(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
2016 年 7 月 14 日(14.07.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/111014 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 6/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/050546

(22) 国際出願日: 2015 年 1 月 9 日(09.01.2015)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 株式会社島津製作所 (SHIMADZU CORPORATION) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町１番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 中矢 知宏 (NAKAYA Tomohiro); 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町１番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP). 森 一博 (MORI Kazuhiro); 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町１番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 杉谷 勉 (SUGITANI Tsutomu); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満１丁目１０番８号 西天満第１１松屋ビル Osaka (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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,

[続葉有]

(54) **Title**: X-RAY IMAGING APPARATUS

(54) 発明の名称 : Ｘ線撮影装置

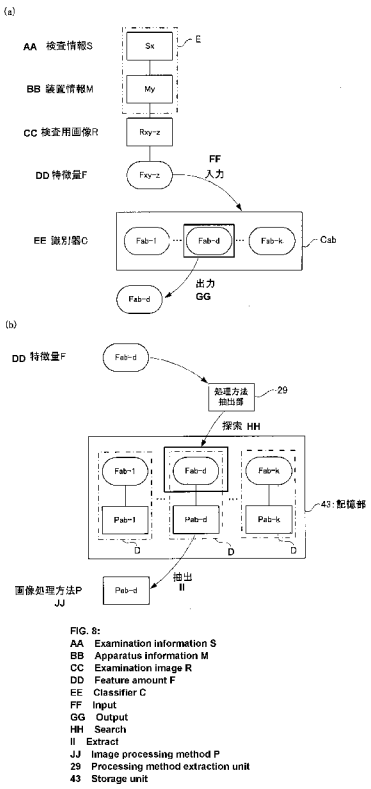


FIG. 8:
AA Examination information S
BB Apparatus information M
CC Examination image R
DD Feature amount F
EE Classifier C
FF Input
GG Output
HH Search
II Extract
JJ Image processing method P
29 Processing method extraction unit
43 Storage unit

(57) **Abstract**: A feature amount extraction unit 27 extracts a feature amount from each learning image generated under the same combined condition information, and a classifier generation unit 35 generates a classifier by learning with the extracted feature amount as training data. A storage unit 43 stores the generated classifier in association with the combined condition information of the learning image. A classifier selection unit 37, upon input of the combined condition information at the time of generation of an examination image, searches for the most closely related stored combined condition image and selects the classifier that is associated with the searched combined condition image. The classifier selection unit 37 then extracts the most appropriate image processing method for the examination image using the selected classifier. The appropriate image processing method for the examination image is extracted on the basis of the feature amount of the examination image received by a classifier C. In this case, the appropriate image process can be promptly applied to the examination image under any set of combined conditions. Additionally, the quality of the X-ray image after the image processing can be kept constant regardless of the operator's skill.

(57) 要約: 特徴量抽出部２７は同一の組み合わせ情報の下で生成された学習用画像の各々から抽出し、識別器生成部３５は抽出された特徴量を教師データとする学習により識別器を生成する。記憶部４３は生成された識別器と、学習用画像に係る組み合わせ情報と関連づけて記憶する。識別器選択部３７は、検査用画像の生成時における組み合わせ情報の入力に対して、最も近似する記憶済みの組み合わせ画像を探索し、探索された組み合わせ画像と関連づけられた識別器を選択する。そして選択された識別器を用いて、検査用画像に最も適する画像処理方法を抽出する。識別器Ｃに入力される検査用画像の特徴量に基づいて、検査用画像に適する画像処理方法が抽出される。この場合、あらゆる組み合わせ条件の下で、検査用画像に対して最適な画像処理を迅速に施すことができる。また操作者の技量に左右されることなく、画像処理後のＸ線画像の品質を一定に保つことができる。

WO 2016/111014 A1

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:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： Ｘ線撮影装置

技術分野

[0001] 本発明は、Ｘ線を用いて被検体のＸ線像を取得するＸ線撮影装置に関し、特に機械学習的手法によって、Ｘ線画像に最適な画像処理方法を選択および実行する技術に関する。

背景技術

[0002] 医療現場において、胃部Ｘ線検査など、被検体に対して複数の位置からＸ線を照射して複数枚のＸ線画像を取得する場合がある（例えば、特許文献１，２参照）。この場合、Ｘ線を照射する位置や角度によってＸ線画像に映るＸ線像が相違する。そのため、Ｘ線画像に対して輝度調整などの画像処理を行う際に、Ｘ線画像に映るＸ線像に応じて、Ｘ線画像に対して行う画像処理のパターンを適宜変更する必要がある。すなわち、Ｘ線画像によっては、Ｘ線画像の中央部に対してより大きな輝度調整を行う場合や、Ｘ線画像の周辺部に対してより大きな輝度調整を行う場合がある。

[0003] 従来では、操作者がＸ線画像に映るＸ線像を参照して、Ｘ線画像に最も適した画像処理のパターン（画像処理方法）を選択する。画像処理方法の一例としては、Ｘ線画像の各部位に応じたパラメータによる、輝度調整やコントラスト調整、またはノイズ除去補正などが挙げられる。そして選択された画像処理方法をＸ線画像に対して実行し、診断に適したＸ線画像を取得する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００３－１３５４３９号公報

特許文献2：特開２００７－２０２８４２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、このような構成を有する従来例の場合には、次のような問

題点がある。

すなわち、操作者がＸ線画像を参照して最適な画像処理方法を判別するためには熟練を要するので、操作者によっては最適な画像処理方法を判別できない場合がある。さらに、Ｘ線透視により多数のＸ線画像を断続的に生成する場合、多数のＸ線画像に対してそれぞれ最適な画像処理方法を判別する必要がある。その結果、操作者に対する作業負担が極めて大きくなる。

[0006] このような場合、Ｘ線画像の各々に応じた最適な画像処理を実行できないので、精度の高い診断を行うことが困難となる。また、最適な画像処理方法が判別される場合であっても、操作者が画像処理方法を判別して手動で適切な画像処理方法を実行するためには時間を要する。その結果、Ｘ線撮影の所要時間が長くなるので、Ｘ線撮影装置のワークフローが低下するという問題も懸念される。

[0007] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、取得されたＸ線画像に対して、取得条件に応じて効率的に最適な画像処理を行うことのできるＸ線撮影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

[0008] 本発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。

すなわち、本発明に係るＸ線撮影装置は、被検体にＸ線を照射するＸ線源と、前記Ｘ線源から照射されて前記被検体を透過したＸ線を検出するＸ線検出手段と、前記Ｘ線検出手段が出力する検出信号に基づいて学習用のＸ線画像を学習用画像として生成する学習用画像生成手段と、前記Ｘ線検出手段が出力する検出信号に基づいて、前記被検体に対する検査に用いるＸ線画像を検査用画像として生成する検査用画像生成手段と、前記被検体に対する検査の情報を検査情報として入力する検査情報入力手段と、前記Ｘ線源および前記Ｘ線検出手段を含む複数のユニットに関する、位置および傾斜角度などの物理的情報を装置情報として検出する装置情報検出手段と、前記Ｘ線画像の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、前記特徴量抽出手段が前記学習用画像から抽出する前記特徴量を、前記学習用画像に対して実行される画像処理方

法と関連づけて記憶する特徴量記憶手段と、前記検査情報および前記装置情報からなる組み合わせ情報が同一である条件の下で生成された、前記学習用画像の各々から抽出される前記特徴量を教師データとする学習によって、入力される前記検査用画像の特徴量に最も近似する前記学習用画像の特徴量を出力する識別器を生成する識別器生成手段と、前記識別器の学習に用いられた前記学習用画像を生成する際における、前記組み合わせ情報を前記識別器と関連づけて記憶する識別器記憶手段と、前記識別器記憶手段が記憶している前記組み合わせ情報のうち、前記検査用画像を生成する際における前記組み合わせ情報に最も近似する前記組み合わせ情報を探索し、探索した前記組み合わせ情報と関連づけて前記識別器記憶手段が記憶する前記識別器を選択する識別器選択手段と、前記識別器選択手段によって選択された前記識別器が出力する前記学習用画像の特徴量と関連づけて、前記特徴量記憶手段に記憶されている前記画像処理方法を抽出する処理方法抽出手段と、前記処理方法抽出手段が抽出する前記画像処理方法を前記検査用画像に対して実行する画像処理実行手段とを備えていることを特徴とするものである。

[0009] 本発明に係るＸ線撮影装置によれば、組み合わせ情報が同一である条件の下で生成された学習用画像の各々から抽出される特徴量を教師データとする学習により、識別器が生成される。識別器は検査用画像から抽出された特徴量の入力に対して、学習用画像の特徴量のうち、入力された検査用画像の特徴量に最も近似する学習用画像の特徴量を識別する構成を有している。学習用画像の特徴量の各々は、当該特徴量が抽出された学習用画像に最適な画像処理方法と関連づけて記憶されている。そして処理方法抽出部は識別器が出力する学習用画像の特徴量と関連づけられている画像処理方法を、検査用画像の特徴量に対応する画像処理方法として抽出する。

[0010] この場合、識別器に入力される検査用画像の特徴量と、識別器が判別して出力する学習用画像の特徴量とは近似している。そのため、処理方法抽出部が抽出する画像処理方法を用いて検査用画像を処理することにより、検査用画像は診断に適するＸ線画像となる。すなわち検査用画像が生成される際に

特徴量に応じて、当該検査用画像に最適な画像処理方法が自動的に抽出される。そのため操作者は生成される検査用画像に適する画像処理方法を自身で判別する必要がない。従って、画像処理方法の判別に要する時間を短縮し、かつ操作者が受ける負担を軽減できる。また操作者の技量に左右されることなく、画像処理後のＸ線画像の品質を一定に保つことができる。

[0011] 識別器記憶手段は、学習によって生成された識別器と、学習用画像に係る組み合わせ情報と関連づけて記憶する。そして識別器選択手段は、検査用画像の生成時における組み合わせ情報の入力に対して、最も近似する記憶済みの学習用画像の組み合わせ情報を探索し、探索された学習用画像の組み合わせ情報と関連づけられた識別器を選択する。そして選択された識別器を用いて、検査用画像に最も適する画像処理方法を抽出する。

[0012] このような構成を有することにより、入力される組み合わせ情報が学習済みの組み合わせ情報のいずれにも一致しない場合であっても、識別器選択部は検査用画像の生成時における組み合わせ情報に対応する適切な識別器を選択できる。そのため、全く新しい組み合わせ情報の条件下で検査用画像を生成した場合であっても、当該検査用画像に適する画像処理方法を自動的に抽出できる。従って、あらゆる撮影条件の下で、Ｘ線画像に対して最適な画像処理を迅速に施すことができる。

[0013] また、本発明に係るＸ線撮影装置は、識別器はサポートベクタマシンまたはニューラルネットワークによって構成されることが好ましい。

[0014] 本発明に係るＸ線撮影装置によれば、識別器はサポートベクタマシンまたはニューラルネットワークによって構成される。この場合、識別器は入力された特徴量の情報に応じて、適切な学習済みの特徴量を迅速に識別できる。従って、生成される検査用画像に対して迅速に適切な画像処理方法を実行し、検査に適するＸ線画像を取得することができる。

[0015] また、本発明に係るＸ線撮影装置は、前記検査用画像から抽出された前記特徴量を前記識別器生成手段にフィードバックし、前記識別器に追加学習を行わせるフィードバック手段を備えることが好ましい。

[0016] 本発明に係るＸ線撮影装置によれば、フィードバック手段は検査用画像から抽出された特徴量を識別器生成手段にフィードバックし、識別器に追加学習を行わせる。この場合、検査用のＸ線画像を生成するたびに追加学習が行われる。そのため実施例に係るＸ線撮影装置の使用回数が多くなるに従って、識別器は入力される特徴量に対してより近似した特徴量を識別できるようになる。その結果、Ｘ線撮影装置の使用回数に応じて、より診断に適した処理後画像を取得することが可能となる。

[0017] また、本発明に係るＸ線撮影装置は、前記検査情報は前記被検体を特定する情報、前記被検体に対する検査を特定する情報、および前記被検体に対する検査を行う操作者を特定する情報によって構成されることが好ましい。

[0018] 本発明に係るＸ線撮影装置によれば、検査情報は被検体を特定する情報、被検体に対する検査を特定する情報、および被検体に対する検査を行う操作者を特定する情報によって構成される。この場合、被検体のみならず、検査を特定する情報や操作者を特定する情報が検査情報として包含されるので、検査や操作者の違いごとに異なる識別器が生成される。従って、検査や操作者の相違に応じて検査用画像に適した画像処理方法を施し、診断に適するＸ線画像を生成することが可能となる。

[0019] また、本発明に係るＸ線撮影装置は、前記識別器選択手段は前記検査用画像を生成する際における前記組み合わせ情報を入力とする、サポートベクタマシンまたはニューラルネットワークによって構成されることが好ましい。

[0020] 本発明に係るＸ線撮影装置によれば、識別器選択手段は検査用画像を生成する際における組み合わせ情報を入力とする、サポートベクタマシンまたはニューラルネットワークによって構成される。この場合、識別器は学習済みの組み合わせ情報のうち、入力された検査用画像に係る組み合わせ情報に最も近似する組み合わせ情報を迅速に識別できる。従って、生成される検査用画像に対して迅速に適切な画像処理方法を実行し、検査に適するＸ線画像を取得することができる。

[0021] また、本発明に係るＸ線撮影装置は、前記画像処理実行手段が画像処理方

法を実行した前記検査用画像を表示する表示手段と、前記表示手段が表示する前記検査用画像に対して、前記画像処理方法の各パラメータを修正する処理方法修正手段を備え、前記画像処理実行手段は前記処理方法修正手段によって修正された画像処理方法を前記検査用画像に対して再度実行することが好ましい。

[0022] 本発明に係るＸ線撮影装置によれば、画像処理実行手段が画像処理方法を実行した検査用画像を表示する表示手段を備えている。処理方法修正手段は、表示手段が表示する画像処理済みの検査用画像に対して、画像処理方法の各パラメータを修正する。この場合、操作者は表示される検査用画像を参照し、画像処理方法の各パラメータをより適したパラメータに適宜修正できる。

[0023] 画像処理実行手段は処理方法修正手段によって修正された画像処理方法を用いて、検査用画像に対する画像処理を再度実行する。従って、検査用画像に対し、より適したパラメータによる画像処理が実行される。その結果、より精度の高い診断を可能とする検査用画像を取得できる。

発明の効果

[0024] 本発明に係るＸ線撮影装置によれば、組み合わせ情報が同一である条件の下で生成された学習用画像の各々から抽出される特徴量を教師データとする学習により、識別器が生成される。識別器は検査用画像から抽出された特徴量の入力に対して、学習用画像の特徴量のうち、入力された検査用画像の特徴量に最も近似する学習用画像の特徴量を識別する構成を有している。学習用画像の特徴量の各々は、当該特徴量が抽出された学習用画像に最適な画像処理方法と関連づけて記憶されている。そして処理方法抽出部は識別器が出力する学習用画像の特徴量と関連づけられている画像処理方法を、検査用画像の特徴量に対応する画像処理方法として抽出する。

[0025] この場合、識別器に入力される検査用画像の特徴量と、識別器が判別して出力する学習用画像の特徴量とは近似している。そのため、処理方法抽出部が抽出する画像処理方法を用いて検査用画像を処理することにより、検査用

画像は診断に適するＸ線画像となる。すなわち検査用画像が生成される際に特徴量に応じて、当該検査用画像に最適な画像処理方法が自動的に抽出される。そのため操作者は生成される検査用画像に適する画像処理方法を自身で判別する必要がない。従って、画像処理方法の判別に要する時間を短縮し、かつ操作者が受ける負担を軽減できる。また操作者の技量に左右されることなく、画像処理後のＸ線画像の品質を一定に保つことができる。

[0026] 識別器記憶手段は、学習によって生成された識別器と、学習用画像に係る組み合わせ情報と関連づけて記憶する。そして識別器選択手段は、検査用画像の生成時における組み合わせ情報の入力に対して、最も近似する記憶済みの学習用画像の組み合わせ情報を探索し、探索された学習用画像の組み合わせ情報と関連づけられた識別器を選択する。そして選択された識別器を用いて、検査用画像に最も適する画像処理方法を抽出する。

[0027] このような構成を有することにより、入力される組み合わせ情報が学習済みの組み合わせ情報のいずれにも一致しない場合であっても、識別器選択部は検査用画像の生成時における組み合わせ情報に対応する適切な識別器を選択できる。そのため、全く新しい組み合わせ情報の条件下で検査用画像を生成した場合であっても、当該検査用画像に適する画像処理方法を自動的に抽出できる。従って、あらゆる撮影条件の下で、Ｘ線画像に対して最適な画像処理を迅速に施すことができる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]実施例に係るＸ線撮影装置の構成を示す図である。（ａ）は実施例に係るＸ線撮影装置の構成を説明する概略図であり、（ｂ）は実施例に係るＸ線撮影装置の構成を説明する機能ブロック図である。

[図2]実施例に係るＸ線撮影装置において、装置情報および検査情報の内容を例示す表である。（ａ）は装置情報の内容を例示する表であり、（ｂ）は検査情報の種類および内容を例示する表である。

[図3]実施例に係るＸ線撮影装置の動作の工程を説明するフローチャートである。（ａ）は学習段階におけるフローチャートを示す図であり、（ｂ）は実

施段階におけるフローチャートを示す図である。

[図4]実施例のステップＡ４において、記憶される組み合わせ情報および識別器の構成を示す図である。

[図5]実施例のステップＡ４において生成される、一連の識別器の構成を示す図である。

[図6]実施例のステップＳ１におけるＸ線撮影装置の動作を説明する図である。

[図7]実施例のステップＳ２において、選択される識別器を説明する図である。

[図8]実施例のステップＳ５におけるＸ線撮影装置の動作を説明する図である。（ａ）は識別器によって特徴量が識別される工程を説明する図であり、（ｂ）は処理方法抽出部が特徴量に基づいて、最適な画像処理方法を抽出する工程を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0029] 以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

[0030] ＜全体構成の説明＞

実施例１に係るＸ線撮影装置１は図１（ａ）に示すように、水平姿勢をとる被検体Ｍを載置させる天板３と、被検体Ｍに対してＸ線焦点５ａからＸ線５ｂを照射するＸ線管５と、被検体Ｍに照射されて透過したＸ線を検出するＸ線検出器７とを備えている。Ｘ線管５が照射するＸ線５ｂの中心軸を符号５ｃで示す。Ｘ線管５とＸ線検出器７は、天板３を挟んで対向配置されている。Ｘ線検出器７はＸ線を検出する検出面を備えており、検出面にはＸ線検出素子が二次元的に配列されている。実施例ではＸ線検出器７としてフラットパネル型検出器（ＦＰＤ）を用いる。

[0031] Ｘ線管５の下方にはコリメータ９が設けられている。コリメータ９は２対の遮蔽板を備えており、遮蔽板の各々によって、Ｘ線管５から照射されるＸ線を角錐となっているコーン状に制限する。Ｘ線管５は本発明におけるＸ線源に相当し、Ｘ線検出器７は本発明におけるＸ線検出手段に相当する。

[0032] Ｘ線撮影装置１は図１（ｂ）に示すように、Ｘ線照射制御部１１と、Ｘ線管移動部１３と、検出器移動部１５と、天板移動部１７と、コリメータ制御部１９と、装置情報検出部２１と、画像処理部２３とを備えている。Ｘ線照射制御部１１はＸ線管５に接続されており、Ｘ線照射時間やＸ線管５に印加される管電圧などを制御することによって、Ｘ線管５から照射されるＸ線の線量、およびＸ線を照射させるタイミングなどを制御する。

[0033] Ｘ線管移動部１３はＸ線管５に接続されており、Ｘ線管５をｘ方向、ｙ方向、およびｚ方向の各々へ移動させるとともに、Ｘ線管５を各方向の軸周りに回転させる。なお、ｘ方向は天板３の長手方向であり、ｙ方向は天板３の短手方向であり、ｚ方向は鉛直方向である。

[0034] 検出器移動部１５はＸ線検出器７に接続されており、Ｘ線検出器７をｘ方向、ｙ方向、およびｚ方向の各々へ移動させるとともに、Ｘ線検出器７を水平面に対して傾斜させる。すなわち、Ｘ線管移動部１３および検出器移動部１５によって、Ｘ線管５およびＸ線検出器７からなる撮像系の三次元的な位置と、Ｘ線管５からＸ線検出器７へ照射されるＸ線の照射角度とが制御される。

[0035] 天板移動部１７は天板３に接続されており、天板３をｘ方向、ｙ方向、およびｚ方向の各々へ移動させるとともに、天板３を水平面に対して傾斜させる。コリメータ制御部１９は、コリメータ９に設けられている遮蔽板の各々の開閉移動を制御することにより、Ｘ線管５から照射されるＸ線の照射野を調節する。

[0036] 装置情報検出部２１はＸ線撮影装置１を構成する天板３、Ｘ線管５、Ｘ線検出器７、コリメータ９などの各ユニットについて、状態を示す情報を装置情報として検出する。天板３、Ｘ線管５、Ｘ線検出器７、コリメータ９の各ユニットには図示しないセンサが設けられており、各センサは装置情報を検出して装置情報検出部２１へ送信する。装置情報として検出される情報の例としては図２（ａ）に示すように、各ユニットの三次元座標、温度、または傾斜角度などが挙げられる。装置情報検出部２１は本発明における装置情報

検出手段に相当する。

[0037] 画像処理部２３は画像生成部２５と、特徴量抽出部２７と、識別器Ｃと、処理方法判定部２９と、画像処理実行部３１と、処理方法検出部３３と、識別器生成部３５と、識別器選択部３７と、フィードバック部３９とを備えている。画像生成部２５はＸ線検出器７の後段に設けられており、Ｘ線検出器７から出力されるＸ線検出信号に基づいて、被検体ＭのＸ線画像を生成する。画像生成部２５が生成するＸ線画像は、被検体Ｍの検査に用いるＸ線画像（以下、「検査用画像」とする）や、後述する識別器の学習に用いるＸ線画像（以下、「学習用画像」とする）が含まれる。画像生成部２５は本発明における検査用画像生成手段および学習用画像生成手段に相当する。

[0038] 特徴量抽出部２７は画像生成部２５の後段に設けられており、対象となる画像から特徴量を抽出する。特徴量抽出部２７が特徴量を抽出する画像には、画像生成部２５が生成する検査用画像の他に、学習用画像が含まれる。

[0039] 識別器Ｃは特徴量抽出部２７の後段に設けられており、学習段階において複数の特徴量情報を学習することによって生成される。識別器Ｃには、特徴量抽出部２７が検査用画像または学習用画像から抽出する特徴量が入力される。そして識別器Ｃは学習用画像の特徴量のうち、入力された検査用画像の特徴量に最も近似する学習用画像の特徴量を識別し、識別した特徴量のデータを出力する。識別器Ｃが特徴量を識別して出力する構成の例としては、サポートベクタマシンやニューラルネットワークなどが挙げられる。実施例において、識別器Ｃはサポートベクタマシンによって構成されているものとする。

[0040] 処理方法抽出部２９は識別器Ｃの後段に設けられており、識別器Ｃが出力する特徴量と関連づけて記憶されている画像処理方法を抽出する。画像処理実行部３１は処理方法抽出部２９の後段に設けられており、処理方法抽出部２９が抽出する画像処理方法を用いて、画像生成部２５が生成する検査用画像に対して画像処理を実行する。処理方法抽出部２９は本発明における処理方法抽出手段に相当する。画像処理実行部３１は画像処理実行手段に相当す

る。

[0041] 処理方法検出部３３は特徴量抽出部２７の後段に設けられており、学習用画像の特徴量に基づいて、最適な画像処理方法を検出する。識別器生成部３５は処理方法検出部３３の後段に設けられている。識別器生成部３５は、特徴量抽出部２７が学習用画像から抽出する特徴量に基づいて、識別器Ｃを生成する。識別器Ｃを生成する工程の詳細は後述する。識別器生成部３５は本発明における識別器生成手段に相当する。

[0042] 識別器選択部３７は装置情報および検査情報に基づいて、識別器生成部３５が生成した識別器Ｃの各々から、最適な識別器Ｃを選択する。フィードバック部３９は画像処理実行部３１が実行した画像処理方法と、画像処理の対象となった検査用画像の特徴量との情報を識別器生成部３５にフィードバックする。識別器生成部３５はフィードバックされた情報に基づいて追加学習を行う。識別器選択部３７は本発明における識別器選択手段に相当する。フィードバック部３９は本発明におけるフィードバック手段に相当する。

[0043] Ｘ線撮影装置１はさらに、入力部４１と、記憶部４３と、モニタ４５と、主制御部４７とを備えている。入力部４１は操作者の指示や検査情報を入力するものであり、その例として、キーボード入力式のパネルやタッチ入力式のパネルなどが挙げられる。検査情報とは、被検体に関する情報を始めとする、検査に関連する情報群を意味する。また、操作者は入力部４１を操作することにより、検査用画像に対して行う画像処理の各パラメータをさらに適宜修正することが可能である。入力部４１は本発明における処理方法修正手段に相当する。

[0044] 記憶部４３は、画像生成部２５が生成する学習用画像および検査用画像の各々から抽出される特徴量、および識別器Ｃの各々などの情報を記憶する。モニタ４５は画像生成部２５が生成する検査用画像、および画像処理実行部３１によって画像処理が行われたＸ線画像（以下、「処理後画像」とする）を表示する。主制御部４７は、Ｘ線照射制御部１１、Ｘ線管移動部１３、検出器移動部１５、天板移動部１７、コリメータ制御部１９、画像処理部２３

、記憶部４３、モニタ４５の各々を統括制御する。記憶部４３は本発明における特徴量記憶手段および識別器記憶手段に相当する。

[0045] ＜動作の説明＞

次に、実施例に係るＸ線撮影装置１の動作について説明する。図３は実施例に係るＸ線撮影装置１の動作の工程を説明するフローチャートである。実施例では胃部Ｘ線検査におけるＸ線画像を取得する場合を例にとって説明する。

[0046] Ｘ線撮影装置による動作の工程は、図３（ａ）に示す学習段階と、図３（ｂ）に示す実施段階とに分けられる。学習段階とは、実施段階で用いる識別器を学習により生成する段階であり、まず識別器の生成に用いる学習用画像を取得する（Ａ１）。次に、取得された学習用画像から特徴量を抽出し（Ａ２）、抽出された特徴量に基づいて、学習用画像に対して最適な画像処理方法を検出する（Ａ３）。そして学習用画像の特徴量を多数学習することによって識別器を生成する（Ａ４）。

[0047] 実施段階では、まずＸ線撮影の準備を行い、装置情報および検査情報を取得する（Ｓ１）。装置情報および検査情報の組み合わせに基づいて、学習段階で生成された一連の識別器から、検査用画像に対して最適な識別器の選択を行う（Ｓ２）。そして装置情報および検査情報の下で検査用画像を取得する（Ｓ３）。取得された検査用画像から、特徴量を抽出する（Ｓ４）。選択された識別器に検査用画像の特徴量を入力することにより、検査用画像に最適な画像処理方法を抽出する（Ｓ５）。抽出された画像処理方法を用いて検査用画像に画像処理を行い、診断に適した処理後画像を取得する（Ｓ６）。最後に、検査用画像の特徴量と実行された画像処理方法とを追加学習する（Ｓ７）ここで図４および図５を用いて、まず学習段階におけるＸ線撮影装置１の動作の工程を説明する。

[0048] ステップＡ１（学習用画像の取得）

学習段階において、まず学習用画像Ｎを複数枚取得する。実施例１では学習用画像Ｎとして、予め画像生成部２５によって生成され、記憶部４３に記

憶されているＸ線画像（サンプル画像）を用いる。なお、あらためてＸ線管５からＸ線を被検体に照射し、画像生成部２５が生成したＸ線画像を学習用画像Ｎとして用いてもよい。

[0049] 学習用画像Ｎの各々をあらためて生成する場合、操作者は入力部４１を操作して検査情報Ｓを入力し、装置情報検出部２１は装置情報Ｍを検出する。装置情報Ｍは、天板３、Ｘ線管５、Ｘ線検出器７、コリメータ９の各ユニットについて、図２（ａ）に例示するような、三次元座標や傾斜角度、温度といった物理的要素に関連する情報群によって構成される。三次元座標とは各ユニットのｘ方向、ｙ方向、およびｚ方向の各々における座標を意味する。傾斜角度とは、例として水平面に対する傾斜角度を意味する。なお、装置情報として図２（ａ）に挙げられている情報は一例であり、これらに限定されるものではない。

[0050] 検査情報Ｓは、検査に関連する情報群によって構成される。検査情報Ｓを構成する情報の例としては図２（ｂ）に示すように、被検体情報、オーダ情報、および操作者情報などが挙げられる。被検体情報は、年齢、性別、体格など、検査の対象である被検体Ｍに関する情報である。オーダ情報は、Ｘ線を照射する関心部位や実行する術式の種類など、検査の内容を特定する情報である。操作者情報は、氏名や術式の実施回数など、検査を行う操作者に関する情報である。

[0051] 装置情報検出部２１は検査情報Ｓを構成する情報群の相違に基づいて、検査情報Ｓの各々を区別する。すなわち、情報群の組み合わせがｈ通りある場合、検査情報Ｓの各々は検査情報Ｓ１～Ｓｈとして区別される。また装置情報Ｍを構成する情報群の組み合わせがｊ通りある場合、装置情報検出部２１は装置情報Ｍを構成する情報群の相違に基づいて、装置情報Ｍの各々を装置情報Ｍ１～Ｍｊとして区別する。

[0052] 記憶部４３は、学習用画像Ｎの各々を検査情報Ｓおよび装置情報Ｍと関連づけて分類し、記憶する。一例として図４に示すように、検査情報Ｓａ、装置情報Ｍｂの条件において生成されるｋ枚の学習用画像Ｎの各々は、学習用

画像Ｎａｂ－１～Ｎａｂ－ｋとして分類される。サンプル画像を学習用画像Ｎとして用いる場合、サンプル画像に既に関連づけされている検査情報Ｓおよび装置情報Ｍに基づいて学習用画像Ｎを分類する。分類された学習用画像Ｎの各々は特徴量抽出部２７へ送信される。

[0053] ステップＡ２（特徴量の抽出）

特徴量抽出部２７は送信された学習用画像から特徴量を抽出する。特徴量は複数の学習用画像について、各々の学習用画像を判別・分類するための情報であり、１枚の学習用画像Ｎに対して１つの特徴量Ｆが抽出される。特徴量抽出部２７が抽出する特徴量の例としては、学習用画像に映る胃壁のＸ線像の情報の頻度や、輝度値の分布などが挙げられる。

[0054] 特徴量Ｆを抽出する具体的な方法としては、学習用画像の領域を所定の画素数からなる複数の領域に分割し、分割した各領域における胃壁のＸ線像の情報の頻度などを特徴量Ｆとして抽出する方法などが挙げられる。またＯＲＢ特徴量や正規化したヒストグラムに基づいて、学習用画像の各々について、類似するＸ線像をそれぞれ判別することが可能である。

[0055] 特徴量抽出部２７は抽出した特徴量Ｆの各々を、学習用画像Ｎに応じて分類する。例えば学習用画像Ｎａｂ－１～Ｎａｂ－ｋのうち、学習用画像Ｎａｂ－ｃについて抽出された特徴量Ｆは、特徴量抽出部２７によって特徴量Ｆａｂ－ｃとして分類される。特徴量Ｆが抽出された学習用画像Ｎの各々は、特徴量Ｆの情報と共に処理方法検出部３３へ送信される。

[0056] ステップＡ３（画像処理方法の検出）

処理方法検出部３３は学習用画像Ｎの各々に対して、最適な画像処理方法Ｐを検出する。画像処理方法の例としては、学習用画像の各領域に応じた輝度調整、コントラスト調整、およびノイズ除去補正値などからなるパラメータ群が挙げられる。具体的な画像処理方法Ｐの例としては、γカーブ、エッジ強調、コントラストなど、画像の調整に関する各種パラメータの組み合わせが挙げられる。

[0057] 各学習用画像Ｎの特徴量Ｆに応じて、最適な画像処理方法Ｐはそれぞれ相

違する。一例として、学習用画像を複数の領域に分割し、分割された領域の各々において、輝度値に応じた輝度調整、コントラスト調整の最適パラメータが設定される。そして各領域において設定されるパラメータの各々の組み合わせとして、最適な画像処理方法Ｐが検出される。

[0058] 過去に作成済みのサンプル画像を学習用画像Ｎとする場合、処理方法検出部３３は、サンプル画像に対して既に実行されている画像処理方法を、最適な画像処理方法Ｐとして検出する。新たに学習用画像としてＸ線画像を生成する場合、操作者が新たに生成されたＸ線画像を確認し、例えば手動で当該Ｘ線画像の階調、輝度、およびコントラストなどの各種パラメータを調整する。そして当該Ｘ線画像を最も読影しやすい画像とする、各種パラメータ群を特定する。処理方法検出部３３は特定された各種パラメータ群を、当該学習用画像に対する最適な画像処理方法Ｐとして検出する。

[0059] 処理方法検出部３３は学習用画像Ｎａｂ－ｃについて検出された最適な画像処理方法Ｐを、画像処理方法Ｐａｂ－ｃとして分類する。処理方法検出部３３は同一の学習用画像Ｎに基づいて検出された、特徴量Ｆの情報と画像処理方法Ｐの情報とを関連づけ、特徴量Ｆと画像処理方法Ｐとの結合情報Ｄを生成する（図４、一点鎖線）。例として、画像処理方法Ｐａｂ－ｃの情報と特徴量Ｆａｂ－ｃの情報とは、処理方法検出部３３によって関連づけがなされて結合情報Ｄとなる。

[0060] このように、検査情報Ｓａおよび装置情報Ｍｂの条件下においてｋ枚の学習用画像Ｎａｂ－１～Ｎａｂ－ｋが生成され、各学習用画像Ｎに基づいて特徴量Ｆａｂ－１～Ｆａｂ－ｋおよび画像処理方法Ｐａｂ－１～Ｐａｂ－ｋが検出される。そして同一の学習用画像Ｎから検出された特徴量Ｆと画像処理方法Ｐとは関連づけられ、結合情報Ｄがｋ組生成される。結合情報Ｄの各々は、記憶部４３に記憶される。特徴量Ｆａｂ－１～Ｆａｂ－ｋの情報は、処理方法検出部３３から識別器生成部３５へ送信される。

[0061] ステップＡ４（識別器の生成）

識別器生成部３５は、送信されたｋ種類の特徴量に基づいて識別器Ｃの生

成を行う。なお、検査情報Ｓａおよび装置情報Ｍｂの条件下で生成される識別器Ｃは、識別器Ｃａｂとして分類される。

[0062] 識別器Ｃａｂは、検査用画像の特徴量の情報を入力することにより、入力された検査用画像の特徴量Ｆｘの情報に最も近似する学習用画像の特徴量を識別し、識別した学習用画像の特徴量の情報を出力するものである。識別器Ｃａｂはｋ種類の特徴量Ｆ、すなわち特徴量Ｆａｂ－１～Ｆａｂ－ｋを学習することにより、特徴量Ｆが属する空間全体はｋ個のカテゴリ（領域）に区分けされる。すなわちあらゆる特徴量Ｆは、特徴量Ｆａｂ－１を含む第１のカテゴリから、Ｆａｂ－ｋを含む第ｋのカテゴリのうち、いずれか１つのカテゴリに属することとなる。識別器Ｃはサポートベクタマシンによって構成されるので、各カテゴリの境界についてのマージンが最大になるように、各々の特徴量のパラメータを学習する。

[0063] 識別器Ｃａｂはまず特徴量Ｆｘの各成分に基づいて、学習済みの特徴量Ｆａｂ－１～Ｆａｂ－ｋのうち、特徴量Ｆｘに最も近似する特徴量Ｆを識別する。すなわち識別器Ｃａｂは特徴量Ｆａｂ－１を含む第１のカテゴリから、Ｆａｂ－ｋを含む第ｋのカテゴリまでのうち、特徴量Ｆｘが属するカテゴリを識別する。

[0064] そして識別器Ｃａｂは識別されたカテゴリに含まれている学習済みの特徴量Ｆを、入力された特徴量Ｆｘに最も近似する特徴量Ｆとして出力する。例として、特徴量Ｆａｂ－１～Ｆａｂ－ｋのうち、特徴量Ｆｘの成分が特徴量Ｆａｂ－ｃに最も近似している場合、識別器Ｃａｂは特徴量Ｆｘの入力に対して、特徴量Ｆａｂ－ｃの情報を出力する。このように、識別器Ｃａｂはあらゆる特徴量の入力に対して、予め学習したｋ種類の特徴量Ｆａｂ－１～Ｆａｂ－ｋのいずれかを出力する構成を有している。

[0065] このようにステップＡ４において、識別器生成部３５は学習用画像Ｎを教師データとする学習により、検査情報Ｓａおよび装置情報Ｍｂの組み合わせに対応する識別器Ｃａｂを生成する。なおステップＡ１～Ａ４の各工程は図５に示すように、検査情報Ｓおよび装置情報Ｍの組み合わせのそれぞれにつ

いて行われる。すなわち、ｈ通りの検査情報Ｓ１～Ｓｈ、およびｊ通りの装置情報Ｍ１～Ｍｊのそれぞれの組み合わせに応じて、識別器生成部３５は（ｈ×ｊ）通りの識別器Ｃ１１～Ｃｈｊを生成する。

[0066] 記憶部４３は、生成された識別器Ｃ１１～Ｃｈｊの各々と、検査情報Ｓおよび装置情報Ｍからなる組み合わせ情報Ｅとを関連づけて記憶する。例として識別器Ｃｈｊは、検査情報Ｓｈおよび装置情報Ｍｊからなる組み合わせ情報Ｅと関連づけて記憶される。このように検査情報Ｓ１～Ｓｈ、および装置情報Ｍ１～Ｍｊのそれぞれの組み合わせについて、学習による識別器Ｃ１１～Ｃｈｊの生成が行われる。ステップＡ１～Ａ４の各工程を学習用画像Ｎの全てについて行うことにより、学習用画像Ｎを教師データとする学習が行われ、学習段階は終了する。

[0067] 次に図６を用いて、実施段階におけるＸ線撮影装置１の動作の工程を説明する。なお学習段階において、一連の識別器Ｃ１１～Ｃｈｊが生成されているものとする。

[0068] ステップＳ１（装置情報および検査情報の取得）

実施段階ではまずＸ線撮影の準備を行い、装置情報および検査情報を取得する。すなわち図６に示すように被検体Ｍを天板３に載置する。そして操作者は入力部４１を操作して天板３、Ｘ線管５、およびＸ線検出器７の各ユニットをＸ線撮影条件に応じて移動させ、さらに各ユニットを水平面に対して適宜傾斜させる。さらに操作者は入力部４１を操作してコリメータ９に設けられる遮蔽板を移動させ、Ｘ線管５から照射されるＸ線の照射野を調整する。

[0069] 天板３、Ｘ線管５、Ｘ線検出器７、およびコリメータ９の各ユニットを調整した後、装置情報の検出を行う。天板３、Ｘ線管５、Ｘ線検出器７、およびコリメータ９の各ユニットには三次元的位置や温度などの情報を随時検出するセンサが設けられている。そして各々のセンサは図２（ａ）に例示される、各ユニットの状態を示す情報を装置情報検出部２１に随時送信する。

[0070] 装置情報検出部２１は送信された情報に基づいて、現時点における各ユニ

ットの状態を示す情報を装置情報Ｍとして検出する。図６において、天板３およびＸ線管５の水平面（ｘｙ平面）に対する傾斜角度は、それぞれ符号θ１およびθ２を用いて示されている。装置情報Ｍの各々は、装置情報検出部２１から識別器選択部３７へ送信される。

[0071] そして操作者は入力部４１を操作して、図２（ｂ）に例示される検査情報Ｓを入力する。入力された検査情報Ｓは識別器選択部３７へ送信される。なお実施段階において入力される検査情報Ｓを以下、検査情報Ｓｘとして区別し、実施段階において検出される装置情報Ｍを以下、装置情報Ｍｙとして区別する。装置情報Ｍの検出と検査情報Ｓの入力により、ステップＳ１の工程は終了する。

[0072] ステップＳ２（識別器の選択）

ステップＳ１の終了後、識別器選択部３７は送信された検査情報Ｓｘおよび装置情報Ｍｙに基づいて、実施段階において使用する識別器Ｃを選択する。学習段階において生成された識別器Ｃ１１～Ｃｈｊの各々は記憶部４３に記憶されており、識別器Ｃ１１～Ｃｈｊの各々には検査情報Ｓおよび装置情報Ｍからなる、学習用画像生成時の組み合わせ情報Ｅが関連づけて記憶されている。

[0073] 識別器選択部３７は、記憶部４３に記憶されている学習用画像生成時の組み合わせ情報Ｅのうち、送信された検査用画像生成時の検査情報Ｓｘおよび装置情報Ｍｙからなる組み合わせ情報Ｅｘｙと一致する組み合わせ情報Ｅを探索する。学習段階において記憶部４３に組み合わせ情報Ｅｘｙが既に記憶されている場合（学習済みの場合）、識別器選択部３７は組み合わせ情報Ｅｘｙと関連づけて記憶されている識別器Ｃｘｙを実施段階で用いる識別器Ｃとして選択する。

[0074] しかし、検査情報Ｓと装置情報Ｍとの組み合わせは無限に存在するので、組み合わせ情報Ｅｘｙと一致する組み合わせ情報Ｅが記憶部４３に記憶されていない場合がある。この場合、識別器選択部３７は記憶部４３に記憶されている学習用画像生成時の組み合わせ情報Ｅのうち、検査用画像生成時の組

み合わせ情報Ｅｘｙに最も近似するものを選択する。識別器選択部３７は検査情報Ｓおよび装置情報Ｍを構成する各パラメータの照合や平均二乗誤差などによる探索を行い、検査用画像生成時の組み合わせ情報Ｅｘｙに最も近似する学習用画像生成時の組み合わせ情報Ｅを選択する。実施例では図７に示すように識別器Ｃｘｙは学習されておらず、識別器選択部３７は組み合わせ情報Ｅｘｙに基づいて、検査情報Ｓａおよび装置情報Ｍｂからなる組み合わせ情報Ｅを選択するものとする。

[0075] 識別器選択部３７は、選択された組み合わせ情報Ｅと関連づけて記憶されている識別器Ｃを選択する。実施例では選択された組み合わせ情報Ｅと、識別器Ｃａｂとが関連づけて記憶されている。従って、識別器選択部３７は実施段階で用いる識別器Ｃとして、識別器Ｃａｂを選択する。このように、識別器選択部３７は検査用画像生成時の検査情報Ｓｘおよび装置情報Ｍｙに基づいて、実施段階において用いる識別器Ｃの選択を行う。

[0076] ステップＳ３（検査用画像の生成）

識別器Ｃの選択が行われた後、操作者は入力部４１を操作してＸ線焦点５ａからＸ線５ｂを被検体Ｍへ照射させる。Ｘ線検出器７は、被検体Ｍを透過するＸ線５ｂを検出してＸ線検出信号を出力する。画像生成部２５はＸ線検出信号に基づいて、被検体ＭのＸ線画像を生成する。ステップＳ２において生成されるＸ線画像のうち、画像処理が実行される前のＸ線画像を以下、検査用画像Ｒとする。図７に示すように、検査情報Ｓｘおよび装置情報Ｍｙの条件下でｚ枚目に生成される検査用画像Ｒを以下、検査用画像Ｒｘｙ－ｚとする。検査用画像Ｒは画像生成部２５から特徴量抽出部２７へ送信される。

[0077] ステップＳ４（特徴量の抽出）

特徴量抽出部２７は検査用画像Ｒから特徴量Ｆを抽出する。実施段階において特徴量抽出部２７が抽出する特徴量Ｆの内容は学習段階と同様である。図７に示すように、特徴量抽出部２７が検査用画像Ｒｘｙ－ｚから抽出する特徴量Ｆを以下、特徴量Ｆｘｙ－ｚとする。実施段階において抽出される特徴量Ｆの情報は、ステップＳ２において識別器選択部３７が選択した識別器

Ｃへ送信される。

[0078] ステップＳ５（画像処理方法の抽出）

識別器選択部３７が選択した識別器Ｃすなわち識別器Ｃａｂは、送信された特徴量Ｆの情報に基づいて検査用画像Ｒに最適な画像処理方法の抽出を行う。送信された特徴量Ｆすなわち特徴量Ｆｘｙの情報は、識別器Ｃａｂに入力される。識別器Ｃａｂには学習段階において、ｋ種類の特徴量Ｆａｂ－１～Ｆａｂ－ｋの情報が学習されている。

[0079] 識別器Ｃａｂはまず特徴量Ｆｘｙ－ｚの各成分に基づいて、学習済みの特徴量Ｆａｂ－１～Ｆａｂ－ｋのうち、特徴量Ｆｘｙ－ｚに最も近似する特徴量Ｆを識別する。すなわち識別器Ｃａｂは特徴量Ｆａｂ－１を含む第１のカテゴリから、Ｆａｂ－ｋを含む第ｋのカテゴリまでのうち、特徴量Ｆｘｙ－ｚが属するカテゴリを識別する。識別器Ｃａｂは、特徴量Ｆｘｙが特徴量Ｆａｂ－ｄを含むカテゴリに属していると識別した場合、特徴量Ｆｘの入力に対して特徴量Ｆａｂ－ｄの情報を出力する。出力された特徴量Ｆａｂ－ｄの情報は、処理方法抽出部２９へ送信される。

[0080] 処理方法抽出部２９は、記憶部４３に記憶されている特徴量Ｆのうち、送信された特徴量Ｆと一致するものを探索する。そして探索によって特定された特徴量Ｆと関連づけて記憶されている画像処理方法Ｐの情報を抽出する。識別器Ｃａｂが特徴量Ｆａｂ－ｄの情報を出力した場合、処理方法抽出部２９は記憶部４３に記憶されている一連の特徴量に対して特徴量Ｆａｂ－ｄの探索を行う。

[0081] 記憶部４３において、特徴量Ｆａｂ－ｄは画像処理方法Ｐａｂ－ｄと関連づけて記憶されている。従って、処理方法抽出部２９は特徴量Ｆａｂ－ｄに基づいて、画像処理方法Ｐａｂ－ｄの情報を検査用画像Ｒｘｙ－ｚに最適な画像処理方法Ｐとして抽出する。抽出された画像処理方法Ｐａｂ－ｄの情報は、処理方法抽出部２９から画像処理実行部３１へ送信される。

[0082] ステップＳ６（検査用画像の画像処理）

画像処理実行部３１は送信された画像処理方法Ｐの情報に基づいて、画像

生成部２５が生成した検査用画像Ｒに対して画像処理を行う。画像処理方法Ｐによる画像処理が行われた検査用画像Ｒを、処理後画像とする。画像処理実行部３１は検査用画像Ｒｘｙ－ｚに対して、画像処理方法Ｐａｂ－ｄによる画像処理を実行し、処理後画像を生成する。記憶部４３は特徴量Ｆｘｙ－ｚの情報と、特徴量Ｆｘｙ－ｚに最適な画像処理方法Ｐである、画像処理方法Ｐａｂ－ｄとを関連づけて記憶する。また、特徴量Ｆｘｙ－ｚの情報はフィードバック部３９へ送信される。

[0083] 画像処理方法Ｐａｂ－ｄは、検査用画像Ｒｘｙ－ｚに最適な画像処理方法Ｐである。従って、画像処理方法Ｐａｂ－ｄに基づく画像処理により、検査用画像Ｒｘｙ－ｚは輝度調整やノイズ補正などが最適な条件の下で行われた、診断に適するＸ線画像となる。処理後画像はモニタ４５に表示される。

[0084] なお、モニタ４５に表示された処理後画像を参照し、画像処理実行部３１が実行した画像処理方法Ｐａｂ－ｄを修正する必要があると操作者が判断する場合がある。このような場合、必要に応じて操作者はさらに入力部４１を操作して、処理後画像に対して行われた画像処理の各パラメータを手動で適宜修正できる。画像処理方法Ｐａｂ－ｄの修正を行った場合、記憶部４３は特徴量Ｆｘｙ－ｚの情報と、修正後の画像処理方法Ｐの情報とを関連づけて記憶する。

[0085] ステップＳ７（識別器の追加学習）

検査用画像Ｒｘｙ－ｚの画像処理を行った後、検査用画像Ｒｘｙ－ｚから抽出された特徴量Ｆｘｙ－ｚを用いて識別器の追加学習を行う。すなわちフィードバック部３９は送信された特徴量Ｆｘｙ－ｚの情報を識別器生成部３５へフィードバックする。

[0086] 識別器生成部３５はフィードバックされた特徴量Ｆｘｙ－ｚの情報を用いて、識別器Ｃに追加学習を行わせる。追加学習を行わせる識別器Ｃは、フィードバックされた特徴量Ｆが、ステップＳ５において入力された識別器Ｃとすることが好ましい。組み合わせ情報Ｅｘｙと関連づけて識別器Ｃｘｙが学習済みの場合、ステップＳ５において特徴量Ｆｘｙ－ｚの情報は識別器Ｃｘ

ｙに入力される。この場合、識別器生成部３５は特徴量Ｆｘｙ－ｚの情報を用いて、識別器Ｃｘｙに追加学習を行わせる。

[0087] しかし、実施例では識別器Ｃｘｙが学習されておらず、組み合わせ情報Ｅｘｙに対して識別器Ｃａｂが選択され、特徴量Ｆｘｙ－ｚの情報は識別器Ｃａｂに入力されている。従って実施例の場合、フィードバック部３９は特徴量Ｆｘｙ－ｚの情報を用いて、識別器Ｃａｂに追加学習を行わせる。

[0088] ｋ種類の特徴量Ｆを既に学習している識別器Ｃａｂは、検査用画像Ｒｘｙ－ｚから抽出された特徴量Ｆｘｙ－ｚの情報を追加学習することにより、（ｋ＋１）種類の特徴量を学習した状態となる。すなわち追加学習後の識別器Ｃａｂにおいて、特徴量Ｆが属する空間全体は（ｋ＋１）個のカテゴリに区分けされる。Ｘ線撮影装置１は、以降に検査用画像Ｒから抽出される特徴量Ｆに対して、追加学習後の識別器Ｃを用いて最適な画像処理方法Ｐの特定を行う。

[0089] 例として、画像処理部２５が新たに（ｋ＋１）枚目の検査用画像Ｒｘｙ－（ｚ＋１）を生成した場合、検査用画像Ｒｘｙ－（ｚ＋１）から抽出された特徴量Ｆｘｙ－（ｚ＋１）の情報は、追加学習後の識別器Ｃａｂに入力される。特徴量Ｆｘｙ－（ｚ＋１）は、特徴量Ｆａｂ－１を含む第１のカテゴリから、Ｆｘｙ－ｚを含む第（ｋ＋１）のカテゴリのいずれかに属する。

[0090] 従って、追加学習後のＣａｂは特徴量Ｆｘｙ－（ｚ＋１）の入力に対して、（ｋ＋１）種類の特徴量Ｆａｂ－１～Ｆｘｙ－ｚのいずれかを出力する。このような識別器Ｃの追加学習を行うことにより、実施段階でＸ線画像を生成するたびに、識別器Ｃは入力される特徴量Ｆに対して、より近似している学習済みの特徴量を出力できるようになる。識別器Ｃに対する追加学習を行うことにより、Ｘ線撮影に関する全ての工程は終了する。

[0091] ＜実施例の構成による効果＞

実施例に係るＸ線撮影装置１では、診断に用いるＸ線画像を撮影する実施段階の前に、学習段階が設けられる。学習段階において、学習用画像から抽出される特徴量を教師データとする学習により、識別器が生成される。また

、記憶部は学習用画像の特徴量と、当該学習用画像に最適な画像処理方法とを関連づけて記憶する。

[0092] 識別器はあらゆる特徴量の入力に対して、学習済みの特徴量のうち、入力された特徴量に最も近似する特徴量を識別し、識別した学習済みの特徴量を出力する構成を有している。そのため実施段階において、検査用画像から抽出される特徴量を識別器に入力することにより、識別器は検査用画像の特徴量に最も近似する学習済みの特徴量を識別して出力する。学習済みの特徴量の各々は、いずれも特徴量の基となる学習用画像に最適な画像処理方法と関連づけて記憶されている。そして処理方法抽出部は識別器が出力する特徴量と関連づけられている画像処理方法を、識別器に入力された特徴量に対応する画像処理方法として抽出する。

[0093] 識別器に入力される特徴量と、識別器が識別して出力する特徴量は近似している。そのため、処理方法が抽出する画像処理方法を用いて検査用画像を処理することにより、検査用画像は診断に適するＸ線画像となる。このように、実施例では検査用画像が生成されるたびに、その検査用画像に最適な画像処理方法が自動的に抽出される。そのため操作者は生成される検査用画像に適する画像処理方法を自身で判別する必要がない。

[0094] 従って、画像処理方法の判別に要する時間を短縮し、かつ操作者が受ける負担を軽減できる。また操作者の技量に左右されることなく、画像処理後のＸ線画像の品質を一定に保つことができる。さらに、Ｘ線透視によって多数のＸ線画像を短時間に生成する場合であっても、多数のＸ線画像の各々について、それぞれ最適な画像処理方法による画像処理が迅速に実行される。そのため実施例に係るＸ線撮影装置は、Ｘ線透視におけるＸ線画像の品質とスループットとを大幅に上昇させることが可能となる。

[0095] 学習によって生成された識別器は、学習用画像に係る組み合わせ情報と関連づけて記憶される。そして識別器選択部は実施段階において、検査用画像の生成時における組み合わせ情報の入力に対して、検査用画像に対して使用する識別器を選択する。識別器選択部は、識別器と関連づけられて学習され

ている組み合わせ情報のうち、検査用画像の生成時における組み合わせ情報と最も近似する組み合わせ情報をパラメータ照合などによって選択する。そして選択された組み合わせ情報と関連づけられている識別器を、検査用画像に対して使用する識別器として選択する。

[0096] このような構成を有することにより、入力される組み合わせ情報が学習済みの組み合わせ情報のいずれにも一致しない場合であっても、識別器選択部は検査用画像の生成時における組み合わせ情報に対応する適切な識別器を選択できる。選択された識別器を用いることにより、検査用画像に適する画像処理方法が抽出される。そのため、新規な検査情報および装置情報の条件下で検査用画像を生成した場合であっても、検査用画像に適する画像処理方法を自動的に抽出できる。従って、実施例に係るＸ線撮影装置はあらゆる撮影条件の下で、Ｘ線画像に対して最適な画像処理を迅速に施すことができる。

[0097] また実施例に係るＸ線撮影装置は、実施段階で抽出された検査用画像の特徴量に基づいて、識別器に対して追加学習を行う機能を有している。この場合、実施段階でＸ線画像を生成するたびに追加学習が行われるので、実施例に係るＸ線撮影装置の使用回数が多くなるに従って、識別器は入力される特徴量Ｆに対して、より近似した学習済みの特徴量を判別して出力できるようになる。その結果、Ｘ線撮影装置の使用回数に応じて、より診断に適した処理後画像を取得することが可能となる。

[0098] 本発明は、上記実施形態に限られることはなく、下記のように変形実施することができる。

[0099] （１）上述した実施例では、検査情報を術者が入力部３５に入力する構成を有しているが、検査情報を取得する構成はこれに限られない。すなわちＸ線撮影装置１はネットワークを介してＨＩＳ（Ｈｏｓｐｉｔａｌ　Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ　Ｓｙｓｔｅｍ）やＲＩＳ（Ｒａｄｉｏｌｏｇｙ　Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ　Ｓｙｓｔｅｍ）などと接続され、ＨＩＳやＲＩＳを介して検査情報を取得する構成としてもよい。

[0100] （２）上述した実施例では、識別器Ｃｘｙが学習段階において生成されて

いない場合、ステップＳ７において特徴量Ｆｘｙ－ｚの情報を用いて、特徴量Ｆｘｙ－ｚが入力された識別器Ｃａｂの追加学習を行う構成としたがこれに限られない。すなわち識別器生成部３５は特徴量Ｆｘｙ－ｚに基づいて、検査情報Ｓｘおよび装置情報Ｍｙに関連づけられた、新たに識別器Ｃｘｙを生成（学習）してもよい。

[0101] この場合、Ｘ線画像を生成するたびに、より多くの識別器Ｃが追加学習によって生成される。従って、識別器選択部３７はより多様な組み合わせ情報Ｅの入力に対して、入力された組み合わせ情報Ｅと関連づけて記憶されている識別器Ｃを探索できる。すなわち、識別器選択部３７は入力された組み合わせ情報Ｅと近似する組み合わせ情報Ｅを計算する必要がない。その結果、識別器Ｃの選択に要する時間を低減できるので、検査用画像Ｒに対して最適な画像処理方法Ｐをより迅速に抽出できる。

[0102] （３）上述した実施例において、識別器選択部３７は、サポートベクタマシンやニューラルネットワークを例とする識別器であってもよい。この場合、識別器選択部３７を構成する識別器Ｓは、検査情報Ｓおよび装置情報Ｍからなる組み合わせ情報Ｅを入力することにより、学習済みの組み合わせ情報Ｅのうち、入力された組み合わせ情報Ｅと最も近似するものを識別して出力する。そのため識別器選択部３７は、あらゆる組み合わせ情報Ｅの入力に対して、学習済みの情報のうち最も近似する組み合わせ情報Ｅを迅速に出力できる。

[0103] このように組み合わせ情報Ｅを入力する１段目の識別器Ｓと、特徴量Ｆを入力する２段目の識別器Ｃとを備えることにより、新規な検査情報Ｓおよび装置情報Ｍの条件下で検査用画像Ｒを生成した場合であっても、より迅速に最適な画像処理方法Ｐが抽出される。従って、診断に適する画像処理が行われたＸ線画像を、あらゆる撮影条件の下で迅速に取得できる。

[0104] （４）上述した実施例において、ステップＳ２に係る識別器の選択を行うタイミングは、ステップＳ５を開始する前であれば適宜変更してもよい。

[0105] （５）上述した実施例において、水平姿勢をとる被検体Ｍに対してＸ線画

像の撮影を行ったが、これに限られない。すなわち実施例に係るＸ線撮影装置の構成は、立位体勢をよる被検体Ｍに対してＸ線撮影を行う場合にも適用できる。この場合、ｘ方向すなわち被検体Ｍの体軸方向は鉛直方向と平行になる。

符号の説明

[0106] １　…Ｘ線撮影装置

３　…天板

５　…Ｘ線管（Ｘ線源）

７　…Ｘ線検出器（Ｘ線検出手段）

９　…コリメータ

２１　…装置情報検出部（装置情報検出手段）

２５　…画像生成部（学習用画像生成手段、検査用画像生成手段）

２７　…特徴量抽出部（特徴量抽出手段）

２９　…処理方法抽出部（処理方法抽出手段）

３１　…画像処理実行部（画像処理実行手段）

３３　…処理方法検出部

３５　…識別器生成部（識別器生成手段）

３７　…識別器選択部（識別器選択手段）

３９　…フィードバック部（フィードバック手段）

４１　…入力部（処理方法修正手段）

４３　…記憶部（識別器記憶手段、特徴量記憶手段）

４５　…モニタ（表示手段）

請求の範囲

[請求項1] 被検体にＸ線を照射するＸ線源と、

前記Ｘ線源から照射されて前記被検体を透過したＸ線を検出するＸ線検出手段と、

前記Ｘ線検出手段が出力する検出信号に基づいて学習用のＸ線画像を学習用画像として生成する学習用画像生成手段と、

前記Ｘ線検出手段が出力する検出信号に基づいて、前記被検体に対する検査に用いるＸ線画像を検査用画像として生成する検査用画像生成手段と、

前記被検体に対する検査の情報を検査情報として入力する検査情報入力手段と、

前記Ｘ線源および前記Ｘ線検出手段を含む複数のユニットに関する、位置および傾斜角度などの物理的情報を装置情報として検出する装置情報検出手段と、

前記Ｘ線画像の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

前記特徴量抽出手段が前記学習用画像から抽出する前記特徴量を、前記学習用画像に対して実行される画像処理方法と関連づけて記憶する特徴量記憶手段と、

前記検査情報および前記装置情報からなる組み合わせ情報が同一である条件の下で生成された、前記学習用画像の各々から抽出される前記特徴量を教師データとする学習によって、入力される前記検査用画像の特徴量に最も近似する前記学習用画像の特徴量を出力する識別器を生成する識別器生成手段と、

前記識別器の学習に用いられた前記学習用画像を生成する際における、前記組み合わせ情報を前記識別器と関連づけて記憶する識別器記憶手段と、

前記識別器記憶手段が記憶している前記組み合わせ情報のうち、前記検査用画像を生成する際における前記組み合わせ情報に最も近似す

る前記組み合わせ情報を探索し、探索した前記組み合わせ情報と関連づけて前記識別器記憶手段が記憶する前記識別器を選択する識別器選択手段と、

前記識別器選択手段によって選択された前記識別器が出力する前記学習用画像の特徴量と関連づけて、前記特徴量記憶手段に記憶されている前記画像処理方法を抽出する処理方法抽出手段と、

前記処理方法抽出手段が抽出する前記画像処理方法を前記検査用画像に対して実行する画像処理実行手段とを備えていることを特徴とするＸ線撮影装置。

[請求項2] 請求項１に記載のＸ線撮影装置において、

前記識別器はサポートベクタマシンまたはニューラルネットワークによって構成されることを特徴とするＸ線撮影装置。

[請求項3] 請求項１または請求項２に記載のＸ線撮影装置において、

前記検査用画像から抽出された前記特徴量を前記識別器生成手段にフィードバックし、前記識別器に追加学習を行わせるフィードバック手段を備えるＸ線撮影装置。

[請求項4] 請求項１ないし請求項３のいずれかに記載のＸ線撮影装置において、

前記検査情報は前記被検体を特定する情報、前記被検体に対する検査を特定する情報、および前記被検体に対する検査を行う操作者を特定する情報によって構成されるＸ線撮影装置。

[請求項5] 請求項１ないし請求項４のいずれかに記載のＸ線撮影装置において、

前記識別器選択手段は前記検査用画像を生成する際における前記組み合わせ情報を入力とする、サポートベクタマシンまたはニューラルネットワークによって構成されるＸ線撮影装置。

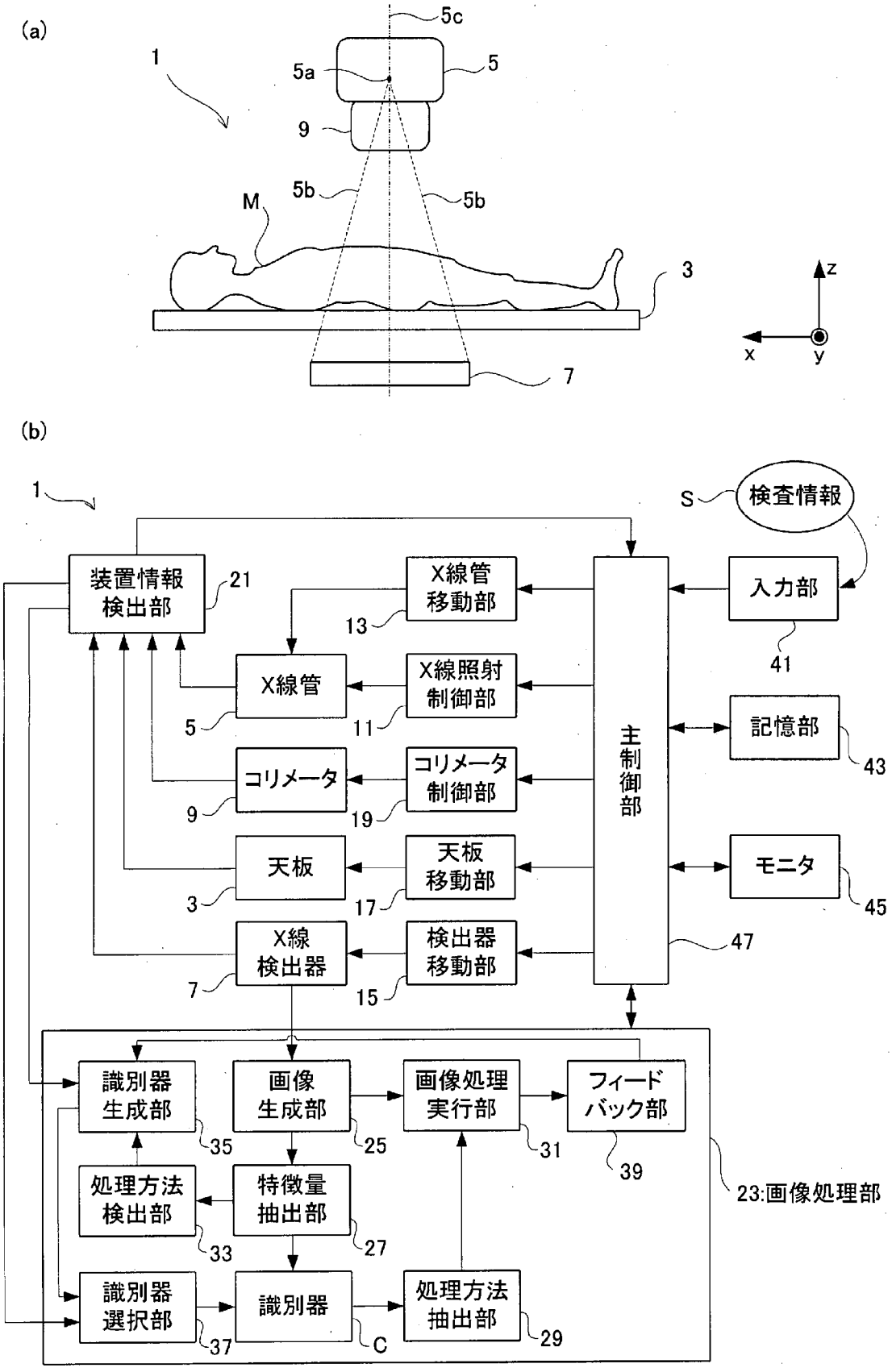
[請求項6] 請求項１ないし請求項５のいずれかに記載のＸ線撮影装置において、

前記画像処理実行手段が画像処理方法を実行した前記検査用画像を表示する表示手段と、

前記表示手段が表示する前記検査用画像に対して、前記画像処理方法の各パラメータを修正する処理方法修正手段を備え、

前記画像処理実行手段は前記処理方法修正手段によって修正された画像処理方法を前記検査用画像に対して再度実行するＸ線撮影装置。

[図1]


(a)
1
5c
5a
5
9
5b
5b
M
3
7
z
x
y
(b)
1
S
検査情報
装置情報検出部
21
X線管移動部
13
入力部
41
X線管
5
X線照射制御部
11
記憶部
43
コリメータ
9
コリメータ制御部
19
主制御部
天板
3
天板移動部
17
モニタ
45
X線検出器
7
検出器移動部
15
47
識別器生成部
35
画像生成部
25
画像処理実行部
31
フィードバック部
39
処理方法検出部
33
特徴量抽出部
27
23:画像処理部
識別器選択部
37
識別器
C
処理方法抽出部
29

[図2]

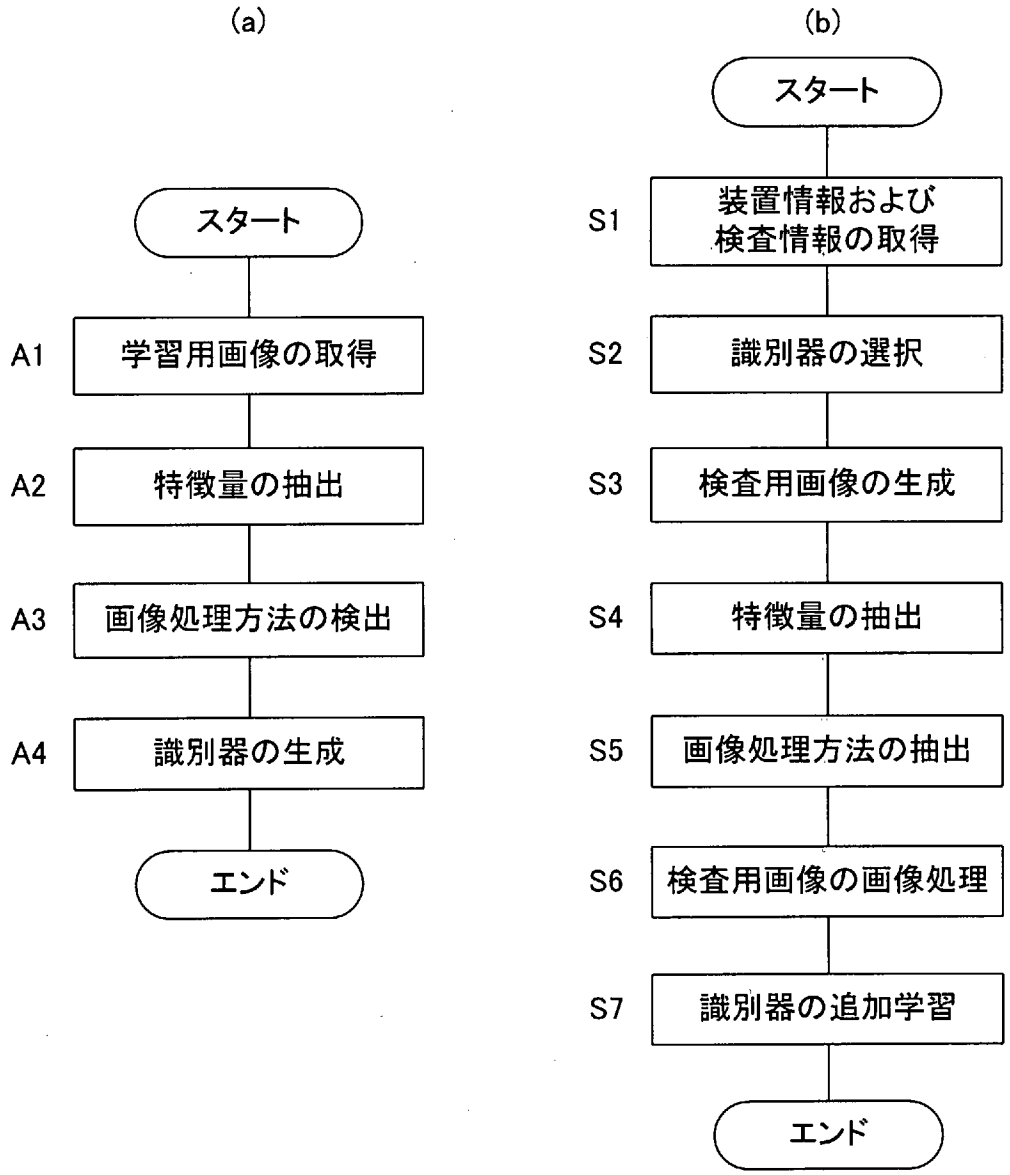
(a)

ユニット名	装置情報の内容の例
X線管	X線管球の三次元座標、温度、照射角度
FPD	検出器の三次元座標、温度、傾斜角度
天板	天板の三次元座標、傾斜角度
コリメータ	各遮蔽板の三次元座標（X線照射野のサイズ）

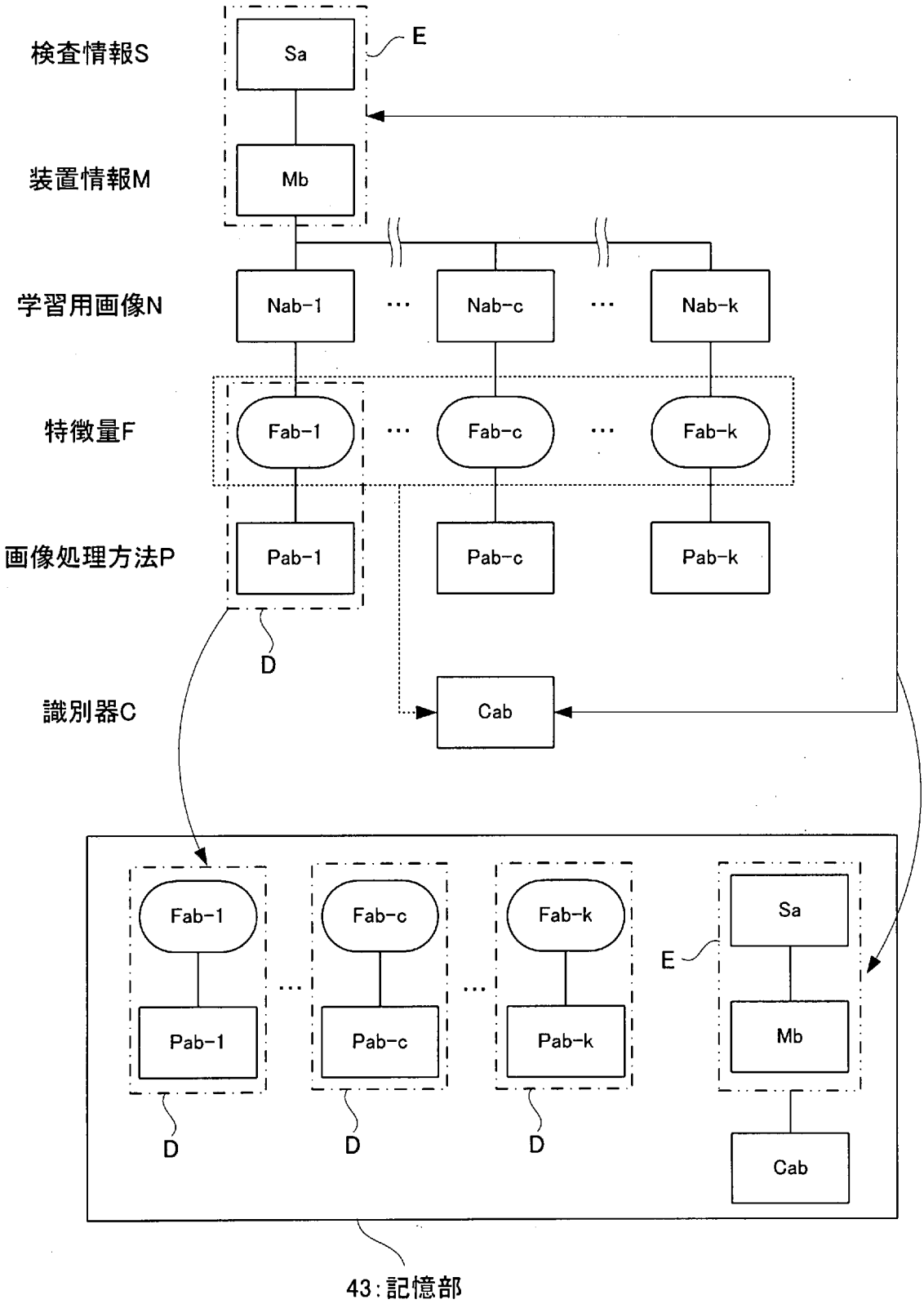
(b)

検査情報の種類	検査情報の内容の例
被検体情報	被検体の年齢、性別、身長、体重、体厚
オーダ情報	術式の種類、関心部位の位置
操作者情報	操作者の氏名、担当科、術式の実施回数

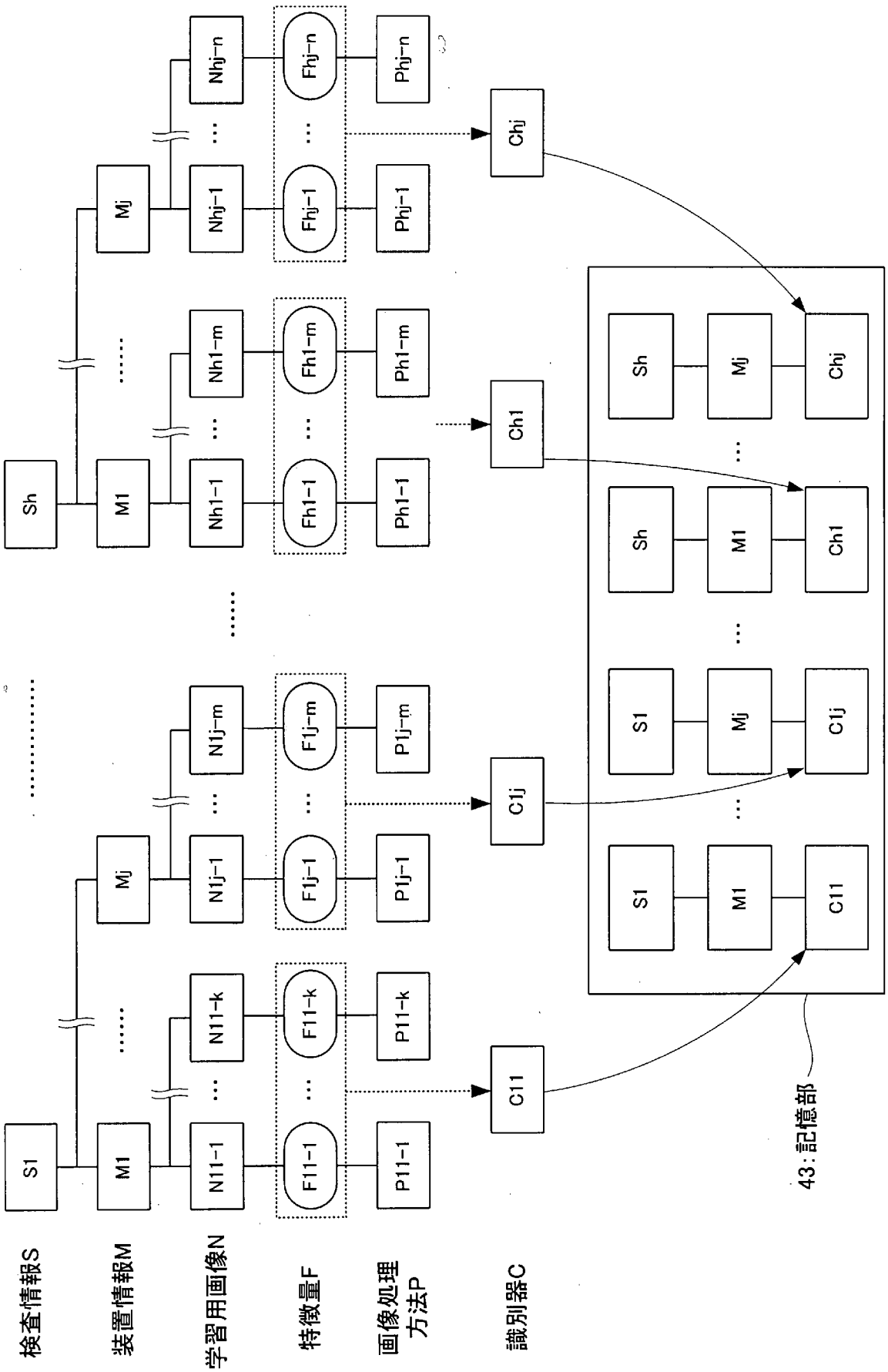
[図3]



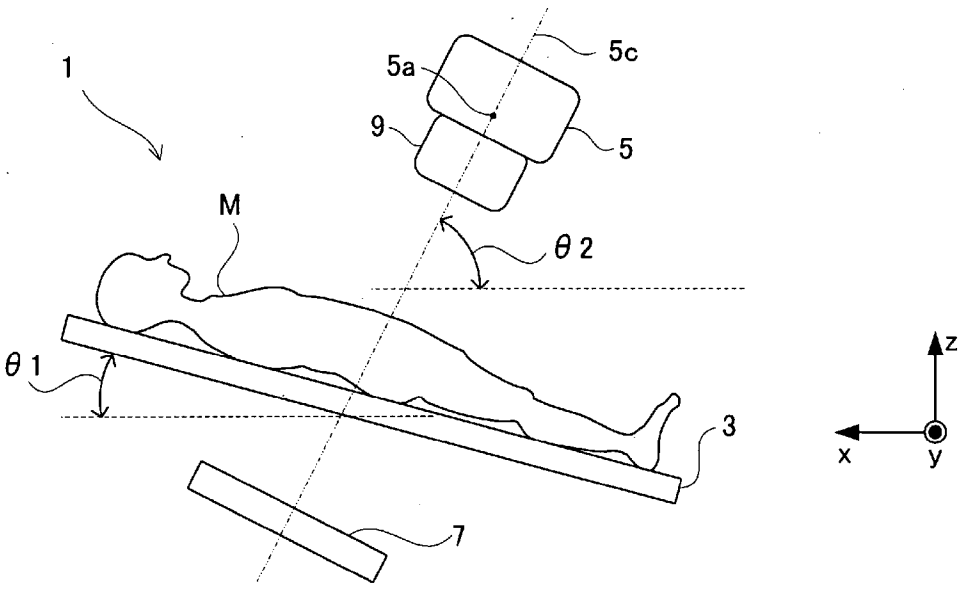
[図4]


検査情報S
装置情報M
学習用画像N
特徴量F
画像処理方法P
識別器C
Sa
E
Mb
Nab-1
Nab-c
Nab-k
Fab-1
Fab-c
Fab-k
Pab-1
Pab-c
Pab-k
D
Cab
43:記憶部

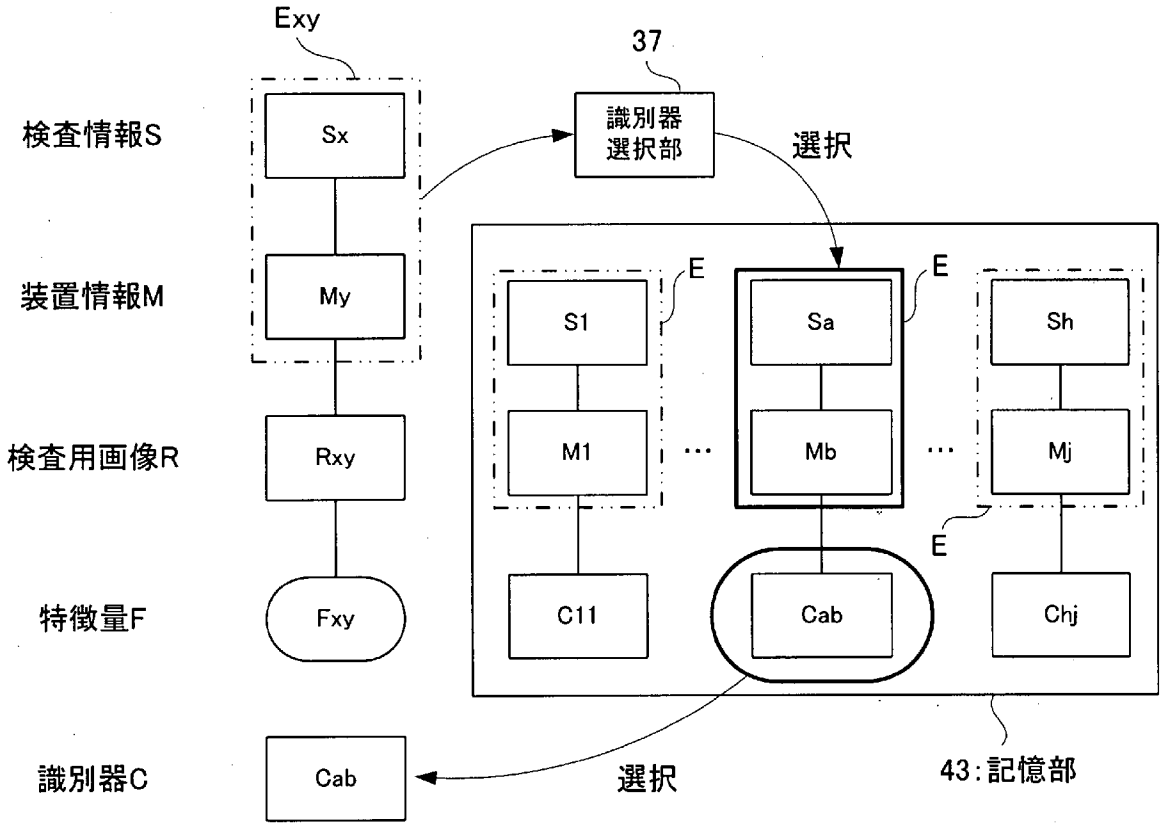
[図5]


検査情報S
装置情報M
学習用画像N
特徴量F
画像処理方法P
識別器C
S1
M1
Mj
N11-1
N11-k
N1j-1
N1j-m
Nh1-1
Nh1-m
Nhj-1
Nhj-n
F11-1
F11-k
F1j-1
F1j-m
Fh1-1
Fh1-m
Fhj-1
Fhj-n
P11-1
P11-k
P1j-1
P1j-m
Ph1-1
Ph1-m
Phj-1
Phj-n
Sh
C11
C1j
Ch1
Chj
43:記憶部

[図6]

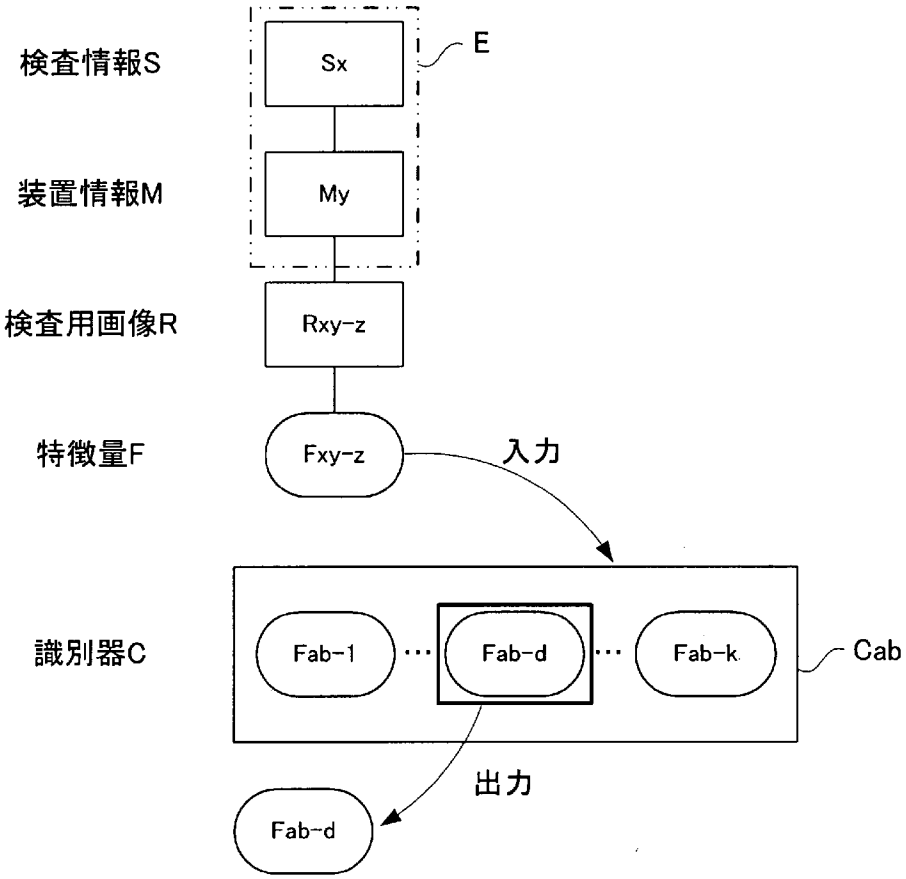

1
5a
5c
9
5
M
θ2
θ1
3
7
z
x
y

[図7]

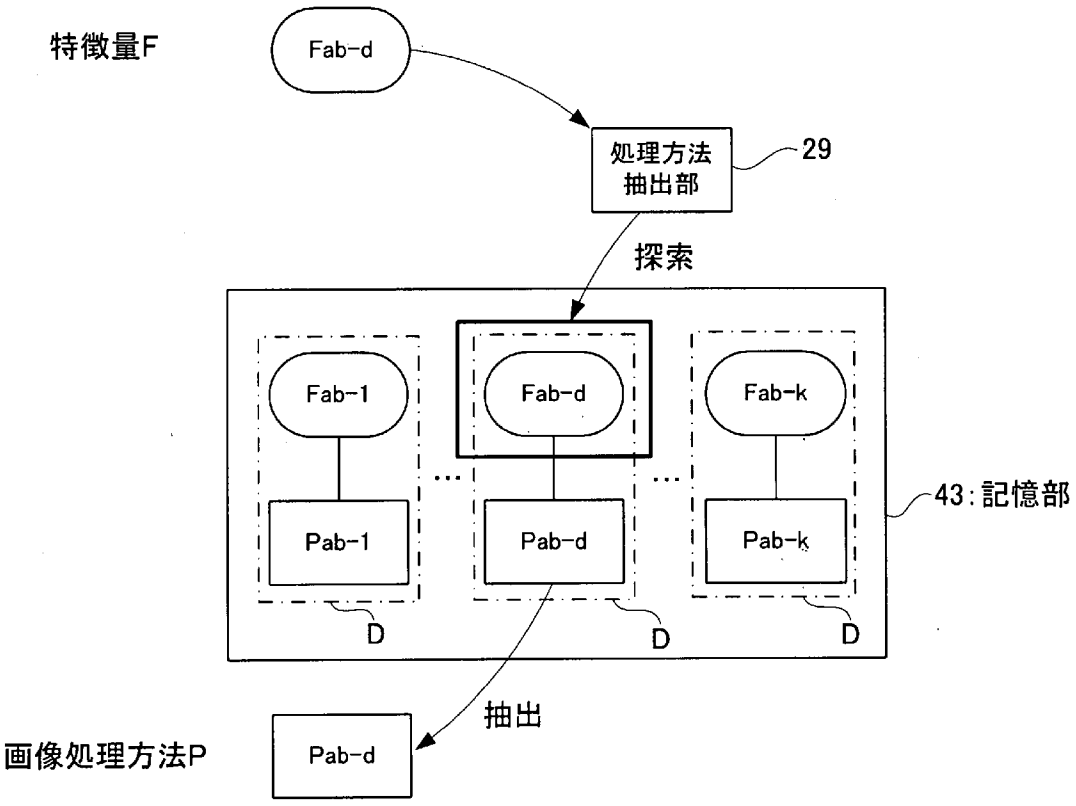

Exy
37
検査情報S
Sx
識別器
選択部
選択
装置情報M
My
E
S1
Sa
E
Sh
検査用画像R
Rxy
M1
Mb
Mj
E
特徴量F
Fxy
C11
Cab
Chj
識別器C
Cab
選択
43:記憶部

[図8]

(a)


検査情報S
Sx
E
装置情報M
My
検査用画像R
Rxy-z
特徴量F
Fxy-z
入力
識別器C
Fab-1
Fab-d
Fab-k
Cab
出力
Fab-d

(b)


特徴量F
Fab-d
処理方法
抽出部
29
探索
Fab-1
Fab-d
Fab-k
Pab-1
Pab-d
Pab-k
D
D
D
43:記憶部
抽出
画像処理方法P
Pab-d

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/050546

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B6/00(2006.01)i

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)
A61B6/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
A	JP 2010-273764 A (Konica Minolta Medical & Graphic, Inc.), 09 December 2010 (09.12.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2005-111249 A (Konica Minolta Medical & Graphic, Inc.), 28 April 2005 (28.04.2005), entire text; all drawings & US 2005/0008206 A1	1-6

☒ 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
24 March 2015 (24.03.15)	07 April 2015 (07.04.15)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/050546

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 04-212949 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 04 August 1992 (04.08.1992), entire text; all drawings & US 5515450 A & US 5828775 A & US 5999638 A & EP 452915 A2 & EP 726542 A2 & DE 69130716 T2 & DE 69131630 T2	1-6
A	JP 4-86820 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 19 March 1992 (19.03.1992), entire text; all drawings & US 5515450 A & US 5828775 A & US 5999638 A & EP 452915 A2 & EP 726542 A2 & DE 69130716 T2 & DE 69131630 T2	1-6
A	JP 6-343627 A (Arch Development Corp.), 20 December 1994 (20.12.1994), entire text; all drawings & US 5491627 A	1-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０５０５４６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B6/00(2006.01)i

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.　A61B6/00

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	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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
A	JP 2010-273764 A (コニカミノルタエムジー株式会社) 2010.12.09, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2005-111249 A (コニカミノルタエムジー株式会社) 2005.04.28, 全文、全図 & US 2005/0008206 A1	1-6
A	JP 04-212949 A (富士写真フイルム株式会社) 1992.08.04, 全文、全図 & US 5515450 A & US 5828775 A & US 5999638 A & EP 452915 A2 & EP 726542 A2 & DE 69130716 T2 & DE 69131630 T2	1-6
A	JP 4-86820 A (富士写真フイルム株式会社) 1992.03.19, 全文、全図 & US 5515450 A & US 5828775 A & US 5999638 A & EP 452915 A2	1-6

☑　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

「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

「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

「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）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「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

「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

「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

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２４．０３．２０１５	０７．０４．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｑ　９４０４
湯本　照基
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２９２

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
A	& EP 726542 A2 & DE 69130716 T2 & DE 69131630 T2 JP 6-343627 A（アーチ・デベロップメント・コーポレーション） 1994.12.20，全文、全図 & US 5491627 A	1-6