



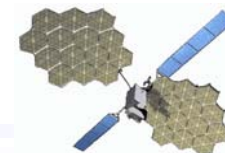
# 技術試験衛星Ⅷ型(ETS-Ⅷ) 「きく8号」の定常段階移行について

平成19年5月9日

宇宙航空研究開発機構 理事 堀川 康  
宇宙利用推進本部ETS-Ⅷプロジェクトマネージャ 辻畑 昭夫  
情報通信研究機構 新世代ワイヤレス研究センター 宇宙通信ネットワークグループ  
サブリーダー 平良 真一 (通信ミッション分)  
新世代ネットワーク研究センター 光・時空標準グループ  
主任研究員 高橋 靖宏 (時刻比較ミッション分)  
日本電信電話株式会社 アクセスサービスシステム研究所 ワイヤレスアクセスプロジェクト  
衛星通信システムグループリーダー 大幡 浩平



# 1. これまでの運用経過(1/4)



## (1) 打上げ(平成18年12月18日)

技術試験衛星Ⅷ型「きく8号」(ETS-VIII)は種子島宇宙センターからH-IIAロケット11号機により打上げられ、ロケットから分離後、所定の静止トランスファー軌道に投入された。

## (2) クリティカルフェーズ(平成18年12月18日～12月26日)

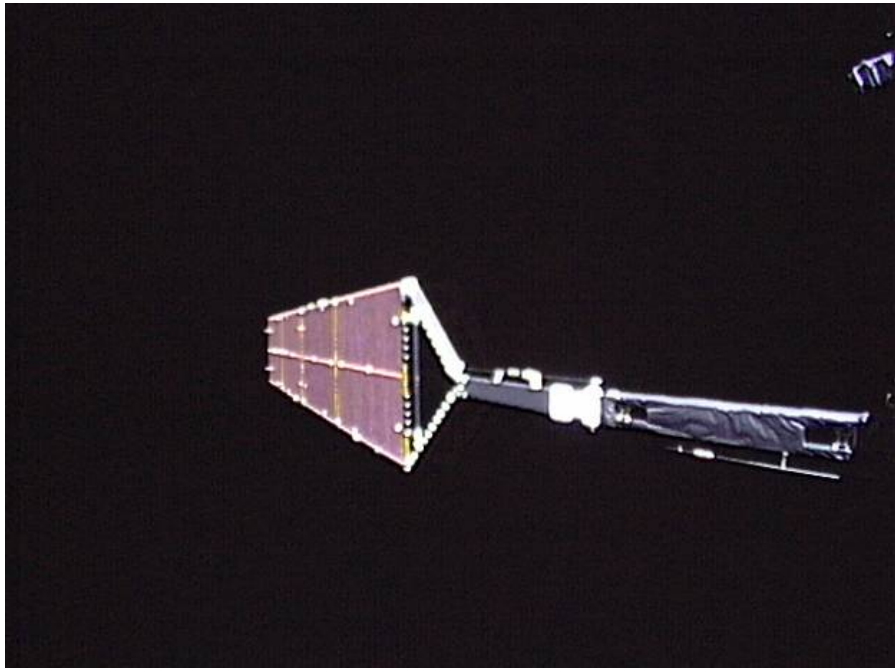
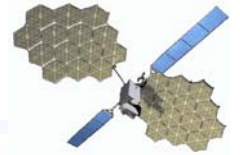
- ・ロケットから分離後、太陽電池パドルの展開を実施し、4回のアポジエンジン噴射(AEF)を経てドリフト軌道に投入後、三軸姿勢確立を実施した。(図1にパドル展開画像を示す。)
- ・ドリフト軌道において大型展開アンテナ(LDR)の展開を実施した後、クリティカルフェーズを終了した。(図2にLDR展開画像を示す。)

## (3) 初期運用(平成18年12月26日～平成19年4月25日)

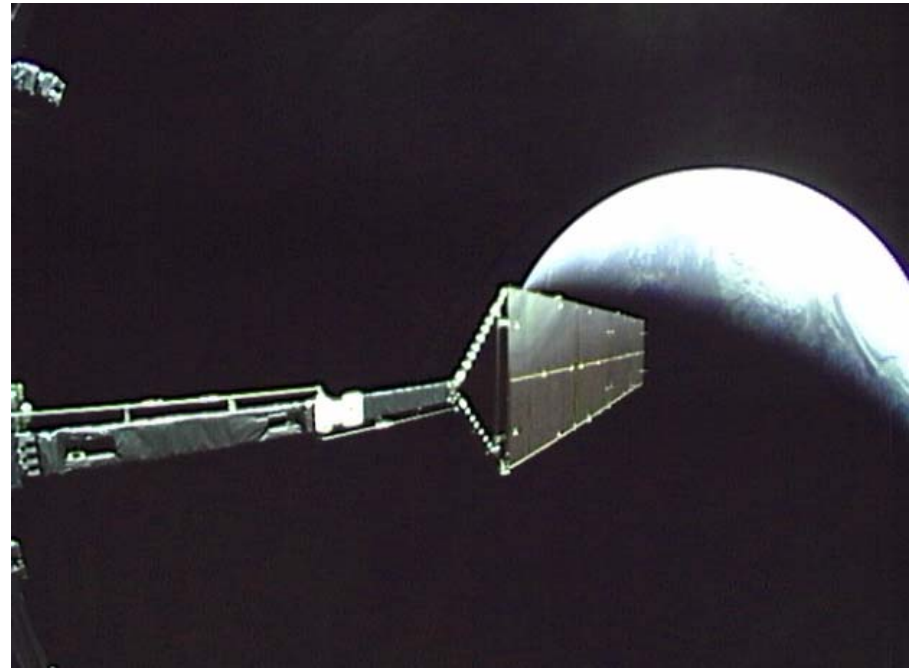
- ・静止化軌道制御を6回実施し、平成19年1月8日に所定の静止軌道(東経146度)に投入した。
- ・バス系の各サブシステム及びミッション系のチェックアウトを実施した。(図3に初期運用の主要スケジュールを示す。)
- ・平成19年4月25日に定常段階移行前審査を実施し、初期段階から定常段階へ移行した。



# 1. これまでの運用経過(2/4)



北面パドル

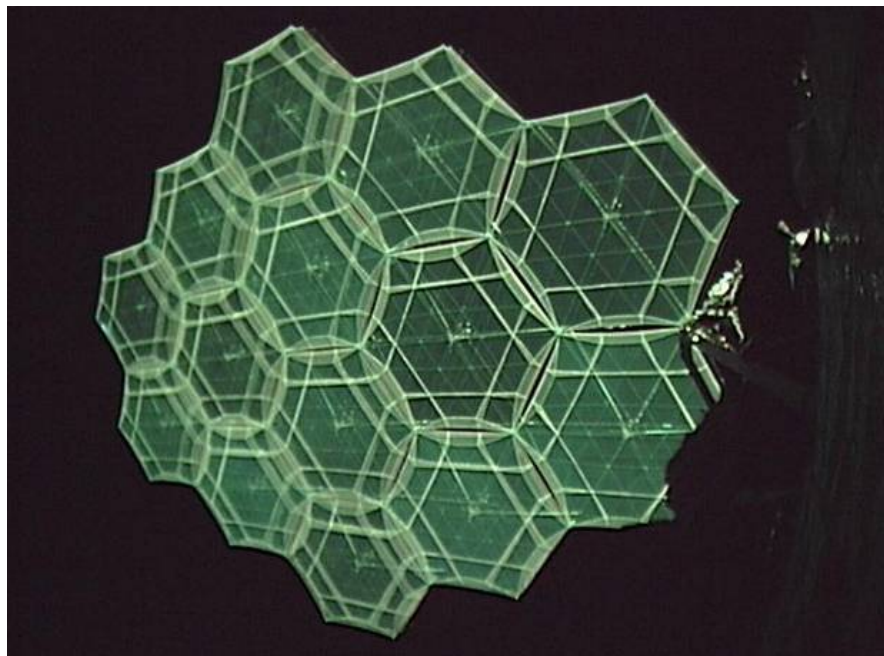
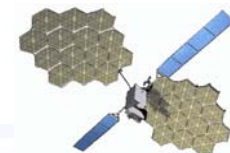


南面パドル

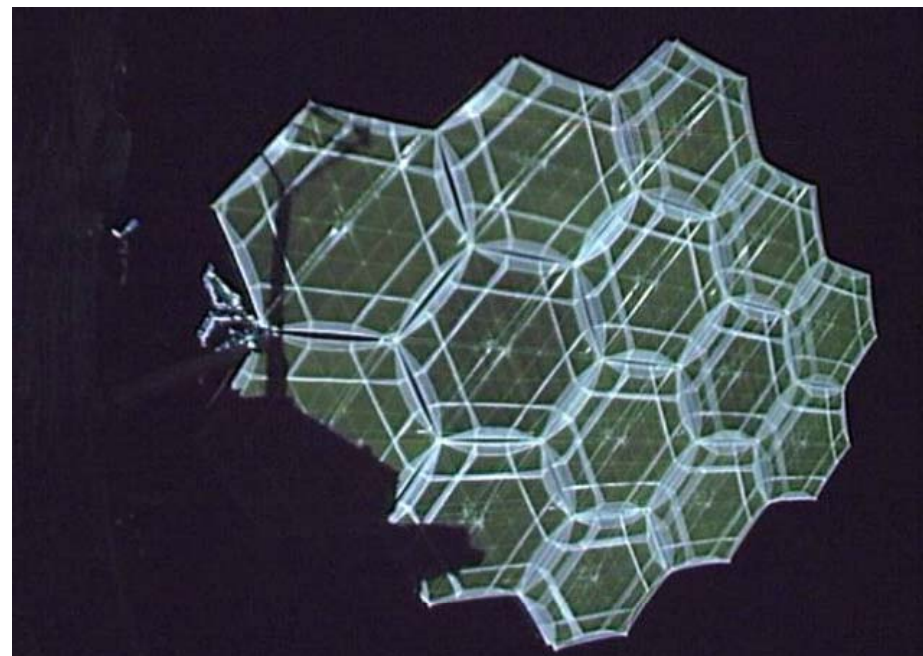
図1 太陽電池パドル展開画像



# 1. これまでの運用経過(3/4)



受信アンテナ



送信アンテナ

図2 大型展開アンテナ展開画像



# 1. これまでの運用経過(4/4)

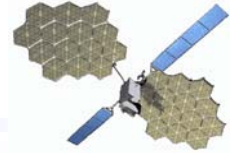
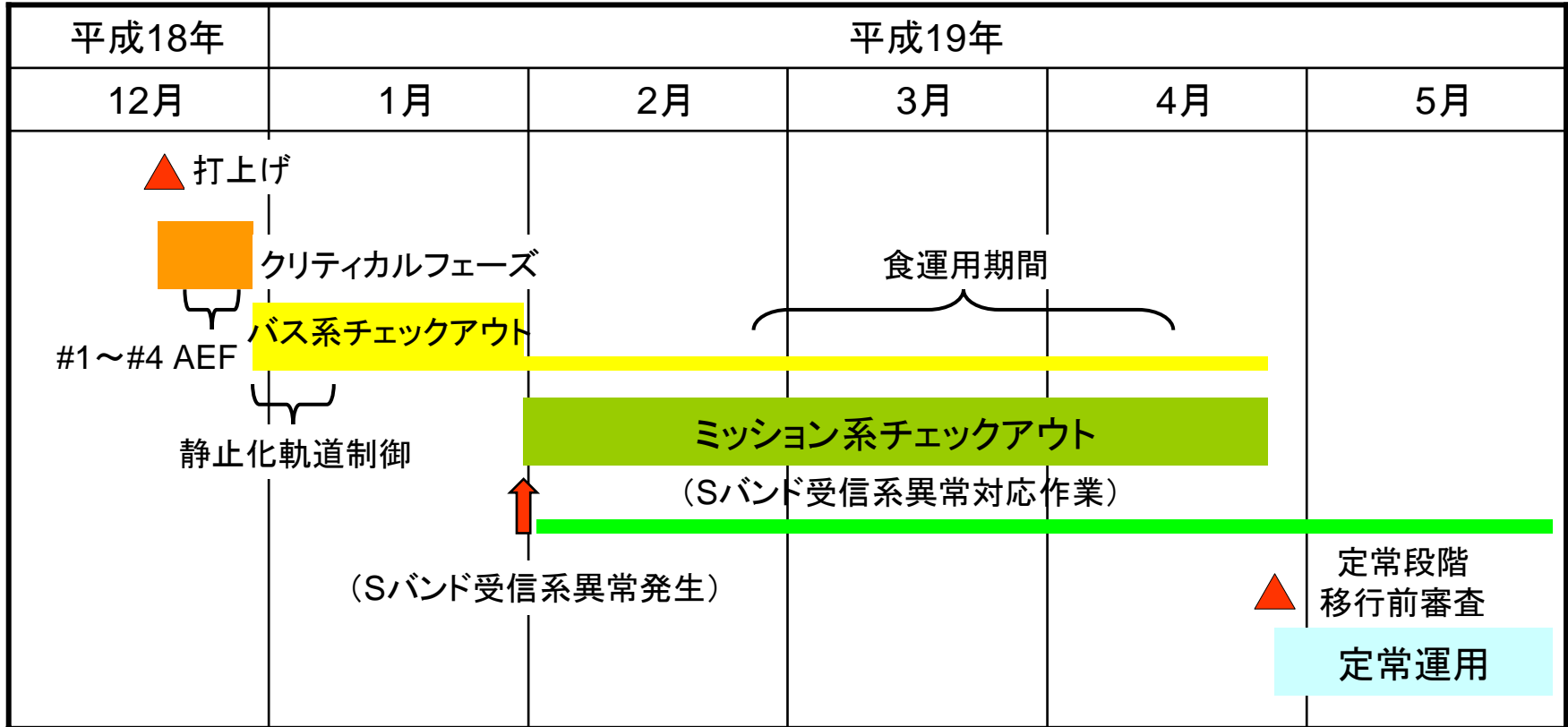
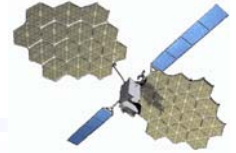


図3 初期運用スケジュール





## 2. 初期運用段階の評価



### 【バス系チェックアウト】

- ・クリティカルフェーズ中のデータ評価を含めてチェックアウトを順次実施した。1月29日までに主なバス系チェックアウト作業を完了し、正常動作を確認した
- ・1月29日以降は食期間中の評価・確認が必要な項目および継続した評価・確認が必要な項目について適宜チェックアウトを実施し、何れも問題のないことを確認した。

### 【ミッション系チェックアウト】

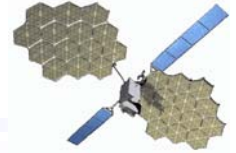
- ・打上環境・展開モニタ装置 (LEM)、展開ラジエータ搭載実験機器 (DPR)、技術データ取得装置 (TEDA) については、バス系チェックアウト期間中に実施し、正常動作を確認した。
- ・移動体通信ミッション機器、測位ミッション機器については、1月30日から実施し、移動体通信用Sバンド受信系異常で実施できない項目を除き、正常動作を確認した。

### ※移動体通信用Sバンド受信系異常

1月30日に発生したSバンド受信系低雑音増幅器電源(LNA-PS)がオンできない「移動体通信用Sバンド受信系異常」については、開発担当であるNICTと共に原因究明・対策作業を実施中である。引き続き実験運用との整合を図りつつ原因究明・対策作業を実施する計画である。

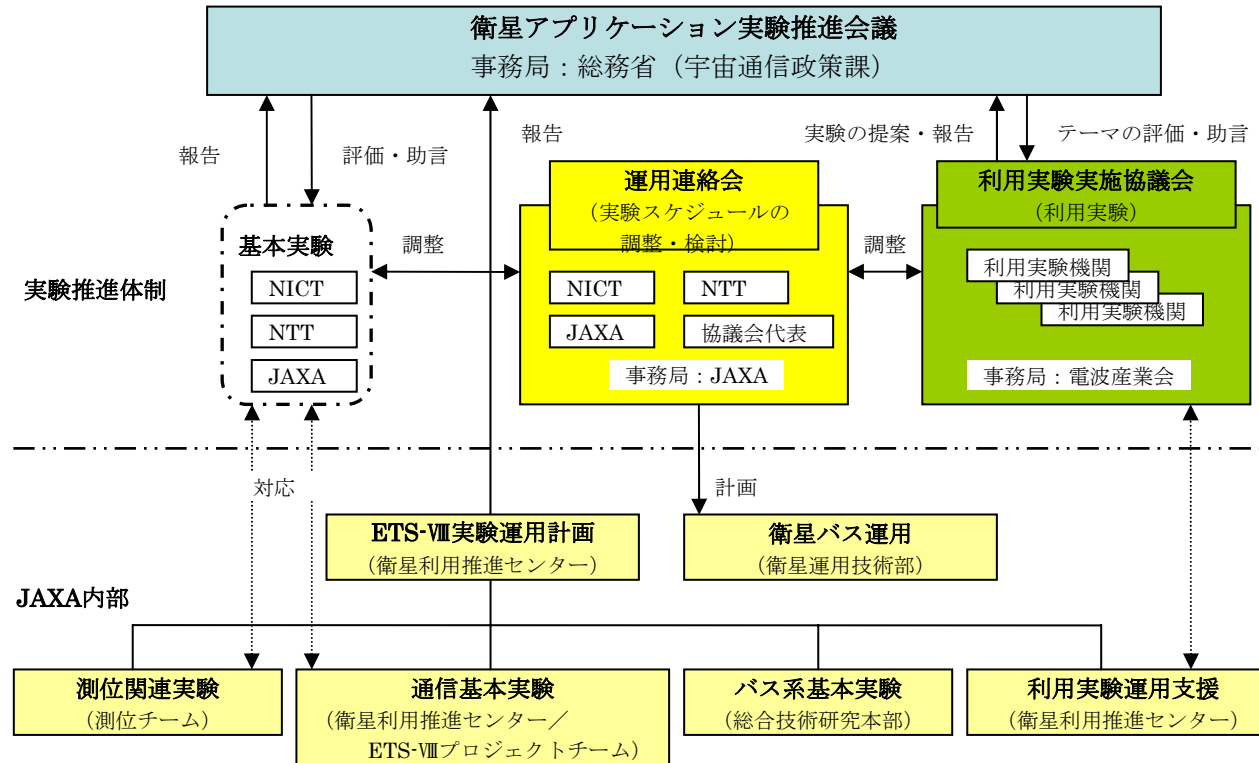


# 3. 今後の実験運用計画(1/4)



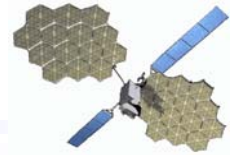
## 【実験体制】

・きく8号の実験実施体制を下図に示す。実験スケジュールの調整は、JAXAが事務局となる運用連絡会を定期的 to 開催し、実施している。



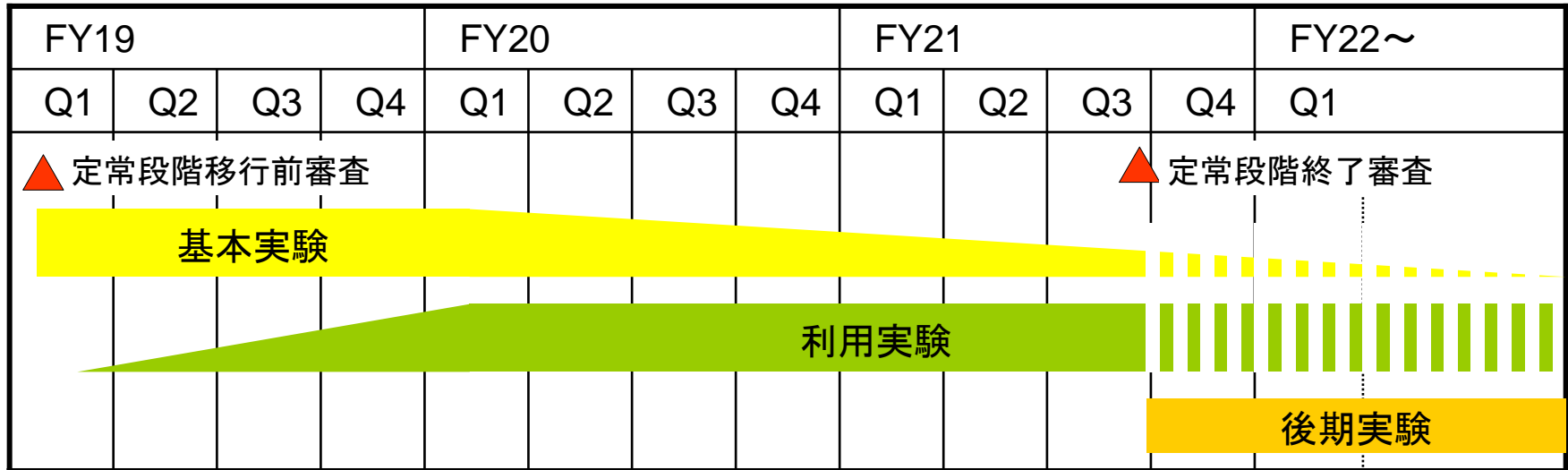


### 3. 今後の実験運用計画(2/4)



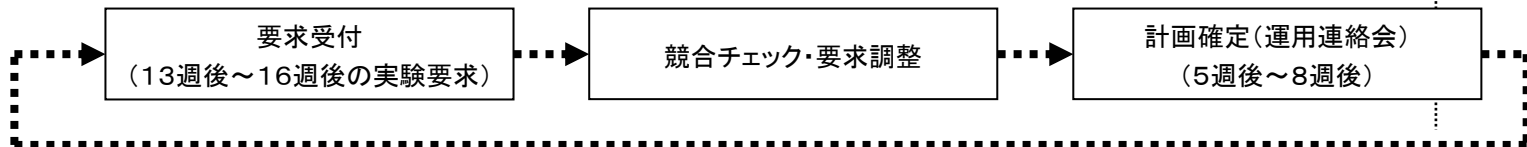
#### 【実験スケジュール】

・1年間はJAXA/NICT/NTTの基本実験を優先して実施する。利用実験は衛星リソースおよび実験準備等の状況により可能であれば実施するが、基本的には2年目以降に実施する。



#### 【実験スケジュール調整フロー】

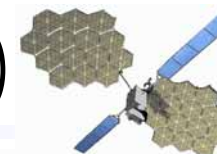
毎月開催する運用連絡会において、下記のフローにより実験計画を確定する。







### 3. 今後の実験運用計画(3/4)



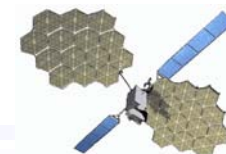
【平成19年度の基本実験スケジュール】

実験項目	実施機関	平成19年度											
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
移動体通信実験 (大型展開アンテナの特性評価実験等)	JAXA												
測位実験 (衛星評定、ユ-ザ測位実験等)	JAXA												
バス系実験 (展開ラジエータ実証実験)	JAXA												
超小型携帯通信端末実験 (防災デモ等)	JAXA												
移動体通信用搭載機器実験 (中継器系特性評価、オンボードプロセッサ通信実験、アンテナパターン補正実験等)	NICT												
移動体通信実験 (携帯端末、車載局等を用いた通信実験,同報実験等)	NICT												
時刻比較実験 (性能確認、長期安定度、時刻比較実験等)	NICT												
Tx BFN2 1及びRx BFN2 2によるマルチビーム形成実験	NTT												
移動体通信用Sバンド受信系異常対応		原因究明・対策作業(実験運用と整合を図って実施)											

- 1 送信系ビーム形成回路
- 2 受信系ビーム形成回路
- 3 携帯端末に口径70cm程度の高利得アンテナを接続して衛星側HACアンテナへ送信する代替案
- 4 中継ギャップファイラーにより携帯端末からの信号を増幅して衛星側HACアンテナへ送信する代替案



# 3. 今後の実験運用計画(4/4)



## 【 JAXAが行なう基本実験概要】

### バス系実験

- ①展開ラジエータ実証実験:  
展開ラジエータの排熱・熱輸送能力の軌道上評価
- ②宇宙環境計測:  
地球磁場、放射線量、帯電電位等の計測
- ③打上げ環境・展開モニタ実験:  
アンテナ・パドル展開画像、加速度データの取得



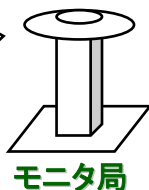
GPS測位信号  
(Lバンド)

### 測位実験

各地に設置したモニタ局において、ETS-VIII並びにGPSからの測位信号を受信し、データを評価し

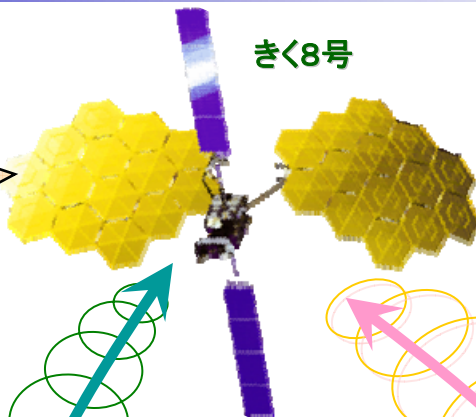
- ①衛星搭載用原子時計
- ②衛星時刻管理技術
- ③高精度衛星軌道決定技術

の衛星測位システムの高度化をめざした基盤技術の実証実験を行なう。



ETS-VIII測位信号  
(L&Sバンド)

きく8号



ETS-VIII通信信号  
(Sバンド)

### 大型展開アンテナの特性評価実験

大型展開アンテナの軌道上特性を評価するために、日本各地でETS-VIIIの信号を受信し、アンテナの指向方向やビーム形状等の季節変化や経年変化を測定する。

ETS-VIII通信信号  
(Sバンド)

ポータブル端末



### 超小型携帯通信端末実験

超小型携帯通信端末を用いた通信の有効性を確認するために、山岳や被災地を模擬した環境で通信実験を行う。アップリンク回線用に代替措置が必要。

超小型端末



超小型端末



山岳用



被災状況用



# NICT通信ミッション搭載実験機器評価

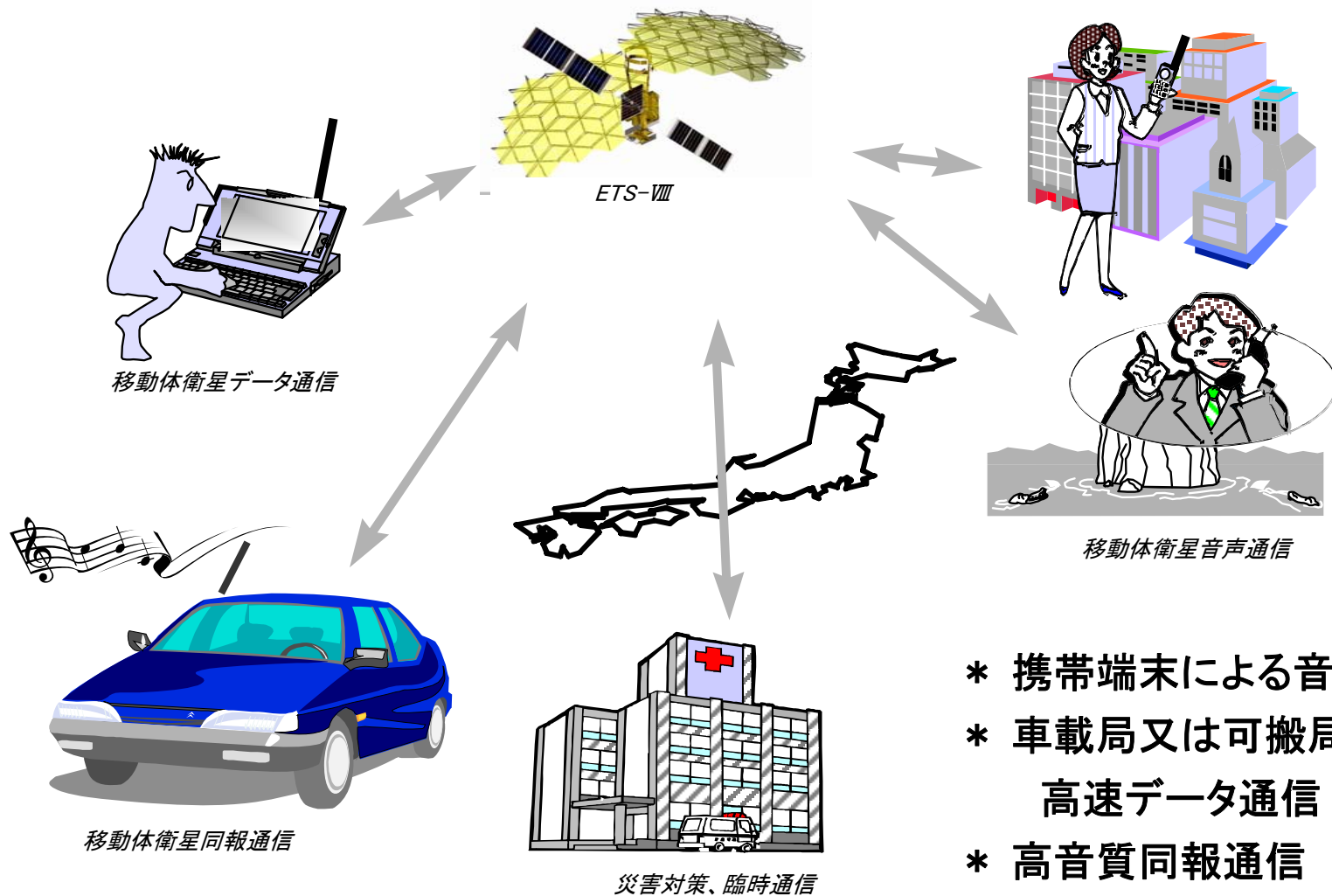
## (1) 初期チェックアウトの概要

- ① フィーダリンクアンテナパターン確認
- ② 大型展開アンテナ送信パターン(1素子)確認
- ③ 大型展開アンテナ総合送信ビームパターン(No.4ビーム)確認
- ④ 中継器性能確認
  - a) フォワードリンク( $Ka \rightarrow S$ )中継器性能確認
  - b)  $Ka$ 帯クロスリンク( $Ka \rightarrow Ka$ )中継器性能確認
  - c) バックアップ用( $Ka \rightarrow S$  及び  $S \rightarrow Ka$ )中継器性能確認
- ⑤ 衛星搭載用交換機(回線交換機及びパケット交換機)機能確認

## (2) 評価結果

上記の確認試験を実施した結果、取得データは良好であり搭載実験機器は正常に動作していることを確認した。

# 移動体衛星通信実験



- \* 携帯端末による音声通信
- \* 車載局又は可搬局による  
高速データ通信
- \* 高音質同報通信 等

# NICT時刻比較ミッション搭載実験機器評価

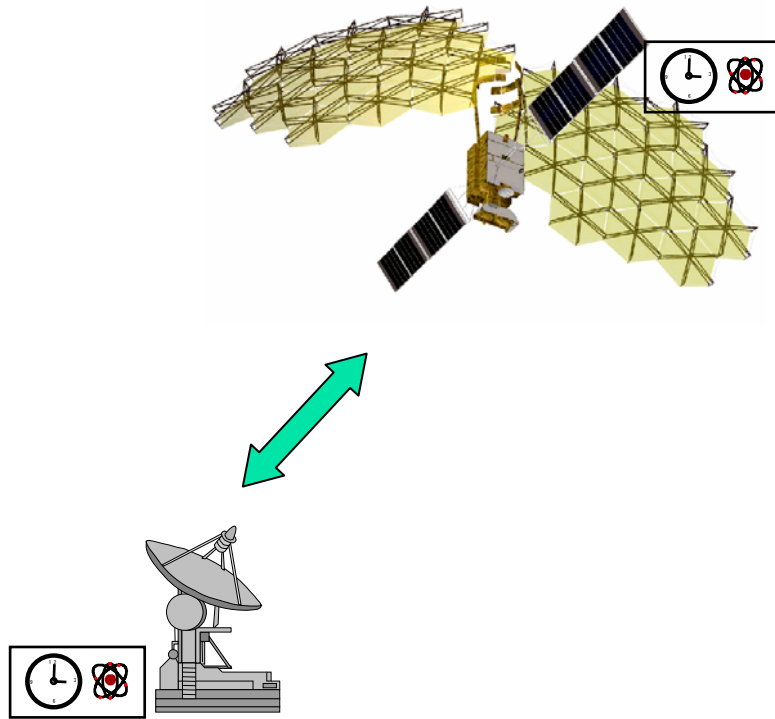
## (1) 初期チェックアウトの概要

- ① 高精度時刻比較装置(TCE)の機能確認
  - a) 受信信号
  - b) 受信系校正信号
  - c) 送信系校正信号
- ② TCEの計測性能確認

## (2) 評価結果

上記の確認試験を実施した結果、搭載実験機器の各機能は正常であり、  
打上げ前と同等の性能で動作していることを確認した。

# 衛星・地上間の双方向高精度時刻比較実験



高精度時刻比較装置  
(NICT開発搭載機器)

時刻比較地球局(固定局、可搬局)(NICT)

衛星測位システム技術開発の一環として  
NICTは衛星・地上間の高精度時刻比較実験を行います。

# NTT搭載実験機器評価

## ■ (1) 実験概要

- ◆ 目的：BFN2によりビームを形成し、アンテナパターンを測定。測定値と設計値との比較評価により、BFN構成技術を含めたアンテナ系設計の妥当性を評価する
- ◆ 測定方法：衛星姿勢をロール軸およびピッチ軸周りに変動させ、複数の地上局で受信レベルを測定
  - 初期チェックアウト時：ピッチバイアス、ロールバイアス共に $0^\circ$ で、関東ビームのメインローブ特性を測定
  - 基本実験時： $0^\circ$ バイアスの測定に加え、 $\pm 1^\circ$ のロールバイアスでの測定を行い、複数のビームパターンをサイドローブ特性を含めて測定予定

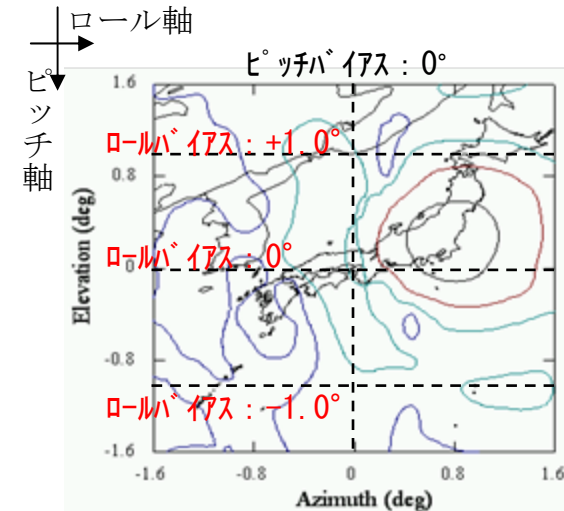


図 測定方法と推定パターン

## (2) 初期チェックアウト評価結果

- ◆ 送信系BFN2にて形成した関東ビームを測定・評価した結果、下記を確認
  - ① 送信系BFN2のビーム形成機能に異常がないこと
  - ② 定常段階の運用(実験運用)に供することが可能であること

# 大型展開アンテナ受信部の不具合による基本実験への影響

実験担当機関	項目	概要	受信系全損の場合の影響	32台中4台のLNAのみ使用不可の場合の影響(*3)
JAXA	移動体通信実験	大型展開アンテナ評価 搭載機器評価	受信系大型展開アンテナの性能評価ができない。	影響なし
	測位実験	衛星測位システム実証実験	影響なし	影響なし
	バス系実験	展開ラジエータ、宇宙環境計測等の衛星バス軌道上評価実験	影響なし	影響なし
	超小型携帯通信 端末通信実験	超小型端末を用いた通信実験	移動体端末からの送信は高利得アンテナを接続して使用するか、ギャップフィルタを経由させる。(衛星側の受信はS帯HAC(*2)用アンテナで行なう)	ほとんど影響なし
NICT	移動体通信用 搭載機器実験	給電部、BFN(*1)、搭載交換機等の搭載機器の軌道上評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>大型展開アンテナ給電部受信系の性能評価ができない。</li> <li>送信アンテナ給電部及び他の通信機器の軌道上評価は可能(衛星側の受信は、Ka帯フィーダリンクとS帯HAC用アンテナで行なう)</li> </ul>	影響なし
	移動体通信実験	携帯端末、車載局、可搬局等を用いた移動体衛星通信実験、同報通信実験	<ul style="list-style-type: none"> <li>移動体端末からの送信は高利得アンテナを接続して使用するか、ギャップフィルタを経由させる。(衛星側の受信はS帯HAC用アンテナで行なう)</li> <li>同報通信実験には影響なし。</li> </ul>	ほとんど影響なし
	時刻比較実験	時刻比較装置の評価実験	影響なし	影響なし
NTT	BFN軌道上評価実験	BFNの評価	受信系BFNの性能評価ができない。	影響なし

\*1 BFN:ビーム形成回路、 \*2 HAC:高精度時刻基準装置、 \*3 LNA 4台が使用不可の場合、受信大型展開アンテナ利得は1dB程度低下する。