

機関番号：17102

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2008～2010

課題番号：20406027

研究課題名（和文）

学術用高速インターネットを用いたアジア遠隔医療システム構築のための体系的調査研究

研究課題名（英文）

Establishment of new telemedicine system in Asia using academic high-speed Internet

研究代表者

清水 周次（しみず しゅうじ）

九州大学・大学病院・准教授

研究者番号：70274454

研究成果の概要（和文）：

従来の遠隔医療システムにおける「画質の劣化」と「高価な機器の必要性」という問題点を解決した新しいシステムを開発し、研究教育用インターネットを活用して、アジアを中心とした医療施設へ高解像度の動画像を用いた遠隔医療教育の活動を展開した。各施設の技術的・医療的背景を調査後、外科手術や内視鏡を初め多くの分野においてライブデモンストレーションや遠隔会議を行った。またハイビジョンなどさらに新しい技術への取り組みも行っている。

研究成果の概要（英文）：

With development of new telemedicine system, which solved the problems of degraded quality of transmitted moving images and high cost for the equipments, we established attractive remote education programs in Asia over the research and education network. After intensive discussion both on technical and medical conditions in every institution, we successfully expanded our activities all around Asia with live demonstrations and teleconferences in the fields of surgery, endoscopy, etc. Further development is under way for the new technology such as high-definition quality.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	5,500,000	1,650,000	7,150,000
2009年度	3,800,000	1,140,000	4,940,000
2010年度	3,800,000	1,140,000	4,940,000
年度			
年度			
総計	13,100,000	3,930,000	17,030,000

研究分野：医歯薬学B

科研費の分科・細目：外科学一般

キーワード：遠隔医療、遠隔教育、高速インターネット、学術用ネットワーク、医工連携

## 1. 研究開始当初の背景

近年における情報通信技術の急速な発展は、電子メールや携帯電話を初め日常生活に

大きな影響を及ぼしているが、医療の世界も電子カルテやオーダーリングの導入など決してその例外ではない。遠方に居ながら最新の医療情報や専門家の意見を得ることができ

る遠隔医療もその一例として大いに期待されている。

しかしながら一般企業が積極的に遠隔会議システムを通常業務の中に取り入れている状況と比較し、医療現場への遠隔医療の導入はまだまだ現実的なレベルではない。この大きな原因の一つは、医療画像には正確な診断に耐えるだけの十分に高解像度画像の配信が要求されることと、さらに手術を初め動画像を扱う機会が多いことから、一般のニーズにはない高いレベルの通信技術が要求されることである。

我々は 2003 年福岡と釜山間に 2 ギガという大容量の光ケーブルの運用が開始されたことを機会に、日韓の産官学による大規模なプロジェクトを創設し、超高速インターネットを利用した教育・文化・ビジネスなど幅広い分野における国際交流の促進を目的とした活動を開始した。この中に医療チームとして参画し、医療用動画像を圧縮することなく画質を温存したまま伝送できる新しいシステムの開発と臨床応用に成功した。

その後、アジアの研究・教育用国際ネットワーク組織 (APAN) と共同で、この先端的遠隔医療システムをアジア地域全体へ拡大し、実用的に活用すべき体系構築の活動に着手した。

## 2. 研究の目的

### (1) 地理的拡大：

韓国より始まった高速インターネットを利用した遠隔医療プロジェクトを、中国、台湾、タイ、シンガポール、インドネシア、ベトナム、フィリピン、インド、マレーシア、オーストラリア、ニュージーランドなどを含めたアジア全体の医療機関へ拡大する。

またこれら各国の基幹病院が中心となり、各国内の大学病院や市中病院など多くの病院へのネットワーク接続を構築する。

さらにこれらの新しい遠隔医療システムを欧米へも拡大し、世界中の病院間が、いつでも容易に双方向のコミュニケーションが出来るだけの体系の確立を目指す。

### (2) コンテンツ的拡大：

医療レベルにおいて日本国内では余り大きな差は認められない。しかし一旦アジアに目を向ければ、多くの人種や異なる文化背景から医療レベルにも大きな格差が認められる。動画像の特徴を十分に引き出し、しかもアジアに特徴的な医療コンテンツを選び出

し、医療スタッフ・学生の教育や日常臨床に応用可能なシステムを確立する。

### (3) 新技術の導入：

現在使用しているデジタルビデオよりもさらに鮮明なハイビジョン画質の医療動画像を配信できる技術の開発を継続する。

## 2. 研究の方法

### (1) アジア地域における医療交流のニーズと通信環境の調査：

調査チームは医療スタッフと通信ネットワーク研究者の両者によって組織され、アジアにおける高精細医療画像配信の可能性と有用性を探る。各国の代表的な医療機関の選定より開始し、各施設での診療内容の差異や遠隔医療の必要性に関する協議、および各施設での通信回線の現状や新たなインフラ構築の実現性などについて調査する。

### (2) アジア各国における高速医療ネットワークの進展と臨床応用の拡大：

①基幹病院ネットワークの完成：これまでに高速医療ネットワークの確立されていない国々を中心としてアジア高速インターネット回線との接続性を個別に検討し、各国の代表的医療機関へのネットワークを完成させる。

### ②各国内における医療ネットワークの拡大：

各国の基幹病院を中心とし、国内の教育・研究ネットワークを利用した高速医療ネットワークの進展を図る。技術担当者は各施設におけるシステムのセットアップを支援すると共に、設定後ネットワークに関する接続試験を行い、映像の質やフレームレート、音質・伝送遅延、ネットワークの安定度を測定する。

### ③ハイビジョン動画像のインターネット配信：

これまで確立した Digital Video Transport System (DVTS) に代わり、ハイビジョン映像をインターネットで転送できるシステムの導入を図る。伝送実験、医療応用、画質の評価を行う。

### (3) コンテンツの充実と国際的医療交流の推進：

実際に臨床のテーマを取り上げ、テレカンファレンスやライブ手術を行い、その有用性を検討する。医療用としての画像・音声、プレゼンテーション方法、臨床への有用性を評価する。同時にアジア各国からの担当者を招き、現状や課題を含め共同計画に関する協議を行い、成果をワークショップで発表するなどオフラインでの人的交流にも努める。また

病院施設見学や臨床修練を兼ねて相互に病院を訪れる機会を持つ。さらに本システムを利用したアジア共同カリキュラムや高精細な動画像を活用した講演などを定期的に計画し、各分野において継続的なプログラムを確立する。

(4) 欧米への展開：

教育・研究用の高速インターネット回線はアジアのみならず、欧米にも広く整備されている。太平洋、大西洋を越えた欧米とアジアのネットワークに加え、ユーラシア大陸を横断したヨーロッパとアジアを直結するラインも既に構築された。これらを利用し、アジアと欧米と結ぶ医療用ネットワークを確立する。

(5) 継続的なシステムの改良：

通信情報技術の発展は目覚しく、最良の医療情報を提供するために常に最先端の技術を取り入れる。

### 3. 研究成果

平成20年度：

(1) 新技術の導入：

平成20年8月5日、MPEG2000という新しいハイビジョンシステムを使用し、シアトルからニュージーランドと東京の会場へ、脳外科の手技をライブで送信した。画像も素晴らしく、DVTSにより3会場間での討論も行われた。

(2) 地理的拡大：

①ニュージーランドへは上述のイベントに加え、オーストラリアやアジアを結んだ内視鏡ライブ手術やヘルスケアに関するテレカンファレンスも行った。

②新しく接続された施設としては、日本では京都大学、山口大学、東海大学、産業医科大学、藤田保健衛生大学など、韓国では順天卿病院、アサンメディカルセンター、中国では北京大学第一病院、またベトナムのチョウレイ病院、さらにはヨーロッパのバルセロナ地域臨床病院（スペイン）、プラハ中央病院（チェコ）などへも新しく接続できた。

③その他アメリカ、カナダ、オランダ、ドイツの新たな施設への接続性についても調査した。

(3) コンテンツの充実：

①平成20年6月28日と7月26日に初めて心カテのライブデモンストレーションを行

った。また同5月13日には医学部の学生100名に対し、韓国からのライブ手術を見学しながらの授業を体験させることができた。（図1）

②早期胃がん、内視鏡症例、地域医療連携の定期テレカンファレンスをそれぞれ3回、5回、2回施行した。



図1. 韓国からの遠隔講義の様子

(4) 新たな組織作り：

活動を組織的に推進していく目的で、平成20年10月、九州大学病院に「アジア遠隔医療開発センター」が新設された。

平成21年度：

(1) 新技術の導入：

平成21年7月22日、Midfieldという新しいシステムを使用し、マレーシアと日韓との間で、多地点 DVTS 接続のテレカンファレンスを施行した。Midfield 自体の通信は良好であったが、今後さらに改良を重ねて再度試行する予定である。また平成22年2月8日にはハイビジョン映像の配信をオーストラリアと日韓4か所で試行し、良い結果を得た。

(2) 地理的拡大：

新しく接続された施設としては、日本では北海道大学、広島大学、神戸大学、有明癌研病院、東京科学財団、韓国ではカトリック大学病院、建国大学病院、中国では北京協和医科大学病院、上海内視鏡トレーニングセンター、その他タイのラジャビティ病院、ノルウェーの聖オラヴス大学病院、メキシコの国立メキシコ大学などがある。またアフリカ初めてとなったエジプトのカイロ大学、さらに南アメリカ大陸で初めてのサンパウロ大学にも新しく接続できた。その他マレーシア、パキスタン、フィジー、モロッコへの新たな施設について、接続性を調査した。

(3) コンテンツの充実：

①平成21年5月13日、昨年に引き続き、医

学部の学生 80 名に対し韓国からのライブ手術を見学しながらの授業を体験させることができた。その様子はマスコミにも紹介された。

②早期胃がん、消化器疾患の定期的なテレカンファレンスをそれぞれ 4 回、6 回施行した。また胃癌の診断・治療に関する継続的な教育プログラムを、北京協和医科大学との間で開始した。

③平成 22 年 2 月 19 日、胎児医療という新たな分野における遠隔会議を、アジア各地を結んで初めて施行した。

(4) 新たな組織作り：

①九州大学病院の「遠隔医療開発センター」専用の部屋が新たに完成した。

②平成 21 年 12 月、第 3 回アジア遠隔医療シンポジウムを福岡で開催し、コンテンツの充実や技術的問題点を討議した。

平成 22 年度：

(1) 新技術の導入：

新しく開発された DVTS プラスを、平成 22 年 8 月 10 日のベトナムで開催されたアジア先端ネットワーク (APAN) 会議、11 月 3 日アメリカで開催された Internet2 会議、また平成 23 年 2 月 24 日の香港 APAN 会議と、本年度 3 回にわたって試用した。毎回技術的な問題点を抽出し、その改良を行った。

(2) 地理的拡大：

新しく接続された施設としては、日本では岐阜大学、金沢大学、徳島大学、国立成育医療研究センター、鎌倉湘南総合病院、アジア地区ではマラヤ大学 (マレーシア)、香港大学 (中国)、ピエット・ダック病院 (ベトナム)、ウェストメッド大学病院 (オーストラリア)、その他モロッコ、リトアニア、チリへも DVTS が新たに接続できた。現在も国内では東京大学や国際医療センター、海外では南アフリカやアルゼンチン、ウルグアイなどと新たな接続に向けて協議中である。

(3) コンテンツの充実：

①平成 22 年 5 月 11 日、昨年に引き続き、医学部 2 年生の学生 80 名に対し韓国からのライブ手術を見学しながらの授業を体験させることができ、7 月 27 日にも同様に医学部 4 年生にも遠隔授業を行った。

②早期胃がん、消化器疾患、地域医療に関する定期的なテレカンファレンスを予定通り施行した。場所を示すポインター技術を新

たに使用し、カンファレンスの質を高めることが出来た。

③継続的プログラムとして、平成 22 年 6 月 25 日に上海へ、平成 23 年 1 月 21 日にはハノイとマニラへ胃癌ライブ手術を行った。

④看護師教育、胎児医療、心臓カテーテルの新たな分野で、それぞれ平成 22 年 6 月 19 日、9 月 28 日、10 月 6 日と平成 23 年 2 月 23 日にテレカンファレンスを企画・開催した。(図 2)

(4) 新たな組織作り：

①九州大学病院の「遠隔医療開発センター」遠隔会議室に最新の設備を整えた。

②平成 22 年 12 月、ソウルで第 4 回アジア遠隔医療シンポジウムを開催し、コンテンツの充実や技術的問題点を討議した。

③APAN 会議において今後の活動計画と組織体制に関する協議を行った。



図 2. アジア各地を結んで行われた国際学会

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 22 件)

① Shimizu S, Nakashima N, Okamura K, Tanaka M: One hundred case studies of Asia-Pacific telemedicine using Digital Video Transport System over Research and Education Network. *Telemed J E Health*.15(1):112-117, 2009

② Kaltanbach T, Muto M, Soetikno R, Dev P, Okamura K, Hahm J, Shimizu S: Teleteaching endoscopy: feasibility of real-time uncompressed video transmission by using advanced network technologies. *Gastrointest. Endosc.* 70(5):1013-1017, 2009

③ 清水周次、矢田親一朗、板場壮一、寅田信博、中島直樹、岡村耕二、北村泰一、

田中雅夫、学術用ネットワークを活用した新しい遠隔医療、消化器内視鏡、21(7):1015-1023、2009

- ④ Shimizu S, Han HS, Okamura K, Nakashima N, Kitamura Y, Tanaka M: Technologic developments in telemedicine: State-of-the-art academic interactions. Surgery. 147(5):597-601, 2010

[学会発表] (計 56 件)

- ① Shimizu S: One-hundred case studies of Asia-Pacific telemedicine using a digital video transport system. (Poster) The American Telemedicine Association 13th Annual International Meeting and Exposition. Seattle, USA. 2008/4/6-8
- ② Shimizu S: Advanced Education System for Endoscopic Surgery using a Worldwide Academic Network: First successful connection between Asia and Europe. (Oral) 16th International Congress of the European Association for Endoscopic Surgery. Stockholm, Sweden. 2008/6/11-14
- ③ Shimizu S: New telementoring system in Asia-Pacific: How to make it happen in Europe and the US? (Workshop) International conference advanced in surgery: Discussions from the cutting edge. Barcelona, Spain. 2008/12/10-11
- ④ Shimizu S: Remote Surgical Education in Asia-Pacific over Research and Education Network. (Workshop) TERENA Networking Conference 2009. Malaga, Spain. 2009/6/8-11
- ⑤ Shimizu S: Live Demonstration of Laparoscopic Distal Gastrectomy: Introduction. (Workshop) World Congress of the 19th International Association of Surgeons, Gastroenterologists and Oncologists. Beijing, China. 2009/9/23-26
- ⑥ Shimizu S: Advanced Telemedicine with APAN. (Invited lecture) The 24th International Workshop on Therapeutic Endoscopy. Hong Kong, China. 2009/12/8-10
- ⑦ 清水周次、中島直樹、岡村耕二、田中雅夫、医療教育のグローバル化：アジア遠隔医療ネットワーク(シンポジウム)、第 82 回日本整形外科学会学術総会、福岡、2009/5/14-17
- ⑧ 清水周次、永井英司、植木隆、中村雅史、岡村耕二、田中雅夫、外科手術の均てん化：超高速インターネットを活用した遠隔教育の可能性(シンポジウム)、第 71

回日本臨床外科学会総会、京都、2009/11/19-21

- ⑨ 中島直樹、糖尿病臨床における IT 化の真のニーズを発掘する：日本糖尿病学会/日本医療情報学会共同企画の経緯と方向性(シンポジウム)、第 29 回医療情報学連合大会、広島、2009/11/22
- ⑩ Shimizu S, Nagai E, Torata N, Nakashima N, Okamura K, Tanaka M: Global remote education of endoscopic surgery using a worldwide super-fast internet: growing demands in Europe. (Oral) 18<sup>th</sup> International Congress of the EAES. Geneva, Switzerland. 2010/6/16-19
- ⑪ Shimizu S, Nagai E, Nakamura M, Ueki T, Torata N, Antoku Y, Nakashima N, Okamura K, Tanaka M: Remote education using a super-fast academic internet: growing demands in Asia-Pacific. (Invited Speaker) ELSA 2010. Hanoi, Vietnam. 2010/11/25-27
- ⑫ 清水周次、永井英司、植木隆、中村雅史、岡村耕二、田中雅夫：情報通信時代における外科医教育の近未来像(パネルディスカッション) 第 110 回日本外科学会定期学術集会、名古屋、2010/4/8-10

[図書] (計 2 件)

- ① Shimizu S, Okamura K, Nakashima N, Kitamura Y, Torata N, Tanaka M: Telemedicine with Digital Video Transport System over a Worldwide Academic Network. Telemedicine in the 21st Century. Nova Science Publishers. 143-164, 2008
- ② Shimizu S, Okamura K, Nakashima N, Kitamura Y, Torata N, Yamashita T, Yamanokuchi T, Kuwahara S, Tanaka M: High-quality telemedicine using digital video transport system over global research and education network. Vienna: Intech. 87-110, 2011

[その他]

ホームページ

<http://www.temdec.med.kyushu-u.ac.jp/index.html>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

清水 周次 (Shimizu Shuji)

九州大学・大学病院・准教授

研究者番号：70274454

(2)研究分担者

田中 雅夫 (Tanaka Masao)  
九州大学・医学研究科・教授  
研究者番号：30163570

(3)研究分担者

中島 直樹 (Nakashima Naoki)  
九州大学・大学病院・准教授  
研究者番号：60325529

(4)研究分担者

岡村 耕二 (Okamura Koji)  
九州大学・情報基盤研究開発センター・  
准教授  
研究者番号：70252830