

画像取得にあたって大切なこと

- 画質品質
 - 診療放射線技師による精度管理、ベンダーによる保守
- 検査品質
 - 機器性能、診療放射線技師の技量
 - 放射線科医の指示
 - 疾患、症例に応じた撮影プロトコルや造影プロトコルの選択
- 安全管理
 - 機器の保守
 - 緊急度の把握と検査順の調整
 - 医療安全上の確認
(検査・造影に関する同意の有無、感染症の有無、腎機能等の確認、ペースメーカー等インプラントの有無の確認)
 - 看護師の補助
 - 患者状態の把握、検査前後のバイタルの確認

実際の対応

- 可能であればカルテ情報から推察
- できるだけ主治医から情報を得たい
- 知った仲であれば電話などでも簡単に対応(連絡)
- ICT(電子カルテやオーダーング)が間に入ることにより、人間対人間のコミュニケーションが希薄になりがち。
- ただし、互いに時間の調整が難しい場合、連絡の手段としては有効
(・・・相互に十分な情報交換が行われることが前提)

遠隔画像診断では

- 依頼者の顔が見えない...
- 患者の状態が判らない...
- ましてや、カルテ情報の取得はままならない。



質の担保と安全管理の問題、相互の信用の問題

質と信頼性の担保

- 診断の質
 - 診断する側の技量のみでは担保できない
 - 撮影される画像・臨床情報の質
 - 受益者(依頼)側の診療の質に左右される
 - これを遠隔で改善できるか?
- 信頼性
 - 適時に診断がフィードバックされる必要がある(主として電子カルテ側の問題)
 - システムへの情報入力に時間がかかるようではダメ
 - 情報の取り出しが煩雑ではダメ
 - 法的側面
 - 加算は特定機能病院などで行われた読影のみ
 - ➡ 所属する病院の業務は?
 - 読影者は二重の負荷?
 - 質は担保できる???

遠隔画像診断の問題

- 構想のみで遅々として進まない現状
 - 初期導入コスト
 - 何時・誰が読むのか
 - 即時性に欠ける
 - 岩手県の特異性
 - 地域中核病院が県立で公的機関である
 - 大学は私立である
 - 画像診断への要求が施設や依頼医単位で異なる
 - 質に期待する相手から、単に加算目当てやリスク回避目的の依頼まで多種多様
 - 次の紹介先の示唆まで行えれば完璧だが、遠隔だけでは完結しない
 - 相手先情報が不足している状態で安易な示唆はリスク

遠隔医療を進めるうえでの問題

- 導入コスト
- マンパワーの確保および教育
- 情報の共有と質の担保
 - システムが異なっても情報を共有し、低コストでデータを移動できるシステムであることが求められる。
 - ベンダーによる方言に頼ったシステムでは運用面・コスト面で結局は高くつく
- 運用を考えないシステムへの投資はムダ
 - ベンダーの利益誘導にのってしまっていないか?
 - 短期的な利点のみに目が行き、長期的運用への対策を怠っていないか?
 - 一般にシステムは初期導入コストが最も高い。そうでないシステムはランニングコストで回収しようとする。
相互のメリット・デメリットをよく考える必要がある。

平成25年度厚生労働科学研究費補助金(地域医療基盤開発推進研究事業)
遠隔医療を実施する拠点病院のあり方に関する研究

広域医療情報連携の提言

人口減少と東日本大震災後の社会を生き抜くために

岩手医科大学医学部小児科学講座
岩手医科大学総合情報センター
小山耕太郎



本日の内容

- 人口減少社会に先駆ける
 - ✓ 日本の地域別将来推計人口(2013年3月発表)
- 医療需要の減少が進む二次医療圏
 - ✓ 地域の医療提供体制 現状と将来
— 都道府県別・二次医療圏データ集 — (2013年8月発表)
- いわて医療情報連携・遠隔医療システム
 - ✓ テレカンファランスシステムを用いた症例コンサルテーション
 - ✓ 医療情報ポータルを用いた患者紹介
- 医療資源を結集して生き抜く
 - ✓ 人のちから、情報のちから、施設のちから



人口減少社会に先駆ける

- 日本は2010年の1億2,638万人をピークに、人口減少時代に入っている。
- 人口減少の過程は世代によって異なり、2010年以降2090年まで、14歳以下の「年少人口」や15～64歳の「生産年齢人口」は減少し続ける。一方、65歳以上の「老年人口」は2040年までは増加し、その後減少へと転ずる。
- しかし、これは日本全体での推移であり、地域別にみると状況は大きく異なる。

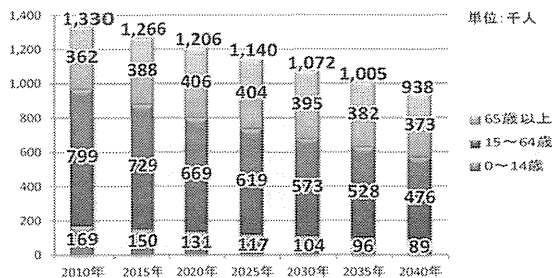


人口減少社会に先駆ける

- 2013年3月に公表された「日本の地域別将来推計人口」によると、高齢化先進地域である岩手県の「老年人口」は、日本全体に比べ20年も早い2020年の40万6千人をピークに減少していく。
- 北東北3県の「老年人口」の推移も岩手と同様であり、東北6県や北海道に比べても5年早く「老年人口」のピークを迎える。

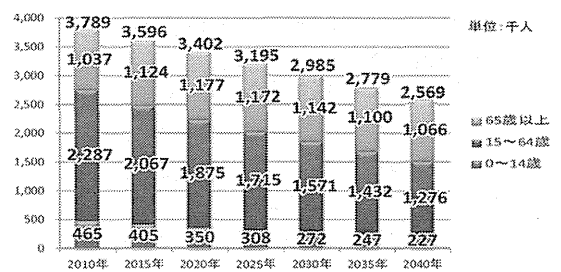


岩手県の将来人口予測



国立社会保障・人口問題研究所「日本の地域別将来推計人口」(2013年3月)

北東北3県の将来人口予測



国立社会保障・人口問題研究所「日本の地域別将来推計人口」(2013年3月)

減少する二次医療圏の医療需要

- 人口動向は二次医療圏の医療需要も大きく変える。
- 2013年8月に発表された「地域の医療提供体制現状と将来-都道府県別・二次医療圏データ集-」によると、2010年から2040年までに岩手県の総医療需要は10%減少すると予想される。

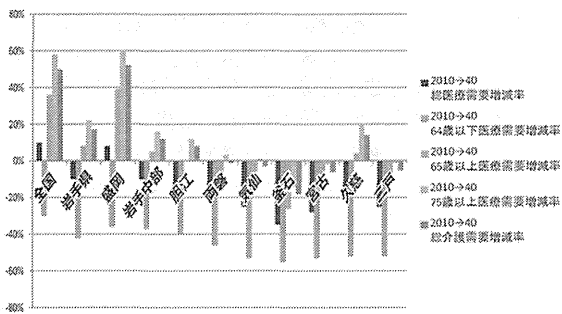


減少する二次医療圏の医療需要

- 二次医療圏毎の総医療需要をみると、盛岡医療圏こそ8%増加するが、他のすべての医療圏で減少する。
- 盛岡では老年人口、特に後期高齢者の医療需要と総介護需要が伸びるが、他の多くの医療圏では介護需要も減少する。



岩手県における2010年→2040年の医療・介護需要の増減



高橋泰福「地域の医療提供体制 現状と将来-都道府県別・二次医療圏データ集-」(2013年3月)

沿岸中核病院が医療連携に求めること

- 遠隔診療支援
 - ✓ 治療方針や緊急時の判断について助言や支援が欲しい
 - ✓ 電子カルテ上の画像や検査データを共有しながらリアルタイムで相談したい
- 放射線画像診断支援
- 病理診断支援
- 患者紹介
 - ✓ 画像データのCDへの焼き付けなど、紹介状作成上の負担を軽減したい

岩手県医療情報連携推進に関する県内調査報告書 (2013年3月)



いわて医療情報連携・遠隔医療システム

- 岩手医科大学と沿岸中核病院があたかも一つの大きな病院のように、共同して、若手医師の教育や住民の診療にあたるシステム

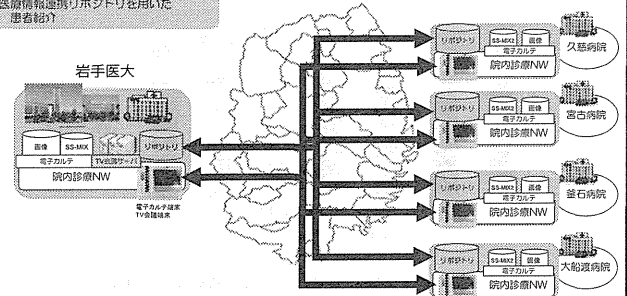
- テレカンファランスシステムを用いた症例コンサルテーション
- 医療情報連携リポジトリを用いた患者紹介



岩手医大が提唱する「いわて医療情報連携・遠隔医療システム」の構想

テレカンファランスシステムを用いた症例コンサルテーション

医療情報連携リポジトリを用いた患者紹介

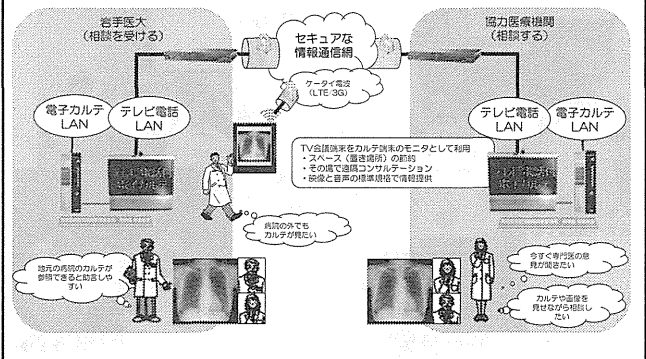


テレカンファランスシステムを用いた 症例コンサルテーション

- HD対応のテレカンファランスシステムを電子カルテの端末として利用する。
- 協力医療機関の担当医と岩手医大の専門医とが、テレカンファランスシステムのディスプレイに表示される診療情報(患者基本情報、検体検査、静止画像、動画像等)を共に見ながら相談する。
- 医大と協力医療機関合わせて52台の端末を設置し、2014年1月から運用開始。



テレカンファランスシステムを用いた症例コンサルテーション (電子カルテテレプレゼンテーションによる医療情報連携)



テレカンファランスシステムの端末設置状況

診療科	医大		沿岸拠点病院			
	設置場所	入数	盛岡	盛岡	大船渡	
心臓血管・腎臓内科	泌尿器科 (浮腫)外科 (透析)医科		○			
循環器内科	(循環)心臓学 (循環)心臓移植医科	×	○	○	○	
脳神経外科	(脳)神経学 (脳)神経外科医科	×	○	○	○	
呼吸器内科	呼吸器科医科		○			
小児科	小児科医科 小児科外科(動物)	×	○	○	○	
精神神経科	精神科医科 精神科外科 (精神)神経学		○	○	○	
消化器内科	消化器科医科	×	○			
臨床遺伝科	臨床遺伝学 (カウンセリング)医科		○			
口腔外科	口腔外科医科	×				
放射線科	放射線科医科 放射線科外科			○		
整形外科	整形外科	×				
泌尿器科	泌尿器科医科	×	○			
産科	産科医科	×				
産科次期内科	産科次期内科医科		○			

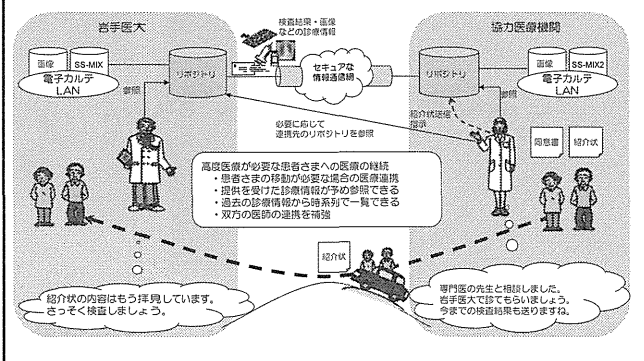
医療情報連携リポジトリを用いた 患者紹介

- 協力医療機関と岩手医大との間で患者を紹介する際に、紹介状や検査結果等をオンラインで共有するシステム。
- 紹介元では、手紙やCDによる従来方式に比べ、より詳細な情報を容易に提供することができ、紹介先では患者の来院前にそれらを参照できる。
- 施設間の一連の診療情報を時系列で一覧できることから、切れ目のない診療が可能になる。
- 2014年1月、大船渡病院と本学の間にリポジトリを構築し、試験運用開始。

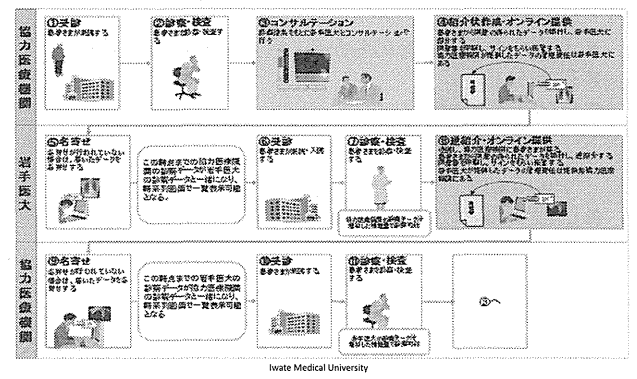


医療情報連携リポジトリを用いた患者紹介

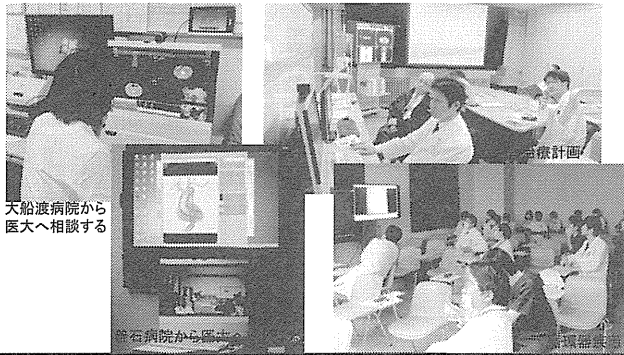
(協力医療機関から岩手医大へのリポジトリによる紹介状オンライン提供)



いわて医療情報連携・遠隔医療システム連携フロー

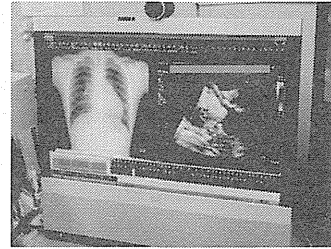


テレカンファランスシステムを用いた 症例コンサルテーション

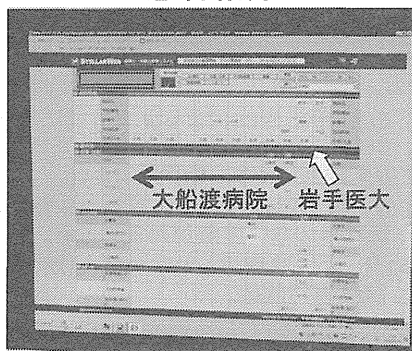


テレカンファランスシステムを用いた 症例コンサルテーション

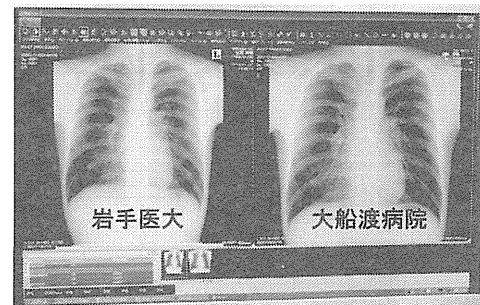
双方向性：
大船渡病院から岩手医大の情報をみる



医療情報連携リポジトリを用いた 患者紹介



医療情報連携リポジトリを用いた 患者紹介



医療資源を結集して生き抜く

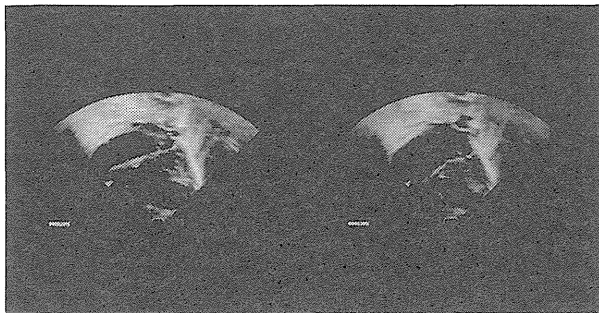
- 人のちから、情報のちから、施設のちからの結集
- 役割分担
- ICTの新たな活用
 - ✓ 標準化された入力
 - ✓ クラウドでの保存
 - ✓ WEB参照
- 医療資源としてのシステム評価
 - ✓ 安全性
 - ✓ 効率性
 - ✓ 持続可能性



ご清聴ありがとうございました



SVC を実装した超音波動画遠隔診断システム

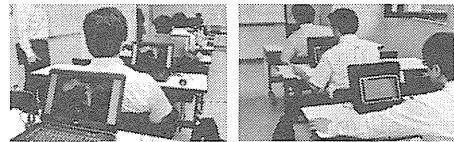


従来の映像符号化
(H.264/AVC)

スケーラブル映像符号化
(H.264/SVC)



研究1. 方法 映像評価システム



伝送映像の主観評価

ITU-T P.910で規定された国際的な標準法に従う
画像はランダムに提示

1. ローカル: 白黒、カラー各8種類
2. 広域ネットワーク: 白黒、カラー各6種類
3. モバイルネットワーク: 白黒、カラー各1種類

日本小児循環器学会所属の熟練医15名

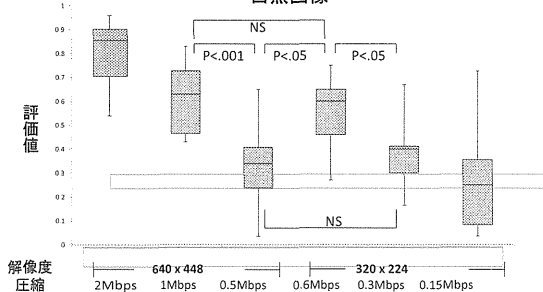
スライダーにより0~1の間で連続的に評価

- 0: 診断できる可能性が全くない
- 1: 普段診断している画像と遜色ない



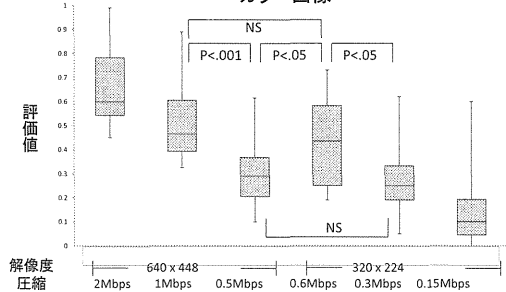
研究1. 熟練医の主観評価

広域ネットワーク/PC
白黒画像



研究1. 熟練医の主観評価

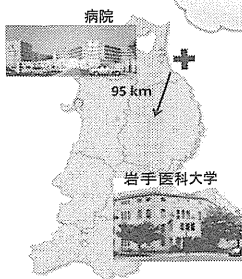
広域ネットワーク/PC
カラー画像



研究2. 方法 伝送システムと映像評価

Internet (VPN)

1. 高 インターネット (Flets VPN Wide/PC)
2. インターネット/PC
3. モバイルネットワーク (LTE)/PC & Tablet (iPad)

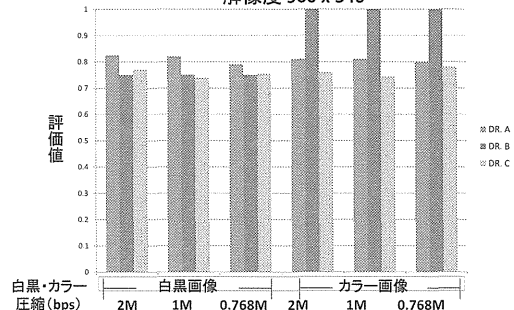


も熟練した小児 超音波医3名



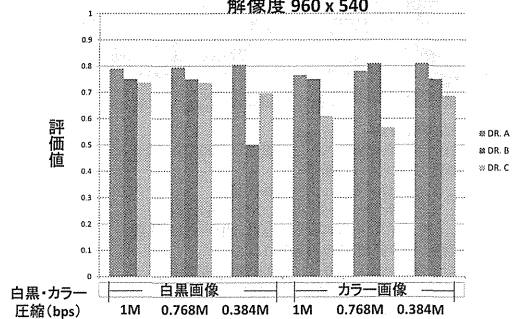
研究2. 熟練医の主観評価

高 インターネット(フレッツ VPNワイド)/PC
解像度 960 x 540



研究2. 熟練医の主観評価

モバイルネットワーク(LTE)/タブレット (iPad)
解像度 960 x 540



Ⅶ. 研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
小山耕太郎	修正大血管転位症	竹中克、戸出浩之編	心エコーハンドブック・先天性心疾患	金芳堂	京都	2013	158 - 171
小山耕太郎	成人期の先天性心疾患:修正大血管転位症	新垣義夫、深谷隆	新・心臓病プラクティス	文光堂	東京	2012	244-249
中居賢司	心磁計および多チャンネル心電計	井上 博、村川祐二	不整脈学	南江堂	不明	2012	不明

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Sawai T, Uzuki M, Miura Y, Kamataki A, Matsumura T, Saito K, Kurose A, Osamura Y.R, Yoshimi N, Kanno H, Moriya T, Ishida Y, Satoh Y, Nakao M, Ogawa E, Matsuo S, Kasai H, Kumagai K, Motoda T, Hopson N	World's first telepathology experiments employing WINDS ultra-high-speed internet satellite, nicknamed "KIZUNA"	J Pathol Inform	4	24	2013
Park S, Parwani A, Aller R.D, Banach L, J. Becich M.J, Borkenfel S, Carter A.B, Friedman B.A, Rojo M.G, Georgiou A, Kayser G, Kayser K, Legg M, Naugler C, Sawai T, Weiner H, Winsten D, Pantanowitz L	The history of pathology informatics: a global perspective	Journal of Pathology Informatics	4	7	2013
菅井 有, 澤井 高志	岩手県における遠隔病理診断の現状と今後の展望	日本遠隔医療学会雑誌	9 (1)	10 - 11	2013
赤坂 俊英, 高橋 和宏	三陸沿岸部被災地域との皮膚科遠隔診療の試み	日本遠隔医療学会雑誌	9 (1)	4 - 5	2013
Watanabe A, Yasuhira S, Inoue T, Kasai S, Shibazaki M, Takahashi K, Akasaka T, Masuda T, Maesawa C	BCL2 and BCLxL are key determinants of resistance to antitubulin chemotherapeutics in melanoma cells.	Exp Dermatol	22	518 - 523	2013
Watabe D, Akasaka T	Annular elastolytic giant cell granuloma developing on lesions of vitiligo	Int J of Dermatology	52 (11)	1458 - 1460	2013
Miura S, Shibazaki M, Kasai S, Yasuhira S, Watanabe A, Inoue T, Kageshita Y, Tsunoda K, Takahashi K, Akasaka T, Masuda T, Maesawa C	A somatic mutation of the KEAP1 gene in malignant melanoma is involved in aberrant NRF2 activation and an increase in intrinsic drug resistance	J Invest Dermatol	134	553 - 556	2013
Sakurai E, Satoh T, Yashima-Abo A, Maesawa C, Tsunoda K, Endo M, Akasaka T, Masuda T	Subcutaneous panniculitis-like T-cell lymphoma (SPTCL) with Hemophagocytosis (HPS) : successful treatment using high-dose chemotherapy (BFM-NHL & ALL-90) and autologous peripheral blood stem cell transplantation	J Clinical and Experimental Hematopathology	53 (2)	135 - 140	2013
Tsunoda K, Takahashi K, Maeda F, Oikawa H, Akasaka T	A case of atypical fibrous histiocytoma with positivity for CD163 and CD44	Acta Derm Venereol.	93(6)	737 - 738	2013
小川 彰	いわて新医療モデルと遠隔医療	日本遠隔医療学会雑誌	9 (1)	2-3	2013

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
高橋 義彦	岩手医科大学と県立宮古病院の間の糖尿病遠隔診療支援	日本遠隔医療学会雑誌	9 (1)	8-9	2013
江原 茂	遠隔画像診断を発展させた岩手県広域ネットワークによる画像情報連携にむけて	日本遠隔医療学会雑誌	9 (1)	8-9	2013
Okamoto K, Fujimori T, Yamaguchi T, Ichikawa K, Tomita S, <u>Sugai T</u> , Imura J, Ohkura Y, Yao T, Fujii S, Kusaka T, Sekikawa A, Fukui H, Chiba T, Kato H, Mitomi H	Overexpression of regenerating gene I α appears to reflect aberration of crypt cell compartmentalization in sessile serrated adenoma/polyps of the colon.	Diagn Pathol.	8(1)	187	2013
Mitomo S, Takahara T, Nitta H, Fujita T, Ito N, Uesugi N, <u>Sugai T</u> , Wakabayashi G	Sunitinib treatment enabling resection of massive liver metastasis: a case report.	J Med Case Rep.	7 (1)	234	2013
Yamashita M, Mouri T, Niisato M, Kowada K, Kobayashi H, Chiba R, Satoh T, <u>Sugai T</u> , Sawai T, Takahashi T, Yamauchi K	Heterogeneous characteristics of lymphatic microvasculatures associated with pulmonary sarcoid granulomas.	Ann Am Thorac Soc.	10(2)	90 - 97	2013
Ichikawa K, Fujimori T, Moriya T, Ochiai A, Yoshinaga S, Kushima R, Nagahama R, Ohkura Y, Tanaka S, Ajioka Y, Hirata I, Tanaka M, Hoshihara Y, Kinoshita Y, Sasano H, Iwashita A, Tomita S, Hirota S, Yao T, Fujii S, Matsuda T, Ueno H, Ishikawa Y, Takubo K, Fukushima N, <u>Sugai T</u> , Iwafuchi M, Imura J, Manabe T, Fukayama M	Digestive disease management in Japan: a report on the 6th diagnostic pathology summer fest in 2012.	Digestion	88(3)	153 - 160	2013
Suzuki R, Yamamoto E, Nojima M, Maruyama R, Yamano HO, Yoshikawa K, Kimura T, Harada T, Ashida M, Niinuma T, Sato A, Noshio K, Yamamoto H, Kai M, <u>Sugai T</u> , Imai K, Suzuki H, Shinomura Y	Aberrant methylation of microRNA-34b/c is a predictive marker of metachronous gastric cancer risk.	J Gastroenterol.		13-Aug	2013
Beppu T, Terasaki K, Sasaki T, Fujiwara S, Matsuura H, Ogasawara K, Sera K, Yamada N, Uesugi N, <u>Sugai T</u> , Kudo K, Sasaki M, Ehara S, Iwata R, Takai Y	Standardized Uptake Value in High Uptake Area on Positron Emission Tomography with 18F-FRP170 as a Hypoxic Cell Tracer Correlates with Intratumoral Oxygen Pressure in Glioblastoma.	Mol Imaging Biol.	16 (1)	127 - 135	2013
Kato Y, Konari S, Obara W, <u>Sugai T</u> , Fujioka T	Concurrence of villous adenoma and non-muscle invasive bladder cancer arising in the bladder: a case report and review of the literature.	BMC Urol.	13	36	2013
Kawasaki T, Bussolati G, Castellano I, Marchi? C, Daniele L, Molinaro L, Kondo T, Katoh R, Inoue S, Fujii H, <u>Sugai T</u> , Sapino A	Small-cell carcinoma of the breast with squamous differentiation.	Histopathology	63 (5)	739 - 741	2013

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Okamoto Y, Fujimori T, Ohkura Y, Sugai T, Arai T, Watanabe G, Wada R, Ueno H, Togashi K, Yao T, Kushima R, Mitomi H, Tomita S, Igarashi Y, Ichikawa K	Histological assessment of intra- and inter-institutional reliabilities in detection of desmoplastic reaction in biopsy specimens of early colorectal carcinomas.	Pathol Int.	63 (11)	539 - 545	2013
萱井 有, 澤井 高志	岩手県における遠隔病理診断の現状と今後の展望	日本遠隔医療学会雑誌	9 (1)	10 - 11	2013
小飯塚仁彦, 萱井 有	【胃癌発生と腸上皮化生】腺管分離法を用いた腸上皮化生腺管、非腸上皮化生腺管、胃癌腺管における癌関連遺伝子のDNAメチル化解析	消化器内科	57(1)	40 - 48	2013
須藤隆之, 藤田倫寛, 御供真吾, 梅邑 晃, 石田 馨, 上杉憲幸, 萱井 有	腺管絨毛腺腫, 高分化腺癌, 内分泌細胞癌が共存した直腸内分泌細胞癌長期生存の1例	日本消化器外科学会雑誌	46(2)	143 - 150	2013
山田範幸, 萱井 有	知っておきたい特殊染色-染色のコツと鏡検のポイント 3. グリメリウス染色.	Medical Technology	41(5)	539 - 544	2013
山田範幸, 萱井 有	5-2 膠原線維染色.	基礎病理技術学		37 - 44	2013
萱井 有, 幅野 渉	【消化管疾患の trends & topics 2013】分子生物学からみた大腸腺腫の診断と治療(解説/特集)	Mebio	30(6)	84 - 94	2013
上杉憲幸, 萱井 有, 織笠俊輔, 杉本 亮, 遠藤昌樹, 鈴木一幸	微小胃癌の病理 分化型微小胃癌の臨床病理学および分子病理学的特徴	胃と腸	48(6)	794 - 808	2013
田中義人, 山野泰穂, 吉川 健二郎, 高木 亮, 原田英嗣, 中岡宙子, 青木敬則, 檜森亮吾, 片野優子, 永塚 真, 佐藤健太郎, 今井靖, 萱井 有, 山本英一郎, 鈴木拓	【非腫瘍性大腸ポリープのすべて】主題関連研究 右側結腸における過形成性ポリープからみたSSA/Pとの関連性に関する検討	胃と腸	48(8)	1184 - 1190	2013
萱井 有	【非腫瘍性大腸ポリープのすべて】大腸ポリープ雑考	胃と腸	48(8)	1099 - 1102	2013
萱井 有, 上杉憲幸, 杉本 亮	【非腫瘍性大腸ポリープのすべて】inflammatory myoglandular polypと若年性ポリープの病理学的鑑別 inflammatory myoglandular polypの臨床病理学的特徴	胃と腸	48(8)	1161 - 1174	2013

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
遠藤昌樹, 藤野靖久, 上杉憲幸, 菅井 有	【非腫瘍性大腸ポリープのすべて】 グラフ inflammatory myoglandular polyp	胃と腸	48(8)	1200 - 1201	2013
織笠俊輔, 菅井 有, 松井雄介, 杉 本 亮, 遠藤昌樹, 千葉俊美	腫瘍グレードに基づいた分化型早 期胃癌の分子病理学的解析	岩手医誌	65(3)	155 - 164	2013
杉本 亮, 織笠俊輔, 松井雄介, 肥 田圭介, 若林 剛, 菅井 有	胃癌分離腺管および周囲粘膜にお ける分離腸上皮化生腺管、分離非 腸上皮化生腺管の分子病理学的 解析	岩手医誌	65(4)	271 - 283	2013
Terata M, Nakai K, Fukushima A, Itoh M, <u>Kikuchi A</u> , Sugiyama T	Detection of Peripartum Myocardial Burden by Vector-Projected 187 Channel Electrocardiography and Serum NT-proBNP.	Int Heart J	54	140 - 145	2013
Oyama R, Jakab M, <u>Kikuchi A</u> , Sugiyama T, Kikinis R, Pujol S	Towards improved ultrasound- based analysis and 3D visualization of the fetal brain using the 3D Slicer.	Ultrasound Obstet Gynecol	42	609 - 610	2013
Kaido Y, <u>Kikuchi A</u> , Kanasugi T, Fukushima A, Sugiyama T	Acute abdomen due to ovarian congestion: a fallopian tube accompanied by a paratubal cyst, coiling tightly round the ovary.	J Obstet Gynaecol Res	39	402 - 405	2013
Kanasugi T, <u>Kikuchi A</u> , Matsumoto A, Terata M, Isurugi C, Oyama R, Fukushima A, Sugiyama T	Monochorionic twin fetus with VACTERL association after intracytoplasmic sperm injection.	Congenital Anomalies	53	95 - 97	2013
Kanasugi T, <u>Kikuchi A</u> , Omi H, Ikeda M, Fukushima A, Sugiyama T	Appendiceal mucocele and peritoneal inclusion cyst mimicking right adnexal masses: a diagnostic challenge in gynecologic practice.	J Med Ultrasonics	40	51 - 55	2013
Terata M, <u>Kikuchi A</u> , Kanasugi T, Oyama R, Fukushima A, Sugiyama T	Prenatal diagnosis of parasitic conjoined twins with three- dimensional ultrasound.	Congenital Anomalies	53	131 - 133	2013
Kaido Y, <u>Kikuchi A</u> , Oyama R, Kanasugi T, Fukushima A, Sugiyama T	Prenatal ultrasound and magnetic resonance imaging findings of a hypovascular epignathus with a favorable prognosis.	J Med Ultrasonics	40	61 - 64	2013
Nakai T, Mano H, Ikeya Y, Sonoda K, Ashino S, Okumura Y, Ohkubo K, Kunimoto S, Kasamaki Y, Watanabe I, Hirayama A, <u>Nakai K</u>	Electrical storm after cardiac resynchronization therapy in a patient with nonischemic cardiomyopathy: Signal-averaged vector-projected 187-channel electrocardiogram-based risk stratification for lethal arrhythmia	J. Arrhythmia	29	353 - 356	2013

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Torii S, Ohta H, <u>Morino Y</u> , Nakashima M, Suzuki Y, Murata S, Sakuma Y, Ikari Y, Tamura T	Successful endovascular treatment of rupture of mycotic left main coronary artery aneurysm.	The Canadian journal of cardiology.	29	1014 e7 - 9	2013
Nozue T, Yamamoto S, Tohyama S, Fukui K, Umezawa S, Onishi Y, Kunishima T, Sato A, Nozato T, Miyake S, Takeyama Y, <u>Morino Y</u> , Yamauchi T, Muramatsu T, Hirano T, Hibi K, Terashima M, Michishita I	Impacts of age on coronary atherosclerosis and vascular response to statin therapy.	Heart and vessels.	June		2013
Nozue T, Yamamoto S, Tohyama S, Fukui K, Umezawa S, Onishi Y, Kunishima T, Sato A, Nozato T, Miyake S, Takeyama Y, <u>Morino Y</u> , Yamauchi T, Muramatsu T, Hibi K, Terashima M, Michishita I, Investigators T	Comparison of change in coronary atherosclerosis in patients with stable versus unstable angina pectoris receiving statin therapy (from the Treatment With Statin on Atheroma Regression Evaluated by Intravascular Ultrasound With Virtual Histology [TRUTH] study).	The American journal of cardiology	111	923 - 929	2013
Nozue T, Yamamoto S, Tohyama S, Fukui K, Umezawa S, Onishi Y, Kunishima T, Sato A, Nozato T, Miyake S, Takeyama Y, <u>Morino Y</u> , Yamauchi T, Muramatsu T, Hibi K, Michishita I	Effects of statins on serum n-3 to n-6 polyunsaturated fatty acid ratios in patients with coronary artery disease.	Journal of cardiovascular pharmacology and therapeutics.	18	320 - 326	2013
Nozue T, Fukui K, Yamamoto S, Kunishima T, Umezawa S, Onishi Y, Tohyama S, Takeyama Y, <u>Morino Y</u> , Yamauchi T, Hibi K, Sozu T, Terashima M, Michishita I, Investigators T	C-reactive protein and future cardiovascular events in statin-treated patients with angina pectoris: the extended TRUTH study.	Journal of atherosclerosis and thrombosis.	20	717 725	2013
Natsuaki M, Kozuma K, Morimoto T, Kadota K, Muramatsu T, Nakagawa Y, Akasaka T, Igarashi K, Tanabe K, <u>Morino Y</u> , Ishikawa T, Nishikawa H, Awata M, Abe M, Okada H, Takatsu Y, Ogata N, Kimura K, Urasawa K, Tarutani Y, Shiode N, Kimura T, Investigators N	Biodegradable polymer biolimus-eluting stent versus durable polymer everolimus-eluting stent: a randomized, controlled, noninferiority trial.	Journal of the American College of Cardiology.	62	181 - 190	2013
Kozuma K, Kimura T, Kadota K, Suwa S, Kimura K, Iwabuchi M, Kawai K, Miyazawa A, Kawamura M, Nakao K, Asano R, Yamamoto T, Suzuki N, Aoki J, Kyono H, Nakazawa G, Tanabe K, <u>Morino Y</u> , Igarashi K	Angiographic findings of everolimus-eluting as compared to sirolimus-eluting stents: angiographic sub-study from the Randomized Evaluation of Sirolimus-eluting versus Everolimus-eluting stent Trial (RESET).	Cardiovascular intervention and therapeutics.	28	344 - 351	2013

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Komatsu T, Sato Y, Ozawa M, Kunugita F, Ueda H, Tachibana H, <u>Morino Y</u> , Nakamura M	Relationship between CHADS2 score and efficacy of antiarrhythmic drug therapy in patients with paroxysmal atrial fibrillation.	Circulation journal : official journal of the Japanese Circulation Society.	77	639 - 645	2013
Koeda Y, Itoh T, Fusazaki T, Nakamura M, <u>Morino Y</u>	A unique stenosis in saphenous vein graft visualized by optical coherence tomography.	Heart and vessels.	29 (2)	278 - 281	2013
鎌田弘之、車谷浩一、 <u>長谷川高志</u>	スマートフォンを用いた新しい心電図伝送システムとホルター心電図法との比較	日本遠隔医療学会雑誌	9 (1)	21 - 23	2013
小山耕太郎	モバイルネットワーク環境における新生児心臓病の超音波動画像遠隔診断	日本遠隔医療学会雑誌	9 (1)	12-14	2013
鳥谷 由貴子, <u>小山 耕太郎</u> , 松本敦, 那須 友里恵, 中野 智, 小西雄, 外館 玄一朗, 葛西 健郎, 千田 勝一	低出生体重児における臓器の血流速度と血管抵抗の出生後変化	岩手医学雑誌	65 (5)	315 - 322	2013
Kawamura M, Ohno S, Naiki N, Nagaoka I, Dochi K, Wang Q, Hasegawa K, Kimura H, Miyamoto A, Mizusawa Y, Itoh H, Makiyama T, Sumitomo N, Ushinohama H, <u>Oyama K</u> , Murakoshi N, Aonuma K, Horigome H, Honda T, Yoshinaga M, Ito M, Horie M.	Genetic background of catecholaminergic polymorphic ventricular tachycardia in Japan.	Circ J.	77 (7)	1705 - 1713	2013
Yaegashi Y, Nishida J, <u>Oyama K</u> .	Gouty tophus of the second metacarpal simulating a malignancy with pathologic fracture.	J Hand Surg Am.	38(1)	208-209	2013
<u>Oyama K</u> , Chida S, Sawai T, Akio I, Fujino Y, Fujii H, Takagi M	Real-time mobile telemedicine using scalable video coding for neonatal heart disease.	Internatioal forum on infection surveillance 2013 Morioka Japan			2013
早田航、 <u>小山耕太郎</u>	古くて新しい心臓病-先天性心疾患-Fallot四徴症	成人病と生活習慣	43	212-217	2013
中野智、 <u>小山耕太郎</u>	成人期の心室中隔欠損症-短絡率だけが手術適応を決めるのか	心エコー	14	54-59	2013
Tahara T, Yamamoto E, Madireddi P, Suzuki H, Maruyama R, Chung W, Garriga J, Jelinek J, Yamano HO, <u>Sugai T</u> , Kondo Y, Toyota M, Issa JP, Estecio MR	Colorectal Carcinomas With CpG Island Methylator Phenotype 1 Frequently Contain Mutations in Chromatin Regulators.	Gastroenterology	146 (2)	530 - 538	2014

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Morino Y, Ako J, Kobayashi M, Nakamura M	Japanese postmarketing surveillance of clopidogrel for patients with non-ST-segment-elevation acute coronary syndrome indicated for percutaneous coronary intervention (J-PLACE NSTEMI-ACS).	Cardiovascular intervention and therapeutics.	29 (2)	123 - 133	2014
Nakano S, Oyama K, Matsuno M, Tanaka R, Yoshioka K, Nasu Y, Soda W, Takahashi S, Ikai A, Chida S	Evaluation of anomalous pulmonary venous return using 320-row multidetector computed tomography.	J Iwate Med Assoc		in press	2014
Toya Y, Oyama K, Matsumoto A, Kusano S, Shirasawa S, Konishi Y, Sotodate G, Kasai T, Chida S	Cerebral, renal and muscular tissue oxygenation indices in preterm infants.	J Iwate Med Assoc		in press	2014
小山耕太郎	動脈管開存症	こどもケア	9	28 - 32	2014

VIII. 研究成果の刊行物・別刷

Original Article

World's first telepathology experiments employing WINDS ultra-high-speed internet satellite, nicknamed "KIZUNA"

Takashi Sawai, Miwa Uzuki, Yasuhiro Miura, Akihisa Kamataki, Tsubasa Matsumura, Kenji Saito¹, Akira Kurose², Yoshiyuki R. Osamura³, Naoki Yoshimi⁴, Hiroyuki Kanno⁵, Takuya Moriya⁶, Yoji Ishida⁷, Yohichi Satoh⁸, Masahiro Nakao⁹, Emiko Ogawa¹⁰, Satoshi Matsuo¹¹, Hiroyuki Kasai¹², Kazuhiro Kumagai¹³, Toshihiro Motoda¹⁴, Nathan Hopson¹⁵

Division of Leading Pathophysiology, Departments of Pathology, School of Medicine, Iwate Medical University, Yahaba, ¹Iwate Medical University Information Center, Morioka, ²Department of Anatomic Pathology, Hirosaki University Graduate School of Medicine, Hirosaki, ³Center for Diagnostic Pathology, International University of Health and Welfare, International University of Health and Welfare Mita Hospital, Tokyo, ⁴Department of Pathology and Oncology, Faculty of Medicine, Graduate School of Medicine, University of the Ryukyus, Okinawa, ⁵Department of Pathology, Shinshu University School of Medicine, Matsumoto, ⁶Department of Pathology, Kawasaki Medical School, Kurashiki, ⁷Hematology and Oncology, Internal Medicine, Iwate Medical University School of Medicine, Morioka, ⁸Department of Anatomy (Cell Biology Group), Iwate Medical University School of Medicine, Yahaba, ⁹Satellite Applications and Promotion Center, Satellite Applications Mission Directorate I, Japan Aerospace Exploration Agency, Tsukuba, ¹⁰Institute of Space and Astronautical Science, Japan Aerospace Exploration Agency, Sagami, ¹¹Space Utilization and Information Systems Group, Space Systems Engineering Division, Business Department I, Tsukuba, ¹²Leica Microsystems K.K., Tokyo, Japan, ¹³Fingal Link Co., Ltd, Tokyo, ¹⁴Nippon Telegraph and Telephone Corporation, Tokyo, ¹⁵Council on East Asian Studies, Yale University, New Haven, Connecticut, United States

E-mail: *Takashi Sawai - tsawai@iwate-med.ac.jp

*Corresponding author

Submission: 24 June 2013

Accepted: 19 July 2013

Published: 27 September 2013

This article may be cited as:

Sawai T, Uzuki M, Miura Y, Kamataki A, Matsumura T, Saito K, et al. World's first telepathology experiments employing ultra-high-speed internet satellite, nicknamed "KIZUNA". *J Pathol Inform* 2013;4:24.

Available FREE in open access from: <http://www.jpathinformatics.org/text.asp?2013/4/1/24/119002>

Copyright: © 2013 Sawai T. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Abstract

Background: Recent advances in information technology have allowed the development of a telepathology system involving high-speed transfer of high-volume histological figures via fiber optic landlines. However, at present there are geographical limits to landlines. The Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) has developed the "Kizuna" ultra-high speed internet satellite and has pursued its various applications. In this study we experimented with telepathology in collaboration with JAXA using Kizuna. To measure the functionality of the Wideband InterNet working engineering test and Demonstration Satellite (WINDS) ultra-high speed internet satellite in remote pathological diagnosis and consultation, we examined the adequate data transfer speed and stability to conduct telepathology (both diagnosis and conferencing) with functionality, and ease similar or equal to telepathology using fiber-optic landlines. **Materials and Methods:** We performed experiments for 2 years. In year 1, we tested the usability of the WINDS for telepathology with real-time video and virtual slide systems. These are state-of-the-art technologies requiring massive volumes of data transfer. In year 2, we tested the usability of the WINDS for three-way teleconferencing with virtual slides. Facilities in Iwate (northern Japan), Tokyo, and Okinawa were connected via the WINDS and voice conferenced while remotely examining and manipulating virtual slides. **Results:** Network function parameters measured using ping and Iperf were within acceptable limits. However; stage movement, zoom, and conversation suffered a lag of approximately 0.8 s when using real-time video, and a delay of 60-90 s was experienced when accessing the first virtual slide in a session. No significant lag or inconvenience

was experienced during diagnosis and conferencing, and the results were satisfactory. Our hypothesis was confirmed for both remote diagnosis using real-time video and virtual slide systems, and also for teleconferencing using virtual slide systems with voice functionality. **Conclusions:** Our results demonstrate the feasibility of ultra-high-speed internet satellite networks for use in telepathology. Because communications satellites have less geographical and infrastructural requirements than landlines, ultra-high-speed internet satellite telepathology represents a major step toward alleviating regional disparity in the quality of medical care.

Key words: KIZUNA (絆), optical fiber, real-time video system, telepathology, ultra-high-speed internet satellite, virtual slide system

Access this article online	
Website:	www.jpathinformatics.org
DOI:	10.4103/2153-3539.119002
Quick Response Code:	
	

INTRODUCTION

Telepathology (remote pathological diagnosis system using IT equipment) was first implemented in the early 1980s,^[1] and quickly spread around the world.^[2-5] In Northern Europe, it connected far northern hospitals with urban facilities. Likewise, hospitals in mountainous regions of Germany and Switzerland were connected with urban hospitals by telepathology systems.^[6] In the United States, telepathology was applied to connect larger hospitals with their branches.^[7,8] Telepathology has numerous applications, including consultation, intraoperative diagnosis, distance education, and conferencing. In Japan, where there are only 14 pathologists per 100,000 people and many hospitals do not have a pathologist on staff, the primary use of telepathology is overwhelmingly intraoperative remote diagnosis. This usage has received governmental support as a method to alleviate regional disparity in medical care. For this reason, great effort has been made to disseminate virtual slides.^[9,10] Telepathology was initially adopted in Japan in the early 1990s. Since this time, technological advances have transformed telepathology. Analog lines were used at first.^[11] Now, digital lines are used for static robotic telepathology, and fiber-optic lines transfer real-time high-definition video and virtual slide data.^[12,13] Because the diagnosing pathologist can select and move the microscope's stage remotely, as well as adjust both zoom and focus using real-time high-definition video, these new technologies allow most quick diagnoses to be completed within 10 min, provided that the client and diagnostic facilities are connected by fiber-optic network. This means that telepathology can now respond to the need for intraoperative additional resection, making it almost identical to onsite pathological diagnosis at facilities with a full-time staff pathologist. The same conditions are necessary for virtual slides, which are rapidly being adopted.

Conversely, as the rapid technological development of telepathology has increased the amount of data transfer required, feasibility is increasingly limited to facilities linked via a fiber-optic network. Satellite technology, which can achieve universal coverage far more easily than landlines, is necessary to expand the use of telepathology

worldwide. However, until now satellites have been weather-dependent, and prone to choppy image and video transmission. In Japan, the use of ultra-high-speed internet satellites – achieving speeds equal to fiber-optic landlines – is being promoted in various fields, including medicine.^[14,15] The primary advantage of satellite technology is that, unlike landlines, communication is less limited by distance and infrastructure; it is easy to communicate via satellite with mountainous areas, remote islands, and foreign facilities unreachable by fiber-optic landlines. Ultra-high-speed internet satellite technology could alleviate regional disparity in the quality of medical care by making it possible to perform intraoperative diagnosis, consultation, and distance education with high-resolution pathological images and video.

With the support of the Research and Development Bureau of the Ministry of Education, Culture, Sports, Science, and Technology (MEXT); we tested the satellite telepathology capabilities of the Wideband InterNet working engineering test and Demonstration Satellite (WINDS), which is also known by the nickname “KIZUNA.”

MATERIALS AND METHODS

Experiments were carried out over a period of 2 years. Year 1's experiments tested the interface between the WINDS and telepathology equipment, including operability and image quality for enabling optimal diagnosis. The two campuses (Uchimarū and Yahaba) of Iwate Medical University (IMU), which are separated by 12 km, were connected using the WINDS to transfer real-time video images for telepathology. Results were compared to those obtained over a fiber-optic connection. In the second year, IMU was connected with Tokyo (530 km) and Okinawa (2,000 km). We evaluated the functionality and usability of remote voice conferencing for pathological diagnosis using virtual slides. Image transfer and audio functions were included.

Equipment

WINDS

An ultra-high-speed internet satellite capable of data transfer rates far exceeding existing commercial satellites.

The latter reached upload and download maximum speeds of 2 and 10 Mbps, respectively. In contrast, the WINDS reaches over 155 Mbps, or more than 15 times the speed of current commercial satellites. The WINDS' coverage is also noteworthy, reaching all of Japan and the major cities of Asia with a fixed antenna. This single satellite can communicate with points on nearly one-third of the globe, with minimal geographical limitations with a beam-hopping antenna [Figure 1].

Warp Scope

A real-time remote microscope diagnostic system. The diagnostic facility can remotely adjust focus, zoom, and stage position in real-time. Used for remote intraoperative pathological diagnosis and cytodiagnosis over fiber-optic lines. Video transmission uses WarpVision.

Specifications

Real-time remote microscope diagnostic system developed by Finggal Link Co., Ltd. (Tokyo, Japan). Image size: 1920 × 1080 at 30 fps. Objective lenses: ×1.25, ×2.5, ×5, ×10, ×20, ×40, ×63. Control: X, Y stage movement, Z focus movement. Light adjustment: Condenser.

WarpVision

A video communication service (or software) developed and trademarked by NTT Communications (Tokyo, Japan). The standard resolution version encodes and transfers 8 Mbps of video data at 640 × 480 (30 fps). The high-definition version encodes and transfers 16 Mbps of video data at 1920 × 1080 (30 fps). Video and audio delay is less than 200 ms in both versions, making conversation and remote operation smooth.

Virtual Slides

Created by digitally scanning glass slides as high-resolution digital images using a digital scanning system for the

purpose of medical digital image analysis. When viewed on a computer with image management software, zoom, viewing area, etc., can be adjusted as with a microscope. Maximum optical zoom is limited by image resolution.

Virtual Slide-Related Products

ScanScope CS2 eSlide capture device and Spectrum software for digital slide management, and ImageScope viewing software (Aperio Technologies, Vista, CA, USA). Conferencing functions, including screen sharing, field movement, zoom, and annotation were tested.

Evaluated Items

This series of experiments evaluated the communications network, operability of the remote medical equipment, and the feasibility of remote diagnosis with pathological images.

Communications Network

Communication quality and maximum transfer speeds were evaluated on the WINDS experimental network, including earth stations (terrestrial terminal stations used for telecommunication with satellites and/or spacecraft, or to receive radio waves from astronomical sources). Earth stations were established at Iwate Medical University, the International University of Health and Welfare (IUHW) Mita Hospital (Tokyo), and the University of the Ryukyus (Okinawa). Figures 2a and b illustrates the conferencing network setup used in 2nd year of experimentation.

Operability of Remote Medical Equipment

We examined the interface between the WINDS and telepathology equipment (real-time video and virtual slide systems) and the operability of this system as a whole. In year 1, the communication quality of the WINDS was compared with that of land-based fiber-optic networks.

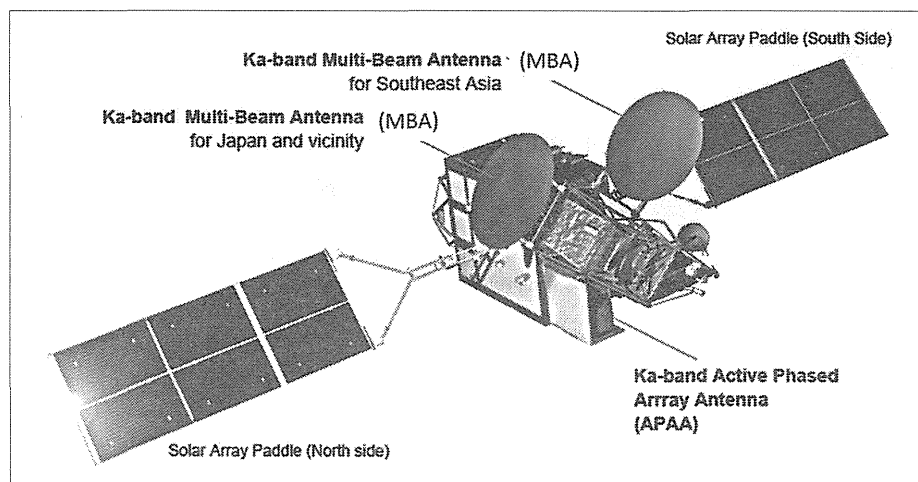


Figure 1: WINDS diagram. WINDS is a geostationary communications satellite with two solar array paddles, multi-beam antennas covering Southeast Asia with 19 fixed-spot beams, and active phased array antennas covering the Asia-Pacific region with two scanning spot beams