

アジア太平洋地域におけるブロードバンド遠隔医療ネットワークの普及活動

中島直樹^a、清水周次^b、岡村耕二^c

a 九州大学病院 医療情報部、*b* 九州大学病院 光学医療診療部、

c 九州大学 情報基盤センター

Naoki Nakashima^a, Shuji Shimizu^b, Koji Okamura^c

a Department of Medical Informatics, Kyushu University Hospital

b Department of Endoscopic Diagnostics and Therapeutics, Kyushu University Hospital

c Computing and Communications Center, Kyushu University, Fukuoka, Japan

nnaoki@info.med.kyushu-u.ac.jp

概要

我々は、2003年2月から、九州大学キャンパスネットワーク、国内の高速バックボーン回線(JGN、JGN2、SuperSINET)、Asia-Pacific Advanced Network回線や福岡-釜山間のKorea Japan Cable Networkなどの国際回線を介して、TCP/IPを用いた高品質動画伝送システムによる国際遠隔医療カンファレンスネットワーク普及活動をアジア太平洋地域へ展開している。伝送システムは、廉価に端末機器構成が可能なDigital Video Transfer Systemを主に用いている。医療スタッフ同士の意見交換を主とするテレカンファレンス、高度医療手技指導を主とする手術ライブ、および国際医療学会への遠隔発表などを行い、2005年8月末までの2.5年間で43件の国際オンラインイベントを開催した。本遠隔医療ネットワークによってアジア太平洋地域における医療技術、医療制度、医療倫理観、新規開発された医療関連商品、医学研究、医学教育などの知識流通が可能であり、アジア太平洋地域での医療標準化を目指している。

1. はじめに

「医療」はアジア太平洋諸国において国際間の格差が非常に大きな分野の一つである。経済格差はもとより、風俗、宗教、倫理観、疾病構成などの違いがその原因であり、また多くの場合、国別の規制が強く自由度が少ない。したがって自国内の医療知識のみに頼っていたのではその医療を進歩させる発想に限界がある。一方、これら複雑な要素により醸成される各国の医療は、それぞれに長所短所があり、決して先進国である日本が全てにおいて優れているわけではない。例えば、経済力が低いために低コストの医療の実現に努力している国では、日本に比べ効率の良い医療を行っている面もある。米国の医療体制を積極的に取り入れ、すでに米国に比しても遜色のない医療先進国となっている国では、100

年前のドイツ医療を原型とした日本に比してその発展過程で柔軟な医療施策を実現してきた。日本の医療はその技術力を駆使し、高度な医療を実現しており、日本の医療技術を学ぶことを切望するアジア諸国の医師も多い。つまり、アジア太平洋諸国との間で医療技術、保険制度や医療政策、医学研究、医学教育方法、倫理観などの知識交流を行うことは、日本の医療にとっても大きな進歩となりうる。正確な医療知識の交流には高品質な動画伝送が必要と考えられるが、我々はインターネットプロトコルを用いた高品質動画を伝送する遠隔医療システムの実証実験を韓国との間で続けてきた¹⁾。韓国との通信のみならず、2004年1月からは、時差が少ないアジア太平洋全域にネットワークパートナーを拡大する努力を持続しているため、その活動について報告する。

2 . 方法

2 - 1 . 活動母体

本研究事業は、玄海ネットワーク協議会が主催する「玄海プロジェクト」²⁾の一環として、2003年2月から始められた医療分野サブプロジェクトである。

2 - 2 . ネットワーク

2 - 2 - 1 . 国内回線

九州大学病院の各カンファレンスルームや手術室などからの通信は九州大学学内 LAN にて九州大学本部地区へ 1G で接続した。また、学外の国内回線は、九州大学情報基盤センターにより JGN(2003 年まで)、JGN³⁾、および Super SINET⁴⁾ へ接続した。

2 - 2 - 2 . 国際回線

韓国との間の通信は、九州ギガポッププロジェクト(QGPOP)回線を介して、日韓光海底ケーブル(KJCN)を用いた。中国との通信は KJCN を介して、韓国 - 中国間回線を用いた。また、台湾、タイとの通信は Asia-Pacific Advanced Network (APAN)回線⁵⁾を用いた。

2 - 2 - 3 . 日本以外の参加国内ネットワーク

各国内の回線は、主に学術ネットワークを用いた。韓国内の回線は Korea Advanced Research Network (KOREN)⁶⁾、中国内の回線は China Education and Research Network(CERNET)⁷⁾、台湾内の回線は Taiwan Advanced Research and Education Network (TWAREN)⁸⁾、タイ国内の回線は Thai Social/Scientific, Academic and Research Network (Thaisarn)⁹⁾によった。

2 - 3 . 動画伝送システム

高品質動画伝送には Digital Video Transfer System (DVTS)¹⁰⁾を主として用いた。同時に多地点へ DV 画像を送る際は DV4 を用いた。一部のイベントでは Access Grid (AG)¹¹⁾も用いた。High Definition Television(HDTV)は mpeg2 で圧縮し、伝送した。高品質な静止画像を得る際には、時に Virtual Network Computing (VNC)を用いた。イベントのバックアップシステムと

して SONY (社) の PCS-1 テレビ会議システムを用いた。

2 - 3 . セキュリティシステム

韓国との間では手術や検査など患者動画のライブ伝送を文書による患者の同意を得て行っている。その際には、セキュリティシステムとして、C4S-VPN (フォーカスシステムズ(株))¹²⁾を用いている。なお、患者動画のライブ伝送の際にこのシステムを使用することに関しては、九州大学大学院医学研究院の倫理委員会に承認を受けている。

3 . 活動結果

3 - 1 . 医療テレカンファレンス活動

3 - 1 - 1 . イベント実績

2003年2月に漢陽大学(韓国)との間で第1回の国際遠隔医療カンファレンスを開催して以来、2005年8月末までの2.5年間で43回のイベントを行った。その内訳は、通常の遠隔医療カンファレンス:23件、手術中の患者映像などを含むライブ動画伝送:9件、国際的な学術学会への遠隔参加(講演、発表、傍聴):11件、である。としては、消化管を主とした内視鏡手術や検査画像の高度技術を韓国へライブで紹介した。また、として特筆すべきは、2004年1月に開催された第17回 APAN-Honoluluにおいて、ソウル-福岡-東京-ホノルルの4地点で国際遠隔医療カンファレンスを開催¹³⁾して以降、同年7月の APAN-Cairns (ソウル-福岡-東京-ケアンズ)¹³⁾、2005年1月の APAN-Bangkok(中国-ソウル-福岡-バンコク)と続き、2005年8月の APAN-台北では5地点(中国-ソウル-福岡-東京-台北)の国際遠隔医療カンファレンスを実現した。その中で、APAN-台北からは、APANにおいて投票の結果「医療」が正式なワーキンググループ(WG)として採用されることとなった。



図1 2005年8月APAN台北イベントのスクリーン(左上はAPAN台北会場、右上は九州大病院会場、左下は、北京の清華大会場、右下は韓国国立がんセンター会場)

その他の日本国内外で催された国際医療学会でも遠隔医療カンファレンスを行い、これまでに接続した国は日本、韓国、中国、台湾、タイ、オーストラリア、米国の7カ国に至っている。

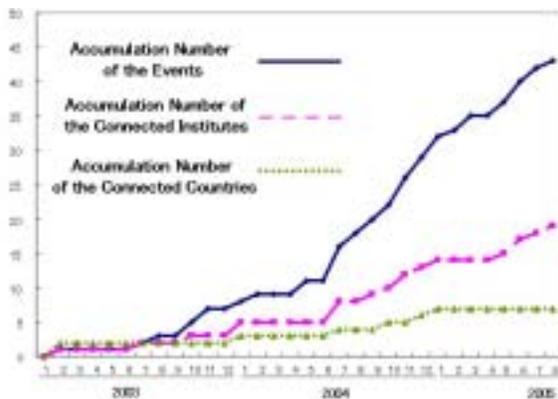


図2 本研究事業の国際イベント数、接続箇所数、接続国数の経時的推移(2003年~2005年8月)

3-1-2. イベントでの課題

43回のイベントを経験したが、それらの通信テストやリハーサルにおいては常に様々な問題が発生した。活動の初期や最近でも初めての接続拠点との通信の際には、接続性の問題発生が多いが、接続性が向上した後は会場での映像や音響の問題が多く生じる。会場施設でのインターネット使用状況などで思わぬ通信障害を生

じることもあった。音響は遠隔カンファレンスにとっては非常に重要であり、DVTSでの音声以外に、Polycom音声やSkype音声を用いている。また、会場が大きい場合には音響の専門家に支援を要請している。

遠隔医療カンファレンスイベントにおいて、伝送される映像の色調もまた重要と考えられる。これまでのイベントにおいてはコミュニケーションやディスカッションに影響するような色調の問題は発生していないが、伝送映像の色調は会場のプロジェクターやディスプレイに依存する。例えば、今後皮膚科的な診断などに用いる場合には、双方での色調の標準化が必要と考えられる。また、高品質な静止画像を伝送する場合には非圧縮VNCを一部のイベントで用いてきたが、VNCは色調の設定が可能である。我々はVNCを色調の重要性が高い病理画像などに用いたため、常に最高画質に設定した。256色に設定した場合にはレスポンスに問題は無いが、最高画質(約1,680万色)とした場合にはレスポンスが遅くなり、カンファレンスとして若干の問題が生じた。なお、速いレスポンスが必要な場合にはDVTSを用いているため、これまでに256色のVNC設定はイベント本番では行っていない。

3-2. 学会・研究会活動(オフライン)

本研究事業の母体である玄海プロジェクトはKJCNを用いた学術的研究推進のためのプロジェクトであるが、2001年に発足以来、これまで会合が約4回/年開催され、計19回開催されている。医療分野からは2002年の第8回から参加し、以降ほぼ毎回参加している。また、2003年に日本学術振興会による拠点大学交流事業に「次世代インターネット技術のための研究開発と実証実験」として九州大学が韓国の忠南大学をパートナーとして採択され、これまで4回の全体会合が開かれた。

3-3. Webページの開設

2005年6月から、日本サイドの医療分野のプロジェクト名を「AQUA (Asia-Kyushu-Advanced Medical Network)」としたことを機にWebページを開設した¹⁴⁾。本ページには、AQUAの目的、

組織、メンバー、使用しているネットワークや端末機器、イベントリストや内容、論文、新聞・テレビ発表、などを掲載している。



図3 . 本研究事業の Web ページのトップ画面

3 - 4 . 学内評価および競争的資金獲得状況

これら一連の活動は、九州大学病院の中期計画にも「九州・アジアの高度先進医療拠点とするための具体的方策」の一環、「国際的なテレビ会議に参加するなどIT技術を活用しての情報交換」および「日韓を光ファイバーで結んでの遠隔診療の実施」として明記され、年次報告が九州大学内でも高く評価されている。

その結果、複数の競争的資金を獲得している。2003 年には先に述べた日本学術振興会・拠点大学交流事業に「次世代インターネット技術のための研究開発と実証実験」（拠点代表：有川節夫・九州大学副学長）に採択された¹⁵⁾。2005 年からの3 年間は九州大学教育研究プログラム・研究拠点形成プロジェクト（P & P）に採択された（主任研究者：田中雅夫・九州大学大学院教授）¹⁶⁾。

4 . 考察

本研究事業は、その順調な活動成果に伴い、大きく2 つの場としての役割を果たし始めている。

1 つには、本研究事業は当初は日韓の医療知識交流の場であったものが、APAN などでの持続的な活動が奏効し、多くのアジア太平洋諸国の自発的な参加が見られ始めた。図1 に示したよ

うに現在までに日本を含め7 カ国の遠隔カンファレンスを行ったが、2005 年から2007 年にかけて、アジア太平洋地域にさらに光ケーブルが整備されることもあり、シンガポール、マレーシア、ベトナム、インドネシア、フィリピン、ニュージーランドとの接続や既参加国の接続箇所の充実が期待され、既にコンタクトパーソンが定まりつつある。

2 番目は「医療と情報通信技術が接する場」としての役割である。遠隔地との知識交流にマルチメディア、高速通信、高品質動画を必要とする医療こそ情報通信技術の恩恵を生かせる分野だが、これまで医療と情報通信の接点は少ない現状が存在していた。本研究事業におけるオンライン、オフライン活動は、この医療と情報通信「隙間」を埋めるための場として大きな力を発揮している。

本研究事業活動の結果、期待される医療の成果には即効的のものや遅効性あるいは後方支援的なものに分けられる。ブロードバンド回線を使って高精細な映像伝送が可能になれば、すぐにでも遠隔での高度医療技術指導や、診断支援が可能となる¹⁷⁾。いかなる医療にも「熟練性」が重要であるが、ブロードバンド回線があれば、各国での医療技術あるいは経験のレベル差を吸収できるわけである。一方で、遅効性のもとしては、直面している医療の問題点などをカンファレンスで深く討議することが挙げられる。参加国それぞれの医療の本質を改善するために他国の状況を知ることが非常に重要であると考えられる。また、本研究事業は医師のみならず医療多職種間での情報交換や学生や医療従事者教育などの「後方支援」的な役割も大きい。

5 . 今後の活動予定

国境を越えて、言語の違いを越えて、多職種の医療従事者と患者（市民）が、多地点で同時に高品質な画像を通して、わかりやすく情報を交換することが重要である。

そこで、DVTS よりもさらに高品質な動画を伝送するHDTV をmpeg2 圧縮により伝送（約20Mbps）することに加え、KJCN を2G から10G 拡大することを働きかけ、HDTV 伝送を非圧縮で韓国との間で行う予定である。

また、マルチキャストを容易に実現するためのIPv6 環境を早期に整備したい。

コンテンツとして高品質動画伝送が威力を發揮した内視鏡外科、顕微鏡外科を中心としてライブ伝送イベントを行ってきた。この分野をさらに推し進めていくと同時に、内科領域への拡張、看護師など医師以外の医療職や市民が参加できるイベントの計画などを積極的に展開していく予定である。

さらに国際学会への遠隔参加イベントとしては、第 25 回日本医療情報学会連合大会(横浜 2005 年 11 月)、第 21 回 APAN 東京(東京 2006 年 1 月)、第 94 回日本泌尿器科学会学術総会(福岡 2006 年 4 月)などの国内外主要学会において遠隔医療カンファレンスデモンストレーションを計画している。

6 . 謝辞

本研究事業にあたり多大なご協力をいただいたキューデンインフォコム(株)、九州電力(株)、KDDI(株)、韓国テレコム(株)、日本医療情報ネットワーク協会(JAMINA)に深謝する。

なお、本研究事業は、総務省「e!」(九州電力「日韓光海底ケーブル(KJCN)を利用した国際文化交流実証実験」)により 2004 年 3 月までサポートされた。2003 年 9 月からは、拠点大学交流事業「次世代インターネット研究」¹⁶⁾により、また、2005 年 4 月からは、九州大学教育研究プログラム・研究拠点形成プロジェクト(P & P)にサポートされている。

参考文献

- 1) Shimizu S, Hahm JS, Kim YW, Park YJ, Lee JH, Youm SK, Okamura K, Nakashima N, Choi HS, Kang CH, Kawamoto M, Tanaka M: Telemedicine with digital video transport system over the Korea-Japan cable network. Journal of Korean Medical Informatics 9:S322-S326, 2003
- 2) <http://genkai.info/>
- 3) <http://www.jgn.nict.go.jp/index.html>
- 4) http://www.sinet.ad.jp/s_sinet/index.html
- 5) <http://www.apan.net/>
- 6) <http://www.koren21.net/eng/index.php>
- 7) <http://www.edu.cn/HomePage/english/index.shtml>
- 8) <http://www.twaren.net/english/>
- 9) <http://thaisarn.nectec.or.th/htmlweb/index.php>
- 10) <http://www.dvts.jp/>
- 11) <http://www.accessgrid.org/>
- 12) <http://www.focus-s.com/focus-s/>

- 13) Nakashima N, Okamura K, Hahm JS, Kim YW, Mizushima H, Tatsumi H, Moon BI, Han HS, Park YJ, Lee JH, Youm SK, Kang CH, Shimizu S: Telemedicine with digital video transport system in Asia-Pacific area. Proceeding of Advanced Information Networking and Applications (AINA) 2005 253-257, 2005.

14) <http://www.med.kyushu-u.ac.jp/aqua/>

15) <http://www.jsps.go.jp/j-bilat/core/>

16) <http://www.museum.kyushu-u.ac.jp/PP2002/00/00-2.html>

- 17) Kawamoto M, Shimizu S, Tanaka M, Nakashima N, Okamura K, Kim YW, Hahm JS. Telesurgery between Korea and Japan over broadband Internet Kyushu University Asia Research Organization News Letter (KUARO) 3:7, 2004