東海大学紀要情報通信学部
Vol.1, No.2, 2008, pp.7-14

# 広域連携型医療情報システムアーキテクチャの改良

有野　真史[*1]，野地　保[*2]

# Improvement of System Architecture for Integrated Medical Networks

by

Masashi ARINO[*1] and Tamotsu NOJI[*2]

(received on Sep.30,2008 & accepted on Feb.9,2009)

**Abstract**

The medical information sharing bears the key role on the development of the medical treatment with accompanying. In the shared method of the medical information, the C/S type method is mainly adopted now. However, height on the cost side and the freedom degree of the policy setting are low in the C/S form. Therefore, we used the advantage of the P2P communication. The common method of the P2P communication holds a problem for high security that treats individual information. To solve the problem of the P2P communication, it proposed common service in application layer and shared method in Security layer in the previous work. However, it takes time to the file obtaining in the architecture of the previous work and the advantage of the P2P communication cannot be used. Therefore, architecture has been improved by using the information storage design. Result of experiment, about 77% in case of real-time exchange and Efficiency of about 70% is improved to the file switching system when information is in file exchange system and it doesn't real-time exchange.

***Keywords:*** Medical information processing system, Medical information sharing system, Integrated medical network, Medical system architecture, Peer to peer system

## 1．はじめに

医療情報共有の分野ではカルテ交換にとどまらず，遠隔治療や在宅医療，電子紹介状システムなど多くのサービスに対応した広域医療連携型医療情報システムへと発展しつつある．2008 年度 9 月に東海大学では「広域連携医療ネットワークシステム研究会」が発足するほど広域連携医療システムは重要とされているが,これまで沼津・三島に見られるように C/S 型がほとんどであった．C/S 型では，中核医療機関や診療所間での電子紹介状や電子カルテなどをネットワーク上で利用する情報共有が行われている[(1)]．しかし，C/S 型の共有方式には，①医療情報共有における情報管理体制とセキュリティの充実,②伝送における可用性の向上という課題がある．

課題点①では先行研究Ⅰ[(2)]で医療情報共有における情報管理体制の充実化を図るために P2P 通信技術を活用した各医療機関と医師，看護師，薬剤師等の医療従事者間との連携が図れる情報共有アーキテクチャのシステムデザインモデルの設計と実装を試みた.課題点②では先行研究Ⅱ[(3)]で P2P 通信を活用した情報共有アーキテクチャの信頼性向上を図った.しかし,先行研究Ⅱの情報共有システムでは，情報共有アーキテクチャ上の問題点から処理速度が低くなり共有設定方式を含めた実用面での課題が残った.

本研究の目的は先行研究Ⅱの問題を解決するために共有設定方式を含むシステムアーキテクチャの改良を行い，処理時間を改善することである.

以下, 2. では研究の位置づけと概念モデルの設定, 3. ではアーキテクチャの改良, 4. では通信実験の結果を述べアーキテクチャの改善度を明らかにする.

＊1 工学研究科経営工学専攻修士課程
＊2 情報通信学部経営システム工学科 教授

## 2．研究の位置づけと概念モデルの設定

### 2．1 研究の位置づけ

P2P 通信の実用性評価については P2P 型高信頼情報通信に関する研究開発プロジェクト[(4)]が報告されている．この研究は P2P 通信システムに関するユーザ（医師）からの意見をまとめたものである．この報告によると安心な点は，①サーバ管理者によるデータ漏洩が低い，②分散保存によりハッカーなどの標的になり難い，③データ分散により事故のときの被害が少ない，④自分のデータが自分の手元にあるという安心感があると報告されている．反して,不安な点は，①Peer の故障，②盗難，③アクセスされる感覚が無い,④データや Peer 自体のメンテナンスを自己で行わなければならない，⑤データ遺失などの問題点があると報告されている[(4)]．

ユーザが持つ不安の原因は大きく 2 つに分類される．①と⑤から「Peer の故障」，さらに②,③, ④,⑤から「データの管理法」が不安の原因であることがわかる．従って、P2P 通信を活用する上ではデータ管理法やセキュリティを重視したシステム設計を行う必要がある．

従来の SIONet モデルと新規設定モデルを追加したレファレンスモデルを Fig.1 に示す．2.2 で SIONet 開発に用いられた P2P レファレンスモデルの問題点についての検討を行う,その問題点を明らかにしたのち 2.3 で新規

モデルの設定を行う.

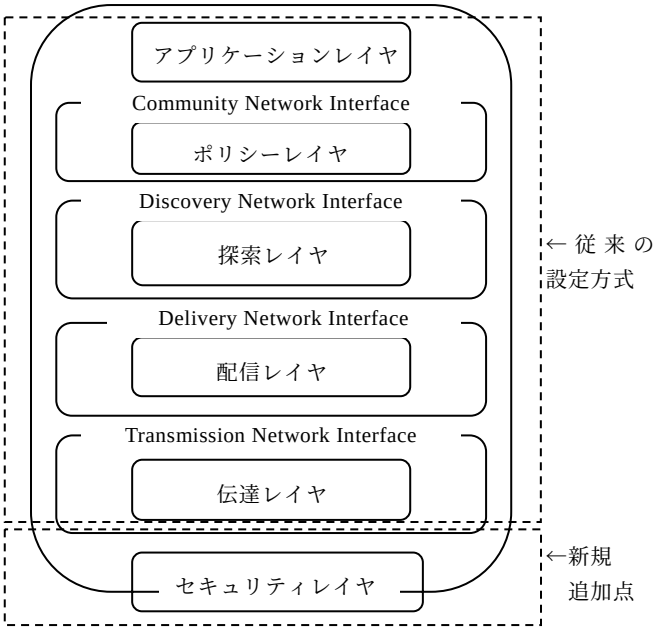



Fig.1 Reference model

## 2．2 従来のレファレンスモデルの設定方式

SIONet は P2P 通信を利用して医療情報を共有する機能を持っている [5]．我々は SIONet を従来のレファレンスモデルと位置づけ，以下その機能の概要を述べる．

従来の SIONet 設定方式はアプリケーションレイヤ,ポリシーレイヤ,探索レイヤ,配信レイヤ,伝達レイヤで構成される.

（1）アプリケーションレイヤ

医療情報ではファイル交換,カルテ交換,電子紹介状,知識データベースの機能を決定づけるサービス，エージェントを支援するレイヤである.

（2）ポリシーレイヤ

ユーザや情報提供者の振る舞い，コミュニケーションを決定し,扱う属性は思考，好み，動作環境意，状況，価値観である.

（3）探索レイヤ

Peer 同士の探索をおこない,ブローカ型探索とブローカレス探索型に大別できる.

①ブローカ型探索

ブローカを通して Peer 同士の検索を行う.ブローカ型探査モデルの欠点は,(a)運営者がポリシーを決めるためリアルタイムの多様なニーズに対応することが困難,(b)ブローカが設定する運営ポリシーにより属性（メタデータ）の提示がなされない場合がある,(c)ブローカがダウンすると全サービスシステムが停止する，などである.

②ブローカレス型探索

各 Peer がブローカの役割を担い,特定の Peer を探索する．例として Gnutella がある。グルーピング（イベントプレース単位）を探索し，それからイベントプレース内で特定の Peer を検索する方法である.

（4）配信レイヤ

情報配信方式とインタラクションモデル機能を持つ.情報配信方式はダイレクトに Peer 同士で配信を行うブローカレス型配信と常に仲介（ブローカ）から配信するブローカ型配信がある．インタラクションモデル機能とは Peer 同士が共有や交換を行うことである.

（5）伝達レイヤ

情報伝達方式を決定する部分である．ブローカレス型ではコンピューティング資源を有効に活用し分散コンピューティングを行う．Peer 間の配信経路を設定する.

## 2.3 セキュリティレイヤの設定

2.3.1 従来の問題点

2.2 で示した従来の SIONet では Peer 自体が各レイヤで構築されたイベントプレースを確立してグルーピングをとる方式によりセキュリティを確保している．このため SIONet ではグルーピング内での情報漏洩リスクの対策が不足している [3].

グルーピング内でのリスクが発生した場合 Peer 内で保持されている共有ファイル以外の情報漏えいを防ぐためセキュリティレイヤの設置を図った.

### 2.3.2 セキュリティモデルレイヤの機能概要

セキュリティ確保を行う場合，ソフトウェアでの対策が取れないものはハードウェアや情報アーキテクチャの側面で解決する方式をとった．そのためセキュリティレイヤをソフトウェア部，ハードウェア部，情報アーキテクチャ部の 3 つの機能ブロックで構成する．この方式により各レイヤ間での干渉を緩和することが可能となる.

a）ソフトウェア部

ソフトウェアにおけるセキュリティ対策を行う．ポリシーやグルーピング運用方法を扱う.

b）ハードウェア部

ハードウェア面でのセキュリティ設定の補完を行う.

c）情報アーキテクチャ部

各レイヤ間の適切な組み合わせを図り,共有方式,各アーキテクチャの側面からの補完を行う.

## 2．4 共有方式の比較

ブローカ型とは各 Peer がブローカ（C/S，インデックスサーバ）に問い合わせを行い，ブローカを通して通信を行う．ブローカレス型はブローカを通さない形で通信する方式である．また，各 peer は Host， Client の両方の役割を担うものである.

ブローカレス型とブローカ型の 2 種類に分け各利点を比較する.比較表を Table1 に示す.

Table１からピュア型は投資設備と運営コストが低い反面，ユーザの自由度と耐故障性，プライバシ保護が高いことがわかる．しかし，厳密性・最適化・効率化，セキュリティではピュア型は劣る.

また,医療情報システムは,高セキュリティや多くの医療支援サービスが求められる.よって,当初の研究対象としてピュア型の起用を試みたが，各 Peer にセキュリティが大きく依存し,グルーピングにおいて適切なユーザ認証ができないことやセキュリティの低下がおこる可能性があるためピュア型は医療情報共有に不適と判断した.

Table1 共有方式の比較対応表

| | ブローカ型 | | | ブローカレス型 |
|---|---|---|---|---|
| | C/S | ハイブリッド | セミピュア | ピュア |
| 投資設備 | 極大 | 中 | 中 | 小 |
| 運営コスト | 大 | 小 | 小 | 極小 |
| ユーザの自由度 | 極小 | 中 | 中 | 高 |
| 対故障性 | 低 | 中 | 中 | 高 |
| 厳密性･最適化･効率化 | 高 | 低 | 低 | 低 |
| プライバシ保護 | 低 | 中 | 中 | 高 |
| セキュリティ | 中 | 高 | 高 | 低 |

（P2P 型高信頼情報流通に関する研究開発プロジェクト 研究開発最終報告書 [4] を参考に著者らが編集）

ブローカ型では Peer 本体によるセキュリティ依存を低くすることができるため一定のセキュリティ確保が可能である.次に，ピュア型以外のブローカ型共有方式の比較検討を行う.

ブローカ型共有方式の機能比較表を Table2 に示す.

Table2 ブローカ型共有方式の機能比較表

| | C/S 型 | ハイブリッド型 | セミピュア型 |
|---|---|---|---|
| ポリシー | ● | ● | ● |
| グルーピング | ● | ● | ● |
| 情報探索 | ● | ● | Peer が負担 |
| 情報配信 | ● | Peer が負担 | Peer が負担 |

Table2 からハイブリッド型とセミピュア型は情報探索の機能面で異なることがわかる．医療情報共有では情報検索で高ヒット率が必要である．ハイブリッド型は Peer に検索を負担させないためヒット率向上が期待できる．よって,本研究のアーキテクチャの改良ではハイブリッド型を採用する.

## 2．5 概念モデルの設定

2.5.1 情報共有方式モデルの設定

2.1 で述べた「P2P 型高信頼情報通信に関する研究開発プロジェクト[4]」における不安原因「データの管理法」を取り除くためセキュリティレイヤの設定を図った．またさまざまな活用事例や医療情報特有の問題点に配慮した情報共有方式 [3] を設定した．設定した方式は，①大容量のファイル交換を行う環境が可能である，②ポリシー設定の自由度が高い P2P 通信の活用により臨床現場における各医療機関や医師，看護士，薬剤師等の医療情報や電子カルテを一元化し共有できる，③関連共有症例から病状を特定する疾患情報の検索支援が可能である，④医療研究分野における症例情報共有や治療知識の共有が可能である，などの特徴がある.

共有方式のシステムデザインモデル A(以下,SDMA と略す）を Fig2 に示す.

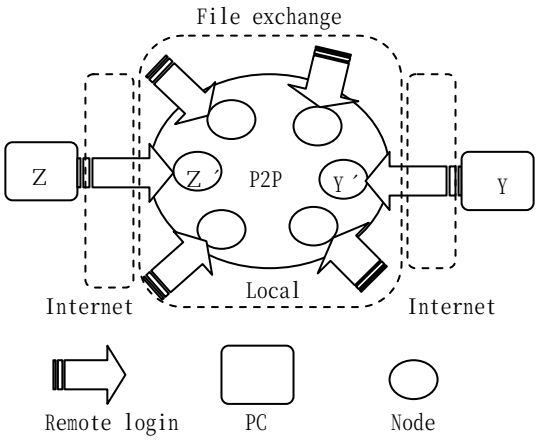



Fig.2 システムデザインモデル A（SDMA）

SDMA の特徴はクライアント方式と P2P 通信型システムの 2 つの概念を取り入れた点である．情報共有するシステムを新たに設置して P2P 通信を行う Peer を固定する方式としたため，医療情報共有を目的とする Peer 以外の Peer の侵入を防ぐ特徴を持っている．さらに，情報共有部の Peer へはリモートログインでログインし自由なポリシー設定での共有を可能にする.

SDMA では信頼性の高い情報共有が可能になったが以下の問題点が発生した.

① Peer 単位でのファイル交換が行われる際，システム内のファイル容量が Peer 単位分だけ増大しシステム全体のストレージ容量が莫大にかかる

② Z'と Y'間にて共有した後，再度実行 PC（Z）と共有部（Z'）間でダウンロードする際には，ファイル入手時間の大幅な増大を招く

③ 従来の P2P 通信技術のみの場合と比較するとセキュリティ面は向上しているが，P2P 通信システム本来の機能が大いに活用できない

これらの問題点を解決するために 2.5.2 で Peer 自体に情報格納機能を持たせることを検討する.以下,2.5.2 で情報格納設計について述べる.

### 2.5.2 情報格納方式の設計

P2P システムでは，各 Peer が Client と Host 両方の役割を担い，常に Peer 同士での通信を行う．2.3.1 で述べた問題点はファイル設定や共有設定ミスやウイルスによる意図しない情報共有や漏洩が起こる可能性が存在する点であった．この問題の解決するためには共有ファイルと非共有ファイルの分離する必要がある.

よって，Peer 自体の情報隔離が可能な情報格納方式の設計を行う．情報格納方式は通信部と非通信部に分かれるが論理的に連結し，１つのシステムとして扱う特徴を持つ．連結部はリモートログイン機能を組み込んだ [6].

情報格納方式は，１つのシステムに小規模のイントラネットとエクストラネット環境を構築しイントラネット環境からエクストラネット環境を操作する方式である．この方式はエクストラネットと通信が必要ない場合は切断して分離が可能になり，設定ミスやウイルスによる接

触の可能性が下がる．また，共有ファイルと非共有ファイルを別にすることにより，非共有ファイルに及ぶリスクを減らすことが可能になる．

情報格納方式を施した Peer 単位の概念モデルを Fig. 3 に示す．

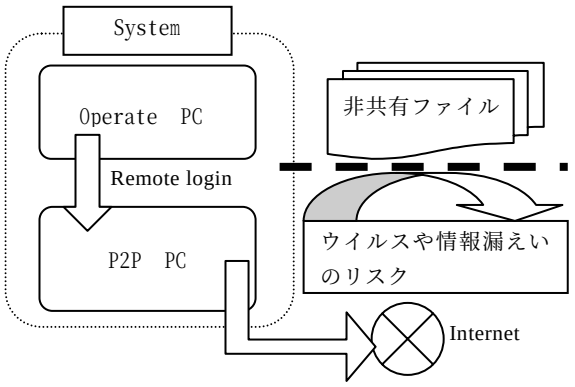



Fig. 3 情報格納方式の概念モデル(Peer 単位)

## 3. アーキテクチャの改良

通信速度向上を目的に共有設定方式を含むシステムアーキテクチャの改良を行う．

### 3．1 改善前の情報共有アーキテクチャ

Fig.2 の SDMA モデルの中でインターネットとローカルネット間のファイル交換に関連があるアーキテクチャ部分を Fig.4 に示す．

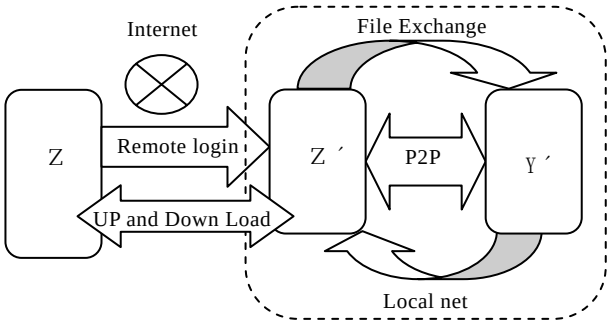



Fig. 4 改良前の情報共有アーキテクチャ

改良前のアーキテクチャはインターネットからログインしてローカル上でファイル交換を行う方式であり，交換手順を以下,①,②に示す．

① インターネット上でログイン共有操作を行い，共有ファイルのアップロード，ダウンロードを行う．
② File Exchange System ではローカル上でファイル交換を行う．

①ではインターネット上で File Exchange System から閲覧や操作，ファイルの受け渡しをおこなうためスピードが遅く，接続が不安定になる．また，②では File Exchange System 内での交換によるにデータが残り，システム内で Peer 数に比例した容量が必要となる．

### 3．2 改良した情報共有アーキテクチャ

改良の方針として 3.1 で示した File Exchange System を無くすこととした．情報格納方式はローカル上に設定しファイル交換機能はインターネット上で行うアーキテクチャとする．

ローカル上に情報格納設計を行うことにより，インターネットからの攻撃を防ぐことができる．別のシステムを作る必要が無く設置,運営コストの大幅削減を図れる．また，リモートログインをローカル上で行うことでインターネット上と比べてデータ伝送速度の向上が図れる．

改良したシステムアーキテクチャを Fig. 5 に示す．

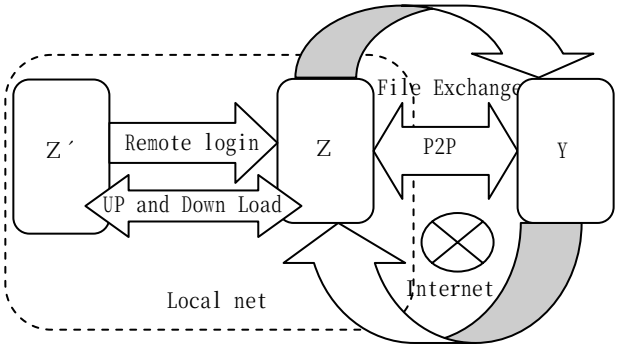



Fig. 5 改良後の情報共有アーキテクチャ

### 3．3 アーキテクチャの比較

Fig. 4, Fig. 5 の Contracture の比較を行う．改良前改良後のアーキテクチャ をまとめて Fig. 6 に示す．

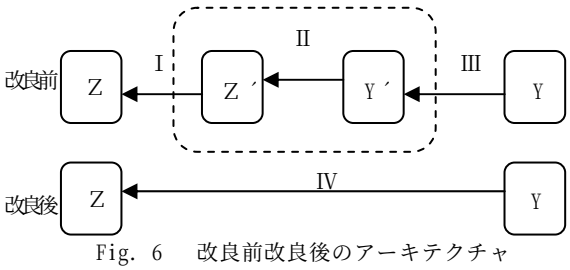



Fig. 6 改良前改良後のアーキテクチャ

Fig. 6 は Y から Z へ情報の流れを表す．Fig. 6 の改良前のアーキテクチャではⅠ＋Ⅱ＋Ⅲの通信時間が掛かる．Fig. 6 の改良後のアーキテクチャではⅣの通信時間が掛かる．サービス上，Fig. 6 改良前のオフライン交換で,Z´にデータが存在する場合はⅠ＋Ⅱの通信時間が掛かり，Y´にデータが存在する場合はⅡ＋Ⅲの通信時間が掛かる．改良前に比べ改善後ではⅡの時間が改善される．

### 3．4 インターネット上の隔離モデルの検討

アーキテクチャの改良に伴い P2P の利点を活用するには，可用性の向上を図り，情報を複数の Peer に持たせる必要がある．P2P 通信ではプライバシ度の高い医療情報が複数箇所に拡散（複製）され,匿名性が高くプライバシ保護が保障されない．ネットワークへの不正侵入防止策として VPN 制御[4]が一般的であり P2P 型高信頼情報流通に関する研究開発プロジェクトでは VPN を利用し P2P 通信を行っているが，安全の保障がないとの理由で医師の

不安要素のひとつとして報告されている．

VPN への進入があった場合の対策として，特定の Peer のみが閲覧（≠取得）可能な仕組みを作り，医療用 P2P ネットワーク専用のクローズドな方式を構築する必要がある．

P2P 通信のグルーピング共有以外に入手したファイルを認証するシステムである HPKI（ヘルスケア PKI）を本システムへ組み込むことを検討した．

HPKI（ヘルスケア PKI）は ISO TS 17090 で策定されており，EU 圏では活発に議論・研究されている[7]．通常の電子証明書システムでは氏名・住所・年齢等の個人に関する情報に限られるが，HPKI（ヘルスケア PKI）は資格専用の領域を確保し，保健医療福祉分野の国家資格（医師，歯科医師等）と医療施設等の管理者の属性を格納することが可能なシステムである[8]．

本システムでは HPKI（ヘルスケア PKI）の国家資格等の属性を利用し，本来，証明書で行う認証を共有ファイル自体に認証をかける方式とした．共有ファイル自体に認証をかけることで資格別に詳細なセキュリティ設定が可能となり，プライバシを守ると同時に不正侵入に成功した場合でもファイル自体に認証が掛かり閲覧を不可能にする効果が期待できる．

### 3．5 改良後の全体アーキテクチャ

アーキテクチャ改良した医療現場向けシステム全体のシステムアーキテクチャ構成を Fig. 5 に示す．全体のシステム構成の特徴は①情報格納設計，②P2P 用の Peer が故障した場合に備えたスタンバイシステムである．スタンバイシステム試作構成例を Fig. 8 に示す．

試作システムモデルは①スタンバイシステム，②エクストラネット，③イントラネット，④Workshop-computer（診療や治療に使うローカル上の PC）で構成される．

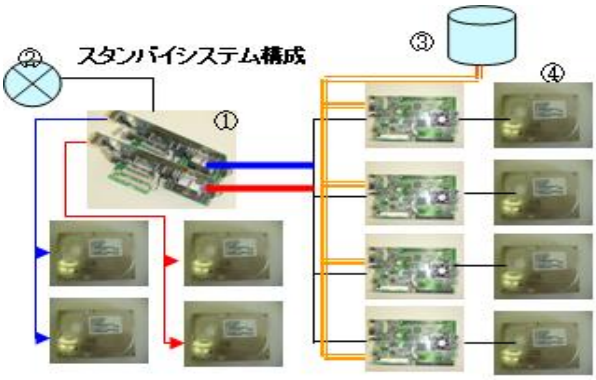
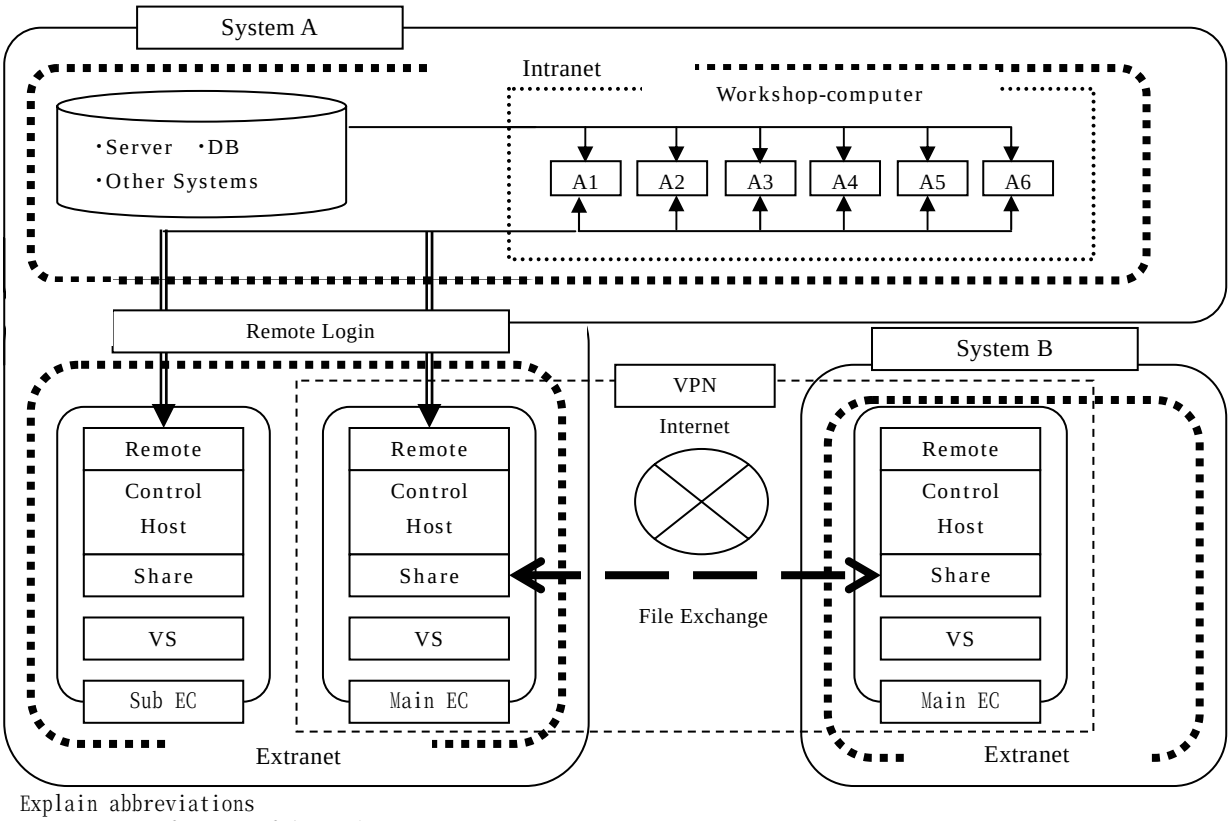



Fig. 8　スタンバイシステムの試作構成

## 4．通信実験

アーキテクチャの改良に伴う通信効率性を確かめるため通信時間の計測を行った．通信実験は Fig. 6 のアーキテクチャに基づきⅠ（Z,Z＇間），Ⅱ（Z＇—Y＇間），Ⅲ（Y,Y＇間），Ⅳ（Z—Y　間）の通信時間を実測する方法をとった．




Explain abbreviations
VS: virus soft,　EC: file-exchange computer

Fig.7　改良した全体のシステムアーキテクチャ

### 4．1 実験環境

広域医療を目標とするため神奈川県内の横浜、海老名間で仮想診療所を想定して実験を行った．Peer 間の距離は約 16.2Km である．

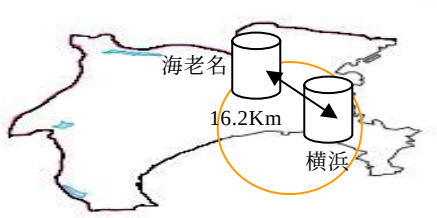



Fig. 9 実験環境と通信位置

（s1）実験で使用したPCスペック詳細

設備環境は以下に示す3つのPCシステムで構築して実験を行った．

・pc1;PCG-FR_E シリーズ, Mobile Intel(R), Celeron(R) CPU 1.70GHz, 448 MB RAM

・pc2;Microsoft Windows XP Media Center Edition Version 2002 Service pack 2 Intel(R) Pentium(R)4CPU 3.00GHz 2.99GHz, 1.23 GB RAM

・pc3;Microsoft Windows XP Media Center Edition Version 2002 Service pack 2,AMD Turion (tm)64×2 Mobile Technology TL-50 1.61 GHz,1.93GB RAM

（s2）通信環境スペック詳細

・T1;サービス/ISP：-/plala サーバ 1[N] 631kbps サーバ 2[S] 615kbps 下り受信速度: 630kbps(631kbps, 78kByte/s) 上り送信速度: 580kbps(584kbps, 73kByte/s)

・T2;回線種類/線路長/OS：CATV/-/Windows XP/神奈川県サービス/ISP：-/J-COM@NetHome 8M タイプ サーバ 1[N] 2. 68Mbps サーバ 2[S] 3. 19Mbps 下り受信速度: 3. 1Mbps(3. 19Mbps, 399kByte/s), 上り送信速度: 1. 0Mbps(1. 05Mbps, 130kByte/s)

### 4．2 通信実験

インターネット上とローカル上での 2 つの通信実験を試みた．

（1）インターネット上の通信実験

Fig. 6 のⅠ,Ⅲ,Ⅳ測定実験はインターネット上で P2P 通信を行うアーキテクチャ設計を想定して行った．検索レイヤはピュア型とハイブリッド型を検証対象とした．

ピュア型は不適切であると判定したが検証は試みた．しかし結果として検索が出来ない状態で，P2P 通信が不可能であった．また，IP 接続も試みたが，接続は不可能であった．

ハイブリッド型の検索時間は約 10sec で相手を見つけファイルの交換ができた．転送ファイル容量は 1 MB と 10MB とした．CT スキャンスライドファイルは 100 枚あたり約 10MB であるので 10MB と設定した．

①通信実験 1

Peer A（(s1) pc1, (s2) T1）は UP（アップロード），Peer B（(s1) pc 2, (s2) T2）は DL（ダウンロード）の設定で行った．

計測結果は Peer A(Upload)は 3m29s, Peer B(Download) 3m26s かかった．測定結果を Fig. 10 に示す．

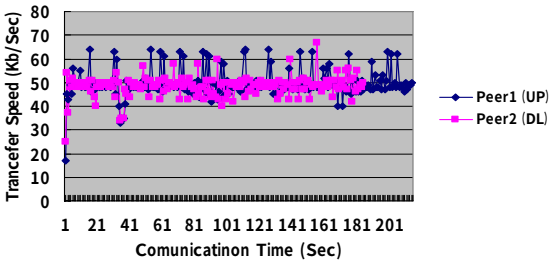



Fig. 10 通信結果 1

②通信実験 2

Peer A は DL, Peer B は UP の設定で通信実験を行った．計測結果は Peer A (Download) は 3m48s, Peer B (Upload) は 3m48s であった．測定結果を Fig. 11 に示す．

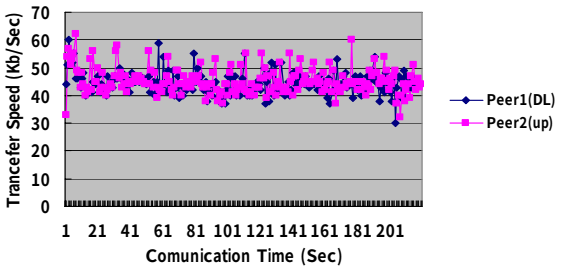



Fig. 11 通信結果 2

（2）ローカル上の通信実験

Fig. 6 のローカル上におけるⅡの計測をおこなった．ローカル上でもピュア型とハイブリット型の 2 つの計測を行ったがピュア型は検索ができなかった．ハイブリッド型の計測は可能であった．

① 通信実験 3

Peer B ((s1) pc2 (s2) ローカル上) は UP, Peer C ((s1) pc3 (s2) ローカル上) は DL と設定した．計測結果は Peer B (Upload) は 4m57s, Peer C (Download) は 4m57s かかった．測定結果を Fig. 12 に示す．

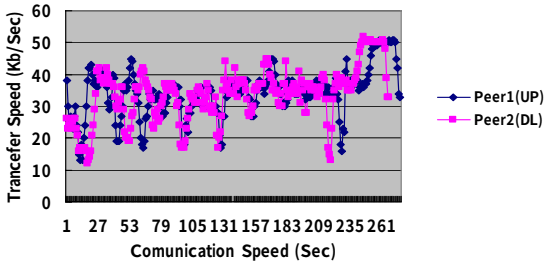
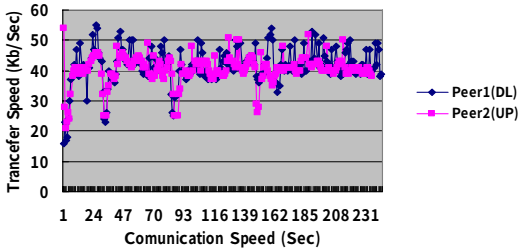



Fig. 12 通信結果 3

② 通信実験 4

Peer B ((s1) pc2 (s2) ローカル上) は DL, Peer C

（(s1) pc1 (s2) ローカル上）は UP と設定した．計測結果は Peer B（DL） は 4m10s，Peer C（UP）は 4m10s かかった．測定結果を以下 Fig．13 に示す．




Fig．13 通信結果 4

### 4．3 考察

実験結果からFig．4，Fig．5のアーキテクチャの改良度を考察する．実験結果においてインターネット上の結果を4.2（1）①，②の平均＝α，ローカル上は4.2（2）①,②の平均＝βとして以下、考察する．α＝3m38s(218s)，β＝4m13s（458 s）となる．

改善前のアーキテクチャ（Fig．6）は，Ⅰ＋Ⅱ＋Ⅲの時間がかかり，

$$Ⅰ＋Ⅱ＋Ⅲ＝2α＋β＝14m57s \quad (892s)$$

となる．なお，リアルタイムでのファイル交換が無い場合は

$$Ⅰ＋Ⅱ＝α＋β＝11m16s \quad (676s)$$

となる．

改良後のアーキテクチャ（Fig．6）はⅣの時間がかかる．また，ローカル上でP2P通信を行わない設定（OSでの共有フォルダ設定を行う場合）では高速であり処理時間を無視できる．よって

$$Ⅳ＝α＝3m38s（218s）$$

となる．

Fig．6の改善後と改善前のアーキテクチャにおける時間の比較では約77%の時間短縮が見込まれる．Fig．5の File Exchange Systemに共有情報がアップロードされている場合（リアルタイムの交換でない場合）は，約70%の時間短縮結果が得られた．

ローカル上において P2P 通信を行うと OS のローカル設定より遅い結果になった．実験表の比較ではインターネット上に比べローカル上で 1 秒間の配信量に幅が見られるが転送時間の効率性は上がる．peer の性能により配信スピードに差が出ることがわかった．本稿で提案するアーキテクチャ改良はアップロードする側の peer 本体のスペックが上がれば配信のスピードが向上する．

## 5． まとめ

本稿ではリファレンスモデルにセキュリティ部を設定したアーキテクチャ改良とその検証実験について述べた．信頼性を維持したまま通信効率を上げることを目標としたアーキテクチャ改良では，情報格納設計をローカル上に施す方式設計を実現できた．結果として，ファイル交換システムを無くし時間効率を上げることができた．

アーキテクチャ改良の検証として各通信部で実験を行いアーキテクチャの改良度合を確認した．リアルタイム交換の場合は約77%，ファイル交換システムに情報があり，リアルタイムの共有で無い場合では約70%の効率改良が得られた．また，今回のアーキテクチャの改善によりシステム全体の通信速度はPCスペック，通信環境に大きく依存することもわかった．実用面で耐える結果が得られた．

さらに実験結果からピュア型はローカル上でも検索段階で不安定であり，医療情報のアプリケーションには適さないことがわかった．

## 謝辞

多大なる御支援を賜った麻布大学の周藤安造先生,並びに東海大学情報通信学部経営システム工学科野地研究室の皆さん特に笠井一樹君は通信実験からデータ収集を手伝っていただき感謝の意を表します．

## 参考文献

（1）八幡勝也，“地域医療連携システムとコミュニケーション”,ITヘルスケア，第2巻1号，May27，2007:8-10
（2）有野真史，野地保,“医療情報の多種一元化に対応する共有モデルの検討”,東海大学紀要電子情報学部,Vol. 7，No．2，2007，pp．27-30
（3）有野真史，野地保，“PtoP通信における医療情報共有モデルの検討”,第70回全国大会，pp．601- pp．602
（4）吉田晃敏他，“P2P型高信頼情報流通に関する研究開発プロジェクト 研究開発最終報告書”，NICT，2005
（5）星合隆成 “ブローカレスモデルと SIONet” 平成 15 年 7 月 10 日，オーム社
（6）有野真史，野地保,“小規模医療向けリモート環境情報共有システムの検討” FIT（情報科学技術フォーラム），pp553-pp554，2007
（7）矢野一博，“医療情報化を巡る取組の状況と PKI の役割公的個人認証サービスとの連携の可能性”日本医師会総合政策研究機構総務省 2006 http://www.soumu.go.jp/menu_03/shingi_kenkyu/kenkyu/kojin_ninsho/pdf/061227_si2.pdf
（8）日本医師会認省局
http://www．pki．med．or．jp/infohcrole．html