

海外事例②：インド

国家事業として独自の宇宙計画に従い、他国との協力関係も利用しつつ、自国開発を進めている。2025年に最初の有人フライトを計画。

ガガンヤーン(Gaganyaan, インドのカプセル型宇宙船)

- ✓ 有人ロケット(HLVM3)に加え、クルーモジュール, アポータシステム開発に着手、既に開発試験フェーズ終盤に入り、無人フライト1回目を2023年中に予定している。
- ✓ 20年代後半には独自ステーション計画あり。

他国との協力

- ✓ 露国営企業ロスコス子会社と宇宙飛行士選抜/訓練に関する協力合意
- ✓ ガガンヤーン地上局開発についてオーストラリアと協議

資金状況

- ✓ 2007: 宇宙船開発に7年間でUSD1.77B(約2300億円)を要求
- ✓ 2018.12: 政府がUSD1.5B(約1950億円)を承認

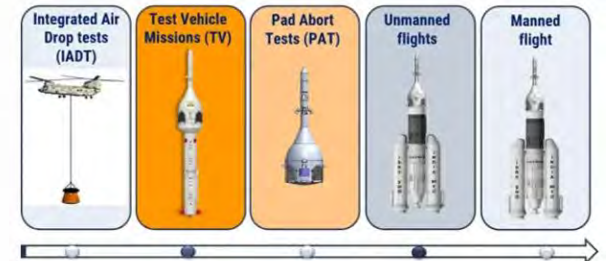
Milestones achieved so far



Test vehicle for characterisation of Crew Escape System ready at SDSC



Major milestones planned



<https://www.isro.gov.in/Gaganyaan.html>

日付	イベント
2014.2.13	クルーモジュール大気圏再突入実験
2018.7.5	Pad(射点)アポータ試験
2022.8.11	アポータモータ地上燃焼試験
2022.11.18	メインパラシュート空中落下試験
2023.Apr or May	高高度アポータ試験
2023	第1回ガガンヤーン宇宙船フライト試験 (LEO) (無人)
NET 2024	第2回ガガンヤーン宇宙船フライト試験 (LEO) (無人)
2025	第1回ガガンヤーン宇宙船フライト試験 (LEO) (有人:1-3インド人宇宙飛行士)

<https://en.wikipedia.org/wiki/Gaganyaan>

海外事例③：欧州

政策のもと、有人探査と低軌道への自律的かつ持続的なアクセス確保に向けて、欧州独自の有人・無人宇宙輸送手段の獲得を目指す。SUSIEなど、民間企業から意欲的提案が出されている。

政策的な動き

- 2023.3.23 High Level Advisory Group(HLAG, 2022設立)がESA評議会へ提言、ESA外に頼らない有人輸送を持つべきなど有人探査への自律性の大幅増強を求める

https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/Independent_advisory_group_presents_report_on_European_space_revolution_to_ESA



オリオンサービスモジュール

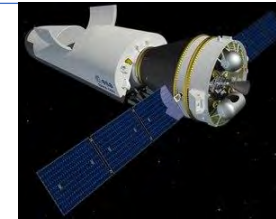
- 2022.11.16 初のデモフライト、アルテミス1(無人)ミッション完了
- アルテミス1~6(計6機)のオリオンサービスモジュールを製造



Space Rider

- 無人再使用往還機(リフティングボディ, IXV後継), 2024末打ち上げ(Vega-C)に向け詳細設計フェーズ
- タレスアレニアとアビオが製造

https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/Space_Rider



EURASTROS

- DLR, エアバスが行っている有人輸送システム概念検討
- アリアン6(SRB4本形態)でISSへ3人搭乗
- 概算コスト 4515ME(約6800億円)
内訳: 宇宙船(約4500億円), Ariane6改修(約1500億円), 地上系(約800億円)



9th EUCASS(2022)発表論文より

SUSIE (Smart Upper Stage for Innovative Exploration)

- 2022 IAC@パリでアリアングループが発表。有人再使用往還機(リフティングボディ, 5人乗り, 軟着陸, LEO/探査), 2030年代打ち上げ(アリアン6 (SRB4本形態))を目指す

<https://press.ariane.group/arianegroup-devoile-susie-a-liac-4735/>

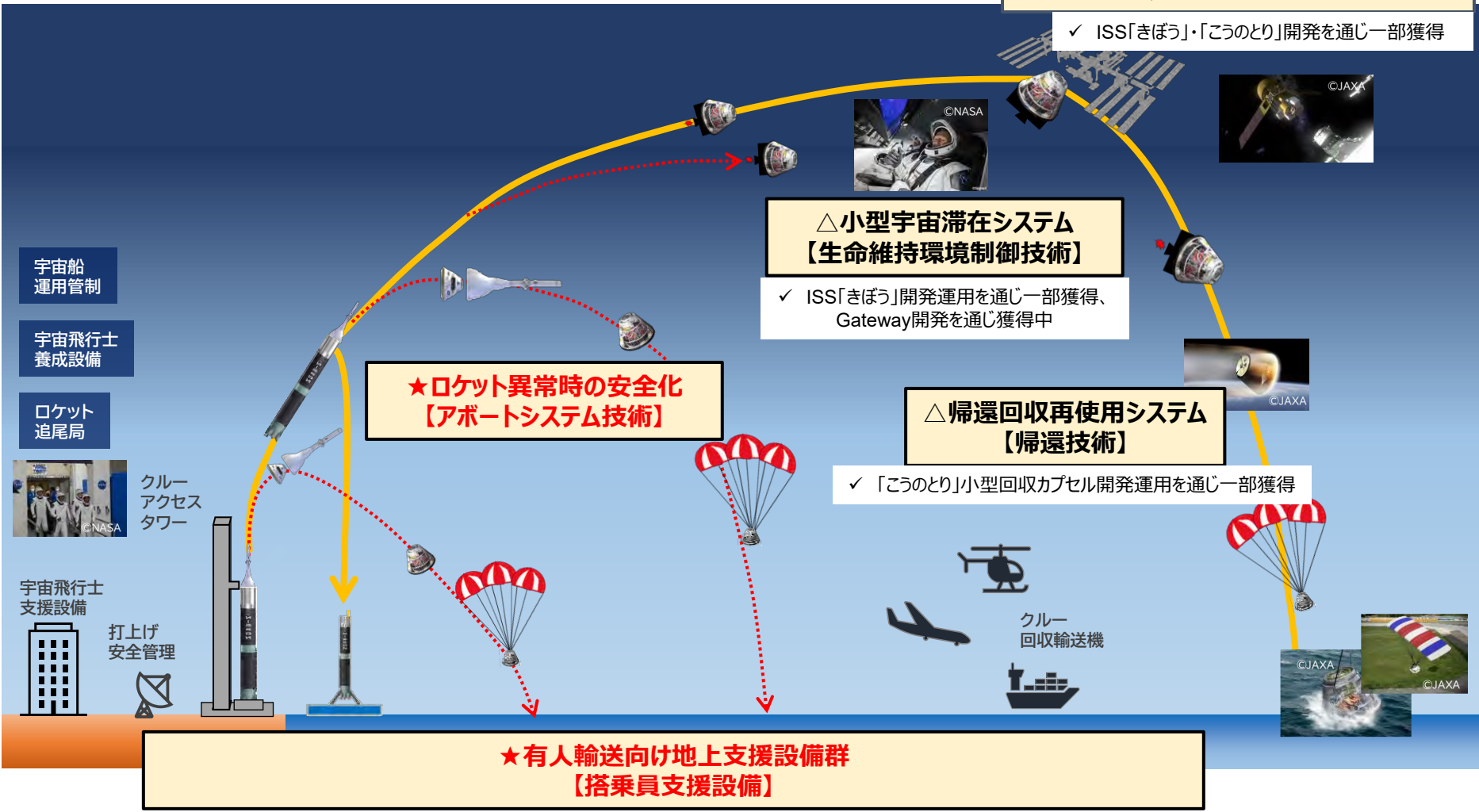


我が国の現状：有人輸送に関する現状認識および取り組みに対する考え方の検討

- ✓ **我が国は、有人宇宙輸送の実績がなく、これまで十分な有人輸送技術獲得も行ってきていない。**一朝一夕には成し得ない有人輸送技術の獲得においては、新規要素技術のみならず、ライフサイクル全般をあらかじめ考慮した、世界市場で勝てる競争力の獲得も同時に達成できる中長期的・戦略的取り組みが必要な状況である。
- ✓ JAXAにおいては、宇宙基本計画工程表（2022年12月）にて追加された「**有人輸送に資する信頼性・安全性技術等の技術開発**」に係る検討を開始したところ。有人輸送を行うために必要となる信頼性・安全性を定量的に評価できる手法の確立は、有人輸送技術を獲得していく上での共通基盤となる。
- ✓ 一方、有人輸送に活用できる技術として、ISSプログラム等の国際協力プログラムを通して獲得してきた以下の技術がある。有人輸送ミッションに合わせたカスタマイズや、拡張、システム統合が必要であるが、活用可能である。
 - ISS「きぼう」開発運用を通して獲得、Gateway開発を通して獲得中の**生命維持環境制御技術**
 - ISS「きぼう」・「こうのとり」開発を通して獲得した**ヒューマンファクターエンジニアリング技術**
 - 「こうのとり」小型回収カプセル開発運用を通して獲得した**再突入回収技術**
- ✓ 日本においても、**野心的な宇宙輸送事業ビジョンを掲げる複数の民間企業**が現れている。
- ✓ **技術以外**において、安全認証や飛行ライセンス制度設計、共通インフラ/実証環境の構築、運用ライフサイクル全般のデモンストレーション等、有人宇宙輸送システム構築における共通基盤となり、かつ、民間宇宙輸送システムの競争力強化に資する事項についても留意が必要である。

我が国の現状：有人宇宙輸送に必要な技術開発イメージ（5つの技術要素）

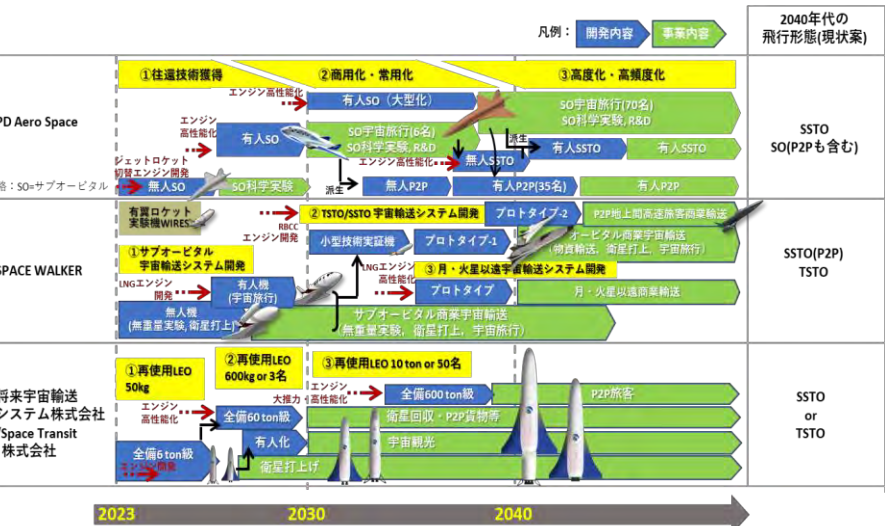
★ **これまで取り組んでいない技術**
 △ **関連ミッションで一部獲得した技術**



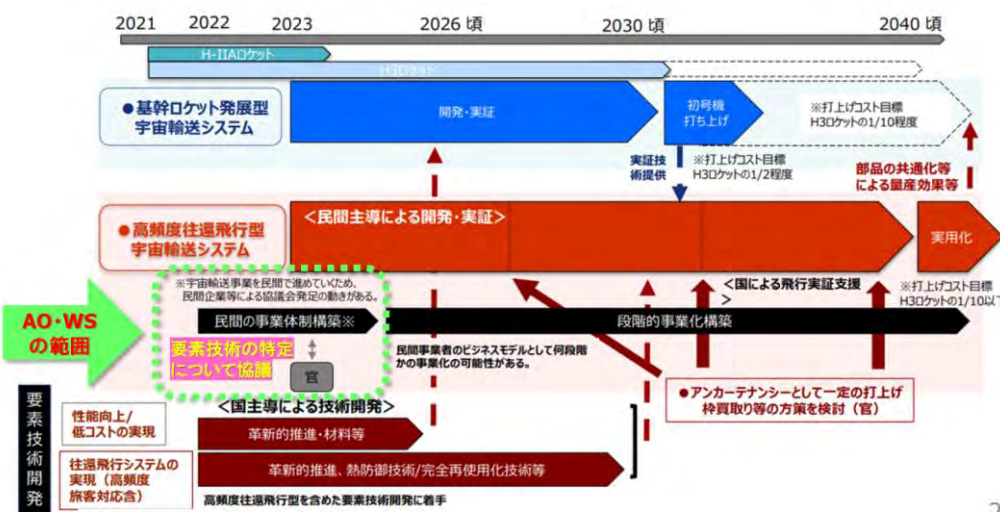
我が国の現状：日本の民間事業者

● JAXAとしても民間事業者との対話を実施

- ✓ 2040年代に想定される旅客輸送を伴う宇宙飛行・二地点間高速輸送等の大型輸送市場において、日本企業が一定のシェアを獲得できる世界を実現すべく、「高頻度往還飛行型宇宙輸送システム」に関する対話を行っている。野心的な事業ビジョンを掲げる民間事業者が現れている。
- ✓ JAXAおよび上記民間事業者にて、高頻度往還飛行型宇宙輸送システムをテーマとした事業コンセプト共創活動を進めている。
- ✓ 必要となる要素技術の識別と、国際競争力を高めつつ効率的に技術開発を行うことができる、官民ベストマッチな役割分担について、民間事業者と対話を行いつつ、検討していく予定。
- ✓ 民間事業者との対話で識別された要素技術や役割分担等は、今後、宇宙輸送に関わる技術戦略の検討に反映していく。



我が国の民間事業者の開発・事業構想の例



革新的将来宇宙輸送システムロードマップ