

厚生省科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）

分担研究報告書

電子カルテネットワーク等の相互接続法の標準化

—IPv6を活用した標準化

分担研究者 辰巳 治之 札幌医科大学大学院医学研究科 生態情報形態学教授

研究協力者

明石浩史 札幌医科大学附属情報センター 講師

大西浩文 札幌医科大学附属情報センター 助手

戸倉 一 札幌医科大学附属情報センター 訪問研究員

西城一翼 札幌医科大学附属情報センター 研究生

山口徳蔵 札幌医科大学附属情報センター 研究生

西陰 研治 北海道総合技術研究所 部長

中山 正志 北海道総合技術研究所 部長

研究要旨 電子カルテのネットワーク等の相互接続法に必要な要件を洗い出し、それを満たすための技術やシステムなどについて調査・研究を行い、接続実験を行った。そのなかで医療用ネットワークの実運用を考え、さらに標準化を目指して検討し、現時点に於ける解決法から将来における展望について考察した。医療系ネットワークに必要な要件としては、「安全に且つ安定して情報の受発信ができること」が重要で、「超」高速ネットワークは必要ではあるが、安全、安定の次に来るものと考えられた。しかもその中で、普及のためには「安価で容易に使えること」が重要な要因と考えられた。そこで、現時点における解決方法としては、医療専用回線によるP2P(Point to Point)接続ではなく、インターネットを活用すべきである。そして安全確保にはVPNを用いるのが好ましい。そのためには各施設間の協調が必要で、UMIN（大学病院医療情報ネットワーク）を中心として行っていたVPNを、地域医療連携にも応用できるように「医療VPN構想（木内案）」を練り、この研究班で多角的に検討および実証実験を行った。さらに将来、高度情報化が進み参加医療施設が増えることを考え、上記の要件をみたせるように、次世代ネットワーク(IP v 6)のシステムを構築し通信実験を行った。

A. 研究目的

医療分野において情報の共有化により、よりよい医療を享受でき、コスト・手間の削減にもつながることが期待できる。これらは医療コンシューマおよび医療プロバイダーの双方にとって、好ましいことにもかかわらず、医療分野における情報化の速度は速いとはいえない。

医療分野における高度情報化を推進するにあたり、情報の共有化にネットワークは是非

とも必要で、現在の社会的情勢を鑑みると、インターネットを活用していくことが必要である。

そこで、電子カルテのネットワーク等の相互接続に必要な要件を洗い出し、それを満たすための技術やシステムなどについて調査・研究を行い、接続実験を行った。そのなかで医療用ネットワークの実運用を考え、さらに標準化をめざし、現時点に於ける解決法から将来における展望について考察することを目

的とする。

B. 研究方法

具体的にVPNの運用実験を行い、そのなかで遭遇する不都合を洗い出し、それを解決する方法を考察する。また、そこから次世代のネットワークではどのように解決できるかを検討し、実験ネットワークを構築し、その実験から得られた経験から、次の解決策を模索する。

IPng(Internet Protocol Next Generation)次世代のインターネットプロトコルとして、いろいろ検討されてきたが、具体的には、IPv6(Internet Protocol Version 6)が採用され、普及活動が開始されている。そこで医療系ネットワークに必要な要件を満たしIPv6がどのように活用できるか、また逆に、IPv6普及に必要な要件はなにか、現在のIPv4(Internet Protocol Version 4)から、IPv6への移行における問題点などについて検討する。

C. 研究結果

医療系ネットワークに必要な要件としては、「安全に且つ安定して情報の受発信ができること」が重要で、「超」高速ネットワークは必要ではあるが、それは安全、安定の次に来るものである。しかもその普及のためには「安価で容易に使えること」が肝要である。

そこで、現時点における解決方法としては、医療専用回線によるP2P(Point to Point)接続ではなく、インターネットを活用すべきであるが、安全確保の為にはVPNを用いるのが好ましいと考えた。

VPN装置により相互接続を行うに当たっては、各医療機関のアドレスが重なることの

無いように事前協議をすることが必要である。そうすることによって現時点での問題はクリアできる。そこでUMINを中心に行われているVPNを、地域医療連携へと発展できるように企画されたのが「医療VPN(木内案)」である。

VPN装置に対してトンネルを掘ることにより外部から、例えば、出張先から内部のシステムに対してアクセスすることができる。このためにはVPN装置での認証とともに、ファイアウォールに穴をあけどのようなサービスを通させるかなど、きめ細かな作業をする必要がある。この方法によりセキュリティを確保しながら、有用な使い方が可能となる。ただし、端末のPCが単純な使い方をしていない場合は良いが、実際に仮想インターフェースなどを多用している場合(VMwareやVirtual PCなど)、routingがうまく制御できず、他のサービスが犠牲になる場合がある。これから更なる検討が必要となることが分かった。

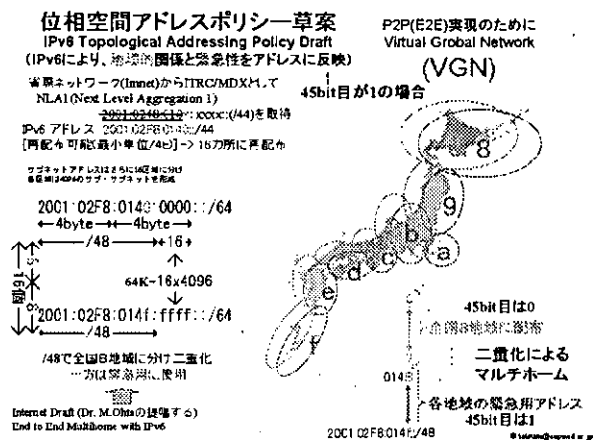


図1. 位相空間アドレスポリシーのイメージ

次世代のネットワークへの移行を考えたときに、IPv4からIPv6へ滑らかに移行できる必要がある。

そのために、現在ではDual Stackと称し、両方のプロトコルに対応することが可能で、最新のMac OS X(ver 10.3 Panther)ではIPv6は標準装備で、Dual Stackとなっている。一方、Windowsの場合は、Windows 2000では、IPv6用のパッケージが供給されており、Windows XPでは、コマンドプロンプトのところで、ipv6 installとするだけでIPv4/IPv6のdual stackになる。ところが、一番の問題は、IPv6を生かしたアプリケーションがあまり見あたらず、IPv6の利点が生かされていないことである。

そこで、医療系に必要な要件である、安定したネットワークとセキュリティを多角的に確保するために、IPv6 Topological Addressing Policy(図1)に従い、現在、最先端の研究として進められているEnd to Endでマルチホームを実現するシステムを構築し、安定した通信ができるような実験に取り掛かった。また、医療系ネットワークとして、安価に行える必要から、NTTのBフレッツグループにより全国規模の実験ができるようなネットワーク構築を行った(図2)。従来の長距離専用回線だと、何千万円もかかっていたものが、数千円から数万円で可能となった。そのネットワークにより健康管理機器を接続することを想定し、IPv6,v4デュアルネットワークを構築し通信実験を行った。

実験用IPv6,IPv4 ネットワーク

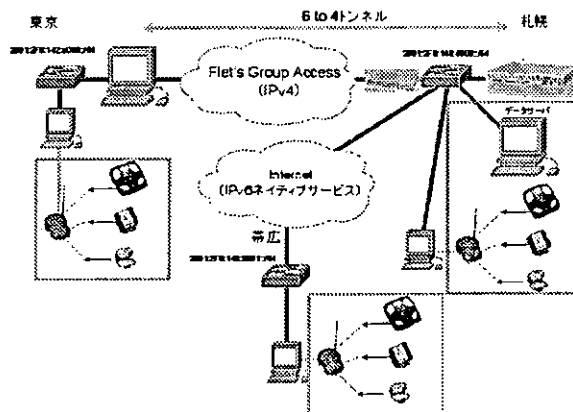


図2. 健康管理情報端末接続を想定した、Bフレッツグループによる、IPv4, IPv6 デュアルネットワークの構築

D. 考察

現在、ブロードバンド世界一となった日本で、医療系ネットワークの標準として、インターネットを利用することが一般的になりつつある。しかし、セキュリティやネットワークの安定化などについてはあまり考えられていない。実際、患者に関する情報が、まったく暗号化もされず、単純な電子メールや添付文書としてやりとりされている場合もある。大した事故などは起きてはいないが、先駆的に対策を練る必要がある。しかし、また逆に非常に厳しいセキュリティの為に、使いにくくなるとは、利便性向上のためのシステムが、不便極まりないものになり、非効率的になる。そこで、

医療系ネットワークのインフラとして、セキュリティがシステムに組み込まれ、利用者側として、あまり気を使わず、煩雑な操作なく、かつ安全に情報通信が行える必要がある。

そこで、今あるインターネットで、これらの要件を満たすためには、仮想的に閉じたネ

ットワークをつくり、セキュリティを確保した状態で使えるようにする方法が必要となる。それを満たすのが、VPN(Virtual Private Network)である。しかし、この方法にも問題がある。これは、Private networkなので、地域の医療施設と病病連携、病診連携を行おうと思うと、事前にお互いのアドレスを協議して決めておかないとつながらない。この問題を解決する方法として、2つ考えられる。第一は、各医療施設が予め協議し規約をつくり、後から参入する医療機関は、この規約に従ってもらう方法である。この発想が、UMINを中心としておこなってきたVPNを、この研究班で発展させた「医療VPN構想」である。当面は、この方法が最良の方法である。しかし、参加する医療機関が増えてくると、パンクする。そこで、もう一つの別の方法は次世代のネットワークで実現する方法である。

そこで、分担研究として、安定したネットワークを安価に実現する方法を検討し、実験を開始した。IPv6のアドレス配布について調査すると、驚くことに確固たる根拠無く、膨大なアドレス空間を配布していることが分かった。申請した組織に148のアドレスを配布する。それは個人で使う場合も、大きな会社で使う場合も同様である。このアドレスは、現在のインターネットの大きさの43億倍のネットワークが六万四千個もある大きさで、本当にこのようなアドレスが一個人で必要かどうか問題である。しかし、この豊富なアドレスを逆に活用して、位置情報を埋め込もうというのが、IPv6 Topological Addressing Policyである。利点として、位置情報が特定できることによるセキュリティ向上や管理のしやすさなどがある。このアドレス体系に準じて、IPv6, IPv4のデュアルスタックのネッ

トワークをNTTのBフレッツグループを使って実現した。ここでの通信実験については具体的な利用形態を想定して実験を行わないと、医療系への応用は難しい。そこで、すぐに患者情報は使わず、健康管理情報として、体重や血圧、そして、歩数計の情報などを送信しデータ・センターで一括管理し、どのような新しいサービスができるかの検討を始めたところである。

E. 結論

医療系ネットワークに必要な要件として「安全に且つ安定して情報の受発信ができること」が重要で、「超」高速ネットワークは必要ではあるが、安全、安定の次に来るものである。しかもその中で、普及のためには「安価」で「簡単」に使えることが重要なことである。

そこで、現時点における解決方法としては、医療専用回線によるP2P(Point to Point)接続ではなく、(1) インターネットを利用したVPNを用いるのが好ましい。そのためには各施設間の協調が必要なので、UMIN(大学病院医療情報ネットワーク)を中心として行っていたVPNを、地域医療連携にも応用できるように「医療VPN構想(木内案)」を練り、この研究班で多角的に検討および実証実験を行った。さらに将来、高度情報化が進み参加医療施設が増えることを考え、上記の要件を満たせるように、次世代ネットワーク(IPv6)のシステムを構築し検討した。

F. 研究発表

1. 論文発表

(1) 辰巳治之. JAMINA「イントロダクション」ITRC Technical Report (ISSN

- 1343-3083)No. 27Pp 1-3(2003)
- (2) 辰巳治之, 戸倉 一, 明石浩史, 大西浩文, 水島 洋, 永田 宏, 田中 博, 西陰 研治. JAMINA の活動と IPv6 Topological Addressing Policy:次世代医療情報ネットワークの為に. ITRC Technical Report (ISSN 1343-3083) No. 27 Pp 33-43(2003)
- (3) 辰巳治之、戸倉 一、明石浩史、大西浩文、秋山昌範、水島 洋、永田 宏、穴水弘光、田中 博. 情報革命による医療ルネサンス1 [IPv6開発と意識改革]. 月刊新医療, 6月号 Pp 147-150(2003)
- (4) 辰巳治之、戸倉 一、明石浩史、大西浩文、秋山昌範、水島 洋、永田 宏、穴水弘光、田中 博. 情報革命による医療ルネサンス2 [医療情報ネットとJAMINA]. 月刊新医療 7月号, Pp 111-115(2003)
- (5) 辰巳治之, 戸倉 一, 明石浩史, 大西浩文, 秋山昌範, 水島 洋, 永田 宏, 穴水弘光, 田中 博. 情報革命による医療ルネサンス3 [十勝プロジェクトでの医療改革]. 月刊新医療 8月号Pp108-110(2003)
- (6) 戸倉 一, 明石浩史, 大西浩文, 西城一翼, 山口徳蔵, 西陰 研治, 中山 正志, 辰巳治之, 秋野豊明. 遠隔医療におけるIPv6の応用検討:十勝プロジェクトにおける実験結果及び今後の課題. 医療情報学 Vol. 23 Suppl. Pp 546-547 (2003)
- (7) 辰巳治之, 明石浩史, 戸倉 一, 大西浩文, 西城一翼, 山口徳蔵, 秋野豊明, 穴水弘光. 医療系における情報化と戦略的防衛医療構想. ITRC Technical Report (ISSN 1343-3083) No. 28 Pp 78-103(2003)
- (8) 辰巳治之, 水島 洋, 中村正弘, 高橋 歩, 明石浩史, 戸倉 一, 大西浩文, 穴水弘光, 秋山昌範, 永田 宏, 木内貴弘, 桜井恒太郎, 井上通敏, 開原成允, 村井 純, 野川裕記, 三谷博明, 田中博. 医療情報ネットワーク相互接続分科会(JAMINA)の現在・過去・未来:先進的IT利活用における戦略的防衛医療構想の提案と実行計画. ITRC Technical Report (ISSN 1343-3083) No. 29 Pp 5-14 (2004)
- (9) 辰巳治之, 二宮孝文, 市川暁一, 明石浩史, 戸倉 一, 大西浩文, 西城一翼, 山口徳蔵, 秋野豊明, 穴水弘光, 水島洋, 秋山昌範, 永田 宏, 田中 博. 生命科学の立場から次世代ネットワークによるIT利活用を考える. GIGABIT NETWORK SYMPOSIUM 2004 Pp 63-72(2004)
- (10) 明石浩史, 戸倉 一, 大西浩文, 山口徳蔵, 西城一翼, 木村眞司, 山本和利, 西陰研治, 中山正志, 辰巳治之. 情報ネットワークによる地域医療支援における課題:北海道広域医療情報ネットワーク構築実証実験を中心に. Proceedings of NORTH Internet Symposium 2004 (ISSN 1345-0247) Vol. 10 Pp 14-17(2004)
- (11) 辰巳治之, 中村正弘, 高橋 歩, 水島洋, 花井荘太郎, 三谷博明, 西藤成雄, 上出良一, 明石浩史, 戸倉 一, 大西浩文, 山口徳蔵, 西城一翼, 穴水弘光, 西陰研治, 高木秀二, 唐川伸幸, 秋山昌範, 永田 宏, 木内貴弘, 野川裕記, 桜井恒太郎, 井上通敏, 開原成允, 村井 純, 田中 博. 戦略的防衛医療構想の実現を目指して:NORTH, IHJ, MDX, JIMA, SSN-OSS, HI-SC そして日本医療情報

ネットワーク協会 (JAMINA).
Proceedings of NORTH Internet
Symposium 2004 (ISSN 1345-0247) Vol.
10 Pp 103-117(2004)

2. 講演・学会発表

- (1) 辰巳治之. 「先進的ITへの医療への利活用：北海道広域医療情報ネットワークのバックグラウンドの応用事例」、道東画像伝送ネットワーク研究会. 釧路. (2003年6月)
- (2) 辰巳治之. 「遠隔医療とIPv6」、第7回遠隔医療研究会 特別講演. 旭川 (2003年7月)
- (3) 辰巳治之. 「医療分野・北海道からみたIT政策への期待」、netCommunity ミニフォーラム, 東京 (2003年8月)
- (4) 辰巳治之. 「ユビキタスネットワークの地域医療への応用:IPv6インターネット基盤から安全な医療情報流通の促進を目指して」、第79回北海道医学検査学会特別講演. 滝川 (2003年10月)
- (5) 辰巳治之. 「ゆっくり急げ！解剖学的発想から先進的IT利活用による戦略的防衛医療構想.」、大阪府立大手前高校文化講演会. 大阪 (2003年10月)
- (6) 辰巳治之. 「IPv6による戦略的防衛医療構想」 IPv6 Summit in SAPPORO 2003. 札幌 (2003年10月)
- (7) 辰巳治之. 「ユビキタス社会とeケア」慶応大学SFCオープンリサーチフォーラム 「天地共生：ユビキタス社会のかたち」、東京、(2003年11月)
- (8) 戸倉 一, 明石浩史, 大西浩文, 西城一翼, 山口徳蔵, 西陰研治, 中山正志, 辰巳治之, 秋野豊明. 「遠隔医療におけるIPv6の応用検討:十勝プロジェクトにおける実験結果および今後の課題」、第23回医療情報学連合大会 千葉 (2003年11月)
- (9) 辰巳治之. 「戦略的防衛医療構想とそのバックグラウンド」、太田病院開院60周年記念講演会. 札幌、(2003年11月)
- (10) 辰巳治之. 「医療ネットワークにおけるIPv6の活用：IPv6 Topological Addressing Policyの提案：そのバックグラウンドと先進的アプリケーション」、医療画像無線伝送特別研究会、東京、(2003年.11月)
- (11) 辰巳治之. 「生物医学系および医療系におけるITの利活用：情報化における諸問題からビジネスへの展開」 地域先進産業連携セミナー. 札幌、(2004年1月)
- (12) 辰巳治之. 「医療と健康」、IPv6ビジネスサミット2004、東京、(2004年2月)

G. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

1. 特許取得
なし。
2. 実用新案取得
なし。
3. その他
なし。

厚生省科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）

分担研究報告書

電子カルテネットワーク等の相互接続法の標準化

－三重大学病院地域医療画像ネットワークの接続

分担研究者 山本 皓二 三重大学医学部附属病院医療情報部教授

研究要旨 三重大学病院を中心とした検査予約・画像伝送ネットワークは閉じたネットワークである。しかし、地域に閉じたネットワークでは参加できる医療機関数やデータ交換に限界がある。これを解決するためには他の地域ネットワークと相互に接続してデータ交換ができる必要がある。そこで、地域に限定したネットワーク同士を接続するために暗号化したVPN接続を用い、セキュリティを確保した接続の検証を行うことにより、広範囲な地域で検査予約や検査結果レポートの提供が出来る環境を提供することが可能であることを実証できたと考える。

A. 研究目的

地域医療ネットワークにおいては、インターネットを直接使用することなく、VPNや専用線などを利用してその地域内において閉じたネットワーク構成をとることが多い、三重県における三重大学病院を中心とした検査予約・画像伝送ネットワークもそのような閉じたネットワークである。しかし、地域に閉じたネットワークでは参加できる医療機関数やデータ交換に限界がある。これを解決するためには他の地域医療ネットワークと相互に接続してデータ交換ができる必要がある。そこで、地域に限定したネットワーク同士を接続するための検証を行った。

B. 研究方法

三重大学病院を中心に現在構築している画像検査予約・伝送地域医療ネットワークは、CTやMRIなどの画像検査機器のある地域の医療機関に端末を設置し、三重大学附属病院との間で地域IP網を利用した閉じたネットワークを結んでいる。設置した端末には、三重大学附属病院の端末機能の一部を乗せ、地域の医療機関があたかも三重大学附属病院の一部であるかの如き環境を作っている。具

体的には、稼働中の放射線部門システムを改良して地域の医療機関の使用枠を設け、その部分を共有化する形である。この方法により、地域の医療機関は、三重大学附属病院の情報システムが持つ機能をそのまま利用することが出来る。また、このネットワークは(a)ネットワークのセキュリティ、(b)運用のセキュリティの二つの側面に着目している。ネットワークセキュリティでは、グループ内で完全に閉じた機能を提供する地域IP網を採用し、Windows OSの機能、もしくはルータによりPPTPによるVPNを用いて暗号化通信を行っている。また三重大学側ではファイアウォールで特定の端末とサーバ間の通信を行っている。

運用セキュリティでは、まず第一に、本地域医療ネットワークをインターネットに繋がない運用としている。これは、本来は地域IP網による閉じた地域医療ネットワークであるが、各医療機関で接続するルータのマルチセッション機能を使用すれば、同じルータで同時にインターネットも利用することができるからである。この地域医療ネットワーク内のどこかの医療機関で同時にインターネッ

トに接続してしまった場合、ネットワーク全体が間接的にインターネットに接続してしまい、ネットワーク全体でのセキュリティの確保が難しくなる。第二に、地域の医療機関側で参照・修正などができる検査をその病院の検査機器とそれを用いた検査に関するものに限定し、三重大学病院も含めネットワークに含まれる他の病院の検査機器に関する情報は表示されない形としている。

本研究ではこの地域医療ネットワークを他の地域医療ネットワークと接続し、地域医療ネットワーク間のデータ交換を行う。実際の方法であるが、画像検査医療ネットワーク上にファイアウォールを設置し、他の地域医療ネットワークと接続を行う。画像検査医療ネットワーク上は地域IP網によるプライベートアドレスを使用した閉じたネットワークであるが、他の地域医療ネットワークとの接続用にグローバルアドレスによるインターネット接続を行った。このグローバルアドレスによる接続はインターネットこそ利用しているが、接続する地域医療ネットワークとVPN接続のみを行い、地域医療ネットワーク側のグローバルアドレス以外とは接続できないようにした。なお実際の接続にはIPsecによるVPN接続を専用ルータにより行った。

C. 研究結果

接続した地域画像検査ネットワークはプライベートアドレスである。この地域画像検査ネットワークと他地域の地域医療ネットワークとはVPN接続によりデータ交換が行えた。また、三重大学病院の内部ネットワークもプライベートアドレスを使用しており、三重大学病院はファイアウォールを介して地域画像検査ネットワークと接続している。そのため三重大学病院から見た接続は、三重大学病

院→ファイアウォール→VPN (PPTP) ルーター→地域画像検査ネットワーク→ファイアウォール→VPNルータ→他地域の地域医療ネットワークとなり、VPNルータおよびファイアウォールをそれぞれ2回経由することになる。複雑な経路であるが実際の接続では双方向でのデータ通信は検証できた。しかし、暗号化を行うVPNルータを2回経由するため、伝送速度が遅くなり、画像伝送に実用的に使用するのは困難であった。

D. 考察

インターネットにまったく接続していない、閉じたネットワークをVPN接続による特定のアドレスの接続とはいえ、インターネットに接続するにはセキュリティを注意する必要がある。また、VPN接続をすると相手のネットワークに接続してしまうが、もし、双方向に接続する場合は他の地域医療ネットワークを信頼することは難しいため、ファイアウォールを介して接続する必要がある。

通常画像検査は予約制であり、検査を受けに再度来院しなければならないが、この地域医療ネットワークの接続の検証により、地域ネットワーク同士がセキュリティを確保して接続できれば、この相互に接続されたネットワーク上の施設を受診した患者は自分の近くにある病院で検査を受ければよく、他病院で撮影すれば、次回の診察までに画像検査の結果が判明しており、円滑な診療の流れとなる。相互ネットワーク接続を多くできれば、このシステム上で検査を予約できる病院を増やすことができ、遠方からの患者で検査のためだけに来院することなく、患者は希望する病院を選ぶことが可能となり、近くの病院で検査を済ませるといえる。

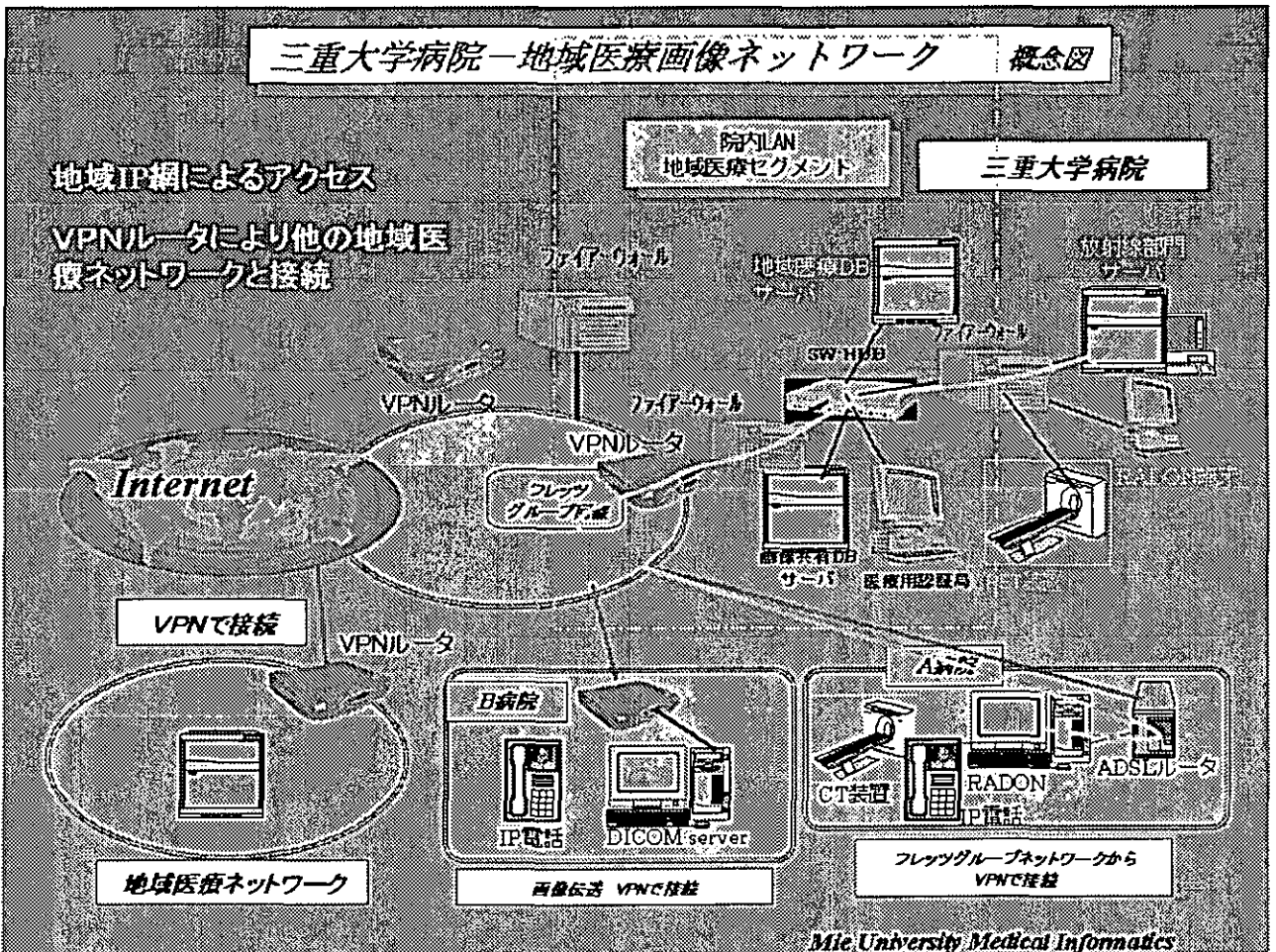
しかし、医療機関が手を組み、地域住民の

健康を守るシステムの実現を目指すとき、この問題を系統的に解決するには、地域全体があたかも一つの病院のようであるように地域での患者IDの共有化、カルテの共有化など技術的な課題が残されている。ところが、そのような状況に至るには、システムの機能や安全性などの技術論もさることながら、それ以上に地域住民も含めた意識改革、運用改革など非常に多くの長い道のりが必要であり、複数の地域医療ネットワークを相互に連携して接続を行うにはこの研究以外にもっと多くの実証実験を重ねなければならないと考える。しかし、地域の医療機関が密に手を組み

地域住民の健康を守る環境を作ることは間違った方向でないと考えられることから、地域医療ネットワーク間でデータ交換できる意義はあると考えている。

E. 結論

本研究は、地域医療ネットワーク間でセキュリティを確保したネットワーク接続を行い、広範囲な地域で検査予約や検査結果レポートの提供が出来る環境を提供することが可能であることを実証できたと考える。これにより、医療連携のより一層の推進と検査待ち時間の大幅な短縮、地域での医療資源の有効利用などが期待できると考えられる。



厚生省科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）

分担研究報告書

電子カルテネットワーク等の相互接続法の標準化

—やまぐち健康福祉ネットワークの接続

分担研究者 井上裕二 山口大学医学部附属病院医療情報部教授

研究要旨 山口県下の医療機関を高速回線で結ぶネットワーク基盤を構築した。山口県が提供する情報スーパーネットワーク(YSN)に県内のインターネットサービス事業者 (ISP) が接続することにより地域IXを構成し、その上に仮想私設ネットワーク (VPN) を構築して安全の保障された医療ネットワークとした。これを、大学病院医療情報ネットワーク(UMIN)と接続することにより、全国レベルの医療ネットワークによる電子カルテ等の診療情報の連携が可能になった。

A. 研究目的

地域の医療機関が中心になって診療情報の連携を実現しようとするとき、それぞれの医療機関を高速大容量の通信回線で結ぶ情報通信網を構築し、同時に、患者のプライバシー保護に配慮した広域のネットワークが安心して利用できる情報環境が求められる。本研究の目的は、山口県がサービス提供する情報スーパーネットワーク (YSN) および県内のインターネットサービス事業者 (ISP) を利用してYSN上に地域IXを構成し、その上に仮想私設ネットワーク (VPN) を構築して安全の保障された医療ネットワークを構築することにある。さらに、大学病院医療情報ネットワーク (UMIN) と接続することにより、全国レベルの医療ネットワークによる電子カルテ等の診療情報の連携を可能にする。

B. 研究方法

1. 遠隔医療センター（山口大学）の機能

遠隔医療センターは、建物などのハードウェアではなく遠隔医療を円滑に運用するための機能である。すなわち、遠隔医療の

基盤についての広報と遠隔医療を希望する病院と病院、あるいは、診療科間の仲立ちをすることである。この際に、ビジネスとして配慮し、依頼先と依頼元とのマネーフローの取り決めの仲介も行う。また、遠隔医療のシステムが実際に稼働していることの周知および広報もその役割である。

2. 地域遠隔医療ネットワークの構成

- 1) バックボーンネットワーク：医療圏の拠点間を結ぶネットワークで、光ケーブル通信網のやまぐち情報スーパーネットワークを利用した。
- 2) アクセス回線ネットワーク：バックボーンネットワークのアクセスポイントと医療機関の間を接続する回線で、NTTによる地域IP網、ATM専用線およびISDN、また、やまぐち情報スーパーネットワーク(YSN)に接続して地域IXを形成する県内のインターネットサービス事業者 (IPS) を用いた。
- 3) サーバーネットワーク：地域遠隔医療ネットワークの各種サーバ群を設置したネットワークで、山口大学病院の中

で構築した。(図1)

3. 医療ネットワークの安全保障：県内のインターネットサービス事業者 (IPS) がやまぐち情報スーパーネットワーク (YSN) に接続することにより、山口県の地域IXを構成し、その上に仮想私設ネットワーク (VPN) を論理ネットワークとして構築した。

C. 研究結果

1) “大学病院が支援する” ことの意味：地域基幹病院を中心とした地域医療圏のネット化を大学病院が核になって支援しようというもので、

①患者データのプライバシー保護に配慮した医療ネットが安心して利用できること

②地域の医療機関が特別な技術者を持たなくても変化の激しい情報技術に対応できること

を実現した。

2) 安全保障された通信環境：地域IXに加入したインターネットサービス事業者をアクセス回線ネットワークとしたので、山口県内ではインターネットに出ることなくYSNを介した途中経路が明確になった。山口県を超えた情報連携については、UMINセンターを介したVPN接続により、国立大学病院あるいは国立病院との安全保障された診療連携の情報基盤を確立できた。

(図2)

D. 考察

やまぐち健康福祉ネットワークにおける地域ネットワーク構造の概念は、患者に身近な地域医療圏を単位として診療所や病院

をネットワーク化し、それを仮想(バーチャル)の一つの病院と見立てることであり、かかりつけ医が中心となって地域の専門医と連携して患者の問題解決にあたることである。この中で、通常行われやすい連携環境であるかかりつけ医と1次や2次医療圏基幹病院との間で患者情報の共有をベース (intra-community networking) として、必要に応じて、これらの医療圏を飛び越えて全県域での連携や大学病院などの専門医へのコンサルテーションも可能となる (inter-community networking)。我々はこのネットワークをバーチャルヘルスケアコミュニティ (Virtual Healthcare Community) と名付けた。その特徴は、情報技術を利用することで患者に最適な診療を行うために、コミュニティに存在する専門医の知識や資源を駆使し、必要であれば、別の医療圏の専門医の支援を得ながら問題を解決することである。

E. 結論

山口県下の医療機関を高速回線で結ぶネットワーク基盤を構築した。大学病院医療情報ネットワーク (UMIN) とVPN接続をすることにより、全国レベルの医療ネットワークによる電子カルテ等の診療情報の連携が可能になった。

F. 研究発表

1. 論文発表

1) 石田博、奥田昌之、久長穰、八木英俊、井上裕二：大学病院が支援する地域医療連携：バーチャル・ヘルスケア・コミュニティ。手術 56: 1435-1444, 2002

2) 石田博、井上裕二、等：遠隔医療と医療

連携. 地域医療ネットワーク. 現代医療 34: 801-807, 2002.

3) 久長穰、八木英俊、奥田昌之、井上裕二: 山口における地域遠隔医療ネットワークの構築 医療情報学 20:95-98, 2000.

4) 杉山真一、奥田昌之、井上裕二、等: 介護保険における医師・介護支援専門職員の連携方法に関する調査. Fax利用に関する調査報告. 山口医学 51: 210, 2003.

4) 花田英輔、母里充、井上裕二、等: 広域教育網構築に向けた双方向衛星通信システムの接続. メディア教育研究 12: 9-16, 2004.

2. 学会発表

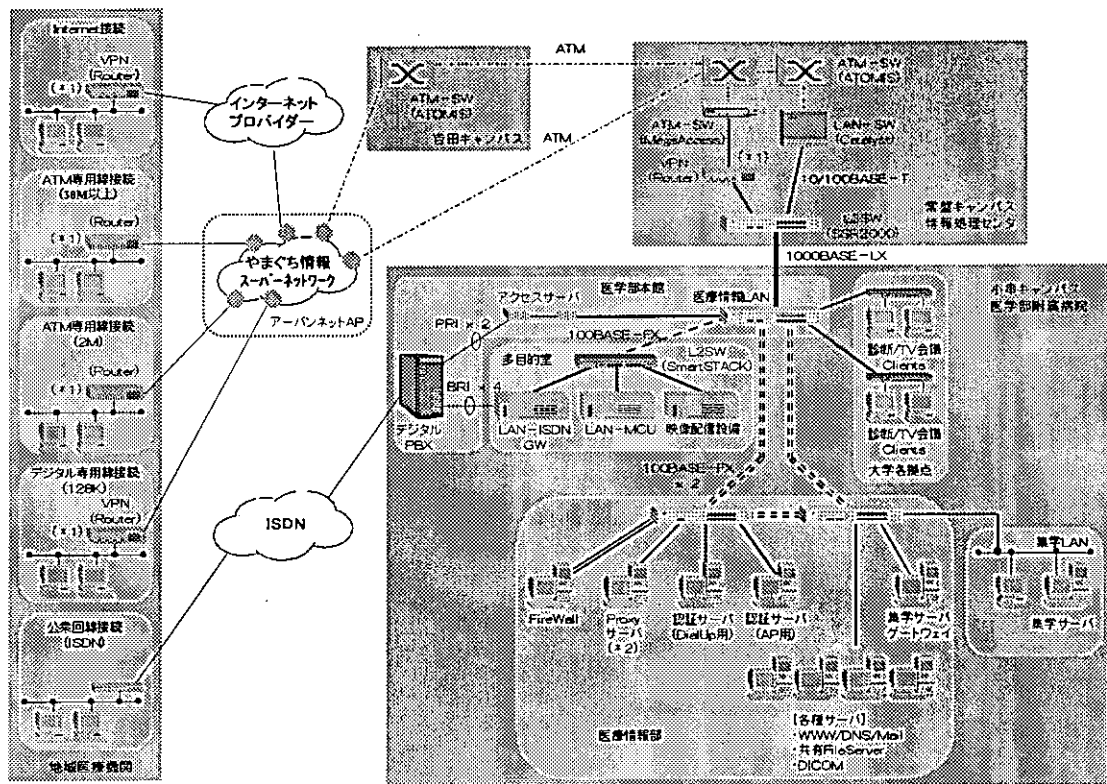
1) 井上裕二: 山口県の医療政策と展望—地

域医療ネットワークの視点から. 技術経営とイノベーションの会、2003.6.7

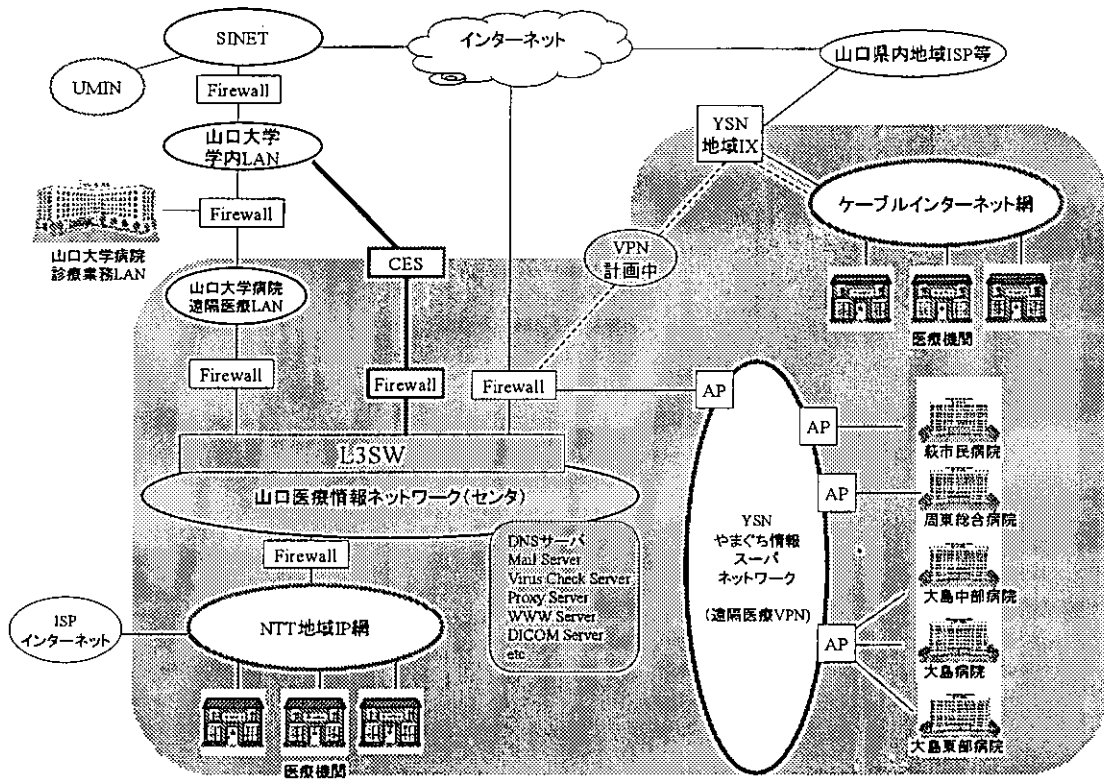
2) 井上裕二: ITを活用した地域医療連携—山口トライアル. 山口県糖尿病診療連携研究会、2003.4.17

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし



やまぐち地域遠隔医療ネットワーク



厚生省科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）

分担研究報告書

電子カルテネットワーク等の相互接続法の標準化

～周産期ネットワーク、四国4県電子カルテネットワーク、かがわ遠隔医療ネットワークとの接続

分担研究者 原 量宏 香川大学医学部附属病院医療情報部教授

研究要旨 本研究班で構築する医療用UMIN・VPNを、香川県で運用している「周産期ネットワーク」、経済産業省による「四国4県電子カルテネットワーク」、「かがわ遠隔医療ネットワーク」のサーバに設置し、全国の地域医療ネットワークと相互接続し、実際に連携する上での、技術的、維持管理上の課題を明確にする。セキュリティ確保に関してはVPNのみならず、将来をふまえIP v 6 についても検討する。

A. 研究目的

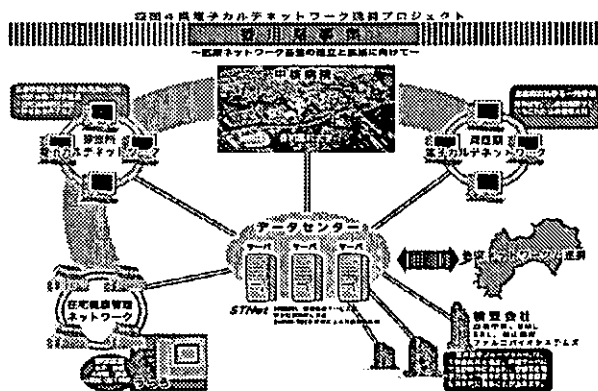
本研究班で構築する医療用UMIN・VPNを、香川県で運用している「周産期ネットワーク」、経済産業省による「四国4県電子カルテネットワーク」、「かがわ遠隔医療ネットワーク」のサーバに設置し、全国の地域医療ネットワークと相互接続し、実際に連携する上での、技術的、維持管理上の課題を明確にする。

香川県においては香川医大周産母子センターと地域の産婦人科医療機関（現在8か所）を結ぶ周産期電子カルテネットワークが稼働しており、周産期医療の向上に威力を発揮している（図2）。この電子カルテでは、妊娠管理だけではなく、入院から、分娩、新生児経過まで、すべての周産期情報を扱う機能をもっている。

B. 研究方法

香川県においては、1998年度から妊娠管理を目的とした電子カルテのネットワーク化（周産期ネットワーク）に、1999年度には画像系を中心とした遠隔診断（DICOM規格）のネットワーク化に取り組んできた。2001年度には経済産業省の事業による「四国4県電子カルテネットワーク連携プロジェクト」に取り組んでいる。その成果に基づき、2003年度には香川県よる画像センター構想「かがわ遠隔医療ネットワーク（略称：K-MIX）」がスタートし、画像系の遠隔診断支援ネットワークと、電子カルテネットワークとの連携が実現しつつある（図1）。

1. 周産期用電子カルテネットワーク

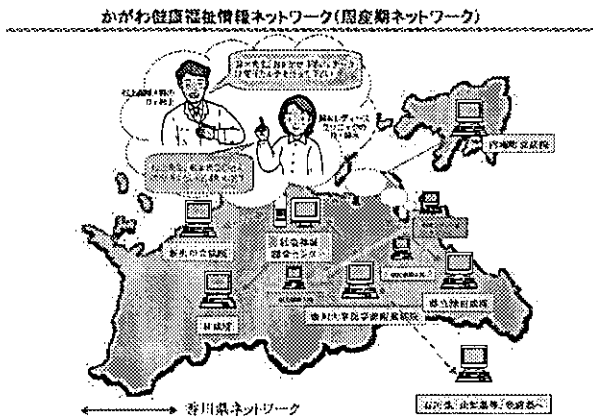


(図1) 香川県における医療ITネットワーク

現在、妊婦管理の形態は急速にかわりつつあり、今後は妊婦検診は診療所で、分娩は周産期センター等で集中的に扱われる様になることが予想されるが、電子カルテは妊婦検診と

分娩の分業体制を効率よく行う上でも大いに役立つ。

(<http://www.hw.kagawa-swc.or.jp/net/>)

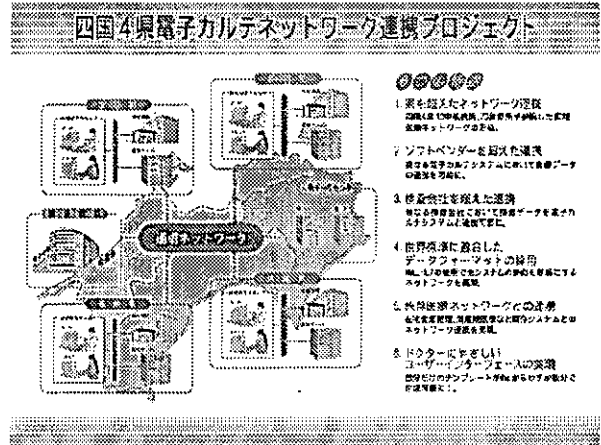


(図2) 周産期用電子カルテネットワーク

2. 四国4県電子カルテネットワーク連携プロジェクト

2001年度に四国地区では経済産業省の事業として、「四国4県電子カルテネットワーク連携プロジェクト」をスタートさせた。本プロジェクトでは、四国4県が共同し県域を越えて診療所と中核病院の間で医療情報の交換を可能とし、広域での医療機関の連携をめざしており、将来的には全国規模での展開を視野に入れている。複数のメーカー(計8社)が開発した異なる診療所用電子カルテ、検査会社(計5社)による連携を、データ交換の標準規約(J-MIX、HL7)を用いることにより、ネットワーク上での連携を実現していることが大きな特徴である。(図3)。

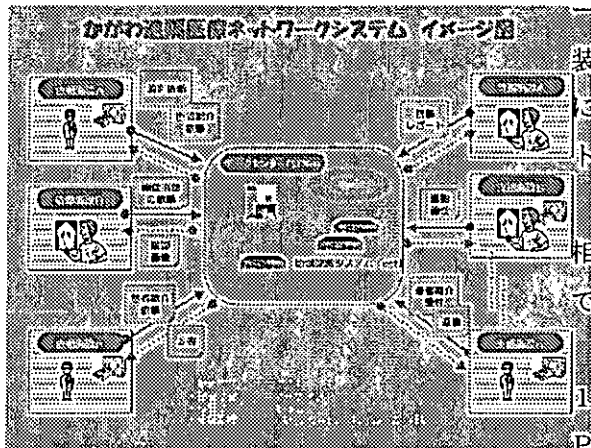
(<http://www.tri-step.or.jp/4ken/4ken.html>)



(図3) 四国4県電子カルテネットワーク連携プロジェクト

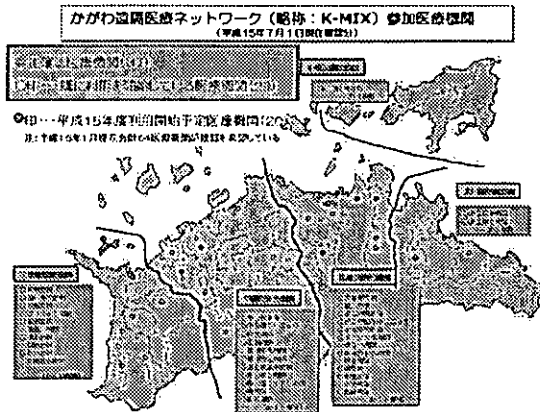
3. かがわ遠隔医療ネットワーク(K-MIX)

香川県では、上にのべた周産期の電子カルテネットワークと四国4県電子カルテネットワークの発展形として、かがわ遠隔医療ネットワーク(K-MIX)が稼働している。本ネットワークは県の一般財源で実現したもので全国から注目されている。本ネットワークでは、STNetの運用するデータセンターに、各医療機関で撮影された画像情報がDICOM規格やJPG方式で送られ保存蓄積され、インターネット環境下であれば参加医療機関、専門医がどこからでもその画像を参照、診断することができる。本システムは専門医に画像診断等を依頼することにくわえ、複数の医療機関がCTやMRなど高額の医療機器を相互補完的に利用するなど多様な利用形態が可能であり、医療の効率化はもちろん、地域全体の医療水準の向上に役立つ(図4)。



(図4) かがわ遠隔医療ネットワーク (K-MIX)

かがわ遠隔医療ネットワーク (K-MIX) がスタートして6ヶ月の時点ですでに合計約40 (県外1) の医療機関が参画しており、今後さらに増加することが期待されている (図5)。



(図5) 参画医療機関

C. 研究結果

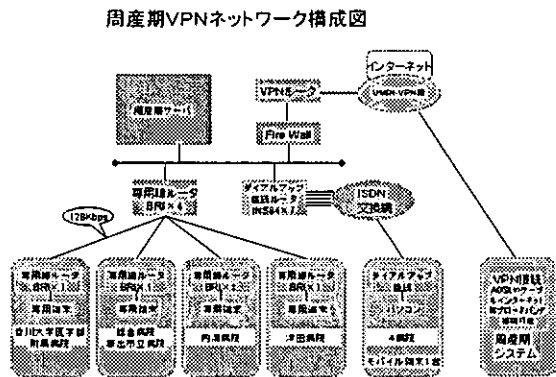
本研究では上に示した、3系統の医療ネットワークシステム、周産期用電子カルテネットワーク、四国4県電子カルテネットワーク連携プロジェクト、かがわ遠隔医療ネットワ

ーク (K-MIX) に、UMINによる医療VPN装置を設置する。またこれらのネットワークに連携する地域医療機関側のシステムにソフト的にVPNを導入する。

第一段階として香川県内における医療機関相互の接続を実施し、第二段階では全国規模で接続し実際の運用に用いる。

1. 周産期用電子カルテネットワーク医療VPN装置設置

香川県の周産期ネットワークでは現在8医療機関が接続されているが、これまではセキュリティ上の観点から、ISDN常時接続、もしくはダイヤルアップ接続 (7回線) を利用してきた経緯がある (図6)。今回、本研究班による医療VPN装置を周産期ネットワークのサーバに設置することにより、ADSL等によるインターネット環境下であれば、周産期医療に関連する医療機関は、一定の条件をみたすことにより、全国どこからでも本周産期ネットワークに参画可能となるわけで、その意義は非常に高い。



(図6) 周産期ネットワークへのVPN装置設置

2. 四国4県電子カルテネットワーク連携プロジェクトならびにかがわ遠隔医療ネットワークへの医療VPN装置設置

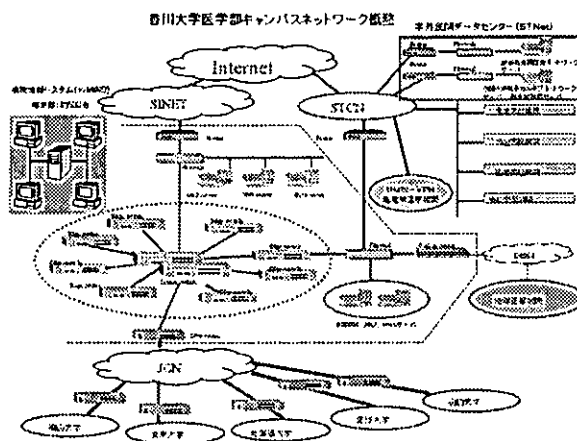
香川大学医学部附属病院のネットワークはファイアーウォールを介して、医学部、全学、そしてSINETへ接続されており、さらにJGN (Japan Gigabit Network) を介して、北大、東大、愛媛大、山口大と接続され、超高速のネットワーク(帯域155メガ)の特性を生かした研究開発(病院間リアルタイムコラボレーション、ならびにIPv6によるセキュア通信)に取り組んでいる。

これまで香川大学医学部附属病院では、病院情報システムとインターネットとの接続は原則的に行っていなかったが、本年1月より地域の医療機関とネットワークによる連携を目的として、附属病院とSTNetの間を専用回線(帯域100メガ)で直接接続できる様に再構築した(図7)。

これにより、病院情報システムの約500台の端末と四国4県電子カルテネットワーク連携プロジェクト、ならびにかがわ遠隔医療ネットワーク(K-MIX)のサーバは直接接続された形態となり、病院情報システムとK-MIXの画面を同一の端末の画面上で参照することが可能となった。また病院情報システムとXML(J-MIX)による情報の連携も可能であり、将来的にはK-MIXを介して全国の医療機関の電子カルテと医療情報を電子的に交換することを視野にいれている。

ただし、他の医療機関の電子カルテとSTNetのサーバー間のネットワーク接続に関しては、いまだセキュリティー確保など技術上の問題が残されていた。今回、本研究班による医療VPN装置を両サーバに設置することにより、これらの問題がほぼ完全に解決さ

れることは、香川県の地域医療機関にとってのみならず、これからの医療ITネットワークの発展にとっても大変有意義と思われる。



(図7) 香川大学医学部附属病院のネットワーク構成

D. 考察

5年前に香川県のモデル事業としてスタートした周産期ネットワークは、セキュリティー確保の意味でISDN常時接続とダイヤルアップ接続を利用していた。今回の医療VPN導入により、インターネット環境下で利用出来るようになったことは、医療機関にとっての利便性の向上のみならず、現在厚生労働省が全国規模で取り組んでいる、周産期医療のシステム化プロジェクトを推進する意味でも大変意義深いものである。

また上にのべた様に、本学附属病院では学内ネットワークを再構築し、附属病院とSTNetの間を専用回線を用いてむすび、四国4県電子カルテネットワーク連携プロジェクト、およびかがわ遠隔医療ネットワークに直接連携出来るようにしたが、他の医療機関の電子カルテとの接続に関しはいまだ問題が残

されていた。

本研究班による医療VPN装置を両サーバに設置することにより、香川県はもとより、全国すべての医療機関の病院情報システムが、セキュリティーを確保しながら相互に直接連携できるようになるわけでその意義は非常に高い。

E. 結論

本研究班による医療VPN装置を、香川県で稼働している周産期ネットワーク、四国4県電子カルテネットワーク連携プロジェクト、ならびにかがわ遠隔医療ネットワーク(K-MIX)に導入した。

e-Japan戦略のもとに全国で推進されている電子カルテ、ならびに遠隔診断システム導入の真の効果は、全国各地域の病院、診療所、さらに家庭まですべてがネットワーク化されることにより初めて発揮されるものである。そのためにはセキュリティーの確保が最も重要である。今後本研究班による医療VPNによるネットワークが全国に整備され、全医療機関が相互にネットワーク化されることが重要な課題である。

以上

1. 論文発表

- 1) 原 量宏、医療情報のネットワーク化と電子カルテの開発、産科と婦人科3 (17)、296-303、2000
- 2) 原 量宏、岡田宏基ほか、周産期医療情報の標準化"日母標準フォーマット"とネットワークを用いた周産期管理システムの開発と運用、医療情報学、20(2)p143-148、2000
- 3) 原 量宏、岡田 宏基、櫻井 恒太郎、大

江 和彦、IT革命と現代医療-Japan Gigabit NetworkとスーパーSINET、現代医療、34,3,49-57、2002

4) 岡田宏基、原 量宏、香川医科大学を中心とした遠隔医療システムの現状と将来、Digital Medicine、7・8、54-58、2001

5) 岡田宏基、原 量宏、吉野紀章、乗松尋道、佐藤 功、加藤耕二、大川元臣、香川医科大学における遠隔診断システム、映像情報Medical、32、661-665、2000

6) 原 量宏、岡田宏基、倉本幹也、他、医療における広域ネットワークシステムの構築、DIGITAL MEDICINE、5・7、17-21、2000

7) 電子カルテネットワーク、医療の新しい風、武田裕監修、(財)四国産業・技術振興センター編、エム・イー振興会、東京、2001

8) 原 量宏、岡田 宏基、近藤 博史、石原 謙、瀬戸山元一、電子カルテ、医療機器システム白書2002、月刊新医療15-19、2002.

9) 原 量宏、近藤 博史、石原 謙、瀬戸山 元一、四国4県電子カルテネットワーク連携プロジェクト、INNERVISION (インナービジョン)、(17. 7) p99-101、2002

10) 原 量宏、近藤 博史、石原 謙、瀬戸山 元一、四国4県電子カルテネットワーク、病院、vol 61、No8、666-670、2002

11) 原 量宏、近藤博史、石原 謙、瀬戸山元一、四国4県広域ネットワークと電子カルテ、DIGITAL MEDICINE、11・12:31-36、2002

12) 原 量宏、岡田宏基、秋山正史、千田 彰一、地域医療ネットワークの現状と展望、最新医学、vol58,No8,1899-1912、2003

厚生省科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）

分担研究報告書

電子カルテネットワーク等の相互接続法の標準化

－医療連携ネットワークの中核として福岡市医師会成人病センターとの接続

分担研究者 中島 直樹 九州大学病院医療情報部講師

研究要旨 福岡市地域の医療連携ネットワークの中核病院である福岡市医師会成人病センターに、医療VPNを接続した。その結果、福岡市内に存在する九州大学病院、国立病院群や離れた地域医療ネットワークとのセキュアな医療連携が可能となった。

A. 研究目的

福岡市地域では、福岡市医師会の主導で地域医療連携ネットワークの整備を進めている。平成13年度には経済産業省補正予算による「公開鍵基盤を利用した広域分散型糖尿病電子カルテ開発事業」を福岡市医師会と九州大学医学部附属病院の共同事業として行った。本研究の目的は、このような既存の地域及び設置母体別の電子カルテネットワーク等を相互に接続するために必要な標準規約を策定することにある。医療は、地域や設置母体を同一とする医療機関の内部では閉じていない。即ち、患者は地域を越え、設置母体を同一とする病院の枠を越えて、受診する他、転居により受診する医療機関を変更することが頻繁に発生する。このため地域及び設置母体別の医療連携ネットワーク等をまたがって医療情報の交換を行うことが常時必要となる。本研究の成果によって、全国の地域及び設置母体を異にするカルテネットワーク等がインターネットを利用して安全に医療情報のやり取りを行うためのインフラが整備されることになり、その意義は非常に大きい。

B. 研究方法およびC. 結果

1. 接続箇所の選定

福岡市医師会では、従来の地域IP網を利用

したイントラネットからの発展形としての、インターネットを利用した医療連携ネットワークの構築を平成16年度事業として決定、予算化した。平成16年6月頃に設置工事を行う予定である。今回の医療VPN研究は平成15年度研究であるため、福岡市医師会ネットワーク本体と医療VPNの接続は時期的な問題から回避した。そこで、福岡市地域における拠点確保の目的で、福岡市医師会成人病センターを接続拠点として選定した。

福岡市医師会成人病センターは当初「福岡医師会病院」として設立され、昭和58年に現在の福岡市早良区祖原地区に移転したことを機に、「福岡市成人病センター」と改称し、福岡市地域における病診連携、病病連携の中核病院として、地域医療に寄与することを目的に活動して医療機関である。また、同センターは、平成13年度の「公開鍵基盤を利用した広域分散型糖尿病電子カルテ開発事業」への参画などITを使ったさまざまな新しい試みにも活発な取り組みを行っており、医療サービスを行う現場であると同時に、地域の医療機関の連携を推進する機能を果たしており、今回実験の主旨である「地域医療ネットワークの連携」を担う接続拠点としてふさわしい機関であると考えている。

2. 福岡地区のネットワーク構成について

福岡市成人病センターのネットワーク構成の調査により、他のVPN接続箇所の大学施設等に比べ、比較的小規模な事業施設であるため、次のような他の接続拠点では見られないネットワークの特徴が見られた（図1「福岡市医師会成人病センターネットワーク構成図（工事前）」参照）。

- ・一般プロバイダーのインターネット接続サービスを利用しており、グローバルアドレスは1つのみをNATで共有している。
- ・メールやWebなど外部向けのサーバは、事業者のホスティングサービスを利用しており、所内に外部向けサーバを有していない。
- ・所内にDNSサーバを有していない。

また、同時に、成人病センターより、今回のVPN接続に対し、セキュリティ確保の観点から、当面の間は、あらかじめ指定された6台の端末からのみ、医療VPNに接続するようになりたいとの要望を受けた。

以上のような、既存ネットワークの特徴およびセキュリティの要請から今回の医療VPN構築にあたって考慮する点として、次のような点を整理し、方策を検討した（図2「福岡市医師会成人病センターネットワーク構成図（工事後）」参照）。

<VPN向け接続ルートの確保>

- ・VPN接続用の外部アドレスを確保するため、グローバルの固定アドレスを付与可能なADSLサービスに新たに加入した。
- ・所内ネットワークから、今回のVPN網への接続ルートを確保するため、既存のPC型のファイアウォールに通信インターフェースを1つ追加し、それをVPNルータに分岐接続させた。

<既存インターネット接続との両立>

- ・一般のインターネットおよび福岡医師会RASへの接続と、今回のVPN接続との両立を図るため、既存PC型ファイアウォールにて、デフォルトゲートウェイはISDNルーター側とし、接続先アドレスが、10.255.XXX.XXXの医療VPNのアドレスが指定された場合は、VPNルーター側に接続するよう、ルーティング設定を行った。

<名前解決>

- ・医療VPNのネットワークに加入するXXX.hvpn.netのサーバドメインに対する名前解決については、端末側のhostsファイルに名前解決情報を直接書き込むことで対応した。

<アクセス制限>

- ・指定された端末のみに医療VPNへのアクセスを許すため、VPNルーターにてIPアドレスによるアクセス制限を行い、あらかじめ指定された固定アドレスを有する端末のみ、VPN網への接続が可能ないように設定した。

D.考察

- ・診療情報の共有を前提とした地域医療ネットワークの必要性は議論を待たないが、急激な個人情報保護の機運の高まりもあり、現実的な発展をみてはいない。厚生労働省、(財)医療情報システム開発センターの主導でHPKI研究が推進されており、将来の医療ネットワークの根幹となると予想するが、実現までには時間を要する。現状において医療VPNを実現することは少なくとも以下のニーズを満たすことが容易に可能となる。

- ・ 診療所から国立大学病院/国立病院へ