

宇宙産業基盤の強化に向けた方向性

2025年3月13日
製造産業局 宇宙産業課

目的

「宇宙基本計画」は10年間の基本方針を定めている。産業基盤やサプライチェーンについての基本方針を、足下の最新状況に基づき、優先度を持って、アクションへと具体化していく。

(参考)

「宇宙基本計画」(令和5年閣議決定)における産業基盤やサプライチェーンに関する主な記載

- 「目標と将来像」「国際競争力を持つ企業の戦略的育成・支援」において以下の記載あり。
 - ・「目標と将来像を確実に実現する上で、我が国の宇宙活動の自立性を支える産業・科学技術基盤の強化が必須である。これにより宇宙の利用を拡大することで、基盤強化と宇宙利用の拡大との好循環を実現し、自立した宇宙利用大国となることを目指す。」
 - ・「欧米に比べて我が国の国内需要は小さく、部品産業を含めたサプライチェーンを維持するには不十分であることから、国内の技術開発プロジェクトや政府需要の機会を国際市場への展開のために戦略的に活用することにより、国際市場で勝ち残る意志と技術、事業モデルを有する企業を重点的に育成・支援していく」
 - ・「国際市場でシェアを拡大していくためには、技術的優位性を獲得するだけでなく、コスト競争力の獲得等が必要」
 - ・「スタートアップ企業については SBIR制度等を通じた支援を行うほか、リスクマネー供給において、開発支援及びサービス調達を実施する政府当局が、政府支援の対象・内容・評価について対外発信を強化し、政府系・民間ファンドや金融機関と意思疎通を図ることで、官民協調した効果的な支援を目指す。」
- 「宇宙安全保障の確保」「宇宙安全保障と宇宙産業の発展の好循環の実現」において以下の記載あり。
 - ・「安全保障・経済・社会活動における宇宙システムの重要性がより一層高まる一方で、拡大する宇宙空間における衛星破壊能力やスペースデブリなどの脅威・リスクへ対応する必要がある。」
 - ・「宇宙に係る力強い防衛力は力強い国内宇宙産業と活力あるイノベーション基盤によって支えられる。」
 - ・「民間の宇宙技術の安全保障分野への活用が国内宇宙産業の発展を促し、それが我が国の防衛力の強化にもつながる好循環を実現していく。」

宇宙産業基盤の強化に向けた方向性の概要

背景・対応の方向性

- ・ 10年間で米中成長、日本大きな変化無し。このままでは成長市場獲得を逃すリスクのみならず、安全保障上もリスクとなる可能性。
- ・ 宇宙基本計画の基本方針に沿って様々な経済施策を講じることで、宇宙利用を支える産業基盤を強化していく。

日本における産業基盤の強化

- 1) 衛星の量産やロケット打上げの高頻度化を可能とする**自律的なサプライチェーン構築**
⇒ ①設備投資促進、②国際連携
- 2) ニーズ変化に柔軟かつ迅速に対応できる**衛星の開発基盤構築**
⇒ ①衛星設計・製造のDX、②試験環境の整備、③試験評価基準の多様化・最適化
- 3) 国際競争力ある**民間ロケットの事業化実現**
⇒ ①技術実証と②民間資金流入の促進による成功実績の積み重ね

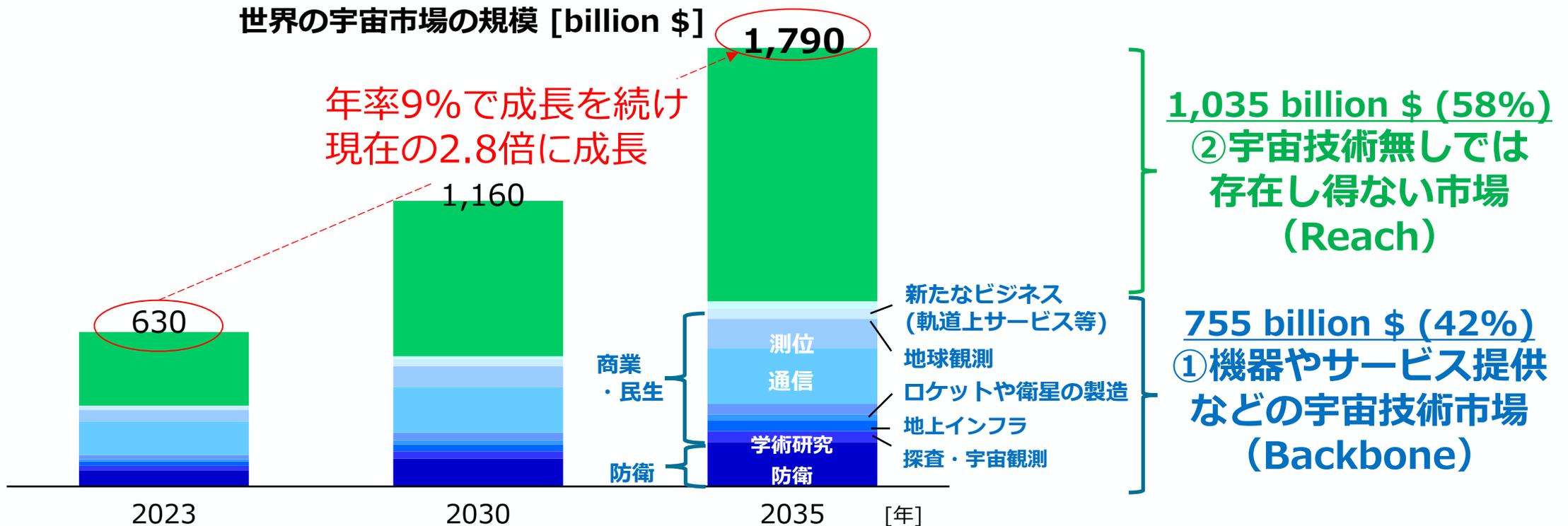
宇宙における産業基盤の強化

- 4) デブリの状況把握など宇宙における**自由な移動や活動の基盤となるデータの確保**
⇒ ①宇宙状況把握(SSA)の能力の獲得と実装、②国際的なサステナビリティの議論への参画
- 5) 衛星間光通信など宇宙における**データ流通基盤の構築**
⇒ ①技術開発促進、②国際連携

背景と対応の方向性

成長する世界の宇宙市場

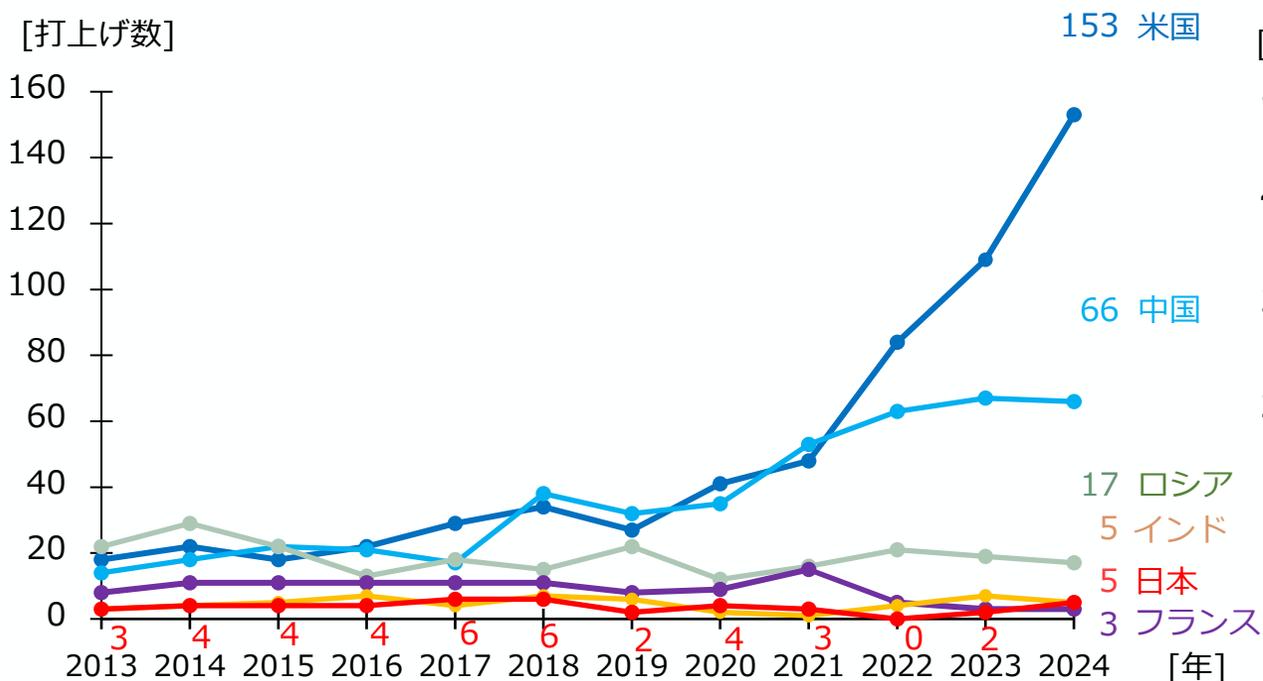
1. 世界経済フォーラム（WEF）は、宇宙には、年率9%で成長を続け、2035年には現在の2.8倍に達する世界経済成長の機会（=宇宙市場）があると分析。この成長率は、世界のGDP成長率（5%）の2倍、半導体産業の成長率（6~8%）と同等の数字。
2. この世界経済成長の機会を捉えるためには、①宇宙技術市場と、②宇宙技術無しでは存在し得ない市場、の両方を視野に入れた取り組みを進めていく必要がある。



米国と中国がリード

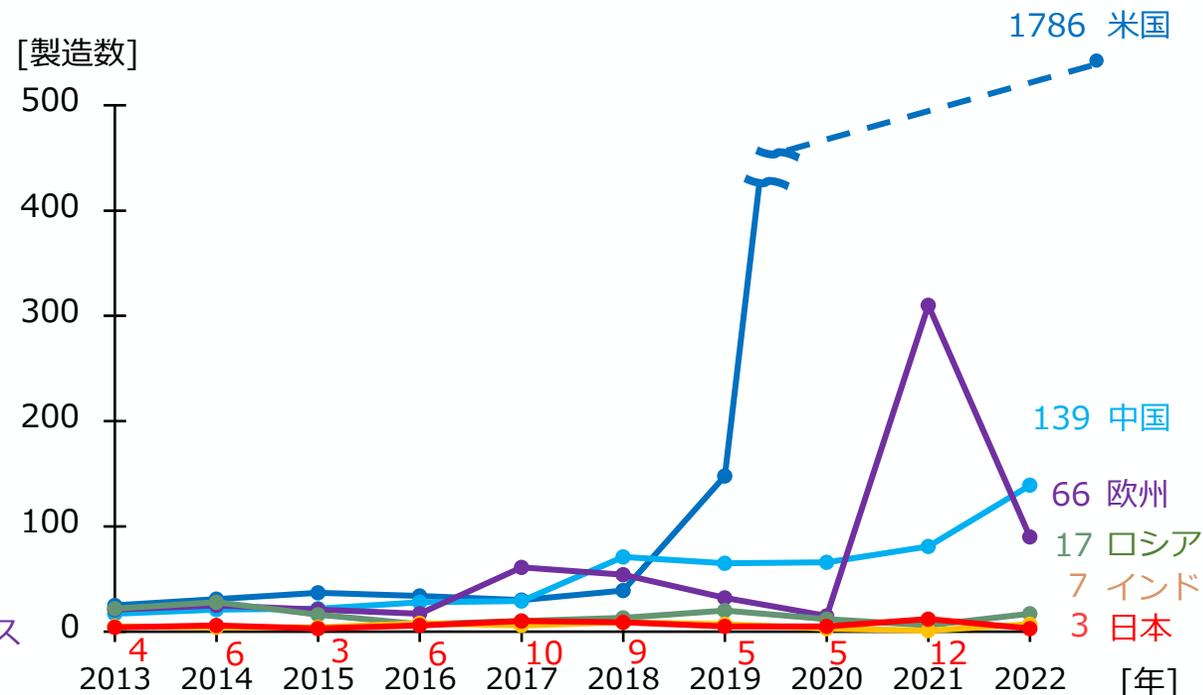
1. このような成長が見込まれる宇宙市場において、人工衛星の製造数とロケット打上げ回数については、米国とそれを追う中国が大きくリードしている。
2. そして、欧州やロシアが続き、インドも着実に経験を重ねてきている状況。

各国のロケット打上げ数



出所：内閣府宇宙開発戦略推進事務局調べ（打上げ成功のみカウント）を基に経済産業省にて作成

各国の人工衛星の製造数



出所：一般社団法人 日本航空宇宙工業会「R4年度宇宙産業データブック」を基に経済産業省にて作成
※キューブサット以下の大きさを除いた、20kg程度以上のサイズの衛星を集計。

宇宙新興国の台頭

1. また、英国や豪州、韓国等、これまで打上げ能力を有していなかった先進国は、国外ロケット誘致や宇宙港の整備など大規模な取組を加速。UAEやサウジアラビアは、非石油産業育成のため、国際連携を通じたISSでの宇宙活動等、急速に宇宙活動能力の確立を図ろうとしている。
2. 伝統的な宇宙主要国のみならず、その他先進国や中東地域においても、宇宙産業への本格的な参入に向け、官民を挙げた積極的な取り組みが急速に進みつつある。

英国	<ul style="list-style-type: none"> • UK Space Agencyを主軸として、7か所の宇宙港が整備・検討されている。 • そのうちCornwall Spaceportは、2022年に英国初の宇宙港ライセンスを獲得。水平型ロケット打上げの宇宙港として運用を開始している。 	 <p>出所：Virgin Orbit</p>
豪州	<ul style="list-style-type: none"> • 官中心に6か所で宇宙港が整備・検討されている。 • うちGilmour Spaceは、2024年11月にBowen Orbital Spaceportにて豪州初の打上げ許可を取得。 • ロケット開発のスタートアップが1社にとどまるため、世界中から打上げ誘致を進めている。 	 <p>出所：Gilmour Space</p>
韓国	<ul style="list-style-type: none"> • 2024年5月、航空宇宙庁（KASA）が発足し、民間ロケット打上げ支援をしていくことを公表。 • 羅老宇宙センター近くにて、官民で連携しながら民間射場を準備中。 • 済州島にて韓国企業のPerigeeが洋上ロケット打上げ計画中。 	 <p>出所：Perigee</p>

UAE	<ul style="list-style-type: none"> • UAE宇宙庁、ムハンマド・ビン・ラシード宇宙センターを中心として、国家宇宙政策、国家宇宙戦略が順次策定され、法整備や国際協力が加速している。 • 2019年9月、UAEの宇宙飛行士がアラブ諸国初となるISS滞在をし、科学実験等を実施。 • 火星探査機「ホープ（Hope）」は2020年7月に日本の種子島宇宙センターから打ち上げられ、翌2月に火星軌道に到達。 	 <p>出所：MBRSC</p>
サウジアラビア	<ul style="list-style-type: none"> • 地球観測衛星や通信衛星の打上げ、サウジアラビア人宇宙飛行士のISS滞在等の宇宙活動が積極的に展開されている。 • 2024年4月に、宇宙庁が世界経済フォーラム（WEF）と、宇宙に焦点を当てた第4次産業革命センター設立の合意書に署名。自国の宇宙経済を構築するために、商業と政府のプログラムをまとめる体勢を構築している。 	 <p>出所：Saudi Space Agency</p>

出所：2024年7月 宇宙輸送小委員会『スペースポートを巡る海外動向について』（Space Port Japan作成）を基に経済産業省にて作成

成長市場を逃し、安全保障上もリスクとなる可能性

1. しかしながら、このように米国や中国をはじめ、その他の地域・国も衛星の量産やロケットの高頻度打上げへと移行を進めていく中で、我が国は依然として限られた内需に対応する一品ものの開発体制から脱却できていない。実際、日本の衛星の生産数やロケットの打上げ回数は、この10年間ほぼ変わっていない。
2. 近年、日本においても打上げ増、また、衛星の生産増に向けた計画が存在するなど過渡期であるとは言えるものの、もし、今後もこのような現状維持が続くようなことがあれば、成長する宇宙市場の獲得を逃すリスクだけでなく、安全保障上の大きなリスクとなる可能性がある。
3. この点は、宇宙安全保障構想にも「防衛力は強力な国内宇宙産業と活力あるイノベーション基盤によって支えられている」等が明記されている。

宇宙安全保障構想（令和5年6月宇宙開発戦略本部決定）（抄）

③ 第3のアプローチ：安全保障と宇宙産業の発展の好循環の実現

宇宙に係る力強い防衛力は力強い国内宇宙産業と活力あるイノベーション基盤によって支えられる。宇宙産業基盤の強化は技術的・商業的イノベーションへと還元され、安全保障のみならず、経済的な側面においても我が国の国益へと還元される。民間の宇宙技術の安全保障分野への活用が国内宇宙産業の発展を促し、それが我が国の防衛力の強化にもつながる好循環を実現していく。

強靱なサプライチェーンを有する産業構造への変革

1. 経済産業省は、成長市場確保の観点からも、また、安全保障確保の観点からも、宇宙戦略基金の活用を含め経済施策を総合的に進めていく。
2. 限られた内需に対応する一品ものの開発体制から脱却し、衛星の量産とロケットの高頻度打上げ、外部への過度な依存を避けることが可能な強靱なサプライチェーンを有する産業構造へと大きく変革していく。
3. 具体的には、衛星データ等宇宙利用を進めていくことに加え、宇宙も含めたサプライチェーン全体を俯瞰し、それらを支える産業基盤の強化、すなわち、
 - 衛星の量産やロケット打上げの高頻度化等を可能とする「日本における産業基盤の強化」
 - デブリの把握や衛星間光通信によるデータ流通を可能とする「宇宙における産業基盤の強化」について、ハード・ソフトの両面から取り組んでいく。

日本のポテンシャルを経済成長と安全保障確保につなげる

1. 日本は、自動車や半導体、航空機などの製造業を支える人材と産業基盤が各地域に存在し、地理的にもロケットの打上げに適している。実際、今の宇宙産業は、地域経済によって支えられている（参考「地域が支える宇宙産業」）。
2. 何より、JAXAが宇宙探査含め長年にわたり蓄積してきた技術や知見、国際的な信頼は日本の大きな強みである。日本は世界の宇宙市場をリードするポテンシャルを持っている。このポテンシャルを活かし、経済成長と安全保障確保につなげていく。



NPO法人e-SET (UchuBIZのHPより)



©山口県航空宇宙クラスター



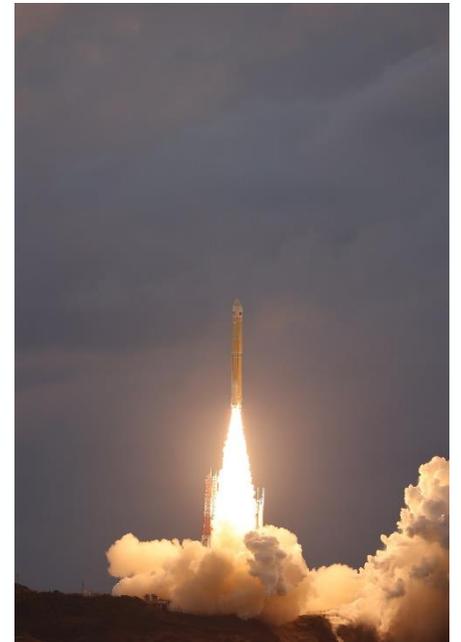
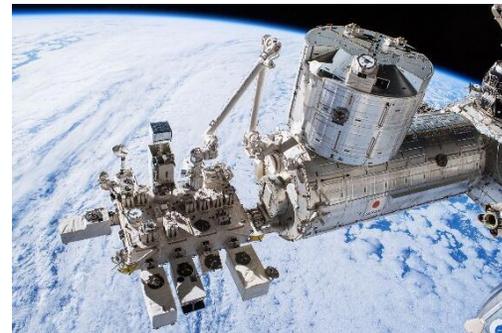
北海道帯広市に5か所目の拠点を開設
©インターステラテクノロジズ



©スペースポート紀伊周辺地域協議会



JAXAが蓄積してきた技術・知見・国際的な信頼は日本の大きな強み©JAXA



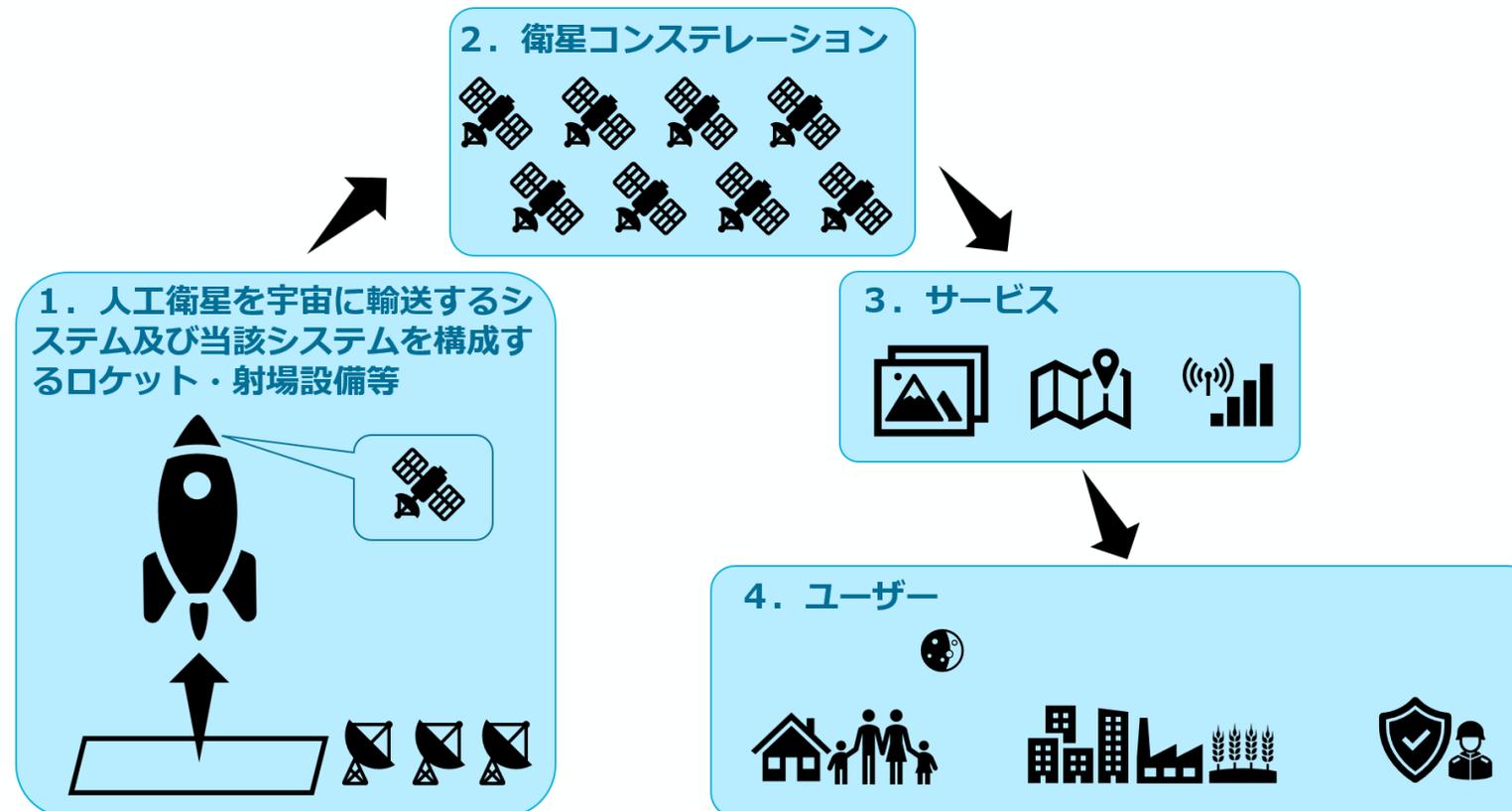
地域経済によって支えられている宇宙産業

日本における産業基盤の強化

1) 衛星の量産や ロケット打上げの高頻度化を可能とする 自律的なサプライチェーン構築

宇宙利用とそれを支える衛星や打上げシステム

1. 「宇宙利用」は、「地球観測」や「測位」、「通信」等のサービスからなり、今や、国民の生活や産業、安全保障に不可欠なものとなっている。
2. その宇宙利用は、衛星コンステレーション及びそれを構成する個々の衛星と、それらを宇宙空間に輸送する打上げシステム（ロケットや射場設備）や地上局等によって支えられている。



ボトルネック

1. 宇宙利用を支えるこれらの量産や打上げの高頻度化に向けて、既に海外への過度な依存等を原因とするボトルネックが顕在化している可能性、または、今後深刻化する可能性がある。

●人工衛星におけるボトルネックの例

- ① 宇宙用半導体
(放射線・温度・真空耐性を有するもの)
✓ 海外企業への過度な依存。安定調達確保に懸念。
- ② 宇宙用太陽電池セル
(放射線・温度・真空耐性を有するもの)
✓ 海外企業への過度な依存。安定調達確保に懸念。
- ③ スラスタ
(軌道修正や姿勢制御を可能とする衛星の推進器)
✓ 海外企業への過度な依存。安定調達確保に懸念。

●ロケット等におけるボトルネックの例

- ① 大型タンクや胴体などのロケット構造体
✓ 大量生産には特殊な加工装置が必要。
- ② 液体エンジン・固体モータ等の部品・コンポーネント
✓ 投資に必要となる将来に渡る十分な需要見通しの欠如。
- ③ 射場や宇宙港の設備
✓ 高頻度打上げや宇宙空間からの帰還に対応した設備が必要。

ボトルネック解消に向けた選択肢

1. ボトルネックの解消に向けては、その目的に応じて政策や手段を組み合わせていく必要がある。

目的	政策や手段	プレーヤー・具体的なアクション
1. 対象製品の 安定的な調達の確保	(供給能力不足の場合) A. 設備投資の促進	事業者による設備投資 in 日本
		事業者による設備投資 in 外国
	B. 国境を超える調達の円滑化	政府間や官民による対話
	(他社が優先されている場合) C. 調達量の増加	納入事業者による調達量の増加
2. 対象製品の代替品の開発	D. 技術開発の促進	事業者による技術開発
3. そもそも対象製品を不要とするアーキテクチャの開発		

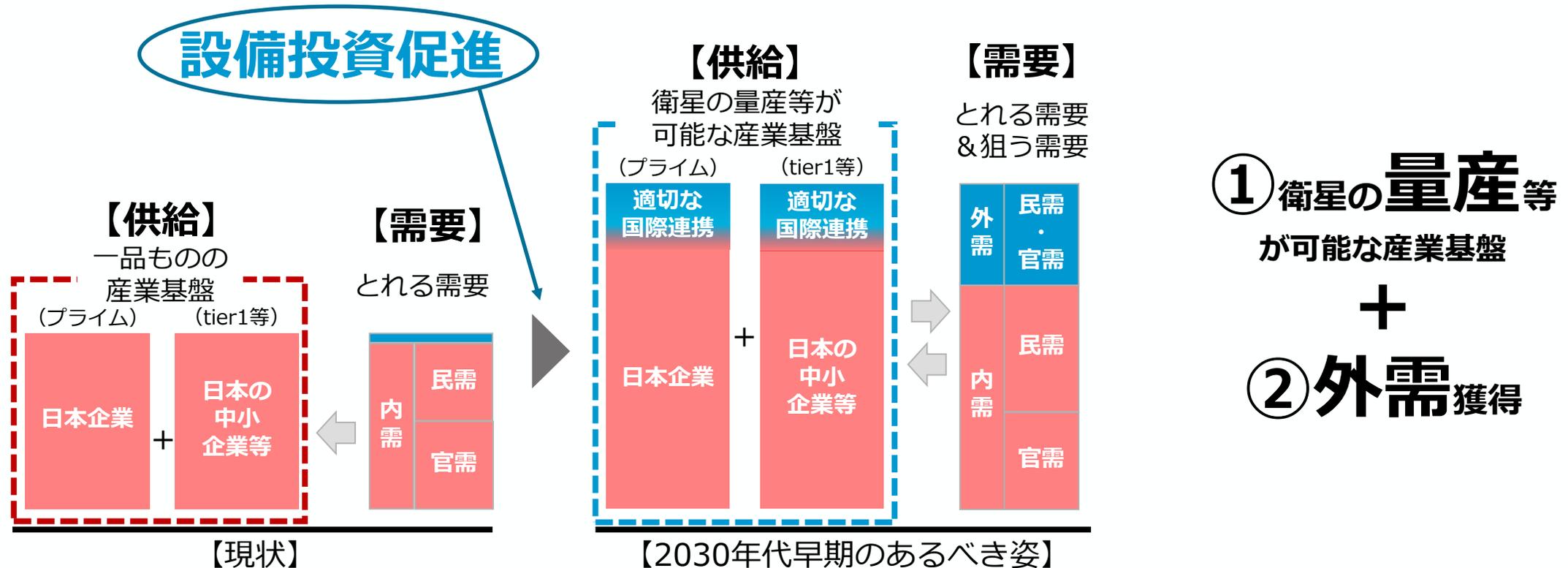
①設備投資を促していく

1. 既に経済安全保障重要技術育成プログラムや宇宙戦略基金を通じて、一部のボトルネックに対しては技術開発支援を進めてきている。
2. しかしながら、実際にボトルネックを解消し、衛星の量産やロケット打上げの高頻度化や外需獲得につなげていくためには、事業者による具体的な設備投資へとつなげていく必要がある。

目的	政策や手段	プレーヤー・具体のアクション
1. 対象製品の 安定的な調達の確保	(供給能力不足の場合) A. 設備投資の促進	事業者による設備投資 in 日本
		事業者による設備投資 in 外国
	B. 国境を超える調達の円滑化	政府間や官民による対話
	(他社が優先されている場合) C. 調達量の増加	納入事業者による調達量の増加
2. 対象製品の代替品の開発	D. 技術開発の促進	事業者による技術開発
3. そもそも対象製品を不要とするアーキテクチャの開発		

① 設備投資を促していく

1. 宇宙利用を支える衛星コンステレーションやそれを構成する個々の衛星、それを打上げるロケット等打上げシステムは、今や、国民の生活や産業、安全保障にとって不可欠なものとなっている。
2. 経済安全保障の観点からこれらを再整理し、衛星の量産やロケット打上げの高頻度化を可能とする自律的なサプライチェーン構築を具体化していく。



② 国際連携

1. また、限られた内需に対応した一品ものの開発体制から脱却するためには、外需獲得を前提とした世界と戦える産業基盤を構築していく必要がある。
2. そのような競争力ある産業基盤を構築する上では、国内だけに閉じた部品等の供給網を構築するのではなく、過度な依存は避けつつも、信頼できるパートナー国・地域との連携を進め、安定的な国際調達を可能とする関係を構築していく視点を持つことも重要である。



巨大市場を持ち、あらゆる宇宙部品が米国内で調達可能な米国。昨年来検討が進められている米国輸出管理近代化の動向を注視しつつ、官民対話等通じ、安定的な宇宙部品の調達や先端技術での協力を可能とする関係構築を進めていく。



日本と同程度の市場規模を有し、また、日本と同様に、衛星・ロケット産業のみならず、射場も有するフランス。お互いの産業基盤発展につながる協力関係構築に向けた議論を進めていく。



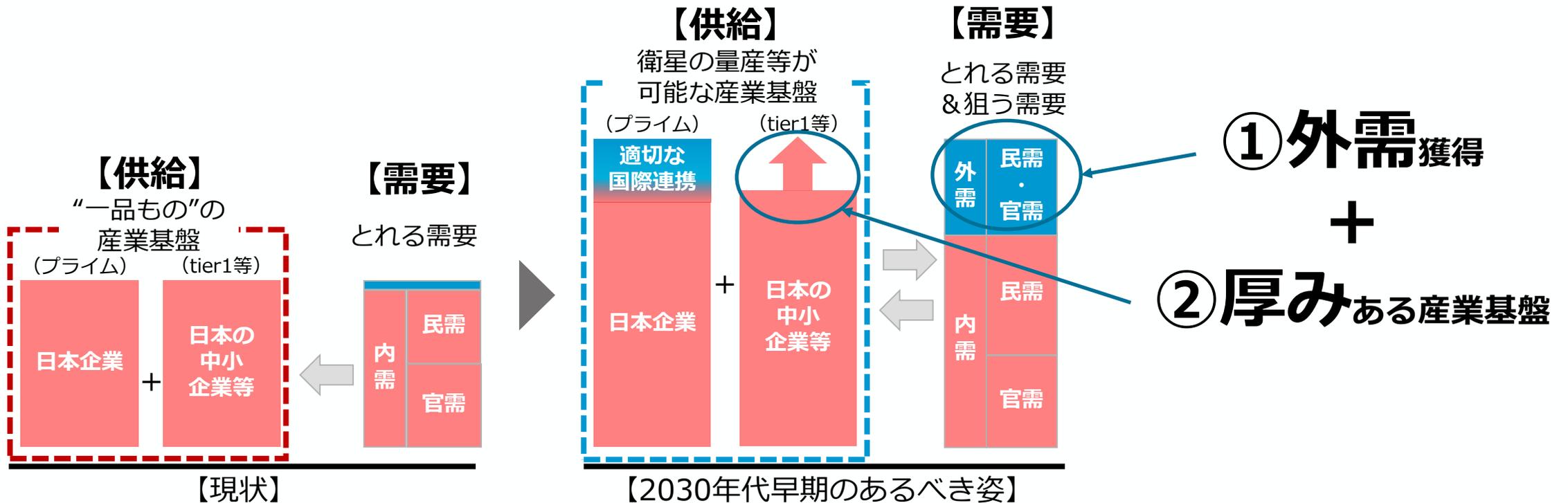
既に日本の自動車産業や電子機器産業を支える産業基盤を有する東南アジア。今後、日本の宇宙部品製造の一部を担う可能性がある。衛星データ活用など宇宙利用を進めるとともに、その可能性についても検討を進めていく。



非エネルギー産業の一つとして、宇宙開発に力を入れているUAE。月関係の協力など個別の宇宙活動における協力の更なる発展と併せて、両国の宇宙産業基盤発展に向けた協力も進めていく。

② 国際連携（厚みある産業基盤）

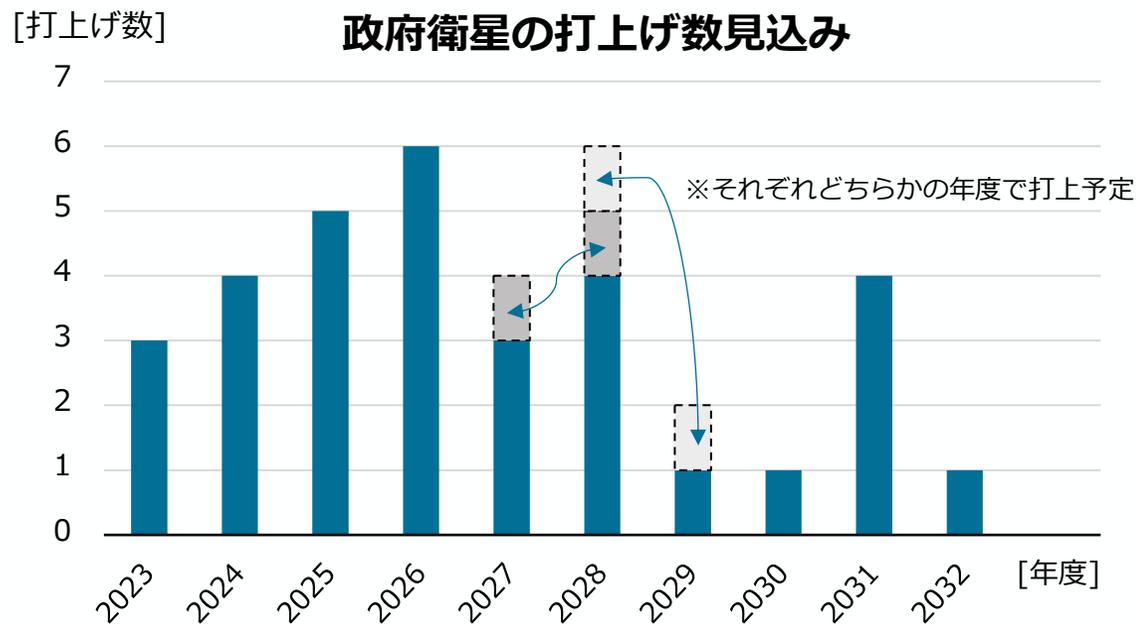
1. さらに、今後、国際的な衛星製造企業が、例えば、日本企業との協業により日本に工場を立地することも考えられる。
2. 世界からの需要獲得や当該企業を支える中小企業の成長、地域経済への波及効果など、産業基盤の厚みにつながることも期待できる。



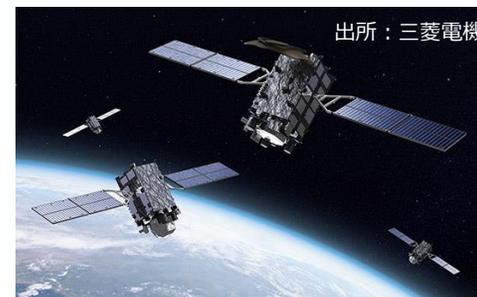
2) ニーズ変化に柔軟かつ迅速に対応できる 衛星の開発基盤構築

政府衛星の開発計画

1. 日本においては、2030年頃まで情報収集衛星や準天頂衛星などの政府衛星の開発・打上げが一定規模計画されている。
2. それを請け負う衛星製造企業は、人的リソースの限界もありそれら政府衛星の開発に集中せざるを得ない状況が続く。



出所：宇宙基本計画工程表（令和6年度改訂）を基に経済産業省にて作成
 ※打上げ年度が明確に確定していないものは、複数年度で白枠にて記載



出所：三菱電機
 準天頂衛星2～7号機



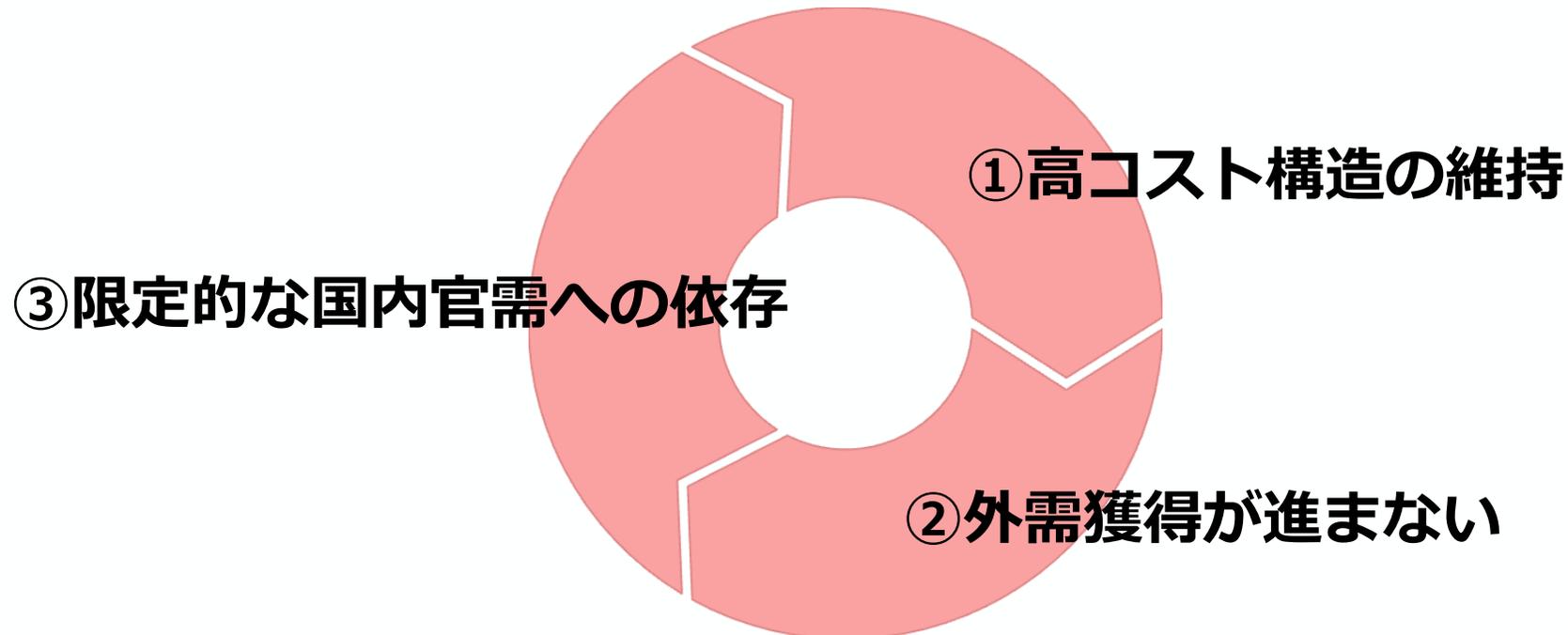
出所：JAXA
 新型宇宙ステーション補給機



出所：JAXA
 技術試験衛星9号機

外需獲得への対応が後回しに

1. 各衛星の開発には長い時間がかかることが多いため、世界の宇宙市場が拡大していく見通しにもかかわらず、これらの企業は外需獲得への対応が後回しとなっている。
2. さらに、政府の開発事業であるため、①コスト削減へのインセンティブが働きにくく高コスト構造が維持されたままとなっている。このため、②外需獲得が進まず産業基盤が脆弱なままであり、そのため、③限られた国内の官需に依存せざるを得ない、という負のループから抜け出せない状況が続いている。



衛星に対するニーズや状況の変化

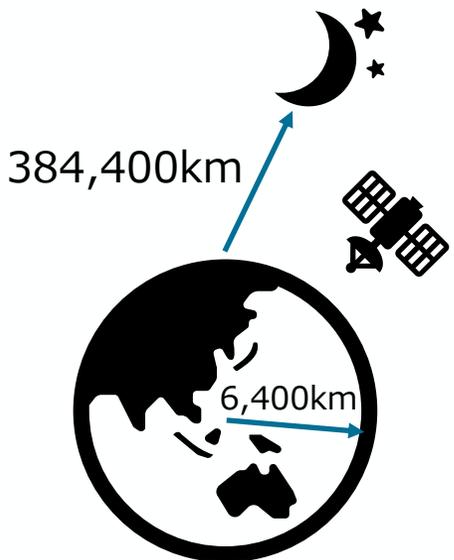
1. そのような状況の中で、世界の衛星に対するニーズは大きく変化し続けている。
2. 例えば、これまで低軌道（LEO）で主流だった100kg～150kg程度の小型衛星が、求められる機能の高度化に伴い、最近では米国のStarlinkはじめ200kgを超える衛星へと大型化の傾向がある。また、安全保障含め今後の宇宙活動のインフラとなることが期待されている宇宙での光通信ネットワークの構築が進むと、衛星間での光通信が可能な端末の搭載が標準的となり、さらなる大型化が進む可能性もある。

Starlinkの変遷



衛星に対するニーズや状況の変化

1. 加えて、デブリ抑制など宇宙空間の持続可能性についての議論も進行中である。デブリ抑制への対応の必要性や新しい軌道上サービスの発展も想定される。例えば、静止軌道（GEO）上で燃料補給サービスが受けられるようになれば、そのサービスを利用するために、衛星の設計自体が大きく変わっていく可能性もある。
2. また、これまでは低軌道（LEO）と静止軌道（GEO）の利用が主であったが、中軌道（MEO）の活用や、地球と月の間の空間（シスルナ領域）などの静止軌道以遠（X-GEO）の活用、無視できないほどの空気抵抗が存在する超低軌道（V-LEO）の新たな活用に向けた検討も進みつつある。



X-GEO (GEO以遠)
GEO (36,000km)
MEO (2,000~36,000km)
LEO (~2,000km)
V-LEO (~300km)

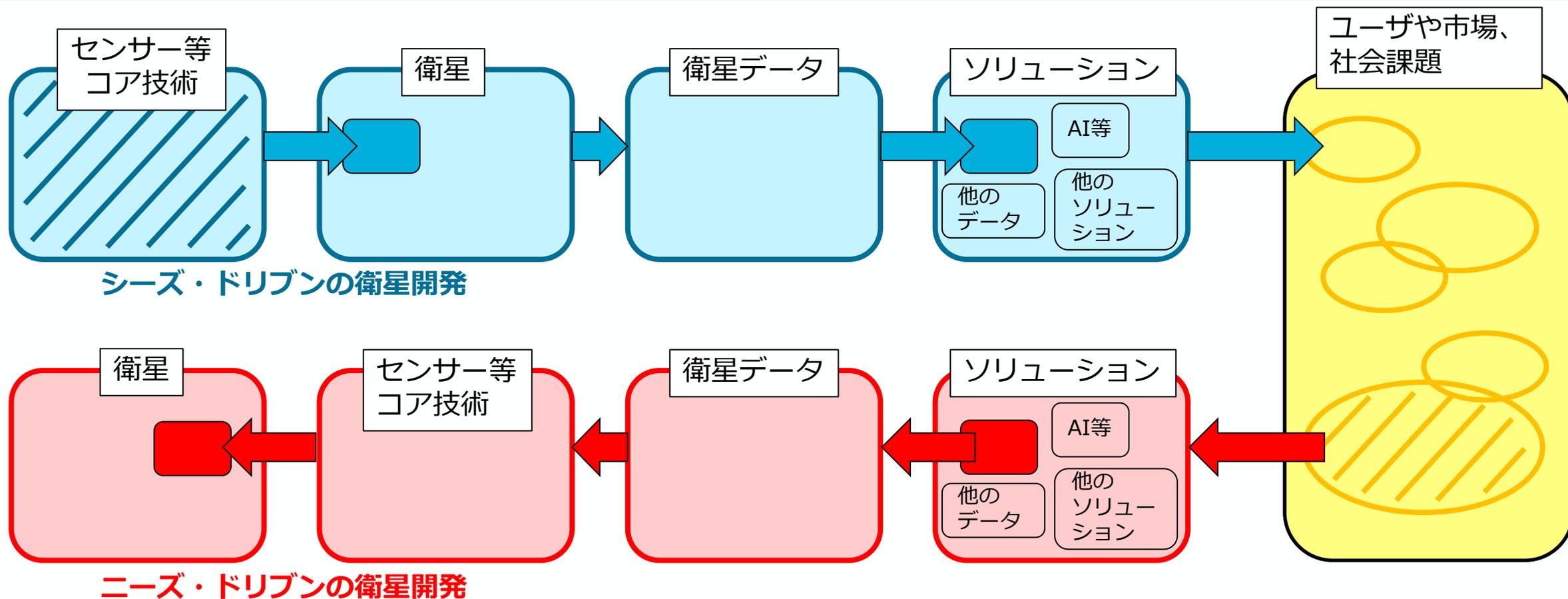
- ✓ 米Albedo は、2025年に、無視できないほどの空気抵抗が存在する超低軌道（V-LEO）で超高分解能観測を行う中型衛星を打上げ予定。
- ✓ 特殊環境での運用を可能にする衛星を開発し、地球観測の変革を目指す。



出所 : Satellite Imaging Corporation

衛星に対するニーズや状況の変化

1. これまでは技術が主導する「シーズ・ドリブンの衛星開発」が主であった。
2. 近年は、ソリューション企業が衛星開発に乗り出すなど、ユーザや市場、社会課題が主導する「ニーズ・ドリブンの衛星開発」の流れが出始めている。



ニーズ変化に柔軟かつ迅速に対応可能な開発基盤整備が必要

1. このような世界の衛星に対するニーズ変化に柔軟かつ迅速に対応できる衛星の開発基盤を整備していくことは、安全保障等を目的とした日本の政府衛星の高度化につながるるとともに、外需獲得を可能とし、厚みある日本における産業基盤の強化にも資することとなる。
2. 以下の3点の取組を進めていく。
 - ① 衛星DX等柔軟な衛星開発基盤の構築
 - ② 試験環境の整備を通じた衛星開発期間の短縮
 - ③ 試験評価基準の多様化・最適化

①衛星DX

×

②試験環境の整備

×

③評価基準の
多様化・最適化

①衛星DX等柔軟な衛星開発基盤の構築

1. 複数の衛星製造事業者や部品・コンポーネントの製造事業者の間で、①設計や製造プロセスにおける日本が強みを発揮できる協調領域を特定しモジュール化を進めるとともに、②そのモジュールや設計データ、プロセスの標準化を進める。
2. その上で、③これらの標準に沿ったデジタル化を進める。それにより、ニーズ変化に柔軟に対応できる開発基盤を日本に構築していく。また、モジュール化や標準化を進める際には、国内だけに閉じた部品等の供給網とならないよう、国際的な動向も十分踏まえていく。
3. また、衛星開発期間の短縮に向けて、宇宙空間を模擬したデジタル・ツインなどのシミュレーション環境を整備する。

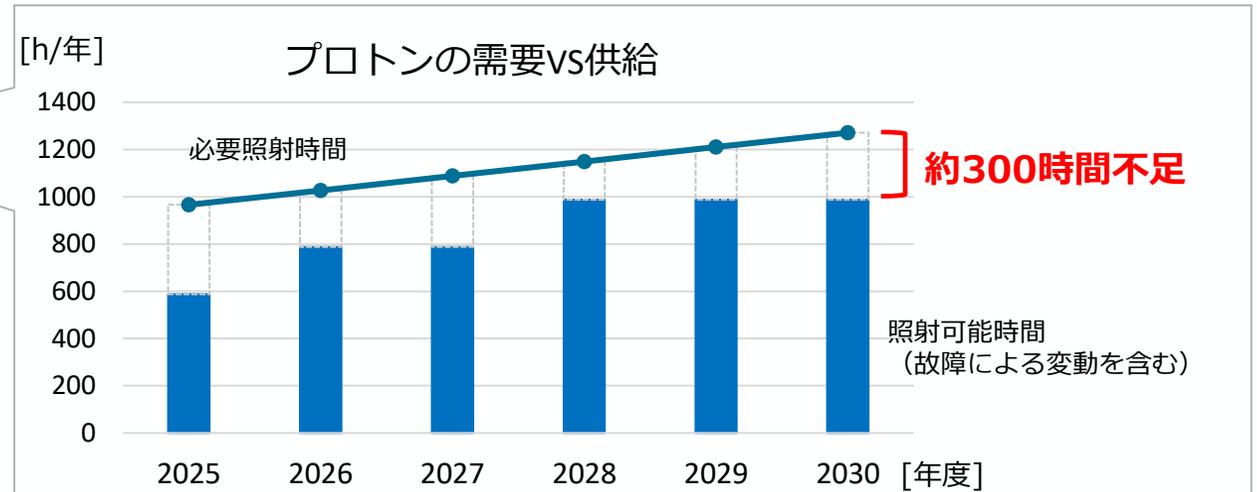


② 試験環境の整備を通じた衛星開発期間の短縮

1. 各種環境試験において、衛星の試験機会は既に不足しており、今後の衛星需要の急増に伴う更なる逼迫も懸念される。
2. これら各種環境試験のうち、プロトンを用いる放射線試験においては現状（2023年度）、既に年間約100時間分の試験ニーズに応えられておらず、今後、衛星の製造機数の増加が見込まれることや設備が故障するリスクを考慮すると、例えば2030年度の試験ニーズに応えるためには、追加で年間約300時間の試験時間が必要となる。

環境試験の逼迫の例

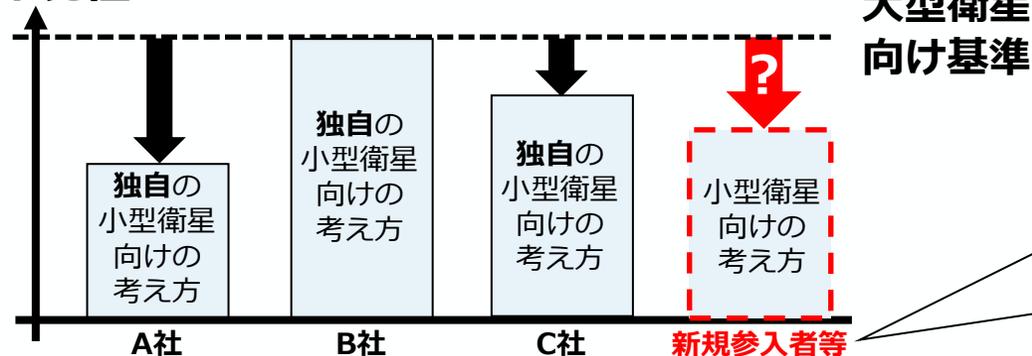
- ・放射線試験・・・約6ヶ月待ち
- ・振動試験・・・約6か月待ち
- ・熱真空試験・・・約3か月待ち
- ・音響試験・・・約3か月待ち
- ・衝撃試験・・・約3か月待ち



③ 試験評価基準の多様化・最適化

1. 各種環境試験の実施にあたり、現状、衛星コンステレーションのように量産を前提とした新たな試験評価の考え方が個社ごとに生まれつつある。一方、我が国の宇宙産業で一般的に用いられている試験評価基準は引き続き政府衛星等の大型衛星向けのものが基本となっている。
2. そのため、衛星のミッションやサイズに合わせた最適な試験の実施・評価についての共通認識が無く、①部品・コンポーネント製造事業者にとっては宇宙産業への新規参入や販路拡大にあたっての障壁となり、また、②衛星製造事業者にとっても民生品への転用を含む安定調達やコスト改善の障壁となっている可能性がある。
3. そのため、衛星製造事業者や環境試験事業者等試験を実施する者のみならず、打上げ事業者や保険会社等の試験評価基準の策定・活用にかかるステークホルダーも含めて、試験評価基準の多様化・最適化の検討を進めていく。

耐環境性



【共通認識が無いことによる障壁】

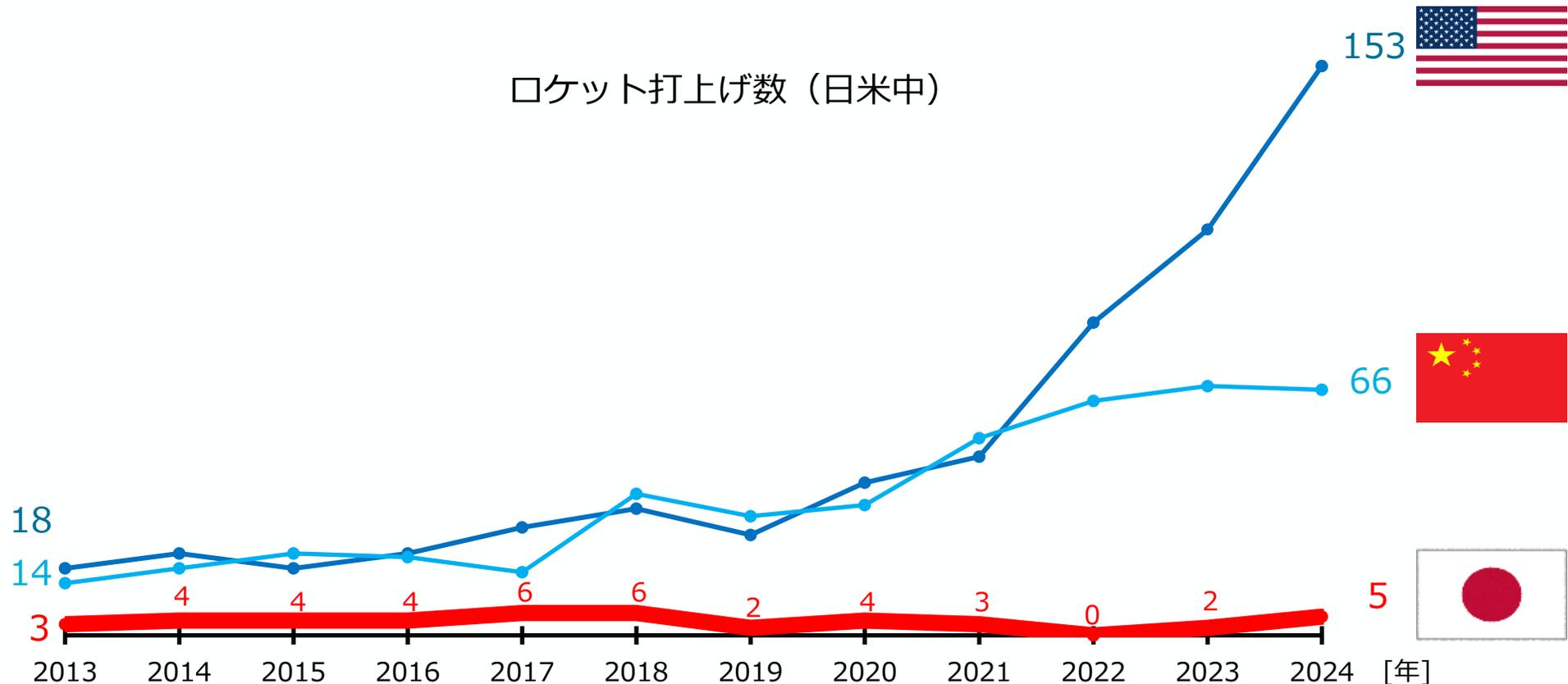
- ①部品・コンポーネント事業者
・新規参入や販路拡大に障壁
- ②衛星製造事業者
・民生品活用やコスト改善に障壁

⇒ 評価基準の多様化・最適化が必要

3) 国際競争力ある 民間ロケットの事業化実現

日本はこの10年間でほぼ変化無し

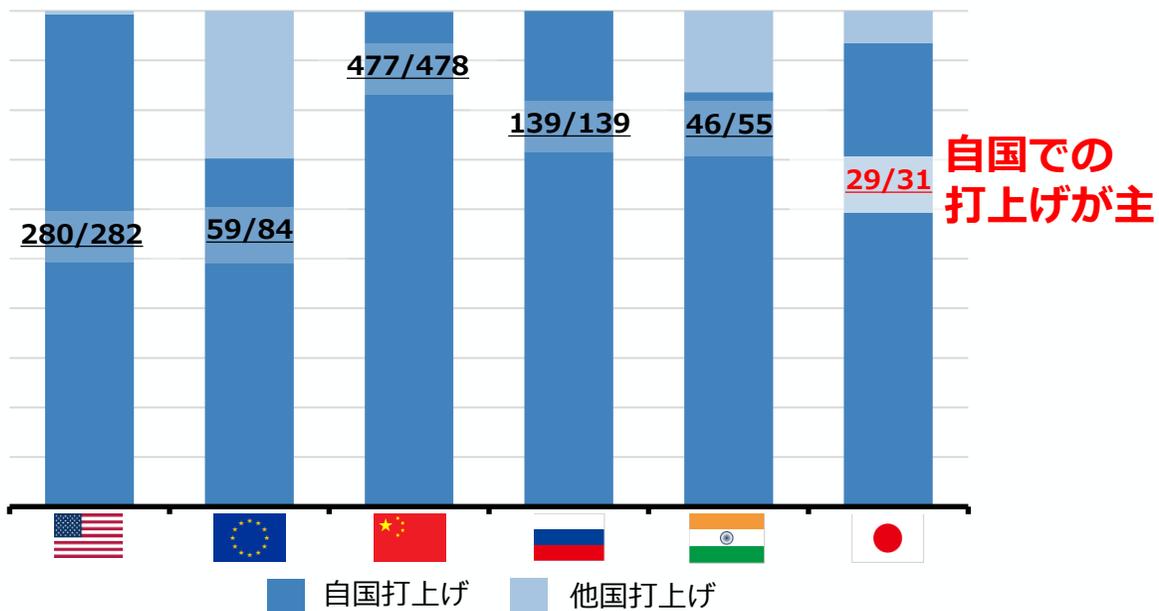
1. 中国や米国がロケット打上げ成功回数をこの10年間で5倍、8倍と伸ばし、中国は年間60回、米国は年間150回を超える。
2. そのような中、日本はこの10年間でほぼ変化がなく、多くても6回と一桁台が続いている。



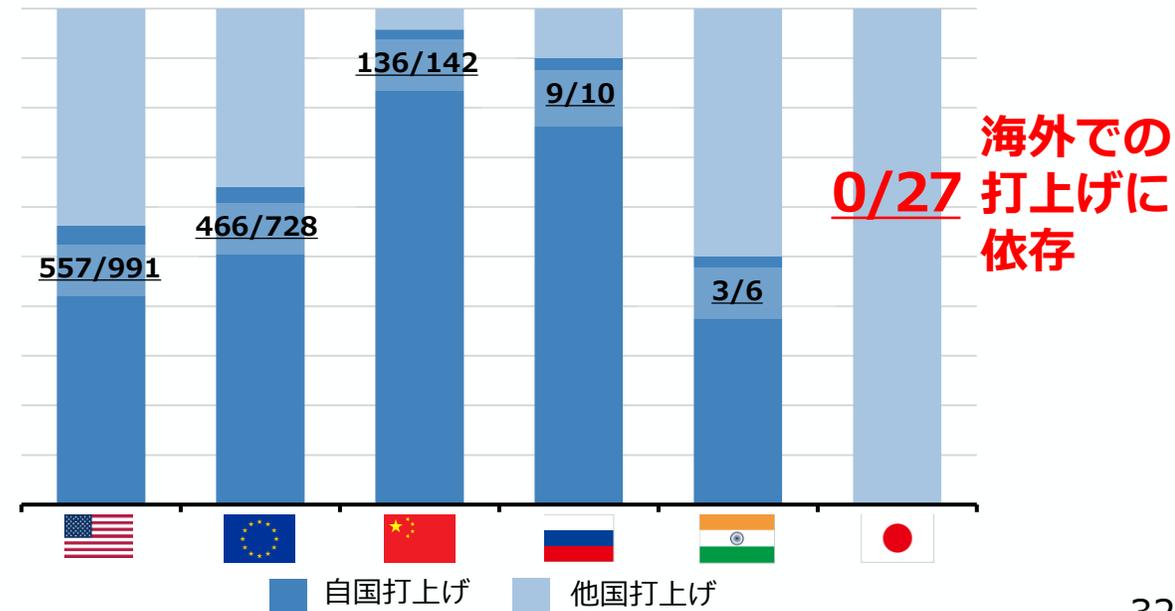
打上げ費用の海外流出等

- ここ10年で打上げられた商用衛星は27基に上るが、その全てが海外での打上げとなっている。
①打上げ費用の海外流出や、②国内で打ち上げていれば獲得できたであろう射場・宇宙港周辺地域への波及効果等の機会損失が続く。
- また何よりも、日本の衛星製造事業者が海外での打上げを選択せざるを得なかったことにより、③衛星の輸送費やエンジニアの長期海外派遣に係る負担など、衛星事業者の競争力の低下につながっていることを認識しなければならない。

自国での政府衛星打上げ回数（2013－2022年累計）



自国での商業衛星打上げ回数（2013－2022年累計）



民間ロケットの事業化支援の必要性

1. 高頻度打上げが可能な産業構造へと変革していくためには、国が開発を支え、技術を維持する「基幹ロケット」の高頻度化のみならず、「民間ロケット」への「事業化と打上げ能力の強化を支援」（※）することが不可欠。 ※宇宙安全保障構想（令和5年6月13日宇宙開発戦略本部決定）

2. 宇宙戦略基金の基本方針（※）においても、「2030年代前半までに、基幹ロケット及び民間ロケットの国内打上げ能力を年間30件程度確保。」「そのための産業基盤を国内に構築し自立性及び自律性を確保するとともに、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。」と記載されている。

※宇宙戦略基金の基本方針：宇宙戦略基金の事業全体の制度設計を定めるもの。令和6年4月26日に、内閣府・総務省・文部科学省・経済産業省において決定。

3. そのため、「中小企業イノベーション創出推進事業（文部科学省分）（SBIR）」の宇宙分野の事業テーマ（民間ロケットの開発・実証）等を通じて、民間ロケット事業者への開発支援が行われてきている。

基幹ロケット

+

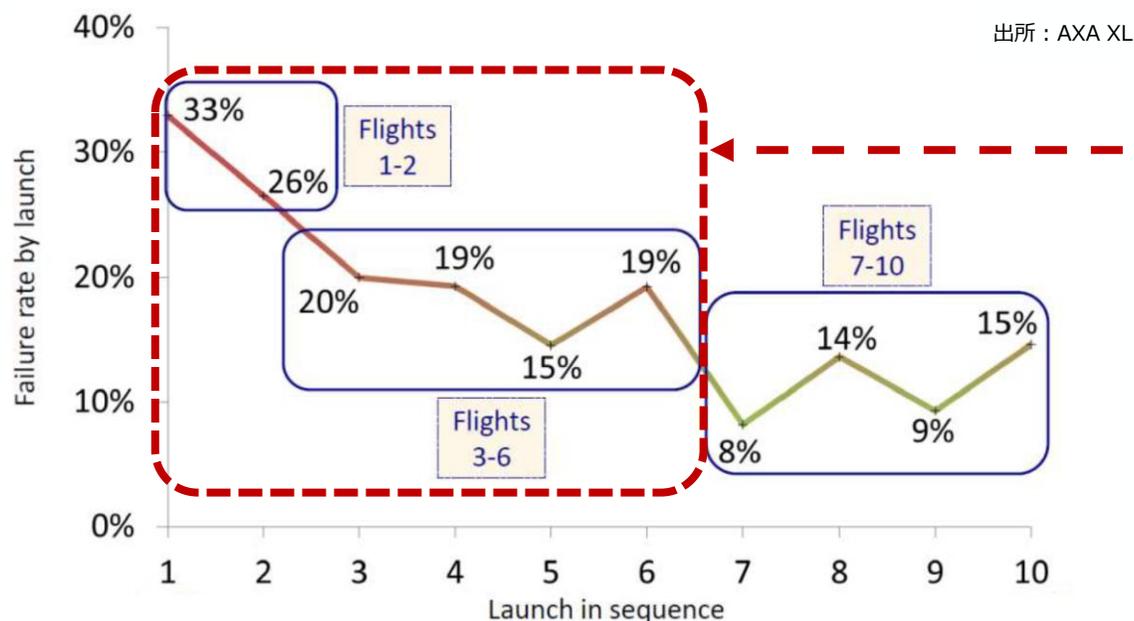
民間ロケット

=

年間30件程度確保

困難を伴うロケットの事業化

1. 2000年以降の世界のロケット打上げの最初の10飛行における失敗確率は、2回目までは25%を超え、3回から6回までも、15%を超える。その後の7回から10回までは15%を下回るようになる。SpaceXの最初のFalcon1も、3回失敗し、4回目で成功している。
2. 打上げ成功の実績を重ねるまでは、打上げ失敗に伴う衛星の消失を補償する保険の契約が不可能なこともあり、あるいは、契約できたとしても掛金も高く、顧客となる商業衛星の獲得は困難な状況が続く。



新型ロケットは
6回目まで
失敗率が高い

打ち上げ機の最初の10飛行における失敗率（2000年以降）

①技術実証

1. 激変する国際的な宇宙輸送を巡る環境に対応するためには、基幹ロケットも、打上げ成功の実績を着実に積みあげることが不可欠であるが、それは民間ロケットも同様である。
2. SBIR制度等関係省庁によるロケット技術への開発支援のみならず、アンカーテナンシー等開発された技術への実証支援を通じ、成功の実績を積み重ねていく。それにより、国際競争力ある民間ロケットの事業化を実現する。

宇宙基本計画（令和5年6月閣議決定）（抄）

【民間ロケットを担う事業者の開発・事業支援】

我が国全体で打上げ能力の強化、即応性・機動性の向上を図るため、民間ロケットを担う事業者の開発・事業支援に取り組むとともに、政府衛星の打上げについても、当該衛星のサイズや打上げのタイミング等に応じて、民間ロケットによる輸送サービスを活用する。

このため、国内でロケット開発に取り組む事業者が、国際競争力を持ったロケットを開発できるよう、国等による SBIR 制度やアンカーテナンシー、JAXA による技術・知見の提供及び施設設備の供与などを通じて、国内でロケット開発に取り組む事業者の開発・事業支援を拡充する。

その際、宇宙輸送市場で勝ち残る意志と技術力を有する事業者を選抜し、集中的に支援することにより、国際競争力を持たせることに留意する。（内閣官房、内閣府、文部科学省、経済産業省、防衛省等）

②民間資金の流入促進

1. また、民間資金の流入促進はロケットの早期事業化とその可能性を高めることにつながる。
2. 今後も増加が見込まれている政府衛星の打上げについては、その衛星のサイズや打上げのタイミング等に応じて民間ロケットが担っていくことを具体的な形で早期に示していくことが重要。政府支援に加え、技術開発・技術実証に民間資金の流入を加速させていく。

※NASAは、SpaceXに対してISSまでの物資輸送に係る開発支援（2006年～2012年）を行っていたが、SpaceXとは、開発がまだ終わっていない2008年の段階で、既に2012年以降のサービス調達の契約を行っている。それも呼び水となり、政府支援（396M\$）を上回る額の民間資金（454M\$）が開発フェーズに流れている。



SpaceX

米国NASAによる民間ロケット会社への支援の例

※国際宇宙ステーション（ISS）への物資輸送に関して、NASAが民間ロケット会社へ開発支援（COTS）とサービス調達（CRS）を実施。

米国NASAが開発支援（COTS）
（2006年～2012年）

※NASAの支援額以上の民間資金が流入

①技術開発

②社会実装
（技術実証）

④民需/外需

③政府調達

米国NASAがサービス調達(CRS)
（2008年に契約。2012～）

時間軸

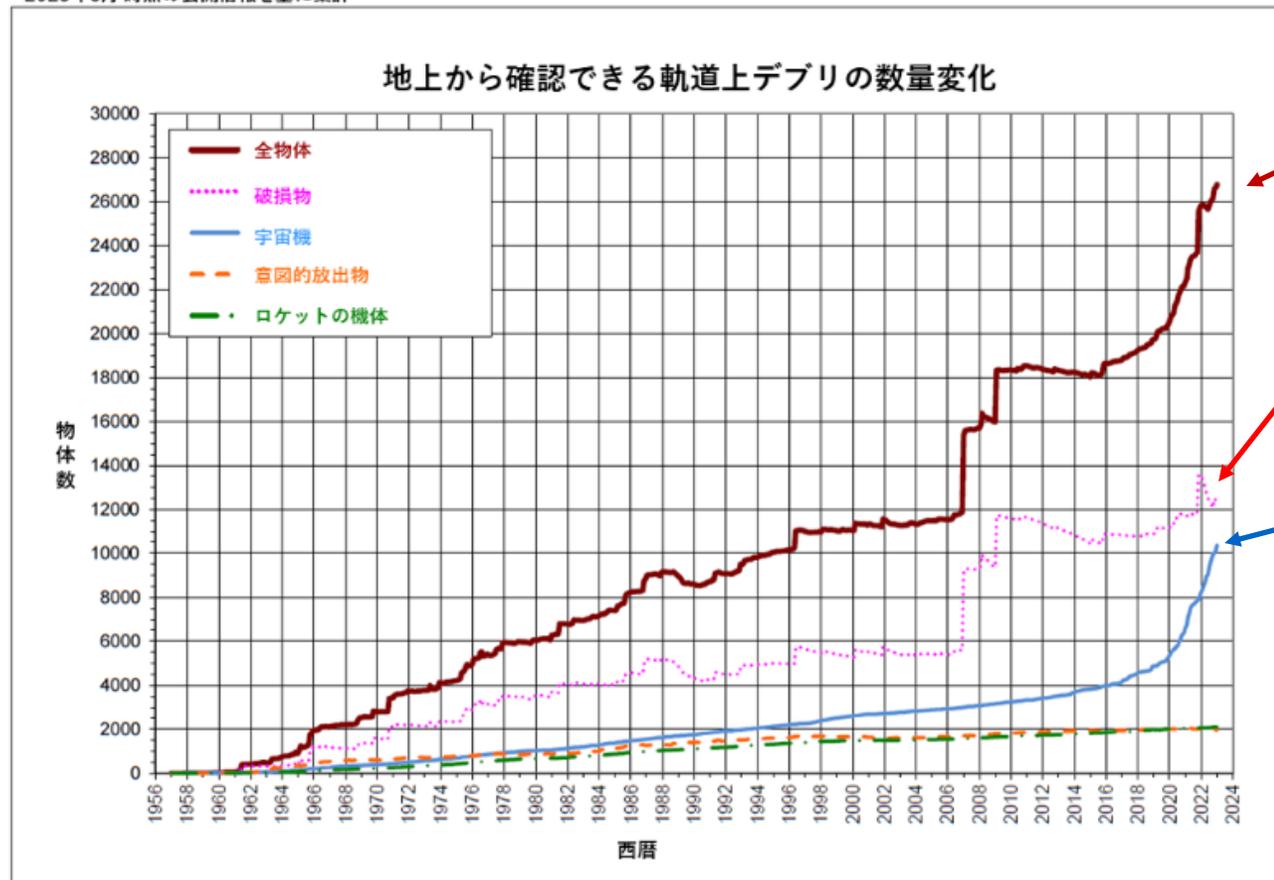
宇宙における産業基盤の強化

**4) デブリ状況把握など
宇宙における自由な移動や活動の基盤となる
データの確保**

宇宙デブリ等軌道上の物体数の急速な増加

1. 宇宙利用の進展に伴い、軌道上の物体数が急増。宇宙物体同士の衝突の危険性が高まっている。
2. 米国が公開しているデータによれば、現在、軌道上には10cm以上の物体だけでも3万個近くの宇宙物体が存在している状況。

2023年3月時点の公開情報を基に集計



- 全部で3万個近くの宇宙物体
- その内訳として最も多いのが人工の「破損物」で約1万2千個
- 次いで2018年以降急速に増加してきている「宇宙機」（人工衛星）であり、今や1万個を超えるほどになってきている。

急速に構築が進む衛星コンステレーション

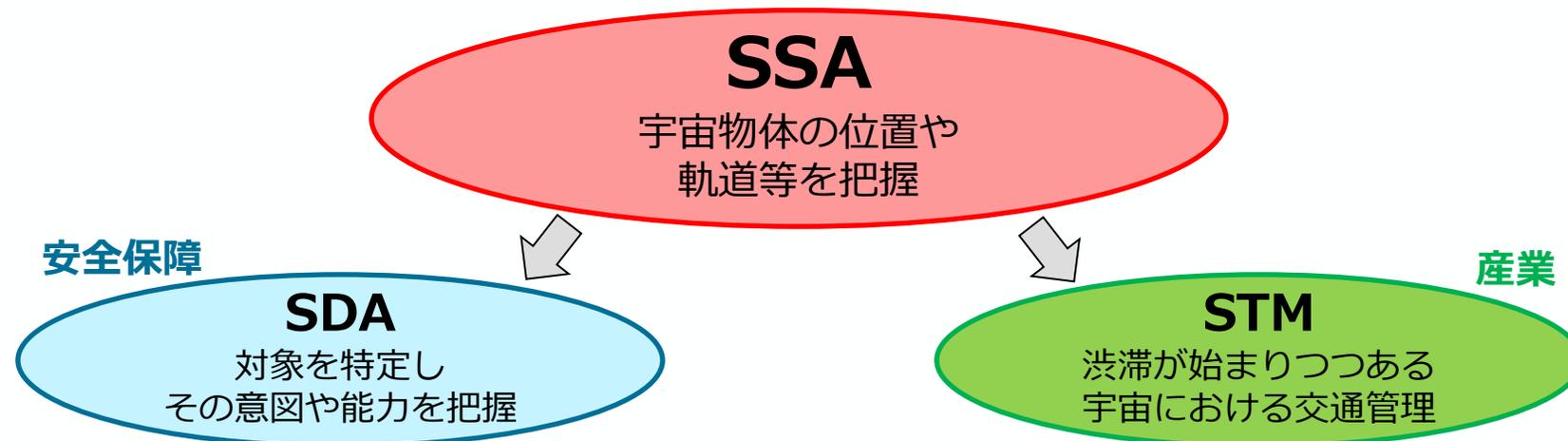
1. 近年、急速に衛星コンステレーションの構築が進む。例えば、米国SpaceX社は40,000基以上の衛星を、米国Amazon社は3,236基を、中国Shanghai Yuanxin Satellite Technology社は10,000基以上をコンステレーションとして軌道上に構築中もしくはその計画を発表済み。
2. 日本においても、「2030年代早期までに、国内の民間企業等による衛星システムを5件以上構築」というKPIを設定し、宇宙戦略基金を通じて技術開発を支援している。

世界における衛星コンステレーション構築の例（経済産業省調べ）

名称	事業者	国	機数（予定）	現況
Starlink	SpaceX	米国	40,000超	構築中
Oneweb	OneWeb	英国	600超	構築中
Kuiper	Amazon	米国	3,236	計画中
<i>Lightspeed</i>	<i>Telesat</i>	カナダ	198	構築中
<i>IRIS²</i>	<i>EU</i>	欧州	290超	計画中
G60 Starlink	Shanghai Yuanxin Satellite Technology	中国	14,000	構築中
GEESATCOM	Geespace	中国	6,012	構築中
Yinhe	Galaxy Space	中国	1,000超	構築中
Guowang	CASC	中国	13,000	計画中

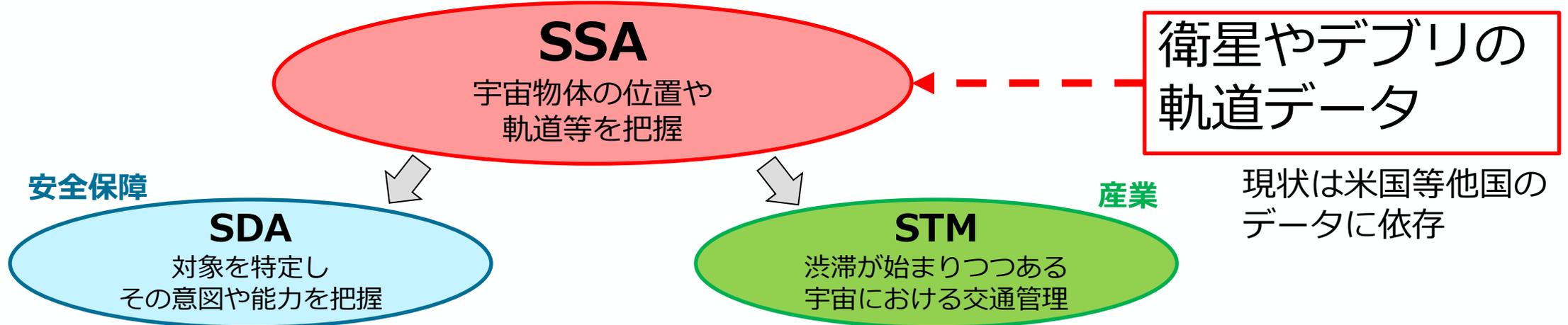
SSA（宇宙状況把握）とSTM（宇宙交通管理）、SDA（宇宙領域把握）

1. そのような状況において、軌道上の物体や稼働中の衛星の位置・軌道等を把握すること、いわゆる「宇宙状況把握」（SSA：Space Situational Awareness）の重要性が増してきている。
※例えば、SpaceX社の運用するStarlink衛星は、2024年上半期（6ヶ月間）に、4万9,384回の回避行動（1時間あたり11.3回）を行ったとの分析（※サウザンプトン大学Hugh Lewis教授による分析）もあるが、これが可能なのも、米国Leolabs社等、米国にはSSAがインフラとして存在するからである。このような回避行動も含め、宇宙物体同士の衝突を防ぎ、宇宙空間の持続的な利用を安全かつ効率的に管理するための「宇宙交通管理」（STM：Space Traffic Management）の議論が国際的に始まっている。
2. また、SSAに基づいて人工衛星等の意図・能力を把握する「宇宙領域把握」（SDA：Space Domain Awareness）も日本の防衛省含め米国・中国、欧州等世界各国でも行われており、安全保障の観点からもSSAが欠かせないものとなってきている。



宇宙における活動基盤として重要なSSA

1. このように、今後の宇宙における活動基盤として重要なSSAであるが、日本が利用しているSSAの一次データは、一部独自に取得しているものを除き、米国等他国のデータに依存しているのが実態。
2. そのため、今後の宇宙における産業基盤を確保するため、SSAに関して、
 - ① 我が国としてSSA能力の獲得と実装
 - ② 国際的なサステナビリティの議論への参画を進めていく。



①SSA能力の獲得と実装

1. 省庁間での連携と官民一体での取組により、我が国SSA能力の獲得と実装の加速が重要。
2. また、今後も日本は他国が取得したSSAデータ利用を続けていく実態を踏まえると、信頼できる国・地域との連携を進めるとともに、その検証能力を有することも重要（Trust but Verify）。

SSA技術を有する日本企業の事例（経済産業省調べ）

企業	国	観測装置	現況
LeoLabs	米国	フェーズドアレイレーダ	運用中
日本電気株式会社（NEC）	日本	他社製光学望遠鏡・フェーズドアレイレーダ（※自社でもセンサ開発）	運用中
ExoAnalytics	米国	光学望遠鏡	運用中
Slingshot	米国	光学望遠鏡	運用中
株式会社IHIエアロスペース	日本	光学望遠鏡	運用中
Kratos	米国	RFアンテナ	運用中
富士通株式会社	日本	他社のレーダ・光学望遠鏡	運用中
Star Signal Solutions株式会社	日本	他社の衛星（スタートラッカを利用）	開発中
NorthStar	カナダ	SSA衛星	開発中
Scout	米国	SSA衛星	開発中
スカパーJSAT株式会社	日本	SSA衛星	開発中
株式会社インフォステラ	日本	電波情報監視設備	開発中

② 国際的なサステナビリティの議論への参画

1. 日本は、国際法に沿ったプロセスで透明性を持ってデブリ状況調査に成功した世界で唯一の国。
2. 宇宙産業という実態を有し、スタートアップを含め多くの宇宙関連事業者を有する日本は、現実的なルール作りや標準化に貢献しうる国でもある。

デブリ除去等サステナビリティ技術を有する日本企業の事例（経済産業省調べ）



アストロスケールはJAXAと契約してデブリ除去の実証に取り組んでいる（ADRAS-Jは2024年12月にデブリから約15mの距離までの接近に成功）。
<https://astroscale.com/ja/astroscales-adras-j-achieves-historic-15-meter-approach-to-space-debris/>

内閣府が2021年に作成した「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」に基づき、JAXAは、アストロスケールとともに2024年から商業デブリ除去実証を実施。安全性と透明性を持ってデブリの状況調査に成功した唯一の国として世界的にも評価されている。

技術の分野	企業名	本社所在国
ADR、EOL、寿命延長	株式会社アストロスケール	日本
ADR、燃料補給	Space Logistics	米国
ADR	ClearSpace	スイス
	株式会社Orbital Laser	日本
自己除去	SAST	中国
	Vestigo Aerospace	米国
	株式会社BULL	日本
デブリ回収、リサイクル	株式会社アクセルスペース	日本
	CisLunar	米国
燃料補給、組み立て	Maxar	米国
燃料補給	OrbitFab	米国
無害化処置、制御再突入	三菱重工業株式会社	日本
軌道離脱、衝突回避	株式会社Pale Blue	日本

②国際的なサステナビリティの議論への参画

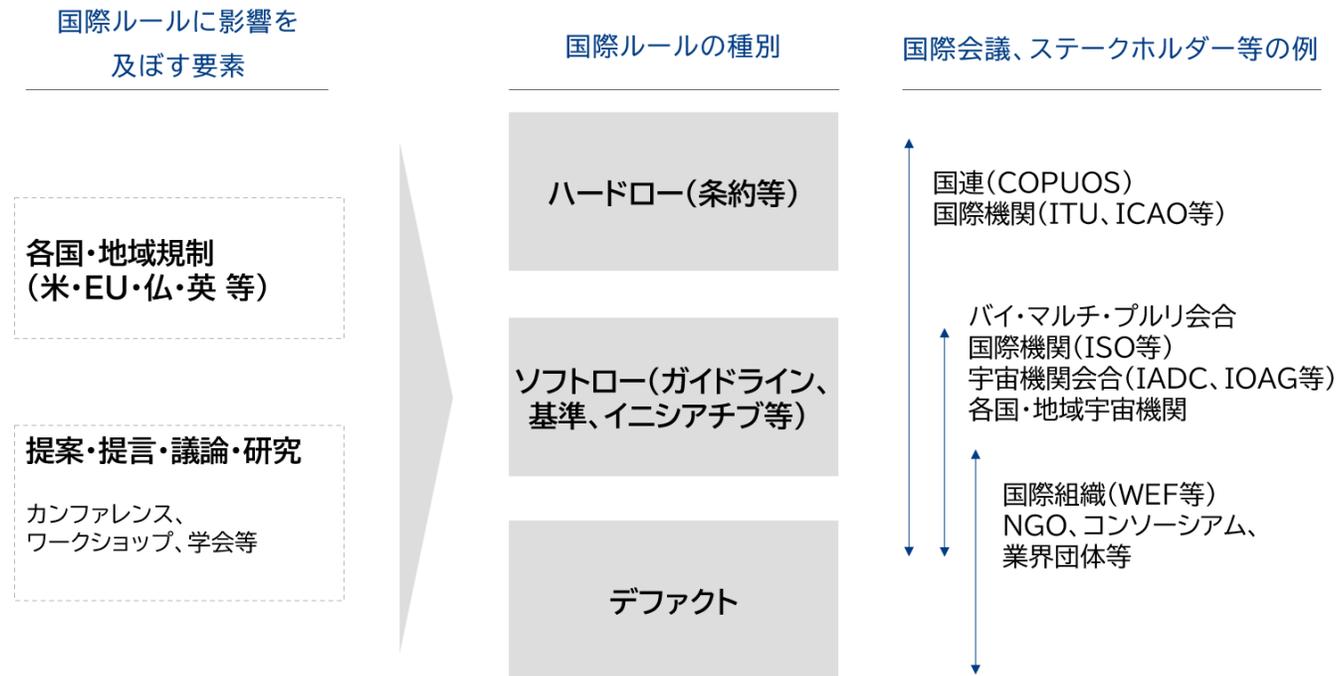
1. 現在、宇宙空間の持続的な利用の議論が、規制の在り方含め、国連や米国、欧州、フランス等で進められている。
2. 衛星生産抑制とそれに伴うロケット打上げ減少や軌道離脱のための余分な燃料確保等、実態を伴わない「成長抑制的」な宇宙交通管理にもつながりかねないリスクもある。

主なサステナビリティの議論（経済産業省調べ）

国・地域・国際機関	内容等
UN COPUOS (国連宇宙空間平和利用委員会)	✓ 2007年にスペースデブリ低減ガイドラインを、2018年に宇宙の長期的持続可能性（LTS：Long-term Sustainability）ガイドラインを作成
IADC（国際機関間スペースデブリ調整委員会）	✓ 2002年に先進国宇宙機関間で初めての合意となるIADCスペースデブリ低減ガイドラインを策定
ISO	✓ 物体の接近状態が衝突につながる確率の計算方法、軌道上物体の衝突回避ワークフロー等について規定している規格を策定
米国	✓ FCC規則の改正（ミッション終了後の大気圏再突入までの期間を25年以内から5年以内に短縮） ✓ NASAとSpaceXが、両者の衛星が接近した際にSpaceX側が回避行動をとることで合意
欧州	✓ ESAがデブリ低減及び改善のための目標を定めたゼロ・デブリ・チャーターを2023年6月に発表
フランス	✓ 2024年7月にFrench Space Operation Actを大規模コンステレーションに特化した条項を含む形で改定

② 国際的な宇宙のサステナビリティの議論への参画

1. それぞれの議論が与える影響の大きさを見極めつつメリハリをもって対応していくことと、我が国はすでに世界に誇り得る取組を行っていることを自信を持って発信することが重要。
2. 新たな市場を生み出すようなルールや技術開発、ファイナンス含めたビジネス化等、企業活動を促進することによる「成長促進的」な宇宙交通管理を目指すという視点を持って、今後、民間事業者の競争力に大きな影響を与えうる国際的な宇宙のサステナビリティの議論について、
① 多国間での国際的な議論への積極的な参画と、② 二国間での国際連携を追求していく。



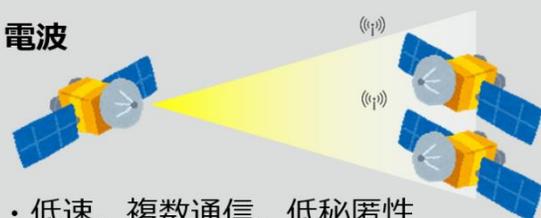
5) 衛星間光通信など 宇宙におけるデータ流通基盤の構築

光通信衛星コンステレーション

1. 宇宙における産業基盤として、安全保障の観点からも期待されているのが光通信衛星コンステレーションである。
2. 光通信とは、レーザー光を用いてデータを送信する方法であり、電波通信に比べてより高速で大容量のデータを、秘匿性をもって送ることができる。その光通信を複数の衛星間で行うためにコンステレーションを形成することで、安全保障用途や産業用途の両方において、今後の宇宙における通信基盤となることが期待されている。

(参考) 電波 vs. 光

電波



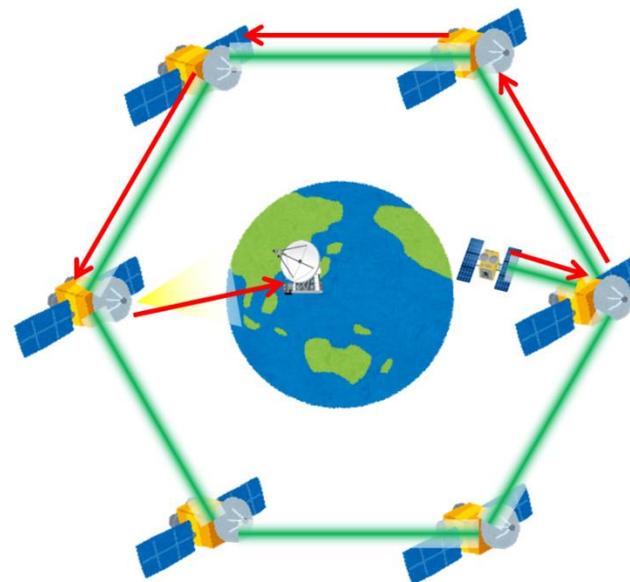
- ・ 低速、複数通信、低秘匿性

光



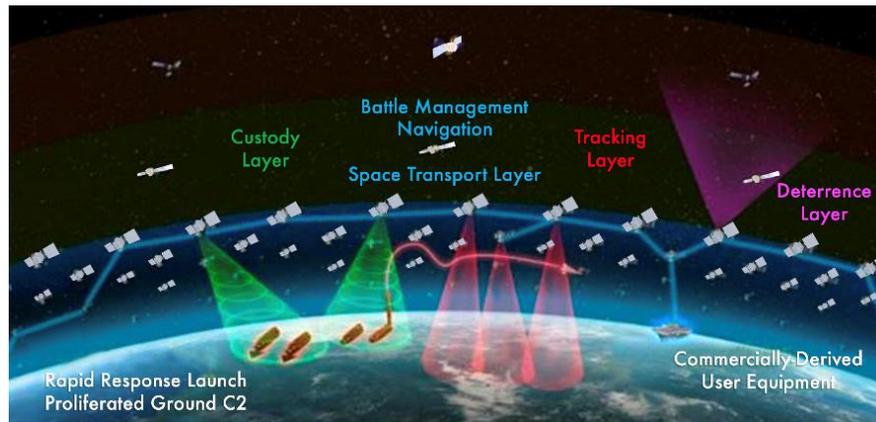
- ・ 高速、個別通信、高秘匿性、技術的に高難度

光通信衛星コンステレーション



世界で進む技術開発

1. この光通信を利用した衛星コンステレーションは、世界的に見てもまだ実用化されていない技術である。世界では、米国のRIVADA社やカナダのTelesat社、カナダのKepler社等による技術開発が進む。また、米国国防総省宇宙開発局（SDA）や欧州委員会においても衛星間光通信を利用した通信ネットワークの構築を掲げ、調達先企業の技術開発をけん引している。
2. 特に米国では、国防総省宇宙軍およびSDAが、ミサイル防衛、情報収集、測位や迅速な戦闘指揮の高度化のため、複数の層からなる衛星コンステレーションで構成される「拡散型戦闘宇宙アーキテクチャ」（PWSA：Proliferated Warfighter Space Architecture）の構築に向けた開発を共同で進めている。その中で全ての機能の中心となる通信層を、高速・大容量、秘匿性、耐妨害性を重視して、光通信コンステレーションとすることを目指している。



米国の拡散型戦闘宇宙アーキテクチャ「PWSA」 ©SDA



EUの政府や市民向けの安全な通信衛星「IRIS²」
においても衛星間光通信の利用を想定 ©欧州委員会

①技術開発支援や②信頼できるパートナー国・地域との連携

1. 光通信衛星コンステレーションは、宇宙安全保障構想にも記載されているように、安全保障上不可欠なデータ流通基盤となる可能性があるが、他国が大規模な取組を進め、当該国が先にインフラ構築を実現した場合、将来的に日本は当該国に依存せざるを得なくなる可能性がある。
2. よって、以下の2点の方向で光通信衛星コンステレーションの構築を進めていく。

① 技術開発支援

- ✓ 経済安全保障重要技術育成プログラムや宇宙戦略基金を用いて、民間企業による光通信衛星コンステレーション構築を支援していく。その際、宇宙における産業基盤として持続可能なものとなることが重要。そのため、安全保障用途と産業用途の両方の観点から、進捗を確認しながら技術開発の支援を行っていく。

② 信頼できるパートナー国や地域との連携

- ✓ 光通信衛星コンステレーションが完全に構築されるまでには、10年近くの時間と数千億円規模の大規模な資金が必要となる可能性がある。そのため、例えば、米国やEUなど信頼できるパートナー国や地域と連携を図り、お互いのコンステレーションが構築されるまでの間に補完し合うことなどの連携も視野に入れて、議論を進めていく。