JAXA-STEPS
技術優先度に関する意見募集 結果報告会

2026/10/20



1. JAXA-STEPS概要・公募の見通し

JAXA-STEPSとは

JAXA
STEPS

JAXA宇宙技術実証加速プログラム

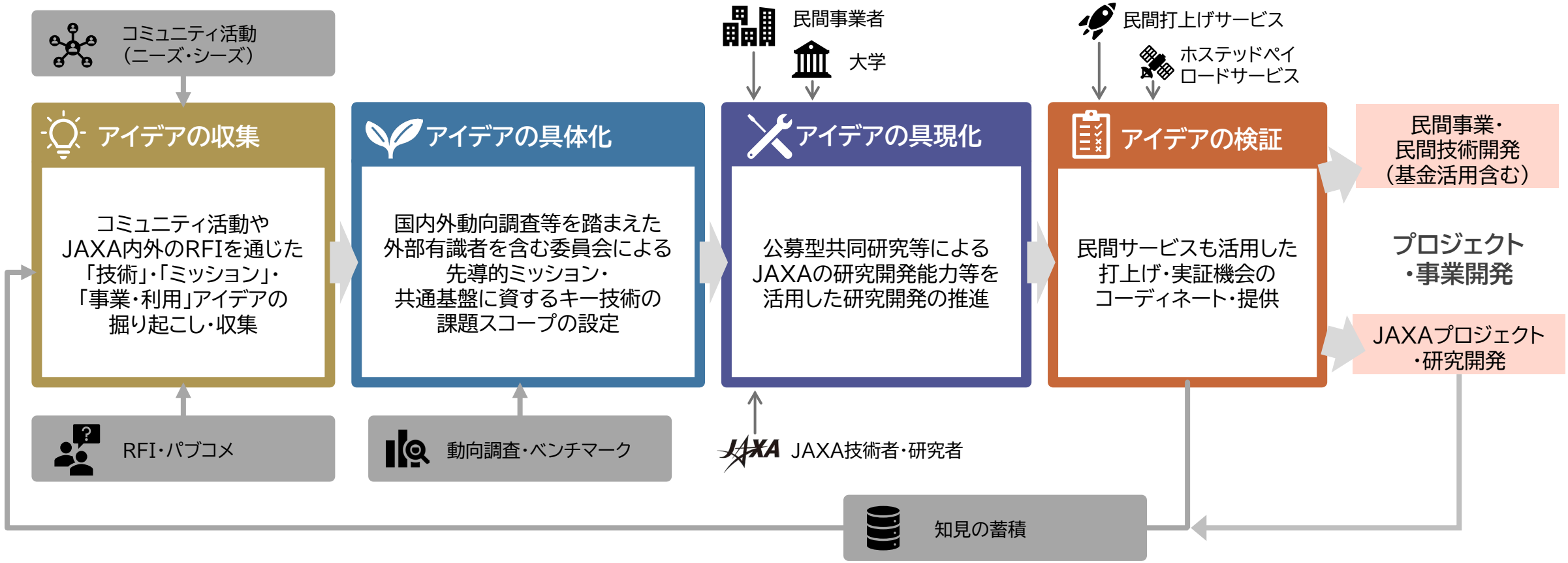
JAXA-STEPS

（JAXA Space Technologies rapid Evaluation Program on Small satellite）

- JAXAの研究開発基盤を活用した民間・大学等とのスピーディな共創の実現
- 機能集約による横通しで、研究開発・頻度高い実証そして社会橋渡し機能の強化
- 窓口統合によるユーザから分かりやすい制度へ

JAXA-STEPSの全体像

官民に裨益するミッション・キー技術のPoC（Proof of Concept：概念実証）をワンストップで効率よく（クイックかつタイムリーに）提供する仕組み



「研究開発」提案の募集

**公募型の研究開発により、民間企業・大学等とＪＡＸＡが
それぞれの強みを活かしてアイデアを具現化**

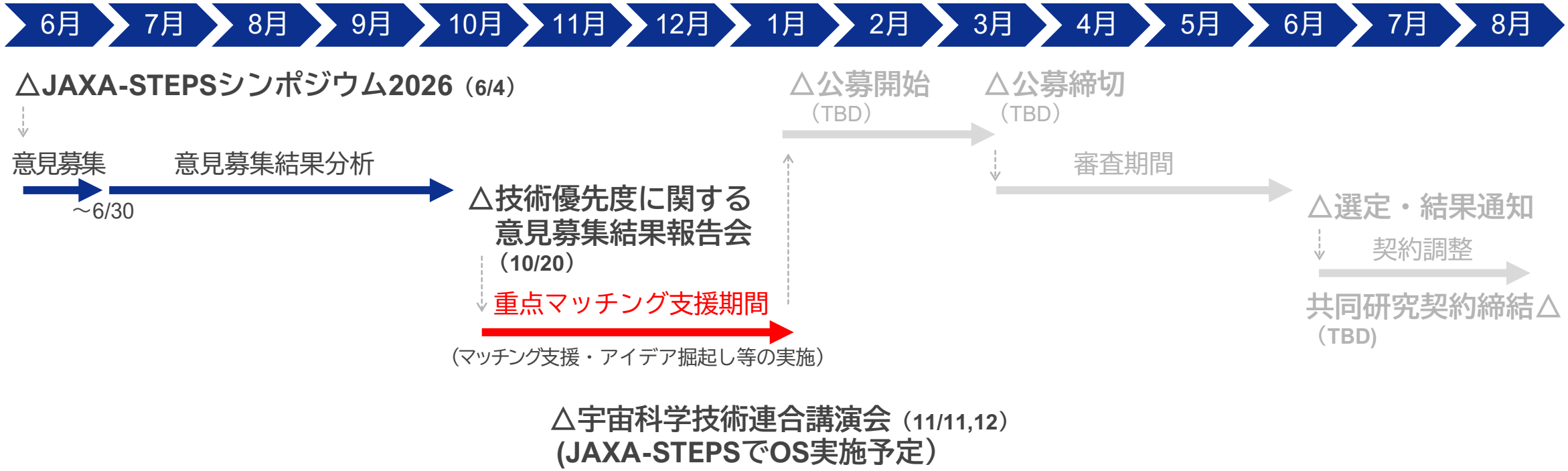
＜募集の区分＞

「研究開発公募」：　将来必要となる官民で活用可能な革新的・基盤的なミッション・技術について、
プログラムが設定した課題スコープに対して、民間企業・大学等とJAXAが共同で
研究開発・実証を行う提案を求めるもの

「教育目的公募」：　教育機関が有する先端的な技術やアイデアの軌道上実証を通じて、
研究開発の加速と次世代の宇宙技術者・研究者の育成を支援することを目的として、
教育目的での実証提案を求めるもの

今後の予定

- 2026/10/20　次回研究開発公募の課題スコープを公表します。（本報告会にて公表、HPにも掲載予定です。）
- 次回公募開始時期は未定です。
  公募時期によらず、公募開始（公募要領公表）後、2ヶ月間程度で提案を締め切る予定ですので、公募開始を待たず、提案のご検討をお願いします（提案にあたっての条件等は、2025年度公募から大きな変更はない予定です）。
- **研究開発公募の提案時には、JAXAと民間・大学等が連携した（選定後には共同研究を行える）体制が必要**です。
  このため、次回公募開始までを「重点マッチング支援期間」として、JAXA内研究者・技術者と民間・大学等とのマッチングを事務局にて支援します。



2. 意見募集 結果報告

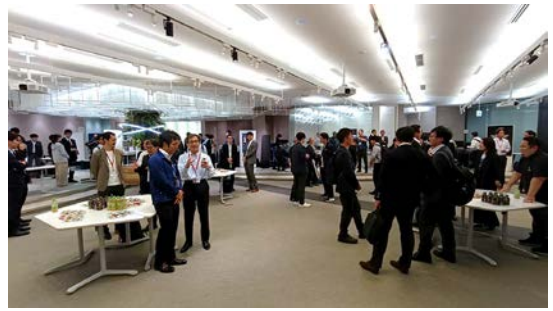
【参考】JAXA-STEPSシンポジウム2026開催報告

日時：　2026年6月4日（木）10：30～18：30
開催形式：ハイブリッド開催（対面＋オンライン）
場所：　X-NIHONBASHI TOWER
主催：　JAXA
プログラム：
- JAXA-STEPSの意義価値に関わる基調講演
- 旧プログラム（革新P、刷新P、JAXA-SMASH）の成果報告
- JAXA-STEPS 2025年度公募選定者の研究計画紹介
- 次回公募の課題スコープに関する議論
- 打上げ/実証サービス提供者による展示ブース

参加者：
対面参加者　99人（事務局含む）
オンライン参加者　ユニーク視聴者数：242人
最大同時接続数：142人
（平均100人程度）

時間			内容	内容/ご登壇者
10:30	～	10:35	開会挨拶	JAXA 理事 研究開発部門長　稲場典康
10:35	～	10:45	JAXA-STEPS概要紹介	JAXA JAXA-STEPS推進チーム長　込山立人
10:45	～	11:05	基調講演	立命館大学 中須賀真一様
11:05	～	12:15	旧プログラム成果報告	革新プログラム概要：JAXA高橋康之 NBFPGA：ナノブリッジ・セミコンダクター宮村信様 DLAS：東京科学大 谷津陽一様 SPR：ソニーセミコンダクタソリューションズ太田義則様 JAXA-SMASH概要：JAXA山本英子 刷新プログラム概要：JAXA柳瀬恵一 オンボードPPP：JAXA佐々木俊崇 オンボードAI：JAXA石濱直樹
12:15	～	13:45	休憩（ポスター/展示交流）	株式会社アークエッジ・スペース 株式会社アクセルスペース 株式会社ElevationSpace 有限会社オービタルエンジニアリング キックスペーステクノロジーズ株式会社 Space BD株式会社 スペースワン株式会社 テラスペース株式会社 株式会社Pale Blue 丸紅株式会社 三井物産エアロスペース株式会社 （五十音順）
13:45	～	14:15	衛星DX研究会紹介	JAXA小松雄高・堤誠司、アクセルスペース倉田稔様
14:15	～	15:25	JAXA-STEPS 2025年度公募選定者の研究計画	FS：マクセル 上剃春樹様、JAXA川瀬誠 FS：KDDI総研 石村昇太様、JAXA木村祥太 FS：JAXA木村洸貴・佐藤正騎、 日本カーバイド工業 金森信也様・佐々木翔様 FS：JAXA 佐々木俊崇 FM：マゼランシステムズジャパン 岸本信弘様 FM：コア 末武雅之様 教育：岡山大学 髙橋和様
15:25	～	15:40	休憩（ポスター/展示交流）	
15:40	～	16:55	2026年度公募の課題 スコープに関する議論	（プレゼンタ）JAXA 柳瀬恵一 （モデレータ）立命館大学 中須賀真一様
16:55	～	17:00	閉会挨拶	JAXA研究開発部門 研究戦略部長 杉田寛之



意見募集の概要

1. 以下の情報を総合的に加味し、JAXA-STEPS事務局にて**優先度評価シート**を作成
   「協調領域（共通技術）」と「競争領域（ミッション関連技術）」の2つを作成
   各シートごとに技術分野を設定（宇宙技術戦略の構成を参照しつつ産業競争力の観点でまとめられるものはまとめる）
   - 国内外の民間企業等の活動の状況（公開情報から）
   - 政策文書（宇宙基本計画、宇宙技術戦略、宇宙安全保障構想、など）の内容
   - 支援施策（宇宙開発利用加速化戦略プログラム（スターダストプログラム）、宇宙戦略基金 など）の動向
   - JAXAの技術開発動向 など

2. 優先度評価シートの優先度の妥当性について**ご意見を募集**

3. ご意見および宇宙戦略基金とは異なるプログラムである点を踏まえて**課題スコープを検討・設定**

協調領域（共通技術）

番号	技術分野名	優先度
CLB01	システム関連技術	1
CLB02	開発プロセス関連技術	2
CLB03	運用関連技術	2
CLB04	SDS関連技術	1
CLB05	軌道・航法・誘導・姿勢制御技術	2
CLB06	電子部品技術	4
CLB07	電源・パワーマネジメント関連技術	4
CLB08	宇宙用推進系技術	2
CLB09	熱系技術	3
CLB10	構造・材料系技術	2
CLB11	機構潤滑関連技術	3
CLB12	ロボティクス関連技術	2
CLB13	地上局関連技術	2

競争領域（ミッション関連技術）

番号	技術分野名	優先度
CMP01	光通信関連技術	3
CMP02	通信ペイロード関連技術	3
CMP03	非地上系ネットワーク（NTN）技術	2
CMP04	秘匿性・抗たん性通信技術	3
CMP05	高精度な衛星測位技術	3
CMP06	測位の利用領域及びユーザーの拡大に関する技術	4
CMP07	トータルアナリシス技術（AI・機械学習関連技術を含む）	2
CMP08	時間情報を拡張するコンステレーションに関する技術	2
CMP09	空間情報を拡張する光学／レーダ等のセンサ開発技術	2
CMP10	波長・周波数情報を拡張するセンサ開発技術	1
CMP11	軌道上サービス共通技術	2
CMP12	軌道環境・状態監視・遠隔検査・デブリ低減・除去関連技術	2
CMP13	軌道上燃料補給、修理、交換　関連技術	3

番号	技術分野名	優先度
CMP14	軌道上製造・組立　関連技術	3
CMP15	軌道間輸送・宇宙ロジスティクス技術	3
CMP16	宇宙太陽光発電システム（SSPS）関連技術	5
CMP17	宇宙環境観測・予測技術（宇宙天気）	5
CMP18	地球低軌道　回収・往還技術	3
CMP19	地球低軌道 有人宇宙滞在・拠点システム技術	4
CMP20	月面活動関連技術	4
CMP21	宇宙資源探査・利用技術	4
CMP22	輸送機（ロケット）関連技術	5

意見募集の結果

意見募集期間

2026年6月4日～2026年6月30日

回答数

回答者：53名

重要度評価件数：912件

1領域あたり平均25件（最小21、最大33）

総コメント数：533件

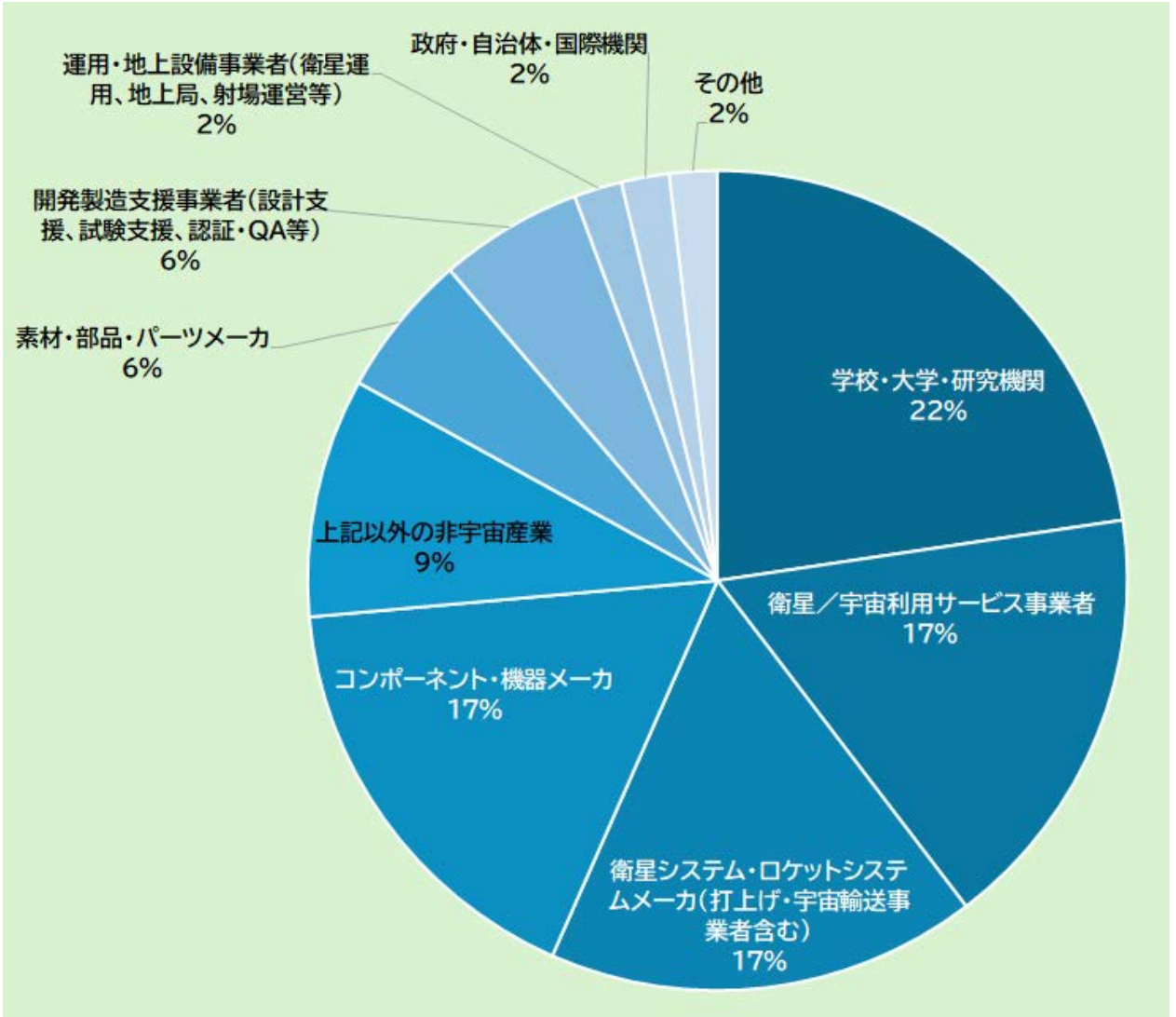
重要度に関するコメント：505件

その他のコメント：28件

（回答者1人当たりの平均コメント数：10件）

技術のユーザである「サービス事業者（衛星／宇宙利用サービス事業者）」と「システムメーカ（衛星システム・ロケットシステムメーカ（打上げ・宇宙輸送事業者含む））」の割合が34%（3分の1）であり、**ユーザ側からの意見も適切に得られている**。

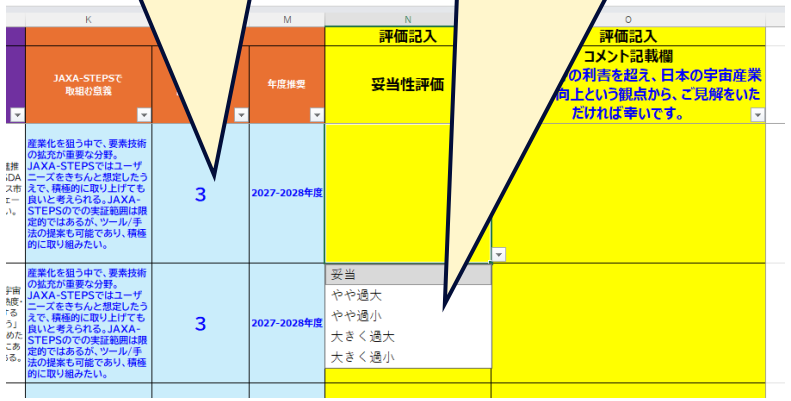
回答者属性



重要度の一次計算方法

優先度は1が最優先で
1～5までの5段階

回答者は左に記載の優先度に
対して妥当性を選択



優先度1を10点とし
2点刻みで点数化

優先度1：10点
優先度2：8点
優先度3：6点
優先度4：4点
優先度5：2点

妥当性のご意見をうけ
以下の点数調整を行う

妥当　　：0点
やや過大：－2点
やや過小：＋2点
大きく過大：－4点
大きく過小：＋4点

回答者の知見によって
点数を重みづけする

回答する分野と回答者の技術分野が一致する場合：×1.2

回答する分野と回答者の技術分野が近しい（隣接分野の）場合：×1.0

回答者は専門家ではない：×0.8

技術とミッションの2つの専門を聞くので
実際には以下の式で計算する。
また、意見の合意度も計算し、参考とする。

専門重み（幾何平均化）

$$専門重み=\sqrt{技術専門重み \times ミッション専門重み}$$

技術レイヤ順位評価

$$補正点数 = \Sigma（妥当性点数 \times 専門重み）/ \Sigma（専門重み）$$

$$技術補正後スコア = 技術補正前スコア + 妥当性点数$$

合意度

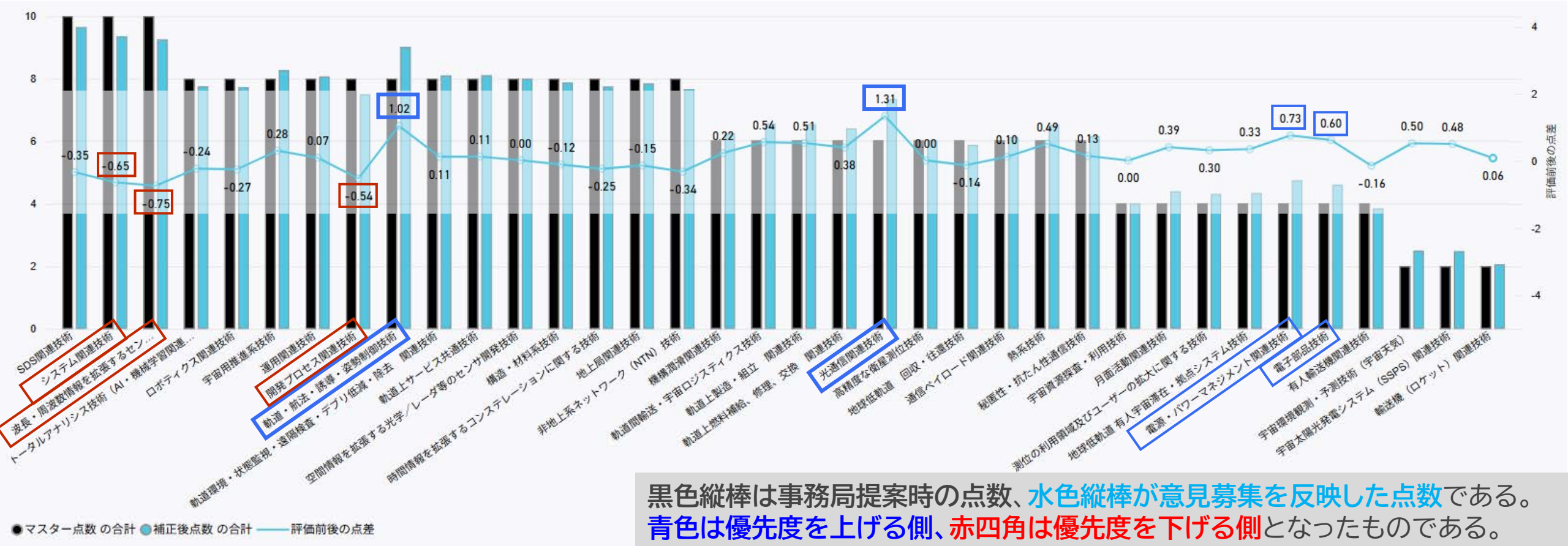
$$合意度 = 1 - 妥当性点数標準偏差 / 最大ばらつき$$

1.0 に近い	回答者の評価がよく一致している
0.5 前後	ある程度ばらつきがある
0 に近い	回答者間で意見が大きく割れている

領域（CLB01～13、CMP01～23）ごとに補正後点数を算出し、一次計算結果とする。

優先度変更の目安は2点以上の点差であるが、コメントも含めて総合的に判断する。

【点数分析】一次計算結果　全体集計

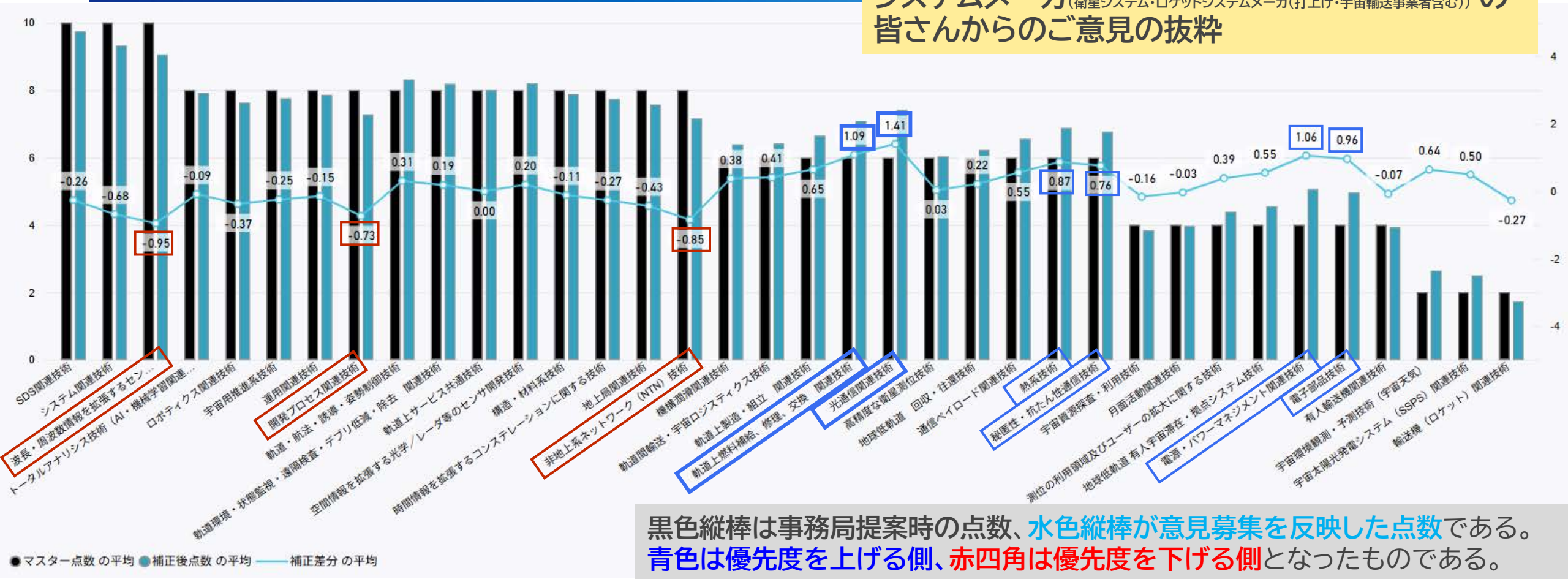


黒色縦棒は事務局提案時の点数、水色縦棒が意見募集を反映した点数である。
青色は優先度を上げる側、赤四角は優先度を下げる側となったものである。

- 事務局案と比べて点差が大きかったものは以下。ただし、優先度を大きく変えるレベルの点差はついていない。
- **優先度上げ意見（点数が高い順）：**
  光通信関連技術、軌道・航法・誘導・姿勢制御技術、電源・パワーマネジメント関連技術、電子部品技術
- **優先度下げ意見（点数が低い順）：**
  波長・周波数情報を拡張するセンサ技術、システム関連技術、開発プロセス関連技術

【点数分析】一次計算結果　ユーザ側集計

サービス事業者（衛星／宇宙利用サービス事業者）と
システムメーカ（衛星システム・ロケットシステムメーカ（打上げ・宇宙輸送事業者含む））の
皆さんからのご意見の抜粋

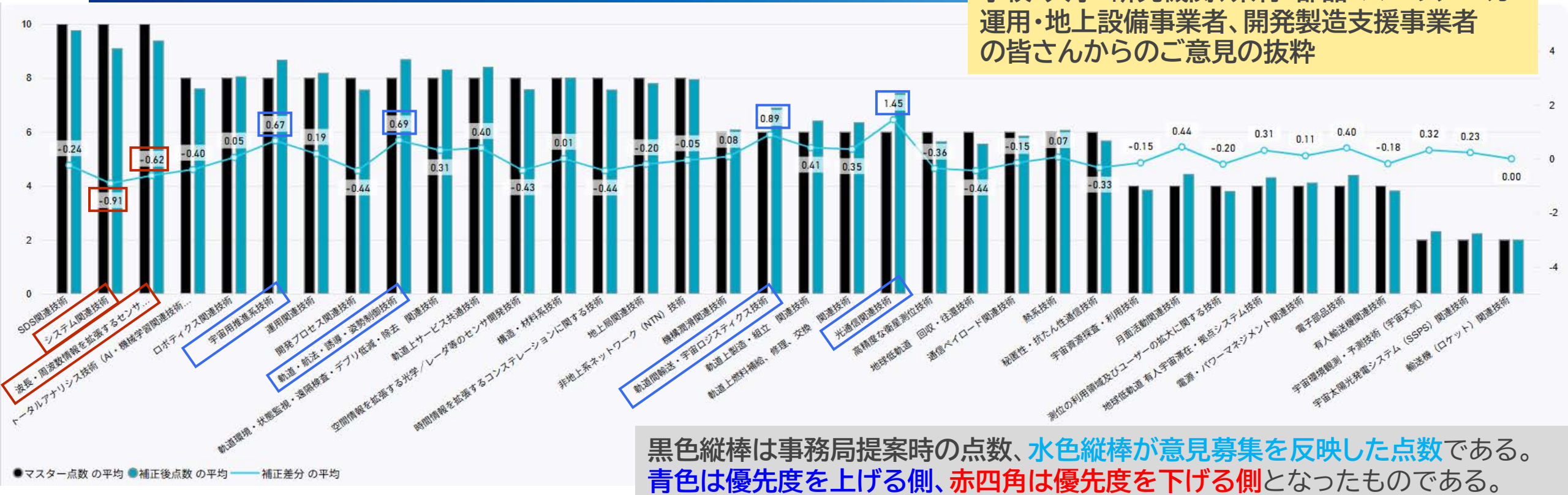


黒色縦棒は事務局提案時の点数、水色縦棒が意見募集を反映した点数である。
青色は優先度を上げる側、赤四角は優先度を下げる側となったものである。

- 事務局案と比べて点差が大きかったものは以下。ただし、優先度を大きく変えるレベルの点差はついていない。
- **優先度上げ意見（点数が高い順）：**
  光通信関連技術、軌道上燃料補給・修理・交換関連技術、電源・パワーマネジメント関連技術、電子部品技術、熱系技術、秘匿性・抗たん性技術
- **優先度下げ意見（点数が低い順）：**
  波長・周波数情報を拡張するセンサ技術、非地上系ネットワーク（NTN）技術、開発プロセス関連技術

【点数分析】一次計算結果　技術の供給側集計

コンポーネント・機器メーカ、
学校・大学・研究機関、素材・部品・パーツメーカ
運用・地上設備事業者、開発製造支援事業者
の皆さんからのご意見の抜粋



黒色縦棒は事務局提案時の点数、水色縦棒が意見募集を反映した点数である。
青色は優先度を上げる側、赤四角は優先度を下げる側となったものである。

- 事務局案と比べて点差が大きかったものは以下。ただし、優先度を大きく変えるレベルの点差はついていない。
- **優先度上げ意見（点数が高い順）：**
  光通信関連技術、軌道・航法・誘導・姿勢制御技術、軌道間輸送・宇宙ロジスティクス技術、宇宙用推進系技術
- **優先度下げ意見（点数が低い順）：**
  システム関連技術、波長・周波数情報を拡張するセンサ技術、開発プロセス関連技術

協調領域（共通技術）の技術分野ごとの意見募集結果を踏まえた重要性

番号	技術分野名	募集前優先度	事務局点数案	意見募集後点数(全体)	意見募集後点数(ユーザ側)	意見募集後点数(供給側)	頂いたコメントの概要	優先度および課題スコープへの反映方針	優先度変更
CLB01	システム関連技術	1	10	9.35 (-0.65)	9.32 (-0.68)	9.09 (-0.91)	多数機・地上局・通信網・EOLまで横断する全体最適は、単一企業では扱いにくく共同研究の意義が大きい。高頻度な軌道上実証、衛星間連携・光通信、オンボード処理と観測・通信の一体運用を通じ、要素技術ではなくシステム成立性を検証する視点を強める必要がある。	優先度の変更はなしとする。優先度は1と高く、次回公募の課題スコープへの設定を検討する。	1
CLB02	開発プロセス関連技術	2	8	7.46 (-0.54)	7.27 (-0.73)	7.56 (-0.44)	競争力の核心はMBSEやデジタルツインの導入自体ではなく、開発期間短縮、量産品質、試験効率を実際に改善することにある。量産化ではQC・QAデータの収集が特に重要であり、個社固有の開発領域に踏み込まず、企業横断で使える評価基盤・連携ルールを成果とする必要がある。	優先度の変更はなしとする。優先度は2と高く、次回公募の課題スコープへの設定を検討する。	2
CLB03	運用関連技術	2	8	8.07 (+0.07)	7.85 (-0.15)	8.19 (+0.19)	コンステレーションでは衛星単体性能より、群としての運用効率と情報提供速度が競争力を左右する。複数企業・複数衛星に共通する運用基盤として、地上系を含む自動化・標準化・相互接続性を確保し、群として競争する構成へ移行する必要がある。	優先度の変更はなしとする。優先度は2と高く、次回公募の課題スコープへの設定を検討する。	2
CLB04	SDS関連技術	1	10	9.65 (-0.35)	9.74 (-0.26)	9.76 (-0.24)	SDSは機能更新、自律運用、オンボード処理を支える一方、計算機単体は技術更新が速く陳腐化しやすい。COTS・S/W Defined技術の宇宙適用指針とエラー耐性を共通基盤として整備し、技術進歩が速いことを前提に早期・集中的な実証を回す必要がある。	優先度の変更はなしとする。優先度は1と高く、次回公募の課題スコープへの設定を検討する。	1
CLB05	軌道・航法・誘導・姿勢制御技術	2	8	9.02 **(+1.02)**	8.31 (+0.31)	8.69 (+0.69)	高分解能観測、光通信、RPOの高度化に伴い、姿勢制御系は性能と調達の双方でボトルネック化している。小型・軽量・低消費電力・短納期・低コストに加え、角運動量・トルクの高度要求、製品ラインナップ、軌道実績を同時に満たし、旧来サプライチェーンを更新する必要がある。	意見募集の結果優先度増加希望が高く、優先度を1つ上げる。優先度は1と高く、次回公募の課題スコープへの設定を検討する。	1
CLB06	電子部品技術	4	4	4.60 (+0.60)	4.96 (+0.96)	4.40 (+0.40)	電子部品は自律性の根幹だが、部品開発そのものは現時点では他の制度との重複も考慮すべき。サプライチェーンリスクの低減では重点分野を明確化した開発がのぞまれる。また、部品単体開発だけでなく実証機会、評価手法、利用側要求の整理にJAXA-STEPSの役割を置く必要がある。	優先度の変更はなしとする。優先度は4であるため、状況を再評価の上、次々回以降の課題スコープへの設定を検討する。	4
CLB07	電源・パワーマネジメント関連技術	4	4	4.73 (+0.73)	5.06 **(+1.06)**	4.11 (+0.11)	大電力化と電力系コンポーネントの長納期化が進む中、電源は性能だけでなく量産性と供給能力が競争力を左右する。宇宙データセンター等の大電力需要も見据え、高効率太陽電池と高収納展開機構を含む電力系の供給力を高め、既存技術だけでなく低TRLの次世代技術も育成する必要がある。	意見募集の結果優先度増加希望が高く、優先度を1つ上げる。優先度は3であるため、次々回以降の課題スコープへの設定を検討する。	3
CLB08	宇宙用推進系技術	2	8	8.28 (+0.28)	7.75 (-0.25)	8.67 (+0.67)	推進系はVLEO、OTV、コンステレーション維持など成長領域の成立条件で、海外製品も趨勢が固まっておらず参入余地が大きい。自律性確保とLEOコンステ向け事業化では目標が異なるため、対象市場を分けて評価し、量産体制と量産品の軌道上実証まで含めて製品成熟度を高める必要がある。	優先度の変更はなしとする。優先度は2と高く、次回公募の課題スコープへの設定を検討する。	2
CLB09	熱系技術	3	6	6.49 (+0.49)	6.87 (+0.87)	6.07 (+0.07)	高性能計算機、通信ペイロード、大電力衛星の普及により排熱が新たなシステム制約となる。基金で開発しても軌道上実証が含まれない技術を補完し、超小型衛星の大型化を踏まえ、特徴的な熱デバイスを実運用に近い条件で検証する役割が有効である。	優先度の変更はなしとする。優先度は3であるため、次々回以降の課題スコープへの設定を検討する。	3
CLB10	構造・材料系技術	2	8	7.88 (-0.12)	7.89 (-0.11)	8.01 (+0.01)	軽量化と製造リードタイム短縮に加え、3D造形・複合材・接合などのミッション競争力を高める技術を実機採用するための品質保証が課題となる。成果が企業活動へ標準的に採用されることを重視し、材料メーカー、国・民間研究機関が製造・検査プロセスまで含めて共同開発する体制が必要である。	優先度の変更はなしとする。優先度は2と高いが、基金SX-ARKでの課題設定があり、次々回以降の課題スコープへの設定を検討する。	2
CLB11	機構潤滑関連技術	3	6	6.22 (+0.22)	6.38 (+0.38)	6.08 (+0.08)	機構・潤滑は長寿命化の基盤だが、実証機会が必ずしも十分でなくSTEPSで取り組む意義がある。地球周回環境での機器に加え、月面等の過酷環境対応にも特徴があり、月面等の過酷環境に向け耐久性・量産性・共通部品化を進め、設計に使える知見として標準化・提供する必要がある。	優先度の変更はなしとする。優先度は3であるため、次々回以降の課題スコープへの設定を検討する。	3
CLB12	ロボティクス関連技術	2	8	7.73 (-0.27)	7.63 (-0.37)	8.05 (+0.05)	軌道上サービス、製造、月面活動に共通するロボティクスは、国内の産業用ロボット技術とJAXAの宇宙実績を接続できる領域である。過去から培った技術の断絶を防ぎ、地上検証が難しい機能を軌道上で実証することが重要であり、低コスト・高信頼・自律判断を共通基盤として残す必要がある。	優先度の変更はなしとする。優先度は2と高く、次回公募の課題スコープへの設定を検討する(他の案件の一部として考慮)。	2
CLB13	地上局関連技術	2	8	7.85 (-0.15)	7.57 (-0.43)	7.80 (-0.20)	地上局単体の自動化より、複数通信路を利用者から一体的に扱えるサービス基盤の価値が高い。局の自動化自体ではなく、複数通信路の統合管理、相互接続、標準化、海外地上局との連携による利用価値を高め、海外需要を獲得できるサービス基盤を目指す必要がある。	優先度の変更はなしとする。優先度は2と高く、次回公募の課題スコープへの設定を検討する(他の案件の一部として考慮)。	2

競争領域（ミッション関連技術）の技術分野ごとの意見募集結果を踏まえた重要性（1/2）

番号	技術分野名	募集前優先度	事務局点数案	意見募集後点数(全体)	意見募集後点数(ユーザ側)	意見募集後点数(供給側)	頂いたコメントの概要	優先度および課題スコープへの反映方針	優先度変更
CMP01	光通信関連技術	3	6	7.31 (+1.31)	7.41 (+1.41)	7.45 (+1.45)	小型・省電力・低コスト・短納期の国産端末と相互接続への強い要望があり、優先度引上げ意見が顕著。端末単体ではなく、地上局、GEO・LEOリンク、衛星内部通信、ATP、ネットワーク運用、標準化も視野にすべき。基金との重複を避けつつ、市場性・量産性とネットワークの実証にも要望あり。	意見募集の結果優先度増加希望が高く、優先度を1つ上げる。優先度は2と高く、次回公募の課題スコープへの設定を検討する。	2
CMP02	通信ペイロード関連技術	3	6	6.10 (+0.10)	6.55 (+0.55)	5.85 (-0.15)	通信ペイロードは地上の巨大市場と接続する一方、欧米製品が先行し技術更新も速い。国産デバイス、量産基盤、評価技術、運用実証を一体化し、ペイロード実証自体の効率化・高機能化がJAXA-STEPSの好循環につながる構成を狙う必要がある。	優先度の変更はなしとする。優先度は3であるが、通信関連としてまとめ、次回の課題スコープへの設定を検討する。	3
CMP03	非地上系ネットワーク(NTN)技術	2	8	7.66 (-0.34)	7.15 (-0.85)	7.95 (-0.05)	多軌道・HAPS・地上を連携するInteroperabilityを核とし、進歩の速い地上通信とのハイブリッドで市場投入を早め、民間一社では難しい上流から下流の統合を支援する必要性がある。商用ネットワーク構築は民間主導が基本であり、JAXA-STEPSではTN-NTN統合運用、相互接続、DTN、シミュレーションなど、効果的な範囲を選択すべき。通信事業者の周波数戦略との整合、低遅延系と遅延許容・高信頼系のユースケースにも考慮。	優先度の変更はなしとする。優先度は2と高く、次回公募の課題スコープへの設定を検討する。	2
CMP04	秘匿性・抗たん性通信技術	3	6	6.13 (+0.13)	6.76 (+0.76)	5.67 (-0.33)	秘匿・抗たん性通信は安全保障と重要インフラの基盤だが、QKD等はNICT・大学が先行しており、J効果的な連携の上での技術主導に期待。高セキュリティを将来のサービス付加価値として捉え、NICT・大学・民間と分担しながら、PQC移行や抗たん性評価など宇宙適用部分を早期に実証する必要がある。	優先度の変更はなしとする。優先度は3であるため、次々回以降の課題スコープへの設定を検討する。	3
CMP05	高精度な衛星測位技術	3	6	6.00 (±0.00)	6.03 (+0.03)	5.64 (-0.36)	測位自律性、抗たん性、国産時計・受信機は重要だが、顧客側は準天頂衛星、既採択案件、内閣府・基金との重複を踏まえ現行優先度を概ね支持する。既存案件を着実に進め、LEO-PNT、光格子時計、認証、耐妨害受信機等の次段階技術に絞るべき。	優先度の変更はなしとする。優先度は3であるため、次々回以降の課題スコープへの設定を検討する。	3
CMP06	測位の利用領域及びユーザーの拡大に関する技術	4	4	4.30 (+0.30)	4.39 (+0.39)	3.80 (-0.20)	地上サービス拡大より、地球観測衛星の軌道決定、高高度、静止軌道、月近傍等への適用を重視する。既存案件が進むため独立的な優先度引上げは不要だが、オンボードPPPの全球品質、耐ジャミング・なりすまし、LEO-PNTは継続課題。国内利用に閉じず、海外市場を見据えた品質とサービス成立性を示す必要がある。	優先度の変更はなしとする。優先度は4であるため、状況を再評価の上、次々回以降の課題スコープへの設定を検討する。	4
CMP07	ﾄｰﾀﾙｱﾅﾘｼｽ技術（AI・機械学習関連技術を含む）	2	8	7.76 (-0.24)	7.91 (-0.09)	7.60 (-0.40)	AI解析・データフュージョンは重要だが、地上のソリューション開発は民間の競争力が高く、軌道上実証との直接的な親和性も低い。民間が強いデータ処理・ソリューションとの競合を避け、取得データの補正、モデル同化、共通解析基盤等、JAXA・大学の強みと公的価値が明確な部分へ絞る必要がある。	優先度の変更はなしとする。優先度は2と高く、次回公募の課題スコープへの設定を検討する。	2
CMP08	時間情報を拡張するｺﾝｽﾃﾚｰｼｮﾝに関する技術	2	8	7.75 (-0.25)	7.73 (-0.27)	7.56 (-0.44)	高頻度・低遅延観測は防災、安全保障、商業利用に共通する価値だが、衛星群そのものの構築・運営は基金や民間が担う領域である。民間単独では困難な、衛星間連携・オンボード処理・スマートタスキング等の基盤統合実証に絞り、民間のシステム成立性検証を支える必要がある。	優先度の変更はなしとする。優先度は2と高く、次回公募の課題スコープへの設定を検討する。	2
CMP09	空間情報を拡張する光学／レーダ等のセンサ開発技術	2	8	8.00 (±0.00)	8.20 (+0.20)	7.57 (-0.43)	成熟した光学・SARの製品競争より、ライダー、光・量子、多画素赤外等の低TRL先端センサを早期に宇宙実証する役割が重要である。先端センサの宇宙実証と共通基盤整備を重視し、官民がシーズ・ニーズを持ち寄って低TRL技術の成熟を早め、エンドユーザー起点のデータソリューションへ接続する必要がある。	優先度の変更はなしとする。優先度は2と高く、次回公募の課題スコープへの設定を検討する。	2
CMP10	波長・周波数情報を拡張するセンサ開発技術	1	10	9.25 (-0.75)	9.05 (-0.95)	9.38 (-0.62)	波長・周波数拡張は方式の新規性だけでは市場につながらない。本当に事業化する用途を先に定め、CAL/VAL・Ground Truthを開発初期から確保し、安全保障、GHG、海洋等の大市場で能力を育てて他用途へ展開する戦略が必要である。CMP09との境界が曖昧なため、統合がよい。	優先度の変更はなしとする。優先度は1と高く、次回公募の課題スコープへの設定を検討する。	1
CMP11	軌道上サービス共通技術	2	8	8.11 (+0.11)	8.00 (±0.00)	8.40 (+0.40)	RPO、ドッキング、マニピュレーション、自律判断は日本の実績を活かせるが、市場形成にはサービスを受ける衛星側のユースケース・需要も必要となる。具体的サービスと顧客を定め、相手衛星のサービス対応設計、標準I/F、安全評価、推進、通信、航法を統合すべき。地上検証と軌道上実証を段階化し、地上では確認できない機能へ実証資源を集中する必要がある。	優先度の変更はなしとする。優先度は2と高く、次回公募の課題スコープへの設定を検討する。	2

競争領域（ミッション関連技術）の技術分野ごとの意見募集結果を踏まえた重要性（2/2）

番号	技術分野名	募集前優先度	事務局点数案	意見募集後点数(全体)	意見募集後点数(ユーザ側)	意見募集後点数(供給側)	頂いたコメントの概要	優先度および課題スコープへの反映方針	優先度変更
CMP12	軌道環境・状態監視・遠隔検査・デブリ低減・除去　関連技術	2	8	8.11 (+0.11)	8.19 (+0.19)	8.31 (+0.31)	SSA/SDAとデブリ低減は宇宙利用の持続性を支える公共基盤であり、同時に国際ルールと新市場の形成期にある。監視・予測・除去の共通技術と軌道上SSA実証を民間サービス化につなげ、宇宙利用の持続性とデブリ除去市場の双方を視野に、国際ルール形成にも結び付ける必要がある。	優先度の変更はなしとする。優先度は2と高く、次回公募の課題スコープへの設定を検討する。	2
CMP13	軌道上燃料補給、修理、交換　関連技術	3	6	6.38 (+0.38)	7.09 (+1.09)	6.35 (+0.35)	燃料補給・修理・交換は将来の軌道上サービスと宇宙物流の基盤となるが、市場規模と経済性はまだ不確実である。標準I/F、推薬移送、協力的ドッキング、多様な推薬対応など事業化に直結する共通基盤を早期に整え、軌道上サービス市場の形成を先導する必要がある。	意見募集の結果優先度増加希望が高く、優先度を1つ上げる。優先度は2と高く、次回公募の課題スコープへの設定を検討する。	2
CMP14	軌道上製造・組立関連技術	3	6	6.51 (+0.51)	6.65 (+0.65)	6.41 (+0.41)	軌道上製造・組立は大型構造や保守の制約を変える可能性があるが、技術・事業成熟度は低く、3DP自体を目的化すべきではない。ロボティクス、構造・材料、標準I/Fと連動した要素実証から段階的に進め、技術成熟度が低い段階だからこそ早期に軌道上実績を作り、事業創出へつなげる必要がある。	優先度の変更はなしとする。優先度は3であるが、軌道上サービス関連としてまとめ、次回の課題スコープへの設定を検討する。	3
CMP15	軌道間輸送・宇宙ロジスティクス技術	3	6	6.54 (+0.54)	6.41 (+0.41)	6.89 (+0.89)	ラストマイル、GEO・シスルナ輸送、コンステレーション維持で需要が期待される一方、輸送機全体の開発は対象が広すぎる。高機動、推進系低コスト化、燃料補給、ペイロードI/F、運用最適化等へ絞るべき。目的軌道、顧客、輸送量を明確にし、部分的なサービス実証と要素技術実証を先行させる。	優先度の変更はなしとする。優先度は3であるが、軌道上サービス関連としてまとめ、次回の課題スコープへの設定を検討する。	3
CMP16	宇宙太陽光発電システム(SSPS)関連技術	5	2	2.48 (+0.48)	2.50 (+0.50)	2.23 (+0.23)	SSPSはエネルギー安全保障上の長期価値を持つが、社会実装は輸送コスト、大型展開構造、発電効率等の進展に依存する。社会実装には輸送コスト、大型パネルの収納・展開、高効率化が前提となるため、システム実証を急ぐより、将来の大規模実証につながる要素技術を長期的に蓄積する必要がある。	優先度の変更はなしとする。優先度は5であるため、状況を再評価の上、次々回以降の課題スコープへの設定を検討する。	5
CMP17	宇宙環境観測・予測技術(宇宙天気)	5	2	2.50 (+0.50)	2.64 (+0.64)	2.32 (+0.32)	宇宙天気は通信・測位・衛星運用の安定性に不可欠だが、観測・予測基盤は総務省、NICT、気象庁等との役割分担が前提となる。総務省・NICT・気象庁との分担を明確化し、衛星運用・設計へのフィードバックやデータ利活用など、宇宙機側で価値を発揮する範囲に限定する必要がある。	優先度の変更はなしとする。優先度は5であるため、状況を再評価の上、次々回以降の課題スコープへの設定を検討する。	5
CMP18	地球低軌道回収・往還技術	3	6	5.86 (-0.14)	6.22 (+0.22)	5.56 (-0.44)	帰還・回収は自律的宇宙活動の基盤だが、日本は実績が少なく海外との差が大きい。自律的帰還能力の実績不足を早急に埋め、再突入・熱防護等の要素技術に加えてルール作りと回収体制を整え、将来の回収ミッションに備えて段階的に実証実績を蓄積する必要がある。	優先度の変更はなしとする。優先度は3であるため、次々回以降の課題スコープへの設定を検討する。	3
CMP19	地球低軌道 有人宇宙滞在・拠点システム技術	4	4	4.33 (+0.33)	4.55 (+0.55)	4.31 (+0.31)	ポストISSで日本独自の低軌道利用能力と有人技術を維持する必要性はあるが、JAXA-STEPSの規模との整合を良く考慮すべき。NASAのCLD等に過度に依存しない低軌道利用基盤という観点を保持しつつ、JAXA-STEPSとの親和性が高い要素技術に絞って実施する必要がある。	優先度の変更はなしとする。優先度は4であるため、状況を再評価の上、次々回以降の課題スコープへの設定を検討する。	4
CMP20	月面活動関連技術	4	4	4.39 (+0.39)	3.97 (-0.03)	4.44 (+0.44)	月面活動は国際協力で主導権を確保する戦略分野だが、基金・国家プロジェクトへの投資が大きく、重複回避が不可欠である。国際協業上の戦略的重要性は高い一方、基金等で大規模投資が進むため、JAXA-STEPS固有の意義を厳しく見極め、日本が競争優位を狙える要素技術に限定する必要あり。	優先度の変更はなしとする。優先度は4であるため、状況を再評価の上、次々回以降の課題スコープへの設定を検討する。	4
CMP21	宇宙資源探査・利用技術	4	4	4.00 (±0.00)	3.84 (-0.16)	3.85 (-0.15)	宇宙資源利用は長期的な市場可能性を持つが、掘削・採取・推薬生成等の大規模実証はJAXA-STEPSとの親和性が低い。直接の月面資源実証は親和性が低いが、月面活動に必要な技術を低軌道で代替実証できる枠組みを設け、センシング・測位等の小型実証を将来ミッションへ接続する。	優先度の変更はなしとする。優先度は4であるため、次年度に状況を再評価の上、次々回以降の課題スコープへの設定を検討する。	4
CMP22	輸送機(ロケット)関連技術	5	2	2.06 (+0.06)	1.73 (-0.27)	2.00 (±0.00)	宇宙アクセス自立性は重要だが、ロケット本体は革新的将来宇宙輸送システム研究開発プログラムとの重複が大きい。ロケット本体は他プログラムと分担し、ESPA規格に適合した安価な国産分離機構など、日本の技術を活かせる周辺要素に対象を限定する必要がある。	優先度の変更はなしとする。優先度は5であるため、状況を再評価の上、次々回以降の課題スコープへの設定を検討する。	5
CMP23	有人輸送機関連技術	4	4	3.84 (-0.16)	3.93 (-0.07)	3.82 (-0.18)	有人輸送は自律性・安全保障・国際プレゼンス上の長期課題だが、国内成熟度が低く、小型衛星中心のJAXA-STEPSを実証する現実性は乏しい。有人輸送の自律性は長期的に重要だが、JAXA-STEPSでの直接実証との親和性は低い。実現可能な安全・帰還等の基盤技術を蓄積し、成熟度が上がった段階で再評価する必要がある。	優先度の変更はなしとする。優先度は4であるため、状況を再評価の上、次々回以降の課題スコープへの設定を検討する。	4

課題スコープの設定にむけた分野の統合

- 意見募集の技術分野区分は、技術内容のイメージが付きやすいよう、宇宙技術戦略の目次を参照して設定した。
- 一方、課題スコープとして設定する場合には、適切に統合した方が応募がしやすいであろうというご意見があった。
- 課題スコープとして出す場合は、下記の通り融合することを検討したい。
- また、公募では意見募集の区分でどこが含まれるか明確に示す必要があると考えられる。

番号	技術分野名	優先度
CLB01	システム関連技術	1
CLB02	開発プロセス関連技術	2
CLB03	運用関連技術	2
CLB04	SDS関連技術	1
CLB05	軌道・航法・誘導・姿勢制御技術	1
CLB06	電子部品技術	4
CLB07	電源・パワーマネジメント関連技術	3
CLB08	宇宙用推進系技術	2
CLB09	熱系技術	3
CLB10	構造・材料系技術	2
CLB11	機構潤滑関連技術	3
CLB12	ロボティクス関連技術	2
CLB13	地上局関連技術	2

DX/プロセスなど として統合

CLB13の地上局運用も含めた方が良いというご意見もあり

番号	技術分野名	優先度
CMP01	光通信関連技術	2
CMP02	通信ペイロード関連技術	3
CMP03	非地上系ネットワーク(NTN)技術	2
CMP04	秘匿性・抗たん性通信技術	3
CMP05	高精度な衛星測位技術	3
CMP06	測位の利用領域及びユーザーの拡大に関する技術	4
CMP07	トータルアナリシス技術(AI・機械学習関連技術を含む)	2
CMP08	時間情報を拡張するコンステレーションに関する技術	2
CMP09	空間情報を拡張する光学／レーダ等のセンサ開発技術	2
CMP10	波長・周波数情報を拡張するセンサ開発技術	1
CMP11	軌道上サービス共通技術	3
CMP12	軌道環境・状態監視・遠隔検査・デブリ低減・除去　関連技術	2
CMP13	軌道上燃料補給、修理、交換　関連技術	3
CMP14	軌道上製造・組立　関連技術	2
CMP15	軌道間輸送・宇宙ロジスティクス技術	3
CMP16	宇宙太陽光発電システム(SSPS)関連技術	5
CMP17	宇宙環境観測・予測技術(宇宙天気)	5
CMP18	地球低軌道　回収・往還技術	3
CMP19	地球低軌道 有人宇宙滞在・拠点システム技術	4
CMP20	月面活動関連技術	4
CMP21	宇宙資源探査・利用技術	4
CMP22	輸送機(ロケット)関連技術	5

通信関連 として統合

測位関連 として統合

センサ・観測関連として統合

軌道上サービスとして統合

CLB12ロボティクスも含めた方が良いというご意見もあり

次回課題スコープ案（JAXA-STEPSシンポジウム（6月4日）時点案）

研究開発の目標 1： 開発プロセスの刷新及び衛星の抜本的な機能向上（協調領域）		
課題スコープ番号	1－①	DX関連技術（特にシステム、SDS関連技術） 運用関連技術もニーズあり
課題スコープ番号	1－②	誘導/姿勢制御とそれらを実現する推進系関連技術
課題スコープ番号	1－③	ロボティクス関連技術 ロボ単体よりは軌道上サービスの文脈か
研究開発の目標 2： 挑戦的なミッション系技術の獲得（競争領域）		
課題スコープ番号	2－①	通信ミッション関連技術およびその要素技術 NW・光関連も含まれるように
課題スコープ番号	2－②	センサ開発技術およびデータ分析技術
課題スコープ番号	2－③	デブリ監視および除去関連技術 軌道上サービス分野としての優先度が高い
自由提案		
課題スコープ番号	3	上記の課題スコープによらないが緊要性のあるもの

なお、2027年度以降に取り組む課題スコープについては、2026年度に検討した優先度より以下のようなテーマが想定されますが、必ずしもこの通りに設定されることを確約するものではなく、民間・政府の動向変化などによって変更される可能性があります。

【目標１：協調領域】AI/DXによる開発プロセス・運用プロセス改善技術
構造材料関連技術
地上局および運用関連技術
熱系・機構系関連技術
【目標２：競争領域】秘匿性・抗たん性関連技術
高精度測位関連技術
軌道上サービス関連技術（共有技術、修理組立、製造技術、OTV関連）
地球低軌道・回収・往還技術

「自由提案」という言葉が分かりにくい。
趣旨としては、緊急性や革新性・イノベーティブな提案をいただきたい。

次回研究開発公募 課題スコープ（2026年10月20日版）

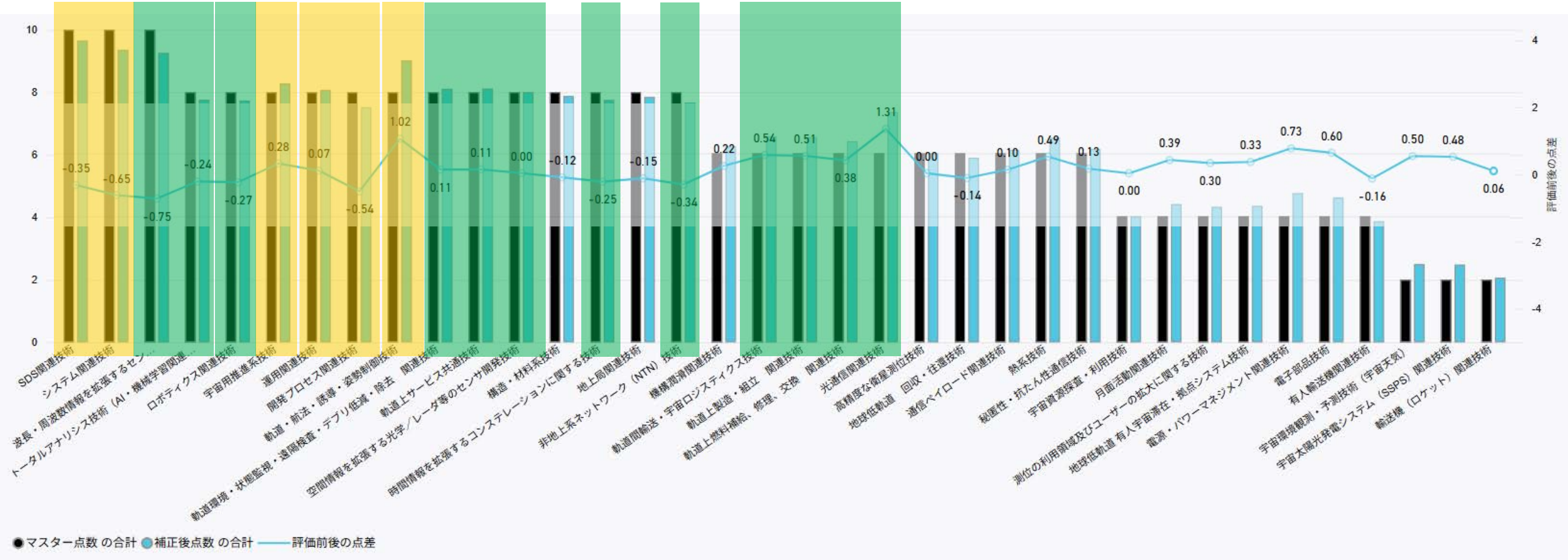
研究開発の目標 １： 開発プロセスの刷新及び衛星の抜本的な機能向上（協調領域）	
課題スコープ番号　１－①	DX関連技術（システム、SDS、運用関連技術）
課題スコープ番号　１－②	軌道・航法・誘導・姿勢制御関連技術
課題スコープ番号　１－③	推進系関連技術
研究開発の目標 ２： 挑戦的なミッション系技術の獲得（競争領域）	
課題スコープ番号　２－①	通信ミッション関連・NW関連技術（光通信を含む）
課題スコープ番号　２－②	センサおよびデータ分析関連技術
課題スコープ番号　２－③	軌道上サービス関連技術（ロボティクス含む）
研究開発の目標３：緊急性・革新性 枠	
課題スコープ番号　３	上記の課題スコープによらない緊急性 または/および 革新性の高い提案

なお、2027年度以降に取り組む課題スコープについては、2026年度に検討した優先度より以下のようなテーマが想定されますが、必ずしもこの通りに設定されることを確約するものではなく、民間・政府の動向変化などによって変更される可能性があります。

【目標１：協調領域】AI/DX/SE関連技術、地上局・運用関連技術、
構造・材料系技術、熱系技術、
電源系技術、部品関連技術、ロボティクス関連技術
【目標２：競争領域】秘匿性・抗たん性関連技術
測位関連技術
宇宙交通管理関連・デブリ監視/除去技術
地球低軌道・回収・往還技術

課題スコープ（2026年10月20日版）と意見募集結果の優先度との対応

- 黄色は協調（共通技術）領域、緑色は競争（ミッション関連技術）領域であり、優先度が高いものをおおむね網羅
- 地上局関連は開発・運用プロセスに絡めた提案として採択の可能性がある
- 機構技術は軌道上サービス・ロボティクスなどと絡めた提案として採択の可能性がある
- 構造・材料は基金3期で取組があることから2026年度は見送りを行う



3. 課題スコープ 詳細説明

次回研究開発公募 課題スコープ（2026年10月20日版）【再掲】

研究開発の目標 1： 開発プロセスの刷新及び衛星の抜本的な機能向上（協調領域）	
課題スコープ番号　1－①	DX関連技術（システム、SDS、運用関連技術）
課題スコープ番号　1－②	軌道・航法・誘導・姿勢制御関連技術
課題スコープ番号　1－③	推進系関連技術
研究開発の目標 2： 挑戦的なミッション系技術の獲得（競争領域）	
課題スコープ番号　2－①	通信ミッション関連・NW関連技術（光通信を含む）
課題スコープ番号　2－②	センサおよびデータ分析関連技術
課題スコープ番号　2－③	軌道上サービス関連技術（ロボティクス含む）
研究開発の目標３：緊急性・革新性 枠	
課題スコープ番号　3	上記の課題スコープによらない緊急性 または/および 革新性の高い提案

なお、2027年度以降に取り組む課題スコープについては、2026年度に検討した優先度より以下のようなテーマが想定されますが、必ずしもこの通りに設定されることを確約するものではなく、民間・政府の動向変化などによって変更される可能性があります。

【目標１：協調領域】AI/DX/SE関連技術、地上局・運用関連技術、
構造・材料系技術、熱系技術、
電源系技術、部品関連技術、ロボティクス関連技術
【目標２：競争領域】秘匿性・抗たん性関連技術
測位関連技術
宇宙交通管理関連・デブリ監視/除去技術
地球低軌道・回収・往還技術

課題スコープ番号 1－① DX関連技術（システム、SDS、運用関連技術） 1/2

意見募集における関連する分野番号： CLB01 システム関連技術、CLB02 開発プロセス関連技術、CLB03 運用関連技術、CLB04 SDS関連技術、CLB13 地上局関連技術のうちDXに関連するもの

現状と課題

宇宙システムのDXでは、MBSE・MBD、デジタルツイン、AI、クラウド、SDSの活用により、設計・製造・試験から運用までを一体的に高度化する段階にある。海外ではアジャイル開発、衛星量産、多数機自律運用、地上局仮想化が実用化しつつある一方、**日本は個別の研究開発や実証が中心で、実開発・運用への展開、ツール・モデル・データの組織横断的な連携が十分でない。また、システムや目的に応じて、高精度なデジタルモデル、シミュレータ、設計・検証ツール、自律運用・異常検知等のアルゴリズム、学習・評価用データなど、DXの実装に必要な技術基盤を整備することも求められている。**

今後は、開発期間・コストを削減するとともに、自律的・効率的な運用によって**「衛星を知らない人であっても自由に衛星を利用した新しいサービスが提供できる」というような世界を実現することが望まれている。**そのためには、共通アーキテクチャとデータ基盤の整備、開発・運用プロセスの標準化、SDSと地上系の一体設計、AIの信頼性・セキュリティ確保、実証機会の拡充、人材育成を進める必要がある。



目指す世界：衛星を知らない人が自由に衛星を利用し新しいサービスを提供できる世界

意見募集結果及びJAXAの研究を踏まえたJAXA-STEPSでの取組の方向性

コンステレーション時代は衛星単体ではなく「群」で勝負する時代へと移行しており、海外事業者が運用機数・サービス展開で先行する中、日本の実情を踏まえると、**衛星・地上・運用・サービス展開を一企業で全て担うことは海外に対する競争力強化の観点で現実的ではない。**

また、JAXAではこれまで、宇宙システム・モデリング技術として、DX推進に必要なMBSE、MBD、デジタルツイン、AI 等の要素技術等の研究を進めてきた。また、今後、開発プロセス上流フェーズから、更に下流フェーズへの適用、技術の標準化を進めていく計画である。

こうした状況を踏まえ、JAXA-STEPSでは、日本全体の衛星開発の高効率化を図るために、**①中量～大量かつバリエーションに富んだ衛星開発に適用するDX開発の技術や手法、②サプライチェーンにおける縦の連携（部品・機器からシステム開発・運用・ソリューション提供）と、横の連携（事業者間・システム間）をスムーズにする技術や手法、**そして、**③AI等による衛星設計などを例として、将来の宇宙開発において必要とされるであろうDX・AIを用いた今までの衛星開発を刷新する新しい発想の技術開発**に重点的に取り組む。

本課題は協調領域の提案を優先するものであり、最終的には業界横断で共有・活用される技術を目指すが、まずは、２～３の企業・大学等の先行的実証によって、手法や技術の有効性を早期に見極めることが重要である。



横連携の強化（Interoperabilityの確保）

課題スコープ番号 1－① DX関連技術（システム、SDS、運用関連技術） 2/2

意見募集における関連する分野番号：CLB01 システム関連技術、CLB02 開発プロセス関連技術、CLB03 運用関連技術、CLB04 SDS関連技術、CLB13 地上局関連技術のうちDXに関連するもの

具体的な取り組み例（一例であり、これら以外の提案も期待しています）

① 中量～大量・多品種の衛星開発に適用するDX開発技術・手法

少量単品生産のノウハウ依存から脱却し、中量～大量かつある程度バリエーションに富んだ衛星を効率的に開発・製造するためのDX技術・手法の提案。MBSEやデジタルツインを活用したモジュール設計・量産化対応により、事業環境やユーザニーズの変化に応じて迅速に設計や運用方法を見直すことが可能な仕組みへ変革することを目指す。ビジネスそれらのツールを効果的に使うための地上での技術実証提案もありうる。

② サプライチェーンの縦・横の連携をスムーズにする技術・手法

「縦の連携」「横の連携」を円滑化する技術・手法を開発・実証する。共通データフォーマット、標準インタフェース、相互運用性の確保、事業者横断で利用可能な連携基盤の整備等により、サプライチェーン全体の効率と競争力を高める。具体的に解決したい課題の設定と、情報共有設計（どのレベルまで共有するか）が肝である。

③ AI・SDS等のデジタル技術を用いた従来の衛星開発・運用を刷新する新発想の技術開発

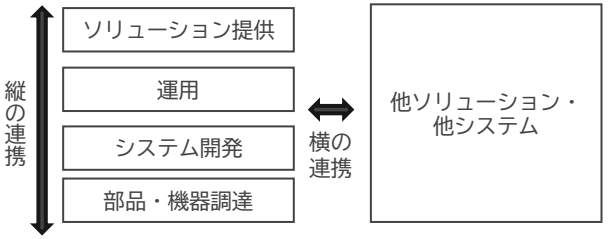
AIによる衛星設計をはじめ、SDS（Software-Defined Satellite）によるソフトウェアを中心とした機能の追加・更新・再構成など、将来の宇宙開発で必要となるDX・AI・SDSを活用した新たな技術開発に取り組む。設計自動化・最適化、設計不具合やリスクの自動検出、開発プロセスへのAI適用、軌道上のソフトウェア更新・機能変更、地上系と連携した自律運用・異常検知等により、衛星の開発から運用までライフサイクルを刷新する革新的アプローチを追求する。こちらも課題設定と導入効果の明確化を重視する。

本スコープに取り組む上での注意点

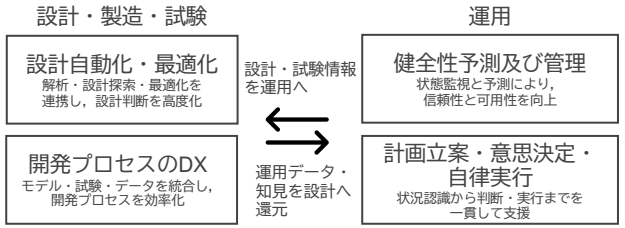
海外では事業者がコンステレーション運用で先行し、群管理・自律運用やDXによる量産化が急速に進む一方、日本は要素技術は有するものの実績・市場が乏しい。本課題に取り組む際は、第一に、**成果が研究で終わらず標準として企業活動に採用され量産・実運用に結びつく出口設計を徹底することが重要である**。第二に、**DXやAIの手法開発それ自体を目的化せず、実際のものづくり・運用現場の品質向上や効率化に直結する形で進める必要がある**。第三に、**海外先行製品やグローバル標準との相互運用性を確保し、国内に閉じたガラパゴス化を回避することが求められる**。日本企業が競争力あるサービスを展開できるために行うという視点が不可欠である。

	従来	目指す姿
量と質	少量・単品種	大量・多品種
開発技術依存	ノウハウに依存していても開発可能	DX技術等による、開発技術の共通化が必要

中量～大量・多品種の衛星開発に適用する DX開発技術・手法の開発/実証



縦横連携をスムーズにする技術・手法の開発/実証



ライフサイクル全体の自動化・自律化技術開発

課題スコープ番号 1－② 軌道・航法・誘導・姿勢制御関連技術 1/2

意見募集における関連する分野番号: CLB05 軌道・航法・誘導・姿勢制御技術

現状と課題

衛星コンステレーション、軌道上サービス、月・深宇宙探査の進展に伴い、軌道・航法・誘導・姿勢制御技術は、宇宙システムの安全性・信頼性・自律性を支える基盤技術としての重要性が増している。求められる能力は急速に高度化しており、高分解能観測・惑星観測・光通信を支える高精度指向制御、運用負荷を低減する自律的な軌道制御、編隊飛行や非協力物体への接近・捕獲といった複数宇宙機の協調運用が、共通して重要となっている。また、GNSS妨害・スプーフィングの顕在化により、GNSSに過度に依存しない測位・航法能力の確保も依然として課題となっている。そのため、多様な観測情報を統合して測位・航法精度およびロバスト性を向上させるセンサフュージョン等のソフトウェア技術の重要性も高まっている。

国内では、SLIMで実証した高精度着陸誘導技術をはじめ、深宇宙航法やランデブ・近傍運用技術など特定分野で世界的実績を有する一方、**これらの技術を支える主要コンポーネントについては、性能、コスト、調達性の面で海外製品への依存度が高い**。今後の小型衛星・コンステレーション市場の拡大を見据え、国際競争力の向上およびサプライチェーン強靭化の観点から、用途に応じたMake or Buy戦略の下、**国産コンポーネントの高性能化、低コスト化、量産性向上及び安定供給体制の強化が求められる**。特に戦略上重要なコンポーネントについては、国内の技術・製造基盤の維持・強化が重要である。また、**高精度観測や光通信を支える高精度指向制御では、リアクションホイール等に起因する微小擾乱が性能を制約する要因となっており、特に小型衛星における高い指向安定性の実現が重要な技術課題となっている**。



目指す世界： 高精度な軌道・航法・誘導・姿勢制御技術を活用し、多様な宇宙ミッションを実現できる世界

意見募集結果及びJAXAの研究を踏まえたJAXA-STEPSでの取組の方向性

軌道・航法・誘導・姿勢制御技術は、日本の小型衛星の性能・競争力を左右する基盤技術であることから、**主要機器の高性能化・国産化と安定した製品供給体制の確立が急務**である。また、ハードウェアのみならず、多様な観測情報を活用し、センサフュージョン等のソフトウェアによって高精度な姿勢決定・航法を実現する技術も重要である。さらに、高精度指向を支える擾乱対策技術の開発が重要な課題となっており、JAXAにおいては、これらの課題に取組む研究開発活動を実施している。

これらの状況を踏まえ、JAXA-STEPSにおいては、**①軌道・航法・誘導・姿勢制御に関わる主要機器の高性能化・国産化および製品提供体制・サプライチェーンの強化**、**②ソフトウェア技術による高度航法・自律運用技術**、**③高精度指向システム技術および擾乱対策技術**、を重点対象として取り組む。



JAXA-STEPSでの取り組みの方向性

課題スコープ番号 1－② 軌道・航法・誘導・姿勢制御関連技術 2/2

意見募集における関連する分野番号: CLB05 軌道・航法・誘導・姿勢制御技術

具体的な取り組み例（一例であり、これら以外の提案も期待しています）

①軌道・航法・誘導・姿勢制御に関わる主要機器の高性能化・国産化および製品提供体制・サプライチェーンの強化

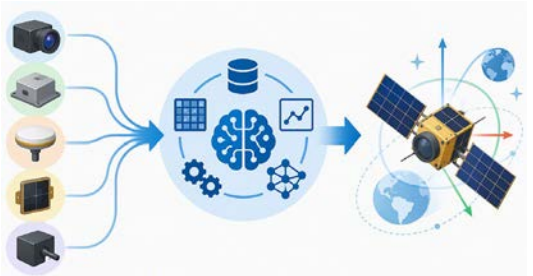
小型・軽量・低消費電力化や性能向上（角運動量・トルク等）に加え、輸出規制・調達リスクの観点から、主要コンポーネント（STT・RW・ジャイロ・相対航法センサ等）の国産化推進が重要である。現状、海外製品の方が性能が高いことに加えて、価格・納期が明瞭であり、調達のしやすさから選択する場面が多い。価格・納期を含めた製品提供体制の改善と、多様なミッション要求に対応可能な製品ラインナップの拡充が求められる。さらに、衛星コンステレーション市場の拡大を見据え、メガコンステレーションほどの大量生産でなくとも、数十台規模の機器を品質・納期を維持しながら安定して量産・供給できるサプライチェーンの構築が重要である。



主要機器の高度化・国産化
製品提供体制とサプライチェーンの強化

②ソフトウェア技術による高度航法・自律運用技術

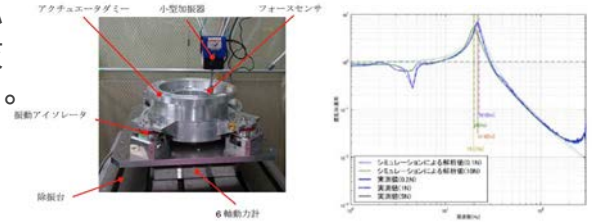
GNSS妨害・スプーフィングへの対応や月・深宇宙探査の拡大を見据え、GNSSに依存しない測位・航法技術の確立が重要である。多様なセンサ情報を活用するセンサフュージョン、画像情報に基づくVisual Navigation、機会的に利用可能な観測対象を活用するOpportunistic Navigation等の高度な航法アルゴリズムの開発を推進する。また、AI・機械学習を活用した航法性能向上、自律判断・自律運用技術の高度化を図り、小型衛星から月・深宇宙探査まで適用可能な自律航法基盤の構築を目指す。



ソフトウェア技術による高度航法・自律運用技術

③高精度指向システム技術および擾乱対策技術

高い姿勢安定度・指向精度を必要とするミッション（高分解能観測、光通信、科学探査等）の拡大に伴い、高精度指向をシステムとして実現する技術の重要性が増している。特にリアクションホイール等に起因する微小擾乱は、小型衛星において姿勢安定性を制約する要因となっており、機器単体の低擾乱化に加え、アイソレータ等の振動絶縁技術、熱・構造・光学・制御の協調設計によるシステム最適化技術、ならびに擾乱評価・予測技術の確立が求められる。



高精度指向システム技術および擾乱対策技術
参考例：アイソレーションシステムの振動伝達特性計測
出典：宇宙航空研究開発機構（JAXA），『擾乱管理マニュアル』，JERG-2-152-HB101C，2026年3月30日 C改訂.
https://sma.jaxa.jp/TechDoc/Docs/JAXA-JERG-2-152-HB101C.pdf
（引用元：内田 英樹他, 静止光学衛星に向けた振動アイソレータの試作結果, 第 65 回宇宙科学 技術連合講演会講演集, JSASS-2021-4141）

本スコープに取り組む上での注意点

- 軌道・航法・誘導・姿勢制御関連技術は、扱う範囲が広く、かつ、適用先も幅広い。汎用的に使用できることは望ましいが、他方ミッションニーズとの結び付きが希薄となり、実際の適用機会を失う恐れもある。本スコープに取り組む際は、**汎用的な技術であることは前提としつつ、特定のミッションの課題を解決できるかの検討を行うことが求められる**。
- 本領域は既に海外を含め多くの製品・技術が存在することから、入念なベンチマークによる優位性の確保が重要である。例えば、**STTやRWなどは小型で性能の良い海外製品が販売実績を着実に伸ばしており、後発として市場参入する場合は、性能・価格・サービス等の面での明確な差別化戦略が必要である**。

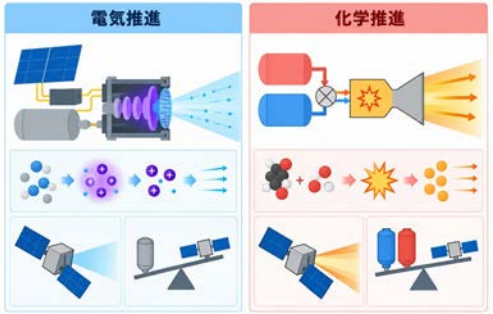
課題スコープ番号 1－③ 推進系関連技術 1/2

意見募集における関連する分野番号: CLB08 宇宙用推進系技術

現状と課題

推進系分野においては、人工衛星や探査機等の宇宙機に搭載される軌道上推進系を対象とする。軌道上推進系は、高比推力による高効率運用を実現する電気推進と高推力を特徴とする化学推進に分類され、今後の宇宙活動の拡大に向けて双方の技術を戦略的に獲得・維持していくことが重要である。

電気推進分野において世界では、小型衛星コンステレーションの拡大を背景に、ホールスラスタを中心とした電気推進の利用が急速に進展しており、技術性能だけでなく**量産能力や供給能力を含めた産業競争力が重要**となっている。日本では、深宇宙探査で培ったイオンエンジン技術や、ETS-9で軌道上実証が進められているホールスラスタ技術など、高効率な電気推進技術の研究開発を進めているものの、**自律性確保と国際競争力強化の観点から、国産電気推進技術の実用化・事業化が課題**となっている。他方、化学推進分野では衛星の軌道制御や姿勢制御を支える基盤技術として国内で開発・運用されてきた実績を有している。しかし、**重力天体離着陸、軌道上サービスや宇宙ロジスティクスの発展に伴い、衛星寿命延長や再利用を支える化学推進系技術の高性能・高機能化に加え、安全性・運用性向上を目的とした低毒推進系、高推力と高効率を両立する化学電気統合推進系**など、新たなニーズへの対応が求められている。



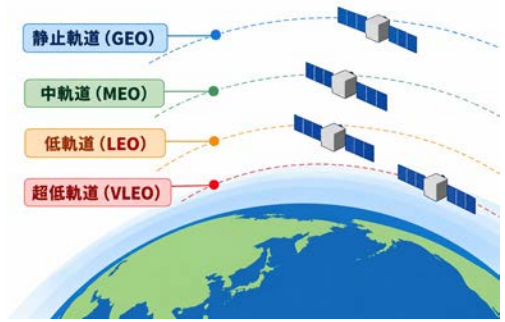
電気推進と化学推進の概念図


OTV（出典：D-Orbitホームページ）

意見募集結果及びJAXAの研究を踏まえたJAXA-STEPSでの取組の方向性

JAXAにおいては、ミッション側からの要求が多様化する中で、電気推進や化学推進、それらを統合したマルチモード推進、低毒推進、小型推進等の研究を進めているが、近年高まる安全保障上の要請やサプライチェーンリスクへの対応、自律的な宇宙活動の実現という観点から、推進系技術の国産化と国内供給基盤の確立が極めて重要である。今後は、**国産推進系の技術成熟と安定供給能力の確保**を進めるとともに、**基盤となる要素技術についても継続的に維持・発展させる**ことで、我が国の推進技術の自律性を確保する必要がある。その上で、**実証から事業化までを一貫して見据えた研究開発を推進**し、我が国の宇宙産業および宇宙利用を支える持続的な推進技術基盤を構築していくことが重要である。

その中でも最も重視すべきは、実際の市場やミッションで活用される技術の創出である。今後の衛星推進系開発においては、単なる性能向上だけでなく、**①安全性、運用性といった実利用に直結する要素技術を重視**し、実際の宇宙システムへの適用を前提とした技術成熟を進める必要がある。特に、技術開発の成果を事業化へと結び付けるための実証機会を継続的に創出し、**民間企業による製品化や市場展開につなげていくことが最も重要**な課題であると考える。また、軌道上サービスや宇宙ロジスティクスの拡大を見据えると、**②軌道間輸送機(Orbital Transfer Vehicle : OTV)や超低軌道(Very Low Earth Orbit : VLEO)等を対象とした推進技術**についても戦略的に取り組む必要がある。また、これらの活動を支えるためには、**③基盤となる要素技術**についても継続的に維持・発展させ、我が国の推進技術に関する自律性を確保する必要がある。



VLEO概念図

課題スコープ番号 1－③ 推進系関連技術 2/2

意見募集における関連する分野番号: CLB08 宇宙用推進系技術

具体的な取り組み例（一例であり、これら以外の提案も期待しています）

① **安全性・運用性に優れた技術：**
- 地上取扱いの簡素化や安全性向上に寄与するHAN系・ADN系・二液等の低毒推薬化学推進系技術
- 高効率かつ小型衛星市場への展開が期待される電気推進技術

② **新たなニーズに応える推進系技術：**
- 軌道間輸送機（Orbital Transfer Vehicle : OTV）向けの推進系技術
- 重力天体離着陸向けの推進系技術
- 超低軌道（Very Low Earth Orbit : VLEO）衛星向けの推進技術
- 高機動性が求められる衛星向けの推進技術

③ **要素技術：**
- 電気推進：小型・高効率なPower Processing Unit (PPU)や推進剤供給系
- 化学推進：小型・高信頼性の推進系バルブ／タンク／センサ／流量制御技術
- 推進技術に関する新たなアイデア

本スコープに取り組む上での注意点

- 限られた研究開発リソースの中では、**事業化・国産化・自律性確保に直結する技術を優先**しながら研究開発を進めることが重要である。一方で、将来の宇宙利用の拡大や新たな市場創出に対応するため、中長期的な視点で技術の選択肢を維持・発展させていくことも必要である。
- 推進系技術に関しては、先行する海外の推進系システムと同等もしくはそれ以上の基本性能を持つことがもちろん重要であるが、一方で、推力や比推力といった指標だけに捉われず、**想定利用者が真に求める特性を見極めて、上位システム全体としての優位性向上に寄与する、という視点も重要**である。
- また、サプライチェーンリスクを考慮した部品選定、**開発期間・コストの短縮に資する設計・試験手法の構築**などの観点も重要である。

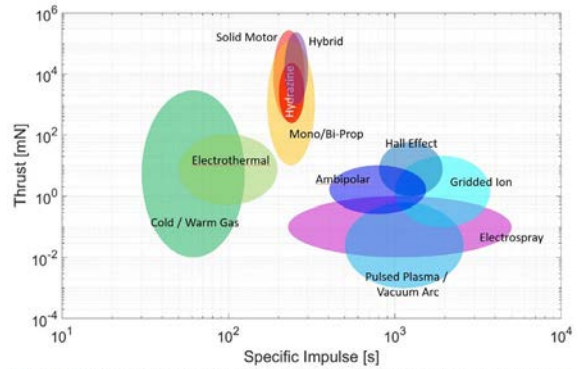


Figure 4.2: Typical small spacecraft in-space propulsion trade space (thrust vs. specific impulse). Credit: NASA.

推進系システムの推力と比推力の関係図
出典：NASA State-of-the-Art Small Spacecraft Technology

Table 4-1: Summary of Propulsion Technologies Surveyed		
Technology	**Thrust Range**	**Specific Impulse Range [sec]**
4.6.1 CHEMICAL PROPULSION TECHNOLOGIES		
Hydrazine Monopropellant	0.25 – 28 N	180 – 285
Alternative Mono- and Bipropellants	50 mN – 22 N	150 – 310
Hybrids	8 – 222 N	215 – 300
Cold Gas	10 μN – 3.6 N	40 – 110
Solid Motors	37 – 461 N	187 – 269
Propellant Management Devices	-	-
4.6.2 ELECTRIC PROPULSION TECHNOLOGIES		
Electrothermal	0.1 mN – 1 N	20 – 350
Electrosprays	20 μN – 20 mN	225 – 3,000
Gridded Ion	0.1 – 20 mN	500 – 3,000
Hall-Effect	0.25 – 55 mN	200 – 1,920
Pulsed Plasma and Vacuum Arc Thrusters	4 – 500 μN	87 – 3,200
Ambipolar	0.5 – 17 mN	400 – 1,100
4.6.3 PROPELLANTLESS PROPULSION TECHNOLOGIES		
Solar Sails	TBD	-
Tethers	TBD	-
Electric Sails	TBD	-
Aerodynamic Drag	TBD	-

推力の比較図
出典：NASA State-of-the-Art Small Spacecraft Technology

課題スコープ番号 2－① 通信ミッション関連・NW関連技術（光通信を含む） 1/2

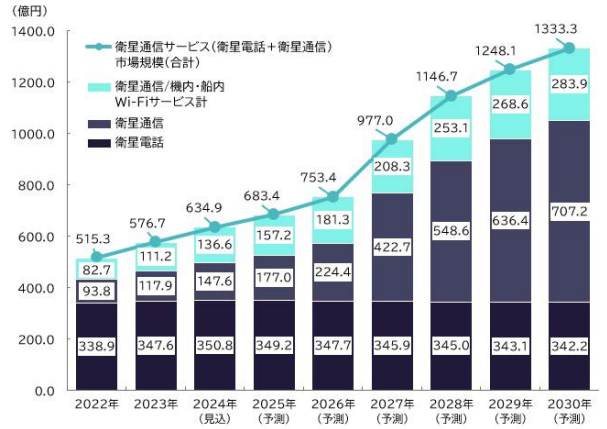
意見募集における関連する分野番号：CMP01 光通信関連技術、CMP02 通信ペイロード関連技術、CMP03 非地上系ネットワーク（NTN）技術

現状と課題

通信分野において、我が国は電波や光による衛星間通信技術・運用の豊富な実績、光通信技術や量子暗号通信技術等の先端技術開発において優れた実績を有する。今後10年では低軌道メガコンステレーションの構築や、通信サービスの高速・大容量化に伴い、データ通信分野は２倍以上に市場が拡大すると予想されており、特に衛星通信は災害時及び有事の際における通信の抗たん性確保や、Society 5.0 の実現に貢献する重要技術である。

一方で、**衛星利用拡大に伴う周波数資源の逼迫、光通信端末の小型化・低コスト化・国産化、NTN（NTN：Non-Terrestrial Network）と地上通信網の統合運用、通信の秘匿性・抗たん性向上や、衛星間100Gbps級通信や月地球間Gbps級通信を実現するための光通信技術、再生中継技術、コグニティブ無線、遅延耐性ネットワーク技術（DTN）等の研究開発が必要**とされている。これらの実現により、衛星通信網は地上ネットワークに並ぶ基幹インフラになることが期待されている。

※NTN：非地上系ネットワーク（Non-Terrestrial Network）,DTN：遅延耐性ネットワーク（Delay and Disruption Tolerant Networking）



©矢野経済研究所 https://www.yanoict.com/summary/show/id/764

国内衛星通信サービス市場規模推移

意見募集結果及びJAXAの研究を踏まえたJAXA-STEPSでの取組の方向性

通信領域は、宇宙利用分野の中でも早期に産業化が進展し、民間主導による事業展開や市場形成が進んでいる領域である。また、宇宙戦略基金等においても重点的に技術開発が進められている分野であり、他国においても技術革新と事業化のスピードが極めて速い。このため、国内外の技術・市場動向を適切にベンチマークし、既存技術との重複開発を回避しつつ、他施策との役割分担を明確化した上で研究開発を推進する必要がある。

JAXAにおいては、より高信頼性・大容量・遠距離な通信を実現するための要素研究とそれを支えるデバイス適用技術として、月通信システムの検討、電波伝搬技術、光通信要素技術、及び、NTN としてのマルチオービット間の通信、遅延耐性ネットワーク技術（DTN）等の研究を進めている。

これらの状況を踏まえ、JAXA-STEPSにおいては、**①周波数資源の逼迫緩和と光通信の普及拡大に向けた光通信要素技術**、**②限られた周波数資源の利用効率向上を実現する通信ペイロード技術**、**③宇宙・地上ネットワークの融合を実現するNTN関連技術**を重点対象として取り組む。



非地上系ネットワーク
(Non-Terrestrial Network)概念図

課題スコープ番号 2－① 通信ミッション関連・NW関連技術（光通信を含む） 2/2

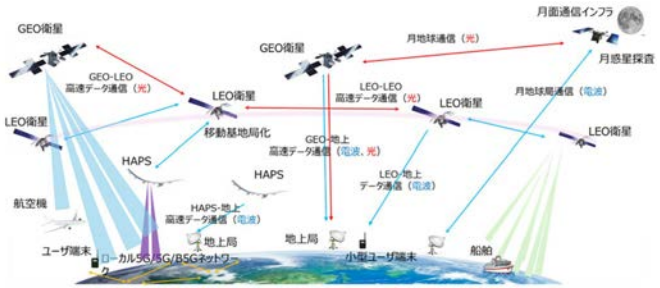
意見募集における関連する分野番号：CMP01 光通信関連技術、CMP02 通信ペイロード関連技術、CMP03 非地上系ネットワーク（NTN）技術

具体的な取り組み例（一例であり、これら以外の提案も期待しています）

①周波数資源の逼迫緩和と光通信の普及拡大に向けた光通信機器の要素技術：
衛星通信に利用可能な周波数資源の逼迫、高速大容量通信のため、小型衛星や衛星コンステレーションにおける衛星間通信に用いられる光通信の要素技術。光通信システムの実現に不可欠な地上用デバイス・コンポーネントを宇宙環境へ適用するための技術。海外依存の解消のために国産化による自律性、技術基盤を強化するための技術

②宇宙・地上ネットワークの融合を実現するNTN関連技術：
Beyond5G(6G)が目指す社会を見据え、既存のTN/NTNの融合を進めるために必要となると考えられる衛星に無線局(RAN)を搭載する技術、端末が衛星も含めた基地局の中から最適な基地局を選択するための制御・割り当て技術

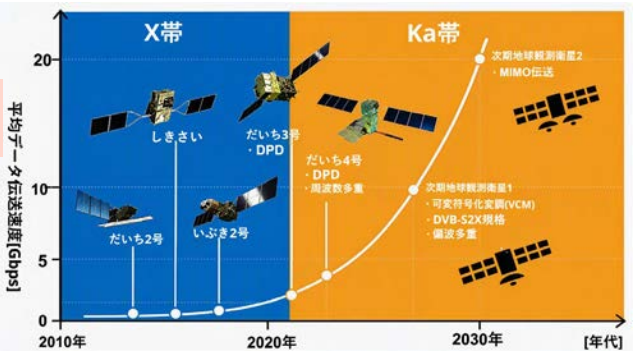
③限られた周波数資源の利用効率向上を実現する通信ペイロード技術：
LEO/GEO/地上間のデータ伝送や月を含む遠距離のデータ伝送を考慮し、異なる軌道間でのシームレスな伝送をするための技術。軌道上の衛星数の増加に伴う周波数逼迫のための効率的な周波数利用や効率的な運用(ネットワーク構築)を可能とする技術



高速宇宙通信ネットワークの将来像

本スコープに取り組む上での注意点

- 通信領域においては宇宙戦略基金等においてもすでに注力されている領域であり、既存施策との役割分担、差別化を明確にした上で、JAXA-STEPSならではの技術課題や出口戦略を明確にすることが重要である。
- また、本領域は他プレイヤーによる技術開発速度が早いことから、**入念なベンチマークによる優位性の確保が重要**である。
- 技術開発に留まらず、将来の衛星ミッションや地上実証への適用計画を示すことが重要である。特に宇宙実証の機会が不透明な技術は、研究成果が社会実装につながりにくい点に留意する必要がある。
- NTNに向けては海外のプレイヤーが低軌道コンステレーションに巨額の投資を行っていることにも留意した上で、後追いではなく**必要な自律性を確保する技術を選定することが必要**である。



観測衛星における要求伝送速度の推移

課題スコープ番号 2－② センサ開発技術およびデータ分析技術 1/2

意見募集における関連する分野番号：CMP07 ﾄｰﾀﾙｱﾅﾘｼｽ技術（AI・機械学習関連技術を含む）、CMP08 時間情報を拡張するｺﾝｽﾃﾚｰｼｮﾝに関する技術、CMP09 空間情報を拡張する光学／レーダ等のセンサ開発技術、CMP10 波長・周波数情報を拡張するセンサ開発技術

現状と課題

宇宙分野のセンサ開発技術は、光学センサ、SAR（合成開口レーダ）、ライダー、降水・雲レーダ、赤外線センサ、多波長分光センサ、受動電波観測（マイクロ波放射計、AIS受信等）などの高度化が進み、地球観測の高分解能化・広域化・高頻度化が実現されつつある。これにより、防災・減災、安全保障、気候変動対策、海洋監視など幅広い分野での活用が拡大している。また、小型衛星コンステレーションの発展に加え、衛星データとドローンやIoT等のデータを統合し、AIや機械学習を用いて有用情報を抽出するデータ分析技術も進展している。

一方、民間での発展が著しい光学・SARに加えて、**ライダーや赤外線センサのさらなる高性能化、高感度・多波長化、小型化が課題**である。また、**観測データの融合解析、モデル同化、AI分析技術の高度化、生成AIなど先進情報技術との連携強化**も求められている。加えて、センサ技術は我が国の自律性を支える基盤技術であり、国産技術の維持・発展、サプライチェーン確保、国際標準化および社会実装の推進が重要な課題となっている。



意見募集結果及びJAXAの研究を踏まえたJAXA-STEPSでの取組の方向性

観測センサの種類としては、受動光学、能動光学（ライダー）、受動電波、能動電波があるが、JAXAにおいては、赤外線センサ、高度計・大気観測ライダー、テラヘルツ放射計及びAIS受信、SARを中心に研究開発を進めている。また、これらを支えるトータルアナリシス技術についても、外部機関やJAXA部署横断で取り組んでいる。

JAXA-STEPSでは、防災・減災、安全保障、気候変動対策、海洋監視などの社会課題解決に資する観測ミッションの実現に向け、**①赤外線・ハイパースペクトルセンサ等の実証**に取り組む。また、小型衛星を用いた実証機会の提供を行うことを踏まえ、**②光学センサ、SAR、ライダー、レーダ、受動電波観測等の高性能化、高感度化、多波長化に加え、小型化といったキー技術の概念実証（PoC）を推進**する。

また、小型衛星コンステレーションを活用した高頻度観測や、衛星データとドローン・IoTデータの融合、AI・生成AIを活用し、高度な解析技術として、**③観測データの融合解析の実証**にも取り組む。

さらに、産学官連携による国産技術の維持・発展、サプライチェーン強化、社会実装の促進を通じて、我が国の宇宙利用拡大と産業競争力強化に貢献する。



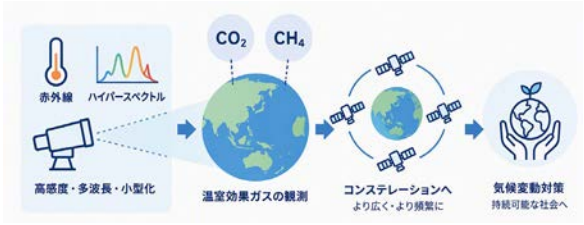
課題スコープ番号 2－② センサ開発技術およびデータ分析技術 2/2

意見募集における関連する分野番号：CMP07 ﾄｰﾀﾙｱﾅﾘｼｽ技術（AI・機械学習関連技術を含む）、CMP08 時間情報を拡張するｺﾝｽﾃﾚｰｼｮﾝに関する技術、
CMP09 空間情報を拡張する光学／レーダ等のセンサ開発技術、CMP10 波長・周波数情報を拡張するセンサ開発技術

具体的な取り組み例（一例であり、これら以外の提案も期待しています）

① ハイパースペクトルセンサ・赤外線センサ

赤外線センサは可視光では検知できない温度情報を観測するセンサであり、地表面や海面の温度情報把握や熱源探知等に利用される。可視から赤外領域を含むハイパースペクトルセンサは、多波長観測による識別能力を活用し資源探査や植生把握等の観測に利用され、近年は温暖化ガス検知での利用も始まっている。検出器や分光器の高感度・小型化・高機能化を実証することで、将来のコンステレーション構築への展開が期待される。



① ハイパースペクトルセンサ・赤外線センサ

② 光学センサ、SAR、ライダー、レーダ、受動電波観測等の高性能化、高感度化、多波長化、小型軽量化

防災、環境監視、安全保障など幅広い分野で活用が期待される。JAXAは、小型化・高性能化、省電力化などの先端技術の研究開発（光・量子技術等）や小型衛星搭載性宇宙実証を担い、民間企業で先行している分野ではコンステレーション運用やデータサービス等を活用することで、観測能力の向上と社会実装の加速を図り、我が国の宇宙産業競争力の強化に貢献する。



② 光学センサ、SAR、ライダー、レーダ、受動電波観測等の高性能化、高感度化、多波長化、小型軽量化

③ 観測データの融合解析

観測データの融合解析では、光学、SAR、熱赤外、ハイパースペクトルなど複数のセンサ情報を組み合わせることで、単独では得られない高精度な環境監視や災害把握が可能となる。JAXAは先進センサの開発・実証や解析技術の研究を担い、民間事業者が取得する多様なデータとの連携を通じて、防災、気候変動対策、国土管理への活用を推進する役割を果たす。



③ 観測データの融合解析

本スコープに取り組む上での注意点

- 観測センサの実証にあたっては、センサ性能の向上だけでなく、**小型衛星への搭載を見据えた小型化・省電力化・軽量化を考慮する必要がある**。
- 取得データの大容量化を踏まえた通信・処理能力の確保に加え、**AI解析や他センサ・地上データとの融合による付加価値創出、将来的な社会実装や事業化を見据えた実証計画が求められる**。

課題スコープ番号 2－③ 軌道上サービス関連技術(ロボティクス含む) 1/2

意見募集における関連する分野番号：CLB12 ﾛﾎﾞﾃｨｸｽ関連技術、CMP11 軌道上ｻｰﾋﾞｽ共通技術、CMP12 軌道環境・状態監視・遠隔検査・デブリ低減・除去関連技術、CMP13 軌道上燃料補給、修理、交換関連技術、CMP14 軌道上製造・組立関連技術、CMP15 軌道間輸送・宇宙ﾛｼﾞｽﾃｨｸｽ技術

現状と課題

軌道上サービス（OOS）は、衛星寿命延長、軌道間輸送、デブリ除去、軌道上組立・製造（ISAM）等により、宇宙システムを「作って終わり」から「使い続ける」ものへ変革する基盤技術であり、メガコンステレーションの拡大や月・シスルナ活動の本格化に伴い、**その重要性が急速に高まっている**。我が国の宇宙技術戦略では、**軌道上サービスを将来の宇宙インフラとして位置付けている**。

我が国はETS-VII、HTV、CRD2等で培った**RPO・ロボティクス技術に強みを有する**一方、海外では寿命延長、軌道間輸送、推薬補給、デブリ除去の商業化が進み、競争の中心は技術実証からサービス実装へ移行している。今後は**RPO・ロボティクス・自律化技術を共通基盤として発展させ、推薬補給、ISAM、STM等へ展開**することで、衛星の修理、補給、輸送、組立、除去が日常的に行われる持続可能な宇宙利用社会を実現する必要がある。

※OOS：軌道上サービス（On-Orbit Servicing）、ISAM：軌道上保守・組立・製造（In-Space Servicing, Assembly & Manufacturing）
RPO：ランデブーおよび近接運用（Rendezvous and Proximity Operations）, STM：宇宙交通管理（Space Traffic Management）



目指す世界：宇宙ロジスティクス基盤が整備され、衛星の補給・輸送・組立・除去が日常的に行われる持続可能な宇宙利用社会

意見募集結果及びJAXAの研究を踏まえたJAXA-STEPSでの取組の方向性

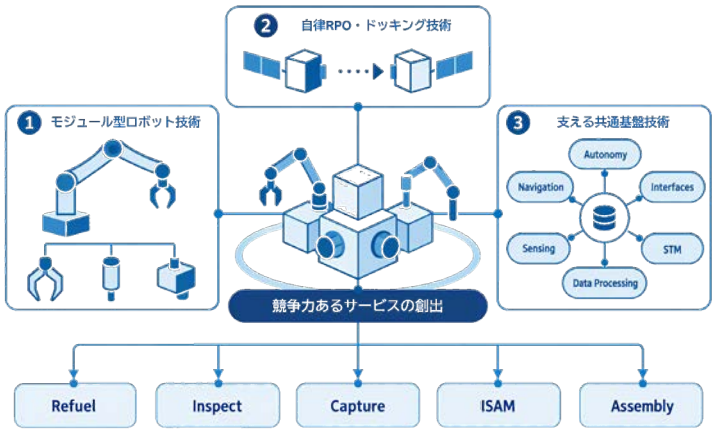
軌道上サービスは、従来の「衛星開発中心の宇宙利用」から、「宇宙インフラの維持・運用・拡張を行う時代」への転換を支える技術領域であり、我が国においても**競争力あるサービス創出に向けた共通基盤技術の整備が急務**となっている。

JAXAにおいては、自在なRPO技術、推薬補給技術の研究開発を進めるとともに、軌道上サービスの自動自律化やSTMを支えるデブリ環境の状況把握、 予測技術にも取り組んでいる。

このためJAXA-STEPSでは、軌道上サービス分野の技術実証・事業化を加速するため、以下に重点的に取り組む。
① 複数用途に展開可能なモジュール型宇宙ロボティクスの開発・実証、**②サービス対象衛星と連携した自律RPO・ドッキング技術の開発・実証**、**③多様な軌道上サービスへの展開を支える共通基盤技術の開発・実証**。

本課題では、個別サービスの実現にとどまらず、**複数の軌道上サービスに共通して利用可能な基盤技術の確立**を重視し、将来の宇宙ロジスティクスと持続可能な宇宙利用を支える技術体系の構築を目指す。

特に、我が国の強みであるRPO・ロボティクス技術を核として、推薬補給、デブリ除去、ISAM等の多様なサービスへ展開可能な共通基盤技術の確立を目指す。



課題スコープ番号 2－③ 軌道上サービス関連技術(ロボティクス含む) 2/2

意見募集における関連する分野番号: CLB12 ﾛﾎﾞﾃｨｸｽ関連技術、CMP11 軌道上ｻｰﾋﾞｽ共通技術、CMP12 軌道環境･状態監視･遠隔検査･デブリ低減･除去関連技術、CMP13 軌道上燃料補給、修理、交換関連技術、CMP14 軌道上製造･組立関連技術、CMP15 軌道間輸送･宇宙ﾛｼﾞｽﾃｨｸｽ技術

具体的な取り組み例（一例であり、これら以外の提案も期待しています）

① 複数用途に展開可能なモジュール型宇宙ロボティクスの開発・実証

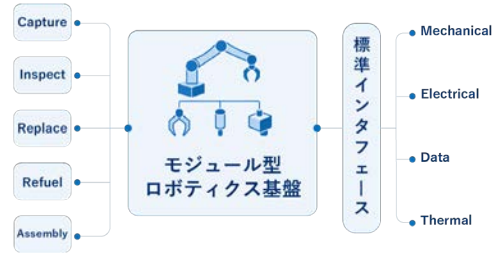
衛星や大型構造物の捕獲、点検、交換、補給、組立等の複数の軌道上サービスに展開可能な、モジュール性・拡張性を備えた宇宙用マニピュレータ及びロボティクス技術を開発・実証する。ロボットおよびサービス対象システム間の機械・電気・情報インタフェースを標準化し、移動、係留、電力供給、ツール交換等の相互運用性を確保することで、単一のロボットシステムを多様な作業やミッションへ展開可能とするとともに、個別ミッションごとの開発負担を低減する汎用的なロボティクス基盤の確立を狙う。

② サービス対象衛星と連携した自律RPO・ドッキング技術の開発・実証

複数の小型宇宙機等を用いて、相対航法、誘導制御、接近、最終進入、捕獲・結合までを統合した自律RPO・ドッキング技術を開発・実証する。航法支援マーカ、接近・捕獲用インタフェース等のサービス対象衛星の支援機能や、軌道・状態情報を活用した運用アーキテクチャを含めてシステムを設計し、地上運用負荷を低減しつつ、限られた地上支援環境の下で安全かつ効率的にサービスを実施する基盤確立を目指す。

③ 多様な軌道上サービスへの展開を支える共通基盤技術の開発・実証

上記のロボティクス及び自律RPO・ドッキング技術を、衛星寿命延長、点検・修理、推薬補給、デブリ除去、軌道上組立等へ展開するため、共通アーキテクチャ、標準インタフェース、安全・自律化技術及び評価・検証基盤を開発・実証する。実証によって得られたデータ及び運用知見を活用し、異なる事業者・宇宙機間の相互運用性向上と、我が国の軌道上サービス産業基盤の形成に裨益する技術を獲得する。



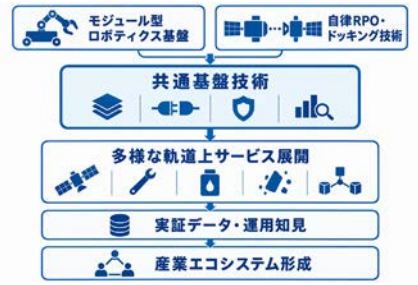
①複数用途に展開可能なモジュール型宇宙ロボティクスの開発・実証



②サービス対象衛星と連携した自律RPO・ドッキング技術の開発・実証

本スコープに取り組む上での注意点

海外では軌道上サービスの商業化が急速に進展しており、我が国においても個別サービスの実現にとどまらず、将来の産業基盤の構築を見据えた取組が重要である。そのため、第一に、個別サービスの追従ではなく、**民間単独では整備が困難な共通基盤技術や標準化、人材・実証基盤の構築に重点を置く必要がある**。第二に、デブリ除去、推薬補給、OTV、ISAM等の用途ごとの最適化ではなく、**RPO・ロボティクス・自律化技術を核とした共通アーキテクチャや標準インタフェースを意識した技術開発が重要である**。特に自律化については、AI技術等外部の技術進展も活用しながら高度化していくことが望ましい。第三に、軌道上サービスは単なる技術実証ではなく「寿命延長」「推薬補給」「輸送」「除去」等のサービス価値を提供する産業であることを踏まえ、**事業性・運用性・国際連携や制度整備まで含めた社会実装を意識して進める必要がある**。



③多様な軌道上サービスへの展開を支える共通基盤技術の開発・実証

4. 質疑応答

説明会当日に頂いた質疑を示します。

Q&A

No.	質問	回答
1	今年度「教育目的公募」の公募は行われますでしょうか。	「教育目的公募」の公募も行いたいと考えていますが、実施は未定です。 公募要領の公開をお待ちください。
2	「研究開発公募」の場合も課題スコープを選択する必要はありますか。	いいえ、「教育目的公募」では課題スコープへの適合は不要です。 「研究開発公募」のみ課題スコープの適合を選択いただきます。
3	「緊急性・革新性枠」では、課題スコープとの合致は必要でしょうか。	いいえ、「研究開発公募」のうち「緊急性・革新性枠」は、６つの課題スコープによらない緊急性または/および革新性の高い提案を受け付けます。
4	課題スコープでは「協調領域」と「競争領域」が分かれていますが、分類を気にする必要はありますか。	各領域を気にすることなく、課題スコープの中から適切なものを選択してください。 （なお、協調領域は共通的な技術、競争領域はミッション関連技術として、それぞれ分類を分けて設定しています。）
5	各課題スコープの「具体的な取り組み例」以外の提案も可能でしょうか。	はい、「一例であり、これら以外の提案も期待しています」との記載させていただいているとおり、その他の提案も受け付けます。 なお、JAXA-STEPSではJAXAと共同で研究開発を実施していただきます。JAXA側でも必要な技術である必要がありますので、ご留意ください。
6	複数のスコープに提案することや、主とするスコープ以外のスコープにも貢献しうるという提案は可能でしょうか。	複数のスコープに該当することを説明していただくことは可能ですが、提案時には優先度を付けて特定の課題スコープを選択してください。
7	現時点でJAXAとの共同研究がない場合、「重点マッチング支援期間」に、JAXAにコンタクトすれば、相談機会をいただけますか。	はい、「重点マッチング支援期間」にアイデアや技術を持ってご相談いただければ、JAXA内研究者･技術者とお繋ぎするようにします。
8	「緊急性・革新性枠」に関しても「重点マッチング支援期間」にて支援をいただけますか。	はい、「緊急性・革新性枠」のご相談もお待ちしております。
9	機器の実証として、ものづくりは必須ですか。	「衛星システム」の他、「部品・機器・ツール/手法」での提案も受け付けており、ツールやアルゴリズムの提案でもご応募可能です。
10	応募時に必要な技術成熟度（TRL）について目安はありますか。	軌道上実証を行っていく「FMフェーズ」では、TRL 4~5程度を目安にしてください。 なお、TRLを向上させるための「FSフェーズ」では、より低TRL提案も受け付けます。
11	宇宙戦略基金で採択済みのテーマでもJAXA-STEPSに応募は可能ですか。	宇宙戦略基金等、他制度の交付を受けている場合には、当該制度の規定を遵守し、 JAXA-STEPSでの活動において当該予算を充当しない提案であることが必須です。 応募にあたっては、既存の公的支援制度との関係や研究開発内容の切り分け、 重複の有無等について十分整理の上、ご提案ください。 ご相談事項がありましたら事務局までお問い合わせください。

以上

JAXA-STEPS事務局 jaxa-steps_info@ml.jaxa.jp