

200925058A

厚生労働科学研究費補助金

がん臨床研究事業

バーチャルスライドシステムを用いた  
がんの病理診断支援のあり方に関する研究  
(H21-がん臨床-一般-006)

平成21年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 松野 吉宏

平成22(2010)年5月

## 目 次

### I. 総括研究報告

バーチャルスライドシステムを用いたがんの病理診断支援のあり方に関する研究 .....	3
研究代表者 松野 吉宏 (北海道大学)	

### II. 分担研究報告

1. がんの病理診断標準化に資する VS 運用計画の推進 .....	9
松野 吉宏 (北海道大学)	
2. VS を用いたがんの病理診断研修の推進 .....	13
澤井 高志 (岩手医科大学)	
3. VS による免疫染色の集約化と精度管理体制の構築 .....	21
飯嶋 達生 (茨城県立中央病院・茨城県地域がんセンター)	
4. VS 画像を用いた簡便な地域内コンサルテーションの運用 .....	24
山城 勝重 (北海道がんセンター)	
5. 高度専門機関と拠点病院の診断支援連携に関する研究 .....	26
長谷部孝裕 (国立がんセンター)	
6. 多施設共同臨床研究における VS の活用 .....	29
真鍋 俊明 (京都大学)	
7. 地域特性に対応した VS 活用事例の集積と広報 .....	31
有廣 光司 (広島大学)	

III. 研究成果の刊行に関する一覧表 .....	34
---------------------------	----

厚生労働科学研究費補助金（がん臨床研究事業）  
総括研究報告書

バーチャルスライドシステムを用いたがんの病理診断支援のあり方に関する研究

研究代表者 松野 吉宏 北海道大学病院病理部教授

研究要旨

バーチャルスライド（VS）の特性を生かした病理診断支援を推進するための多角的な検討を行った。VS と電子メールを利用した簡便で安全なコンサルテーションシステムの開発、免疫組織化学をはじめ補助診断技術の集約化への応用などの方法論や技術応用を推進している。また地域内連携のモデルとして北海道地区における支援網構築を目指し、医療従事者、技術開発企業、自治体行政など関連分野との意見交換や問題共有をはかる機会を設けてきた。がんの診療支援に VS を有効に用いるためには、技術応用やハード環境の整備とともに地域や各施設での業務態勢やソフト面での課題を継続的に解決していく必要がある。

研究分担者

1. 松野 吉宏 北海道大学病院病理部  
教授
2. 澤井 高志 岩手医科大学医学部  
病理学講座 教授
3. 飯嶋 達生 茨城県立中央病院・茨城  
県地域がんセンター  
病理診断科 部長
4. 山城 勝重 北海道がんセンター  
臨床研究部 部長
5. 長谷部孝裕 国立がんセンターがん  
対策情報センター  
室長
6. 真鍋 俊明 京都大学医学部附属  
病院病理診断部 教授
7. 有廣 光司 広島大学病院病理部  
准教授

ことにより、高い水準の病理診断を均てん化する必要がある。がん医療水準の均てん化の推進に資する遠隔診断、なかでも病理組織標本全体をデジタル化することによってインターネットを通じて遠隔地のパソコンで画面選択操作しながら観察可能なバーチャルスライド（VS）技術を用いた遠隔診断支援は、有効性が大いに期待されるところであり、近年積極的に導入が図られてきている。しかしながらすべての地域や拠点病院において十分に有効利用されているわけではなく、また、拠点病院以外の施設をも含めた病理診断支援や精度管理への期待に応えるものにはなっていない。本研究は、VS の特性を生かした病理診断支援のあり方を多角的に検討し、実際に運用可能な診断支援網の構築を目指す。

A. 研究目的

全国のがん患者それぞれに最適で質の高いがん医療を提供するためには、各診療施設の病理医を効率よく迅速に支援する

B. 研究方法

がん診療の質的向上と均てん化の観点から VS をどのように役立てていくことができるか、施設や地域における取り組みの

実例を集積し、発展性や問題点を検討してきた。あわせて、各自治体や各医療圏、地域などの枠組みの中で行われている病理診断体制の実情を勘案し、どのような病理診断支援拠点網を、どのような手順で構築し運用していくべきか検討してきた。

#### (倫理面への配慮)

本研究では診療目的で得られた標本のみを用いたため、新たに検体を採取することはない。患者への身体的危険はない。本研究自体への参加に関する患者からのインフォームド・コンセントは得ていないが、他の臨床研究との付随的共同研究として行われるものは当該臨床研究においてインフォームド・コンセントを得て行われた。診断、評価、解析、発表において患者個人識別情報は完全にマスクされる。その他、臨床研究に関する倫理指針(平成20年厚生労働省告示第415号)および申請者所属機関の倫理規定を遵守して行われた。

### C. 研究結果

#### 1) 簡便なコンサルテーションシステムの検討

診断困難例に対し、VSを利用して複数の専門家に同時にコンサルテーションを依頼することのできるシステムを作成している。標本をVSでスキャンしてサーバーに保存し、ID、パスワードを添付したメールで診断の依頼を行う。依頼された病理医はサーバーにアクセスして画像を観察し、その結果をメールで返すというシステムで、簡便で安全性も高く、複数の専門家(病理医)に光ファイバーを介して同時にコンサルテーションができる。これにより時間的、物理的に能率の短縮化を図ることができる。診断実験では、一度に複数のコンサルタントに相談でき、また早いもので10分、遅くとも3日以内に返答を受け取ることができた。VSの性能向上もあり、観察

画像や操作性には全く支障がなかった。情報安全管理面も問題はなく、簡単に実用可能なシステムとなった。

#### 2) 地域内における教育的画像共有の簡便システム運用の検討

北海道地域をモデルとし、既存の地域学術活動やコンサルテーション等の活用によってVS導入を図っている。6回分30症例36枚のスライドを交見会前にVS化し、プログラムにVSのURLを掲載し、有効活用できた。利用者である日本病理学会北海道支部会員に対するアンケート結果からは、81%の会員から容易に観察できたとの回答があり、画像はきれいだが所見はとりにくい、症例画像アーカイブは有用だが公開の範囲は慎重に決めるべき、などの意見が多かった。

3) 国立がんセンターがん対策情報センターを介する拠点病院と専門家によるコンサルテーション運用のさらなる効率化  
国立がんセンターでは、診断難解例の多い病理診断コンサルテーションを、従来のガラス標本だけでなく、VSのみ或いはVSと標本併用により受け、実施可能性を検討している。これまでにVSのみは2例、VSと標本併用による診断意見作成症例数は3例であった。VSのみや、VS・標本併用症例により登録された症例の診断意見作成もこれまでのところ円滑に行なわれ、症例によっては十分に実施可能との感触を得ている。

#### 4) VSを用いた病理補助診断法の集約化と精度管理体制の構築

がんの病理診断には必須となっている免疫染色やFISH等の病理補助診断法の施設間差を解消するため、染色作業を地域内の拠点施設に集約化し、染色標本をVSで各地域医療機関の病理医が観察するというモデルが考えられる。このVSを利用したモデルの実施可能性を明らかにすることを目標として研究を行っている。本年度は、

VS 観察と顕微鏡観察との再現性を検討するために乳癌症例の手術標本、生検標本に対する ER, PgR の免疫染色標本を準備し、各医療機関の 30 名の病理医により VS 上で同一標本の染色結果の観察・判定が行われた。結果を集計中である。

#### 5) 施設や地域特性に応じた VS 活用事例の集積と広報活動の実施

第 8 回日本テレパソロジー・バーチャルマイクロコピー研究会総会・バーチャルスライド講習会（同研究会主催）を共催し、VS やその運用を支える情報基盤、電子化病理画像フォーマットの標準化等について、情報・意見交換を推進した。参加施設による VS 運用の実例や問題点の呈示が行われた。

#### 6) VS の有効利用を推進するための地域別ワーキンググループの編成と、運用計画立案の支援

北海道地区をモデルとし、日本病理学会北海道支部との共同作業として道内医療機関における病理医配置、遠隔病理診断の実態の調査・整理を行った。病理専門医が 1, 2 の中核都市に集中しており、また常勤病理医不在のがん診療連携拠点病院や、高齢化により数年後には常勤病理医が不在となる主要な二次医療圏が複数想定される実態が明らかとなった。VS を用いたとしても術中迅速診断を行うために新たな病理検査室の立ち上げを要する二次医療圏、送られた VS 画像を受けて診断する施設の病理専門医の業務量確保などを含めて、数年から 10 年後を見据えた VS 診断支援網の原案を作成している。また、病理医など医療従事者に加えて技術開発、行政など関連分野との問題共有をはかるフォーラム「北海道の病理診断支援網を考える」を開催して意見交換を行った。

## D. 考察

本研究では、昨年度までの研究事業で明らかになった問題点をふまえ、地域のがん診療機関の病理医と、拠点病院や高度専門機関、専門家との連携支援網など、各レベルにおける運用の簡便性や実現性などを検証・開発してきた。今後も、拠点病院を核とする病理診断支援や、専門性の高い業務の集約化、技能水準の標準化など各地域の事情に適合する多面的な事業が実践されることを目標に研究を行う。実際に諸々の地域や施設が直面する社会的事情に対し、VS 活用で解決できるものを見極め、運用計画立案の支援を行う。とくに北海道地域を対象に取り組んでいるいくつかの研究は、やがて全国レベル、または他地域へ普遍化されるモデルとなる可能性を意識したものである。

バーチャルスライドを用いた系統的診断支援網は欧米でも例が少なく、世界的に注目される試みである。本研究によって全国のがん診療施設の病理診断を効率よく支援するために最適なバーチャルスライドの運用法、またこれを有効活用するための地域・施設・臓器別専門家集団等の体制整備のあり方を示しこれを実現することができれば、全国のがん患者が上質で標準的な診療を享受することが可能になるとともに、医療資源を有効利用する社会的基盤の構築や人材育成にもつながるものと期待される。

## E. 結論

がんの診療支援に VS を有効に用いるためには、技術応用やハード環境の整備とともに地域や各施設での業務態勢やソフト面での課題を継続的に解決していく必要がある。

## F. 健康危険情報

該当なし

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

松野吉宏、コンサルテーションと病理中央診断、病理と臨床、vol.27 臨時増刊号「病理学と社会」、深山正久・樋野興夫・坂元亨宇・中山淳・羽場礼次編集、pp.56-63、文光堂、東京、2009.

山田洋介、松野吉宏、症例選択を目的とした免疫組織化学染色、腫瘍内科、4(1):1-6, 2009.

東福寺幾夫、土橋康成、松野吉宏、地域医療支援基盤としての病理画像のデジタル化-その現状と課題-、日本遠隔医療学会雑誌、5(2):168-169, 2009.

Sawai T. Telepathology in Japan. In: Telepathology, ed. by Kumar S and Dunn BE. Springer Verlag, pp.105-125, 2009.

澤井高志、遠隔病理診断(テレパソロジー)の展望、機器・試薬、32(3):326-336, 2009.

澤井高志、富地信和、東福寺幾夫、遠隔病理診断、病理と臨床、vol.27 臨時増刊号「病理学と社会」、深山正久・樋野興夫・坂元亨宇・中山淳・羽場礼次編集、pp.64-72、文光堂、東京、2009.

澤井高志、病理学におけるバーチャルスライド実習の試み、新しい医学教育の流れ '09 夏第33回医学教育セミナーとワークショップの記録(岐阜大学医学教育開発研究センター編)、pp.209-210、2009.

Katsushige Yamashiro, Kiyomi Taira, Satoshi Matsubayashi, Manabu Azuma, Dai Okuyama, Manami Nakajima, Hiroko Takeda, Hiroaki Suzuki, Naoki Kawamura, Fumihiko Wakao, Yukako Yagi.

Comparison between a traditional single still image and a multiframe video image along the z-axis of the same microscopic field of interest in cytology: Which does contribute to telecytology? Diagn Cytopathol, 37(10):727-731, 2009.

長谷部孝裕、国立がんセンターがん対策情報センターがん診療支援システム:病理診断コンサルテーションの紹介、病理と臨床、27:189-195, 2009.

### 2. 学会発表

東福寺幾夫、土橋康成、松野吉宏、わが国の病理診断部門における情報共有基盤-IT化実態と今後の課題-、第98回日本病理学会総会、2009.5.1.-5.3、京都市

松野吉宏、バーチャルスライドによるテレパソロジー:診療現場で何が問題となるか、第98回日本病理学会総会、2009.5.1-5.3、京都市

有廣光司、小川勝成、藤井将義、松野吉宏、バーチャルスライドシステムを用いたがん病理診断支援網における地方の中核拠点病院の試み、第98回日本病理学会総会、2009.5.1-5.3、京都市

松野吉宏、澤井高志、飯嶋達生、有廣光司、真鍋俊明、長谷部孝裕、山城勝重、病理診断支援体制の整備とVMの役割(第2報)、第8回日本テレパソロジー・バーチャルマイクロコピー研究会総会、2009.8.28-8.29、仙台市

澤井高志、黒瀬顕、斉藤健司、井上拓也、千葉岳、吉見直巳、猪山賢一、森谷卓也、白石泰三、渡辺みか、松野吉宏、バーチ

ャルスライドを利用したコンサルテーションシステムの確立、第8回日本テレパソロジー・バーチャルマイクロコピー研究会総会、2009. 8. 28-8. 29、仙台市

東福寺幾夫、土橋康成、松野吉宏、平成20年度テレパソロジー・バーチャルスライド利用状況調査報告、第8回日本テレパソロジー・バーチャルマイクロコピー研究会総会、2009. 8. 28-8. 29、仙台市

女屋博昭、渡辺裕一、楠本昌彦、前島亜希子、金子昌弘、柿沼龍太郎、森山紀之、大松広伸、松野吉宏、がん診療画像レファレンスデータベースの活用：ヴァーチャルスライドとDICOM画像の対比、第50回日本肺癌学会総会、2009. 11. 12-11. 13、東京

澤井高志、病理学の学生教育と卒後教育、第98回日本病理学会総会、2009. 5. 1.-5. 3、京都市

澤井高志、黒瀬顕、宇月美和、Web Classを利用したバーチャルスライドによる病理組織学実習、私立大学情報教育協会、平成21年度全国大学IT活用教育方法研究発表会、2009年7月、東京

澤井高志、病理学におけるバーチャルスライド実習の試み、第33回医学教育セミナーとワークショップ、2009年8月、岐阜市

黒瀬顕、斉藤健司、井上拓也、千葉岳、澤井高志、バーチャルスライドを利用した「がん病理診断均てん化事業」、第8回日本テレパソロジー・バーチャルマイクロコピー研究会総会、2009. 8. 28-8. 29、仙台市

澤井高志、増田友之、佐藤洋一、斉藤健司、

井上拓也、千葉岳、医学部顕微鏡による組織実習の能率向上と新方式による学習意欲の開発、第8回日本テレパソロジー・バーチャルマイクロコピー研究会総会、2009. 8. 28-8. 29、仙台市

澤井高志、黒瀬顕、斉藤健司、井上拓也、千葉岳、熊谷一広、森谷卓也、小島秀作、野田裕、術中迅速診断における動画像を利用したテレパソロジーの有用性、第8回日本テレパソロジー・バーチャルマイクロコピー研究会総会、2009. 8. 28-8. 29、仙台市

澤井高志、黒瀬顕、宇月美和、斉藤健司、井上拓也、千葉岳、バーチャルスライドによる病理組織学実習、私立大学情報教育協会平成21年度教育改革IT戦略大会、2009年9月、東京

澤井高志、黒瀬顕、医学、医療におけるバーチャルスライド、3種類の活用法、第70回日本病理学会東北支部学術集会、2010年2月、仙台市

飯嶋達生、斉藤仁昭、新発田雅晴、内田好明、常松一恵、阿部香織、野上達也、土井幹雄、茨城県の病理症例検討会におけるバーチャルスライド利用の有用性 -アンケート調査をもとに-、第98回日本病理学会総会、2009. 5. 1-5. 3、京都市

近藤謙、飯嶋達生、野口雅之、バーチャルスライドを用いた免疫染色結果判定の試み=乳癌症例のHER2判定を例として=、第98回日本病理学会総会、2009. 5. 1-5. 3、京都市

飯嶋達生、近藤謙、野口雅之、バーチャルスライドを活用した免疫染色の地域内集約化と精度管理、第8回日本テレパソロジー

ー・バーチャルマイクロコピー研究会総  
会、2009. 8. 28-8. 29、仙台市

飯嶋達生、斉藤仁昭、野上達也、内田好明、  
常松一恵、阿部香織、新発田雅晴、土井幹  
雄、茨城県内におけるがん病理診断支援へ  
のバーチャルスライド導入の可能性につ  
いてー茨城県内病理医へのバーチャルス  
ライド使用についてのアンケート調査を  
もとにー、第 19 回茨城がん学会、2010 年  
1 月、水戸市

山城勝重、遠隔細胞診 12 年の実践、そし  
て展望、日独国際ワークショップ：臨床細  
胞学におけるデジタル技術の応用拡大、第  
48 回日本臨床細胞学会秋期大会、  
2009. 10. 3、福岡市

長谷部孝裕、がん診療の標準化と病理診断  
ー国立がんセンターがん対策情報センタ  
ー病理の取り組み、第 98 回日本病理学会  
総会、2009. 5. 1-3、京都市

長谷部孝裕、下田忠和、女屋博昭、落合淳  
志、津田均、病理診断コンサルテーション  
支援と病理画像リファレンスデータベー  
ス（RDB）構築ー国立がんセンター病理関  
連部門の取り組みー、第 55 回日本病理学  
会秋季特別総会、2009. 11. 19-20、東京

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

- |           |      |
|-----------|------|
| 1. 特許取得   | 該当なし |
| 2. 実用新案登録 | 該当なし |
| 3. その他    | 該当なし |



厚生労働科学研究費補助金（がん臨床研究事業）  
分担研究報告書

がんの病理診断標準化に資するバーチャルスライド運用計画の推進

研究分担者 松野 吉宏 北海道大学病院病理部教授

研究要旨

バーチャルスライド (VS) を用いた病理診断支援を推進するため、地域内連携のモデルとして北海道地区における支援網構築を検討し、諸々の地域特性を勘案した基本骨格を呈示した。また、医療従事者に加えて技術開発、行政など関連分野との問題共有をはかる機会を設け、その有用性が確認された。VS を有効に用いた病理診断支援網を構築・運用するためには、地域や各施設での需要や実情にあわせて業務態勢やソフト面での課題を継続的に解決していく必要がある。

A. 研究目的

地域においてバーチャルスライド (VS) の特性を生かした病理診断支援網を整備、運用し、これをがん診療均てん化を実現するツールとして根付かせるには、各地域の実情を勘案した組織作りや運用方法を検討する必要がある。本研究は、そのような地域性に配慮した診断支援網構築のモデルを立ち上げ、種々の支援活動トライアルや運営組織作りを試みることによって、将来同様の診断支援網を全国に普及させる場合の利点と問題点を洗い出すことを目的とする。

B. 研究方法

- 1) 後述する理由から北海道地区をモデルとし、VS による病理診断支援網の構想の具体化に着手し、医療従事者、関連学会支部、企業、行政からの聞き取りや、意見交換会を開催し、相互の現状認識や問題共有を行った。あわせて国内の他地域の事情や同様の取り組みに関する情報収集を行った。
- 2) 日本テレパソロジー・バーチャルスライド研究会とともに全国規模の情報交換

会を共催し、VS の利用に興味をもつ病理医や研究者による情報交換を行った。

(倫理面への配慮)

本研究では診療目的で得られた標本のみを用いたため、新たに検体を採取することはなく患者への身体的危険はない。本研究自体への参加に関する患者からのインフォームド・コンセントは得ていないが、他の臨床研究との付随的共同研究として行われるものは当該臨床研究においてインフォームド・コンセントを得て行われた。診断、評価、解析、発表において患者個人識別情報は完全にマスクされる。その他、臨床研究に関する倫理指針（平成20年厚生労働省告示第415号）および申請者所属機関の倫理規定を遵守して行われた。

C. 研究結果

- 1) 北海道地区をモデルとした VS 診断支援網の構想の策定

北海道地区は病理診断の過疎地であるが、一方では全国で唯一、行政上の自治体単位と日本病理学会地方支部が一致して

いる地区でもあり、学会と自治体の協力が比較的得やすく協働作業を実施するモデルを作り上げるには好適条件を備えていると期待される。そこで日本病理学会北海道支部の協力を得て、北海道内の病理専門医（およそ100名）、がん診療連携拠点病院（20施設）を含む地域の中核医療機関、さらには道内3医科大学の分布・配置状況を再度調査・整理した。

北海道内においては、人口密集地である札幌・旭川には医科大学を含めて病理医の多くが集中して在勤している一方、これら以外の地域にあってはがん診療連携拠点病院や地域の中核医療機関においても、常勤病理医不在もしくは一人病理医のみ在勤し、病理診断に求められる専門性や迅速性を必ずしもカバーできていない施設が含まれていることがわかった。とくに釧路を中心とする根釧地区、北見・網走を中心とする北網・遠紋地区、苫小牧を中心とする東胆振地区は、患者数に対する常勤病理医数が極端に少ないという、いわば地政学的事情を反映した顕著な不均衡が生じている。上記を含む遠隔地では、いくつかの各医療機関の個別的な努力によってすでに静止画像伝送などの簡便なシステムを用いた遠隔病理診断が試験的に、あるいは細胞診など範囲を限定して運用されている。診断支援提供元は、大学や札幌市内のがん診療拠点連携拠点病院の病理医である。これらの状況に基づいて、今後の支援ネットワーク形成の骨格案を図示する（図1）。今後はこの骨格を基盤とし、VS運用を含めて実現可能な支援を開始していくこととなる。

2) フォーラム「北海道の病理診断支援網を考える」の開催

上記のような地域性を考慮しつつ、関連機関等が問題点を共有する目的で、掲題の意見・情報交換会を共同開催した。道内の中核医療機関の病理医、民間の登録衛生検

査所関係者、デジタル画像技術の開発企業関係者など40名の参加を得た。医療者側にとっては現在あるいは近い将来に遠隔病理診断支援を使いやすいものとする新たな技術開発の動向を把握し、問題を再確認し異業種へ提示するため、また技術開発側にとっては技術で解決すべき課題を明確化するために、さらには自治体（行政）担当官にとっても地域が直面する種々の課題を把握するために、建設的な意見交換の場となった。VS画像の定量的解析による診断プロセスの省力化、地域ぐるみでデータベースを一元化する提案、放射線画像診断におけるリモート診断サービスとの相同性などが討論された。今後モデルとしての北海道、あるいは全国の他地域においてどのような支援ネットワークの図が書けていけるかを具体化することを申し合わせ、定期的開催することとしている。

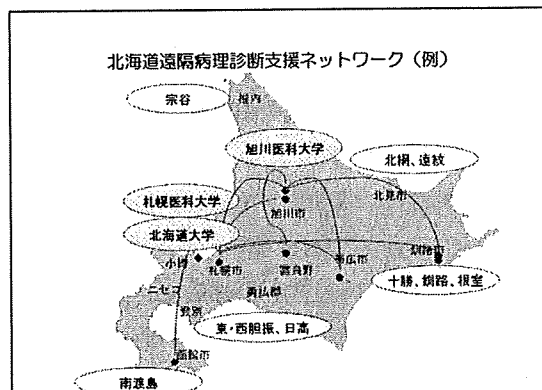


図1  
北海道遠隔病理診断支援ネットワーク  
（例）

3) 全国規模の情報交換会の共催：本研究班の分担研究者に加え、遠隔病理診断に興味と知識をもち、また実際に従事してきた病理医や臨床検査技師、また関係業者が集まり、第8回日本テレパソロジー・バーチャルマイクロスコープ研究会総会（兼・本研究班班会議）が開かれた（平成21年8月28日・29日、東北大学医学部良陵会館、仙台市）。各施設や異なる立場からの

現状報告や意見交換が活発に行われた。岩手県や京都府、佐賀県、長崎県などをはじめ、がん診療連携拠点病院を核とする地域内連携の試み事例や、新たな解析機器開発の動向、VS データフォーマットの標準化の方向性、電子カルテとの連携性、診療報酬に関する課題などに関する課題が討論された。

#### D. 考察

VS は、教育的利用価値に加えて、実際の病理診断業務、とくに遠隔病理診断支援や精度管理の分野で大きな変革をもたらさう技術であり、今後も導入が進められると予想される。本研究によって最適な運用法や、有効活用するための地域・施設・臓器別専門家集団等の体制整備のあり方を、具体性のあるモデルを示すことにより、全国のがん診療施設において効率的な導入や運用が図られるものと期待される。結果として、がん患者が上質で標準的な診療を享受し、医療資源を有効利用する社会的基盤の構築や、不足する病理専門医の人材育成にも道を開くことが期待される。設備投資・運用経費、画像データ保管の場所や技術支援、病理診断分野での地域連携の素地を熟成することなど環境やソフト面での課題を解決する必要があると考えられた。加えて、共有されるネットワーク環境や大型化する一元的サーバーの利用などインフラストラクチャーの整備をはじめ、自治体の理解と協力が不可欠である点も浮かび上がってきている。VS を軸とする地域内連携としての病理診断支援モデルは、北海道以外でも長崎県、佐賀県、京都府などで運用が検討されていることから、共通の目的を果たすべく相互に情報交換していきたい。

#### E. 結論

VS を用いた病理診断支援網のモデル地区

において、基本的な骨格が示された。実現のためには技術面の進歩に加えて、地域や各施設での需要や実情にあわせて業務環境やソフト面での課題を継続的に解決していく必要があり、医療、技術開発、行政の三者が問題を共有することの有用性が確認された。

#### F. 健康危険情報

該当なし

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

松野吉宏、コンサルテーションと病理中央診断、病理と臨床、vol.27 臨時増刊号「病理学と社会」、深山正久・樋野興夫・坂元亨宇・中山淳・羽場礼次編集、pp.56-63、文光堂、東京、2009.

山田洋介、松野吉宏、症例選択を目的とした免疫組織化学染色、腫瘍内科、4(1):1-6, 2009.

東福寺幾夫、土橋康成、松野吉宏、地域医療支援基盤としての病理画像のデジタル化-その現状と課題-、日本遠隔医療学会雑誌、5(2):168-169, 2009.

##### 2. 学会発表

東福寺幾夫、土橋康成、松野吉宏、わが国の病理診断部門における情報共有基盤-IT化実態と今後の課題、第98回日本病理学会総会、2009.5.1.-5.3、京都市

松野吉宏、バーチャルスライドによるテレパソロジー：診療現場で何が問題となるか、第98回日本病理学会総会、2009.5.1-5.3、京都市

有廣光司、小川勝成、藤井将義、松野吉宏、バーチャルスライドシステムを用いたが

ん病理診断支援網における地方の中核拠点病院の試み、第98回日本病理学会総会、2009.5.1-5.3、京都市

松野吉宏、澤井高志、飯嶋達生、有廣光司、真鍋俊明、長谷部孝裕、山城勝重、病理診断支援体制の整備とVMの役割（第2報）、第8回日本テレパソロジー・バーチャルマイクロコピー研究会総会、2009.8.28-8.29、仙台市

澤井高志、黒瀬顕、斉藤健司、井上拓也、千葉岳、吉見直巳、猪山賢一、森谷卓也、白石泰三、渡辺みか、松野吉宏、バーチャルスライドを利用したコンサルテーションシステムの確立、第8回日本テレパソロジー・バーチャルマイクロコピー研究会総会、2009.8.28-8.29、仙台市

東福寺幾夫、土橋康成、松野吉宏、平成20年度テレパソロジー・バーチャルスライド利用状況調査報告、第8回日本テレパソロ

ジー・バーチャルマイクロコピー研究会総会、2009.8.28-8.29、仙台市

女屋博昭、渡辺裕一、楠本昌彦、前島亜希子、金子昌弘、柿沼龍太郎、森山紀之、大松広伸、松野吉宏、がん診療画像レファレンスデータベースの活用：ヴァーチャルスライドとDICOM画像の対比、第50回日本肺癌学会総会、2009.11.12-11.13、東京、口演

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

- |           |      |
|-----------|------|
| 1. 特許取得   | 該当なし |
| 2. 実用新案登録 | 該当なし |
| 3. その他    | 該当なし |

厚生労働科学研究費補助金（がん臨床研究事業）  
分担研究報告書

VS を用いたがんの病理診断研修の推進

研究分担者 澤井 高志 岩手医科大学病理学講座先進機能病理学分野 教授

研究要旨

バーチャルスライド(VS)をコンサルテーションに利用できるシステムソフトを開発し、実験的に応用した。これによって、コンサルテーションを行う際に組織標本を新たに何枚も作製する手間や、郵便、宅急便などの送付に費やす手間や経費が節約でき、しかも、日本国中、多施設に対して一斉に依頼をメールで送付でき、従来の方式では、5日から1週間程度で返事が戻ってきていたのが、このシステムではインターネットを介して早いと数分で回答が返ってくるようになった。

この方式は日本のみならず、海外の臓器、疾患の専門家にコンサルテーションするには非常に有効な手段であり、今後の医療のレベルアップと迅速性のための活用が望まれる。

A. 研究目的

日本病理学会の集計によれば、我が国におけるコンサルテーションの数は病理学会が扱うだけで年間600件弱であり、このほかに国立がんセンター、病理学会各地方支部や海外の施設や個人間での数を併せるとこの何倍にもなるのではないかと思われる。これには、勿論、難しい症例である場合が大きな理由だが、このほかに専門医の助言が必要な場合、一人の病理医の力では限界があることを意味している。このような場合、通常、病理医はほかの病理医に対してコンサルテーションあるいは患者の要求に応じてセコンドオピニオンを求めることがしばしばある。その場合、依頼する側は依頼する組織のHE染色標本と、免疫染色を行った標本や未染標本を郵便あるいは宅急便で送り、電話、FAXあるいは手紙で回答を送ってもらっていた。しかし、この方法は単に口で言うほど容易ではなく、標本を送る際の症例についての内容の手紙、標本の梱包、送付の煩わしさからついつい時間が伸びてしまうことが多く、適当に片付けてしまうこともある。そうい

う事情のなかで、テレパソロジーを利用していたコンサルテーションができれば便利であるが、従来の方法では1枚1枚の静止画像の伝送のため回答する側が伝送されてきた組織全体の画像を把握することが困難であった。コンサルテーションを行う症例は特に難しい症例であるため、じっくり、ゆっくりと観察する環境が必要である。

その点からみるとバーチャルスライドによる観察は診断側（回答側）が自分のペースで、視野、倍率などを変換しながら自由に観察できるため、日常、顕微鏡で観察する状態とあまり差がない。特に最近のバーチャルスライドは性能もよくなり、大画面で観察できるようになったことから病理医のなかには疲れないという意見もある。

したがって、これを電子化して送付し、各自が自分のパソコンで観察可能となれば、専門家にコンサルテーションする機会も増え、短時間で専門性の高い回答を得ることができる。問題は、このバーチャルスライドの情報内容を伝送容量の大きな光

ファイバーを利用した形で送付する手段の開発である。

## B. 研究方法

本研究は、バーチャルスライド取り込んだ画像をサーバーに保存し、光ファイバーを利用してコンサルテーションするシステムを岩手医科大学で開発したのでこの実証実験を行った。

### 送信側

- 1) コンサルテーションを行う症例をバーチャルスライドに取り込み、Webgen ソフトを利用して外付けサーバー（外からの影響が内部に持ち込まれないよう）に保存する。
- 2) 対象症例を画面に呼び出し、問題となる症例にアノテーションなどをつける。なお、皮膚疾患などのように肉眼画像が必要な場合は添付する。このシステムでは3枚まで、もしくは臨床データを添付することも可能（図1）。
- 3) 病理組織像に関しての患者情報は年齢、性、そのほかの情報、および今回、問題となる部分を記入する。但し、個人は特定できないようにする。
- 4) コンサルテーションする人のメールアドレスをあらかじめ登録しておき、これを呼び出す。何人でも可能。地域は限定せず、北が北海道から南は沖縄まで、勿論、国外も可能（図2）。
- 5) 全部揃ったのを確認してから送信ボタンを押して送信する。

### 受診側

- 1) メールが届き、コンサルテーションの依頼があることを知る（図3）。
- 2) 同時に送付されている ID, パスワードを打ち込んで Web にアクセスし、自分に依頼されている症例を開いて観察する（図4）。
- 3) バーチャルスライドの画像を観察して、

診断項目の欄に診断根拠となった所見と診断名を書きこむ（図5）。

- 4) 内容ができあがったのを確認して送信する。

### 再び送信側（依頼者側）

- 1) 返事が戻ってきたことをメールで知る。
- 2) 自分の ID, パスワードで画像を開く。
- 3) 自分が依頼した症例、依頼した病変であることを確認する。
- 4) 自分の診断に至った考えと回答者から戻ってきた診断（複数の場合もある）を参考にして診断決定する（表1）。

## C. 研究結果

今回、多数例についてコンサルテーションをお願いしたが、特徴的な症例があったのでいくつか紹介する。

第一例目は 41 歳、女性の子宮頸部である（図6）。

重層扁平上皮に異型性が強く癌を疑ったが、今一つ確定診断に至らないため全国 6 か所、北大、東北大、川崎医大、熊本大学、琉球大学にコンサルテーションを依頼した。その結果は良性 6 例、悪性 0 例であった。すべて 3 日以内に返事が戻ってきた。次の症例は 56 歳、男性の前立腺癌を疑ったが、病変が小さいことと、異型性が少ないことで、この分野の専門家である白石教授（三重大学）にコンサルテーションをお願いした。その結果、今回バーチャルスライドで送った症例は、病変部が小さいため印をつけるように言われ、次に対物 20 倍で取り込んでいるため解像度が落ちているため 40 倍で取り込むように言われた。さらに、基底細胞をみるため 34E $\beta$ 2 で免疫染色してデータを送るよういわれた。このように意見の交換が早い場合は 10 分でコンサルテーションを行うことができ、診断までの時間がかなり短縮できた。そのほか、最近しばしば社会的な問題になる乳

がんについては森谷教授（川崎医大）へのコンサルテーションを依頼している。このように標本を送付する手間と時間、回答が戻るまでの時間、多施設への依頼が可能であることが本システムの特徴である。

#### D. 考察

昨年度は、バーチャルスライドを講習会における症例検討などに利用したが、現在でもこの方式は癌の均霑化事業や病理学会などであらかじめ症例を呈示して症例の予習や試験のように回答を求める場合に利用されている。

今年度、開発したコンサルテーションシステムは、医療の分野では極めて実用的であり、これまで経験したことのない珍しい症例の診断、良性、悪性の判断に迷う症例や治療の選択などと関連した診断など医療現場において極めて重要な役割を果たす。前述のごとく診断病理医の数は我が国で約 2000 名と医師のなかではもっとも数が少なく、それだけに専門医も少ないため、医療の他の分野に比較し、コンサルテーションの機会が多い。

表 2 に今回開発したバーチャルスライドによるコンサルテーションと従来の方式の比較を示した。これまでコンサルテーションを行う場合は、組織を張り付けたスライドグラスを破損しないように丁寧にケースに入れて、梱包して送付していた。したがって、コンサルテーション先が多い場合、検体の数が多い場合はそれだけの標本を準備して送る必要がある。また、依頼された側も診断が済むとそれを返さなければならない場合もあり、人出などの面からみても極めて煩雑となる。

今回のバーチャルスライドを利用した方式では、綺麗なスライドを必要な分 1 枚作製すれば充分でそれをバーチャルスライドに読み込ませてサーバーに保存しておけばよい。機器は高いが、標本の郵送費

は不要である。したがって、診断病理医の不足と IT 機器の開発によるこのようなシステムの開発はこれからの医療にとって極めて有効であると同時に今後、広く使われていくものと思われる。

#### E. 結論

バーチャルスライドを利用したコンサルテーションシステムを開発した。光ファイバーとサーバーを活用して日本国中あるいは海外までもインターネットを利用して同時にコンサルテーションを行うことができることから、このシステムを利用することによって複数の専門家の意見を聞くことができ、ユビキタスな医療レベルの向上につながるものと思われる。

#### F. 健康危険情報

特になし。

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

1. Sawai T: Telepathology in Japan. In: Telepathology, ed. by Kumar S and Dunn BE. Springer Verlag. 105-125(2009)
2. 澤井高志: 遠隔病理診断 (テレパソロジー) の展望. 機器・試薬. 32(3): 326-36(2009)
3. 澤井高志, 富地信和, 東福寺幾夫: 第 1 部 医療の中の病理学 9. 遠隔病理診断. 病理と臨床 27 巻臨時増刊号: 64-72(2009)
4. 澤井高志: 病理学におけるバーチャルスライド実習の試み. 新しい医学教育の流れ '09 夏 第 33 回医学教育セミナーとワークショップの記録 (岐阜大学医学教育開発研究センター 編). 209-10(2009)

## 2. 学会発表

1. 澤井高志：病理学の学生教育と卒後教育. 第98回日本病理学会総会. 5月. 京都 (2009)
2. 澤井高志、黒瀬 颯、宇月美和：Web Class を利用したバーチャルスライドによる病理組織学実習. 私立大学情報教育協会 平成21年度全国大学 IT 活用教育方法研究発表会. 7月. 東京 (2009)
3. 澤井高志：病理学におけるバーチャルスライド実習の試み. 第33回医学教育セミナーとワークショップ. 8月. 岐阜 (2009)
4. 黒瀬 颯、斉藤健司、井上拓也、千葉岳、澤井高志：バーチャルスライドを利用した「がん病理診断均てん化事業」. 第8回日本テレパソロジー・バーチャルマイクロスコープ研究会総会 バーチャルスライド講習会／厚生労働科学研究費補助金（がん臨床研究事業）・松野班関連発表. 8月. 仙台 (2009)
5. 澤井高志、増田友之、佐藤洋一、斉藤健司、井上拓也、千葉 岳：医学部顕微鏡による組織実習の能率向上と新方式による学習意欲の開発. 第8回日本テレパソロジー・バーチャルマイクロスコープ研究会総会 バーチャルスライド講習会／厚生労働科学研究費補助金（がん臨床研究事業）・松野班関連発表. 8月. 仙台 (2009)
6. 澤井高志、黒瀬 颯、斉藤健司、井上拓也、千葉 岳、熊谷一広、森谷卓也、小島秀作、野田 裕：術中迅速診断における動画像を利用したテレパソロジーの有用性. 第8回日本テレパソロジー・バーチャルマイクロスコープ研究会総会 バーチャルスライド講習会／厚生労働科学研究費補助金（がん臨床研究事業）・松野班関連発表. 8月. 仙台 (2009)
7. 澤井高志、黒瀬 颯、斉藤健司、井上拓也、千葉 岳、吉見直己、猪山賢一、森谷卓也、白石泰三、渡辺みか、松野吉宏：バーチャルスライドを利用したコンサルテーションシステムの確立. 第8回日本テレパソロジー・バーチャルマイクロスコープ研究会総会 バーチャルスライド講習会／厚生労働科学研究費補助金（がん臨床研究事業）・松野班関連発表. 8月. 仙台 (2009)
8. 澤井高志、黒瀬 颯、宇月美和、斉藤健司、井上拓也、千葉 岳：バーチャルスライドによる病理組織学実習. 私立大学情報教育協会 平成21年度教育改革 IT 戦略大会. 9月. 東京 (2009)
9. 澤井高志、黒瀬 颯：医学、医療におけるバーチャルスライド、3種類の活用法. 第70回日本病理学会東北支部学術集会. 2月. 仙台 (2010)



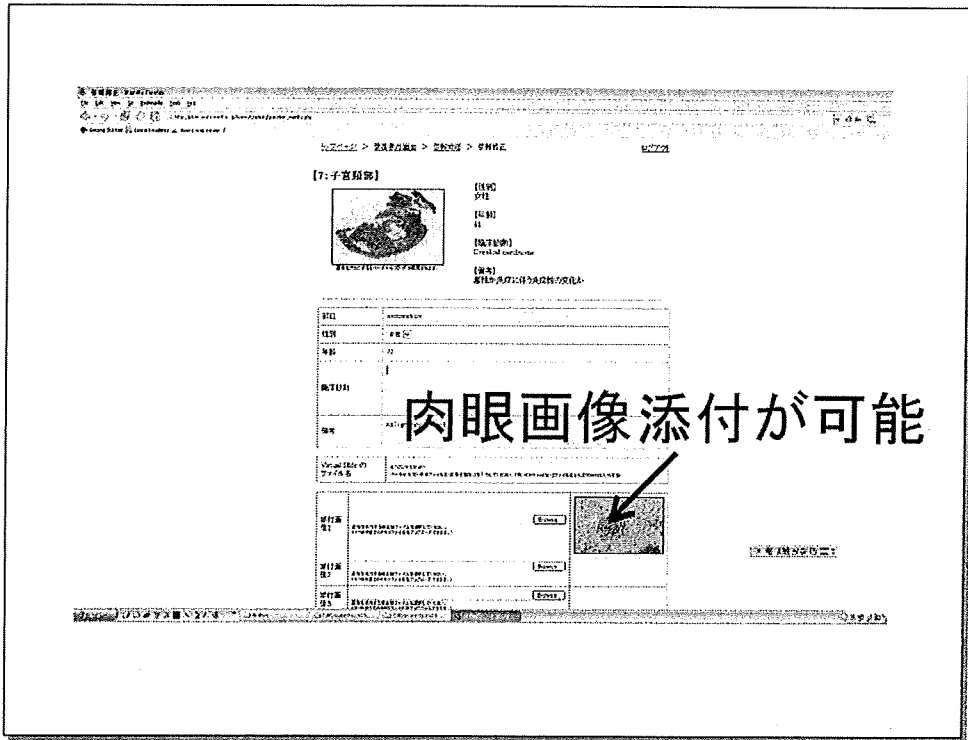


図1 送信依頼画像

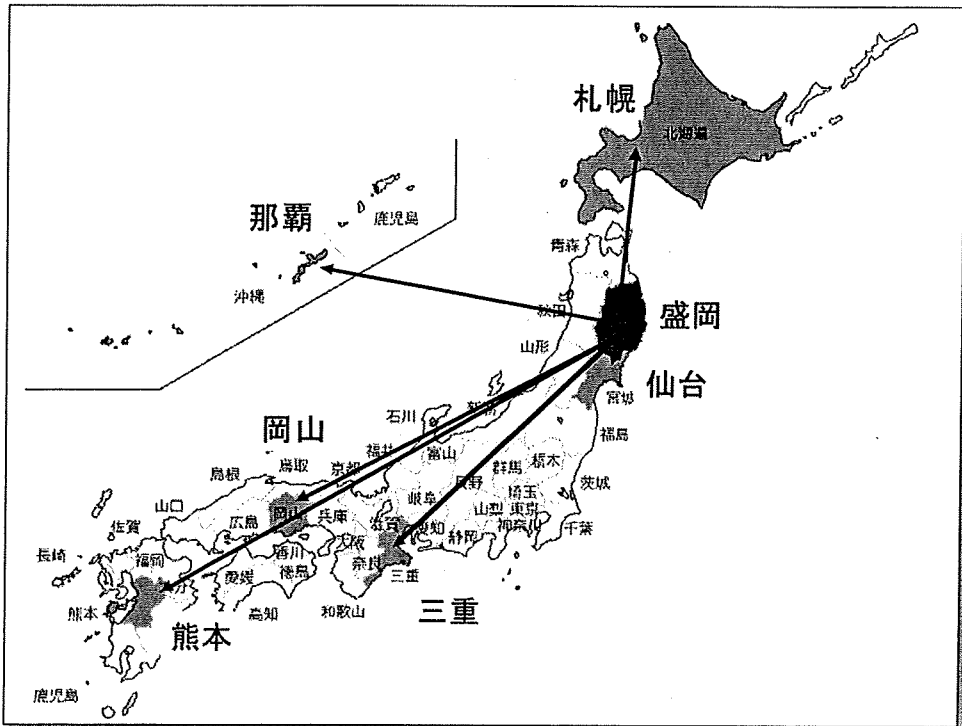


図2 コンサルテーションを行った施設

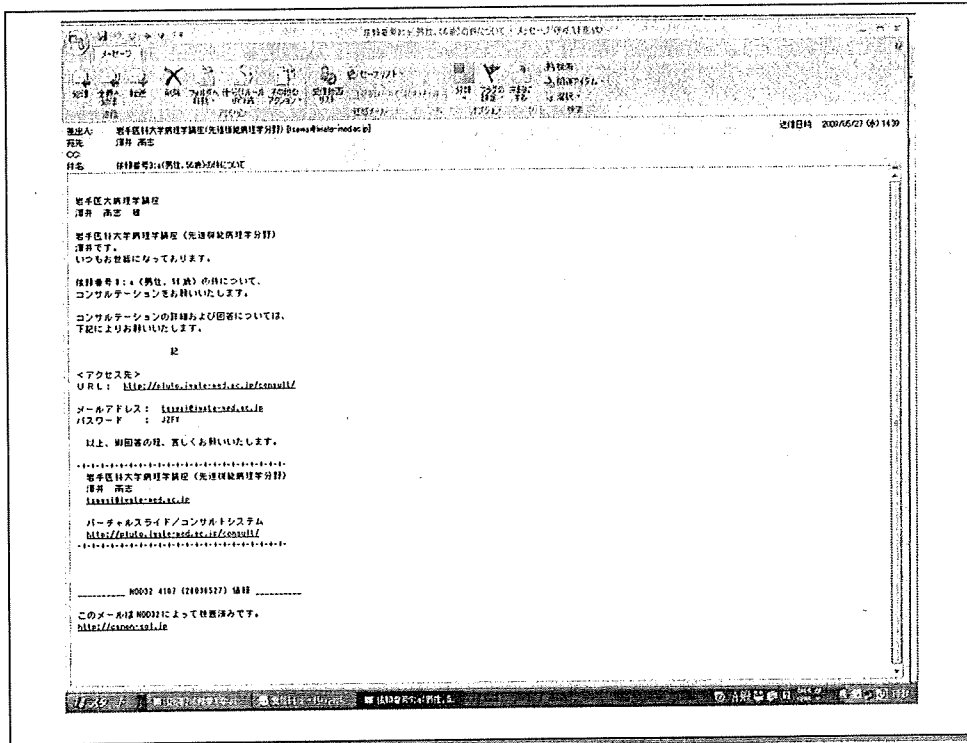



図3 コンサルテーション依頼メール



図4 回答者側の画面

トップページ > 管理者用画面 > 回答確認 > 回答詳細 ログアウト

**【7:子宮頸部】**



画像をクリックするとバーチャルスライドが展開されます。

【性別】  
女性

【年齢】  
41

【臨床診断】  
悪性または炎症に伴う異型性

【備考】  
5人に同時に送りましたが、先生の分が戻ってきました。感想を聞かせてください。現在、開発中でよければ実用化したいと思います。皮膚疾患はマクロ写真を添付できると思います。

診断名	CIN 1-2: Mild-moderate dysplasia with kollocytosis
根拠	<p>軽度～中等度のDysplasiaです。            間質にはリンパ球、好酸球、形質細胞を主とする中等度の炎症細胞の浸潤あり。            頸管腺の嚢胞状拡張あり。            頸管上皮の一部に扁平上皮化生あり。            画像は明瞭です。操作は私でも簡単です。            コンサルでも充分対応出来ると思います。            熊本大学医学部附属病院病理部            猪山賢一</p>

© Iwate Medical University.

図5 回答者の作成内容

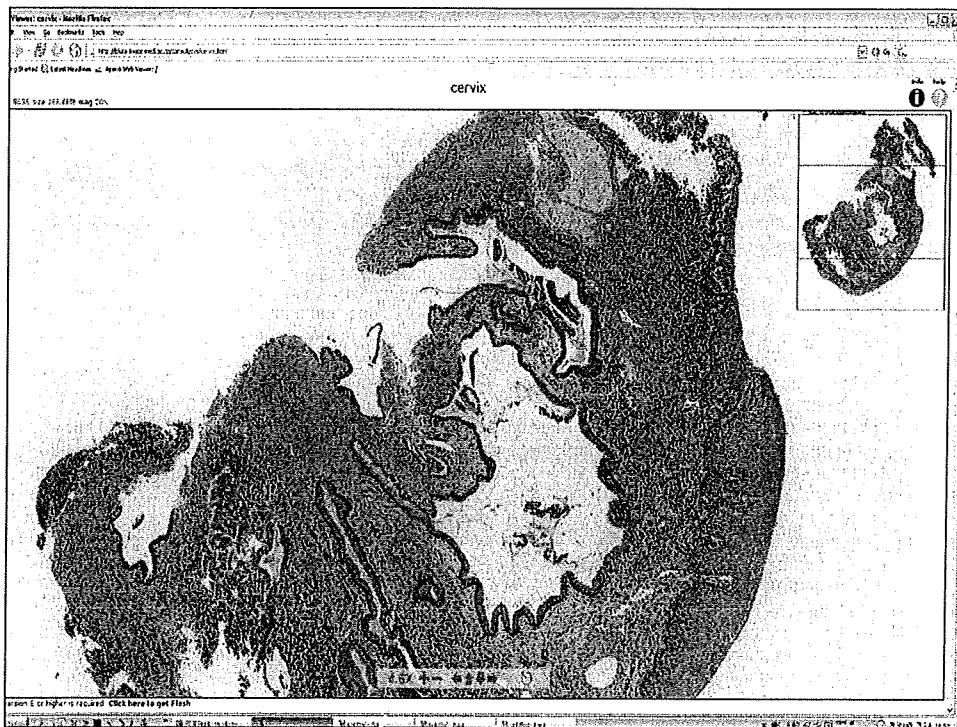
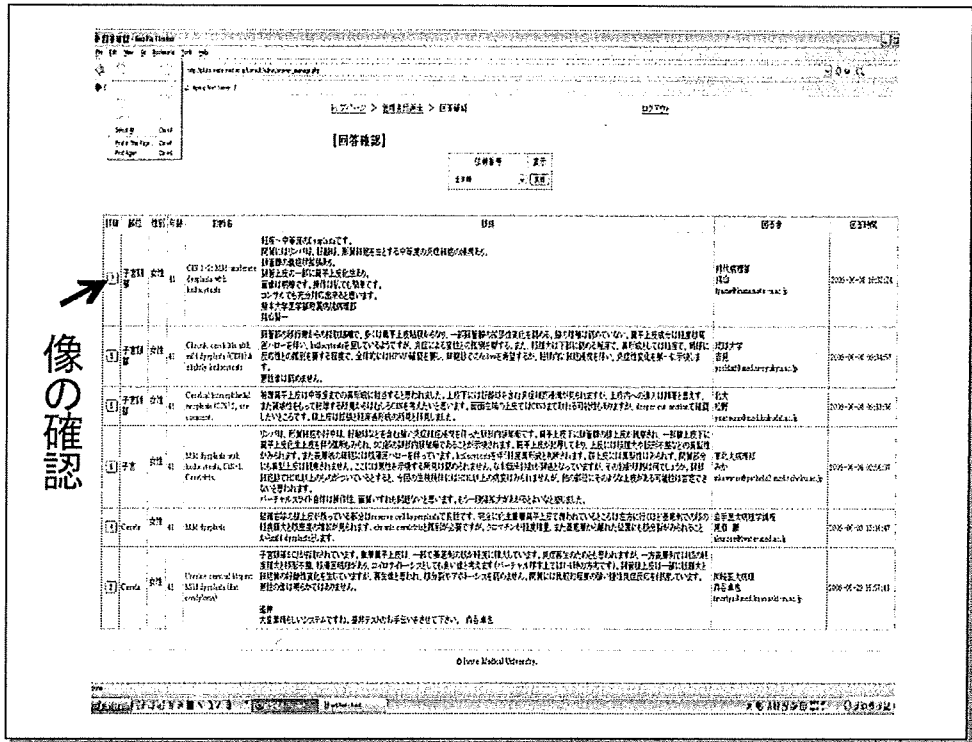


図6 依頼した画像



像の確認

表1 コンサルタントからの回答一覧

	バーチャルスライド	通常
機器(値段)	必要(高い)	不要
インフラ	光ファイバー	なし
標本数	1枚	施設数だけ必要
標本の画像	同じ画像	切片毎に画像が異なる
送付方法	光ファイバー	郵送・宅急便
送付時の破損	なし	あり
回答時間	数分から数日	5~10日
再現性(保存)	可能	難(色が褪せる)

表2 バーチャルスライドと通常のコンサルテーションの比較