

厚生科学研究費補助金

医療技術評価総合研究事業

先進的IT技術の医療への応用と評価

平成15年度 研究報告書

主任研究者 田中 博

平成16(2004)年4月

目次

I. 総括研究報告	
先進的 IT 技術の医療への応用と評価	1
田中 博	
II. 分担研究報告	
1. 先進的 IT 技術の医療への応用と評価に関する研究 1	9
辰巳治之、開原 成允、野川裕記、村井 純、中川 晋一 木内 貴弘、櫻井恒太郎、三谷 博明	
2. 先進的 IT 技術の医療への応用と評価に関する研究 2	16
井上通敏、大江洋介	
3. インターネットを活用した健康増進・生活習慣病予防のための 運動指導システムに関する研究	19
村井 純	
4. 医療分野のトレーサビリティと事故防止に関する研究	22
秋山 昌範	
5. 入院患者の移動の実態と広域連携方法に関する研究	28
永田 宏	
III. 研究成果の刊行に関する一覧表	31

厚生科学研究費補助金 (医療技術評価総合研究事業)
平成 15 年度 総括研究報告書

先進的 IT 技術の医療への応用と評価 (H13-医療-014)

主任研究者 田中博 東京医科歯科大学 難治疾患研究所 教授

研究要旨

医療の IT 化を推進し、医療効率及び患者サービス向上ためには、先進的インターネットテクノロジーを積極的に活用していく必要がある。そこで、IT をフル活用して積極的に予防医学に取り組むための構想、「戦略的防衛医療構想」をたて、その実現の為の種々の先進的 IT の要素技術を研究した。そこから、現在の先進的インターネットに欠けているところを見出し、解決策として IPv6 Topological Addressing Policy を考案し、JPNIC Open Policy Meeting など提案したり、IPv6 summit in Sapporo で発表した。さらにこれを発展させるアイデアとして End to End Multihome with IPv6 があり、これを実現するために TCP Multihome Option (TCP-MH) 技術を採用し、実証実験を行い、ほぼ満足できる結果が得られた。さらに生活習慣病克服のための IT 利用実験や、医療事故防止の為の電子タグ応用の検討、ゲノム医療に必要な先進的 IT の検討、そして広域医療連携の為の基礎データ分析を行い、現在あるネットワークとの整合性を考えながら Next Generation Medical Internet 構想へとつなげたいと考えている。

分担研究者 開原 成允 医療情報システム開発センター 理事長
村井 純 慶応義塾大 環境情報学部 教授
辰巳 治之 札幌医科大学大学院 教授
秋山 昌範 国立国際医療センター 部長
中川 晋一 通信総合研究所 センター長
木内 貴弘 東京大学医学部 助教授
櫻井恒太郎 北海道大学大学院 教授
井上 通敏 国立大阪病院 名誉病院長
野川 裕記 大阪大学サイバーメディアセンター 講師
永田 宏 KDDI 研究所 主任研究員
三谷 博明 日本インターネット医療協議会 事務局長
大江 洋介 国立大阪病院 医師

研究協力者 慶応義塾大学 南 政樹

札幌医科大学附属情報センター 明石浩史 講師、大西浩文 助手、戸倉 一 訪問研究員
西城一翼 研究生、山口徳蔵 研究生、北海道総合技術研究所 西陰 研治 部長、中山 正志 部長
京都大学学術情報メディアセンター 岡部 寿男 教授、藤川 賢治 助手、松本 存史 大学院生
東京工業大学 太田 昌孝 講師、国立病院大阪医療センター 楠岡 英雄
岡崎市民病院 眼科 金田 康秀、東京医科歯科大学 五味 悠一郎、大橋 久美子、米谷 博志

A 研究の目的

先進的 IT 技術は医療の IT 化による効率改善、サービス向上をもたらすとともに、新たな医療情報サービス産業を生み出す可能性を秘めている。しかし、これらの先進技術はまだ医療分野ではほとんど使われていないため、技術評価、利用のためのノウハウの蓄積、アプリケー

ション開発や医療情報サービス産業への活用は進んでいない。本研究では、これらの課題を扱い、医療への先進的 IT 技術の浸透を推進し、将来構想を練る。

B 研究方法

医療の情報化における要件を明らかにするために、以下のことを行った。

1. 医療に適した情報ネットワークの要件定義

(a) IPv6 Topological Addressing Policy に基づいた院内ネットワークを構築し、評価を行った。さらに、このネットワークを活用した具体的な医療におけるアプリケーションを想定し通信実験を行った。

(b) マルチホーミングとは、インターネットへの複数の上流回線を用いて、頑強で耐故障性のある通信を実現する技術であり、これは、医療ネットワークを構築する際には非常に重要な技術となる。マルチホーミングの実装として TCP Multi-home Option(TCP-MH) 方式を設計・実装した。

(c) DNS サーバの安定運用を守るための技術的検討課題について調査研究した。

2. 新しい医療情報サービス産業のための基礎データとして、厚生労働省の統計データ「患者調査」に基づいて、二次医療圏。三次医療圏をまたぐ患者移動の実態を明らかにした。

3. 医療の質の向上をもたらす先進的 IT の応用事例について、調査研究した。

(a) 2003 年度施行の改正薬事法により、血漿分画製剤のみならず、それ以外の生物由来製品に関しても、トレーサビリティが必要となった。そこで、医療行為の発生時点管理を用いて、特定生物由来製品に対する管理可能な物流システムも開発した。

(b) 主に中高年を対象とした健康増進や生活習慣病予防のために、家庭用運動器具を IPv6 によってインターネットに接続し、運動処方 of 専門家が任意に介入できる「インターネットトレーニング環境」を構築した。

4. 将来のゲノム医療に必要となる先進的 IT 技術について調査研究した。具体的には、二つのグラフ同士のトポロジカルな同型性

を判定するアルゴリズムを応用し、システムバイオロジーにおけるネットワークとしての相同性指標を開発するための最適な手法の検討、およびシステムの要求仕様抽出を行った。

倫理面への配慮

本研究領域で扱うデータは、情報保護を行うべきものであり、そのためのシステム構築が我々の研究課題でもある。そこでセキュリティ確保のためのシステムの検討も行った。また、ここでの実験に利用されたデータは、基本的には患者情報やプライバシーに関連しないデータを用いた。

C 研究結果と考察

C.1 医療に適した次世代インターネットの要件

基礎通信実験の中で、IPv6 Topological Addressing Policy に基づき一意の IPv6 アドレスを計算機に割り当て、IPv6 到達性を確認した。即ち、イントラネットの外や院外からでも、IPv6 アドレスを割り当てた計算機にアクセスできた。本実験では、機材の都合により IPv4/IPv6 デュアルスタックを用いた実験が不可能であったので、IPv4/IPv6 デュアルスタックを用いた IPv6 ネットワークの構築が今後の課題である。医療費高騰が予想される中、無駄な出費を抑え、より良い健康を安価に達成できることを目指す一方で、経済活性化をも視野にいと、先進的 IT の医療応用は必ず必要なものである。しかし、経済効率を考えていない医療分野における IT 普及は困難で、社会的インパクトは非常に弱い。そこでこの現状を踏まえ「戦略的防衛医療構想」を策定し、次のステップとなる研究計画まで立てた。この構想では、生体情報を常にネットワークにより収集し、いろいろなデータを統合化することにより国民一生一カルテ（生涯健康手帳）の実現を目指し、これにより医療費の高騰を抑え、健康増進が図られ、さらに、究極の健康サービス産業創造の可能性をも含んでいるものと考えている。

マルチホーミングの実装としてのTCP Multihome Option(TCP-MH)方式およびシステム設計の妥当性を確認するためのフィールド実験を行い、評価した。その結果、障害発生後、約10秒で経路が自動的に切り替わることが判明した。

DNSサーバに対するDoS(サービス拒否)攻撃時における計算資源消費の現状解析についての調査研究を行い、現在のDNSサーバがDoS攻撃に対して本質的に脆弱であることを明らかにした。とくに、DoS攻撃に対する脆弱性については、UNIXカーネルのUDPパケットに対する扱い方が原因である可能性が高い。そのため、DoS耐性強化のためにはUNIXカーネルの再設計を行う必要があり、多くの研究が必要であると予測している。

C.2 広域医療連携の為の患者移動の実態の調査

居住二次医療圏、三次医療圏外で入院する患者の数は、全入院患者数の数パーセントに過ぎない一方、非常に広域に渡って移動していることが明らかになった。このように広域移動する入院患者を所定期間内に退院させるためには、インターネットを活用したいわゆるネットコンペ方式の患者紹介が有効であると考えられる。

C.3 医療の質の向上をもたらす先進的ITの応用

医療行為の発生時点管理におけるシステムは、入荷時にUCC/EAN128規格のバーコードを用いて、JANコードでチェックし、梱包単位でバーコードに含まれるロット番号を納品書に記載している。本システムは、WEBブラウザとCORBAによる分散オブジェクト技術により構築されており、病棟部門の電子カルテ端末や消毒可能な無線対応PDAにおいても利用可能である。インフラとしてはインターネットを用い、XML等で情報交換を行う。その上で、扱う情報を移動させる器(Data Carrier)として、UCC/EAN-128やRSS、RFID(電子タグ)を用いる。その中で運ぶデータは、GTIN、SSCCなどを使用する。GTINやSSCCの中に梱包単

位や商品名が入っている。GTINは消費単位、SSCCは流通単位に向いているフォーマットで、相互に互換性があるのである。

「インターネットトレーニング環境」では、通信の安全性確保、個人の識別と認証、インターネットを介した制御と情報の収集、専門家による運動処方情報の入力と管理、個人の履歴と運動処方情報の管理の5点について確認した。本環境によって、様々な物理的制約を受けない「インターネット運動処方」が実現された。また、本システムの実用化に向けた第一歩として、健康づくりに関する様々な事業・サービスとのシームレス連携を目指した結果、専門家とコミュニケーションするためのWebアプリケーションを開発し、専門家とのコミュニケーションを行うことができた。そして、事後調査の結果、継続的な運動の習慣化に有用であることが判明した。

C.4 ゲノム医療実現のIT要件

システムバイオロジーにおけるネットワークとしての相同性指標を用いれば、ネットワークとしてのモチーフの分類や、進化的に関係したネットワークの検索、ネットワークで見た進化系統樹の構成、蛋白質の機能予測などに応用が効くと考えられる。実際のシステムを開発する際には、大量のデータ処理を行なう必要があるため、グリッド計算、並列計算などの先進的ITを活用しなければならない。

D 結論

D.1 医療に適した次世代インターネットの要件定義

IPv6 TopologicalAddressing Policyに基づいたIPv6アドレスを計算機に与え、IPv6の到達性を確認した。デュアルスタックを用いた実験が今後の課題である。さらに、「戦略的防衛医療構想」を実現の為の、次のステップとなる研究計画を立案し実験し、満足できる結果が得られた。

マルチホーミングの実装としてのTCP Multihome Option(TCP-MH)方式の有用性を示した。

現在の DNS サーバおよびプロトコルの脆弱性を明らかにするとともに、IPv6 への移行時における DNS の問題点を検討し、その解決法を示した。

D.2 広域医療連携の為のデータ分析

新しい医療情報サービス産業のための基礎データとして、患者移動の実態を明らかにした。具体的には、居住二次医療圏、三次医療圏外で入院する患者は、数パーセントの割合を占め、広域に渡って移動する傾向がある。このような患者を所定期間内に退院させるためには、インターネットを活用したいわゆるネットコンペ方式の患者紹介が有効であると考えられる。

D.3 医療の質の向上をもたらす先進的 IT 応用

GTIN、SSCC などを使用した医療行為の発生時点管理 (POAS: Point of Act System) を用いることで、トレーサビリティが担保できることを示した。

家庭用運動器具を IPv6 によってインターネットに接続し、運動処方専門家が任意に介入できる「インターネットトレーニング環境」は、利用者と専門家とのコミュニケーションを活発化させ、継続的な運動の習慣化に有用である。

D.4 ゲノム医療に必要な IT

二つのグラフ同士のトポロジカルな同型性を判定するアルゴリズムを応用した、システムバイオロジーにおけるネットワークとしての相同性指標の開発には、グリッド計算、並列計算などの先進的 IT の活用が必要である。

E 研究発表・関連講演

論文発表

1. Shibata K, Ito T, Kitamura Y, Iwasaki N, Tanaka T, Kamatani N. Simultaneous estimation of haplotype frequencies and quantitative trait parameters; application to the

- test of association between phenotype and diplotype configuration, *Genetics*, in print.
2. Zhang Q, Ono N, Takahara Y, Tanaka H. Replicated Studentized-deviate detection applied to the identification of differentially expressed genes in TNF- α -stimulated cells, *GENE*, 324: 89-96, 2004
3. Endo T, Ogishima S, Tanaka H. Standardized phylogenetic tree: a tool to discover functional evolution, *J Mol Evol*, 57: S174-181, 2003
4. Ren F, Ogishima S, Tanaka H. Longitudinal phylogenetic tree of within-host viral evolution from noncontemporaneous samples: a distance-based sequential-linking method, *GENE*, 317: 89-95, 2003
5. 大橋久美子, 五味悠一郎, 岡田伊佐男, 渡辺守, 坂本直哉, 永田 宏, 田中 博. DV over IP 方式を用いたブロードバンド医療画像転送実験. *医療情報学*, 23: 137-144, 2003
6. 田中 博. ゲノム医療から見た疾患モデルの展開. *医療情報学*, 第 23 巻 2004
7. Tanaka, H. Computational approach towards challenges in the post genomic era, "IMIA Yearbook of medical informatics 03" (Haux, R. ed.), 621-624, Schattauer, 2003
8. 田中 博. システム・バイオロジーのこれからの展開 — 生命システムの理解に向けて. *画像ラボ*, 14(5): 41-44, 2003
9. 田中 博. 人工生命 — 生命はつくれるか. *バイオサイエンスとインダストリー*, 61(6): 57-60, 2003
10. 田中 博. 2重ラセン発見 50 年とバイオインフォマティクスのこれから. *新医療*, 2003 年 8 月号: 60-65, 2003
11. 田中 博. ゲノム医療を支えるバイオインフォ最新事情. *新医療*, 2003 年 1 月号: 98-102, 2003
12. 表 雅仁, 渋谷宏貴, 西村泰輝, 菅原靖広, 深川貴之, 江口真史, 堀之内 英, 戸倉 一, 辰巳治之. IPv6-IPv4 トランスレーターの製作. *Proceedings of NORTH Internet Symposium 2003* (ISSN 1345-0247), Pp15-20(2003)
13. 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. 次世代インターネット
 プロトコール IPv6 の医療応用北海道広域
 医療情報ネットワーク実証実験を中心として. Proceedings of NORTH Internet Sym-
 posium 2003 (ISSN 1345-0247), Pp50-61(2003)
14. 辰巳治之. JAMINA「イントロダクション」. ITRC Technical Report No.27 (ISSN 1343-3083), Pp1-3 (2003)
 15. 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 No.27 (ISSN 1343-3083), Pp33-43 (2003)
 16. 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 No.28 (ISSN 1343-3083), Pp78-103 (2003)
 17. 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, Pp147-150(2003)
 18. 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, Pp111-115(2003)
 19. 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)
 20. 明石浩史, 豊田 実, 青木文夫, 佐々木泰史, 大西浩文, 見田裕章, 戸倉 一, 苗代康可, 丸山玲緒, 中村正弘, 今井浩三, 時野隆至, 辰巳治之, 秋野豊明. End User 指向ネットワーク対応型ゲノム解析システムの開発とその応用による p53 family gene 標的遺伝子の同定. 医療情報学 Vol.23 Suppl, Pp439-440 (2003)
 21. 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 No.29 (ISSN 1343-3083), Pp5-14 (2004)
 22. 水島 洋, 辰巳治之. 医療情報ネットワーク相互接続分科会 (JAMINA) 活動報告. ITRC Technical Report No.29 (ISSN 1343-3083), Pp15-20 (2004)
 23. 辰巳治之, 二宮孝文, 市川量一, 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, Pp63-72 (2004)
 24. 辰巳治之, 中村正弘, 高橋 歩, 水島洋, 花井 莊太郎, 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), Pp103-117(2004)
 25. 橋本和樹. 廣瀬峻. 横山祥恵. 南政樹. 村井純. 家庭用フィットネス機器を利用した遠隔トレーニング環境実現のためのシステムの設計と実装. 情報処理学会 システムソフトウェアとオペレーティングシステム研究会 (SIGOS2003) 2003-OS-93 pp57-64, May 2003.
 26. 橋本和樹, 谷隆三郎, 南政樹, 村井純. インターネットトレーニングシステムの構築と評価. 電子情報通信学会 モバイルマルチメディア通信研究会 (MoMuC 2004) P43-
 27. 秋山昌範. 病院管理を行うための ERP (Enterprise Resource Planning) システム. 医療情報学 23,3-13 (2003)
 28. 秋山昌範, 斎藤 澄. 遠隔病理診断におけるデジタルマイクロスコープの有用性. 遠隔医療研究会論文集 7,78-79 (2003)
 29. 秋山昌範. 電子タグのネットワーク利活用

- に関する検討. 医療情報学 23,103-106.(2003)
30. 秋山昌範. 薬事法改正に対応した医療材料・医薬品のトラッキング. 医療情報学 23,317-319 (2003)
 31. 秋山昌範. ITで可能になる患者中心の医療, 日本薬剤師会雑誌 1,70-73 (2003)
 32. 秋山昌範. 患者のための情報システム構築論. 新医療 30(1),94-97(2003)
 33. 秋山昌範. 経営管理に役立つ医療情報システム. 新医療 30(12),114-120 (2003)
 34. 秋山昌範. 電子カルテは医療をどう変えるか. ITVISION (インナービジョン別冊) 3, 19-21. (2003)
 35. 秋山昌範. UCC / EAN-128 でリアルタイムに正確な医療情報を収集会報 えいむ 4(4), 10-11. (2003)
 36. 秋山昌範. 医療行為の発生時点情報管理. 日医雑誌 129, 1266-1227. (2003)
 37. 秋山昌範. ITを駆使した事故防止対策. クリニカルリスクマネジメントナーシングプラクティス, 106-113. (2003)
 38. 秋山昌範. 東京都新宿区「1地域1患者1カルテ」包括的地域ケアシステム. ゆーねっとー病院の取り組み-. CLINICIAN50(519), 70-76. (2003)
 39. 秋山昌範. 医療におけるIT化の動向 1. CYBER SECURITY MANAGEMENT 4(43), 16-21. (2003)
 40. 秋山昌範. 医療におけるIT化の動向 2. CYBER SECURITY MANAGEMENT 4(43), 16-21. (2003)
 41. 秋山昌範、木下学. コンビニチェーンのITシステムを医療に応用する. 日医会雑誌 129(5), 657-664. (2003)
 42. 鎌江伊三夫, 秋山昌範. IT革命時代の医学と医療 22. 臨床医学・生物統計学とIT. 日医雑誌. 130(3), 451-457. (2003)
 43. 津谷喜一郎、秋山昌範. IT革命時代の医学と医療 23. 診療ガイドラインとシステムティック・レビュー・コクラン・プロジェクト-. 日医雑誌. 130, 791-797. (2003)
 44. 三原一郎、河合直樹、秋山昌範. これからの地域医療・医師会のIT化. 日本医事新報. 4130, 1-25. (2003)
 45. 秋山昌範. ITで医療は変わるか?—患者本位の医療を目指して—. 高崎医学 53,10-14. (2003)
 46. 秋山昌範 Radiology-5years after-~ PACSの未来~電子カルテとの一体化. Kodak VIEW 2. (2003)
 47. 秋山昌範. 医療とITの進歩—ITは医療をどう変えるか—. 日本小児科医師会会報. 26, 10-16. (2003)
 48. 秋山昌範. ITはあなたのパートナー [テクノロジー編] ④物品調達と電子カルテ~発注を中心に. IT VISION 3,19-21. (2003)
 49. 秋山昌範. マルチベンダーによる電子カルテと画像システムの一体化. 映像情報メディカル. 35,1186-1189. (2003)
 50. 秋山昌範. ICD-10 疾病分類と保険病名との違いと問題点. 新しい医療を拓く. 藤原研司編, 医学書院, 東京, 57-68 (2003)
 51. 秋山昌範. ITで可能になる患者中心の医療, 秋山昌範編, 日本医事新報社, 東京, 1-220 (2003)
- 学会発表・関連講演など
52. 辰巳治之. 遠隔医療とIPv6. 第7回遠隔医療研究会. 旭川.(2003.07)
 53. 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 (講演会)」. 東京. (2003.08)
 54. 辰巳治之. IPv6による戦略的防衛医療構想. IPv6 Summit in SAPPORO 2003. 札幌. (2003.10)
 55. 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. (2003.11)
 56. 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」シンポジウム. 東京. (2003.11)
 57. 辰巳治之. 医学会における医学病: その解明と対策. 第一回 J A M I N A フォーラム & 第34回 NORTH 先端技術ネットワークフォーラム. 旭川. (2003.12.21)
 58. 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. (2004.01)
 59. 辰巳治之. 医療と健康 (セッションパネリ

- スト) . IPv6 ビジネスサミット 2004. 東京. (2004.02)
60. 橋本和樹. 廣瀬峻. 横山祥恵. 南政樹. 家庭用フィットネス機器を用いた遠隔トレーニングシステム, 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2003) シンポジウム デモンストレーション .
 61. Akiyama M. Integration of Medical Information System as ERP (Enterprise Resource Planning) in Medical Field. Inaugural Symposium of the Seoul National University Bundang Hospital. (2003)
 62. 秋山昌範 (2003) シンポジウム, 1 患者 / 1 カルテ / 1 地域の将来像. 第 25 回日本医学会総会.
 63. 秋山昌範 (2003) シンポジウム, ICD-10 疾病分類と保険病名との違いと問題点. 第 89 回日本消化器病学会総会 : 特別企画 2 .
 64. 秋山昌範 (2003) 特別講演, 医療における IT 革命. 第 91 回日本泌尿器科学会総会.
 65. 秋山昌範 (2003) 特別講演, 電子カルテによる医療の IT 化. 第 102 回日本皮膚科学会総会皮膚科コンピューター利用研究会.
 66. 秋山昌範 (2003) 特別講演, 電子カルテと内視鏡部門の IT 化. 第 65 回日本消化器内視鏡学会総会付置研究会第 1 回電子カルテにおける内視鏡データの記載および内視鏡画像の保存に関する研究会.
 67. 秋山昌範 (2003) シンポジウム, 病院管理を行うための ERP (Enterprise Resource Planning) システム. 日本医療情報学会第 7 回春季学術大会 (シンポジウム 2003).
 68. 秋山昌範 (2003) 特別講演, 内視鏡検査における電子カルテ化の目的. 第 66 回日本消化器内視鏡学会総会付置研究会第 2 回電子カルテにおける内視鏡データの記載および内視鏡画像の保存に関する研究会.
 69. 秋山昌範 (2003) パネルディスカッション : 放射線科と電子カルテ, 画像情報と電子カルテ. 第 39 回日本医学放射線学会秋季臨床大会.
 70. 秋山昌範 (2003) ワークショップ, 電子タグのネットワーク利活用に関する検討. 第 23 回医療情報学連合大会 (第 4 回日本医療情報学会学術大会) .
 71. 秋山昌範 (2003) シンポジウム, 電子カルテ標準化の現状—運用の実態と将来への展望—医薬品および医療材料マスター運用の実態と問題点. 日本病院会病院医療の質を考えるセミナー.
 72. 秋山昌範 (2003) 特別講演, 電子カルテの現状と画像診断法の課題. 第 28 回日本超音波検査学会.
 73. 秋山昌範 (2003) シンポジウム, 医療 IT の功罪〜リスクマネジメントと経営改善を中心に〜. 保団連全国医療研究集会
 74. 秋山昌範 (2003) 特別講演, 周術期における IT 利用. 第 10 回周術期 QOL 研究会.
 75. 秋山昌範 (2003) 特別講演, 医療における個人情報保護とプライバシー〜臨床研究における個人情報の扱い〜. 第 4 回 ハイテク犯罪ワークショップ in 越後. ネットワーク・セキュリティ・ワークショップ in 越後湯沢.
 76. 秋山昌範 (2003) パネルディスカッション, 情報を電子化するということは?〜電子カルテと紙カルテの連携〜. 全国医療情報システム連絡協議会第 20 回定例会議.
 77. 秋山昌範 (2003) 教育講演, IT 革命. 全国自治体病院協議会第 4 回看護管理研修会.
 78. 秋山昌範 (2003) 特別講演, IT (情報技術) で変わる医療〜医療の質と費用の測定〜. 第 4 回医療マネジメント学会茨城地方会学術集会.
 79. 秋山昌範 (2003) 特別講演, 第 14 回日本小児科医会セミナー.
 80. 秋山昌範 (2003) 特別講演, 原価計算を可能にした ERP (Enterprise Resource Planning) システム. 日本病院管理学会原価計算研究会
 81. 秋山昌範 (2003) 特別講演, 国立国際医療センターにおける医療情報システムの概要〜物流システムと電子カルテの連動によるトレーサビリティの実現〜. 流通情報システム研究会第 6 回シス研定例セミナー
 82. 秋山昌範 (2003) 教育講演, 国立国際医療センターの現状と業界に望むこと〜薬事法改正に対応した医療材料・医薬品のトラッキング〜. 日本医療器材工業会医療材料データベース精度向上説明会.
 83. 秋山昌範 (2003) 特別講演, 医療の IT 化〜国立国際医療センターの現状と医薬品業界

に望む事～. 第 53 回医療・医薬品情報研究会.

84. Akiyama,M (2003) Implementation of point of care data capture . Hospitalog Asia 2003.
85. 秋山昌範, 斎藤 澄 (2003) 遠隔病理診断におけるデジタルマイクロスコープの有用性, 第 7 回遠隔医療研究会.
86. 秋山昌範 (2003) 薬事法改正に対応した医療材料・医薬品のトラッキング, 第 23 回医療情報学連合大会 (第 4 回日本医療情報学会学術大会).

F 知的所有権の取り扱い状況

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

先進的 IT 技術の医療への応用と評価に関する研究-1
戦略的防衛医療構想の基礎技術の検討とその応用

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
開原 成允 医療情報システム開発センター 理事長、野川裕記 大阪大学 講師、
村井 純 慶応義塾大学 環境情報学部 教授、中川 晋一 通信総合研究所、
木内 貴弘 東京大学医学部 教授、櫻井恒太郎 北海道大学医学部 教授、
三谷 博明 日本インターネット医療協議会 事務局長

研究要旨： 本分担研究では、医療の情報化における要件を明らかにし、次世代ネットワークプロトコル(IPv6)で解決できるように検討した。そこで IPv6 Topological Addressing Policy を考案し、このポリシーに従いインフラのネットワークの構築を行った。さらに、このネットワークを活用した具体的な医療におけるアプリケーションを想定し実験計画をたて基礎通信実験を行った。

医療費高騰が予想される中、無駄な出費を抑え、より良い健康を安価に達成できることを目指す一方で、経済活性化をも視野にいと、先進的ITの医療応用は必ず必要なものである。しかし、経済効率を考えていない医療分野におけるIT普及は困難で、社会的インパクトは非常に弱い。そこでこの現状を踏まえ「戦略的防衛医療構想」を策定し、次のステップとなる研究計画まで立てた。この構想では、生体情報を常にネットワークにより収集し、いろいろなデータを統合化することにより国民一生一カルテ(生涯健康手帳)の実現を目指し、これにより医療費の高騰を抑え、健康増進が図られ、さらに、究極の健康サービス産業創造の可能性をも含んでいるものと考えている。

研究協力者
札幌医科大学附属情報センター
明石浩史 講師
大西浩文 助手
戸倉 訪問研究員
西城一翼 研究生
山口徳蔵 研究生
北海道総合技術研究所
西陰 研治 部長
中山 正志 部長
京都大学学術情報メディアセンター
岡部 寿男 教授

藤川 賢治 助手
松本 存史 大学院生
東京工業大学
太田 昌孝 講師

A.研究の目的

ブロードバンド、IPv6、IPsec などの先進的インターネットテクノロジーは医療のIT化による効率改善、サービス向上をもたらすとともに、新たな医療情報サービス産業を生み出す可能性を秘めている。しかしこれらの先進技術はまだ医療分野でほとんど使われていないため、技術評価、利用のためのノウハウの蓄積、アプ

リケーション開発や、医療情報サービス産業への活用は進んでいない。本研究ではこれらの課題を研究テーマとして、医療分野への先進的インターネットテクノロジーの浸透を推進し、その将来構想を練る。

B:研究方法

我々はこれまで IMnet から、IPv6 の NLA1 という(128bit あるアドレスのうち上位44bit の)アドレスを取得した。ところが、省庁再編制のなかで、科技厅と文部省とが融合し、効率化するという方針から、IMnet がなくなり、SINET へと部分的に機能がとりこまれることになった。今回 SINET から新たに、NLA1 を取得し、IPv6 アドレスの配置設計を行った。そこで次世代ネットワークの特性を生かした実験計画を立て、医療分野に適したインフラ構築から医療に適したアプリケーションのデザインについて検討を行なった。また、それに基づき、各地域の実験拠点の接続を、JGN や省 SINET の UMIN などを活用し接続実証実験を行うとともに、医療系先進アプリの構想を練った。

さらに、IPv6 のグローバルアドレスを活かし、医療系で必要な安定したネットワークを確保するために、End to End Multihome 実現することを考え、京都大学で開発されたシステムを実装し評価した。

(倫理面への配慮)

医療情報ネットワークにおいては患者基本情報などの個人情報の通信が含まれることから、これらの通信の取り扱いには十分注意し、外部への漏洩、途中改竄などが起らないようにする。但し、セキュリティが十分に確保されるまでのデータについては、基本的には実験的な仮想データを用いる。

C:研究結果

先進的 IT の利用、および、次世代インターネット活用のためには、医療に適したインターネットの要件定義を行う必要がある。様々な医療情報を施設間で効率よく交換したり、遠隔医療を実施するためには、従来のインターネットではパフォーマンスにおいてもセキュリティにおいても不満があった。そこで今回は、将来の日本の医療ネットワークの雛型となり得るネットワーク設計を目指した要件定義を行った。

そのなかで、セキュリティやパフォーマンスも重要ではあるが、医療の実運用面上においては、費用対効果が特に重要で、妥協点を見出すことが、過去の実験経験の反省から、明らかになってきた。そこで、コストをさげ、安定したネットワークが提供でき、セキュリティが守れるような仕組みを、社会インフラとして構築する必要がある。そのために、次世代ネットワークプロトコルにこれらの要件を埋め込んでおくことにより、間接的ではあるが、実現できる可能性がある。そのひとつ案として、我々は IPv6

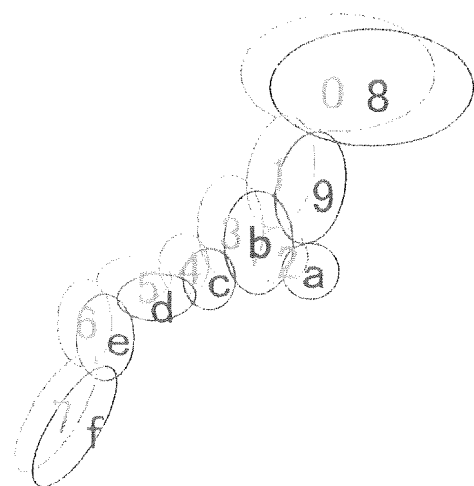


図 1. IPv6 Topological Addressing Policy

Topological Addressing Policy を策定した(図1)。ネットワークアドレスは、どのプロバイダにつなぐかで決まってしまうので、従来のネットワークアドレスに位置情報を埋め込むのは困難である。一方 IPv6 では、アドレスが豊富なので、サブネットに位置情報を埋め込むことは可能である。そこで、再配布可能なネットワーク NLA1 (Next Level Aggregation 1) として IPv6 アドレスを取得し、その中で、全国を8箇所に分けネットワーク設計を行った。

具体的には、IMnet からの IPv6 アドレスを返上し、SINET から、再配布可能なアドレスを 16 個(2001:02F8:0140::/44)取得し、実験計画を立てた。

IP アドレスに位置情報を埋め込むことにより、セキュリティ確保にも使え、地域 IX の形成を促進し、爆発的に増えつつあるルーティング情報を軽減できる利点がある。そこで、アドレスに位置情報を埋め込み、図1のように、0なら北海道、1なら東北、2なら関東というように配布した。さらに、このアドレスで、45bit目がゼロの場合は普通のネットとして扱い、一の場合は、緊急情報として扱えるようにし、アドレスを変更する。すなわち、アドレスの位置を表すところに、8がプラスされていると、緊急情報であると想定する。北海道の場合は8、東北の場合は、9といった具合である。これは、救急車が、サイレンを鳴らすと、信号を無視して通常よりは早く目的地に到達できるのと同じようなものを実現しようというものである。具体的なアドレス配布を上記する。

また、緊急情報の為の QoS の維持向上は実現できていないが、まず、安定性確保のためのアドレスの2重化を生かした基礎実験をおこなった。京都大学で開発している、End To End MultiHoming の技術を使い通信実験を行

い、よい結果を得た。

この実験では TCP-MultiHome の障害検出及び経路切り替え機能の動作検証及び性能を検証する。図2.は実験環境を示している。

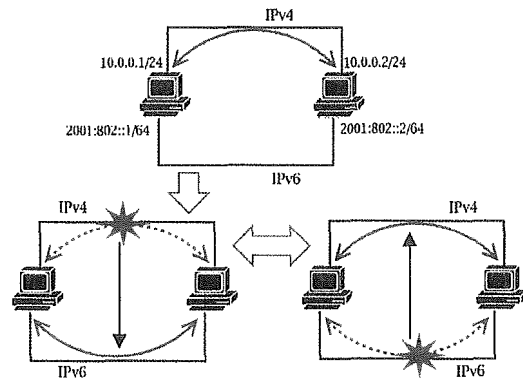


図 2. TCP fail-over Experiment

二つのホストがそれぞれ京都大学と札幌医科大学に置かれ、インターネットを介して接続されており、それぞれのホストは IPv4 のアドレスを持つインタフェースと IPv6 のアドレスを持つインタフェースとを持っている。ネットワーク障害は、ホスト上で IP パケットフィルタの設定を変更し、IP パケットが相手ホストに届かなくなることにより、シミュレートさせた。

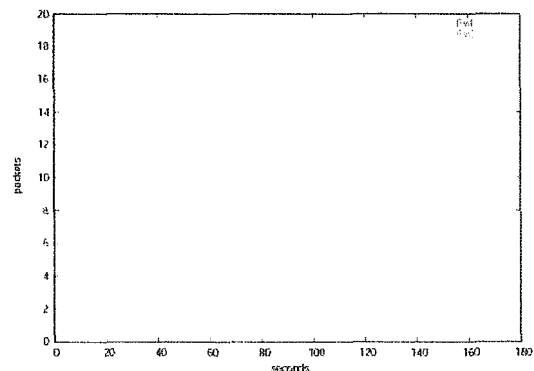


図 3. TCP Fail-over Traffic Graph

図 3. は通信されたパケット数を示しており、ネットワーク障害時に IPv4 経路と IPv6 経路

とで切り替わっていることが分かる。またこれらの図より経路切り替えは、障害発生後平均10秒以内に行われていることが分かる。

エンドユーザには、どのぐらい快適になっているか良く分からないが、一方のネットワークが途切れても他方から自動的に通信ができるため、非常に湯用で、さらにこの機能を End (利用端末) で確保できるこの技術は、今後医療系での応用が期待される。

さらにこれらのネットワークの医療応用を考え、戦略的防衛医療構想を策定した。この構想では、ネットワークから常に生体情報を取得し、そのデータに基づき健康維持管理ができるように計画している。すなわち人手を煩わせず、ゼロクリックに近い形で、生体情報をセキュリティを確保した形で収集できるように計画している。生体情報を収集する部分は経産省のホームヘルスケアプロジェクトと連携を行う計画で、H16年度10月ごろから実証実験開始の予定である。図2に、経産省のプロジェクトで進捗しつつあるホームヘルスケアのための機器を引用しておく(出典:研究技術組合医療福祉機器研究所発表データより)。

これらの機器を活用し、IPv6 Topological Addressing Policy に従ったネットワークにより、常時生体情報を集め、患者自身の訴えから病院に行くのではなく、これらの情報に基づいて、健康サービス機関から患者に対してタイムリーな指導ができるように計画している。このシステムの中で、もっともわかりやすいアプリケーションとして、「どこでも逆ナースコール」なるものを考案した。胸が痛くなったときに、ナースコールを押して、看護師さんに来てもらう従来のシステムに対し、生体情報に基づき、タイムリーに逆にナースのほうから声をかけてもらえるものである。

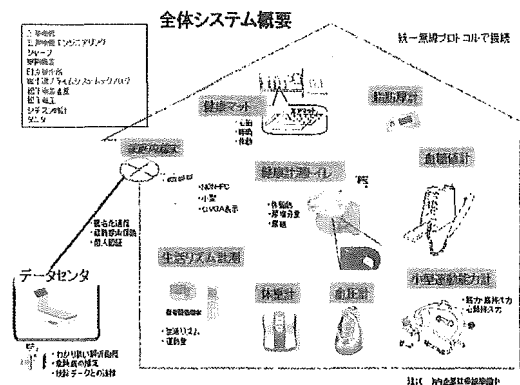


図2. ホームヘルスケアプロジェクト全体イメージ
(医療福祉機器研究所の発表データより)

D:考察

本分担研究では、インフラのネットワークの構築から、具体的な医療におけるアプリケーションまで想定して検討し、実験計画をたて、部分的な実証実験をおこなってきた。

医療系における高度 IT の活用のためには、幅広い共同研究が必要で、医療系単独での研究推進は困難であるが、我々のチームはこの点において、幅広い混成チームとなっており、基礎実験に基づき、次のステップの研究計画まで立てることができ、十分に成果があったと思われる。これから必要なことは、基礎実験に基づく構想だけでなく、実証実験を幅広く行っていく必要があると考える。

また、End to End Multihome オプションをつかった通信実験により、TCP で通信を行っている間に、ネットワークに障害が起きても、TCP-MH 方式により別経路で通信を継続されることが証明された。またその経路は IPv4、IPv6 のどちらでも構わない。すなわち通常 IPv4 による経路を使い、障害発生時には IPv6 を使うということが可能になる。

E: 結論

医療費高騰が予想される中、無駄な出費を抑え、経済活性化も視野にいれ、より良い健康を安く手に入るようにするためには、先進的ITの医療応用は必ず必要なものである。しかし、経済効率を考えていないITの医療応用では普及は非常に困難で、社会的インパクトは著しく弱い。そこで、我々の構想は大きく実現には時間がかかるが、実証実験を行い、その反省点を踏まえ着実に推進していく必要があると考える。基礎的な通信実験ではあるが、耐障害性に強いネットワークを構築するため、エンドツーエンドマルチホームの有用性を実証することができ、TCP-MH方式を評価した。その結果、IPv4とIPv6の両方の複数経路を利用して、ネットワーク障害時にも途切れないTCP通信が可能であることを証明でき、耐障害性に強い医療ネットワークの構築、また将来のIPv4からIPv6への移行の際にも効力を発揮することが期待できる。また、このようなネットワークインフラからアプリまで想定した戦略的防衛医療構想は、国民一生一カルテ(生涯健康手帳)を基礎とし、今後、究極の健康サービス産業創造の可能性をも含んでいるものとする。

F: 研究発表

1. 論文発表

- 1) 表 雅仁, 渋谷宏貴, 西村泰輝, 菅原靖広, 深川貴之, 江口真史, 堀之内英, 戸倉 一, 辰巳治之. IPv6-IPv4トランスレーターの製作. Proceedings of NORTH Internet Symposium 2003 (ISSN 1345-0247), Pp15-20(2003)
- 2) 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.

次世代インターネットプロトコール IPv6 の医療応用北海道広域医療情報ネットワーク実証実験を中心として. Proceedings of NORTH Internet Symposium 2003 (ISSN 1345-0247), Pp50-61(2003)

- 3) 辰巳治之. JAMINA「イントロダクション」. ITRC Technical Report No.27 (ISSN 1343-3083), Pp1-3(2003)
- 4) 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 No.27 (ISSN 1343-3083), Pp33-43(2003)
- 5) 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 No.28 (ISSN 1343-3083), Pp78-103(2003)
- 6) 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, Pp147-150(2003)
- 7) 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, Pp111-115(2003)
- 8) 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 [ト勝プロジェクトでの医療改

- 革]. 月刊新医療 8月号, Pp108-110(2003)
- 9) 明石浩史, 豊田 実, 青木文夫, 佐々木泰史, 大西浩文, 見田裕章, 戸倉一, 苗代康可, 丸山玲緒, 中村正弘, 今井浩三, 時野隆至, 辰巳治之, 秋野豊明. End User 指向ネットワーク対応型ゲノム解析システムの開発とその応用による p53 family gene 標的遺伝子の同定. 医療情報学 Vol.23 Suppl, Pp439-440(2003)
- 10) 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 No.29 (ISSN 1343-3083), Pp5-14(2004)
- 11) 水島 洋, 辰巳治之. 医療情報ネットワーク相互接続分科会(JAMINA)活動報告. ITRC Technical Report No.29 (ISSN 1343-3083), Pp15-20(2004)
- 12) 辰巳治之, 二宮孝文, 市川量一, 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, Pp63-72(2004)
- 13) 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, III-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), Pp103-117(2004)
- 2.学会発表
- 14) 辰巳治之. 遠隔医療と IPv6. 第7回遠隔医療研究会. 旭川. (2003. 07)
- 15) 辰巳治之. 大手前バスケ、予備校、そして、伝えたいこと。-ゆっくり急げ! (Festina Lente) 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. 10)
- 16) 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(講演会)」。東京. (2003. 08)
- 17) 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. 10)
- 18) 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. 11)
- 19) 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」シンポジウム. 東京. (2003. 11)
- 20) 辰巳治之. 生物医学系および医療系に

- 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. 01
21) 辰巳治之. 医療と健康 (セッションパ
ネリスト). IPv6 ビジネスサミット2004.
東京. (2004. 02)

G:知的所有権の取得状況

- 1.特許取得:
- 2.実用新案登録:
- 3.その他:

平成 15 年度厚生科学研究費補助金(医療技術評価総合 研究事業)
研究報告書

先進的 IT 技術の医療への応用と評価 (H13-医療-014) に関する研究

分担研究者: 井上 通敏, 大江 洋介

研究要旨:セキュリティ面での安全性の高い次世代ネットワークである Internet Protocol version 6 (IPv6)が, 医療情報のネットワークとして注目を集めている. しかし, まだ実際に IPv6 が医療現場で普及しているとは言いがたい. 我々は国立病院 大阪医療センターのイントラネットにおいて IPv6 Topological Addressing Policy に基づいた IPv6 reachable なネットワークを導入し, 評価を行なう. なお, 今回導入に用いた当院のイントラネットはオーダリングや電子カルテ等の病院情報ネットワークとは接続されていない別系統の研究支援用ネットワークである.

研究協力者

楠岡 英雄 国立病院大阪医療センター
金田 康秀 岡崎市民病院 眼科

A. 研究の背景と目的

大阪医療センターのイントラネットは Cisco 社の Layer-3 SW-Hub である Catalyst4006 をセンターSW, Catalyst3512XL 等をエッジSWとして, バックボーンに光ファイバを用いた GigaBitEther でネットワークを構成し, Layer-3 の Switching により経路制御を行っている. また, 各診療科・部署を 23 個のサブネットに分けて V-LAN を構成しており, 500 台以上に及ぶ Macintosh/Windows のクライアントを接続している. 当院のイントラネットはオーダリングや電子カルテ等の病院情報ネットワークとは接続されていない別系統の研究支援用ネットワークである.

B: 方法

大阪医療センターのインターネット環境は SINET 経由で実現されている. 昨今のコンピュ

ータウイルスやスパムに対応するため, IPv4 トラフィックに関しては FireWall を設置し, またインターネットからのメールや http マクロウイルス等に対して, ウイルススキャン・サーバを構築し, シグネチャ・サーチプログラムによりコンテンツ・チェックを行っている. IPv6 に関しては, 現時点でウイルスやスパムの危険性はまだ低いと思われるので, 試験的に IPv6 ルータとイントラネットを直接接続する. なお, 施設の IPv6 アドレスは IPv6 Topological Addressing Policy Draft に従って割り付けられたものを使用する. これにより院内の IPv6 ready のマシンは地球上で一意的 IPv6 アドレスを割り振られることになる.

センターSW で Layer-3 の Switching するため, 多くの処理がセンターSW に集中することになるが, 現時点では IPv6 ready のマシンが少ないこともあり, まだパフォーマンスは問題になるほど低下しないと考えた.

IPv6 対応サーバは, 昨年の医療情報学会で報告した FreeBSD4.5 上に IPv6 ルータ, DNS (Bind9), WWW (Apache2), E-mail (sendmail)

等で構築した。IPv6 ready のクライアントは院内の各サブネット上でルータ(RA; Router Advertisement)から IPv6 アドレスとルーティング情報を受け取り、自動的に IPv6 ネットワークに接続される。Windows 系の問題点として pure な IPv6 では名前解決(name-resolve)ができないため、DNS(bind9)は IPv4 アドレスでも指定できるように配慮した。

C: 研究結果

Cisco 社によれば Catalyst4006 はファームウェアである IOS の更新によって IPv6 対応になるとアナウンスされているが、現時点では Catalyst4006 用の IPv6 対応 IOS は正式発表されておらず、上記イントラネットにおいて IPv4/IPv6 のデュアルスタック化は不可能であった。

そこで、今回は計画を変更し、既存の IPv4 ネットワーク上の異なる離れた地点(大阪医療センターと豊橋市民病院)においてそれぞれ IPv6 ネットワークを導入し、IPv6 over IPv4 と IPSec を用いて相互接続の実験を行った。

一施設内での 2 系統の IPv6 ネットワーク同士の接続性については、2002 年の医療情報学会でも発表しているが、今回は大阪と豊橋という地理的にはなれた地点で、中間に公衆網(IPv4)を挟んだ実験であり、より実際の通信状態に近いと考えられた。

IPv6 Topological Addressing Policy Draft に従うことにより、院内イントラネットの IPv6 ready のマシンは地球上で一意的 IPv6 アドレスを割り振られるため、このアドレスを指定するとイントラネットの外や院外からでも自分のマシンにアクセスすることができた(IPv6 reachable)。また同じく既報の IPv4/IPv6 トンネルルータにより、IPv6 over IPv4 で他施設との接続も行った。

D: 考察

本研究は、高度なネットワークを利用した医療を考えていく上で不可欠の実践的研究である。実験的な環境ではなく、実際の環境に導入することによって次世代ネットワークの可能性が開かれると考えられる。今後の展開としては、Catalyst4006 を現時点で IPv6 に対応している Allied Telesis 社の (CentraCOM9800) と交換し、IPv4/IPv6 のデュアルスタックによる IPv6 対応を行いたい。

今後、院内で動画の配信などが増えると、IPv6 の優れた特徴のひとつであるマルチキャスト通信が生かされると考えられる。IPv6 のもうひとつの特徴であるセキュリティ機能(Ipsec)については、十分検討することができなかったため、別の機会にあらためて報告したい。

E、結論

IPv6 について、実験的に取組まれている施設は多いと思われるが、実働しているネットワーク上で地球上に一意的実アドレスによってマッピングされた IPv6 reachable なネットワークはまだ少ない。現時点で一般ユーザの利用できる IPv6 対応アプリケーションは Web ブラウザやメールクライアントが主になるため、利用も想定されたものがほとんどであったが、このネットワーク環境を提供することにより、ユーザの自由な発想で IPv6 の利用法が開拓され、それによって医療分野の IPv6 利用に弾みがつけば良いと思っている。

F、健康危険情報

なし

G 研究発表

1. 論文発表

- 1) 大江洋介: 情報セキュリティ. 日本医療情報学会医療情報技師平成15年度講習会

テキスト, 177-197, 2003

2.学会発表

なし

H.知的財産権の出願、登録状況

1.特許取得:なし

2.実用新案登録:なし

3.その他:なし