

遠隔医療の開発及び評価に関する研究

主任研究者

黒川 清 (東海大学医学部)

分担研究者

長村 義之 (東海大学医学部)

大櫛 陽一 (東海大学医学部)

A. L a c r o i x (モントリオール大学)

E. K e o u g h (メモリアル大学)

春木 康男 (東海大学医学部)

岡田 好一 (東海大学医学部)

厚生科学研究費(医療技術評価研究事業)

遠隔医療の開発及び評価に関する研究

分担研究者 長村 義之 東海大学医学部教授

研究要旨 本研究におけるテレパソロジーの側面について、他の分担研究者とともに使用機器の選定と整備を行い、実証試験を行った。テレパソロジーに関しては、市販のシステムが散見されるが、いずれも国際標準のプロトコルを用いていない部分があり、施設間の評価は不可能である。本研究では国際間の評価を可能とする実験系を構築・検証し、次年度に向けての環境整備を行った。

A. 研究目的

テレパソロジーに関しては、2地点間の接続を主とした研究に基づく市販のシステムがあり、すでに個々のシステムの効果は実証されていると言える。しかしながら、それらの装置には国際標準に基づく通信手順を用いていない部分があり、施設間の連携や国際協力に支障をきたしている。本研究においては、国内での接続を重視するとともに、国際的な接続実験を目指し標準的な通信手段でテレパソロジーの実験を行い、総合的な評価を行う。

本年度は、主に装置の選定と、今後のフィールド実験系を構築するための予備調査を行った。本研究は3年計画であり、他の遠隔医療実験との連絡調整をはかりながら、次年度以降は日常の業務上の適用における

評価を行う。

B. 研究方法

日本においても、先進各国においても、経済的かつ帯域保証のあるネットワークには、現状では ISDN を使わざるをえない。現時点で我々は、病理学上のコンサルテーションを行うためには、640 × 480 ドット、各ピクセル RGB 8bit、JPEG による 1/10 圧縮の顕微鏡画像が 10 秒以内に伝送されることが必要と考えている。ただし、コンサルテーションをかける側にも病理医がいることを前提としている。つまり、いわゆる「一人病理医」が他の専門家によるセカンドオピニオンを求めている場合を想定している。

この要件は、専用装置を用いれば容易に達成できるものである。しか

しながら、本研究においては他施設や国際的な協力を勘案して、互いの装置間における前提をなるべく排除した実験系を構築する。

本研究では標準のテレビ会議システムを中核とした遠隔医療を実施しているため、ITU-T T.120 勧告による、計算機のアプリケーション共有機能を最大限に生かすこととした。つまり、顕微鏡画像をパソコンのソフトウェアで取り込み、T.120 で遠隔地と情報共有する。この場合、解像度等は顕微鏡カメラの性能とパソコンのソフトウェアで決定され、テレビ会議システム自身の品質とは独立となる。分担研究者の春木講師とともに、実際に実験系を構築した。

顕微鏡カメラには、視野を迅速に確定するための NTSC 信号が出力され、かつ、精細な静止画が得られるデジタルカメラを選んだ。テレビ会議システムと組み合わせることにより、特殊な装置やソフトウェアを一切使わずに実験系を作ることができ、評価することができた。

また、次年度からの実証実験のため、東海大学の伊勢原校舎の病理学教室と、東海大学東京病院に ISDN 3 回線を用意し、病理医間の連絡調整を行った。

C. 研究結果

研究結果は総括研究報告書の通り

である。

テレビ会議システムに顕微鏡カメラからの NTSC 信号を入力する系は、顕微鏡の視野を確定するのに利用できる。2B 接続(128kbits/秒)の場合、画質と再描画頻度のトレードオフは厳しく、操作性が非常に悪くなる。3 倍の 6B 接続でも診断に耐える画質ではないが、視野を決定するには十分な操作性が確保できた。

精細な静止画の取り込みと T.120 を用いた伝送実験は完了しており、次年度以降に評価を行う。

D. 考察

日本における病理医の絶対数の少なさは以前から指摘されており、医療情報学の分野からも遠隔医療の必要性のある分野と指摘されている。東海大学の場合、付属 3 病院のすべてに病理医を配属している。しかしながら、伊勢原校舎以外は、いわゆる「一人病理医」の状態であり、すべての病理診断が集中する結果となっている。このため、伊勢原校舎と連携し、コンサルテーションを日常的に行う経路が求められていた。

現状でも専用装置を用いれば、経済的な通信費で所望の性能が得られ、またその効果も他の遠隔病理の研究から実証されている。しかしながら、他施設あるいは国際協力の場合、独自規格では相互接続性が問題となる。

本研究で重視しているのはこの点にあり、汎用の装置を用いた場合の遠隔病理システムの評価を主眼においている。

他の分担研究者との打ち合わせにより、施設間の連携には現状では ISDN が最適と判断した。ISDN を用いるテレビ会議システムは安定した規格であり、病理学上のコンサルテーションの際にも音声と動画像が役立つと考えられる。一方、診断に耐える静止画の伝送のためには、テレビ会議システムの T.120 対応を利用することとした。

このようなコンサルテーションのためには、本研究の他の実験で教育目的に使っている会議室等は不向きである。そこで、伊勢原校舎と付属東京病院には病理医が常駐する場所に ISDN を設置した。日常業務における評価は次年度から行う。

E. 結論

汎用のテレビ会議システムを利用し、病理医同士のコンサルテーションを前提とするテレパソロジーシステムを構築し、性能評価した。また、次年度以降の実験のためのハードとソフトの準備を完了した。

今後 2 年間で、高精細の画像を使ったシステム構築を行い、また国際医療協力への利用を試みる予定である。

F. 研究発表

1. 論文発表(予定)

1999 年度中に、医療情報分野の国際雑誌に投稿予定。

2. 学会発表(予定)

1999 年度中に、G7 GHAP SP4 フォーラムで本年度の総括を発表予定。

第 19 回医療情報学会で、本研究の各視点から適切な発表者が発表予定。

G. 知的所有権の取得状況

厚生科学研究費(医療技術評価研究事業)

遠隔医療の開発及び評価に関する研究

分担研究者 大櫛陽一 東海大学医学部教授

研究要旨 本研究における遠隔医療実験の中核として、汎用のテレビ会議システムと多地点接続装置を使ったシステムを作成した。この装置は経済性を確保した上で、静止画、動画の両者に対応し、また、ISDN とインターネットの両者に対応する。

患者情報を国際的に伝送するための実験系を作成した。情報交換用の規格として HWML (Health and Welfare Markup Language) を提案する。既存の電子カルテの英語版を作成するとともに HWML に対応させた。また、HWML 閲覧ソフトを作成した。インターネットを活用する際にデータの安全性を確保する、暗号化通信と暗号化データベースを作成した。

日本の遠隔医療の現状を広く国際的に紹介するために、事例集を英訳し、東海大学の Web サーバーで公開した。

A. 研究目的

遠隔医療に関しては、国内的にも国際的にも膨大な研究成果が存在し、成功しているものも多い。しかしながら、それらは孤立したケースが多く、たとえば国際協力といっても衛星を用いた特殊な装置が使われていたりする。一方、ISDN を利用したテレビ会議システムは規格が安定し、基本部分は国際的に容易に接続性が確保できる。

遠隔医療で先進的なカナダを訪問した際に、彼らが汎用的なテレビ会議システムを積極的に利用している

現状を見た。通信回線としては、遠隔地を別とすれば、現状では ISDN が最適と判断していた。

本研究ではカナダをはじめとする先進諸国との国際協力を推進するため、ISDN による多地点接続ネットワークを汎用のテレビ会議システムを中核として構築する。応用分野として、生涯教育分野をまず選び、本年度中に実証実験を行い、次年度以降の定期利用で評価する。

テレビ会議システムはハードの追加と接続形態により、動画にも静止画にも向くシステムを作ることがで

きる。静止画応用の一例として、テレビパソロジーを選び、機種選定と機器の評価を行った。

インターネットは次世代の通信手段としてもっとも重要である。遠隔地への医療情報の伝達のためには、まず情報交換のプロトコルの一致が必要である。我々は、情報交換用の言語として、XML の一種である HTML (Health and Welfare Markup Language) を提案した。既存の日本語の電子カルテシステムを英語化し、HTML に対応させる。HTML を受け取った側が内容を見るための HTML ブラウザを作成する。

インターネットを患者情報の伝達に利用するには暗号化が不可欠である。盗聴を防ぐ経路の暗号化と、侵入者の閲覧を防ぐデータベースの暗号化を個別に作成し、統合する。

我が国の遠隔医療実験は多いが、諸外国には知られていない部分も多い。日本の遠隔医療事例集を英訳し、東海大学の Web サーバーで公開する。

B. 研究方法

テレビ会議システムは、上記の要求から、パソコンベースのものを選定した。アプリケーション共有機能 (ITU-T T.120) を持つ多地点接続装置のレンタルは日本にはなく、東海大学に装置を導入して実験する。生涯

教育等の頻回の通信には、2B (128kbits/秒) 接続が適しており、多地点接続装置の性能としては 2B+T.120 で十分と判断した。東海病院 3 病院とカナダの 2 施設、および予備を勘案して、8 地点に対応する多地点接続装置を選んだ。ISDN 回線は 7 回線用意した。

最初のカナダとの交流は先方の希望もあり、6B (384kbits/秒) で T.120 に対応しないものとした。多地点接続装置は米国の業者のものを利用した。スライド等もテレビ会議システムの動画機能を利用した。

次年度からの国内および国際セミナーは、2B+T.120 の利用を予定している。

導入したテレビ会議システムは 6B 接続にも対応しており、2 地点間の接続では 6B+T.120 の構成が可能である。顕微鏡カメラを利用して、病理学への応用を前提とした性能評価を行った。

遠隔地への医療情報の伝達には、通信手段の一致が不可欠である。そのために、HTML を定義した。既存の日本語電子カルテを英語化し、そのデータベースの内容を HTML 形式で出力するようにした。HTML は光カードまたはインターネットで伝送される。医療情報は業界標準である HL7 で記述されている部分がある。

HTML を送られた側で内容を見る

ための、HWML Viewerを開発した。これも日本語版がすでに試作されており、その英語化を行った。

インターネットでの患者情報の伝達のため、ICカードを利用した暗号系を構築した。暗号化は2部に分かれている。

まず、伝送経路の暗号化では、ICカードの認証を行ってから、毎回暗号のキーを変える。これにより、同じ情報でも全く異なるビットパターンが交換されることになる。また、データベースにはM言語を用いており、従来は平文をそのまま蓄積していたが、これをアプリケーション間で共有するキーで暗号化した。この暗号化データベースシステムは、医療情報のリアルタイムの扱いに必要な、1レコード1ミリ秒の速度を出している。伝送路の暗号化にも高速な暗号システムを用いているため、両者を統合した実験系でも実用的な応答が確保できている。

日本の遠隔医療の事例集は、厚生省の研究の一環として、国立大蔵病院の開原成允院長の作成したものがWeb上で公開されている。これを許諾を得た上で英語化し東海大学のWebサーバーで公開した。

C. 研究結果

研究結果は総括研究報告書の通りである。

カナダとの交流は、1999年の2月2日に3大学の学部長間会議を開催、同11日には臨床セミナーを実施した。上述したように、T.120に対応しない6B接続を行った。今後、国内・国際間のセミナーには2B+T.120を利用する予定であり、国内・国際間の接続実験を行い、成功している。

テレパソロジーのための機器構築では、顕微鏡カメラのNTSC信号の動画伝送と、T.120による静止画の伝送の基礎実験を行った。2B接続では操作性が悪く、動画伝送には6Bが必要である。T.120の利用ではパソコンの性能によりいくらかでも静止画の解像度を変化させうる。本年度はこれらの予備実験と、来年の評価実験に向けたISDNの設置と関係者の連絡調整を行った。

HWMLの定義は、ほぼ骨格が完成し、評価版が公開されている。電子カルテは英語化が完了した。HWMLビューワーは英語版が完成し、評価を行える状態である。次年度以降にカナダとの交流の上、評価を行う。

ICカードを用いた通信暗号系と暗号化データベースは完成しており、速度的な評価が終了している。

英語版の日本の遠隔医療事例集は初版が完成し、東海大学のサーバーで公開している。

D. 考察

遠隔医療の事例は多く、実用に供されているものも多い。したがって、遠隔医療の医療技術評価は、今なされるべきである。本研究においては、経済性を保ちながら、国際交流にも役立つシステムを念頭に置いた結果、パソコンベースの汎用のテレビ会議システムを中核とした遠隔医療システムを提案した。

上述の実験結果より、次年度以降の生涯教育、テレパソロジーの実験に必要な経路を確保したと考える。

インターネットは国際的にも利用者の増加に伴う速度低下が存在し、現時点ではテレビ会議には適さない。次世代インターネットでは帯域確保が可能である。しかしながら、現時点でも ISDN は品質の保証された回線として、先進国間で利用可能である。ISDN 上のテレビ会議システムは普及しており、また、ISDN の料金体系も、長時間接続の割引があり、テレビ会議システムに向けた構成となっている。

ただし、今回実験で用いた、アプリケーション共有のための ITU-T T.120 勧告は、実装が進み始めた段階であり、普及しているとは言い難い。そのため、本実験では多地点接続装置を東海大学に導入することになった。

解像度とコマ数の両者を上げるた

めには、6B 接続など、通信の帯域幅を広げるしかない。しかしながら、通信費用が増えるため、我々の目指す定期的な生涯教育のための応用には適さない。

病理学のコンサルテーションのような、高精細の静止画の伝送が必要な場合は、6B 接続が操作性を向上させると考えられる。そのため、今回導入したテレビ会議システムは、6B による2地点間の接続が可能である。また、6B 接続は、精神科領域のような、コンサルテーションにおける高い動画特性が要求される分野でも必要であろう。

HWML による医療情報伝達は、国際交流が増してきた現状において、緊急の課題であると考ええる。これにより、海外渡航における健康上の問題に容易に対応することができる。我々のアプローチでは、まず HWML という情報交換用の言語を定義する。そのうえで、操作系としての電子カルテと、閲覧ソフトを用意した。このような「マルチメディア電子メール」は他国でも研究されているが、本研究では日常診療との結びつきと、データベースのデータを利用する側面が強調されている。

インターネットとデータベースの暗号化は周知であるが、本研究では実用に向けて、高速性を重視しており、基礎実験では所期の速度を確保

できたと考えている。

我が国の遠隔医療の研究は、諸外国に比べても劣らない水準にあると考えられるが、これまで世界に紹介される機会が少なかった。本研究における英語版の事例集は、国際社会に対して日本の遠隔医療の現状を伝える手段として、利用できると思われる。

E. 結論

汎用のテレビ会議システムを利用した、国内・国際間の医学教育に適した、多地点カンファレンスシステムを作成し、予備実験を行った。また、同装置を利用したテレパソロジーシステムを構築し、性能評価した。また、次年度以降の実験のためのハードとソフトの準備を完了した。

国際間を含む遠隔地への医療情報伝送のための HTML 言語と英語版電子カルテ、閲覧ソフトを作成した。また、実用的な暗号化通信系と暗号化データベースを作成し評価した。

日本の遠隔医療事例集の英語版を整備し、公開した。

今後 2 年間で、以上のシステムの評価をさらに進め、国際医療協力への利用を試みる予定である。

F. 研究発表

1. 論文発表(予定)

1999 年度中に、医療情報分野の

国際雑誌に投稿予定。

2. 学会発表(予定)

1999 年度中に、G7 GHAP SP4 フォーラムで本年度の総括を発表予定。

第 19 回医療情報学会で、本研究の各視点から適切な発表者が発表予定。

G. 知的所有権の取得状況

厚生科学研究費(医療技術評価研究事業)

遠隔医療の開発及び評価に関する研究

分担研究者 Andre LACROIX モントリオール大学教授

研究要旨 汎用のテレビ会議システムを利用した、学術セミナーを日本で開催し、成功させた。このセミナーは、G7 パイロットプロジェクトの一環として実施した。次年度以降に定期交流を実現し評価する。別に、患者情報交換に必要な暗号システムと電子カルテシステムを日本から導入し、評価する予定である。

A. 研究目的

カナダは世界第二位の広さを持つ国である。その人口の大半は南の国境線沿いに居住するため、医療分野においても他のサービスと同様に、著しい地域差が存在する。そのため、カナダの遠隔医療には長い歴史がある。1997年にG7 / G8のパイロットプロジェクトの一つである、Global Healthcare Applidation (GHAP) / Sub-Project 4 (SP4)の日本のパートナーとして東海大学が選ばれ、それを機運としてこのたびの共同研究を行うこととなった。

我々は1997年より定期的にフランス・ストラスブールの大学等とISDNのテレビ会議システムによる国際臨床カンファレンスを開催している。また、モントリオール大学は市内に3病院が散在するため、テレビ会議システムを中核とする全医学部的なネ

ットワークシステムを構築しつつある。これらの経験を元に、テレビ会議システムによる国際多地点接続実験をG7 GHAP SP4の活動の一環と位置づけ、日本および米国・ドイツと医学セミナーを開催し、その効果を実証する。

また、日本から提案のあった、電子カルテシステムを中心とする患者情報の取り扱いについて、次年度以降の協力を計画している。

B. 研究方法

モントリオール大学中央病院(Hotel Dieu)の放射線科病棟にある遠隔医療室には、テレビ会議システムを据え付け、入力装置としてコンピュータ画像のダウンコンバータ、X線写真のスキャナ、スライドカメラ、書画カメラ等を接続している。この20人ほどが入れる部屋は主に学生の

症例中心の教育に用いられる。すなわち、各講座の教授に照会して責任を持つレジデントを選び、症例発表を行う。その症例について、臨床各科から意見を述べ、学生に発言させている。

今後の定期的な日本との交流の前段階として、1999年2月1日(カナダ時間)に、カナダの2大学と東海大学医学部で医学部学長による医学教育のセッション、2月10日に各大学から医学講演と症例検討の話題を提供した。

この段階では、日本からの提案である T.120 によるアプリケーション共有実験が終了していなかったため、カナダで経験のある、6B 接続(384kbits/秒)による多地点接続を行った。多地点接続はレンタル業者に米国の多地点接続装置を提供させて実現した。使用機器は、本研究予算により購入予定だった、モニタ上に設置するタイプのものを使用した。

C. 研究結果

研究結果は総括研究報告書の通りである。いずれも、米国にある多地点接続装置を用い、6B 接続を行った。また、画面多分割装置を併用した(4分割)。

2回の6B接続による日本との多地点接続はおおむね成功した。しかし、T.120対応は、実験時に用いた装置で

は実現できなかったため、T.120の日本との接続で実績のあるメーカーのものを導入することとなった。

D. 考察

G7 GHAP SP4は国際的な災害時医療でスタートした。しかしながら、コストベネフィットに難点があったため、幹事国をカナダに交代し、遠隔医療の広い分野を網羅することになった。生涯教育は、国際協力において継続的に回線を維持するために重要な応用の一つである。今後も日本等との定期学術交流を軸として、G7/G8 GHAP SP4の活動の一環としたい。

定期学術交流においては、医学における様々な種類の画像を伝送する必要がある。モントリオール大学ではNTSC画像を入力とし、テレビ会議システムの動画像の品質をそのまま利用している。通常のセミナーと比べて講師および技術スタッフの負担が増えない利点があり、画像の品質も医学教育の目的には十分であると考える。ただし、今後の日本との交流においては、日本からの提案通り、T.120の利用も行いたい。

東海大学が示した電子カルテシステムは印象的であり、実用性があると考えられる。次年度以降、暗号化システムと電子カルテシステムの国際間の利用での評価を行う予定であ

る。

E. 結論

国際多地点間の共同プロジェクトの一環として、カナダ 2 施設と東海大学を結んだ試験的なテレビ会議システムによるセミナーを成功させた。

今後、定期臨床セミナーを通じて、国際多地点接続の評価実験を継続したい。

また、日本から提案のあった、暗号システムと電子カルテについて、次年度以降に導入と評価を行いたい。

F. 研究発表

G. 知的所有権の取得状況

厚生科学研究費(医療技術評価研究事業)

遠隔医療の開発及び評価に関する研究

分担研究者 Erin KEOUGH

ニューファンドランド・メモリアル大学大学研究所長

研究要旨 国際間の医学教育セミナーによる交流のためには、ISDNを用いたテレビ会議システムの多地点接続が最適と考えた。汎用のテレビ会議システムを用いた医学セミナーを日本との間で2回実施した。今後の定期的なセミナー開催を通じて国際間の遠隔医療における技術的課題を解決する。

日本から提案のあった患者情報のための電子カルテと暗号化システムについては、次年度以降に評価を行う。

また、将来的には在宅医療分野での遠隔医療について日本と共同研究を進る。

A. 研究目的

メモリアル大学のあるニューファンドランド州はカナダ東部に位置し、広大な土地に少ない人口が散在している。そのため、古くから専用線や通常の電話回線を用いた高等学校の教育システムや、医学カンファレンスシステムが稼働している。また、いわゆる遠隔医療の分野においても、脳波の伝送等で先駆的な研究が行われている。

教育用途では、電話線を利用したプレストーク会議システムと、ホワイトボードシステムを用い、メモリアル大学のセンターに接続することによって、多地点会議形式で授業を行っている。この場合、教師と生徒は地理上はどこに位置していてもよ

い。また、センター内にも複数のスタジオがある。

これらの経験から、医学生涯教育のプラットフォームとしてパソコンによるテレビ会議システムを選択した。先進国間のネットワークの媒体としてはISDNを採用し、ITU-T T.120勧告によるアプリケーション共有機能によって医学教育分野で十分な利用が可能と考えられ、実際に使用して評価を行う。

通常のテレビ会議システムの利用についても専用スタジオで対応が可能であり、比較検討する。

日本からの提案による暗号システムと電子カルテシステムについては、英語版で次年度以降に評価を行う。

在宅医療はカナダの経験が生かせ

る分野であり、次年度以降に実施評価する。

B. 研究方法

当施設では、上述の経緯から、インターネット接続のパソコンによる会議システム (ITU-T H.323 勧告)、および、ISDN 接続によるテレビ会議システム (H.320) とアプリケーション共有機能に注目している。日本との接続においては、当施設で導入を検討しているインターネットと ISDN の両者に対応するパソコンベースのテレビ会議システムを利用することとした。実験交流の医学的内容については、メモリアル大学医学部副学長のロビンス博士が担当する。

モントリオールの大学の調整により、1999年2月1日(カナダ時間)には、ロビンス博士、モントリオール大学医学部長と東海大学医学部長による医学教育に関するセッション、2月10日には各大学から医学講演あるいは症例検討の話題を提供した。

この段階では、6B 接続 (384kbps/秒) と T.120 勧告を同時に満たす装置がなく、6B のみによる多地点接続を行った。経済的見地から、今後の交流では 2B+T.120 による接続を積極的に利用し、比較検討する。

C. 研究結果

研究結果は総括研究報告書の通り

である。2 回の接続実験では、6B 接続を行い、プレゼンテーションはパソコンの画像を NTSC にダウンコンバートしてテレビ会議システムに入力した。

この2回の6B接続による日本との多地点接続はおおむね成功した。そこで、今後の研究のために 6B+T.120 対応のテレビ会議システムを導入した。

D. 考察

メモリアル大学は研究目的で述べた理由により、早くから遠隔教育を積極的に実施していた。ここで用いた装置と電話回線は経済的であり、安定した技術のために信頼性が高い。しかしながら、大学で開発した専用の装置であるため、国際協力には不向きである。

ニューファンドランド州では、南の基幹地域を離れると通信事情は急速に悪化する。そのため、通常の電話を用いた装置を利用してきた経緯がある。

ISDN は都市部で利用可能であり、ISDN を利用したテレビ会議システムには 1990 年代初頭からの実績がある。これにアプリケーション共有機能を組み合わせれば、日本等の先進国との交流が可能となる。

予備実験段階ではあるが、2B+T.120 の組み合わせによる、メモリアル大

学と東海大学の二地点間のテレビ会議システムの実験は成功した。今後は T.120 によるホワイトボード機能等を生かした学術交流を行いたい。

東海大学が示した電子カルテシステムは興味深い。次年度には、暗号化システムと電子カルテシステムをカナダと日本間で利用し、評価を行う予定である。また、メモリアル大学からの提案として、在宅医療への本研究で採用したシステムの可能性を次年度以降に検討する。

E. 結論

ISDN 利用の多地点接続可能なテレビ会議システムにより、カナダ 2 施設と東海大学を結んだ試験的なセミナーを 2 回実施した。

今後、定期臨床セミナーを通じて、システムの評価実験を継続したい。

また、日本から提案のあった、暗号システムと電子カルテについて、次年度以降に導入と評価を行いたい。

F. 研究発表

G. 知的所有権の取得状況

厚生科学研究費(医療技術評価研究事業)

遠隔医療の開発及び評価に関する研究

分担研究者 春木 康男 東海大学医学部講師

研究要旨 汎用のテレビ会議システムを利用し、国際交流を視野に入れたテレパソロジーシステムを構築し、性能評価を行った。

日本の遠隔医療の実情を海外に紹介する、英語版の遠隔医療事例集作成し、東海大学の Web サーバーで公開した。

A. 研究目的

テレパソロジーシステムには市販品がいくつか存在し、その効果は明らかであると思える。しかしながら、それらはおおむね専用の装置であり、施設間の連携や国際交流に支障をきたしている。最近の情報技術の発達により、汎用の装置の組み合わせにより、テレパソロジーに要求される性能を確保できると考えられた。そこで、本研究で主に用いる、テレビ会議システムを利用し、テレパソロジーに必要な実験系を構築し、性能評価を行った。

日本の遠隔医療の実情は、世界にはほとんど知られていない。日本には日本語による網羅的な事例集があるので、著作権者の了解を得、同じ内容の英訳を用意するとともに東海大学の Web サーバーで公開した。また、諸外国の遠隔医療のデータベースとの連携を模索した。

B. 研究方法

現時点では、施設間および国際間の品質保証のある遠隔医療ネットワークとして、ISDN が経済的に有利である。インターネットには利用が増えると際限なく見かけ上の通信速度が落ちる特性があり、実時間のコンサルテーションには使えない。

ISDN を用いたテレビ会議システムには国際規格があり、広く世界に普及している。ITU-T T.120 勧告に準じた装置では、アプリケーション共有機能により任意のデータを端末間で共有することができる。

本実験では、NTSC 出力のある顕微鏡用のデジタルカメラを、パソコンベースのテレビ会議システム上で運用するための基礎実験を行った。

用いたカメラは、1280 × 1000 画素のもので、SCSI によりパソコンと接続する。同時に NTSC 信号がでて

おり、視野確定に役立つ。

遠隔医療事例集については、日本語版のデータの利用の了解を得た上で、英訳し、HTML 化して東海大学の Web サーバーで公開した。

C. 研究結果

研究結果は総括研究報告書の通りである。

顕微鏡カメラからの NTSC 画像は、テレビ会議システムの動画として伝送を試みた。2B (128kbits/秒)では、解像度と秒あたりのコマ数のトレードオフが厳しく、遠隔地での音声による操作は不可能であった。6B 接続では良好な操作性が得られた。

NTSC の動画により視野が決まった時点で、高精細の静止画を SCSI 経由でパソコンに取り込むことができる。

病理学の現場向けに ISDN 回線の設置を行い、接続を確かめた。これは次年度以降の病理医による評価に用いる。

日本の遠隔医療事例集 139 例を英訳し、3 例を独自に追加した英語版は初版が完成し、東海大学の Web サーバー上で公開した。

D. 考察

本研究におけるテレパソロジーのシステムは、遠隔地にも病理医がいることを前提としている。これはい

わゆる「一人病理医」対策であり、セカンドオピニオンが他施設から得られればよいとの前提がある。そのため、診断に耐える画像である必要性はあるが、最終責任は遠隔地(現地)の病理医が持つ。

病理医から示された要件は、640 × 480 ドット、各ピクセル RGB 8bit、JPEG の 1/10 圧縮で 8 秒の速度である。この速度が確保できれば、コンサルテーションが成立すると考えられた。理論上は、2B 接続でこの速度が達成でき、実際にも達成している市販品がある。

本研究では国際協力等を勘案して、できるだけ汎用の装置と国際標準を利用することが要求されている。

テレビ会議システムのデータ転送には、ITU-T T.120 勧告対応の装置が利用できる。しかしながら、T.120 は発展途上の規格であり、速度的には 2B のフルスピードは出ず、今後のチューニングに期待される部分がある。本実験では、逆多重化装置による 6B 接続も検討することとした。随時のコンサルテーションでは、6B 接続でも経済性を保てる可能性がある。

現時点での我々の提案は、NTSC 画像を 6B で転送し、高精細の静止画は T.120 で転送するというものである。上述のように、性能実験は完了したが、次年度以降、病理医と連絡調整をし、実用システムのための

要件を確定し、評価を行いたい。

また、本年度は装置の試験にとどまってきたが、皮膚科など、他の静止画がキーとなる科、精神科等の動画がキーとなる科との協力を通じて、実用的なシステムの構築を目指す。

英語版の遠隔医療事例集は、公開された。今後、随時修正加筆する予定である。国際協力はこれを中核に、他国のデータベースとの良好な関係を築きたい。

E. 結論

テレパソロジーに適し、国際交流にも応用可能なテレビ会議システム利用の静止画伝送システムを作成し、性能評価を行った。次年度以降、病理の現場での評価を行うとともに、他の医学分野への応用を探る。

英語版の日本の遠隔医療事例集を完成させ、公開した。これを軸に、事例集の国際協力を深めたい。

F. 研究発表

1. 論文発表(予定)

1999 年度中に、医療情報分野の国際雑誌に投稿予定。

2. 学会発表(予定)

1999 年度中に、G7 GHAP SP4 フォーラムで本年度の総括を発表予定。

第 19 回医療情報学会で、本研究の各視点から適切な発表者が発表予定。

G. 知的所有権の取得状況

厚生科学研究費(医療技術評価研究事業)

遠隔医療の開発及び評価に関する研究

分担研究者 岡田好一

東海大学医学部助手

研究要旨 本研究は、インターネットの暗号化通信と ISDN を利用し、広域性と経済性と広い応用性を有する、遠隔医療システムの普及化と評価の研究である。この目的のため、パソコンをベースとしたテレビ会議システムを中核に置き、生涯教育を含む医学教育と特色のある臨床応用に向けた入力装置をテストする。国際協力が継続的に行える分野として、まず医学教育を取り上げ、定期的な開催を前提としたカナダとの実証テストを行う。東海大学は互いに数十キロ離れた 3 病院を持つので、定期的なセミナーを実施する。このセミナーの遠隔通信は、蓄積教材の作成という副次効果を持つ。臨床応用としてまず病理学を取り上げ、顕微鏡画像の伝送実験を行った。将来的にはインターネットの発達が見込まれるため、情報交換用のコードとして XML の一種である HXML (Health and Welfare Markup language) を提案し、定義した。HXML を作成保持するソフトとして、完成している日本語電子カルテの英語化と同時に、HXML に対応させた。また、遠隔地での HXML の参照のための閲覧ソフトを用意した。通信路の暗号化とデータベースの暗号化のシステムを開発した。日本の遠隔医療の現状を海外に知らせるため、事例集を英訳し、ケースを追加して、東海大学の Web サーバーにて公開した。

A. 研究目的

本研究に参加している分担研究者の大櫛、春木、岡田は、1997 年から 1998 年にかけて、NTT と東海大学の共同プロジェクトとして、通信衛星の医学応用の実験を行った。その応用の一つは全国の実施医家を対象と

した生涯教育であり、もう一つは災害時医療であった。このときの経験から、災害時医療のみを支援するシステムは高価で維持が困難なことが予想された。この衛星システムは、サーバー以外のスタジオと受講局が経済的であり、医学生涯教育を行え

ば会員数が数百を上回ると採算が合うと予想された。

折しも、厚生省が担当する 1995 年からの G7 パイロットプロジェクトの一つ、Global Healthcare Application (GHAP) のサブプロジェクト 4 遠隔医療について、東海大学が日本の代表となり、関連する国際会議に積極的に参加することとなった。ここで、国際的な遠隔医療で継続的な維持が可能な分野として、生涯教育、遠隔地への患者情報伝送、遠隔医療事例集を選び、具体的な行動を実施することとした。

つまり、本研究の目的は、成熟しつつある遠隔医療の技術評価を行うための、国際間の協力に役立つ遠隔医療の実例の開発にある。

B. 研究方法

カナダへの視察後の部内での検討で、本研究ではパソコンで構成したテレビ会議システムを、生涯教育や臨床応用の中核となる装置として採用することにした。

現状では先進国間のネットワークの媒体として、ISDN が最適である。しかしながら、次世代インターネットが普及すれば、その利用が望ましい。今回採用した装置は、その両者に適合する (ITU-T H.320/H.323)。ISDN 接続においても、計算機のアプリケーションを可能とする国際規格

に、ITU-T T.120 勧告がある。T.120 は発展途上の規格であり、多地点接続装置 (MCU) は慎重に選ぶ必要がある。本研究の実験的側面から、8 ポートの T.120 対応の MCU を導入することにした。

カナダでの経験では、ISDN の単位である 2B (128kbits/秒) では臨床応用に困難が感じられるという。そこで、上記の要件に加え、6B 接続 (384kbits/秒) に対応するテレビ会議システムを導入することとした。

このテレビ会議システムを用いて、国内・国際間の医学教育プログラムに応用する。特に東海大学伊勢原校舎では他人数の参加が見込まれるため、人の集まる 3 カ所に ISDN の端子を設置するとともに、テレビ会議システムに追従できるプロジェクトを導入した。

臨床応用では、病理学、皮膚科学のような比較的高精細の静止画が必要な分野と精神科のような反応を見るために動画特性が重視される分野がある。前者のために、透過原稿 (X線フィルム等) 対応のスキヤナ、16mm フィルムにも対応できるフィルムスキヤナ、顕微鏡に接続可能な CCD カメラを導入した。CCD カメラは、視野確定のための NTSC 出力と、静止面の取り込みのための SCSI 接続ができるものを選んだ。また、放射線学で普及している DICOM 規格のファ