

めらいがある。

一方、診断病理に従事する病理医は自分の机上にパソコンと顕微鏡を持っており、日常の診断、あるいは診断書の作成に殆どこの顕微鏡とパソコンが利用されている。しかも、病理診断の分野は全臓器におよび、また広範囲に亘るため、診断に自信がなく、専門家に意見を聞きたい（コンサルテーション）と思うことがしばしば起こる。本当に稀で難しい症例は専門家や病理学会、AFIP など専門の施設に郵送して診断を仰ぐが、そこまでいかなくてもちょっと意見を聞いてみたいという症例は少なくない。そんな時、気軽にコンサルテーションできるシステムがあれば、一人一人の病理医にとってどれだけ助かるか分からない。その点で「P to P」の形式は個人のコンサルテーション用に考えたシステムである。これを利用して施設機関レベルの間ではなく、個人レベルの間でテレパソロジーを簡単にできないかというのが本実験の最初の目標であった。

その結果、デジタルカメラの性能は相当進んでおり、通常のパソコン画面で診断する限りにおいては、30万画素で取り込んでも充分であり、さらに、JPEG で 1/20 に圧縮しても観察する画像には一見、殆ど差がなく非圧縮と同様診断できることが明らかになった。特に病理医が一番基準の問題にするのは細胞核クロマチンの性状である。増加しているかどうか、塊をなしているか、全体的に薄く、淡く存在しているか、クロマチンの性状が荒々しくごつごつしているかであるが、これらはいずれも悪性腫瘍の細胞の特徴を表す所見であり、細胞像的に癌かどうかの重要な決め手になる。勿論、核の性状だけで癌と診断するわけではないが、有力な診断根拠

といえる。

以前のテレパソロジーシステムではこの核クロマチンの性状がはっきりせず、団子のようにヘマトキシリンの青い塊となっており、診断病理医の人達から悪評であったと同時にテレパソロジーによる診断否定論の大きな根拠となっており、今でもそれを持ち出してテレパソロジーを批判する人も少なくない。しかし、今回見ても明らかのようにカメラなども含めてシステムによる解像度は飛躍的に進歩し、テレパソロジーが立ち上がった 10 年前と比べると隔世の感がある。なぜ良くなったかという理由については、レンズを含むカメラの性能、伝送容量の増大、パソコンの容量、性能の増大、ディスプレイの性能の向上である。クロマチンについていえば現在のシステムの 640×460 画素のカメラでも充分である。したがって出来るだけ低画素にして伝送すればそれだけ多数の画像を伝送できることになる。問題は伝送容量であるが、最近のように ADSL や光ファイバーを利用するとそれもクリアできる。完全動画に対する要求を別にすれば、あとはソフトをどのように組み立てて、使いやすくするかである。ソフトについては、顕微鏡で観察して画像を一旦とりこんで、あとはそれを相手に送るというソフトの問題になる。この利用方法には、二つのやり方が考えられる。一つはメールに添付する方法であり、もう一つは web を利用して相手に見にきてもらうという方法である。一長一短はあると思うが後者のほうが安全で、複数の人にコンサルテーションする場合でも利用しやすい。したがって、今後、ソフトの開発がテレパソロジーによる個人のコンサルテーションが普及するか否かの鍵になっていくものと思われる。

価格についてであるが、今回、パソコン、顕微鏡、インターネット以外に要した経費は顕微鏡とカメラとのアダプタだけである C マウント（マイクロネット社製、8万円）、デジタルカメラ（Coolpix4500 22万）、デジタルカメラで撮影する時にパソコン上で視野、ピントをチェックするためのソフト（Holds Sight Ver 2、2万円）であり、カメラの値段が多少ばらつくものの 50 万円以下でテレパソロジーシステムの構築は可能となり、国内だけでなく世界中の機関に画像を送ってのコンサルテーションが同時に可能となる（資料 4）。したがって、テレパソロジーの目的の一つであるコンサルテーションのためには、デジタルカメラの応用と取り込んで直ちに送付できるソフトの開発が望まれる。

最後に病理医が診断に困ってコンサルテーションする内容は二通りある。一つは今まで経験したことのないような極めて珍しい稀な症例であり、もう一つは良性か悪性かの診断に迷うような症例である。前者の場合は病理学会やアメリカの専門の施設に患者の病気の記録とともに郵便で送って診断してもらう。これは一般に有料である。後者の場合は例えば胃にできたポリープが良性か悪性かということであり、キャリアの積んだ病理医にとっては難しくない診断でも若い病理医や一人で診断している病理医にとってはちょっと意見を聞いてみたいという症例である。というのは、この場合、良性か悪性かで治療の方針が左右されるからである。そして、コンサルテーションの数からいえば圧倒的に後者、つまり良性か悪性かを迷う症例のほうが多いし、病理医が所属する病院にとっても重要である。珍しい症例は分からなくても病理医として病院として責任を問われることはま

ずないし、患者を大きな病院に送れば済む。しかし、本来切るべき胃を切らないようにしてしまった病理診断や、逆に切らなくてよい乳腺を癌と診断して切る結果になった場合は治療の担当にあたった外科医だけではなく、診断した病理医、そして最近は病院の経営者まで責任を問われるようになってきている（いわゆる誤診である）。それでは、今までこのような診断に迷う症例はどうしてきたかという、おそらくは適当に自分で判断して済ませたか、それでもすっきりしない場合は交通手段を利用して個人的な知り合いに診てもらっていた場合が多い。おそらく、誤診もあったものと思われる。これが、「P to P」のテレパソロジーシステムを利用することにより簡単、気軽にコンサルテーションすることが可能になったのである。

以上にあげた 5 症例は稀な症例ではない。どこにでもある病理医が日常しばしば遭遇する症例である。今回検討してみて思ったことは、この「P to P」の送付側と診断側との間で画像に対する要求が異なり、診断側でかなり細胞像のはっきりした高倍率の画像を要求していることである。そして、厳密なことになると、画素数、圧縮の程度、拡大の問題だけでなく、顕微鏡、画像モニターの性能なども影響を与えることが明らかになった。以上、今回の「P to P」の結果と従来の ISDN を用いたテレパソロジーの結果を比較した（資料 5）。

病理医にテレパソロジーの話をする、手術中の迅速診断よりはこのようなコンサルテーションをきちんとできるシステムの実用化を望んでいることがよく分かる。

## F. 次年度の事業予定

- 1) P to P」システムについて症例を増やして実際に診断が可能かどうかを検証する。特に細胞の鑑別をもっとも必要とする低分化、未分化癌、肉腫、血液系の腫瘍の検討。
- 2) 今回はインターネットを利用した添付形式でおこなったが、web による画像データの保存と実用化を目指す。
- 3) P to P」のためのソフトの開発。デジカメで顕微鏡画像を取り込んでから伝送用とファイリングに峻別し、インターネットを利用してテレパソロジー用に画像伝送が即可能になるような方式とファイリングした画像を学会発表、研究のための加工できるような方式を併用したソフトの開発。

## G. 健康危険情報

該当事項なし。

## H. 研究発表

### <論文発表>

1. Tofukuji I, Okuno T, Sonoda H, Kanno K, Kondo M, Yamada T, Tsuchihachi Y, Oshiro M, Shiraiishi T, Sawai T, Kaihara S: Investigation of the next generation telepathology system. *Telemedicine and e-Health Journal*. 9: S56(2003)
2. 澤井高志、根岸寿実、東福寺幾夫：韓国の遠隔病理（テレパソロジー）事情－わが国との比較－. *病理と臨床* 21: 790-791(2003)

3. 東福寺幾夫、中川修二、鈴木昭俊、斎藤 誠、原 臣司、土橋康成、山川光徳、白石泰三、大城真理子、澤井高志、開原成允：MEDIS-DC 画像連携規格に基づく異機種間テレパソロジー開発. *医学物理* 23: 4-15(2003)

4. 澤井高志：テレパソロジーの現状－アンケート調査で見えた課題－. *新医療* 30: 142-147(2003)

### <学会発表>

1. 澤井高志、井藤久雄、土橋康成、白石泰三、開原成允：我が国における遠隔病理診断（テレパソロジー）の現状と今後の方向性. 第 92 回日本病理学会総会. 4 月. 福岡(2003)
2. 東福寺幾夫、白石泰三、澤井高志、土橋康成、園田晴久、菅野好史、秋山広治、近藤恵美、山田恒夫、矢野喜代子、畝田 透、開原成允：海外調査にみるテレパソロジーの国際的現状－MEDIS-DC 海外調査報告－. 第 92 回日本病理学会総会. 4 月. 福岡(2003)

3. 土橋康成、大城真理子、真崎 武、東福寺幾夫、菅野好史、澤井高志：MEDIS-DC 共通規格による沖縄・京都異種機間テレパソロジー. 第 92 回日本病理学会総会. 4 月. 福岡(2003)

4. Tofukuji I, Okuno T, Sonoda H, Kanno K, Kondo M, Yamada T, Tsuchihachi Y, Oshiro M, Shiraiishi T, Sawai T, Kaihara S: Investigation of the next generation telepathology system. *American Telemedicine Association* 2003 Apr. 27-30.

Orlando, Florida

5. 東福寺幾夫、澤井高志、白石泰三、土橋康成、大城真理子、秋山広治、菅野好史、近藤恵美、奥野隆司、園田晴久、中川修二、矢野喜代子、畝田透、山田恒夫、開原成允：病理診断に関する調査結果から期待される次世代テレパソロジー要件.第7回遠隔医療研究会.7月.東京(2003)

6. 澤井高志、宇月美和、一迫 玲、渡辺みか、土橋康成、真崎 武、大城真理子、熊谷一広：インターネットを利用して個人間で行うテレパソロジーシステム「P to P」の開発と検証.第2回日本テレパソロジー研究会・総会.8月.名古屋(2003)

7. 佐藤 孝、八島良幸、増田友之、澤井高志：岩手医科大学第2病理と県立釜石病院を結んだ遠隔病理診断.第2回日本テレパソロジー研究会・総会.8月.名古屋(2003)

8. 澤井高志：グローバル時代におけるネットワーク医療.いわて5大学学長会議シンポジウム.11月.花巻(2003)

## I. 知的財産権の出願・登録状況

該当事項なし。

## <資料の説明>

資料1：インターネットを利用した「P to P」方式のテレパソロジー

この方式は個人がもっている顕微鏡、パソコンにデジカメを装着するだけで、インターネットを利用して個々の机から画像を伝送できる。

資料2：画素、圧縮を変換させて伝送した病理画像

同じ像を122万、30万画素で撮影し、JPEGで116K、44Kに圧縮して伝送しても、みた感じは殆ど変わらない。

資料3：「P to P」を利用して行った症例

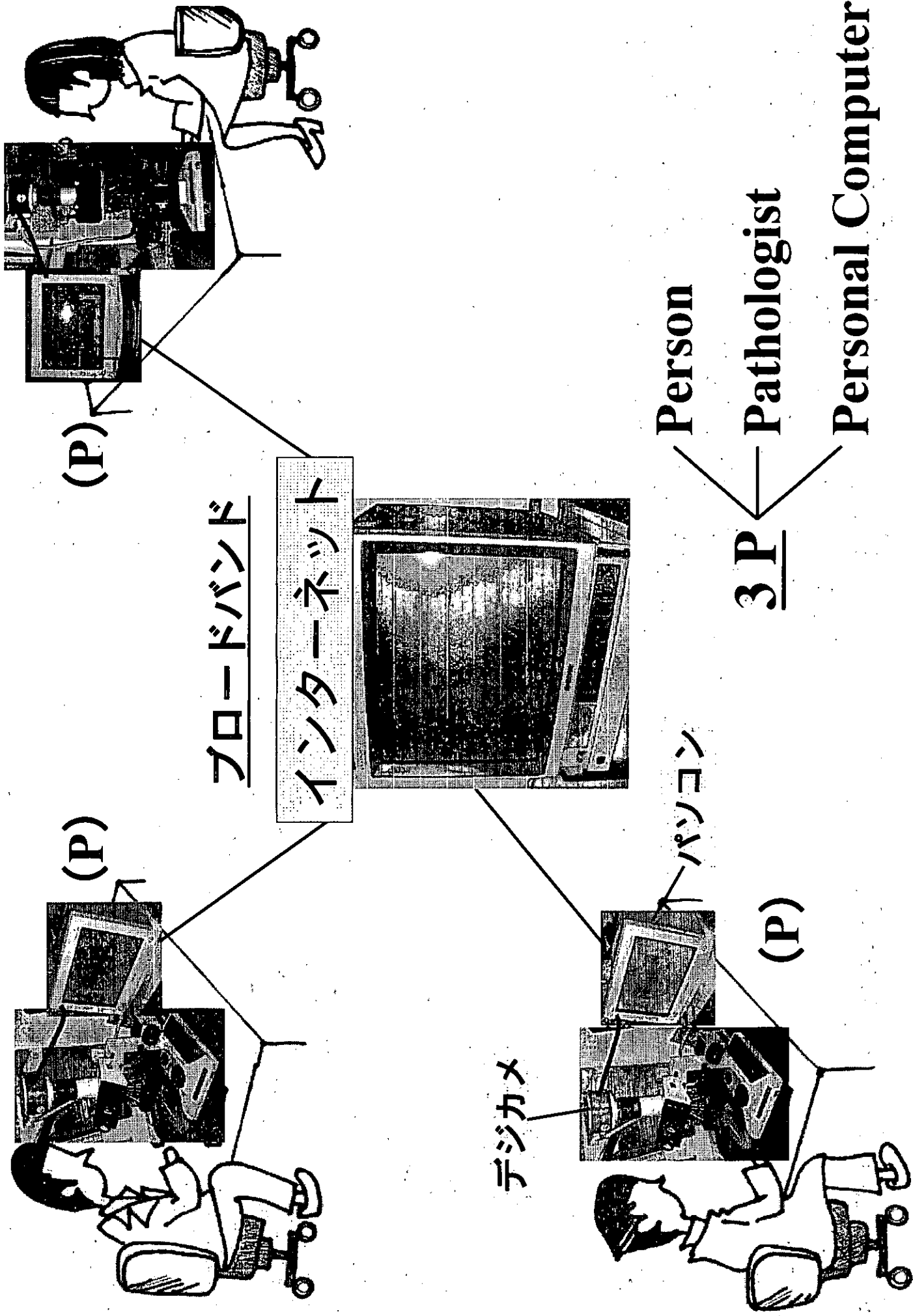
低画素、圧縮をかけても診断については殆ど不便を生じない。

資料4：インターネットを利用した「P to P」方式のテレパソロジー

インターネットを利用することにより自分の機の隣にいる病理医とアメリカにいる病理医に同時に画像を伝送できる。

資料5：今回の「P to P」と従来のISDNによるテレパソロジーの比較

セキュリティーについては配慮が必要であるが、「P to P」のほうが低価格で、しかも簡単に画像伝送が可能である。



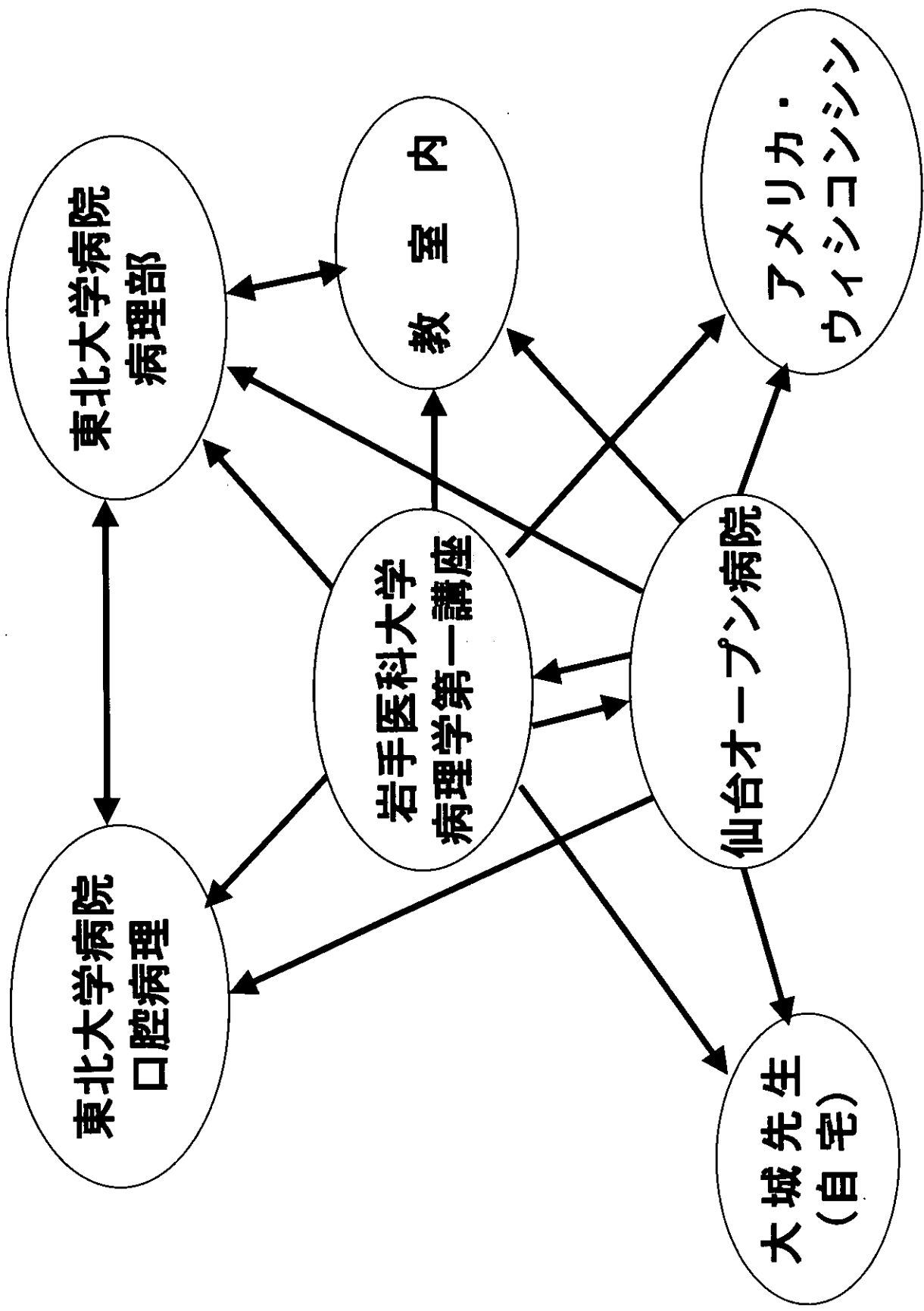
1280 X 960 (122万画素)  
JPEG、圧縮、116K、50%



640 X 480 (30万画素)  
JPEG、圧縮、44K、100%

# 「P to P」応用例のまとめ

症例	1) 胃の生検	2) 胸腺の手術	3) 大腸の生検	4) 肺癌手術	5) 前立腺肥大
患者の年齢	82歳	28歳	90歳	59歳	80歳
患者の性	男性	男性	男性	女性	男性
組織	胃	胸腺	大腸ポリープ	リンパ節	前立腺組織
問題点	1) 良性か悪性 (癌) かの診断	1) 腫瘍かどうか 2) 腫瘍とすれば 良性か悪性か	1) 良性か悪性 (癌) かの診断	1) 癌の転移か 組織球の集簇か	1) 良性か悪性 (癌) かの診断
送付写真	640×480	1392×1040	640×480	640×480	640×480
圧縮	20分の1	20分の1	20分の1	20分の1	20分の1
枚数	10枚	3枚	8枚	6枚	8枚
送付個人 人数	東北大学 医学部	東北大学 歯学部	東北大学 医学部	2人、①岩手医 大 ②東北大学	岩手医科大学
合計容量	516K	1167K	392K	416K	250K
返事	メール	電話	メール	メール	メール
送付した画像 に対する問題 (診断可能かどうか)	画質充分、 診断可能。	よく分かる。 診断可能。	高倍率が 欲しい。	画質は問題なく、 診断するのが 難しい。	画像がぼやけてい るので責任をもつ た診断はしにくい。 癌であろう。
診断内容	Group IV	胸腺の遺残	異型上皮と思う。 癌ではない。	1) 癌、2) 診断 が難しい。	
遠隔診断内容 に関する意見	もう少し高倍 率の像をみた い。	今回の標本で 充分診断可能 である。	画質に問題ない が、高倍率が欲 しい。	1) 癌、2) 診断 が難しい。 癌であろう。 癌であると思っ ているが、少し心配。 が、少し心配。	全体的の写真の qualityがよくない 癌と思われるが、 やはり、標本全体 をみたい。





「P to P」形式		従来方式 (ISDN)
1. 機器のシステム	日常利用している顕微鏡とパソコン利用可	専用の顕微鏡とパソコンが必要
2. 画像取り込みに使うカメラ	市販のデジタルカラ利用	CCDカメラを利用
3. 伝送インフラ	通常の回線とADSL、光ファイバーなど高速大容量	ISDNや専用線高速 (大容量は検討中)
4. 画像形式	静止画	静止画あるいはハイブリッド (静止画と動画)
5. 機器の互換性	問題ない (インターネットで可能)	現在、開発中
6. 参考資料添付	電子メールに添付	テレビ電話など特別な設備が必要
7. 利用用途	コンサルテーションが主である	迅速診断、コンサルテーションに利用可
8. 診断形式	Store and Forward 方式	Real time 方式
9. 経 費	デジカメ、アダプターのみで低価格に設定できる (約30万円)	全自動の顕微鏡など装置が高い (約1300万円)
10. 利用にあたっての特徴 1)	個人レベルで気軽にできる	施設と施設で行う
11. 利用にあたっての特徴 2)	参考意見を聞いてみたい症例に応用	初めて経験する稀な症例など
12. 診断費用 (報酬)	現在のところ契約は不要	送り手側と診断側での契約が必要 (保険診療用)
13. このシステムの利用	パソコンでダウンロードして学会、カンファランスにも応用	カンファランスの利用には音声機器の併設が必要
14. セキュリティ	インターネットの場合と同様の問題あり	専用回線であるため安全

厚生科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）  
分担研究報告書

受信画像・読図結果の評価方法  
— ソフト開発に向けた企画化を目指して —

研究協力者 一 迫 玲 東北大学大学院 歯学研究科 口腔病理学分野 助教授

A. はじめに

これまで、テレパソロジーによる送信者側と受信者側との会話（それぞれ依頼と回答）は主に電子メールによる「私信」という形で行なわれてきたため、双方の関係（年齢や人間関係、専門分野の違い等）に即した様々な方法で記載されてきた。

しかしながら、「telepathology」はあくまでも「-logy」が付く学問の一分野であり、そう考えた場合には客観的な記録やデータとして残る工夫がなされるべきである。そのために、一定の質や情報量を維持する目的で「受信画像・読図結果の評価方法（仮称：3D方式）」を提唱した。

また、それに基づいた報告（仮称：Telepathology Consultation Report：TCR）をするための用紙（TCR用紙）を作成し、実際に使用して改訂を加えた（図1）。将来的にはコンピュータの画面上でコンサルテーションの内容を入力・返信することが望ましいが、現時点では通常使用するパソコンは1台であるため受信画像の観察と同時に入力画面を操作することは若干難しく、画面を見ながら所定の用紙に手書きで記入する方法が現実的と判断した。

B. 3D方式の概要

I. “3”について：受信した画像の総合評価 = total image quality (TIQ)：

(1) 受信画像そのものに対するチェック項目：これは補正及び作業区分によって次の3大基本要素に分けることができる。

- ・ 補正可能→画像の質：色調・明るさ・シャープネス等
- ・ 補正不可-1→撮影手技：撮影倍率と視野のバランス、視野の選択、ピント等
- ・ 補正不可-2→標本の状態：標本の厚さ・染色状況等

(2) それに基づき、受信画像を以下の3段階に評価する。

- ・ TIQ 3 十分観察に耐え得る（80～100点相当）
- ・ TIQ 2 質的に若干落ちるが観察の上では支障があまりない（60～80点相当）
- ・ TIQ 1 観察や評価に不向きである（60点未満相当＝赤点）

II. “D” 受信画像観察後の評価 = telepathology consultation report (TCR)

A(appearance) →

腫瘍性病変か腫瘍様病変か、或いはいずれでもないか。

B(biological behavior) →

腫瘍性であれば悪性か否か。腫瘍性/腫瘍様病変でなければどのような病変か（炎症性か否か）。

C(classification) → 大枠判定+推定組織型

(英文標記)

Ex. Malignant neoplasm, highly suspicious of ~,  
defer to immunohistochemistry  
Non-neoplastic lesion, probable ~

D(description) →

コメントを日本語で記載する。

- ・送信する画像枚数に関する提案 (FF manner) :

受信側が送信された画像を日常業務内送信画像の倍率と枚数に関する基本様式を提案した。それは「1 病変で最大でも 5 枚程度が限界と考える」というものであり、「Five or fewer (FF) manner」と名付け、以下のような構成が望まれる。

- ・低倍率視野 1(～2) 枚：生検組織全体等を示す。
- ・中倍率視野 1(～2) 枚：周辺組織との関連を示す。
- ・高倍率視野 2(～3) 枚：病変の強拡大像。

恐らくは 5 枚を越えても観察後の評価に大きな差はないであろうと思われたが、これは統計学的

考察に基づくデータではなく、あくまでも私自身が実際に受信側を経験しての感覚である。

また、送信画像の枚数にある程度の制限があると次のような効果が期待できる。

- ・送信側：「よりわかりやすい形態像を撮影しよう」という緊張感が芽生える。
- ・受信側：精神的に楽になるので「1 画像ずつをよりしっかり観察しよう」という気持ちが生じる。

- ・実際の症例を示す (図 2)。

【症例 1 ( 96 歳女性の右扁桃生検 )】

3D 評価受信画像 1&2 に関する total image quality = TIQ 3

受信画像 1&2 を観察しての telepathology consultation report (TCR)

A (appearance) 全体像からみて腫瘍性か否か：腫瘍性。

B (biological behavior) 悪性か否か：悪性。

C (classification) 組織型：Malignant neoplasm, highly suspicious of Hodgkin lymphoma

D (description)：免疫組織化学の結果は HL に矛盾しません。核小体がリンパ球大ほどある大型異型細胞の存在は HL という診断に大きく偏ります。ただ、年齢からは考えにくいのですが、リウマチでメソトレキセート (MTX) 治療をしているのであれば MTX-associated lymphoproliferative disorder となりますので、念のためご確認ください

【症例 2 ( 47 歳男性の小腸腫瘍・手術例)】

- ・受信画像 2&3 に関する total image quality =

TIQ 2, TIQ 1

- ・ 受信画像 2 (= TIQ 2) を観察しての telepathology consultation report (TCR)
  - A (appearance) 腫瘍性か否か：腫瘍性.
  - B (biological behavior) 悪性か否か：悪性.
  - C (classification) 組織型：Malignant neoplasm, highly suspicious of lymphoid malignancy, but not definite, defer to immunohistochemical study
  - D (description)：悪性リンパ腫が最も考えられますが、細胞形態のみでは亜型としてしっかり当てはまるものではありません。断定するためには免疫組織化学が必要です。ただ、かなり未熟な細胞形態なので、発現する抗原の種類が少なければリンパ芽球性リンパ腫もあり得ます。

・ その後の対応

- (1) 送付された既染標本と 3 種類の追加免疫組織化学で診断不能.
- (2) 更に未染標本 20 枚の送付を依頼.

## C. おわりに

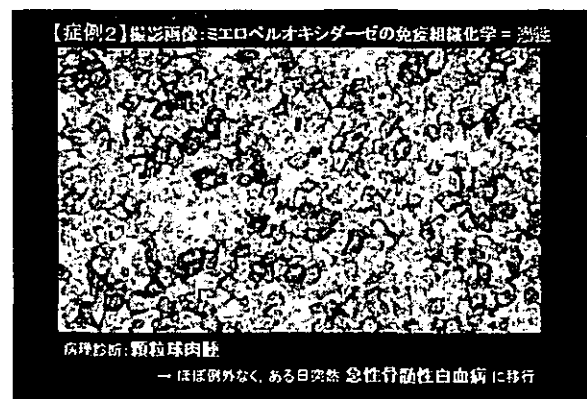
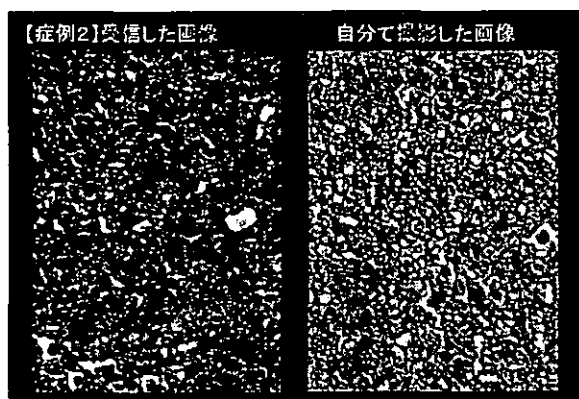
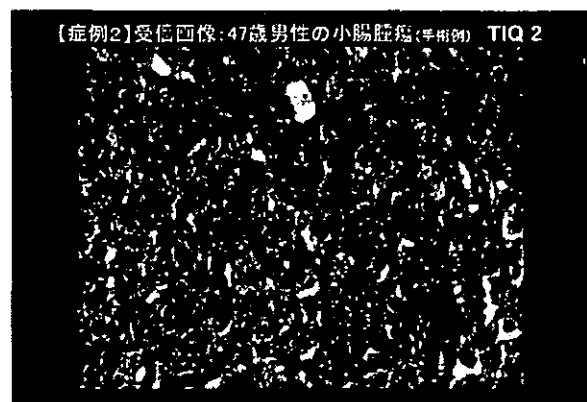
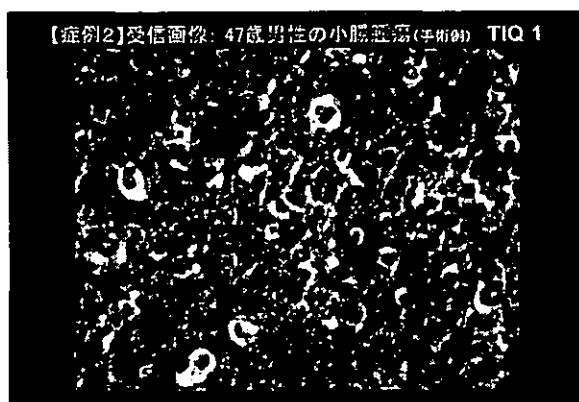
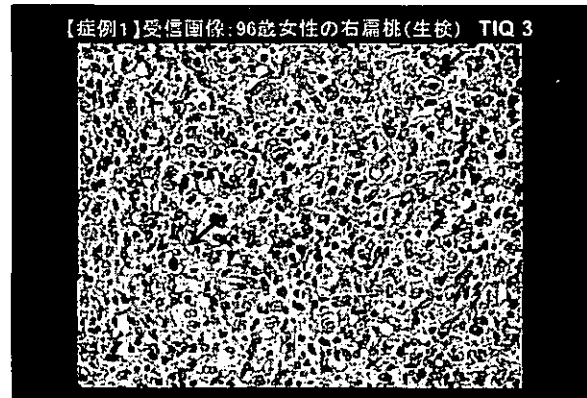
将来的に送信側のみならず、受信側においても受信画像の取り扱いや返信の作業がより円滑に流れるようにするためのソフト開発が必要と考えられた。今回の「受信画像・読図結果の評価方法」はその機能の一部を構成する要素として、今後重要視されるべきものと思われる。

ただ、まだその用紙を使用した経験者が少ないため、今後より多くの使用経験に基づいた修正等がなされなければならない。

症例番号・情報: No. ( ) 歳 男・女 (部位等: )			
送信日: 200 年 月 日 ( )		受信日: 200 年 月 日 ( )	
受信枚数: 計 ( ) 枚		記載者氏名 [所属]: [ ]	
受信した画像に対する評価	No.	倍率	TIQ 判定 [3=良好, 2=やや良好, 1=評価対象外] (TIQ2 か TIQ1 の場合は不良な点に○を付けてコメントをする)
	1	低・中・高	TIQ 3 2 1 (不良な点 = 画質・撮影・標本: 具体的に→ )
	2	低・中・高	TIQ 3 2 1 (不良な点 = 画質・撮影・標本: 具体的に→ )
	3	低・中・高	TIQ 3 2 1 (不良な点 = 画質・撮影・標本: 具体的に→ )
	4	低・中・高	TIQ 3 2 1 (不良な点 = 画質・撮影・標本: 具体的に→ )
	5	低・中・高	TIQ 3 2 1 (不良な点 = 画質・撮影・標本: 具体的に→ )
	6	低・中・高	TIQ 3 2 1 (不良な点 = 画質・撮影・標本: 具体的に→ )
	7	低・中・高	TIQ 3 2 1 (不良な点 = 画質・撮影・標本: 具体的に→ )
	8	低・中・高	TIQ 3 2 1 (不良な点 = 画質・撮影・標本: 具体的に→ )
	9	低・中・高	TIQ 3 2 1 (不良な点 = 画質・撮影・標本: 具体的に→ )
	10	低・中・高	TIQ 3 2 1 (不良な点 = 画質・撮影・標本: 具体的に→ )
受信画像の総合評価		TIQ 3 2 1 → TIQ1=再送信希望 [コメント: ]	
受信画像を観察した後の評価	<b>A: Appearance</b> (複数のチェック可) 腫瘍性か否か: <input type="checkbox"/> 腫瘍性 <input type="checkbox"/> 腫瘍様病変 <input type="checkbox"/> 非腫瘍性 <input type="checkbox"/> いずれとも言い難い		
	<b>B: Biological behavior</b> (複数のチェック可) 腫瘍性であれば: <input type="checkbox"/> 良性 <input type="checkbox"/> dysplasia <input type="checkbox"/> 境界悪性 <input type="checkbox"/> 悪性 <input type="checkbox"/> いずれとも言い難い 腫瘍様病変あれば: ( ) 腫瘍性でなければ: <input type="checkbox"/> 炎症性変化 ( ) <input type="checkbox"/> それ以外の病態 ( )		
	<b>C: Classification</b> (大枠判定+推定組織型; 英文表記) (例) <i>Malignant neoplasm, probable adenocarcinoma, defer to immunohistochemistry</i>		
	<b>D: Description</b> (コメントの記載; 和文でご自由にお書きください)		

Telepathology による  
コンサルテーション  
の後に  
に関する記載

比較評価	送信画像の評価と最終診断との差
	1. 腫瘍性か否かについて: (ほぼ)一致・やや異なる・不一致
	2. 良性・境界悪性・悪性等について: (ほぼ)一致・やや異なる・不一致
	3. 非腫瘍性の場合の評価について: (ほぼ)一致・やや異なる・不一致
4. それ以外の病変について: (ほぼ)一致・やや異なる・不一致	
対応と結末	<input type="checkbox"/> 報告書を受けて画像送信側が報告書を作成: 最終病理診断名 ( )
	<input type="checkbox"/> 画像受信者に標本を送ってコンサルテーション (to Dr. ): コンサルテーションの返答 ( )
	最終病理診断名 ( )



## 個人レベルで行うテレパソロジー『p to p』を利用した 肺癌診断の精度管理について

### — 野口分類を例にした病理医間での組織解釈の相違 —

研究協力者 黒瀬 顕

岩手医科大学病理学第一講座講師

#### A. はじめに

病理医は人体の全組織についての病変の知識が必要であるがそれらの診断や治療に直結する学問体系は時代とともに変遷している。大学の病理学講座においては病理医が複数居るのが普通であるが、精力的に病理組織診断に係わっている市中病院の病理医は多くの病院で一人ないし数人である。病理学会の認定医を取得し独り立ちした後の病理医個人の修練は個人に任されている現状のもとで病理医は常に医療に要求される新しい知識を習得し診断に応用して行かねばならない。かかる知識の習得は書物や講習会等での画像に大きく依存しているがこれら画像を解釈し判断基準を構築するのに個々の病理医による差違が生じる。そこで「病理診断の標準化」の必要性が生じてくる。

従来は他の病理医の意見を求める場合には標本梱包し送るのが普通であった。しかしインターネットがごく当たり前の情報伝達手段になった今日、もっと簡便に必要な画像をやりとりし手軽に他の病理医の見解を聞くことができるようになった。特にインターネットに関する高度な知識がなくとも病理組織標本から画像を撮影し電子メールに添付して送るという『p to p』方式は誰でも手軽に利用できる。難解症例のみでなく、気軽に他の病

理医の意見を聞き病理診断に反映させることにより「病理診断の標準化」に大きく寄与することは間違いない。

今回は、予後との相関で注目されている肺癌の野口分類について複数の病理医の見解をきき、標準化の必要性を考えた。

#### B. 方法

病理経験 15 年以上の認定病理医 7 名に電子メールに画像を添付する方式で肺癌 6 症例の組織画像を送り野口分類をしてもらった。各症例ともに弱拡大と強拡大それぞれ一枚ずつの写真を 200 から 300kb のサイズで送った。

野口分類では type A と B は間質の active な線維増生がない症例であり、転移がみられず、局所切除により治癒する可能性が示されている。C, D, E, F は間質の active な線維増生がみられる症例で間質浸潤があると解釈され、転移の可能性があり葉切除およびリンパ節郭清が必要になる。

#### C. 結果

7 名の病理医からの回答を表に示す。

症例 1 は完全な一致がみられた。また、症例 1,

2, 6 では、「active な線維化」の有無に関しては意見の一致をみた。すなわち症例 1, 2, 6 に関しては 7 名のどの病理医が迅速診断を行ったとしても術式には影響がない。しかし症例 3, 4, 5 においては「active な線維化」の有無のみに主眼をおいても病理医間での意見の隔たりがあり、ことに

症例 4, 5 では大きく意見が分かれた。症例 4 においては、既存の肺胞構築がそのまま保たれているという type A にするものから、肺胞構築と無関係に増生する真の乳頭状癌である type F とするものまで大きく見解の相違がみられた。

	病理医 1	病理医 2	病理医 3	病理医 4	病理医 5	病理医 6
症例 1	B	B	B	B	B	B
症例 2	C	C	C	C	E	C
症例 3	C	C	C	B	C	C
症例 4	F	B	A	A	F	C
症例 5	E	B	B	E	C	E
症例 6	C	D	C	E	E	C

activeな線維化の有無により色分けで示す

#### D. 考察

今回は病理医間での見解を野口分類によって調べてみた。野口分類の是非はさておき、医療現場における病理診断に野口分類を要求されるのが一般である。前述のように野口分類では術迅速診断において、A および B であるのか、それとも C 以上であるのかにより治療法が大きく変わってくる可能性がある。また C 以上であっても、C は基本的には細気管支肺胞上皮型の増生が保たれていることを条件とするが、D, E, F では既存の肺胞構築とは無関係の増生を示す。

日常病理診断に従事している熟練した病理医でさえ今回の結果のように見解に相違がある。症例 4 でみられた「肺胞の基本構築が保たれているかないか」の組織解釈の根幹のみならず、症例 3, 4, 5 でみられたように術式に関わる「active な

線維化の有無」に関してさえ大きな隔たりがあるのが現状である。

この理由を各病理医からの附随されたコメントをもとに解釈すると送られた画像の質や量の問題ではなく今回例にとった野口分類に関しては「肺癌の乳頭状増生をどのように認識しているか」ということと、「線維化をどのように認識しているか」ということの二つにおいて病理医間における組織解釈の差があることによると考察される。こういった組織解釈の差は野口分類に限らないであろう。そこで、各病理医間で簡単に画像をやりとりし同時にコメントを添えられる『p to p』方式は「病理診断の標準化」において重要であると考えられる。



厚生科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）  
分担研究報告書

## デジタルマイクロスコープ”COOLSCOPE”のインターネット利用

研究協力者 秋山 広治 株式会社ニコンインステック 第一営業部第一営業課

昨今のブロードバンドネットワークの普及はめざましいものがあり、安価に広帯域のネットワーク環境を構築できるようになった。また、グローバル IP アドレスの取得や、セキュリティ機能に関するサービスも提供され、地理的に離れた地点間で、インターネットプロトコルを利用した画像の提供と閲覧が容易にできるようになった。

今回弊社では、インターネット上に画像サーバを立上げ、ADSL、光アクセス、弊社 LAN 経由光アクセスという 3 種の接続形態における画像閲覧にかかる時間（秒）を比較した。弊社が導入した画像サーバ側の通信基盤は、NTT 東日本の B フレッツで、OCN 光アクセスプラン IP1 によりグローバル IP アドレスを 1 つ取得し、画像サーバに割当てた。画像サーバは、弊社が昨年 4 月に発売したデジタルマイクロスコープ ”COOLSCOPE” で、この装置は明視野電動顕微鏡と電動ステージ、デジタルカメラ、制御コンピュータを一体化したもので、端末の汎用インターネットブラウザソフト（Internet Explorer）からネットワーク経由で遠隔操作を行いスライドの観察が可能である。

弊社が導入したブロードバンドネットワークの初期費用は 約 155,000 円、月額費用は 15,400 円である。設置ルータのログ収集機能によりインターネットからの意図しないアクセスを見ると、1 時間あたり 0 件～数十件（34 件）と日時によ

って異なった。”COOLSCOPE” の遠隔操作時間（秒）については、操作してから画像が表示されるまでは、ADSL（下り 8Mbps）では 4～11 秒、光アクセス（上下 100Mbps）では 2～8 秒、弊社 LAN 経由光アクセスでは 4～33 秒であった。操作時刻によって所要時間（秒）は様々であり、弊社 LAN 環境の混雑時には 56Kbps モデム並みの通信速度となり応答時間も 13～33 秒という状況であった。

帯域保証のない安価なベストエフォート型のネットワークを利用したシステムでは、機材とネットワークの正常動作に加え、ネットワークレスポンスも安定利用のための重要な要件である。また、インターネットからの意図しないアクセスによるレスポンス低下、システム障害や、盗聴・改竄を考慮すると、セキュリティを考慮したネットワークの利用を検討すべきである。

## A. はじめに

遠隔地とのデータ共有にあたっては、これまでは専用線あるいは ISDN 回線の利用が一般的であったが、昨今のブロードバンドネットワークの普及により、安価な定額費用でネットワークの利用が可能となった。しかし、このブロードバンドネットワークは、ベストエフォート型と言われるもので最低のデータ転送速度を保証するものではない。本実験では、複数のネットワーク業者の回線を使って、応答速度の違いを確認した。

なお、NTT 東日本のグループアクセス網内での ADSL、光アクセス、ISDN の各種回線同士での通信テストの結果については、第 7 回 遠隔医療研究会 (July 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』(秋山昌範、国立国際医療センター) をご参照いただきたい。

## B. 通信基盤について

### 1) 通信業者と提供サービスの比較

弊社内に広帯域のインターネットへの接続環境を導入するため、通信業者の選定を行った。目的は、画像サーバをインターネットに接続し、遠隔地からインターネット経由で画像サーバにアクセスをすることである。そのための要件は、①インターネットからの画像サーバへのアクセスを可能にするためにグローバル IP アドレスを 1 つ取得する。②画像サーバはインターネットに向けてのデータ量が多いため、上りのデータ転送速度が高速な光アクセスとする。③運用コストを低く抑える。という 3 点とした。この観点から NTT 東日本の『B フレッツニューファミリータイプ』を選定し、IP 1 サービスを利用することにした。図 1 通信業者の比較を参照。

図 1 通信業者の比較

通信業者	商品名	種類	地域	上り (Mbps)	下り (Mbps)	初期費用	月額	固定IP オプション	プロバイ ダ料
NTT 東日本	Bフレッツニューファミリータイプ	100Mbps光ファイバーインターネット接続	東日本の一部	100	100	30,700	15,400	IP1	OCN 込み
東京電力	無線アクセスサービス	プランI	東京・埼玉・千葉・神奈川の一部	1.5	1.5	12,900	3,350	なし	込み
		プランII	東京・埼玉・千葉・神奈川の一部	1.5	1.5	12,900	4,350	なし	込み
	TEPCOひかり。	ホーム	関東の一部	100	100	30,000	6,480	なし	込み
		SOHO	関東の一部	100	100	30,000	14,400	なし	込み
(株)有線ブロードネットワークス	BROAD GATE02	光ビジネスアクセス-IP1	11都道府県の一部	100	100	53,000	22,000	IP1	込み

### 2) 費用の検討

上述で選定したブロードバンドネットワークの、初期費用および毎月の費用は図 2 の通りである。別途、光ネットワークの引き込み場所か

実際にサーバを設置する場所まで、同一階で約 30m ほどの構内 LAN 工事を実施したが、その費用は 30000 円であった。

・初期費用

商品名	単価	数量	金額
契約料	¥800	1	¥800
基本工事費	¥4,500	1	¥0
交換機工事費	¥1,000	1	¥1,000
回線終端装置等工事費	¥21,800	1	¥21,800
Webport BR450	¥89,800	1	¥89,800
ルータ工事費	¥88,000	1	¥88,000
OCN初期費用	¥2,800	1	¥2,800
合計			¥168,500

・毎月の費用

Bフレッツニューファミリータイプ(100M)	¥4,500	1	¥4,500
屋内配線使用料	¥200	1	¥200
回線終端装置使用料	¥900	1	¥900
OCN光アクセスプランP1	¥9,800	1	¥9,800
小合計			¥15,400

図2 初期費用と毎月の費用

3) インターネットからの意図しないアクセス

ネットワークの開通(2003年11月21日)後、インターネット側からのアクセスログを取得した。インターネット側からのアクセスには、悪意のあるアクセス(拒否されるとともログ上で注意を喚起する)、不慮のアクセス(たまたまアクセスされたものでアクセスを拒否される)、画像サーバのユーザのアクセス(意図されたアクセスで

アクセスが許される)があるが、悪意のあるアクセス(攻撃)については、今回導入したルータでは、図3の通り認識される。また、1時間あたり、0件~数十件(ログを取得した際の最高値で34件)の拒否イベントがあった。2003年11月26日および、12月12日、2004年1月7日にログを取得したが、記録された拒否イベントの数は以下の通りである。

調査年月日	時間帯	件数
2003年11月26日	14:00~15:00	34
2003年12月12日	16:00~17:00	22
2004年1月7日	13:00~14:00	11
	14:00~15:00	8
	15:00~16:00	0

## SET FIREWALL POLICY ATTACK コマンドで表示される攻撃一覧

種別	内容
DOSFLOOD	サービス妨害(DOS)攻撃。不要なトラフィックを送りつける
FRAGMENT	フラグメント攻撃。巨大なフラグメントや再構成できないフラグメントを送りつける
HOSTSCAN	ホストスキャン。内部ネットワークで稼働中のホストを調べる
IPSPOOF	IPスプーフィング。始点IPアドレスを詐称する
LAND	LAND攻撃。始点と終点に同じアドレスを設定したIPパケットによるDOS攻撃。システムのバグを狙うもの
PINGOFDEATH	特定サイズのPINGパケットを送りつけることによりシステムをクラッシュさせる。システムのバグを狙うもの
PORTSCAN	ポートスキャン。ホスト上で稼働中のサービスを調べる
SMURF	Smurf攻撃。始点アドレスを詐称(標的のアドレスを設定する)したPINGパケットを中継サイトのディレクティドブロードキャストアドレスに送り、中継サイトから標的サイトに大量のリプライを送りつけさせる
SMURFAMP	Smurf Amp攻撃。TCP SynによるSmurf攻撃
SYNATTACK	Synフラッド。始点IPアドレスを詐称したTCP Synパケットを断続的に送りつけ、標的システムのTCPコネクションキューを枯渇させる
TCPTINY	Tiny Fragment攻撃。微小なフラグメントを用いてTCPフラグを2個目のフラグメントに入れ、Synパケットのフィルタリングをくぐりぬけようとする
UDPATACK	UDPによるポートスキャン

図3 ルータのコマンドリファレンス

## 4) セキュリティ (盗聴・改竄・なりすまし)

インターネット上の無防備なシステムでは、

- ① ウィルス等による破壊：システムが利用不能となる。
- ② 改竄：サーバの情報あるいは通信途上でデータが書き換えられる。
- ③ 盗聴：通信される情報が盗まれる。
- ④ なりすまし：部外者がシステム利用者を装ってシステムを利用する。

といったことが考えられるが、①は導入したルータのファイアウォール機能、④は画像サーバのユーザIDとパスワードによる認証でまかなうこととした。

通信業者が提供するセキュリティ通信サービスには、NTT 東日本の『フレッツ・グループアクセス』、NTT コミュニケーションズの『OCN ビジネスパック VPN』等がある。

前者は利用者間でプライベートグループを構成しグループに登録されたメンバー間でのIP通信のみを可能とするサービスであり、後者はインターネット上でのIPsecによるVPN通信サービスで専用線と同等のセキュリティを確保する。

但し、個人が特定できない画像情報だけの発信であれば、盗聴による被害は少ないと思われる。

## 5) 通信速度

今回導入した光アクセスによるブロードバンドネットワークおよび、画像サーバにアクセスするユーザ側の下りのデータ転送速度は以下の通りであった。データ転送速度は、  
<http://member.nifty.ne.jp/oso/speedtest/> にアクセスして計測した。通信速度は、利用地域・機器(ルータ・パソコン・ソフトウェア)および、利用者側ネットワークの混雑度により変化した。