

宇宙技術戦略 (令和7年度改訂) 改訂のポイント

内閣府宇宙開発戦略推進事務局
令和8年2月24日

宇宙技術戦略のローリングについて

宇宙技術戦略については、関係省庁・機関が**今後の予算要求、執行において本戦略を参照**していくことを念頭に、**ローリング**(*)を通じ、個別技術分野に係る国内の英知を結集し、戦略的議論を深めていく。

(*) 継続的に最新動向等を踏まえた改訂を行うこととしており、今年度は2回目の改訂予定。次回は2年後を目途に改訂を検討。

【参考】「宇宙技術戦略」（令和7年3月25日宇宙政策委員会） 関連部分抜粋

（4）策定プロセスとローリングの在り方

欧米の宇宙開発機関や政府においては、地域・国全体で一貫した産業基盤支援を実施するため、産学官のステークホルダーを巻き込み、先端・基盤技術開発から商業化に至るまで、技術戦略・ロードマップを策定し、ローリングを行っている。

ローリングを行うに当たっては、こうした事例も参考にしながら、個別技術分野に係る国内の英知を結集し、本文書をベースに戦略的議論を深めていく。例えば、毎年度、ローリングの重点テーマを検討・決定し、世界の技術開発トレンドやユーザーニーズについて調査分析を実施し、最新の調査と予算の状況等を踏まえたアップデートを実施していく。その際、文献調査の実施に加え、本文書について官民プラットフォームや業界・学術団体等の意見を聴取する。また、必要に応じて情報提供依頼（RFI）等も活用し、本文書のローリングを実施していく。

【参考】「宇宙基本計画工程表改訂に向けた重点事項」（令和7年5月30日宇宙開発戦略本部決定） 関連部分抜粋

④ 宇宙活動を支える総合的基盤の強化

「宇宙技術戦略」については、世界トレンドやユーザーニーズ、技術開発の実施状況等を踏まえた改訂を行う。

● ローリングのスケジュール

- | | |
|-------|-----------------------------------|
| ～12月 | 関係省庁・機関等への <u>ヒアリングを実施</u> |
| 1月～2月 | <u>各小委員会を開催</u> し、改訂版の宇宙技術戦略を議論 |
| 2月 | <u>宇宙政策委員会を開催</u> し、改訂版の宇宙技術戦略を議論 |
| ～2月末 | <u>改訂版の宇宙技術戦略を策定</u> |

宇宙技術戦略 — 令和7年度改訂のポイント

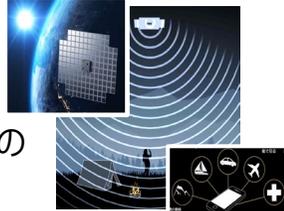
- 「宇宙技術戦略」について、国内外における最新の技術開発動向を踏まえたローリング(改訂)を行った*。追記・修正点は主に以下のとおり。

※令和6年度改訂に続き2回目。

衛星

○通信

- ・衛星とスマートフォンとのダイレクト通信の商用化実現によるTN・NTNの融合・連携
- ・傍受や妨害、なりすまし、改ざん等のリスクへの対策等



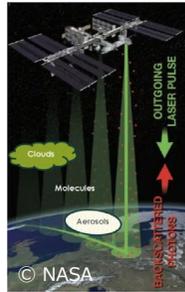
© AST SpaceMobile
通常のスマートフォンとの交信を可能にするBLUEBIRD衛星の軌道上大型アンテナ

○衛星測位システム

- ・抗たん性向上の動向
- ・測位衛星への高精度時刻情報の安定供給等

○リモートセンシング

- ・商用宇宙ソリューションと安全保障分野の統合・デュアルユース化が進展
- ・赤外線センサの多画素化技術、光・量子技術等先端技術の宇宙での活用等



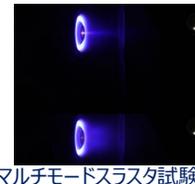
© NASA
LIDAR搭載衛星等による大気微粒子の観測

○軌道上サービス

- ・「軌道上データセンター」構想が米中を中心に進展
- ・アルゴリズム開発や評価・検証、訓練データの獲得など、必要なシステム技術全般の開発・実証等

○衛星基盤技術

- ・SDS化に伴い、打上げ後の軌道上におけるソフトウェア更新による機能拡張の可能性等
- ・電気推進と化学推進の特徴を併せ持つマルチモード推進の軌道上実証研究等



マルチモードスラスタ試験

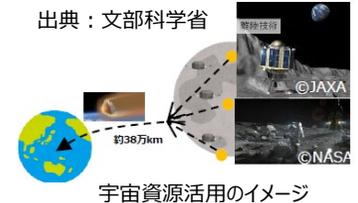
分野共通技術

- ・軌道上実証による実績獲得に取り組む重要性等

宇宙科学・探査

○月面探査・開発等

- ・月-地球圏通信のための長期的な運用計画を実現する地上局の整備
- ・重力天体である月からのサンプル回収技術等



出典：文部科学省

宇宙資源活用のイメージ

○地球低軌道・国際宇宙探査共通

- ・地球低軌道拠点の軌道制御技術
- ・宇宙環境利用の促進に繋がる新たな技術・装置の開発、地上での事前検証システムの開発



宇宙環境利用と搭載装置のイメージ

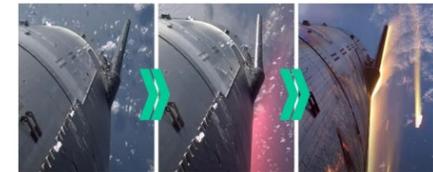
宇宙輸送

○輸送サービス技術

- ・大気圏再突入における熱防護技術

○射場・宇宙港技術

- ・打上げシステムへの洋上活用技術
- ・複数地上局の一体的な利用技術



米国SpaceX Starshipの大気圏再突入の様子(熱による損傷)

- ※ 輸送サービス技術獲得にあたり、打上げ成功の実績を積み重ねつつ、競争力強化のための開発・実証等を進めることの重要性についても追記

i .技術的優位性	機能・性能面、コスト・納期面での優位性
	開発ステージにおける先行性
	輸出可能性
	当該技術を保有又は保有しようとする企業等が、国際市場で勝ち残る意志と技術、事業モデルを有するか
	現在技術成熟度の低い技術であっても将来的に競争力の発展等に重要な技術として先行する研究開発が必要な技術であるか
ii .自律性	サプライチェーン上の代替困難度
	調達自在性のリスク
	衛星システム構築上のコア技術であるかどうか
	技術成熟度が低い技術であっても、将来的に自律性確保の観点から先行開発が必要な技術かどうか
iii .ユースケース	安全保障・民生分野横断的に、開発した先に当該衛星技術のエコシステムを支えるのに十分なユースケースや市場等が期待できるか

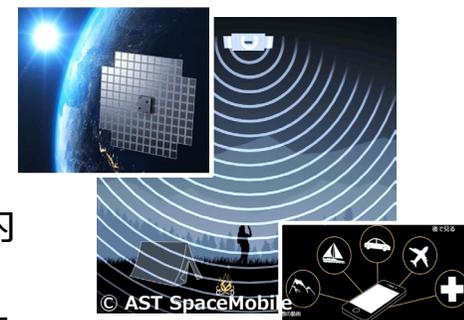
I. 通信における改訂のポイント（案）

<改訂のポイント>

- 環境認識として、スマートフォン等から衛星への**ダイレクト通信の商用化**による、**地上系ネットワーク（TN）と非地上系ネットワーク（NTN）の融合の進展**のほか、通信における**妨害・傍受リスク**等への常時留意や、通信内容に応じた**秘匿性・バックアップ性の確保**が求められることを追記。
- 技術開発として、**高出力・高精度の衛星用大型アンテナ**、TN・NTN統合運用に対応する**地上端末の高度化**、**GaN等の新規技術を用いた半導体デバイス**、**高度な周波数ホッピングの技術の開発**が重要である旨を追記。

環境認識に係る主な変更

- ① 衛星間や衛星と地上間における光通信ネットワークシステム
 - ✓ **衛星光通信端末に係る技術開発への期待**や**衛星から地上へのダウンリンク**において重要となる**補償光学**や**サイトダイバーシティ**、**可搬型の光地上局等の整備**が**世界各国で進められている状況**など、動向をアップデート。
- ② 大容量で柔軟な通信を提供するためのペイロードの高度化
 - ✓ 昨今の無線通信衛星の動向を踏まえて一部の記載を修正。
- ③ 地上系とのシームレスな連携を実現する非地上系ネットワーク（NTN）技術
 - ✓ スマートフォン等のデバイスから衛星への**ダイレクト通信の商用化の実現**による**TN・NTNの融合・連携の進展**を追記。
- ④ 秘匿性・抗たん性を確保する通信技術
 - ✓ **傍受や妨害、なりすまし、改ざん等のリスク**に常時留意する必要に加え、通信内容の秘密度や重要度に応じた**秘匿性やバックアップ性**が**求められる旨**を追記。
 - ✓ **耐量子計算機暗号（PQC）**についてEU、英国、カナダ、オーストラリア、日本等の各国が米国NISTの活動に参加し、**標準化規格やタイムライン**を採用もしくは**整合させている状況**など、動向をアップデート。



通常のスマートフォンとの交信を可能にするBLUEBIRD衛星の軌道上大型アンテナ

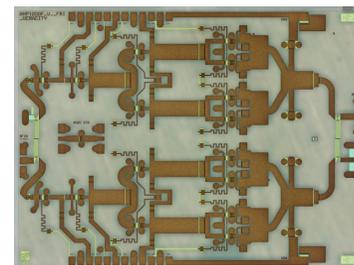
I. 通信における改訂のポイント（案）

技術開発に係る主な変更

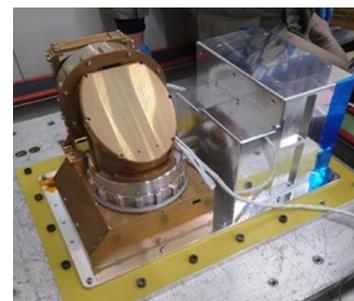
- ① 衛星間や衛星と地上間における光通信ネットワークシステム
 - ✓ 衛星―地上間の衛星光通信で課題となる大気ゆらぎ及び気象条件の影響による回線品質の低下を克服するため、**補償光学技術やサイトダイバーシティ技術等を活用した光地上局の高度化の取組や、大気ゆらぎや気象条件の影響を緩和できる光の新規波長の開拓も重要である旨**を追記。
- ② 大容量で柔軟な通信を提供するためのペイロードの高度化
 - ✓ 衛星とスマートフォンとの**ダイレクト通信の商用化等**により対向の地上端末が小型化していることに鑑み、**高出力・高精度を担保した大型アンテナの開発が重要である旨**を追記。
 - ✓ 機器性能の向上に寄与する**GaN等の新規技術を用いた半導体デバイスの開発が重要である旨**を追記。
- ③ 地上系とのシームレスな連携を実現する非地上系ネットワーク（NTN）技術
 - ✓ 地上系ネットワーク（TN）とNTNの統合的な運用に際しては、**マルチオービットや複数事業者を連携するネットワーク制御技術、地上端末の高度化技術等の技術開発を支援していくことが非常に重要である旨**を追記。
- ④ 秘匿性・抗たん性を確保する通信技術
 - ✓ 衛星通信に対する意図的な妨害・傍受等の電波に対する脅威を回避するため、**地上における無線技術も活用した高度な周波数ホッピングの技術が必要である旨**を追記。



BADR-8衛星 TELEOペイロード
© Airbus
(CNESがGEO～地上間で最大9Gbpsを実証)



Vバンド衛星間通信リンク用GaN増幅回路 © Fraunhofer IAF



低軌道高秘匿光通信装置
(SeCRETS) フライトモデル外観
© Sony CSL

Ⅱ. 衛星測位システムにおける改訂のポイント（案）

<改訂のポイント>

- 環境認識として、GNSS信号へのスプーフィングやジャミングの事例が急増していることに対する、各国の問題意識の高まりを追記。
- 技術開発として、**高信頼化（測位衛星への高精度時刻情報の安定供給等）**が非常に重要である旨を追記。

環境認識に係る主な変更

- ① 妨害・干渉に強い高精度な衛星測位システム
 - ✓ 世界的にGNSS信号へのスプーフィングやジャミングの事例が急増していることから、各国が連携・協調しながら、各種妨害をシステム側で検知した場合にはユーザーへ伝えることが望ましいという勧告も出されるなど、問題意識が高まっている旨を追記。

技術開発に係る主な変更

- ① 妨害・干渉に強い高精度な衛星測位システム
 - ✓ 準天頂衛星システムについて、7機体制に向けた開発・整備・運用やバックアップ機能等を強化した11機体制に向けて検討・開発に着手することが非常に重要であることに加え、**測位衛星への高精度時刻情報の安定供給等**により、高精度で妨害・干渉に強い測位システムを実現していくことが、非常に重要である旨を追記。

Ⅲ. リモートセンシングにおける改訂のポイント（案）

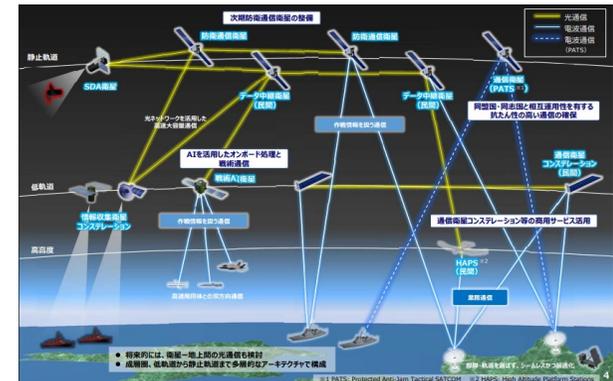
<改訂のポイント>

- 環境認識として、**商用宇宙ソリューションと安全保障分野の統合・デュアルユース化が進展**している点を追記。
- **赤外線センサの多画素化技術、光・量子技術等先端技術の宇宙での活用等**に向けた技術開発の重要性を追記。

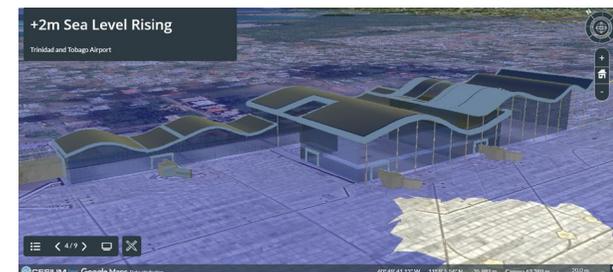
環境認識に係る主な変更

<全般>

- ✓ 米国やNATOは**商用宇宙ソリューションと防衛分野の統合戦略を策定**し、具体的な取組を進展していることを追記。
 - ✓ 我が国においても、**防衛省が宇宙領域防衛指針を発表**し、民間や研究機関との連携強化やデュアルユース技術の開発投資促進を通じて、国内宇宙産業の基盤強化を目指している旨を追記。
- ① ニーズに即した情報を抽出・提供するための複合的なトータルアナリシス技術
 - ✓ 防衛省が**デジタルツインを活用し膨大なデータを即時処理**して状況を可視化し、災害派遣等を想定した技術実証を通じて**リアルタイムで直感的な情報提供環境の整備**を検討していることを追記。
 - ✓ 近年、人工知能（AI）の開発・活用が国家戦略として進められ、衛星データ解析分野でも積極的な導入が進み、森林管理や災害予測、資源調査など多様なユースケースが生まれている旨を追記。
 - ④ 波長・周波数情報を拡張するセンサ開発技術
 - ✓ 2025年にGOSAT-GWが打ち上げられた点を更新。
 - ✓ 電波収集衛星は、広域かつ多様な電波環境の把握や、安全保障分野における情報収集に資する重要な手段である点を追記。



宇宙領域防衛指針概要 【出典】防衛省



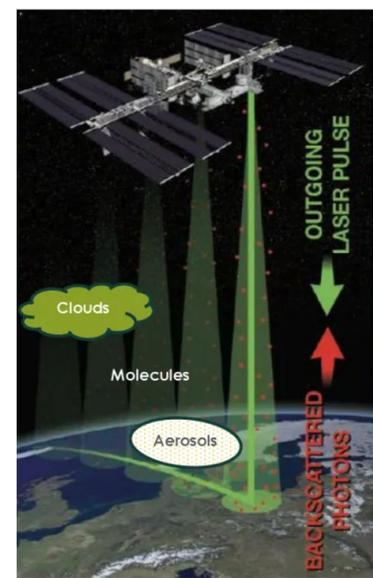
デジタルツイン技術を用いた洪水・高潮リスクの可視化 【出典】CECIUM ion

Ⅲ. リモートセンシングにおける改訂のポイント（案）

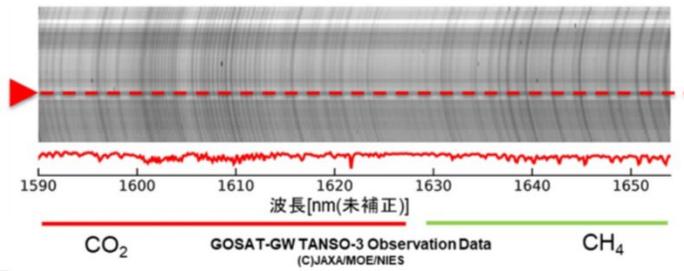
技術開発に係る主な変更

- ③ 空間情報を拡張する光学／レーダ等のセンサ開発技術
 - ✓ **赤外線センサ**について、広範囲での超高精細な撮像を可能とする4k×4k級以上の**多画素化技術の獲得が重要**であることを追記。
 - ✓ 風向風速、大気微粒子や、微量大気成分の鉛直分布など**大気3次元情報の精緻化に向けたライダーの実現についても検討が必要**であることを追記。
 - ✓ SARセンサの高度化として、これまで観測が困難であった南北方向（衛星進行方向）の変位を測定する**バイスタティック観測の重要性**を追記。
 - ✓ **光・量子技術等の先端技術や革新性の高い地上技術を宇宙向けに開発することが重要**であると追記。

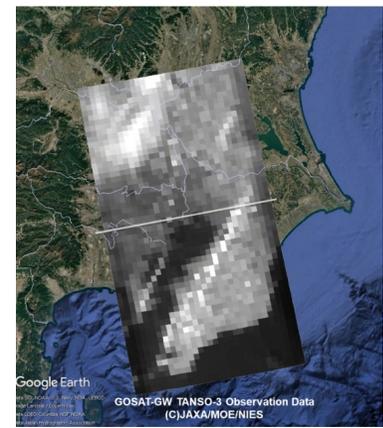
- ④ 波長・周波数情報を拡張するセンサ開発技術
 - ✓ GOSAT-GWを含む衛星による**温室効果ガス排出量推計技術**を海外にも普及させ、**国際標準化を進めることが重要**である旨を追記。
 - ✓ **多波長センサの技術を活用し**、商用利用だけではなく政府利用も想定した今後の衛星開発のあり方について検討が必要である旨を追記。



LiDAR搭載衛星等による大気微粒子の観測【出典：NASA】



GOSAT-GW TANSO-3 1ピクセル（3km）における観測結果（CO2とCH4吸収波長域）【出典】JAXA



IV. 軌道上サービスにおける改訂のポイント（案）

<改訂のポイント>

- 環境認識として、軌道上サービスの市場成長等のためには、インターフェース等の標準化・規格化が有効である点、及び、「軌道上データセンター」構想が米中を中心に進展している点を追記。
- 軌道上サービス全般の技術開発として、アルゴリズム開発や評価・検証、訓練データの獲得など、必要なシステム技術全般の開発・実証に取り組むことが重要と追記。

環境認識に係る主な変更

<全般>

- ✓ 軌道上サービスの安全性・費用対効果向上や市場成長促進には、インターフェース等の標準化・規格化が有効である旨を追記。
- ✓ データ処理を軌道上で集中的に行う「軌道上データセンター」構想が米中を中心に進展している。

① 軌道上サービスの共通技術

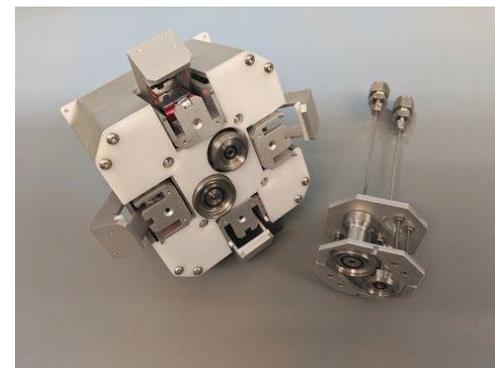
- ✓ RPO（Rendezvous and Proximity Operations、ランデブー・近傍運用）やサービス提供中の安全かつ正確な動作を確保するため、サービス衛星のシステムやロボット技術に対する検証・妥当性確認・試験（Verification, Validation & Testing）の重要性が高まっている点を追記。

② 軌道環境・物体の状態監視・遠隔検査技術

- ✓ 宇宙空間の監視や衛星の特性把握を通じた対衛星（ASAT）脅威の検出・偵察・防護は安全保障分野でも活用が注目されている点を追記。

③ デブリ除去・低減技術

- ✓ ESAはデブリ除去に適した設計Design for Removal(D4R)と標準インターフェースを策定し、ESA衛星に搭載している点を追記。



軌道上での燃料補給を実現する液体移送インターフェース(rafti)



中国吉林1号衛星によるMaxar社のWorldview Region衛星の軌道上写真

IV. 軌道上サービスにおける改訂のポイント（案）

環境認識に係る主な変更（続き）

⑥ 軌道間輸送・宇宙ロジスティクス技術

- ✓ 軌道間輸送サービスに関する米国の民間企業の最新動向を追記。
- ✓ **HTV-Xの3号機では将来の軌道間輸送機としての活用も考慮した自動ドッキングの技術実証を予定している点**を追記。

⑧ 宇宙環境観測・予測技術

- ✓ 気象庁・総務省・NICTが連携し、2030年度運用開始予定のひまわり10号搭載を前提に気象センサと同時搭載可能な**宇宙環境センサの開発及び計測データを伝送・処理するための地上システムの構築が進められている点**を追記。



ロボットアームでキャプチャされたHTV-X1号機

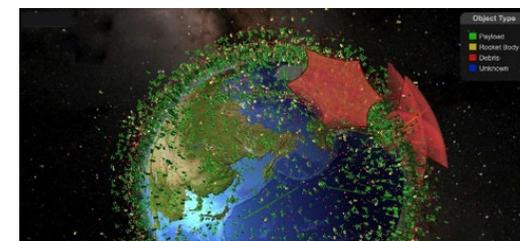
技術開発に係る主な変更

① 軌道上サービスの共通技術

- ✓ 先進的AI技術を設計段階から活用し、宇宙空間における自律的な判断・制御やFDIR※等の技術開発が求められる点を追記。
※FDIR: Fault Detection, Isolation, and Recovery (故障検知・隔離・回復)
- ✓ **アルゴリズム開発や評価・検証、訓練データの獲得など、必要なシステム技術全般の開発・実証に取り組むことが重要**と追記。

② 軌道環境・物体の状態監視・遠隔検査技術

- ✓ 軌道上の物体の観測システムの構築を加速化し、**軌道決定、接近予測解析、デブリの再突入予測、解析等に関する技術やサービスの開発を検討することが必要**である点を追記。



- 赤エリア：地上レーダーの覆域
- 緑色の点：運用中の衛星
- 黄色の点：ロケット上段(デブリ)
- 赤色の点：ロケット上段以外のデブリ

米Leo Labs社が提供する軌道環境・物体の状態監視サービス

V. 衛星基盤技術における改訂のポイント（案）

<改訂のポイント>

- 環境認識として、**SDS***化に伴い打上げ後の軌道上でのソフトウェア更新による機能拡張（機能追加・変更）も可能となる点を追記。
※SDS : Software Defined Satellite の略。ソフトウェア定義衛星。
- 技術開発として、小型～大型衛星に活用できるフレキシブルな**デジタル電源の国産化**開発の重要性を追記。

環境認識に係る主な変更

- ① 衛星の機能高度化と柔軟性を支えるSDS基盤技術
 - ✓ SDSが急速に進展、実証フェーズから実行フェーズに移行に伴い、**打上げ後の軌道上でのソフトウェア更新による機能拡張（機能追加・変更）も可能**となる点を追記。
 - ✓ AI活用が進むことで、地上からのSW変更による軌道上での機能変更・追加に留まらず、**AIによるオンボードSW更新、完全自動化・自律化に発展する可能性**を追記。
- ② 衛星の小型軽量化とミッション高度化を支える電気系基盤技術
 - ✓ 小型衛星コンステレーションの急激な増加により、**太陽電池セルの供給が懸念**され始めている点を追記。
- ④ 衛星の運用及び地上局効率化を支える地上システム基盤技術
 - ✓ 通信、観測、測位衛星等の**多数機運用の自動化に向けた技術開発が進められている**点を追記。
 - ✓ **運用自動化技術や地上局仮想化技術は、衛星のSDS化に対する観点でも必要となる技術**であり、衛星地上運用システムと連携して開発を進めることが開発の効率化の観点でも必要であることを追記。



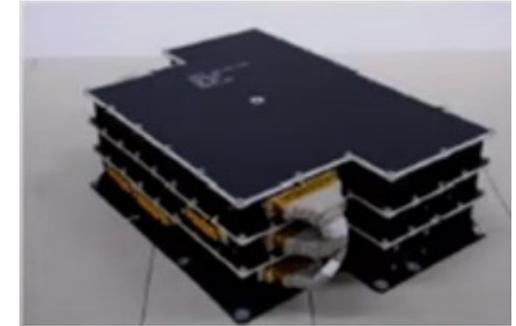
SDS運用イメージ図©Lockheed Martin(smartsat)

V. 衛星基盤技術における改訂のポイント（案）

技術開発に係る主な変更

② 衛星の小型軽量化とミッション高度化を支える電気系基盤技術

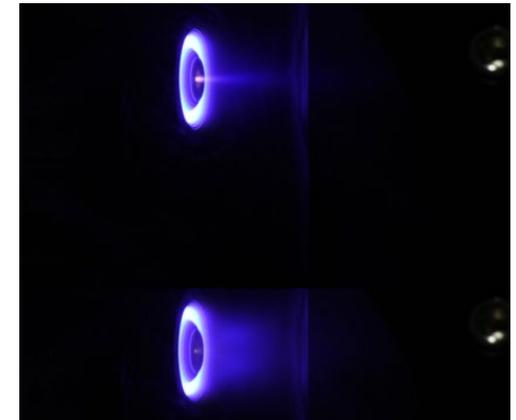
- ✓ 小型～大型衛星に活用できるフレキシブルな**デジタル電源の国産化開発は重要である**と追記。



SLIM電力制御分配器 ©JAXA

③ 衛星の小型軽量化とミッション高度化を支える機械系基盤技術

- ✓ 軌道上サービスや衝突回避など突発的な事態に対応できるよう宇宙機の高機動化がより一層求められている状況を踏まえ、電気推進と化学推進の特徴を併せ持つ**マルチモード推進の軌道上実証研究が開始された**ことを受け、重要であると追記。



マルチモードスラスタの試験 ©JAXA
(上：ホールスラスタモード, 下：大推力モード)

宇宙科学・探査 ～重要技術の評価軸～

i .技術的優位性	当該技術がコアとなって実現されるミッションの成果が科学的に高い評価を得られるか
	機能・性能面で優位であるか（今後、優位性を獲得しうるか）
	当該技術がコアとなって実現される国際貢献により、我が国のプレゼンスを発揮・向上できるか
	宇宙科学・探査ミッションとして具体化する段階にあたっては、世界的な科学的成果が得られるか
	コスト・納期面を含め技術的に実現可能性はあるか
ii .自律性	地球低軌道活動や月面活動等については、将来の活動の進展に応じた基盤整備や市場創出につながる可能性があるか
	サプライチェーン上の代替困難度
	調達自在性のリスク
	システム構築上のコア技術であるかどうか
iii .緊要性	国内需要を支える意思や計画を有するか
	既にミッション化したものであるか
	国際的な枠組みの中で、我が国として研究開発することをコミットしているか

I. 宇宙物理分野及びII. 太陽系科学・探査における改訂のポイント（案）

<改訂のポイント>

- 萌芽的な基礎研究の中から、**独創的な研究領域や先鋭的な技術を見出し、開拓・開発することに加えて、宇宙実証を行う**ことを追記。
- 環境認識として、欧州宇宙機関（ESA）等が、高精度な制御精度を目指した宇宙科学・探査ミッションの開発の軌道上実験を進めている旨を明示。
- 技術開発として、今後、**技術実証により得られた軌道上データを設備環境に反映することで、本格的な観測ミッションに向けた検証環境の高度化を図る**ことを追記。
- 今後の課題として、**近年の人的費・物価高騰等による衛星開発コスト上昇の課題に対応するため、標準バス適用・衛星設計・検証デジタル化技術等による衛星開発の刷新等**を図ることを検討課題として追記。

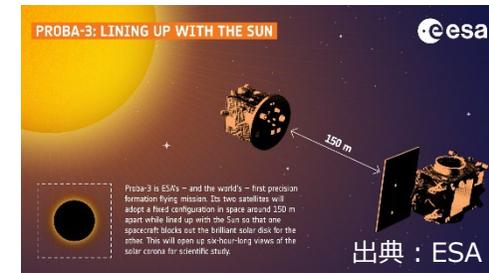
環境認識に係る主な変更

<全般>

- ✓ **小型飛翔体・衛星といった小規模・高頻度な機会を捉えつつ、持続的な月面探査も見据えて開拓・開発・宇宙実証する旨追記。**

① 精密協調編隊飛行技術

- ✓ **ESA等が、高精度な制御精度を目指した宇宙科学・探査ミッションの開発の軌道上実験を進めている旨を明示。**

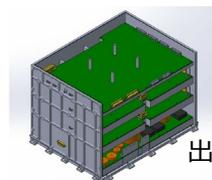


自律的な編隊飛行に成功したESA「プロバ3 (Proba-3)」ミッションのイメージ図

技術開発に係る主な変更

① 宇宙用冷却技術

- ✓ **サプライチェーンの持続性を確保することや、宇宙用冷凍機の更なる高信頼化、振動擾乱低減等**について追記。



2K-JT冷凍機のドライバEM
(擾乱制御機能等)

Ⅲ.月面科学・探査等における改訂のポイント（案）

<改訂のポイント>

- 月面での持続的な有人・無人活動に向けて、**月面環境情報の取得**や月面活動に必要となる技術開発に加えて、**定期的な月面への輸送機会の確保**が望まれることを追記。
- 技術開発として、月-地球圏通信のための**長期的な運用計画を実現する地上局の整備を進めること**、**早期の科学観測機器等の段階的な実証を目指すこと**や、及び月面資源探査技術や鉱物資源利用技術として、**重力天体である月からのサンプル回収技術**が含まれることを追記。

環境認識に係る主な変更

① 月通信・測位技術

- ✓ 月-地球圏通信について、既存の地上局のみでは対応できないことが予想されており、**長期的な運用計画を実現する地上局が必要**であることを追記。



【出典】NASA
地上局のイメージ

技術開発に係る主な変更

① 月面科学に係る技術

- ✓ 月面への輸送機会を捉え、**科学観測機器等の早期に段階的な実証を目指すこと**を追記。

月面科学のイメージ



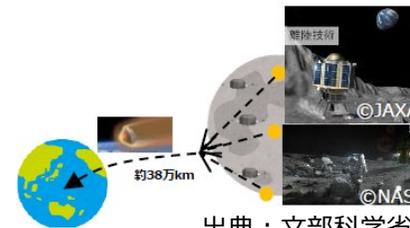
出典：JAXA

② 月通信・測位技術

- ✓ 月-地球圏通信を対応可能とする要素技術の開発とともに、**地上局を含む通信設備の整備を進めていくことが非常に重要になっていること**を追記。

③ 月資源開発技術・月資源利用技術

- ✓ 月面資源探査技術及び鉱物資源利用技術として、**重力天体である月からのサンプル回収技術**が含まれることを追記。
- ✓ **宇宙無人建設技術の研究開発を通じて得られた技術を、地上の建設技術にも反映し、相乗効果による技術の発展を目指すこと**を追記。



出典：文部科学省
宇宙資源活用のイメージ

IV. 太陽系科学・探査における改訂のポイント（案）

<改訂のポイント>

- 環境認識として、日本実験棟「きぼう」における宇宙環境利用の推進に加えて、**HTV-Xによる物資補給後の軌道上技術実証機会の提供**について追記
- 技術開発として、**拠点の軌道制御技術は、拠点に係留中の物資補給機により対応することも補給機の国際競争力向上の観点で有望であること**、環境制御・生命維持システム（ECLSS）について、**将来的に月面等で採取する水等の資源の利用技術を組み合わせ、地球からの補給に依存しないシステムへと発展させることが期待されていること**、有人宇宙活動支援技術に関して、**月面における搭乗員とロボットの協働作業等を今後発展が期待される技術獲得の方向性として追記。**
- 技術開発として、**宇宙環境利用へ参入障壁を下げ利用を促進することに繋がる新たな技術・装置の研究開発や地上での事前検証システムの開発が非常に重要であることを追記。**

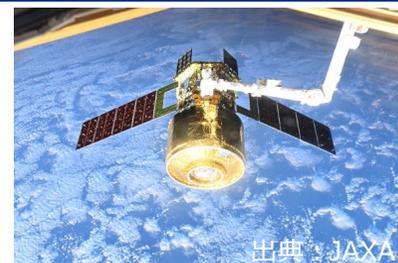
環境認識に係る主な変更

① 物資補給技術

- ✓ 新型宇宙ステーション補給機「HTV-X1号機」が、2025年10月にH3ロケットで打ち上げられ、同年11月にISSへの物資補給を着実に実施したことを追記。

② 宇宙環境利用・宇宙実験技術

- ✓ 日本実験棟「きぼう」における宇宙環境利用の推進に加えて、**HTV-Xによる物資補給後の軌道上技術実証機会の提供**について追記。
- ✓ 今後の有人月面活動を見据えた、有人と圧ローバを活用した「月面3科学」も含む科学研究、材料科学や宇宙飛行士の滞在を通じた生命医科学に関する研究などについて、様々な可能性が、国際的な研究フォーラム等において、検討・議論されていることを追記。



出典：JAXA
ISSに到着したHTV-X 1号機



出典：JAXA/TOYOTA

有人と圧ローバ

IV. 太陽系科学・探査における改訂のポイント（案）

技術開発に係る主な変更

① 有人宇宙滞在・拠点システム技術

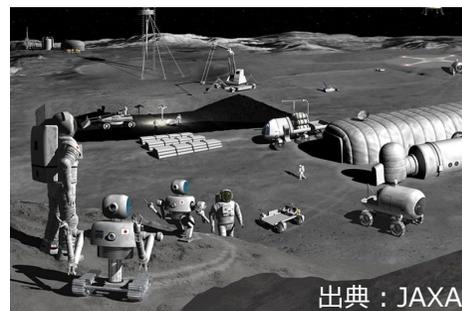
- ✓ 現行のISS計画においては、他国に依存してきた有人宇宙拠点システムを構築するコア技術のうち、**拠点の軌道制御技術について、有人宇宙拠点に係留中の物資補給機により軌道制御機能の提供が可能となることは、HTVやHTV-Xによって培われてきた物資補給や軌道実証の機会提供に加えて、我が国の補給機の国際競争力を向上させることができるという観点で有望であることを追記。**
- ✓ 環境制御・生命維持システム（ECLSS）について、**将来的に月面等で採取する水等の資源の利用技術を組み合わせ、地球からの補給に依存しないシステムへと発展させることが期待されていることを追記。**
- ✓ 遠隔化・自動化・自立化を含む有人宇宙活動支援技術に関して、将来の有人探査活動において、厳しいリソースの制約と搭乗員の活動期間・人数の制限が想定される中、今後発展が期待される技術獲得の方向性として、**月面における搭乗員とロボットの協働作業やロボット技術による自動・自律的な作業を実施することが期待されていることを追記。**

② 宇宙環境利用・宇宙実験技術

- ✓ 民間主体の活動に移行すると想定されるポストISSに向けて、**宇宙環境利用へ参入障壁を下げ、利用を促進することに繋がる新たな技術・装置の研究開発や地上での事前検証システムの開発なども含め、事業性の高いシステムとして整備・発展させていくことが非常に重要であることを追記。**



出典：NASA
有人宇宙拠点のイメージ
(国際宇宙ステーション (ISS))



出典：JAXA
月面における搭乗員とロボットの
協働のイメージ

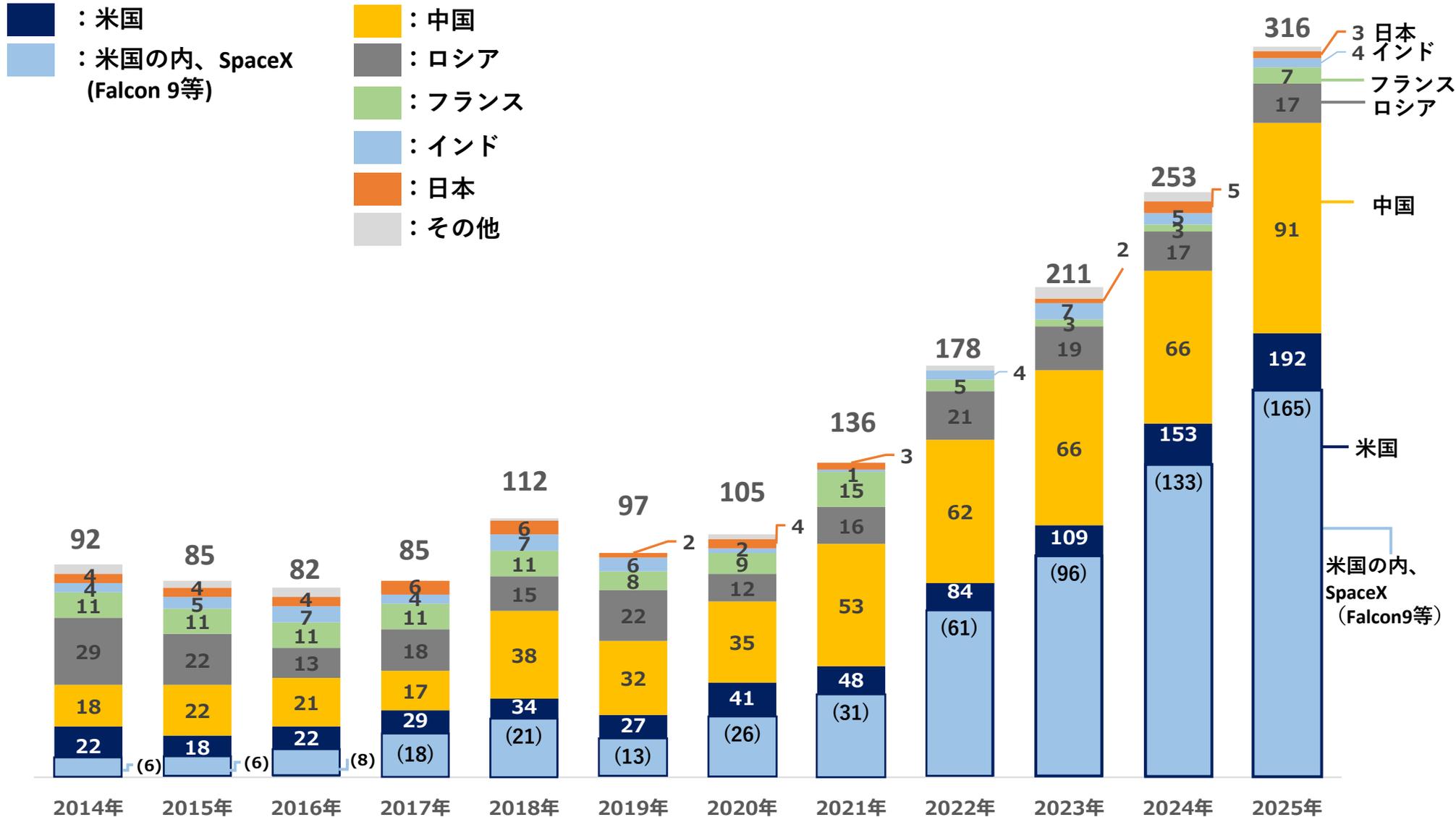


出典：JAXA/NASA
宇宙環境利用と搭載装置のイメージ
(きぼう日本実験棟船内)

宇宙輸送 ～重要技術の評価軸～

i .技術的優位性	宇宙輸送能力（打上げ能力）の強化
	安価な宇宙輸送価格の実現（打上げ価格の低減）
	打上げの高頻度化
	技術を保有又は保有しようとする企業等の国際市場で勝ち残る意思とビジネスモデル
	技術成熟度が低い技術であっても、競争力の強化にむけて、先行開発が必要な技術かどうか
ii .自律性	サプライチェーン上の代替困難度
	調達自在性のリスク
	システム構築上のコア技術であるかどうか
	技術成熟度が低い技術であっても、将来的に自律性確保の観点から先行開発が必要な技術かどうか
iii .多様な宇宙輸送ニーズへの対応	様々なペイロードへの対応（衛星、実験機材、食料、燃料、構造物、ローバ、宇宙飛行士、ロボット等）
	多様な宇宙輸送ルートの実現（高速二地点間輸送、軌道間輸送、洋上打上げ、宇宙旅行、月・火星等）
	柔軟かつタイムリーな打上げ機会の提供
	信頼性の高い宇宙ロジスティクスの提供
	当該技術にかかる市場セグメントの市場性や将来性が期待できるかどうか
	宇宙輸送ハブとしての射場・宇宙港の機能強化

ロケット打上げ数の推移



※内閣府宇宙開発戦略推進事務局の調べ（軌道投入用ロケットの打上げ成功のみカウント）

我が国における民間ロケットのラインナップ^o (2026年2月時点、順不同)

No.	企業名 (設立年、従業員数、主要株主等)	ロケット名称	打上げ能力	実用化予定年	射場	その他
1	スペースワン (2018年) (従業員数：不開示、代表取締役社長：豊田正和、キヤノン電子、IHIエアロスペース、清水建設等)	カイロス (現行型)	150kg (太陽同期軌道)	初号機及び2号機を2024年に打上げ実施	和歌山県串本町	<ul style="list-style-type: none"> 2024年3月に初号機、12月に2号機の打上げを実施 2026年2月25日予定の3号機打上げにむけて準備中 自社保有のロケット発射場からの打上げを行う
		カイロス (増強型)	250kg (太陽同期軌道)			
2	インターステラテクノロジズ (2013年) (306名(業務委託・派遣含む)、代表取締役CEO：稲川貴大、ウーブン・バイ・トヨタ、丸紅、NTTドコモ、SBIグループ、三井住友銀行等)	MOMO	30kg (弾道飛行)	2017年～	北海道大樹町	<ul style="list-style-type: none"> 観測ロケット。7機の打上げ実績を有する 小型衛星打上げ用ロケット。初号機打上げに向けて開発中。 再使用型ロケット (構想段階)
		ZERO	～1000kg (低軌道)	2026年度以降		
		DECA	10トン (低軌道)	2030年代		
3	本田技術研究所	未定	サブオービタル軌道への到達	2029年	未定	我が国の民間企業としては初となる再使用型ロケットの離着陸実験に成功。(於：北海道大樹町)
4	将来宇宙輸送システム (2022年) (114名、代表取締役：畑田康二郎、インキュベイトファンド等)	ASCA 1*	100kg級(低軌道)	2027年以降	北海道大樹町 (検討中)	<ul style="list-style-type: none"> 再使用型ロケット。エンジンは荏原製作所やSUIHO SPACE INNOVATIONS等と連携して国内開発。 2030年代早期に有人宇宙輸送を目指す <p>*ASCA 1：アスカ・ワン</p>
		ASCA 2	有人輸送	2030年代早期		
		ASCA 3	有人輸送 (搭乗者50名)	2040年		
5	PDエアロスペース (2007年) (16名、代表取締役CEO：緒川修治、ANA、HIS、豊田通商等)	PDAS-X07	100kg (弾道飛行)	2027年	沖縄県下地島空港	<ul style="list-style-type: none"> 2023年に無人中型固定翼機の飛行実証を実施 2024年にジェットロケット切替エンジンの作動実証を達成 2030年代にスペースプレーン(単段式有翼宇宙往還機)による無人および有人宇宙輸送を目指す
		PDAS-X09	～300kg (低軌道)	2031年		
		ペガサス	有人輸送 (搭乗者8名)	2030年代		
6	AstroX (2022年) (40名 (業務委託・派遣含む)、代表取締役CEO：小田翔武、ALPHA、ICJ、三菱UFJキャピタル、ニッセイキャピタル等)	FOX	10kg (弾道飛行)	2026年度	福島県南相馬市や洋上打上げ	<ul style="list-style-type: none"> Rockoon方式によるハイブリッドロケット打上げを計画 2026年度にサブオービタル飛行、2029年度に人工衛星の軌道投入を行い、2030年代前半に高頻度打上げ (年間50回) を目指す
		AstroX Orbital	～100kg (低軌道)	2029年度		



①スペースワン



②インターステラテクノロジズ



③本田技術研究所



④将来宇宙輸送システム



⑤PDエアロスペース



⑥AstroX

宇宙輸送における改訂のポイント（案）

技術開発に係る主な変更

① 民間ロケットの輸送サービス技術

- ✓ 早期に輸送サービス技術を獲得していくために、**複数回の打上げ実証を通じて、成功実績を積み重ねながら、ロケットのシステム機能や信頼性向上、低コスト化、運用性向上に向けたロケットの設計・製造工程の改良**といった開発・実証を進めていくことの重要性について追記。

② 大気圏再突入における熱防護技術

- ✓ 将来の宇宙輸送市場では軌道上からの帰還を前提とする新たなサービスの広がりが見込まれるところ、軌道上から大気圏に再突入する際には衝撃波により機体表面が高温となるため、この空力過熱に耐えるための熱防護システムが必要である。しかし現在は耐久性が低い素材の採用に依っているために再使用性が低く、運用費が高価である。
- ✓ 従って、高い再使用性を備えた熱防護システムの実現に向け、**新たな耐熱部品を用いた低コストな熱防護システム機器の試作や点検・再整備などを容易にするための基盤技術開発**の重要性について追記。

③ 打上げシステムへの洋上活用技術

- ✓ 我が国のロケット打上げ回数を増加させるにあたり、国土に限りのある我が国では、高度なロケットの飛行経路設定が必要となり、その技術成熟度が打上げシステム運用上のボトルネックとなり得る。一方、これらの地上系システムを洋上に展開することで、ボトルネックの解消が期待できる。
- ✓ 従って、**打上げに係る地上系システムの洋上展開や洋上を活用した新たな打上げシステムの構築等に必要**な技術開発の重要性について追記。

④ ロケット追跡技術

- ✓ 打上げ能力の拡大のため、**既存追跡手段である地上局の運用効率化技術や地上局の代替手段となり得る衛星テレメトリシステム技術**（人工衛星を介してロケットのテレメトリを地上に送信）の重要性について追記。

分野共通技術 ～重要技術の評価軸～

i .技術的優位性	機能・性能面、コスト・納期面での優位性
	開発ステージにおける先行性
	輸出可能性
	当該技術を保有又は保有しようとする企業等が、国際市場で勝ち残る意志と技術、事業モデルを有するか 現在技術成熟度の低い技術であっても将来的に競争力の発展等に重要な技術として先行する研究開発が必要な技術であるか
ii .自律性	サプライチェーン上の代替困難度
	調達自在性のリスク
	システム構築上のコア技術であるかどうか
	技術成熟度が低い技術であっても、将来的に自律性確保の観点から先行開発が必要な技術かどうか
iii .ユースケース	安全保障・民生分野横断的に、開発した先に当該衛星技術のエコシステムを支えるのに十分なユースケースや市場等が期待できるか

分野共通技術における改訂のポイント（案）

<改訂のポイント>

- 環境認識として、宇宙戦略基金を用いた開発・実証が進められていることについて追記。
- 技術開発として、軌道上実証による実績の獲得に取り組むことを追記。

環境認識に係る主な変更

- ① 宇宙機の機能高度化と柔軟性を支えるハードウェア技術
 - ✓ 我が国が持つ**従来の宇宙用バッテリーの開発技術、ノウハウと併せて民生での材料技術を組み合わせることにより、競争力を保持できる可能性がある**ことを追記。
 - ✓ 次世代電池に関して**宇宙戦略基金を用いた開発・実証が進められている**点を追記。
- ④ 開発サイクルの高速化や量産化に資する開発・製造プロセス・サプライチェーンの変革
 - ✓ 世界では**AIの活用により、回路設計において1/10以下の時間で設計を可能**となった事例を紹介。
 - ✓ **COTS[※]品の地上での技術評価の取組に加え、軌道上実証の機会拡充に向けて軌道上実証サービスの事業化を目指す動き**があることを追記。
※COTS：Commercial Off-The-Shelf/既製品の採用
 - ✓ **宇宙転用可能部品の「宇宙適用ハンドブック（小型衛星、超小型衛星）」がJAXAにより制定され、COTS部品の利用促進に向けた動き**を追記。

技術開発に係る主な変更

- ④ 開発サイクルの高速化や量産化に資する開発・製造プロセス・サプライチェーンの変革
 - ✓ 要求されるQCDを満たすコンポーネントの製造・試験の自動化や部品、材料の量産化技術の開発及び**軌道上実証による実績の獲得**に取り組むとともに、アーキテクチャやプロセスの標準化を通じてアクセス可能な市場を拡大することの重要性を追記。