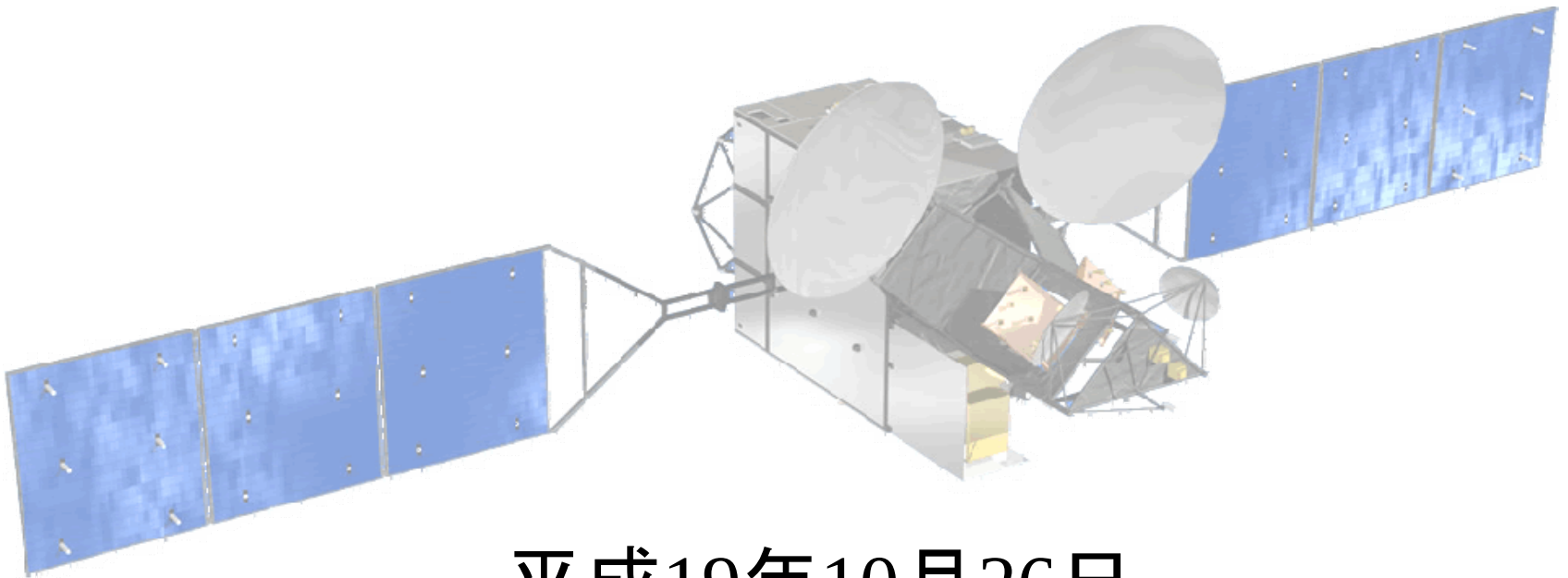


WINDS(超高速インターネット衛星)の概要



平成19年10月26日

宇宙航空研究開発機構(JAXA)
衛星利用推進センター

1. WINDSプロジェクトの目的

1.1 位置づけ

政府IT戦略本部の「重点計画-2006」に基づき、静止衛星通信が持つ

- ・広域性: 地理的条件に制約されることなく、地球ほぼ1／3をカバー
- ・同報性: カバーエリア内では同時に情報が到達
- ・耐災害性: 災害時などにおいてもネットワークが破壊されず回線の設定が容易

などの特徴を活かし、地上インフラとの相互補完による地域格差のない高度情報通信ネットワーク社会の形成に貢献するための技術開発・実証並びに実証実験を、独立行政法人情報通信研究機構(NICT)との協力のもと実施する。

1. WINDSプロジェクトの目的

1. 2 技術開発・実証の目標

技術開発・実証においては、以下の優先順位にて定量的目標を設定

① 通信速度の超高速化

目標：家庭で155Mbps、企業等で1.2Gbpsの超高速化

- ・超高速アクセス（目安として30～100Mbps）が可能な世界最高水準のインターネット網の整備を促進（e-Japan重点計画）

尚、通信速度の超高速化に際しては、固定衛星通信の一般家庭への普及、災害／緊急時の迅速な対応の確保の観点から、以下の地上装置の小型化を前提

CS受信アンテナ並みの45cm程度の超小型アンテナでの超高速双方向通信の確保^(注2)を可能とする衛星通信システム、衛星搭載機器の開発

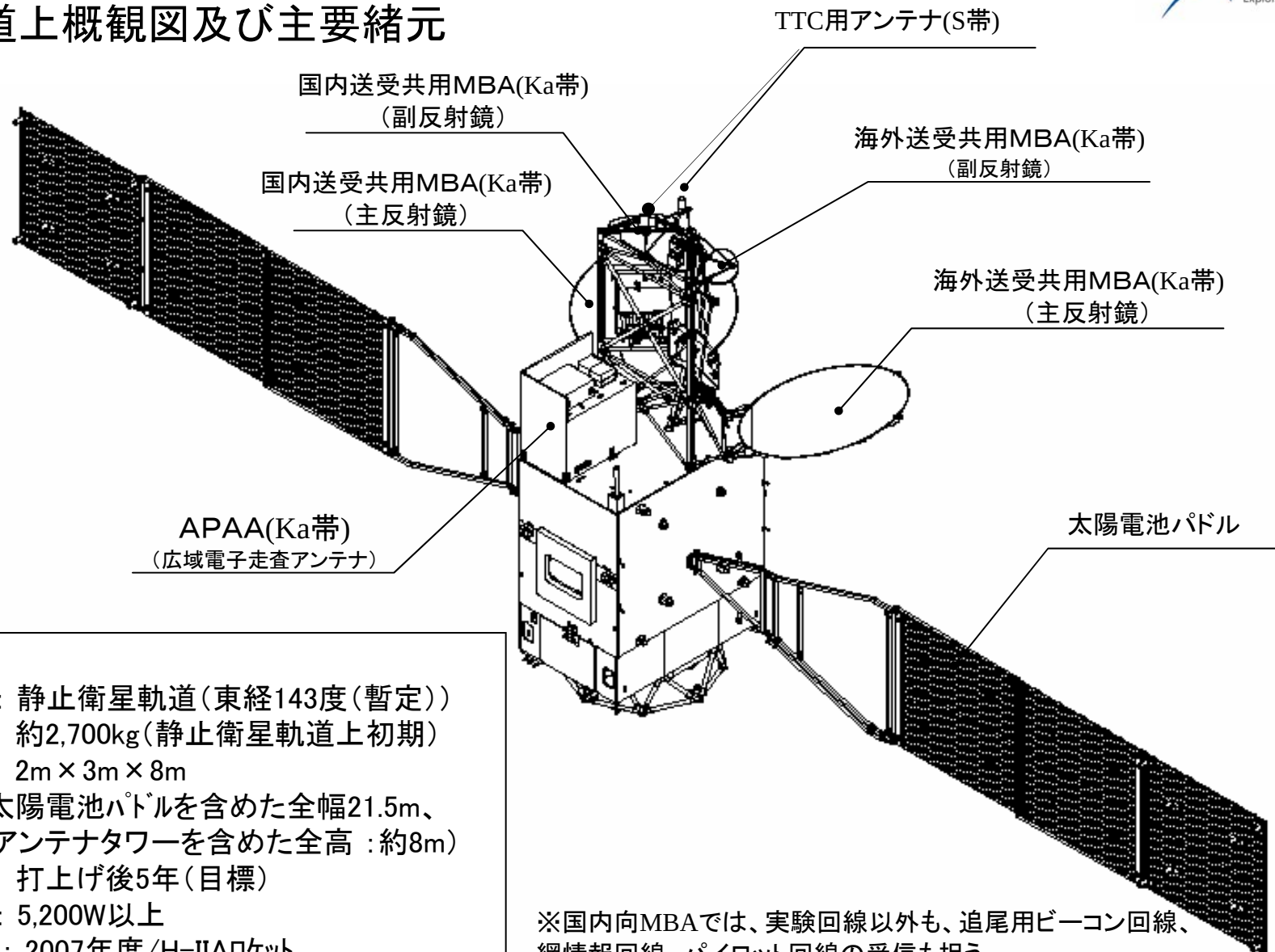
② 通信カバレッジの広域化（国際ネットワーク構築）

目標：アジア・太平洋地域への広域化

- ・国内インターネット網の超高速化に併せた国際的なインターネットアクセスの超高速化（旧e-Japan重点計画）
- ・我が国と身近なアジア・太平洋地域の諸国のニーズや多様性に配慮しつつ協力を強化（宇宙開発に関する基本計画）

（注）出典：超高速インターネット衛星のミッションに関する要望

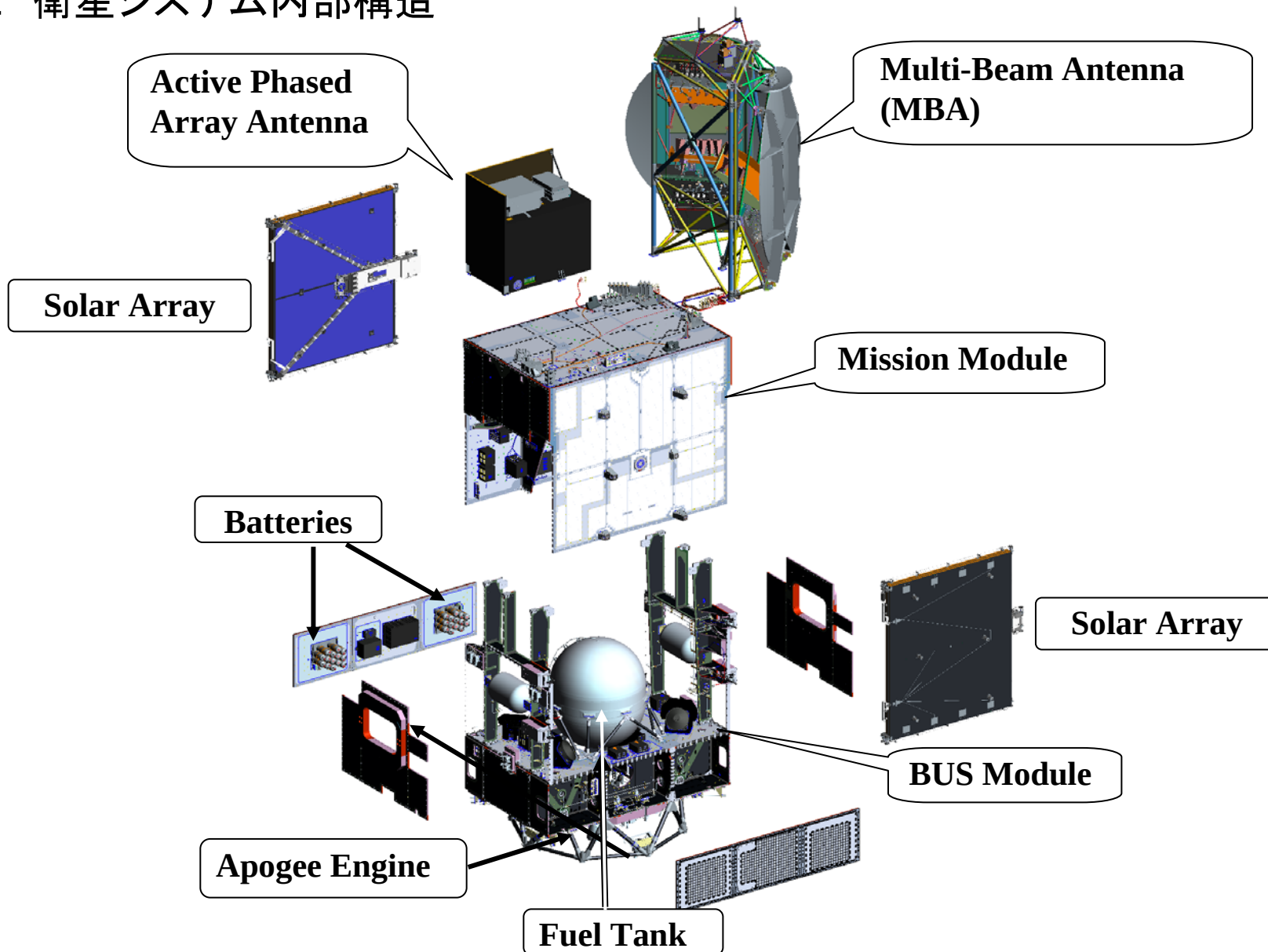
2. 1 軌道上概観図及び主要緒元

**主要諸元**

軌道	: 静止衛星軌道(東経143度(暫定))
質量	: 約2,700kg(静止衛星軌道上初期)
寸法	: 2m × 3m × 8m (太陽電池パドルを含めた全幅21.5m、 アンテナタワーを含めた全高: 約8m)
設計寿命	: 打上げ後5年(目標)
発生電力	: 5,200W以上
打上げ	: 2007年度/H-IIAロケット

※国内向MBAでは、実験回線以外も、追尾用ビーコン回線、
網情報回線、パイロット回線の受信も担う。

2.2 衛星システム内部構造



2.3 全体システム構成



WINDS
【超高速インターネット衛星】

衛星システム

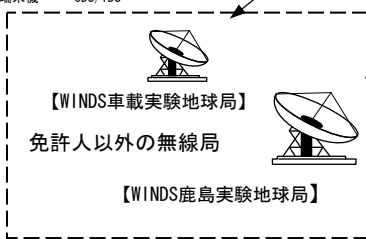
Ka帯
(実験通信データ等)

USB

(テレメトリ/コマンド/測距)

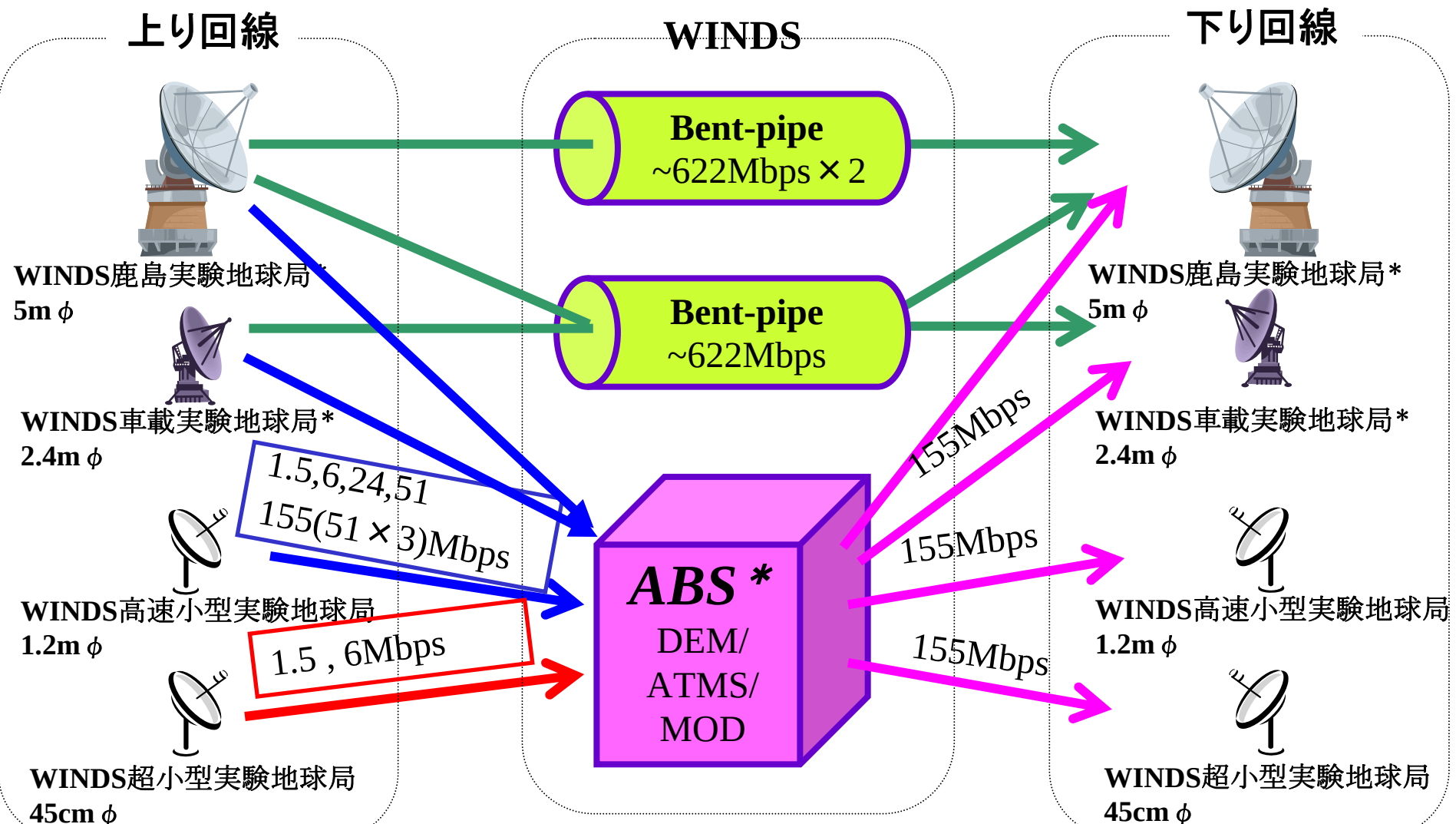
追跡管制システム

(勝浦WINDS実験局、増田WINDS実験局、沖縄WINDS実験局、
那覇可搬局、サンゴ可搬局、マニラ可搬局、パース可搬局)



地上実験システム

2.4 実験回線の例

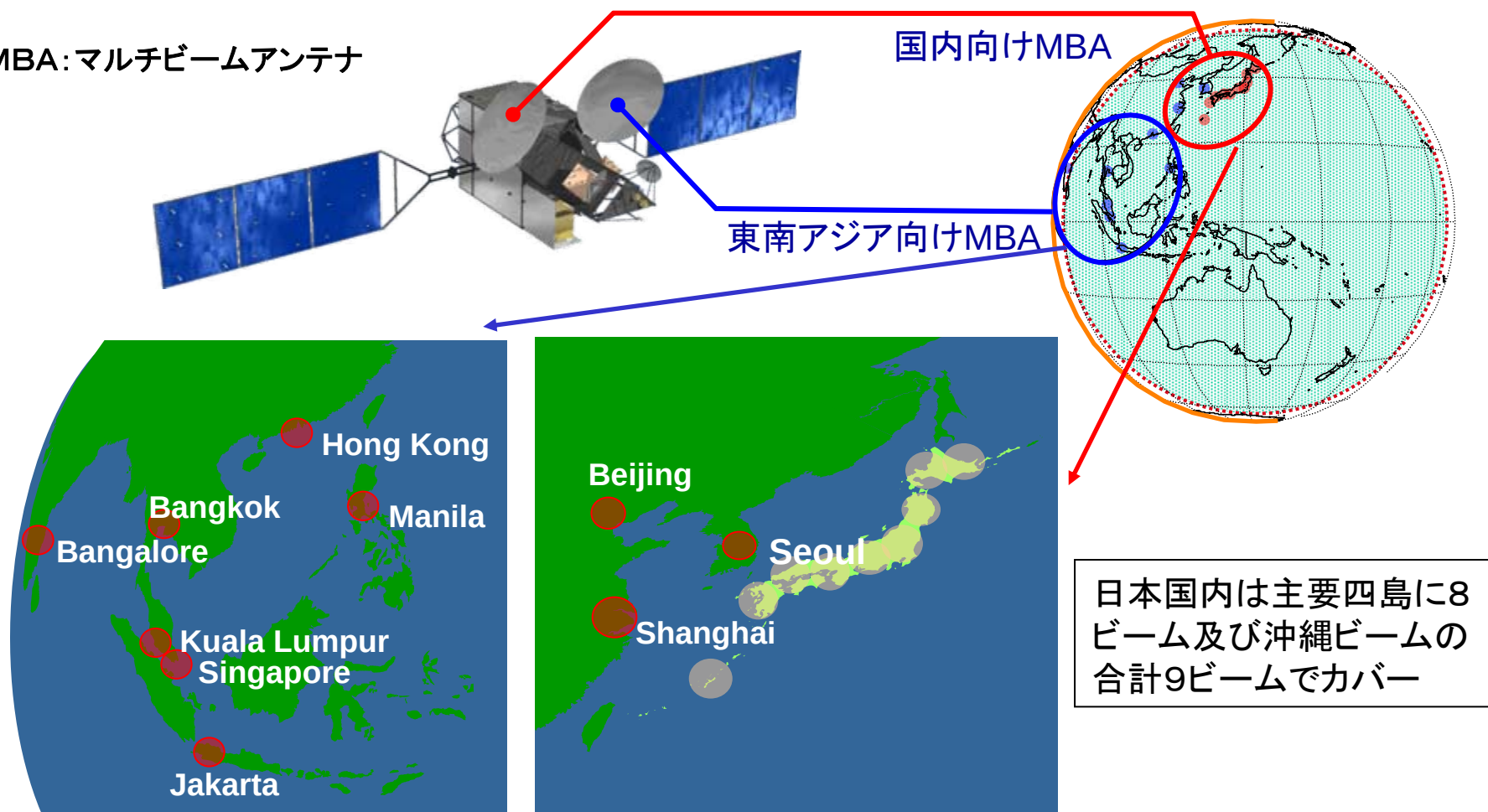


※:NICT開発担当

2.5 実験エリア(1/2)

(1) MBAによる実験カバー域

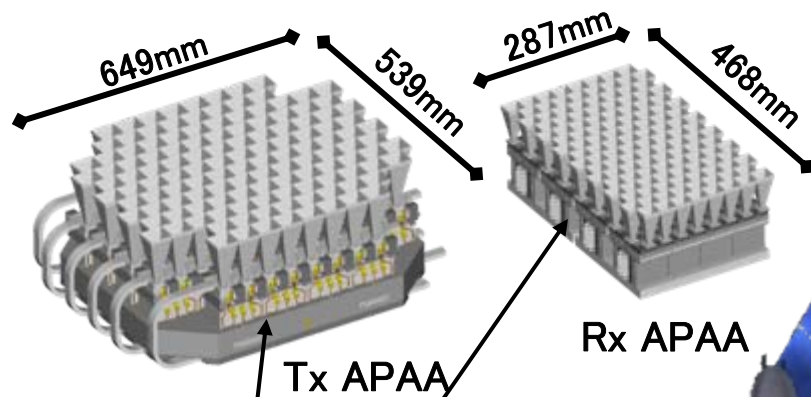
MBA: マルチビームアンテナ



Kaバンド高利得アンテナで日本国内及びアジア主要都市部をカバー

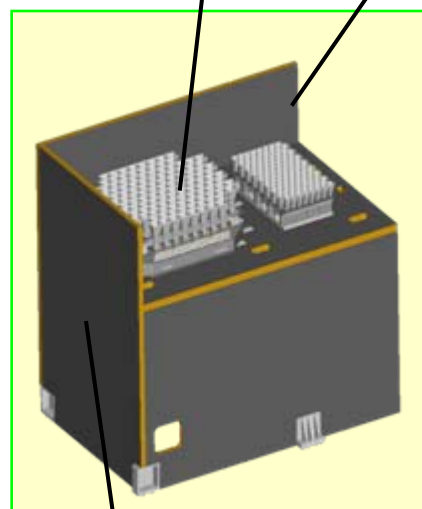
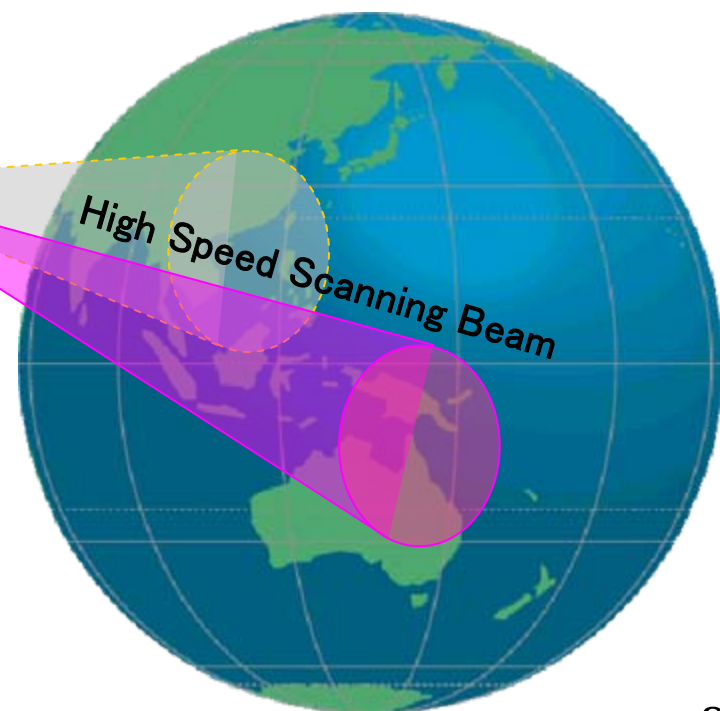
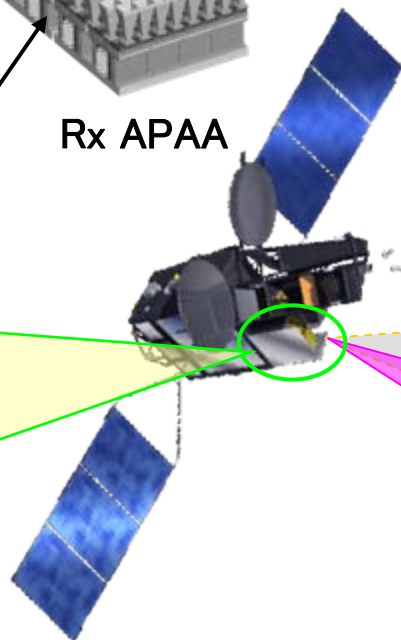
2. 5 実験エリア(2/2)

(2) APAAによる実験カバー域



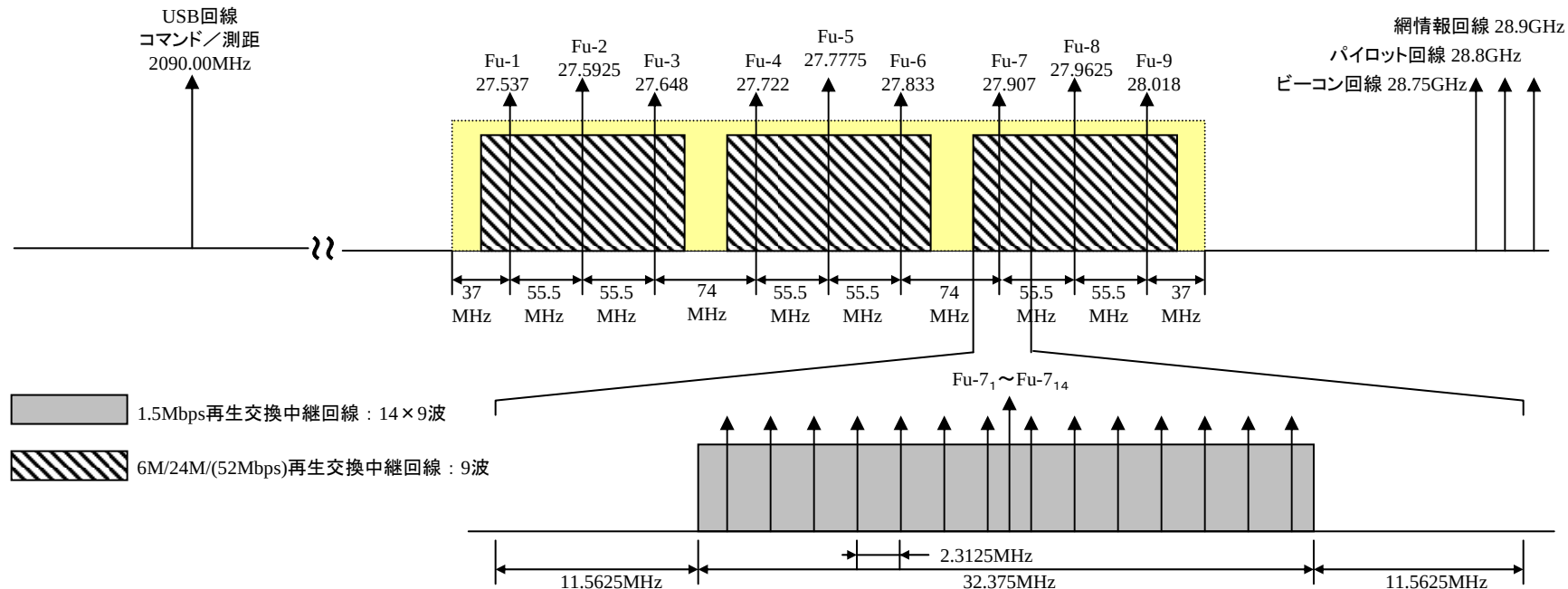
- ・アジア・太平洋の広い地域を対象に、通信エリアを2ミリ秒という高速で走査できるアンテナ
- ・送受信各2ビーム同時に通信可能

APAA: アクティブ・フェイズドアレイ・アンテナ

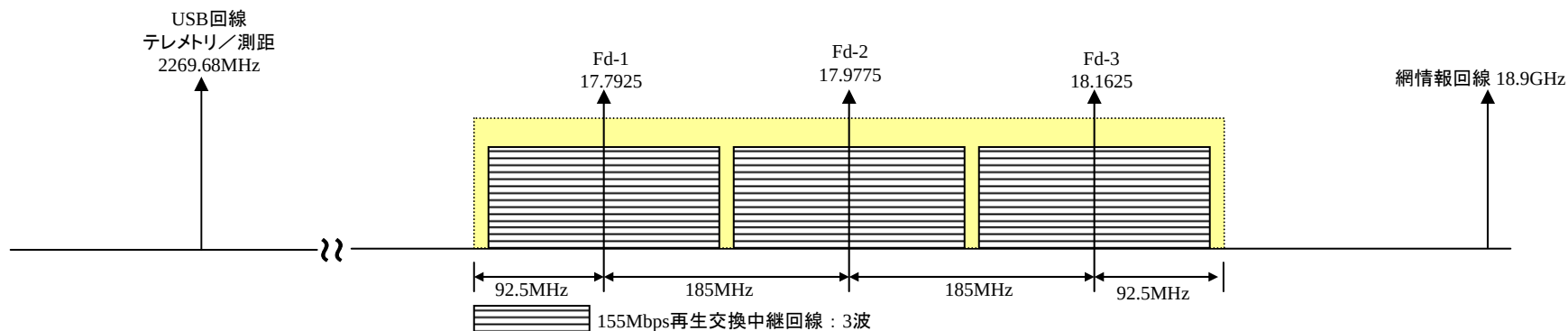
Thermal Radiation
Panel

2. 6 使用周波数(1／3)

非再生交換中継回線を除く上り回線:

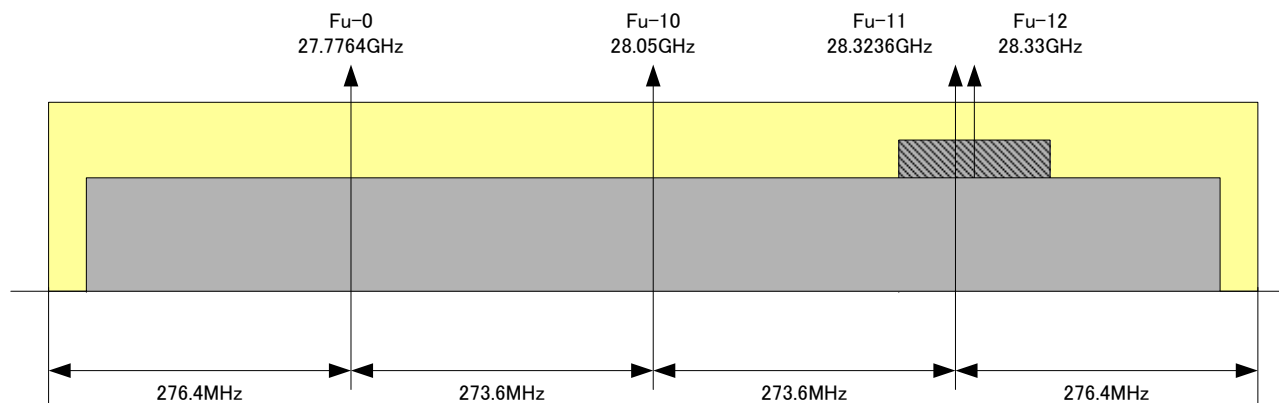


非再生交換中継回線を除く下り回線:



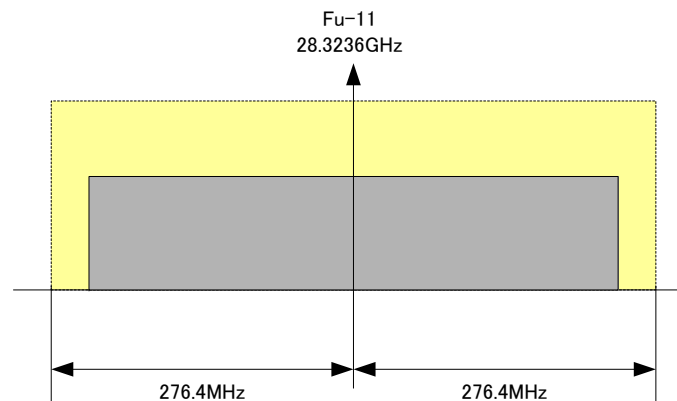
2. 6 使用周波数(2／3)

非再生交換中継回線 上り回線
(非再生TDMA運用時、連続波運用時)



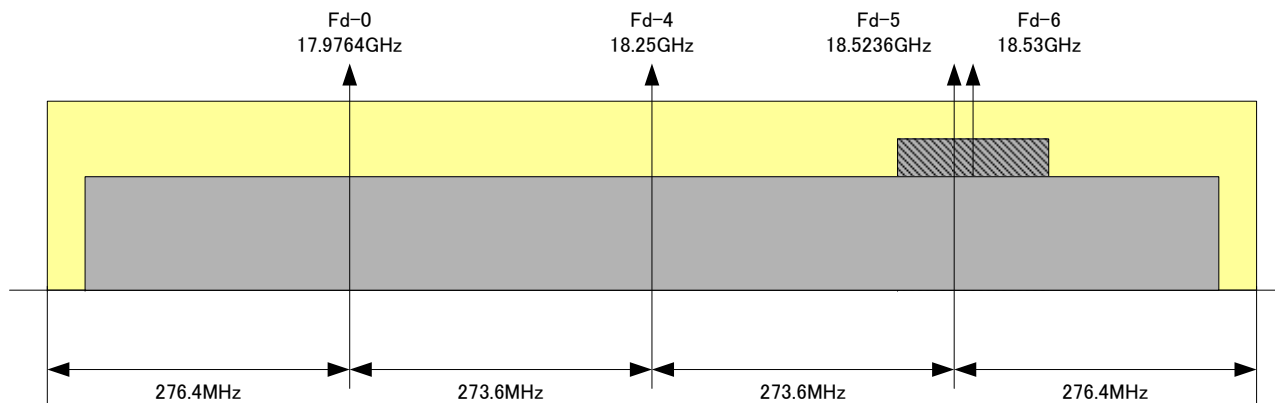
※NON: 27.5GHz～28.6GHz 1MHz間隔

(再生／非再生混在時)



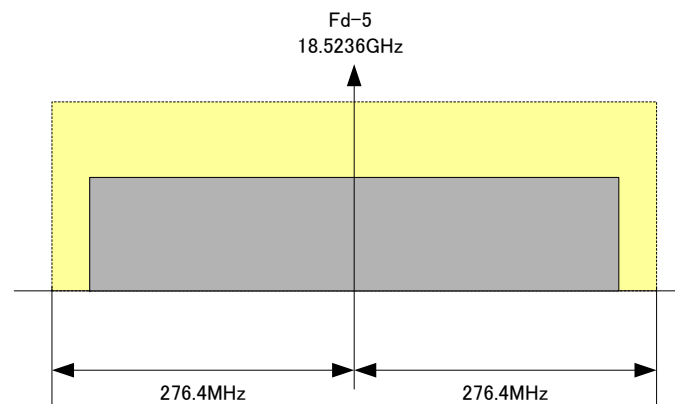
2. 6 使用周波数(3／3)

非再生交換中継回線 下り回線
(非再生TDMA運用時、連続波運用時)



※NON: 17.7GHz～18.8GHz 1MHz間隔

(再生／非再生混在時)



 非再生交換中継回線－155Mbps
(TDMA運用時のみ)

 非再生交換中継回線－155Mbps～622Mbps
(TDMA時、連続波時、混在時)

3. 1 WINDSミッション

- 高G/T、高EIRP(MBA+MPA)
- ビームホッピング機能(APAA)
 - ⇒送信および受信の電波放射方向を自在にかつ高速に変更することを可能とする。
- 再生交換中継機能(ATM交換機:NICT開発担当)
 - ⇒ATMプロトコルを用い、衛星上で高速な情報交換を行う。
- 広帯域ベントパイプ中継(1.1GHz)
- 送信電力可変(中継器利得可変)
 - ⇒各送信ビーム出力の電力配分を柔軟に行うことを可能とし、降雨時には送信電力の補償を行う。

3.2 主要ミッション機器の概要

<アンテナの諸元 概要>

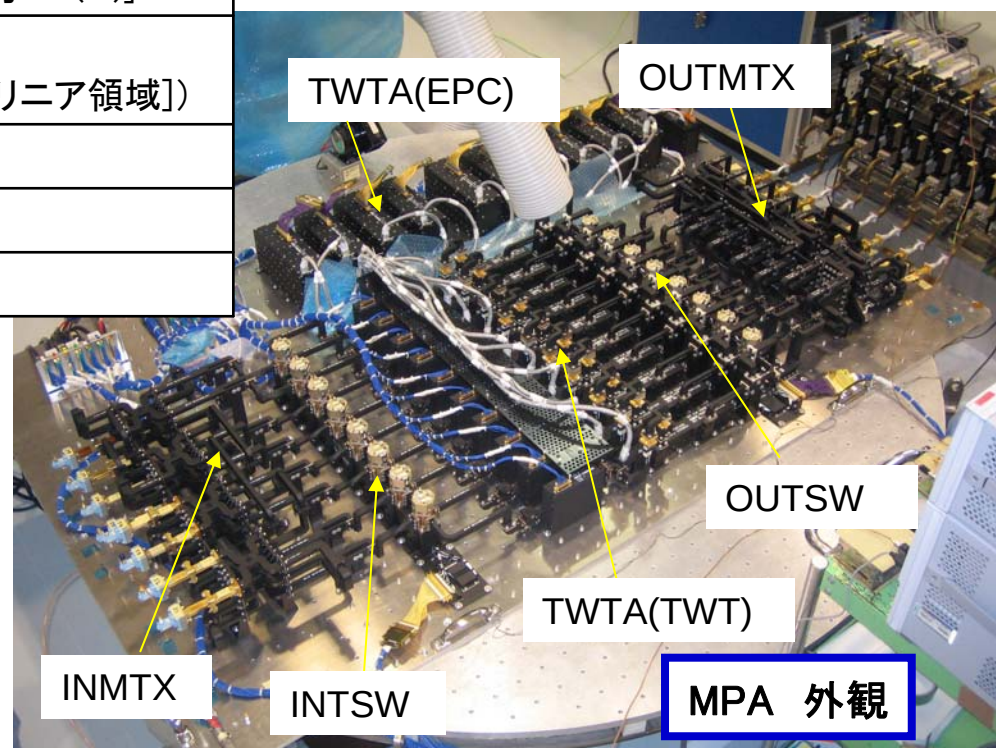
	MBA/MPA	APAA
周波数帯域	U/L: 27.5～28.6 GHz D/L: 17.7～18.8 GHz	
アンテナタイプ	開口径 2.4 m オフセットカセグレン	直接放射型フェーストアレイアンテナ (送受とも、128素子)
ビーム数	日本、周辺: 12 東南アジア: 7	送受、それぞれ 2
G/T	約 18 dB/K	約 +7.5 dB/K ($\theta=8$ 度方向)
EIRP(線形動作)	約 70 dBW (MPA最大出力時)	約 55 dBW ($\theta=8$ 度方向) (1ビーム最大出力時)

3. 2. 1 Ka帯マルチポートアンプ:MPA(1/2)

(1)概観図及び諸元

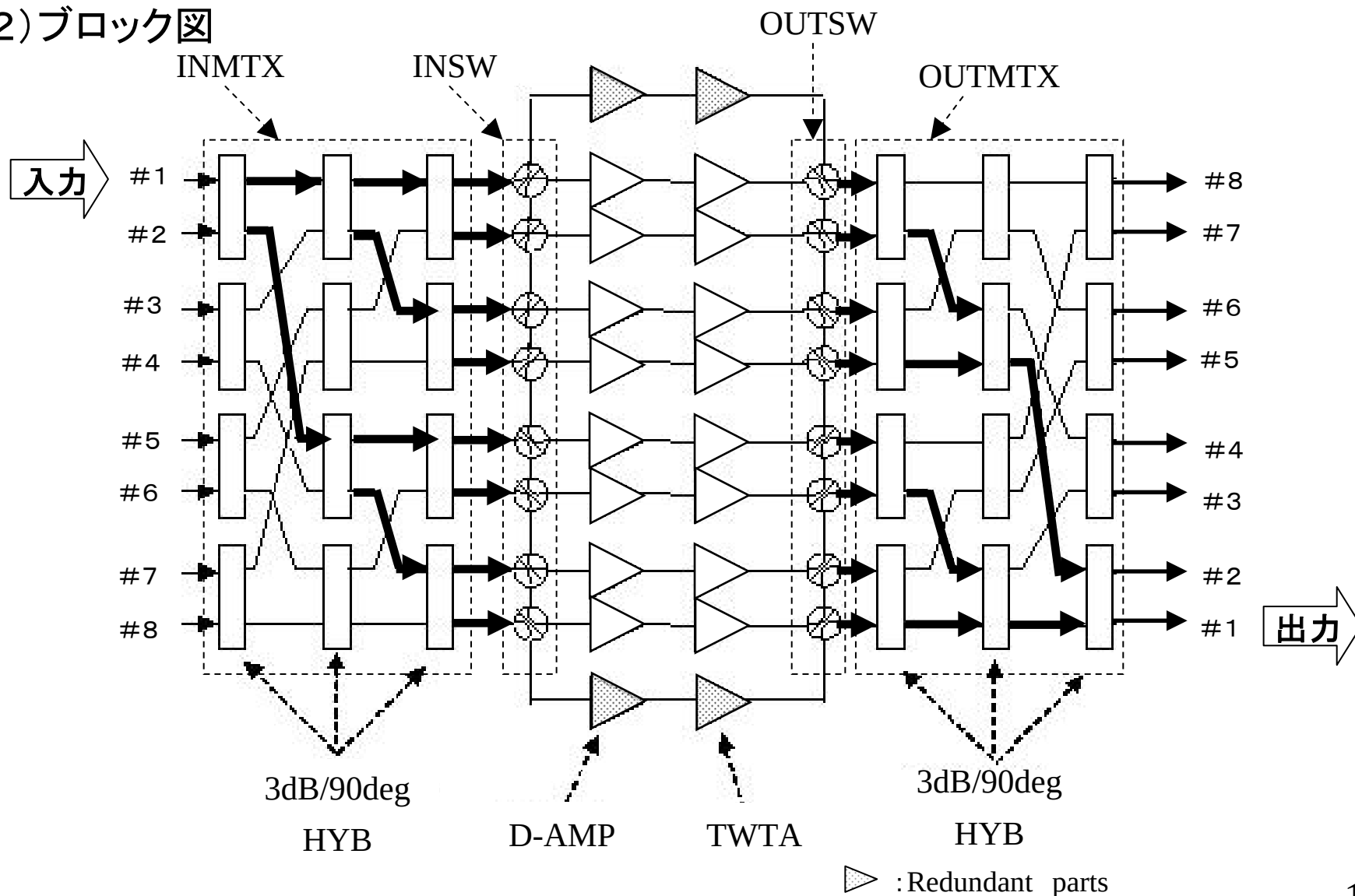
<諸 元>

項目	値
周波数	17.7 ～ 18.8 (GHz)
入力電力範囲	-8 ～ -22 (dBm/ポート)
運用時最大出力電力	約+54.5 (dBm) [約280(W)]
TWTA	90W級(飽和領域) (運用は50W出力[リニア領域])
ポート間アイソレーション	約 25 (dB)
消費電力	約 1385 (W)
重量	約 65 (kg)



3. 2. 1 Ka帯マルチポートアンプ:MPA(2/2)

(2)ブロック図



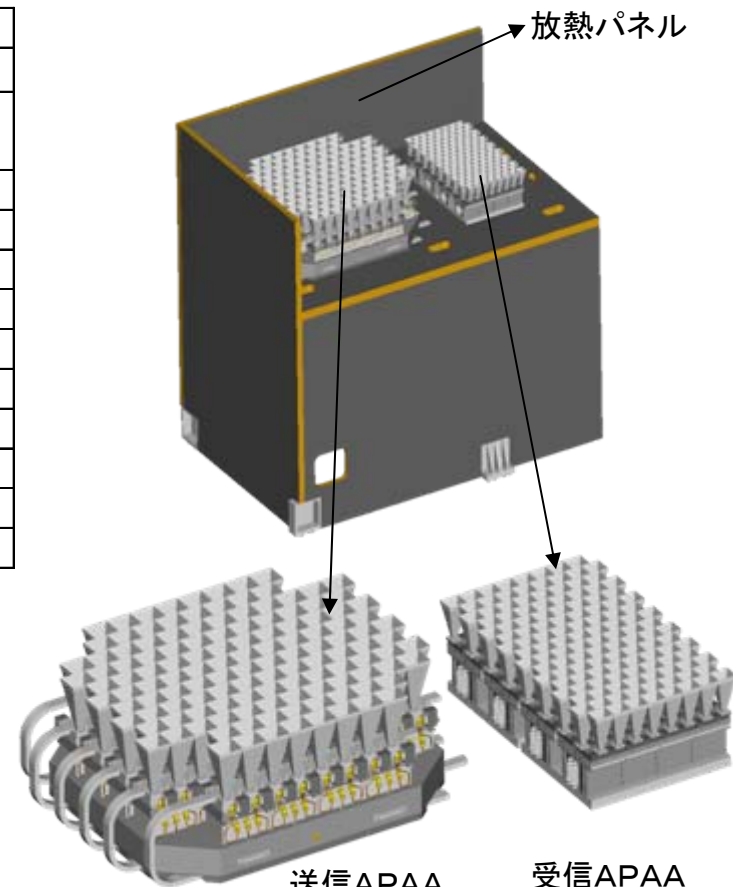
3. 2. 2 Ka帯:アクティブ・フェイズドアレイ・アンテナ APAA(1/2)

概観図及び主要緒元

構成	項目	諸元	備考
送信 APAA	周波数	17.7～18.8 GHz	帯域幅1.1 GHz
	総合EIRP	54.6d BW 52.1d BW	1ビーム送信時 2ビーム送信時合計
	ビーム数	2	
	ビーム走査範囲	±8度	
	偏波	直線(V:南北)	
	素子数	128素子	
受信 APAA	周波数	27.5～28.6 GHz	帯域幅1.1 GHz
	G/T	7.1d B/K	
	ビーム数	2	
	ビーム走査範囲	±8度	
	偏波	直線(V:南北)	
	素子数	128素子	

APAA: 広域かつ任意地点にビームを電子的・高速に走査可能なアンテナ
[特長]

- ・電子的なビーム走査のため、高速(2msec)ビーム切替が可能であるととも、衛星に対して機械駆動式アンテナの様な駆動外乱が発生しない



※ホーンは128素子の構成

APAA外観

3. 2. 2 Ka帯:アクティブ・フェイズドアレイ・アンテナ APAA(2/2)



APAA(PFM)外観

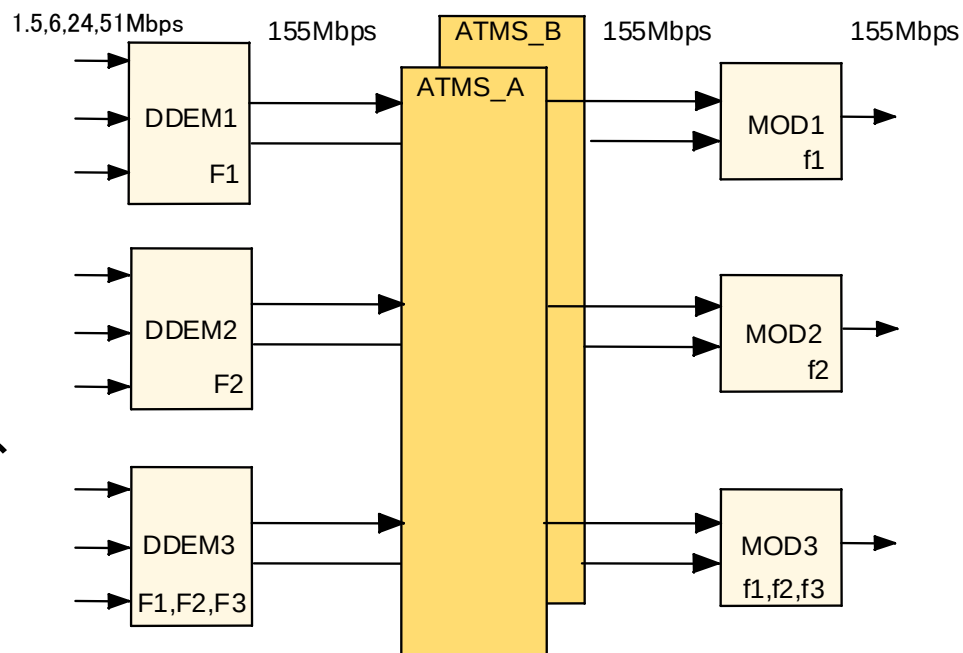


APAA(PFM)外観(上方より)

3. 2. 3 ATMベースバンド交換部 (ABS) (1/2)

衛星の電力的制限、周波数的制限の中での
高速通信ネットワークの構築に必要な技術

- 衛星上に交換機能を配すことで
1ホップでの通信が可能
メッシュ型のネットワーク構築
- 地上のルータを複数介さずユニキャスト
やマルチキャストが可能

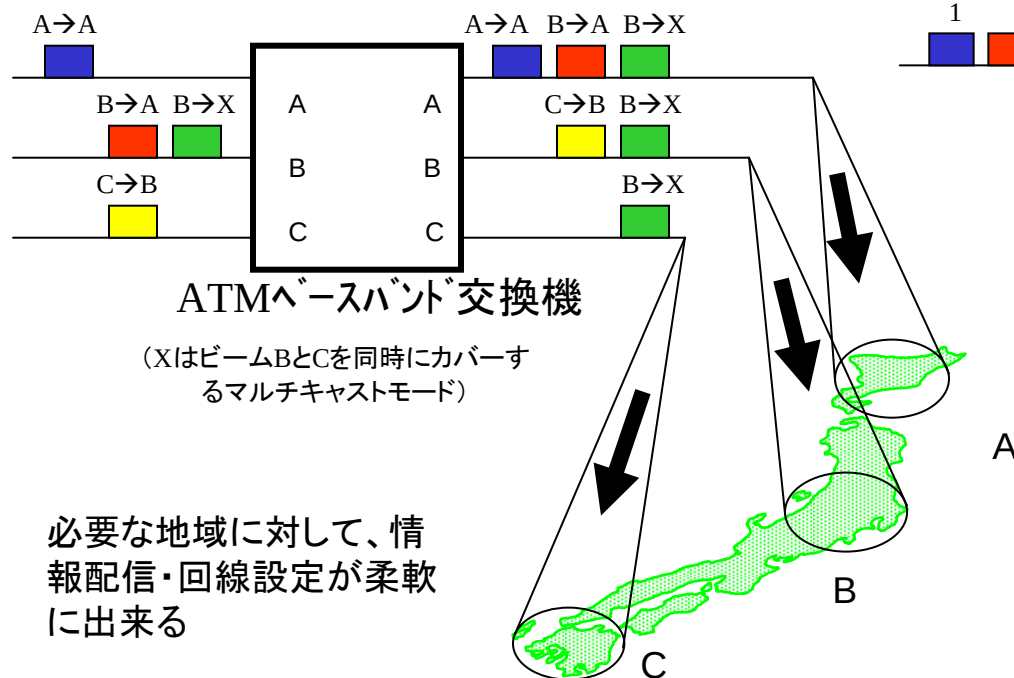


ABSブロック図

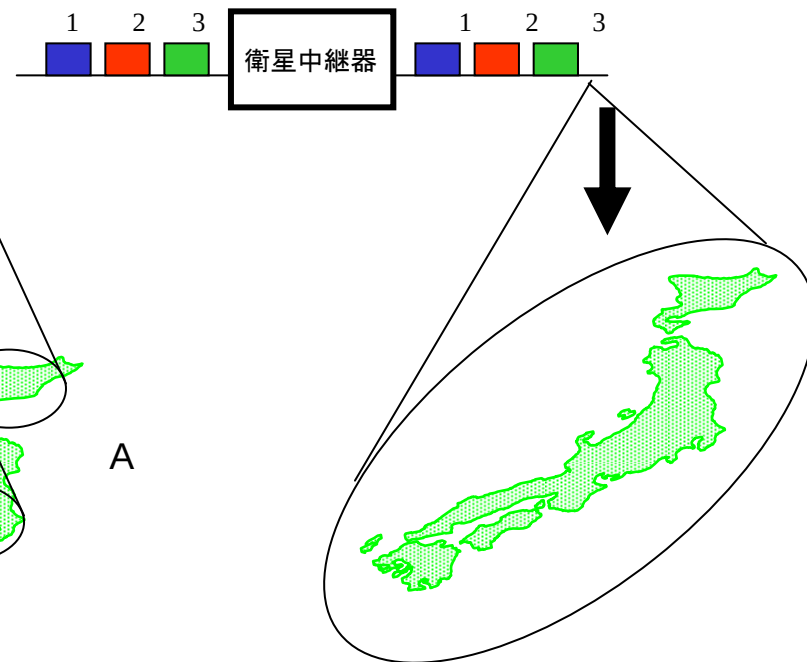
3. 2. 3 ATMベースバンド交換部 (ABS) (2/2)

地域限定送信で衛星電力の効率利用

WINDS

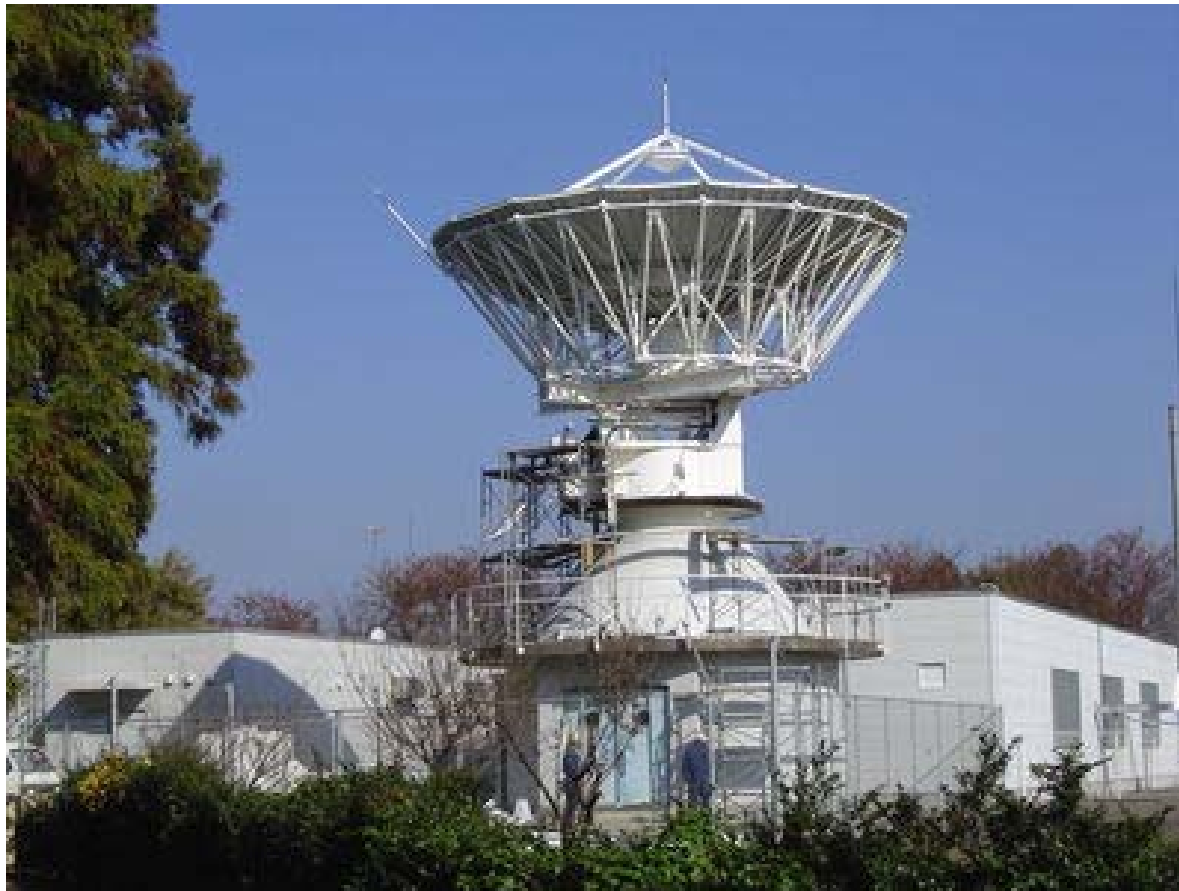


従来衛星



4. 地上実験システム

(1) 実験局(JAXA開発分)



WINDS基準実験局(筑波宇宙センター)

通信実験回線で構成される通信ネットワーク及び搭載中継器の制御、監視等を担う。

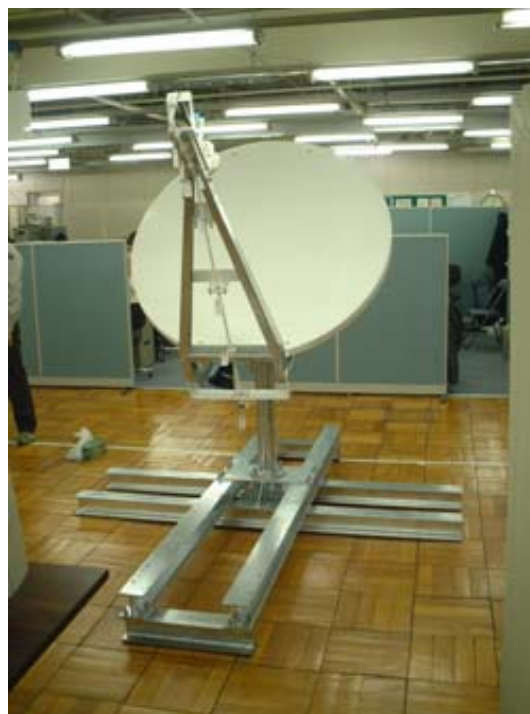
4. 地上実験システム

(2) 実験局 (JAXA開発分)



WINDS超小型実験地球局(USAT)

45cm Φ 級 (可搬型)
送信: 1.5、6Mbps
受信: 155Mbps



WINDS高速小型実験地球局(VSAT)

1.2m Φ 級 (可搬型)
送信: 1.5, 6, 24, 51Mbps※
受信: 155Mbps
※: 最大3波同時に通信可能



WINDS沖縄ビーコン局(沖縄)

国内向MBAの指向制御を行うための電波を送信する。

1.2m Φ 級 (固定)

1. 概要

(1) 基本実験(衛星開発機関[JAXA、NICT]が実施する実験。以下、JAXA基本実験について記述する。)

①基本実験(その1)

○WINDS通信網実験システム基本性能確認実験

総合通信特性を維持し、実験ユーザーへ安定した実験環境を提供する。

○WINDS搭載機器性能評価実験

新規開発機器に対する軌道上での機能・性能を評価し、その結果をWINDSの運用及び次の衛星開発へ反映する。

②基本実験(その2)

○衛星ネットワーク技術実証実験

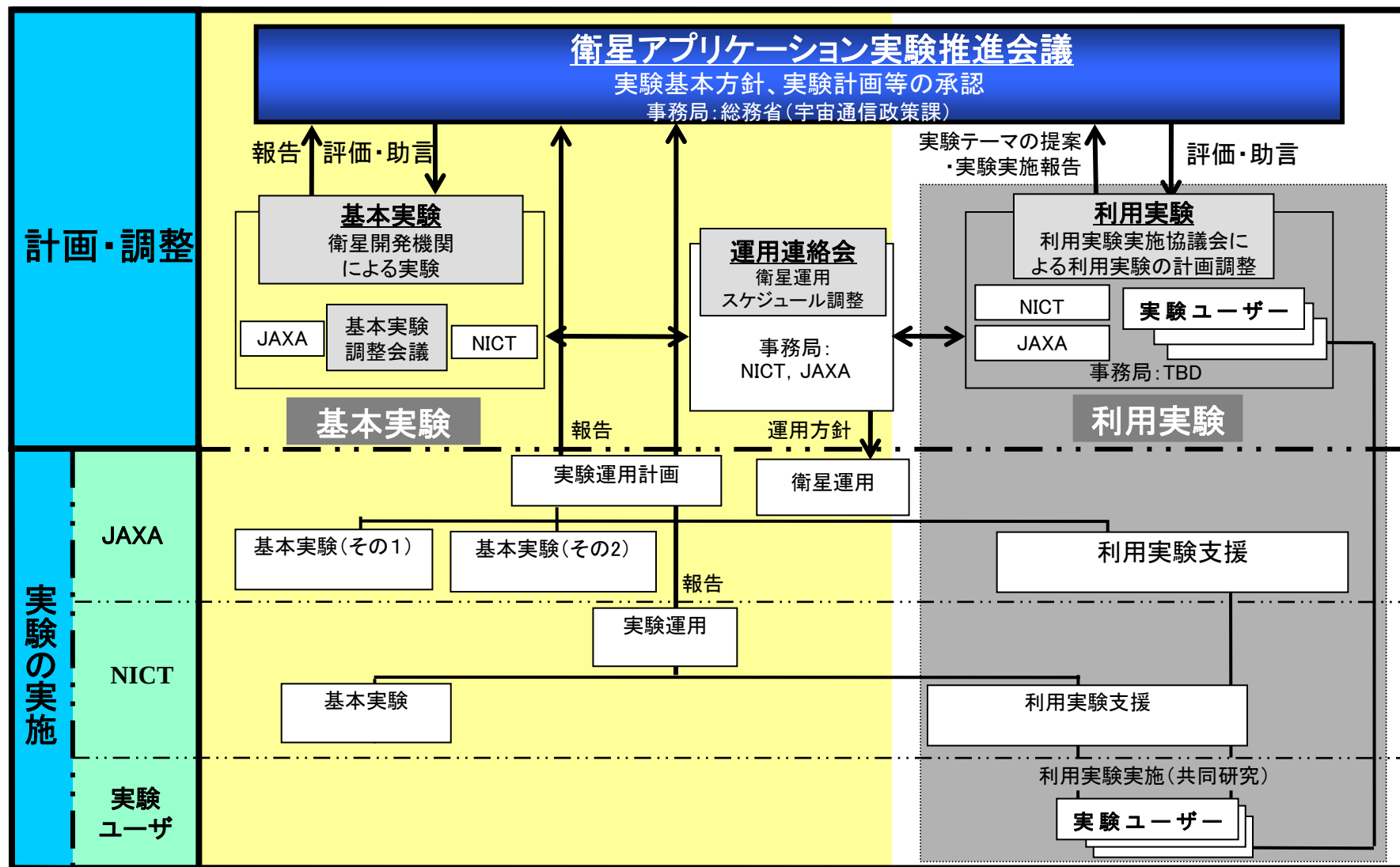
地上網との接続性検証、メッシュ型ネットワーク・トポロジーの動作検証等を行い、ネットワークを利用するための基本的な通信機能の確認と技術評価を行う。

○ネットワーク応用実験

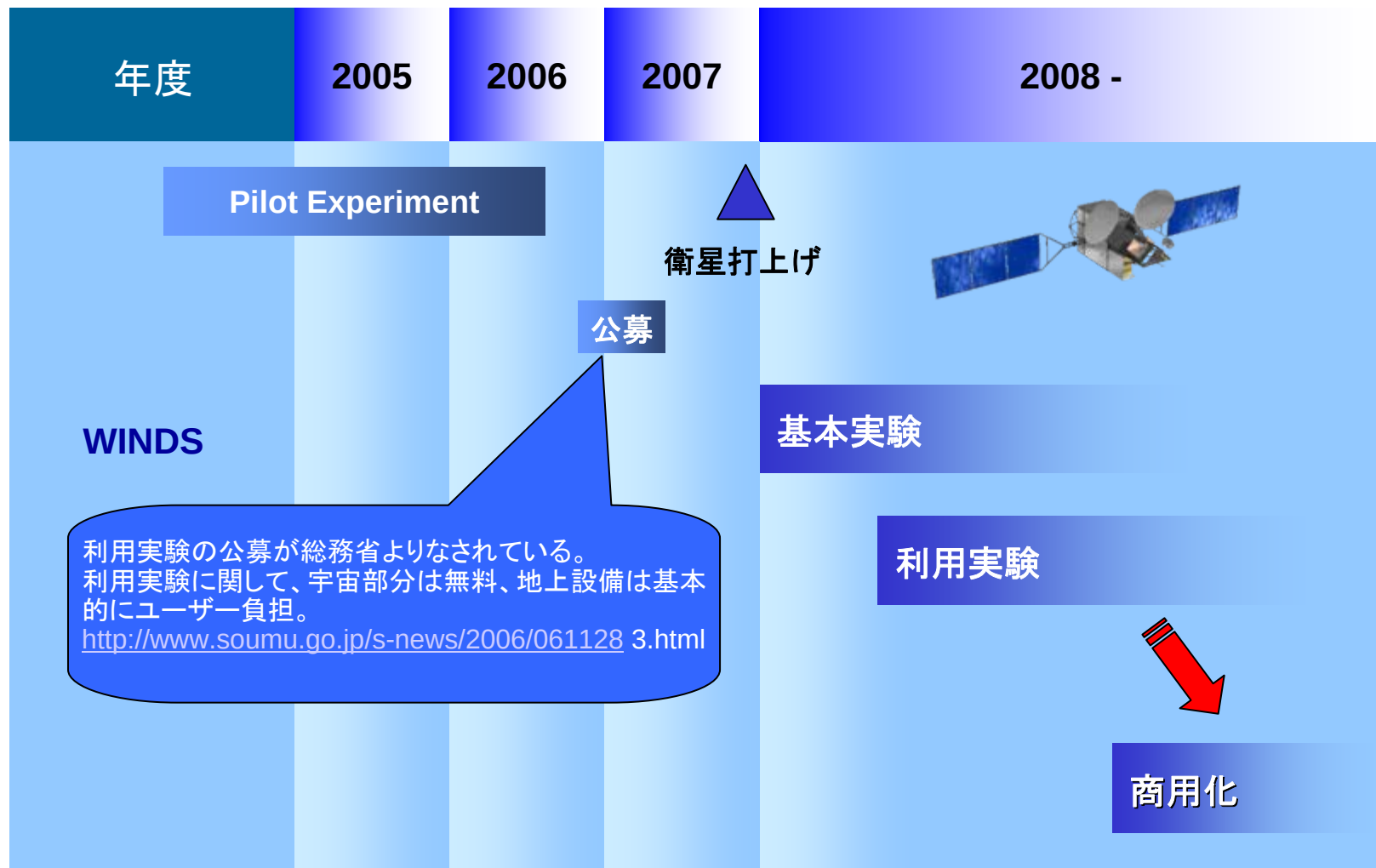
開発機関としてWINDS通信網システムの有用性を自ら世間にアピールするために、ネットワーク応用実験として、構築されたネットワーク上で、WINDSの特徴を発揮できるような利用技術の確認、あるいは地球観測情報配信など新たな衛星利用方法の開拓を国内外の機関と共同で行う。

(2) 利用実験(事務局:実験実施協議会(仮称))

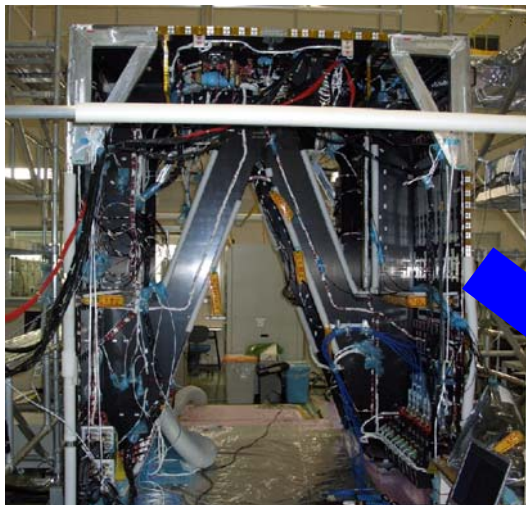
総務省により宇宙通信技術の有用性の実証及び新たな衛星アプリケーション開発の推進を目的に、国内外に公募され、選定された機関で実施する実験。



WINDS実験スケジュール



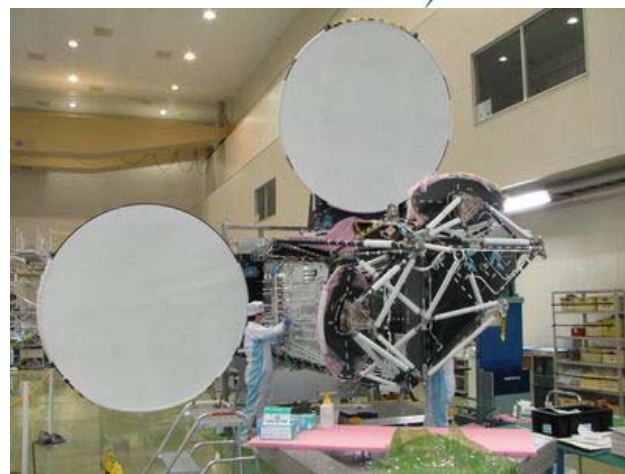
WINDS開発状況(1)



ミッションモジュールインテグレーション
(2006年9月～12月)



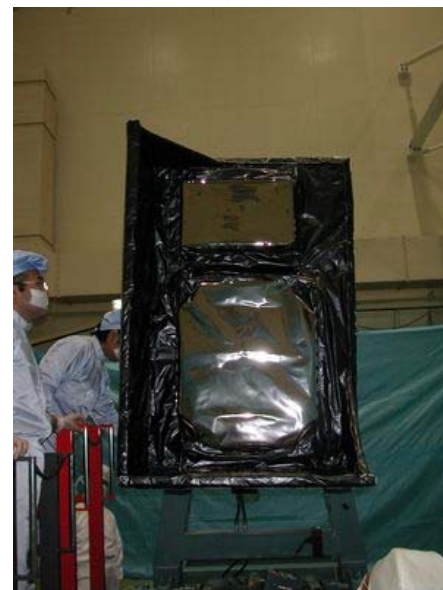
システムインテグレーション
@NTスペース京浜
(2006年12月～1月)



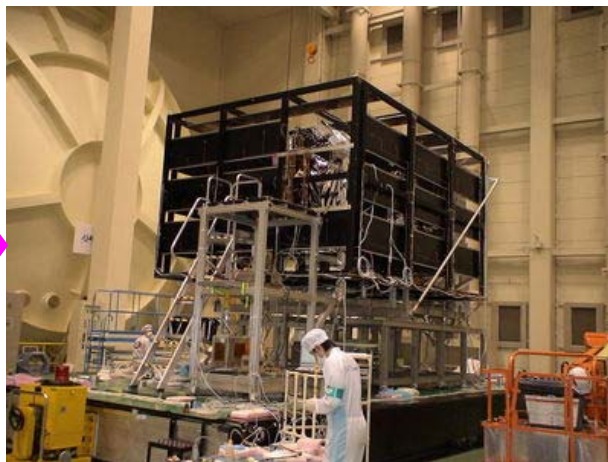
MBAインテグレーション
(2006年9月～11月)



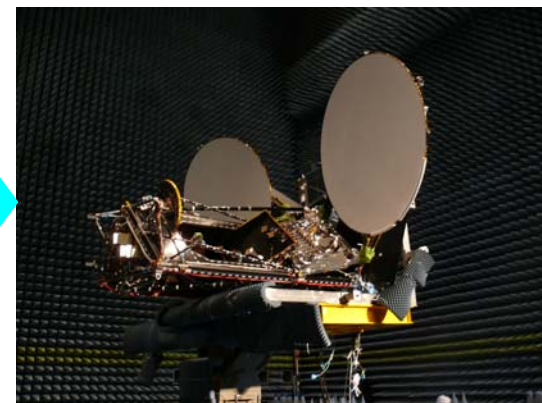
バスモジュールインテグレーション
(2006年10月～12月)



APAAインテグレーション
(2006年10月～1月)



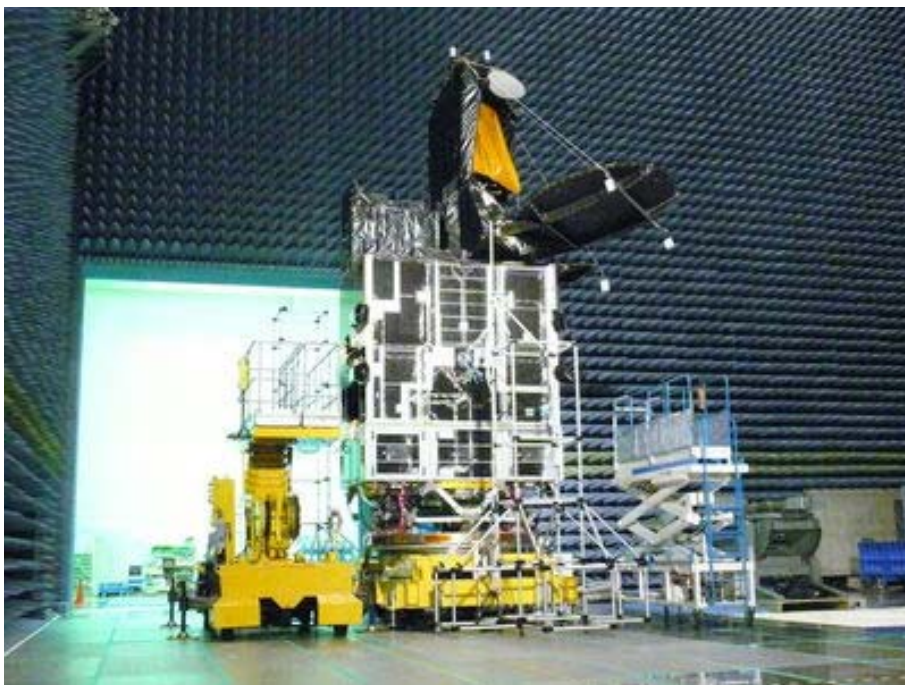
電気性能試験／システム熱真空試験 @筑波宇宙センター
(2007年2月～3月)



MBA正弦波振動試験
(2006年12月～1月)

MBA展開衝撃試験
(2007年1月～2月)

MBAアンテナパターン測定
(2007年2月～3月)



RF放射試験 @筑波宇宙センター
(2007年4月～5月)



**質量特性試験
(2007年6月)**



**音響試験
(2007年6月)**



**正弦波振動試験
(2007年6月～7月)**

WINDSの利用

WINDSの特徴的を活かした利用例

WINDSを利用した各種実験(総務省による公募実験を含む)を通じて、新たな衛星利用の開拓・実証を行います。



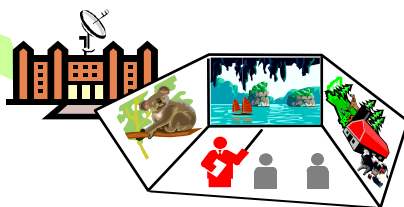
超高速インターネット衛星

インターネット網との シームレス接続



ユビキタスな高速インターネット、
丈夫なインターネットを実現

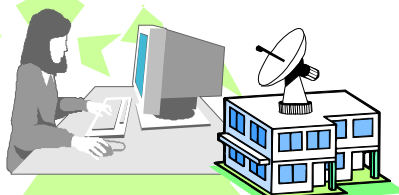
国内・国際Eラーニング



・高画質の画像を活かしたフィールド
授業、国内および海外との交流授業

- 大容量データ伝送(ギガビット級)
- BS程度のアンテナによる可搬性
- 耐災害性(ロバスト)
- 広域カバレッジによる広域性
- 同報性(マルチキャスト)

デジタルデバイド解消 のためのBB接続



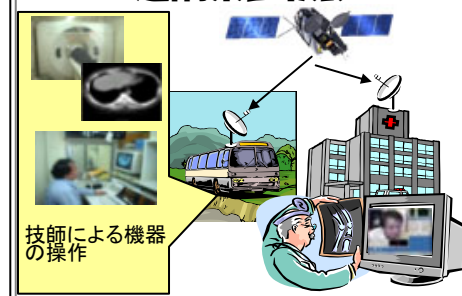
アジア・日本の情報格差地域を簡易
な設備で高速通信を実現

超小型端末による被災地 域内からの情報発信



関係省庁・自治体

過疎地における 遠隔集団検診



技師による機器
の操作