

# 宇宙技術戦略（衛星、分野共通技術） 令和 7 年度改訂のポイント（案）

内閣府宇宙開発戦略推進事務局  
令和 8 年 1 月 27 日

# 宇宙技術戦略のローリングの状況

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>

## 2. 衛星 ～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
	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

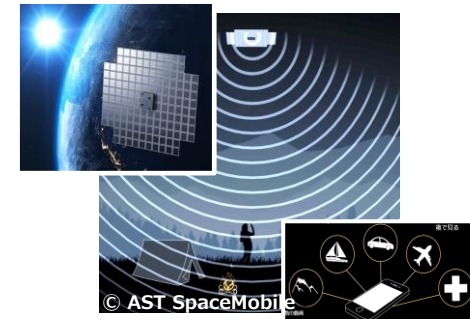
# I. 通信における改訂のポイント（案）

## <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

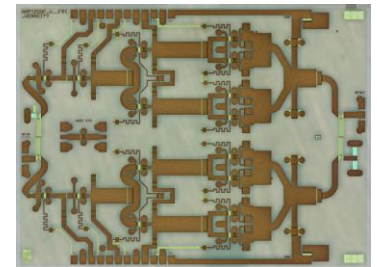
# I. 通信における改訂のポイント（案）

## 技術開発に係る主な変更

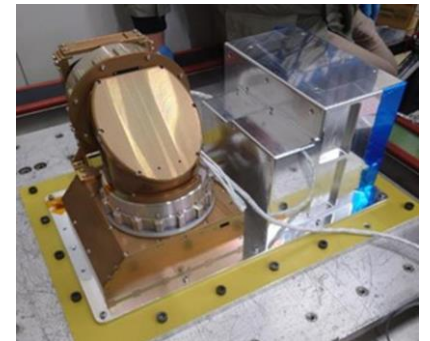
- ① 衛星間や衛星と地上間における光通信ネットワークシステム
  - ✓ 衛星―地上間の衛星光通信で課題となる大気ゆらぎ及び気象条件の影響による回線品質の低下を克服するため、**補償光学技術やサイトダイバーシティ技術等**を活用した**光地上局の高度化の取組や、大気ゆらぎや気象条件の影響を緩和できる光の新規波長の開拓も重要である旨**を追記。
- ② 大容量で柔軟な通信を提供するためのペイロードの高度化
  - ✓ 衛星とスマートフォンとの**ダイレクト通信の商用化**等により対向の地上端末が小型化していることに鑑み、**高出力・高精度を担保した大型アンテナの開発が重要である旨**を追記。
  - ✓ 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）

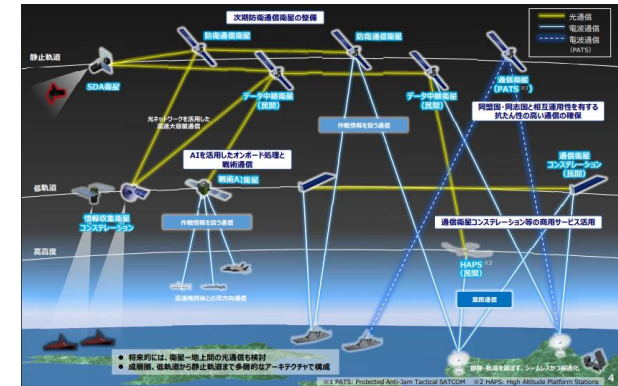
## <改訂のポイント>

- 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。
- **大気3次元情報を把握するライダー技術、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。

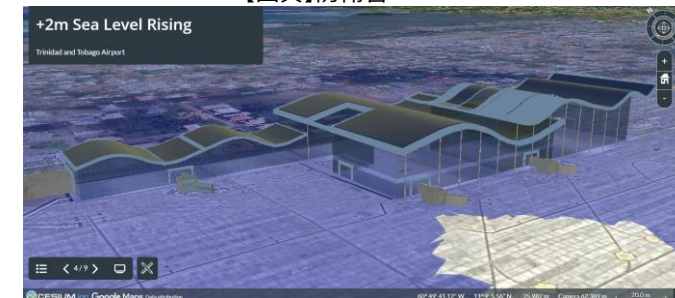
## 環境認識に係る主な変更

### <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）

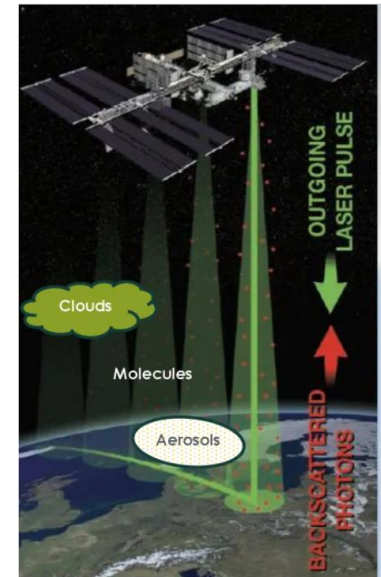
## 技術開発に係る主な変更

### ③ 空間情報を拡張する光学／レーダ等のセンサ開発技術

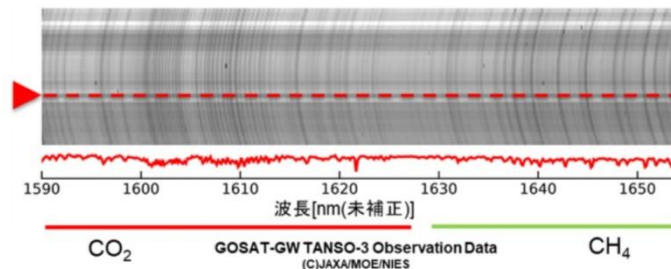
- ✓ **赤外線センサについて**、広範囲での超高精細な撮像を可能とする4k×4k級以上の**多画素化技術の獲得が重要**であることを追記。
- ✓ 風向風速、大気微粒子や、微量大気成分の鉛直分布など**大気3次元情報の精緻化に向けたライダーの実現についても検討が必要**であることを追記。
- ✓ SARセンサの高度化として、これまで観測が困難であった南北方向（衛星進行方向）の変異を測定する**バイスタティック観測の重要性**を追記。
- ✓ **光・量子技術等の先端技術や革新性の高い地上技術を宇宙向けに開発することが重要**であると追記。

### 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。

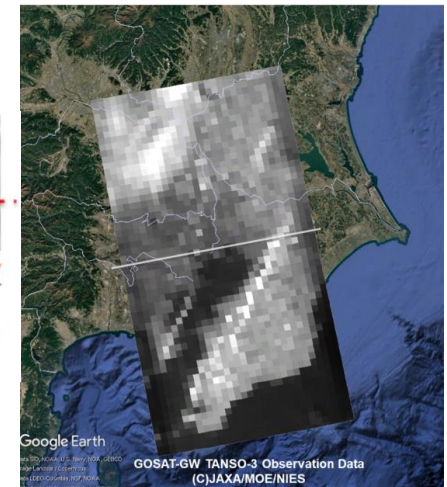


LiDAR搭載衛星等による大気微粒子の観測  
【出典：NASA】



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旨を追記。
- 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。

#### ① 軌道上サービスの共通技術

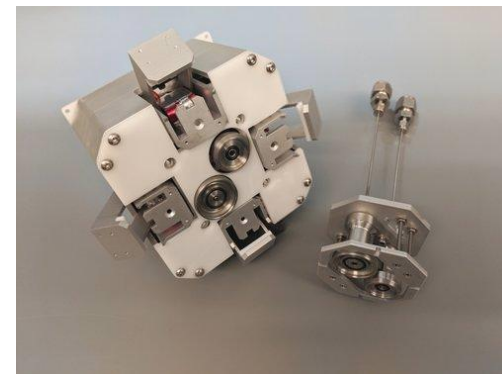
- ✓ RPO（Rendezvous and Proximity Operations、ランデブー・近傍運用）やサービス提供中の安全かつ正確な動作を確保するため、**サービス衛星のシステムやロボット技術に対する検証・妥当性確認・試験（Verification, Validation & Testing）の重要性が高まっている点**を追記。

#### 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)



中国吉利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

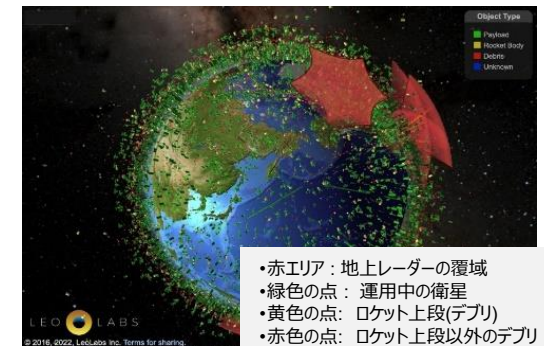
## 技術開発に係る主な変更

### 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. 衛星基盤技術分野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。



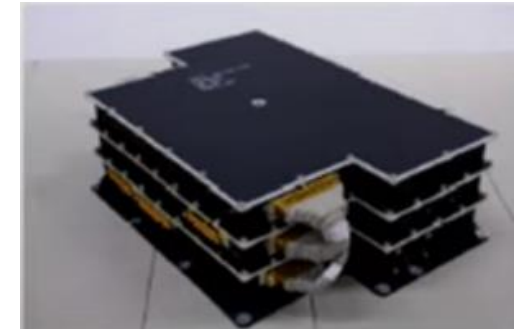
SDS運用イメージ図©Lockheed Martin(smartsat)

# V. 衛星基盤技術分野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

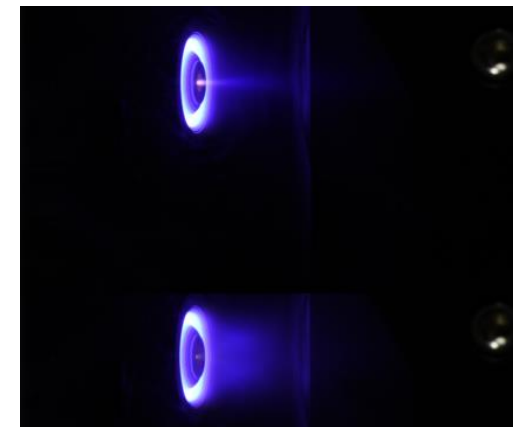
- ✓ 小型～大型衛星に活用できるフレキシブルな**デジタル電源の国産化開発は重要である**と追記。



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）



## 5. 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

## 5. 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。



COTSのイメージ

### 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**に取り組むこととともに、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。