

令和6年度地球観測技術等調査研究委託事業 “将来衛星システムにかかる技術調査分析” 中間成果報告 資料

アルサーガパートナーズ株式会社
2024/10/11

目次

1. 調査業務の実施方針～調査スケジュール/調査目的/調査内容
2. 技術調査・分析 中間報告
3. 最終成果報告までの対応
4. 質疑応答

目次

1. 調査業務の実施方針～調査スケジュール/調査目的/調査内容

- 調査業務の実施方針～調査目的
- 調査業務の実施方針～調査スケジュール
- 調査業務の実施方針～調査内容（具体的プロセス（サマリ））
- 調査業務の実施方針～調査内容（シンポジウムへの参加）
 - ✓ 参加予定のシンポジウムリスト
 - ✓ シンポジウムアウトプットイメージ

2. 技術調査・分析 中間報告

3. 最終成果報告までの対応

4. 質疑応答

1. 調査業務の実施方針～調査スケジュール/調査目的/調査内容

調査業務の実施方針～調査目的

内閣府宇宙技術戦略では衛星基盤技術を重要技術として位置付けている。本調査では衛星基盤技術について、世界における最新の技術動向を調査し、日本の研究開発計画の立案に示唆を与えることを目的としている。

内閣府 宇宙政策委員会「宇宙技術戦略」

- ✓ 令和6年度3月28日に内閣府の宇宙政策委員会は宇宙技術戦略を策定。その中で重要技術として衛星基盤技術について言及がなされている。

V. 衛星基盤技術 (1) 将来像

「諸外国や民間立性を将来にわたる。共通となる基盤 (Cost, Delivery) 的取り組み、技術リユースを促進する。」

(2) 環境認識と技術

衛星基盤技術は、DX等によるシステムの変革に留意しながら、技術分野が多岐にわたることを踏まえて、このため、1. (動的に評価して) スクウェアのSDS¹⁾基盤を支える電気系技術

また、5. に高度化と柔軟性を支えるデジタル技術 (ME) 高信頼度協調運用

① 衛星の機能高

i. 環境認識

今後の衛星は、高度化による電圧、術トレンドも存在してきたことで、電源発もなされている

また、姿勢軌道環境の競争の納期化が進む。

軌道上でプログラム制御や AI の適用が、センサーは、現在、欧米にまで注目を集めた。技術リユースの要請は、欧米にまで注目を集めた。技術リユースの要請は、欧米にまで注目を集めた。

ii. 技術開発の重点

「諸外国では、S 衛星システム、宇宙前提として多くの電気推進系開発の取組に加

また、同じく電輸出してきたが、コストパフォーマンスも強い。価格競争も激しい。

推進姿勢制御アルファードユーユニットについて、開発のために、発することは重要。スタートアップも小型衛星

③ 衛星の小型軽

i. 環境認識

小型衛星コン、機上上げの実現によるスベック、推進系、熱制御系、推進系について、変更や、軌道離

された統合制御に、多様な対象特、導制御アルゴリズム、距離センサー等、ことが期待されて

ii. 技術開発の重点

「電源システム」を使ったことで、新推進系、観測など、術として自律性、ける電気推進系開発の取組に加

また、同じく電輸出してきたが、コストパフォーマンスも強い。価格競争も激しい。

推進姿勢制御アルファードユーユニットについて、開発のために、発することは重要。スタートアップも小型衛星

④ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

⑤ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

⑥ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

⑦ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

⑧ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

⑨ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

⑩ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

⑪ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

⑫ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

⑬ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

⑭ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

⑮ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

⑯ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

⑰ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

⑱ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

⑲ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

⑳ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

㉑ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

㉒ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

㉓ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

㉔ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

㉕ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

㉖ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

㉗ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

㉘ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

㉙ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

㉚ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

㉛ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

㉜ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

㉝ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

㉞ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

㉟ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

㊱ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

㊲ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

㊳ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

㊴ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

㊵ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

㊶ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

㊷ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

㊸ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

㊹ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

㊺ 衛星の運用及

i. 環境認識

衛星コンステレックの人手を介した分野において、重要である。

ii. 技術開発の重点

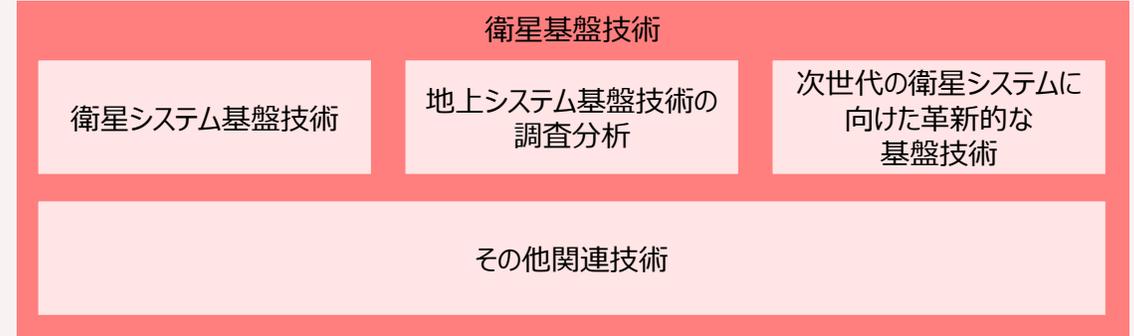
「推進系について、自律性を確保するにその競争力を」小型ホーリスラ利用したレジスタ推進スラスタ等可能性を追求し、のデュアルモード

研究開発計画の立案への示唆を提供

- ✓ 欧米を中心に世界中で宇宙技術の研究開発が進められており、世界における最新の技術動向を踏まえた検討を行うことで日本の研究開発計画の立案を行う

本調査

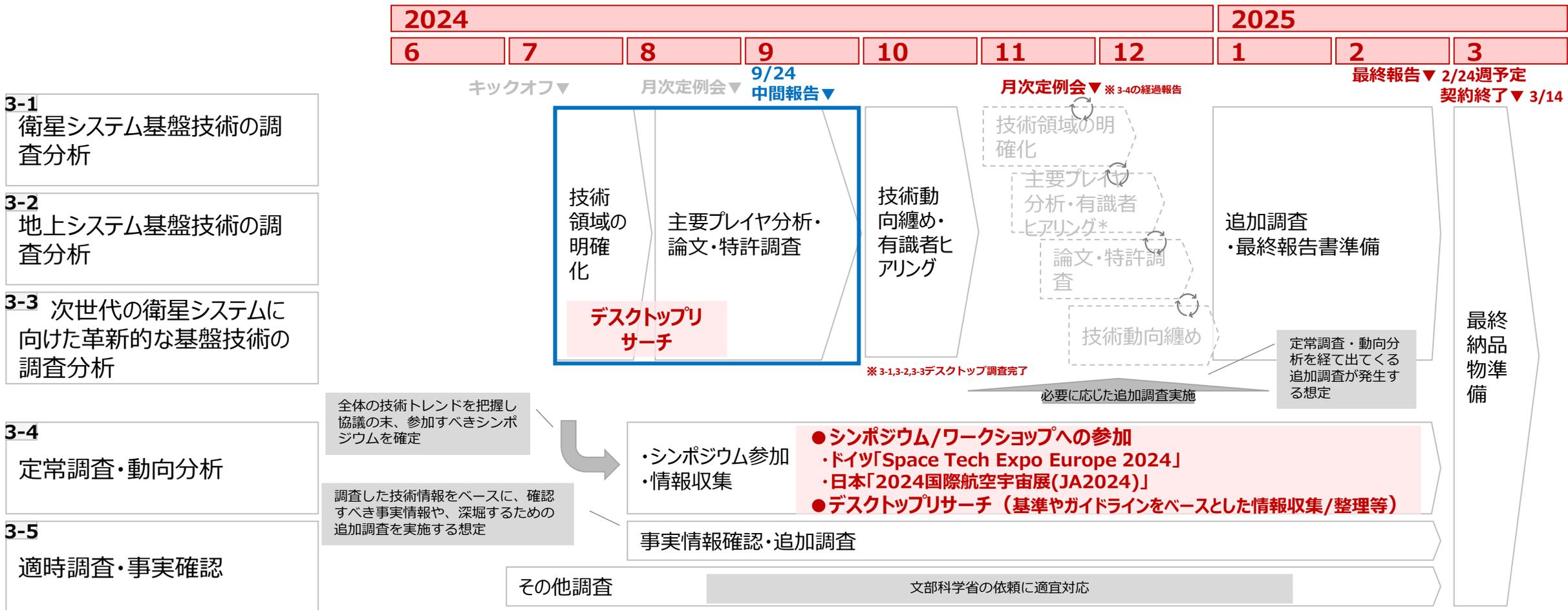
- ✓ 衛星基盤技術についてさらに詳細に渡り調査を実施する
 - ✓ その際は宇宙技術戦略で言及されている内容を理解した上で、国内外の視点を持ち、不足している観点を補いながら、各技術領域についてより詳細かつ具体的な情報を収集・整理・分析する
- ※弊社ではAIを活用し、人力だけでは到底実施できない数の情報量に基づき、示唆を提供する。それによりヒアリングやシンポジウム参加等、人的リソースが重要な箇所につかりと人員を配置することが可能



1. 調査業務の実施方針～調査スケジュール/調査目的/調査内容

全体の調査スケジュール

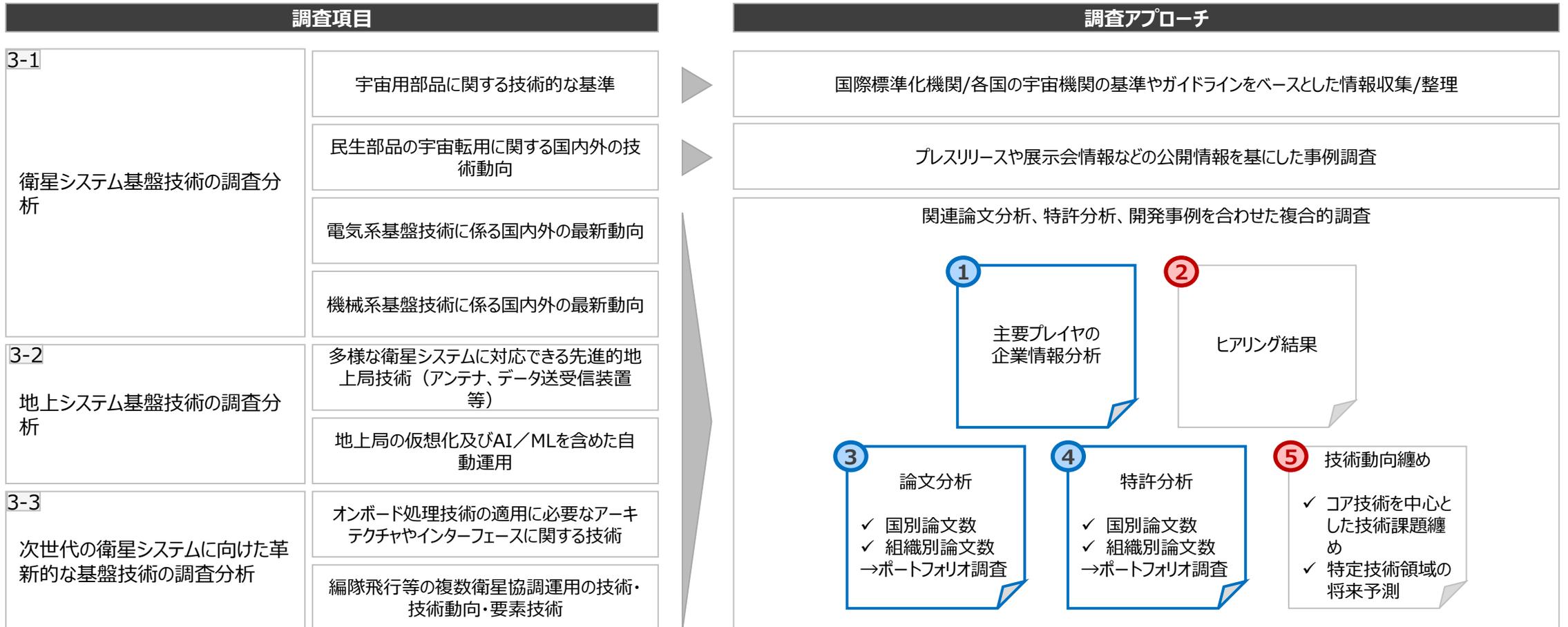
2024年7月より調査を開始。下記の流れで年間を通して調査を実施する。青枠が本調査報告会までに実施した調査の矢羽根である。



1. 調査業務の実施方針～調査スケジュール/調査目的/調査内容

調査業務の実施方針～調査内容（具体的プロセス（サマリ））

本調査では、“3-1：衛星システム基盤技術”、“3-2：地上システム基盤技術”に加え、“3-3：次世代の衛星システム”に向けた革新的な基盤技術を調査することになるため、公開情報を幅広くリサーチするデスクトップリサーチを中心とするが、特に3-3においては現在の技術の先端を把握する必要があることから、企業の研究開発状況（ヒアリング等）や、学術情報（論文）までリーチする

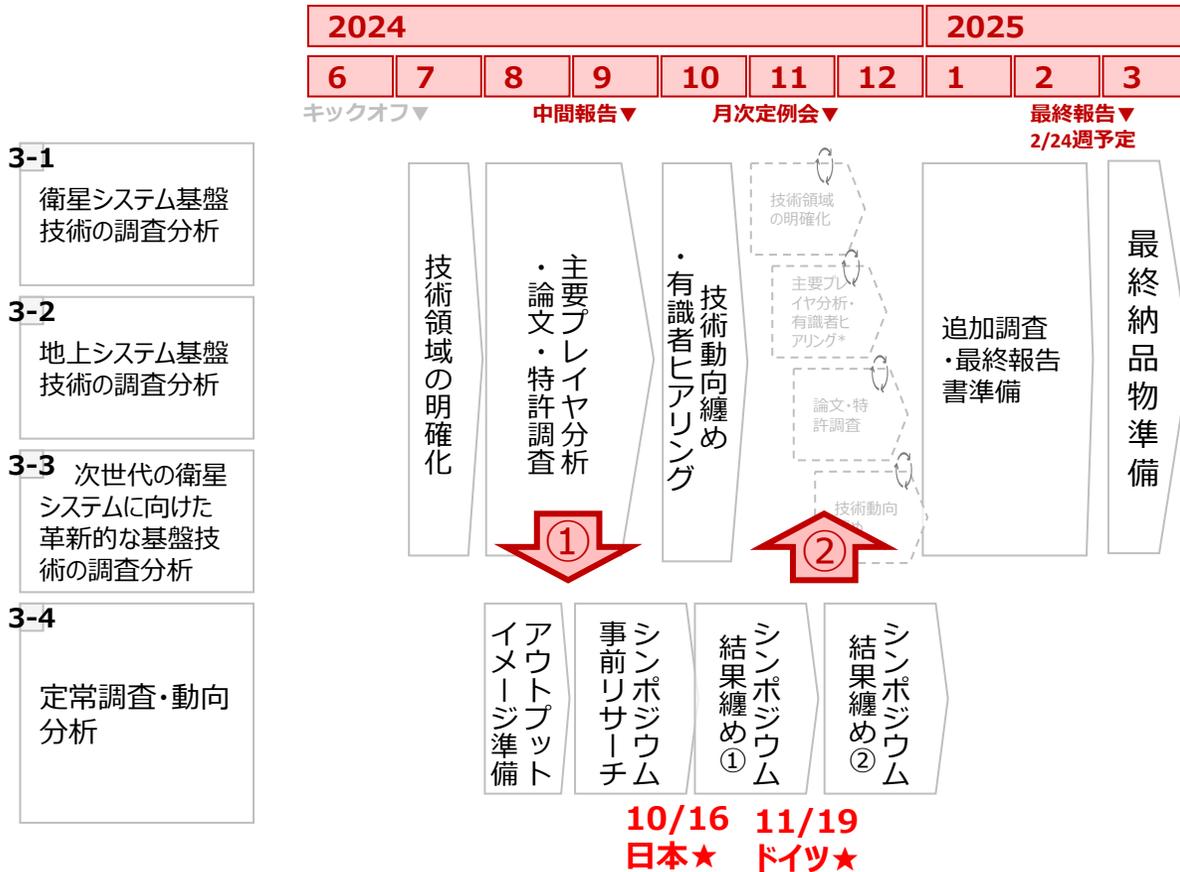


1. 調査業務の実施方針～調査スケジュール/調査目的/調査内容

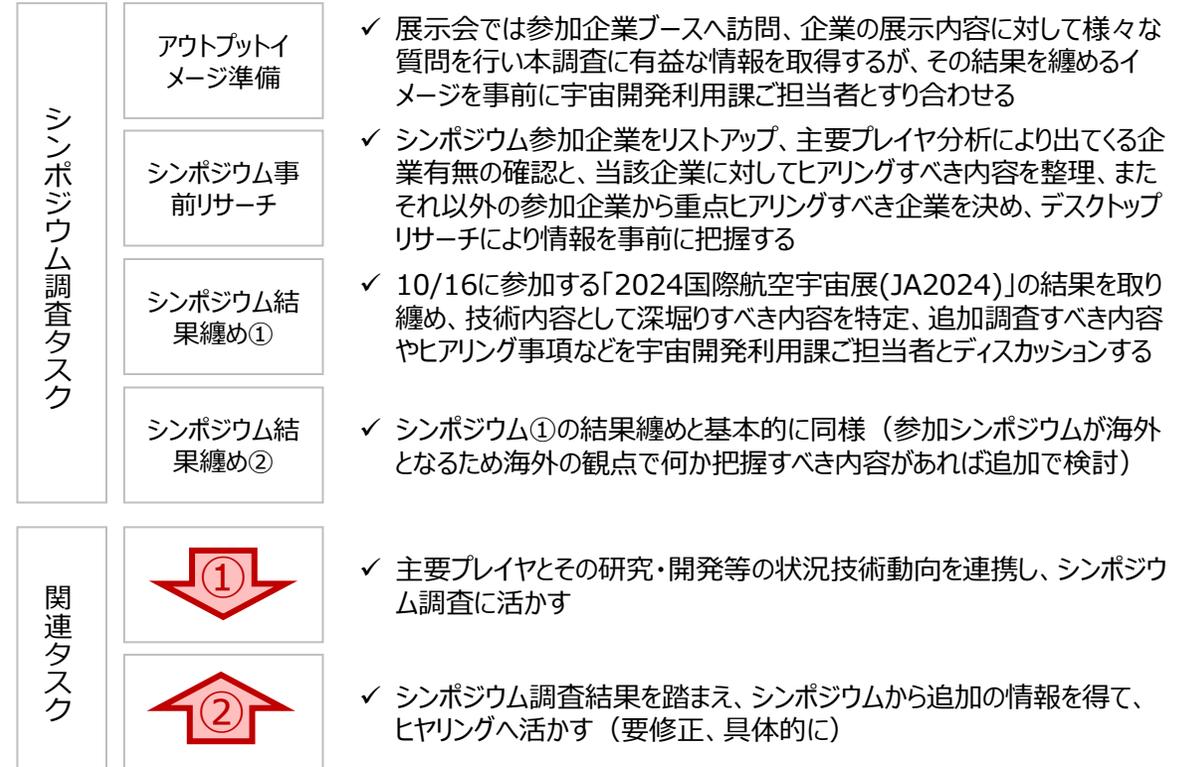
調査業務の実施方針～調査内容（シンポジウムへの参加）

“定常調査・動向分析”では、本調査ご担当者と協議し、本調査にとって重要と判断したシンポジウムに参加する。現地参加では、先述した「主要プレイヤー分析」にて洗い出した企業に対する深堀り調査を実施。デスクトップリサーチでは主要プレイヤー分析にて登場せず技術キーワードの範囲外の技術を保有する企業に対する調査、を中心に進める

進め方（詳細スケジュール）



調査方針と関連タスク



1. 調査業務の実施方針～調査スケジュール/調査目的/調査内容

参加予定のシンポジウムリスト

※展示会規模が大きく、本業務に関連する情報獲得可能性が高いNo.1-2の現地参加を想定

※No.3以降の国外シンポジウムは、デスクトップリサーチを想定

No1の国外のシンポジウムと、No2の国内のシンポジウムに参加予定。

No3以降のシンポジウムはオンライン参加が難しいため前途の通り、デスクトップリサーチを実施。

No.	優先度	参加方法	対象調査			時期	国	名称	リンク
			3-1	3-2	3-3				
1	A	現地参加	✓	✓	✓	2024/11/19	ドイツ	Space Tech Expo Europe 2024	https://www.spacetechexpo-europe.com/
2	A	現地参加	✓	✓	✓	2024/10/16	日本	2024国際航空宇宙展(JA2024)	https://www.japanaerospace.jp/jp/
3	A	デスクトップ調査 (オンラインなし)	✓	✓	✓	2024/10/22	トルコ	SAHA EXPO 2024 - 防衛・航空・宇宙産業展示会	https://www.sahaexpo.com/homepage
4	A	デスクトップ調査 (オンラインなし)		✓	✓	2024/8/3	アメリカ	Small Satellite Conference 2024	https://smallsat.org/
5	B	デスクトップ調査 (オンラインなし)		✓	✓	2024/7/1	インド	Aeromart Hyderabad 2024	https://hyderabad.bciaerospace.com/index.php
6	B	デスクトップ調査 (オンラインなし)	✓	✓	✓	2024/12/3	フランス	エアロマート・トゥールーズ 2024	https://toulouse.bciaerospace.com/en/
7	B	デスクトップ調査 (オンラインなし)		✓		2024/7/24	日本	メンテナンス・レジリエンス TOKYO2024	https://mente.jma.or.jp/
8	B	デスクトップ調査 (オンラインなし)	✓			2024/11/19	日本	エンジンフォーラム神戸2024	https://kobe.bciaerospace.com/ja/
9	B	デスクトップ調査 (オンラインなし)	✓			2024/10/24	ドイツ	AIRTEC 2024	https://airtec.aero/
10	C	デスクトップ調査 (オンラインなし)	✓			2024/11/28	インド	Huddle Global 2024	https://huddleglobal.co.in/
11	C	デスクトップ調査 (オンラインなし)				2024/7/22	イギリス	Farnborough International Exhibition & Conference Centre	https://www.farnborough.com/
12	C	デスクトップ調査 (オンラインなし)		✓		2025/10/7	フランス	inter airport Europe 2025	https://www.interairporteurope.com/

1. 調査業務の実施方針～調査スケジュール/調査目的/調査内容

シンポジウムアウトプットイメージ ～Interface

企業概要： 産業向けITソリューション、PC、PC周辺機器

展示内容： 航空宇宙・防衛用途の高信頼性PCおよびPC周辺機器
(衛星、地上管制塔に使用)



特筆すべき技術情報

競合優位点・民生品との差異

ハードウェア面での信頼性向上



部品選定（高信頼性の国内製部品の選定）、筐体設計（内圧を上げることで粉じんが内部に入らない工夫、電気回路周りの瞬断対策の高信頼性設計）。CPUの設計まで手を入れる（民生品では一般的にIntel社等のカタログ品を使用）

ソフトウェア面での信頼性向上



ソフトウェア（OSのROM化・VIOS設計）にも手をつけることでデータが失われない設計を実現。また、航空宇宙環境を模擬できるような独自の研究・実験設備を保有していることから実機・実環境下での実験も十分に実施。

競合優位点



JISQ9100の認定を受けている。また競合他社（CANTEX社、他）も信頼性対策を十分に行っているが、**Interface社独自の瞬断対策（電源が落ちた際のデータの保持技術）**に関しては10年ほど遅れて開発している（主にOS,VIOSの設計に手を出せる技術がないため。）

キーワード： COTS部品(Commercial Off-The-Shelf)



民生品製品を高信頼性とすることで、航空宇宙産業用途の特注品を作ることなく自社のカタログ品で対応できるようにする。この取り組みを行うことで、**航空宇宙用途部品の特注の開発を行わずにコストを抑えられる（業界トレンド）**

1. 調査業務の実施方針～調査スケジュール/調査目的/調査内容

シンポジウムアウトプットイメージ ～OKIサーキットテクノロジー

企業概要： 電子基板の設計、製造および販売

展示内容： 衛星、ロケット用の基板の設計・生産。H3ロケット向け。



特筆すべき技術情報

100層を超えるプリント基板の技術



上越研究所にて技術開発し、その技術をもって高信頼性の宇宙用途のプリント基板（20層）に適用（民生の家電製品では1～4層程度。マザーボードや軍用電子機器でそれ以上）。高信頼性の由来は狭配線間スペースとそれを実現する配線を被膜するラミネーション技術。**JAXA認定スペースのプリント基板を生産できる能力があるのはOKIのみ。**



競合優位点・民生品との差異

競合優位点

品名	規格								
...

JISQ9100およびJAXA認定を取得している。JAXA認定品は、宇宙用途部品に使用可能な品質レベルを満たしている電気電子機器及び部品を指します。JAXA認定は部品そのものの品質に加え、管理技術を含む品質保証を要求する認定試験に合格することが求められる。

航空宇宙部品の設計事情



高信頼性を担保する試験や生産技術的に高い技術力を持っていることがうかがえるが、**設計自体は納入先（三菱重工）が担っているとのこと。**他の宇宙部品関連の部品加工業者とのヒアリングでもわかったことであるが、「何の部品であるか？」を知らずに納入している場合が多い。自動車業界などとの差を感じる。

目次

1. 調査業務の実施方針～調査スケジュール/調査目的/調査内容
2. 技術調査・分析 中間報告
3. 最終成果報告までの対応
4. 質疑応答

2. 技術調査・分析 中間報告

中間の調査結果について

【以下の別紙を参照】

- 令和6年度地球観測技術等調査研究委託事業
“将来衛星システムにかかる技術調査分析” 中間成果報告 技術調査・分析資料 【概要版】
- 令和6年度地球観測技術等調査研究委託事業
“将来衛星システムにかかる技術調査分析” 中間成果報告 技術調査・分析資料 【詳細版】

目次

1. 調査業務の実施方針～調査スケジュール/調査目的/調査内容

2. 技術調査・分析 中間報告

3. 最終成果報告までの対応

➤ 最終成果報告までの調査内容

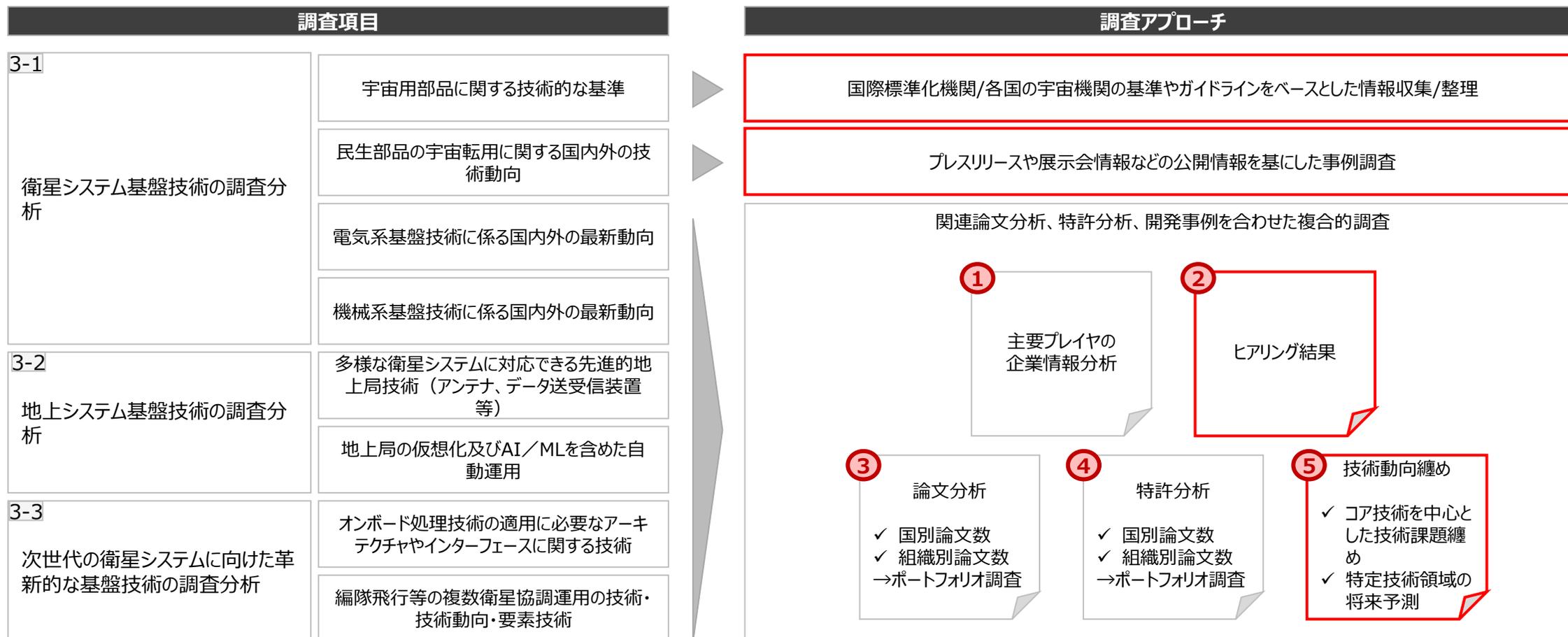
- ✓ 宇宙用部品に関する技術的な基準
- ✓ 民生部品の宇宙転用に関する国内外の技術動向
- ✓ 有識者ヒアリング

4. 質疑応答

3. 最終成果報告までの対応

最終成果報告までの調査内容

赤枠の調査を中心に、中間報告会までに行ってきた各技術調査へのアプローチ①③④の追加調査も行いつつ、最終成果報告までに幅広く調査していく。



3. 最終成果報告までの対応

宇宙用部品に関する技術的な基準

宇宙用部品に関する技術的な基準は、国際標準化機関/各国の宇宙機関の基準やガイドラインをベースとしたデスクトップ調査により情報を収集し、整理した資料を作成する

調査項目	
3-1	宇宙用部品に関する技術的な基準
	民生部品の宇宙転用に関する国内外の技術動向
	電気系基盤技術に係る国内外の最新動向
3-2	機械系基盤技術に係る国内外の最新動向
	多様な衛星システムに対応できる先進的地上局技術（アンテナ、データ送受信装置等）
3-3	地上局の仮想化及びAI/MLを含めた自動運用
	オンボード処理技術の適用に必要なアーキテクチャやインターフェースに関する技術
3-3	編隊飛行等の複数衛星協調運用の技術・技術動向・要素技術

調査アプローチ

国際標準化機関/各国の宇宙機関の基準やガイドラインをベースとした情報収集/整理

- ✓ 国際標準化機関や各国の宇宙機関が制定/検討している基準やガイドラインを調査し、その仕様や条件を整理した資料を作成する。
- ✓ 調査対象とする機関は例えばISO、JIS、SAEなどの標準化団体、およびNASA、ESA、JAXAなどの宇宙開発機構を想定している。
- ✓ レポートは10枚前後を想定している。

情報ソース例：宇宙転用可能部品の宇宙適用ハンドブック(JAXA)

表 4.3-1 宇宙機器のミッションカテゴリ分類

カテゴリ分類	A	B	C	D	E	F	備考
各宇宙機器の分類	長寿命衛星用バス機器 長寿命衛星用ミッション機器	中寿命衛星用バス機器 中寿命衛星用ミッション機器	科学衛星用 科学衛星用ミッション機器	超小型衛星用バス機器 超小型衛星用ミッション機器	ロケット搭載用電子機器	地球軌道有人宇宙飛行器用電子機器 (有人宇宙ステーションに搭載する無人機を含む)	
ミッション/日安寿命	長期 (5年以上)	中期 (1~5年程度)	短期 (1年未満)	短期 (1年未満)	数時間程度	短期 (1年未満)	
ミッションのリスクレベル	リスクの最小化を図る	リスクの低減を図る	リスクの管理を行う	重大リスクのみを行う	リスクの管理を行う	リスクの管理	
日安寿命	2トン以上	1~2トン程度	1トン以下	100kg以下	100kg以下	数トン~10数トン	
面としての重要度	非常に高い	高い	中程度	低い	高い	高い	
宇宙機の分類	通信/観測衛星	地球観測衛星	天文観測衛星	ビジーバック衛星	H-1/A/Bロケットイブリオンロケット	宇宙ステーション補給・回収機 軌道用送機	
地球観測衛星	地球観測衛星	天文観測衛星	月/惑星探査機	衛星搭載実験機器			
宇宙機の具体例	みちびき (GSS-1) きずな (GSAF) きずな (GSAF) 水循環変動観測衛星 (GCOM-W) こだま (DRTS) ALPS-2	超小型衛星探査機 (SLATS) 水圏観測衛星 (MIO) 3. 銀天文衛星 (ASTRO-H)	超小型科学衛星 (ESPRIMO) 小型ソーラー電力セイル探査機 (IKAROS) 軌道上天観望鏡 (SDO-1)	マイクロロケット (μLabSat) いしど号 (SOHA-1) SDS 搭載実験機器	H-1/A/Bロケット H-1/Aロケット 2. 探査機 イブリオンロケット用機器 (1. 数2段の段)	HIV HIV-R	
主要部品の品質レベル	クラス1標準部品 クラス1相当	クラス1~II標準部品 クラス1~II相当	クラス1, II, III標準部品 クラス1, II, III相当	クラスIII標準部品 クラスIII相当	クラス1~II標準部品 クラス1~II相当	クラス1, II, III標準部品 クラス1, II, III相当	(JMR-012)
部品の信頼性/コスト	信頼性重視	信頼性重視	コスト&性能重視	コスト重視	コスト重視	信頼性重視 (システムとして1フェールオーバーフェールセーフを要す)	
主要な転用可能部品	高信頼性部品	高信頼性部品	高信頼性部品 自動車用部品 産業用部品	高信頼性部品 自動車用部品 産業用部品	高信頼性部品 自動車用部品 産業用部品	高信頼性部品 自動車用部品 産業用部品	

表 4.3.2-1 クラス1相当 詳細説明

試験	試験方法/項目/基準	コメント
1. 構造寿命試験	試験方法: JIS S 2000 4.2.1-1 構造解析 (CAE) 参照	
2. 腐食試験	試験方法: JIS S 2000 4.2.1-1 腐食試験 (CAE) 参照	腐食試験は設計より実施すること。
3. 熱衝撃試験	試験方法: JIS S 2000 4.2.1-1 熱衝撃試験 (CAE) 参照	腐食試験は設計より実施すること。
4. 振動試験	試験方法: JIS S 2000 4.2.1-1 振動試験 (CAE) 参照	腐食試験は設計より実施すること。

出典：https://sma.jaxa.jp/TechDoc/Docs/JAXA-JERG-0-052A.pdf

3. 最終成果報告までの対応

民生部品の宇宙転用に関する国内外の技術動向

民生部品の宇宙転用に関する国内外の技術動向調査では、主に企業のプレスリリースや展示会情報などの公開情報を基にした事例調査を進める

調査項目	
3-1	宇宙用部品に関する技術的な基準
	民生部品の宇宙転用に関する国内外の技術動向
	電気系基盤技術に係る国内外の最新動向
3-2	機械系基盤技術に係る国内外の最新動向
	多様な衛星システムに対応できる先進的地上局技術（アンテナ、データ送受信装置等）
3-3	地上局の仮想化及びAI/MLを含めた自動運用
	オンボード処理技術の適用に必要なアーキテクチャやインターフェースに関する技術
	編隊飛行等の複数衛星協調運用の技術・技術動向・要素技術

調査アプローチ

プレスリリースや展示会情報などの公開情報を基にした事例調査

- ✓ 民間企業のプレスリリースや関連展示会の情報をベースに、民生部品の宇宙転用に関する国内外の開発事例を調査・整理する。
- ✓ 調査した結果は、1事例1枚のスライドに整理する
- ✓ それら事例を基に、注目すべき技術トレンドや業界動向を抽出し、サマリレポートを作成する。

開発事例 非地上系ネットワーク

低軌道衛星による高速インターネットサービス「Starlink」

SpaceX

技術の概要
SpaceXは、低軌道に5000機以上の衛星を配置し、固定回線や携帯ネットワークが整備されていない地域で高速インターネットサービスを提供している。

開発事例 非地上系ネットワーク

Amazonが主導する低軌道衛星インターネット「Project Kuiper」

Amazon

技術の概要
米Amazonは、同社が主導する低軌道衛星インターネット「Project Kuiper」の開発において、NTT、NTTドコモ、NTTコミュニケーションズ、スカパーJSATと戦略的協業に合意し、日本企業や政府機関、自治体などと同サービスを提供することを発表した。

Project Kuiperは、590kmから300kmの地球低軌道上の3,236個の衛星群を通じて世界的なブロードバンドアクセスを増加させる取組みで、サービスが提供されていないまたは十分に受けられていない地域に高速かつ手頃なブロードバンドを提供することを目標としている。

Project Kuiperを活用することで、これまで通信環境の確保が難しかったエリアにおいて、一次産業におけるIoT活用や建設機械の遠隔操作などの高度なソリューションが導入可能となる。また、顧客は同サービスを利用してAWSクラウドサービスにアクセスし、AIや機械学習などの最先端技術を利用できるようになる。顧客向けに初期エンジニアリングモデルとして小型モデルが最大100Mbps、標準モデルが最大400Mbps、企業や政府向けの最大モデルが最大1Gbpsの速度を提供するとい。

発表年 2023年

開発状況 試作・検証段階

参考URL <https://info.projectkuiper.amazon.com/learn-more-aws-reinvent.html>

5G/6G通信以外の無線通信技術開発概要

5G/6G以外にも、用途に応じて様々な無線通信技術が開発されている

通信方式	概要	実現時期/仕様
WiFi6E	Wi-Fi 6Eは2.4GHzと5GHz以外の6GHz帯域を利用し、最大伝送速度は約9.6Gbps、遅延は約100μsと従来より大幅に向上する。また、4K/8K映像の配信やVR/ARなどの用途にも対応している。	実用化済み 802.11ax EHT60GHz
BWA	インターネット接続などのブロードバンド回線と2.5GHz帯の電波を併用して無線化する方式。	実用化済み 802.22GPP
eGFP	衛星回線と地上回線との間でデータを送受信する方式で、2017年に1.5Gbpsのデータレートを達成した。現在は10Gbpsのデータレートを達成する開発が進んでいる。	実用化済み 801.24Mbps
LPWA	低電力消費かつ広範囲の通信を実現するIoT向け通信方式である。単一方向の送信のみで行われる。	実用化済み ~1500bps
非地上系ネットワーク	低軌道衛星 (LEO) 衛星/中軌道衛星	一部実用化済み 1.5Gbps 最大 100Mbps 1.5Gbps
地上系ネットワーク	高周波帯域衛星 (HAPS) 衛星/中軌道衛星	2023-2030年 最大 数Tbps/稼働中予定
空間情報通信	Li-Fi通信	一部実用化済み 数10Mbps

事例紹介スライド：20-30枚

サマリスライド：5枚前後

3. 最終成果報告までの対応

有識者ヒアリング

本調査におけるヒアリングは、公開情報だけでは取得しきれない必要情報を補完する目的で使用することを想定、様々な外部サービスを活用し必要な情報にリーチする

	ビザスク	Newspicks Expert	Linkedin	Linkers
外部サービス				
運営企業名	<ul style="list-style-type: none">株式会社ビザスク	<ul style="list-style-type: none">株式会社ミーミル	<ul style="list-style-type: none">LinkedIn	<ul style="list-style-type: none">Linkers
専門家数	<ul style="list-style-type: none">60万人以上	<ul style="list-style-type: none">約3万人	<ul style="list-style-type: none">300万人（国内利用者数）	<ul style="list-style-type: none">84名（社員）名（有識者ネットワーク）
専門家属性	<ul style="list-style-type: none">業界職域500以上	<ul style="list-style-type: none">7割が幅広い業界職域の現役社員	<ul style="list-style-type: none">専門家数が多く、かなりの業界や職域をカバー	<ul style="list-style-type: none">様々な技術領域に長けた専門家ネットワークを保有
特徴	<ul style="list-style-type: none">スポットコンサルのパイオニアであり、海外エキスパートも充実	<ul style="list-style-type: none">著名な有識者も多数登録	<ul style="list-style-type: none">リンクedin登録者からターゲットを探し出し、直接アプローチが可能	<ul style="list-style-type: none">必要な知見者に即時リーチでき、ヒアリングだけでなくレポートも可能

目次

1. 調査業務の実施方針～調査スケジュール/調査目的/調査内容
2. 技術調査・分析 中間報告
3. 最終成果報告までの対応
4. 質疑応答