



委35-2

超高速インターネット衛星「きずな」(WINDS)による 実験実施状況等について

平成22年10月6日

岩手医科大学 医学部 教授
海洋研究開発機構 海洋工学センターグループリーダー
情報通信研究機構 新世代ワイヤレス研究センター グループリーダー
宇宙航空研究開発機構 執行役

澤井 高志
吉田 弘
鈴木龍太郎
道浦 俊夫



目次

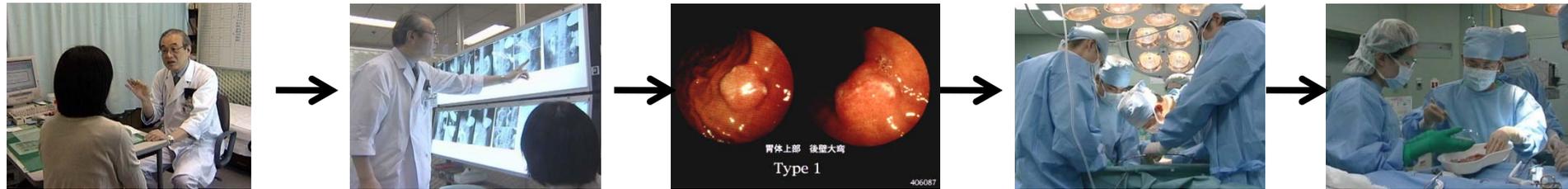


1. 「きずな」を利用した遠隔病理診断実験(岩手医科大学)
2. 「きずな」を利用した船舶からのハイビジョン映像の伝送実験(JAMSTEC)
3. 高精細画像伝送実験(NICT)
 - ・心臓外科手術3Dハイビジョンライブ中継実証実験
 - ・4K超高精細映像伝送実験
4. 衛星モバイル・ブロードバンド通信技術の開拓(NICT)
5. センチネルアジア用地球局設置開始(JAXA)
6. 「きずな」の運用状況について(JAXA)
7. 今後の予定
8. 参考
 - ・「きずな」(WINDS)の概要

1. 「きずな」を利用した遠隔病理診断実験 (岩手医科大学)



臨床医

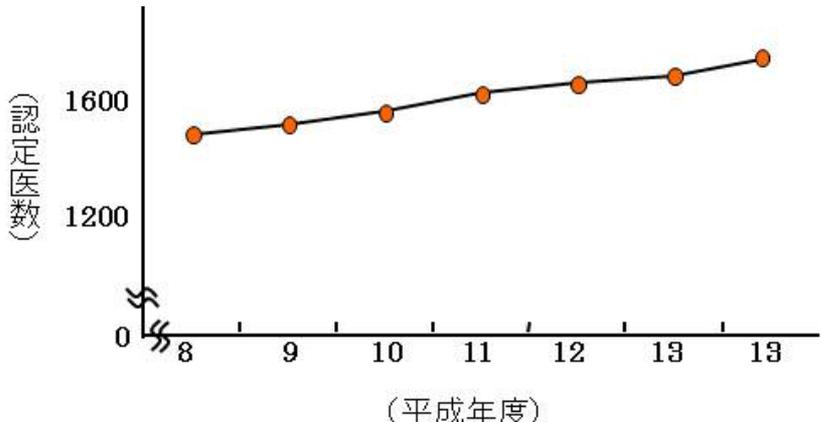


採取された検体を病理検査室へ(術中迅速診断)

病理医

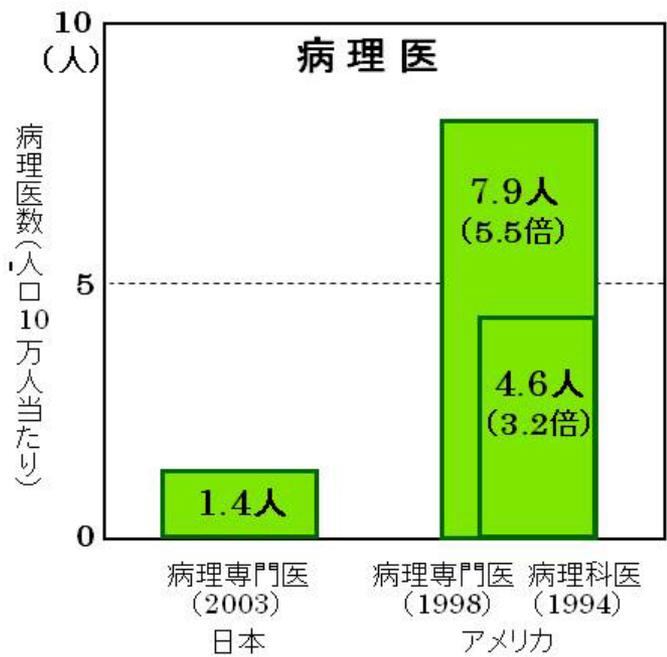


1. 「きずな」を利用した遠隔病理診断実験 認定病理医数(岩手医科大学)



病理医がいないと・・・

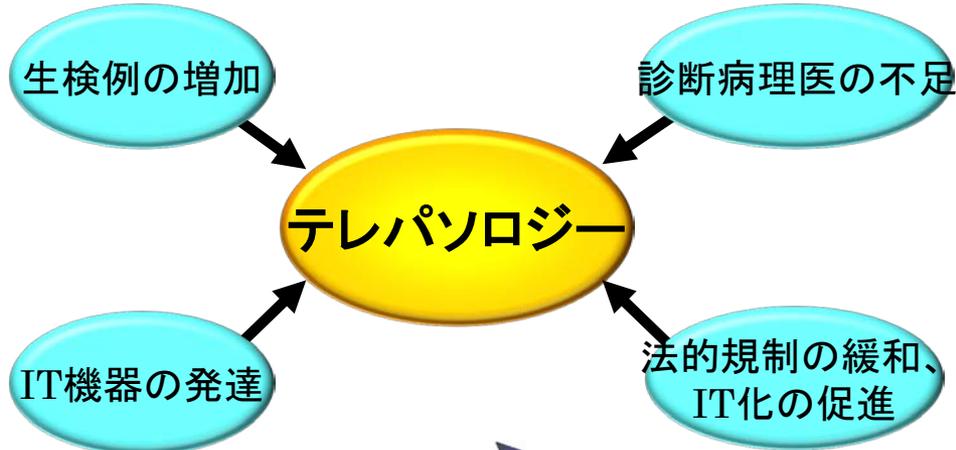
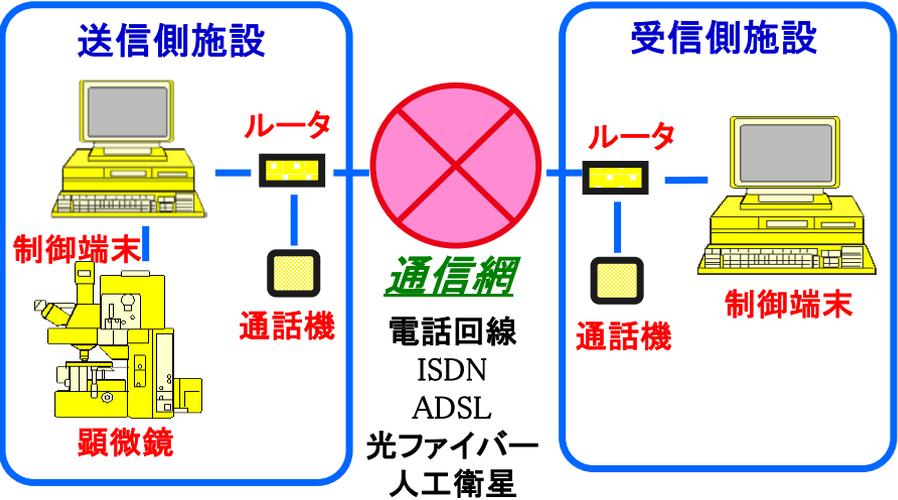
- 普通の病理診断が遅くなる
- **特に手術中の迅速診断**ができない



- 癌かどうかの判定
- 転移があるかどうかの判断
- 切除範囲の決定

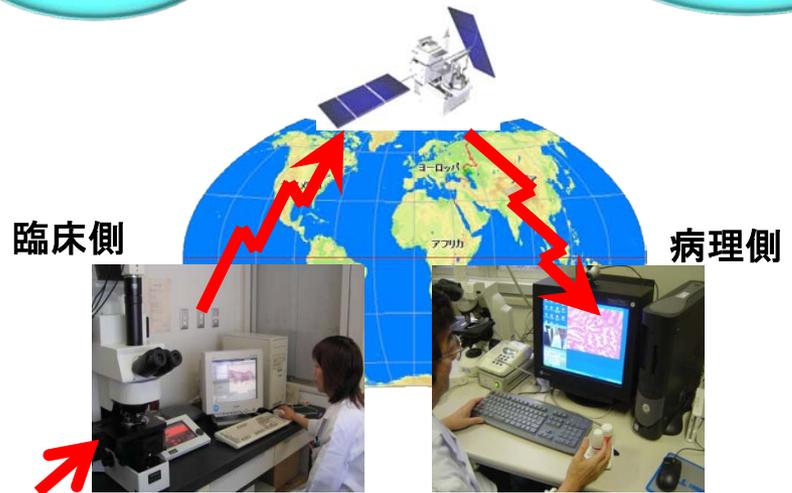
病理医は全医師数の0.7%，約2000名と非常に少ない

1. 「きずな」を利用した遠隔病理診断実験 テレパソロジーの基本構築(岩手医科大学)



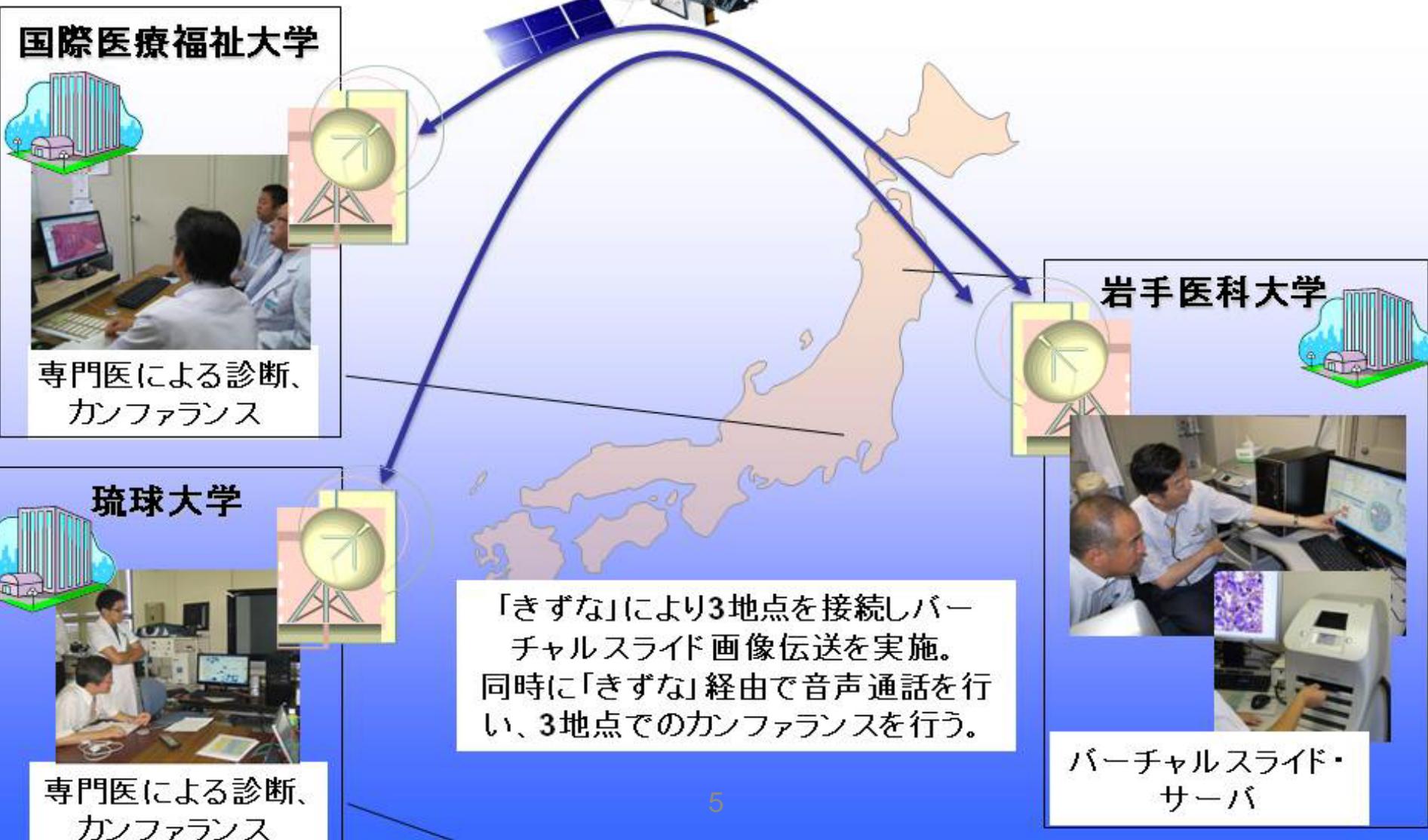
通信網の発達と回線容量の増加

- ・ 電話回線 (33.6Kbps)
- ↓
- ・ ISDN (64Kbps × 2)
- ↓
- ・ ADSL (下り1.5~12Mbps、上り0.51Mbps)
- ↓
- ・ 光ファイバー (Bフレッツ: 最大100Mbps)



病理側のコントローラーで臨床側の顕微鏡を遠隔操作出来る(視野、倍率、フォーカス)

1. 「きずな」を利用した遠隔病理診断実験 実験イメージ(岩手医科大学)



1. 「きずな」を利用した遠隔病理診断実験 (岩手医科大学)



実験目標

- ・通信衛星の稼働性
- ・インターフェースの稼働性
- ・遠隔病理診断(テレパソロジー)・カンファランスの可能性

実験実施期間及び場所

- ・2010年6月28日～30日
- ・岩手医科大学、琉球大学、国際福祉大学

成果

- ・機器は問題なく稼働した
- ・音声も含めてカンファランスが可能であった
- ・光ファイバーに比較して若干の時差を生じた

今後の課題

- ・光ファイバーの敷設できない地域での応用
- ・欧米とのカンファランス、アジア地域の医療貢献

本実験は、文部科学省宇宙利用促進調整委託費 平成21年度採択課題『通信衛星を利用した遠隔病理診断(テレパソロジー)の試み』で実施している岩手医科大学の取り組みと、利用研究・実証を通じた衛星及びデータの利用促進と新たな利用創出を目指すJAXAの取り組みとを連携させ実施したものです。



2. 「きずな」を利用した船舶からのハイビジョン映像の伝送実験(JAMSTEC)



(1) 背景

- 深海から陸上へのシームレスな通信環境の実現→今回の実験
- 大型船のデジタルデバイド解消→「ちきゅう」での実証検討中

(2) 目標

- 昨年度は固定通信で24M帯域
- 今年度は移動体通信で51M帯域

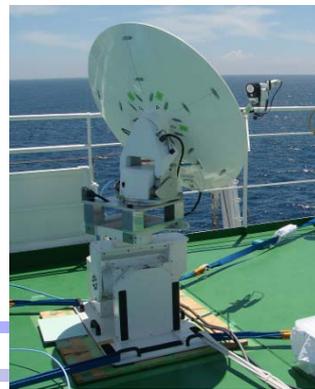
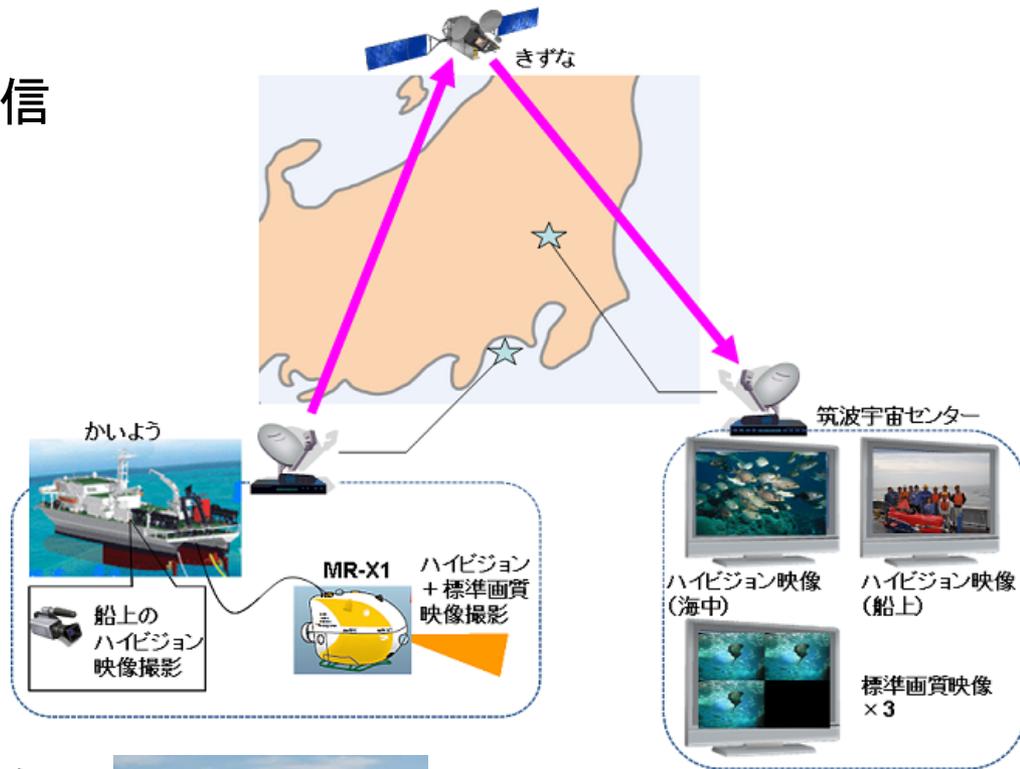
(3) 実験期間および場所

本実験: 2010年8月6日～13日

相模湾航行中の支援母船「かいよう」から、JAXA宇宙センターへの広帯域伝送

予備実験: 2010年7月21日～23日

東京海洋大の汐路丸にWINDS地球局を搭載し、移動しながらの衛星追尾試験



左: 動揺安定台とアンテナ(協力: 東京海洋大)、右: 海洋ロボットMR-X1



成果

- ハイビジョン映像 2本、NTSC映像 3本の映像を37Mbpsという高速で筑波宇宙センターへリアルタイム中継に成功
- 国内船舶通信の10倍以上の速度を達成
- 動揺安定台を使用することにより揺れている航行調査中の船上で、 $\pm 0.3^\circ$ の精密追尾に成功
 - 母船が移動できることで、深海探査機は自由に航行可能となった。

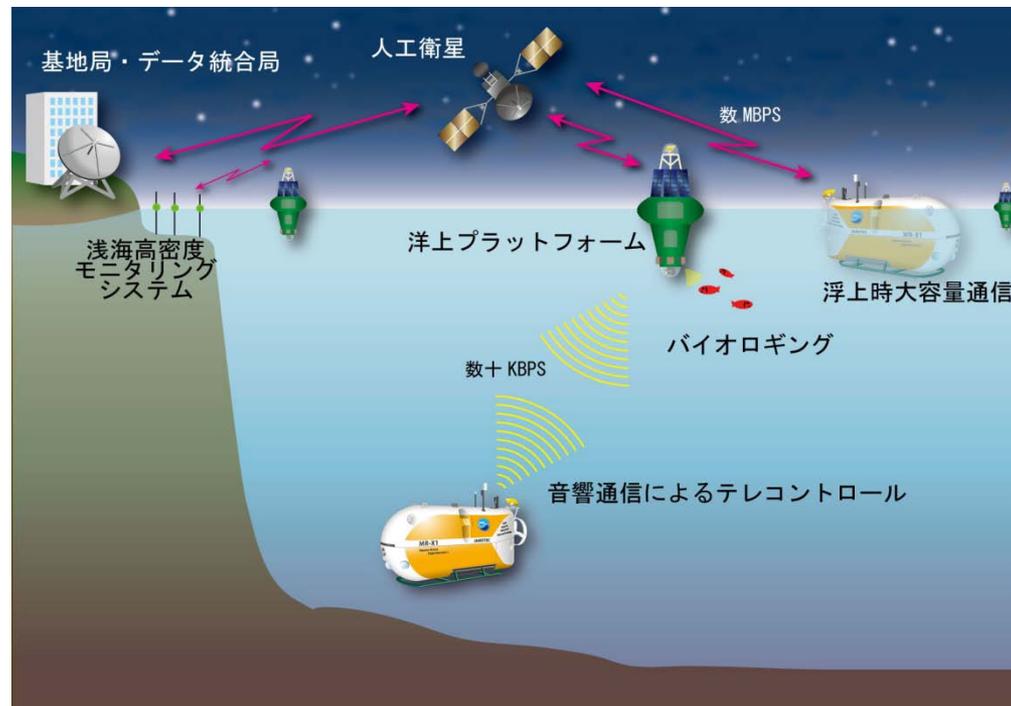


筑波宇宙センターでの受信映像 左：深海映像、右：船上風景



今後

- 近年、資源開発や環境調査で海洋ブロードバンド通信のニーズが高まっているが、既存の商用衛星によるサービスは最高でも3Mbps程度
- 「きずな」による海上からの高速通信技術と海中通信技術の統合により、海洋開発、海洋研究の発展が見込まれる
- デジタルディバイド地域である、船舶などへのブロードバンドインターネットサービスの提供



シームレスな深海から陸上へのネットワーク構想

3. 高精細画像伝送実験 (NICT)

心臓外科手術3Dハイビジョンライブ中継実証実験



【目的】

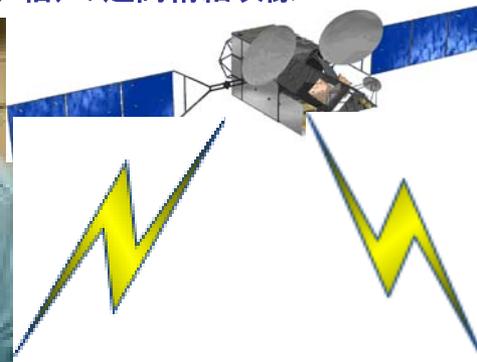
心臓外科手術の立体映像をリアルタイム伝送することで、「きずな」によるハイビジョン伝送能力が遠隔医療のみならず、医療分野の技術の伝承・教育・ピアレビューにも貢献しうることを検証。

【実験結果】

- 「きずな」を使用して、心臓外科手術の立体ハイビジョン(Side by Side法)をリアルタイム伝送。
- 国際会議CCT2010Surgical で手術供覧の実証実験。所期の期待を大幅に上回る高い評価が会場及び病院の執刀医から得られた(当日のNHK昼のニュースで紹介)

【今後の展開】

- アジア太平洋地域への医療教育や技術伝承の可能性の開拓
 - 4K*³やスーパーハイビジョンの3D映像伝送など、超高精細映像の衛星による伝送技術の確立
- * 3 画素数4000×2000級(フルHDの約4倍)の超高精細映像



超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム(URCF)立体映像伝送作業班との連携による

縫合の細かい手技までも十分に議論の対象とできるほどの、**圧倒的なリアリティでの伝送。**



会場の外科医による高い評価

- 手術経験の共有が可能。
- 手術のピアレビューによる信頼性向上。
- 外科医の育成に非常に有効。

大和成和病院(神奈川県大和市、南淵明宏院長)で執刀中の心臓手術を「きずな」で実況中継し、3D映像を見ながらの細かい議論が可能であることを示しました。

3. 高精細画像伝送実験 4K超高精細映像伝送実験(NICT)



【目的】

4K超高精細立体映像(4K×2K)*³をリアルタイム伝送技術の確立(超臨場感映像伝送)

【実験結果】

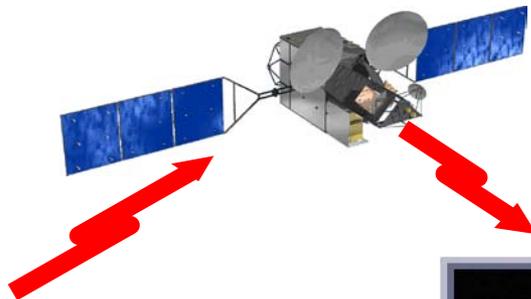
- 高度なソフトウェア処理によるマルチチャンネル映像伝送システムと衛星システムのインテグレーション
- 平城京の4K映像を「きずな」経由でNICT小金井本部及びNICT鹿島宇宙技術センターへの伝送に成功

【今後の展開】

- APEC沖縄(電気通信・情報産業大臣会合)での成果紹介
- 海外・離島への映像伝送技術
- 遠隔地への手術供覧を含む医療、安心安全分野への利用技術開拓
- 世界最高速の1.2GBps伝送による超高精細立体映像伝送技術の確立



車載局(SDR-VSAT)



NICT鹿島宇宙技術センター

奈良平城京
(大極殿)



4K超高精細カメラと大極殿



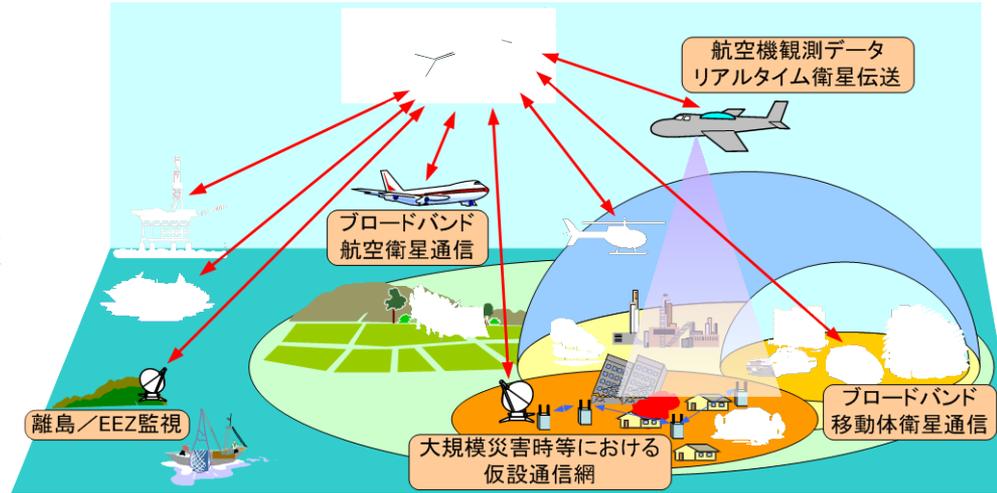
200インチ大画面



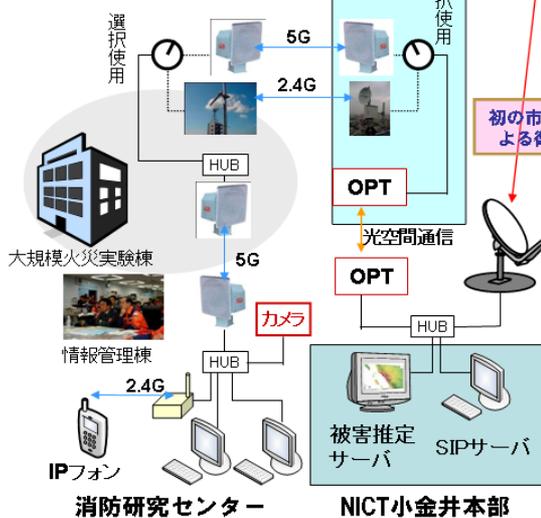
4. 衛星モバイル・ブロードバンド通信技術の開拓 (NICT)



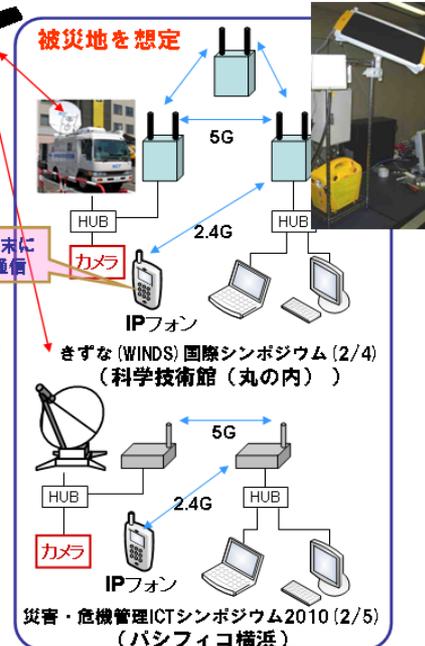
・衛星モバイルブロードバンド技術
次期中期計画 (H23-27) の中心的な課題
として、災害時の仮設通信網確保 (サバイ
ビリティ) やあらゆる移動帯通信のブ
ロードバンド化・グローバル化に必要な技
術開発を衛星モバイル・ブロードバンド通
信技術として「きずな」による実験を一つ
の柱として展開。



WINDSシンポジウム (H22/2/4,5) デモ・ネットワーク構成図 (防災デモ実験)



WINDS再生 交換モード



衛星モバイル・ブロードバンド通信技術

(サバイビリティアプリケーション実験) 【目的】

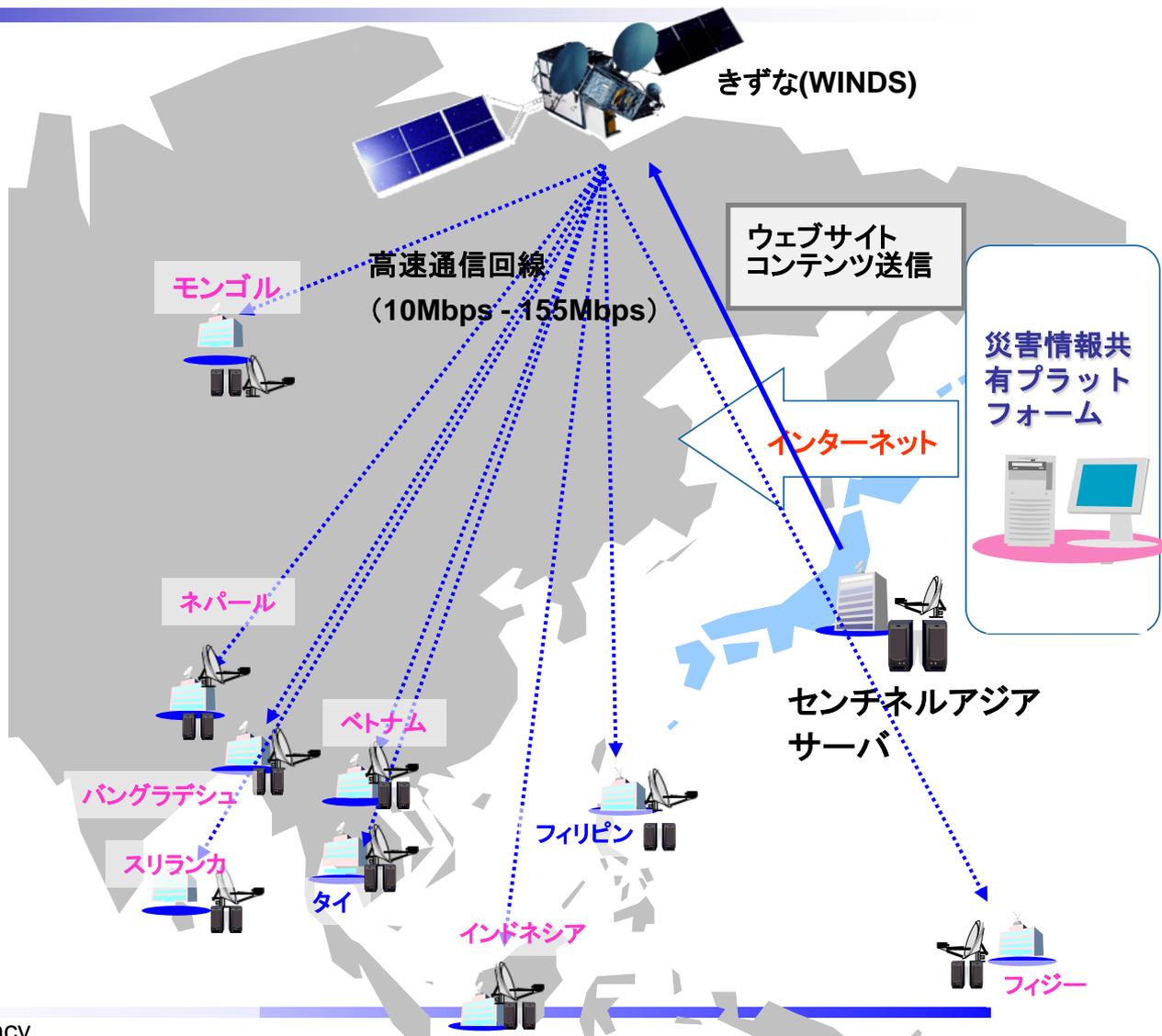
- 高速衛星通信網と高度情報機器による大規模災害時の臨時通信網構築実験をシンポジウム等における公開実証実験も含めて実施。
- 被災地(デモ会場)と対策本部(消防研究センター)を「きずな」を介して接続してデモ。
- IPフォンなどを接続できる無線LANメッシュネットワークの展開と衛星による迅速な接続を確認



5. センチネルアジア用地球局設置開始



- 地球観測衛星『だいち』(ALOS)などの災害観測データを防災関係機関へ配信
- アジア太平洋地域の低速な通信環境を「ぎすな」で補完→大容量の衛星データ利用を促進
- タイ、フィリピンは設置済み
- 2010年度は、9-10月にモンゴルNEMAとネパールICIMODに設置
- 10月以降設置
 - バングラデシュSPARRSO
 - ベトナムVAST
 - スリランカMoDMHR
 - フィジーNDMO
 - インドネシアLAPAN



- NEMA: National Emergency Management Agency
- ICIMOD: International Center for Integrated Mountain Development
- SPARRSO: Space Research and Remote Sensing Organization
- VAST: Vietnam Academy of Science & Technology

- MoDMHR: Ministry of Disaster Management & Human
- NDMO: National Disaster Management Office (NDMO)
- LAPAN: National Institute of Aeronautics and Space



5. センチネルアジア用地球局設置開始



- 2010年9～10月に、モンゴルの災害対策庁NEMA (National Emergency Management Agency) 及びネパールの国際総合山岳開発センターICIMOD(International Center for Integrated Mountain Development)にWINDS地球局を設置。森林火災、洪水等の災害発生時に地球観測衛星「だいち」が撮影したデータ等を配信し、活用する。
- モンゴルでは、NEMA局長・副局長、テレビ4局参加で、ネパールではICIMOD所長等参加の開局式が開催された。
- それぞれの機関の代表者から設置等に対する謝辞があった。



「きずな」地球局

モンゴルNEMA局



開局式でのテープカット



「きずな」地球局

ネパールICIMOD局



開局式でのテープカット



6. 「きずな」の運用状況について



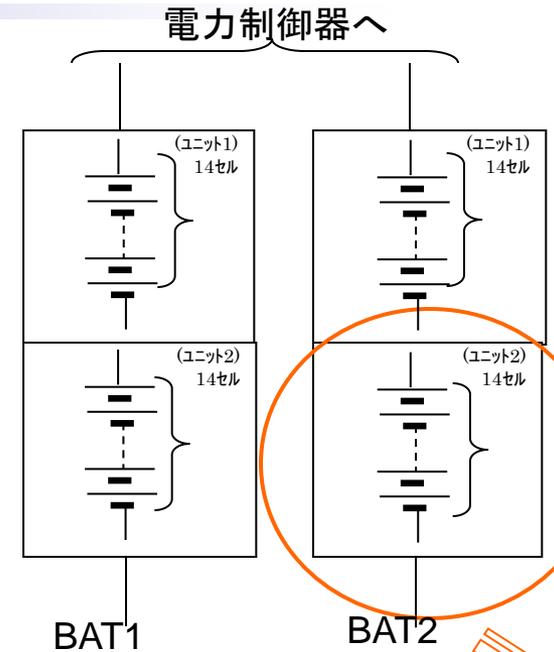
○2008年2月の打上げ後、約2年7か月経過し、現在定常運用中。

○運用中の主な不具合

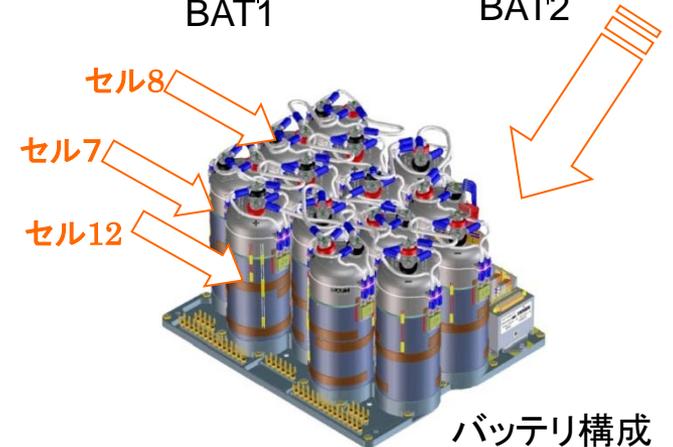
- ・太陽センサ(2008年3月報告):主系で運用中。
- ・リモートターミナルユニット:再起動後正常運用中(2009年1月プレスリリース)
- ・TWTA No.5はオフ。No.9は再起動後運用中(2008年7月報告)。

○バッテリー(BAT)4セルの容量低下発生(下表参照)

- 2008年に容量低下発生後、ミッション運用に影響はないが、原因究明を実施。その後、3セルで同様の事象が発生。原因は何れも水素リークの可能性が高い。
 - 2010年9月に4セル目の容量低下が発生。念のため、食中の通信実験を実施しない(ミッション機器の一部をオフすることとした)。
- なお、発生電力・燃料消費等、他のサブシステムは安定しており、上記の食中の通信実験以外に衛星運用上の制約はない。



	発生時期	規格(定格)	残存容量
セル12	2008年7月	97AH 以上	42AH
セル7	2009年7月		31AH
セル23	2010年1月		95AH(※)
セル8	2010年9月		3AH



(※) 残存容量95AHでも、衛星運用・実験には支障なく使用できる。



7. 今後の主な予定



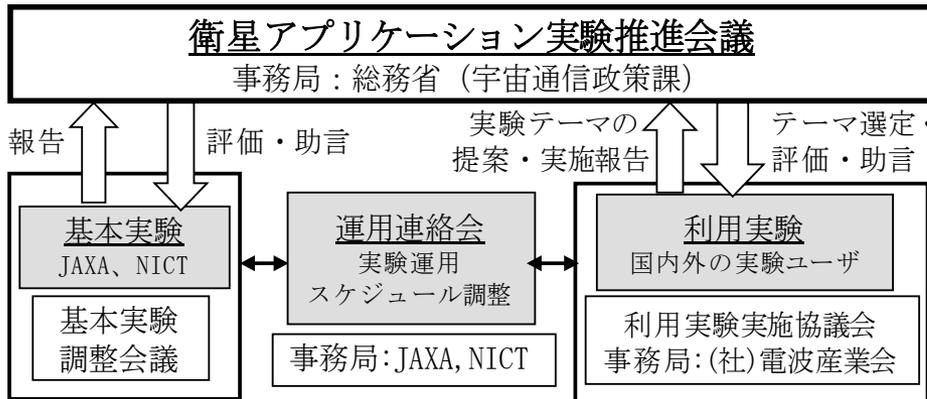
- センチネルアジア用地球局を残り5ヶ国に設置(今年度内)【JAXA】
- APEC沖縄(電気通信・情報産業大臣会合)でのデモンストレーション・展示(2010年10月)【NICT】
- 今後も技術実証にあたっては防災・教育・医療など社会貢献に資する取組を継続していく予定



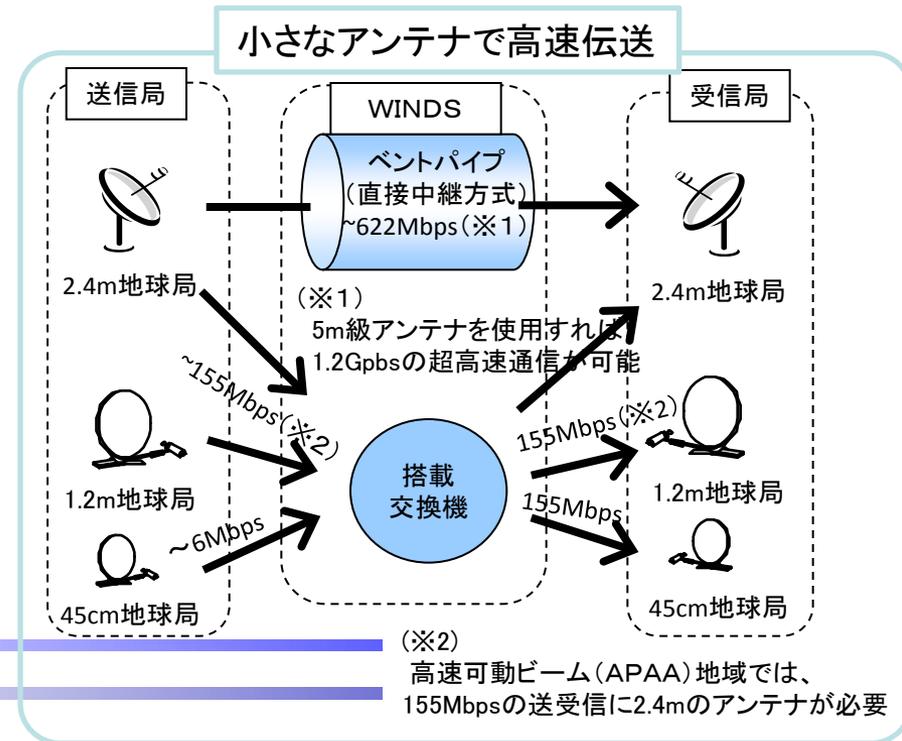
8. 参考

1. 「きずな」(WINDS)の概要

- **アジア・太平洋地域のデジタル・ディバイド解消**、衛星利用の高度化等に必要ながビット級のインターネット通信を可能とする技術の確立を目的に、情報通信研究機構(NICT)と宇宙航空研究開発機構(JAXA)が開発した研究開発衛星
- 衛星搭載交換機による方式で上り・下り**最大155Mbps**、ベントパイプ(直接中継する方式)で最大1.2Gbpsまでの通信が可能
- 高利得の**MBA(マルチビームアンテナ)**で日本国内及び**アジア主要都市**をカバーし、ビーム方向を高速に走査できる**APAA(アクティブフェーズドアレーアンテナ)**で**アジア太平洋地域**を広くカバー
- 2008年2月打上げ。衛星開発機関による基本実験の他、公募による利用実験を順次実施中



2011年度以降、アプリケーションに重点を置いた取組がこれまで以上に活発に実施されていく予定





8. 参 考



2. 「きずな」(WINDS)の概要(続き)

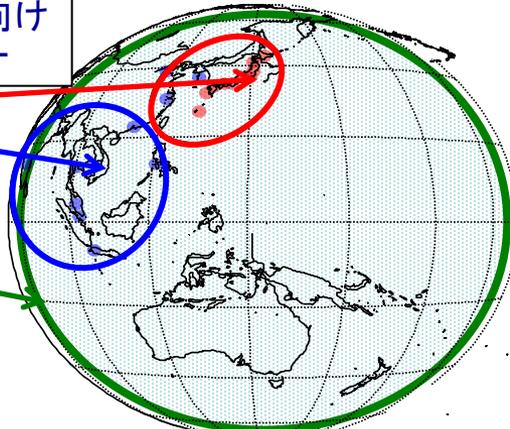
超高速インターネット衛星「きずな」

打上時期: 2008年2月23日
 (H-IIA ロケット14号)
 軌 道: 静止衛星軌道
 質 量: 約2,700kg
 寸 法: 2m × 3m × 8m

国内及び近隣国向け
 固定アンテナ

東南アジア向け
 固定アンテナ

アジア・太平洋向け
 可変アンテナ



特徴1
 超小型地球局で高速通信を実現!

特徴2
 アジア・太平洋全域をカバー!

災害時の通信回線の確保
 - バックボーン回線のバックアップ(1.2Gbps)
 - 小型可搬局による被災地からの高精細画像伝送(155Mbps)

遠隔地への回線提供
 - 日本及びアジア・太平洋地域におけるデジタルデバイド解消に貢献

マルチキャストサービス
 - SHV(Super High Vision)伝送実験
 - 遠隔医療
 - e-Learning