

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2018年5月11日(11.05.2018)



(10) 国際公開番号

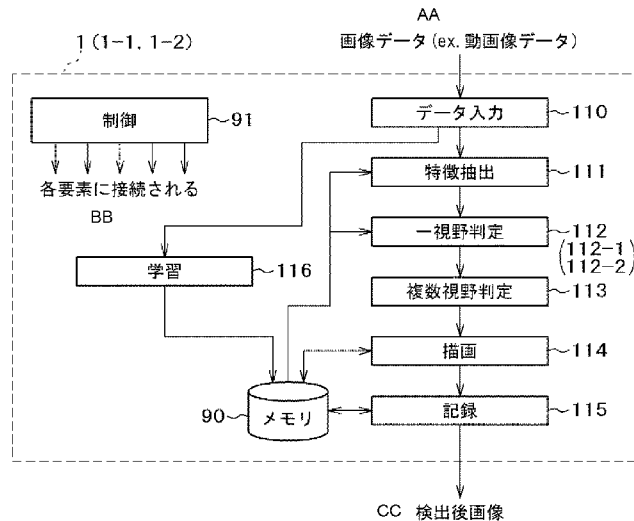
WO 2018/084071 A1

- (51) 国際特許分類:  
G01N 33/48 (2006.01) C12N 5/09 (2010.01)  
G01N 15/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/038765
- (22) 国際出願日: 2017年10月26日(26.10.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2016-214363 2016年11月1日(01.11.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社日立ハイテクノロジーズ (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORPORATION) [JP/JP]; 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目24番14号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 服部 英春 (HATTORI Hideharu); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 内田 憲孝 (UCHIDA Kenko); 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目24番14号 株式会社日立ハイテクノロジーズ内 Tokyo (JP). 麻生 定光 (ASO Sadamitsu); 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目24番14号 株式会社日立ハイテクノロジーズ内 Tokyo (JP). 桜井 智也 (SAKURAI Toshinari); 〒1058717 東京都港区西新橋一丁目24番14号 株式会社日立ハイテクノロジーズ内 Tokyo (JP). 柿下 容弓 (KAKISHITA Yasuki); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(54) Title: DIAGNOSTIC IMAGING ASSISTANCE DEVICE AND SYSTEM, AND DIAGNOSTIC IMAGING ASSISTANCE METHOD

(54) 発明の名称: 画像診断支援装置及びシステム、画像診断支援方法

図1



- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| 90 Memory                                | 114 Drawing                           |
| 91 Control                               | 115 Recording                         |
| 110 Data input                           | 116 Learning                          |
| 111 Feature extraction                   | AA Image data (ex. moving-image data) |
| 112 Single-field-of-view determination   | BB Connected to each element          |
| 113 Multiple-field-of-view determination | CC Image after detection              |

(57) Abstract: This diagnostic imaging assistance device executes processing for inputting an image of a tissue or cell, processing for extracting wide-field and narrow-field feature values from a processing object image, processing for classifying as normal or abnormal for each object image having a different field of view from the feature values, and processing for classifying lesion identity using the classification results.



WO 2018/084071 A1

(74) 代理人: 青稜特許業務法人 (SEIRYO I.P.C.);  
〒1040032 東京都中央区八丁堀二丁目  
24番2号 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保  
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,  
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,  
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,  
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,  
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,  
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,  
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保  
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,  
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,  
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,  
TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,  
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,  
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,  
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

(57) 要約: 本発明による画像診断支援装置は、組織や細胞の画像を入力する処理と、処理の対象画像から広視野および狭視野の特徴量を抽出する処理と、特徴量から視野の異なる対象画像毎に正常か異常かを分類する処理と、分類結果を用いて病変らしさを分類する処理とを実行する。

## 明 細 書

### 発明の名称：画像診断支援装置及びシステム、画像診断支援方法 技術分野

[0001] 本発明は、画像診断支援装置及びシステム、画像診断支援方法に関し、例えば、顕微鏡に搭載したカメラなどの撮影装置によってスライドガラス上の組織・細胞切片等を撮影した画像内に含まれる特定の組織や細胞（例えば、がん等）を検出するための画像処理技術に関するものである。

### 背景技術

[0002] 近年、病気の診断においては、病変部組織標本の顕微鏡観察による「病理診断」が重要な位置を占めている。病理診断では、標本作成から診断までの多くを人手に頼っており、自動化が困難である。特に、診断における病理医の能力と経験が重要であり、その個人的能力に依存している。一方で、高齢化に伴うがん患者の増加など、医療現場では病理医が不足している。以上より、病理診断を支援する画像処理技術や遠隔診断などのニーズが増加している。このように、病理診断支援に向け、病理組織か否かを判定するために、例えば、特許文献1に提案される技術がある。当該特許文献1では、高倍率画像から低倍率画像を生成し、低倍率画像で画像を簡易分類後、低倍率画像の元となる高倍率画像を用いて、病理組織を分類している。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2010-203949号公報

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、組織・細胞画像においては、異常細胞(例：がん)のタイプや異常細胞(例：がん)の進行度合いにより、組織や細胞は様々な形状を有することがあり、異常細胞(例：がん)の進行度合いに応じて、複数の疑わしい分類に該当する場合があるため、1つの分類に絞ってしまうと誤診になると

いう課題がある。このため、特許文献1のように、高倍率画像から低倍率画像を生成し、低倍率画像で画像を簡易分類後、低倍率画像の元となる高倍率画像を用いて、組織・細胞を分類したとしても、1つの分類に絞ってしまうと誤検出になるという課題が存在する。また、任意の一つの視野の画像だけでは、組織・細胞を分類できない場合があるという課題がある。

[0005] 本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、異常な組織や細胞(例：がん)のタイプや異常な組織や細胞(例：がん)の進行度合いにより、組織や細胞が様々な形状を有する場合でも、視野の異なる画像毎に、組織や細胞の特徴量を算出することで、1つ以上の画像から組織・細胞の分類を実現するための画像診断支援装置及びシステム、画像診断支援方法を提供するものである。

#### 課題を解決するための手段

[0006] 上記した課題を解決するために、本発明では、画像診断支援装置を、診断対象の組織又は細胞の切片を撮像した広視野の画像データと狭視野の画像データを入力する入力部と、入力部に入力した画像データを処理して広視野の画像データから組織の画像上の特徴量を抽出するとともに狭視野の画像データから細胞の画像上の特徴量を抽出する特徴抽出部と、特徴抽出部で抽出した広視野の画像データの特徴量から組織が正常か異常かを分類し、狭視野の画像データの特徴量から細胞が正常か異常かを分類する一視野判定部と、一視野判定部で分類した広視野の画像データの分類結果と狭視野の画像データの分類結果とから診断対象の病変らしさを分類する複数視野判定部と、画像データ上で複数視野判定部で異常と分類した組織又は細胞を含む領域を顕在化させる描画部と、描画部で異常と分類した組織又は細胞を含む領域を顕在化させた画像を保存する記録部とを備えて構成した。

[0007] また、上記した課題を解決するために、本発明では、画像診断支援方法において、診断対象の組織を撮像した広視野の画像データを入力部に入力し、入力部に入力した広視野の画像データを特徴抽出部で処理して組織の画像上の特徴量を抽出し、特徴抽出部で抽出した広視野の画像データの特徴量から

一視野判定部で組織が正常か異常かを分類し、一視野判定部で異常と分類した組織について撮像した細胞を含む狭視野の画像データを入力部に入力し、この入力部に入力した狭視野の画像データを特徴抽出部で処理して細胞の画像上の特徴量を抽出し、特徴抽出部で抽出した狭視野の画像データの特徴量から一視野判定部で細胞が正常か異常かを分類し、一視野判定部で分類した広視野の画像データの分類結果と狭視野の画像データの分類結果とから複数視野判定部で診断対象の病変らしさを分類し、一視野判定部で異常と分類した組織又は細胞を含む領域を描画部において画像データ上で顕在化させ、異常と分類した組織又は細胞を含む領域を顕在化させた画像データを記録部に保存するようにした。

[0008] 更に、上記した課題を解決するために、本発明では、画像診断支援方法において、診断対象の細胞を撮像した狭視野の画像データを入力部に入力し、この入力部に入力した狭視野の画像データを特徴抽出部で処理して細胞の画像上の特徴量を抽出し、特徴抽出部で抽出した狭視野の画像データの特徴量から一視野判定部で細胞が正常か異常かを分類し、一視野判定部で異常と分類した細胞を含む組織を撮像して組織の広視野の画像データを入力部に入力し、入力部に入力した広視野の画像データを特徴抽出部で処理して組織の画像上の特徴量を抽出し、特徴抽出部で抽出した広視野の画像データの特徴量から一視野判定部で組織が正常か異常かを分類し、一視野判定部で分類した狭視野の画像データの分類結果と広視野の画像データの分類結果とから複数視野判定部で診断対象の病変らしさを分類し、一視野判定部で異常と分類した組織又は細胞を含む領域を描画部において画像データ上で顕在化させ、異常と分類した組織又は細胞を含む領域を顕在化させた画像データを記録部に保存するようにした。

[0009] 更に、上記課題を解決するために、本発明では、遠隔診断支援システムは、画像データを撮影する撮像装置を有する画像取得装置と、上記した画像診断支援装置を有するサーバーとを有して、画像取得装置は、サーバーに画像データを送信し、サーバーは、受信した画像データを画像診断支援装置で処

理して判定された組織や細胞の画像と判定結果をメモリに格納するとともに、画像取得装置に送信し、画像取得装置は、受信した判定された組織や細胞の画像と判定結果を表示装置に表示するように遠隔診断支援システムを構成した。

[0010] 更にまた、上記課題を解決するために、本発明では、ネット受託サービス提供システムは、画像データを撮影する撮像装置を有する画像取得装置と、上記した画像診断支援装置を有するサーバーとを有して、画像取得装置は、サーバーに画像データを送信し、サーバーは、受信した画像データを画像診断支援装置で処理して判定された組織や細胞の画像と識別器をメモリに格納するとともに、識別器を画像取得装置に送信し、画像取得装置は、受信した識別器を格納し、画像取得装置内の上記した画像診断支援装置は、識別器を用いて他の組織や細胞の画像を判定するとともに、判定結果を表示装置に表示するようにネット受託サービス提供システムを構成した。

### 発明の効果

[0011] 本発明によれば、異常組織や異常細胞(例：がん)のタイプや、異常組織や異常細胞(例：がん)の進行度合いにより、組織や細胞が様々な形状を有する場合でも、視野の異なる領域毎に、組織や細胞の特徴量を算出することで、誤検出や過検出を抑制して、1つ以上の画像から組織・細胞を分類することができるようになった。

[0012] 本発明に関連する更なる特徴は、本明細書の記述、添付図面から明らかになるものである。また、本発明の態様は、要素及び多様な要素の組み合わせ及び以降の詳細な記述と添付される特許請求の範囲の様態により達成され実現される。

[0013] 本明細書の記述は典型的な例示に過ぎず、本発明の特許請求の範囲又は適用例を如何なる意味に於いても限定するものではないことを理解する必要がある。

### 図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の実施例1乃至3に係る画像診断支援装置の機能を示すブロック

図である。

[図2]本発明の実施例1乃至3に係る画像診断支援装置のハードウェア構成例を示すブロック図である。

[図3A]本発明の実施例1における広視野の画像を示す図である。

[図3B]本発明の実施例1における狭視野の画像を示す図である。

[図4]本発明の実施例1における広視野画像のフィルターの一例を説明するための画像を示す図である。

[図5]本発明の実施例1における広視野画像上でフィルターを一方向に移動させる状態を説明する画像を示す図である。

[図6]本発明の実施例1における広視野画像上で複数のフィルターを動作させて組織の正常／異常を判定する処理の流れを示すフロー図である。

[図7]本発明の実施例1において狭視野画像のフィルターの一例を説明するための画像を示す図である。

[図8]本発明の実施例1において狭視野画像上でフィルターを一方向に移動させる状態を説明する画像を示す図である。

[図9]本発明の実施例1における狭視野画像上で複数のフィルターを動作させて細胞の正常／異常を判定する処理の流れを示すフロー図である。

[図10]本発明の実施例1において、広視野画像上で異常組織と疑われる箇所を検出枠で囲んで表示した状態の画像を示す図である。

[図11]本発明の実施例1において、狭視野画像上で異常細胞と疑われる箇所を検出枠で囲んで表示した状態の画像を示す図である。

[図12]本発明の実施例1における学習部16の動作を説明するためのフローチャートである。

[図13]本発明の実施例1における画像診断支援装置1の全体動作を説明するためのフローチャートである。

[図14A]本発明の実施例2における狭視野画像上で検出した細胞の異常個所を囲む領域に検出枠を表示した状態の狭視野画像を示す図である。

[図14B]本発明の実施例2における広視野画像上で検出した組織の異常個所を

囲む領域に検出枠を表示した状態の広視野画像を示す図である。

[図15]本発明の実施例2に係る画像診断支援装置1-1の全体動作を説明するためのフローチャートである。

[図16]本発明の実施例3に係る狭視野領域と広視野領域とを同一の画像上に表示した状態の画像を示す図である。

[図17]本発明の実施例3に係る画像診断支援装置1-2の全体動作を説明するためのフローチャートである。

[図18]本発明の実施例4に係る画像診断支援装置を搭載した遠隔診断支援システムの概略構成を示すブロック図である。

[図19]本発明の実施例5に係る画像診断支援装置を搭載したネット受託サービス提供システムの概略構成を示すブロック図である。

[図20]本発明の実施例1における一視野判定部12の広視野画像における病変らしさの分布の中心を説明するための画像を示す図である。

[図21]本発明の実施例1における一視野判定部12の狭視野画像における病変らしさの分布の中心を説明するための画像を示す図である。

[図22]本発明の実施例1に係る広視野画像と狭視野画像とを同一の画面上に表示した状態を示す画面の正面図である。

### 発明を実施するための形態

[0015] 本発明の実施形態は、組織や細胞の変形具合を捉え、視野の異なる領域毎に異常組織(例：病変)有無を判定して異常組織(例：病変)らしさを算出し、さらに、異なる視野の判定結果から異常細胞有無や異常細胞(例：病変)らしさを判定することで、異常組織や異常細胞(例：病変)の検出漏れや誤検出抑制を実現する画像診断支援装置およびその方法を提供する。

[0016] 本発明による画像診断支援装置は、視野の異なる対象画像から特徴量を抽出する処理と、複数の前記特徴量を用いて、前記各視野の画像が一の分類に該当するか否かを判断する処理と、前記判断処理が、複数の視野に対して終了したかを判定する処理と、を実行するものである。

[0017] 以下、添付図面を参照して本発明の実施形態について説明する。添付図面

では、機能的に同じ要素は同じ番号で表示される場合もある。なお、添付図面は本発明の原理に則った具体的な実施形態と実装例を示しているが、これらは本発明の理解のためのものであり、決して本発明を限定的に解釈するために用いられるものではない。

[0018] 本実施形態では、当業者が本発明を実施するのに十分詳細にその説明がなされているが、他の実装・形態も可能で、本発明の技術的思想の範囲と精神を逸脱することなく構成・構造の変更や多様な要素の置き換えが可能であることを理解する必要がある。従って、以降の記述をこれに限定して解釈してはならない。

[0019] 更に、本発明の実施形態は、後述されるように、汎用コンピュータ上で稼動するソフトウェアで実装しても良いし専用ハードウェア又はソフトウェアとハードウェアの組み合わせで実装しても良い。

[0020] 以下では「プログラムとしての各処理部（例えば、特徴抽出部等）」を主語（動作主体）として本発明の実施形態における各処理について説明を行うが、プログラムはプロセッサ（CPU等）によって実行されることで定められた処理をメモリ及び通信ポート（通信制御装置）を用いながら行うため、プロセッサを主語とした説明としてもよい。

## 実施例 1

[0021] <画像診断支援装置の機能構成>

図1は、本実施例に係る画像診断支援装置1の機能構成を示すブロック図である。本実施例に係る画像診断支援装置1は、データ入力110と、特徴抽出111と、一視野判定112と、複数視野判定113と、描画114と、記録115と、学習116と、制御91と、メモリ90の各機能を備えている。当該画像診断支援装置1は、バーチャルスライド等の組織・細胞画像取得装置内に実装しても良いし、後述する（第4乃至第5の実施例）ように、組織・細胞画像取得装置とネットワークを介して接続されるサーバー内に実装しても良い。

[0022] 画像診断支援装置1における、データ入力110、特徴抽出111、一視

野判定 1 1 2、複数視野判定 1 1 3、描画 1 1 4、記録 1 1 5、及び学習 1 1 6 の各機能は、プログラムによって実現しても良いし、モジュール化して実現しても良い。

[0023] データ入力 1 1 0 としては、画像データが入力される。例えば、データ入力 1 1 0 は、顕微鏡にビルトインされたカメラ等の撮像手段が、所定時間間隔で撮像した、J P G、J p e g 2 0 0 0、P N G、B M P 形式等の符号化された静止画像データ等を取得して、その画像を入力画像としてもよい。また、データ入力 1 1 0 としては、M o t i o n J P E G、M P E G、H . 2 6 4、H D / S D I 形式等の動画像データから、所定間隔のフレームの静止画像データを抜き出して、その画像を入力画像としてもよい。また、データ入力 1 1 0 は、撮像手段がバスやネットワーク等を介して取得した画像を入力画像としてもよい。また、データ入力 1 1 0 は、脱着可能な記録媒体に、既に記憶されていた画像を入力画像としてもよい。

[0024] 特徴抽出 1 1 1 は、画像から組織や細胞に関する特徴量を抽出する機能である。

[0025] 一視野判定 1 1 2 は、抽出した特徴量から組織や細胞の変形具合を算出し、一視野に関して、正常組織か異常組織か、また、正常細胞か異常細胞かを分類する機能である。

[0026] 複数視野判定 1 1 3 は、複数の一視野の分類結果を用いて、組織・細胞を分類する機能である。

[0027] 描画 1 1 4 は、複数視野判定 1 1 3 により分類した異常組織や異常細胞を囲むように検出枠を画像上に描画する機能である。

[0028] 記録 1 1 5 は、描画 1 1 4 により原画像上に検出枠を描画した画像をメモリ 9 0 に保存する機能である。

[0029] 学習 1 1 6 は、正常の組織や細胞を正常の組織や細胞と識別するように、また、異常の組織や細胞を異常の組織や細胞と識別するように、機械学習を行って識別に必要な各パラメータ(フィルター係数、オフセット値等)を算出する機能である。

[0030] 制御91は、画像診断支援装置1内の各要素に接続されるプロセッサで実現される。画像診断支援装置1の各要素の動作は、上述した各構成要素の自律的な動作、又は制御91の指示により動作する。

[0031] このように本実施形態の画像診断支援装置1では、特徴抽出111で求めた組織や細胞の変形具合を示す特徴量を用いて、一視野判定112により一視野に関して正常細胞か異常細胞かを分類、もしくは正常組織か異常組織かを分類し、複数視野判定113により複数の一視野の分類結果を用いて、組織・細胞を分類することを特徴とする。

[0032] <画像診断支援装置のハードウェア構成>

図2は、本発明の実施形態による画像診断支援装置1のハードウェア構成例を示す図である。

[0033] 画像診断支援装置1は、各種プログラムを実行するCPU（プロセッサ）201と、各種プログラムを格納するメモリ202と、各種データを格納する記憶装置（メモリ90に相当）203と、検出後画像を出力するための出力装置204と、ユーザによる指示や画像等を入力するための入力装置205と、他の装置と通信を行うための通信デバイス206と、を有し、これらがバス207によって相互に接続されている。

[0034] CPU201は、必要に応じてメモリ202から各種プログラムを読み込み、実行する。

[0035] メモリ202は、プログラムとしての、入力部10と、特徴抽出部11と、一視野判定部12と、複数視野判定部13と、描画部14と、記録部15と、学習部16とを格納する。

[0036] 入力部10は図1に示した機能構成におけるデータ入力110の機能を有し、特徴抽出部11は特徴抽出111の機能を有し、一視野判定部12は一視野判定112の機能を有し、複数視野判定部13は複数視野判定113の機能を有し、描画部14は描画114の機能を有し、記録部15は記録115の機能を有し、学習部16は学習116の機能を有している。

[0037] 記憶装置203は、処理対象画像、一視野判定部12によって生成された

一視野の分類結果とその数値、複数視野判定部 13 によって生成された組織・細胞の分類結果、描画部 14 によって生成された検出枠を描画するための位置情報、学習部 16 によって生成した後述の式 (数 1) と式 (数 2) の各パラメータ等を記憶している。

[0038] 出力装置 204 は、ディスプレイ、プリンタ、スピーカー等のデバイスで構成される。例えば、出力装置 204 は、描画部 14 によって生成されたデータをディスプレイ画面上に表示する。

[0039] 入力装置 205 は、キーボード、マウス、マイク等のデバイスで構成される。入力装置 205 によってユーザによる指示 (処理対象画像の決定を含む) が画像診断支援装置 1 に入力される。

[0040] 通信デバイス 206 は、画像診断支援装置 1 としては必須の構成ではなく、組織・細胞画像取得装置に接続されたパソコン等に通信デバイスが含まれる場合には、画像診断支援装置 1 は通信デバイス 206 を保持していなくても良い。通信デバイス 206 は、例えば、ネットワークを介して接続される他の装置 (例えば、サーバー) から送信されてきたデータ (画像を含む) を受信し、記憶装置 203 に格納する動作を行う。

[0041] 本実施例に係る画像診断支援装置 1 は、図 3A に示すように、広視野の画像 310 (病理組織画像) から細胞を含む組織の異常有無および異常箇所を検出する。次に、この検出した異常箇所について、図 3B に示すような狭視野画像 320 を求める。そして、この狭視野画像 320 から細胞の異常有無および異常箇所を検出して、検出したそれぞれの異常有無および異常箇所から病変らしさを判定する。

[0042] 本実施例に係る画像診断支援装置 1 では、一視野判定部 12 にて、図 3A に示すような広視野画像で検出した異常箇所から代表画素を決定し、代表画素を中心として高解像度画像を作成、もしくは、その代表画素に対応した高倍率画像を探索して、図 3B に示すような狭視野画像を取得する。代表画素は、広視野画像での異常箇所内の任意画素、もしくは病変らしさが最大の画素、もしくは病変らしさの分布中心となる画素等である。例えば、分布中心

は、図20に示すように、広視野画像2000の検出枠2010で囲んだ領域内における病変らしき箇所2021の分布の移動平均の計算結果が最大となる画素2020である。

[0043] <各部の構成と動作>

以下、各要素の構成と動作について詳細に説明する。

[0044] (i) 特徴抽出部11

特徴抽出部11は、複数の視野の特徴量を求める。一例として、広視野画像から狭視野画像の特徴量を求める例を図3A及び図3Bに示す。例えば、図3Aの広視野（低解像度もしくは低倍率）画像310の検出枠311で囲んだ視野1から、組織312の特徴量を求める。一例として、任意の組織の形状の特徴量を求めるフィルター400を図4に示す。

[0045] 例えば、図4に示したフィルター400の領域1：401、領域2：402、領域3：403のフィルター係数 $w_j$ を、各々0、1、-1とする。また、正常組織を正常組織と識別するように、また、異常組織を異常組織と識別するように、機械学習により求めたフィルター係数を $w_j$ としてもよい。

[0046] すなわち、フィルター係数 $w_j$ は、式(数1)に示すような係数である。式(数1)において、 $p_j$ は画素値、 $w_j$ はフィルター係数、 $b_i$ はオフセット値、 $m$ はフィルター係数の数、 $h$ は非線形関数を示す。

[0047] 図5に示すように、式(数1)を用いて、対象画像500（広視野画像）の左上から右下に対して、各位置におけるフィルター4011の計算結果を求めることで、任意の組織5011の形状のフィルター $i$  ( $i = T1$ )の特徴量 $f_i$ を求める。同様に、図6に示すように、フィルター $T2 : 4012 \sim TN : 401N$ までの任意の組織5012～501Nの形状の特徴量を求めるフィルターについて対象画像500（広視野画像）の左上から右下に対して各位において求めた計算結果を用いて、各フィルター $T2 : 4012 \sim TN : 401N$ の特徴量 $f_i$  ( $i = 2 \sim N$ )を算出する。

[0048] 広視野画像である対象画像500の視野1の範囲サイズは、例えば機械学習を用いる場合、視野1の範囲サイズを変えながら複数回の機械学習を行い

、評価用データセットに対する識別精度が最も高くなる範囲サイズとする。

[0049] [数1]

$$f_i = h \left( \sum_{j=1}^m (p_j \times w_j) + b_i \right) \quad \dots \text{(数1)}$$

[0050] また、例えば、図3Bの狭視野（高解像度もしくは高倍率）画像320の検出枠321で囲んだ視野2から、細胞322の特徴量を求める。一例として、任意の細胞の形状の特徴量を求めるフィルターを図7に示す。例えば、図7に示したフィルター701の、細胞の外側に相当する領域4:702、細胞境界に相当する領域5:703、細胞の内部に相当する領域6:704のフィルター係数 $w_j$ を、各々0、1、-1とする。また、正常細胞を正常細胞と識別するように、また、異常細胞を異常細胞と識別するように、機械学習により求めたフィルター係数を $w_j$ としてもよい。すなわち、フィルター係数 $w_j$ は、式(数1)に示すような係数である。

[0051] 図8に示すように、式(数1)を用いて、病理組織画像である対象画像801の左上から右下に対して、各位置におけるフィルター7011の計算結果を求めることで、任意の細胞の形状( $i=C1$ )のフィルター $i$ の特徴量 $f_i$ を求める(特徴量算出9211)。同様に、図9に示すように、C2からCNまでの任意の細胞8022~802Nの形状の特徴量を求めるフィルター7012~701Nを用いて、各フィルター7012~701Nの特徴量を算出する(9212~921N)。

[0052] 狭視野画像である対象画像801の視野2の範囲サイズは、例えば機械学習を用いる場合、視野2の範囲サイズを変えながら複数回の機械学習を行い、評価用データセットに対する識別精度が最も高くなる範囲サイズとする。

[0053] (ii) 一視野判定部12

一視野判定部12は、図6に示すように、特徴抽出部11で求めた任意の組織の形状に関する複数のフィルターT1からTNまでの各特徴量 $f_i$ を用いて、式(数2)により、入力した組織・細胞画像内の組織が正常か異常かを分類する。式(数2)において、 $w$ は重みの行列、 $f$ は入力画像から各フィ

ルターにて求めた特徴量 $f_i$ の行列、 $b$ はオフセット値、 $g$ は非線形関数、 $y$ は計算結果をそれぞれ示し、後述する学習部16にて、機械学習により、 $w$ の重みと $b$ のオフセット値を求める。

[0054] 同様に、一視野判定部12は、図9に示すように、特徴抽出部11で求めた任意の細胞の形状に関する複数のフィルター $C_1$ から $C_N$ までの各特徴量 $f_i$ を用いて、式(数2)により、入力した組織・細胞画像内の細胞が正常か異常かを分類する。

[0055] [数2]

$$y=g(w \times f+b) \quad \dots (数2)$$

[0056] (i i i) 学習部16

学習部16は、式(数2)により、入力した組織・細胞画像内の組織が正常組織であれば、例えば、ロジスティック回帰処理部610におけるロジスティック回帰処理にて、正常組織と分類するように、また、入力した組織・細胞画像内の細胞が正常細胞であれば、例えば、ロジスティック回帰処理部930におけるロジスティック回帰処理にて、正常細胞と分類するように、例えば、従来技術である機械学習の技術を用いて、組織や細胞の変形具合を学習する。

[0057] また、入力した組織・細胞画像内の組織が異常組織であれば、ロジスティック回帰処理にて、異常組織と分類するように、また、入力した組織・細胞画像内の細胞が異常細胞であれば、ロジスティック回帰処理にて、異常細胞と分類するように、組織や細胞の変形具合を学習する。例えば、機械学習の技術として、Convolutional Neural Networkを用いてもよい。

[0058] 学習部16は、複数の学習用画像を用いて、前記特徴抽出部11と前記一視野判定部12を繰り返して行い、式(数1)と(数2)に示す重み $w$ 、フィルター係数 $w_j$ 、オフセット値 $b$ と $b_i$ を求め、正常組織か異常組織かを分類する識別器および正常細胞か異常細胞かを分類する識別器を作成する。また、学習部16は、求めた重み $w$ 、フィルター係数 $w_j$ 、オフセット値 $b$ と $b_i$ をメモリに格納する。

[0059] (iv) 複数視野判定部 13

複数視野判定部 13 は、一視野判定部 12 で広視野画像から求めた異常組織(例：病変)らしさの値と、狭視野画像から求めた異常細胞(例：病変)らしさの値を用いて、病変らしさの分類結果を表示する。一例として、狭視野画像で細胞の良性や悪性の病変らしさを分類する。

[0060] さらに、狭視野画像だけでは悪性のタイプを分類できない場合があるので、広視野画像で組織の病変らしさを分類し、狭視野画像の分類結果と組合せることで悪性のタイプを分類可能となる。

[0061] 例えば、狭視野画像で乳房細胞の病変有無(正常、良性、悪性等)を分類し、悪性の場合は、広視野画像で悪性のタイプ(篩状型、面泡型、充実型、乳頭状型等)を分類する。また、例えば、狭視野画像で胃の細胞の病変有無(正常、がん等)を分類し、広視野画像で深達度を分類し、がんの進行度(早期胃がん(がんが粘膜下層まで)、進行胃がん(粘膜下層を越えて筋層以上にがんが及んだ場合)等)を分類する。また、例えば、狭視野画像で乳房細胞の病変有無(正常、がん等)を分類し、広視野画像で浸潤有無(非浸潤、浸潤等)を分類する。

[0062] (v) 描画部 14

描画部 14 は、一視野判定 12 において、広視野画像で異常組織と分類された場合、図 10 に示すように、異常組織が疑われる箇所 1001 を示すために、入力した広視野画像である対象画像 1000 内に異常組織が疑われる箇所 1001 を囲む検出枠 1010 を描画する。一方、正常組織と分類された場合は、検出枠を入力した対象画像上に描画せず、入力した広視野画像である対象画像 1000 をそのまま表示する。

[0063] また、狭視野画像である対象画像 1100 で異常細胞と分類された場合、図 11 に示すように、異常細胞が疑われる箇所 1101 を示すために、入力した狭視野画像である対象画像 1100 内に異常細胞が疑われる箇所 1101 を囲む検出枠 1110 を描画する。一方、正常細胞と分類された場合は、検出枠を入力した対象画像上に描画せず、入力した対象画像 1100 をその

まま表示する。また、図10に示すように、広視野画像と狭視野画像で分類した病変らしさの結果(例えば、篩状型)を判定結果表示領域1120に表示する。

[0064] (v i) 記録部15

記録部15は、描画部14で入力した対象画像上に検出枠(311, 321, 1010, 1110)を描画するための座標情報とその対象画像をメモリ90に保存する。

[0065] <画像診断支援装置の処理手順>

図12は、本発明の実施形態による画像診断支援装置1の学習部16の動作を説明するためのフローチャートである。以下では、学習部16を動作主体として記述するが、CPU201を動作主体とし、CPU201がプログラムとしての各処理部を実行するように読み替えても良い。

[0066] (i) ステップ:S1201

入力部10は、学習用に入力された画像を受け付け、当該入力画像を学習部16に出力する。

[0067] (i i) ステップ:S1202

学習部16は、上述の式1を用いて、複数のフィルターを用いて組織や細胞の特徴量 $f_i$ を求める。

[0068] (i i i) ステップ:S1203

学習部16は、式1と式2を用いて、組織や細胞の変形具合を学習し、重み $w$ 、フィルター係数 $w_j$ 、オフセット $b$ 、 $b_i$ を算出する。

[0069] (i v) ステップ:S1204

学習部16は、算出した重み $w$ 、フィルター係数 $w_j$ 、オフセット $b$ 、 $b_i$ をメモリ90に保存する。

[0070] 図13は、本発明の実施形態による画像診断支援装置1の動作を説明するためのフローチャートである。以下では、各処理部(入力部10、特徴抽出部11等)を動作主体として記述するが、CPU201を動作主体とし、CPU201がプログラムとしての各処理部を実行するように読み替えても良

い。

[0071] (i) ステップ: S 1 3 0 1

入力部 1 0 は、判定したい広視野画像 (図 3 A の広視野画像 3 1 0 に相当) を受け付け、当該入力した広視野画像を特徴抽出部 1 1 に出力する。

[0072] (i i) ステップ: S 1 3 0 2

特徴抽出部 1 1 は、S 1 2 0 4 でメモリ 9 0 に保存したフィルター係数  $w_j$ 、オフセット  $b_i$  をメモリ 9 0 から読み込み、上述の式 (数 1) を用いて、複数のフィルター (図 6 の 4 0 1 1 ~ 4 0 1 N) を用いて組織 (図 6 の 5 0 1 1 ~ 5 0 1 N) の特徴量  $f_i$  (図 6 の 6 0 1 ~ 6 0 N) を求める。

[0073] (i i i) ステップ: S 1 3 0 3

一視野判定部 1 2 は、S 1 2 0 4 でメモリ 9 0 に保存したフィルター係数  $w$ 、オフセット  $b$  をメモリ 9 0 から読み込み、式 (数 2) により、計算結果  $y$  を算出する。

[0074] (i v) ステップ: S 1 3 0 4

一視野判定部 1 2 は、算出した計算結果  $y$  と閾値  $Th1$  を比較し、広視野画像が正常組織か異常組織かを分類する (図 6 の 6 1 0)。すなわち、計算結果  $y \geq$  閾値  $Th1$  の場合、異常組織と分類して、処理はステップ: S 1 3 0 5 に移行する。一方、計算結果  $y <$  閾値  $Th1$  の場合、正常組織と分類して、処理はステップ: S 1 3 0 6 に移行する。

[0075] (v) ステップ: S 1 3 0 5

一視野判定部 1 2 は、分類結果  $res$  に異常組織 (例えば、1) を設定する。

[0076] (v i) ステップ: S 1 3 0 6

一視野判定部 1 2 は、分類結果  $res$  に正常組織 (例えば、0) を設定する。

[0077] (v i i) ステップ: S 1 3 0 7

検出した組織の異常箇所に対応した狭視野画像 (図 3 B の狭視野画像 3 2 0 に相当) を取得し、当該狭視野画像を特徴抽出部 1 1 に出力する。

[0078] (v i i i) ステップ: S 1 3 0 8

特徴抽出部 1 1 は、S 1 2 0 4 でメモリ 9 0 に保存したフィルター係数  $w_j$

、オフセット $b_i$ をメモリ90から読み込み、上述の式(数1)を用いて、複数のフィルター(図9の7011~701N)を用いて細胞(図9の8021~802N)の特徴量 $f_i$ (図9の9211~921N)を求める。

[0079] (ix)ステップ:S1309

一視野判定部12は、S1204でメモリ90に保存したフィルター係数 $w$ 、オフセット $b$ をメモリ90から読み込み、式(数2)により、計算結果 $y_2$ を算出する。

[0080] (x)ステップ:S1310

一視野判定部12は、算出した計算結果 $y_2$ と閾値 $Th_2$ を比較し、狭視野画像が正常細胞か異常細胞かを分類する(図9の930)。すなわち、計算結果 $y_2 \geq$  閾値 $Th_2$ の場合、異常細胞と分類して、処理はステップ:S1311に移行する。一方、計算結果 $y_2 <$  閾値 $Th_2$ の場合、正常細胞と分類して、処理はステップ:S1312に移行する。

[0081] (xi)ステップ:S1311

一視野判定部12は、分類結果 $res_2$ に異常細胞(例えば、1)を設定する。

[0082] (xii)ステップ:S1312

一視野判定部12は、分類結果 $res_2$ に正常細胞(例えば、0)を設定する。

[0083] (xiii)ステップ:S1313

複数視野判定部13は、広視野での分類結果 $res$ と狭視野での分類結果 $res_2$ を組合せて病変らしさを分類する。例えば、乳房については、分類結果 $res$ には、篩状型、面疱型、充実型、乳頭状型等の結果が設定される。また、分類結果 $res_2$ には、正常、良性、悪性等の結果が設定される。従って、分類結果 $res$ と $res_2$ および計算結果 $y$ と $y_2$ を組合せることで、病変のタイプ(例えば、悪性で篩状型等)や病変らしさ( $y=0.89$ : 値域(0~1)、 $y_2=0.85$ : 値域(0~1))を求めることが可能となる。

[0084] (xiv)ステップ:S1314

描画部14は、異常組織や異常細胞と分類された場合は、図10や図11に示すように、異常組織が疑われる箇所1001や異常細胞が疑われる箇所

1101を示す検出枠1010、1110を対象画像1000、1100上に描画して表示する。描画部14は、正常組織や正常細胞と分類された場合は、検出枠を対象画像1000、1100上に描画することはしない。

[0085] 図22に、広視野画像1000と狭視野画像1100を同じ画面2200上に並べて表示した例を示す。図22に示した例では、広視野画像1000で異常組織が疑われる箇所1001を囲む領域に検出枠1010が表示され、病変らしさの判定結果が判定結果表示領域1120に表示され、狭視野画像1100で異常細胞が疑われる箇所1101を囲む領域に検出枠1110が表示されている例を示している。

[0086] このように、広視野画像1000と狭視野画像1100を同じ画面2200上に並べて表示することにより、病変らしき箇所の詳細画像と病変らしき箇所の周辺の状態とを同一画面上で見比べることができ、画像を切替えて表示する場合と比べて、病変らしさの判定の効率をあげることができる。

[0087] (xv)ステップ：S1315

記録部15は、描画部14で入力した対象画像上に検出枠を描画するための座標情報とその対象画像をメモリ90（記憶装置203に相当）に保存する。

[0088] 第1の実施形態によれば、複数のフィルターで求めた組織や細胞の特徴量を用いて、組織や細胞の変形具合を学習し、重み、フィルター係数、オフセットを算出して、正常組織か異常組織かを分類する識別器および正常細胞か異常細胞かを分類する識別器を作成するため、病変検出に関して、誤検出や過検出を抑制して、画像から正常組織か異常組織か、および正常細胞か異常細胞かを分類することが可能となる。

[0089] また、各視野について、予め設定されている視野の異なる画像に対する識別器による分類結果を用いて、組織・細胞を分類するため、異常の組織や細胞(例：がん)の進行度に応じた異常の組織や細胞(例：がん)の病変らしさを分類することが可能となる。

[0090] また、一視野のみで病変らしさを判断するのではなく、視野の異なる領域

について、病変か否かを分類することで、誤検出を抑制した分類を行うことが可能となる。

[0091] また、検出した広視野の異常組織に関して、重点的に狭視野の異常細胞の特徴を解析することで、組織の異常箇所を基点として細胞の病変らしさを分類することが可能となる。

[0092] 本実施例によれば、画像診断支援装置 1 は、複数のフィルターを用いて組織や細胞の特徴量を求め、求めた特徴量を用いて組織や細胞の変形具合を機械学習する処理と、機械学習により求めた識別器を用いて、広視野画像から正常組織か異常組織かを分類する処理と、広視野画像の異常箇所を基点とした狭視野画像から正常細胞か異常細胞かを分類する処理と、予め設定されている複数の視野の分類結果を組合せて、異常の組織や細胞(例：がん)の進行度に応じた異常の組織や細胞(例：がん)の病変らしさを分類する処理と、を実行する。

[0093] より具体的には、式(数 1)に示されるように、複数のフィルターを用いて組織や細胞の特徴量を求め、式(数 2)に示されるように、正常の組織や細胞は正常の組織や細胞と判定するように、また、異常の組織や細胞は異常の組織や細胞と判定するように、組織や細胞の変形具合を機械学習して、識別器の重み、フィルター係数、オフセットを算出する。

[0094] そして、機械学習により求めた識別器の重み、フィルター係数、オフセットを用いることで、判定したい入力画像内の組織や細胞について、広視野画像から正常組織か異常組織かを分類し、狭視野画像から正常細胞か異常細胞かを分類することができるようになる。

[0095] さらに、予め設定されている複数の視野の分類結果を組合せて、異常の組織や細胞(例：がん)の進行度に応じた異常の組織や細胞(例：がん)の病変らしさを分類するので、異常の組織や細胞(例：がん)の進行度に応じた分類結果を表示することができるようになる。

## 実施例 2

[0096] 本発明の実施例 2 に係る画像診断支援装置 1-1 (図 1 参照) は、実施例

1で図1を用いて説明した画像診断支援装置1の機能と同じ構成を多く含むが、一視野判定部12-1の動作が実施例1の場合と異なる。従って、ここでは処理の異なる構成について図14A及び図14B、また、図13とは異なる全体の処理フローについて図15を用いて説明をする。

[0097] 本実施例における画像診断支援装置1-1は、図14Aに示すように、狭視野の画像1410の検出枠1411で囲んだ領域に有る細胞1412の異常有無および異常箇所を検出する。この検出した異常箇所については図14Bに示すような広視野画像1420を求め、その広視野画像1420の検出枠1421で囲んだ領域に有る組織1422の異常有無および異常箇所を検出して、検出したそれぞれの異常有無および異常箇所から病変らしさを判定する。

[0098] 本実施例に係る画像診断支援装置1-1では、一視野判定部12-1にて、狭視野画像1410での異常箇所の代表画素を決定し、代表画素を中心として低解像度画像を作成、もしくは、その代表画素に対応した低倍率画像を探索して、広視野画像1420を取得する。

[0099] 代表画素は、狭視野画像1410での検出枠1411で囲んだ領域内における異常箇所内の任意画素、もしくは病変らしさが最大の画素、もしくは病変らしさの分布中心となる画素等である。例えば、分布中心は、図21に示す狭視野画像2100の検出枠2110で囲んだ領域内における病変らしき箇所2121の分布の移動平均の計算結果が最大となる画素2120とすればよい。

[0100] <各部の構成と動作>

以下、図1と異なる各要素の構成と動作について詳細に説明する。

[0101] (i i) 一視野判定112-1

一視野判定112-1は、図9に示すように、特徴抽出111で求めた任意の細胞の形状に関する複数のフィルターC1:7011からCN:701Nまでの各特徴量fiを用いて、式(数2)により、入力した組織・細胞画像内の細胞が正常か異常かを分類する。同様に、一視野判定112-1は、図6

に示すように、特徴抽出111で求めた任意の組織5011~501Nの形状に関する複数のフィルターT1:4011からTN:401Nまでの各特徴量fiを用いて、式(数2)により、入力した組織・細胞画像内の組織が正常か異常かを分類する。

[0102] <画像診断支援装置のハードウェア構成>

本実施例による画像診断支援装置1-1のハードウェア構成例は、一視野判定部12-1以外は、実施例1において図2で説明した構成と同様である。本実施例における一視野判定部12-1は、上記に説明した一視野判定112-1の機能を実行する。

[0103] 図15は、本実施例による画像診断支援装置1-1の動作を説明するためのフローチャートである。以下では、各処理部(入力部10、特徴抽出部11等)を動作主体として記述するが、CPU201を動作主体とし、CPU201がプログラムとしての各処理部を実行するように読み替えても良い。

[0104] (i) ステップ:S1501

入力部10は、判定したい狭視野画像(図14Aの画像1410に相当)を受け付け、当該入力画像を特徴抽出部11に出力する。

[0105] (ii) ステップ:S1502

特徴抽出部11は、S1204でメモリ90に保存したフィルター係数wj、オフセットbiをメモリ90から読み込み、上述の式(数1)を用いて、複数のフィルター(図9の7011~701Nに相当)を用いて細胞(図9の8021~802Nに相当)の特徴量fiを求める(図9の9211~921Nに相当)。

[0106] (iii) ステップ:S1503

一視野判定部12-1は、S1204でメモリ90に保存したフィルター係数w、オフセットbをメモリ90から読み込み、式(数2)により、計算結果yを算出する。

[0107] (iv) ステップ:S1504

一視野判定部12-1は、算出した計算結果yと閾値Th1を比較し、狭視野

画像が正常細胞か異常細胞かを分類する。すなわち、計算結果 $y \geq$  閾値 $Th1$ の場合、異常細胞と分類して、処理はステップ：S 1 5 0 5に移行する。一方、計算結果 $y <$  閾値 $Th1$ の場合、正常細胞と分類して、処理はステップ：S 1 5 0 6に移行する。

[0108] (v) ステップ：S 1 5 0 5

一視野判定部 1 2 - 1 は、分類結果 $res$ に異常細胞(例えば、1)を設定する。

[0109] (v i) ステップ：S 1 5 0 6

一視野判定部 1 2 - 1 は、分類結果 $res$ に正常細胞(例えば、0)を設定する。

[0110] (v i i) ステップ：S 1 5 0 7

検出した細胞の異常箇所に対応した広視野画像(図 1 4 B の画像 1 4 2 0 に相当)を取得し、当該広視野画像を特徴抽出部 1 1 に出力する。

[0111] (v i i i) ステップ：S 1 5 0 8

特徴抽出部 1 1 は、S 1 2 0 4 でメモリ 9 0 に保存したフィルター係数 $w_j$ 、オフセット $b_i$ をメモリ 9 0 から読み込み、上述の式(数 1)を用いて、複数のフィルター(図 6 の 4 0 1 1 ~ 4 0 1 N に相当)を用いて組織(図 6 の 5 0 1 1 ~ 5 0 1 N に相当)の特徴量 $f_i$ を求める(図 6 の 6 0 1 ~ 6 0 N に相当)。

[0112] (i x) ステップ：S 1 5 0 9

一視野判定部 1 2 - 1 は、S 1 2 0 4 でメモリ 9 0 に保存したフィルター係数 $w$ 、オフセット $b$ をメモリ 9 0 から読み込み、式(数 2)により、計算結果 $y_2$ を算出する。

[0113] (x) ステップ 1 5 1 0

一視野判定部 1 2 - 1 は、算出した計算結果 $y_2$ と閾値 $Th2$ を比較し、広視野画像が正常組織か異常組織かを分類する。すなわち、計算結果 $y_2 \geq$  閾値 $Th2$ の場合、異常組織と分類して、処理はステップ：S 1 5 1 1に移行する。一方、計算結果 $y_2 <$  閾値 $Th2$ の場合、正常組織と分類して、処理はステップ：S 1 5 1 2に移行する。

[0114] (x i) ステップ: S 1 5 1 1

一視野判定部 1 2 - 1 は、分類結果 res2 に異常組織(例えば、1)を設定する。

[0115] (x i i) ステップ: S 1 5 1 2

一視野判定部 1 2 - 1 は、分類結果 res2 に正常組織(例えば、0)を設定する。

[0116] (x i i i) ステップ: S 1 5 1 3

複数視野判定部 1 3 は、狭視野での分類結果 res と広視野での分類結果 res2 を組合せて病変らしさを分類する。例えば、乳房については、分類結果 res には、正常、良性、悪性等の結果が設定される。また、分類結果 res2 には、篩状型、面疱型、充実型、乳頭状型等の結果が設定される。従って、分類結果 res と res2 および計算結果 y と y2 を組合せることで、病変のタイプ(例えば、悪性で篩状型等)や病変らしさ ( $y=0.85$ : 値域(0~1)、 $y2=0.89$ : 値域(0~1)) を求めることが可能となる。

[0117] (x i v) ステップ: S 1 5 1 4

描画部 1 4 は、異常組織や異常細胞と分類された場合は、図 1 0 や図 1 1 に示すように、異常組織が疑われる箇所 1 0 0 1 や異常細胞が疑われる箇所 1 1 0 1 を示す検出枠 1 0 1 0, 1 1 1 0 を対象画像 1 0 0 0 又は 1 1 0 0 上に描画して表示する。描画部 1 4 は、正常組織や正常細胞と分類された場合は、検出枠を対象画像 1 0 0 0 又は 1 1 0 0 上に描画することはない。

[0118] また、実施例 1 の場合と同様に、図 2 2 に示したように、広視野画像 1 0 0 0 と狭視野画像 1 1 0 0 を同じ画面 2 2 0 0 上に並べて表示することもできる。

[0119] (x v) ステップ: S 1 5 1 5

記録部 1 5 は、描画部 1 4 で入力した対象画像上に検出枠を描画するための座標情報とその対象画像をメモリ 9 0 (記憶装置 2 0 3 に相当) に保存する。

[0120] 本実施例 2 によれば、複数のフィルターで求めた組織や細胞の特徴量を用

いて、組織や細胞の変形具合を学習し、重み、フィルター係数、オフセットを算出して、正常組織か異常組織かを分類する識別器および正常細胞か異常細胞かを分類する識別器を作成するため、病変検出に関して、誤検出や過検出を抑制して、画像から正常組織か異常組織か、および正常細胞か異常細胞かを分類することが可能となる。

[0121] また、各視野について、予め設定されている識別器による分類結果を用いて、組織・細胞を分類するため、異常の組織や細胞(例：がん)の進行度に応じた異常の組織や細胞(例：がん)の病変らしさを分類することが可能となる。

[0122] また、一視野のみで病変らしさを判断するのではなく、視野の異なる領域について、病変か否かを分類することで、誤検出を抑制した分類を行うことが可能となる。

[0123] また、検出した狭視野の異常細胞に関して、重点的に広視野の異常組織の特徴を解析することで、細胞の異常箇所を基点として組織の病変らしさを分類することが可能となる。

[0124] 本実施例によれば、画像診断支援装置 1-1 は、判定したい入力画像内の組織や細胞について、狭視野画像から正常細胞か異常細胞かを分類し、また、狭視野画像の異常箇所を基点とした広視野画像から正常組織か異常組織かを分類し、さらに、予め設定されている複数の視野の分類結果を組合せて、異常の組織や細胞(例：がん)の進行度に応じた異常の組織や細胞(例：がん)の病変らしさを分類するので、異常の組織や細胞(例：がん)の進行度に応じた分類結果を表示することができるようになる。

### 実施例 3

[0125] 本発明の実施例 3 に係る画像診断支援装置 1-2 (図 1 参照) は、実施例 1 で図 1 を用いて説明した画像診断支援装置 1 の機能と同じ構成を多く含むが、一視野判定 1 1 2-2 の処理が実施例 1 及び実施例 2 の場合と異なる。従って、ここでは実施例 1 及び 2 と異なる処理について、すなわち、図 1 3、または、図 1 5 で説明した実施例 1 又は 2 の処理フローとは異なる全体の

処理フローについて、図17を用いて説明をする。

[0126] 本実施例3に係る画像診断支援装置1-2においては、図16に示すように、同一画像の狭視野画像から細胞の異常有無および異常箇所を検出し、同一画像の広視野画像から組織の異常有無および異常箇所を検出して、検出したそれぞれの異常有無および異常箇所から病変らしさを判定する。本実施例による画像診断支援装置1-2では、一視野判定112-2にて、同一画像から視野(領域の大きさ)が異なる2つの画像を取得する。

[0127] <各部の構成と動作>

以下、図1と異なる各要素の構成と動作について詳細に説明する。

[0128] (i i) 一視野判定112-2

一視野判定112-2は、図16に示す病理組織画像1600のうち狭視野画像1610に関して、図9に示すように、特徴抽出111で求めた任意の細胞1611の形状に関する複数のフィルターC1:7011からCN:701Nまでの各特徴量 $f_i$ を用いて、式(数2)により、入力した組織・細胞画像内の細胞が正常か異常かを分類する。

[0129] 同様に、図16に示す病理組織画像1600のうち広視野画像1620に関して、一視野判定112-2は、図6に示すように、特徴抽出111で求めた任意の組織の形状に関する複数のフィルターT1:4011からTN:401Nまでの各特徴量 $f_i$ を用いて、式(数2)により、入力した組織・細胞画像内の組織が正常か異常かを分類する。

[0130] <画像診断支援装置のハードウェア構成>

本発明の実施形態による画像診断支援装置1-2のハードウェア構成例は、図2と同様である。

[0131] 図17は、本発明の実施形態による画像診断支援装置1-2の動作を説明するためのフローチャートである。以下では、各処理部(入力部10、特徴抽出部11等)を動作主体として記述するが、CPU201を動作主体とし、CPU201がプログラムとしての各処理部を実行するように読み替えても良い。

[0132] (i) ステップ: S 1 7 0 1

入力部 1 0 は、判定したい狭視野画像および広視野画像を受け付け、当該入力画像を特徴抽出部 1 1 に出力する。

[0133] (i i) ステップ: S 1 7 0 2

特徴抽出部 1 1 は、メモリ 9 0 からフィルター係数  $w_j$ 、オフセット  $b_i$  を読み込み、上述の式 (数 1) を用いて、複数のフィルターを用いて細胞と組織の特徴量  $f_i$  を求める。

[0134] (i i i) ステップ: S 1 7 0 3

一視野判定部 1 2 - 2 は、メモリ 9 0 からフィルター係数  $w$ 、オフセット  $b$  を読み込み、式 2 により、計算結果  $y$  を算出し、狭視野画像が正常細胞か異常細胞か、もしくは広視野画像が正常組織か異常組織かを分類する。

[0135] (i v) ステップ: S 1 7 0 4

一視野判定部 1 2 - 2 は、算出した計算結果  $y$  と閾値  $Th_3$  を比較する。すなわち、計算結果  $y \geq$  閾値  $Th_3$  の場合、処理はステップ: S 1 7 0 5 に移行する。一方、計算結果  $y <$  閾値  $Th_3$  の場合、処理はステップ: S 1 7 0 6 に移行する。

[0136] (v) ステップ: S 1 7 0 5

一視野判定部 1 2 - 2 は、分類結果  $res$  に異常細胞 (例えば、1) もしくは異常組織 (例えば、1) を設定する。

[0137] (v i) ステップ: S 1 7 0 6

一視野判定部 1 2 - 2 は、分類結果  $res$  に正常細胞 (例えば、0) もしくは正常組織 (例えば、0) を設定する。

[0138] (v i i) ステップ: S 1 7 0 7

複数視野判定部 1 3 は、予め設定されている全ての視野について一視野判定部 1 2 - 2 における一視野判定 1 1 2 - 2 を行うため、上記ステップ: S 1 7 0 2 から S 1 7 0 6 を繰り返す。ステップ: S 1 7 0 2 から S 1 7 0 6 のステップを繰り返すことにより、予め設定されている全ての視野について、正常細胞か異常細胞か、および正常組織か異常組織かを判定することが可

能となる。

[0139] 複数視野判定部13は、狭視野での分類結果resと広視野での分類結果resを組合せて病変らしさを分類する。例えば、乳房については、広視野での分類結果resには、篩状型、面疱型、充実型、乳頭状型等の結果が設定される。また、狭視野での分類結果resには、正常、良性、悪性等の結果が設定される。

[0140] 従って、広視野での分類結果resおよび計算結果yと狭視野での分類結果resおよび計算結果yを組合せることで、病変のタイプ(例えば、悪性で篩状型等)や病変らしさ(広視野での計算結果 $y=0.89$ : 値域(0~1)、狭視野での計算結果 $y=0.85$ : 値域(0~1))を求めることが可能となる。

[0141] (v i i i) ステップ: S1708

描画部14は、異常組織や異常細胞と分類された場合は、図10や図11に示すように、異常組織や異常細胞を示す検出枠を画像上に描画して表示する。描画部14は、正常組織や正常細胞と分類された場合は、検出枠を画像上に描画することはしない。

[0142] また、実施例1及び2の場合と同様に、図22に示したように、広視野画像1000と狭視野画像1100を同じ画面2200上に並べて表示することもできる。

[0143] (i x) ステップ: S1709

記録部15は、描画部14で入力した対象画像上に検出枠を描画するための座標情報とその対象画像をメモリ90(記憶装置203に相当)に保存する。

[0144] 第3の実施例によれば、複数のフィルターで求めた組織や細胞の特徴量を用いて、組織や細胞の変形具合を学習し、重み、フィルター係数、オフセットを算出して、正常組織か異常組織かを分類する識別器および正常細胞か異常細胞かを分類する識別器を作成するため、病変検出に関して、誤検出や過検出を抑制して、画像から正常組織か異常組織か、および正常細胞か異常細胞かを分類することが可能となる。

- [0145] また、各視野について、予め設定されている識別器による分類結果を用いて、組織・細胞を分類するため、異常の組織や細胞(例：がん)の進行度に応じた異常の組織や細胞(例：がん)の病変らしさを分類することが可能となる。
- [0146] また、一視野のみで病変らしさを判断するのではなく、視野の異なる領域について、病変か否かを分類することで、誤検出を抑制した分類を行うことが可能となる。
- [0147] また、同一画像内の狭視野に関して異常細胞有無を検出し、さらに、同一画像内の広視野に関して異常組織有無を検出することで、複数の病変のタイプを検出できるため、検出漏れを抑制することが可能となる。
- [0148] 本実施例によれば、画像診断支援装置 1-2 は、判定したい入力画像内の組織や細胞について、同一画像内の狭視野画像から正常細胞か異常細胞かを分類し、また、同一画像内の広視野画像から正常組織か異常組織かを分類し、さらに、予め設定されている複数の視野の分類結果を組合せて、異常の組織や細胞(例：がん)の進行度に応じた異常の組織や細胞(例：がん)の病変らしさを分類するので、異常の組織や細胞(例：がん)の進行度に応じた分類結果を表示することができるようになる。

#### 実施例 4

- [0149] 図 18 は、本発明の実施例 4 による遠隔診断支援システム 1800 の構成を示す機能ブロック図である。本実施例に係る遠隔診断支援システム 1800 は、画像診断支援装置 1、1-1 又は 1-2 (図 18 においては、単に画像診断支援装置 1 と表示) を有するサーバー 1803 と、画像データを撮影する撮像部 1801 を有する画像取得装置 1805 とを備えている。
- [0150] 画像取得装置 1805 は、サーバー 1803 に画像データを送信(伝送)し、サーバー 1803 は、受信した画像データ(入力画像)を実施例 1 乃至 3 で説明した画像診断支援装置 1、1-1 又は 1-2 (以後、単に画像診断支援装置 1 と記載する) で処理して判定された組織や細胞の画像と判定結果を格納部 1802 のメモリに格納するとともに、画像取得装置 1805 に送

信する。画像取得装置1805は、サーバー1803から受信した、画像診断支援装置1で処理して判定された組織や細胞の画像と判定結果を表示部1804に表示するように構成される。

[0151] サーバー1803は、対象画像に対して画像処理するための各種プログラムを実行するプロセッサを備えた画像診断支援装置1と、画像処理の結果を格納するためのメモリを有する格納部1802とを備えている。

[0152] そして、プロセッサを備えた画像診断支援装置1は、組織や細胞を撮像した画像を入力する処理と、複数の対象画像から広視野および狭視野の特徴量を抽出する処理と、複数の特徴量を用いて、複数の視野の異なる対象画像毎に病変の有無および病変の確からしさを分類する処理と、複数の分類結果を用いて、病変の有無および病変の確からしさを判定する処理と、を実行する。

[0153] 一方、画像取得装置1805は、サーバー1803に画像データを送信し、サーバー1803は、受信した画像データを画像診断支援装置1で処理して判定された組織や細胞の画像と判定結果を格納部1802のメモリに格納するとともに、画像取得装置1805に送信する。画像と判定結果を受信した画像取得装置1805は、受信した判定された組織や細胞の画像と判定結果を表示部1804に表示する。

[0154] 画像取得装置1805は、例えばバーチャルスライド装置やカメラを装備したパソコンのような装置であり、画像データを撮影する撮像部1801と、サーバー等1803から伝送されてきた判定結果を表示するための表示部1804と、を有している。なお、画像取得装置1805は、図示されていないが、画像データをサーバー等1803に送信したり、サーバー等1803から送信されてきたデータを受信したりする通信デバイスを有している。

[0155] サーバー等1803は、画像取得装置1805から伝送されてきた画像データに対して、画像診断支援装置1と、画像診断支援装置1から出力された判定結果を格納する格納部1802と、を有している。なお、サーバー等1

803は、図示されてはいないが、画像取得装置1805から送信されてきた画像データを受信したり、画像取得装置1805に判定結果データを送信したりする通信デバイスを有している。

[0156] 画像診断支援装置1は、撮像部1801で撮影した画像データ内の組織や細胞について、異常組織や異常細胞(例：がん)の有無を分類する。また、予め設定されている複数の視野の識別器による分類結果を用いて、異常組織や異常細胞(例：がん)の進行度に応じた異常組織や異常細胞(例：がん)の病変らしさの分類を行う。表示部1804は、サーバー等1803から伝送された分類結果を、画像取得装置1805の表示画面に表示する。

[0157] 画像取得装置1805として、撮影部を有する再生医療装置やiPS細胞の培養装置、もしくはMRIや超音波画像撮像装置等を用いてもよい。

[0158] 本実施例によれば、地点の異なる施設等から伝送された画像内の組織や細胞について、正常組織か異常組織か、および正常細胞か異常細胞かを分類し、分類結果を地点の異なる施設等に伝送して、その施設等にある画像取得装置の表示部で分類結果を表示することで、遠隔診断支援システムを提供することが可能となる。

## 実施例 5

[0159] 図19は、本発明の実施例5によるネット受託サービス提供システム1900の構成を示す機能ブロック図である。ネット受託サービス提供システム1900は、サーバー等1903と、画像取得・処理装置1905と、を有している。

[0160] 本実施例に係るネット受託サービス提供システム1900は、画像データを撮影する撮像部1901を有する画像取得・処理装置1905と、実施例1乃至3で説明した画像診断支援装置1、1-1又は1-2(図19においては、単に画像診断支援装置1と表示)を有するサーバー1903とを有する。画像取得・処理装置1905は、サーバー1903に画像データを送信(伝送)し、サーバー1903は、受信した画像データを画像診断支援装置1、1-1又は1-2(以後、単に画像診断支援装置1と記載する)で処理

して判定された組織や細胞の画像と識別器をメモリに格納するとともに、識別器を画像取得・処理装置1905に送信する。画像取得・処理装置1905は、サーバー1903から受信した識別器を格納し、画像取得・処理装置1905内の画像診断支援装置1は、識別器を用いて他の組織や細胞の画像を判定するとともに、判定結果を表示装置に表示するように構成した。

[0161] 画像取得・処理装置1905は、例えばバーチャルスライド装置やカメラを装備したパソコンのような装置であり、画像データを撮影する撮像部1901と、サーバー等1903から伝送された識別器を格納する格納部1904と、サーバー等1903から伝送された識別器を読み込んで、画像取得・処理装置1905の撮像部1901にて新たに撮影した画像内の組織や細胞について、正常組織か異常組織か、および正常細胞か異常細胞かを分類する画像診断支援装置1とを有している。なお、画像取得・処理装置1905は、図示されてはいないが、画像データをサーバー等1903に送信したり、サーバー等1903から送信されてきたデータを受信したりする通信デバイスを有している。

[0162] サーバー等1903は、画像取得・処理装置1905から伝送されてきた画像データに対して、本発明の第1や第2や第3の実施形態による画像処理を行う画像診断支援装置1と、画像診断支援装置1から出力された識別器を格納する格納部1902と、を有している。なお、サーバー等1903は、図示されてはいないが、画像取得・処理装置1905から送信されてきた画像データを受信したり、画像取得・処理装置1905に識別器を送信したりする通信デバイスを有している。

[0163] 画像診断支援装置1は、撮像部1901で撮影した画像データ内の組織や細胞について、正常の組織や細胞は正常の組織や細胞と判定するように、また、異常の組織や細胞は異常の組織や細胞と判定するように機械学習を行い、地点の異なる施設等の画像に適した識別器を作成する。

[0164] 格納部1904は、サーバー等1903から伝送された識別器等を格納する。

- [0165] 画像取得・処理装置1905内の画像診断支援装置1は、格納部1904から識別器等を読み込み、その識別器を用いて、画像取得・処理装置1905の撮像部1901にて新たに撮影した画像内の組織や細胞について、正常組織か異常組織か、および正常細胞か異常細胞かを分類し、画像診断支援装置1の出力装置204（図2参照）の表示画面に分類結果を表示する。
- [0166] 画像取得・処理装置1905として、撮影部を有する再生医療装置やiPS細胞の培養装置、もしくはMRIや超音波画像撮像装置等を用いてもよい。
- [0167] 第5の実施形態によれば、地点の異なる施設等から伝送された画像内の組織や細胞について、正常の組織や細胞は正常の組織や細胞と分類するように、また、異常の組織や細胞は異常の組織や細胞と分類するように機械学習を行って識別器等を作成し、識別器等を地点の異なる施設等に伝送して、その施設等にある画像取得装置にて識別器を読み込み、新たに撮影した画像内の組織や細胞について、正常組織か異常組織か、および正常細胞か異常細胞かを分類することで、ネット受託サービス提供システムを提供することが可能となる。
- [0168] 以上説明した実施例1乃至5については、次のような変形が可能である。

特徴抽出部11や学習部16では、図4や図7に示すようなフィルターを用いて複数特徴量を求めたが、HOG等の他の特徴量を用いてもよく、同様の効果を有する。

- [0169] 一視野判定部12では、ロジスティック回帰を用いて組織や細胞の変形具合を機械学習したが、線形回帰やポアソン回帰等を用いてもよく、同様の効果を有する。
- [0170] 本発明は、実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードによっても実現できる。この場合、プログラムコードを記録した記憶媒体をシステム或は装置に提供し、そのシステム或は装置のコンピュータ（又はCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出す。この場

合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコード自体、及びそれを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。このようなプログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、CD-ROM、DVD-ROM、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROMなどが用いられる。

[0171] また、プログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOS（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によって前述した実施の形態の機能が実現されるようにしてもよい。さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータ上のメモリに書きこまれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータのCPUなどが実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によって前述した実施の形態の機能が実現されるようにしてもよい。

[0172] さらに、実施の形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを、ネットワークを介して配信することにより、それをシステム又は装置のハードディスクやメモリ等の記憶手段又はCD-RW、CD-R等の記憶媒体に格納し、使用時にそのシステム又は装置のコンピュータ（又はCPUやMPU）が当該記憶手段や当該記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出して実行するようにしてもよい。

[0173] また、ここで述べたプロセス及び技術は本質的に如何なる特定の装置に関連することはなく、コンポーネントの如何なる相応しい組み合わせによっても実装できる。更に、汎用目的の多様なタイプのデバイスがここで記述した方法に従って使用可能である。ここで述べた方法のステップを実行するのに、専用の装置を構築するのが有益である場合もある。

[0174] また、実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成

要素を適宜組み合わせてもよい。本発明は、具体例に関連して記述したが、これらは、すべての観点に於いて限定の為ではなく説明の為である。本分野にスキルのある者には、本発明を実施するのに相応しいハードウェア、ソフトウェア、及びファームウェアの多数の組み合わせがあることが解るであろう。例えば、記述したソフトウェアは、アセンブラ、C/C++、perl、Shell、PHP、Java（登録商標）等の広範囲のプログラム又はスクリプト言語で実装できる。

[0175] さらに、上述の実施形態において、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。全ての構成が相互に接続されていても良い。

[0176] 加えて、本技術分野の通常の知識を有する者には、本発明のその他の実装がここに開示された本発明の明細書及び実施形態の考察から明らかになる。記述された実施形態の多様な態様及び／又はコンポーネントは、単独又は如何なる組み合わせでも使用することが出来る。

### 符号の説明

[0177] 1, 1-1, 1-2・・・画像診断支援装置      10・・・入力部      1  
 1・・・特徴抽出部      12・・・一視野判定部      13・・・複数視野判定部  
 14・・・描画部      15・・・記録部      16・・・学習部  
 1800・・・遠隔診断支援システム      1900・・・ネット受託サービス提供システム

## 請求の範囲

- [請求項1] 診断対象の組織又は細胞の切片を撮像した広視野の画像データと狭視野の画像データを入力する入力部と、
- 前記入力部に入力した画像データを処理して前記広視野の画像データから前記組織の画像上の特徴量を抽出するとともに前記狭視野の画像データから前記細胞の画像上の特徴量を抽出する特徴抽出部と、
- 前記特徴抽出部で抽出した前記広視野の画像データの特徴量から前記組織が正常か異常かを分類し、前記狭視野の画像データの特徴量から前記細胞が正常か異常かを分類する一視野判定部と、
- 前記一視野判定部で分類した前記広視野の画像データの分類結果と前記狭視野の画像データの分類結果とから前記診断対象の病変らしさを分類する複数視野判定部と、
- 前記画像データ上で前記複数視野判定部で異常と分類した前記組織又は細胞を含む領域を顕在化させる描画部と、
- 前記描画部で前記異常と分類した前記組織又は細胞を含む領域を顕在化させた画像を保存する記録部と
- を備えたことを特徴とする画像診断支援装置。
- [請求項2] 請求項1記載の画像診断支援装置であって、前記特徴抽出部で抽出した前記組織の切片の前記広視野の画像データの特徴量及び前記一視野判定部で前記組織が正常か異常かを分類した結果を用いて前記入力部に入力した画像データにおける組織が正常組織か異常組織かを分類する第1の識別器と、前記特徴抽出部で抽出した前記細胞の切片の前記狭視野の画像データの特徴量及び前記一視野判定部で前記細胞が正常か異常かを分類した結果を用いて前記入力部に入力した画像データにおける細胞が正常細胞か異常細胞かを分類する第2の識別器とを構成する学習部を更に備えることを特徴とする画像診断支援装置。
- [請求項3] 請求項1記載の画像診断支援装置であって、前記一視野判定部は、前記広視野の画像データの特徴量から前記組織の変形具合を算出して

前記組織が正常か異常かを分類し、前記狭視野の画像データの特徴量から前記細胞の変形具合を算出して前記細胞が正常か異常かを分類することを特徴とする画像診断支援装置。

[請求項4] 請求項1記載の画像診断支援装置であって、前記描画部は、前記複数視野判定部で異常と分類した前記組織又は細胞を含む領域を前記画像データ上で枠で囲んで前記組織又は細胞を含む領域を顕在化させることを特徴とする画像診断支援装置。

[請求項5] 請求項1記載の画像診断支援装置であって、表示画面を備えた出力部を更に備え、前記出力部の表示画面上に、前記複数視野判定部で異常と分類した前記組織又は細胞を含む領域を描画部で顕在化させた前記広視野の画像データと前記狭視野の画像データとを並べて表示することを特徴とする画像診断支援装置。

[請求項6] 診断対象の組織を撮像した広視野の画像データを入力部に入力し、  
前記入力部に入力した前記広視野の画像データを特徴抽出部で処理して前記組織の画像上の特徴量を抽出し、  
前記特徴抽出部で抽出した前記広視野の画像データの特徴量から一視野判定部で前記組織が正常か異常かを分類し、  
前記一視野判定部で異常と分類した組織について撮像した細胞を含む狭視野の画像データを前記入力部に入力し、  
前記入力部に入力した前記狭視野の画像データを特徴抽出部で処理して前記細胞の画像上の特徴量を抽出し、  
前記特徴抽出部で抽出した前記狭視野の画像データの特徴量から前記一視野判定部で前記細胞が正常か異常かを分類し、  
前記一視野判定部で分類した前記広視野の画像データの分類結果と前記狭視野の画像データの分類結果とから複数視野判定部で前記診断対象の病変らしさを分類し、  
前記一視野判定部で異常と分類した前記組織又は前記細胞を含む領域を描画部において前記画像データ上で顕在化させ、

前記異常と分類した前記組織又は前記細胞を含む領域を顕在化させた画像データを記録部に保存することを特徴とする画像診断支援方法。

[請求項7] 請求項6記載の画像診断支援方法であって、学習部において、前記特徴抽出部で抽出した前記組織の切片の前記広視野の画像データの特徴量及び前記一視野判定部で前記組織が正常か異常かを分類した結果を用いて前記入力部に入力した画像データにおける組織が正常組織か異常組織かを分類する第1の識別器と、前記特徴抽出部で抽出した前記細胞の切片の前記狭視野の画像データの特徴量及び前記一視野判定部で前記細胞が正常か異常かを分類した結果を用いて前記入力部に入力した画像データにおける細胞が正常細胞か異常細胞かを分類する第2の識別器とを作成することを特徴とする画像診断支援方法。

[請求項8] 請求項6記載の画像診断支援方法であって、前記一視野判定部において、前記広視野の画像データの特徴量から前記組織の変形具合を算出して前記組織が正常か異常かを分類し、前記狭視野の画像データの特徴量から前記細胞の変形具合を算出して前記細胞が正常か異常かを分類することを特徴とする画像診断支援方法。

[請求項9] 請求項6記載の画像診断支援方法であって、前記描画部において、前記複数視野判定部で異常と分類した前記組織又は細胞を含む領域を前記画像データ上で枠で囲んで前記組織又は細胞を含む領域を顕在化させることを特徴とする画像診断支援方法。

[請求項10] 請求項6記載の画像診断支援方法であって、出力部の表示画面上に、前記複数視野判定部で異常と分類した前記組織又は細胞を含む領域を描画部で顕在化させた前記広視野の画像データと前記狭視野の画像データとを並べて表示することを特徴とする画像診断支援方法。

[請求項11] 診断対象の細胞を撮像した狭視野の画像データを入力部に入力し、前記入力部に入力した狭視野の画像データを特徴抽出部で処理して前記細胞の画像上の特徴量を抽出し、

前記特徴抽出部で抽出した前記狭視野の画像データの特徴量から一視野判定部で前記細胞が正常か異常かを分類し、

前記一視野判定部で異常と分類した細胞を含む組織を撮像して前記組織の広視野の画像データを前記入力部に入力し、

前記入力部に入力した広視野の画像データを特徴抽出部で処理して前記組織の画像上の特徴量を抽出し、

前記特徴抽出部で抽出した前記広視野の画像データの特徴量から一視野判定部で前記組織が正常か異常かを分類し、

前記一視野判定部で分類した前記狭視野の画像データの分類結果と前記広視野の画像データの分類結果とから複数視野判定部で前記診断対象の病変らしさを分類し、

前記一視野判定部で異常と分類した前記組織又は前記細胞を含む領域を描画部において前記画像データ上で顕在化させ、

前記異常と分類した前記組織又は前記細胞を含む領域を顕在化させた画像データを記録部に保存する

ことを特徴とする画像診断支援方法。

[請求項12]

請求項11記載の画像診断支援方法であって、学習部において、前記特徴抽出部で抽出した前記細胞の切片の前記狭視野の画像データの特徴量及び前記一視野判定部で前記細胞が正常か異常かを分類した結果を用いて前記入力部に入力した画像データにおける細胞が正常細胞か異常細胞かを分類する第1の識別器と、前記特徴抽出部で抽出した前記組織の切片の前記広視野の画像データの特徴量及び前記一視野判定部で前記組織が正常か異常かを分類した結果を用いて前記入力部に入力した画像データにおける組織が正常組織か異常組織かを分類する第2の識別器とを作成することを特徴とする画像診断支援方法。

[請求項13]

請求項11記載の画像診断支援方法であって、前記一視野判定部において、前記狭視野の画像データの特徴量から前記細胞の変形具合を算出して前記細胞が正常か異常かを分類し、前記広視野の画像データ

の特徴量から前記組織の変形具合を算出して前記組織が正常か異常かを分類することを特徴とする画像診断支援方法。

[請求項14] 請求項11記載の画像診断支援方法であって、前記描画部において、前記複数視野判定部で異常と分類した前記組織又は細胞を含む領域を前記画像データ上で枠で囲んで前記組織又は細胞を含む領域を顕在化させることを特徴とする画像診断支援方法。

[請求項15] 請求項11記載の画像診断支援方法であって、出力部の表示画面上に、前記複数視野判定部で異常と分類した前記組織又は細胞を含む領域を描画部で顕在化させた前記広視野の画像データと前記狭視野の画像データとを並べて表示することを特徴とする画像診断支援方法。

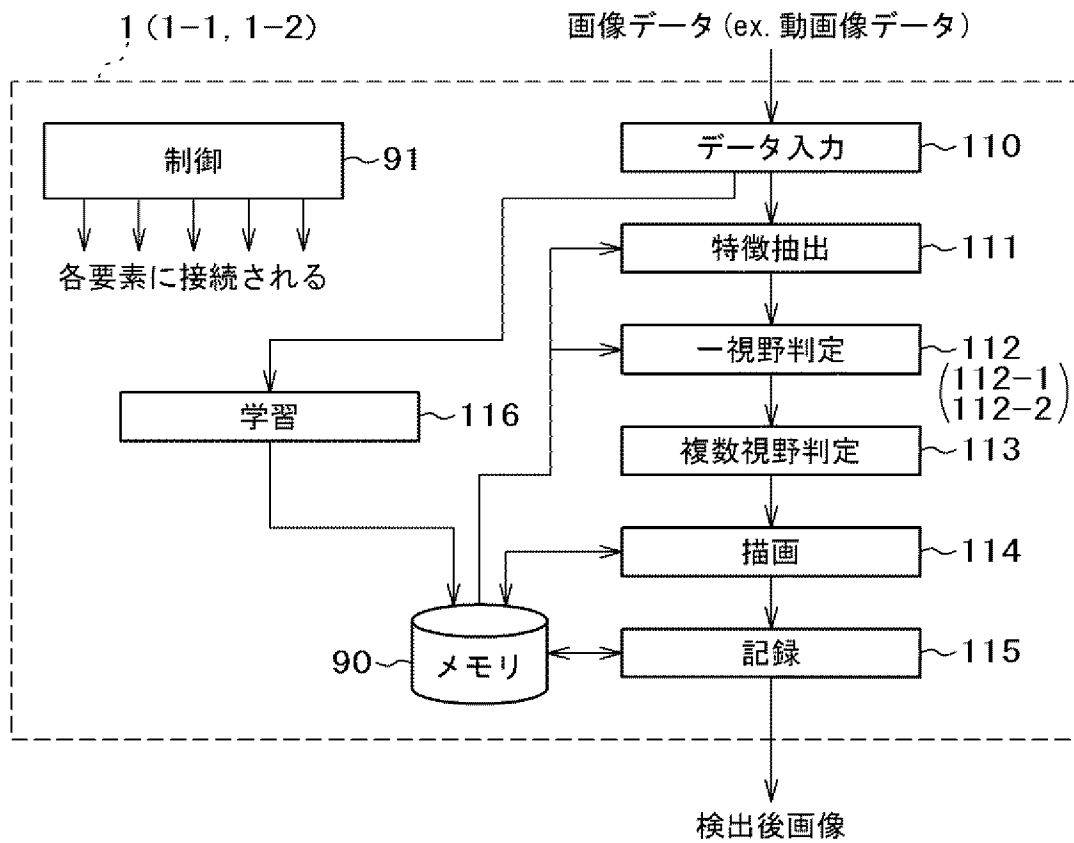
[請求項16] 画像データを撮影する撮像部と表示部とを有する画像取得装置と、請求項1に記載の画像診断支援装置を有するサーバーと、を有し、前記画像取得装置は、前記サーバーに前記画像データを送信し、前記サーバーは、前記送信された前記画像データを受信して前記画像診断支援装置で処理して判定された組織や細胞の画像と判定結果をメモリに格納するとともに、前記画像取得装置に送信し、前記画像取得装置は、前記サーバーから送信されて受信した判定結果と前記判定された組織や細胞の画像を前記表示部に表示することを特徴とする遠隔診断支援システム。

[請求項17] 画像データを撮影する撮像部を有する画像取得・処理装置と、請求項1に記載の画像診断支援装置を有するサーバーと、表示装置とを有し、前記画像取得・処理装置は、前記サーバーに前記画像データを送信し、前記サーバーは、前記送信された前記画像データを受信して前記画像診断支援装置で処理して判定された組織や細胞の画像と識別器をメモリに格納するとともに、識別器を前記画像取得・処理装置に送信し、

前記画像取得・処理装置内の請求項 1 に記載の画像診断支援装置は、前記サーバーから送信されて受信した前記識別器を用いて他の組織や細胞の画像を判定するとともに、判定結果を前記表示装置に表示することを特徴とするネット受託サービス提供システム。

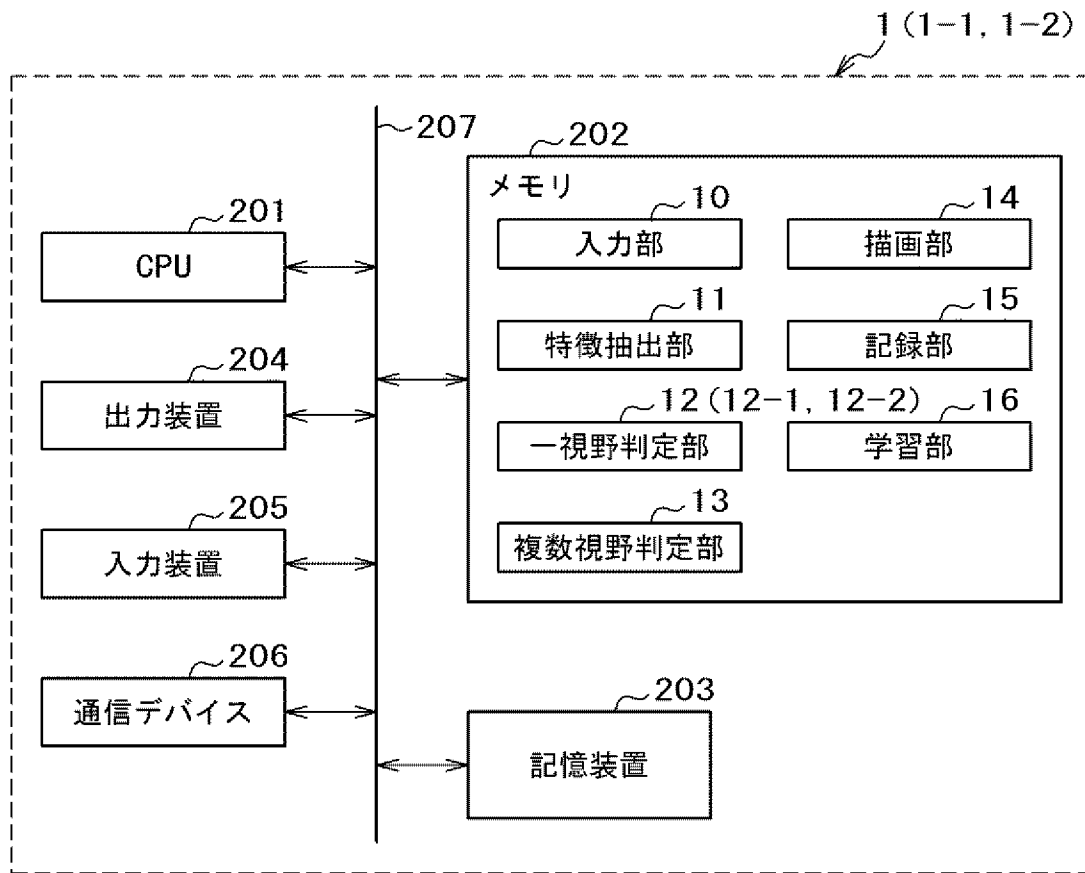
[図1]

図 1



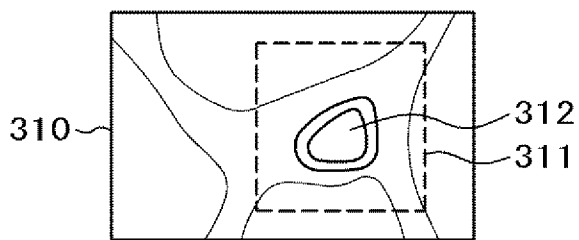
[図2]

図 2



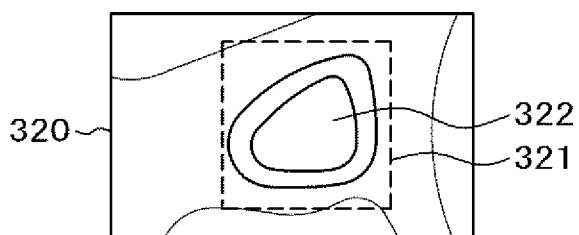
[図3A]

図 3 A



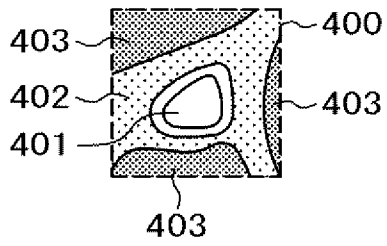
[図3B]

図 3 B



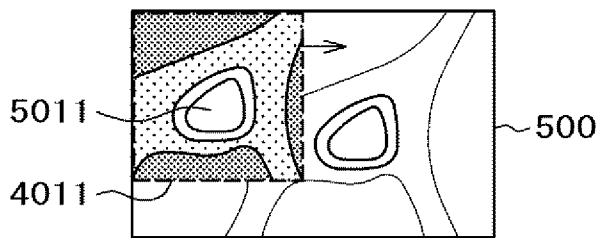
[図4]

図 4



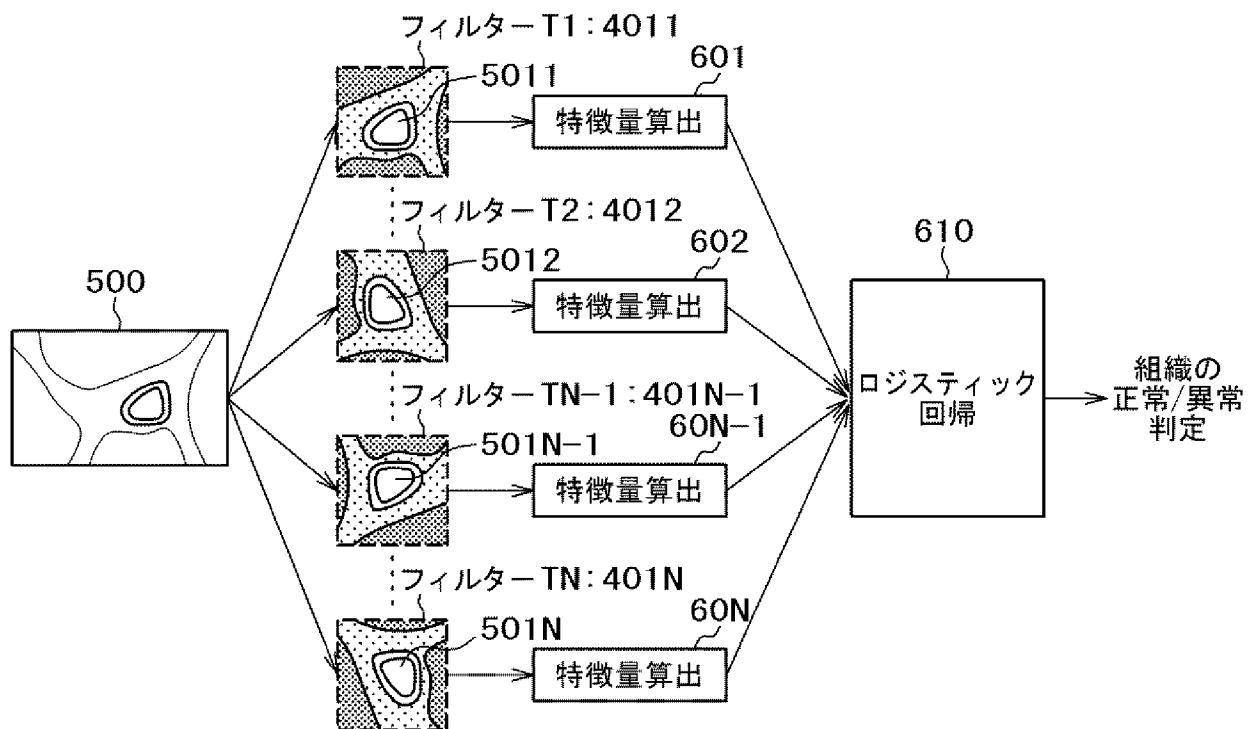
[図5]

図 5



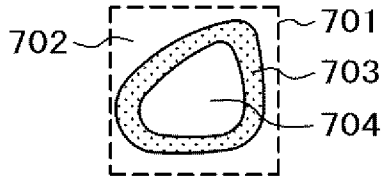
[図6]

図 6



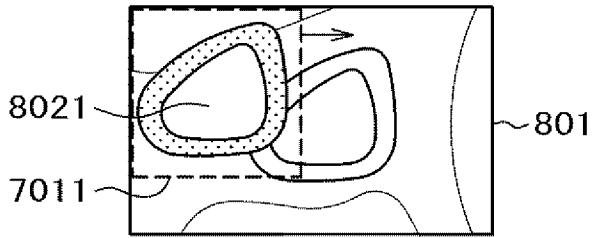
[図7]

図 7



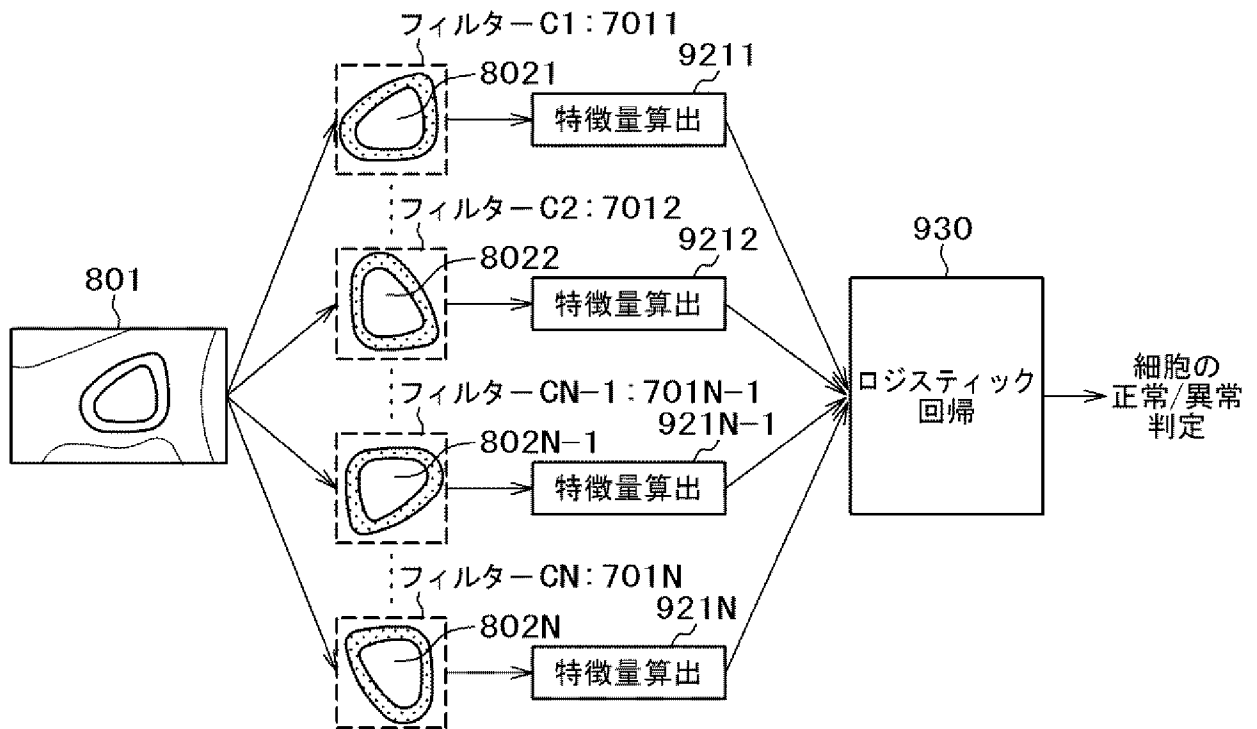
[図8]

図 8



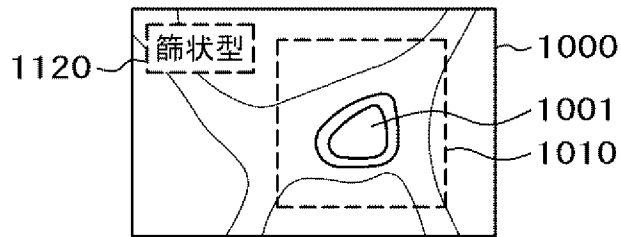
[図9]

図 9



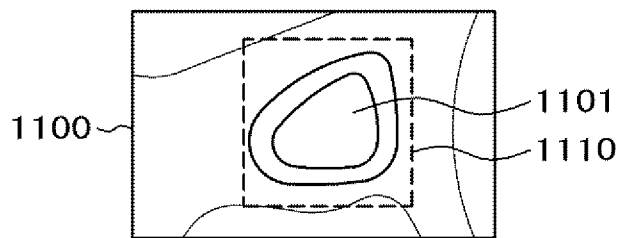
[図10]

図 1 0



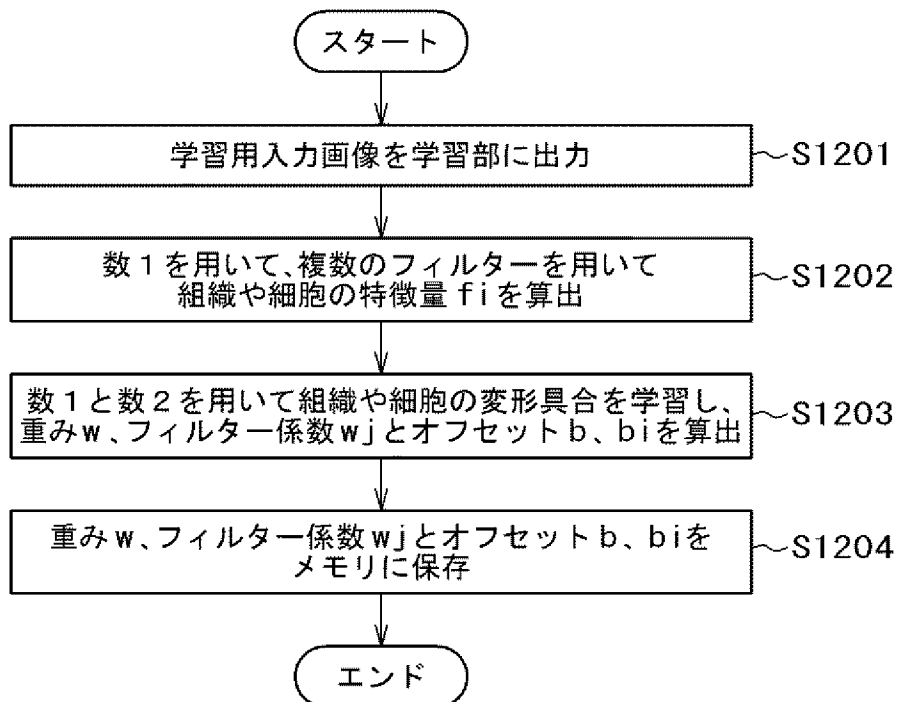
[図11]

図 1 1



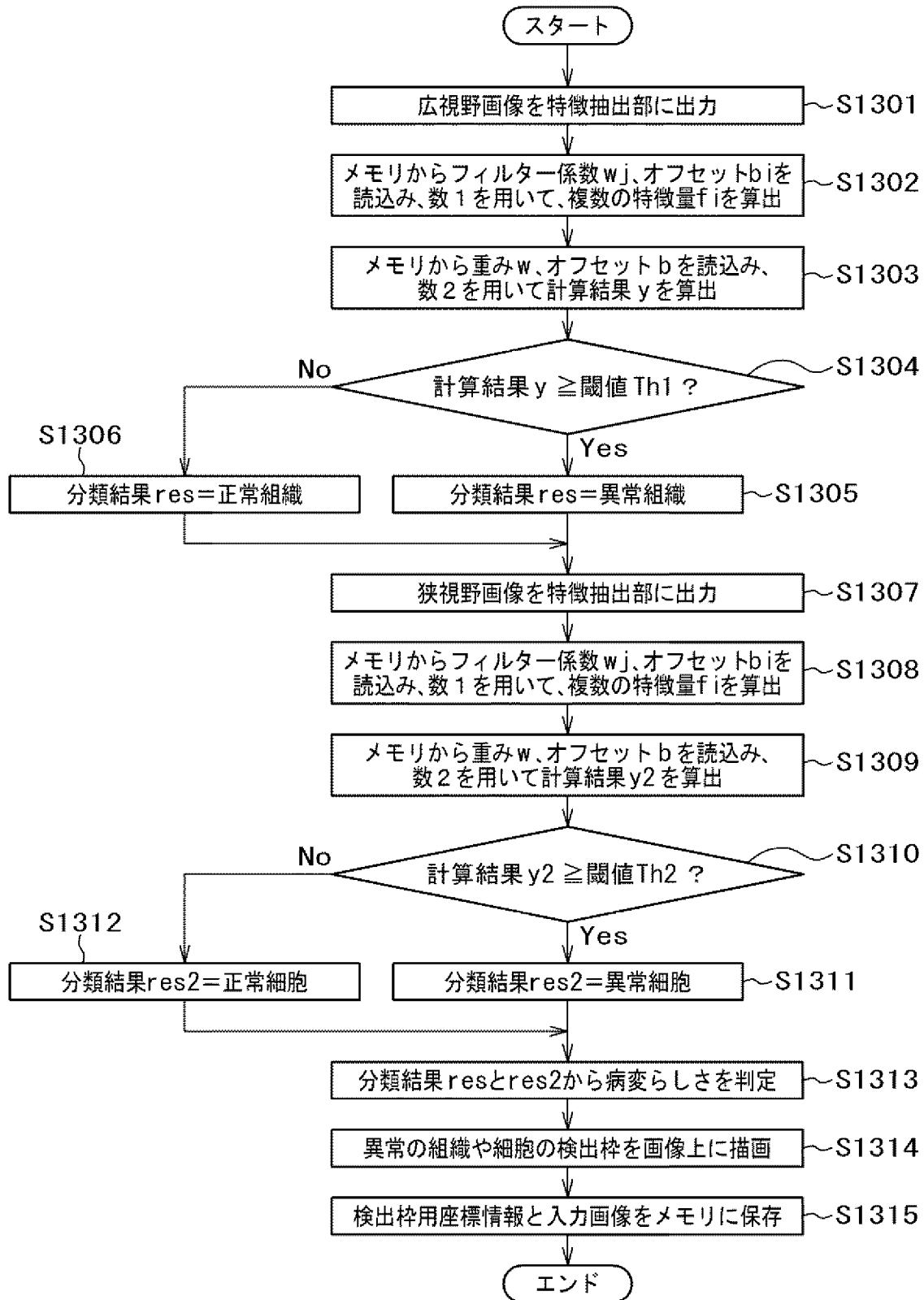
[図12]

図 1 2



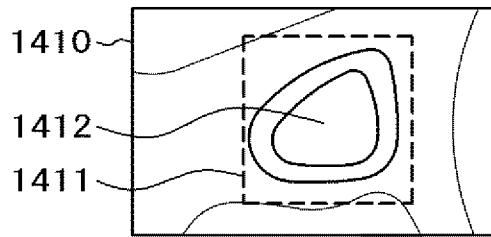
[図13]

図 1 3



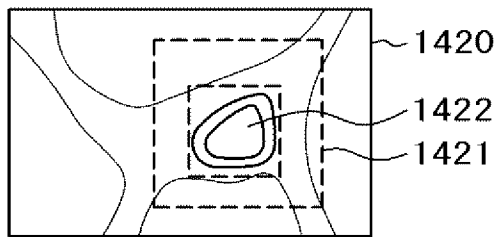
[図14A]

図 1 4 A



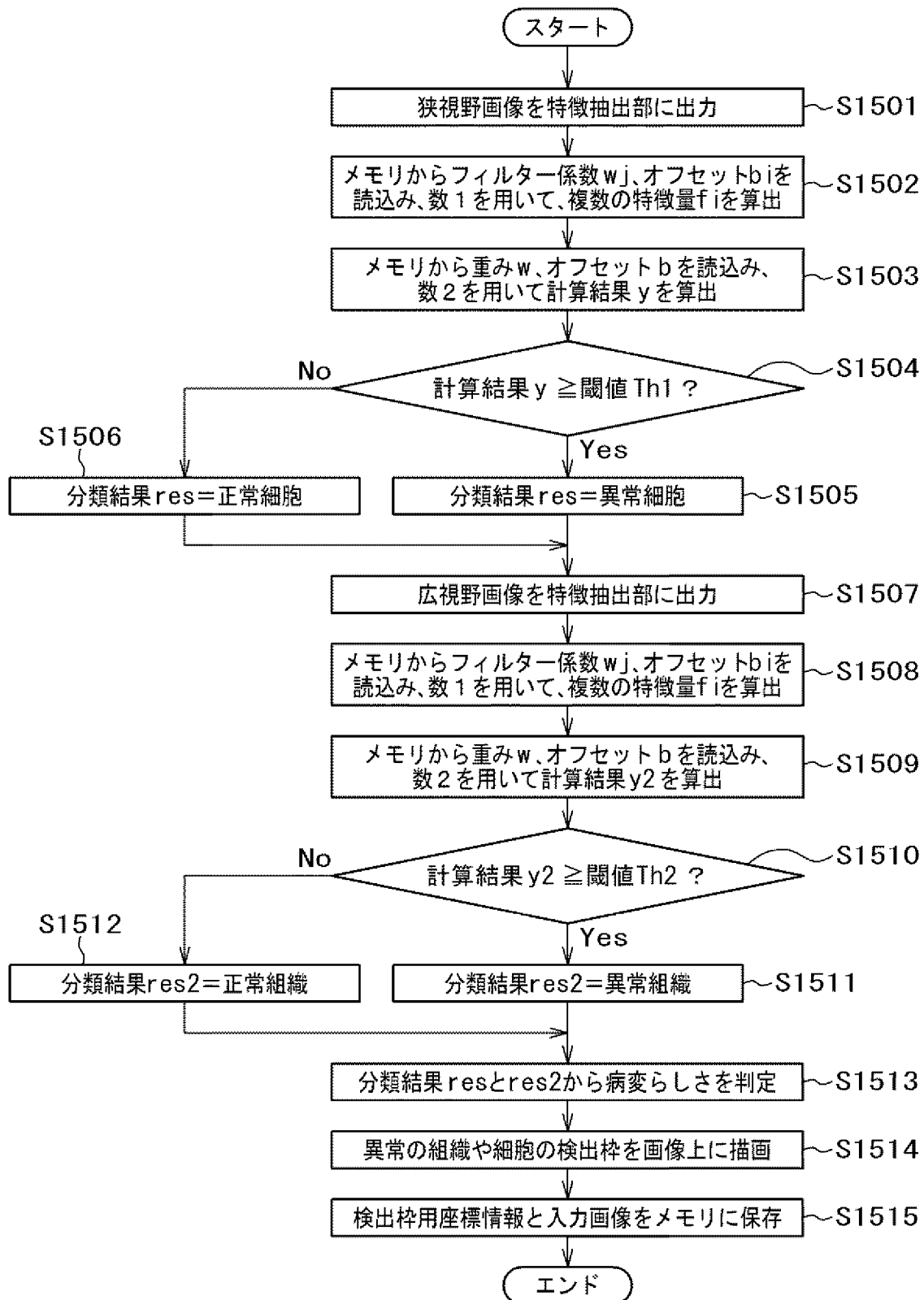
[図14B]

図 1 4 B



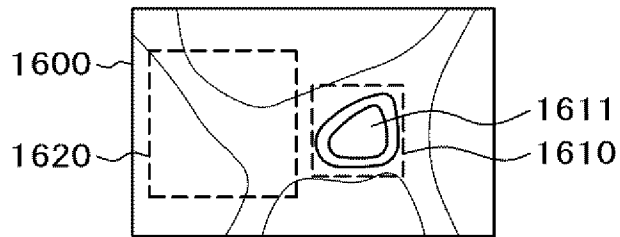
[図15]

図 1 5



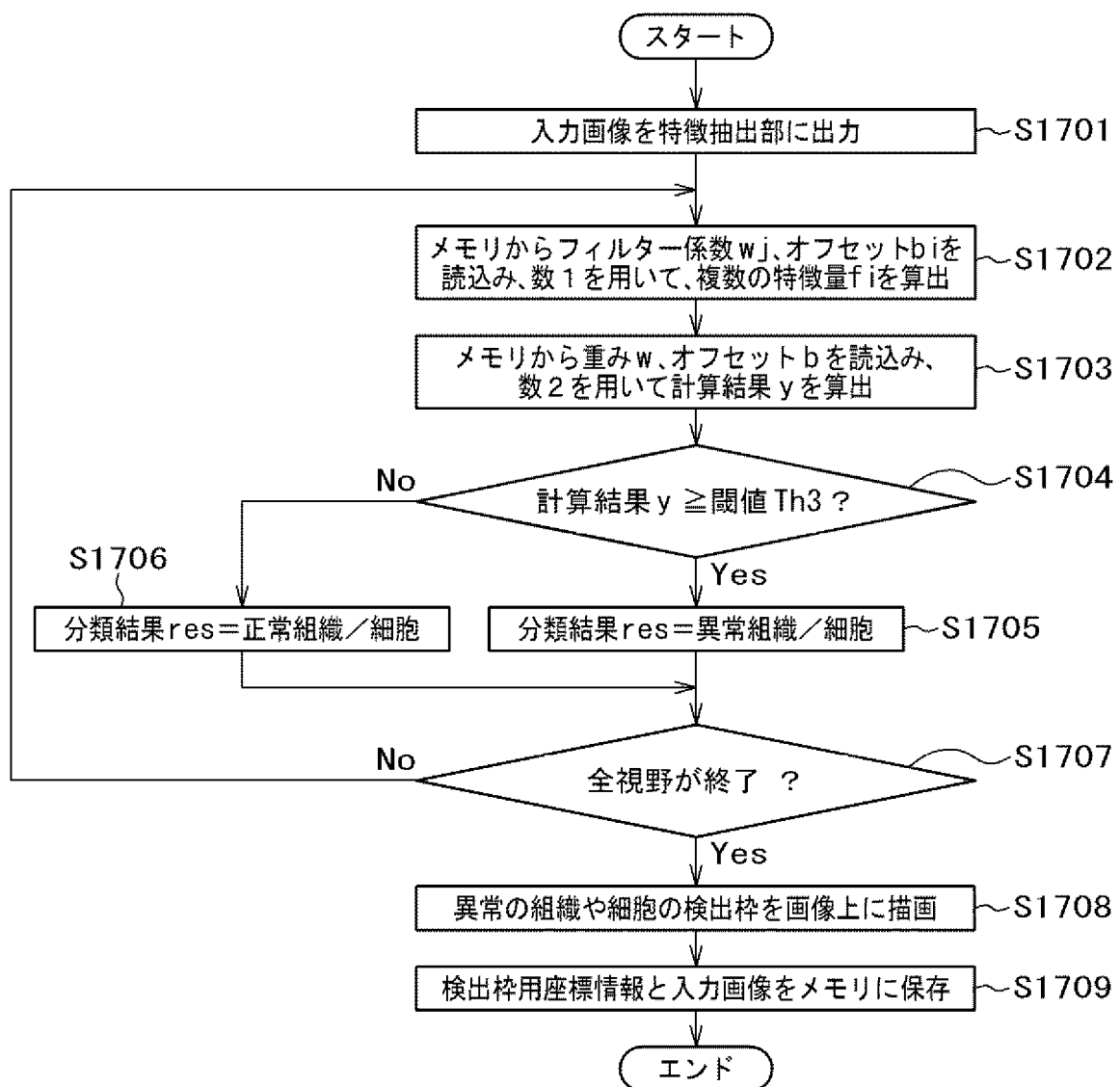
[図16]

図 1 6



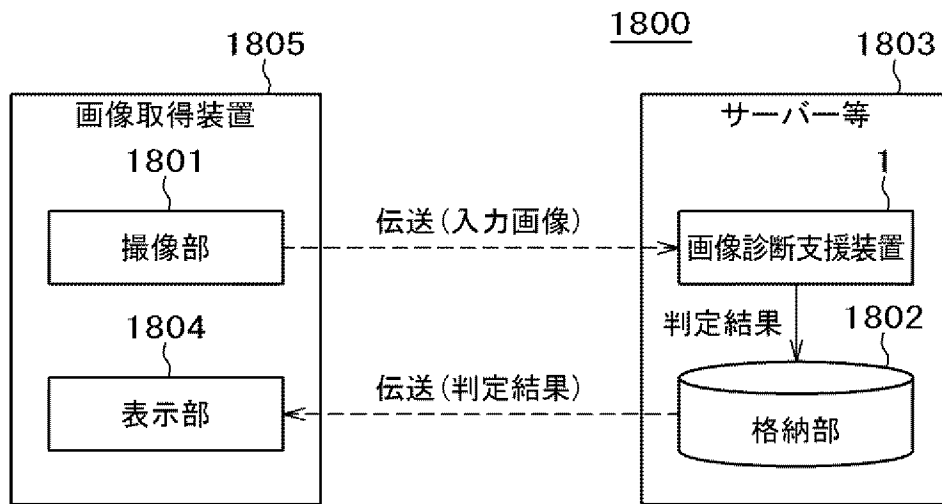
[図17]

図 1 7



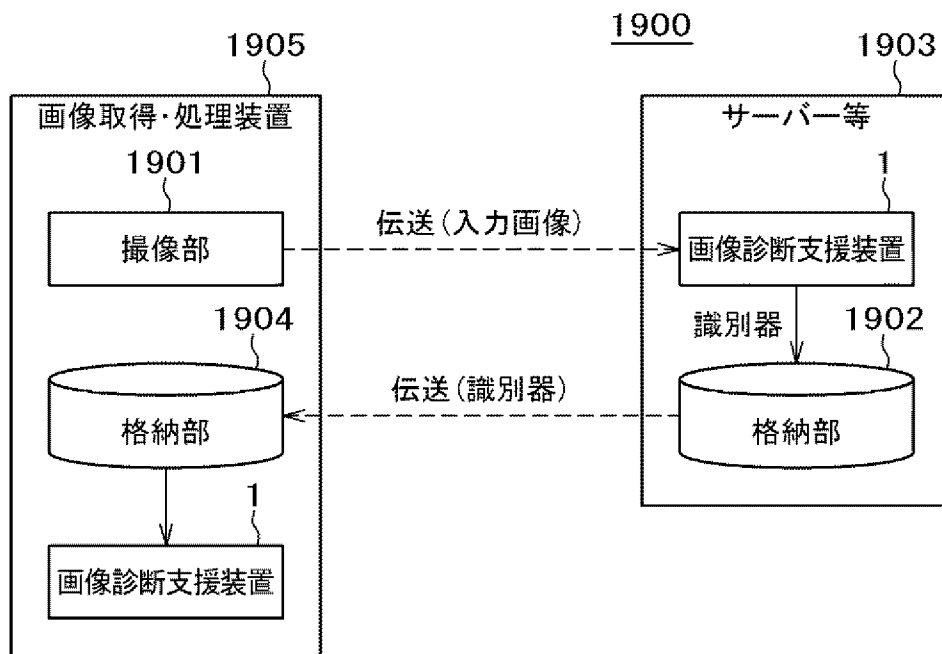
[図18]

図 1 8



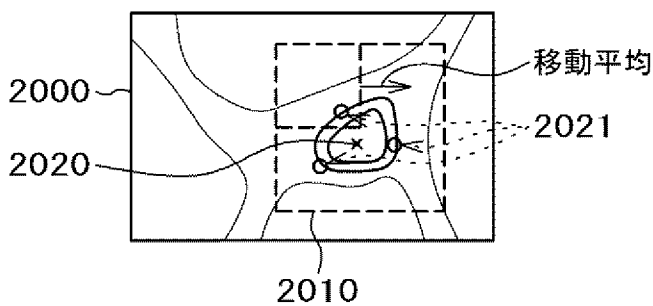
[図19]

図 1 9



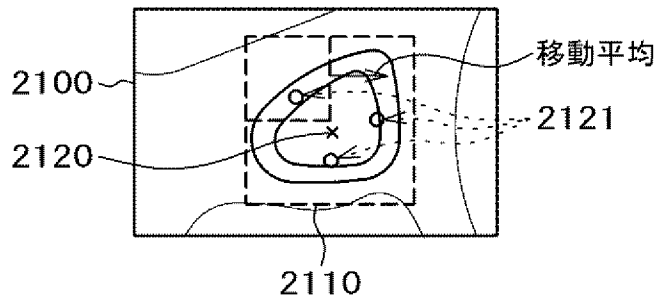
[図20]

図 2 0



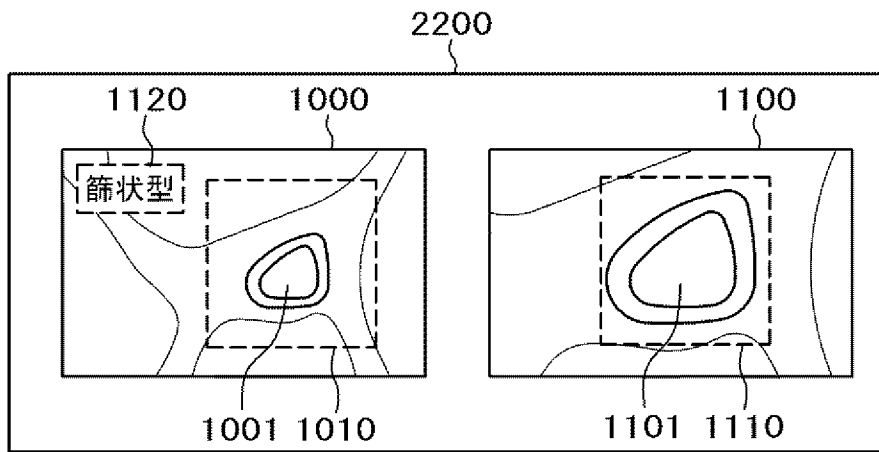
[図21]

図 2 1



[図22]

図 2 2



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2017/038765

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int. Cl. G01N33/48 (2006.01) i, G01N15/00 (2006.01) i, C12N5/09 (2010.01) n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. G01N33/48, G01N15/00, C12N5/09

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996  
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018  
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2018  
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2016-184224 A (HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORP.) 20 October 2016, claims 1, 7, 13, paragraphs [0017], [0020]-[0023] & WO 2016/152242 A1	1-17
Y	JP 2010-281637 A (NEC CORP.) 16 December 2010, paragraph [0025] & US 2012/0082366 A1, paragraph [0052] & WO 2010/140588 A1 & EP 2439528 A1 & CN 102667471 A	1-17

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

Name and mailing address of the ISA/  
 Japan Patent Office  
 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
 Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**International application No.  
PCT/JP2017/038765

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2015-165785 A (FUJIFILM CORP.) 24 September 2015, paragraph [0003] & US 2016/0370369 A1, paragraph [0006] & WO 2015/133185 A1	1-17

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. G01N33/48(2006.01)i, G01N15/00(2006.01)i, C12N5/09(2010.01)n

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. G01N33/48, G01N15/00, C12N5/09

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2016-184224 A (株式会社日立ハイテクノロジーズ) 2016. 10. 20, 請求項 1、7、13、段落[0017]、[0020]～[0023] & WO 2016/152242 A1	1-17
Y	JP 2010-281637 A (日本電気株式会社) 2010. 12. 16, 段落[0025] & US 2012/0082366 A1, 段落[0052] & WO 2010/140588 A1 & EP 2439528 A1 & CN 102667471 A	1-17

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日  
 16. 01. 2018

国際調査報告の発送日  
 30. 01. 2018

国際調査機関の名称及びあて先  
 日本国特許庁（ISA/J P）  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）	2 J	3906
海野 佳子		
電話番号 03-3581-1101 内線	3252	

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2015-165785 A (富士フイルム株式会社) 2015.09.24, 段落[0003] & US 2016/0370569 A1, 段落[0006] & WO 2015/133185 A1	1-17