

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-256724

(P2010-256724A)

(43) 公開日 平成22年11月11日(2010.11.11)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
GO2B	7/28	(2006.01)	GO2B	7/11	N	2H051		
GO2B	7/36	(2006.01)	GO2B	7/11	D	2H052		
GO2B	21/36	(2006.01)	GO2B	21/36		2H151		
			GO2B	7/11	J			

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2009-108300 (P2009-108300)
 (22) 出願日 平成21年4月27日 (2009. 4. 27)

(71) 出願人 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 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 渡邊 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
 Fターム(参考) 2H051 AA11 BA47 CD25 CD30 EA02
 2H052 AD09 AF02 AF14 AF21 AF25
 2H151 AA11 BA47 CD25 CD30 EA02

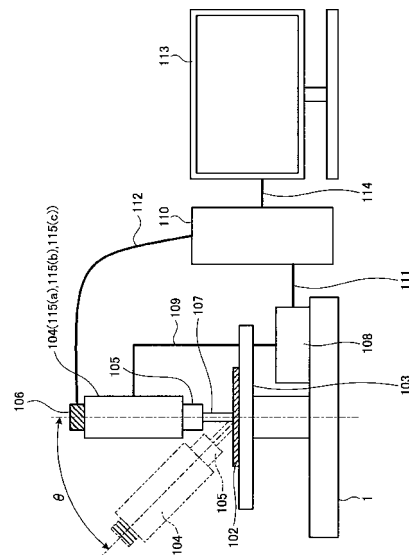
(54) 【発明の名称】 観察装置

(57) 【要約】

【課題】 斜め観察時においてもAFの精度を高精度に維持することができる観察装置を提供する。

【解決手段】 ステージ103上に載置した試料102に対して回転可能に設けられ、試料102を所望の角度方向から撮影可能なカメラ106と、カメラ106により得られる試料102の撮影画像のコントラストを演算する演算部108とを備えた観察装置において、演算部108は、カメラ106の撮影角度に基づいた範囲に対してコントラストを演算するようにする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ステージ上に載置した試料に対して回動可能に設けられ、前記試料を所望の角度方向から撮影可能なカメラと、

前記カメラにより得られる前記試料の撮影画像のコントラストを演算する演算部とを備えた観察装置において、

前記演算部は、前記カメラの撮影角度に基づいた範囲に対してコントラストを演算することを特徴とする観察装置。

【請求項 2】

前記試料を中心として傾動可能に設けられ、前記カメラを保持するスタンドと、

前記スタンドの傾動情報を取得する制御部と、

観察者が操作するための操作部と、

をさらに備え、前記演算部は、オートフォーカス動作のためのコントラストを演算する場合に、前記操作部に対するオートフォーカス動作の開始に応じてコントラストの演算を開始し、その後、予め定めたオートフォーカス動作の終了を最初に検知したときにコントラストの演算を終了することを特徴とする請求項 1 に記載の観察装置。

【請求項 3】

前記演算部は、前記操作部に入力された前記カメラの撮影角度をコントラストの演算に用いることを特徴とする請求項 2 に記載の観察装置。

【請求項 4】

前記カメラの撮影角度を検知する検知部をさらに備え、前記演算部は、前記検知部により検知した角度をコントラストの演算に用いることを特徴とする請求項 2 に記載の観察装置。

【請求項 5】

コントラストを演算するコントラスト演算範囲を $XFOV_{in}$ 、前記カメラの撮影角度を θ 、観察条件の焦点深度を DOF とすると、前記演算部は、

$XFOV_{in} \cdot DOF \times 1 / \tan \theta$ の関係式を満たす前記コントラスト演算範囲に対してコントラストを演算することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一つに記載の観察装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、試料を様々な方向から観察する観察装置に関し、特にコントラスト方式のオートフォーカス機能を備えた観察装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、電動駆動部を備えた光学顕微鏡、実体顕微鏡、ビデオマイクロスコープなどの観察装置が知られている。こうした光学顕微鏡、実体顕微鏡、ビデオマイクロスコープなどの観察装置は、医学、生物学を始めとして、工業分野においても IC ウェハや磁気ヘッドの検査、金属組織などの品質管理、新素材などの研究開発のような種々の分野や用途に使用されている。

【0003】

特に近年では、複数の観察者が同時に試料を観察する用途や、レポートドキュメントなどの業務資料に試料の拡大像を載せる用途などのために、電動駆動部に加え、CCDカメラをさらに備えた観察装置がよく用いられる。このような観察装置は、CCDカメラによる撮影画像をパソコン上のアプリケーションソフトウェアに表示する一方、ピント合わせのための電動焦準部などをパソコン上のアプリケーションソフトウェアで遠隔操作するようにしたものが主流となっている。

【0004】

こうした観察装置では、試料のピント合わせの方法として、コントラスト方式のオート

10

20

30

40

50

フォーカス（以下、「AF」という。）が多く用いられている。これは、焦準部を電動で動かしながらCCDカメラから画像を取得し、取得した画像のコントラスト値を逐次算出してコントラスト値が最大となる位置をピント位置と判断するものである。

【0005】

一方、特許文献1に示されるように、試料に対するカメラの撮影角度を自在に設定できるようにして、試料を様々な角度から観察できるようにした装置が提案されている。

【0006】

【特許文献1】特開2001-59599号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0007】

ところで、上記の従来の特許文献1の装置を適用した顕微鏡に電動焦準部とコントラスト方式のAFとを搭載した場合、図12に示すように、X方向に沿う試料面を斜めから観察するため支柱を動かして、カメラなどの対物レンズ光学系の光軸をZ方向の鉛直線に対して傾き角度だけ傾けると、顕微鏡視野内の像面の傾き量が斜め観察状態での焦点深度dを越えて、視野の周辺（図中ハッチングで示されるピントの合っている範囲の両外側）でピントの合わない範囲Bが発生する。

【0008】

この斜め観察時の合焦位置でのコントラストの値は、視野全面でピントが合う通常観察時と比較して小さくなる。このため、斜め観察時のAFの精度は、通常観察時のAFの精度と比較して低くなるという問題があった。

20

【0009】

この問題を解決するために、例えば、斜め観察をする際に観察者がコントラストを演算する範囲を指定する方法が考えられる。しかし、カメラを保持する支柱を傾げる度に観察者が演算範囲を毎回変更するのは観察者にとって面倒なことであり、また、実際にどの範囲をコントラストの演算をする範囲として設定すれば良いか判断できない場合が多く実用的ではない。

【0010】

また、視野の中心のみのコントラストを演算する方法が考えられる。この場合、AF時に演算するコントラスト値は傾き角度に依存しない。しかし、必ず視野の中心に試料を設置しなければならないといった制約が生じるので、観察者にとって使い勝手の悪いものとなるおそれがある。さらに、半導体のようなラインアンドスペースのパターンで構成される試料の場合には、視野の中心に試料のエッジを設置しない限り、コントラスト値は常に一定になってしまうため、AFを実行できなくなるおそれがある。

30

【0011】

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、斜め観察時においてもAFの精度を高精度に維持することができる観察装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記の目的を達成するために、本発明に係る観察装置は、ステージ上に載置した試料に対して回動可能に設けられ、前記試料を所望の角度方向から撮影可能なカメラと、前記カメラにより得られる前記試料の撮影画像のコントラストを演算する演算部とを備えた観察装置において、前記演算部は、前記カメラの撮影角度に基づいた範囲に対してコントラストを演算することを特徴とする。

40

【0013】

また、本発明に係る観察装置は、上述した発明において、前記試料を中心として傾動可能に設けられ、前記カメラを保持するスタンドと、前記スタンドの傾動情報を取得する制御部と、観察者が操作するための操作部と、をさらに備え、前記演算部は、オートフォーカス動作のためのコントラストを演算する場合に、前記操作部に対するオートフォーカス動作の開始に応じてコントラストの演算を開始し、その後、予め定めたオートフォーカス

50

動作の終了を最初に検知したときにコントラストの演算を終了することを特徴とする。

【0014】

また、本発明に係る観察装置は、上述した発明において、前記演算部は、前記操作部に入力された前記カメラの撮影角度をコントラストの演算に用いることを特徴とする。

【0015】

また、本発明に係る観察装置は、上述した発明において、前記カメラの撮影角度を検知する検知部をさらに備え、前記演算部は、前記検知部により検知した角度をコントラストの演算に用いることを特徴とする。

【0016】

また、本発明に係る観察装置は、上述した発明において、コントラストを演算するコントラスト演算範囲を $XFOV_{in}$ 、前記カメラの撮影角度を θ 、観察条件の焦点深度を DOF とすると、前記演算部は、 $XFOV_{in} \cdot DOF \times 1 / \tan \theta$ の関係式を満たす前記コントラスト演算範囲に対してコントラストを演算することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、斜め観察時における AF 精度を斜め観察しない通常観察時と同等の精度にすることができる。このため、斜め観察時においても AF の精度を通常観察時と同等に高精度に維持することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下に添付図面を参照しながら、本発明に係る観察装置の好適な実施の形態（実施の形態1および2）について顕微鏡を例にとり詳細に説明する。

20

【0019】

（実施の形態1）

まず、本発明の実施の形態1について説明する。図1は、本発明の実施の形態1の観察装置の概略正面構成図である。

【0020】

図1に示すように、本実施の形態1の観察装置は、顕微鏡フレーム1と、斜め観察スタンド107と、顕微鏡部104と、対物レンズ105と、顕微鏡カメラ106とを備える。さらに、本発明の観察装置は、演算部としての制御部108と、操作部としてのPC（

30

【0021】

顕微鏡フレーム1上には、試料102を搭載するステージ103がX-Y方向（水平方向）に移動可能に取り付けてある。斜め観察スタンド107は、ステージ103中心を通る鉛直線に対して左右に傾斜回動可能に顕微鏡フレーム1に固定してあり、観察者が試料102の側部を観察することができるように任意の角度で傾く構造としてある。斜め観察スタンド107は、顕微鏡部104を保持するものである。

【0022】

顕微鏡部104は、試料102の拡大像を得るための光学系として図示しない光源、照明光学系および結像光学系を内蔵している。対物レンズ105は、試料102に対向するように顕微鏡部104の下部に着脱可能に取り付けてある。

40

【0023】

この構成において、顕微鏡部104内の図示しない照明光学系からの光は、対物レンズ105を経由して試料102に照射される。試料102にて反射した光は、対物レンズ105および顕微鏡部104内の図示しない結像光学系を経由して、顕微鏡部104の上部に取り付けてある顕微鏡カメラ106に光学像として結像するようになっている。

【0024】

また、顕微鏡部104は、試料102のピント位置を調節するために顕微鏡部104をステージ103に対して上下動させる電動焦準部115（a）と、光学像のコントラストや解像、焦点深度を調節するための電動開口絞り115（b）（以下、電動AS）と、光

50

学像を拡大／縮小する電動ズーム部 115 (c) とを内蔵している。

【0025】

顕微鏡部 104 は、電動焦準部 115 (a)、電動 AS 115 (b) および電動ズーム部 115 (c) (以下、これらを「電動部 115」と総称する。)のそれぞれに備わるモータの駆動等を行う制御部 108 と顕微鏡ケーブル 109 で接続されている。制御部 108 は、観察者が顕微鏡の操作や、顕微鏡画像を観察するためのアプリケーションソフトウェアがインストールされている PC 110 と PC ケーブル 111 で接続されている。PC 110 は、顕微鏡カメラ 106 とカメラケーブル 112 で接続され、顕微鏡画像やアプリケーションソフトウェアの画面を表示するためのモニター 113 とモニターケーブル 114 で接続されている。

10

【0026】

次に、本実施の形態 1 の観察装置における制御構成について説明する。

まず、制御部 - 顕微鏡部間の制御構成について説明する。図 2 は、本発明の実施の形態 1 の観察装置のブロック図である。

【0027】

図 2 に示すように、制御部 108 は、CPU 201 と、演算データなどのデータが格納される RAM 202 と、制御プログラムやデータなどが格納されている ROM 203 と、顕微鏡部 104 の電動部 115 (不図示) のモータ 207 (a) ~ (c) を駆動させ、ハードリミットセンサの信号を受信し、状態を把握するための焦準部 I/F 204 (a) と、AS - I/F 204 (b) と、ズーム I/F 204 (c) と、顕微鏡部 104 の光源 209 を点灯、消灯および調光するための光源 I/F 204 (d) と、CPU 201、RAM 202、ROM 203 と各 I/F 204 (a) ~ (d) とを接続するバス 205 とから構成される。

20

【0028】

焦準部 I/F 204 (a)、AS - I/F 204 (b)、ズーム I/F 204 (c) は、それぞれ CPU 201 から駆動指示を受けた場合に顕微鏡部 104 のモータ 207 (a) ~ (c) を指定の駆動量だけ駆動させるドライバと、モータ 207 (a) ~ (c) の現在位置を保持する現在位置カウンタおよびセンサ 208 (a) ~ (c) の状態を保持するセンサレジスタとから構成される。焦準部 I/F 204 (a)、AS - I/F 204 (b)、ズーム I/F 204 (c) は、それぞれバス 205 で CPU 201 と接続されているため、CPU 201 はセンサ 208 (a) ~ (c) の状態を読み出す一方、現在位置カウンタを読み書きできるようになっている。

30

【0029】

次に、制御部 - PC 間の制御系統について説明する。

PC 110 にインストールされているアプリケーションソフトウェアからの指示は、制御部 108 のシリアル I/F 206 を経由して CPU 201 へと送信され、CPU 201 は命令に従い処理した後、正常終了、エラー情報等の信号をシリアル I/F 206 を経由して PC 110 に返信する。

【0030】

次に、PC - 顕微鏡カメラ間の制御系統について説明する。

40

顕微鏡カメラ 106 は、得られた光学像を画像信号として PC 110 に送信し、PC 110 はアプリケーションソフトウェアからの指示であるシャッタースピード、ゲイン、ホワイトバランスなどのカメラ制御信号を顕微鏡カメラ 106 に送信する。

【0031】

次に、PC - モニタ間の制御系統について説明する。

PC 110 は、アプリケーションソフトウェアのグラフィック情報をモニター 113 に送信することで、モニター 113 上にアプリケーションソフトウェアの画像を表示させる。

【0032】

次に、本実施の形態 1 の観察装置における GUI (グラフィックユーザーインターフェイス) の構成について説明する。

50

図3は、PC110にインストールされているアプリケーションソフトウェアのGUIのイメージ図であり、(a)は全体図、(b)は画像表示部の詳細図である。

【0033】

図3(a)に示すように、GUIは、顕微鏡カメラ106で取得した顕微鏡画像を表示するための画像表示部301と、顕微鏡画像を拡大/縮小するため図外の電動ズーム部115(c)を操作するズーム操作部302と、顕微鏡画像の焦点深度やコントラスト、解像を変更するため図外の電動AS115(b)を操作するAS操作部303と、顕微鏡画像のピントを調節するため図外の電動焦準部115(a)を操作する焦準部操作部304と、光源の明るさを操作する光源操作部305と、AFを実行するためのAF実行部306と、観察者が図外の斜め観察スタンド107を傾けたときの傾き角度(撮影角度)を入力するための斜め観察角度入力部307と、現在の対物レンズ105の倍率を入力する対物レンズ倍率入力部308と、現在の顕微鏡の総合倍率および観察視野の大きさを表示するための顕微鏡状態表示部309とから構成される。

10

【0034】

図3(b)に示すように、斜め観察時においては、画像表示部301にAF演算範囲表示310が表示可能状態となる。このAF演算範囲表示310は、斜め観察時におけるAF時にコントラストを演算するX方向の範囲(以下、「AF演算範囲」という。)の境界線を2本の縦方向の点線と、各点線上端に位置する塗りつぶした逆三角形とで示したものである。AF演算範囲表示310は、現在の視野>AF演算範囲の条件を満たす場合のみ画像表示部301に表示される。

20

【0035】

以上のように構成された本実施の形態1の動作および作用について説明する。

観察者は、ズーム操作部302、AS操作部303、光源操作部305または焦準部操作部304を操作すると、該当する電動部115の駆動指示がPC110からシリアルI/F206を経由して制御部108に送信され、制御部108のCPU201は該当するI/F204(a)~(d)に対してモータ駆動指示または光源設定指示を出し、該当指示の処理が完了すると、完了応答コマンドをシリアルI/F206を経由してPC110へ返信する。これにより、顕微鏡部104の電動部115は観察者の指定する位置に駆動する。

30

【0036】

次に、角度入力時のフローについて説明する。

観察者は、斜め観察するときには、斜め観察スタンド107を所望の角度に傾けた後、GUI上の斜め観察角度入力部307に傾けた角度を入力する。

以下に、GUI上の斜め観察角度入力部307に角度を入力したときのアプリケーションソフトの処理を、図4のフローチャートを用いて説明する。

【0037】

図4に示すように、まず、アプリケーションソフトは、GUI上の設定情報であるズーム操作部302の現在値(ZOOM値)、AS操作部303の現在値(AS値)、斜め観察角度入力部307の入力値(傾き角度)、対物レンズ倍率の値を読み出し、PC110内のメモリに格納する(ステップS11)。

40

【0038】

次に、PC110内のメモリに保存されているAS現在位置、対物レンズ105の倍率からPC110内のメモリに予め保管されているNAテーブルを参照し、現在の光学系におけるNA情報を取得し、PC110内のメモリに格納する。

【0039】

そして、以下の計算式を用いて現在の観察条件における焦点深度の演算を行う。

$$DOF = \frac{\lambda}{(2 \times NA^2)}$$

ここに、DOF：焦点深度

：観察波長

NA：対物レンズの開口数

50

【0040】

また、以下の計算式を用いて、図5に示すような斜め観察時の視野の演算を行う（ステップS12）。

$$XFOVa = XFOV \times 1 / \cos$$

ここに、XFOVa：斜め観察時の視野

：傾き角度

XFOV：総合倍率から決まる視野の大きさ（CCDサイズ / （対物レンズ倍率 × ズーム倍率））

【0041】

次に、以下の計算式を用いて傾き角度におけるピントの合っている視野のX方向の範囲、つまりAF演算範囲の算出を行う（ステップS13）。

$$XFOVin = DOF \times 1 / \tan$$

ここに、XFOVin：傾き角度におけるピントの合っている視野（図5中ハッチングで示す部分）のX方向の範囲（AF演算範囲）

【0042】

次に、GUI上のAF演算範囲表示310の表示可否を決めるため、以下の比較を行う（ステップS14）。

AF演算範囲 < 斜め観察時の視野

結果が真であれば、GUI上にAF演算範囲表示310を表示させ（ステップS15）、このフローを抜ける。

結果が偽であれば、GUI上にAF演算範囲表示310を表示させず（ステップS16）、このフローを抜ける。

【0043】

なお、上記の式中のXFOVin、XFOVa、XFOV、DOF、角度の幾何的関係は、図5の説明図に示してある。

【0044】

次に、GUIにおいてAF実行部306が押下されたときのアプリケーションソフトの処理について、図6のフローチャートを用いて説明する。

ここでは、AFの方法として、現在の位置から決められた焦準部の点数分の画像を取得し、最もコントラストの良い位置を合焦位置とする方法を使用する。

【0045】

図6に示すように、まず、顕微鏡像のコントラストが一番良い状態になるようにASを全開にする指示を制御部108に出す（ステップS21）。次に、AFを実行するために焦準部を一定量駆動させるための駆動指示を制御部108に出す（ステップS22）。その後、画像を取得し（ステップS23）、得られた画像からコントラスト演算を行い、演算結果をPC110内のメモリに格納する（ステップS24）。

【0046】

AF終了点でなければ（ステップS25がN）、再びステップS22からの処理を実行し、AF終了点であれば（ステップS25がY）、格納したPC110のメモリからコントラストが最大の位置に焦準部を駆動させる（ステップS26）。その後、ASを元の観察状態に戻すため、制御部108にAS復帰駆動指示を出し（ステップS27）、このフローを抜ける。

【0047】

このようにすることで、斜め観察時におけるAF精度を斜め観察しない通常観察時と同等の精度にすることができる。このため、斜め観察時においてもAFの精度を高精度に維持することができる。

【0048】

（実施の形態2）

次に、本発明の実施の形態2について説明する。図7は、本発明の実施の形態2の観察装置の概略正面構成図である。

10

20

30

40

50

【0049】

図7に示すように、本実施の形態2の観察装置は、実施の形態1の電動部115の代わりに手動駆動部を用いた構成であり、顕微鏡フレーム1と、斜め観察スタンド107と、顕微鏡部704と、対物レンズ105と、顕微鏡カメラ106と、演算部および操作部としてのPC110と、モニタ113とを備える。

【0050】

顕微鏡フレーム1上には、試料102を搭載するステージ103がX-Y方向(水平方向)に移動可能に取り付けてある。斜め観察スタンド107は、ステージ103中心を通る鉛直線に対して左右に傾斜回動可能に顕微鏡フレーム1に固定しており、観察者が試料102の側部を観察することができるように任意の角度で傾く構造としてある。斜め観察スタンド107は、顕微鏡部704を保持するものである。

10

【0051】

顕微鏡部704は、試料102の拡大像を得るための光学系として図示しない光源、照明光学系および結像光学系を内蔵している。対物レンズ105は、試料102に対向するように顕微鏡部704の下部に着脱可能に取り付けてある。

【0052】

この構成において、顕微鏡部704内の図示しない照明光学系からの光は、対物レンズ105を経由して試料102に照射される。試料102にて反射した光は、対物レンズ105および顕微鏡部704内の図示しない結像光学系を経由して、顕微鏡部704の上部に取り付けてある顕微鏡カメラ106に光学像として結像するようになっている。

20

【0053】

また、顕微鏡部704は、試料102のピント位置を調節するために顕微鏡部704をステージ103に対して手動で上下動させるピント調節機構705(a)と、光学像のコントラストや解像、焦点深度を手動で調節するためのAS駆動機構705(b)と、光学像を手動で拡大/縮小するズーム調節機構705(c)とを内蔵している。

【0054】

観察者は、顕微鏡部704に設けてあるピント操作ハンドル701、ズーム操作ハンドル702、ASハンドル703を操作することにより、顕微鏡部704のピント、ズーム、ASを調節できる。

【0055】

PC110には画像を表示するためのアプリケーションソフトがインストールされている。PC110は、顕微鏡カメラ106とカメラケーブル112で接続され、顕微鏡画像やアプリケーションソフトウェアの画面を表示するためのモニタ113とモニタケーブル114で接続されている。

30

【0056】

次に、本実施の形態2の観察装置における制御構成について説明する。

まず、PC-顕微鏡カメラ間の制御構成について説明する。図8は、本発明の実施の形態2の観察装置のブロック図である。

【0057】

図8に示すように、顕微鏡カメラ106は、得られた光学像を画像信号としてPC110に送信し、PC110はアプリケーションソフトウェアからの指示であるシャッタースピード、ゲイン、ホワイトバランスなどのカメラ制御信号を顕微鏡カメラ106に送信する。

40

【0058】

次に、PC-モニタ間の制御系統について説明する。

PC110は、アプリケーションソフトウェアのグラフィック情報をモニタ113に送信することで、モニタ113上にアプリケーションソフトウェアの画像を表示させる。

【0059】

次に、本実施の形態2の観察装置におけるGUIの構成について説明する。

図9は、PC110にインストールされているアプリケーションソフトウェアのGUI

50

のイメージ図である。

【 0 0 6 0 】

図 9 に示すように、G U I は、顕微鏡カメラ 1 0 6 で取得した顕微鏡画像を表示するための画像表示部 3 1 0 と、現在のズーム倍率を入力するズーム入力部 9 0 2 と、現在の A S 位置を入力する A S 入力部 9 0 3 と、観察者が図外の斜め観察スタンド 1 0 7 を傾けたときの傾き角度を入力するための斜め観察角度入力部 3 0 7 と、現在の対物レンズ 1 0 5 の倍率を入力する対物レンズ倍率入力部 3 0 8 と、現在の顕微鏡の総合倍率および観察視野の大きさを表示するための顕微鏡状態表示部 3 0 9 と、現在の顕微鏡画像のコントラストを表示するコントラスト表示部 9 0 4 とから構成される。

【 0 0 6 1 】

観察者は、ピントを合わせるときに、コントラスト表示部 9 0 4 を見ながらコントラストが最大となる位置にピント操作ハンドル 7 0 1 を操作するため、コントラスト表示部 9 0 4 の値は、アプリケーションソフト起動後から常に更新される。

【 0 0 6 2 】

以上のように構成された本実施の形態 2 の動作および作用について説明する。

アプリケーションソフト起動時のアプリケーションソフトの処理を、図 1 0 のフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 6 3 】

図 1 0 に示すように、まず、アプリケーションソフトは G U I 上の設定情報であるズーム入力値 (Z O O M 値)、A S 入力値 (A S 値)、斜め観察角度の入力値 (傾き角度)、対物レンズ倍率の入力値を読み出し、P C 1 1 0 内のメモリに格納する (ステップ S 3 1)。

【 0 0 6 4 】

次に、P C 1 1 0 内メモリに保存されている A S 現在位置、対物レンズ 1 0 5 の倍率から P C 1 1 0 内メモリに予め保管されている N A テーブルを参照し、現在の光学系における N A 情報を取得し、P C 1 1 0 内メモリに格納する。

【 0 0 6 5 】

そして、以下の計算式を用いて現在の観察条件における焦点深度の演算を行う。

$$D O F = \quad / (2 \times N A ^ 2)$$

ここに、D O F : 焦点深度

: 観察波長

N A : 対物レンズの開口数

【 0 0 6 6 】

また、以下の計算式を用いて、図 5 に示すような斜め観察時の視野の演算を行う (ステップ S 3 2)。

$$X F O V a = X F O V \times 1 / \cos$$

ここに、X F O V a : 斜め観察時の視野

: 傾き角度

X F O V : 総合倍率から決まる視野の大きさ (C C D サイズ / (対物レンズ倍率 × ズーム倍率))

【 0 0 6 7 】

次に、以下の計算式を用いて傾き角度におけるピントの合っている視野の X 方向の範囲、つまりコントラスト演算範囲の算出を行う (ステップ S 3 3)。

$$X F O V i n = D O F \times 1 / \tan$$

ここに、X F O V i n : 傾き角度におけるピントの合っている視野 (図 5 中ハッチングで示す部分) の X 方向の範囲 (コントラスト演算範囲)

【 0 0 6 8 】

次に、G U I 上のコントラスト演算範囲表示 9 0 5 の表示可否を決めるため、以下の比較を行う (ステップ S 3 4)。

コントラスト演算範囲 < 斜め観察時の視野

10

20

30

40

50

結果が真であれば、G U I上にコントラスト演算範囲表示 9 0 5を表示させ（ステップ S 3 5）、結果が偽であれば、G U I上にコントラスト演算範囲表示 9 0 5を表示しない（ステップ S 3 6）。

【 0 0 6 9 】

その後、画像を取得しコントラストを演算して（ステップ S 3 7）、コントラスト表示部 9 0 4を更新した後（ステップ S 3 8）、ステップ S 3 1に戻りアプリケーション起動中はこのフローを繰り返す。

【 0 0 7 0 】

このようにすることで、手動式の顕微鏡においても、観察者はコントラスト表示部 9 0 4を見ながらピントを合わせることで、精度の良いピント合わせが可能となる。

10

【 0 0 7 1 】

（変形例）

次に、本発明の観察装置の変形例について説明する。

上記の実施の形態 1 および 2 の G U Iにおいては、斜め観察角度入力部 3 0 7のテキストボックスに傾き角度 を数値で入力するようにしているが、このようにする代わりに、例えば、図 1 1に示すようなラジオボタン 1 1 0 1やチェックボックス等を用いて選択するようにしても良い。この場合、演算に用いる角度としては、ラジオボタンに予め表示してある角度を用いることができる。また、傾き角度 に限らず、倍率等の他の数値についてもラジオボタンやチェックボックスで選択可能なようにしてよい。

【 0 0 7 2 】

20

また、上記の実施の形態 1 および 2 において、対物レンズ 1 0 5の倍率情報は、観察者が G U Iの入力部に手入力するようにしているが、このようにする代わりに、センサ等を用いて対物レンズ 1 0 5の倍率情報を自動的に取得することで、G U Iへの手入力が不要となるように構成しても良い。なお、この場合、例えば実施の形態 1 の観察装置の制御部 1 0 8において、センサからの検知信号を受信する対物レンズセンサ I / Fが必要となる。

【 0 0 7 3 】

また、上記の実施の形態 1 および 2 において、斜め観察時の傾き角度 は、G U Iに対する手入力とする代わりに、斜め観察スタンド 1 0 7の傾き角度 をセンサやエンコーダで自動検出することで、G U Iへの手入力が不要となるように構成しても良い。また、A Fの方法は、上記の実施の形態 1 で説明した方法に限定されず、顕微鏡画像からコントラストを求める方法であればいかなる方法であっても構わない。

30

【 0 0 7 4 】

また、上記の実施の形態 1 において、A F演算範囲（コントラスト演算範囲）は、観察者がより容易に把握することが可能なように、マーカーや色を用いて G U I上に表示させても良い。また、コントラスト方式の A Fを用いる代わりに、アクティブ方式の A F（マルチスポット A F）を用い、この A Fの対象範囲を傾き角度 等に応じて変化させる構成としても良い。さらに、A F演算範囲 $XFOV_{in}$ は、 $XFOV_{in} = DOF \times 1 / \tan \theta$ だけでなく、 $XFOV_{in} = DOF \times 1 / \tan \theta$ の関係式を満たす所望の範囲としても良い。

40

【 0 0 7 5 】

また、上記の実施の形態 1 において、制御部 1 0 8は、オートフォーカスのためのコントラストを演算する際に、G U Iへのオートフォーカス開始指示操作としての A F実行部 3 0 6の入力に応じてコントラストの演算を開始し、その後、予め定めたオートフォーカス終了信号を最初に検知したときにコントラストの演算を終了するようにしてもよい。こうすることで、一旦合焦した後にコントラストの演算が繰り返される事態が防止され、制御部 1 0 8における演算の処理負担を軽減することができる。

【 0 0 7 6 】

また、上記の実施の形態 2 においては、観察者が対物レンズ 1 0 5の倍率とズーム倍率を入力することにより観察視野の範囲を演算しているが、このようにする代わりに、観察

50

視野の入力部を設け、観察者が観察視野の範囲を直接入力することとしても構わない。

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図1】本発明の実施の形態1の観察装置の一例を示す概略正面構成図である。

【図2】本発明の実施の形態1の観察装置のブロック図である。

【図3】本発明の実施の形態1の観察装置のGUIのイメージ図であり、(a)は全体図、(b)は画像表示部の詳細図である。

【図4】本発明の実施の形態1のアプリケーションソフトにおける処理のフローチャートである。

【図5】本発明の観察装置の斜め観察時の視野の状態を説明する図であり、(a)は全体図、(b)は部分拡大図である。 10

【図6】本発明の実施の形態1のAF実行時のフローチャートである。

【図7】本発明の実施の形態2の観察装置の一例を示す概略正面構成図である。

【図8】本発明の実施の形態2の観察装置のブロック図である。

【図9】本発明の実施の形態2の観察装置のGUIのイメージ図である。

【図10】本発明の実施の形態2のアプリケーションソフトにおける処理のフローチャートである。

【図11】本発明の変形例のGUIの入力部の他の一例を示すイメージ図である。

【図12】従来の観察装置の斜め観察時の視野の状態を説明する図である。

【符号の説明】 20

【0078】

1 顕微鏡フレーム

102 試料

103 ステージ

104 顕微鏡部

105 対物レンズ

106 顕微鏡カメラ(カメラ)

107 観察スタンド(スタンド)

108 制御部(演算部)

109 顕微鏡ケーブル 30

110 PC(操作部)

111 PCケーブル

112 カメラケーブル

113 モニタ

114 モニタケーブル

115 電動部

115(a) 電動焦準部

115(b) 電動AS

115(c) 電動ズーム部

201 CPU 40

202 RAM

203 ROM

204(a) 焦準部I/F

204(b) AS-I/F

204(c) ズームI/F

204(d) 光源I/F

205 バス

206 シリアルI/F

207(a), 207(b), 207(c) モータ

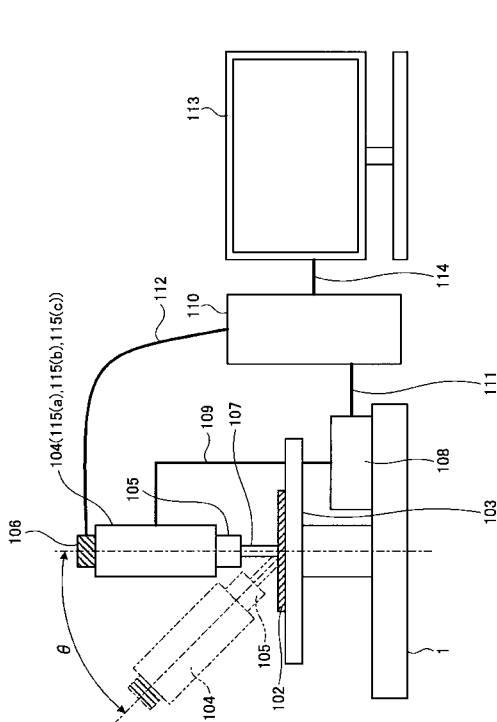
208(a), 208(b), 208(c) センサ 50

- 209 光源
 - 301 画像表示部
 - 302 ズーム操作部
 - 303 AS操作部
 - 304 焦準部操作部
 - 305 光源操作部
 - 306 AF実行部
 - 307 斜め観察角度入力部
 - 308 対物レンズ倍率入力部
 - 309 顕微鏡状態表示部
 - 310 AF演算範囲表示
 - 701 ピント操作ハンドル
 - 702 ズーム操作ハンドル
 - 703 AS操作ハンドル
 - 704 顕微鏡部
 - 705 (a) ピント調節機構
 - 705 (b) AS駆動機構
 - 705 (c) ズーム調節機構
 - 902 ズーム入力部
 - 903 AS入力部
 - 904 コントラスト表示部
 - 905 コントラスト演算範囲表示
- 傾き角度(撮影角度)

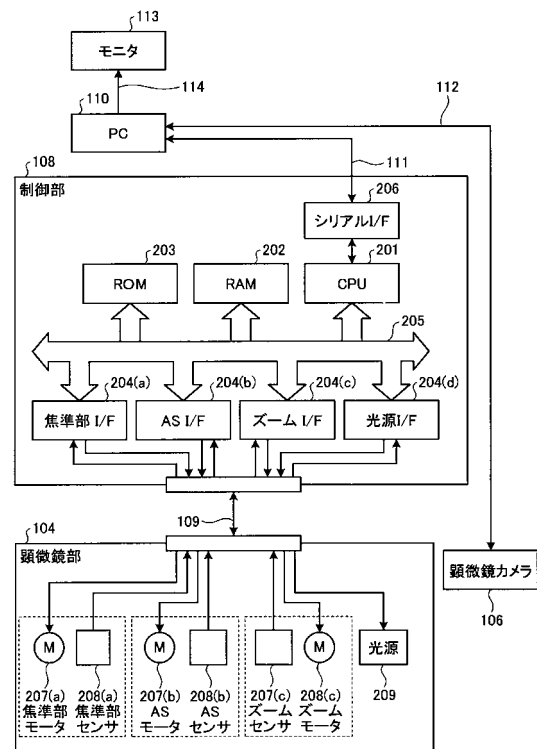
10

20

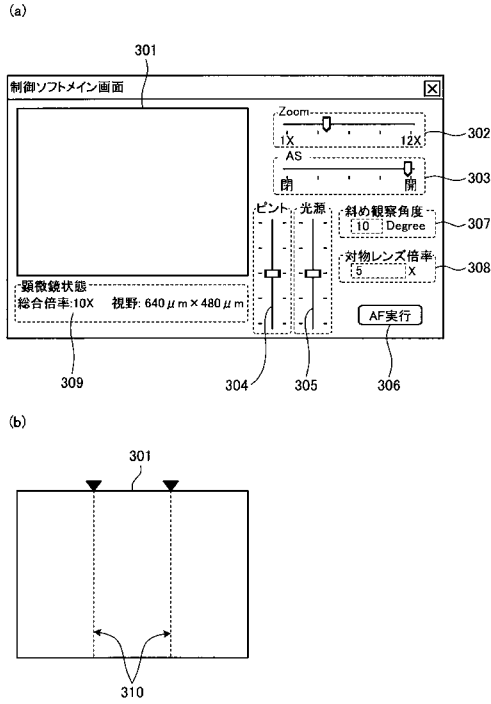
【図1】



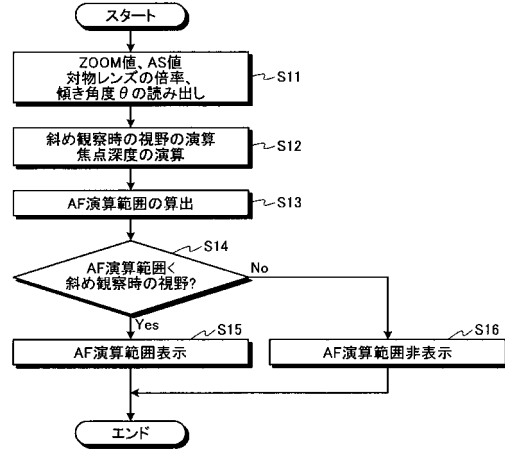
【図2】



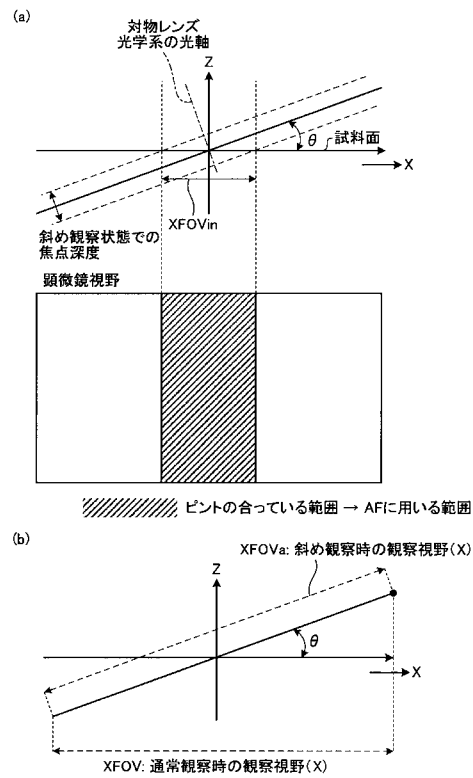
【 図 3 】



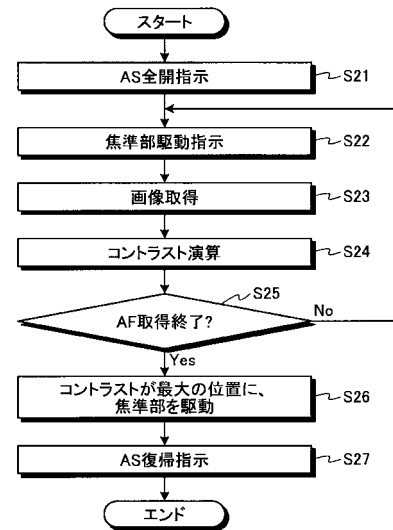
【 図 4 】



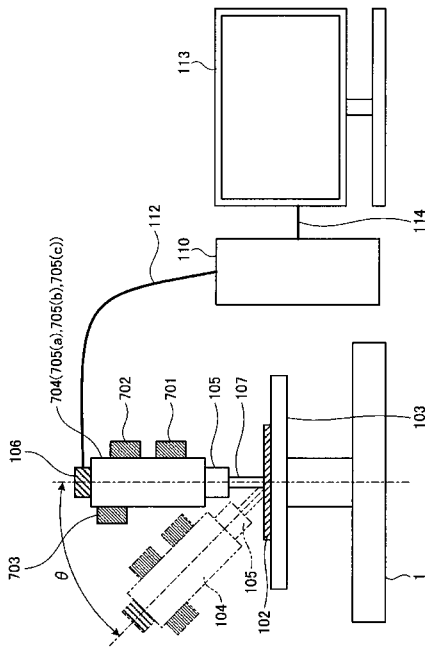
【 図 5 】



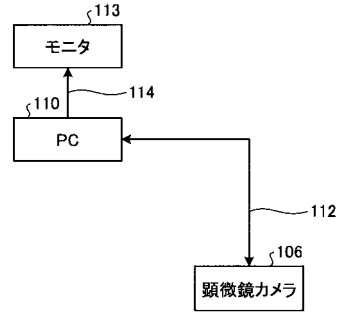
【 図 6 】



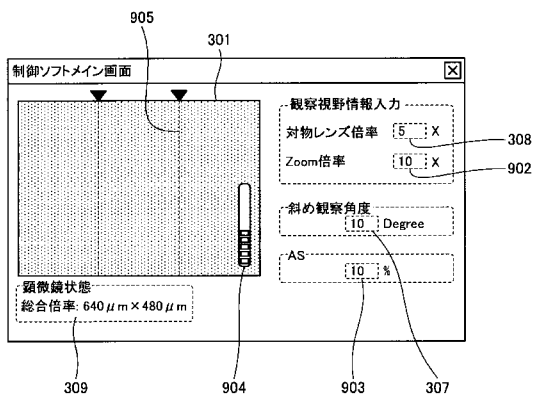
【図7】



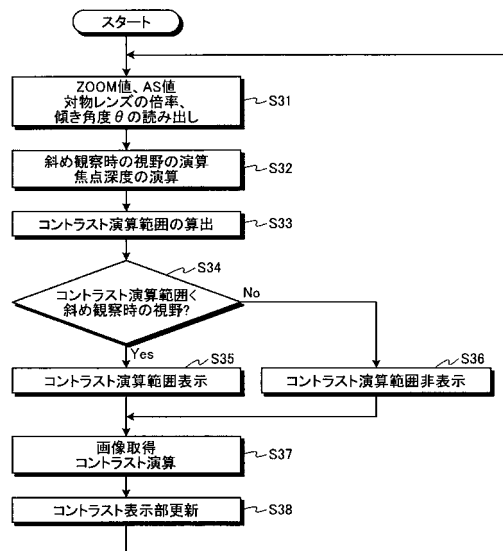
【図8】



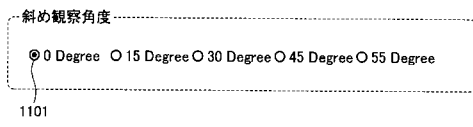
【図9】



【図10】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】

