



資料61-5

科学技術・学術審議会  
研究計画・評価分科会  
宇宙開発利用部会  
(第61回R3.6.28)

# 技術試験衛星9号機(ETS-9)の 開発状況について

2021年6月28日

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構

理事 寺田 弘慈

技術試験衛星9号機プロジェクトマネージャ 深津 敦

# 本日のご報告

- 第34回宇宙開発利用部会(2017年5月9日)において、JAXAプロジェクト移行審査の結果を報告し、開発フェーズへの移行(事前評価)について宇宙開発利用部会として審議・了承いただき、開発に着手した。
- 国産ホールスラスタの開発課題への対応、衛星運用方策の決定及び搭載ペイロードの追加、通信衛星にかかる最新の市場動向への対応を踏まえ、開発計画を見直すこととした。
- 本日は、上記の開発計画の見直しを含めたETS-9衛星システムの開発状況について、以下のとおりご報告する。
  1. ETS-9概要(ミッション概要、経緯)
  2. 開発状況について
  3. プロジェクト目標について(ミッション要求・成功基準)
  4. 開発スケジュール

# 1. ETS-9概要 ～ミッション概要～

- 我が国の次世代静止通信衛星が、2020年代の商用世界市場において、一定シェアを獲得することが、国際競争力強化の観点から求められている。  
その次世代静止通信衛星に必要なバス技術とミッション技術を実証し、宇宙産業や科学技術基盤の維持・強化を図ることが技術試験衛星9号機の目的である。
- 2023年度に打上げ予定。(宇宙基本計画工程表(令和2年度改訂)(令和2年12月15日宇宙開発戦略本部決定))
- 技術試験衛星9号機で開発・実証する技術

## 【衛星バス※1)技術】

- 多数の送受信機器搭載(マルチビーム化)により、通信の大容量化を可能とする高いペイロード※2)搭載性を実現のための**全電化衛星技術**
- ペイロード供給電力の増大に伴う電源系の**大電力・軽量化技術**
- 電力増大に伴う発熱増大に対応する**高排熱技術**

## 【衛星通信技術】

- 通信の**フレキシブル化技術**
- 通信の**大容量化技術(光通信技術の実証・Ka帯マルチビーム給電部)**
- **通信のフルデジタル化技術** ※3)

※1)衛星バス：衛星として機能するために必要な機器システム。電源系、姿勢制御系、推進系、テレメトリ・コマンド系などの機器から構成される。

※2)ペイロード：衛星のミッションのために搭載される機器の総称。このような機器をミッション機器とも呼ぶ。通信衛星であれば、通信事業を行う通信機器システムを指す。

※3)第34回宇宙開発利用部会(2017年5月9日)以降の追加項目

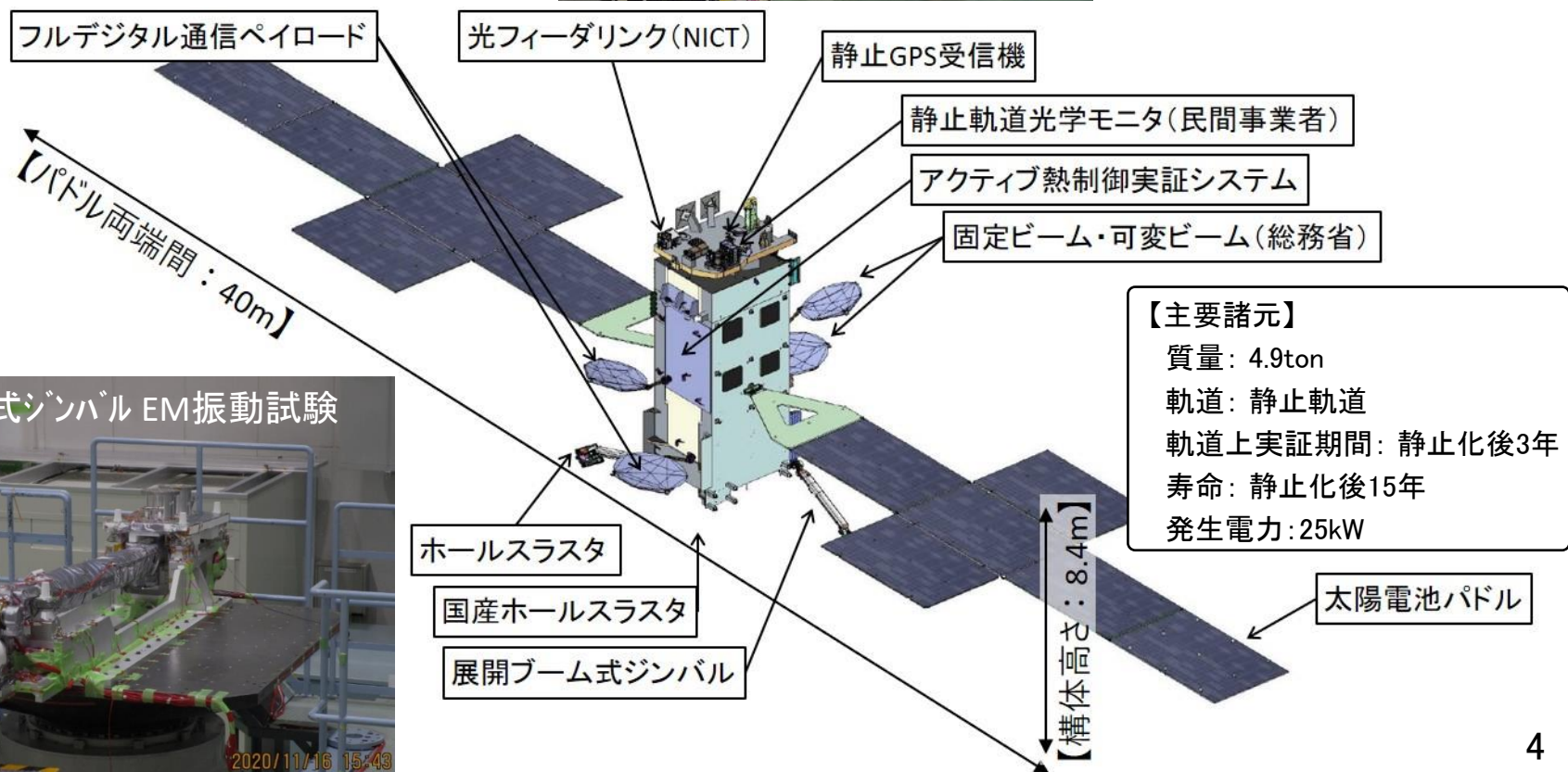
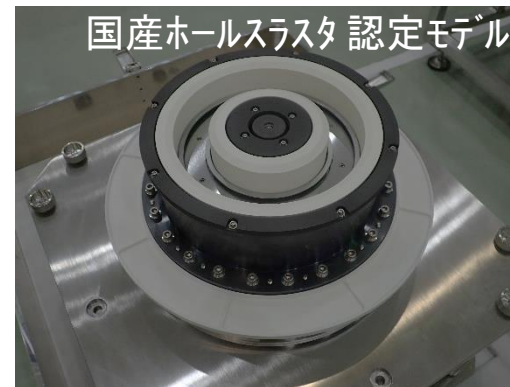
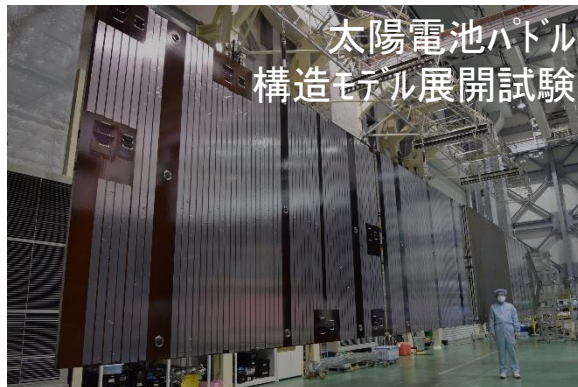
# 1. ETS-9概要 ～経緯～

- 第34回宇宙開発利用部会(2017年5月9日)において、JAXAプロジェクト移行審査の結果を報告し、開発フェーズへの移行(事前評価)について宇宙開発利用部会として審議・了承され、開発に着手した。
- 2018年11月、国産ホールスラストの基礎試験を踏まえ、ETS-9をより確実に静止化させるために、**国産ホールスラストの位置づけを主系スラストから軌道上実証機器へと変更**した。
- 2019年4月、**JAXA基本設計審査会(JAXA総括PDR)**を完了し、詳細設計フェーズに移行した。これ以降、開発モデル(EM)の製造・試験を実施中。
- 2019年8月、民間事業者から相乗りペイロードの追加搭載により商用事業を実施しつつ、ETS-9バスを運用する提案があったことを踏まえ、**静止軌道光学モニタ(GSOM)**を選定した。
- 2020年8月、市場動向のフルデジタル化の変化を踏まえ、新たな通信ペイロードの提案を開始。
- 2021年2月、内閣府にて宇宙開発利用加速化戦略プログラムの枠組みが立ち上げられ、**第1回衛星開発・実証小委員会にて戦略プロジェクトとして選定**された。
- 2021年2月、**国産ホールスラストの開発課題への対応、衛星運用方策の決定及び搭載ペイロードの追加、通信衛星にかかる最新の市場動向への対応**を踏まえ、JAXAの計画変更審査を実施した。
- 2021年3月、「**衛星用の通信フルデジタル化技術開発**」を文部科学省から受託した。

## 2. 開発状況について

### 2.1. 全般

- 2019年4月基本設計審査を完了し、**現在、開発モデルの製造・試験及び詳細設計を実施中。**
- 計画変更を踏まえた**最新の衛星コンフィギュレーション**は以下のとおり。



【主要諸元】

質量：4.9ton

軌道：静止軌道

軌道上実証期間：静止化後3年

寿命：静止化後15年

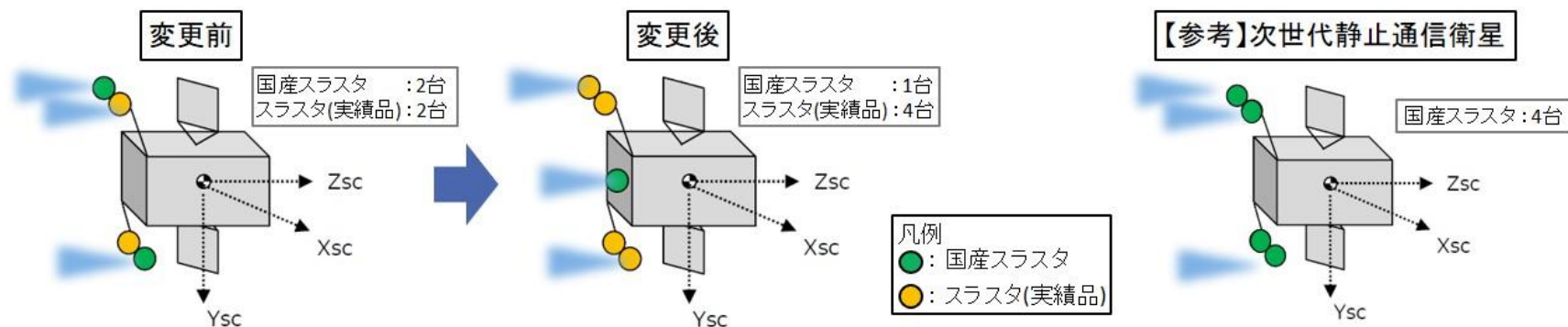
発生電力：25kW



## 2. 開発状況について

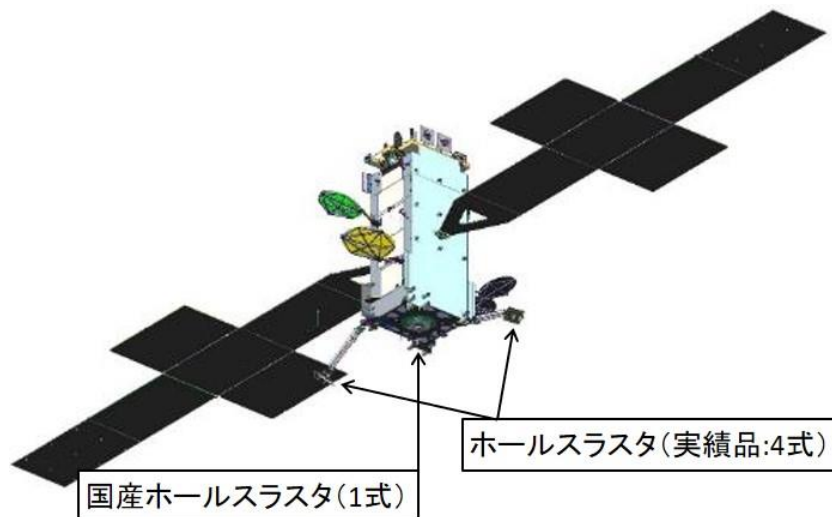
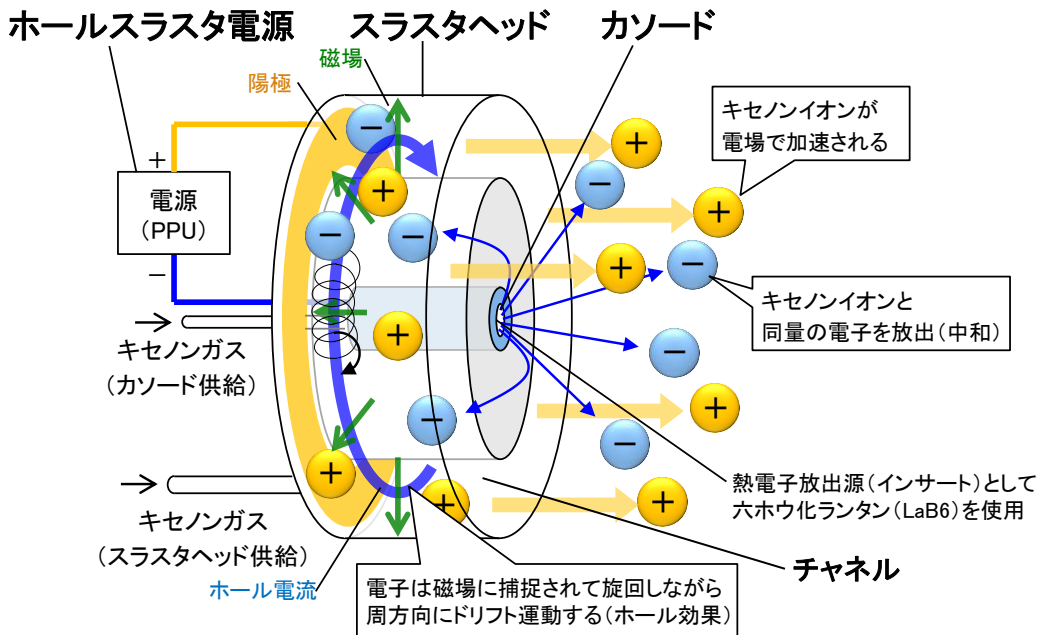
### 2.2. 国産ホールスラスタの開発状況

- 国産ホールスラスタの基礎試験において、インタフェースを超える**過大な放電電流振動**が発生した。放電電流振動はプラズマの密度変化に伴う電流振動現象であるところ、過大な場合には他の搭載機器に電磁干渉を与える可能性がある。  
対策として、チャンネル形状を変えた供試体を数種類試験し、**性能と放電電流振動が両立する設計へ変更した。**
- 宇宙開発利用部会 事前評価(2017年5月)時点では、国産ホールスラスタをETS-9の主系スラスタとしていた。  
ETS-9を確実に静止化させるためには、主系としての信頼性を保証するための十分な試験データが得られていないと判断したことから、**軌道上実証機器に位置づけを見直して、衛星コンフィギュレーションを変更した。**



- ホールスラスタには軌道遷移(ORモード)と静止軌道保持(SKモード)の噴射に必要な7000時間以上の作動寿命が求められる。認定寿命試験に先立って実施した寿命耐性を確認するための**長時間試験**していたところ、**不安定作動が生じたため試験を停止し、作動条件の変更(1.8kW⇒4kW)を行った。**
- **開発モデル試験及び詳細設計審査を実施し、認定モデルの製造に着手。**

# 【参考】国産ホールスラスタの概要



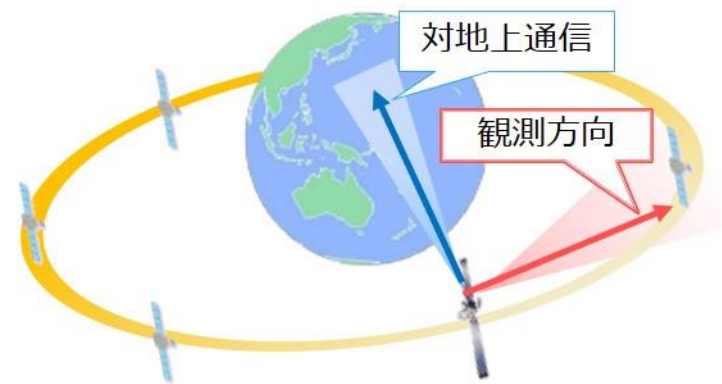
項目		ORモード	SKモード
電力[kW]		6	4
推力 [mN]	BOL	359	-
	MOL	330	-
	EOL	-	201
比推力 [sec]	BOL	1710	-
	MOL	1573	-
	EOL	-	1462

- OR (Orbit Raising) モード: 軌道遷移モード
- SK (Station Keeping) モード: 静止軌道保持モード
- BOL (Beginning Of Life): 衛星運用開始時点
- MOL (Middle Of Life): 静止化時点
- EOL (End Of Life): 静止化から15年経過時点

## 2. 開発状況について

### 2.3. 衛星運用方策の決定

- 宇宙開発利用部会 事前評価(2017年5月)時点では、衛星運用については衛星バスの技術実証に必要な静止化後3年間までの計画となっており、4年目以降設計寿命(静止化後15年間)までの運用については未定としていた。
- 静止商用衛星市場では、軌道上運用は15年間程度行われることが一般的であり、衛星バスの15年分(設計寿命)の軌道上運用実績獲得は、次世代静止通信衛星バスの高い信頼性を実績として示すことにつながり産業競争力確保の観点から有益である。
- RFPにおいて、民間事業者から静止軌道光学モニタ(GSOM)の追加搭載により商用事業を実施しつつ、4年目以降も衛星バスを運用する提案があったことを踏まえ、衛星バスの運用事業者を選定した。
- 衛星バスの運用体制は以下のとおり。



民間事業者が静止軌道上の状況把握のために光学カメラを搭載し、周辺の画像を取得する商業事業を実施。地上からの観測では分からない静止軌道の状況を把握することが目的。





## 2. 開発状況について

### 2.4. フルデジタル通信ペイロードの追加搭載(1/4)

#### ■ 海外での衛星開発の動向

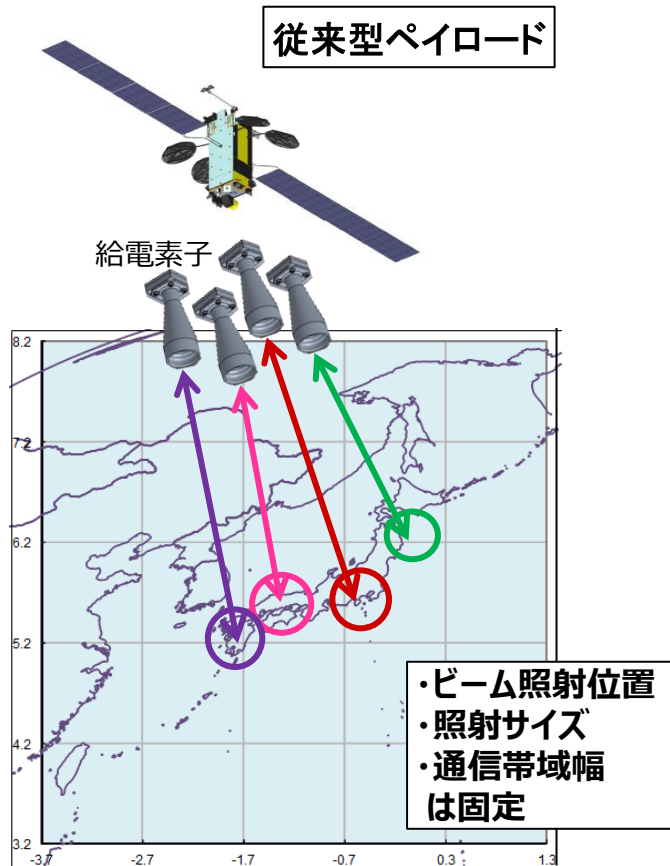
- 欧米の衛星メーカは、通信周波数や通信領域をフレキシブルに変更でき、かつ従来よりも大幅に高速/大容量通信が可能な通信衛星の投入を相次いで発表するなど、**通信衛星の市場動向としてのフルデジタル化・大容量化が急速に進展。**
- 我が国の通信衛星の国際競争力を確保するためには、市場競争力の指標とされている1M\$/Gbpsを実現するために、200Gbpsの通信容量を有し、通信速度当たりの価格での競争力を有するとともに通信サービスのフレキシビリティを備えた次世代静止通信衛星を時期を逸することなく実現することが必要。
- 早期の軌道上実証が望まれることから、**ETS-9においてフルデジタルペイロードの開発・実証を実施することが急務。**

#### ■ フルデジタルペイロード技術

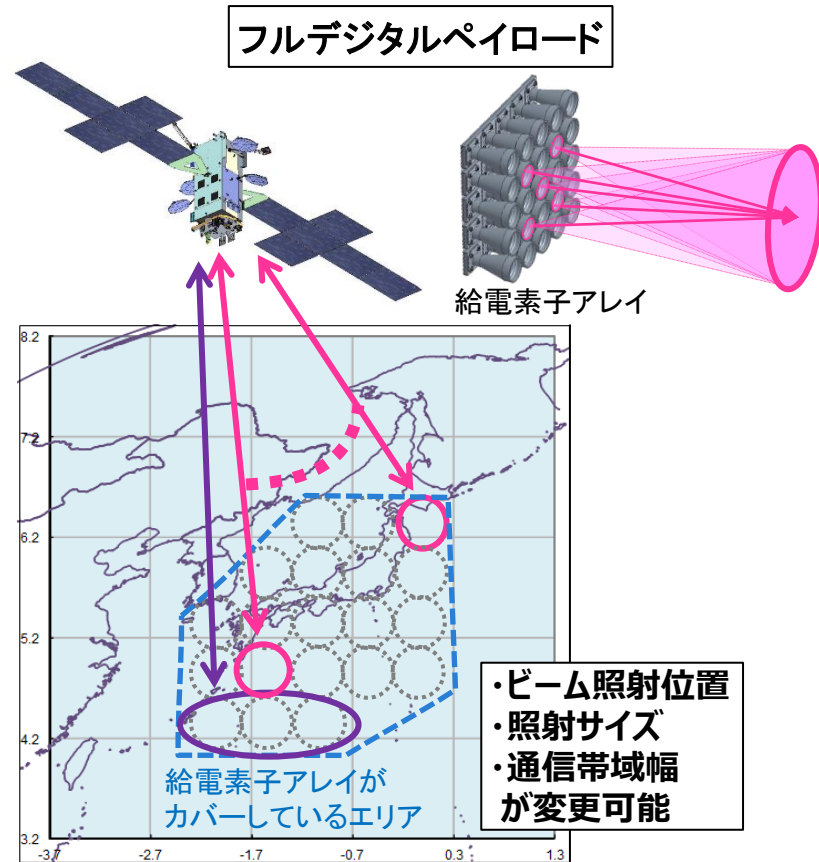
- 従来型のペイロードでは、想定される通信需要に対して打上げ前にハードウェア構成を決める必要があり、打上げ後に実際の需要が異なっていたとしても変更することはできない。
- フルデジタルペイロードでは、デジタル化により、**ビーム照射地域や通信容量(周波数帯域幅)等の柔軟な機能変更が可能**となるため、**需要の変化に対する自由度が向上する。**
- フルデジタルペイロード技術は、**通信衛星に限らない汎用技術として観測衛星など様々な衛星への適用が可能**であり、これまで困難であった打ち上げ後の柔軟な機能変更・ミッションの一部変更等が可能となるほか、複数のアナログ機器で行っていた処理をデジタル化した一つの機器で処理することにより、**機能を拡張しつつも大型化をさせないことが可能。**

## 2. 開発状況について

### 2.4. フルデジタル通信ペイロードの追加搭載(2/4)



- それぞれのビーム用の給電素子が必要であり、打ち上げ後の変更ができない。

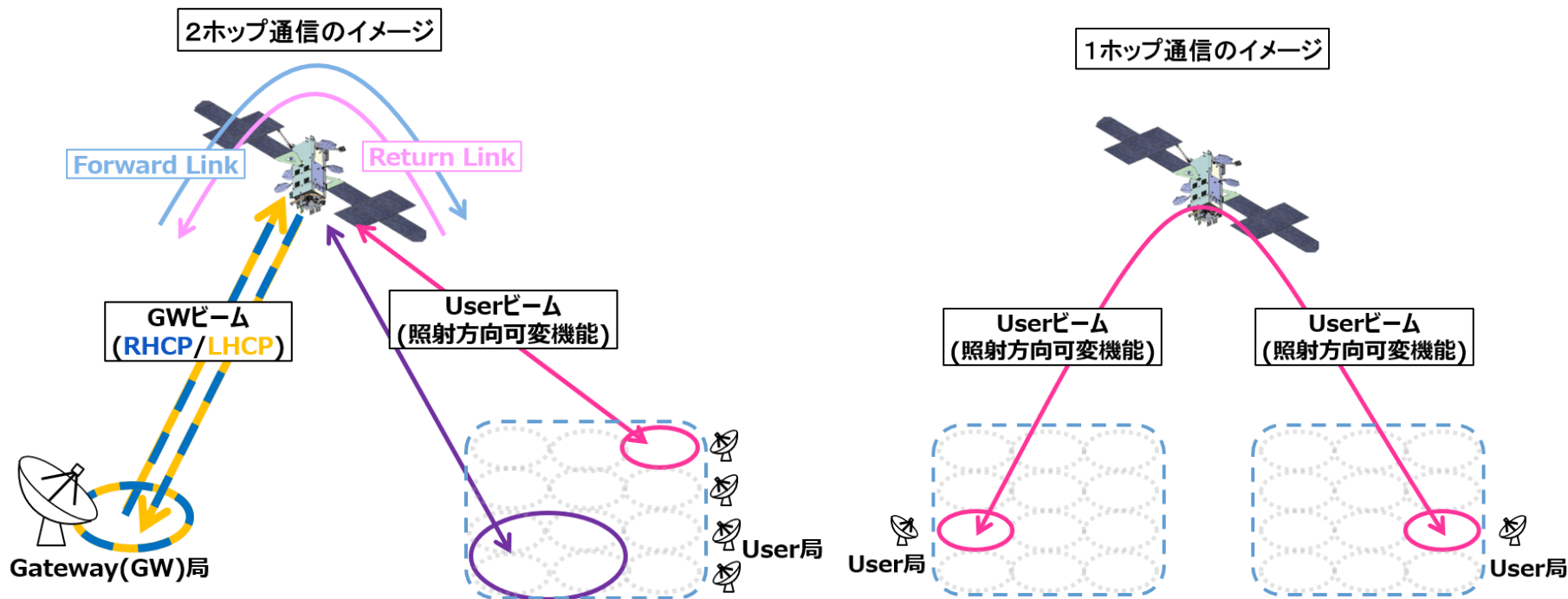


- 複数の給電素子からの電波の合成により1つのビームを作る。
- 給電素子アレイがカバーしているエリア内では自在にビームの形成が可能となる。

## 2. 開発状況について

### 2.4. フルデジタル通信ペイロードの追加搭載(3/4)

- **デジタルチャネライザ機能(帯域可変機能)とデジタルビームフォーミング機能(ビーム照射向可変機能)**を有するフルデジタルペイロードにより、Gateway(GW)局を介したユーザ間通信(2ホップ通信)やユーザ対向通信(1ホップ通信)を実施する。
- デジタルビームフォーミングによるビーム配置の変更と合わせてデジタルチャネライザによって自由に周波数配置を変更でき、Forward Link と Return Linkの周波数比率に重み付けを行うことも可能である。これらにより、様々な通信要求へのフレキシブルな対応を実現。



- Forward Link : GW局信号を各Userへ送信する(ダウンロード)、Return Link : Userからの信号をGW局へ送信する(アップロード)
- RHCP (Right Hand Circular Polarization) : 右旋円偏波、LHCP (Left Hand Circular Polarization) : 左旋円偏波

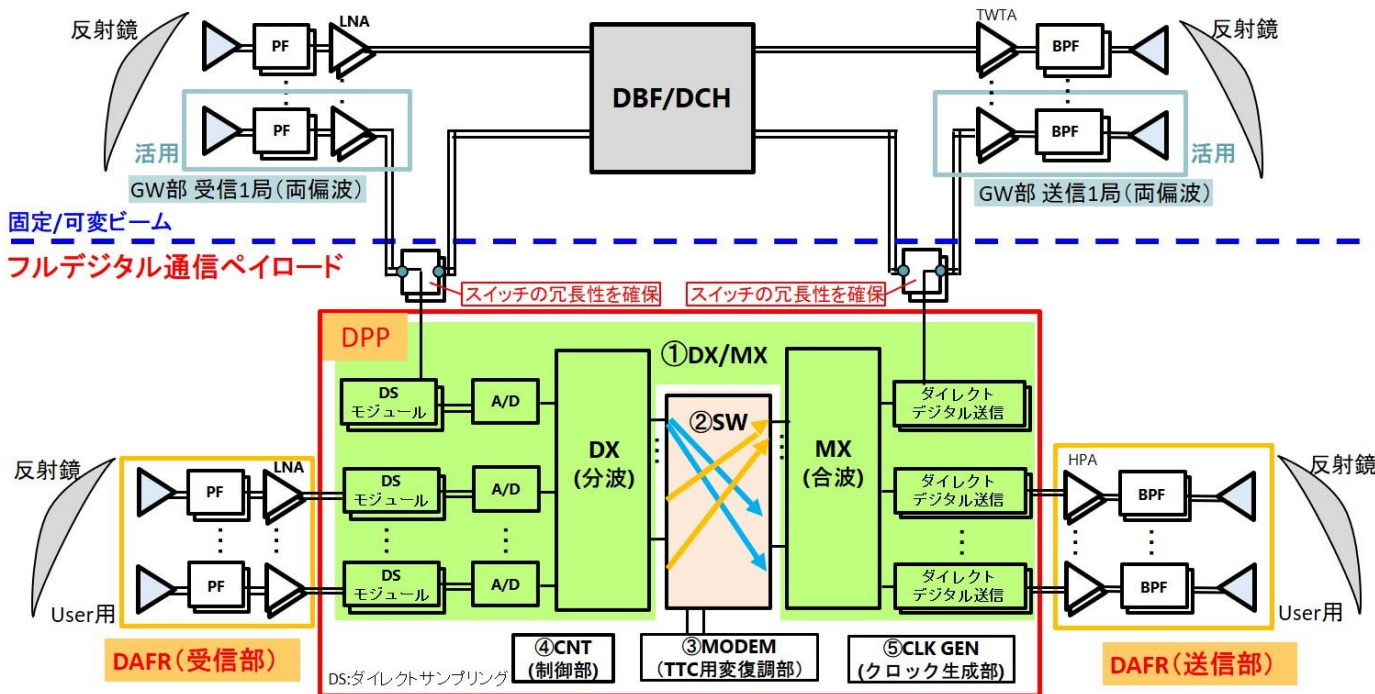
## 2. 開発状況について

### 2.4. フルデジタル通信ペイロードの追加搭載(4/4)

- 次世代静止通信衛星で通信容量200Gbpsが達成可能な**最小構成にダウンスケール**して、効率的にETS-9で技術実証する方針。
  - キーとなる**機能及び処理帯域は次世代静止通信衛星と同一仕様**
  - 次世代静止通信衛星での大容量化を想定して、ETS-9では**データ処理プロセッサとしてCOTS品を採用**
  - ゲートウェイ(GW)ビーム用の送受信部は**固定ビーム/可変ビームを活用**

#### ■ フルデジタル通信ペイロードの構成

- デジタル信号処理部(DPP)は、チャネライザ機能を持つ分波合波(DX/MX)部、ビームフォーミング機能を持つスイッチ部(SW)、DX/MX及びSWの制御を行う制御部(CNT)、高速テレメトリコマンド(TTC)用の変復調部(MODEM)および同期信号を生成するクロック生成部(CLK GEN)によって構成される。
- デフォーカス式アレー給電反射鏡アンテナ(DAFR)は、フィルタ、受信部(LNA)/送信部(HPA)及び給電素子によって構成される。



## 2. 開発状況について

### 2.5. アクティブ熱制御実証システムの追加搭載

#### ■ ペイロード排熱量の増大

- ▶ 宇宙開発利用部会 事前評価(2017年5月)時点では、次世代静止通信衛星のペイロード排熱量10kWに対応して、衛星構体のパネル間(南北間、及び東西間)をヒートパイプで連結し、構体パネル上のラジエータと展開ラジエータを高効率に利用可能な高排熱システムを実証するとしていた。
- ▶ フルデジタルペイロードは、従来の通信ペイロードより高熱流束を伴う発熱機器からの排熱を衛星構体内を熱輸送する必要があるため、従来のパッシブ熱制御方式では膨大な連結ヒートパイプの実装が必要となり限界がある。次世代静止通信衛星における衛星バスの競争力を確保するためには、**冷媒の蒸発潜熱を利用した二相流によるアクティブ熱制御技術**が必要である。
- ▶ ペイロード排熱量の増大に伴い、**メカニカルポンプを用いたアクティブ熱制御実証システム(ATCS)の実証**をETS-9で行い、フルデジタル化による商用通信衛星市場における競争力を確保する。

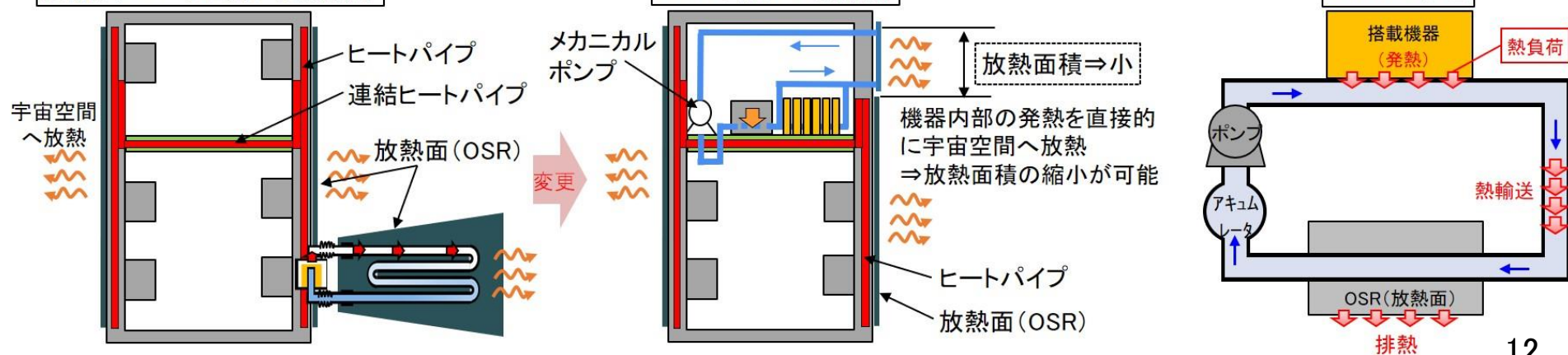
#### ■ ATCSの構成は、ETS-9の搭載ペイロード仕様に合わせたスケールとし、次世代静止通信衛星で排熱が成立する上で重要な**熱伝達能力及び放熱面平均温度は同一仕様**とする。

- ▶ 輸送熱抵抗による温度差が小さいほど、放熱面温度を高くできることになり、衛星システムの放熱効率が良く、放熱面サイズ・衛星サイズをコンパクトにできる。

展開ラジエータを用いた熱設計

ATCSを用いた熱設計

ATCSの原理

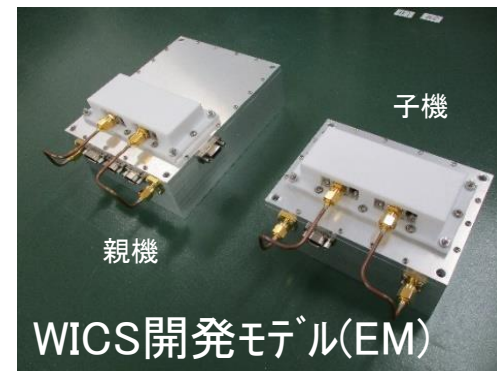


## 2. 開発状況について

### 2.6. ワイヤレス通信モジュールの追加搭載

- 今後の衛星システムの高度化に向けて、「衛星構体内機器の信号線のワイヤレス化」というシステムコンセプトを実証(概念実証: Proof of Concept)するための、ワイヤレス通信モジュール(WICS)をETS-9構体内に親機1台、子機2台の構成で搭載する。

WICS : Wireless Communication module on intra-Satellite



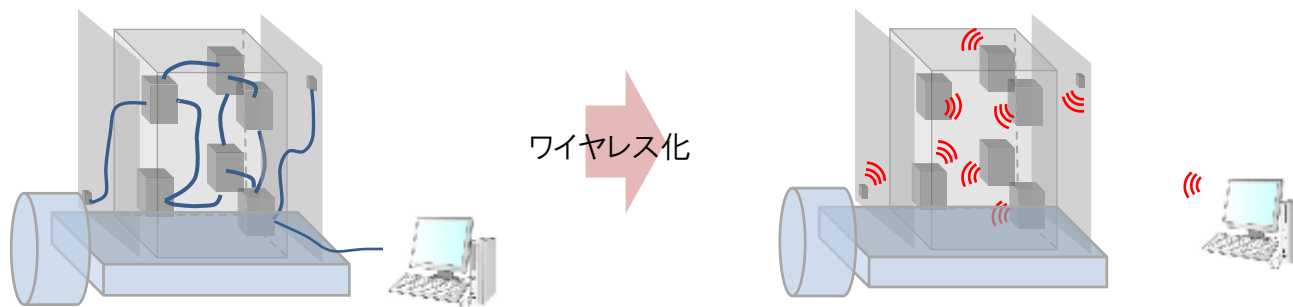
#### ■ 意義・価値

##### ① コンポ質量削減、コンポ配置自由度、地上システム試験行程の低減

将来的な衛星システムの検討においてワイヤレス化を進め、現在約10%程度を占める衛星内のケーブル類を削減して衛星リソースを低減するとともに、機器故障やユーザの要求変更に対してコンポーネントのコンフィグレーション、ルーティング等を柔軟に再構成可能なシステムを構築する。

##### ② 地上試験リソースの低減

ワイヤレス化を実現することにより地上システム試験時の通信、及びセンサハーネスのルーティング作業を削減でき、地上システム試験全体の工程短縮、ヒューマンエラー低減につなげる。



衛星ワイヤレス化のイメージ

# 3. プロジェクト目標について

## 3.1. ミッション要求

- ETS-9にてフルデジタル通信ペイロード及びアクティブ熱制御実証システムを技術実証することとしたため、ミッション要求を新たに設定する。
- なお、次世代静止通信衛星が目標とする通信速度当たりの価格指標については、ETS-9の製造実績を評価し達成できることを確認する。

項目	次世代静止通信衛星のミッション要求	技術試験衛星9号機のミッション要求
<b>競争力のある性能</b>		
ミッション機器への供給電力の増大化とペイロード搭載能力の向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>・増加する通信容量に対応できるよう、発生電力及び通信ペイロード機器への供給電力を増大化(発生電力:25kW以上(分点/EOL)、ペイロード供給電力:20kW以上)させる。</li> <li>・また、打上げ質量を5ton級に設定することで、PL供給電力/質量比:4kW/ton、PL/衛星ドライ質量比40%を達成し、高い競争力を目指す。</li> <li>・なお、技術試験衛星9号機で獲得した技術及び従来技術を組み合わせ、ポリウムゾーンに対応したバス・ミッションのラインナップ化を図り、様々な顧客要求への対応能力を向上させる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ペイロード供給電力が20kW以上の次世代静止通信衛星において、PL供給電力/質量比:4kW/ton、PL/衛星ドライ質量比40%を達成できることを実証する。</li> <li>・次世代静止通信衛星でのバス・ミッションのラインナップ化のために、ポリウムゾーンへの拡張を可能とする技術を獲得する。</li> </ul>
<b>【新規】</b> ペイロード部排熱能力の向上	<b>【新規】</b> フルデジタルペイロードからの排熱輸送を可能とするため、非放熱面に配置される局所的な高熱流束を伴う多数の熱源からの高排熱を、熱源から離れた放熱面へ高効率で熱輸送すること。	<b>【新規】</b> 次世代静止通信衛星において、フルデジタルペイロードからの排熱輸送を可能とするため、非放熱面に配置される局所的な高熱流束を伴う多数の熱源からの高排熱を、熱源から離れた放熱面へ高効率で熱輸送すること。
<b>【新規】</b> 通信ペイロードの能力向上	<b>【新規】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・トータルスループット200[Gbps]を達成するために、1GWビームを2.5[GHz]、1ユーザビームを500[MHz]の帯域幅で使用可能であり、90以上のマルチビームを形成できること。</li> <li>・また、チャネライザ/ビームフォーミングをフルデジタル化しフレキシビリティ向上や搭載機器数の低減など通信ペイロードの小型軽量化を目指すこと。</li> </ul>	<b>【新規】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・1GWビームを2.5[GHz]、1ユーザビームを500[MHz]の帯域幅で処理可能なこと。</li> <li>・90以上のマルチビームの形成に必要なビーム形成パターンを実証すること。</li> <li>・次世代静止通信衛星と同じ形式のフルデジタルのチャネライザ/ビームフォーミング機能を有すること。</li> </ul>
<b>競争力のあるスケジュール</b>		
打上げ~サービスインまでの期間	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大推力ホールスラスタを使用することで、約4ヶ月の遷移期間を達成すること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・次世代静止通信衛星において、大推力ホールスラスタを使用することで、約4ヶ月の遷移期間が達成することを実証する。</li> </ul>

# 3. プロジェクト目標について

## 3.2. 成功基準(1/3)

■ フルデジタル通信ミッション及びアクティブ熱制御実証システムに対応して成功基準を追加する。

ミッション要求(再掲)	ミニマムサクセス	フルサクセス	エクストラサクセス
<p>【新規】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・1GWビームを2.5[GHz]、1ユーザービームを500[MHz]の帯域幅で処理可能なこと。</li> <li>・次世代静止衛星と同じ形式のフルデジタルのチャネライザ/ビームフォーミング機能を有すること。</li> </ul>	<p>【新規】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アップリンク信号を任意のダウンリンク周波数にDPPを用いて周波数変換可能であることを確認する。 【判定時期:初期機能確認フェーズ終了時】</li> <li>・GWビーム信号を複数の素子に割り振り、ユーザービームに変換できること。また、複数の素子のユーザービーム信号を結合し、1つのGWビームに変換できることを確認する。 【判定時期:初期機能確認フェーズ終了時】</li> </ul>	<p>【新規】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・周波数調整上軌道上で使用できる最大の帯域幅のGW信号を2つ以上のユーザービームに変換可能であること。</li> <li>・GWビームの最大帯域幅2.5GHz、ユーザービームの帯域幅500MHzの能力を有することを地上試験にて確認する。</li> <li>・ユーザービーム帯域を10MHz単位で可変できること。</li> <li>・ユーザービームの利得を0.5dBステップで可変できること。 【判定時期:初期機能確認フェーズ終了時】</li> </ul>	<p>【新規】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ユーザービームの帯域幅を1.2GHzまで拡張して使用できること。 【判定時期:初期機能確認フェーズ終了時】</li> </ul>
<p>【新規】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・90以上のマルチビームの形成に必要なビーム形成パターンを実証すること。</li> </ul>	<p>【新規】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・衛星・地上局間で信号の送受信ができること。 【判定時期:初期機能確認フェーズ終了時】</li> </ul>	<p>【新規】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ビーム径0.5deg相当のスポットビームを2ビーム以上同時に形成可能であること。</li> <li>・5素子以上の任意の素子数でビーム径0.5deg相当のスポットビームを形成可能であること。</li> <li>・ビーム径0.5deg以上の成形ビームを形成可能であること。 【判定時期:初期機能確認フェーズ終了時】</li> </ul>	<p>【新規】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・スポットビームにおいて次隣接のビームで、同一周波数にて通信ができること。 【判定時期:軌道上実証期間終了時】</li> </ul>
<p>【新規】</p> <p>次世代静止通信衛星において、フルデジタルパイロードからの排熱輸送を可能とするため、非放熱面に配置される局所的な高熱流束を伴う多数の熱源からの高排熱を、熱源から離れた放熱面へ高効率で熱輸送すること。</p>	<p>【新規】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アクティブ熱制御実証システムが作動し熱輸送されること。 【判定時期:初期機能確認フェーズ終了時】</li> </ul>	<p>【新規】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・局所的な高熱流束に対応し離れた放熱面等の条件下で、アクティブ熱制御実証システムが作動し、二相流により2kW以上の熱輸送が可能であること。 【判定時期:初期機能確認フェーズ終了時】</li> </ul>	<p>【新規】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・局所的な高熱流束に対応し離れた放熱面等の条件下で、アクティブ熱制御実証システムが作動し、二相流により3kW以上の熱輸送が可能であること。 【判定時期:軌道上実証期間終了時】</li> </ul>



# 3. プロジェクト目標について

## 3.2. 成功基準(2/3)

- アクティブ熱制御実証システムの追加に伴い、展開ラジエータについては搭載上の制約から軌道上実証は取り止めとし、現在実施中の開発モデル試験まで完了させる。

ミッション要求(再掲)	ミニマムサクセス	フルサクセス	エクストラサクセス
<p>ペイロード供給電力が20kW以上の次世代静止通信衛星において、PL供給電力/質量比: 4kW/ton、PL/衛星ドライ質量比40%を達成できることを実証する。次世代静止通信衛星でのバス・ミッションのラインナップ化のために、技術試験衛星9号機で開発する技術及び従来技術を組み合わせ、ボリュームゾーンに対応した拡張性を持った開発を実施する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・太陽電池パドルの2次元展開を成功させ、少なくとも電力系片系によるPL供給電力8kWを達成できること。</li> <li>【判定時期: 初期機能確認フェーズ終了時】</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・PL電力供給能力20kW(EOL)を達成できること。</li> <li>【判定時期: 軌道上実証期間終了時】</li> <li>・電源・パドル系において、質量/発生電力比* 40kg/kW(EOL)を達成できること。</li> <li>※(電源質量+パドル質量)/(PCU出力電力)</li> <li>【判定時期: 軌道上実証期間終了時】</li> <li>・次世代静止通信衛星で、PL/衛星ドライ質量比40%が達成できることを確認するために、技術試験衛星9号機にて衛星バス質量2.4tonが達成できること。</li> <li>【判定時期: 打上げ前】</li> </ul>	<p>【変更】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・次世代静止通信衛星が30kWまで対応できることを示すため、地上試験にて電力制御装置が片系で15kWまで対応できることを確認できること。</li> <li>【判定時期: 軌道上実証期間終了時】</li> <li>・電源・パドル系において、質量/発生電力比* 38kg/kW (40kg/kW-5%) (EOL)を達成できること。</li> <li>※(電源質量+パドル質量)/(PCU出力電力)</li> <li>【判定時期: 軌道上実証期間終了時】</li> </ul>
	<p>—</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・静止GPSRを用いて、軌道遷移中および静止軌道において軌道決定を行えること。</li> <li>また、静止軌道において従来の地上局を利用したレンジングによる軌道決定よりも高精度で軌道決定を行えること。</li> <li>【判定時期: 軌道上実証期間終了時】</li> </ul>	<p>—</p>
	<p>—</p>	<p>【変更】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・衛星構体の南北面に搭載可能な展開ラジエータEMが、熱真空試験において1枚当たり0.75kWの排熱能力を有することを確認できること。</li> <li>【判定時期: 打上げ前】</li> </ul>	<p>—</p>

# 3. プロジェクト目標について

## 3.2. 成功基準(3/3)

- 国産ホールスラスタを軌道上実証機器に位置づけを見直した衛星コンフィギュレーションに変更したことから、次世代静止通信衛星に国産ホールスラスタを搭載する観点から、成功基準を追加・変更する。

ミッション要求(再掲)	ミニマムサクセス	フルサクセス	エクストラサクセス
<p>次世代静止通信衛星において、大推力ホールスラスタを使用することで、約4ヶ月の遷移期間を達成することを実証する。</p>	<p>・静止化を行うこと。 【判定時期:初期機能確認フェーズ終了時】</p> <p>【新規】 ・国産ホールスラスタの性能として、軌道上運用開始時点において ORモード:投入電力6kW、 比推力1573s、推力330mN を達成できること。 【判定時期:初期機能確認フェーズ終了時】</p> <p>【新規】 ・国産ホールスラスタの作動実績として、 NSSKモード:10着火サイクル数 を達成できること。 【判定時期:初期機能確認フェーズ終了時】</p>	<p>【変更】 ・ホールスラスタにて軌道制御(リアクションホイールのアンローディングを含む)が実施できること。 【判定時期:軌道上実証期間終了時】</p> <p>【変更】 ・ホールスラスタ位置をオフセットさせることにより、3台同時噴射を実施できること。 【判定時期:初期機能確認フェーズ終了時】</p> <p>【変更】 ・国産ホールスラスタの性能として、 ORモード:投入電力6kW、静止化時点で 比推力1573s、推力330mN NSSKモード:投入電力4kW、EOL時点で 比推力1462s、推力201mN を達成できること。 【判定時期:初期機能確認フェーズ終了時】</p> <p>【新規】 ・国産ホールスラスタの作動実績として、 ORモード:2880Hr NSSKモード:200着火サイクル数 を達成できること。 【判定時期:初期機能確認フェーズ終了時】</p>	<p>【変更】 ・国産ホールスラスタの性能として ORモード:投入電力6kW、静止化時点で 比推力1748s、推力359mN NSSKモード:投入電力4kW、EOL時点で 比推力1535s、推力211mN を達成できること。 【判定時期:初期機能確認フェーズ終了時】</p>

# 4. 開発スケジュール

- 2021年度にはJAXA詳細設計審査(JAXA総括CDR#1)を経て、維持設計フェーズへ移行。
- フルデジタル通信ペイロード等の追加搭載機器の開発にリソースを集約し、2023年度の打上げを目指す。

年度	FY28 (2016)	FY29 (2017)	FY30 (2018)	FY31/1 (2019)	FY2 (2020)	FY3 (2021)	FY4 (2022)	FY5 (2023)	FY6 (2024)
マイルストーン		▲開発着手		▲基本設計審査		▲詳細設計審査		▲打上げ	▲静止化
衛星バス開発・ インテグレーション	概念設計	基本設計		詳細設計			維持設計		
								初期運用	定常運用
	BBM製作・試験	EM製作・試験			PFMコンボ製作・試験		PFMシステム組立	PFMシステム試験・射場作業	
					フルデジタル通信ペイロード				
地上システム				システム検討		設計・製作	試験		