

# JAXAの商業デブリ除去実証に係る取組状況

令和2年 3月10日  
宇宙航空研究開発機構  
研究開発部門

## 持続的な宇宙開発にとって喫緊の課題

- 追跡できる比較的大きなスペースデブリは約23,000個
- ISS、宇宙機等の衝突回避運用は年間100回以上
- 小さなデブリでも衝突すれば破壊につながる
  - ✓ 10mmクラスは50~70万個、1mmクラスは1億個以上
  - ✓ 小さなデブリは発見・追跡も困難で効果的な対策がない

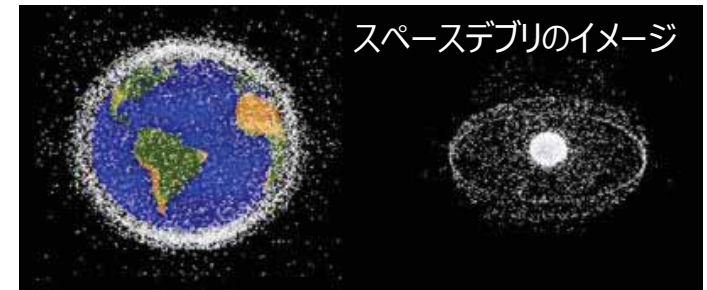
## 『デブリを衝突させない』ことが重要

- JAXAでは総合的な取り組みの一つとして大型宇宙デブリの除去技術を研究開発している

\* JAXAのデブリ対策：観測、防御、除去、国際ルール

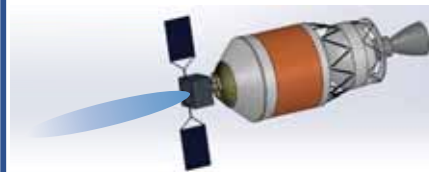
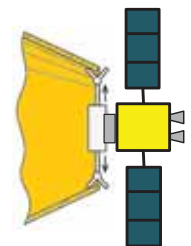
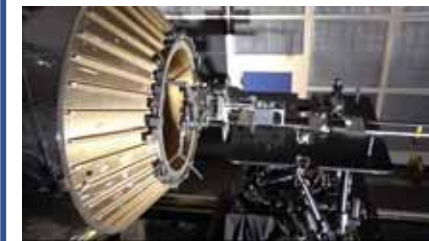
## 日本が取り組む意義

- 宇宙機の急激な増加に伴い、デブリ対策の重要性は増し、規制を求める声が大きくなっている。
- 日本は国際的なガイドライン作りを先導・貢献している。
- 世界初のデブリ除去により技術優位性を獲得し、同時にデブリ対策の国際議論を先導する。

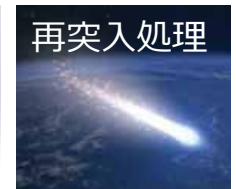


4.3mm の板に、2.3mm の弾(デブリ)を約 5km/sec でぶつけた実験

接近・捕獲



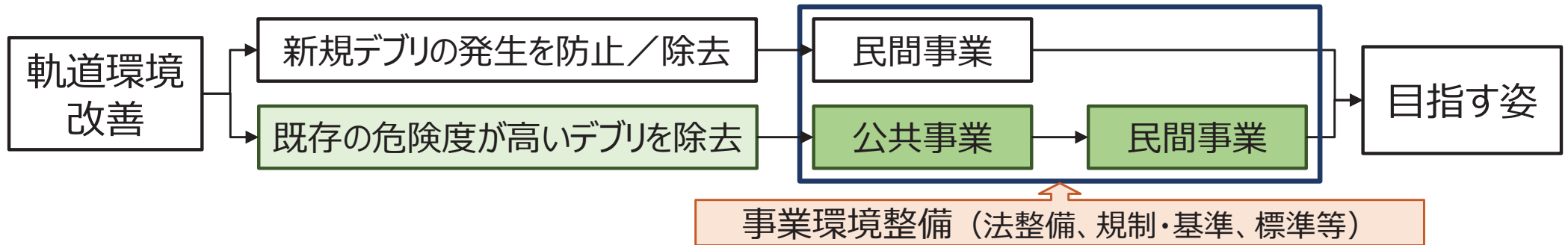
軌道遷移



再突入処理

宇宙デブリに接近・捕獲して軌道遷移し、地球に再突入処理をするイメージ

目指す姿：「デブリ除去を新規宇宙事業として拓き、民間事業者が新たな市場を獲得する」



	第4期中長期計画（～2024）	次期中長期計画以降
民間事業	民間事業者が独自に進める事業	
事業環境整備 (法整備、規制・規準、標準等)	IADC、COPUOS、ISO、WEF等	
アンカーテナンシー	フェーズI フェーズII	民間事業 既存デブリ除去事業等
世界初の デブリ除去技術実証	世界初のデブリ除去 キー技術実証	
JAXAの研究開発	常に一步先の研究開発を進め、事業者の要望に応じて技術移転を行う	

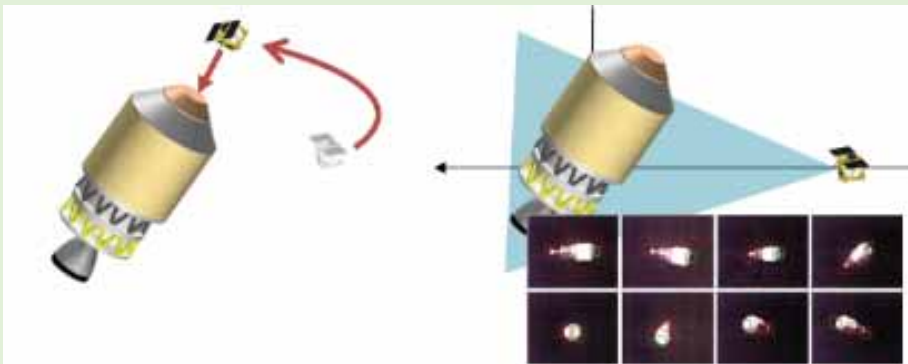
## 民間とのパートナーシップにより『世界初の大型デブリ除去』を目指す

除去効果が大きく、技術的に高度な我が国由来の大型デブリ除去を2段階で実証

### 今回のプロジェクトの範囲

#### フェーズⅠ：キー技術実証①

2022年度打上げ



- ・ 衛星製造・打上・近傍制御を含む運用の実施
- ・ 軌道上デブリの運動観測データの取得・納入

#### 技術実証衛星イメージ



世界初の大型デブリ除去へ

#### フェーズⅡ：キー技術実証②

#### ロケット上段除去実証

2025年以降打上げ



- ・ 我が国由来のロケット上段をターゲット
- ・ JAXAはコスト競争力のある技術を提供



JAXAは高度なミッションでデブリ除去に適用可能な技術の開発実績を積み上げてきた

きく7号(ETS-VII)



1997年打上げ

こうのとりのり(HTV)



2009年～

はやぶさ2



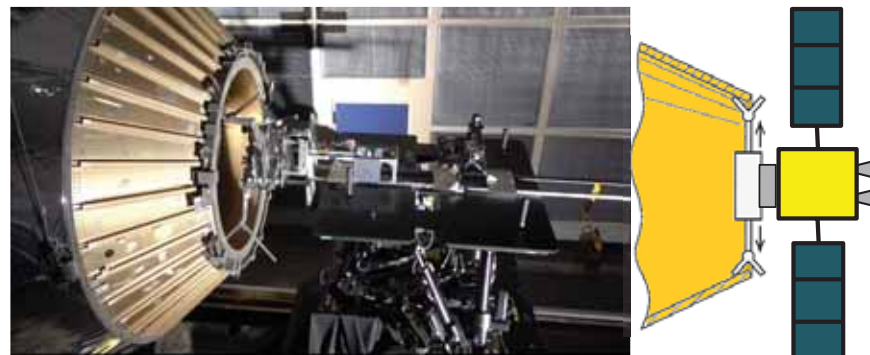
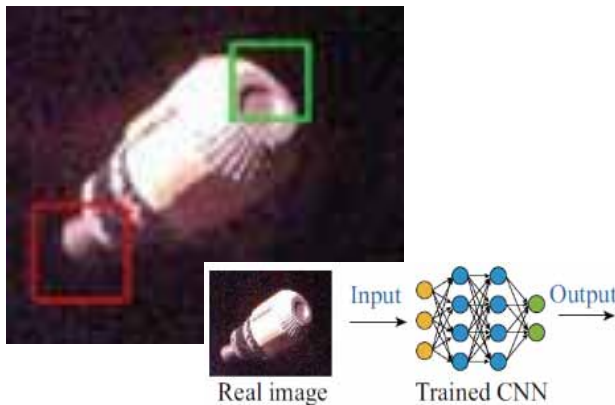
2014年打上げ

また、JAXAはデブリ除去技術実証プロジェクトフェーズⅡに必要な一連の要素技術に関する研究開発を進めている。

深層学習を適用した  
ランデブ技術

非協力デブリの捕獲技術

電気推進技術



「持続的な宇宙活動の実現のために、デブリ除去を新規宇宙事業として拓き、民間事業者が新たな市場を獲得し、事業が継続する世界を目指す」

- 事業者独自の事業化構想に基づいて、自らの発想で技術開発を行い、衛星の運用までを行うことができる状態になること。
- 開発されたシステムが市場を獲得するために十分な競争力を有するものになること。
  - 事業者主体の開発マネジメント能力の向上を促すものであること。
  - コスト削減と信頼度・品質向上のはざままで、事業者が自己裁量によって競争力ある開発プロセスを設定・獲得することを促すものであること
- JAXAは将来に渡って持続的に競争力強化に貢献できる先行した研究開発を行うことで貢献していくこと

## 事業者が事業戦略に基づき主体的に宇宙機開発・技術実証を行うための JAXAによる総合的マネジメントおよび技術的支援

### JAXAは衛星ではなく、サービスと研究開発成果を調達する

- ▶ JAXAは「目標デブリに接近し、映像を取得する」サービスへの要求を提示
- ▶ 民間事業者がサービス要求に応える衛星開発仕様決定、製造、運用を実施
- ▶ 信頼性・品質基準を、事業者から提案できる

### マイルストーン・ペイメント方式で支払いを行う

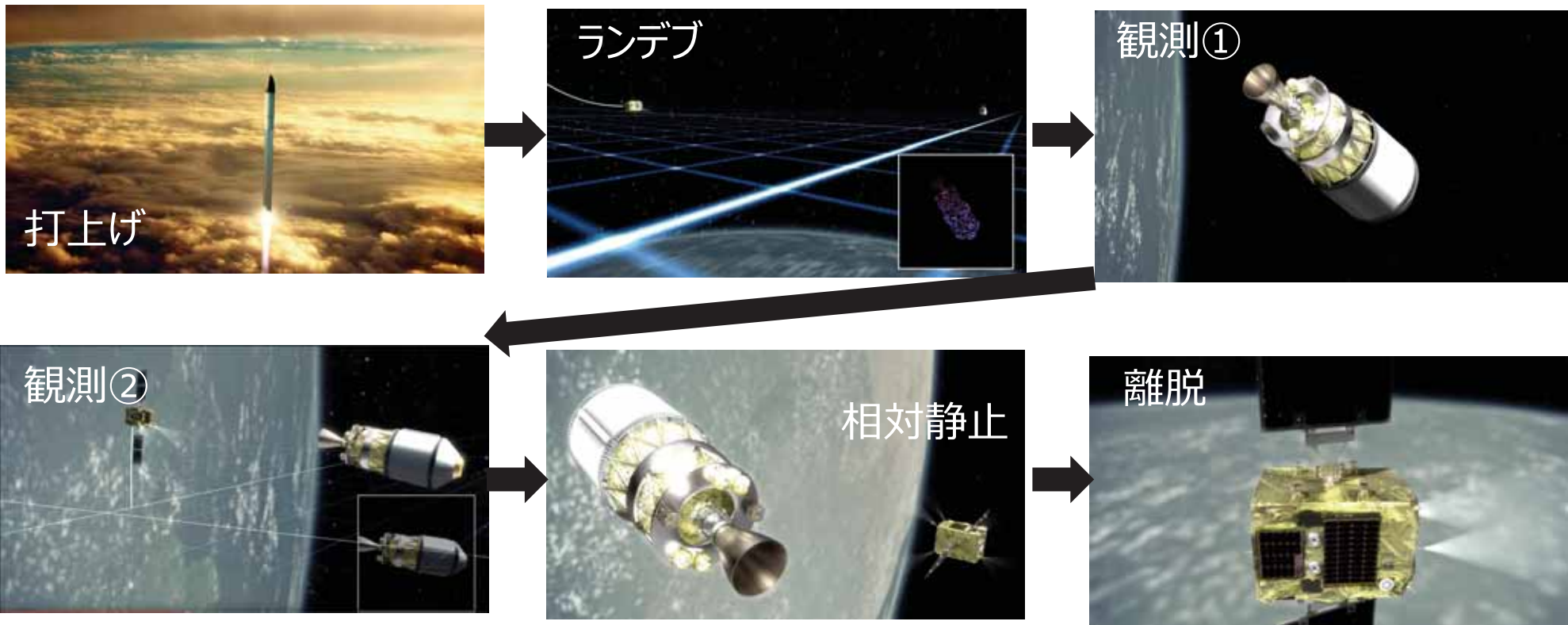
- ▶ 当初契約時にサービス要求を確定し全額を契約
- ▶ 契約時に複数のマイルストーン（その開発段階の達成基準）を設定、マイルストーン審査結果による支払い

### 民間事業者と資金を出し合うパートナーシップ事業

- ▶ JAXAは民間事業者に対して技術アドバイスの提供と試験設備の供与を行う
- ▶ JAXAはサービスと研究開発成果を得る
- ▶ 民間事業者は事業化へ向けた技術開発成果、事業開発成果を得る



## フェーズ I のパートナーとして株式会社アストロスケールを選定



成果概要

- 軌道上デブリ研究に資するデータ、デブリ除去の国際議論に資するデータ
- 非協力ランデブを実現する宇宙機技術
- 競争力のある信頼性・品質保証プロセス
- 事業化へ向けた事業開発成果
- 事業化へ向けたシステム・技術開発成果の獲得

} JAXAが得る成果  
 } パートナーが得る成果