

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4576112号
(P4576112)

(45) 発行日 平成22年11月4日(2010.11.4)

(24) 登録日 平成22年8月27日(2010.8.27)

(51) Int.Cl.

F 1

G 0 2 B 21/18 (2006.01)

G 0 2 B 21/18

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2003-388823 (P2003-388823)
 (22) 出願日 平成15年11月19日(2003.11.19)
 (65) 公開番号 特開2005-148584 (P2005-148584A)
 (43) 公開日 平成17年6月9日(2005.6.9)
 審査請求日 平成18年10月18日(2006.10.18)

(73) 特許権者 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
 (74) 代理人 100074099
 弁理士 大菅 義之
 (72) 発明者 北原 章広
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ
 リンパス株式会社内

審査官 荒巻 慎哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 共焦点レーザ顕微鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

観察対象の上に集光したレーザ光を2次元走査しながら顕微鏡画像を取得する共焦点レーザ顕微鏡であって、

前記観察対象に前記レーザ光を照射して前記観察対象のLSM画像を取得するためのLSM画像取得用検出手段と、

前記観察対象に前記レーザ光とは別の照明光を照射して前記観察対象のTV画像を取得するためのTV画像取得用検出手段と、

前記LSM画像取得用検出手段または前記TV画像取得用検出手段からの検出信号による前記観察対象の画像を生成する画像生成手段と、

前記画像生成手段で生成された画像を同一画面上に複数並べて表示する表示手段と、

前記画面上に並べて表示された画像の明るさを変更する操作が可能な操作手段と、

前記操作手段により前記表示手段に並べて表示されている前記複数の画像のうち1つの画像を選択し、選択された前記画像の明るさを変更操作した場合、選択された前記画像が、変更操作された明るさとなるように、選択された前記画像を取得する検出手段の設定値を変更するとともに、連動して、同一画面上に表示されている他の画像の明るさを変更するように、他の画像を取得する検出手段の設定値を変更するよう制御する制御手段と、

を備えることを特徴とする共焦点レーザ顕微鏡。

【請求項 2】

前記操作手段により前記複数の画像のうち1つの画像を選択し、選択された前記画像の

10

20

明るさを変更操作した場合、同一画面上に表示されている他の画像の明るさを非連動にする非連動操作モードを有すること

を特徴とする請求項 1 記載の共焦点レーザ顕微鏡。

【請求項 3】

前記操作手段は、前記画面上に並べて表示された複数の画像のズーム倍率、表示サイズ、表示位置、およびコントラストのうち少なくとも 1 つの属性を変更する操作が可能であり、

前記操作手段により前記複数の画像のうち 1 つの画像を選択してズーム倍率、表示サイズ、表示位置、およびコントラストのうち少なくとも 1 つの属性を変更操作した場合、選択されていない画像の属性を連動または独立して変更させる連動/非連動選択手段

を備えることを特徴とする請求項 1 記載の共焦点レーザ顕微鏡。

【請求項 4】

前記表示手段は、前記画面上に並べて表示された複数の画像の輝度プロファイルを該画面上に併せて表示すること

を特徴とする請求項 1 記載の共焦点レーザ顕微鏡。

【請求項 5】

前記 L S M 画像は、前記レーザ光を前記観察対象に照射し、該観察対象により反射された反射光をピンホールを介して検出して生成した画像、または、前記反射光をピンホールを介さずに検出して生成した画像であること、

を特徴とする請求項 1 記載の共焦点レーザ顕微鏡。

【請求項 6】

前記 L S M 画像取得用検出手段は、フォトマルチプライヤであり、

前記 T V 画像取得用検出手段は、C C D カメラであること

を特徴とする請求項 1 記載の共焦点レーザ顕微鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、観察対象となる試料の共焦点（コンフォーカル：C F）画像と非共焦点（ノンコンフォーカル：N C F）画像を得ることのできる共焦点レーザ顕微鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

今日、同一の試料から得られた複数種類の画像を観察することのできる光学顕微鏡が開発されている。例えば、共焦点レーザ顕微鏡では、レーザ走査型顕微鏡（レーザスキャニングマイクロスコプ：L S M）画像として、共焦点画像と非共焦点画像の 2 種類の画像を取得することができる。微小なスポット光を X Y 走査して試料上の焦点の合った位置からの光のみをピンホールを介して結像させることで、コントラストの高い共焦点画像を得ることができ、また、ピンホールを介さないで得られた画像は、通常の光学顕微鏡と同じような結像特性を有する非共焦点画像となる。

【0003】

このような共焦点レーザ顕微鏡では、得られた共焦点画像と非共焦点画像を重ね合わせて表示したり（例えば、特許文献 1 参照）、切り替えて表示したりする（例えば、特許文献 2 参照）表示方法が用いられている。

また、試料の蛍光像と透過像を同時にディスプレイに表示する走査型光学顕微鏡も提案されている（例えば、特許文献 3 参照）。

【特許文献 1】特開平 2 0 0 0 - 0 9 8 2 4 1 号公報

【特許文献 2】特開平 0 9 - 1 3 3 8 6 9 号公報

【特許文献 3】特許第 3 3 2 6 8 8 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

20

30

40

50

しかしながら、上述した従来の共焦点レーザ顕微鏡における共焦点画像と非共焦点画像の表示方法には、次のような問題がある。

共焦点画像と非共焦点画像を画面上で重ね合わせて表示したのでは、それぞれの画像の情報を別々に認識することが難しく、これらの画像を切り替えて表示したのでは、2つの画像を同時に観察することが不可能である。したがって、共焦点画像と非共焦点画像を別々に認識可能な情報として同時に観察することは困難である。

【0005】

また、共焦点レーザ顕微鏡においては、これらの2つの画像以外に、CCD (Charge Coupled Device) カメラ等を用いて撮像した非共焦点画像であるテレビ (TV) 画像も利用される場合がある。

10

本発明の課題は、共焦点画像と非共焦点画像を別々に認識可能な情報として同時に利用しながら効率的に観察を行うことのできる共焦点レーザ顕微鏡を提供することである。

【0006】

本発明のもう1つの課題は、LSM画像とテレビ画像を別々に認識可能な情報として同時に利用しながら効率的に観察を行うことのできる共焦点レーザ顕微鏡を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第1の局面における共焦点レーザ顕微鏡は、観察対象の上に集光したレーザ光を2次元走査しながら顕微鏡画像を取得する共焦点レーザ顕微鏡であって、前記観察対象に前記レーザ光を照射して前記観察対象のLSM画像を取得するためのLSM画像取得用検出手段と、前記観察対象に前記レーザ光とは別の照明光を照射して前記観察対象のTV画像を取得するためのTV画像取得用検出手段と、前記LSM画像取得用検出手段または前記TV画像取得用検出手段からの検出信号による前記観察対象の画像を生成する画像生成手段と、前記画像生成手段で生成された画像を同一画面上に複数並べて表示する表示手段と、前記画面上に並べて表示された画像の明るさを変更する操作が可能な操作手段と、前記操作手段により前記表示手段に並べて表示されている前記複数の画像のうち1つの画像を選択し、選択された前記画像の明るさを変更操作した場合、選択された前記画像が、変更操作された明るさとなるように、選択された前記画像を取得する検出手段の設定値を変更するとともに、連動して、同一画面上に表示されている他の画像の明るさを変更するように、他の画像を取得する検出手段の設定値を変更するよう制御する制御手段と、を備えることを特徴とする。

20

30

【0008】

本発明の第2の局面において、第1の局面における共焦点レーザ顕微鏡は、前記操作手段により前記複数の画像のうち1つの画像を選択し、選択された前記画像の明るさを変更操作した場合、同一画面上に表示されている他の画像の明るさを非連動にする非連動操作モードを有することを特徴とする。

【0009】

本発明の第3の局面において、第1の局面における共焦点レーザ顕微鏡は、前記操作手段は、前記画面上に並べて表示された複数の画像のズーム倍率、表示サイズ、表示位置、およびコントラストのうち少なくとも1つの属性を変更する操作が可能であり、前記操作手段により前記複数の画像のうち1つの画像を選択してズーム倍率、表示サイズ、表示位置、およびコントラストのうち少なくとも1つの属性を変更操作した場合、選択されていない画像の属性を連動または独立して変更させる連動/非連動選択手段を備えることを特徴とする。

40

【0010】

本発明の第4の局面において、本発明の第1の局面における共焦点レーザ顕微鏡は、前記表示手段は、前記画面上に並べて表示された複数の画像の輝度プロファイルを該画面上に併せて表示することを特徴とする。

【0011】

50

本発明の第 5 の局面において、第 1 の局面における共焦点レーザ顕微鏡は、前記 L S M 画像は、前記レーザ光を前記観察対象に照射し、該観察対象により反射された反射光をピンホールを介して検出して生成した画像、または、前記反射光をピンホールを介さずに検出して生成した画像であることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

本発明の第 6 の局面において、第 1 の局面における共焦点レーザ顕微鏡は、前記 L S M 画像取得用検出手段は、フォトマルチプライヤであり、前記 T V 画像取得用検出手段は、C C D カメラであることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

表示手段により表示される画像には以下の画像が含まれる。

- ・レーザ光で 2 次元走査された観察対象からの反射光をピンホールを介して検出することで取得された共焦点 L S M 画像
- ・上記ピンホールを介した方法で取得され、画像格納手段に格納された画像データ（保存画像）
- ・レーザ光で 2 次元走査された観察対象からの反射光をピンホールを介さずに検出することで取得された非共焦点 L S M 画像
- ・上記ピンホールを介さない方法で取得され、画像格納手段に格納された画像データ（保存画像）
- ・カメラ（デジタルまたはアナログ）により撮像したテレビ画像
- ・上記カメラにより撮像され、画像格納手段に格納された画像データ（保存画像）

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、共焦点画像と非共焦点画像、あるいは、L S M 画像（共焦点 L S M 画像および / または非共焦点 L S M 画像）とテレビ画像が同一画面上に並べて表示されるので、それらの画像を別々に認識可能な情報として同時に利用しながら効率的に観察することができる。このように、異なる検鏡法による複数の画像を同時に観察することで、より多くの情報を効率良く得ることが可能となる。また、並べて表示された複数の画像の属性を連動または独立して変更するようにすれば、さらに効率的な観察を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 6 】

以下、図面を参照しながら、本発明を実施するための最良の形態を詳細に説明する。

図 1 は、本実施形態の共焦点レーザ顕微鏡の構成図である。図 1 の共焦点レーザ顕微鏡は、顕微鏡本体 1 0 1、コントローラ 1 0 2、入力装置 1 0 3、表示装置 1 0 4、および試料台 1 0 5 を備える。

【 0 0 1 7 】

顕微鏡本体 1 0 1 は、対物レンズ 1 1 1、レボルバ 1 1 2、ビームスプリッタ 1 1 3、1 1 8、1 2 8、照明レンズ 1 1 4、コレクタレンズ 1 1 5、白色光源 1 1 6、結像レンズ 1 1 7、1 / 4 波長板 1 1 9、瞳投影レンズ 1 2 0、光スキャナ 1 2 1、偏光ビームスプリッタ 1 2 2、集光レンズ 1 2 3、1 2 7、レーザ光源 1 2 4、T V レンズ 1 2 5、T V 画像取得用 C C D カメラ 1 2 6、ピンホール 1 2 9、共焦点 L S M 画像取得用検出器 1 3 0、および非共焦点 L S M 画像取得用検出器 1 3 1 を備える。

【 0 0 1 8 】

光スキャナ 1 2 1 としては、例えば、ガルバノミラーが用いられ、検出器 1 3 0 および 1 3 1 としては、例えば、フォトマルチプライヤが用いられる。また、白色光源 1 1 6 としては、例えば、白色照明用ファイバ光源が用いられる。

L S M 画像（共焦点 L S M 画像および / または非共焦点 L S M 画像）を取得する場合、レーザ光源 1 2 4 から出力されたレーザ光（照明光）は、集光レンズ 1 2 3 および偏光ビームスプリッタ 1 2 2、光スキャナ 1 2 1、瞳投影レンズ 1 2 0、1 / 4 波長板 1 1 9、ビームスプリッタ 1 1 8、結像レンズ 1 1 7、ビームスプリッタ 1 1 3、および対物レン

10

20

30

40

50

ズ 1 1 1 を経由して、試料台 1 0 5 上に置かれた試料 1 0 6 上に集光され、スポット光となる。照明光が光スキャナ 1 2 1 により 2 次元走査されると、試料 1 0 6 上のスポット光は X Y 方向に走査される。

【 0 0 1 9 】

試料 1 0 6 からの反射光は、上記光路を対物レンズ 1 1 1 から偏光ビームスプリッタ 1 2 2 まで逆向きに經由して、偏光ビームスプリッタ 1 2 2 により集光レンズ 1 2 7 の方へ導かれる。集光レンズ 1 2 7 を通過した反射光は、ビームスプリッタ 1 2 8 により 2 つに分岐し、一方はピンホール 1 2 9 を經由して検出器 1 3 0 に入射し、もう一方は検出器 1 3 1 に入射する。

【 0 0 2 0 】

また、T V 画像を取得する場合、白色光源 1 1 6 から出力された照明光は、コレクタレンズ 1 1 5、照明レンズ 1 1 4、ビームスプリッタ 1 1 3、および対物レンズ 1 1 1 を經由して試料 1 0 6 上を照明する。試料 1 0 6 からの反射光は、対物レンズ 1 1 1、ビームスプリッタ 1 1 3、結像レンズ 1 1 7、ビームスプリッタ 1 1 8、および T V レンズ 1 2 5 を經由して C C D カメラ 1 2 6 に入射する。

【 0 0 2 1 】

検出器 1 3 0 および 1 3 1 を含む L S M 検出系では、ピンホール 1 2 9 が挿入された C F 系とピンホール 1 2 9 のない N C F 系が、ビームスプリッタ 1 2 8 を通して同時に反射光を検出できるように配置されている。この場合、検出器 1 3 0 および 1 3 1 から 2 チャンネル (C H) の L S M 信号が出力される。

【 0 0 2 2 】

一方、C C D カメラ 1 2 6 を含む C C D 光学系では、レーザ光源 1 2 4 からのレーザ光を消灯することにより、白色光源 1 1 6 からの照明光により照明された T V 画像が得られる。この場合、C C D カメラ 1 2 6 からは 1 C H の C C D 信号が出力される。

2 C H の L S M 信号と 1 C H の C C D 信号は、顕微鏡本体 1 0 1 に接続されたコントローラ 1 0 2 に入力され、コントローラ 1 0 2 により同時に取得可能となっている。つまり、顕微鏡本体 1 0 1 は、2 C H 以上の画像信号を同時に出力することが可能である。こうして取得された画像は、表示装置 1 0 4 のモニタ画面 1 4 1 上に並べて表示される。

【 0 0 2 3 】

各 C H で取得される画像の特徴は以下の通りである。

共焦点 L S M 画像

コントラストが高く、焦点深度の浅い白黒画像が得られ、計測および観察に用いられる。ただし、共焦点 L S M 画像のみではピント合わせおよび試料 1 0 6 上の観察場所の特定 (位置決め) が困難なため、非共焦点 L S M 画像や T V 画像のような非共焦点画像の C H が必要となる。また、2 C H の画像を組み合わせることで、全体像 (焦点深度の深い画像) と部分的な像 (焦点深度の深い画像) の観察、もしくは色情報を含めた観察が同時に可能となる。

非共焦点 L S M 画像

コントラストは比較的高く、焦点深度は通常の顕微鏡と同じ程度の白黒画像が得られ、ピント合わせ、位置決め、および観察に用いられる。

T V 画像

色情報を含む、通常の顕微鏡の画像が得られ、ピント合わせ、位置決め、および観察に用いられる。また、暗視野、D I C (微分干渉) 等の検鏡法を利用することが可能である。

【 0 0 2 4 】

図 2 は、図 1 のコントローラ 1 0 2 の構成図である。コントローラ 1 0 2 は、例えば、パーソナルコンピュータ等の情報処理装置 (コンピュータ) に相当し、処理部 2 0 1、制御回路 2 0 2、画像入力回路 2 0 3、および画像格納部 2 0 4 から構成される。処理部 2 0 1 は、C P U (中央処理装置) およびメモリを有し、メモリには R O M (read only memory) および R A M (random access memory) が含まれる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

処理部 2 0 1 の CPU は、メモリを利用して制御プログラム 2 1 1 を実行することにより、制御回路 2 0 2 および画像入力回路 2 0 3 を制御し、画像表示のために必要な処理を行う。制御プログラム 2 1 1 には、CCD 明るさ設定値演算プログラム 2 1 2、電圧設定値演算プログラム 2 1 3、およびズーム制御プログラム 2 1 4 が含まれる。

【 0 0 2 6 】

処理部 2 0 1 で用いられるプログラムおよびデータは、メモ리카ード、フレキシブルディスク、CD-ROM (compact disk-read only memory)、光ディスク、光磁気ディスク等の任意のコンピュータ読み取り可能な記録媒体を介して処理部 2 0 1 のメモリにロードすることができる。また、これらのプログラムおよびデータを、外部の装置から通信ネットワークを介してメモリにロードすることも可能である。この場合、その外部装置は、プログラムおよびデータを搬送する搬送信号を生成し、通信ネットワークを介してコントローラ 1 0 2 に送信する。

【 0 0 2 7 】

入力装置 1 0 3 は、例えば、キーボード、マウス等のポインティングデバイス、タッチパネル等であり、グラフィカルユーザインタフェース (GUI) を介して、ユーザからの指示や情報を処理部 2 0 1 に入力する。また、CCD カメラ 1 2 6、検出器 2 0 5、光スキャナ 1 2 1、レーザ光源 1 2 4 は、制御回路 2 0 2 を通して処理部 2 0 1 により制御される。この場合、検出器 2 0 5 は、図 1 の検出器 1 3 0 および 1 3 1 に対応する。

【 0 0 2 8 】

L S M 画像と T V 画像を同時に観察する場合は、L S M 画像が 1 フレーム撮像されると、次に制御回路 2 0 2 がレーザ光源 1 2 4 を消灯 (OFF) することにより、T V 画像が 1 フレーム撮像される。その後、制御回路 2 0 2 がレーザ光源 1 2 4 を点灯 (ON) することで、L S M 画像が 1 フレーム撮像され、以降同様の制御が繰り返される。このように、L S M 画像と T V 画像を 1 フレーム毎に切り換えて撮像することで、L S M 画像と T V 画像の同時観察が可能となる。切換のタイミングは、処理部 2 0 1 により、それぞれ制御回路 2 0 2 を通して制御される。

【 0 0 2 9 】

レーザ光源 1 2 4 の消灯は、レーザダイオード (LD) を消灯する、もしくは LD からのレーザ光をシャッタ等で遮断することにより行われ、制御回路 2 0 2 は、レーザ光の強度を制御することもできる。

検出器 2 0 5 からの画像信号は画像入力回路 2 0 3 に入力され、L S M 画像として表示装置 1 0 4 に出力される。また、CCD カメラ 1 2 6 からの画像信号は画像入力回路 2 0 3 に入力され、T V 画像として表示装置 1 0 4 に出力される。さらに、画像入力回路 2 0 3 は、あらかじめ画像格納部 2 0 4 に格納されている画像を取り出して表示装置 1 0 4 に出力することもできる。

【 0 0 3 0 】

表示画像の明るさは、ユーザからの指示に従って、制御プログラム 2 1 1 により調整することができる。この場合、CCD 明るさ設定値演算プログラム 2 1 2 および電圧設定値演算プログラム 2 1 3 は、それぞれ CCD 用および検出器用のパラメータを演算し、指定された明るさをパラメータに置き換えて CCD カメラ 1 2 6 および検出器 2 0 5 に出力する。CCD 用パラメータとしては、例えば、ゲイン設定値および / またはシャッタスピード設定値が用いられ、検出器用パラメータとしては、例えば、フォトマルチプライヤ高圧電源電圧の設定値が用いられる。

【 0 0 3 1 】

通常、CCD 明るさ設定値演算プログラム 2 1 2 および電圧設定値演算プログラム 2 1 3 は、CCD カメラ 1 2 6 および検出器 2 0 5 からの出力が同じ割合で変化するようにパラメータを変更するため、ユーザは L S M 画像と T V 画像を特に意識して区別する必要はない。ただし、必要であれば L S M 画像と T V 画像を区別して明るさを指定することができ、例えば、T V 画像のみをもう少し明るくしたいといった指定も可能である。

【 0 0 3 2 】

表示画像のズーム倍率も、ユーザからの指示に従って、制御プログラム 2 1 1 により調整することができる。この場合、ズーム制御プログラム 2 1 4 は、例えば、以下の方法でズーム倍率を調整する。

L S M 画像の場合、制御回路 2 0 2 の走査角制御により光スキャナ 1 2 1 の走査角を小さくすることで、生成される画像のズームを実現することができる。光スキャナ 1 2 1 の走査角が小さくなれば、実際にレーザ光が走査する範囲が狭くなり、その狭くなった範囲からの反射光を用いてそれまでに検出した画素単位で画像生成を行えば、生成された画像は拡大されたものと同じになる。

【 0 0 3 3 】

10

T V 画像の場合、C C D カメラ 1 2 6 で撮像する画像を画像入力回路 2 0 3 のデジタル処理により画素拡大することで、ズーム倍率を変更することができる。また、少なくとも 2 つのレンズを相対的に移動させることで実現可能なズーム光学系を、C C D カメラ 1 2 6 へと導かれる光路中に設けて、制御回路 2 0 2 によりそのズーム光学系を駆動制御することで、ズーム倍率の変更を実現することもできる。

【 0 0 3 4 】

図 3 は、表示装置 1 0 4 のモニタ画面 1 4 1 の表示例を示している。この例では、画像表示ウィンドウ 3 0 1 および 3 0 2 内に、現在観察中の L S M 画像、現在観察中の T V 画像、または画像格納部 2 0 4 に保存されている保存画像が表示される。表示される画像は画像チャンネル選択ボタン 3 0 7 ~ 3 1 0 により選択され、マウス等によりボタン 3 0 7 、3 0 8 、3 0 9 、および 3 1 0 がクリックされると、共焦点 L S M 画像、非共焦点 L S M 画像、T V 画像、および保存画像がそれぞれ選択される。

20

【 0 0 3 5 】

まず、最初にいずれかのチャンネルの画像が選択されると、選択された画像が所定のウィンドウサイズで表示される。次に、2 番目の画像が選択されると、画像表示ウィンドウが 2 つに分割され、左側のウィンドウ 3 0 1 に最初に選択された画像、右側のウィンドウ 3 0 2 に 2 番目に選択された画像が表示される。

【 0 0 3 6 】

さらに、別の画像が選択されると、最初に選択された画像の表示が解除され、その画像の代わりに最後に選択された画像が表示される。あるいは、最初の画像の表示が解除されると同時に、2 番目の画像がウィンドウ 3 0 2 からウィンドウ 3 0 1 に移り、最後の画像がウィンドウ 3 0 2 に表示されるようにしてもよい。それ以降は同様の表示処理が繰り返される。また、画像の選択は、同じボタンを再度クリックすることにより解除することができる。

30

【 0 0 3 7 】

ボタン 3 1 0 により選択される保存画像としては、過去に観察した L S M 画像または T V 画像や、あらかじめ用意された基準画像等が用いられる。これらの画像は、同じ試料の別の部分を比較のために表示したり、製品の製造管理のための判定基準として表示するために用いられる。

【 0 0 3 8 】

40

ユーザは画像の表示サイズを変更することができ、表示サイズがウィンドウより大きい場合は、スクロールバー 3 0 3 ~ 3 0 6 により表示位置を移動させることができる。また、ズーム倍率、明るさ、コントラスト等の調整も可能である。これらの操作は、操作連動 / 非連動選択ボタン 3 1 1 (またはメニュー等の設定画面) により、連動操作モードおよび非連動操作モードの選択が可能である。

【 0 0 3 9 】

ボタン 3 1 1 を O N にすることで連動操作モードが選択された場合は、2 つのウィンドウ 3 0 1 および 3 0 2 内の画像を同時に操作することができる。この場合、一方のウィンドウ内の画像のズーム倍率、表示サイズ、表示位置、明るさ、コントラスト等の属性を変更する操作を行うと、もう一方の画像の属性も連動して変更される。

50

【 0 0 4 0 】

例えば、ウィンドウ 3 0 1 および 3 0 2 内に L S M 画像および T V 画像がそれぞれ表示されている状態でユーザが L S M 画像の明るさを変更すると、図 2 の C C D 明るさ設定値演算プログラム 2 1 2 および電圧設定値演算プログラム 2 1 3 が制御回路 2 0 2 を介して C C D カメラ 1 2 6 および検出器 2 0 5 を同時に制御する。これにより、2 つの画像の明るさが連動して変更される。また、ユーザが一方の画像のズーム倍率を変更すると、もう一方の画像も連動して同じ倍率になるように変更される。

【 0 0 4 1 】

このような連動操作モードによれば、ユーザは 2 つのウィンドウの画像に対する操作を同時に行うことができるので、効率的に観察を行うことができる。

10

これに対して、ボタン 3 1 1 を O F F にすることで非連動操作モードが選択された場合は、2 つのウィンドウ 3 0 1 および 3 0 2 内の画像を別々に操作することができる。例えば、ウィンドウ 3 0 1 および 3 0 2 内に L S M 画像および T V 画像がそれぞれ表示されている状態で、T V 画像の明るさのみを選択的に変更することが可能となる。また、T V 画像で広い視野を観察しながら、L S M 画像でズーム倍率を上げたい（拡大したい）場合にも、この非連動操作モードが非常に有用となる。

【 0 0 4 2 】

また、図 4 に示すように、2 つのウィンドウ 3 0 1 および 3 0 2 内に輝度プロファイル位置指定ライン 4 0 1 および 4 0 2 をそれぞれ表示し、このライン上の輝度プロファイルを別のウィンドウ 4 0 3 および 4 0 4 内に表示することもできる。あるいは、図 5 に示すように、2 つのライン上の輝度プロファイルを 1 つのウィンドウ内に重ね合わせて表示するようにしてもよい。

20

【 0 0 4 3 】

図 4 のモニタ画面 1 4 1 においても、操作連動 / 非連動選択ボタン 3 1 1（またはメニュー等の設定画面）により、2 つのウィンドウ 4 0 3 および 4 0 4 内の輝度プロファイルの表示 / 非表示の選択、スケール変更、表示位置変更等の連動操作が可能である。このような輝度プロファイルを表示することで、各画像の明るさの分布を定量的に把握することが可能となる。

【 0 0 4 4 】

図 3 および図 4 では、モニタ画面 1 4 1 内で 2 つの画像を左右に並べて表示しているが、図 6 に示すように上下に並べて表示してもよい。また、同一画面内に 3 つ以上の画像を並べて表示して、それらの画像の操作を連動させることも可能である。

30

例えば、4 つの画像を並べて表示する場合は、図 7 に示すような表示方法が用いられる。この表示方法によれば、観察中の共焦点 L S M 画像、観察中の非共焦点 L S M 画像、観察中の T V 画像、および保存画像の組み合わせや、観察中の共焦点 L S M 画像、観察中の T V 画像、第 1 の保存画像、および第 2 の保存画像の組み合わせのような 4 C H 表示が可能となる。

【 0 0 4 5 】

第 1 および第 2 の保存画像として過去に観察した共焦点 L S M 画像および T V 画像をそれぞれ表示すれば、観察中の 2 つの画像を対応する過去の 2 つの画像とそれぞれ比較することができる。したがって、類似サンプルを用いた良否判定等を行う際に、効率的に画像を比較することが可能となる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 6 】

【図 1】共焦点レーザ顕微鏡の構成図である。

【図 2】コントローラの構成図である。

【図 3】モニタ画面を示す第 1 の例の図である。

【図 4】モニタ画面を示す第 2 の例の図である。

【図 5】輝度プロファイルの重ね合わせ表示を示す図である。

【図 6】モニタ画面を示す第 3 の例の図である。

50

【図 7】モニタ画面を示す第 4 の例の図である。

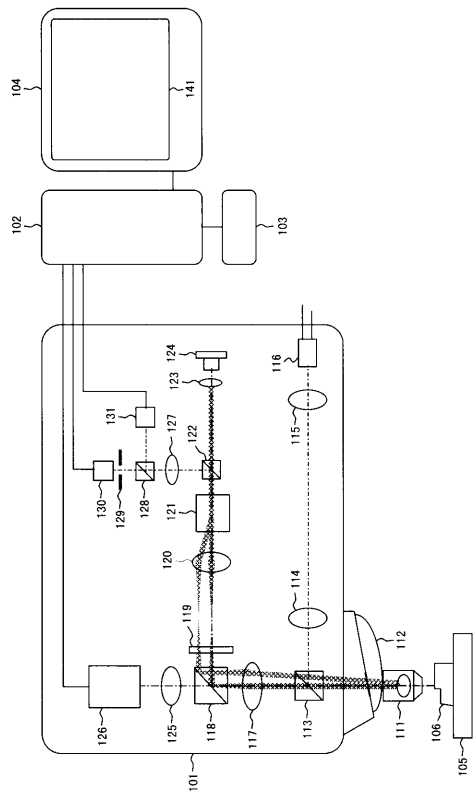
【符号の説明】

【 0 0 4 7 】

1 0 1	顕微鏡本体	
1 0 2	コントローラ	
1 0 3	入力装置	
1 0 4	表示装置	
1 0 5	試料台	
1 1 1	対物レンズ	
1 1 2	レボルバ	10
1 1 3、1 1 8、1 2 8	ビームスプリッタ	
1 1 4	照明レンズ	
1 1 5	コレクタレンズ	
1 1 6	白色光源	
1 1 7	結像レンズ	
1 1 9	1 / 4 波長板	
1 2 0	瞳投影レンズ	
1 2 1	光スキャナ	
1 2 2	偏光ビームスプリッタ	
1 2 3、1 2 7	集光レンズ	20
1 2 4	レーザ光源	
1 2 5	T V レンズ	
1 2 6	T V 画像取得用 C C D カメラ	
1 2 9	ピンホール	
1 3 0	共焦点 L S M 画像取得用検出器	
1 3 1	非共焦点 L S M 画像取得用検出器	
1 4 1	モニタ画面	
2 0 1	処理部	
2 0 2	制御回路	
2 0 3	画像入力回路	30
2 0 4	画像格納部	
2 0 5	検出器	
2 1 1	制御プログラム	
2 1 2	C C D 明るさ設定値演算プログラム	
2 1 3	電圧設定値演算プログラム	
3 0 1、3 0 2	画像表示ウィンドウ	
3 0 3、3 0 4、3 0 5、3 0 6	スクロールバー	
3 0 7、3 0 8、3 0 9、3 1 0	画像チャンネル選択ボタン	
3 1 1	操作連動 / 非連動選択ボタン	
4 0 1、4 0 2	輝度プロファイル位置指定ライン	40
4 0 3、4 0 4	ウィンドウ	

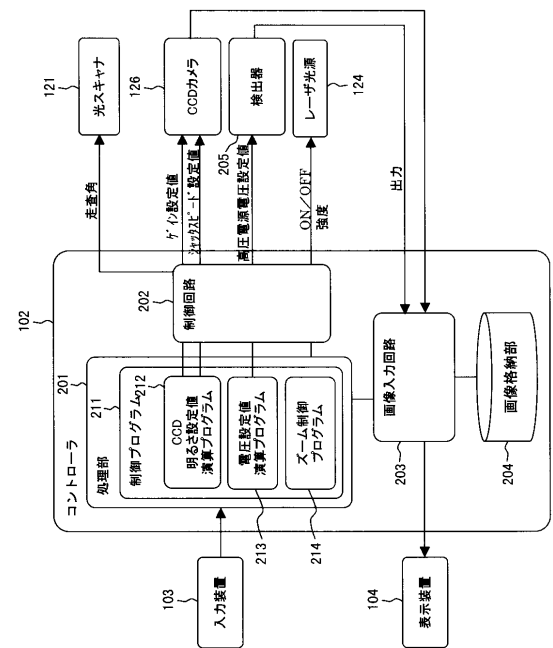
【図 1】

共焦点レーザー顕微鏡の構成図



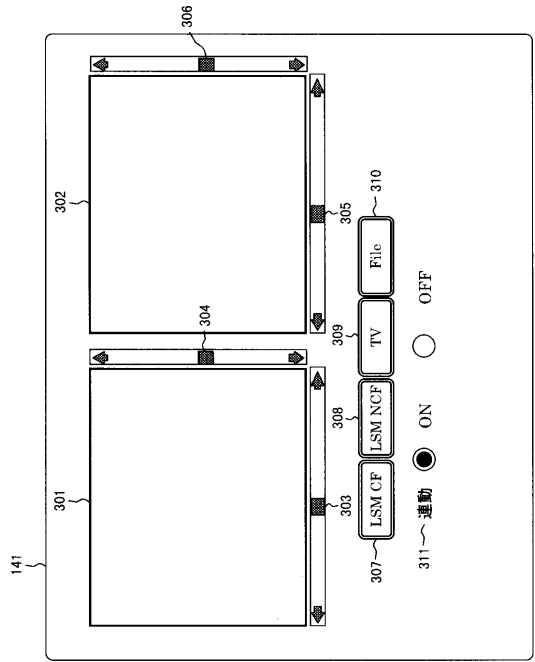
【図 2】

コントローラの構成図



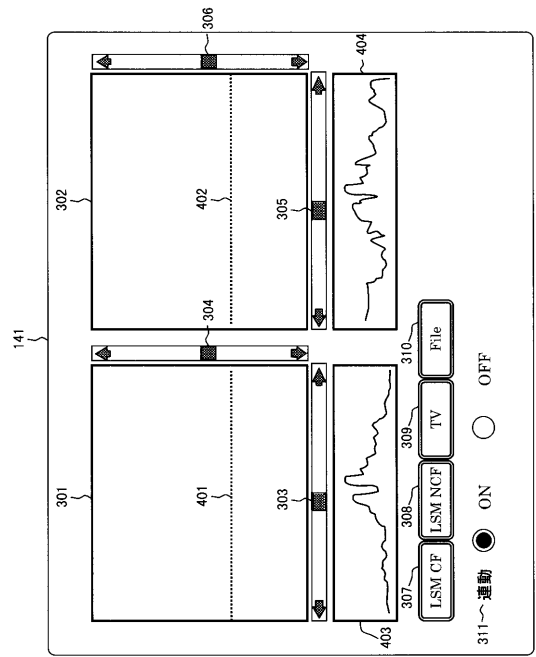
【図 3】

モニタ画面を示す第1の例の図



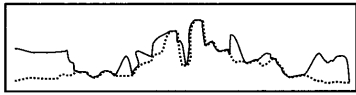
【図 4】

モニタ画面を示す第2の例の図



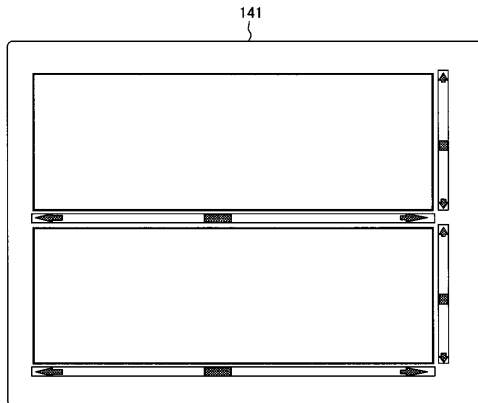
【図 5】

輝度プロファイルの重ね合わせ表示を示す図



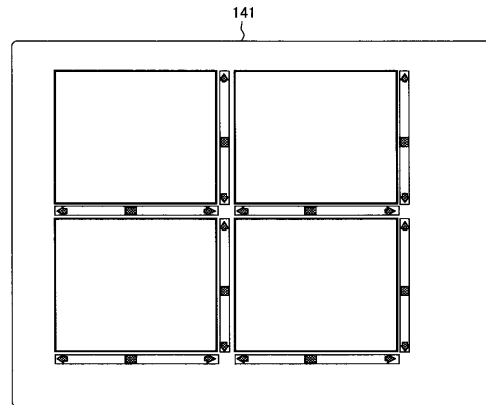
【図 6】

モニタ画面を示す第3の例の図



【図 7】

モニタ画面を示す第4の例の図



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 09 - 133869 (JP, A)
特開 2001 - 083432 (JP, A)
特開 2002 - 328305 (JP, A)
特開平 10 - 103924 (JP, A)
特開平 04 - 355040 (JP, A)
特開平 05 - 176228 (JP, A)
特開 2000 - 258690 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 21/00 - 21/36