

クラウド時代の医療ICTの在り方に関する懇談会
(第4回)

遠隔病理診断（テレパソロジー）
における画質の重要性について

東北大学病院病理部

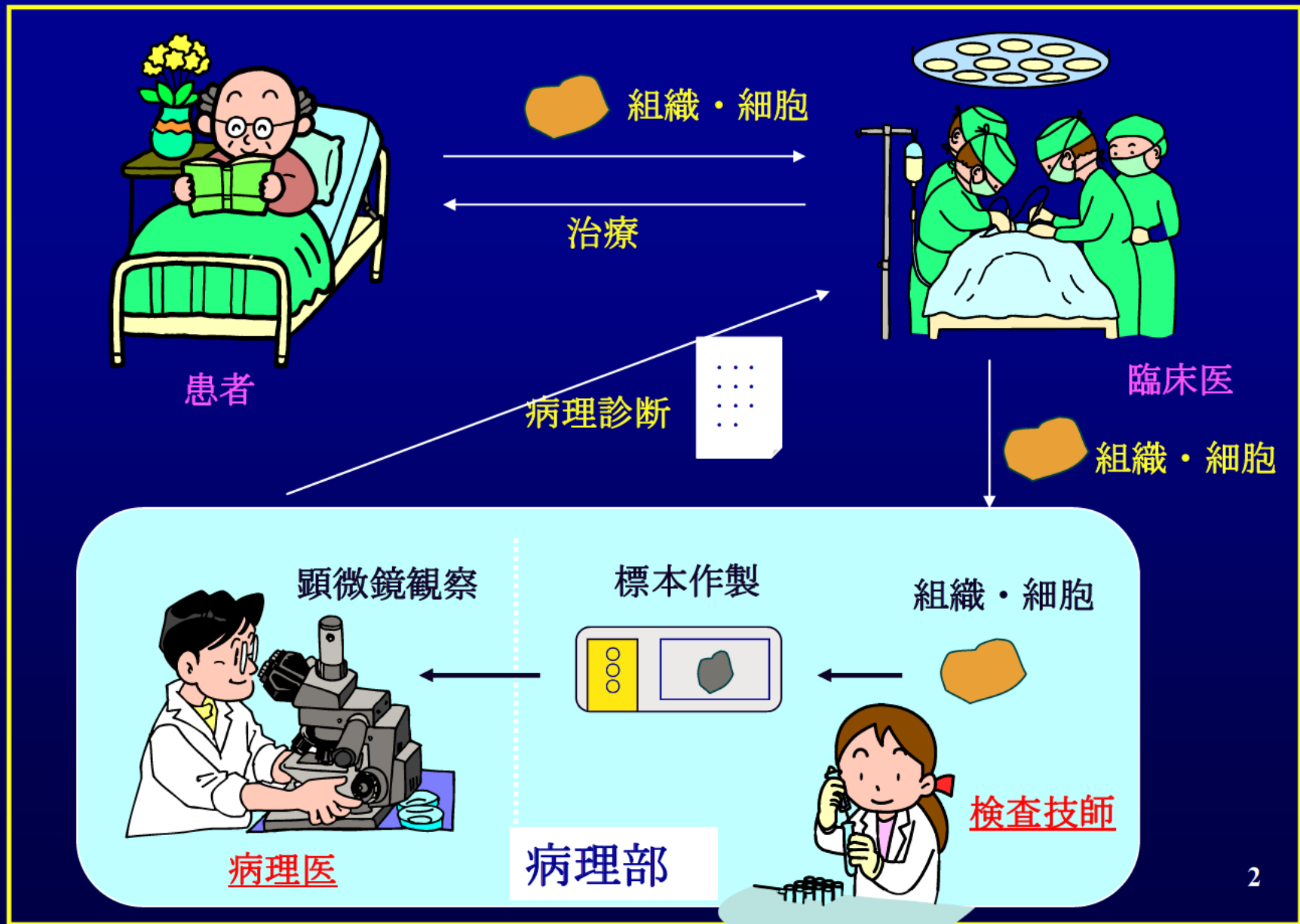
渡辺みか

遠隔病理診断 Telepathology

tele:遠い+ pathology:病理診
断

遠隔地より伝送された病理画像をモニター上で観察して病理診断を行うもの

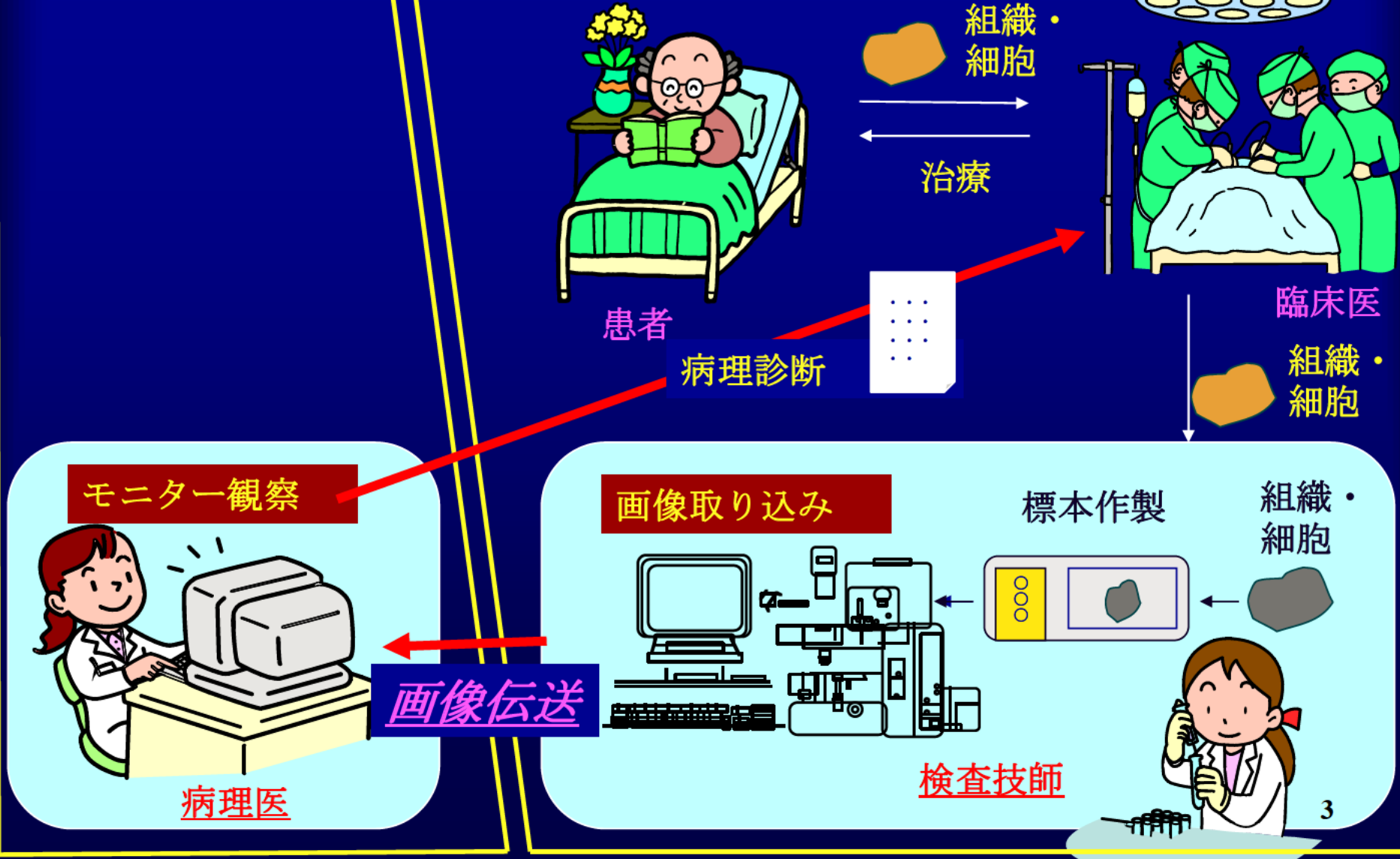
通常の病理診断の流れ



遠隔病理診断の流れ

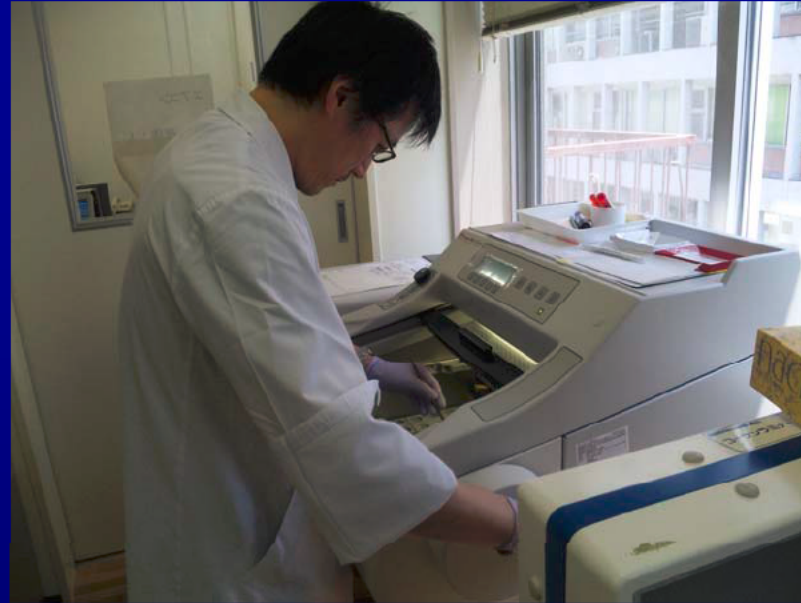
受信側施設

送信側施設



テレパソロジー

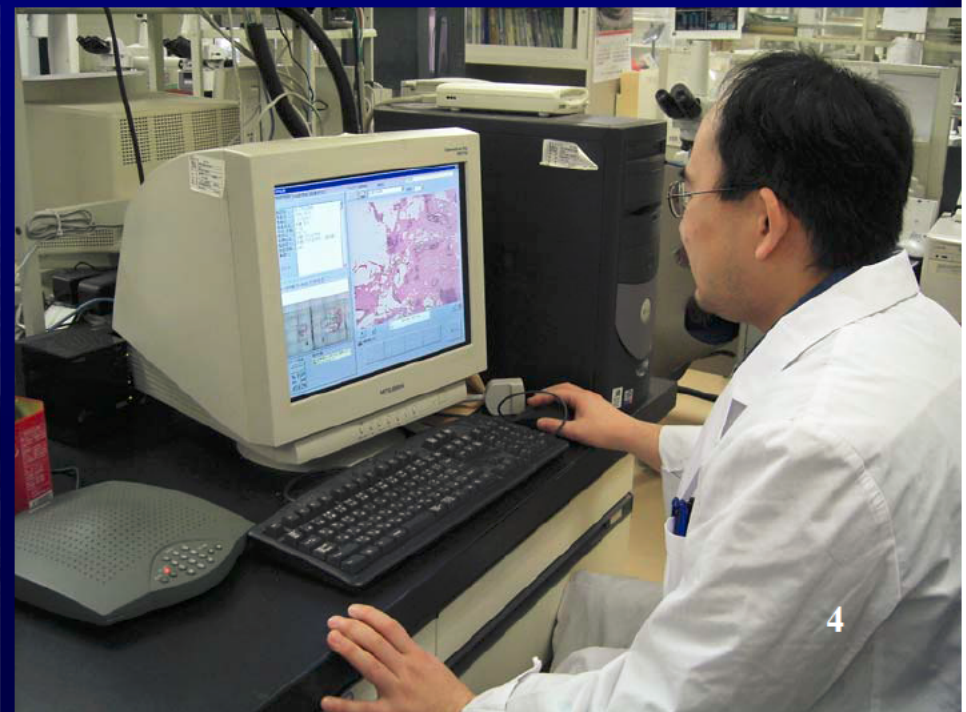
臨床検査技師
標本の作製



通常の病理診断
顕微鏡観察



テレパソロジー
モニター観察



テレパソロジーが必要とされる背景

- 病理専門医不足
- 病理専門医の偏在

専門医数（日本専門医制評価・認定機構HPより）

- 外科専門医 21816名
- 整形外科専門医 17546名
- 小児科専門医 14827名
- 総合内科専門医 14753名
- 産婦人科専門医 12227名
- 眼科専門医 10594名
- 精神科専門医 10099名
- 耳鼻咽喉科専門医 8501名
- 脳神経外科専門医 7111名
- 泌尿器科専門医 6353名
- 麻酔科専門医 6345名
- 皮膚科専門医 5956名
- 放射線科専門医 5914名
- 病理専門医 2188名

病理専門医数は外科専門医の10分の1、内科専門医の7分の1しかない

医師不足が問題となった小児科専門医の7分の1、産婦人科専門医の6分の1、麻酔科専門医の3分の1

全国における病理専門医の分布 (病理学会HPからのデータ 2013. 9. 1現在)

全国 2232人

関東地方に
1/3以上が
集中
東北全体で
も東京の半
分以下

東北 173人
(8%)

秋田 20人
山形 19人
新潟 30人

北海道 112人

青森 22人
岩手 21人
宮城 37人
福島 24人

京都 57人

埼玉 82人

東京 396人 (18%)

千葉 80人

福岡 97人

神奈川 127人

愛知 112人

関東 796人
(36%)

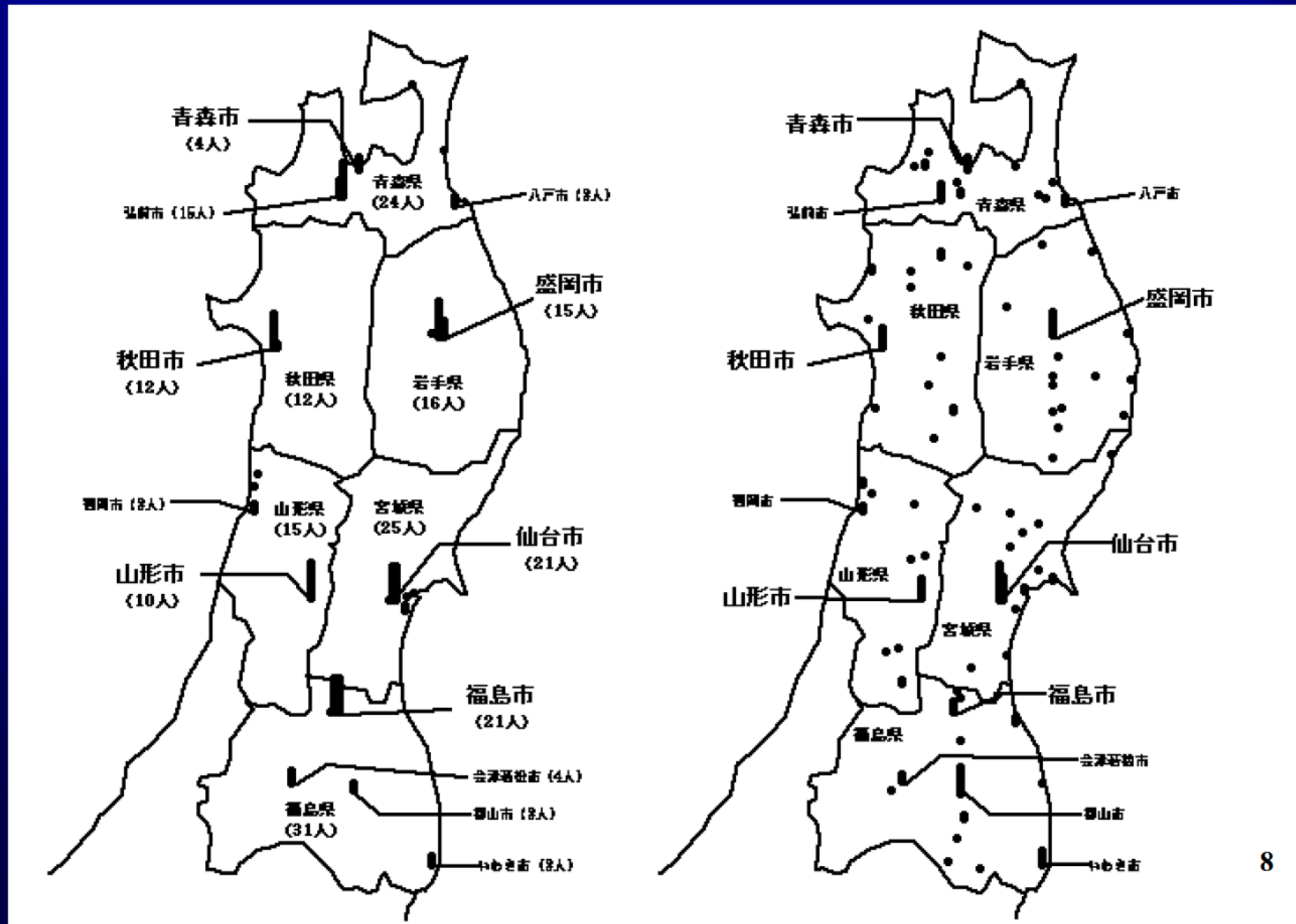
兵庫 78人

中部 334人
(15%)

近畿 363人
(16%)

大阪 165人

東北地方における認定病理医分布(左)と 200床以上の病院分布(右)(1998年)



テレパソロジーの有用性

病理専門医はかなり不足しており
さらに大都市部へ集中・偏在

東北地方のように病理医偏在が目立つ地域においては、



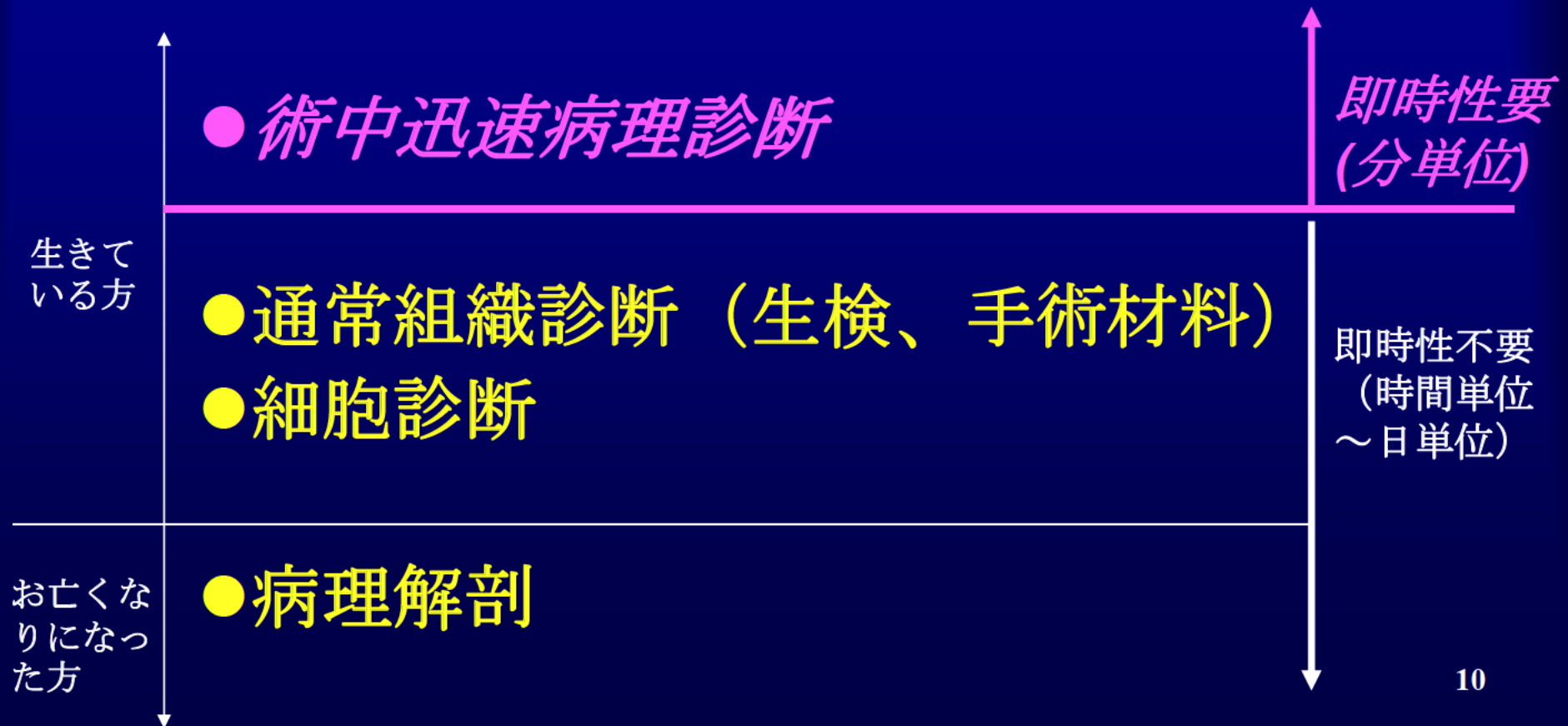
テレパソロジーは病理専門医の不足と偏在を補う手段として有用といえる



中核病院でも病理医が不足しているので、
受信側の負担増も問題

病理診断

患者から採取した組織・細胞から組織（細胞）標本を作製し、顕微鏡で観察して病態を判断するもの



術中迅速病理診断

- 手術中に病理診断を行うもの
- 手術室から送られてきた検体から未固定凍結標本を作製し、10～15分ほどで病理診断を行うもの
- 臨床医は病理診断が戻るまで手術を中断して待っている



その後の手術方針を決定

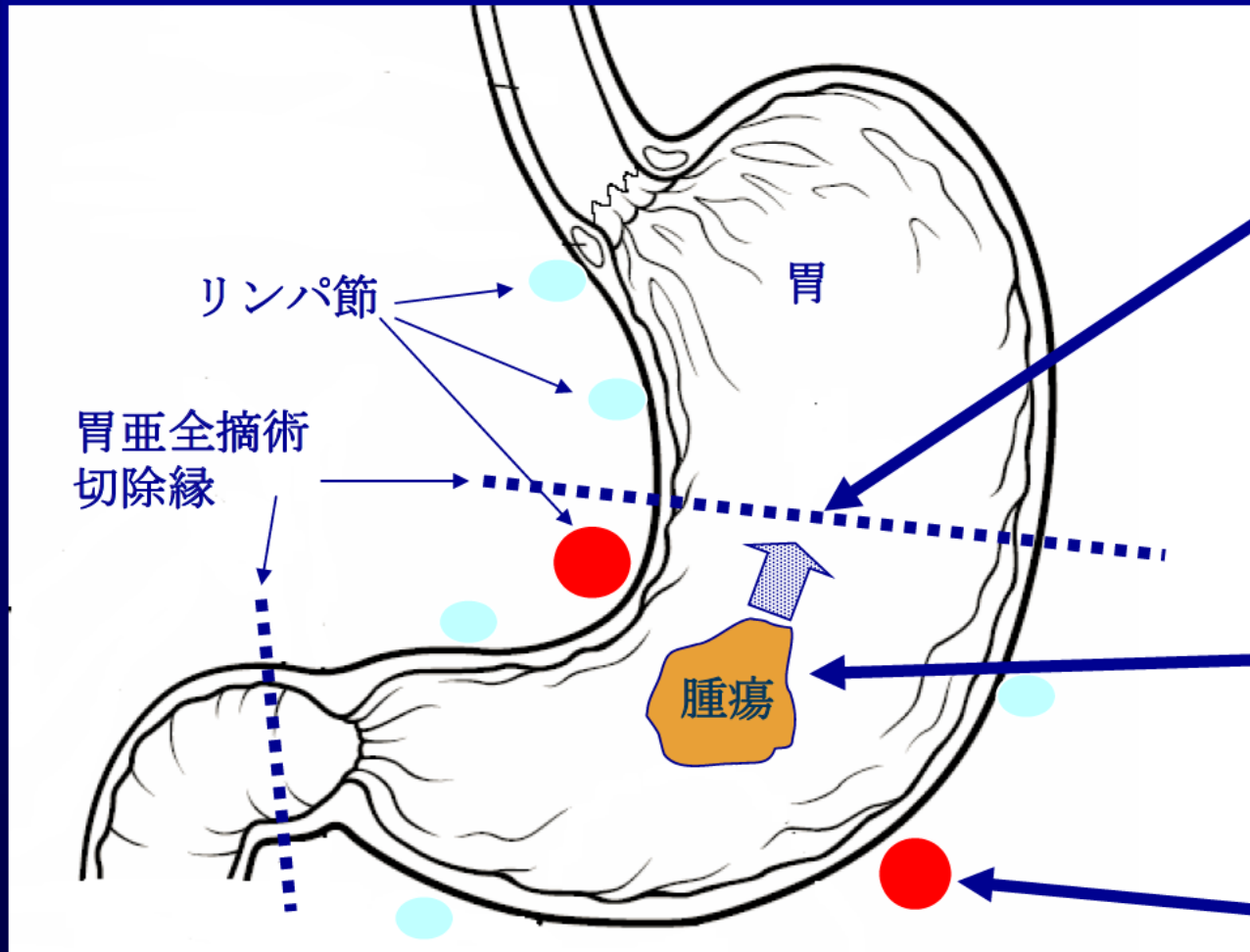
術中迅速病理診断

- 手術方針の決定に重要な情報を即時に下さねばならない
- 豊富な経験と高度な病理診断技術を必要とする



病理専門医のいる病院でなければ行えない

術中迅速診断の必要性（例：胃癌）



切除断端への
腫瘍浸潤の有無

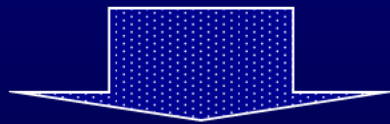
病変の良・悪性、
組織型の判定

腫瘍の転移の有無

術中迅速病理診断

術中迅速診断に求められる内容

- ① 断端への腫瘍浸潤の有無、
- ② 転移の有無、
- ③ 良悪性の判定、組織型の判定
- ④ その他（組織の確認など）



手術の切除範囲、リンパ節などの郭清範囲
手術方針の決定

テレパソロジーによる術中迅速診断風景 (東北大旧システム)



自動化顕微鏡

送信側
臨床検査技師

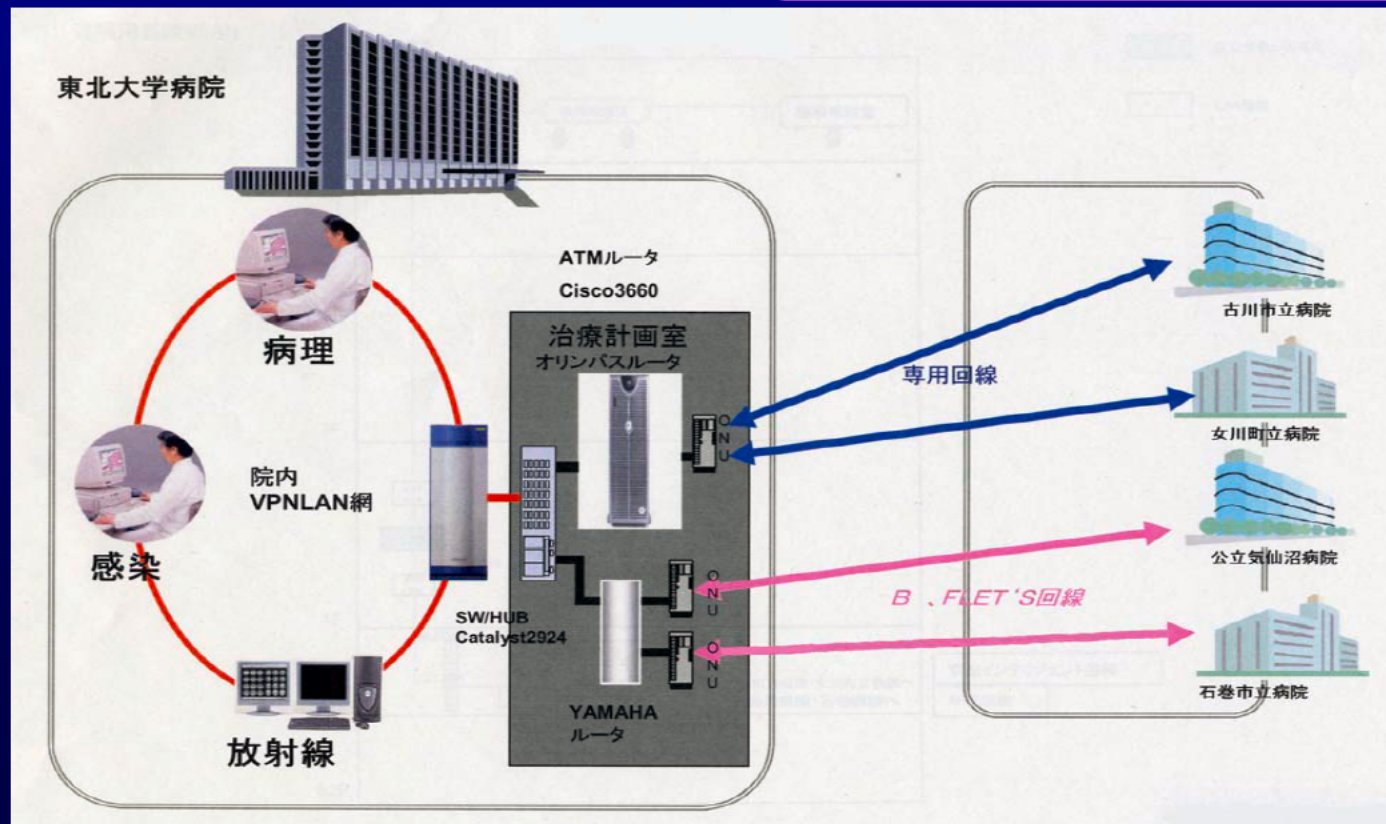
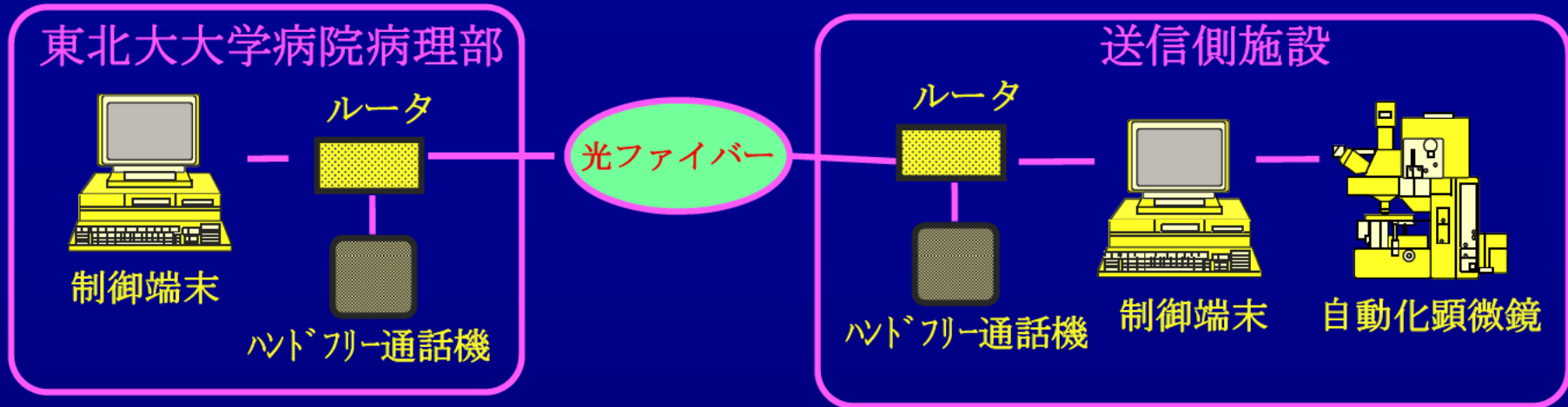
受信側 病理医

病理画像伝送

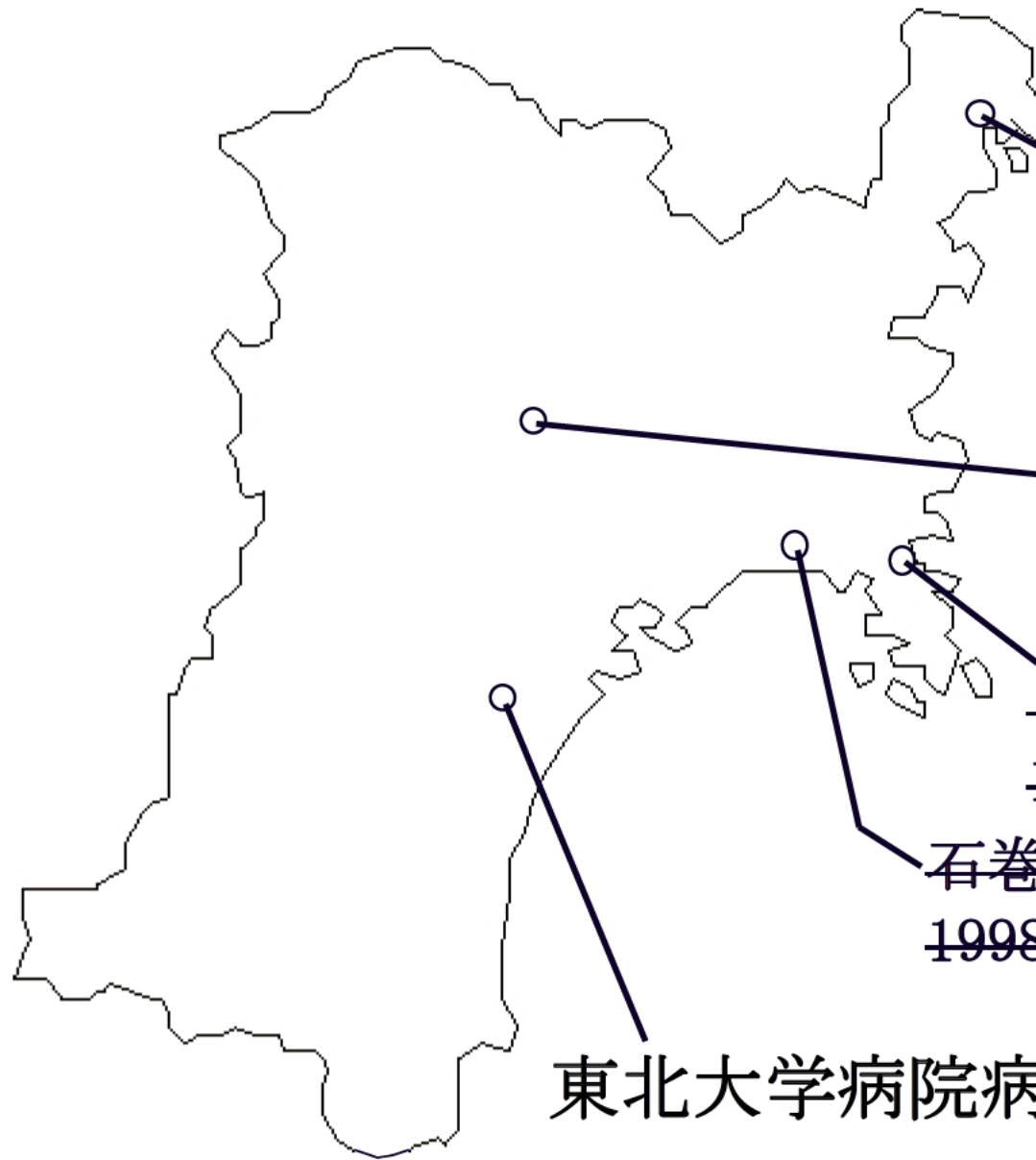
Olympus社のOLMICOS (静止
画伝送システム)を使用



旧東北大テレパソロジーシステム構成図



東北大学病院の テレパソロジー



<青森県>

十和田市立病院
(379床) 2006~
[270km]

公立気仙沼総合病院
(521床) 1994~
[95km]

~~大崎市民病院 (旧古川市
立病院 (452床)
2002~ [35km]~~

常勤
赴任

~~(女川町立病院 (100床)
1996~ [55km])~~

震災

~~石巻市立病院 (206床)
1998~ [40km]~~

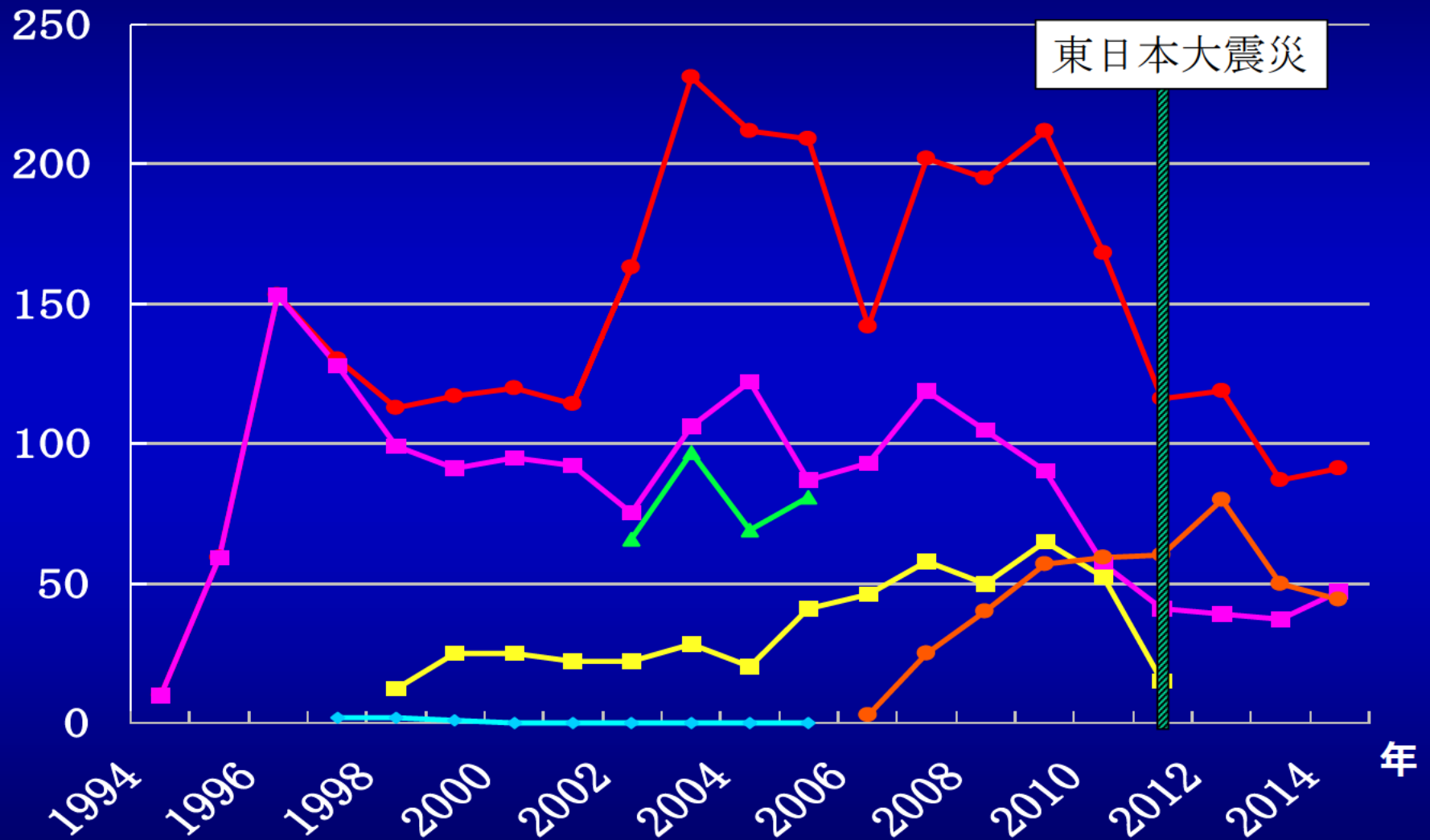
震災

東北大学病院病理部 (1272床)

テレパソロジー年次推移

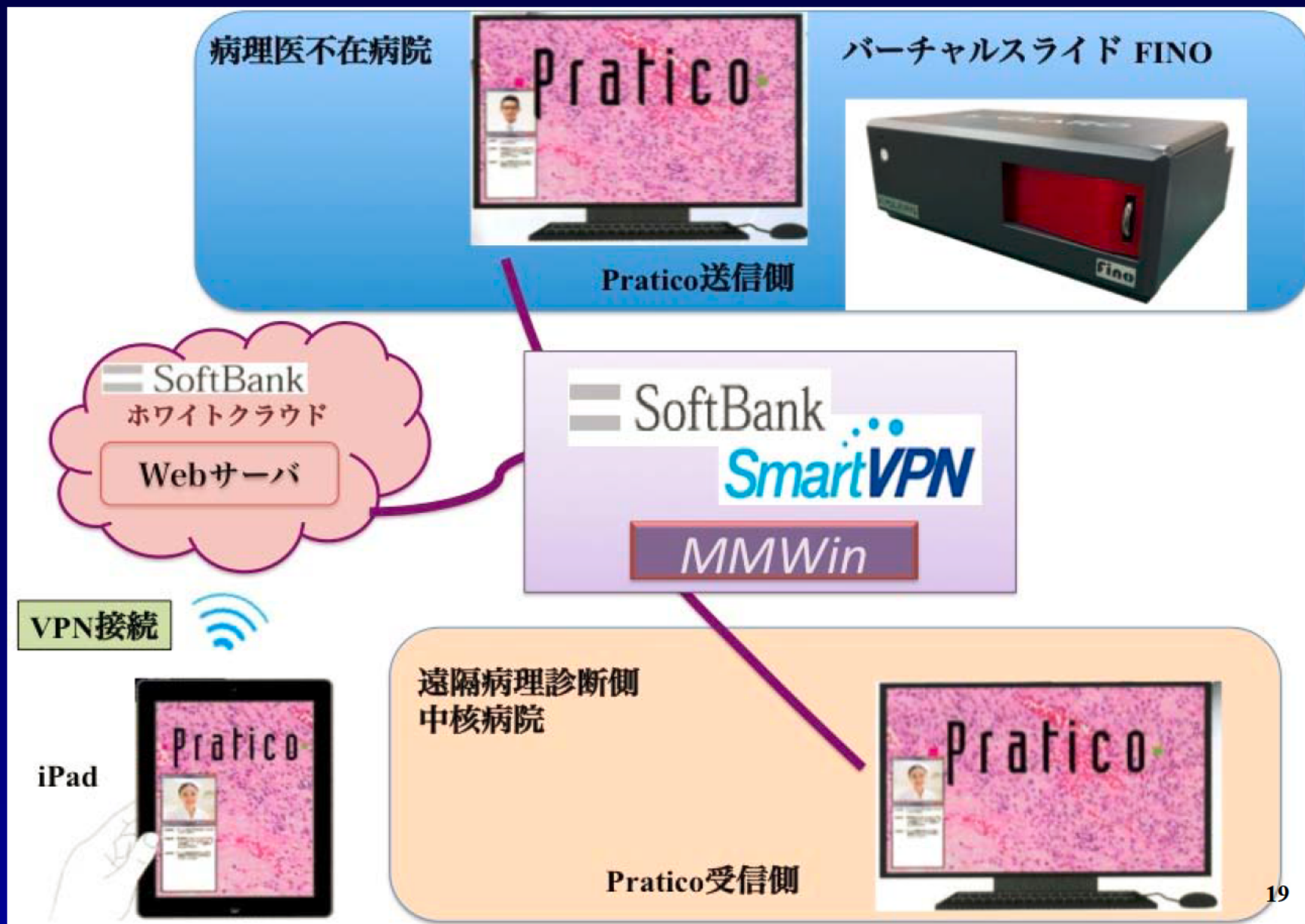
件数

1994-2015年7月：全 3064件

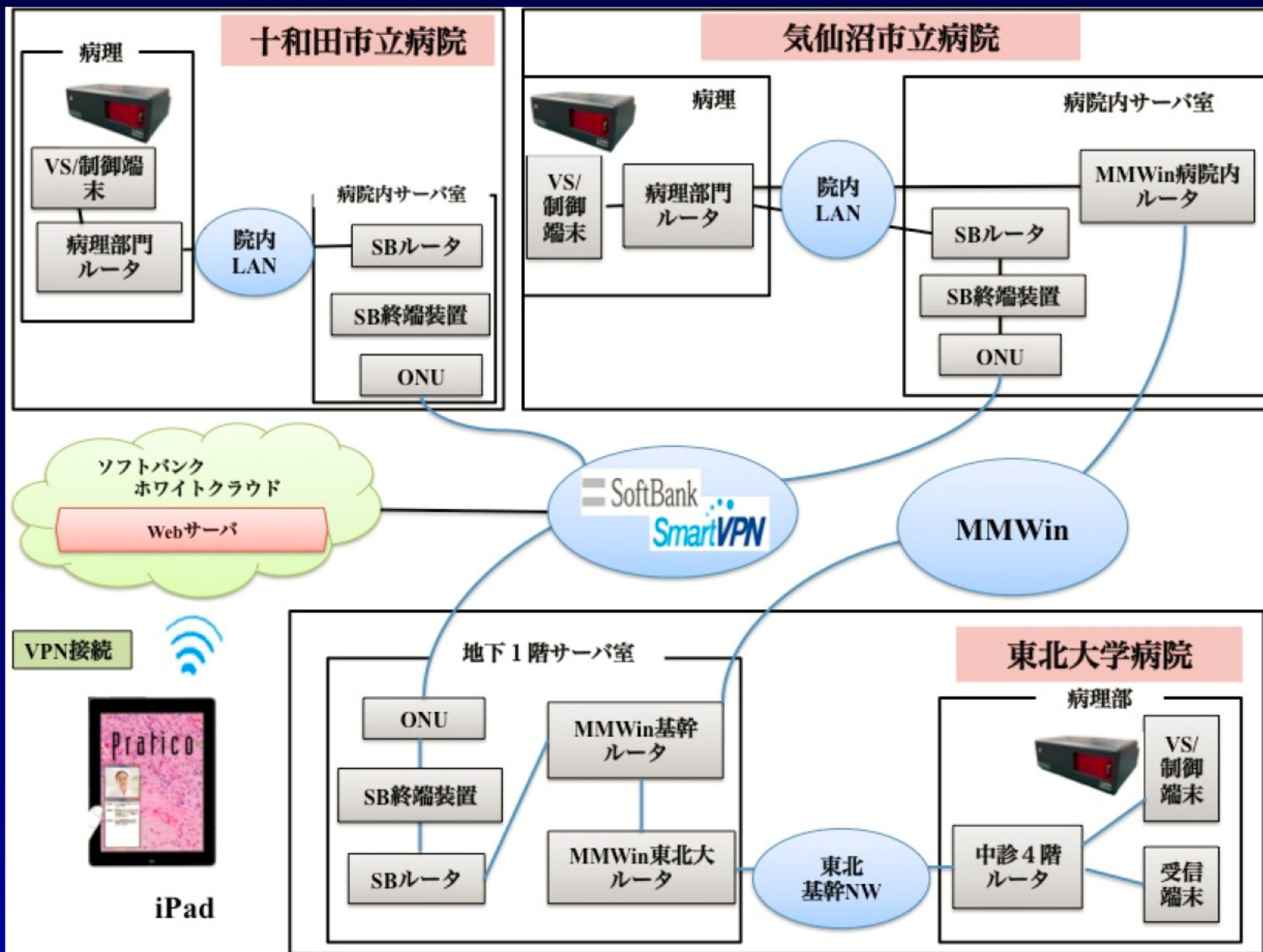


- 合計件数
- a) 公立気仙沼病院
- b) 古川市立病院
- c) 石巻市立病院
- d) 女川町立病院
- e) 十和田市立病院

バーチャルスライドによる新しい 遠隔病理診断システム【概要】(2013.10より開始)

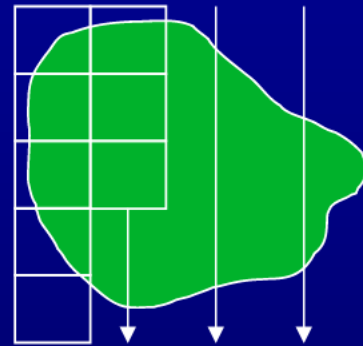


東北大学病院でのバーチャルスライドによる 遠隔病理診断システム【詳細】

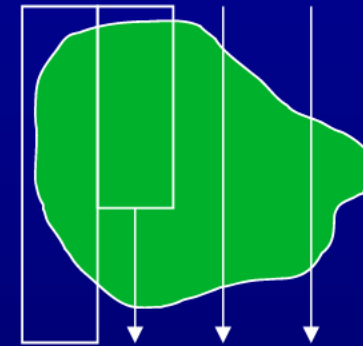


バーチャルスライド (hole-slide imaging)

- 病理標本（プレパラート）を高倍率（対物20倍または40倍率）で走査撮影し、標本全体をデジタル化したもの

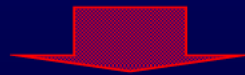


面走査方式



ライン走査方式

- 一枚の画像で弱拡大から強拡大までの観察が可能
- 顕微鏡と同様に自由に視野を移動できる
- ひとつの病理標本を複数人で観察することが可能



- バーチャルスライドはテレパソロジーにとっては最も理想的な形態

東北大学病院でのテレパソロジー

- 旧テレパソロジーシステム (1994-2013.10)
 - 静止画伝送システム
 - 送信側のデジタルカメラで画像を取り込み、ICTを用いてJPEG画像を一枚ずつ伝送
 - 静止画を観察して診断
- 新テレパソロジーシステム (2013.10-)
 - バーチャルスライドシステム
 - hole-slide imagingを取り込みサーバに画像を保管
 - ICTを用いて、サーバに保管されている画像を見に行く
 - 倍率や視野などを自由に変更できる



バーチャルスライド Finoによる遠隔病理診断 (2013年10月～2015年7月)

全遠隔病理診断数 2 1 4 例

－十和田市立病院 8 8 例

(2013年18例, 2014年44例, 2015年26例)

－気仙沼市立病院 9 3 例

(2013年1例, 2014年46例, 2015年46例)

－東北大学 3 3 例

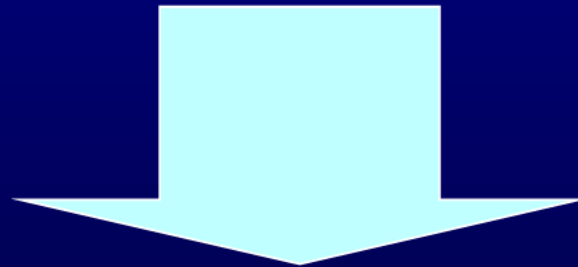
(2013年2例, 2014年31例, 2015年5例)

テレパソロジー診断不一致症例の解析

(テレパソロジー画像診断と直接顕鏡診断との不一致例)

当院における旧テレパソロジーシステムのデータより

不一致例/件数	判断ミス	見逃し
18/1090 (1.7%)	13/18 (72%) (1.2%)	5/18 (27%) (0.5%)



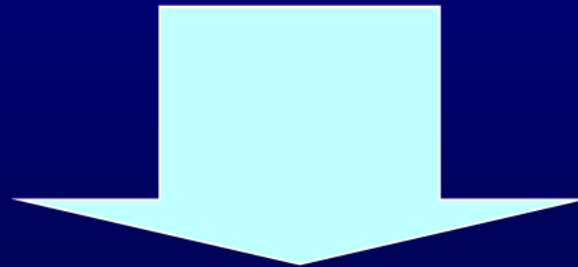
テレパソロジー画像診断の不一致例（誤診例）の
7割以上はみえているのに診断できない

テレパソロジー診断不一致症例の解析

(テレパソロジー画像診断と直接顕鏡診断との不一致例)

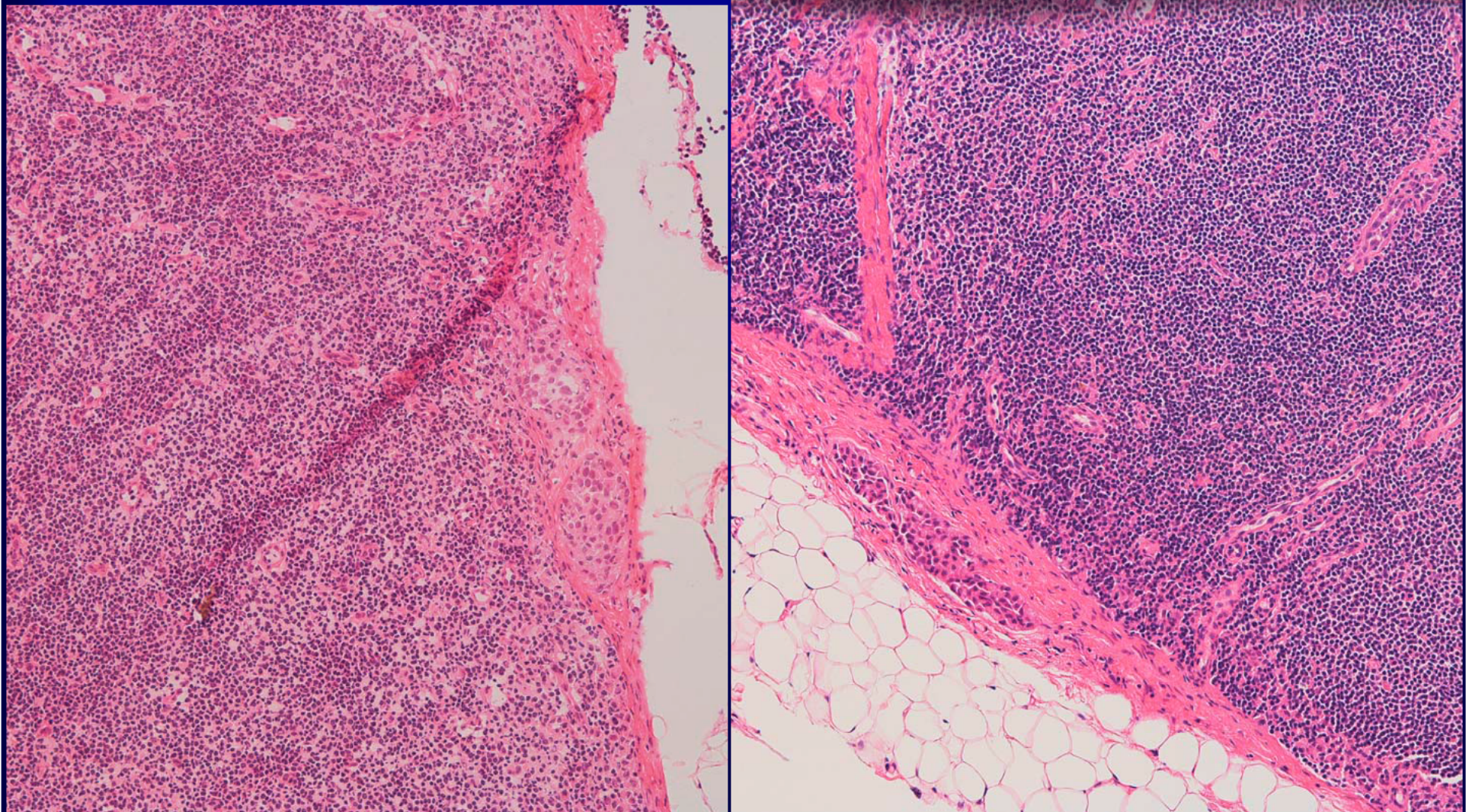
VSによる新テレパソロジーシステムのデータより

不一致例/件数	判断ミス	見逃し
3/214 (1.4%)	2/3(67%) (0.9%)	1/3 (33%) (0.5%)



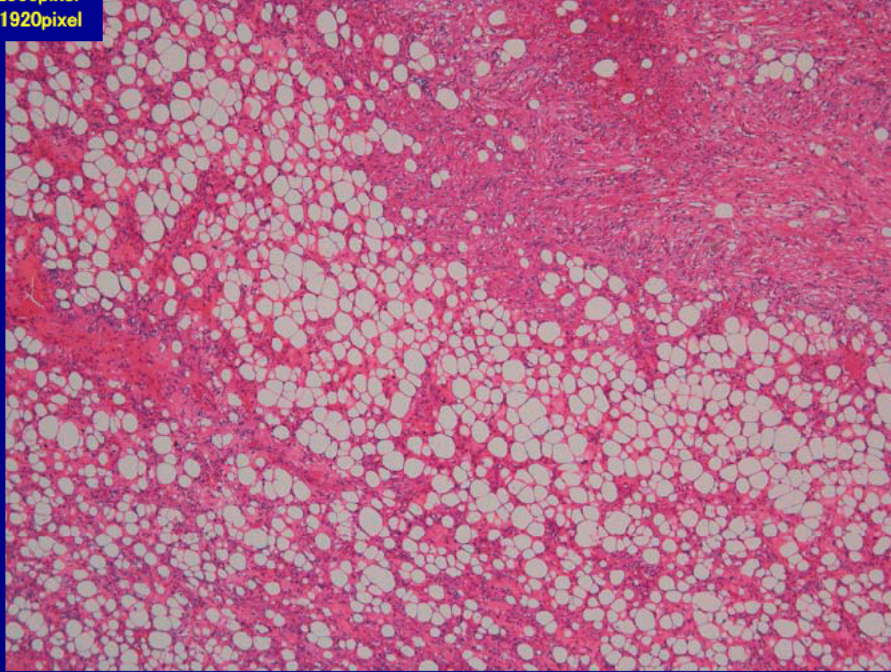
バーチャルスライドでのテレパソロジー画像診断の不一致例（誤診例）でもみえているのに診断できない

VSによるテレパソ誤診例



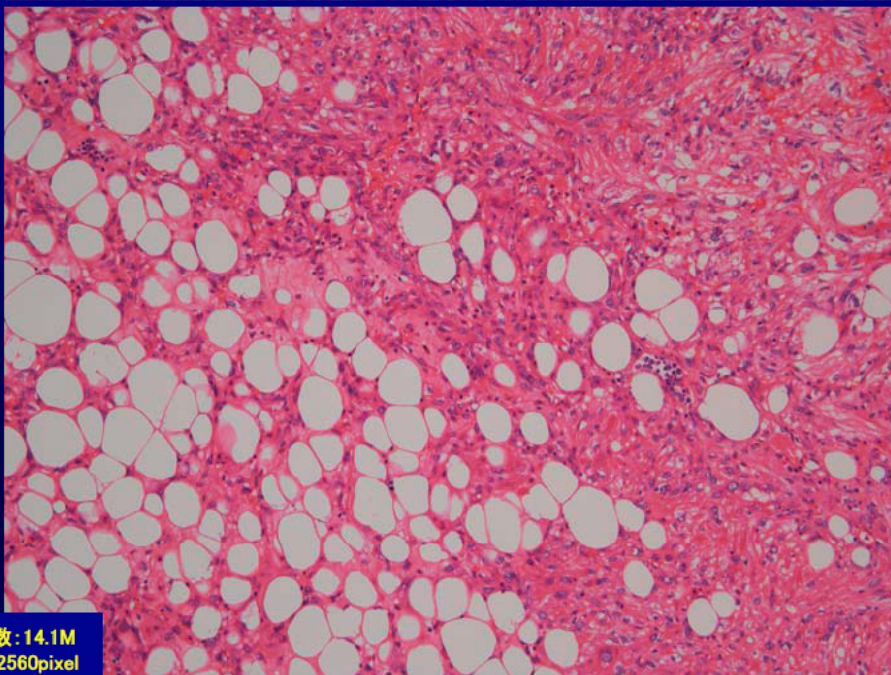
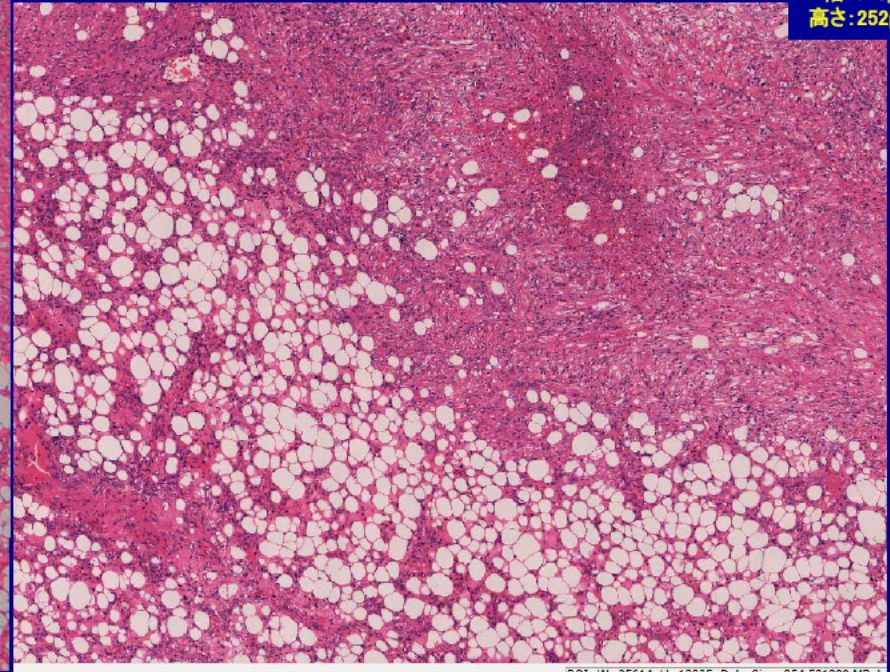
pixel数: 14.1M
幅: 2560pixel
高さ: 1920pixel

500万画素のデジタルカメラで撮影

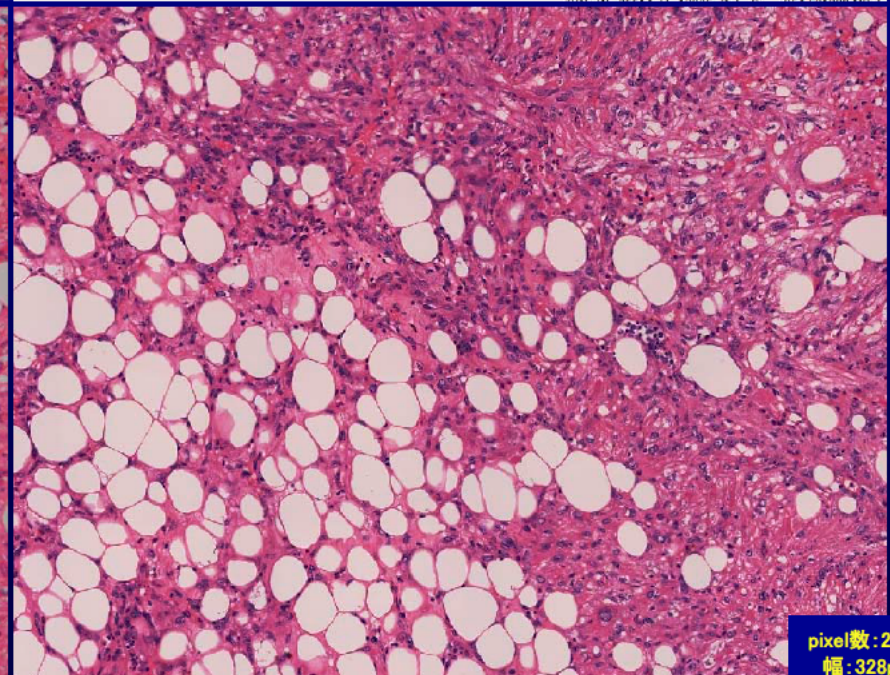


バーチャルスライド画面キャプチャ画像

pixel数: 242.2K
幅: 328pixel
高さ: 252pixel



pixel数: 14.1M
幅: 2560pixel
高さ: 1920pixel



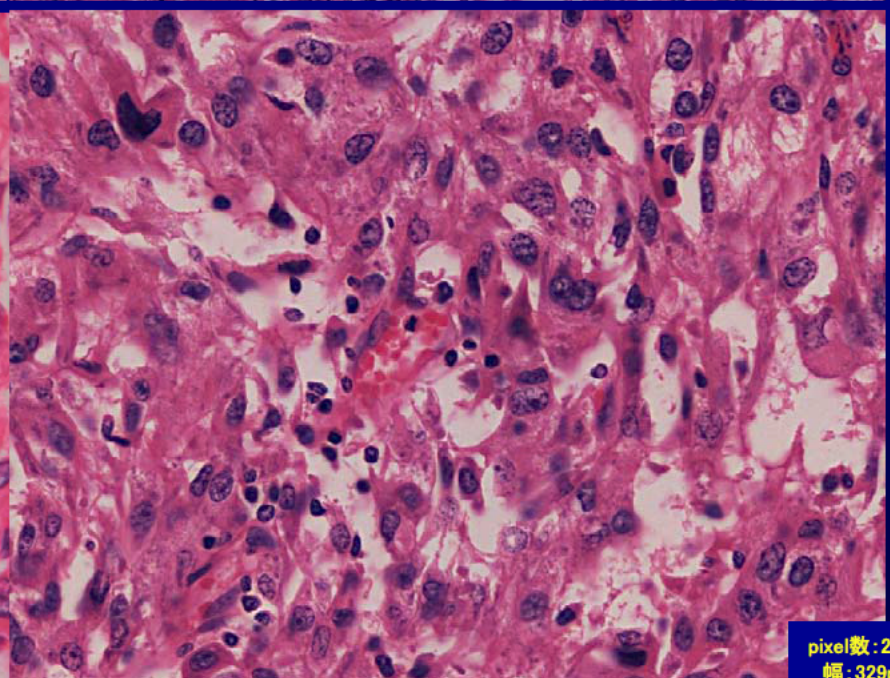
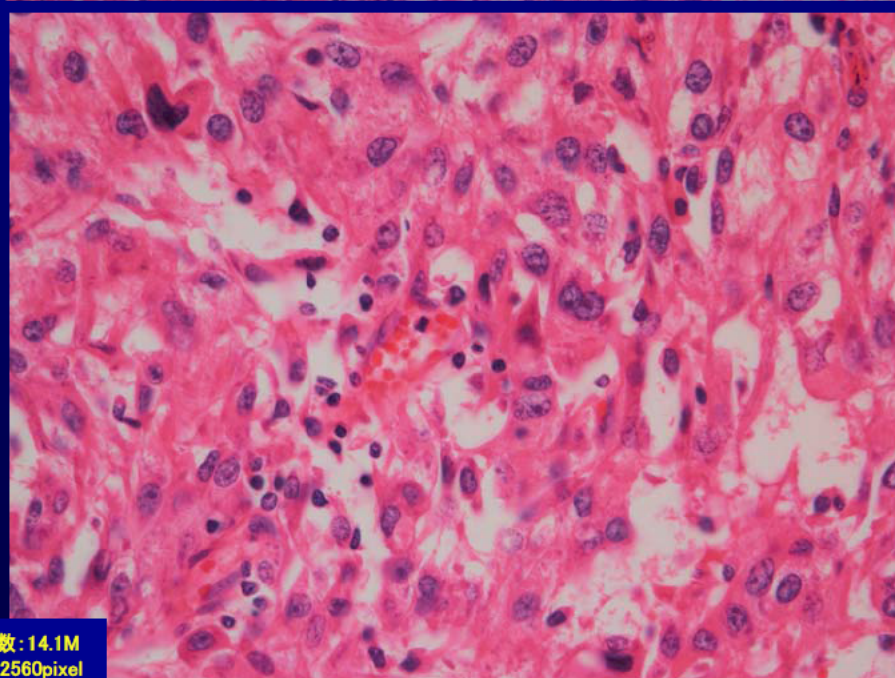
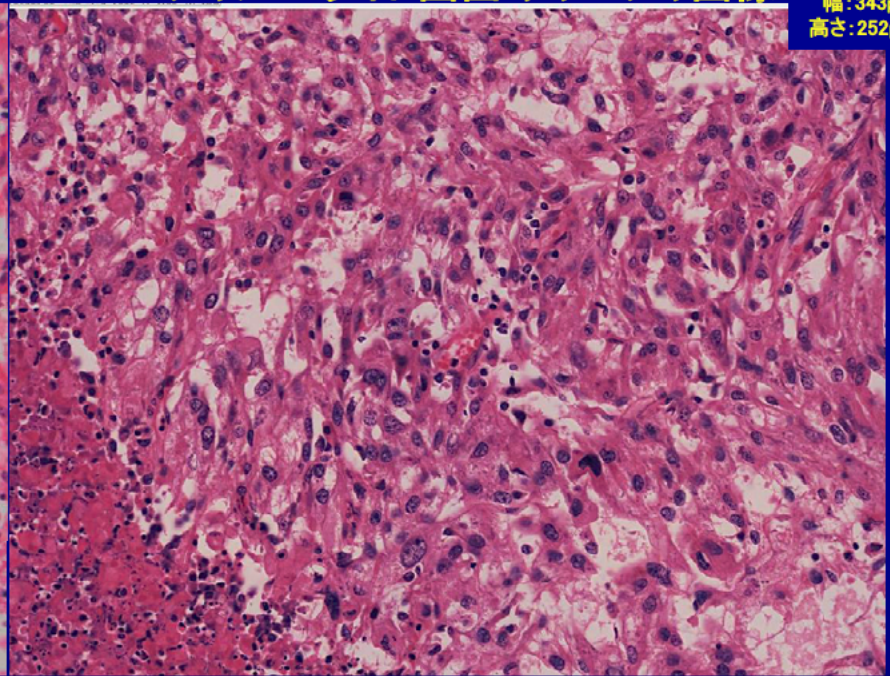
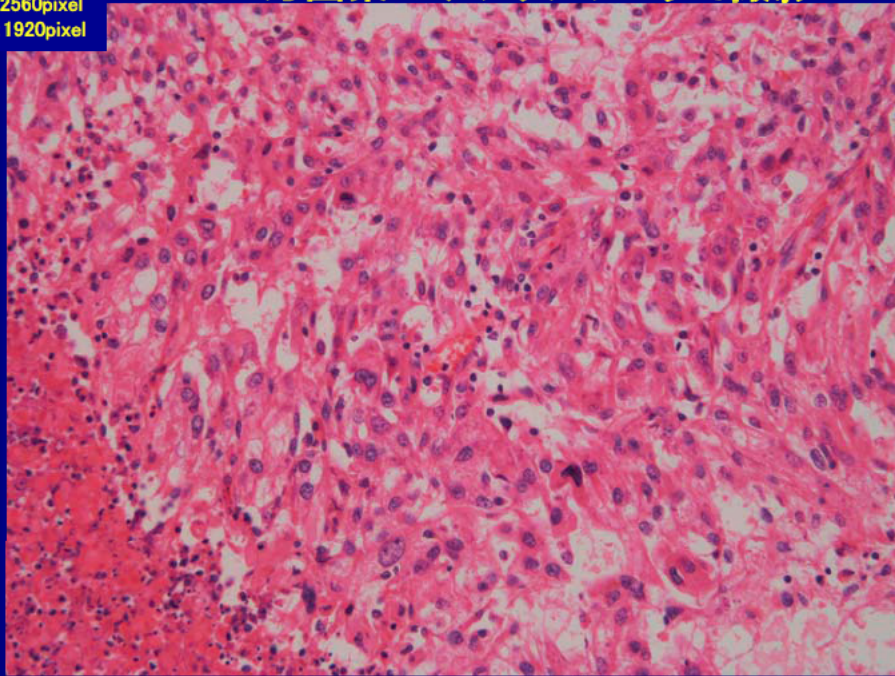
pixel数: 242.2K
幅: 328pixel
高さ: 252pixel

pixel数: 14.1M
幅: 2560pixel
高さ: 1920pixel

500万画素のデジタルカメラで撮影

バーチャルスライド画面キャプチャ画像

pixel数: 253.2K
幅: 343pixel
高さ: 252pixel



pixel数: 14.1M
幅: 2560pixel
高さ: 1920pixel

pixel数: 243.9K
幅: 329pixel
高さ: 253pixel

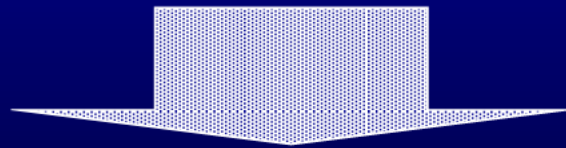
バーチャルスライド

- ファイル全体としては、**hole-slide imaging** であるため、画像容量は数百MB～数GB と非常に大きい
- 実際にはある視野のある拡大の画像を観察→静止画像としての解像度は決して良好ではない
- 顕微鏡の直接検鏡は三次元で観察しているので、画像の二次元の観察には限界がある

テレパソロジー診断では見えているのに判断ができないという場合が多い

テレパソロジー診断精度向上のためには・・・

画質の向上が必要！



精細な画像、モニター解像度向上に期待