

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体の第 1 の検査データを解析して生成される第 1 の自動生成所見と、前記第 1 の検査データに対し操作部から入力された第 1 の読影所見とを取得する第 1 の所見取得手段と、

前記第 1 の自動生成所見を提示し、前記第 1 の読影所見に対し操作部から入力された変更情報を取得する変更情報取得手段と、

前記第 1 の読影所見に対する前記変更情報に基づいて、前記第 1 の自動生成所見および前記第 1 の読影所見のうちの少なくともいずれか一方を評価する評価手段と

を有することを特徴とする医療診断支援装置。

10

【請求項 2】

前記評価手段は、

前記第 1 の読影所見を評価するものであり、

前記第 1 の自動生成所見が提示された後に、操作部から入力された、前記第 1 の読影所見を変更しないか否かを示す情報に基づいて、当該第 1 の読影所見が信頼できるか否かを評価することを特徴とする請求項 1 に記載の医療診断支援装置。

【請求項 3】

前記評価手段は、

前記第 1 の読影所見を評価するものであり、

前記第 1 の自動生成所見が提示された後に、前記第 1 の読影所見が変更された度合いに基づいて、当該第 1 の読影所見の信頼度を評価することを特徴とする請求項 1 に記載の医療診断支援装置。

20

【請求項 4】

前記評価手段は、

前記第 1 の自動生成所見を評価するものであり、

前記第 1 の自動生成所見が提示された後に、前記第 1 の読影所見を前記第 1 の自動生成所見に一致させる変更の指示が操作部から入力されたか否かに基づいて、前記第 1 の自動生成所見が医師の診断に参考になるか否かを評価することを特徴とする請求項 1 に記載の医療診断支援装置。

【請求項 5】

30

前記評価手段は、

前記第 1 の自動生成所見を評価するものであり、

前記第 1 の自動生成所見が提示された後に、前記第 1 の読影所見を変更した結果生じた、前記第 1 の自動生成所見と前記第 1 の読影所見との差異の変化に基づいて、前記第 1 の自動生成所見が与えた医師の診断への影響度を評価することを特徴とする請求項 1 に記載の医療診断支援装置。

【請求項 6】

前記評価手段は、

前記第 1 の自動生成所見を評価するものであり、

前記第 1 の自動生成所見が提示された後に、前記第 1 の読影所見が変更された結果と、前記第 1 の自動生成所見との差異に基づいて、前記第 1 の自動生成所見の信頼度を評価することを特徴とする請求項 1 に記載の医療診断支援装置。

40

【請求項 7】

前記第 1 の検査データよりも新しい前記被検体の第 2 の検査データを解析して生成される第 2 の自動生成所見と、前記第 2 の検査データに対し操作部から入力された第 2 の読影所見とを取得する第 2 の所見取得手段と、

前記第 1 の読影所見に対する前記変更情報に基づく前記第 1 の読影所見における信頼性の情報を、前記第 2 の自動生成所見と前記第 2 の読影所見とともに提示する提示手段と

を更に有することを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の医療診断支援装置

50

【請求項 8】

前記第 1 の検査データは、前記被検体の複数の時系列検査データであり、

前記第 1 の所見取得手段は、前記第 1 の自動生成所見として前記複数の時系列検査データにおける自動生成所見を取得し、前記第 1 の読影所見として前記複数の時系列検査データにおける読影所見を取得し、

前記評価手段は、前記複数の時系列検査データの中から前記第 2 の検査データに関連する検査データを選択し、当該選択した検査データにおける前記第 1 の読影所見に対する前記変更情報に基づいて、前記第 1 の読影所見の信頼性を評価することを特徴とする請求項 7 に記載の医療診断支援装置。

【請求項 9】

10

前記評価手段は、前記第 2 の検査データの特性と前記複数の時系列検査データの特性との間の差異に基づいて、前記複数の時系列検査データの中から前記第 2 の検査データに関連する検査データを選択することを特徴とする請求項 8 に記載の医療診断支援装置。

【請求項 10】

前記評価手段は、前記第 2 の検査データと前記複数の時系列検査データからなる検査データの特性の経時変化に基づいて、前記複数の時系列検査データの中から前記第 2 の検査データに関連する検査データを選択することを特徴とする請求項 8 に記載の医療診断支援装置。

【請求項 11】

20

被検体の第 1 の検査データを解析して生成される第 1 の自動生成所見と、前記第 1 の検査データに対し操作部から入力された第 1 の読影所見とを取得する第 1 の所見取得工程と、

前記第 1 の自動生成所見を提示し、前記第 1 の読影所見に対し操作部から入力された変更情報を取得する変更情報取得工程と、

前記第 1 の読影所見に対する前記変更情報に基づいて、前記第 1 の自動生成所見および前記第 1 の読影所見のうちの少なくともいずれか一方を評価する評価工程とを有することを特徴とする医療診断支援方法。

【請求項 12】

コンピュータを、請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の医療診断支援装置の各手段として機能させるためのプログラム。

30

【請求項 13】

コンピュータに、請求項 11 に記載の医療診断支援方法の各工程を実行させるためのプログラム。

【請求項 14】

請求項 12 または 13 に記載のプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、医療診断を支援する情報を提供する技術に関するものである。

40

【背景技術】**【0002】**

医療の分野において、医師は、患者を撮影した医用画像をモニタに表示し、モニタに表示された医用画像を読影して、病変部の状態や経時変化を観察する。医用画像を用いた画像診断において、医師は、診断対象である医用画像から異常陰影等を発見して、その異常陰影等が何であるかを診断する。画像診断の際に医師が作成する読影レポートには、発見した異常陰影等が何であるかを判断した結果（推定病名）と、その判断の根拠となる読影所見が記載される。このとき、医師が記した読影所見や推定病名は、以下のような場合には必ずしも正しいとは限らなかった。例えば、非常に忙しく 1 つの症例に対して多くの時間を費やせない医師や読影経験が浅い医師が、画像上で見つけにくい異常陰影や特徴を捉

50

えづらい異常陰影を観察した場合には、異常陰影を見落とす可能性や、読影所見や推定病名の判断を誤る可能性があった。なお、以下の説明では、推定病名も広い意味における「所見（読影所見）」の１つと考える。

【 0 0 0 3 】

そこで、医師による画像診断の精度を向上させる情報を提供することを目的として、医用画像をデジタル化して画像解析することにより疾患部位等を自動的に検出して、コンピュータ支援診断を行う医用画像処理装置が開発されている。以下、コンピュータ支援診断を、C A D (Computer-Aided Diagnosis) と称する。このようなC A Dでは、自動的に異常陰影候補を疾患部位として検出する。この異常陰影の検出処理では、医用画像データをコンピュータ処理することにより、癌等による異常な腫留陰影や高濃度の微小石灰化陰影等を検出する。そして、この検出結果を提示することにより、医師の読影に対する負荷を軽減し、また、読影結果の精度を向上させることができる。

10

【 0 0 0 4 】

例えば、下記の特許文献１に記載されている装置では、C A Dにより異常陰影を検出した後、検出した異常陰影から医師が診断に用いる所見に対応する所見（の一部）を自動生成する。そして、自動生成した所見と医師が記した読影所見とを自動比較し、比較結果が異なる場合に警告情報を提示する。ここで、C A Dを利用して自動生成した所見を「C A D所見」と呼ぶことにする。この技術により、医師が記した読影所見とC A D所見が異なる場合に、医師に読影所見の見直しを促すことができ、精度の高い診断を実現できる。

【 先行技術文献 】

20

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特許第 3 0 8 5 7 2 4 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、特許文献１では、C A D所見が100%正しい場合には、医師による読影所見に誤りがある時に必ず見直しが促されるが、実際には、C A D所見は必ずしも正しい訳ではない。従って、実際には、C A D所見が間違っていて、かつ医師の読影所見が正しい場合にも警告提示されることとなり、誤った方向に所見の見直しが促される可能性がある。このように、医師が記した読影所見とC A D所見が異なる時に常に読影所見の見直しを促すことは、必ずしも適切であるとは限らなかった。

30

【 0 0 0 7 】

本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、C A D所見を参考にして、医師が読影所見の見直しを行うことに価値があるか否かを適切に判断可能な情報を提供できるようにすることを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本発明の医療診断支援装置は、被検体の第１の検査データを解析して生成される第１の自動生成所見と、前記第１の検査データに対し操作部から入力された第１の読影所見とを取得する第１の所見取得手段と、前記第１の自動生成所見を提示し、前記第１の読影所見に対し操作部から入力された変更情報を取得する変更情報取得手段と、前記第１の読影所見に対する前記変更情報に基づいて、前記第１の自動生成所見および前記第１の読影所見のうちの少なくともいずれか一方を評価する評価手段とを有する。

40

また、本発明は、上述した医療診断支援装置による医療診断支援方法を含む。また、本発明は、上述した医療診断支援装置の各手段としてコンピュータを機能させるためのプログラム、及び、医療診断支援方法の各工程をコンピュータに実行させるためのプログラムを含む。さらに、本発明は、当該プログラムを記憶するコンピュータ読み取り可能な記憶媒体を含む。

【 発明の効果 】

50

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、自動生成所見（ＣＡＤ所見）を参考にして、医師が読影所見の見直しを行うことに価値があるか否かを適切に判断可能な情報を提供することができる。それにより、医師は、読影所見の見直しを効率よく行うことができるので、医師の診断の精度を向上させることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図１】第１の実施形態に係る医療診断支援装置の機能構成の一例を示すブロック図である。

【図２】第１の実施形態に係る医療診断支援装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

【図３】第１の実施形態に係る医療診断支援装置における医療診断支援方法の処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図４】図３のステップＳ３０８における詳細な処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図５】第１の実施形態を示し、図３のステップＳ３０５における所見入力画面の一例を示す模式図である。

【図６】第１の実施形態を示し、図３のステップＳ３０７における所見確認・変更画面の一例を示す模式図である。

【図７】第１の実施形態を示し、図３のステップＳ３１１において医師が読影所見を変更した後の所見確認・変更画面の一例を示す模式図である。

【図８】第１の実施形態を示し、ＣＡＤ所見と読影所見との関係を示す模式図である。

【図９】第１の実施形態を示し、所見項目ごとの第一印象の読影所見の信頼性とＣＡＤ所見の影響の情報をまとめた図である。

【図１０】第１の実施形態を示し、図３のステップＳ３１０における所見確認・変更画面の一例を示す模式図である。

【図１１】第２の実施形態を示し、特徴量Ｓを時系列にプロットした特性図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

以下に、図面を参照しながら、本発明を実施するための形態（実施形態）について説明する。

【 0 0 1 2 】

〔第１の実施形態〕

第１の実施形態に係る医療診断支援装置では、まず、被検体の異常陰影を含む医用画像（第１の検査データ）を画像解析して生成されるＣＡＤ所見（第１の自動生成所見）と、前記第１の検査データに対する医師による読影所見（第１の読影所見）を取得する。この第１の自動生成所見及び第１の読影所見を取得する医療診断支援装置の手段は、「第１の所見取得手段」を構成する。

【 0 0 1 3 】

続いて、第１の実施形態に係る医療診断支援装置では、前記第１の検査データに対して医師が第一印象で読影所見（第１の読影所見）を記した後にＣＡＤ所見（第１の自動生成所見）を提示する。そして、当該ＣＡＤ所見を参照した医師が第一印象の読影所見（第１の読影所見）を変更したか否かを変更情報として取得し記録する。このＣＡＤ所見を提示して、医師が第一印象の読影所見（第１の読影所見）を変更したか否かを変更情報として取得する医療診断支援装置の手段は、「変更情報取得手段」を構成する。

【 0 0 1 4 】

そして、第１の実施形態に係る医療診断支援装置では、前記変更情報に基づいて、前記第１の検査データに対するＣＡＤ所見（第１の自動生成所見）及び前記第１の読影所見のうちの少なくともいずれか一方を評価する。

【 0 0 1 5 】

さらに、第 1 の実施形態に係る医療診断支援装置では、同一の被検体の同一の異常陰影の新たな医用画像（第 2 の検査データ）が診断対象となったとき、当該第 2 の検査データを画像解析して生成される C A D 所見（第 2 の自動生成所見）と、当該第 2 の検査データに対する医師による読影所見（第 2 の読影所見）を取得する。この第 2 の自動生成所見及び第 2 の読影所見を取得する医療診断支援装置の手段は、「第 2 の所見取得手段」を構成する。

【 0 0 1 6 】

そして、第 1 の実施形態に係る医療診断支援装置では、同一の被検体の同一の異常陰影の新たな医用画像が診断対象となったとき、過去の第一印象の読影所見（第 1 の読影所見）の変更情報に基づいて、医師の第一印象の読影所見の信頼性等を評価する。そして、その信頼性等の情報を、診断対象画像（診断対象の医用画像）に記した読影所見（第 2 の読影所見）と関連付けて提示する。これにより、医師に、現在自分が第一印象で記した読影所見の信頼性等がどの程度かを把握させ、より精度の高い診断の実現を試みる。

10

【 0 0 1 7 】

さらに、過去の C A D 所見（第 1 の自動生成所見）が医師の診断にどの程度影響を与えたかを評価し、その情報を診断対象画像に対する C A D 所見（第 2 の自動生成所見）に関連付けて表示する。これにより、医師は、診断対象画像に対して提示された C A D 所見がどの程度診断の参考になるかを判断することができる。

【 0 0 1 8 】

これらの支援情報に基づき、医師は、C A D 所見を参考にして自身の所見の見直しを行うことに価値がありそうか否かを判断できるので、より効率的な診断を行うことができる。

20

【 0 0 1 9 】

図 1 は、第 1 の実施形態に係る医療診断支援装置 1 0 の機能構成の一例を示すブロック図である。

図 1 に示す医療診断支援装置 1 0 は、医用情報取得部 1 0 0、異常陰影検出部 1 0 1、C A D 所見生成部 1 0 2、医用情報提示部 1 0 3、読影所見取得部 1 0 4、所見管理部 1 0 5、所見提示部 1 0 6、及び、所見評価部 1 0 7 の各機能構成を有している。

【 0 0 2 0 】

医用情報取得部 1 0 0 は、診断対象である症例に関する医用情報（医用画像や電子カルテの情報など）を不図示のサーバから取得する。或いは、医用情報取得部 1 0 0 は、外部記憶装置、例えば F D D、H D D、C D ドライブ、D V D ドライブ、M O ドライブ、Z I P ドライブ等を接続し、それらのドライブから医用情報を取得するようにしてもよい。そして、医用情報取得部 1 0 0 は、取得した医用情報を異常陰影検出部 1 0 1 及び医用情報提示部 1 0 3 へと出力する。

30

【 0 0 2 1 】

異常陰影検出部 1 0 1 は、医用情報取得部 1 0 0 から取得した診断対象である医用画像を画像解析して異常陰影を検出し、検出結果（例えば、異常陰影を囲む関心領域の情報）を C A D 所見生成部 1 0 2 及び医用情報提示部 1 0 3 へと出力する。

【 0 0 2 2 】

C A D 所見生成部 1 0 2 は、異常陰影検出部 1 0 1 から取得した異常陰影の検出結果から C A D 所見を生成し、所見管理部 1 0 5 へと出力する。

40

【 0 0 2 3 】

医用情報提示部 1 0 3 は、医用情報取得部 1 0 0 から取得した診断対象である医用情報を、異常陰影検出部 1 0 1 から取得した異常陰影の検出結果と共に、医師が読影可能な形でモニタに表示して提示する。

【 0 0 2 4 】

読影所見取得部 1 0 4 は、医用情報提示部 1 0 3 で表示された情報を参照した医師が記した第一印象の読影所見を取得する。また、読影所見取得部 1 0 4 は、所見提示部 1 0 6 で表示された支援情報をさらに参照した後に医師が入力した読影所見の変更情報（以下、

50

「所見変更情報」と呼ぶ)を取得する。そして、読影所見取得部 104 は、取得したこれらの情報を所見管理部 105 へと出力する。

【0025】

所見管理部 105 は、CAD 所見生成部 102 から取得した CAD 所見の情報、読影所見取得部 104 から取得した第一印象の読影所見の情報及び所見変更情報を、当該異常陰影に関する読影レポートの一部をなす所見情報として磁気ディスクに格納する。また、所見管理部 105 は、それらの情報を所見提示部 106 及び所見評価部 107 へと出力する。

【0026】

所見提示部 106 は、CAD 所見生成部 102 で取得した CAD 所見と第一印象の読影所見を表示して提示する。また、所見提示部 106 は、所見評価部 107 からそれぞれの所見項目に関する評価情報を取得した場合には、その評価情報を CAD 所見及び第一印象の読影所見と関連付けて表示して提示する。

【0027】

所見評価部 107 は、診断対象である異常陰影と同一の異常陰影の医用画像を過去に読影した読影レポートが存在している場合には、過去の読影レポート内に保存されている当該異常陰影の所見情報を所見管理部 105 から取得する。そして、所見評価部 107 は、取得した所見情報に基づきそれぞれの所見項目を評価して評価情報(詳細は後述)を得る。そして、所見評価部 107 は、評価した信頼性情報等を所見提示部 106 へと出力する。

【0028】

なお、図 1 に示した医療診断支援装置 10 の各機能構成部の少なくとも一部は、独立した装置として実現されてもよい。また、医療診断支援装置 10 の各機能構成部は、それぞれが機能を実現するソフトウェアとして実現されてもよい。本実施形態では、図 1 に示した医療診断支援装置 10 の各機能構成部は、それぞれ、ソフトウェアにより実現されているものとする。

【0029】

図 2 は、第 1 の実施形態に係る医療診断支援装置 10 のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。即ち、図 2 は、図 1 に示した各機能構成部のそれぞれの機能を、ソフトウェアで実現するためのコンピュータの基本構成(ハードウェア構成)を示す図である。

【0030】

図 2 に示す医療診断支援装置 10 は、CPU 200、主メモリ 201、磁気ディスク 202、表示メモリ 203、モニタ 204、マウス 205、キーボード 206、及び、共通バス 207 の各ハードウェア構成を有している。

【0031】

CPU 200 は、主として各構成要素の動作を制御して、医療診断支援装置 10 における動作を統括的に制御する。

【0032】

主メモリ 201 は、CPU 200 が実行する制御プログラムを格納したり、CPU 200 によるプログラム実行時の作業領域を提供したりする。

【0033】

磁気ディスク 202 は、オペレーティングシステム(OS)、周辺機器のデバイスドライバ、後述する処理等を行うためのプログラムを含む各種アプリケーションソフト等を格納する。

【0034】

表示メモリ 203 は、図 1 に示す医用情報提示部 103 や所見提示部 106 が生成する表示用データを一時記憶する。

【0035】

モニタ 204 は、例えば CRT モニタや液晶モニタ等であり、表示メモリ 203 からの

10

20

30

40

50

表示用データに基づいて画像やテキストなどの表示を行う。

【 0 0 3 6 】

マウス 2 0 5 及びキーボード 2 0 6 は、それぞれ、ユーザによるポインティング入力及び文字等の入力を行う。

【 0 0 3 7 】

共通バス 2 0 7 は、上記各構成要素 (2 0 0 ~ 2 0 6) を互いに通信可能に接続している。

【 0 0 3 8 】

ここで、例えば、図 1 に示す、医用情報取得部 1 0 0、異常陰影検出部 1 0 1、C A D 所見生成部 1 0 2 及び所見評価部 1 0 7 は、図 2 に示す、C P U 2 0 0、及び、主メモリ 2 0 1 及び / 又は磁気ディスク 2 0 2 に記憶されているプログラムから構成されている。また、例えば、図 1 に示す医用情報提示部 1 0 3 及び所見提示部 1 0 6 は、図 2 に示す、C P U 2 0 0、主メモリ 2 0 1 及び / 又は磁気ディスク 2 0 2 に記憶されているプログラム、表示メモリ、及び、モニタから構成されている。また、例えば、図 1 に示す読影所見取得部 1 0 4 は、図 2 に示す、C P U 2 0 0、主メモリ 2 0 1 及び / 又は磁気ディスク 2 0 2 に記憶されているプログラム、マウス 2 0 5 及びキーボード 2 0 6 から構成されている。また、例えば、図 1 に示す所見管理部 1 0 5 は、図 2 に示す、C P U 2 0 0、主メモリ 2 0 1 及び / 又は磁気ディスク 2 0 2 に記憶されているプログラム、及び、磁気ディスク 2 0 2 から構成されている。

10

【 0 0 3 9 】

次に、図 3 のフローチャートを用いて、医療診断支援装置 1 0 が行う全体の処理を説明する。

20

【 0 0 4 0 】

図 3 は、第 1 の実施形態に係る医療診断支援装置 1 0 における医療診断支援方法の処理手順の一例を示すフローチャートである。本実施形態では、図 3 のフローチャートは、C P U 2 0 0 が主メモリ 2 0 1 に格納されている各部の機能を実現するプログラムを実行することにより実現される。また、図 4 は、図 3 のステップ S 3 0 8 における詳細な処理手順の一例を示すフローチャートである。ここでは、まず、図 3 の説明を行い、図 4 については後述する。

【 0 0 4 1 】

まず、図 3 のステップ S 3 0 1 において、医用情報取得部 1 0 0 は、不図示のサーバ等から医療診断支援装置 1 0 へと入力された医用情報 (医用画像や電子カルテの情報など) を取得する。そして、医用情報取得部 1 0 0 は、取得した医用情報を異常陰影検出部 1 0 1 及び医用情報提示部 1 0 3 へと出力する。

30

【 0 0 4 2 】

続いて、ステップ S 3 0 2 において、異常陰影検出部 1 0 1 は、医用情報取得部 1 0 0 から取得した医用情報に含まれる診断対象の医用画像を画像解析し、異常陰影を検出する。ここで、本実施形態では、医用画像は胸部 C T 画像であり、そこから肺の異常陰影 (腫瘤影) を検出するものとする。そして、例えば、異常陰影検出部 1 0 1 は、特許文献 1 に記載されている C A D 技術により、医用画像を画像解析することにより異常陰影の存在位置を自動的に検出して、さらに、異常陰影を囲む関心領域を自動設定する。そして、異常陰影検出部 1 0 1 は、自動設定した関心領域の画像を C A D 所見生成部 1 0 2 へと出力する。また、異常陰影検出部 1 0 1 は、自動設定した関心領域の範囲を表す情報を医用情報提示部 1 0 3 へと出力する。なお、異常陰影の検出や関心領域の設定は、医師が行ってもよい。また、異常陰影が予め検出されていて医用情報とともに不図示のサーバ等に保存されている場合には、医用情報とともにこれを取得する構成であってもよい。

40

【 0 0 4 3 】

ステップ S 3 0 3 において、C A D 所見生成部 1 0 2 は、異常陰影検出部 1 0 1 から取得した異常陰影の関心領域から画像特徴量を抽出して、これに基づいて医師が診断に利用し得る所見を生成し、これを C A D 所見とする。なお、C A D 所見の生成処理は、当該分

50

野において実施可能ないずれの方法に基づいて行ってもよい。例えば、C A D 所見生成部 1 0 2 は、画像特徴量の 1 つである腫瘍のサイズ（最大径）から、所見項目名：{ 大きさ } の所見を生成する。また、C A D 所見生成部 1 0 2 は、画像特徴量の 1 つである辺縁の凹凸度を利用して、所見項目名：{ 全体形状 } の所見を生成する。また、C A D 所見生成部 1 0 2 は、画像特徴量の 1 つである辺縁の距離の分散に基づいて、所見項目名：{ 放射状 } の所見を選択するなどの処理を行うことができる。これらの処理は、本実施形態の特徴を表す部分ではないので、その説明は省略する。

【 0 0 4 4 】

また、C A D 所見生成部 1 0 2 は、上記で抽出した画像特徴量セットを用いて所見項目名：{ 推定病名 } の所見を推論する。本実施形態では、{ 推定病名 - 原発性肺がん }、{ 推定病名 - 転移性肺腫瘍 }、{ 推定病名 - その他 } の 3 つの病名に分類する。病名を推定するための推論器としては、例えば、サポートベクターマシンやニューラルネットワーク、ベイジアンネットワークを用いることができる。但し、推論器はこの手法に限定されるものではない。

【 0 0 4 5 】

そして、C A D 所見生成部 1 0 2 は、上記で生成した C A D 所見を所見管理部 1 0 5 へと出力する。

【 0 0 4 6 】

続いて、ステップ S 3 0 4 において、医用情報提示部 1 0 3 は、医用情報取得部 1 0 0 から取得した医用情報（診断対象の症例に関する電子カルテの情報や医用画像）を、ステップ S 3 0 2 で得た異常陰影の検出結果と共に医師が読影可能な形でモニタ 2 0 4 に表示する。

【 0 0 4 7 】

続いて、ステップ S 3 0 5 において、読影所見取得部 1 0 4 は、モニタ 2 0 4 に表示された医用画像を読影した医師が第一印象で入力した異常陰影の読影所見を取得する。本実施形態では、医師は、モニタ 2 0 4 に表示された医用画像の読影所見を、マウス 2 0 5 やキーボード 2 0 6 等の操作部を用いて入力する。なお、この処理は、例えば、テンプレート形式の読影所見入力支援方法を用いて、それぞれの所見項目に関する所見を G U I により選択できるような機能を備えることで実現される。

【 0 0 4 8 】

図 5 は、第 1 の実施形態を示し、図 3 のステップ S 3 0 5 における所見入力画面 5 0 0 の一例を示す模式図である。

図 5 の所見入力画面 5 0 0 には、診断対象の医用画像 5 0 1、異常陰影を囲む関心領域 5 0 2、C A D 所見を表示する領域（C A D 所見表示領域）5 0 3、医師による読影所見の入力領域（読影所見入力領域）5 0 4、操作部を介して入力された読影所見の入力完了の指示を入力する入力完了ボタン 5 0 5 が設けられている。医師は、所見入力画面 5 0 0 に表示された医用画像 5 0 1 を参照しながら読影し、関心領域 5 0 2 内の異常陰影に関する読影所見を読影所見入力領域 5 0 4 に入力する。入力された読影所見は読影所見入力領域 5 0 4 に表示される。次に、医師は、入力完了ボタン 5 0 5 を押下することで読影を完了する。

【 0 0 4 9 】

読影所見取得部 1 0 4 は、医師による入力完了ボタン 5 0 5 が押下された時に、読影所見入力領域 5 0 4 に入力されている読影所見の情報を取得し、第一印象の読影所見としてこれを所見管理部 1 0 5 へと出力する。なお、ステップ S 3 0 5 の処理においては、C A D 所見表示領域 5 0 3 には、C A D 所見は表示されない。これは、医師が読影する際に C A D 所見が表示されてしまうと、C A D 所見に医師の判断が引きずられ、先入観を持った状態で読影する可能性があり、それを防ぐためである。

【 0 0 5 0 】

ここで、再び、図 3 の説明に戻る。

ステップ S 3 0 5 の処理が終了すると、ステップ S 3 0 6 に進む。

10

20

30

40

50

ステップ S 3 0 6 に進むと、所見管理部 1 0 5 は、診断対象である異常陰影と同一の異常陰影に関する過去の読影レポートが、磁気ディスク 2 0 2 に格納されていて存在するかどうかを判断する。ここで、診断対象である異常陰影と過去の読影レポート中の異常陰影との対応付けは、例えば、肺野内における異常陰影の位置情報などに基づいて、公知の方法で行うものとする。

【 0 0 5 1 】

そして、ステップ S 3 0 6 の判断の結果、診断対象である異常陰影と同一の異常陰影に関する過去の読影レポートが存在する場合には、磁気ディスク 2 0 2 から当該異常陰影の所見情報を取得して所見評価部 1 0 7 へ出力し、ステップ S 3 0 8 へと処理を進める。一方、診断対象である異常陰影と同一の異常陰影に関する過去の読影レポートが存在しない場合には、ステップ S 3 0 7 へと処理を進める。

10

【 0 0 5 2 】

ステップ S 3 0 7 (過去の読影レポートが存在しない場合)に進むと、所見提示部 1 0 6 は、所見管理部 1 0 5 から取得した C A D 所見と読影所見とをモニタ 2 0 4 に表示する。そして、ステップ S 3 1 1 へと処理を進める。

【 0 0 5 3 】

図 6 は、第 1 の実施形態を示し、図 3 のステップ S 3 0 7 における所見確認・変更画面 6 0 0 の一例を示す模式図である。図 6 において、6 0 1、6 0 2 及び 6 0 3 は、それぞれ、図 5 の 5 0 1、5 0 2、5 0 3 と同様のものを表す。また、図 6 に示す所見確認・変更画面 6 0 0 には、読影所見を変更するための入力領域(読影所見変更領域) 6 0 4、読影所見の変更完了の指示を入力する変更完了ボタン 6 0 5 が設けられている。このとき、C A D 所見表示領域 6 0 3 には C A D 所見が表示され、読影所見変更領域 6 0 4 には第一印象の読影所見が初期状態として表示される。これは、医師に第一印象の読影所見と C A D 所見を並べて提示することで、第一印象の読影所見に対する見直しを促すためである。

20

【 0 0 5 4 】

ここで、再び、図 3 の説明に戻る。

ステップ S 3 0 7 の処理が終了すると、ステップ S 3 1 1 に進む。

ステップ S 3 1 1 に進むと、読影所見取得部 1 0 4 は、医師が C A D 所見を参照することで第一印象の読影所見を見直して変更した後の読影所見を取得する。これを「変更後の読影所見」と呼ぶことにする。

30

【 0 0 5 5 】

図 7 は、第 1 の実施形態を示し、図 3 のステップ S 3 1 1 において医師が読影所見を変更した後の所見確認・変更画面 7 0 0 の一例を示す模式図である。図 7 において、7 0 1 ~ 7 0 5 は、それぞれ、図 6 の 6 0 1 ~ 6 0 5 と同様のものを表す。

図 7 において、読影所見 7 0 6 及び 7 0 7 は、それぞれ、医師によって第一印象の読影所見が変更された後の読影所見を表す。図 7 の例では、読影所見 7 0 6 に関して、医師は、C A D 所見 { 切れ込み - 弱い } を参照することで、第一印象の読影所見 { 切れ込み - 強い } を、{ 切れ込み - 弱い } に変更している。また、読影所見 7 0 7 に関して、医師は、C A D 所見 { 放射状 - 非常に強い } を参照することで、第一印象の読影所見 { 放射状 - 弱い } を、{ 放射状 - 中程度 } に変更している。そして、医師は、変更完了ボタン 7 0 5 を押下することで、読影所見の変更を完了する。

40

【 0 0 5 6 】

そして、読影所見取得部 1 0 4 は、医師によって変更完了ボタン 7 0 5 が押下された時に、読影所見変更領域 7 0 4 で変更された後の読影所見を取得し、所見管理部 1 0 5 へと出力する。

【 0 0 5 7 】

ここで、再び、図 3 の説明に戻る。

ステップ S 3 1 1 の処理が終了すると、ステップ S 3 1 2 に進む。

ステップ S 3 1 2 に進むと、所見管理部 1 0 5 は、変更後の読影所見を第一印象の読影所見と比較することで、所見変更情報(どの項目の所見が何から何へ変更されたかを表す

50

情報)を抽出する。そして、これまでの処理で取得したC A D所見、第一印象の読影所見、変更後の読影所見、及び、所見変更情報を、当該異常陰影に関する読影レポートの一部をなす所見情報として、磁気ディスク202に格納して記録する。なお、所見変更情報には、実際に変更された所見が存在しない場合にも、「変更所見なし」という情報が記録される。この場合には、所見変更情報自体は存在することになるため、この情報が過去の異常陰影で記録された状態でステップS306における判断処理を行った場合には、過去の読影レポートが存在するという判断が行われ、次に、ステップS308へと進むことになる。

【0058】

以上が、診断対象の異常陰影と同一の異常陰影に関する過去の読影レポートが存在しない場合の処理(ステップS307以降の処理)の説明が完了した。

次に、診断対象の異常陰影と同一の異常陰影に関する過去の読影レポートが存在する場合の処理(ステップS308以降の処理)を説明する。

【0059】

ステップS308(診断対象の異常陰影と同一の異常陰影に関する過去の読影レポートが存在する場合)において、所見評価部107は、ステップS306で取得した過去の所見情報に基づいて、それぞれの所見項目の評価を行う。

【0060】

本ステップでは、ある所見項目に関して過去の第一印象の読影所見が変更されている場合には、その所見項目は医師が第一印象で誤って判断したとみなし、「医師が第一印象で付けた読影所見の信頼性は確実ではない」と判定する。逆に、ある所見項目に関して過去の第一印象の読影所見が変更されていない場合には、その所見項目は医師が第一印象で正しい判断したとみなし、「医師が第一印象で付けた読影所見の信頼性は確実である」と判定する。

【0061】

さらに、ある所見項目に関して医師がC A D所見と同じに読影所見を変更した場合には、「C A D所見は医師の判断に重大な影響を与えた」と判定する。この場合、医師の視点からは、自分の読影所見をC A D所見と同じに変更するほどC A D所見が参考になったと見なせるため、「C A D所見は医師の診断に確実に参考になる」とも判定する。一方、医師は読影所見を変更したがC A D所見と同じには変更しなかった場合には、「C A D所見は医師の判断に影響を与えたが、与えた影響は重大ではない」と判定する。また、医師が読影所見を変更しなかった場合には、「C A D所見は医師の判断に影響を与えなかった」と判定する。この場合、医師の視点からは、自分の読影所見をC A D所見と同じに変更するほどにはC A D所見は参考にならなかったと見なせるため、「C A D所見は医師の診断に確実に参考にならない」とも判定する。

【0062】

次に、図4のフローチャートを用いて、上述した所見評価部107が行う判定処理(図3のステップS308における過去の所見項目の評価処理)を説明する。

【0063】

図3のステップS308の処理が開始すると、まず、図4のステップS401において、所見評価部107は、処理対象の読影所見の所見番号 $i = 1$ と設定するとともに、その所見数 n を取得する。

【0064】

続いて、ステップS402において、所見評価部107は、所見変更情報から i 番目の読影所見(読影所見 i)を取得し、医師によって変更された記録があるか否かを判断する。この判断の結果、読影所見 i が変更された場合には、ステップS403へと処理を進め、一方、読影所見 i が変更されていない場合には、ステップS404へと処理を進める。

【0065】

図7で示した例が診断対象の異常陰影に対応する過去の異常陰影であった場合を考えると、所見4{切れ込み}及び所見5{放射状}に関しては、医師が第一印象の読影所見を

10

20

30

40

50

変更している。従って、 $i = 4, 5$ の場合には、ステップ S 4 0 3 へと処理を進めることになる。一方、所見 1 { 大きさ }、所見 2 { 全体形状 }、所見 3 { 気管支透瞭像 }、所見 2 0 { 推定病名 } に関しては、医師は第一印象の読影所見を変更していない。従って、 $i = 1, 2, 3, 20$ の場合には、ステップ S 4 0 4 へと処理を進めることになる。

【 0 0 6 6 】

ステップ S 4 0 3 に進むと、所見評価部 1 0 7 は、医師によって過去に読影所見 i が変更されているという判定結果を受けて、「医師が第一印象で付けた読影所見 i の信頼性は確実ではない」と判断する。そして、所見評価部 1 0 7 は、医師の第一印象の読影所見 i がどの程度信頼できるかを表す信頼度を算出した後に、ステップ S 4 0 5 へと処理を進める。

10

【 0 0 6 7 】

本実施形態では、医師が第一印象の読影所見を変更している程度が小さいほど信頼性が高いとみなし、逆に、第一印象の読影所見を変更している程度が大きいほど信頼性が低いとみなす。ここで、所見項目である読影所見 i の値が程度や確率の大きさで表現される場合、その値の取り得る最大値を V_{i_MAX} 、変更前の読影所見 i の値を V_{i_PRE} 、変更後の読影所見 i の値を V_{i_POST} とする。このとき、医師の読影所見 i の信頼度 R_{i_DOC} は、次式で表される。

$$R_{i_DOC} = (V_{i_MAX} - |V_{i_POST} - V_{i_PRE}|) / V_{i_MAX} \cdots (1)$$

但し、読影所見 i 自体が程度や確率の大きさで表現できない場合には、医師が読影所見を変更した程度の大きさを評価できないため、信頼度は算出しない。

20

【 0 0 6 8 】

図 8 は、第 1 の実施形態を示し、C A D 所見と読影所見との関係を示す模式図である。図 8 (a) の例では、所見 4 { 切れ込み } について、医師は { 切れ込み - 強い } を { 切れ込み - 弱い } に変更している。従って、信頼度は、 $R_{4_DOC} = (4 - |1 - 3|) / 4 = 0.5$ と求まる。また、図 8 (b) の例では、所見 5 { 放射状 } について、医師は { 放射状 - 弱い } を { 放射状 - 中程度 } に変更している。従って、信頼度は、 $R_{5_DOC} = (4 - |2 - 1|) / 4 = 0.75$ と求まる。即ち、本実施形態では、所見評価部 1 0 7 は、図 8 に示すように、C A D 所見が提示された後に、医師が読影所見を変更した度合いに基づいて、当該読影所見の信頼度を評価するようにしている。

【 0 0 6 9 】

30

ここで、再び、図 4 の説明に戻る。

図 4 のステップ S 4 0 4 に進むと、所見評価部 1 0 7 は、医師によって過去に読影所見 i が変更されていないという判定結果を受けて、「医師が第一印象で付けた読影所見 i の信頼性は確実である」と判断する。そして、所見評価部 1 0 7 は、医師の第一印象の読影所見の信頼度を $R_{i_DOC} = 1.0$ とした後に、ステップ S 4 0 8 へと処理を進める。図 7 の例では、所見 1 { 大きさ }、所見 2 { 全体形状 }、所見 3 { 気管支透瞭像 }、所見 2 0 { 推定病名 } に関しては、第一印象の読影所見 i の信頼度は、 $1.0 (100\%)$ となる。

【 0 0 7 0 】

40

ステップ S 4 0 3 の処理が終了すると、ステップ S 4 0 5 に進む。

ステップ S 4 0 5 に進むと、所見評価部 1 0 7 は、過去に医師が読影所見 i を変更した結果が、対応する所見項目の C A D 所見 i と一致するか否かを判断する。この判断の結果、過去に医師が読影所見 i を変更した結果が対応する所見項目の C A D 所見 i と一致しない場合には、ステップ S 4 0 6 へと処理を進める。一方、過去に医師が読影所見 i を変更した結果が対応する所見項目の C A D 所見 i と一致する場合には、ステップ S 4 0 7 へと処理を進める。

【 0 0 7 1 】

図 7 の例では、所見 4 { 切れ込み } については、医師は、読影所見を C A D 所見と同じ { 切れ込み - 弱い } に変更しているため、ステップ S 4 0 7 へと処理を進める。一方、所見 5 { 放射状 } については、医師は読影所見を C A D 所見 { 放射状 - 非常に強い } とは異

50

なる {放射状 - 中程度} に変更しているため、ステップ S 4 0 6 へと処理を進める。

【 0 0 7 2 】

ステップ S 4 0 6 に進むと、所見評価部 1 0 7 は、医師による過去の読影所見 i の変更結果が C A D 所見 i と一致しないという判定結果を受けて、「C A D 所見 i は医師の判断に影響を与えたが、与えた影響は重大ではない」と判断する。このとき、所見評価部 1 0 7 は、C A D 所見が医師の判断にどの程度影響を与えたかを表す影響度を算出する。

【 0 0 7 3 】

本実施形態では、医師の読影所見と C A D 所見の差の縮まり方が大きいほど、C A D 所見の影響が高いとみなす。逆に、医師の読影所見と C A D 所見の差の縮まり方が小さいほど、C A D 所見の影響が小さいとみなす。即ち、本実施形態では、医師が読影所見を変更した結果生じた、当該読影所見と C A D 所見との差異の変化に基づいて、C A D 所見が与えた医師の診断への影響度を評価する。ここで、C A D 所見 i の値を $V i_{CAD}$ とすると、C A D 所見 i の影響度 $E i_{CAD}$ は次式で表される。

$$E i_{CAD} = (| V i_{CAD} - V i_{PRE} | - | V i_{CAD} - V i_{POST} |) / | V i_{CAD} - V i_{PRE} | \quad \cdots (2)$$

但し、 $E i_{CAD} < 0$ となる場合には、医師が C A D 所見を参照した結果、医師の読影所見と C A D 所見との差が拡大していることを示すため、C A D 所見による影響度は不明であり、ここでは無効な値とし、影響度は算出しない。また、読影所見 i 自体が程度で表現できない場合には、医師の読影所見と C A D 所見との差を表すことができないため、影響度は算出しない。

【 0 0 7 4 】

図 8 (b) の例では、所見 5 {放射状} について、C A D 所見 {放射状 - 非常に強い} を見て、医師は {放射状 - 弱い} を {放射状 - 中程度} に変更している。従って、C A D 所見の影響度 $E 5_{CAD} = (| 4 - 1 | - | 4 - 2 |) / | 4 - 1 | = 0.33$ と求まる。

【 0 0 7 5 】

また、ステップ S 4 0 7 に進むと、所見評価部 1 0 7 は、医師による過去の読影所見 i の変更結果が C A D 所見 i と一致するという判定結果を受けて、「C A D 所見 i は医師の判断に重大な影響を与えた」と判断する。このとき、医師は、読影所見を C A D 所見と一致させているため、式 (2) より C A D 所見の影響度 $E i_{CAD}$ は、 $E i_{CAD} = 1.0$ と求まる。従って、図 7 の例では、所見 4 {切れ込み} に関しては、医師の判断への C A D 所見 i の影響度は、 $1.0 (100\%)$ となる。

【 0 0 7 6 】

また、ステップ S 4 0 8 に進むと、所見評価部 1 0 7 は、ステップ S 4 0 2 で読影所見 i は変更されていないという判定結果を受けて、「C A D 所見 i は医師の判断に影響を与えなかった」と判断する。このとき、医師は、読影所見を変更していないため、C A D 所見の影響度 $E i_{CAD}$ は、 $E i_{CAD} = 0$ とする。従って、図 7 の例では、所見 1 {大きさ}、所見 2 {全体形状}、所見 3 {気管支透瞭像}、所見 2 0 {推定病名} に関しては、医師の判断への C A D 所見 i の影響度は、 $0 (0\%)$ となる。

【 0 0 7 7 】

ステップ S 4 0 6、ステップ S 4 0 7 或いはステップ S 4 0 8 の処理が終了すると、ステップ S 4 0 9 に進む。

ステップ S 4 0 9 に進むと、所見評価部 1 0 7 は、所見番号 i に 1 を加える。

【 0 0 7 8 】

続いて、ステップ S 4 1 0 において、所見評価部 1 0 7 は、所見番号 i を所見数 n と比較し、所見番号 i が所見数 n よりも大きい場合には、図 4 のフローチャートの処理を終了させる。一方、所見番号 i が所見数 n 以下の場合には、ステップ S 4 0 2 へと処理を進め、その後、ステップ S 4 0 2 以降の処理が再度行われる。

【 0 0 7 9 】

以上により、図 4 のフローチャートの説明を終了する。

以上のようにして、過去画像 (過去の医用画像) における医師の第一印象の読影所見の

信頼性とC A D所見が医師に与えた影響を、所見項目ごとに評価することができる。

【0080】

図9は、第1の実施形態を示し、所見項目ごとの第一印象の読影所見の信頼性とC A D所見の影響の情報をまとめた図である。所見評価部107は、図9に記載された所見項目ごとの第一印象の読影所見の信頼性情報とC A D所見の影響情報を、所見提示部106へと出力する。

【0081】

ここで、再び、図3の説明に戻る。

図3のステップS308の処理が終了すると、ステップS309に進む。

ステップS309に進むと、所見提示部106は、所見評価部107から取得した過去画像における第一印象の読影所見の信頼性情報と医師の判断へのC A D所見の影響情報を、所見管理部105から取得した診断対象画像における所見情報に関連付ける。

10

【0082】

本ステップでは、過去画像での医師の第一印象の読影所見の信頼性が高ければ、同一の所見項目に関して、診断対象画像でも医師の第一印象の読影所見は信頼できると判断する。また、過去画像でのC A D所見が医師の判断に影響を与えていれば（過去画像において医師がC A D所見を参考にして読影所見を見直していれば）、同一の所見項目に関して、診断対象画像でもC A D所見は医師の判断に影響を与えるであろう（診断対象画像においても医師はC A D所見を参考にして読影所見を見直すであろう）と判断する。

【0083】

20

そこで、本ステップでは、所見項目ごとに診断対象画像に対する第一印象の読影所見には、過去画像で求めた第一印象の読影所見の信頼性情報に関連付ける。一方、診断対象画像に対するC A D所見には、過去画像で求めた医師の判断へのC A D所見の影響情報を関連付ける。

【0084】

例えば、図9に示すように、所見項目1 {大きさ} に関しては、診断対象画像で医師が付けた第一印象の読影所見に対して、「第一印象の読影所見の信頼性：確実（信頼度100%）」の情報が関連付けられる。一方、診断対象画像のC A D所見に対して、「医師の判断へのC A D所見の影響：なし（影響度0%）」の情報が関連付けられる。同様に、図9に示すように、所見項目4 {切れ込み} に関しては、診断対象症例の第一印象の読影所見に対して、「第一印象の読影所見の信頼性：確実ではない（信頼度50%）」が関連付けられ、C A D所見に対して、「医師の判断へのC A D所見の影響：重大（影響度100%）」が関連付けられる。

30

【0085】

続いて、ステップS310において、所見提示部106は、ステップS309で関連付け処理が行われた診断対象症例の第一印象の読影所見とC A D所見をモニタ204に表示する。

【0086】

図10は、第1の実施形態を示し、図3のステップS310における所見確認・変更画面1000の一例を示す模式図である。図10において、1001～1005は、それぞれ、図6の601～605と同様のものを表す。また、図10に示す所見確認・変更画面1000には、医師の第一印象の読影所見に誤りがある可能性を警告する警告メッセージ1006、警告メッセージ1006によって警告された読影所見の所見項目1007及び1008が示されている。さらに、図10に示す所見確認・変更画面1000には、警告メッセージ1006で警告された所見項目1007及び1008にそれぞれ対応する、C A D所見が医師の判断に与える影響度を表すメッセージ1009及び1010が示されている。

40

【0087】

図10において、所見項目1007及び1008は、過去画像で医師の第一印象の読影所見が訂正（変更）されており、診断対象画像においても第一印象の読影所見の信頼性は

50

確実ではないと判断されたため、警告メッセージ 1006 によって警告されている。一方、所見項目 1、2、3、20 については、過去画像で第一印象の読影所見は訂正（変更）されておらず、診断対象画像においても第一印象の読影所見の信頼性は確実であると判断されたため、警告提示されていない。このように、信頼性が確実ではないと判断された所見項目についてのみ警告提示することにより、見直しの必要度の高い項目についてのみ医師に読影所見の見直しを促すことができる。その結果、医師による見直しの手間を効率良く低減できる。なお、図 10 に示す所見確認・変更画面 1000 には、過去画像における第一印象の読影所見の信頼性情報（信頼度に関する情報）が示されていないが、所見項目毎に、過去画像における第一印象の読影所見の信頼性情報を表示するようにしてもよい。

【0088】

10

ここで、再び、図 3 の説明に戻る。

図 3 のステップ S 310 の処理が終了すると、ステップ S 311 に進む。

ステップ S 311 に進むと、読影所見取得部 104 は、医師が CAD 所見を参照することで第一印象の読影所見を見直して変更した後の読影所見（変更後の読影所見）を取得する。そして、読影所見取得部 104 は、医師によって変更完了ボタン 1005 が押下された時に、読影所見変更領域 1004 で変更された後の読影所見を取得し、所見管理部 105 へと出力する。

【0089】

続いて、ステップ S 312 において、所見管理部 105 は、変更後の読影所見を第一印象の読影所見と比較することで、所見変更情報（どの項目の所見が何から何へ変更されたかを表す情報）を抽出する。そして、これまでの処理で取得した CAD 所見、第一印象の読影所見、変更後の読影所見、及び、所見変更情報を、当該異常陰影に関する読影レポートの一部をなす所見情報として、磁気ディスク 202 に格納する。なお、所見変更情報には、実際に変更された所見が存在しない場合にも、「変更所見なし」という情報が記録される。

20

【0090】

以上により、図 3 のフローチャートの説明を終了する。

【0091】

なお、本実施形態では、第一印象の読影所見の信頼性が確実であるか否かの判断に応じて警告提示するか否かを変更しているが、表示方法はこれに限らない。例えば、図 3 のステップ S 309 で第一印象の読影所見に関連付けられた信頼度情報を提示してもよい。例えば、信頼性が確実であると判断された場合には、「信頼度：確実」を表示する。これにより、医師は、その所見項目の見直しの必要性は低いと認識できる。一方、信頼性が確実ではないと判断された場合には、信頼性の程度に応じて異なる信頼度が表示される。例えば、所見項目 4 については、ステップ S 309 で関連付けられた「信頼度：50%」の情報が表示される。この場合、信頼性があまり高くないため、医師は、その所見項目は見直しの必要性が高いと認識できる。このように、医師は、自分の第一印象の読影所見がどの程度信頼できるかという情報を診断の参考にすることができる。

30

【0092】

さらに、図 10 の警告メッセージ 1006 では、医師が過去画像で読影所見を CAD 所見と一致させて訂正した場合と、一致させずに訂正した場合とで情報の種類を分けて提示している。これは、過去に医師が読影所見を CAD 所見に一致させたか否かで、CAD 所見が医師に与えた影響が異なり、診断においてどの程度 CAD 所見が参考になりそうかが変わるためである。図 10 の所見項目 1007 は、過去に医師が読影所見を CAD 所見と一致させた所見項目であり、対応する CAD 所見上にステップ S 309 で関連付けられた「医師の判断への CAD 所見の影響：重大」の情報がメッセージ 1009 として表示されている。この情報を参照することで、医師は、所見項目 1007 に関して CAD 所見が自分の読影所見を決定付けるほどに参考になる可能性がある判断をすることができる。一方、所見項目 1008 は、過去に医師が読影所見を CAD 所見と一致させずに訂正した所見項目であり、対応する CAD 所見上にステップ S 309 で関連付けられた「医師の判断へ

40

50

の影響度：３３％」の情報がメッセージ１０１０として表示されている。この情報を参照することで、医師は、所見項目１００８に関してＣＡＤ所見が自分の読影所見を決める上で決定的ではないがある程度参考になる可能性があるかと判断することができる。

【００９３】

上述した構成によれば、過去における第一印象の読影所見の信頼性情報を、診断対象画像に対する読影所見と関連付けて提示することで、医師は、自分の第一印象の読影所見の信頼性を判断する参考にすることができ、より精度の高い診断を実現することができる。さらに、ＣＡＤ所見が医師の判断に与える影響情報を、診断対象画像に対するＣＡＤ所見に関連付けて提示することで、医師は、提示されたＣＡＤ所見がどの程度診断の参考になるかを判断することができ、より効率的な診断を行うことができる。

10

【００９４】

（第１の実施形態の変形例１）

上述した第１の実施形態では、ＣＡＤ所見がどの程度診断の参考になるかの判断材料として、ステップＳ３０８においてＣＡＤ所見が医師の判断に与えた影響を評価したが、判断材料はこれに限定されるものではない。例えば、ステップＳ３０８においてＣＡＤ所見自体の信頼性（信頼度）を評価してもよい。具体的には、ステップＳ３０８の中のステップＳ４０６の処理において、ＣＡＤ所見の信頼度を算出する。この指標は、医師がＣＡＤ所見の影響を受けてどの程度読影所見を変更したかとは無関係に、医師が最終的に確定した読影所見に対してＣＡＤ所見がどの程度近い、という観点で算出する。即ち、ＣＡＤ所見 i の信頼度 $R_{i\text{CAD}}$ は次式で表される。

20

$$R_{i\text{CAD}} = (V_{i\text{MAX}} - |V_{i\text{POST}} - V_{i\text{CAD}}|) / V_{i\text{MAX}} \quad \cdots (3)$$

【００９５】

図８（ａ）の例では、所見４ { 切れ込み } について、医師は、ＣＡＤ所見 { 切れ込み - 弱い } と同じに変更している。従って、信頼度は $R_{4\text{CAD}} = (4 - |1 - 1|) / 4 = 1.0$ と求まる。また、図８（ｂ）の例では、所見５ { 放射状 } について、医師は、ＣＡＤ所見 { 放射状 - 非常に強い } を参照して { 放射状 - 中程度 } に変更している。従って、信頼度 $R_{5\text{CAD}} = (4 - |2 - 4|) / 4 = 0.5$ と求められる。

【００９６】

また、医師が第一印象の読影所見を変更しなかった場合には、ステップＳ４０８によりＣＡＤ所見の影響度は常に $E_{\text{CAD}} = 0$ と算出されていたが、信頼度を適用する場合は、最終的な読影所見とＣＡＤ所見が一致する程度に応じて値が変わる。例えば、図９における所見項目１に関して、医師は読影所見を変更していないので、ＣＡＤ所見の影響度は $E_{1\text{CAD}} = 0$ である。一方、ＣＡＤ所見と医師の最終的な読影所見は、それぞれ、「小さい（２）」、「中程度（３）」と異なるため、 $R_{\text{CAD}} = (4 - |3 - 2|) / 4 = 0.75$ と求められる。このことから、ＣＡＤ所見の信頼度は比較的高いことが分かる。

30

【００９７】

このように、最終的に確定した読影所見にどの程度近いかに基づいて、ＣＡＤ所見の信頼度を評価することで、医師が第一印象の所見を変更しなかった場合でも、ＣＡＤ所見の信頼度を算出することができる。これにより、ＣＡＤ所見がどの程度診断の参考になるかの判断材料にすることができる。

40

【００９８】

（第１の実施形態の変形例２）

上述した第１の実施形態では、過去画像の所見変更情報を所見管理部１０５で記録しておき、新しい画像が診断対象となったときに所見変更情報を読み込み、信頼性の評価を行って所見情報と関連付けて信頼性情報の提示をした。しかしながら、信頼性情報の提示までの流れはこの方法に限らない。例えば、過去画像の所見変更情報から所見の評価を行った結果を記録しておくことで、新しい画像が診断対象となったときに予め記録された信頼性情報を読み込み、これを所見情報と関連付けて提示してもよい。

これにより、診断対象画像が入力された際に、所見の評価を行う処理を省くことができ、処理を効率化できる。

50

【 0 0 9 9 】

[第 2 の実施形態]

第 1 の実施形態では、同一異常陰影の過去画像 1 つからそれぞれの所見項目を評価していた。しかしながら、第一印象の読影所見の信頼性の評価方法はこれに限らず、他であってもよい。本実施形態では、同一異常陰影の過去画像が複数存在する場合に、それらの複数の過去画像（以降、「時系列過去画像（時系列検査データ）」と呼ぶ）の中から評価に用いる過去画像の所見情報を選択する。そして、選択された過去画像の所見情報のみに基づき第一印象の読影所見の信頼性を評価する。例えば、過去に腫瘍を除去する手術などにより被検体（被験者）の医用画像の特徴が著しく変化している場合には、術後の過去画像における所見情報のみが選ばれるようにする。これにより、診断対象画像と特徴が著しく異なる術前の過去画像を評価対象から除くことで、所見項目の評価を高精度に行う。

10

【 0 1 0 0 】

なお、本実施形態に係る医療診断支援装置 1 0 の機能構成は、第 1 の実施形態における図 1 と同様である。但し、C A D 所見生成部 1 0 2 が医用画像から抽出した画像特徴量を保存し、所見管理部 1 0 5 が時系列過去画像における所見情報を管理し、所見評価部 1 0 7 が時系列過去画像の中から評価に用いる過去画像の所見情報のみに基づき第一印象の読影所見の信頼性を評価する点が、第 1 の実施形態とは異なっている。また、図 1 に示した各機能構成部のそれぞれの機能をソフトウェアで実現するためのコンピュータの基本構成（ハードウェア構成）は、第 1 の実施形態における図 2 と同様である。

【 0 1 0 1 】

また、医療診断支援装置 1 0 が行う全体の処理手順のフローチャートは、図 3 と同様である。但し、ステップ S 3 0 3、S 3 0 6 及び S 3 0 8 の処理の一部が第 1 の実施形態と異なっている。以下、第 1 の実施形態との相違部分についてのみ説明する。

20

【 0 1 0 2 】

図 3 のステップ S 3 0 1 における医用情報の取得処理及びステップ S 3 0 2 における異常陰影の検出処理は、第 1 の実施形態と同様である。

【 0 1 0 3 】

本実施形態では、続いて、ステップ S 3 0 3 において、C A D 所見生成部 1 0 2 は、異常陰影検出部 1 0 1 から取得した異常陰影の関心領域から画像特徴量を抽出して、医師が診断に利用し得る所見を生成し、これを C A D 所見とする。C A D 所見の生成方法は、第 1 の実施形態と同様であるので、説明を省略する。本実施形態では、C A D 所見の生成に用いた画像特徴量を、医用画像の I D と対応付けて磁気ディスク 2 0 2 に格納する。この I D は、例えば、同一異常陰影の医用画像に関して、撮影日時が古い順に 1、2、3、・ ・ ・ と割り振られるものとする。

30

【 0 1 0 4 】

図 3 のステップ S 3 0 4 における医用情報の提示処理及びステップ S 3 0 5 における第一印象の読影所見取得処理は、第 1 の実施形態と同様である。

【 0 1 0 5 】

本実施形態では、続いて、ステップ S 3 0 6 において、所見管理部 1 0 5 は、診断対象である異常陰影と同一の異常陰影に関する過去の読影レポートが、磁気ディスク 2 0 2 に格納されていて存在するか否かを判断する。ここで、診断対象である異常陰影と過去の読影レポート中の異常陰影との対応付けは、例えば、肺野内における異常陰影の位置情報などに基づいて、公知の方法で行うものとする。そして、ステップ S 3 0 6 の判断の結果、診断対象である異常陰影と同一の異常陰影に関する過去の読影レポートが存在する場合には、記録されている全ての時系列過去画像についての当該異常陰影の所見情報を磁気ディスク 2 0 2 から取得する。そして、取得した時系列過去画像についての所見情報と、診断対象画像の所見情報を所見評価部 1 0 7 へ出力し、ステップ S 3 0 8 へと処理を進める。一方、ステップ S 3 0 6 の判断の結果、診断対象である異常陰影と同一の異常陰影に関する過去の読影レポートが存在しない場合には、ステップ S 3 0 7 へと処理を進める。

40

【 0 1 0 6 】

50

本実施形態では、ステップ S 3 0 8 に進むと、所見評価部 1 0 7 は、ステップ S 3 0 3 で C A D 所見生成部 1 0 2 が磁気ディスク 2 0 2 に格納した画像特徴量を全ての時系列過去画像に関して取得する。そして、所見評価部 1 0 7 は、取得した画像特徴量に基づいて、時系列過去画像の中から評価に用いる過去画像を選択し、その所見情報を抽出する。次に、所見評価部 1 0 7 は、抽出した所見情報のみに基づき、それぞれの所見の評価を行う。

【 0 1 0 7 】

ここで、最初に、評価に用いる過去画像の所見情報を画像特徴量に基づいて抽出する方法を具体的に説明する。

本実施形態では、C A D 所見を生成するために抽出した少なくとも 1 種類の画像特徴量に基づいて、評価に用いる所見情報を抽出する。ステップ S 3 0 3 で磁気ディスク 2 0 2 に格納された画像特徴量を少なくとも 1 種類選択し、時系列過去画像及び診断対象画像から該当する種類の画像特徴量を全て取得する。例えば、所見項目 1 : { 大きさ } を生成するために抽出した腫瘍のサイズ (最大径) の特徴量 S を、時系列過去画像全てと診断対象画像について取得する。ここで、時系列過去画像に含まれるある画像の I D を i としたとき、画像 I D : i に対応する腫瘍のサイズの特徴量を S_i と表す。また、診断対象画像に対応する腫瘍のサイズの特徴量を S_t と表す。このとき、以下の条件 1 及び条件 2 の両方を満たす全ての特徴量 S_i を選定する。そして、選定した S_i を有する画像の所見情報を抽出する。

【 0 1 0 8 】

条件 1 : 特徴量 S_t からの差異が所定の範囲内となる全ての特徴量 S_i

条件 2 : 特徴量 S_t を起点にして時系列を遡ったとき、時系列で隣り合う 2 つの特徴量間の変化率の大きさが所定の閾値を最初に超えるまでに含まれる全ての特徴量 S_i

【 0 1 0 9 】

上記の条件 1 は、診断対象画像の画像特徴量に近い画像特徴量を持つ過去画像のみを選択することを目的とする。即ち、上記の条件 1 は、診断対象画像の特性と複数の時系列過去画像の特性との間の差異に基づいて、複数の時系列過去画像の中から診断対象画像に関連する過去画像を選択する。

【 0 1 1 0 】

また、上記の条件 2 は、時系列過去画像の間で、画像特徴量が急激に変化した時期がある場合には、それ以降の過去画像のみを選択することを目的とする。即ち、上記の条件 2 は、診断対象画像と複数の時系列過去画像からなる画像系列の特性の経時変化に基づいて、複数の時系列過去画像の中から診断対象画像に関連する過去画像を選択する。

【 0 1 1 1 】

図 1 1 は、第 2 の実施形態を示し、特徴量 S を時系列にプロットした特性図である。

上記の条件 1 及び条件 2 を満たす集合を選定する具体例を、図 1 1 を用いて説明する。

【 0 1 1 2 】

図 1 1 において、時系列の特徴量 $S_1 \sim S_{10}$ 及び診断対象画像の特徴量 S_t がグラフ上にプロットされている。範囲 D は、特徴量 S_t を中心とする所定の特徴量の値の範囲を表す。このとき、条件 1 を満たす特徴量 S_i は、 S_t を中心に範囲 D に含まれる点であるので、 $\{ S_2, S_3, S_4, S_8, S_9, S_{10} \}$ の 6 点である。

【 0 1 1 3 】

続いて、時系列で隣り合う 2 つの特徴量を S_j と S_{j+1} とするとき、特徴量 S_j と S_{j+1} の間の変化率を G_j とする。図 1 1 の G_5 は、特徴量 S_5 と特徴量 S_6 との間の変化率を表す。ここで、変化率 G_j に関する所定の閾値を G_{th} (不図示) とする。このとき、条件 2 を満たす特徴量 S_i は、 S_t を起点にして時系列を遡ったとき、ある変化率 G_j が最初に $G_j > G_{th}$ を満たすとき、 S_{j+1} から S_t の間に含まれる全ての特徴量を表す。図 1 1 の例では、変化率 G_5 が最初に $G_5 > G_{th}$ を満たしており、条件 2 を満たす特徴量は $\{ S_6, S_7, S_8, S_9, S_{10} \}$ の 5 点である。

【 0 1 1 4 】

10

20

30

40

50

従って、条件 1 及び条件 2 の両方を満たす特徴量の集合 S_{gr} は、 $\{S_8, S_9, S_{10}\}$ の 3 点となる。そして、評価に用いる過去画像として、選定した特徴量の集合 S_{gr} に対応する画像 ID : 8 , 9 , 10 の画像に付与された所見情報を取得（抽出）する。

【0115】

このように、条件 1 及び条件 2 を用いて特徴量 S_t に関連する特徴量の集合 S_{gr} を選択することで、手術などにより関心領域の画像特徴が著しく変化した場合に、それ以降の時系列過去画像のみを選択することができる。さらに、その中で、診断対象画像に対して画像特徴の値が近い（類似する）時系列過去画像のみを選択することができる。

【0116】

本実施形態では、特徴量の変化を考慮して評価に用いる特徴量を選択する方法として、時系列で隣接する特徴量間の変化率に閾値を設けて特徴量を選択したが、特徴量の選択方法はこれに限らない。例えば、診断対象画像の特徴量 S_t を基点にして、特定の関数モデルをフィッティングさせ、フィッティングされたモデルから所定の範囲に存在する特徴量 S_i のみを選択するようにしてもよい。このモデルとして、例えば、直線モデルを適用してもよい。これは、疾患が自然に進行する、または投薬などにより治療する際の変化は直線的に近似できると仮定した場合に適用される。或いは、疾患の進行または治療の変化を表す非線形の関数モデルを医学的な統計情報に基づき構築し、これを適用してもよい。このように、関数モデルを用いることで、時系列で隣接する特徴量間の変化が、疾患が自然に進行する或いは投薬などにより治療する際の変化に沿っているか否かで、評価に用いる特徴量 S_i を選択することができる。

【0117】

また、本実施形態では、所見項目 1 {大きさ} に対応する画像特徴量：腫瘍のサイズを用いて、評価に用いる過去画像を選択する方法を説明したが、過去画像の選択方法はこの方法に限らない。例えば、上述と同様の方法でその他の複数の所見項目についてそれぞれ関連する過去画像を選択してもよい。また、複数の所見項目ごとに得られた過去画像の中で共通する過去画像のみを抽出することで、全ての所見項目に対して共通する過去画像を用いて評価を行うようにしてもよい。或いは、複数の所見項目ごとに独立して、それぞれで得られた過去画像を用いて評価を行うようにしてもよい。

【0118】

さらに、本実施形態では、画像特徴量に基づいて評価に用いる過去画像を選択したが、過去画像を選択するための判断材料はこれに限らない。例えば、画像特徴量から生成した CAD 所見または医師が記した読影所見に基づいて選択してもよい。この場合、図 11 における縦軸を、特徴量の代わりに所見項目の程度の大きさに置き換えることで、上述と同様の方法で選択することができる。

【0119】

次に、上述で取得した時系列過去画像の所見情報に基づいて、第一印象の読影所見の信頼性を評価する方法を説明する。

上述の例では、画像 ID : 8 , 9 , 10 に対応する時系列過去画像の所見情報に基づいて信頼性の評価を行う。まず、個々の画像ごとに所見項目の評価を行う。この方法は、第 1 の実施形態における図 3 のステップ S308 と同様の方法であるので、説明を省略する。そして、個々の画像ごとに評価された情報を総合して、最終的な評価を行う。本実施形態では、得られた個々の画像による信頼性の情報の平均値を取ることで、最終的な信頼性の情報を求める。図 11 の例において、所見項目 1 : {大きさ} に関して画像 ID : 8 , 9 , 10 の信頼性の評価結果が、次のようになっていたとする。

- ・ ID : 8 信頼性：確実ではない 信頼度 $R_{1,CAD} : 75\%$
- ・ ID : 9 信頼性：確実である 信頼度 $R_{1,CAD} : 100\%$
- ・ ID : 10 信頼性：確実である 信頼度 $R_{1,CAD} : 100\%$

このとき、最終的な CAD 所見の信頼度を $R_{1,CAD,ALL}$ とすると、 $R_{1,CAD,ALL} = (1.0 + 1.0 + 0.75) / 3 = 0.92$ と求められる。そして、信頼度が 100% ではないので、所見評価部 107 では、信頼性は「確実ではない」と判定する。従って、最終的

10

20

30

40

50

なC A D所見の信頼性の情報は以下になる。

・総合 信頼性：確実ではない 信頼度 $R_{1\text{CAD,ALL}}$: 92%

【0120】

但し、本実施形態では、個々の評価の平均値により最終的な評価を行ったが、評価方法はこの方法に限らない。例えば、個々の画像の撮影時期が診断対象画像にどの程度近いかで画像IDごとに重み付けを行い（診断対象画像より古いほど重み付けを小さくして）、その上で平均値を取ってもよい。これにより、診断対象画像よりも古い画像ほど状態がかけ離れている可能性が高いため、それらが信頼度に及ぼす影響を少なくすることができる。また、個々の信頼度の最頻値を用いてもよい。これにより、殆どのデータの信頼性が「確実である」にも関わらず1つでも信頼性が「確実ではない」ものが含まれる場合に、「確実ではない」と判定され、警告表示の対象になることを防ぐことができる。影響度に関しても同様の方法で求めることができるため、説明は省略する。

10

【0121】

そして、所見評価部107は、以上のようにして評価された所見項目ごとの第一印象の読影所見の信頼性の情報とC A D所見の影響の情報を、所見提示部106へと出力する。

【0122】

上述した構成によれば、診断対象画像との類似性等に基づいて選別された過去画像の所見情報のみに基づき評価することで、手術などの影響により診断対象画像と特徴が著しく異なる過去画像を、評価対象から取り除くことができる。その結果、第一印象の読影所見の信頼性やC A D所見の影響度を高精度に評価することができる。

20

【0123】

[その他の実施形態]

上述の実施形態では、読影所見はマウス205やキーボード206等の操作部を介して入力されることとしていたが、これに限らず、表示部のタッチパネル機能でもよい。また医師等のジェスチャや音声入力を検知して読影所見に関する情報を取得することとしてもよい。これらの例のように、診断に携わる者からの情報を入力するためのユーザインタフェースも本発明の操作部に含まれるものとする。

また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。

即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU等）がプログラムを読み出して実行する処理である。

30

このプログラム及び当該プログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、本発明に含まれる。

【0124】

なお、上述した本発明の実施形態は、何れも本発明を実施するにあたっての具体化の例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。即ち、本発明はその技術思想、又はその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

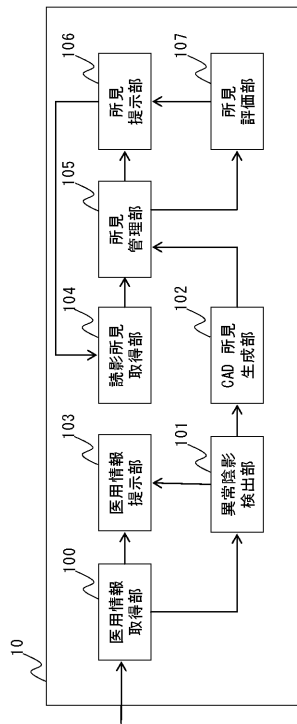
【符号の説明】

【0125】

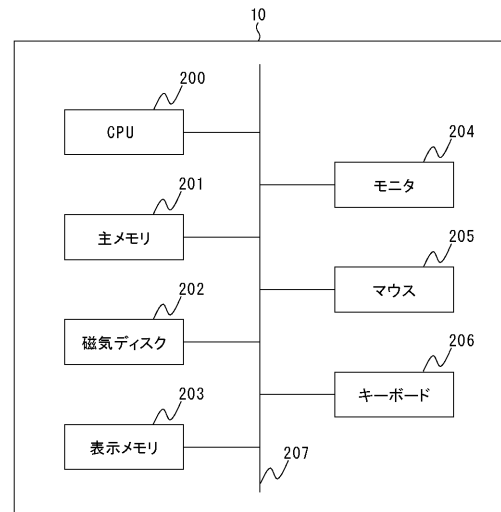
40

10 医療診断支援装置、100 医用情報取得部、101 異常陰影検出部、102 C A D所見生成部、103 医用情報提示部、104 読影所見取得部、105 所見管理部、106 所見提示部、107 所見評価部

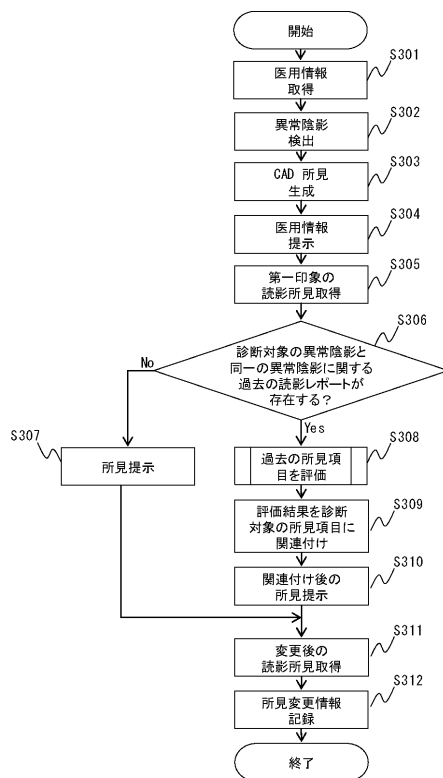
【図 1】



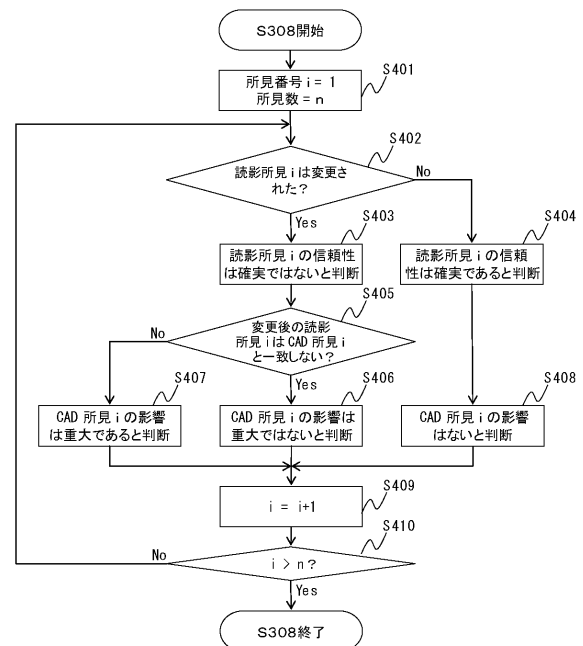
【図 2】



【図 3】

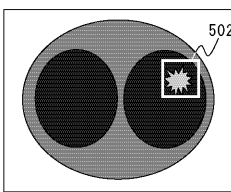


【図 4】



【図 5】

所見入力画面



CAD 所見

読影所見

1. 大きさ : 中程度
2. 全体形状 : 球形
3. 気管支透瞭像 : 無し
4. 切れ込み : 無し
5. 放射状 : 無し

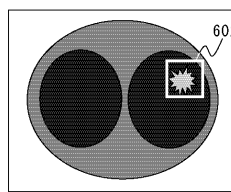
20. 推定病名 : 無し

読影所見の入力を完了するまで表示されません

入力完了

【図 6】

所見確認・変更画面



CAD 所見

読影所見

1. 大きさ : 小さい
2. 全体形状 : 球形
3. 気管支透瞭像 : 無し
4. 切れ込み : 弱い
5. 放射状 : 非常に強い

20. 推定病名 : 転移性肺腫瘍

読影所見

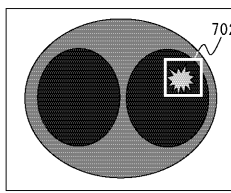
1. 大きさ : 中程度
2. 全体形状 : 球形
3. 気管支透瞭像 : 無し
4. 切れ込み : 強い
5. 放射状 : 弱い

20. 推定病名 : 原発性肺がん

変更完了

【図 7】

所見確認・変更画面



CAD 所見

読影所見

1. 大きさ : 小さい
2. 全体形状 : 球形
3. 気管支透瞭像 : 無し
4. 切れ込み : 弱い
5. 放射状 : 非常に強い

20. 推定病名 : 転移性肺腫瘍

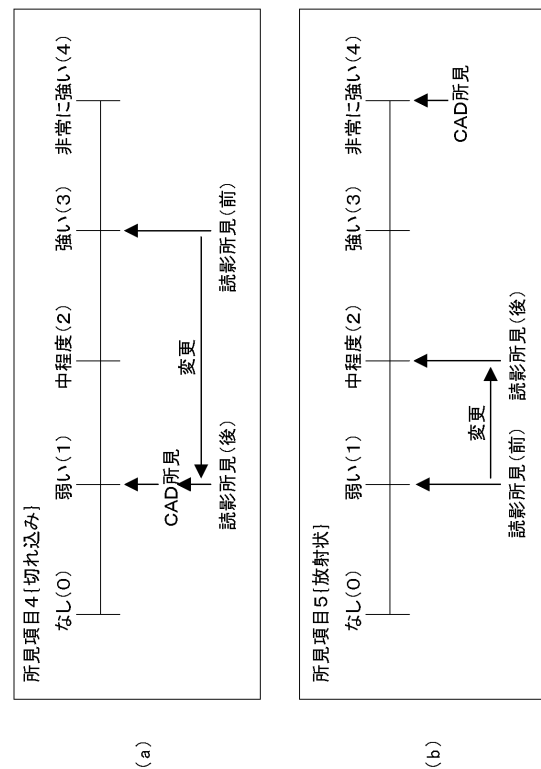
読影所見

1. 大きさ : 中程度
2. 全体形状 : 球形
3. 気管支透瞭像 : 無し
4. 切れ込み : 弱い(変更)
5. 放射状 : 中程度(変更)

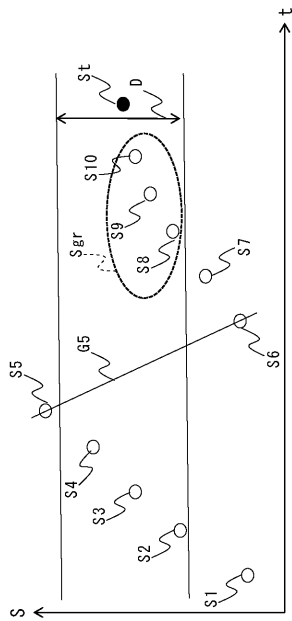
20. 推定病名 : 原発性肺がん

変更完了

【図 8】



【図 9】



【図 11】

所見項目名	読影所見	CAD所見	読影所見との相違	読影所見の信頼性	読影所見・CAD所見の一致	読影所見・CAD所見の影響
1. 大きさ	中程度	小さい	無	読影(100%)	一致	なし(0%)
2. 全体形状	球形	球形	無	読影(100%)	一致	なし(0%)
3. 気管支拡張像	無し	無し	無	読影(100%)	一致	なし(0%)
4. 切れ込み	強い	強い	無	読影(100%)	一致	なし(0%)
5. 放射状	強い	非常に強い	中程度	読影(75%)	不一致	書き込み(100%)
...	...	...	...	...	...	...
20. 推定病名	所見性肺がん	転移性肺腫瘍	所見性肺がん	読影(100%)	一致	なし(0%)

【図 10】

