

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3557246号

(P3557246)

(45) 発行日 平成16年8月25日(2004.8.25)

(24) 登録日 平成16年5月21日(2004.5.21)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

G O 2 B 21/36

G O 2 B 21/36

A 6 1 B 5/00

A 6 1 B 5/00 1 O 2 A

G O 1 N 35/00

G O 1 N 35/00 A

請求項の数 8 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願平6-126357	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成6年6月8日(1994.6.8)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開平7-333522		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(43) 公開日	平成7年12月22日(1995.12.22)	(74) 代理人	100058479
審査請求日	平成13年6月8日(2001.6.8)		弁理士 鈴江 武彦
		(72) 発明者	渡辺 清文
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ リンパス光学工業株式会社内
		審査官	里村 利光
		(56) 参考文献	特開平05-111029 (JP, A)
			特開平06-003597 (JP, A)
			特開平06-222281 (JP, A)
			特開昭64-020449 (JP, A)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 顕微鏡画像遠隔観察装置および顕微鏡画像の遠隔観察方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

顕微鏡と、

前記顕微鏡が生成する観察像を撮像し、電気信号に変換して出力する撮像手段と、

前記撮像手段からの出力画像信号を送信する送信側と、

前記送信側から送信された前記出力画像を受信する受信側とを有し、

受信側において前記出力画像を観察する顕微鏡画像遠隔観察装置において、

前記受信側は、

前記撮像手段から出力され前記送信側から送信される低倍率に対応する静止画像信号を受け、

低倍率の静止観察画像として表示するための第1の表示手段と、

前記送信側から送信される高倍率に対応する動画像を受け、この高倍率の動画像を前記低

倍率の静止観察画像と同時に表示するための第2の表示手段と、を有することを特徴とする

顕微鏡画像遠隔観察装置。

【請求項2】

ステージ移動および対物レンズ倍率が制御可能な顕微鏡と、

前記顕微鏡が生成する観察像を撮像し、電気信号に変換して出力する撮像手段と、

前記撮像手段からの出力画像信号を送信する送信手段とを有する送信側と、

前記送信側から送信された前記出力画像信号を受信する受信側とを有し、

受信側において前記出力画像を観察する顕微鏡画像遠隔観察装置において、

前記受信側は、

10

20

前記撮像手段から出力され前記送信側から送信される低倍対物レンズに対応する静止画像信号を受けて低倍率画像として格納するための記憶手段と、  
 前記記憶手段に格納された前記低倍率静止画像を表示するための第1の表示手段と  
 前記選択された静止画像の所定の領域を指示する指示手段と、  
 前記指示手段によって指示された領域の位置と大きさに応じて前記送信側の顕微鏡のステージ位置とレンズの倍率を制御する制御信号を送信側に伝送する制御信号伝送手段と、  
 前記制御信号に応じた位置と倍率の動画像信号を前記送信側から受信し、高倍率動画像として前記低倍率観察画像と同時に表示するための第2の表示手段と、を有することを特徴とする顕微鏡画像遠隔観察装置。

【請求項3】

10

対物レンズ倍率が制御可能な顕微鏡と、  
 前記顕微鏡が生成する観察像を撮像し、電気信号に変換して出力する撮像手段と、  
 前記撮像手段からの出力画像信号を送信する送信手段とを有する送信側と、  
 前記送信側から送信された前記出力画像信号を受信する受信側とを有し、  
 受信側において前記出力画像を観察する顕微鏡画像遠隔観察装置において、  
 前記受信側は、  
 前記撮像手段から出力され前記送信側から送信される静止画像信号を受けて格納するための記憶手段と、  
 前記記憶手段に格納された静止画像から所定の静止画像を選択する選択手段と、  
 前記選択手段によって選択された静止画像を表示するための第1の表示手段と、  
 前記選択された静止画像の所定の領域を指示する指示手段と、  
 前記指示手段によって指示された領域の位置と大きさに応じて前記送信側の顕微鏡のレンズ倍率を制御する制御信号を送信側に伝送する制御信号伝送手段と、  
 前記制御信号に応じた位置と倍率の動画像信号を前記送信側から受信し、動画像として前記選択された静止画像と同時に表示するための第2の表示手段とを有し、  
 前記選択手段は前記動画像の倍率より小さく、かつ、最も近い倍率を有する静止画像を選択することを特徴とする顕微鏡画像遠隔観察装置。

20

【請求項4】

前記送信側は前記撮像手段から動画像の出力画像信号を送信する場合、動画像の画素数を静止画像の画素数より少なくして送信することを特徴とする請求項1, 2, 3記載の顕微鏡画像遠隔観察装置。

30

【請求項5】

前記送信側は動画像と静止画像の圧縮率を設定できることを特徴とする請求項1, 2, 3記載の顕微鏡画像遠隔観察装置。

【請求項6】

前記撮像手段には、動画像を出力する低画素カメラと、静止画像を出力する高画素カメラとを用いることを特徴とする請求項1, 2, 3記載の顕微鏡画像遠隔観察装置。

【請求項7】

前記撮像手段は、1台のカメラからなり、前記カメラにて動画像と静止画像を異なる画素数で出力できることを特徴とする請求項1, 2, 3記載の顕微鏡画像遠隔観察装置。

40

【請求項8】

送信側においてステージ移動および使用する対物レンズ倍率が制御可能な顕微鏡によって生成した観察像を撮像して画像信号に変換し、この画像信号を送信側から受信側へ伝送し、受信側において前記観察像を観察する顕微鏡画像の遠隔観察方法において、

前記受信側は、前記送信側で撮像されて伝送される低倍率の第1の対物レンズに対応する静止画像信号を受けて表示するとともに、この静止画像の一部を拡大する高倍率の第2の対物レンズの動画像を前記送信側から受けて前記低倍率の静止観察画像と同時に表示することを特徴とする顕微鏡画像の遠隔観察方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

50

**【産業上の利用分野】**

本発明は病院等の現場に設置してある顕微鏡を、遠方のセンタ（大学病院等）より遠隔操作してその顕微鏡画像をセンタにて受けて観察する顕微鏡画像遠隔観察装置に関するものである。

**【0002】****【従来の技術】**

コンピュータ制御によりステージ位置や対物レンズの倍率を可変制御でき、そして、焦点調整できるようにした光学式電動型顕微鏡装置がある。この顕微鏡装置は遠隔地より通信回線で結び、操作指令情報を伝送することでステージ位置や対物レンズの倍率を可変制御でき、また、焦点調整できるので、この顕微鏡装置にテレビカメラなどの撮像装置を取り付けて標本像を撮像し、これを伝送路を介して伝送することで、遠隔操作しながら得られた標本像の観察を遠方において居ながらに行える顕微鏡遠隔観察システムが構築できる。

10

**【0003】**

ところで、医療現場では患者から採取した生体組織を観察して診断を行うことが多いが、これには病理医による診断が必要となる。しかし、中央の大病院には病理医が常駐していても、地方の病院などでは病理医が在席していないケースも多々ある。また、権威に診断を仰ぐ必要のあるケースなども生じるが、そのような場合に、中央（センタ；病理医や権威の常駐する大病院や大学、研究機関など）と現場（地方病院や中小病院など）との間を通信回線で結び、顕微鏡遠隔観察システムを設置してこの顕微鏡遠隔観察システムにより生体組織の顕微鏡画像を観察して診断を下すと云ったことが行われる。

20

**【0004】**

このように病理医のいない病院と、病理医のいる病院とを通信回線で接続し、病理医のいない病院にある顕微鏡を、病理医のいる病院から遠隔操作し、得られた顕微鏡画像を病理医のもとに伝送し、診断に供するというシステムが従来より知られているが、具体的には特開平4 307028号公報、特開平5 111029号公報に示されるようなものである。

**【0005】**

しかし、これらのシステムでは、いずれも現在顕微鏡で覗いている画像を静止画として伝送する方式であり、それのみを表示する方式であることから、顕微鏡の拡大率を増倍してゆくと注目領域の画像は得ることができるものの、その周囲の状況は顕微鏡視野から外れてしまうために、観察できず、従って注目している領域の画像のみの表示となってしまう、その周辺を観察することができなかつた。病理診断する場合、見つけた注目領域の状態はもとより、周辺状況も含めて観察し、それらの状況から総合的に判断して初めて正確な診断が可能になる。従って、標本の画像を注目領域についてのみ観察できるような従来のシステムでは、機能として不十分である。

30

**【0006】**

また、これらいずれの従来システムも、伝送される画像は静止画であり、リアルタイムでの観察が困難であった。これは画像の場合、データ容量が多いことと、伝送路のデータ伝送速度が画像をリアルタイムで伝送できる程、高速でないことに起因する。そのため、静止画として送らざるを得ないことによる。しかも、静止画の場合、動画のように顕微鏡がとらえた像をリアルタイムに表示するという訳にいかない。そのため、ピントの調整等が必要な場合に、画像入力し直し、再度伝送することになり、操作性が悪いと云う欠点が残る。

40

**【0007】**

そこで、動画像を観察できるようにするシステムが必要となる。動画像観察の要請に応えることのできるシステムとして、特開昭64 20449号公報に開示された技術がある。この公報に開示されたシステムは注目領域を動画として表示することができるので、顕微鏡がとらえた像をリアルタイムに表示して観察を進めることができ、また、ピントの調整等が必要な場合にも画像がリアルタイム像であるので操作し易い。

50

## 【 0 0 0 8 】

しかし、注目領域の画像をリアルタイムに表示して観察できるものの、診断に必要な注目領域の周辺画像を参照できるようなシステムには、依然、なっていない。

## 【 0 0 0 9 】

この公報に開示されたシステムは注目領域を動画として表示し、標本の全体を静止画として表示することができるシステムではある。しかしながら、この技術は動画像と並列に、標本の全体を静止画として表示するものの、標本の全体を示す静止画は現在の注目領域が標本上のどこであるかを観察者に知らせるマップ程度の意味合いしかなく、注目領域の周辺を、診断の参考になる程度に詳細に観察するには余りにも不十分な精細度の像である。故に、システムとしては不十分であり、診断に必要な注目領域およびその周辺画像を合わせ

10

## 【 0 0 1 0 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

遠隔地の現場（病院）とセンタとを通信回線で繋ぎ、現場にある顕微鏡を、センタより遠隔操作して顕微鏡画像をセンタに送り、センタではこの顕微鏡画像を観察して診断に供すると云ったシステムが従来よりあり、このようなシステムとして特開平4 307028号公報、特開平5 111029号公報に示されるような観察画像として静止画を用いるシステムと、特開昭64 20449号公報に開示されるような動画が観察できるシステムとが知られている。

## 【 0 0 1 1 】

そして、静止画を使用するシステムでは、顕微鏡の拡大率を増倍してゆくと注目領域の画像は得ることができるが、その周囲の状況は顕微鏡視野から外れてしまうために、観察できず、従って注目している領域の画像のみの表示となってしまう、その周辺を観察することができないという不便があり、更にはリアルタイムでの観察が困難であるために、例えば、ピントの調整等が必要となるような場合に、更新された画像が表示してから1歩遅れてその調整を遠隔操作により行うことになり、操作性が悪いと云う欠点が残る。

20

## 【 0 0 1 2 】

そこで、動画像を観察できると共に、注目画像とその周辺画像を合わせて観察できるようにするシステムが必要となる。しかし、動画像を観察できる上記従来のシステムでは注目領域を動画として表示することができるものの、相変わらず注目領域の周辺画像を観察できる構成とはなっていない。すなわち、注目領域を動画として表示し、標本の全体を静止画として表示するものの、この静止画は現在の注目領域が標本上のどこであるかを観察者に知らせるマップ程度の意味合いしかなく、注目領域の周辺を、診断の参考になる程度に詳細に観察するには余りにも不十分な精細度の像である。

30

## 【 0 0 1 3 】

そこで、本発明の目的とするところは、注目領域を動画像として表示し、この動画像に関連する像を静止画として表示することにより、操作性の良い顕微鏡画像遠隔観察装置を提供することにある。

## 【 0 0 1 4 】

## 【 課題を解決するための手段 】

請求項1記載の発明は、顕微鏡と、前記顕微鏡が生成する観察像を撮像し、電気信号に変換して出力する撮像手段と、前記撮像手段からの出力画像信号を送信する送信側と、前記送信側から送信された前記出力画像を受信する受信側とを有し、受信側において前記出力画像を観察する顕微鏡画像遠隔観察装置において、前記受信側は、前記撮像手段から出力され前記送信側から送信される低倍率に対応する静止画像信号を受けて、低倍率の静止観察画像として表示するための第1の表示手段と、前記送信側から送信される高倍率に対応する動画像を受け、この高倍率の動画像を前記第1の倍率の静止観察画像と同時に表示するための第2の表示手段と、を有することを特徴としている。

40

## 【 0 0 1 5 】

請求項2記載の発明は、ステージ移動および対物レンズ倍率が制御可能な顕微鏡と、前記

50

顕微鏡が生成する観察像を撮像し、電気信号に変換して出力する撮像手段と、前記撮像手段からの出力画像信号を送信する送信手段とを有する送信側と、前記送信側から送信された前記出力画像信号を受信する受信側とを有し、受信側において前記出力画像を観察する顕微鏡画像遠隔観察装置において、前記受信側は、前記撮像手段から出力され前記送信側から送信される低倍対物レンズに対応する静止画像信号を受けて低倍率画像として格納するための記憶手段と、前記記憶手段に格納された前記低倍率静止画像を表示するための第1の表示手段と、前記選択された静止画像の所定の領域を指示する指示手段と、前記指示手段によって指示された領域の位置と大きさに応じて前記送信側の顕微鏡のステージ位置とレンズの倍率を制御する制御信号を送信側に伝送する制御信号伝送手段と、前記制御信号に応じた位置と倍率の動画像信号を前記送信側から受信し、高倍率動画像として前記低倍率観察画像と同時に表示するための第2の表示手段と、を有することを特徴としている。

10

#### 【0016】

請求項3記載の発明は、対物レンズ倍率が制御可能な顕微鏡と、前記顕微鏡が生成する観察像を撮像し、電気信号に変換して出力する撮像手段と、前記撮像手段からの出力画像信号を送信する送信手段とを有する送信側と、前記送信側から送信された前記出力画像信号を受信する受信側とを有し、受信側において前記出力画像を観察する顕微鏡画像遠隔観察装置において、前記受信側は、前記撮像手段から出力され前記送信側から送信される静止画像信号を受けて格納するための記憶手段と、前記記憶手段に格納された静止画像から所定の静止画像を選択する選択手段と、前記選択手段によって選択された静止画像を表示するための第1の表示手段と、前記選択された静止画像の所定の領域を指示する指示手段と、前記指示手段によって指示された領域の位置と大きさに応じて前記送信側の顕微鏡のレンズ倍率を制御する制御信号を送信側に伝送する制御信号伝送手段と、前記制御信号に応じた位置と倍率の動画像信号を前記送信側から受信し、動画像として前記選択された静止画像と同時に表示するための第2の表示手段とを有し、前記選択手段は前記動画像の倍率より小さく、かつ、最も近い倍率を有する静止画像を選択することを特徴としている。

20

請求項8記載の発明は、送信側においてステージ移動および使用する対物レンズ倍率が制御可能な顕微鏡によって生成した観察像を撮像して画像信号に変換し、この画像信号を送信側から受信側へ伝送し、受信側において前記観察像を観察する顕微鏡画像の遠隔観察方法において、前記受信側は、前記送信側で撮像されて伝送される低倍率の第1の対物レンズに対応する静止画像信号を受けて表示するとともに、この静止画像の一部を拡大する高倍率の第2の対物レンズの動画像を前記送信側から受けて前記低倍率の静止観察画像と同時に表示することを特徴としている。

30

#### 【0017】

##### 【作用】

第1の構成の場合、送信側から送信された顕微鏡の画像のうち、静止画像信号を受信側では記憶手段に格納し、この格納された静止画像から選択手段により所定の静止画像を選択すると、この選択された静止画像を第1の表示手段に表示する。そして、更に受信側では前記送信手段から送信される動画像を第2の表示手段に動画像として表示する。

#### 【0018】

従って、以上の構成によれば、動画像とともに、選択された静止画像を併せて表示手段に表示して観察することが可能となり、これによって、動画と所望の静止画を同時に観察できるので、静止画を動画像より低い倍率の画像としておくことで、注目領域の画像は動画像で観察でき、注目領域を含むその周辺領域の画像は静止画で観察することにより、周辺の状態を把握しながら標本の観察ができるようになって、理想的な観察が可能になり、しかも、操作性にも優れると云った効果を有する顕微鏡画像遠隔観察装置を提供できる。

40

#### 【0019】

また、第2の構成においては、顕微鏡はステージ移動およびレンズ倍率が制御可能なものを用いており、送信側から送信された顕微鏡の画像のうち、静止画像信号を受信側では記憶手段に格納し、この格納された静止画像から選択手段により所定の静止画像を選択する

50

と、この選択された静止画像を第1の表示手段に表示する。そして、更に受信側では前記送信手段から送信される動画像を第2の表示手段に動画像として表示する。

【0020】

そして、指示手段により前記選択された静止画像の所定の領域を指示すると、制御信号伝送手段は前記指示手段によって指示された領域の位置と大きさに応じて前記送信側の顕微鏡のステージ位置とレンズの倍率を制御する制御信号を送信側に伝送し、送信側ではこの伝送された制御信号をもとに、顕微鏡のステージ移動およびレンズ倍率の制御が実施される。その結果、撮像手段から得られる画像は前記制御信号に応じた顕微鏡ステージ位置と倍率の動画像信号となり、これが受信側へと送信されることから、第2の表示手段にはこの前記送信側から受信した前記制御信号に対応の顕微鏡ステージ位置と倍率の動画像が表示される。

10

【0021】

従って、以上の第2の構成によれば、第1の構成の効果に加えて、選択手段によって選択された所定の静止画像とともに、この静止画像の所定の領域の拡大された動画像を表示するので、静止画像で動画像の周辺領域を観察することができること云った効果を有する顕微鏡画像遠隔観察装置を提供できる。

【0022】

また、第3の構成においては、顕微鏡はレンズ倍率が制御可能なものを用いており、送信側から送信された顕微鏡の画像のうち、静止画像信号を受信側では記憶手段に格納し、この格納された静止画像から選択手段により所定の静止画像を選択すると、この選択された静止画像を第1の表示手段に表示する。そして、また受信側では前記送信手段から送信される動画像を第2の表示手段に動画像として表示する。

20

【0023】

そして、指示手段により前記選択された静止画像の所定の領域を指示すると、制御信号伝送手段は前記指示手段によって指示された領域の位置と大きさに応じて前記送信側の顕微鏡のレンズの倍率を制御する制御信号を送信側に伝送し、送信側ではこの伝送された制御信号をもとに、顕微鏡のレンズ倍率の制御が実施される。その結果、撮像手段から得られる画像は前記制御信号に応じた顕微鏡倍率の動画像信号となり、これが受信側へと送信されることから、第2の表示手段にはこの前記送信側から受信した前記制御信号に対応の顕微鏡倍率の動画像が表示される。

30

【0024】

従って、以上の第3の構成によれば、第1の構成の効果に加えて、選択手段によって動画像の領域を含んだ最も大きい倍率の静止画が自動的に選択、表示されることになるので、さらに操作性の向上を図ることができること云った効果を有する顕微鏡画像遠隔観察装置を提供できる。

【0025】

【実施例】

以下、本発明の実施例について、図面を参照して説明する。本発明では、顕微鏡画像の観察時に、モニタに標本全体像または低倍率画像と拡大像の2枚の画像を表示するようにする（このとき、参照のために上記以外の複数の画像を表示することも、可能とする）。本発明では、標本全体像または低倍率画像（画像A）はすでに取り込まれた静止画像であり、拡大像（画像B）は動画像である。画像A上には画像Bがどの部分の映像であるかを示す矩形マーカを表示する。

40

【0026】

画像Bを動画または静止画として記録するときには、そのときの顕微鏡ステージの座標の記録され、画像A上の、同一座標の部分と関連付けられるようにする。画像Bを再生するときには、画像Aの上で示されている、画像Bに相当する部分の矩形マーカを選択すれば済むようにする。

【0027】

このようにすることによって、従来十分でなかった、全体像上での拡大像の観察、記録を

50

行えるように、観察経過対応に静止画像、動画像を再生することを可能にする。

【0028】

以下、詳細を説明する

(第1実施例)

この実施例は、少なくともステージを自動制御することのできる顕微鏡と、顕微鏡標本像を撮像するための撮像手段と、撮像された画像情報を受け、画像を表示、記録、伝送し、また顕微鏡を制御するための制御手段を送信側と受信側が有し、動画像及び静止画像を表示する表示手段を少なくとも受信側が有し、動画像情報および静止画像情報を送信側の制御手段から受信側の制御手段に伝送する通信手段によって接続された、顕微鏡遠隔観察記録システムにおいて、表示された顕微鏡標本の全体像または低倍率像の静止画像上で、拡大像の表示範囲を示す領域を、マウス等のポインティングデバイスの操作で受信側の操作者が動かすことによって、画像上に示された表示領域の位置へ顕微鏡のステージを動かすことができ、その時の動画像を受信側に表示させることができ、表示中の動画像、表示動画像と同じ顕微鏡像の静止画像を、受信側で記録・保存することができ、すでに記録された低倍率静止画像または動画像上で表示領域を指定した、拡大像の静止画像または動画像を記録するときに、顕微鏡標本の観察部位の座標によって、低倍率画像と拡大像とを関連付け、再生時にこの関連付けを追って、静止画像と動画像、また静止画像同士、動画像同士による画像再生を可能とするシステムであり、以下、詳細を説明する。

10

【0029】

図1に第1実施例のシステムのハードウェア構成をブロック図で示す。図において、101は画像送信側の制御部、102は画像送信側の表示部、103は撮像部、104は顕微鏡、105は画像送信側の通信部でこれらは画像送信側システムを構成している。

20

【0030】

また、106は画像受信側の制御部、107は画像受信側の表示部、108は通信部であり、これらはセンタ側システムを構成している。

【0031】

ここで、上記撮像部103は、顕微鏡104の画像を撮像してビデオ信号化して出力するものであり、制御部101は受信した指令に基づいて顕微鏡104の遠隔操作を行ったり、撮像部103の出力するビデオ信号を画像データ化し、これを圧縮して圧縮画像データとして出力したり、静止画として低い圧縮率で圧縮して出力したりする等の制御を司るものであり、表示部102はこの制御部101の出力する圧縮画像データをビデオ信号化してモニタするモニタ装置である。モニタするために圧縮画像データをビデオ信号化する必要があるが、これはモニタ装置側に持たせても良いし、制御部101側に持たせても良い。

30

【0032】

通信部105は通信網を介してセンタ側と通信するための装置であり、制御部101の出力する圧縮画像データをセンタ側に送信すると共に、センタ側からの命令を受信して制御部101に渡す機能を有する。

【0033】

上記撮像部103としては標準のカラーテレビジョン放送方式の一つであるNTSC方式用、高品位テレビジョン方式の一つであるHDTV用などのビデオカメラ、表示部102および107としてはブラウン管式あるいは液晶ディスプレイ式、プラズマディスプレイ式、投射式等のTVモニタ、通信部105および108としては、ISDN(サービス総合デジタル網)、光ファイバ通信網、衛星通信網などを用いたデジタル通信方式の送受信装置を用いることができる。

40

【0034】

また、画像送信側に設置する顕微鏡104は、標本を載置するステージの移動を駆動操作用のモータにより、X軸およびY軸方向に制御することができ、画像送信側の制御部101からの命令に従って、ステージをX軸およびY軸方向に移動させることができる。

【0035】

50

センタ側システムを構成する画像受信側の制御部106は画像の取り込みの制御や、取り込んだ画像の外部記憶装置への記憶、圧縮画像データの伸長処理と、この伸長された静止画の画面表示、伸長処理された動画の画面表示、静止画上で指定領域が動画の全画面となるような拡大率に顕微鏡画像の拡大率に制御する制御命令を発生して通信部8に送り出す機能、静止画の切り替え命令を発生する機能、外部記憶装置に記憶された画像の再生機能等を有する。

【0036】

画像受信側の表示部107はこの制御部106により伸長された静止画や動画を表示したり、外部記憶装置から読み出されて再生された画像を表示する等の画像表示用のモニタであり、通信部108は通信網を介して受信した画像データを制御部106に送ったり、制御部106からの命令を通信網を介して画像送信側に送ったりするための送受信装置である。

10

【0037】

通信網としてはISDN(サービス総合デジタル網のINSネット1500, INSネット64, BISDNなど)を用いる。

【0038】

画像送信側の制御部101と画像受信側端末106は通信部105および108で接続され、遠隔観察中は同期操作によって同じ画像が常に表示される。

【0039】

顕微鏡104は上述したように標本を載置したステージの位置を、制御部101の制御によって制御されるが、また、顕微鏡によってはそれ以外の部分、例えば、対物レンズや絞り等も制御部101によって制御される。

20

【0040】

顕微鏡標本の画像は撮像部103に入力され、制御部101を介して表示部102へ表示される。また通信部105および108を介してセンタ側制御部106にもその画像データは伝送され、センタ側の表示部107に表示される。このとき伝送される画像データは、通信部の伝送速度によるが、一般に圧縮されている。

【0041】

受信側で観察したい画像を指示することが可能であり、そのための命令が、受信側端末106から画像送信側の制御部101へと伝送される。その命令によって、前述のように送信側制御部101が顕微鏡104を制御する。

30

【0042】

図2に制御部101, 106の構成の詳細を示す。

【0043】

制御部101, 106としてはパーソナルコンピュータまたはワークステーション等とその周辺機器から構成できる。図2において、201はCPUであり、各種制御や演算処理等を実施するもので、本システムで必要とする各種制御の中枢を担う。202はメインのメモリであり、CPU201が実行するプログラムを格納したり、プログラム実行にあたり必要なデータの一時保持等に使用される。

【0044】

203はフレームメモリであり、表示部102, 107に表示するための少なくとも一画面分のデータを保持するためのものである。フレームメモリ203にはCPU201により表示画面の画像データが書き込まれる。

40

【0045】

204は通信制御装置であり、外部とのデータ授受を行うためのものであって、例えば、シリアル通信を実施してデータ授受を行う。205は大容量の外部記憶装置であり、ハードディスクや光磁気ディスクなどが用いられる。この外部記憶装置205はCPU201によりアクセスされ、前記静止画や動画のデータが逐次記憶される。これら静止画や動画のデータはその時の顕微鏡ステージの位置データや顕微鏡拡大率、静止画と動画の対応関係の情報、画像の受信時刻情報等、後刻、対応関係を再現しながらトレースをするにあた

50

り、必要となる各種情報と共に格納されるようにしてある。これらの情報はCPU201により作成され、画像データと共に外部記憶装置205にファイルされる。

【0046】

206はキーボードであり、CPU201に対してデータやコマンドを入力するためのものである。また、207はマウスであり、CPU201に対して表示部208の表示画面上の所望の座標位置の情報を入力するためのものであって、CPU201はこのマウス207により与えられる座標位置情報をもとに、画面上にマーカ(印し)を描いたり、そのマーカの示す領域が全体図となるような拡大率になるように顕微鏡に対する拡大率制御の命令を与えたり、その領域が画面に入るように顕微鏡のステージの位置制御命令を与えたりする機能を有する。

10

【0047】

また、画像送信側の場合、受信した命令を顕微鏡に与えて必要な制御を行い、顕微鏡のステージ位置情報や、対物レンズの情報等を取り込んで画像受信側に送ると云った機能も持たせてある。また、画像送信側の場合、撮像部103の撮像したビデオ信号を動画で送る場合は高圧縮率で画像を圧縮し、静止画で送る場合は低圧縮率で画像を圧縮して通信制御装置に出力し、画像受信側の場合、この圧縮処理された画像データを顕微鏡のステージ位置情報や、対物レンズの情報等を含めて外部記憶装置205に逐次記憶し、また、圧縮画像データを伸長処理して静止画と動画を対比して観察できるように同時に表示部107に表示させるように画面構成してフレームメモリ203上に表示データを描画すると云った機能を有する。フレームメモリ203上に表示データは表示部107の走査に同期して順次走査して読出し、表示部107がアナログ信号入力による画像表示方式の場合はビデオ信号化して表示部107与え、デジタル信号入力による画像表示方式の場合はそのまま表示部107与えて画像表示に供する。

20

【0048】

つぎに上記構成の本装置の作用を説明する。

【0049】

このような構成において、画像送信側では、顕微鏡104の画像は撮像部103により撮像され、画像信号として出力される。この画像信号はデジタルデータ化され、制御部101へ送られる。撮像部103から制御部101へ送られた画像データは、制御部101を構成要素であるフレームメモリ203に入力される。

30

【0050】

画像送信側では、CPU201の制御のもとに、フレームメモリ203の画像データが読出されてモニタ装置208(=表示部102)へ与えられ、ここに表示される。

【0051】

さらにフレームメモリ203に入力されたデータは、制御部101内のCPU201の制御のもとに、外部記憶装置205からメインメモリ202へ読み込まれ、メインメモリ202からフレームメモリ203へと入力されることもある。このときの画像は、すでに観察に供され、記憶装置205に記録された画像である。モニタ装置208は画像の表示とパーソナルコンピュータのディスプレイの役割を兼ねる。

【0052】

画像送信側では、さらにフレームメモリ203に入力されたデータは、制御部101内のCPU201の制御のもとに、外部記憶装置205に記憶させる一方、画像圧縮処理をして通信制御装置204に送り出す。そして、通信制御装置204はこれをシリアルデータ化して通信部105を通し、相手側つまり、画像受信側の装置へと送り出す。

40

【0053】

図3にモニタ装置208上に表示された顕微鏡画像と、顕微鏡ステージ上の標本の間係を示す。この画像はセンタ側の表示部107に表示させる像であるが、画像送信側においても同じものが表示されるようにすることもできる。

【0054】

図3において、401はモニタ装置であり、402はモニタ装置401の画面の左半分の

50

表示領域に表示された低倍率像、403はモニタ装置401の画面の右半分の表示領域に表示された高倍率・拡大像である。低倍率像402は静止画像(画像A)であり、高倍率・拡大像403は動画像(画像B)である。また、404は画像Bの位置および領域を示す矩形のマーカである。405は顕微鏡ステージであり、406はこの顕微鏡ステージ405上の顕微鏡標本、407は顕微鏡標本406の観察位置をそれぞれ示す。

【0055】

なお、表示される画像の数は、低倍率像402である画像Aおよび高倍率・拡大像403である画像Bだけでなく、以前に記録された複数の画像を表示することも可能とする。

【0056】

低倍率像402はすでにファイルとして記録された静止画像であり、高倍率・拡大像403は現在顕微鏡104に取り付けられた撮像部(TVカメラ)103から入力されている動画像である。ここで、低倍率像402の静止画を取り込んだときの対物レンズの倍率に比べ、高倍率・拡大像403の動画像を取り込んでいる対物レンズの倍率はより高倍である。通常は静止画像の画面上で所望の領域に所望の大きさの枠(矩形マーカ404)をマウス207などのポインティングデバイスで入力することで、制御部を構成するCPU201が表示中の静止画像上のこの枠の大きさに見合う拡大率で高倍率・拡大像の表示領域を埋めるだけの高倍率・拡大像403が得られるような顕微鏡104の対物レンズの倍率を選ぶように、自動制御する構成としてある。

【0057】

また、矩形マーカ404の位置をマウス207などのポインティングデバイスで移動させることができ、これにより、矩形マーカ404の位置が観察領域になるようにステージをX軸Y軸移動する制御データを発生して顕微鏡を自動制御する機能を持たせてある。

【0058】

従って、矩形マーカ404は、高倍率・拡大像403として入力されている画像の低倍率像402上での画像領域を表わし、また、現在表示されている画像の位置をあらわすことになる。すなわち、矩形マーカ404の枠の内部が403に表示されている動画像と等しい領域である。

【0059】

このように、本システムでは、静止画上に矩形マーカ404を表示することによりその領域の高倍率・拡大像を動画としてリアルタイムに表示して観察でき、矩形マーカ404の位置をマウス207によって移動操作することにより、その動きに合わせて高倍率・拡大像403として表示される動画も移動して操作性良く観察を進めることができるようにしている。そして、矩形マーカ404のマウス操作による移動は、移動後の低倍率像(画像A)402上の座標から顕微鏡ステージの座標へと変換される。そして、そのステージ座標へ顕微鏡ステージ405を動かすように制御手段101から顕微鏡104へ命令が送られる。その結果、顕微鏡標本406上の観察位置407の位置が動く。その時、撮像部103によって撮像された動画像が、高倍率・拡大像(画像B)403である。

【0060】

画像送信側と画像受信側の通信中の関係を図4に示す。

【0061】

通信中の操作は、基本的には受信側が行う。よって、受信側から送信側へと制御命令が送られる。制御命令は顕微鏡ステージの移動、画像の保存、倍率の変換などがある。顕微鏡ステージの移動は図3で説明したように低倍率像上において拡大像の位置を示す矩形マーカ404の位置をマウスで動かす操作を行うことによって行われる。この間、画像送信側から画像受信側へは顕微鏡104の標本像を撮像部103で取り込んだ画像データが送られ続ける。

【0062】

本システムにおけるセンタ側(画像受信側)での操作全体の流れを、図6のフローチャートに示す。

【0063】

10

20

30

40

50

センタ側（画像受信側）においては、まず初めに標本の全体像が取り込まれる（S101）。すなわち、顕微鏡画像の送信側である画像送信側システムにおいて顕微鏡装着の撮像装置により取り込まれた標本全体像は画像受信側であるセンタ側へと伝送される。センタ側においては、標本の全体像を取り込むと次にこの全体像を図3の静止画像（画像A）402として画像受信側のモニタ（表示部）に表示する（S102）。

【0064】

次にセンタ側においては、観察する顕微鏡像の対物レンズの倍率を入力する（S103）。これにより、この入力された倍率は当該倍率制御のための制御情報としてセンタ側から画像送信側へと送られる。画像送信側にある遠隔操作顕微鏡104にはレンズ切り替えを自動で行う機能が備わっており、この切り替え制御はセンタ側から送られてきた制御情報に基づいて画像送信側の制御部101が実施する。

10

【0065】

すなわち、制御情報を受けた画像送信側の制御部101はこの制御情報が対物レンズの倍率の指定情報であることを認識してその倍率となるように、遠隔操作顕微鏡104の対物レンズの切り替え駆動部を制御する。

【0066】

このようにして制御情報を受けた画像送信側の制御部101の制御のもとに自動的に遠隔操作顕微鏡104のレンズ倍率切り替え制御が行われる。

【0067】

画像送信側の撮像部（カメラ）103でとらえた標本の顕微鏡像が伝送されて受信されており、これは顕微鏡の倍率が調整済みとなれば拡大像に相当することになり、従って、センタ側（画像受信側）においては、画像送信側から伝送されたこの拡大像を高倍率・拡大像（画像B）403として表示する（S104）。

20

【0068】

センタ側においては、顕微鏡像を観察するためにオペレータ（この場合は病理医など）がマウス207を操作して静止画像（画像A）402上の矩形マーカ404の表示位置を動かして標本上の所望の部分の拡大像が表示されるように表示位置調整操作しているので、センタ側においては、静止画像（画像A）402上で矩形マーカ404を動かしているマウス207の位置を検出する（S105）。

【0069】

マウス207の位置を検出すると次にこのマウス207の位置情報を元にして顕微鏡104のステージのとるべき座標位置を計算する。すなわち、マウス207の位置により静止画像（画像A）402上の矩形マーカ404の位置（観察指定領域）が決められるので、当該矩形マーカ404の位置に相当する領域の画像が観察できるように、顕微鏡104のステージ座標を計算する（S106）。そして、ステージ座標が求まると、その求めたステージ座標を画像送信側に伝送する（S107）。画像送信側では、受け取ったステージ座標対応に顕微鏡ステージを移動させる。

30

【0070】

つぎにセンタ側においては、静止画像の取り込みの指示の有無を判断した上で静止画取り込み（現在の拡大像である画像B（動画）をフリーズして、これを静止画の画像データとして画像送信側より伝送させる）処理、または、低倍率画像へ戻る処理に移る（現在の拡大像である画像B（動画）を取り出すもとなつた静止画像（画像A）が拡大像である画像B（動画）であったときの静止画像を静止画像として取り出す処理に移る）（S108）。

40

【0071】

すなわち、S108～S110ではそれぞれ静止画取り込み、または、低倍率画像へ戻り、終了か否かの選択をする。それぞれの処理の選択は画面上のメニューの選択によって行われる。これらの処理のいずれをも選択しなかった場合には、動画観察を続行する状態になり、この場合には受信した動画像の記録、すなわち、外部記憶装置205への保存を行う（S111）。この記録は観察中は自動的に行われ、動画像データとともにその時の顕

50

微鏡ステージ座標も合わせて記録される。

【0072】

S112～S114は静止画像を取り込むときの処理である。すなわち、S108において静止画像取り込みであった場合には、まず初めに動画像表示をフリーズする(S112)。このとき、画像送信側システムでは静止画像を取り込み、保存している。そして、静止画像が送信側から受信側へと伝送され、受信側でそのデータを保存する(S113)。このとき、受信し、保存するデータは画像のみではなく、その時のステージ座標等低倍率像と拡大像のリンクを管理するためのデータも含まれる。

【0073】

取り込んだ画像、すなわち、今まで動画像として観察していた倍率の静止画像を、新たな低倍率像(画像A)として表示する(S114)。以上の操作の後、S103に戻り、新たな拡大像の観察を続ける。

10

【0074】

低倍率像の観察に戻るときは、S109で低倍率像の観察を選択する。すると、センタ側システムにおいては画像Bを現在の低倍率像に切り替える(S115)。ただし、現在の低倍率像がはじめの拡大像であれば、切り替えは行わない。そして次にその画像の低倍率静止画像を再生・表示し(S116)、S103以下の処理に戻る。これにより、高倍率の動画像観察状態から低倍率の動画像観察に移行して観察を続けることができる。

【0075】

以上がセンタ側システムを中心とする観察時でのシステムの操作と動作例を順を追って説明したものである。

20

【0076】

このような動作を行わせるには、画像送信側システムの制御部101とセンタ側(画像受信側)システムの制御部106につきのような処理機能を持たせれば良い。図7は動画像受信中の画像受信側の処理を、図8は同じく動画像受信中の画像送信側の処理を示すフローチャートであり、前者(図7)はセンタ側システムの制御部106の、そして、後者(図8)は画像送信側システムの制御部101の処理および制御機能に対応する。

【0077】

順を追って説明する。

【0078】

センタ側(画像受信側)の制御部106では通信回線を介して、画像送信側からの動画像データを受信する(S201)。このとき、受信するものは圧縮処理された動画像データと、動画像入力時の顕微鏡ステージの座標データである。

30

【0079】

センタ側の制御部106では、この受信した動画像データと座標データは制御部106の内蔵する外部記憶装置205に保存する(S202)。

【0080】

受信した動画像データは画像圧縮処理されているので、制御部106ではCPU201によりこの圧縮されている動画像データを伸長処理し、制御部106を構成する図2のフレームメモリ203へ転送する(S203)。

40

【0081】

つぎにセンタ側の制御部106ではCPU201によりS204で伸長した画像データをフレームメモリ203に書き込み、さらにテレビ走査(掃引)に同期させながらフレームメモリ203からこれを読み出してビデオ信号化した後、ビデオ出力からモニタ装置208(=表示部107)に与えて当該モニタ装置208に表示させる。

【0082】

表示を行うとつぎにマウス207およびキーボード206からの入力を取り込む(S205)。これらの入力は制御部106のCPU201の制御によって、顕微鏡ステージの移動、静止画像取込命令、観察の終了命令などとして処理される。

【0083】

50

取り込んだ情報からマウス 207 の移動があったことが判明した場合には (S 206)、S 207、S 208 の処理を行う。ここでマウスが移動すると、マウスの移動方向とその移動量対応に静止画像上の矩形 404 を画面上で移動させる (S 207)。これにより、図 3 で説明したように、拡大領域を示す矩形マーカ 404 が静止画像 (画像 A) 上で移動する。

【0084】

つぎにセンタ側の制御部 106 は低倍率静止画像 (画像 A) 402 上での矩形マーカ 404 の座標をステージ座標へと変換処理し、これをこの座標へのステージ移動命令として通信制御装置 204 から通信部 108 を介して画像送信側システムに伝達する (S 208)。そして、画面上のメニューの選択によって終了が指示されなければ S 201 からの処理に戻り、終了が指示されていれば処理を終了する (S 213)。

10

【0085】

S 210 ~ S 212 は静止画像を取り込むときの処理である。すなわち、センタ側の制御部 106 は静止画取込命令があった場合 (S 109)、静止画取込命令を画像送信側に伝える (S 210)。そして、静止画像データの受信待ちとなる (S 211)。画像送信側から静止画像データが送られて来ると、この送られて来た画像データを通信制御装置 204 を介して取り込み、CPU 201 の制御のもとに外部記憶装置 205 に書き込む (S 212)。

【0086】

このようにして、指定したマクロ領域の像を静止画像として、そして、このマクロ領域上の所望のミクロ領域 (注目領域) の拡大像 (高倍率像) を動画像として表示することと、マウス操作等による注目領域の設定と移動、現在の注目領域をマクロ領域としてさらにそのマクロ領域中の所望のミクロ領域を観察するための倍率切り替え、これらの画像収集、マクロ領域画像とこのマクロ領域上のミクロ領域画像の関係等の情報収集を実施できる。

20

【0087】

次に画像送信側システムの制御部 101 の処理および制御機能を説明する。画像送信側の制御部 101 では顕微鏡 104 にセットされたテレビカメラによる撮像部 103 から出力される画像データ (顕微鏡画像の画像データ) を、自己の内蔵するフレームメモリ 203 へ取り込む (S 301)。

30

【0088】

また、一方、この画像データを圧縮処理して自己の内蔵する外部記憶装置 205 に保存する (S 302)。このとき保存するのは、画像データだけでなく、この画像を取り込んだ際の顕微鏡ステージ座標も含まれるものとする。

【0089】

フレームメモリ 203 上の画像データはテレビ走査に同期して、読み出されてビデオ信号化され、画像送信側システムのモニタ装置 (= 表示部 102) に表示される (S 303)。

【0090】

画像送信側の制御部 101 は画像圧縮処理したこの画像データを、自己の内蔵する通信制御装置 204 を介して通信部 105 へ出力し、画像受信側であるセンタ側へと送信する (S 304)。この結果、送信するデータは、保存したものと同様、圧縮されているのでデータ量が少なく済み、従って、伝送時間を短くできる。また、送信するのは画像データとステージ座標のデータである。

40

【0091】

次に画像送信側の制御部 101 は画像受信側であるセンタ側からの命令の受信の有無を調べ (S 305)、センタ側から命令があった時には S 306、S 308 で命令の種類による処理の選択をする。

【0092】

まず、センタ側から受けた命令が顕微鏡ステージの移動命令であった場合には、制御部 1

50

01はS306からS307の処理に移る。このS307の処理では、移動命令とともにセンタ側システムから送られて来たステージ座標へと、顕微鏡104のステージを移動させるべく駆動制御する。

【0093】

センタ側システムから受けた命令がステージ移動でなかった場合は、制御部101は受けた命令が静止画像取込命令か否かを判断する(S308)。その結果、静止画像取込命令であった時は、撮像部103から制御部101内蔵のフレームメモリ203への画像入力を中止する(S309)。

【0094】

このとき、制御部101内蔵のフレームメモリ203上には、入力中止直前の画像データが残っていることになる。画像送信側の制御部101はこのフレームメモリ203上のデータを自己内蔵の外部記憶装置205に書き込む(S310)。そして、この画像データをセンタ側システムへ伝送すべく制御する(S311)。このときの外部記憶装置205に書き込む画像データは非圧縮であるか、圧縮処理されたものであっても、動画像の圧縮よりも圧縮率が低く画質の良いものである。

【0095】

それぞれの処理が終了した後に、画像送信側の制御部101は処理を終了させるか否かを決める(S312)。終了しなければ、はじめに戻り、撮像部103からの画像入力を続ける。終了であれば、ここで画像送信側システムの処理を終わる。

【0096】

図9(a)にこのとき記録された静止画像402・動画像403の関係を示す。

【0097】

図9(a)を説明すると、低倍率像(静止画像)402上の矩形マーカ404で、動画像403として得る拡大像(注目領域)の場所が示される。この拡大像の動画ファイル(例えば、1秒あたり30コマ分)は、低倍率静止画像402または隣接する他のコマの動画像403とリンクしており、低倍率像402上に表示される矩形マーカ404の情報によってその画像の位置が示される。

【0098】

静止画像402、および動画像403の各フレーム(コマ)はそれぞれの顕微鏡ステージ座標データを持っている。このデータは画像ファイル内に記録されている。画像ファイル内に記録されるデータの構成は図11に示す如きであり、画像ファイルはヘッダと画像データ部分の領域からなる。ヘッダには静止画の場合、拡大画像矩形領域座標、拡大動画像ファイル名、動画の場合、低倍率静止画像、同倍率静止画像の情報が入る。

【0099】

本システムにおいては、低倍率画像上でマウス207の位置情報に基づいて表示されるマウスカーソルを矩形マーカ404内の領域に移動させてマウス207の操作ボタンをクリックすると、矩形マーカ404内を全領域とする拡大像を呼び出すことができる。ある倍率で観察した動画像ファイルは、以下の3種類の条件で終了する。

【0100】

その条件とは、(i) 静止画像取込のためにフリーズしたとき、(ii) 低倍率画像での観察に戻ったとき、(iii) より高倍率の拡大像での観察に移ったときの3種類である。

【0101】

高倍率の拡大像での観察から低倍率の拡大像に移る場合、すなわち、動画像を高倍率の像からそれより低倍率の像に戻す時は、現在の静止画像より低倍率の静止画を画像ファイルから呼び出せばよい。また、図9(a)の403hに示すように、動画像中に矩形マーカ404を指定することで、拡大像からさらにその中の指定領域の拡大像を得ることも可能である。

【0102】

静止画像を取り込んだときは、そのときの動画像と静止画ファイルがリンクしており、静

10

20

30

40

50

止画像からさらに拡大した高倍率の画像があれば、その画像もまた静止画像とリンクされる。動画像の観察から直接、高倍率への拡大を行ったときには、動画像同士がリンクされる。

【0103】

以上のような動画像ファイルおよび静止画像ファイルのリンクによって、観察中の記録が残される。また、このリンクを辿ることによって、観察の手順を再現することができる。

【0104】

また、図9(b)のように、低倍率静止画像402と、その拡大動画像403上で指定した静止画像、あるいは低倍率動画像と、その静止画から拡大指定した動画像を関連付ける。この関連付けによって、静止画のみ、あるいは動画のみ、による低倍率画像から拡大像へ、また逆に低倍率像へと画像のリンクを追った再生すなわち、観察の変遷をトレースができる。

10

【0105】

つぎに、リンクの方法の詳細を説明する。

【0106】

図10にリンク情報を記録したデータファイルのデータ構成を示す。

【0107】

データファイルのデータ構成は図10に示すように、一つのレコードは画像ファイル名と、その画像の低倍率像ファイルの情報、その画像から拡大した動画像または静止画像ファイルの情報、同倍率のリンクしているファイル、すなわち静止画像ファイルに対する動画像、または動画像に対する静止画像の情報からなる。

20

【0108】

それぞれの画像に対する情報は、“ファイル名”、“静止画・動画の区別”、拡大像に対しては“拡大像の位置する矩形領域の座標”からなる。

【0109】

例えば、図9(b)における動画Bであれば、低倍率画像は静止画A、同倍率の画像は静止画C、拡大像として動画Dが記録される。また、動画B上での動画Dの領域を示す矩形は両画像データのステージ座標から計算される。

【0110】

画像再生時には、このリンクデータファイルをアクセスすることによって、低倍率像から拡大像への観察の流れを追うことができ(トレース機能)、また遡ってゆく、つまり、逆に辿ってゆくこともできる。

30

【0111】

現在表示中の画像の観察を止め、既に取り込まれ、観察している低倍率画像を表示するには、モニタ装置(表示部)に操作メニューを表示し、この操作メニュー上で低倍率像の表示を指定すれば良い。すると、図6のフローチャートS115, S116のように、モニタ装置上での画像表示が切り替わる。

【0112】

また、画像再生時のメニュー選択で、静止画のみの表示を選択すると、図9(b)で示したような静止画同士の関連付けを追って、静止画のみの再生を行う。このときは図10のデータファイルの中で、表示画像の低倍率像を表示するときは低倍率静止画像を検索し、拡大像静止画像を表示するときは同様に拡大静止画像を検索して、表示する。

40

【0113】

つぎに再生時の軌跡表示機能(トレース機能)について説明する。再生時の軌跡表示機能とは低倍率画像上に設定した注目領域をどの位置を辿って観察していったか観察ルートを示す軌跡を表示するものである。

【0114】

その表示画面の例を図5に示す。図5に示すように、低倍率画像上に拡大動画像を観察したときの軌跡を表示する。

【0115】

50

低倍率画像上に描かれた軌跡は、以下のようにして求める。

【0116】

まず図10のデータファイルを検索し、表示中の低倍率画像に対する、拡大動画像ファイルを検索する。次にその動画像ファイルから、各フレーム毎のステージ座標を検索する。このステージ座標と、低倍率画像のステージ座標から、画像上での観察位置の座標を求め、求めた座標をプロットして軌跡を描くようにする。

【0117】

以上、説明したように、第1実施例は、与えられる操作情報対応にステージ移動およびレンズ倍率の可変制御が可能な遠隔操作顕微鏡と、この顕微鏡でとらえた標本像を逐次撮像し、画像情報として出力する撮像手段と、この撮像手段により撮像された画像情報を所定の標準圧縮率で画像圧縮処理して出力すると共に、静止画取り込みの指令を受けるとその時点で得られる1画面分の画像情報については標準圧縮率より低い圧縮率で画像圧縮処理し出力する画像送信側制御手段と、この画像送信側制御手段に対する静止画取り込みの指令および前記遠隔操作顕微鏡に対する操作情報の授受および前記撮像手段により撮像された画像情報を伝送する通信手段と、画像受信側に設けられ、静止画取り込みの指令および少なくとも静止画面上の任意領域の指定と静止画取得の指示を与えるための操作手段と、画像受信側に設けられ、画像を表示するための表示手段と、受信した画像情報を個別に逐次記録する画像情報記憶再生手段と、静止画取得の指示が発生されると前記記憶再生手段の記憶した当該変更前の最新静止画像もしくは受信される最新静止画像を取り込んで復元し、前記表示手段に表示するための静止画表示機能、前記通信手段を介して受信される画像情報を復元し、前記表示手段に画像(動画像)表示するための動画表示機能、前記操作手段により指示される前記静止画表示機能による画像(静止画)上の任意領域対応の位置に撮像画像の中心位置を移動するためのステージ移動用の操作情報と前記静止画表示機能による画像(静止画)上の任意領域が前記動画像の表示領域に当て嵌まる(フィットする)ようなレンズ倍率を与えるための操作情報とを発生して通信手段に与える機能とを有する制御手段とより構成したものであり、静止画上に設定した所望領域の画像を動画像として表示し、静止画像と動画像を観察できるようにすると共に、動画像は静止画像の一部領域の像とするよう顕微鏡を制御することから、静止画像は低拡大率の顕微鏡像となってこれにより、動画像の周辺領域を含めた観察が可能になり、また、動画像は静止画像の一部領域が顕微鏡全視野内に収まるように拡大率を高めて得た像であることから、注目領域の拡大像として観察できるようになるものである。

【0118】

しかも、画像送信側制御手段は、撮像手段により撮像された画像情報を所定の標準圧縮率で画像圧縮処理して出力すると共に、静止画取り込みの指令を受けるとその時点で得られる1画面分の画像情報については標準圧縮率より低い圧縮率で画像圧縮処理し出力するから、拡大像である注目領域の画像のさらにまた細部を詳しく観察する必要が生じた時に、静止画取り込みの指令を与えることで、この時点における変更前の拡大像を静止画像とし、この静止画像中の所望の領域を指定することでその領域の拡大像を動画像として観察できるもので、従って、操作性が良く、注目領域とその周辺の状態を関連付けて観察を進めることができるようになるものである。

【0119】

また、本実施例では、動画像と静止画像とを関連付けて記録することにより、診断の経過を容易にトレースすることができることと云った効果が得られるようになり、また、静止画同士を関連付けて記録するようになれば、静止画だけで診断経過を観察することができるようになる。そして、静止画同士を関連付けて記録することにより、診断経過を早くレビューできるようになると云った効果も得られる。更には、動画像の各フレームに、顕微鏡ステージの座標を記録しておくことにより、静止画像上に動画で観察した軌跡を表示させることが可能となり、これによれば、観察部分の確認が容易となると云う効果が得られる。

【0120】

また、撮像手段により撮像された画像情報を所定の標準圧縮率で画像圧縮処理して出力す

10

20

30

40

50

ると共に、静止画取り込みの指令を受けるとその時点で得られる1画面分の画像情報については標準圧縮率より低い圧縮率で画像圧縮処理し出力する送信側制御手段と、この送信側制御手段に対する静止画取り込みの指令および前記遠隔操作顕微鏡に対する操作情報の授受および前記撮像手段により撮像された画像情報を伝送する通信手段と、

受信側に設けられ、静止画取り込みの指令および少なくとも静止画面上の任意領域の指定と静止画取得の指示を与えるための操作手段と、受信側に設けられ、画像を表示するための表示手段と、受信した画像情報を標本全体像における座標位置対応の画像位置情報および対応する静止画とその静止画中の対応領域情報とともに個別に逐次記録する画像情報記憶再生手段と、静止画取得の指示が発生されると前記記憶再生手段の記憶した当該変更前の最新静止画像もしくは受信される最新静止画像を取り込んで復元し、前記表示手段に表示するための静止画表示機能(第1の画像表示機能)、前記通信手段を介して受信される画像情報を復元し、前記表示手段に画像(動画像)表示するための動画表示機能(第2の画像表示機能)、前記操作手段により指示される静止画表示機能(第1の画像表示機能)による画像(静止画)上の任意領域対応の位置に撮像画像の中心位置を移動するためのステージ移動用の操作情報と前記静止画表示機能(第1の画像表示機能)による画像(静止画)上の任意領域が前記第2の所定画素数に収まる画素構成の動画像となるに要する対物レンズ倍率を与えるための操作情報とを発生して通信手段に与える機能、画像情報記憶再生手段に記憶されている静止画とその静止画中の注目領域の動画とを得て、前記表示手段に対応表示する再生制御機能とを有する制御手段とより構成するようにすると、静止画上に設定した所望領域の画像を動画像として表示し、静止画像と動画像を観察できるようにすると共に、動画像は静止画像の一部領域の像とするよう顕微鏡を制御することから、静止画像は低拡大率の顕微鏡像となってこれにより、動画像の周辺領域を含めた観察が可能になり、また、動画像は静止画像の一部領域が顕微鏡全視野内に収まるように拡大率を高めて得た像であることから、注目領域の拡大像として観察できるようになる。

#### 【0121】

しかも、送信側制御手段は、撮像手段により撮像された画像情報を所定の標準圧縮率で画像圧縮処理して出力すると共に、静止画取り込みの指令を受けるとその時点で得られる1画面分の画像情報については標準圧縮率より低い圧縮率で画像圧縮処理し出力するから、拡大像である注目領域の画像のさらにまた細部を詳しく観察する必要が生じた時に、静止画取り込みの指令を与えることで、この時点における変更前の拡大像を静止画像とし、この静止画像中の所望の領域を指定することでその領域の拡大像を動画像として観察できる。

#### 【0122】

従って、操作性が良く、注目領域とその周辺の状態を関連付けて観察を進めることができるようになる。

#### 【0123】

そして、更には画像記憶再生手段には遠隔操作時点での静止画とその静止画中の指定領域の動画を記憶させてあることにより、遠隔操作時点での表示手段に表示される静止画と動画を対応付けて再生表示することができる。そのため、後日の再観察の際には遠隔操作時点での状況を注目領域とその周辺領域の関係を含めて、わかり易く再現できると共に、また、ベテランが標本観察する状況をそのまま再現できるので、初学者などに対する教育実習効果も得られるようになる。

#### 【0124】

ここで、第1実施例ではNTSC方式等のような標準テレビ方式のカメラを用いて顕微鏡像を撮像し、デジタル通信回線であるISDN(サービス総合デジタル網)を利用してセンタ側に伝送して観察する方式であるが、本発明は静止画は注目領域の周辺の状況を観察し、注目領域はその注目領域が全視野となるような倍率に対物レンズの倍率を切り替え制御し、その倍率での顕微鏡像をカメラで撮像して拡大像(動画像)としてセンタ側に送るようにしたものであり、顕微鏡像の画像データをデジタル通信回線を利用してセンタ側に伝送して観察する方式であるために、精細画像を動画として伝送することは現状で

10

20

30

40

50

は難しい面が残されている。そこで、拡大像（動画像）は画質は落ちるがデータ量を小さくできるように圧縮率を高くして伝送することによりリアルタイムで動画像を伝送し、静止画は1枚だけ送るので多少時間を要しても構わないものとして画質重視を第1とした低圧縮率（もしくは非圧縮）で伝送するようにしたものである。

【0125】

しかし、画像は顕微鏡による標本観察において極めて重要であり、カメラで撮像して得た画像の画質を最大限維持した画像データを伝送したいところである。そこで、データ伝送速度のより高速な通信網である例えば、ISDNのINSネット1500等を使用できるシステムであれば、一層画質のよいテレビカメラを使用し、かつ、画質をできるだけ維持して画像伝送することが可能になる。

10

【0126】

つぎにこのような高速伝送可能な通信網を使用し、高画質画像を伝送してより良い画像の観察を可能にする実施例を第2実施例として説明する。

【0127】

（第2実施例）

本システムでは通信回線はNTT（日本電信電話株式会社）のサービスするデジタル通信網である例えばINSネット1500を使用し、また、顕微鏡像を撮像する撮像部としてNTSC方式のカメラとHDTV（高品位テレビ）方式のカメラの双方を使用できるようにする。そして、NTSC方式のカメラによる画像を拡大像（動画像）として用い、HDTV方式のカメラによる像を静止画として使用するようにし、できるだけリアルタイムで高画質像を伝送できるようにする。

20

【0128】

拡大像（動画像）は標本の注目領域を拡大したものであり、より精細に観察するために用いるものであるが、拡大像であるために、画面上の精細度はNTSC方式の画像でも十分である。一方、静止画像は拡大像（動画像）より倍率の低い画面を表示するものであるから、NTSC方式の画像では細部が余り良く分からない。そこで、HDTV用のカメラで撮像した画像を静止画用として利用する構成とする。

【0129】

デジタル通信網であるINSネット1500を使用した場合、NTSC方式の画像品位を保てる程度の画像データを40分の1程度に圧縮して得たデータ容量の画像ならば、動画像としてリアルタイム伝送することができる。そして、40分の1程度の圧縮ならば、伸長した場合に、元の画質に十分再現できる。

30

【0130】

一方、HDTV画像もその品位を保てる程度の画像データを基準に、それを20分の1程度に圧縮処理した場合のデータ量を1.6秒程度の時間で伝送することができ、静止画像伝送の待ち時間としては、十分実用的な範囲である。そして、20分の1程度の圧縮ならば、伸長した場合に、元の画質を再現できる。

【0131】

そこで本実施例では通信網としてINSネット1500を使用し、画像送信側の顕微鏡像を得るための撮像部として、HDTV方式のカメラとNTSC方式のカメラを使用し、HDTV方式の画像を静止画像として使用し、NTSC方式の画像を動画像として使用する構成とする。

40

【0132】

本実施例のハードウェア構成を、図12にブロック図で示す。

【0133】

基本構成としては、第1実施例と変りない。図12において、301は画像送信側の制御部であるPC（パーソナルコンピュータ）であり、302は顕微鏡画像を表示するモニタ装置、303はポインティングデバイスであるマウス、304はキーボードである。305は撮像手段となるHDTV用のカメラ、306は当該HDTV用のカメラ305のコントロールユニット（CCU）、307は撮像手段となるNTSC用のカメラ、308は当

50

該NTSC用のカメラ307のコントロールユニット(CCU)である。

【0134】

顕微鏡309はステージおよび対物レンズのレボルバをモータにより駆動移動制御することができ、従って、ステージのX軸、Y軸方向移動制御と対物レンズの切り替え制御を行うことができる。

【0135】

NTSC用のカメラ307とHDTV用のカメラ305は共に顕微鏡309の標本像を写すように顕微鏡309に接続されている。顕微鏡標本像を、2系統の撮像手段であるNTSC用のカメラ307と、HDTV用のカメラ305で得られる画像出力のどちらをPC301に取り込み、画像表示と画像伝送に供するかは、PC301からのカメラ切替命令による。PC301はまた、顕微鏡309ステージおよび対物レンズのレボルバを制御する。

10

【0136】

画像受信側の制御部であるPC(パーソナルコンピュータ)311と画像送信側を結んでいる通信回線はNTT(日本電信電話株式会社)のサービスするデジタル通信網であるINSネット1500である。この回線によって伝送された画像は画像受信側のモニタ装置(=表示部)312に表示される。画像受信側の操作は画像受信側の制御部であるPC311に接続されたマウス312とキーボード313によって行われる。

【0137】

INSネット1500を通信回線として用いれば、NTSC方式の画像品位を保てる程度の画像データを40分の1程度に圧縮して得たデータ容量の画像ならば、動画像としてリアルタイム伝送することができる。

20

【0138】

一方、HDTV画像もその品位を保てる程度の画像データを基準に、それを20分の1程度に圧縮処理した場合のデータ量を1.6秒程度の時間で伝送することができ、静止画像伝送の待ち時間としては、十分実用的な範囲である。

【0139】

そこで本実施例ではHDTV方式の画像を静止画像として使用し、NTSC方式の画像を動画像として使用する構成とする。

【0140】

このステムの処理内容は、実施例1の場合とほとんど変わりはない。異なる点は、画像入力を行うカメラの切り替えのみである。

30

【0141】

図13は画像送信側の処理で、第1実施例と異なる部分、すなわち、静止画像取込処理(図8のS309~S311)に対応する部分のフローチャートである。

【0142】

図13の処理を説明すると、まずS401で、画像入力をNTSC方式のカメラから、HDTV(高品位テレビ)のカメラへと切り替える。この時点でフレームメモリにはNTSCサイズの画像でなく、HDTVの画像が入力される。

【0143】

S402からS404までは、図8のS309からS311の処理に該当する。

40

【0144】

S402ではHDTVカメラからフレームメモリへの入力を停止する。S403ではこのフリーズしたHDTVによる静止画像を外部記憶装置に書き込む。そしてS404では、静止画像データを画像受信側へ伝送する。

【0145】

静止画像の取り込と伝送が終わったら、S405で、カメラの入力をHDTVの側からNTSCの側へ戻す。

【0146】

以上の第2実施例は、通信回線としてはNTTのサービスする高速なデジタル通信網で

50

ある例えばINSネット1500を使用し、また、顕微鏡像を撮像する撮像部としてNTSC方式のカメラとHDTV（高品位テレビ）方式のカメラの双方を使用できるようにすると共に、NTSC方式のカメラによる画像を拡大像（動画像）として用い、HDTV方式のカメラによる像を静止画として使用するようにして、できるだけリアルタイムで高画質像を伝送できるようにしたものであった。

【0147】

しかし、これは伝送する画像データの量が多いので、INSネット1500より伝送速度の遅いINSネット64上では実用的でない。しかも、INSネット64上で使用できる従来のシステムは静止画を用いる方式であり、静止画像上で、顕微鏡の対物レンズを変えて拡大像を取り込む領域を指定すると、画像受信側は画像が送信されてくるまで、どのような画像が送られてくるか、全くわからなかった。

10

【0148】

従って、INSネット64上で動作可能であり、これらの欠点を解消して低倍率像の静止画と高倍率像の動画の同時観察を可能にするシステムの実施例を第3実施例としてつぎに説明する。

【0149】

INSネット64上での伝送速度は公衆網に比べれば遥かに速いが、データ量の多い高画質画像データを動画像レベルで伝送するには荷が重い。そこで、第2実施例のシステムにおける画像データの画素数を減らして画像のデータ量を少なくし、これを動画用とし、高画質データは静止画で送るようすることで解決するようにした実施例を第3実施例として説明する。

20

【0150】

（第3実施例）

図14に第3実施例のハードウェアの構成を示す。

【0151】

画像送信側の制御部であるパーソナル・コンピュータ（PC）1301は顕微鏡1306により得られる顕微鏡画像の撮像部であるカメラ1305から入力された画像をモニタ1302に表示する。またパーソナル・コンピュータ1301は画像受信側からの命令により顕微鏡1306を制御し、ステージ移動、対物レンズ切り替え、ピント、絞り調節制御などができる。画像受信側のパーソナル・コンピュータ1310と画像送信側パーソナル・コンピュータ1301は、画像送信側・画像受信側それぞれの通信部（DSU）1307と1308でNTTのサービスするデジタル網であるINSネット64の回線1309と接続している。

30

【0152】

画像受信側のモニタ（表示部）1311には画像送信側から送られてきた顕微鏡静止画像又は動画像が表示される。

【0153】

操作は画像送信側ではキーボード1303とマウス1304を、また、画像受信側ではキーボード1312とマウス1313を使い、画像受信側のパーソナル・コンピュータからはこの操作入力に応じて画像取込命令と顕微鏡制御命令が送信側へ送られる。

40

【0154】

INSネット64の伝送速度では、診断に耐えるような高画質の動画像をリアルタイムで伝送することはできない。そこで、INSネット64上で使用するシステムとしては、従来より静止画を用いる顕微鏡遠隔観察システムが実用化されている。静止画伝送のシステムでは、静止画像上で、顕微鏡の対物レンズを変えて拡大像を取り込む領域を指定すると、画像受信側は画像が送信されてくるまで、どのような画像が送られてくるか、全くわからなかった。

【0155】

しかし低解像度の画像であれば、INSネット64の回線でも動画像の伝送が可能であり、高画質の静止画を伝送する前に、動画像で観察部分の確認を画像受信側でできれば、送

50

られてきた画像を見て、ピント等の問題があって取り直しになるようなことはない。

【0156】

本実施例で拡大静止画像を取り込むときの手順を以下に示す。

【0157】

図15は画像受信側の処理である。

【0158】

S501で、拡大静止画像を取り込むときの対物レンズの倍率を指定する。これは、画像受信側の制御部にキーボードやマウスにより操作入力を与える事で行う。S502ではモニタに表示されている画像上に、取込領域を示す矩形マーカを表示する。

【0159】

このときの矩形マーカの大きさは、S501で指定した画像の倍率と、表示画像の倍率との比によって決められる。例えば対物レンズ10倍で取り込んだ静止画像上で40倍の取り込み指定をすれば、

取り込み指定倍率 / 静止画像倍率 = 1 / 4

となり、画像の4分の1のサイズの矩形マーカが表示されることになる。この矩形マーカの位置は画像受信側でマウスによって動かすことができる。この矩形マーカが次に取り込む画像の位置を示す取込領域枠となる。

【0160】

S503では動画像の受信を開始し、S504で画像送信側から伝送されてくる動画像データを受信する。この動画像は、この第3の実施例のシステムでは静止画像に比べて、サイズ（構成画素数）が半分以下となるように設定してある。例えば、縦横の画素数がそれぞれ半分に設定してあったとすれば、そのデータ量は非圧縮状態にある1フレームの画像データのデータ量に対して、

$0.5 \times 0.5 = 0.25$

となり、1/4のデータ量である。また、画像送信側での動画像データの圧縮率は高く設定する。このように、画像送信側ではその動画像データは圧縮率を高くして送信するのに加え、画像サイズを小さくしているので、1フレーム当たりのデータ量は動画伝送が可能となる量に抑えることができる。

【0161】

S505では、マウスおよびキーボードからの入力を取得する。これらの、画像受信側システムの操作者による操作は、顕微鏡制御または画像取込命令であり、それぞれ画像送信側にその命令が伝送される。

【0162】

画像受信側の制御部では、まずS506で、ステージ移動命令か否かの判断をする。ステージ移動はマウスを動かすことによって、行われる。マウスが動かされている場合には画像受信側の制御部では、S507でマウスの移動にあわせ、静止画像上の矩形マーカの表示を移動させる。そしてS508では、矩形マーカの移動した部分の画像が伝送されるように、ステージ移動命令を画像送信側に送る。

【0163】

S509では画像受信側の制御部は顕微鏡操作の命令の判断をする。顕微鏡操作とはピント合わせ、絞りの調節等である。これらの命令が入力された場合には画像受信側の制御部は、S510でその命令を画像送信側に伝送する。

【0164】

S511は静止画像を取り込むか否かの判断である。ここで表示されている動画像を見て、取り込みを行わないと判断すれば、S504に戻り、動画像の受信を続ける。

【0165】

静止画像の取り込を実行するならば、まずS512で動画像の受信を終了させる。続いてS513で、取込時のパラメータを入力する。パラメータとしては画像データのサイズ（構成画素数）および圧縮率がある。

【0166】

10

20

30

40

50

S 5 1 4 で、画像受信側の制御部は、取り込みパラメータとともに、静止画像取込命令を画像送信側に送る。

【 0 1 6 7 】

S 5 1 5 で画像受信側の制御部は、画像が送られてくるまで、受信待ちに入り、S 5 1 6 で静止画像を受信し、ハードディスク等の外部記録装置に記録・保存する。そして、S 5 1 7 でその画像をモニタ装置に表示して、画像取込処理は終了する。

【 0 1 6 8 】

図 1 6 は画像送信側の処理である。

【 0 1 6 9 】

画像送信側の制御部は S 6 0 1 で画像受信側からの静止画取り込み命令を受けると静止画取り込みと伝送の実施をする。この静止画取り込み命令には対物レンズの倍率がパラメータとして含まれており、指示にあわせて対物レンズの倍率を変更する。画像送信側の制御部は S 6 0 2 で、受信側端末のモニタと同様に、静止画像上に取り込み領域の矩形マーカを表示する。

【 0 1 7 0 】

そして、画像送信側の制御部は S 6 0 3 で、画像受信側への動画送信を開始する。このときの画像サイズは静止画取り込み時よりも小さい。通常、NTSC方式のカメラからの得られる画像データの画素構成は、例えば、縦横 6 4 0 × 4 8 0 ドットであるが、このときは半分の 3 2 0 × 2 4 0 ドットで入力する。

【 0 1 7 1 】

S 6 0 4 で動画像のデータを送信し、S 6 0 5 で画像送信側からの命令を待つ。画像送信側からの命令が、ステージの移動であれば、S 6 0 6 の分岐処理で、S 6 0 7 へと移る。S 6 0 7 では送信側モニタに表示されている静止画像上の動画像表示領域を示す矩形マーカの位置を変更する。そして S 6 0 8 で顕微鏡ステージを指定された座標に移動させる。

【 0 1 7 2 】

ステップ S 6 0 6 での判定結果が NO であった場合、すなわち、命令がステージの移動でなかった場合には S 6 0 9 でその他の顕微鏡操作命令か否かを判断する。その結果、YES であれば（その他の顕微鏡操作命令であれば）、S 6 1 0 で命令に合わせ顕微鏡を制御する。このときの命令はピントの調節、絞り、コンデンサの調節などである。

【 0 1 7 3 】

S 6 1 1 では静止画像を取り込むか否かの判断をする。センタ側（画像受信側）から取り込み命令が出ていなければ、S 6 0 4 に戻って、動画像の送信を続ける。

【 0 1 7 4 】

取り込み命令が出たときは、画像送信側の制御部は S 6 1 2 で動画像送信を終了させる。

【 0 1 7 5 】

次に画像送信側の制御部は S 6 1 3 で、取り込みパラメータとともに、取り込み実行命令を再度受ける。S 6 1 4 でその取り込みパラメータ、すなわち画像圧縮率、画像サイズを設定する。

【 0 1 7 6 】

S 6 1 5 で設定したパラメータに従って静止画像を取り込み、S 6 1 6 で静止画像をモニタ装置（=表示部）に表示する。そして S 6 1 7 で静止画像を画像受信側の制御部（PC）へと伝送する。

【 0 1 7 7 】

このように、第 3 実施例は第 2 実施例のシステムにおける画像データの画素数を減らして画像のデータ量を少なくし、これを動画用とし、高画質データは静止画で送るようにすることで伝送速度の問題を解決するようにし、これによって、INS ネット 6 4 上でも動作可能であり、低倍率像の静止画と高倍率像の動画の同時観察を可能にするという効果が得られる。

【 0 1 7 8 】

本発明を纏めると、つぎの通りである。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 7 9 】

[ 1 ] . 少なくともステージを自動制御することのできる顕微鏡と、顕微鏡標本像を撮像するための撮像手段と、撮像された画像情報を受け、画像を表示、記録、伝送し、また顕微鏡を制御するための制御手段を送信側と受信側が有し、動画像及び静止画像を表示する表示手段を少なくとも受信側が有し、動画像情報および静止画像情報を送信側の制御手段から受信側の制御手段に伝送する通信手段によって接続された、顕微鏡遠隔観察記録システムにおいて、表示された顕微鏡標本の全体像または低倍率像の静止画像上で、拡大像の表示範囲を示す領域を、マウス等の操作で受信側の操作者が動かすことによって、画像上に示された表示領域の位置へ顕微鏡のステージを動かすことができ、その時の動画像を受信側に表示させることができ、表示中の動画像、表示動画像と同じ顕微鏡像の静止画像を、受信側で記録・保存することができ、すでに記録された低倍率静止画像または動画像上で表示領域を指定した、拡大像の静止画像または動画像を記録するときに、顕微鏡標本の観察部位の座標によって、低倍率画像と拡大像とを関連付け、再生時にこの関連付けを追って、静止画像と動画像、また静止画像同士、動画像同士による画像再生を可能としたシステムとした。

10

## 【 0 1 8 0 】

画像送信側・画像受信側の制御手段としては、パーソナルコンピュータ、ワークステーション等が用いられる。表示手段としてはＴＶモニタ、あるいはＣＲＴディスプレイが用いられる。

## 【 0 1 8 1 】

表示手段は少なくとも遠隔操作側である画像受信側システムには必要不可欠である。画像送信側システムの操作者が画像受信側システム同様に顕微鏡像を見る必要がある場合は、画像送信側システムにも表示手段が必要となる。

20

## 【 0 1 8 2 】

撮像手段としては、ＴＶカメラが用いられる。

## 【 0 1 8 3 】

通信手段としてはＩＳＤＮ（ＩＮＳネット６４、ＩＮＳネット１５００、Ｂ ＩＳＤＮ）、専用回線、光ファイバー、衛星通信などが用いられる。

## 【 0 1 8 4 】

そして、このような構成において、画像送信側の制御手段と画像受信側の制御手段は通信手段および通信回線で接続され、画像送信側に設けられる顕微鏡は画像送信側の制御手段によって、標本の乗るステージのＸＹ位置を駆動移動制御される。顕微鏡標本の画像は顕微鏡に取り付けられた撮像手段によって、画像送信側の制御手段に入力される。入力された画像データは画像送信側の通信手段および画像受信側の通信手段を介して画像受信側の制御手段に伝送され、画像受信側の表示手段に表示される。

30

## 【 0 1 8 5 】

画像受信側で観察したい位置へ顕微鏡を移動させることが可能であり、そのための命令が、画像受信側の制御手段から送信側制御手段へと伝送される。その命令に従って、画像送信側の制御手段が顕微鏡を制御する。

## 【 0 1 8 6 】

そのため、効果として低倍率画像と、それを拡大した高倍率画像を同時に表示することによって、両者の比較が簡単に行えるようになり、観察が、より行い易くなる。また、動画像および静止画同士の観察上の繋がりが記録される。そのため、観察の流れが再現できるようになる。

40

## 【 0 1 8 7 】

遠隔操作による顕微鏡の顕微鏡画像を撮像手段により撮像して動画像として送り、この動画像をモニタしながら注目領域を観察するシステムにおいては、目的の画像が表示できたとしても、それが標本全体像上でのどこの像であるかは全体像上の現在の観察位置のマーク表示を行うことで従来システムにおいても分かるようにはなっていたが、高倍率画像の周辺の状態がどのようになっているかを把握できるような画像表示ができない。そのため

50

、より高倍率の対物レンズでの観察中は、標本中の座標位置のみはわかるが、観察部位の周辺の画像を見ることはできなかった。またその観察経過を記録し、低倍率から高倍率へと倍率をあげていく観察の流れを後から追うことはできなかった。

【0188】

そこで、このシステムのように拡大倍率の高い顕微鏡像を動画として与え、これより拡大倍率の低い像を静止画として与えてそれぞれ表示し、静止画と動画を対比して観察できるようにすると共に、この低倍率画像による静止画上で、領域を指定してその指定領域の画像を顕微鏡でとらえ、高倍率画像として動画表示するようにしたことにより、注目領域とその周辺の状態をそれぞれ観察することができるようになる。また、静止画像と動画像とを関連付けて記憶することにより、観察経過を記録し、低倍率から高倍率へと倍率をあげていく観察の流れを後から追うことができるようになる。

10

【0189】

[2] . 上記[1]において、表示され記録される画像の解像度、画素数が静止画像と、動画像とで異なること、または静止画像同士、動画像同士でも異なることを可能とするシステムとした。

【0190】

具体的には、顕微鏡像を撮像する撮像装置として、画素数の異なる2種類以上のカメラを用い、制御手段には顕微鏡画像を得るカメラの選択切り替えを行える機能を持たせてある。

【0191】

または、画像送信側の制御手段に、撮像手段から入力された画像データの画素数を変更して記録し、伝送する機能を持たせる。

20

【0192】

これによれば、画素数の異なる2種類以上のカメラを用いた場合、[1]の作用に加え、更にはつぎのような作用がある。すなわち、画像の大きさを変えるために、制御手段には顕微鏡画像を入力するカメラの切り替えを行う機能を持たせてある。そして、動画像を伝送する場合は画素数の少ない方のカメラの画像を取り込み、これを送出し、静止画像を伝送する場合は画素数の多い方のカメラの画像を取り込み、これを送し出す。

【0193】

画像送信側の制御手段において画素数を変更させる場合には、入力時に制御手段がその構成画素サイズを変更処理する。そして、動画像を伝送する場合は画素数を少なくして送し出し、静止画像を伝送する場合は画素数を多くして送し出す。

30

【0194】

従来のシステムでは画像の取込時に、画像の解像度は常に一定であったため、転送速度を速くしたい場合や、画質を高めたい場合などでは画像の圧縮率を変更することによってのみ可能であった。

【0195】

しかし、このシステムによれば、動画像のみの観察では得られない、高画質の顕微鏡画像を、静止画によってみるができるようになるという効果が得られる。そして、観察する画像に対して、観察過程における画像の重要度に応じて、解像度を変更することを可能となる。

40

【0196】

[3] . 更には上記[1]および[2]において、通信手段の伝送速度が、診断可能な画質の動画像伝送に十分な速度を持たない場合に、静止画像を得るための補助手段として、静止画像取り込み前にその部分の動画像を伝送して、静止画像の確認をできるようにするシステムとした。

【0197】

静止画タイプの顕微鏡遠隔観察システムでは、低倍率の静止画像上で、高倍率の画像の取り込み位置を指定するが、このとき観察側では、画像取込が終了し、伝送されてくるまではどのような画像が送られてくるかわからないという欠点があり、これを解決する手段は

50

いままではなかった。

【0198】

一方、本発明システムでは、標本全体像または低倍率画像はすでに取り込まれた静止画像であり、拡大像はこれから静止画を取り込む位置の動画像としてある。そのため、静止画像を受けてから取り込む静止画像の位置、ピント、照明（コンデンサ、カメラの露出等）に問題があると知ってもそれ以後にこれらを調整しなければならず、施行錯誤となって操作性が悪い。そこで事前に受信側で新たに取り込む静止画像の位置、ピント、照明などを決定できるようにする必要がある。

【0199】

本システムでは、静止画像取り込み前にその部分の動画像を伝送して、静止画像の確認を  
10  
できるようにしたことにより、低倍率の静止画像の画像がどのような状態になるかを事前に知ることができるようになる。静止画像は1枚送れば継続して利用できる画像であるから、度動画像より高画質の像となるように圧縮率等を低くしたり、画素数を多く保つ等、画像データの容量を大きくするのが普通であるから、勢い画像伝送量も多くなり、伝送時間がかかる。そのため、静止画像の状態が事前に確認できれば、顕微鏡のピント調整など、必要な調整を予め施してから伝送することができるようになり、無駄が抑制される。

【0200】

[4] . また、[2]において、静止画像を得るための撮像手段としてHDTV方式のカメラを用い、動画像を得るための撮像手段としてNTSC方式のカメラを用いたシステムとした。  
20

【0201】

従来のシステムでは画像の取込時に、画像の解像度は常に一定であったため、転送速度を速くしたい場合や、画質を高めたい場合などでは画像の圧縮率を変更することによってのみ可能であった。

【0202】

しかしながら、[4]の構成とすることにより、[1]の作用に加え、制御手段は、画像を入力する撮像手段をNTSC方式のカメラとHDTV方式のカメラのどちらかに選択することができる。

【0203】

そのため、効果としては静止画像、動画像それぞれの同一容量の通信手段を使ったときの  
30  
、最大画素数の差をカメラを変えることによって埋めることができる。また、観察する画像に対して、観察過程における画像の重要度に応じて、解像度を変更することを可能とし、また、通信回線の伝送速度によって、高解像度では動画像の伝送が不可能な場合に、静止画を高解像度、動画を低解像度に切り替えることを可能とする。

【0204】

[5] . [2]において、静止画像を得るための撮像手段と動画像を得るための撮像手段として同じ解像度カメラを用いながら、制御手段へと画像を取り込むときに画像のサイズを変更することができるシステムとした。

【0205】

従来のシステムでは画像の取込時に、画像の解像度は常に一定であったため、転送速度を  
40  
速くしたい場合や、画質を高めたい場合などでは画像の圧縮率を変更することによってのみ可能であった。しかし、これではデータ量が多すぎたり、画質が劣化し過ぎたりして問題である。

【0206】

そこで、観察する画像に対して、観察過程における画像の重要度に応じて、解像度を変更することを可能とする必要があり、また、通信回線の伝送速度によって、高解像度では動画像の伝送が不可能な場合に、静止画を高解像度、動画を低解像度に切り替えることを可能とする必要が生じる。

【0207】

この構成によれば、画像取込時に、撮像手段から制御手段内のフレームメモリに入力され  
50

る画像のサイズを、カメラ本来の画素数と別の値にすることにより、その効果として、[ 4 ] と同等の効果を、カメラを 1 台しか使用せずを実現することができる。そのため、HDTV や NTSC の画素数にとらわれずに画像のサイズを自由に決定できるようになる。

【 0 2 0 8 】

[ 6 ] . [ 3 ] における通信手段を INS ネット 6 4 とし、撮像手段として NTSC 方式のカメラを用いたシステムとした。

【 0 2 0 9 】

この構成によれば、画像送信側の制御手段と画像受信側の制御手段とを、INS ネット 6 4 で結び画像データを送信側から受信側へと伝送するので、その効果としては、従来の基本的な静止画像顕微鏡遠隔システムと、ほぼ同じ構成で、動画を利用することができるようになるものである。

10

【 0 2 1 0 】

[ 7 ] . [ 3 ] において、通信手段が INS ネット 1 5 0 0 であり、撮像手段として [ 4 ] または [ 5 ] と同構成のものを用いたシステムとした。

【 0 2 1 1 】

画像送信側の制御手段と画像受信側の制御手段とを、INS ネット 1 5 0 0 で結び、画像データを画像送信側から画像受信側へと伝送する構成としたから、その効果としては INS ネット 1 5 0 0 を用いることによって、[ 6 ] の構成と比較して、高精細の静止画像を無理なく送ることができるようになり、また、圧縮率の低い、従って、画質の良い動画を伝送して動画像表示することができるようになる。

20

【 0 2 1 2 】

[ 8 ] . [ 1 ] において観察後に、記録された画像を再生するときに、低倍率画像に拡大動画像観察中のステージ移動の軌跡を表示させることができるシステムとした。

【 0 2 1 3 】

これによれば、低倍率画像上で、拡大像による観察を行った領域を示すことにより、実際に観察した領域とそうでない領域がはっきりとわかるようになる。また、観察後の画像再生時に、低倍率画像上の領域を拡大画像で観察した経緯がわかるようになる。

【 0 2 1 4 】

なお、本発明は上述した実施例に限定されるものではなく、その要旨を変更しない範囲内で適宜変形して実施し得るものである。例えば、上記実施例では、ポインティングデバイスとしてマウスを使用したが、トラックボールやジョイスティックを使用することもでき、また、タッチペンなどを使用する方式とすることも可能である。

30

【 0 2 1 5 】

【発明の効果】

以上、本発明によれば、動画像とともに、選択された静止画像を併せて表示手段に表示して観察することが可能となり、これによって、動画と所望の静止画を同時に観察できるので、静止画を動画像より低い倍率の画像としておくことで、注目領域の画像は動画像で観察でき、注目領域を含むその周辺領域の画像は静止画で観察することにより、周辺の状況を把握しながら標本の観察ができるようになって、理想的な観察が可能になり、しかも、操作性にも優れると云った効果を有する顕微鏡画像遠隔観察装置を提供できる。

40

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施例の全体構成を示すブロック図。

【図 2】図 1 のシステムにおける制御部 1 0 1 , 1 0 6 の構成例を示すブロック図。

【図 3】本発明の実施例を説明するための図であって、モニタ装置 2 0 8 上に表示された顕微鏡画像と、顕微鏡ステージ上の標本の関係を示す図。

【図 4】本発明の実施例を説明するための図であって、画像送信側と画像受信側の通信中の関係を示す図。

【図 5】本発明の実施例を説明するための図であって、再生時の軌跡表示機能（トレース機能）について説明するための図。

【図 6】本発明の実施例を説明するための図であって、第 1 実施例におけるセンタ側（画

50

像受信側)での操作全体の流れを説明するフローチャート。

【図7】本発明の実施例を説明するための図であって、第1実施例における動画像受信中の画像受信側の処理を説明するフローチャート。

【図8】本発明の実施例を説明するための図であって、第1実施例における動画像受信中の画像送信側の処理を説明するフローチャート。

【図9】本発明の実施例を説明するための図であって、静止画像402と動画像403の関係、および低倍率静止画像402と、その拡大動画像403上で指定した静止画像、あるいは低倍率動画像と、その静止画から拡大指定した動画像を関連を示す図。

【図10】本発明の実施例を説明するための図であって、リンク情報を記録したデータファイルのデータ構成を示す図。

10

【図11】本発明の実施例を説明するための図であって、画像ファイルの構成例を示す図。

【図12】本発明の第2実施例の全体構成を示すブロック図。

【図13】本発明の第2実施例を説明するための図であって、画像送信側の処理における第1実施例と異なる部分(静止画像取込処理;図8のS309~S311)に対応する部分のフローチャートを示す図。

【図14】本発明の第3実施例を説明するための図であって、第3実施例のハードウェアの構成を示すブロック図。

【図15】本発明の第3実施例を説明するための図であって、第3実施例における画像受信側の処理を説明するためのフローチャート。

20

【図16】本発明の第3実施例を説明するための図であって、第3実施例における画像送信側の処理を説明するためのフローチャート。

【符号の説明】

101, 106 ...制御部(パーソナルコンピュータ,ワークステーション)

102, 107 ...表示部

105, 108 ...通信部

201 ...CPU

202 ...メモリ

203 ...フレームメモリ

204 ...通信制御装置

30

205 ...外部記憶装置(ハードディスク、光磁気ディスクなど)

206, 304 ...キーボード

207, 303 ...マウス

301 ...PC(パーソナルコンピュータ)

302 ...モニタ装置

305 ...HDTV用のカメラ

306 ...HDTV用のカメラ305のコントロールユニット(CCU)

307 ...NTSC用のカメラ

308 ...NTSC用のカメラ307のコントロールユニット(CCU)

309 ...顕微鏡

40

401 ...モニタ

402 ...低倍率像、静止画像(画像A)

403 ...高倍率・拡大像、動画像(画像B)

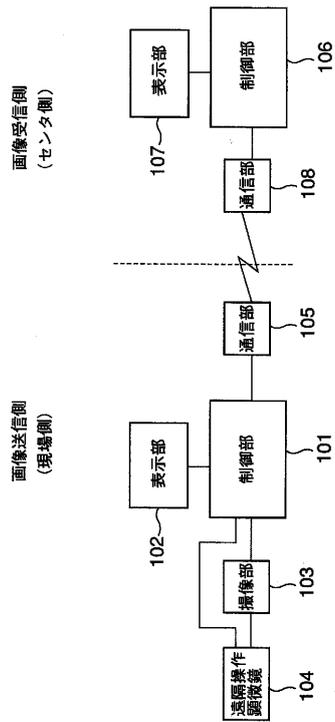
404 ...画像Bの位置を示す矩形のマーカ

405 ...顕微鏡ステージ

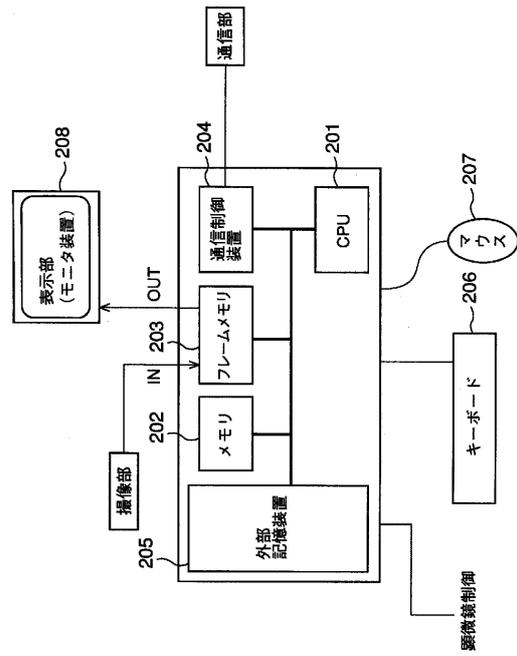
406 ...顕微鏡標本

407 ...観察位置

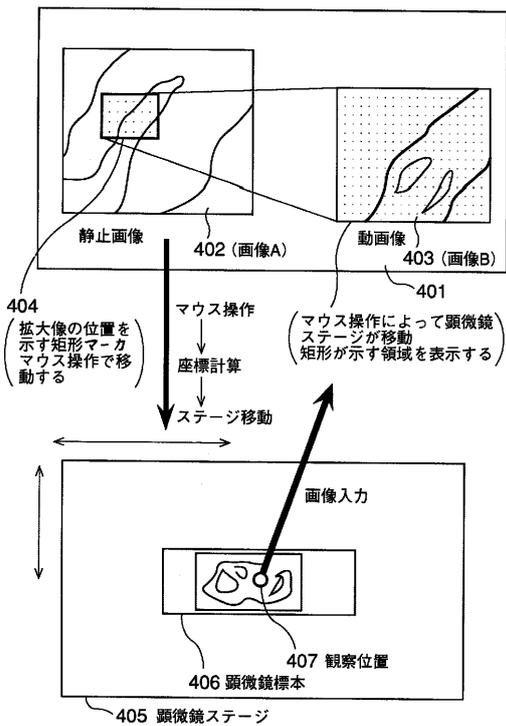
【 図 1 】



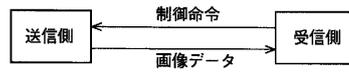
【 図 2 】



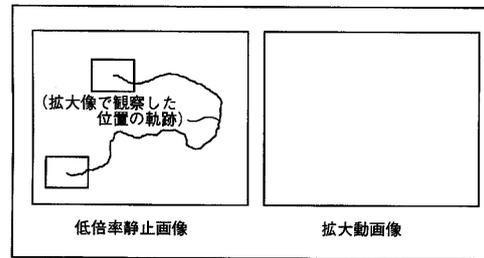
【 図 3 】



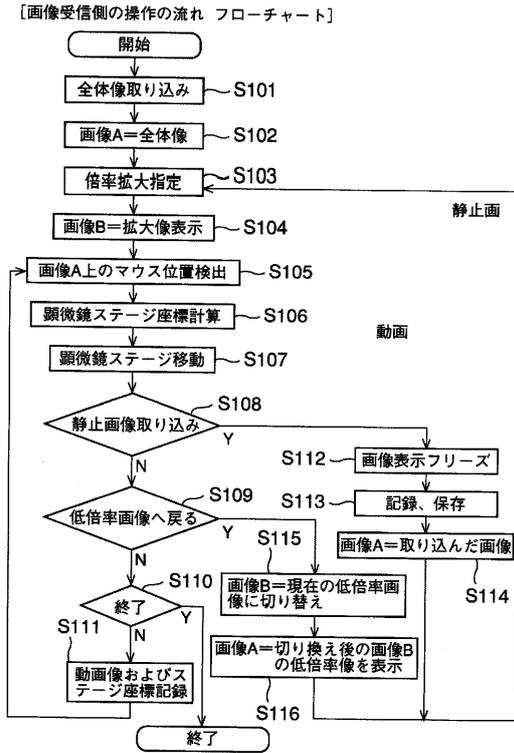
【 図 4 】



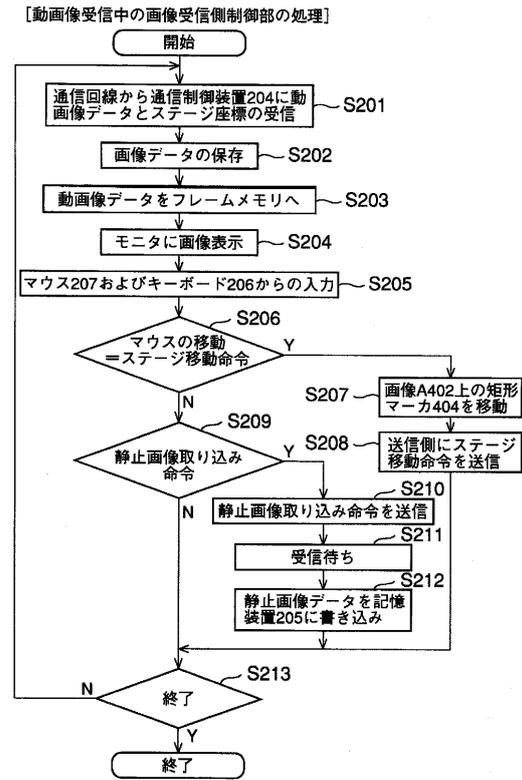
【 図 5 】



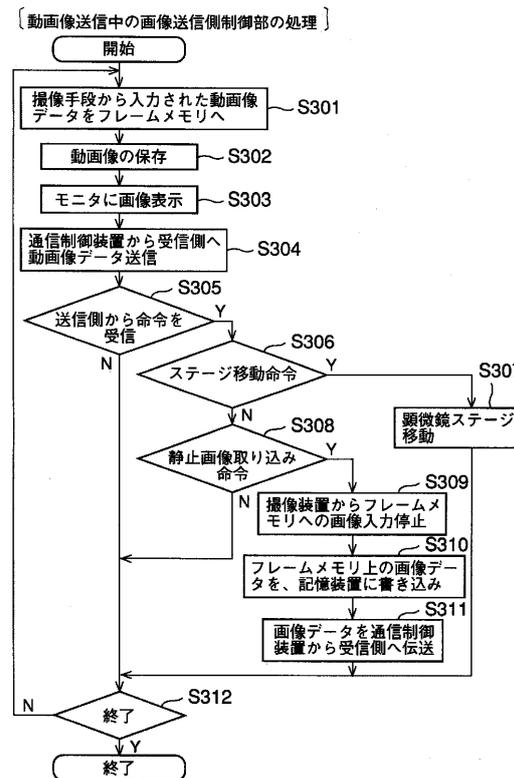
【図6】



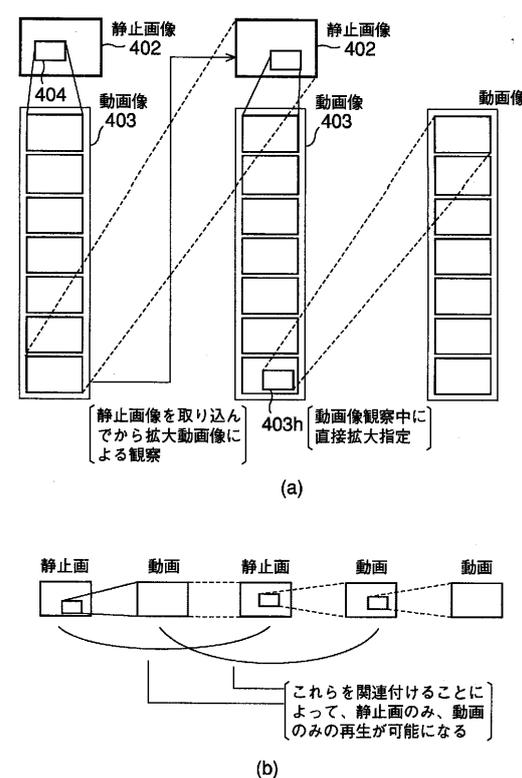
【図7】



【図8】



【図9】

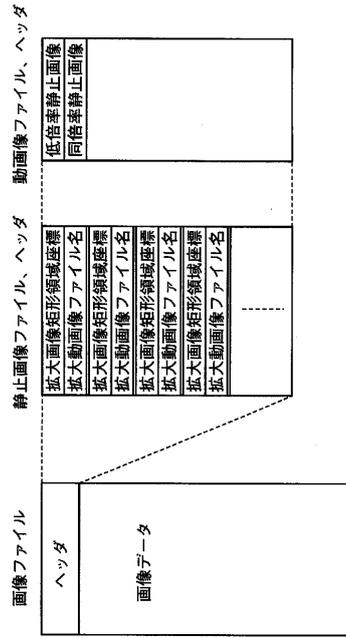


【図10】

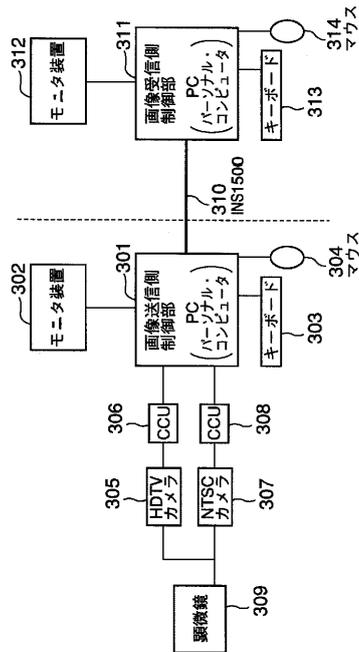
画像ファイル名	低倍率静止画像	低倍率動画像	同倍率動画像	同倍率静止画像	拡大像1	拡大像2	拡大像3

(画像ファイル名、低倍率画像上での矩形領域の座標、静止画か動画像かの区別)

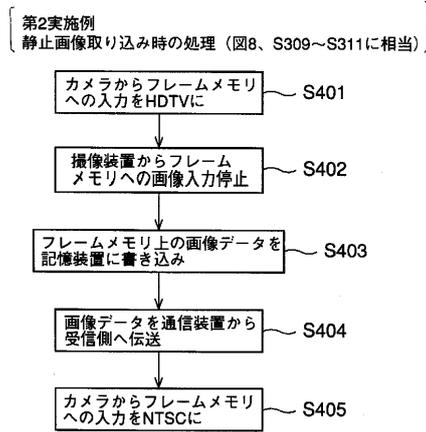
【図11】



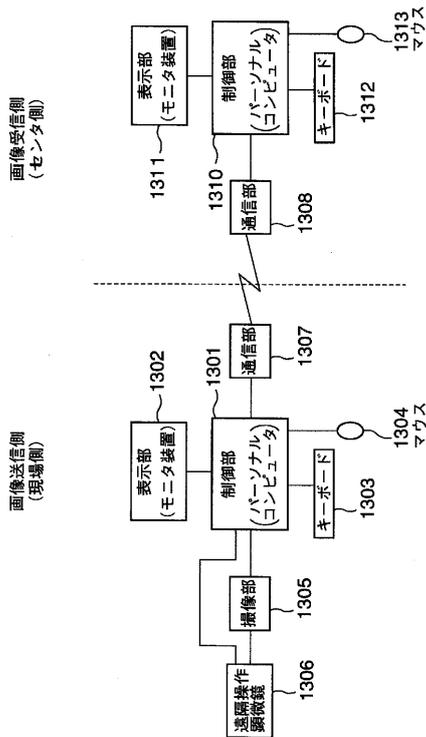
【図12】



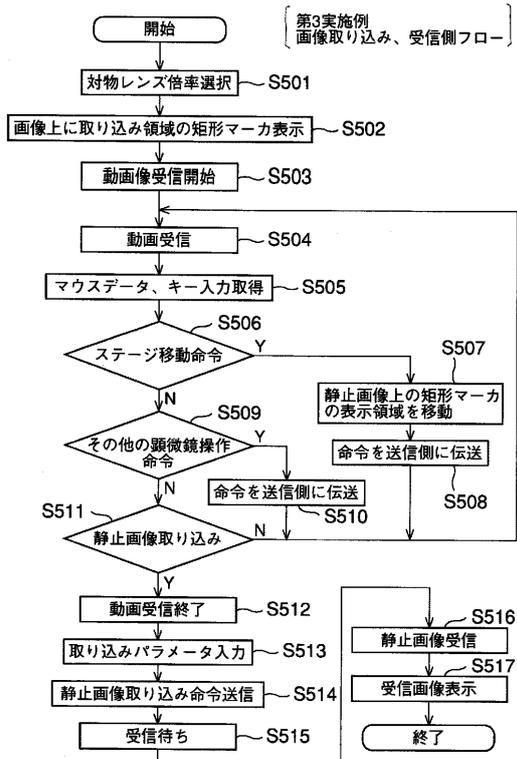
【図13】



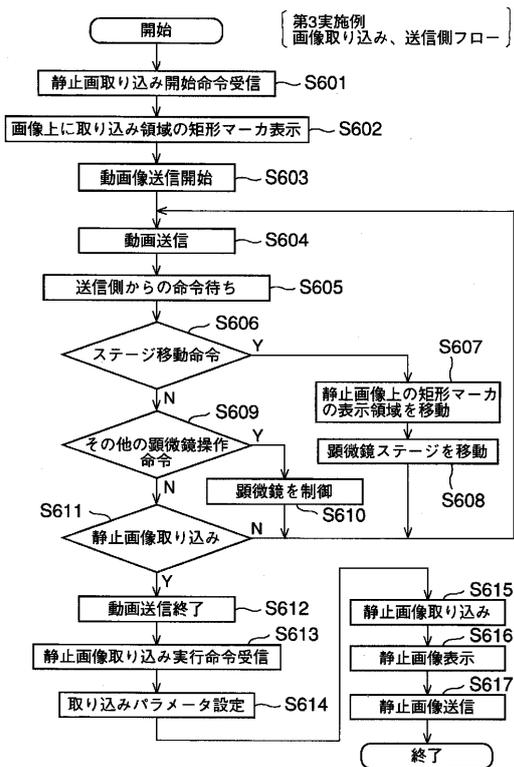
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

G02B19/00-21/00、G02B21/06-36