

# 次期技術試験衛星の開発に関する 検討状況について

総務省、文部科学省、経済産業省  
平成27年9月

# これまでの取組（次期技術試験衛星に関する検討会）

【宇宙基本計画（抜粋）】（平成27年1月9日宇宙政策委員会決定）

通信・放送衛星に関する技術革新を進め、最先端の技術を獲得・保有していくことは、我が国の安全保障及び宇宙産業の国際競争力の強化の双方の観点から重要である。このため、今後の情報通信技術の動向やニーズを把握した上で我が国として開発すべきミッション技術や衛星バス技術等を明確化し、技術試験衛星の打ち上げから国際展開に至るロードマップ、国際競争力に関する目標設定や今後の技術開発の在り方について検討を行い、平成27年度中に結論を得る。これを踏まえた新たな技術試験衛星を平成33年度めどに打ち上げることを目指す。

今後の我が国衛星開発の国際競争力等の観点から、次期技術試験衛星（通信放送分野）に求められる技術性能や要素技術等に関する検討を行うため、関係機関や学識経験者等から構成される検討会を立ち上げ、報告書を取りまとめた。

## 検討事項

- (1)次期技術試験衛星（通信放送分野）に求められる技術性能の検討
- (2)具体的な技術的要求条件・開発要素の検討
- (3)国際市場動向の調査等

## 開催概要

平成26年11月から平成27年4月までに計7回開催。

### 【 構成員】

#### 学識経験者

- ・首都大学東京システムデザイン学部システムデザイン学科教授 福地 一【座長】
- ・東京大学航空宇宙工学専攻教授 中須賀真一
- ・京都大学生存圏研究所宇宙圏航行システム工学分野教授 山川 宏

#### 関係省庁、機関

- ・内閣府宇宙戦略室 ・文部科学省 ・経済産業省 ・総務省【事務局】
- ・宇宙航空研究開発機構(JAXA) ・情報通信研究機構(NICT)

#### 衛星メーカー

- ・三菱電機株式会社 ・日本電気株式会社

#### 衛星事業者等

- ・スカパーJSAT株式会社 ・NTTコミュニケーションズ株式会社
- ・KDDI株式会社 ・ソフトバンクサテライトプランニング株式会社

# 技術試験衛星として目指す目標

- ◆ オール電化衛星を採用し、高度なミッションでありながら打上質量を削減

打上げコストの削減

- ◆ 通信事業者・利用者のニーズに柔軟・機動的に対応でき、地上系ネットワークとも親和性のある「5G 対応適応型大容量」衛星通信システムを構築

現在の衛星通信サービスの限界を突破し、使い勝手のよいシステムの実現

第5世代移動通信システム

## 現 状

|         |                                       |
|---------|---------------------------------------|
| ・推進系    | 化学燃料                                  |
| ・打上質量効率 | 2.5 ~ 3.0                             |
| ・軌道遷移時間 | 約半年                                   |
| ・発生電力   | 13kW程度                                |
| ・供給電力   | 9kW程度                                 |
| ・周波数帯域  | Kuで500MHz以下                           |
| ・スループット | ユーザーは、10~20Mbps<br>フィーダリンクは電波で1~2Gbps |

新たな衛星システムに必要な仕様を想定  
③以上を想定。複数ミッション等により変更の可能性あり

## 目 標

### 打上げコスト低減策による衛星ライフサイクルコストの低減

|         |                     |
|---------|---------------------|
| ・推進系    | オール電化(電気推進系の採用)     |
| ・打上質量効率 | 3.1(供給電力kW/打上質量ton) |
| ・軌道遷移時間 | 約半年の2/3以下           |

### 通信量の改善

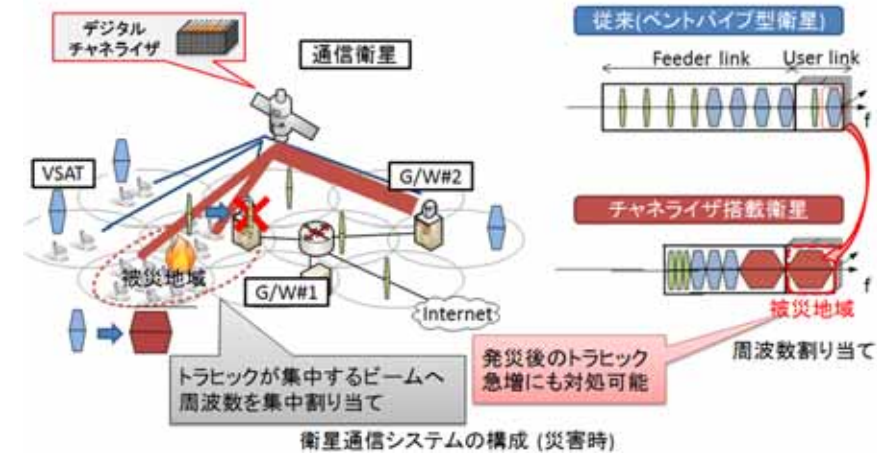
|       |        |
|-------|--------|
| ・発生電力 | 17kW以上 |
| ・供給電力 | 11kW以上 |

### 通信の質の向上

|          |   |
|----------|---|
| ・周波数帯域   | 500MHz以上(Ka帯)                                   |
| ・スループット  | 100Mbps(ユーザ当たり)<br>10 Gbps(光ファイダリンク)            |
| ・柔軟性・機動性 | DC(250MHz/チャネル以上)+DBF(可動系)<br>マルチビーム高精度・高効率形成技術 |

# 次期技術試験衛星のミッション分野における研究開発(総務省 1/3)

- ・平成28年度から電波利用料を用いた研究開発を実施予定。
- ・トラフィックの不均一性により生じる通信リソースの無駄を改善する周波数フレキシビリティ技術を確立し、100Mbps級の情報伝送を行った場合に現行のKa帯ハイスループット衛星に比べ 周波数利用効率を2倍に改善することで、周波数の有効利用に資することを目標とする。



- 研究開発名称：ハイスループット衛星の周波数フレキシビリティによる高効率化技術の研究開発
- 期間：平成28年度～31年度
- 予算：電波利用料財源で要求（要求額については調整中）
- 内容：周波数利用効率を2倍に改善し、周波数の有効利用に資する高効率化技術の研究開発を行う。
- 関係府省の役割分担

総務省：通信ミッション

（文科省：衛星プラットフォーム 経産省：部品等の海外展開）

- 開発コンセプト

**電気推進を採用（オール電化）し、打上げ時の質量を削減**

化学推進に対し、衛星重量が半減（例：4t → 2t）

するため、打上げコストを大幅に低減。

**発電能力の飛躍的な向上**

大電力化する将来ミッションへの対応能力を確保

するため、発電能力を増加（現：13kW → 15kW級以上）。

**好きなとき、好きなように使える100Mbps程度のブロードバンド通信**

衛星ビームに割り当てる周波数幅を動的に変更可能なデジタルチャネライザ、衛星ビームの照射地域を動的に変更可能なデジタルビームフォーミング技術等の組合せにより、好きなときに（利用地域を柔軟に変更可能）、好きなように（最適な周波数割り当て）、100Mbps程度のブロードバンド通信を人々の社会経済活動のあらゆる領域において可能とするシステムを開発。

文科省分担

# ミッション分野の具体的な研究開発課題 (総務省 2/3)

現在のHTSでは、マルチビームへの周波数割当が固定でありトラフィック要求の時間的変動に対応していないため、ビーム当たりの割当帯域を必ずしも有効利用できていない。

さらに、マルチビーム形成を固定マルチビームアンテナと多数の反射鏡の組合せで実現しているため、搭載品の容積・重量が大規模化することも課題。

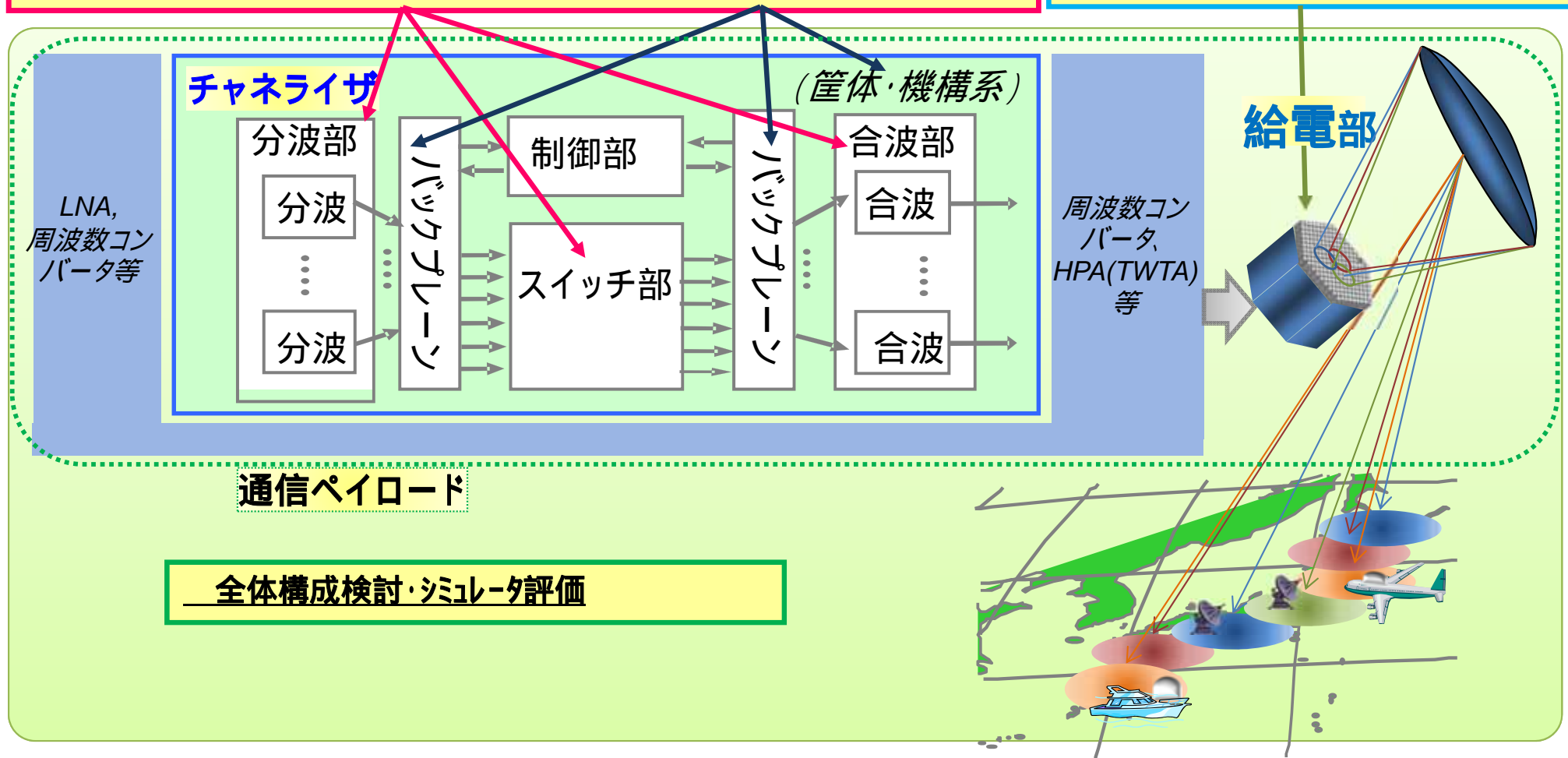
HTSの周波数利用効率や容積・重量効率を向上させる技術の開発が不可欠。

## 広帯域デジタルチャネライザ(DC)技術

- 1 : DC高速信号処理技術

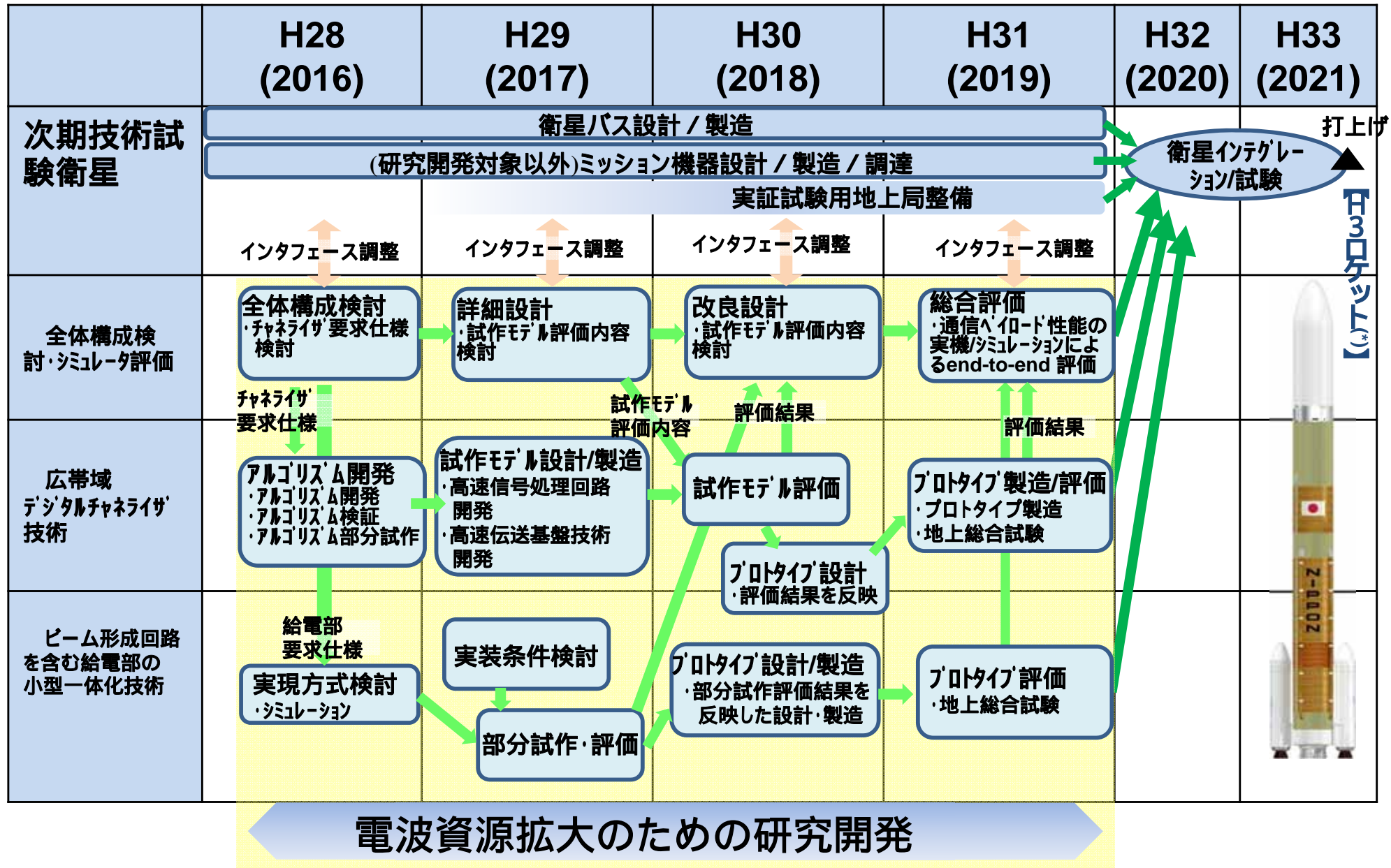
- 2 : DC高速伝送基盤技術

## 給電部の小型一体化技術





# ミッション分野の研究開発スケジュール (総務省 3/3)



(\* 出展: [http://www.jaxa.jp/press/2015/07/files/20150702\\_rocket\\_j.pdf](http://www.jaxa.jp/press/2015/07/files/20150702_rocket_j.pdf)

# バス分野の具体的な研究開発課題（文部科学省）（1/4）

事業期間（平成28～33年度 / 総開発費 282億円）  
平成28年度概算要求額 463百万円（新規）

## 『次期技術試験衛星に関する検討会』で掲げた目標（バス部分抜粋）

### 打上げコスト低減策による衛星ライフサイクルコストの低減

- ・推進系 オール電化（電気推進系の採用）
- ・打上質量効率 3.1（供給電力kW/打上質量ton）
- ・軌道遷移時間 約半年の2/3以下

### 通信量の改善

- ・発生電力 17kW以上
- ・供給電力 11kW以上

次期技術試験衛星は、将来の商用衛星需要動向を踏まえ、中大型衛星の市場獲得にも対応可能な4トン級程度（予定）とする。

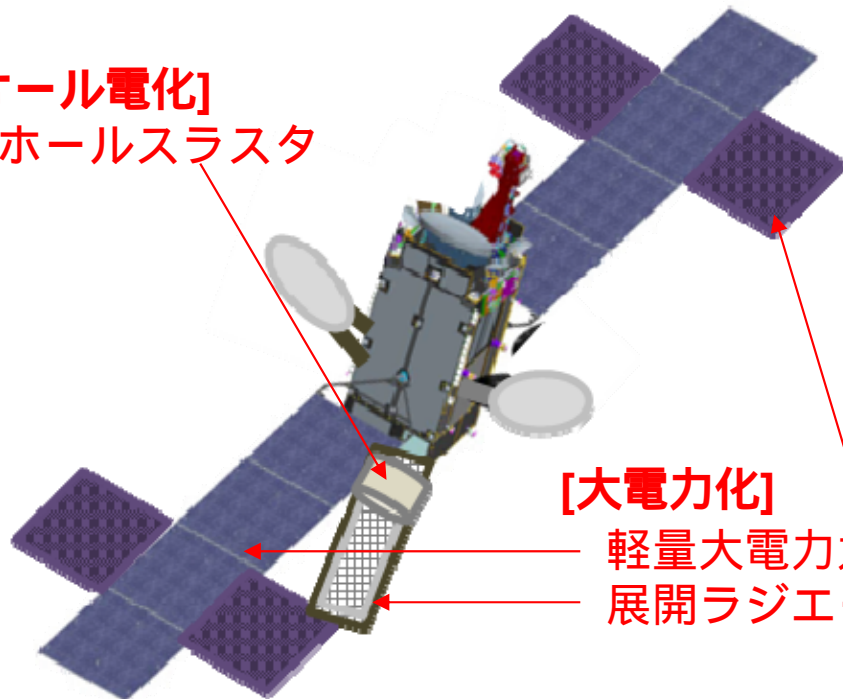
### オール電化

- ・高い国際競争力（比推力・推力）を有するホールスラスタ（電気推進技術）を開発し、現状の海外のオール電化衛星（イオンエンジン使用）と比べ軌道遷移期間を2/3（約4ヶ月）以下にすることを目指す。

### 大電力化

- ・大電力化する将来ミッションへの対応能力を確保するため、軽量大電力太陽電池パドルや高排熱技術（展開ラジエータ）等の技術を獲得し、最大電力17～24kW級の実現を目指す。

[オール電化]  
ホールスラスタ



[大電力化]  
軽量大電力太陽電池パドル  
展開ラジエータ

次期技術試験衛星バスイメージ図