

研究業績一覧表

発表者・著者	発表論文名、書籍名（雑誌名）、巻号、発表年月日を記載する
<p><u>Katsushige Yamashiro</u></p> <p><u>山城勝重</u></p> <p>Hiroaki Suzuki, <u>Katsushige Yamashiro</u></p>	<p>Telecytology in Hokkaido, Japan: results of primary telecytodiagnosis of routine cases. <i>Cytopathology</i>. Vol. 15, 2005, 221-117.</p> <p>テレサイトロジーの応用 地域医療における大きな貢献. 癌の臨床 vol. 51, 2005, 687-690.</p> <p>Lung adenocarcinoma and invasion. In: <i>Progress in Oncogene Research</i> (ed. Peale LS). Nova Science Publishers, NY, Chapter V, 2005, ISBN1-59454-582-0.</p>
	主任研究者 若尾 文彦

北陸における遠隔医療病理診断（テレパソロジー）の現状

研究協力者 原田 憲一 金沢大学大学院医学系研究科形態機能病理学

研究要旨 テレパソロジーシステムは迅速病理診断やコンサルテーションなどの医療において定着しつつあるが、北陸ではいまだ発展途上である。金沢大学形態機能病理学教室では、2001年からテレパソロジーを実施し、現在まで50症例55検体を経験した。今回これらの症例を解析した結果、北陸におけるテレパソロジー普及の停滞や正診率など検討課題が浮かび上がってきた。今後、検討課題の解決とテレパソロジー普及に向けての良策を講じる必要がある。

A. 研究目的

病理診断における地域格差の解消を目的として開発された遠隔病理診断システム(テレパソロジーシステム)は、迅速病理診断やコンサルテーションなどの医療において定着しつつある。北陸の金沢大学では、平成13年に初めて石川県僻地中核病院診療支援として珠洲市総合病院と当教室との間に、ISDN回線を用いたテレパソロジーシステム(OLMICOS/WX,静止画方式,オリンパス製)を設置した。また、平成16年には山中温泉医療センターとの間に光ファイバー回線を用いた遠隔病理診断システム(静止画方式,NTT Electronics Corp.製)を設置した。今回、我々が経験したテレパソロジー施行症例について解析し、北陸におけるテレパソロジーの現状と問題点について検討した。

B. 研究方法

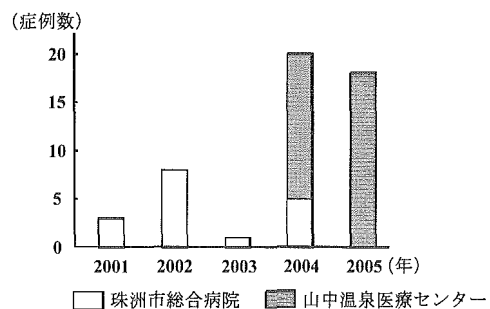
金沢大学大学院形態機能病理では2施設(珠洲市総合病院,山中温泉医療センター)との間でテレパソロジーを実用的に実施しており、現在まで実施したテレパソロジーの実施目的,症例数,検体臓器の種類,術中迅速診断の目的と診断の内訳,正診率および実施効果について解析した。

C. 研究結果

1. 実施目的と症例数

当教室におけるテレパソロジーの実施目的は全て術中迅速診断であり、コンサルテーションなどのその他の目的に施行した症例はない。現在まで50症例55検体に対してテレパソロジーによる術中迅速病理診断を実施した。50症例中38例は最近2年間の症例であり、そのうち34例は山中温泉医療センターの症例である(図1)。2005年に施行された珠洲市総合病院の症例はなかった。

図1 テレパソロジーの年次別推移



2. 臓器別内訳

50症例から提出された55検体の内訳は、リンパ節(17検体,31%),甲状腺(12検体,22%),胆のう(5検体,9%),乳腺(5検体,9%),肺(5検体,9%),卵巣(4検体,7%),胃(2検体,4%),胸壁(1検体,2%),総胆管(1検体,2%),脳腫瘍(1検体,2%),脾(1検体,2%),腹膜(1検体,2%)であり、リンパ

節と甲状腺で約半数を占めていた。

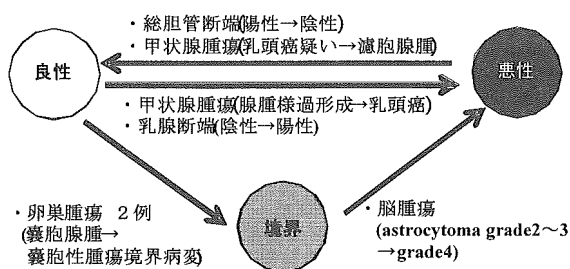
3. 迅速診断の内訳

迅速診断の目的は、良性悪性の診断が28検体(51%)、転移の有無が19検体(35%)、切除断端における腫瘍残存の有無が8検体(15%)であり、腫瘍の良悪判定が約半数を占めた。テレパソロジー診断の内容の内訳は、「良性」が37検体(67%)、「良性疑い」1検体(2%)、「境界病変」2検体(4%)、「悪性疑い」2検体(4%)、「悪性」13検体(24%)であった。また、テレパソロジー診断で「悪性疑い」および「悪性」と診断された症例は全例で拡大(追加)切除またはリンパ節廓清が追加されていた。

4. テレパソロジーと永久標本での診断の異同

テレパソロジーの診断結果とホルマリン固定後の永久標本での診断結果との異同について検討した結果、診断が「完全に一致」した検体が48検体(87.3%)、「概ね一致」の検体が3検体(5.5%)、「診断不一致」の検体が4検体(7.3%)であり、正診率(「完全に一致」+「概ね一致」)は92.7%であった。「診断不一致」「概ね一致」の7検体は図2の如くであった。

図2 「不一致」「概ね一致」の内訳



D. 考察

今回の検討にて、テレパソロジー診断で「悪性疑い」または「悪性」と診断された症例は全て拡大(追加)切除またはリンパ節廓清が追加されていることがわかった。もしテレパソロジーによる術中迅速病理診断が施行されなかった場合、これらの症例は非治癒切除となっていた可能性が大きく、テレパソロジーは再手術の回避、患者の精神的肉体的負担の軽

減、医療費節約に大きく寄与していたと思われる。

当教室におけるテレパソロジーの正診率は92.7%であり、他施設の既報に較べてやや低いと思われた。今回、図2に示した「診断不一致」と「概ね一致」症例を詳細に検討した。その結果、これらの症例は術中に作成した凍結標本を直接顕微鏡下で観察しても診断困難な症例やホルマリン固定後の組織切片で始めて確認できた症例であり、テレパソロジーではなく術中迅速病理診断自体による正診率低下と考えられた。今後、凍結標本作成時の適確な切り出しや凍結切片標本の質的向上が必要と思われた。

当教室でのテレパソロジーはまだ始まったばかりであり、北陸全体でみてもテレパソロジーの設置施設や実施症例数は少ない。臨床医の中でもテレパソロジーの知名度や理解度が低いのが実状であり、また既設の病院であってもテレパソロジーを活用していた臨床医の転勤などにより実施症例数が減少する。テレパソロジーは医療水準の向上のみならず経済性についても極めて有用なシステムであり、また研修医の教育や問題症例のカンファレンスに応用することも可能である。北陸における病理医不在の病院に是非設置していただけるよう今後も努める必要がある。

E. 結論

テレパソロジーシステムは全国的に定着しつつあるが、北陸ではテレパソロジーの稼働は低く、いまだ発展途上である。今回の検討にて、北陸におけるテレパソロジー普及の停滞や当教室におけるテレパソロジー正診率など具体的な検討課題が浮かび上がってきた。今後、検討課題の解決とテレパソロジー普及に向けての良策を講じる必要がある。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む)

なし

厚生労働科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）
分担研究報告書

組織バンク、疾病登録におけるバーチャルスライド

研究協力者 飯塚 徳重、星田 義彦、青笹 克之 大阪大学大学院医学系研究科病態病理学

背景

疾患に対する標準的な診断・治療を確立し、病気の本態を解明することは、人類の飽くことのないチャレンジである。その基盤には、基礎研究から臨床研究へつなげる知的基盤が必要であり、かつ、生物学的特性を反映した疾病登録システムが不可欠である。

方法

基礎研究から臨床研究へつなげる知的基盤として、バーチャルスライドを用いた研究基盤を提案する。研究基盤には、採取組織に関する情報と、それに付随する臨床情報が必要である。採取組織に関する情報は、病理組織学的情報と組織保管情報からなる。バーチャルスライドを用いることにより、病理組織学的情報そのものと、保管状態にあるヒト組織の品質を管理する。

バーチャルスライドの意義

生命科学研究において、病理組織学的再評価は必須である。なぜなら、診断のための組織学的評価と研究のための組織学的評価とは、根本的に目的が異なるからである。

疾病登録においては、ガラススライドを用いた場合と比較して、セントラル・レビュー、多角的再検討が容易になる。将来的にはコンピュータによる自動評価も可能になるだろう。

組織バンクグリッド Tissue Bank Grid

(TBG)

臨床医学情報を管理するシステム、採取組織を管理するシステム、バーチャルスライドシステムを単位システムとし、これを基幹病院、基幹施設ごとに設け、単位システムを統合するネットワーク（グリッド）を構築する。これを「組織バンクグリッド Tissue Bank Grid (TBG)」と呼ぶ。TBG では、手法、道具、データの保存形式、方法論の共有を目指す。

組織バンク・疾病登録グリッド Tissue Bank and Registry Grid (TBRG)

TBG に登録された症例のうち、承諾がとれたものを地域疾病登録で再利用し、連携させたものを、「組織バンク・疾病登録グリッド Tissue Bank and Registry Grid (TBRG)」と呼ぶ。組織バンクと連携することにより、網羅的で、生物学的特性を反映した疾病登録が可能になる。

まとめ

1) 手法、道具、データの保存形式、方法論を共有することにより、効率的に多施設間の共同研究を行うことができる。

2) 生物学的特性を反映した網羅的の疾病登録が可能になる。

バーチャルスライドが組み込まれた組織バンク (TBG) と疾病登録 (TBRG) は、疾患に対する標準的な診断・治療を確立し、病気の本態を解明する重要な礎になる。

組織バンク、疾病登録における バーチャルスライド

大阪大学大学院医学系研究科病態病理学
飯塚 徳重、星田 義彦、青笹 克之

背景

- 標準的な診断、治療を確立
- 病気の本態を解明

このためには

- 基礎研究から臨床研究へつなげる知的基盤
- 生物学的特性を反映した疾病登録システム

の構築、連携が不可欠である

研究基盤構築に必要なもの

- 臨床情報
—臨床情報管理システム
- 組織情報
—病理診断
—採取組織管理システム



再評価
品質管理

バーチャルスライド

組織バンクにおける バーチャルスライドの意義

再評価を容易にする

診断のための組織学的評価 } 目的が異なる
研究のための組織学的評価 }

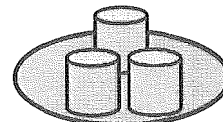
研究ごとに再評価が必須

再評価

- セントラル・レビュー
- 解析結果を踏まえた視点からの評価
- 様々な視点からの評価
- 保管組織の品質管理の視点からの評価
- コンピュータによる自動評価

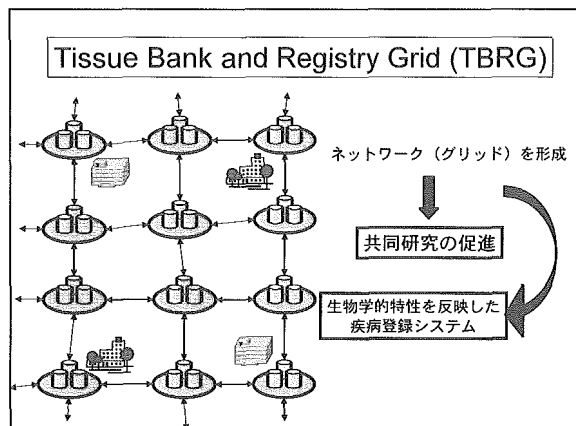
基本構成

臨床医学情報管理システム



バーチャルスライドシステム 組織管理システム

手法、ツール、データの保存形式に互換性を持たせる



結語

1. バーチャルスライドは、病理組織学的再評価を容易にする。
2. 手法、道具、データの保存形式、方法論を共有することにより、効率的に多施設間の共同研究を行うことができる。
3. 生物学的特性を反映した網羅的疾患登録が可能になる。

バーチャルスライドが組み込まれた組織バンクグリッド(TBG)と疾患登録(TBRG)は、疾患に対する標準的な診断・治療を確立し、病気の本態を解明する重要な礎になる。

厚生労働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

新臨床研修制度におけるテレパソロジーの活用

分担研究者	谷田 達男	岩手医科大学医学部呼吸器外科学
研究協力者	佐川 元保	金沢医科大学呼吸機能治療学
	薄田 勝男	富山医科薬科大学光学医療診療部

研究要旨 遠隔病理診断（テレパソロジー）を使用している病院施設は増加しつつあるが、このネットワークを利用することにより遠隔で臨床病理検討会を開催することが可能となってきた。現在、岩手県に導入されている「岩手情報ハイウェイ」を使用し遠隔病理診断を行っている岩手県立久慈病院と、岩手医科大学との間で遠隔臨床病理検討会が開催されている。また、平成 16 年度から導入された新臨床研修制度の改革により剖検症例数や剖検率の縛りが撤廃され、臨床研修病院が数多く出現してきた。これによって遠隔臨床病理検討会が今まで以上に重要な位置を占めるものと推測される。

A. 研究目的

現在、わが国では約 40 施設以上で遠隔病理診断が実施されており、IT を用いた遠隔医療の分野の中で最も実用化が進んでいるといわれている。しかし病理医の不足、偏在はますます顕著になり一般業務に支障をきたしかねない状況と考えられてきている。

一方、平成 16 年度から開始された新臨床研修制度は地方の医師不足をますます加速させている。これは初期研修医が中央の病院を指向すると同時に地方の病院での医師不足を見た初期臨床研修医が研修そのものを危惧して地方病院を選択しないという現象が生じているためである。

さらに、病理医の不足から地方の臨床研修病院では臨床病理検討会 CPC（clinicopathological conference）の開催が非常に困難になってきている。しかし、今回の新臨床研修制度の改定によってこれまで年間の剖検症例が 20 体以上、剖検率が 30% 以上という縛りが削除され十分

な経験を有する病理医の指導の下に剖検症例についての CPC が定期的に行われていることと変更された。一般的には病理医が常駐する必要があるが、テレパソロジーを流用することによって対応する臨床研修病院が増加している。今回の研究は岩手県内の臨床研修病院でこのようなテレパソロジーを使用して CPC を行っている病院に関してその実態を検証し報告することとした。

B. 方法

岩手県内でテレパソロジーを利用して CPC を行っている岩手県立久慈病院をモデルに選んだ。また、その周囲の医療環境、実際の CPC 開催について検討した。さらに岩手県で行っている「岩手情報ハイウェイ」について検討した。

C. 結果

岩手県立久慈病院（図 1）は、岩手県陸中海岸国立公園の北端、久慈市北東部に位置し、人口

7万2千人の久慈医療圏で唯一の中核的総合病院である。平成10年3月に救命救急センターを併設し、地域完結型の病院として移転し、現在も高度で質の高い医療を提供している。一般病床は275、回復期リハビリテーション病床は43、感染症病床は4、救急救命センターに20床を確保している。標榜科は内科・消化器科、循環器科、呼吸器科、神経内科、精神科、小児科、外科、整形外科、形成外科、脳神経外科、皮膚科、泌尿器科、産婦人科、眼科、耳鼻咽喉科、リハビリテーション科、放射線科、歯科、麻酔科の20診療科である。また、単独型の臨床研修病院として登録されている。さらに岩手医科大学から小児科研修などの目的で年間に1～2名の研修医を派遣している。県立久慈病院では救急患者数が年間14,000～15,000人にのぼり、岩手県沿岸北部においては重要な救命救急医療の中心となっている。

一方、岩手情報ハイウェイ(図2)は岩手県が構築している専用回線のネットワークで、約6億円強で整備したものである。これは県内14地域を光ファイバーおよびメタル線で接続し(図3)水平型ネットワークで各地域、圏域をつなげることを目的としている。

これまで岩手県内では「岩手情報ハイウェイ」を活用した「医療情報システム」を展開し、①テレビ会議によるカンファレンス支援、②医学教育の要素を含む遠隔診断支援(静止画・動画・検査情報等)、③遠隔手術の支援、④データベース検索・教育支援、⑤「癌ネット」「循ネット」機能の拡張、⑥紹介先選定支援機能、⑦患者紹介(逆紹介・フォロー)支援機能、⑧患者情報共有支援機能、⑨救急時における医師所在確認機能、⑩緊急時遠隔医療支援機能、⑪診療・検査予約支援機能、⑫情報提供支援機能などを整備している。今回のCPCで活用されたバーチャルスライドシステムにおけるネットワーク環境要件は画像一枚当たりの容量を200～1,000Mbyteとし、

VLANまたはIP-VPNを使用した。VLAN時固定IPは最低4個とすることで回線自体はベストエフォートにて可能であった。最低保障帯域は可能であれば1M以上が必要であった。

県立久慈病院でのテレパソロジーを応用したCPCは2005年7月26日までで20回を数え、第12回からは新臨床研修制度の研修医が参加して施行されている(図4、表1)。

E. 結論

テレパソロジーを遠隔地病院でのCPCに応用が可能であることを確認した。岩手情報ハイウェイのように、行政単位での高速通信網はインフラ整備に経費がかかるが、整備されればその応用として初期臨床研修制度におけるCPCなどに利用できると考えられる。

F.健康危険情報

特記事項なし

G.研究発表

谷田達男、阿部 正、下沖 収、澤井高志

「遠隔医療モデルの実証的検証 テレパソロジーシステムの教育への利用」

平成17年9月6日 平成17年度第1回班会議 東京

谷田達男

「テレパソロジーの医療効果・経済効果 卒後臨床研修への情報ハイウェイの応用」

平成18年1月27日 平成17年度第2回班会議 東京

谷田達男、小林紘一、長谷川高志、佐川元保

「医療管理者のための遠隔病理テキスト」

第5章(a) 肺癌手術における経済効果

経済産業省 電源地域サービス産業人材育成事業 (遠隔医療活用型管理人材育成事業)

谷田達男、阿部 正、下沖 収

(遠隔医療活用型管理人材育成事業)

「医療管理者のための遠隔病理テキスト」

第7章 (a) 臨床研修

H.知的財産権の出願

経済産業省 電源地域サービス産業人材育成事業

なし

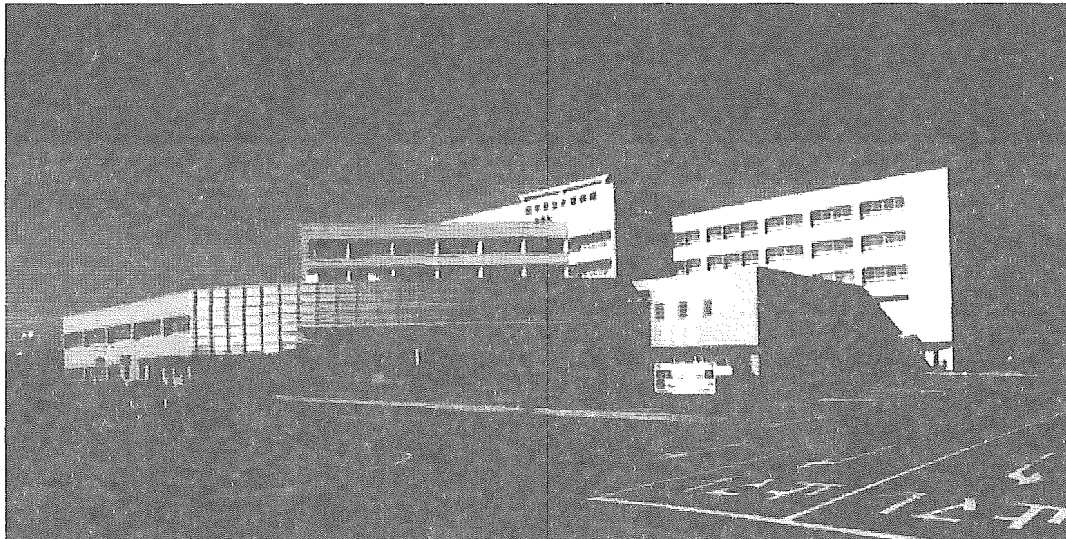


図1 県立久慈病院全景

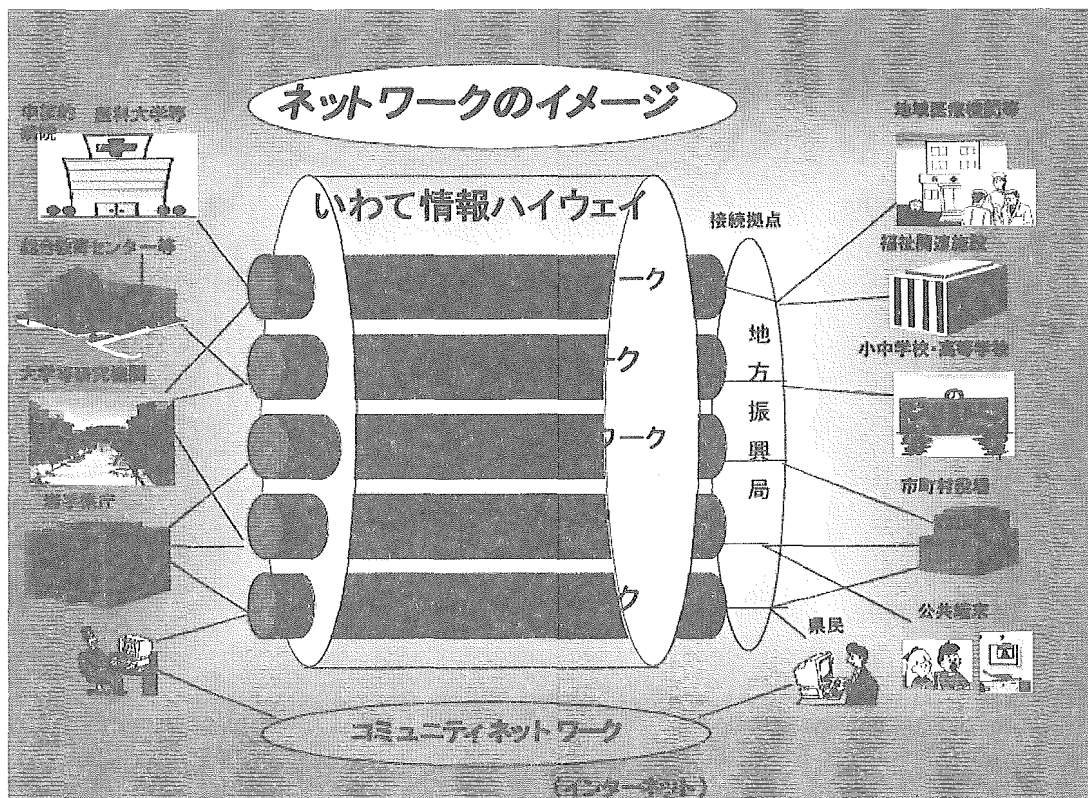


図2 岩手情報ハイウェイ

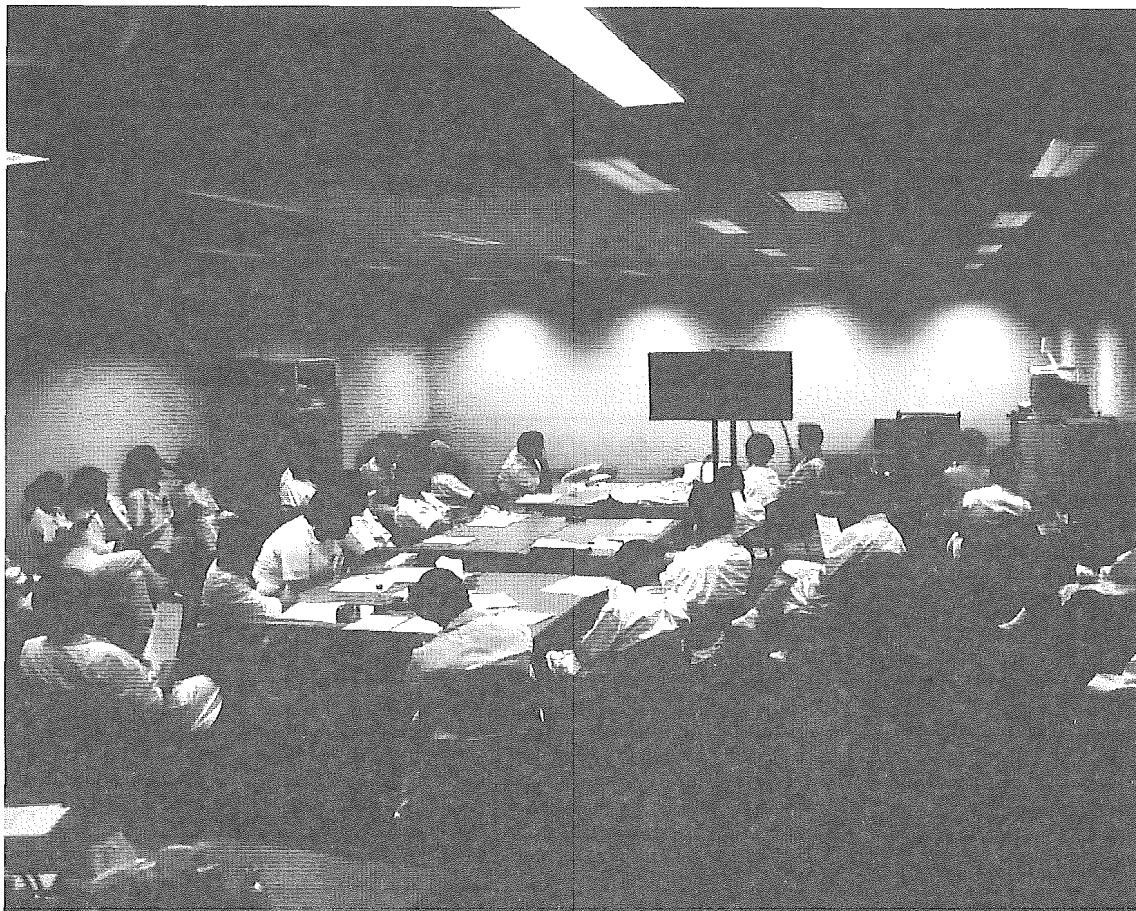


図4 県立久慈病院内でのCPC

表 1 県立久慈病院での CPC 開催記録

回	日時	参加人数	死亡年月日	病名
1	2002/12/17		2002/9/6	LC, 腎不全
2	2003/2/26		2002/9/18	脳悪性リンパ腫
3	2003/4/30		2002/10/28	直腸癌, DIC
4	2003/6/30	26 (学生 3)	2002/11/10	Fabry 病
5	2003/9/1	24(学生 2)	2002/12/19	膀胱癌再発
6	2003/10/28	23	2002/2/21	食道癌
7	2003/12/8	15	2003/3/26	膀胱内真菌球による腎後性腎不全
8	2004/3/1	21	2003/5/3	膀胱癌, 肝転移, 腸腰筋浸潤
9	2004/3/29	16	2003/4/3	腎細胞癌, 副腎転移
10	2004/4/26	29	2003/6/4	細菌性肺炎から間質性肺炎
11	2004/6/21	31	2003/5/31	急性細菌性肺炎
12	2004/8/17	32	2003/7/9	肝細胞癌 (症候性)
13	2004/8/30	25(看護 2)	2003/11/6	解離性大動脈瘤, 結腸癌
14	2004/9/10	47(看護,検査 22)	2003/10/1	肺塞栓症, 拡張型心筋症, 肺癌
15	2004/11/1	31(検査 6)	2003/9/22	膀胱癌, 膿腎症
16	2004/11/26	29(検査 7)	2003/10/15	腸間膜腫瘍
17	2005/2/18	30(検査 5)	2004/1/18	肺癌の腹腔転移
18	2005/4/27	42(検査 6)	2004/6/10	突然死, CAPD
19	2005/6/21	42(検査 8 学生 3)	2004/5/20	急性輸入脚閉塞による AOSC
20	2005/7/26	38(検査 8 学生 2)	2004/7/18	前立腺癌, アミロイドーシス, ネフローゼ症候群

厚生労働科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）

分担研究報告書

医学教育におけるテレパソロジーの活用

分担研究者 吉見 直己 琉球大学医学部病態解析医科学講座腫瘍病理学

研究要旨 沖縄県は特殊な地理的、歴史的背景を持ち、IT 技術を用いた遠隔医療・診断ネットワークの構築は提供する側、される側いずれにとっても重要かつ魅力的と考えられた。しかしながら実際に病理医ネットを構築、運用すると、さまざまな問題も浮き彫りとなった。最大の問題はネット参加に積極的な施設と消極的な施設とに二極化したことである。これらの問題点の背景を含め、病理医ネットを総括する。一方で、医学教育への応用では臨床実習を対象として遠隔病理診断実習を実施し、学生の意識に変化がみられるなど一定の教育効果が現れている。さらに医学部および附属病院の病理教官配置においても遠隔対応に時間的、人的メリットがあり、大学以外の市中病院の一線での病理医との対話を通じて高い教育効果が期待される。

A. はじめに

沖縄県は面積では全国 4 番目に小さい県であるが、およそ 160 の島々が東西 1,000km、南北 400km の海域という、本州、四国、九州を合わせた広さの半分という広大な空間に散在している。そのうち病理医常勤施設は沖縄本島の 12 施設に限られ、琉球大学・大学病院以外の 11 施設はいずれも 1 人病理医の状態である。これら 11 施設の病理医はいずれも専門医資格を有しているものの、日常の病理診断において診断に迷った症例を持ち寄ったり、気軽に意見交換をする場の必要性を感じていた。しかしながら、特殊な交通事情から気軽に他施設の病理医のもとを訪れたり、頻繁に標本交見会を開催するような状況にはなく、本研究において沖縄病理医ネット、すなわちそれぞれの病理医が自施設に居ながら気軽に症例について意見を求めたりすることができるネットワークシステムの構築をはかった。しかしながら、実際の運用では当初の期待ほどは成果が上らず、さまざまな問題点が浮き彫りとなった。

一方で、教育への応用においては、臨床実習を対象として毎週琉球大学と県立北部病院間で遠隔病理診断実習を実施し、学生の意識に変化がみられるなど一定の教育効果が現れている。離島を抱える沖縄県においては病理のみならず各分野において遠隔医療の潜在的需要と意義は高いと考えられ、医学生に対するこれらの啓蒙活動はきわめて重要な課題と考えられる。とりわけ、県内病理医の局在から離島における病理診断、カンファレンスなど、教育システムの構築、発展は医療の質の維持・向上の観点からも高い医療効果、経済効果が期待される。

B. 沖縄病理医ネット構築の効果と問題点

病理医ネットワーク構築は、県内 12 の病理医常勤施設のうち図 1 に示す 8 施設を対象として平成 16 年夏より始め、NTT データの支援を受けオンデマンド virtual private network (OD-VPN) 実証実験を兼ねてブロードバンド回線を整備した。インターネットを利用したコンサルテーション・システムは、サーバーを東京の NTT デー

タ内に置き、同社の開発したインターネットブラウザ・ベースのアプリケーション・ソフト「i-テレパソロジー」を用いた非同期型システムとした。

開始時は実証試験を兼ね各施設に症例の依頼と回答を半ば義務化したため、比較的症例が蓄積されある程度の満足感は得られたが、図2に示すアンケート結果でも明らかなように、当初のネットワーク参加希望とは対照的にネットワーク運用にも熱心な施設と参加まではしたものの運用には熱心ではない施設とに二極化していることが明らかとなった。

これらの結果は、ネットワークそのものにはある程度の満足感が得られ、部分的には仮想的な一人病理医解消を促進する「同時的なコンサルテーションシステム」としての機能を果たしたと考えられるが、一方で現在のシステムでは画像処理とそれをネットワークへのアップに対する時間的問題があり、通常病理診断業務の中において多少なりとも疑問を生じる症例を気楽に相談できるアプリケーションとしては完成度の低いものであったと考えられる。加えて医療の質を保証していこうとする意欲の有無も鍵となっていると考えられた。

C. 遠隔臨床実習の効果と問題点

琉球大学医学部の臨床実習の一環として、平成17年度から病理部で毎週1-2名の学生を受け入れることになり、県立北部病院(大城真理子医師)との間でi-テレパソロジーを用いた半日の遠隔診断実習を実施した。同時に、毎週学生へのアンケートもおこなった。

そこから明らかになったことは、図3に示すように画質に関しては3人に2人は概ね満足し、問題を感じているのは4人に1人程度と実習としてはかなりの好成果と考えられる。しかしながら、時間がかかるなど操作性に問題を感じている学生が5人に4人にのぼることからも、このシステムにおける問

題点が明らかとなった。この原因は、(1)アノテーションなど、実習を進める上でのソフトの使い勝手等のアプリケーション・ソフトの問題、(2)北部病院が光回線なのに対し大学はADSL回線であることに起因する回線の問題、この2点と考えられた。

このためソフトならびに回線の改良が進められ、アノテーションの同期機能の強化・改良によりソフトの操作性はかなり改善された。しかしながら、同時にOSやPC機種に依存しないブラウザをベースとした旧システムの最大の特徴は失われ、新バージョンでは専用アプリ化によりWindows専用となってしまった。回線についてはVPNルータの設定を含めADSLから光への回線変更が終わった。学生へのアンケートは引き続きおこなっており、これらの改良を踏まえたアンケート結果の差について今後さらに検討を加えたい。

離島を抱える沖縄県では臨床研修として地域医療の必修科をローテーションする間、剖検CPCへの参加が困難となっている。こうした研修を遠隔地で可能とするものとして遠隔病理診断装置を利用した次世代型e-learningの構築が期待される。このe-learningの構築には、ハード面の整備とともに、将来それを医師として利用する学生に遠隔IT教育に親しんでもらう必要もある。本研究はそのハード面の基盤検証と遠隔IT教育の可能性の検証を兼ねたものであり、ようやく今後の展望が開けつつある状況である。

D. まとめ

沖縄県におけるテレパソロジーシステムの構築は始まったばかりである。しかしながら、今後の可能性あるいは検討課題として次のような点が示された。

- ① 地域事情から導入が望まれた病理医ネットワークであったが、実際に構築して運用を開始すると積極的な施設と消極的な施設とに二極化した。

- ② 本格運用時にはサーバー維持を含めたコスト等の問題が発生する。こうしたなかで中核となる大学，県病院の役割は大きい。
- ③ 医学教育への応用はまず臨床実習を対象としたが，現在の病理部と病理学講座の人員配置，施設配置(距離)から遠隔対応は時間的なロスにも貢献できると同時に，学生に遠隔教育に親んでもらう場として意義深い。
- ④ 大学以外の市中病院の病理医による遠隔教育では，より一線での病理医との対話が行われ，高い教育効果が期待される。
- ⑤ いずれにおいても，操作性を中心としたアプリケーション・ソフトのさらなる改良が必要である。

図1 沖縄病理医ネット参加施設

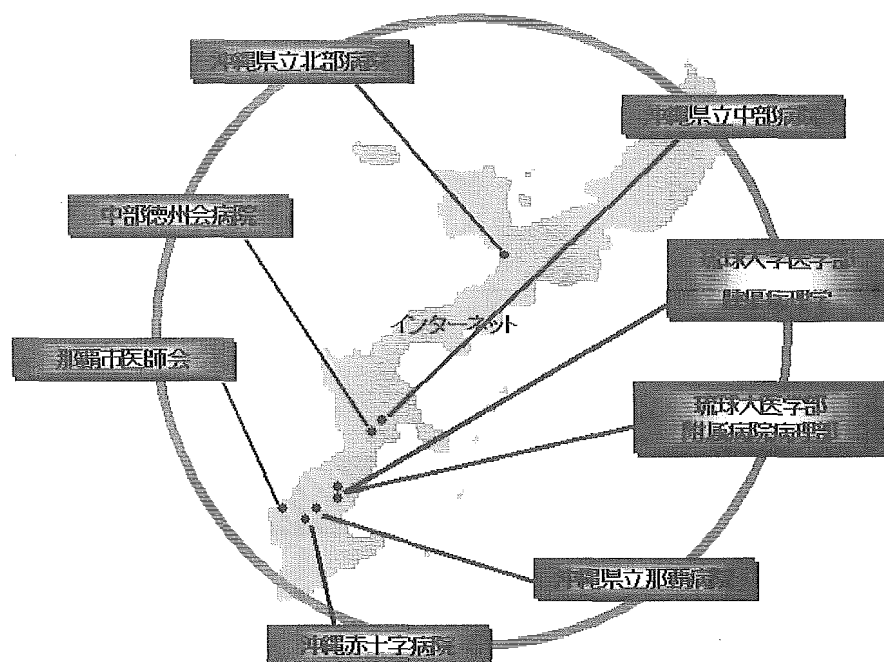


図2 各施設におけるネットの利用状況

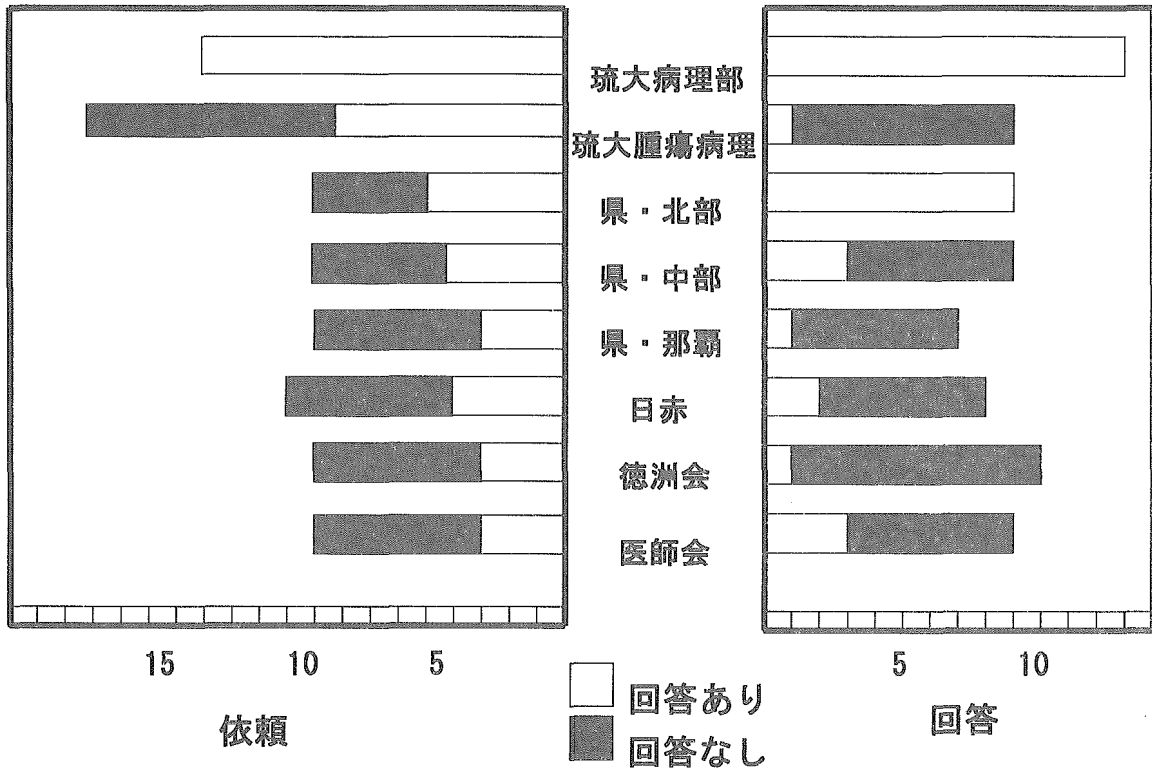
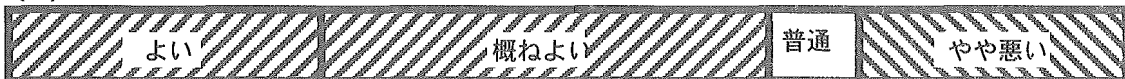


図3 遠隔実習のアンケート結果

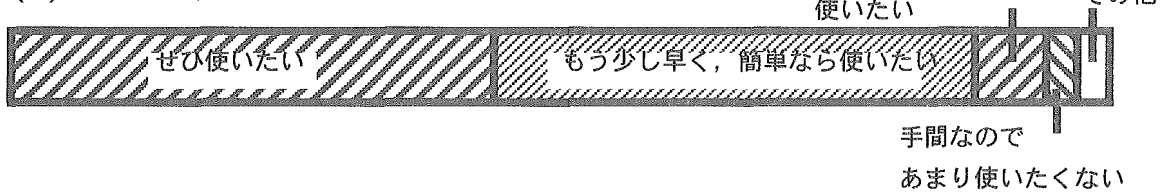
(1) 画質



(2) パソコン、ソフトの操作性



(3) 自分が病理医ならこのシステムを使いたい



厚生労働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

テレパソロジー受信画像でおこなった画像解析

分担研究者 宇月 美和 岩手医科大学医学部病理学第一講座

研究要旨 テレパソロジーシステムを用いて画像を伝送し、受信側で画像解析を行った場合の、実用性について検討した。画像の質や伝送容量、送付枚数などをふまえて検討したが、測定誤差は少なく、実用可能なものと思われた。

A. 研究目的

病理組織での計測データを客観的に表す際に、画像解析装置のような手法が必要となってくる。テレパソロジーシステムを用いれば、画像解析装置のない施設でも、画像を伝送して計測を行うことができる。今回、画像を伝送して受信後に解析を行い、データの再現性や安定性の検討をおこなった。

B. 研究方法

画像解析装置は image processor for analytical pathology (IPAP: 住化テクノサービス社)を用いた。IPAP 形式画像を圧縮してから電子メールで送付し、送られた先で解析するというところを行った。また、その結果を原画像を解析した結果と比較した。IPAP では自動解析メニューがあり、閾値があらかじめ組み込まれている。この自動プログラムを用いれば、送信側と受信側とでまったく同一のデータを出すことができるが、全ての計測にこの自動プログラムが使えるわけではなく、実際には手動による解析を行うことが多い。今回、実際に行なった検討は以下の通りである。(1) 軟骨基質の変性の程度をサフラニンO染色の染色強度で検討した。

この染色ではプロテオグリカンが豊富であれば濃い赤色を示し、変性した変性軟骨組織では薄くなる。その際の赤色の染色性の強さを吸光度として数値化した。(2) 肺高血圧症症例の肺動脈組織で Elastica Goldner 染色を行い、弾性線維、膠原線維、平滑筋細胞の分布面積を測定した。(3) 関節リウマチの滑膜組織、あるいは滑膜培養細胞での蛋白分解酵素の mRNA の発現の定量化の為に放射性同位元素の粒子 (グレイン) の数を計測した。

C. 研究結果

計測結果については、測定領域の設定に手動操作が必要であった場合には閾値や測定範囲の問題が生じてきて、データがばらついていた(表)。(1) サフラニン染色では、測定範囲の決定が容易なため誤差はわずかだが、(2) 肺高血圧症例の肺動脈では陽性部分の抽出の際の閾値の決定が問題であった。送信側と受信側との数値のばらつきは大きく、測定値をそのまま評価に用いるのには問題があった。(3) mRNA の計測では、グレインの密度が高く重なりあいが出ると、データの扱いは難しくなった。

D. 考察

以上、いずれの場合にも問題となったのは、画像の伝送そのものによる問題ではなく、送信側と受信側とでの測定者の違いによる差であった。つまり、この問題はテレパソロジー固有の問題ではなく、同一施設で同一のプレパラートを直接検鏡して測定したとしても生じてくる問題である。

E. 結論

画像を電子メールなどで送付してから画像解析装置で解析することは可能であった。いずれの場合にも問題となったのは、画像の伝送そのものによる問題ではなく、送信側と受信側とでの測定者の違いによる差であった。つまり、この問題はテレパソロジー固有の問題ではなく、

同一施設で同一のプレパラートを直接検鏡して測定したとしても生じてくる問題であった。画像の伝送にあたっては、画像の質を損ねない圧縮を行うために、一回当たり伝送可能な画像の枚数が限られてしまうが、今後は誤差を抑えながら一度により多くの画像を送信し測定できるようにすべきである。また、光ファイバーを用いて伝送すれば、送付可能な画像の枚数も多くなるため、応用範囲も広がるものと思われる。

F. 研究発表

学会発表

澤井高志、宇月美和、熊谷一広、松村伊知郎、野田 裕：光ファイバーを用いた動画によるテレパソロジー迅速診断の結果. 第4回日本テレパソロジー研究会総会. 8月26-27日、津

表

測定対象		差 (%)	備考	
軟骨組織のサフラニン 0 染色における染色強度の測定結果	変性部	0	送信側と受信側の測定値は、わずかな誤差のみであった。	
	非変性部	0.25		
肺高血圧症例の肺動脈組織における弾性線維と膠原線維の面積率	病変のない肺動脈	弾性線維	27	閾値の決定が問題となり、弾性線維では数値のばらつきが 20%以上にも及んだ。
		膠原線維	1.25	
		平滑筋	19.6	
	肺高血圧症例	弾性線維	26.3	
		膠原線維	11.7	
		平滑筋	27.5	
関節リウマチ滑膜細胞における蛋白分解酵素の mRNA の定量	滑膜培養細胞の MMP-1	視野 1	10.1	培養細胞は細胞境界が明瞭であるが、滑膜組織では細胞境界が分りにくく上に、グレインの重なりあいが出て計測が困難な部位もあった。
		視野 2	2.7	
	滑膜組織の MMP-3	視野 1	18.2	
		視野 2	23.4	

厚生労働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

テレパソロジー機器に関する新しいシステムの開発
— 広領域画像高速取得顕微鏡の開発と3次元断層画像を用いた
バーチャル顕微鏡の構築 —

研究協力者	安田 伸宏	放射線医学総合研究所
	石井 均	株式会社ケーアイテクノロジー
	高山 須実子、稲垣 伸介、小林 勲	松戸メディカルラボラトリ
	本間 義浩、梅島 洋介、丸茂 好春	セイコープレジジョン株式会社

はじめに

放射線に関連する希少検体の画像データベース化を目指し、標本を高速でデジタル化するために必要な装置の開発を行ってきた。放射線被ばくに関連する希少な標本が劣化や破損した場合の代わりに、半永久的にデータを保存しておける点、および研究者同士でデータの共有ができるという点で、デジタル化するメリットは大きい。また情報を共有するためのヒューマンインターフェースである3次元断層画像を用いたバーチャル顕微鏡の開発を行ったのでこれを報告する。

3 次元断層画像を用いたバーチャル顕微鏡

標本全体をデジタル化して、バーチャルスライドとして存在するものと実際の顕微鏡観察を比較すると、顕微鏡には必須のフォーカスを合わせて注目部位を観察するという重要な機能がバーチャル

スライドに欠落していることに気づく。平面的な情報と言われる組織診断といえども、顕微鏡による診断では「フォーカス合わせ」を全く使わないということはむしろ稀であろう。また、病理学的検査の一部である細胞診断においては診断行為にフォーカスの使用は必須である。しかしながら、テレパソロジーで使われる画像やバーチャルスライドにおいては、機能を有するものはほとんど市販されていないか考慮されていないのが現状である。また、標本の全情報をデジタル化して保存し、「本物」の代わりとして取り扱いたい立場からは、単一の平面情報のみでは不十分と言わざるを得ない。

顕微鏡機能をコンピュータ上に忠実に再現することを目標に、画像の全領域において倍率変更のみならずフォーカス機能も備えた「フルエリア3次元デジタルスライド」を開発した。フォーカス位置を数ミクロンずつ移動させて撮像することにより、あらかじめ標本の3次元断層像を得ておく。

フォーカス機能を用いてこの画像群をコンピュータ上にマウスのみを用いて再現することで、細胞診のように厚みのある標本にも充分対応が可能になるばかりか、厚切り切片の組織構築をデジタル的に3次元で確認することもできるようになった。3次元断層像による診断と2次元デジタルスライドがもつ情報量が大きく異なることは、前回の報告で実例を示した。

情報提供者が観察中の画像の部位だけでなく、観察状態の倍率やフォーカス位置の書き込みを行う「3次元マーキング」機能などはすでに搭載しているが、テレパソロジーへ対応するためのネットワーク機能や診断結果の保存などは、今後の課題であり、意見を伺いたい。このバーチャル顕微鏡は、「サイトロン」として株式会社ケーアイテクノロジーが製品化している。

テレパソロジー機器に関する新しいシステムの開発

広領域画像高速取得顕微鏡の開発と3次元断層画像を用いたバーチャル顕微鏡の構築

放射線医学総合研究所
安田仲宏、蔵野美恵子、宗大路
株式会社ケーアイテクノロジー
石井均
松戸メディカルラボラトリ
高山須実子、稲垣伸介、小林勲
セイコープレジジョン株式会社
本間義浩、梅島洋介、丸茂好春

研究の背景

放射線に関連する希少検体のデータベース化

- ー 広島・長崎の被爆者の病理試料
- ー ソ連(セミパラチンスク:現カザフスタン)の核実験場近傍の住民の病理試料

- ・ 試料全体の画像デジタル化による希少な試料の半永久保存
- ・ デジタルデータの共有による系統的な放射線人体影響研究

テレパソロジーとの関連

画像表示および通信: バーチャルスライド

研究機関A 希少な病理試料
研究機関B 希少な病理試料
研究機関A 研究機関B
研究者C 研究者C
データベース
一定の基準の下にデジタル化
画像取得: 広領域画像高速顕微鏡

- ・ 研究データの共有
- ・ コラボレーションによる解析手法検討およびツールの開発
- ・ 成果の共有

研究の目的

試料全面を高速にデジタル化する手法

- 希少試料のデータベース化、テレパソロジー倍率(400x) → 100MB~1GB/スライド @数分

人間が観察することを前提としたインターフェース表示部、情報の入力、遠隔とのやり取り

- 3次元情報・顕微鏡観察をPC上に実現