



委12-1



超高速インターネット衛星「きずな」(WINDS) 今後の基本実験および利用実験について

平成21年4月22日

東京工業大学 教育工学開発センター

国立天文台 天文データセンター

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 グループリーダー

宇宙航空研究開発機構

教授 西原 明法

助教 大江 将史

鈴木 龍太郎

理事 本間 正修



目 次



1. 経緯
2. 平成20年度の成果および平成21年度への展開
3. 「きずな」を用いるアジア太平洋地域遠隔教育アプリケーション実験
(利用実験: 東京工業大学)
4. WINDSによる皆既日食HD中継計画
(基本実験・利用実験: 国立天文台、NICT、JAXA)
5. 医療ICT衛星伝送実験(基本実験: NICT)
6. SHV伝送実験(基本実験: NICT)
7. 「きずな」を利用した被災地映像等伝送実証実験
(基本実験: 国土地理院、JAXA)
8. センチネルアジア実験(基本実験: JAXA)
9. 平成21年度実験計画



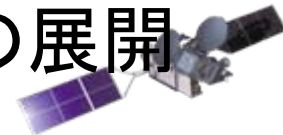
1. 経緯



- 打上げ(平成20年2月23日17時55分)
- 利用実験ユーザへ安定した実験環境を提供するために基本実験を開始。(平成20年7月1日)
- 利用実験を開始。(平成20年10月27日～)
- 宇宙開発委員会報告(平成20年9月、12月)
 - ✓ 可搬型地球局によるハイビジョン伝送実験@北京オリンピック
(基本実験:NHK、JAXA)
 - ✓ 大規模自然災害時の通信確保を目的としたスカイメッシュシステムの開発・実証
(利用実験:新潟大学)
 - ✓ 非常通信等伝送実験(基本実験:自治体衛星通信機構、JAXA)
 - ✓ プロトコル評価試験(基本実験:NICT)等
- 超高速インターネット衛星「きずな」(WINDS)国際シンポジウムの開催
(平成21年2月24日)



2. 平成20年度の成果および平成21年度への展開



➤ 平成20年度の成果

- ✓ WINDS実験システムにおいて**既存の通信衛星や地球局で達成し得ない、世界最高速度の通信性能を達成**し、世界の衛星通信界でトップランナーとなった。この業績により、社会的にもインパクトを与え、アメリカの一般向け雑誌「Popular Science12月号」に、航空宇宙分野のBest of what's new 2008として 取り上げられた。
- ✓ 災害時を模擬した実証実験が全て成功し、被災地の映像データ伝送は、国土地理院の**現業としての防災活動の手段**としての実証に使われることとなり、そのための協定を締結した。
- ✓ タイ、フィリピン、マレーシア、香港、インドネシア等のアジア地域と遠隔教育の共同実験を進めた。
- ✓ 北京オリンピックにて、NHKとの共同実験により、**リアルタイムハイビジョン映像(75Mbps)の3多重伝送に成功**し、IP化映像データの衛星による**伝送速度において既存通信衛星の約7倍の世界最高速度を達成**し、高速衛星IP通信の番組や報道利用への適用について実証することができた。
- ✓ 平成21年3月に小笠原村に設置した広域電子走査アンテナ(APAA)地球局と本土間のAPAAによる衛星確認試験を実施し、平成21年度からのデジタルデバイド解消に向けた実証実験への準備を完了した。さらに、アジア・太平洋地域の島嶼部におけるデジタルデバイド解消に向けて小型APAA地球局を開発・整備している。

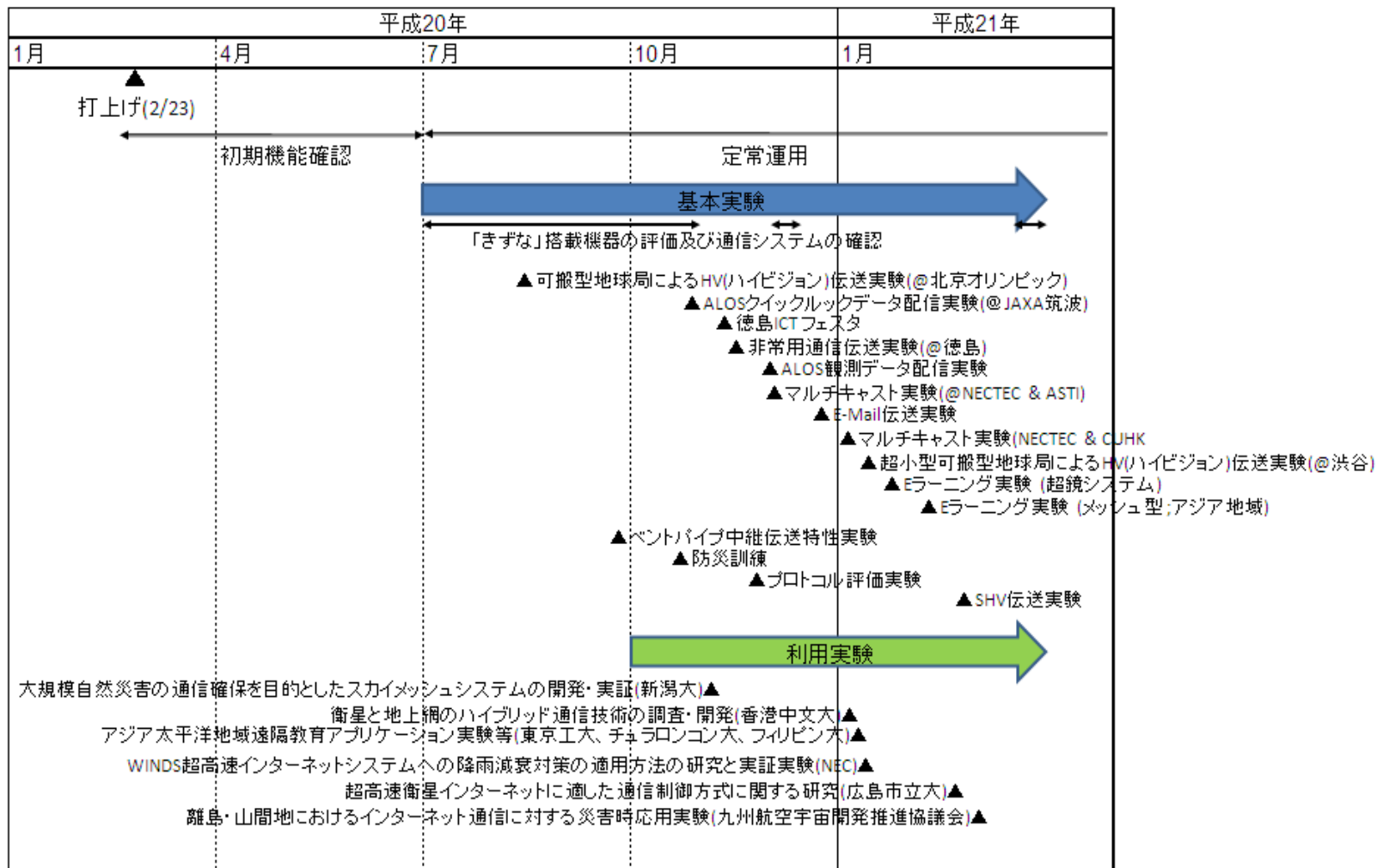
➤ 平成21年度への展開

- ✓ 防災利用、ハイビジョン報道、遠隔教育、融合ネットワーク技術について、基本実験で実証した成果が、利用実験や国土交通省国土地理院防災実証実験へ適用されることとなった。

平成20年度基本実験結果(1)



平成20年度実験日程





1. 実験概要

(1) 実験の目的

「きずな」と、臨場感をもった教育を可能とする阪大の超鏡システムを用いて遠隔教育実験を行うことにより、WINDS通信網システムの有効性実証及び超鏡システム映像のハイビジョン化による教育効果の向上の検証を目的とする。

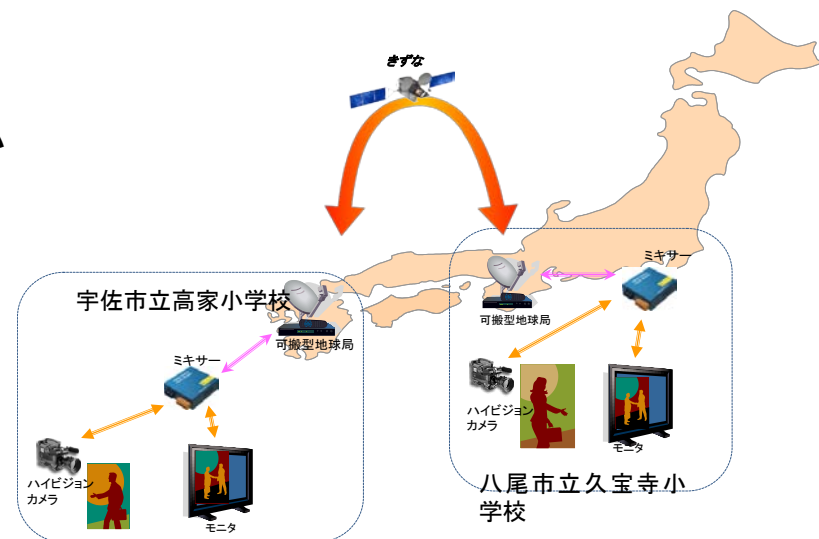
(2) 実験日と場所

ア 実施日:平成20年1月21日～1月23日

イ 場所:八尾市立久宝寺小学校(大阪府)、
宇佐市立高家小学校(大分県)

2. 実験結果

- 超鏡システムとの接続性を検証し、ハイビジョン映像伝送の大容量、リアルタイム双方向通信の有効性を検証できた。
- 従来の地上アナログ放送レベルの映像では映すことが出来なかった細かい星座マップなども、ハイビジョン映像では詳細な部分の放映も可能になることから、利用教材の幅が広がることを確認した。
- 先生からは、「単なるTV会議と違い、初めての技術や遠隔地の子供とTV画面上内でのふれあいに関心を持ってくれたので生徒たちも意欲的に取り組み、期待していた以上の成果を得た。」と評価され、生徒からは、「ビデオレターと違い、画面の中で一緒に会話が出来て楽しかった」と、驚きや感動を得た。



大阪



大分



平成20年度基本実験結果(3)

多地点メッシュ型ネットワークによるアジアeラーニング実験(筑波大学、AIT、MMU)



1. 実験概要

(1) 実験の目的:

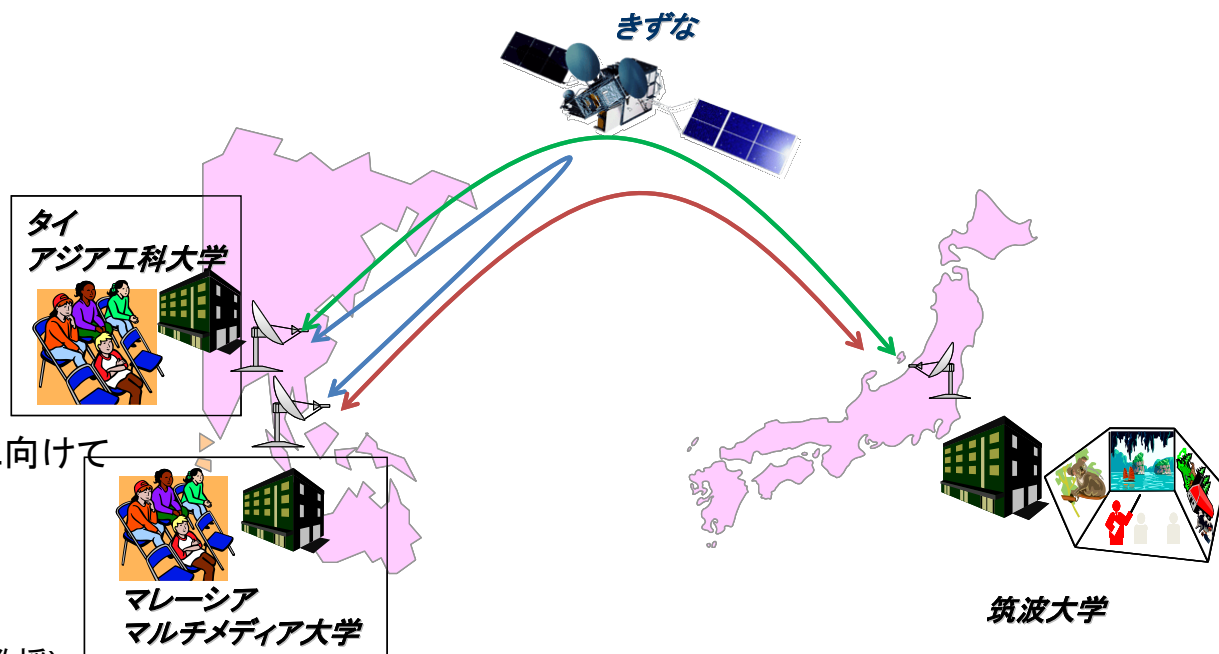
きずなの特長を活かした多地点間・双方向リアルタイムの通信ネットワークにより、筑波大学及び本実験の協力大学であるアジア工科大学(AIT/タイ)、マルチメディア大学(MMU/マレーシア)の間で行うもので、遠隔教育における「きずな」の有効性を確認する。

(2) 国際学特別講義

講座名: 持続可能なグローバル社会に向けて

講義日と講義者: 平成21年

- ・ 2月9日(筑波大学首藤教授)
- ・ 2月10日(筑波大学橘田教授)
- ・ 2月16日(タイ国アジア工科大学木部教授)
- ・ 2月17日(タイ国アジア工科大学木部教授)
- ・ 2月23日(筑波大学白川講師)
- ・ 2月24日(筑波大学Saavedra-Rivano教授)
- ・ 3月16日(マレーシア国マルチメディア大学Rashid教授)
- ・ 3月17日(マレーシア国マルチメディア大学Goi教授)



実験システム



2. 実験結果

- 各地点に分散した講義者と受講者が衛星を介して同時にコミュニケーションを図る上での課題を整理し、多地点間・双方向リアルタイムの通信ネットワークによる遠隔教育における「きずな」の有効性を確認した。
- 筑波大学で実用化を目指した単位取得制での授業を試行した。

アジア工科大学(タイ国)



マルチメディア大学
(マレーシア国)



筑波大学



3. 「きずな」を用いる アジア太平洋地域 遠隔教育アプリケーション実験

東京工業大学
教育工学開発センター
西原明法

3. 1 実験の概要

a. 実験の背景

2002年5月より国際遠隔教育の実践研究(衛星、JGN2)

b. 実験の目的

大容量衛星通信と地上ネットワークを融合

- 双方向遠隔の高精細映像伝送
- マルチキャスト伝送等の技術的検証
- 効果的な遠隔教育方法の確立



c. 実験時期

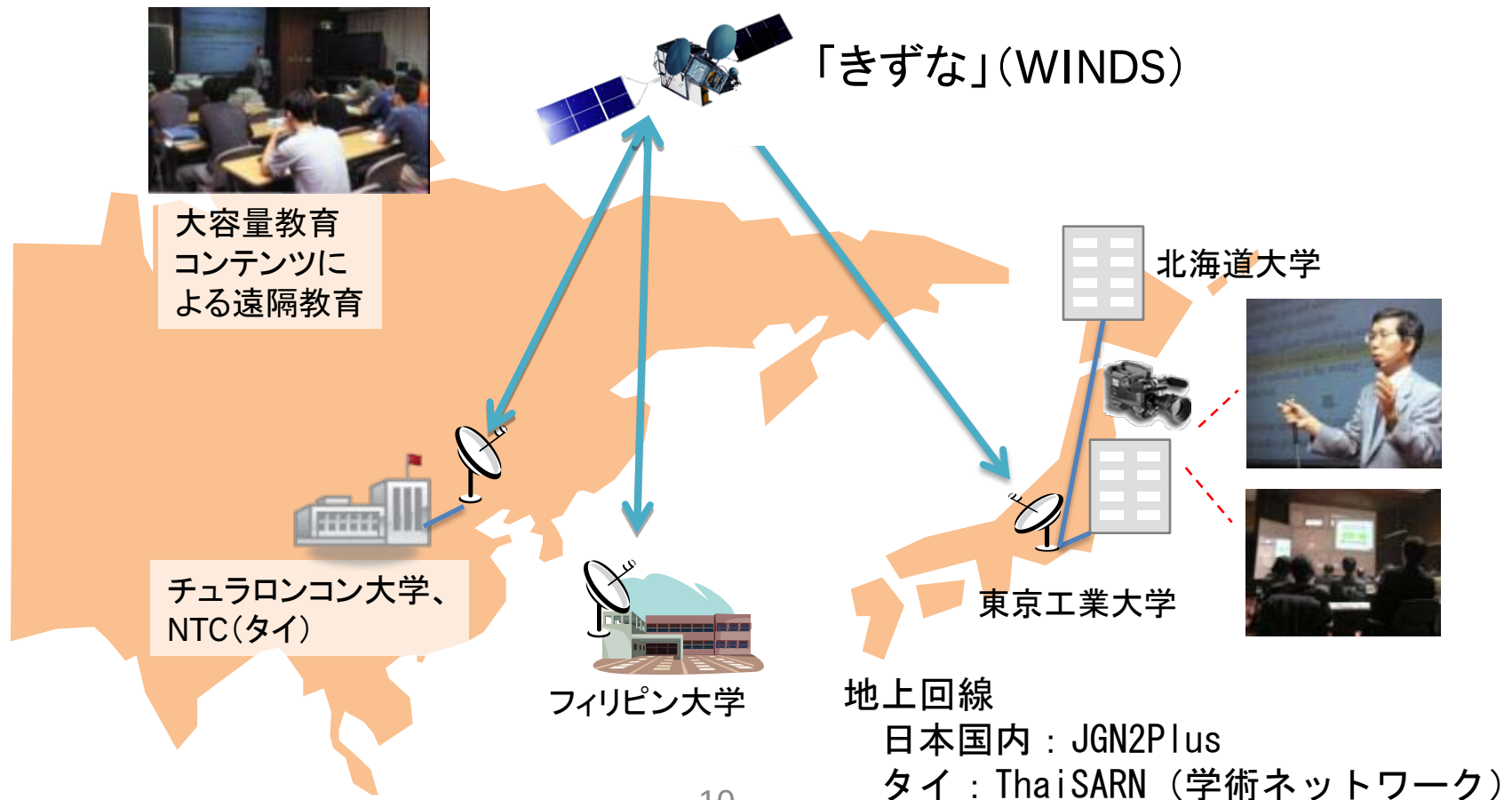
平成21年1月より隔週金曜日を原則として定期的に実験。
平成22年度以降も継続の予定。

d. 実験実施機関

東京工業大学、北海道大学、タイ国国家通信委員会(タイ)、チュラロンコン大学(タイ)、フィリピン大学(フィリピン)

3. 2 実験システム

「きずな」(WINDS)と地上ネットワークを融合した双方向高精細映像伝送、マルチキャスト伝送等の技術を遠隔教育アプリケーションを通じて実証



3. 3 実験内容

予備実験

● 2009年1月16日

ビデオ会議

NICT

CU

〔チュラロンコン大学
(タイ)〕



NECTEC

〔タイ国電子コンピュータ
技術センター〕

東工大

● 2009年2月13日

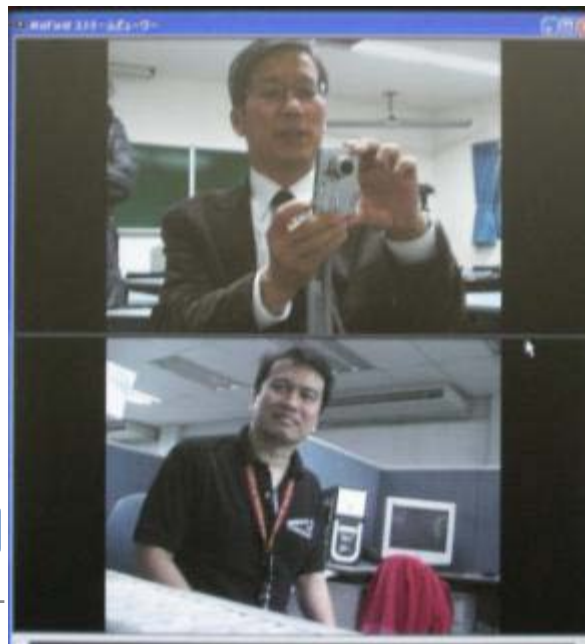
Midfield

(多地点間相互通信用ソフトウェア)

東工大

UP

〔フィリピン大学〕



3. 4 今後の予定

隔週の遠隔講義実践の中で

- WINDSと地上学術ネットワークとのシームレスな接続
 - 双方向高精細映像伝送(1080i)
 - マルチキャスト伝送
- 等の技術実証

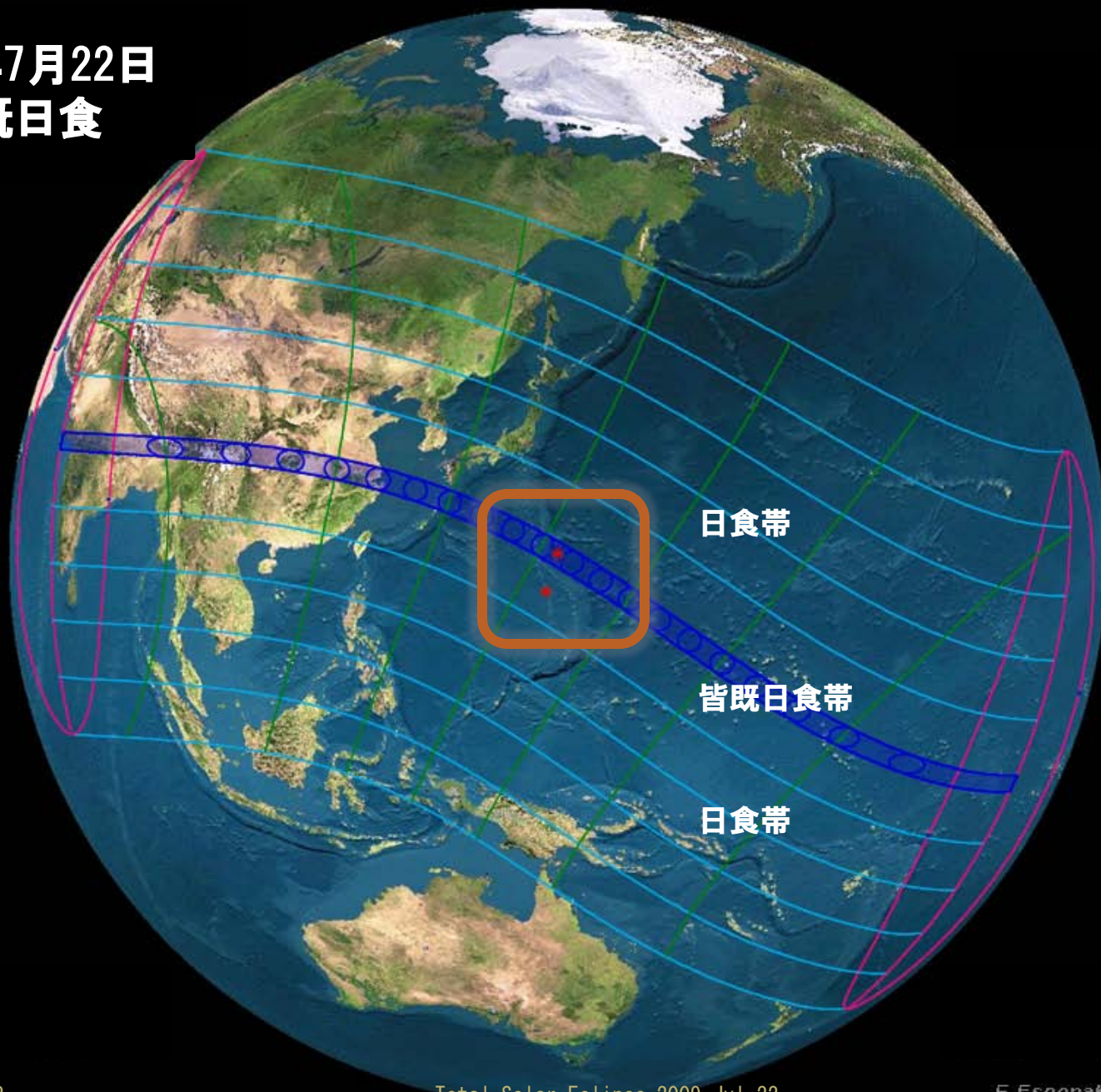
- 効果的遠隔教育実践方法
 - 教員、学生間の対話の確保
 - 遠隔での意欲低下を抑制
 - 遠隔での指導法
 - etc.



大江将史<eclipse2009@nao.ac.jp>, 国立天文台

4. WINDSによる 皆既日食HD映像中継計画 ～世界と硫黄島をつなぐ～

2009年7月22日
皆既日食



硫黄島近傍における皆既日食現象



東京



約11:13 (JST)

食分0.749

父島



約11:27 (JST)

食分0.983

硫黄島



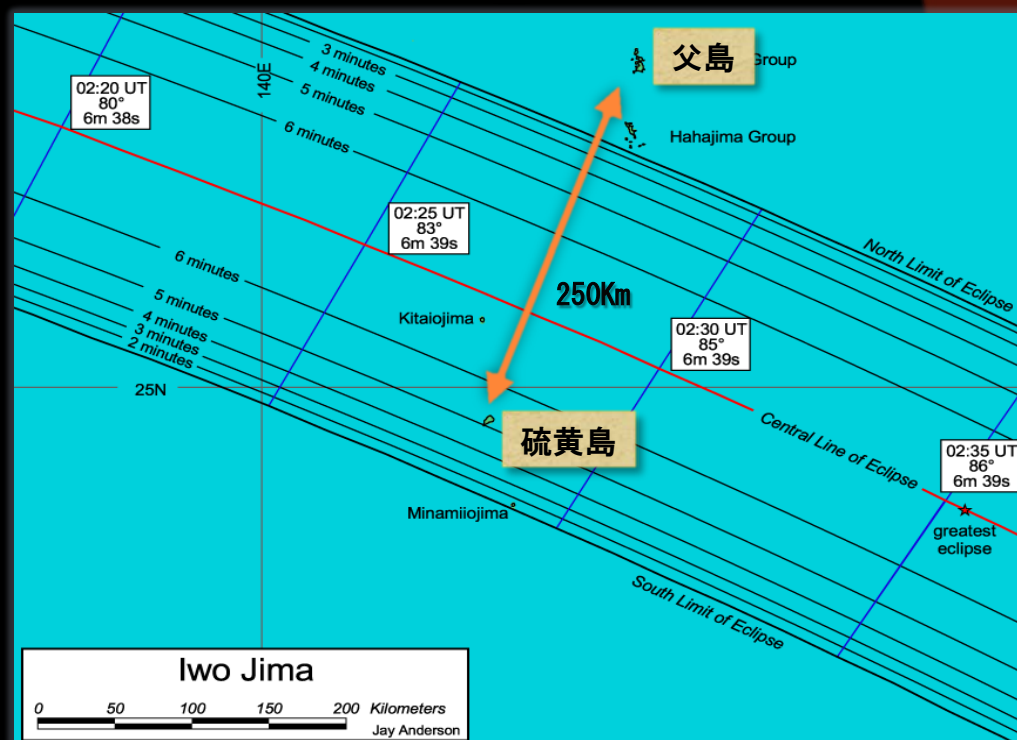
約11:25 (JST)

皆既(約5min)

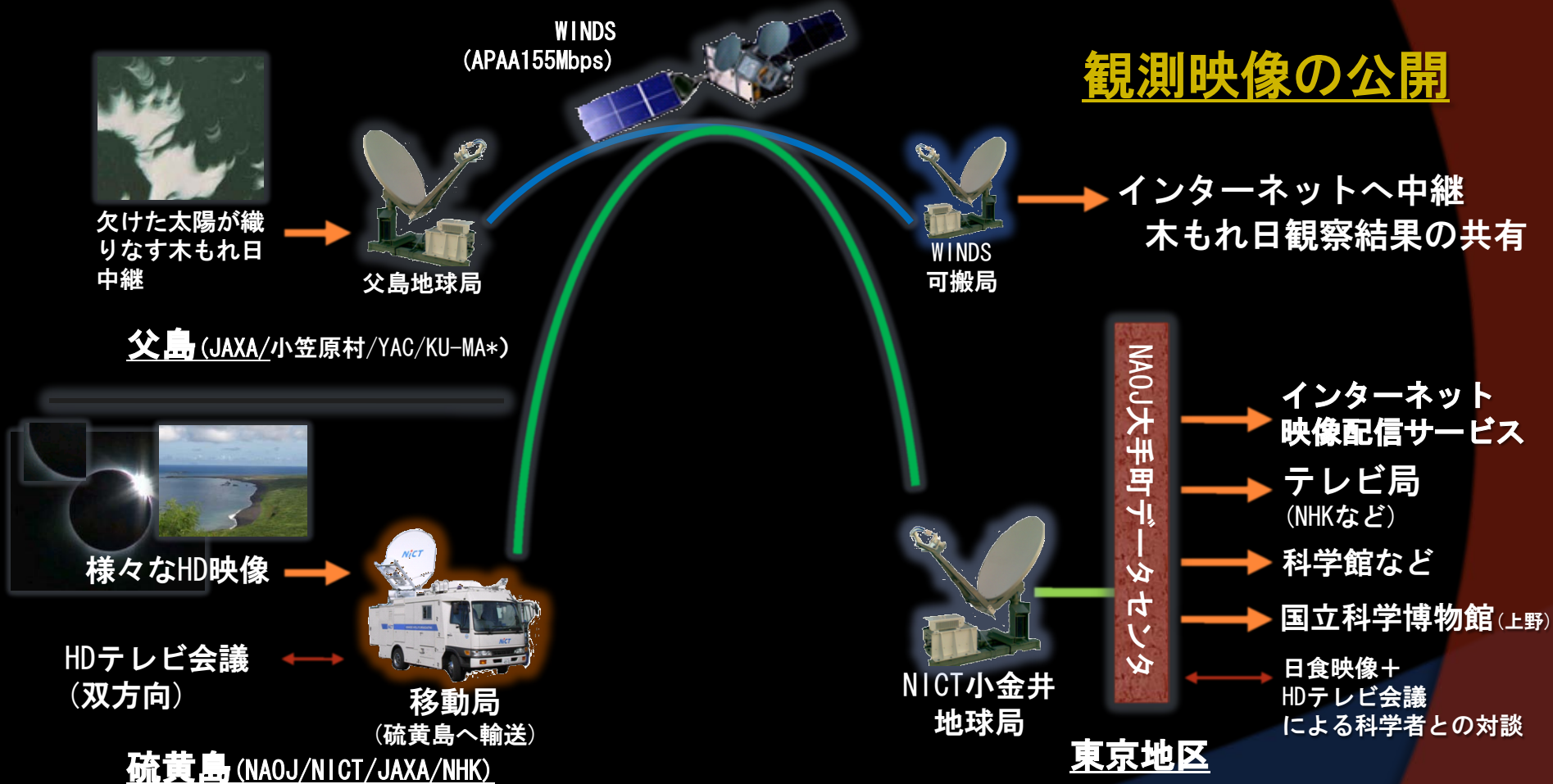
硫黄島 (いおうとう)

- 位置 $24^{\circ} 47' N$ $141^{\circ} 19' E$
- 面積 22 km^2
- 亜熱帯性気候(平均気温 23.6 度)
- 主に防衛省が管理
- 今も火山活動による隆起がつづき、港や光ファイバの整備が難しい島

父島



システム構成図



日食という希有な現象を世界中と共有

*) KU-MA: 子ども・宇宙・未来の会 (会長: 的川泰宣)

まとめ



- ◎ 硫黄島から皆既日食映像を生中継
 - WINDSの持つ広帯域通信を活用
 - 太陽・風景・プロミネンスなど多チャンネルHD映像の伝送
 - 映像は、東京大手町にて無償提供し、世界中に伝える。
 - 皆既日食という自然現象の共有
- ◎ 観測地と教育の場をダイレクトにつなぐ
 - 硫黄島にて観測する科学者と上野国立科学博物館の子供達を双方向で結び、日食レクチャーや疑問質問に答える。
 - 科学館と連携して、科学リテラシーの向上をはかる。
 - デジタルディバイド地域の小笠原父島から、WINDSを利用して木もれ日観察映像をインターネットで公開
 - 全国で行われる木もれ日観察結果をインターネット上で共有。
 - 観察を通じて日食について感心や興味の喚起をはかる。



5. 医療ICT衛星伝送実験

(1)目的

離島・山間部等の医師や専門家の少ない地域における医療・ヘルスケアサービスの向上に寄与するため、超小型地球局を使用して、各種生体情報を収集するセンサーネットワークのひとつであるBAN (Body Area Network)からの情報のインターネット衛星経由での伝送実証を行う。

(2)実験期間： 平成21年4月 6日～ 8日(第一回)

4月27日～28日(第二回予定)

(評価の結果を反映させて平成22年度も実験の予定)

(3)実験実施場所： NICT鹿島宇宙技術センター

NICT横須賀研究所

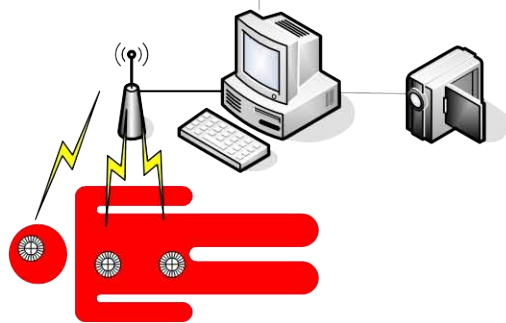
NECTEC (タイ国電子コンピュータ技術センター)

} 3地点

(4)実験内容： 生体の活動度を評価する3軸センサー複数をネットワーク接続し、遠隔地からモニタリングを実施。

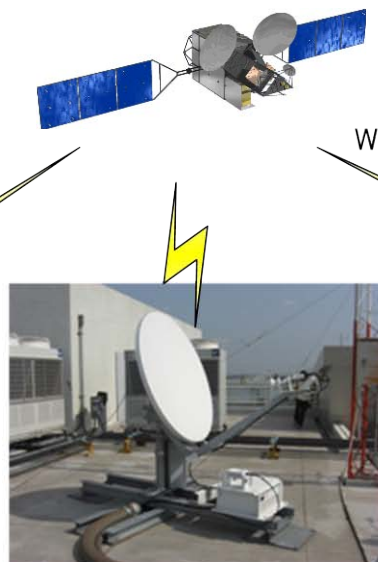
5. 医療ICT衛星通信実験構成図

横須賀を遠隔地に見立てBAN
(ボディエリアネットワーク)からの
情報、カメラ映像を送信

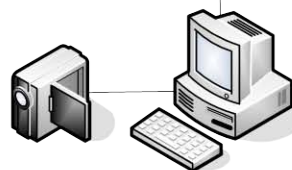


BANを想定したセンサ

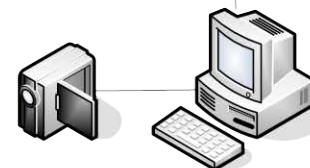
NICT横須賀研究所



JAXA殿地球局借用



NECTEC(タイ)



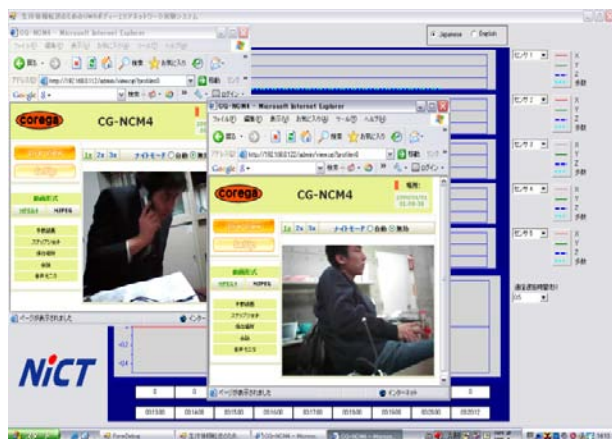
NICT鹿児島宇宙技術センター

鹿児島、タイNECTECで受信し、衛星経由でのアプリケーション動作を確認。伝送特性を取得した。現在データを解析中である。

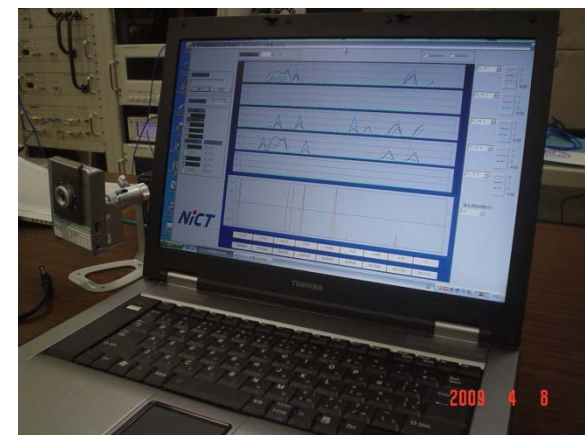
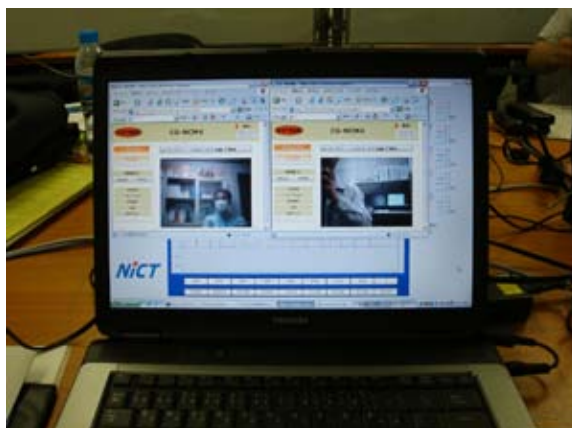
5. 医療ICT衛星通信実験結果

本実験成功の意義

- これまで(スーパーバード衛星)では2地点間でのみ行っていた医療ICTデータ伝送が、WINDS衛星のマルチキャスト機能により多地点間で行えるようになった。
- 遠隔地点におけるセンサーネットワークからの情報を衛星経由で共有できるようになった。



タイNECTECにおいてBANからの医療ICTデータ、カメラ映像を受信する様子。遠隔地の方の様子を画像で視認しながら、センサーからの情報を確認可能。



鹿島でのBANデータ、受信の状況。刻々とセンサーからの情報が更新されている



6. SHV伝送を目指した広帯域高速伝送実験

(1)目的

WINDSの特徴である広帯域中継器を使用し、将来のスーパーハイビジョン(SHV)伝送を目指して、広帯域伝送特性測定を行う。

スーパーハイビジョンはNHK放送技術研究所が開発中であり、本実験はNHK放送技術研究所との共同研究で実施する。

(2)実験期間： 平成20年度から平成21年度

(3)実験実施場所： NICT鹿島宇宙技術センター、NHK放送技術研究所



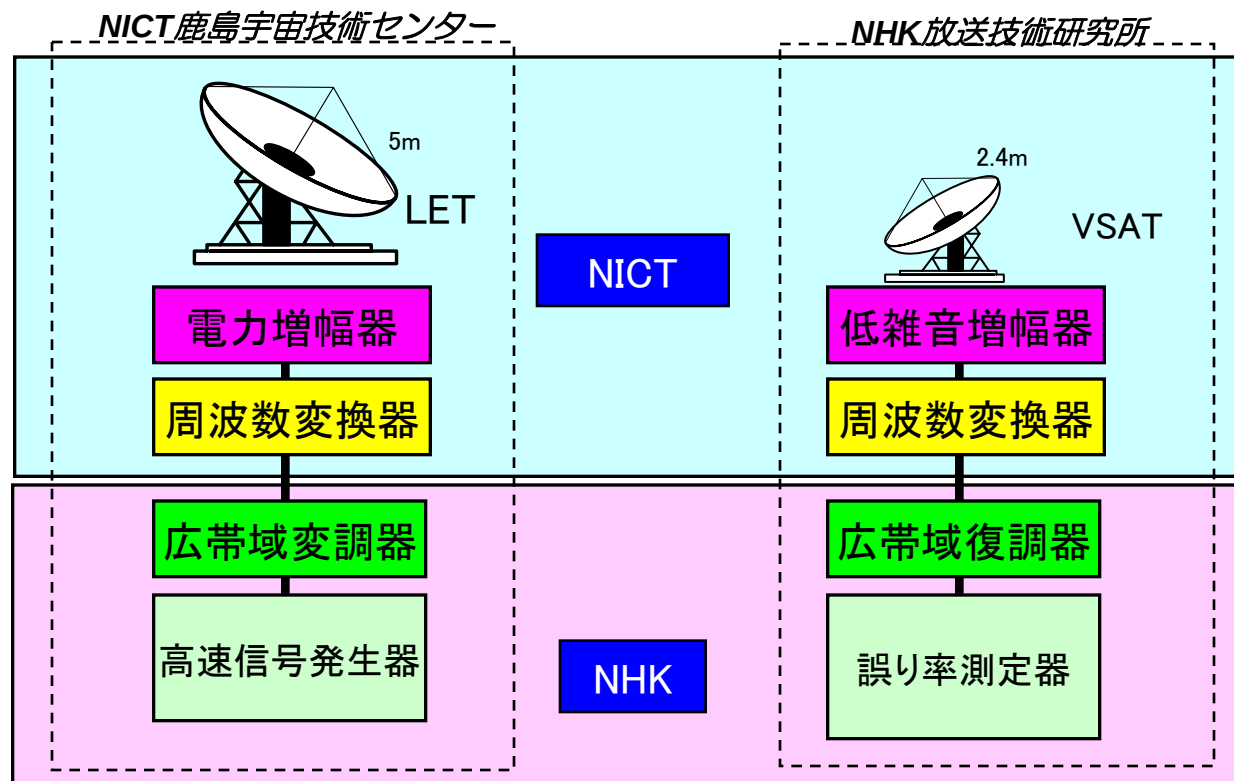
6. 広帯域衛星伝送実験系統図

変調方式 : QPSK, 8PSK
シンボルレート : 250Msps
伝送レート : 最大500Mbps

衛星「きずな(WINDS)」

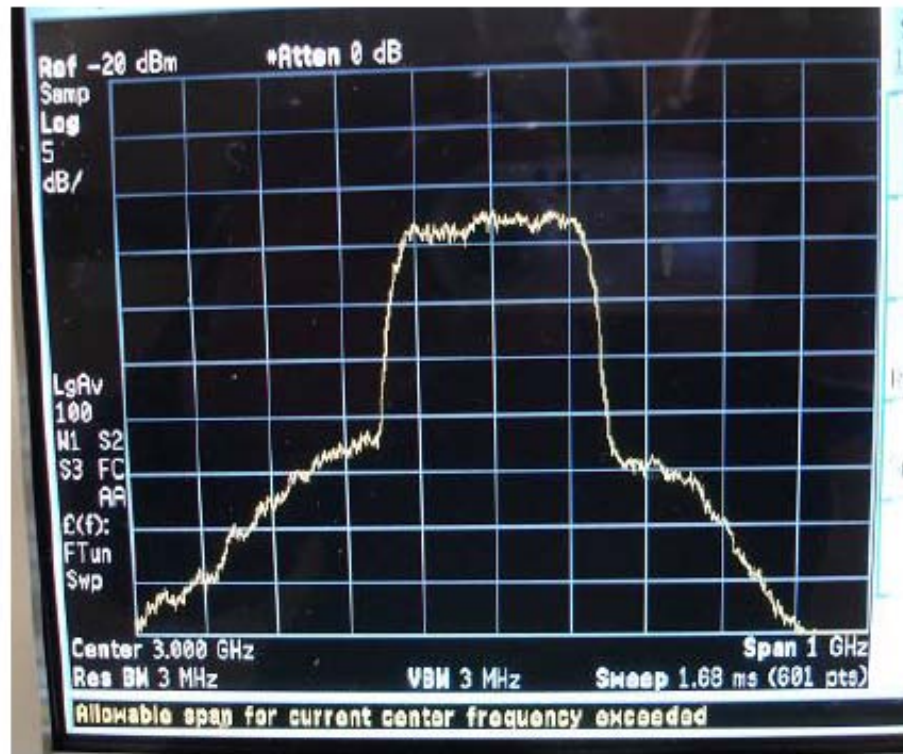


LET : Large Scale Earth Terminal
VSAT : Very Small Aperture Terminal





6. WINDS衛星伝送実験時のスペクトル

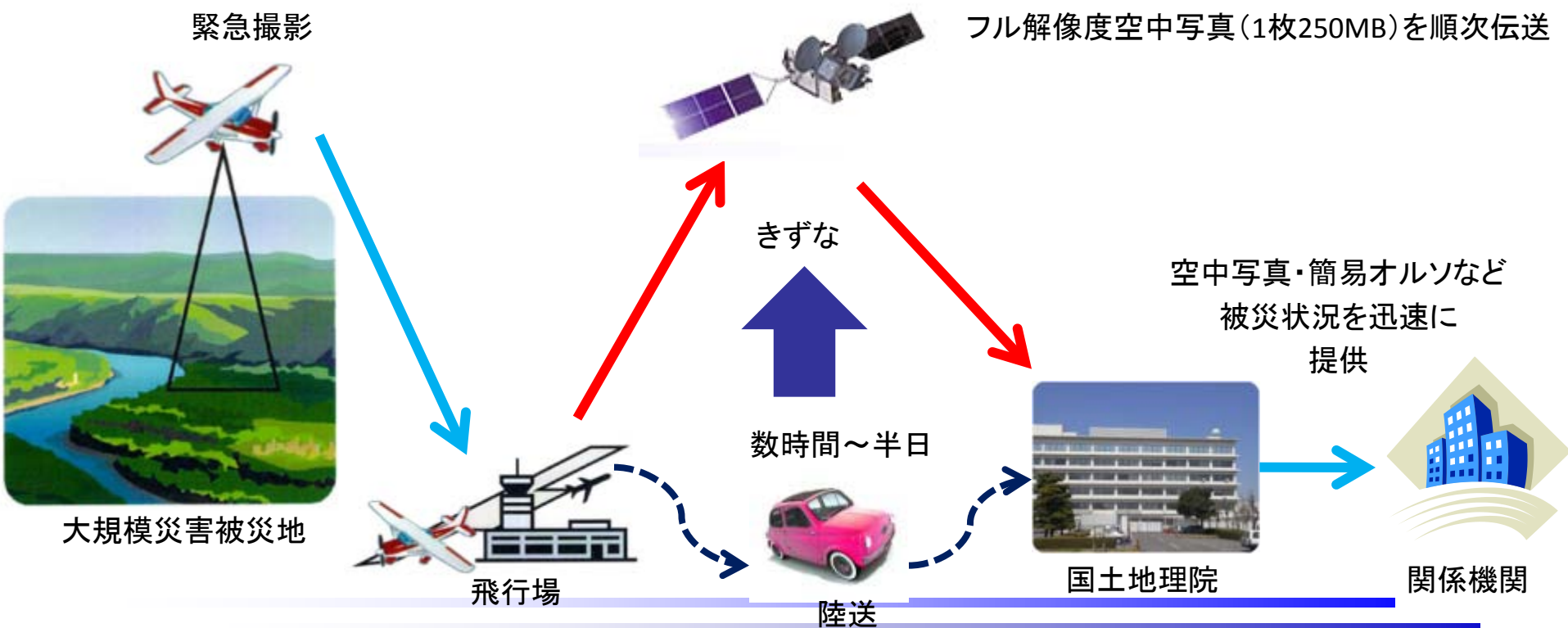


7. 「きずな」を利用した被災地映像等伝送実証実験 国土交通省国土地理院との共同実験



大規模災害発災時の空中写真の緊急撮影

- － 現状：飛行場から国土地理院までハードディスクを陸送
- － 「きずな」により画像の伝送に要する時間を短縮
- － 画像の公表及び被災状況の把握を迅速化





7. 「きずな」を利用した被災地映像等伝送実証実験



- 検証項目
 - － 「きずな」用アンテナを迅速に飛行場に設置できるか
 - － 現在、陸送している画像の搬送時間を「きずな」を活用することにより、どれだけ短縮できるか
- JAXAと国土地理院が共同で実施
 - － 試験伝送（JAXA筑波宇宙センター内）
 - － 伝送実験（自衛隊徳島基地→JAXA筑波宇宙センター）
- 国土地理院が評価のうえ良好な結果が得られれば、災害対応時の緊急撮影業務の迅速化のために本技術の採用を検討



8. センチネルアジア実験



8.1 実験の概要

(1) 実験の目的

センチネルアジアは、アジア太平洋地域の災害管理に資するため、地球観測衛星画像などの災害関連情報をインターネット(HP、WEB-GISなど)上で配布している。

今後は、地上系ネットワークだけではなく「きずな」を活用することにより、データ配信をより迅速に実施する。

(2) 実験時期

第1期:平成21年7月(GISTDA(タイ)、ASTI(フィリピン))

第2期:平成22年度

(3) 実験実施機関

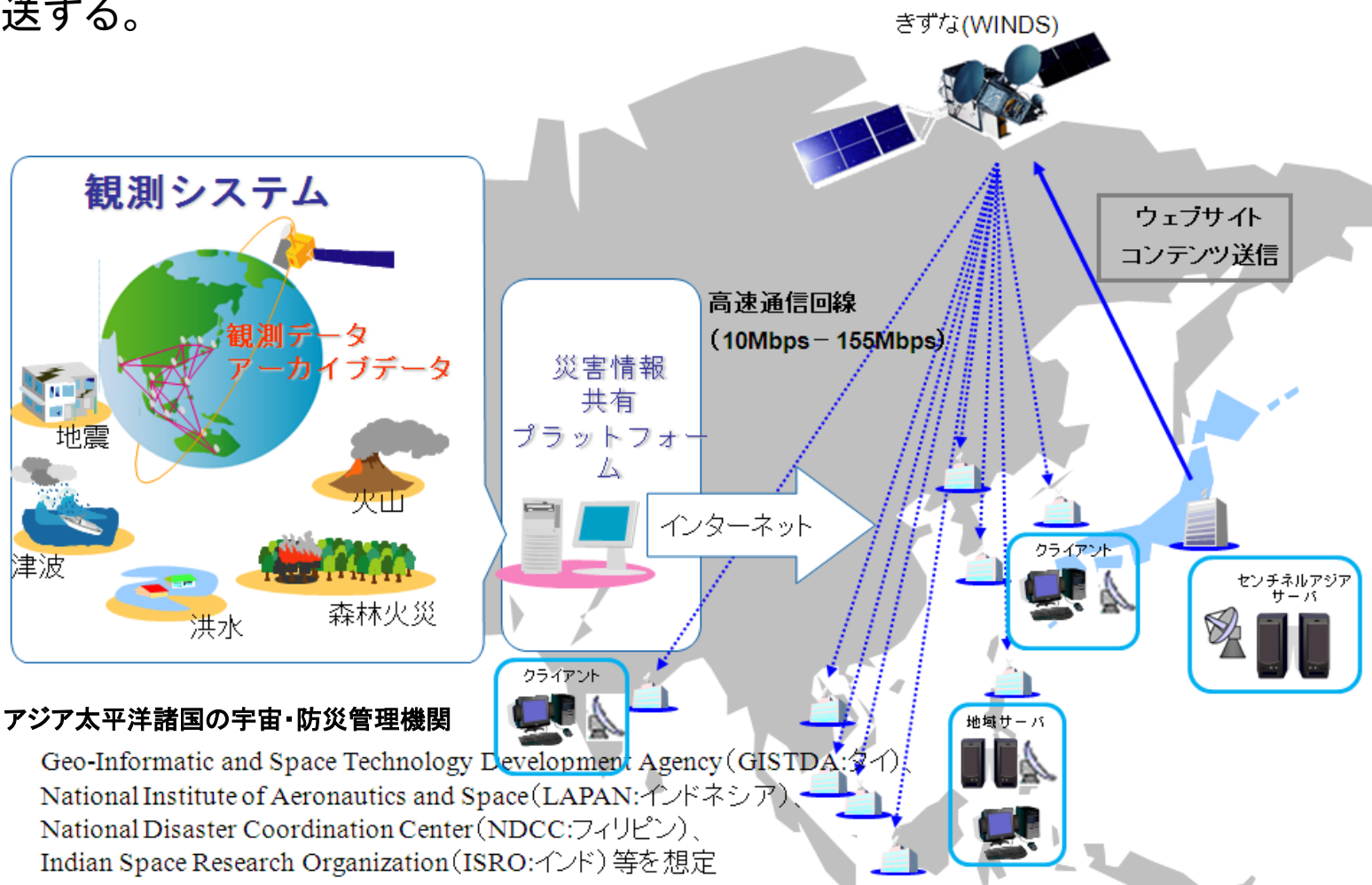
GISTDA(タイ)、ASTI(フィリピン)などの各国宇宙機関ならびに
防災管理機関(今後公募により決定)

8. センチネルアジア実験



8.2 実験システム

高速大容量である特長を生かし、災害情報をアジア太平洋諸国の防災管理機関へ伝送する。





9. 平成21年度実験計画



平成21年度の実験は下記スケジュールに従って実施する他、国際協力を積極的に進めるため、NICT/JAXA共同でAPAA(Active Phased Array Antenna)地域向けの地球局開発を進めている。

No	実験テーマ	実施機関	平成21年			平成22年		
			4月	7月	10月	1月		
基本実験(その1)								
JR-A01	スロット割当に関する実験	平成20年度で終了						
JR-A02	両前減速通信実験	平成20年度で終了						
JR-A03	AISマルチキャスト実験	平成20年度で終了						
JR-A04	複数ユーザー間によるネットワーク構成実験	平成20年度で終了						
JR-A05	災害等特別な運用に向けた実験	平成20年度で終了						
JR-E01	APAA性能評価	JAXA/NICT						
JR-E02	MPAA性能評価	JAXA						
JR-E03	MDA性能評価	平成20年度で終了						
基本実験(その2)								
JR-E04	マルチキャスト実験(1)海外	JAXA/韓国ICTR/シンガポールNIMU						
JR-E05(1)	レーシング実験(1)	JAXA/風速大(タイAIT、マレーシアMMU)						
JR-E05(2)	レーシング実験(2)	JAXA/大阪大						
JR-E06	パンパシフィックアジア							
JR-E07	ALOS観測データ配信実験	平成20年度で終了						
JR-E08	ALOSクイックデータ配信実験	平成20年度で終了						
JR-E09	可搬型衛星局によるHIV伝送実験	JAXA/NHK						
JR-E10	超小型可搬型衛星局伝送実験	平成20年度で終了						
JR-E11	小型衛星局によるHIV伝送実験	JAXA/NHK						
JR-E12(1)	非常用通信等伝送実験(1)	JAXA/自治体衛星通信機構						
JR-E12(2)	非常用通信等伝送実験(2)	JAXA/NPO/GSI						
JR-E13	離島モデル・デジタルデバッド解消実験	JAXA/小笠原村						
JR-E14(1)	ブロードバンド・インターネット伝送実験	JAXA/小笠原村						
JR-E14(2)	遠隔医療通信実験	平成22年度実施予定						
JR-E15(1)	天文観測の遠隔観測実験	JAXA/国立天文台						
JR-E15(2)	教育用伝送実験	JAXA/多摩六都科学館						
JR-E15(3)	遠隔教育通信実験	JAXA/小笠原村						
JR-E16	洋上船舶通信実験	JAXA/海洋研究開発機構						
JR-E17	ネットワーク応用実験	JAXA						
No	実験テーマ	実施機関	4月	7月	10月	1月		
JAXA基本実験(その1)相当								
N-A-01	レベルタイ性確認実験	NICT						
N-A-02	両前減速特性確認実験	NICT						
N-A-03	APAA健全性確認	NICT						
N-A-04	再生交信中継機性能確認実験	NICT						
N-C-01	TDMA同期実験	NICT						
N-C-02	両前減速通信実験	NICT						
N-C-03	パンパシフィック中継伝送特性実験	NICT						
N-C-04	再生交信中継伝送特性実験	NICT						
N-C-05	AIS転送実験	NICT						
N-C-06	1.2Gbps伝送実験	NICT						
JAXA基本実験(その2)相当								
N-D-01	スター型ネットワーク実験	NICT						
N-D-02	ジャンプ型ネットワーク実験	NICT						
N-D-03	プロット評価実験	NICT						
N-D-04	ダイナミックデマンドアサイン実験	NICT						
N-D-05	1.2Gbps伝送実験	NICT/NHK						
N-E-01	地上局との伝送実験	NICT						
N-E-02	低軌道IT衛星通信実験	NICT/タイ(NICT、Chulalongkorn Univ.)						
A-01	WINDS衛星による超高速インターネットを利用した遠隔教育事業の実証実験	東海大学 モンクット・ワラパン・村大(タイ)						
A-02	WINDS超高速インターネットシステムへの両前減速対向の適用方法の研究と実証実験	日本電気(株) 福岡大学 情報通信研究機構						
A-04	超高速衛星インターネットに連した通信制御方式に関する研究	広島市立大学						
A-06	WINDSとEIS-2を用いた移動体衛星通信方式の開発・改良・検証	大阪府立大学 名城大学 情報通信研究機構						
A-07	電波伝達特性の評価と高品質データ伝送に関する研究	九州大学						
A-08	衛星回線を用いた空間データの高速利用に関する実験	九州大学						
A-11	離島・山間地におけるインターネット通信に対する災害時応用実験	九州航空宇宙研究推進協議会 (佐賀大学、九州大学、鹿児島大学)						
A-10	減衰軽減技術におけるワイヤレスダイバーシティ及びタイムダイバーシティの評価実験	首都大学東京 情報通信研究機構						
A-18	日食観測の通信に関する実験	国立天文台 情報通信研究機構 宇宙航空研究開発機構						
A-27	高速衛星通信を利用した非常用通信及び教育通信に関するVulnの評価実験	タイ(電子コンピュータ技術センター(タイ)(NEOTEC))						
A-31	アジア太平洋地域における遠隔教育・遠隔医療のアプリケーション実験等	東京工業大学 北海道大学 タイ(国家通信委員会(タイ) チュラロンコン大学(タイ) フィリピン大学(フィリピン))						

