

TansaXセミナー

「革新的将来宇宙輸送システム」

2023年8月25日
宇宙航空研究開発機構
研究開発部門 第四研究ユニット
植松千春
uematsu.chiharu@jaxa.jp

◆植松千春（1993年生まれ、神奈川県横浜市出身）



略歴

◆2007年

◆2016年4月
入社～3年目

3年～5年目

6年～7年目

◆2023年2月

◆2023年7月

月探査衛星「SELENE（かぐや）」の打上げをYouTubeで見て宇宙を志す

大学卒業後インダーステラテクノロジズへ入社(社員番号7)

地上設備（電気・通信設備/高圧ガス設備/試験実施担当）

観測ロケット打上げに関する渉外交渉（行政/漁業/地元）

観測ロケットMOMOプロジェクトマネージャ

3号機が日本初民間単独宇宙到達ロケットとなる

途中から超小型衛星打上ロケット「ZERO」のPMを兼任

市場調査・コンセプト検討を実施

社長室室長として中長期経営戦略、資金調達、新拠点立上げを担当

宇宙以外の仕事をしてみたくなり、退職



自走式ロープウェイの研究開発を行うZip Infrastructureに入社

プロダクトマネージャとして研究開発計画・コンセプト検討担当

JAXA研究開発部門第四研究ユニットに招聘職員として着任

（他業界へ遷移するための△vが不足、宇宙界隈に戻る）

革新的将来宇宙輸送システム研究開発プログラムを担当



- ◆探査ハブで共同研究をされている皆様

宇宙輸送系も
一緒にやりませんか？

産学官で一体となって宇宙輸送に革新的な変化をもたらす技術を獲得し、我が国における宇宙利用の将来像を実現！

将来の宇宙輸送

月以遠



火星

月周回軌道

産学官が連携することで
有人輸送対応への拡張

静止軌道

大型衛星

新たな
市場創出

低軌道

打上げ頻度向上
輸送能力向上
打上げ価格低減

衛星コンステレーション

小型衛星

機体の一部を
再使用化

技術革新

宇宙旅行

高速二地点間輸送

次期基幹ロケット

民間ロケット

新たな宇宙輸送システム

↑ 技術の適用

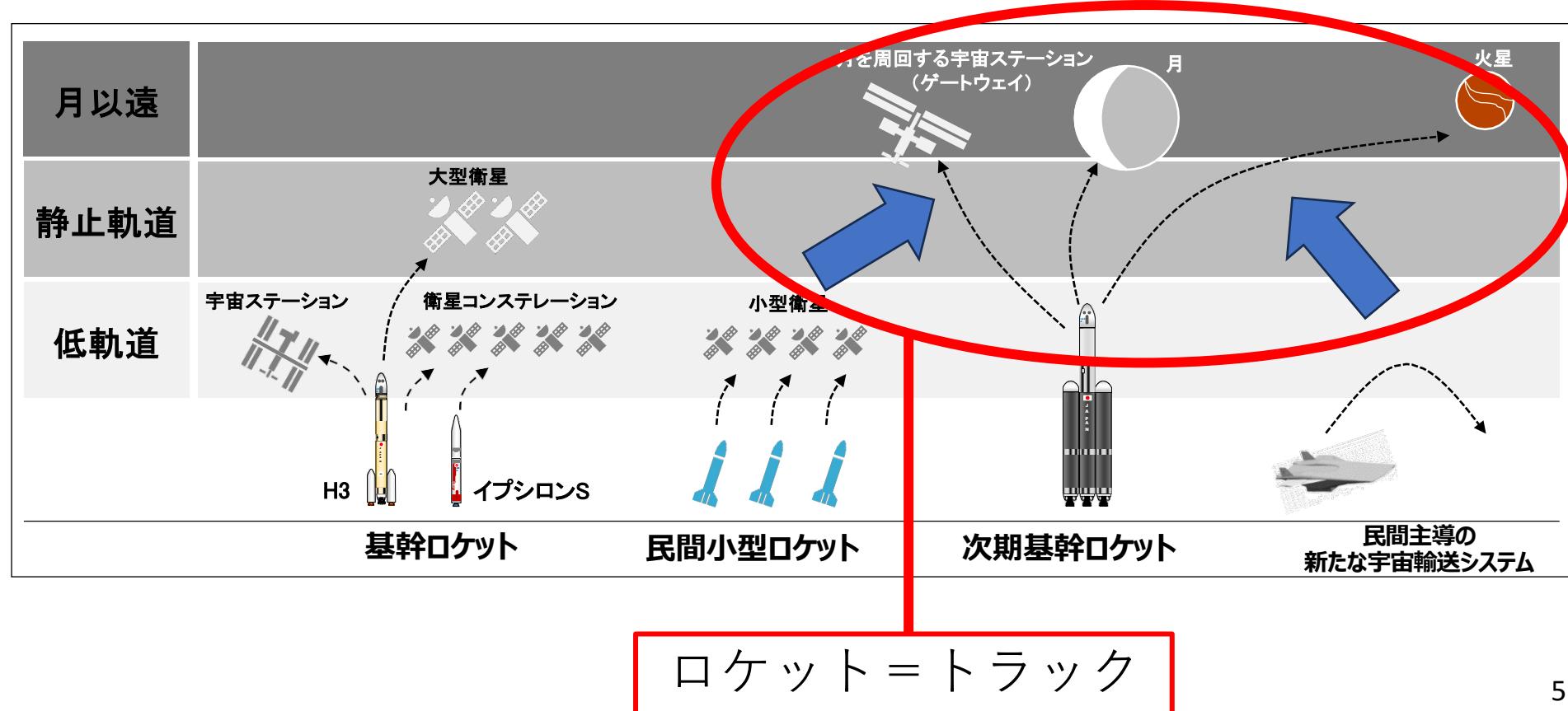
↑ 技術の適用

↑

宇宙輸送に革新的な変化をもたらす技術研究

◆Win-Winの関係

- ①ロケットの性能が良くなる→荷物が沢山詰める→探査機の重量制限が緩和
- ②ロケットの低コスト化→打上回数が増やせる→探査機が沢山打ち上げられる



① 現行技術では太刀打ち出来ない

再利用・往還機ではこれまでのロケットの常識が通じない
圧倒的な軽量化・高信頼性化が求められる

② 新しいアプローチが必要

他の産業の目線感が大事（航空機/自動車など）

③ とにかく軽く作る

軽く作れば新しい荷物が載せられる = 他の観測機器が載せられる

④ 有人を見据えた技術を作る

ヒトを月まで運ぶ・月で暮らす・地球に戻るためには
有人特有の技術・数段高いレベルでの信頼性要求が求められる

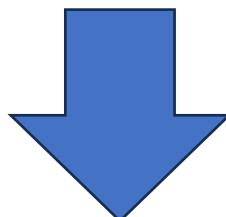


探査と宇宙輸送の交流が

両者のイノベーションの加速に！

輸送系に対する大きな危機感

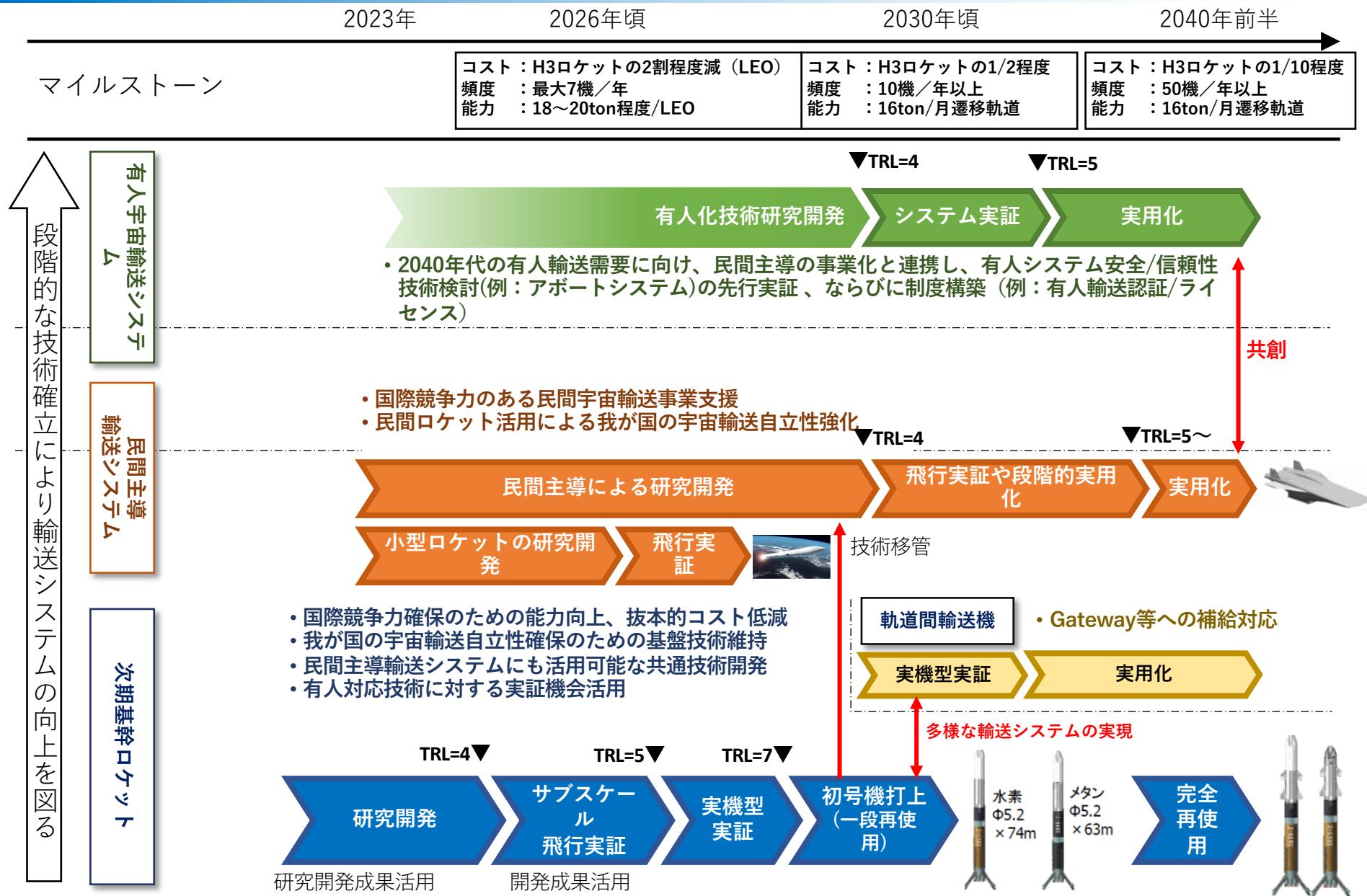
- ◆革新的将来宇宙輸送システム実現に向けたロードマップ検討会取りまとめより
「スペースX等の台頭により、国際的な民間市場での競争は激化している。このような中で我が国において民間市場で競争力のあるロケットを作れなければ、我が国宇宙輸送システムが民間市場より退出させられる恐れがあり、我が国独自の打上げ手段を失い、自立的に宇宙にアクセスすることができなくなり、国益等が失われる可能性がある。」
- ◆宇宙基本計画（令和6年5月改定）より
「（前略）…JAXAによる大学や民間事業者の支援機能を強化し、JAXA、大学及び民間事業者が失敗を恐れずにチャレンジすることで、我が国の宇宙産業を支える技術的優位性を継続的に作り続ける。」



プログラムの目的

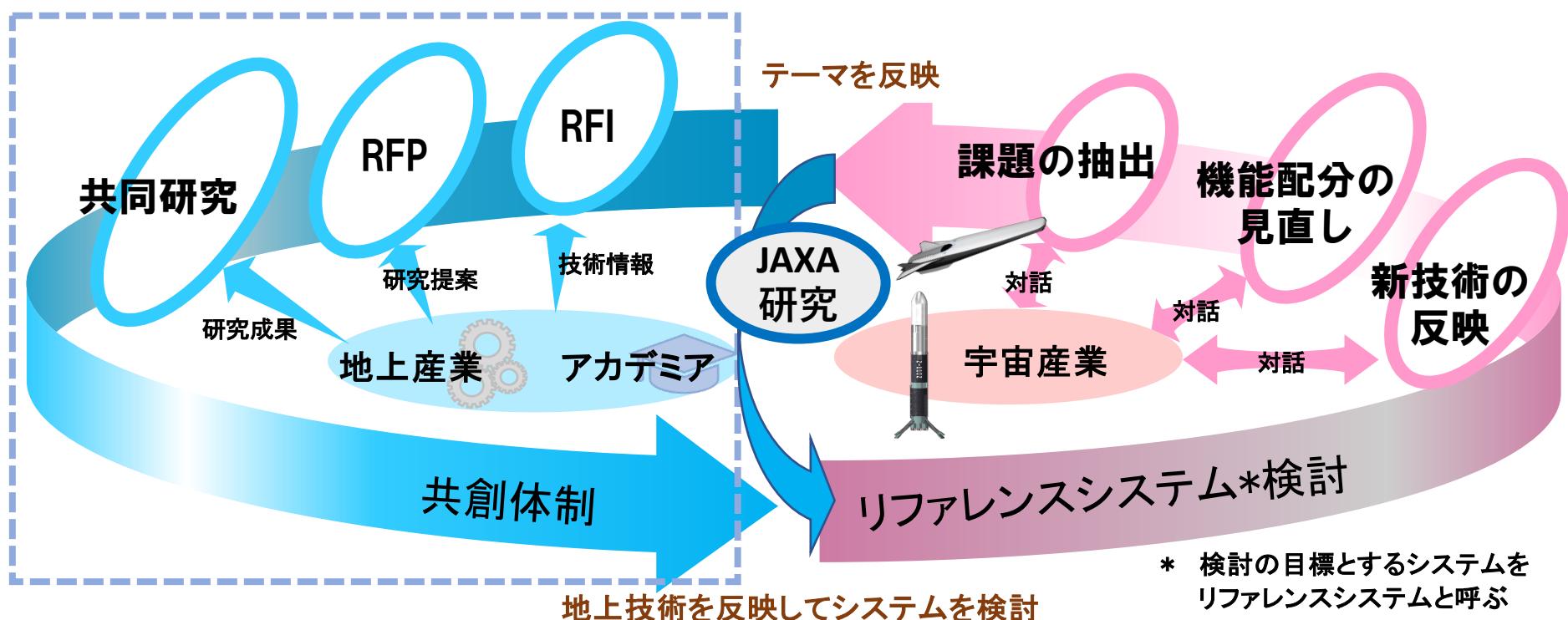
国際的な競争力を持ったシステムを作る
失敗を恐れずチャレンジする

システムを実現するためのロードマップ[®]



チャレンジをするための枠組み

- ◆ 将来の宇宙輸送に向けてシステムを構成する要素を高信頼性・低価格・高機能に革新していく技術を獲得していきたい。
- ◆ 新しく得た技術をシステムに取り込み、課題を抽出するサイクルを回していくことで、宇宙輸送の革新的な変化の実現性を高める事を進めたい。



RFI & RFP

宇宙輸送の課題を共有することで、様々な専門分野の技術者と共に技術課題の設定する場を創出。

オープンイノベーション

モチベーションの一致した共創体制を構築することで、スピード感のある研究開発や技術獲得を実現。



宇宙の要求

高性能な技術を高信頼性・低価格での獲得に向け、地上産業技術の活用も含めたシステム設計の見直しで、要求を設定する。

地上産業

宇宙輸送の課題解決に向けた研究開発を通して自社の技術を向上する。地上・宇宙輸送事業へ技術を活用させる。

地上の要求

共通の技術課題

地上と宇宙の両目線での新技術構築

低コストな
宇宙輸送機の実現

高性能技術を
地上に波及



新規機能の創出

技術ニーズを共有し、新規機能の創出や低TRLの向上により、課題解決に貢献とともに、人材創出

タイムリーな技術シーズ創出
課題解決の貢献

技術課題の抽出のプロセス

◆重要な技術の抽出とその方法の考え方

(当取組では下記の重要技術抽出プロセスをリファレンスシステム検討と呼ぶ)

1

将来宇宙輸送の
具体的なシステムイメージ
を仮置き

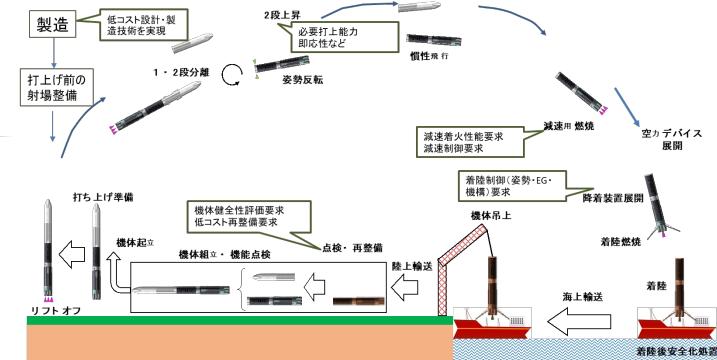
将来の宇宙活動を想定し、必要となる宇宙輸送
システムの形態や輸送能力などを仮置き



2

システム成立のために
必要な機能を
構成要素ごとに配分

1で仮置きした宇宙輸送システムを成立させるう
えで必要な機能を構成要素(構造系・推進系・ア
ビオニクス系、着陸船、海上輸送など)毎に配分



3

運用フェーズ毎の
要求事項を細分化

製造・飛行・着陸などに加え、安全・信頼性要求
等の運用フェーズで求められる事項*を細分化
*例：10回以上の再使用が可能な耐性、電子機器の
製造コストの30%低減など

4

要求事項を満たすための
課題と重要技術を抽出

3の要求事項を満足するために必要な技術の中
で既存技術の延長では解決できない項目を課題
と識別し、重要技術として抽出

技術ロードマップ

能 力	価 格	頻 度	ロードマップの進捗 Upgrade例	次期設計リリース(既存使用)	次期設計リリース(完全新規)	次期設計リリース(完全新規)
構造系			構造効率向上(6.01)(2段機体)	構造効率向上(8.02)(全段機体)	構造効率向上(9.03)(全段機体)	構造効率向上(10.04)(全段機体)
● ● ●			大型AM-ボロジ-最適化適用による軽量化-低コスト化	左記を一段機体等の大型適用	左記を二段機体等の大型適用	左記を二段機体等の大型適用
● ● ●			複合性材適用範囲の拡大による軽量化の実現	上段再使用機体への複合性材適用	上段再使用機体への複合性材適用	上段再使用機体への複合性材適用
● ●			高品質低燃費による低コスト化軽量化の実現	左記を一段機体等の大型適用	左記の上段再使用機体に適用	左記の上段再使用機体に適用

◆2020年よりオープンイノベーションによる共同研究を開始

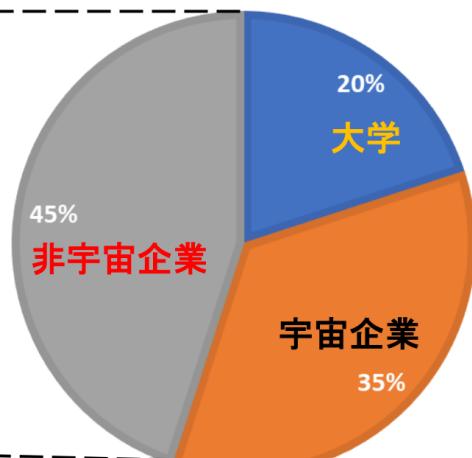
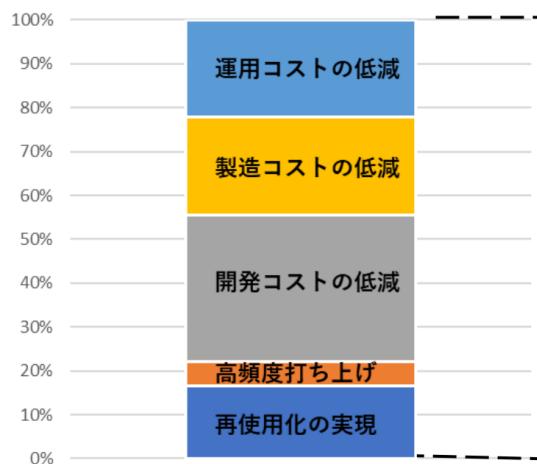
第1回 RFI 117件 RFP48件中 21件採択

第2回 RFI 52件 RFP23件中 15件採択

第3回 RFI 58件 RFP 近日公募予定

第1回RFPでは45%が非宇宙企業からの採択

非宇宙企業の提案課題の分類



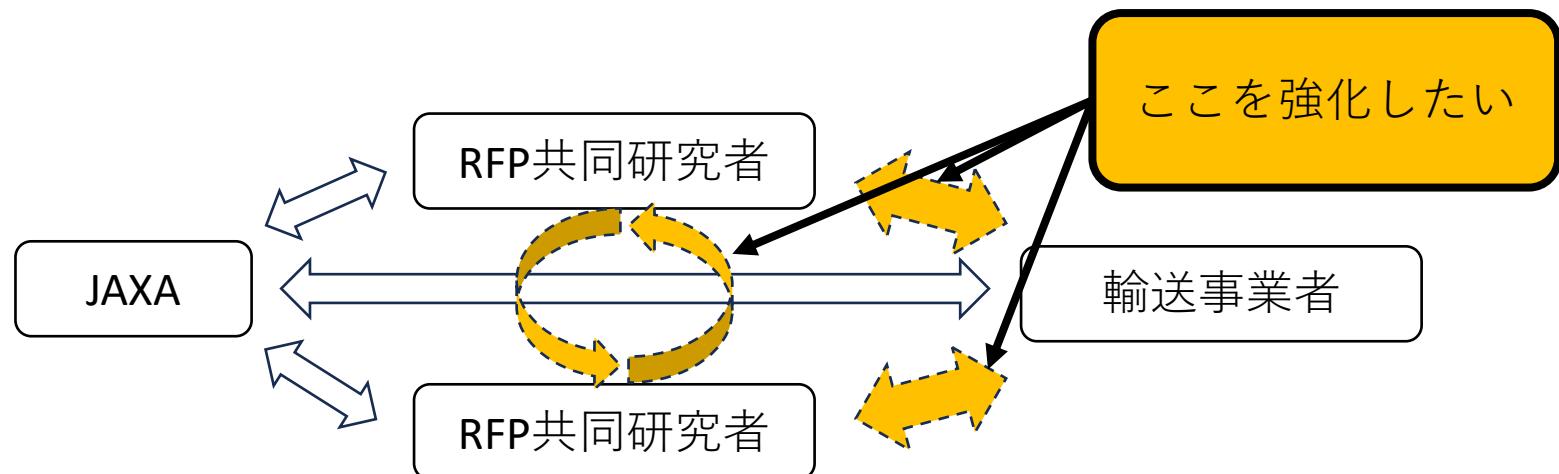
RFP採択の企業・大学の割合

システムの実現を加速するために

- ◆これまでのRFI/RFPの活動にて、宇宙輸送のテーマでも革新的な技術が創出できてきてている。

輸送事業者とRFP共同研究者の交流の場を設けている

- ・民間の輸送事業者への技術適用
- ・RFP共同研究者同士の交流



オープンイノベーション利用促進展

- (1) 日時: 2023年7月28日(金)13:00~17:40
- (2) 場所: X-NIHONBASHI TOWER conference space
- (3) 参加者数: **105名** (会場参加:91名、リモート参加:14名)
- (4) 参加機関数: 43機関(JAXA含む)



研究成果が顕著な10件の発表が行われ、活発な議論/交流の機会に！

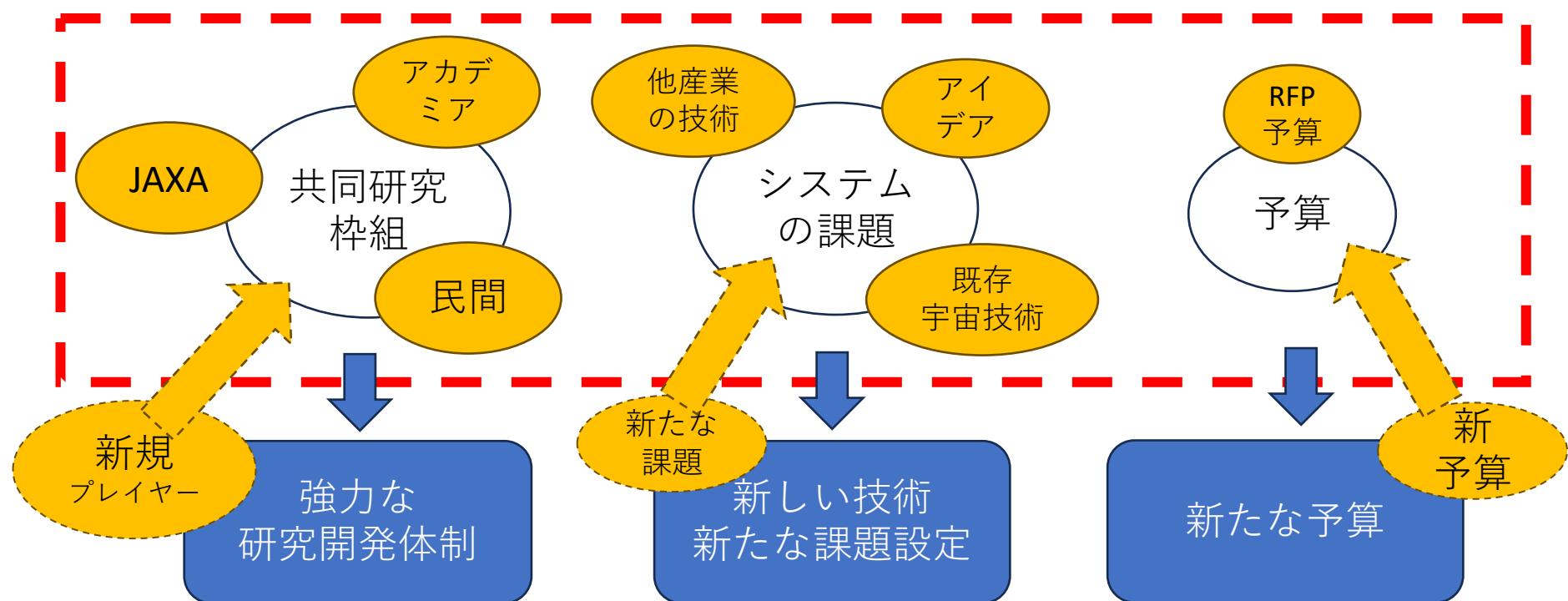
◆民間企業にいて思ったこと

「“民間だけ”、“JAXAだけ”では宇宙輸送にイノベーションの加速は難しい」

理由は色々

ヒト・技術の流動性・資金調達・打上需要、etc…

だからこそ、オールジャパンでタッグを組んでイノベーションを加速させる



共同研究の枠組・システムの課題・予算を呼び水にして、
ヒト・モノ・カネの好循環を作る

- ◆探査ハブで共同研究をされている皆様

宇宙輸送系も
一緒にやりませんか？

◆研究公募情報 | 革新的将来宇宙輸送システム研究開発プログラム

<https://www.kenkai.jaxa.jp/research/kakushinyusou/request.html>

◆第2回研究提案募集／研究提案募集（RFP）：革新的将来宇宙輸送プログラム

<https://www.kenkai.jaxa.jp/research/kakushinyusou/request02/rfp.html>

◆第3回情報提供要請（RFI） | 革新的将来宇宙輸送システム研究開発プログラム

<https://www.kenkai.jaxa.jp/research/kakushinyusou/request03/rfi.html>

◆革新的将来宇宙輸送システム実現に向けたロードマップ検討会取りまとめについて

https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/kaihatu/024/toushin/mext_0001.html