

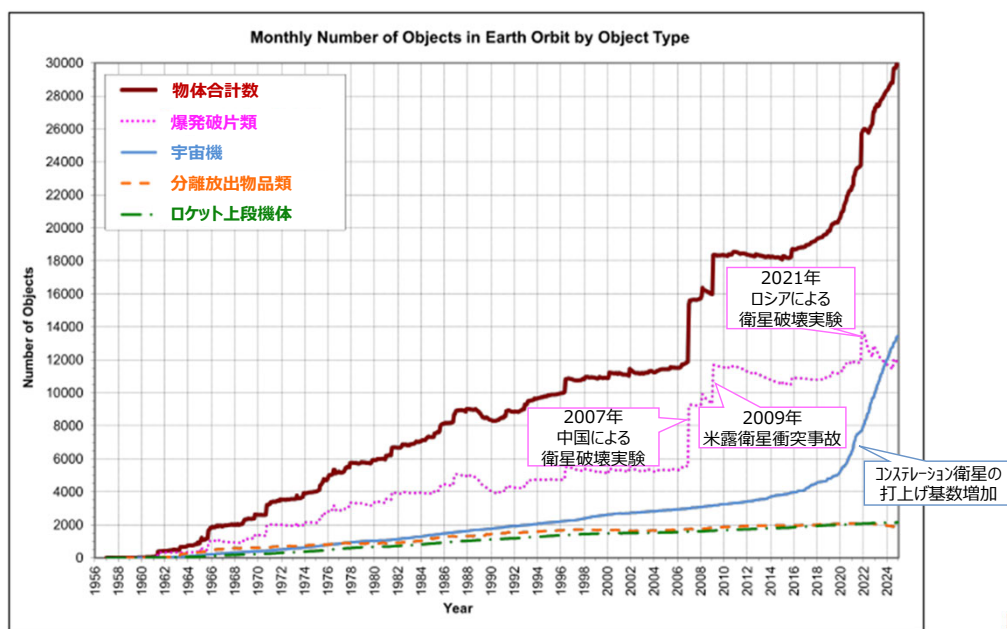
宇宙交通管理に関する最近の取組み

内閣府宇宙開発戦略推進事務局
2025年3月

取組の背景（地球周回軌道上における物体数の増加）

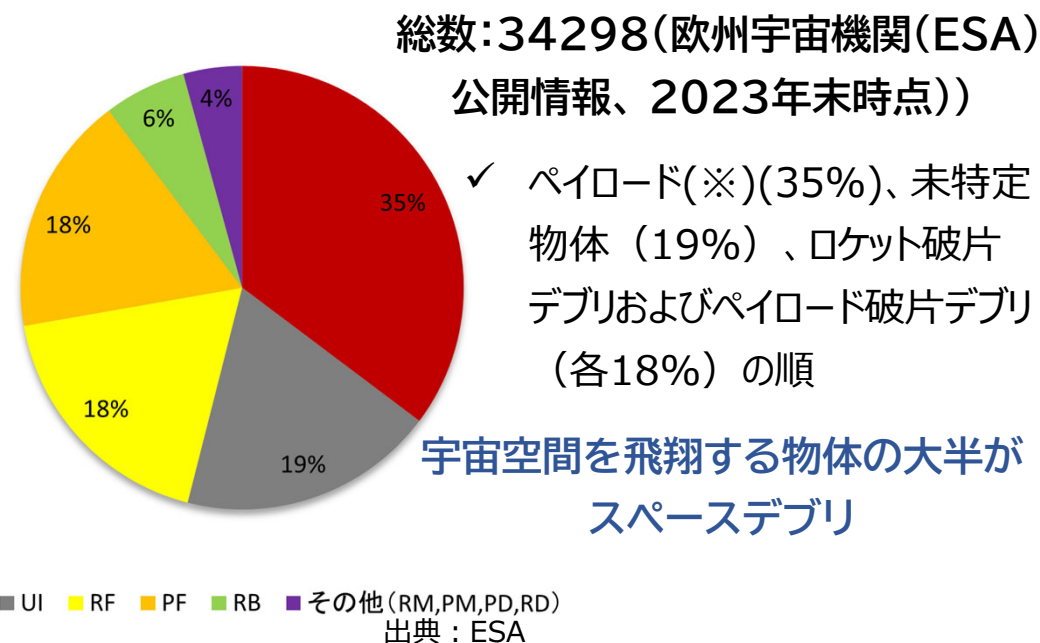
- 宇宙空間の利用拡大に伴い、スペースデブリ(破片、運用を終えた衛星等)は年々増加。
- また、近年、**コンステレーション衛星の打上げ増加**により、人工衛星の数が急増。
- このスペースデブリと人工衛星の増加に伴い、**地球周回軌道上における物体同士の衝突リスクが上昇**。

スペースデブリ（宇宙ゴミ）の状況



出典：NASA

地球周回軌道全体の物体数の内訳



✓ ペイロード(※)(35%)、未特定物体 (19%)、ロケット破片デブリおよびペイロード破片デブリ (各18%) の順

宇宙交通管理とは

- ✓ 上記のように宇宙利用や宇宙環境（軌道上の宇宙物体の増加等）は大きく変化していることから、**人工衛星の打上げから運用終了・廃棄まで一連の宇宙利用の安全性を確保するための取組として、宇宙交通管理（STM：Space Traffic Management）が注目されている。**
- ✓ 宇宙交通管理の定義は、各国や宇宙関連機関がそれぞれ公表。国際的に規範性を持った統ルールは存在していない。国連では、「宇宙活動に関する長期持続可能性ガイドライン（LTS: Long-Term Sustainability）ガイドライン」のような**法的拘束力のない文書を作成したり、企業ベースでの有志によるベストプラクティス作成などが進む。**

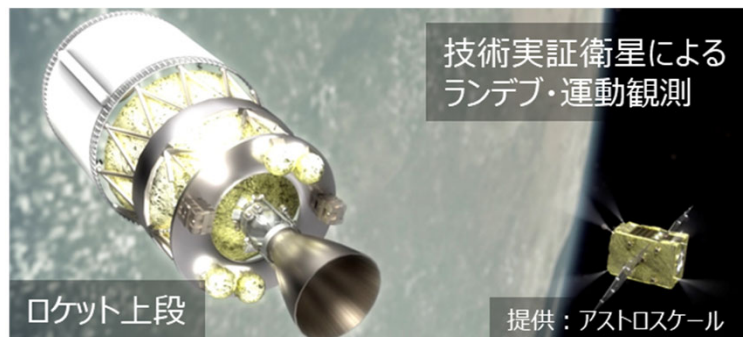
宇宙交通管理に関する我が国の取組の概要

- 昨今のスペースデブリの増加により、長期的には宇宙の持続的かつ安定的な利用に支障が生じる懸念があることから、国際的な議論の動向等を踏まえ、関係府省等が緊密に連携し、効果的な取組を促進するため、「**宇宙交通管理に関する関係府省庁等タスクフォース(大臣級TF)**」を開催。大臣級TFにおける方針等を踏まえ、関係府省庁が連携し、宇宙空間の安定的かつ持続的な利用を確保するための取組を政府一体となって推進。
- 令和6年3月に改訂した「**軌道利用のルール作りに関する中長期的な取組方針**」に基づき、現在、「**航行時の衝突防止**」、「**宇宙状況把握(SSA)**」、「**デブリ抑制の推進**」、「**軌道上サービス**」等の分野ごと取組を鋭意遂行しつつ、国際社会に対するアウトリーチ活動を実施。

軌道上サービス

- 令和6年2月にJAXAのCRD2※フェーズ1プロジェクトを実施する**人工衛星ADRAS-J（株式会社アストロスケール）**の打ち上げが行われ、その後、5月から11月にかけて、当該衛星が軌道上でターゲットデブリに接近し、極めて近距離からのデブリの観測を成功。

※Commercial Removal of Debris Demonstration：商業デブリ除去技術実証プロジェクトCRD2。民間とのパートナーシップにより『大型デブリの除去技術獲得と事業化』を段階で目指すもの。



航行時の衝突防止

- 内閣府宇宙開発戦略推進事務局は、令和7年2月、「**人工衛星等との衝突防止に係るガイドライン**」を制定。

宇宙状況把握(SSA)の構築・活用

- 防衛省・自衛隊において、SSAに係る体制整備を着実に実施。

デブリ抑制の推進

- 各種機会を活用し、法令・ガイドラインに基づくデブリ抑制の取組を国際発信。

宇宙交通管理に関する国内外動向（航行時の衝突防止）

- 国外では、有志企業等での衝突防止に関するベストプラクティスや教訓を共有するなどの取組みが進んでいる中、我が国は、本年 2 月、軌道航行時の接近・衝突の回避に関するルールなどを**国の基準として規定する「人工衛星等との衝突防止に係るガイドライン」**を制定。

国内動向

- 我が国独自に対応することで、一定の効果がある部分の検討を先行させた上で、技術的な実現性・実用性に優れたあるべきルール案を検討し、国際社会に提起していく。
- JAXAにおいて、衝突リスクの評価方法などを取りまとめた自主的な要領を制定。また内閣府においては我が国独自に対応しても一定の効果があるものについて、小規模事業者や大学衛星等の管理も考慮した**「人工衛星等との衝突防止に係るガイドライン」**を制定(R7.2.27)。
- **「人工衛星等との衝突防止に係るガイドライン」**は、国際的にも進んだ取り組みとされており、国際社会に向けた議論の喚起を継続。

⇒当該ガイドラインは、議題 2 で内閣府宇宙事務局から詳しく説明。

国外動向

- 例えば、世界 42 の事業者・国際組織による Space Safety Coalition では、逐次、衝突防止・衝突回避に関するベストプラクティスを共同策定し、ノウハウの普及や業界の意識向上などの取組みを推進。

宇宙交通管理に関する国内外動向（宇宙状況把握(SSA)）

- 防衛省・自衛隊のSSAに係る能力構築は着実に進展。米国では、民生・商用向けのSSAシステム「TraCSS」が初期サービスの提供を開始した他、民間SSA企業的能力や役割が進展。

国内動向

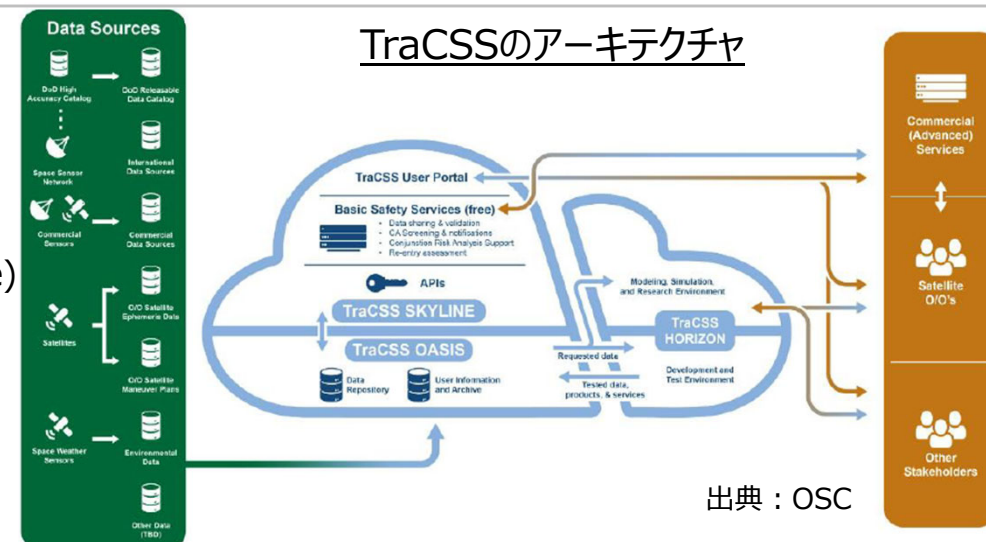
- 防衛省・自衛隊は2023年3月からSSA情報の集約等を行うシステムの運用を開始し、衛星を運用する民間事業者等に対し、宇宙物体の軌道情報などSSAに関する情報提供を開始。
- 自衛隊保有の地上SSAレーダーでの監視を開始。更に、2026年度のSDA※衛星打ち上げに向けた取組を推進。

（※）宇宙領域把握（Space Domain Awareness (SDA)）⇒SSAに加え、宇宙機の運用・利用状況及びその意図や能力を把握すること

⇒SSAは、議題2で文部科学省、防衛省及びJAXAから詳しく説明。

国外動向

- 米国では、民生・商用向けのSSAシステム「TraCSS」が一部ユーザを対象に初期サービスの提供を開始。（※）TraCSS(Traffic Coordination System for Space)
- 民間SSA企業的能力や役割が進展し、政府のSSA体制における商用サービスの取り込みが進展。



宇宙交通管理に関する国内外動向（デブリ抑制）

- 我が国は、各種機会を活用し、法令・ガイドラインに基づくデブリ抑制の取組を国際発信。欧州では、「ゼロデブリ憲章」による宇宙持続可能性に向けた数値目標の設定、米国では、運用終了から大気圏突入までの期間に関する「5年ルール」の適用が開始。

国内動向

- JAXAが蓄積した設計・運用ノウハウをベースとした「安全で持続的な宇宙空間を実現するための手引書」を策定し、内閣府HP上で一般公開。また、宇宙活動法ガイドラインの必要な改訂を行い、当該技術の実証、実装に向けた環境を整備。
- デブリ抑制・削減に係る技術について、その実装促進の仕組みにつき、引き続き検討・整備を行う。
- 法令・ガイドラインに基づくデブリ抑制取組の強化や国際シンポジウムの開催により、国際社会に発信。

国外動向

- 欧州では、2024年5月、欧州宇宙機関(ESA)と欧州12か国等が「ゼロデブリ憲章(Zero Debris Charter)」に署名。ゼロデブリ憲章は、ESA主導で、2030年の宇宙持続可能性に向けて数値化された目標を設定したもの。低軌道や静止軌道のミッション終了後の除去の成功確率を99%以上とすべきとして、必要があれば「外部的手段」の利用を推奨。
- 米国では、2024年9月、連邦通信委員会（FCC）による「5年ルール」の適用が開始。これは、低軌道衛星について、運用終了から大気圏突入までの期間を5年に短縮するもの。米国のライセンスを取得していない場合でも、米国市場へのアクセスを求める事業者には適用される。

宇宙交通管理に関する国内外動向（軌道上サービス）

- 我が国は技術開発とルールメイキングを「車の両輪」として進めており、国際的にも高く評価されている。国外においても、技術開発や技術規制等の動きが出てきている。

国内動向

- 現在、軌道上サービスに関連して、能動的デブリ除去や衛星の寿命延長に資する燃料補給、宇宙船外汎用作業ロボットアーム・ハンド等の技術開発。JAXAによる委託を受けた「商業デブリ除去技術実証プロジェクト(CRD2)」をアストロスケール社が担っており、2024年度より実証を開始。同社の能力は、世界的に大きく注目。
 - 当該実証に際して、内閣府は「軌道上サービスを実施する人工衛星の管理に係る許可に関するガイドライン」を制定し、高い透明性を持って活動を実施。
 - 同技術実証及びガイドラインの策定等の活動は、世界的にも先進的であり、国際発信での重点。
- ⇒CRD2は、議題2で文部科学省、JAXA及びアストロスケールから詳しく説明。

国外動向

- 欧州宇宙機関(ESA)と欧州12か国等が署名した「ゼロデブリ憲章」では、ADR(スペースデブリの積極的除去)サービスの利用に関する内容もあり、デブリ除去インターフェイスの開発も実施。
- フランスは宇宙活動法の改正の一環として軌道上サービスに関する技術規則を導入。英国では軌道上サービス提供にかかるRPO（ランデブ・近傍運用）のライセンス制度の改善に向けた取組みを始めるなど、軌道上サービスに関するルール化やルール検討の動き。

(※) Active Debris Removal: ADR、Rendezvous and Proximity Operations:RPO

宇宙交通管理に関する国内外動向（ラージコンステレーション①）

- ラージコンステレーションの構築は世界的に進展している。

米 国

□ Starlink（SpaceX社）

- 2024年も順調に打上げを進め、約7,300基打上げ済。
（最終的に42,000基を計画）
- KDDI社は、2025年春よりauスマートフォンとの直接通信サービスを提供開始予定



□ Kuiper（Amazon社）

- 打上げ可能なロケット確保の問題等により、打上げが遅延している状況（最終的に3,236基を計画）。

中 国

□ 国網（Guowang）

- 2024年12月に最初の衛星群を打上げ。
- 衛星ブロードバンドの提供に向け、最終的には約13,000基の打上げを予定。



□ G60（千帆）

- 2024年8月より打上げ開始。2025年1月末時点で計4回打上げを実施（現在72基）。最初の打ち上げに関連し、低軌道上に多数のデブリを発生させたことが報告されている。
- 衛星ブロードバンドの提供に向け、最終的には約14,000基の打上げを予定

欧 州

□ IRIS2

- 安全な衛星通信の提供を目的として290基以上を打上げ予定。サービス開始は2031年初頭までの時期を想定。
- 当初計画より予算の増大やサービス開始時期の大幅な後ろ倒しとなるも、自律性確保の観点から同事業を推進する姿勢を明確化。

ロシア

□ Sfera

- 通信、地球観測、宇宙監視を目的とする衛星打上げプロジェクト。ウクライナ侵攻を受けた欧米の衛星事業者の撤退の影響で事業を縮小した経緯あり。
- 162基を打上げ予定としていたが、ロスコスモス長官による1200基以上が必要との発言など、情報が流動的な状況。

宇宙交通管理に関する国内外動向（ラージコンステレーション②）

- SpaceX社は、Starkinkによる各種影響を防止するための先進的な取り組みを実施。
- 多数の衛星運用に伴う自社衛星の防御、自己のコンステの社会に与える影響の軽減などのほか様々な背景事情で行っていると考えられるが、下記に掲げる衝突防止、デブリ化防止、天文観測への影響低減において、顕著な先進的対策を実施しており、注目。

Starlinkによる悪影響を防止するための主な取り組み

取組み項目	取組み内容	具体的な中身	用いられている主な技術等
衝突防止	軌道情報の共有	最新および将来の軌道情報(エフェメリス)を共有	—
	自動衝突回避	自動衝突回避システムを採用(衝突確率100万分の1以上で回避)	自動衝突回避システム(自社開発)
	畳み込み機構の搭載	接近する衛星の方向における断面積を減らす畳み込み機構を搭載、衝突確率を4～10分の1に軽減可能とする	衛星の畳み込み機能
	24時間体制の構築	衝突回避のための調整が可能な体制を24時間確保	—
	個別の取決め(NASA)	NASAと衝突回避に関する個別合意を締結(2021年)	—
デブリ化防止	高信頼の設計・製造	信頼性は99%に及ぶとする(4000機を配備後の評価)	冗長設計、ソフトウェア更新
	機能不全リスクのある衛星の軌道離脱	マヌーバ不能となる可能性がある衛星は故障前に軌道離脱を実施	電気推進システムの搭載
天文観測への影響減(光害対策)	低反射の塗料の開発	現在入手可能な宇宙用塗料に比較して反射ピークが5倍低いとする	独自の低反射塗料
	太陽電池アレイの工夫	太陽電池アレイ前面に暗い色の素材を使用、昼夜の分かれるラインを通過時にアレイを太陽から遠ざける操作(「terminator tracking」と呼ぶ)を実施	「terminator tracking」技術
	誘導体ミラーフィルムの使用	光の反射の制御が可能	独自の誘導体ミラーフィルム
天文観測への影響減(電磁波対策)	米国立電波天文台(NRAO)との共同研究	NRAOとの共同研究により電波天文観測への影響軽減策の技術開発を実施	動的なビーム出力の方向制御(電波望遠鏡の指向方向を回避)

【出典】
<https://www.starlink.com/jp/updates>
<https://www.starlink.com/satellite-operators>
<https://www.congress.gov/118/meeting/house/115337/witnesses/HHRG-118-IF16-Wstate-GoldmanD-20230208.pdf>
<https://www.starlink.com/public-files/Commitment%20to%20Space%20Sustainability.pdf>
<https://www.starlink.com/public-files/BrightnessMitigationBestPracticesSatelliteOperators.pdf>
https://www.starlink.com/public-files/Telescope_Boresight_Avoidance.pdf

我が国の国際的な情報発信①

- 本年2月25日(火)、宇宙空間の安定利用の確保に資する議論を深めることを目的として、**第10回宇宙空間の安定的利用の確保に関する国際シンポジウム(NSPSシンポジウム)**を開催。城内宇宙政策担当大臣による開会挨拶に続き、アルティ・ホラマイニ国連宇宙部長、スコット・ペース米ジョージワシントン大学宇宙政策研究所長ほか多数の有識者による基調講演やパネルディスカッションを実施。

結果概要

- 多くのパネリストは、日本が制定した「軌道上を実施する人工衛星の管理に係る許可に関するサービスガイドライン」などの着実な実務に立った取り組みを評価。また、JAXA及びアストロスケール社による軌道上サービス分野の技術開発と、その活動を行う上でのガイドラインの策定などの**技術開発とルールメイキングを「車の両輪」として進めていることを評価**。
 - 国連のアルティ・ホラマイニ宇宙部長は、**2027年に開催を目指す国連UNISPACEIV(※)に向けて行動をおこしていく意思の表明**。一方で、**米国政府による国際協力への関心低下の懸念なども指摘**。
 - **同部長は、国連宇宙部の宇宙法プロジェクト(各国へのキャパビル)に対する日本からの支援に対する謝意**。
- (※) 国連UNISPACE:国連が主催する宇宙空間の探査と平和利用に関する会議。これまでに3回開催(1968年,1982年,1999年)。

城内宇宙政策担当大臣開会挨拶



ホラマイニ国連宇宙部長基調講演



パネルディスカッション



第10回NSPSシンポジウムでの城内宇宙政策担当大臣開会挨拶

こんにちは。内閣府特命担当大臣（宇宙政策）の城内実です。基調講演者、パネリスト及び聴衆の皆様におかれましては、第10回「宇宙空間の安定利用確保のための国際シンポジウム」へ御参加いただき、感謝申し上げます。

本シンポジウムは、宇宙空間の安定利用を確保するための課題と、取り組むべき対応策について、関係各国が、政府、産業、学術といった幅広い視点から国を越えて議論し、国際的な共通理解を醸成することを目的に毎年開催しているものであり、今回、記念すべき10回目の開催となります。

さて、我が国における近年の活動を紹介しますと、地球周回軌道上での衛星等の衝突防止、宇宙状況把握、デブリの発生抑制及び削減、軌道上サービスといった領域において、技術開発とルール作りに関する実践的な取組を蓄積しているところです。また、G7や国連宇宙空間平和利用委員会（COPUOS）、宇宙の持続可能性サミットなどの様々な機会を捉えて、宇宙交通管理のルール作りに係る我が国での実践的な取組を、国際社会に積極的に発信しております。

近年、宇宙空間においては、破壊的な直接上昇型対衛星ミサイル実験（DA-ASAT）等のリスクがある中で、国連やマルチナショナルな場における、国際的なルールメイキングの重要性が増しています。

我が国では、例えば、事業者が軌道上サービスを実施する際に、活動の透明性を確保するためのガイドラインを策定する等の取組を行っており、今後とも、技術開発とルールメイキングを「車の両輪」の取組として進めてまいります。

このほか、最近の具体的な取組事例を幾つか紹介します。JAXAとアストロスケール社が連携して実施している「商業デブリ除去実証（CRD2）」については、実証フェーズ1として、昨年2月に実証衛星が打ち上げられ、その後、5月から11月にかけて、当該衛星が軌道上でターゲットデブリに接近し、極めて近距離からのデブリの観測を成功させました。今後、実際にデブリを捕獲し除去する実証フェーズ2に進んでいきますが、これらの実証に際しては、引き続き、政府のガイドラインに基づく安全で透明性のある取組を進めてまいります。また、内閣府宇宙開発戦略推進事務局では、現在、「人工衛星等の衝突防止に係るガイドライン」の策定に向けて取り組んでおり、本年3月までに策定する予定です。

宇宙を取り巻く変化のスピードは加速しており、これらの変化に対応するため、国際社会とも連携し、各種の取組を、一つ一つ着実に進めていきたいと考えております。

最後となりますが、本日は、宇宙先進国のリーダーや有識者の皆様に、基調講演やパネリストとして登壇いただいております。

本日のシンポジウムを通じて、宇宙空間の安定利用の確保のための議論が深まり、この分野での産学官連携や国際連携が一層進むことを祈念いたします。ありがとうございました。

我が国の国際的な情報発信②

- 以上のように、宇宙交通管理に関しては、国際的な強制力ある枠組みがない中で、世界動向を見つ、我が国独自の対策のコストと産業競争力の確保のバランスを図って堅実な取組を実施。更に、有志国との間で、将来のルール化も見据え、日本の立場や優位性を訴え、ルールメイクに関与。
- 特に、日本の「商業デブリ除去技術実証プロジェクト(CRD2)」や「軌道上サービスを実施する人工衛星の管理に係る許可に関するガイドライン」の取組などは、世界に対しても、先進的な取り組みであり、西側有志国による議論形成に寄与可能。
- 本年6月末に開催予定の国連COPUOSの場で我が国の取組を発信することを視野に、関係省庁等と連携して調整を進めていく。

⇒国連COPUOSの場での我が国の取組発信は、議題4で内閣府宇宙事務局から詳しく説明。