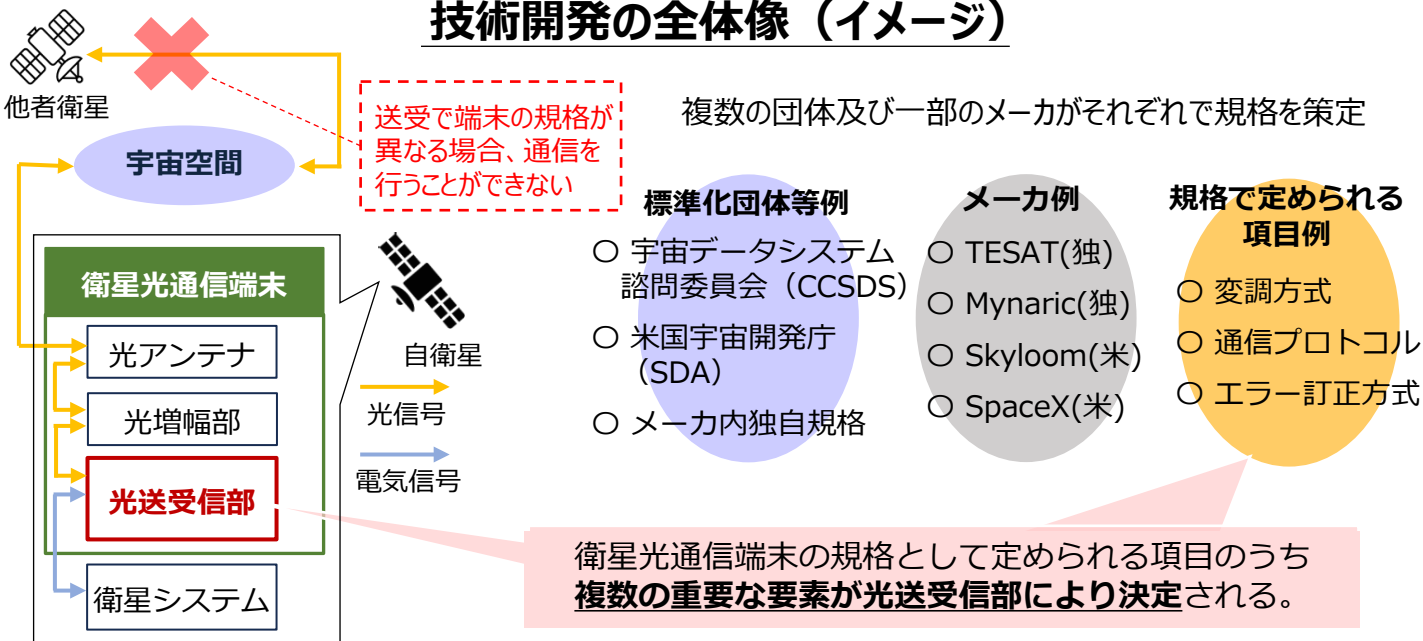
研究開発スケジュール(イメージ)

	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
(A)	機器設計・開発 動向等の把握 市場展開の検討 SG	機器の製造、検証 等							
(B)		ソフトの製造 市場展開の検討 SG	ソフトウェアの検証・実証 等						

<参考> 衛星光通信の導入・活用拡大に向けた端末間相互接続技術等の開発のイメージ

- ✓ 衛星光通信端末の相互接続の確保に関する技術開発の支援及び衛星光通信に関する軌道投入前の検討等を容易にするソフトウェア等の技術開発の支援により、衛星光通信の導入・活用拡大に向けた環境の整備を目指す。

技術開発の全体像（イメージ）



技術開発実施内容

<相互接続を確保する機器の開発>

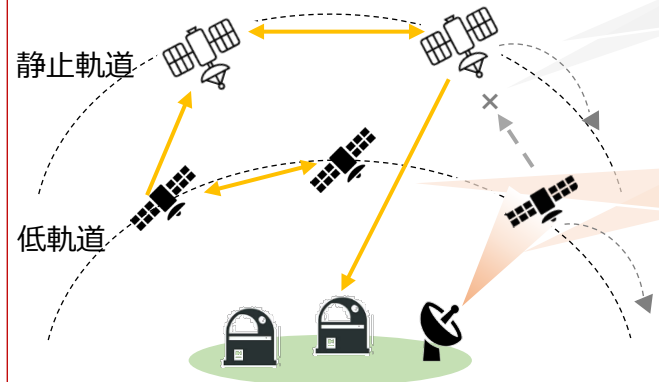
- ✓ 衛星光通信端末の信号を変換する等の手法により、製造事業者や規格が異なる端末間の相互接続を確保し衛星光通信を可能とする機器を開発する。
- ✓ 相互接続を確保する事業者や規格の範囲については、国内外の衛星光通信に関する動向や需要に基づき、提案機関において検討の上、示すものとする。

<ソフトウェア等のツール開発>

- ✓ 衛星及び搭載する光通信端末を仮想化して、衛星の軌道位置検討の段階から衛星光通信に関する捕捉及び持続的な接続の可否等を評価するシミュレーションを実施可能とするなど、衛星光通信の軌道位置決定等に関する検討を容易にするためのソフトウェア等のツールを開発する。

衛星光通信のシミュレーションイメージ

シミュレーション内容が不十分な場合、通信可能との結果でも、実際には疎通不可等が起こり得る。



既存品でシミュレーションが可能な機能の例

- ・ 宇宙環境での衛星の軌道上遷移
- ・ 衛星間・衛星-地上間における互いの対向（見通し）状況及びその位置関係での光信号の理想的な受信強度

今後求められるシミュレーション機能の例

- ・ 位置関係に加え、互いの衛星の姿勢や状態等を加味した光通信の詳細な疎通可否、受信強度
- ・ 光通信を行う際の衛星バスへの影響（排熱、姿勢への影響、擾乱等）

電波と比較し、**衛星の細やかな状態が実際の通信の可否に関わる光通信**においては、より精緻なシミュレーション環境が求められる。

背景・目的

衛星光通信は、今後利用が拡大していくことが見込まれる。他方で、衛星光通信において使用される衛星バス及び光通信端末について、継続的にこれらの機器に係る技術を開発・製造・供給する基盤を構築できているとは言い難い。衛星光通信の重要性が拡大することを見据えると、現在の状態は、将来我が国の衛星通信の自立性に支障を生じさせる可能性がある。

このため、衛星光通信の普及が見込まれる2030年代以降を見据え、官・民双方の国内需要への対応と国外市場におけるシェアの獲得を目指し、衛星光通信において衛星バス及び光通信端末に求められる技術的要件並びに納期や価格等の国際競争力に繋がる要件の調査・検討を行い、その結果を踏まえて今後の技術開発の方向性等を検討するためのフィージビリティスタディを行う。

(参考) 宇宙技術戦略(改定案)での記載

(前略) 衛星光通信を我が国が継続して利用可能にするためには、衛星光通信に関する機器の自立性及び自律性を高めることも必要である。衛星光通信端末の国際競争力を高めるため、その小型軽量化や高度化に向けた検討が必要である。(中略) 衛星光通信に関しては、高いレベルでの擾乱管理や光通信端末と衛星バスとの精緻な協調制御など、衛星バスの技術水準も高めていく必要があることから、このような衛星バスを我が国で開発・生産可能な体制の整備についての検討や国際競争力を高めていくための方策についての検討が必要である。(後略) (2.衛星 I.通信 (2) 環境認識と技術戦略 ①衛星間や衛星と地上間における光通信ネットワークシステム ii.技術開発の重要性と進め方)

本テーマの目標

- ✓ 衛星光通信で使用される衛星バス及び光通信端末について、安全保障等の官需を含む国内需要に対応可能な製造能力の確保及び海外市場における機器需要の獲得を目指し、必要な技術的要件及び国際競争力を高めるための要件の調査及び検討を行う。
- ✓ 2027年度までを目途に、本テーマにおける調査及び検討を通じて明らかにした技術的要件及び国際競争力を有する産業基盤を国内に構築するための方策を検討することを目指し、当該検討に資する技術開発方針等を考案する。

技術開発実施内容

- ✓ 衛星バスと光通信端末は、技術的要件や競争上の要件等が異なり得ることに鑑み、検討対象機器を限定しての部分提案を可とする。その場合には、他の機器に係る検討について採択された者との間で必要な連携をしつつ技術開発を行うこととする。
- ✓ 衛星光通信の2030年代以降の需要を獲得することを見据え、中長期的な需要の調査を実施する。併せて、衛星光通信の利用に関する国際的な制度等の策定に関する動向の調査も行い、必要に応じて、制度等の策定による影響も考慮して検討を行う。
- ✓ 調査結果を踏まえ、ターゲットとすべき需要を定めた上で、技術的に必要な要件と国際競争力確保に必要な要件を検討する。
- ✓ 上記にて検討した結果を踏まえ、採用し得る技術開発方針や、我が国として必要と考えられる技術開発事項等の検討を行う。併せて、上記にて検討した需要に対応するために必要である場合には、量産化等に向けた検討も行うこととし、その他のサプライチェーン上の課題(製造及び供給時に課題となり得る要素)が想定される場合には、その内容についても検討を行う。

【衛星等】衛星光通信の実装を見据えた衛星バス・光通信端末の開発・製造に関する フィージビリティスタディ

支援のスキーム

- 1 件あたり支援総額 : 4 億円 (上限)
 - 採択予定件数 : 2 件程度
 - 支援期間 (最長) : 2 年程度
 - 委託・補助の別 : 委託 (類型D)
 - ステージゲートの有無 : あり (1 年目を目途)
- ※ フィージビリティスタディにおいて国内外の需要等を踏まえて早急に技術開発に着手すべき事項が明らかとなった場合には、ステアリングボードにおける議論及び検討も踏まえた上で、フィージビリティスタディと並行又は宇宙戦略基金において採択している他の衛星光通信に係るテーマの取組を強化して技術開発に着手することも可能とする。

技術開発推進体制 (抜粋)

- ✓ 衛星バス又は光通信端末の製造について十分な知見を有する職員を自社の内部に有すること。
- ✓ 国内外の衛星通信に関する動向や需要を把握し、本テーマに係る技術開発に反映することが可能な体制であること。
- ✓ 国内外の衛星バス又は光通信端末の製造企業について、その動向や技術水準について確認等を行うことが可能な体制であること。

評価の観点 (抜粋)

- ✓ 事業計画について、調査・検討の内容が適切であり、スケジュールが実現可能なものであること。
- ✓ 既存の衛星光通信に係る調査・検討についての状況を概括した上で、本テーマで行う調査・検討の優位性を示すこと。
- ✓ 我が国の製造事業者等の現状についても分析した上で、我が国として注力すべき需要を確定するなど、調査・検討に係る計画において我が国としての国際競争力強化に資する独自の要素があること。

研究開発スケジュール (イメージ)

2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
中長期 需要の 調査・ 検討	ターゲット 市場の 確定・ 技術的 要件等 の調査・ 検討	技術開発 方針、技術 開発事項 の調査・ 検討						

■ 本テーマの目標である「2030年代以降を見据えた、安全保障等の官需を含む国内需要に対応可能な製造能力の確保・海外市場における機器需要の獲得」に向けて、次の調査・検討を実施。

衛星光通信に関する中長期的な需要の調査

- 国内・海外における官・民双方の衛星光通信に関する需要を調査する。
- 利用形態に応じて想定される衛星の技術的要件や求められ得る価格等の水準に関する調査を行う。
- 衛星光通信の利用に関する国際的な制度等の策定に関する動向について調査し、必要に応じて、制度等の策定による影響を考慮した検討を行う。

需要調査の結果を踏まえ、技術的要件・国際競争力確保のための要件を検討

- 国内の企業における衛星バス又は光通信端末の開発及び製造に係る動向や、現在の技術水準の確認のほか、海外において競合となり得る企業の技術的水準等を調査し、ターゲットとすべき需要を定める。
- 国内の企業における技術的水準等と、ターゲットとした需要の獲得において必要となる要件との差分を確認し、将来の国際競争力確保に必要な技術的要件や量産化に向けた方向性等の検討を行う。
- 電波通信と光通信の併用に関する可能性も考慮し、必要に応じて電波通信との併用に係る技術的要件について調査及び検討を行う。

採用し得る技術開発方針や、必要な技術開発事項等の検討

- 採用し得る技術開発方針や、我が国として必要と考えられる技術開発事項等の検討を行う。
- 需要に対応するために必要である場合には、量産化等に向けた検討や、その他のサプライチェーン上の課題（製造及び供給時に課題となり得る要素）についても検討を行う。

背景・目的

衛星通信においては、地域や時間帯等に応じた通信需要の変化や衛星通信需要の不確実性の増大に対応が可能な衛星運用が求められるようになっており、衛星の機能を柔軟に調整できるソフトウェア定義衛星やフレキシブル衛星への需要が高まっている。

衛星通信サービスとして提供可能なサービスの範囲・水準は、通信衛星の処理能力やペイロードの機能に一定程度依拠するところ、高度な機能を有するペイロードの製造・供給基盤を国内に有することは、国際競争力ある衛星サービス・システムの実現及び我が国の衛星システムの自立性確保の観点からも重要である。この観点から、ペイロード等の製造能力を海外に依存することがないよう、我が国における製造・供給基盤を維持・高度化していく必要がある。

これらを踏まえ、本テーマにおいては、我が国として通信ペイロードの製造・供給基盤を維持・強化していくため、国際競争力ある通信ペイロードに関する技術開発について必要な支援を行う。

（参考）宇宙技術戦略（改定案）での記載

（前略）Beyond5G（6G）を見据えた世界の潮流を踏まえ、衛星通信に関する需要の多様化や需要の変化の不確実性の増加の傾向が続くことを踏まれば、通信衛星に関するマルチオービット（静止軌道、低軌道コンステレーション）の調達需要を我が国の企業が獲得するためには、民間事業者の需要を的確に捉えた上で、デジタル通信ペイロード等のペイロードの高度化に向けた研究開発を行うことが引き続き重要である。加えて、衛星通信に関する需要は増加していくことから、多様化する需要に対応するのみならず、衛星 1 基当たりの通信効率の高度化技術や衛星通信の安定性の高度化技術についても併せて重要である。（後略）（2.衛星 I.通信（2）環境認識と技術戦略 ②大容量で柔軟な通信を提供するためのペイロードの高度化 ii.技術開発の重要性と進め方）

本テーマの目標

- ✓ 衛星通信需要に対応した通信ペイロードの機能の高度化に関する技術を開発し、2030年度までにTRL 8 相当を確保する。
- ✓ 技術の開発に当たっては国際競争力の観点からの優位性を獲得し、国内外の市場における継続的な受注獲得を目指す。また、本テーマ終了後は、提案機関が自ら投資を行い継続的に研究開発を進めることが可能な状態を達成し、国際競争力ある通信ペイロードの製造・供給基盤を維持・強化することを目指す。

技術開発実施内容

- ✓ 衛星通信市場で今後必要とされる機能を分析した上で、その機能を実現するための通信ペイロードに関する技術を開発する。開発に当たっては、開発後の通信ペイロードが、目標とする市場の獲得に向けて海外の衛星ベンダーとの間での市場競争力を確保するために必要な要素を分析し、その要素を獲得できることを合わせて示すこととする。
- ✓ 本テーマの技術開発においては軌道上実証を必須としないが、計画において軌道上実証を含まない場合には、どのように実証を行う想定かを記載すること。

【衛星等】国際競争力ある通信ペイロードに関する技術の開発・実証

支援のスキーム

- 1件あたり支援総額：58億円（上限）
- 採択予定件数：1件程度
- 支援期間（最長）：5年程度
- 委託・補助の別：補助（類型B）
- ステージゲートの有無：あり（2年目を目途）

技術開発推進体制

- ✓ 通信ペイロードの製造について十分な知見及び実績を有する職員を自社の内部に有すること。
- ✓ 国内外の衛星通信及び通信衛星に関する動向や需要を把握し、開発に反映することが可能な体制であること。
- ✓ 開発した技術を搭載した通信ペイロードを国内外で市場展開していくために必要な体制を十分に整備していること。

評価の観点（一部抜粋）

- ✓ 事業計画が、技術及びスケジュールの観点で実現可能なこと。
- ✓ 技術開発後の市場展開の計画が十分に考慮され、技術開発後に自ら投資を行い継続的に研究開発を進めることが可能な状態の確保に向けて具体的な検討がなされていること。
- ✓ 市場展開に当たって十分な国際競争力を有することができるような技術開発計画となっていると評価できること。
- ✓ 開発後の通信ペイロードのグローバルな市場展開を見据え、国外事業者等との間で国際連携の計画を有する場合であって、その計画がテーマの目的に資するときは、評価で考慮する。
- ✓ 提案機関の経営層も含めて市場展開までの計画及び投資を行い継続的に研究開発を進めることが可能な状態の確保に向けて検討する体制が構築されていること。
- ✓ ステークホルダー（投資家・金融機関、顧客候補等）からの評価を受けている場合には、それを提出すること。ステークホルダーからの評価を提出しない場合には、ステークホルダーとどのような意見交換を行った上で事業計画を記載しているかを説明・提出すること。

研究開発スケジュール（イメージ）

2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
B ・通信ペイロード技術等の開発 ・動向・需要の把握、開発に反映 ・市場展開に向けた計画の検討		SG	A ・通信ペイロード技術の開発・製造 ・開発した技術の実証 ・継続的な研究開発体制確保 に向けた検討					

<参考> 国際競争力ある通信ペイロードに関する技術の開発・実証のイメージ

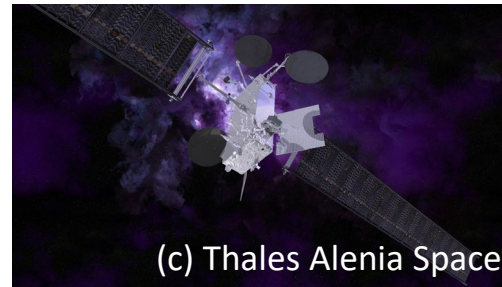
- ✓ **海外の衛星ベンダーは、デジタル通信ペイロードの研究開発・製造を進め、ソフトウェア定義衛星 (SDS: Software Defined Satellite)を複数受注**
- ✓ 調査会社によれば、静止衛星市場では**フレキシブル衛星（≒SDS）の採用**が着実に成長し、**2033年には全体の78%を占めると予測**されている（2024年では全体の54%）。
- ✓ 通信ペイロードの開発は、**衛星通信で求められる機能を見極めた上で進める必要**

通信ペイロードに関する動向

海外主要ベンダーのソフトウェア定義衛星

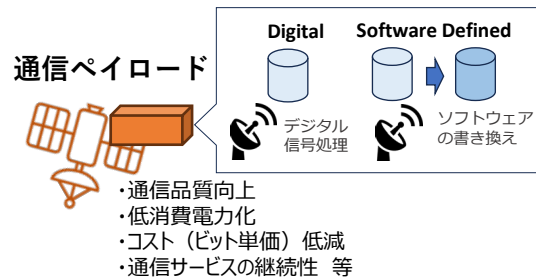


スカパーJSAT（株）がAirbusから調達したフレキシブル衛星：通信衛星『Superbird-9』

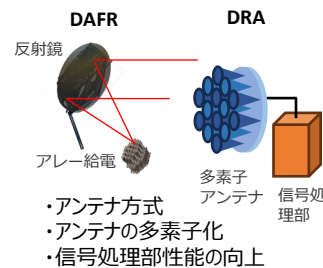


EutelsatがThales Alenia Spaceから調達したフレキシブル衛星

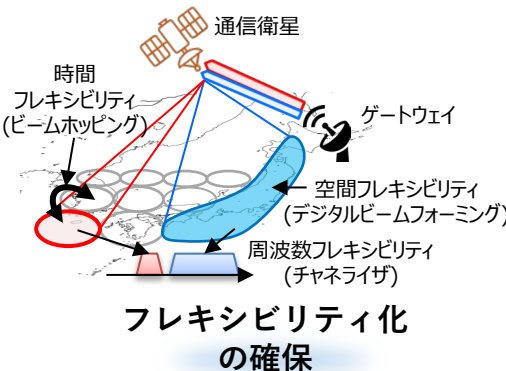
衛星通信で求められる機能（例）



機能の柔軟性の確保



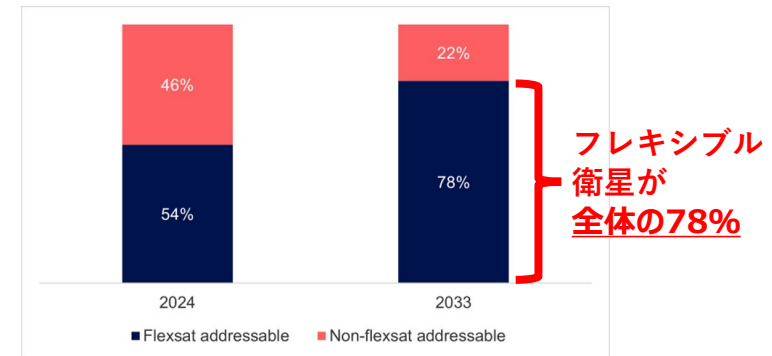
衛星1機当たりの通信容量拡大



周波数のさらなる有効利用の実現

衛星光通信への対応

静止通信衛星市場の予測 by NOVASPACE



Software Defined Satellites Create New Space Market Opportunities, April 16, 2024
<https://nova.space/press-release/software-defined-satellites-create-new-space-market-opportunities/>

背景・目的

衛星通信と地上ネットワークの統合運用の実現は、様々なサービスの高度化やネットワークアーキテクチャの革新に繋がる可能性がある。衛星通信と地上ネットワークの統合運用の実現に向けては、周波数干渉を回避し、地上の通信状況や端末の状況に応じてシームレスに衛星と地上の周波数等を切り替えて利用するための周波数共用に関する技術を開発する必要がある。

また、衛星通信と地上ネットワークの統合運用の実現に当たって、統合運用するネットワークの一部である衛星通信が海外の事業者によってコントロールされた状態は、我が国の通信の自律性の観点から望ましいものではない。このため、周波数共用に関する技術の開発に当たっては、その技術が、将来的に我が国の通信の自律性確保に繋がるようにしていく必要がある。

これらを踏まえ、本テーマにおいては、衛星通信を含む統合運用するネットワークを我が国の事業者がコントロール可能なものとなるように留意しつつ、衛星通信と地上ネットワークの統合運用に向けた周波数共用技術の開発及び実証を支援する。

（参考）宇宙技術戦略（改定案）での記載

（前略）我が国においても、TNとNTNの融合・連携を進めることが重要であり、TNとNTNの統合的運用に向けて技術開発を進めていく必要がある。例えばTNとNTNの統合的な運用に際しては、衛星で使用する周波数と地上の基地局で使用する周波数の干渉を防止する技術、端末が衛星も含めた基地局の中から最適な基地局を選択するための制御・割り当て技術などが必要と考えられるところ、このような技術開発を支援していくことが非常に重要である。（後略）

（2.衛星 I.通信 （2）環境認識と技術戦略 ③地上系とのシームレスな連携を実現する非地上系ネットワーク（NTN）技術 ii.技術開発の重要性と進め方）

本テーマの目標

- ✓ 衛星通信と地上ネットワークを統合的に運用可能とするために必要な周波数共用に関する技術の開発及び実証を行い、当該技術を実用可能な水準で確立する。開発した技術を活用し、衛星通信と地上ネットワークを統合的に運用したサービスについて、提案機関自らが2030年度（目途）までに我が国において商用提供を開始する。
- ✓ 商用提供に当たっては、衛星通信・地上ネットワーク双方について我が国の事業者によってコントロール可能なものとするを目指す。

技術開発実施内容

- ✓ 衛星通信と地上ネットワークを統合運用可能とするために必要な周波数共用に関する技術を開発する。具体的には例えば、「①地上ネットワークのトラフィックを予測した衛星周波数の動的な変更」、「②地上局の状況を踏まえたリアルタイムでの衛星周波数の変更」、「③ユーザの状況に応じた衛星通信と地上ネットワークのリアルタイムでの切り替えが可能なネットワーク制御」といった技術が想定されるが、国内外の技術的な動向も踏まえて検討し、事業計画を策定の上、開発する。
- ✓ 開発した技術を実証するための衛星を非静止軌道に打上げ、地上ネットワークも活用した実証を行う。
- ✓ 開発し実証を行った技術を活用し、衛星通信と地上ネットワークの統合運用を確立する。

【衛星等】衛星通信と地上ネットワークの統合運用の実現に向けた周波数共用技術等の開発・実証

支援のスキーム

- 1件あたり支援総額：110億円（上限）
- 採択予定件数：1件
- 支援期間（最長）：5年程度※
- 委託・補助の別：補助（類型A）
- ステージゲートの有無：あり（3年目を目途）

※ ステージゲート評価等を踏まえ、支援総額の範囲内でさらに必要な期間（1年程度）を追加することが可能。

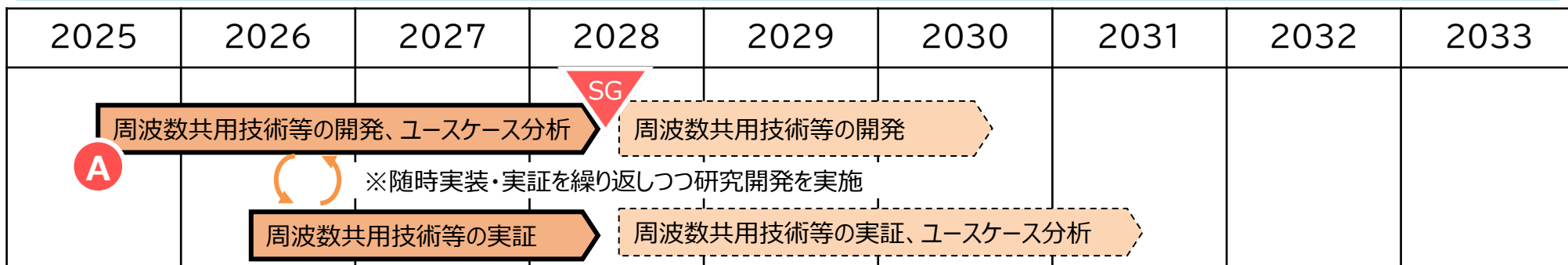
技術開発推進体制（抜粋）

- ✓ 地上ネットワークを有していない場合は、地上ネットワークを有する事業者等との連携が継続的に確保できる体制であること。
- ✓ 通信衛星の製造・打上げ・運用を他者に委託して実証する場合は、どの事業者に委託するかの計画を有すること。委託先が海外の場合は、適切にコントロール可能なことを示すこと。
- ✓ 通信衛星の運用を他者に委託してサービスを開始する計画の場合は、どの事業者に委託するかの計画を有すること。委託先が海外の場合は、今後、どのように衛星の自律的な運用を確保していくかの計画を有していること。

評価の観点（抜粋）

- ✓ 事業計画が技術及びスケジュールの面で実現可能であること。
- ✓ 実証に使用する衛星の通信機能の制御並びにサービス開始後に使用を検討する衛星の運用及び通信機能の制御について、国内の事業者による管理・制御が可能である又は可能とするための計画が十分に実効的なものであること。
- ✓ 衛星通信と地上ネットワークとの統合運用の実現に当たって、既に存在しているダイレクト通信サービス等の状況と比較した優位性及び独自性の説明が明確に行われていること。
- ✓ 提案機関の経営戦略や事業戦略において、本テーマに係る技術開発やその後のサービス提供に取り組むことが明確に位置付けられており、提案機関による十分かつ継続的なコミットメントが期待できること。
- ✓ 研究開発を担当する職員に限らず、提案機関の経営層も含めて市場展開までの計画等を検討する体制が構築されていること。

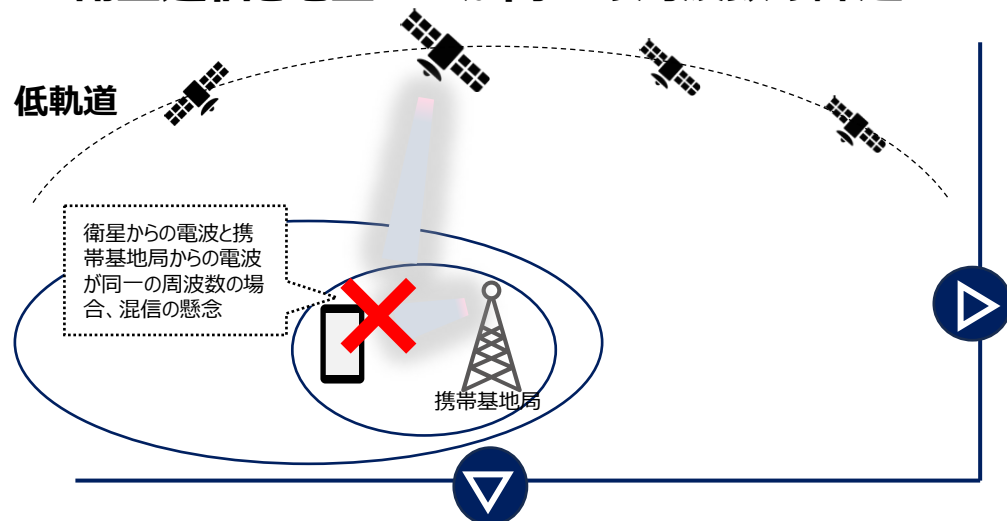
研究開発スケジュール（イメージ）



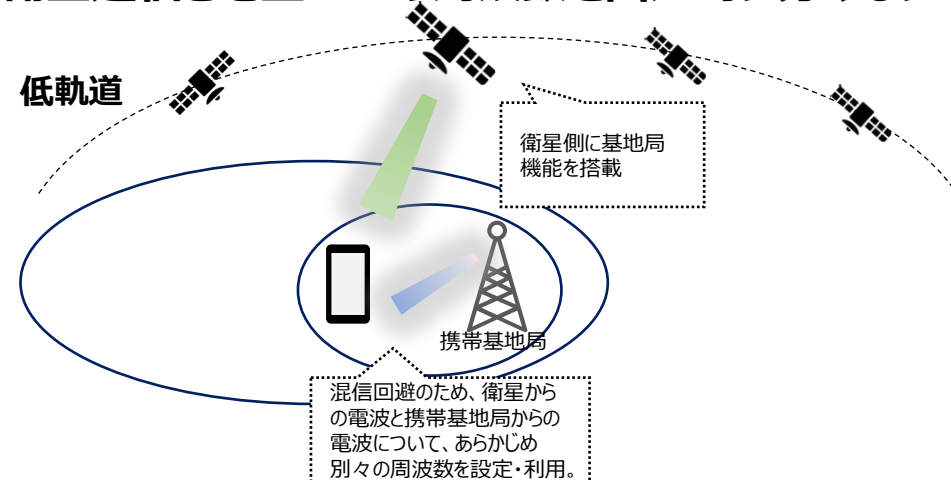
<参考> 衛星通信と地上ネットワークの統合運用の実現に向けた周波数共用技術等の開発・実証のイメージ

- ✓ 我が国の事業者がコントロール可能な衛星通信と地上ネットワークの統合運用の実現に向けて、衛星通信と地上ネットワークの周波数の共用に関する技術を開発し、非静止軌道に衛星を打ち上げて実証を行う。
- ✓ 開発した技術を活用し統合的に運用したサービスについて、提案機関自らが2030年度（目途）までに我が国において商用提供の開始を目指す。

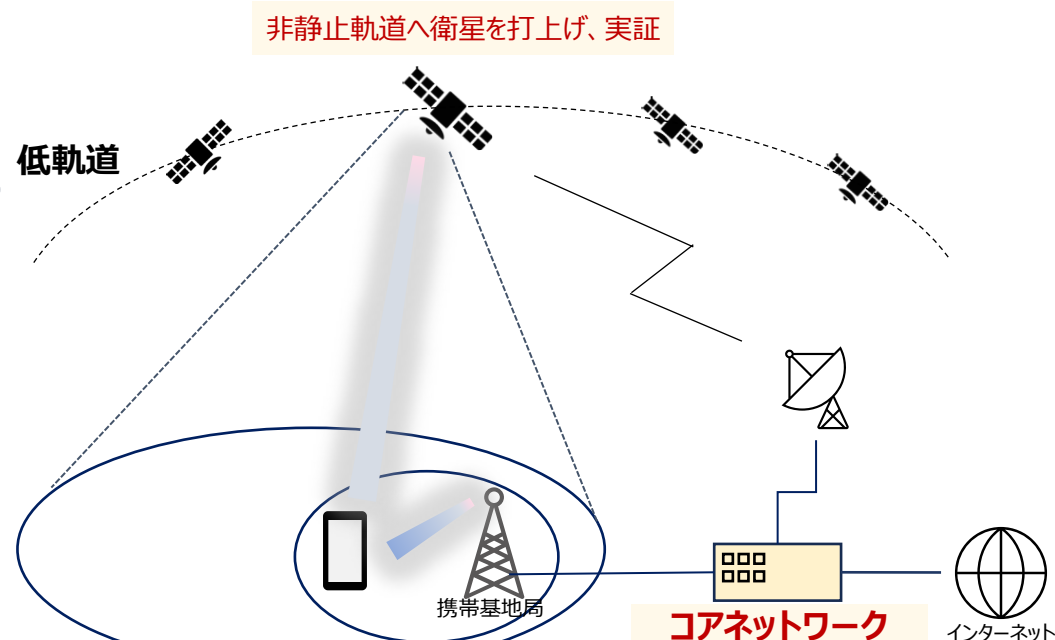
衛星通信と地上NWが同一の周波数の課題



衛星通信と地上NWの周波数を固定的に分けるケース



周波数共用技術の開発・実証イメージ



周波数共用技術を開発

- ①地上NWのトラフィックを予測した衛星周波数の動的な変更
- ②リアルタイムに衛星周波数を変更
- ③1-ザの状況に応じ衛星通信と地上NWを切り替え

衛星通信と地上NWの統合運用