



(43) 国際公開日
2006 年 7 月 27 日 (27.07.2006)

PCT

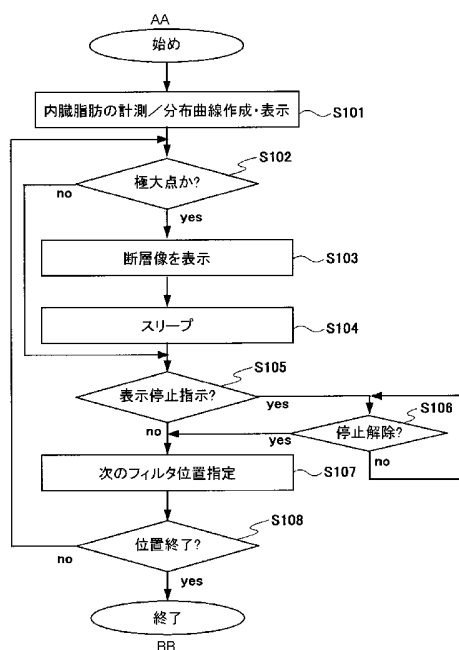
(10) 国際公開番号
WO 2006/077885 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 6/03 (2006.01) G06T 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/300644
- (22) 国際出願日: 2006 年 1 月 18 日 (18.01.2006)
- (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2005-011288 2005 年 1 月 19 日 (19.01.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立メディコ (HITACHI MEDICAL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1010047 東京都千代田区内神田一丁目 1 番 1 4 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小倉 敏裕 (OGURA, Toshihiro) [JP/JP]; 〒1780063 東京都練馬区
- 東大泉 5-23-13 Tokyo (JP). 後藤 良洋 (GOTO, Yoshihiro) [JP/JP]; 〒1250035 東京都葛飾区南水元 3-6-1-531 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 松浦 憲三 (MATSUURA, Kenzo); 〒1630239 東京都新宿区西新宿二丁目 6 番 1 号 新宿住友ビル 3 9 階 私書箱第 1 7 6 号 新都心国際特許事務所 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

[続葉有]

(54) Title: IMAGE DIAGNOSIS SUPPORT DEVICE AND IMAGE DIAGNOSIS SUPPORT PROGRAM

(54) 発明の名称: 画像診断支援装置及び画像診断支援プログラム



AA START
S101 CREATE AND DISPLAY VISCUS FAT
MEASUREMENT/DISTRIBUTION CURVE
S102 MAXIMAL POINT?
S103 DISPLAY TOMOGRAM
S104 SLEEVE
S105 DISPLAY STOP INSTRUCTION?
S106 RELEASE STOP
S107 SPECIFY NEXT FILTER POSITION
S108 POSITION END?
BB END

(57) Abstract: An image diagnosis support device includes: fat distribution data calculation means for calculating fat distribution data from at least one medical image measured for a desired portion of an examinee; abnormal shade candidate detection means for detecting an abnormal shade candidate according to the fat distribution data calculated; and display means for displaying the abnormal shade candidate detected by the abnormal shade candidate means and the medical image while correlating them to each other.

(57) 要約: 本発明の画像診断支援装置は、被検者の所望の部位について計測された少なくとも一つの医用画像から脂肪分布データを算出する脂肪分布データ算出手段と、前記算出された脂肪分布データに基づいて、異常陰影候補を検出する異常陰影候補検出手段と、前記異常陰影候補検出手段によって検出された異常陰影候補と前記医用画像とを関連付けて表示する表示手段と、を備える。



KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

画像診断支援装置及び画像診断支援プログラム

技術分野

- [0001] 本発明は、画像診断支援装置及び画像診断支援プログラムに係り、特に、医用画像を基に異常陰影候補の存在の疑いを提示する技術に関するものである。本出願は、日本国特許法に基づく特許出願特願2005—011288号に基づくパリ優先権主張を伴う出願であり、特願2005—011288号の利益を享受するために参照による援用を受ける出願である。

背景技術

- [0002] 肥満を厳密に判定するためには、脂肪量や脂肪の体内分布を知ることが望ましい。肥満症の診断においては、脂肪分布の評価が重要である。
- [0003] 従来、X線CT装置やMRI装置や超音波装置を用いた二次元面での脂肪の評価については、数多くの研究がある。非特許文献1は、腹腔内脂肪の蓄積が糖尿病や脂質代謝の異常や高血圧などの動脈硬化の危険因子に密接に関連していることを示している。

非特許文献1: Nicola Abate, Dennis Burns, Ronald M. Peshock, et al. (1994): Estimation of adipose tissue mass by magnetic resonance imaging: validation against dissection in human cadavers. Journal of Lipid Research 35, Radiological Society of North America: 1490-1496

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] しかしながら、上記文献では、肥満による脂肪の体内への蓄積、特に腹腔内脂肪の蓄積が、癌を含む悪性腫瘍などの存在確率や罹患確率に相関することについて言及されていない。
- [0005] 本発明の目的は、脂肪の蓄積と悪性腫瘍などの存在確率や罹患確率との関連性に基づいて悪性腫瘍等の疑いがある異常陰影候補を検出する技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0006] 本願発明者は、被検者の脂肪の分布曲線が正常者(健常者)の分布曲線に存在しない形状を示すか否か、また被検者の脂肪の分布曲線が既往症の脂肪の分布曲線の形状と相関が高いか否かを調べることにより、癌の存在を推定したり、癌になりやすい体質かどうかを予測したりすることができることを知見した。本発明は、このような知見に基づいて異常陰影候補を検出するものである。
- [0007] 具体的には、本発明に係る画像診断支援装置は、被検者の所望の部位について計測された少なくとも一つの医用画像から脂肪分布データを算出する脂肪分布データ算出手段と、前記算出された脂肪分布データに基づいて、異常陰影候補を検出する異常陰影候補検出手段と、前記異常陰影候補検出手段によって検出された異常陰影候補と前記医用画像とを関連付けて表示する表示手段と、を備えたことを特徴とする。
- [0008] また、本発明に係る画像診断支援プログラムは、被検者の所望の部位について計測された少なくとも一つの医用画像から脂肪分布データを算出する工程と、前記算出された脂肪分布データに基づいて、異常陰影候補を検出する工程と、前記検出された異常陰影候補と前記医用画像とを関連付けて表示する工程と、をコンピュータに実行させることを特徴とする。

発明の効果

- [0009] 本発明によれば、脂肪の蓄積と悪性腫瘍などの存在確率や罹患確率との関連性に基づいて悪性腫瘍等の疑いがある異常陰影候補を検出することができる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]図1は、本発明を適用した画像診断支援システム1の概略構成を示すブロック図である。
- [図2]図2は、被検者の脂肪分布曲線および医用画像を表示した状態を示す図である。
- [図3]図3は、医用画像に基づいて脂肪分布曲線を作成し、脂肪分布曲線の極大点を検出する処理を示すフローチャートである。
- [図4]図4は、腹腔内脂肪面積、皮下脂肪面積、及び全体脂肪面積の脂肪分布曲線

の例を示す図である。

[図5]図5(A)は、脂肪分布曲線の各点a～hにおける脂肪面積を示す図であり、図5(B)は、フィルタ処理によって算出された強調値を示す図である。

[図6]図6は、脂肪分布曲線の極大点を検出する処理を示す図である。

[図7]図7は、被検者の脂肪分布曲線、医用画像、及び被検者の脂肪分布曲線に相関の高い症例名を表示した状態を示す図である。

[図8]図8は、被検者の脂肪分布曲線と各症例の脂肪分布曲線との相関値に基づいて、症例名を出力する処理を示すフローチャートである。

[図9]図9は、直腸癌症例の腹腔内脂肪分布曲線を示す図である。

[図10]図10は、前立腺癌症例の腹腔内脂肪分布曲線を示す図である。

[図11]図11は、胃癌症例の腹腔内脂肪分布曲線を示す図である。

[図12]図12は、規格化された被検者の脂肪分布曲線と各症例の脂肪分布曲線とのパターンマッチングを示す図である。

[図13]図13は、被検者の脂肪分布曲線と健常者の脂肪分布曲線とを比較可能に表示する処理を示すフローチャートである。

[図14]図14(a)は、異常陰影候補の有無を示すメッセージ表示の一例を示す図である。図14(b)は、異常陰影候補の位置を示すメッセージ表示の一例を示す図である。図14(c)は、脂肪分布曲線の一例を示す図である。図14(d)は、脂肪分布表の一例を示す図である。図14(e)は、脂肪分布表の他の一例を示す図である。

[図15]図15は、複数の症例にそれぞれ該当する極大値を示す図である。

[図16]図16は、スクロールボタンが表示された画面表示例を示す図である。

符号の説明

- [0011] 1…画像診断支援システム、1a…LAN、1b…X線CT装置、10…CPU、11…主メモリ、12…磁気ディスク、13…表示メモリ、14…CRT、15…マウス、16…コントローラ、17…キーボード、18…スピーカ、19…共通バス、20…画像診断支援装置

発明を実施するための最良の形態

- [0012] 以下、添付図面に従って本発明に係る画像診断支援装置の好ましい実施の形態について詳説する。本実施形態にかかる画像診断支援装置は、例えばX線CT装置

等の医用画像診断装置で被検者の対象部位について収集した複数の断層像(CT画像、MRI画像、超音波(US)画像等)に基づいて、異常陰影候補の有無を検出したり、検出された異常陰影候補が撮影された医用画像の中から確信度の高いものを絞り込んで表示したりするものである。また、これらの処理の途中における画像を表示したりするものである。

<第一実施形態>

第一実施形態は、被検者の脂肪分布データに基づいて極大点(サブピーク)を検出することにより、異常陰影候補の有無及び位置情報を検出する画像診断支援システム1である。本画像診断支援システム1は、全腹部CTスキャンデータを解析し、腹腔内脂肪の分布を調査した結果を診断支援技術に応用するものである。

[0013] 本実施形態では、例えば、臍を中心に上下1cm間隔で、肝臓上縁から肛門部位までの複数の医用画像(CT像)を取得し、それぞれの医用画像から腹腔内の脂肪領域を測定し、ここでは脂肪領域の面積の分布を求める。被検者の画像の撮影位置とスライス厚は一般にその画像を撮影する医師によって決定される。そして、この脂肪面積の分布に極大点がある場合に、異常陰影候補の存在が検出される。

[0014] この分布は被検者の断層像が2次元画像であるので、面積が一番適しているが、脂肪領域の大きさの指標が判ればよいので、0次元情報である画素の数、1次元情報である長さ、3次元情報である体積の何れか又は組み合わせて求めてもよい。

[0015] 図1は、本発明を適用した画像診断支援システム1の概略構成を示すブロック図である。

[0016] 画像診断支援システム1は、被検者の対象部位について複数の医用画像を取得する医用画像撮影装置1bと、医用画像撮影装置1bによって取得された医用画像を画像処理する画像診断支援装置20とを備える。医用画像撮影装置1bと画像診断支援装置20とは、LAN1aを介して互いに接続される。

[0017] 医用画像撮影装置1bは、X線CT装置やMRI装置などである。なお、医用画像撮影装置1bは医用画像を収集できるものであれば良く、医用画像を格納・管理する医用画像管理システム(Pictures Archive and Communication System、PACS)や他のコンピュータでも良い。以下では、医用画像撮影装置1bとして、X線CT装置1bを例

として説明する。また、医用画像として、CT画像(断層像)を例として説明する。

- [0018] 画像診断支援装置20は、各構成要素の動作を制御する中央処理装置(CPU)10と、装置の制御プログラムが格納された主メモリ11と、複数の医用画像データ及びプログラム等が格納された磁気ディスク12と、表示用の画像データを一時記憶する表示メモリ13と、この表示メモリ13からの画像データに基づいて画像を表示する表示装置としてのCRT14と、画面上のソフトスイッチを操作するマウス15及びそのコントローラ16と、各種パラメータ設定用のキーやスイッチを備えたキーボード17と、スピーカ18と、上記各構成要素を接続する共通バス19とから構成される。
- [0019] 本実施形態では、画像診断支援装置20は、主メモリ11以外の記憶装置として磁気ディスク12のみを備える場合を示しているが、これ以外にフロッピディスクドライブ、ハードディスクドライブ、CD-ROMドライブ、光磁気ディスク(MO)ドライブ、ZIPドライブ、PDドライブ、DVDドライブなどを備えてもよい。さらに、画像診断支援システム1は、図示しない通信インターフェイスを介して、LAN1a、インターネット、電話回線などの種々の通信ネットワーク上に記憶装置を備えてもよい。
- [0020] 次に、画像診断支援装置20にインストールされているプログラムの構成について説明する。CPU10は、以下に示すプログラムを磁気ディスク12から読み出し、主メモリ11にロードして実行する。
- [0021] プログラムは、被検者の所望の部位について計測された少なくとも一つの医用画像から脂肪分布データを算出する脂肪分布データ算出工程と、算出された脂肪分布データに基づいて、異常陰影候補を検出する異常陰影候補検出工程と、異常陰影候補検出工程によって検出された異常陰影候補と医用画像とを関連付けて表示する表示工程と、異常陰影候補検出工程によって検出された異常陰影候補を医用画像から抽出する異常陰影候補抽出工程と、の各工程をコンピュータに実行させる。
- [0022] 本実施形態では、脂肪分布データ算出工程は、一方の軸が被検者における位置を示し、他方の軸がその位置において撮影された医用画像から取得された脂肪領域の分布を示す脂肪分布曲線を生成する。また、表示工程は、生成された脂肪分布曲線を表示する。
- [0023] また、異常陰影候補検出工程は、脂肪分布曲線における少なくとも一つの極大点

を検出し、検出された極大点に基づいて異常陰影候補を検出する。異常陰影候補抽出工程は、医用画像からコンピュータ支援検出(CAD:Computer Aided Detection)により異常陰影候補を抽出する。表示工程は、異常陰影候補抽出工程によって抽出された異常陰影候補と医用画像とを関連付けて表示する。

- [0024] 図2は、第一実施形態で表示される画面表示例である。図2では、脂肪分布グラフ61、医用画像62、右ボタン63、左ボタン64、順次ボタン65、終了ボタン66、自動検出ボタン67、メッセージ表示エリア68が表示される。
- [0025] 脂肪分布グラフ61の横軸は被検者の体軸方向における位置(cm)、縦軸は脂肪面積(cm^2)を示す。横軸0の位置は臍の位置に相当し、マイナス方向(横軸0の左側)が上腹部方向(肝臓)、プラス方向(横軸0の右側)が下腹部方向(肛門)を表す。
- [0026] 脂肪分布グラフ61には、脂肪分布曲線61aと脂肪分布曲線61a上の位置を指定するポインタ61bとが描画される。脂肪分布曲線61aは、脂肪分布グラフ61に各位置で撮影した医用画像から取得した脂肪面積情報をプロットした曲線である。ポインタ61bは、脂肪分布曲線61aの任意の位置を指定するものであり、ポインタ61bが示す脂肪分布曲線61aの位置に対応する医用画像62がCRT14に表示される。
- [0027] オペレータは、ポインタ61bをマウス15で左右に動かして脂肪分布曲線61aの任意の位置を指定する。異常陰影候補検出工程では、脂肪分布曲線61aの指定されたポインタ61bに対応する位置の医用画像62が磁気ディスク12から読み出され、その読み出された医用画像62がCRT14に表示される。ここでは、ポインタ61bで脂肪分布曲線61aを指定する方法で説明したが、このポインタ61bの指定に代えて、臍を基準部位0とする位置を示す数値を入力させるための入力欄を表形式で表示させ、オペレータがその表示された表に所望の数値を入力することにより脂肪分布曲線61aの位置を指定し、その位置に対応する医用画像を表示できるように構成してもよい。このような構成とすることにより、基準部位を意識しなくても適切な位置での脂肪分布曲線の指定すべき位置を適格に指定することができる。ここでは、臍の位置を座標0とする例で説明したが、この例には限定されない。
- [0028] オペレータが、画面上の右ボタン63をマウス15によりクリックすると、ポインタ61bが右方向に移動し、表示されている医用画像62よりも下腹部方向の位置の医用画像6

2が表示される。同様に、オペレータが、画面上の左ボタン64をマウス15によりクリックすると、ポインタ61bが左方向に移動し、表示されている医用画像62よりも上腹部方向の位置に対応する医用画像62が表示される。更にオペレータが、画面上の順次ボタン65をマウス15によりクリックすると、医用画像62が下腹部方向、あるいは上腹部方向に順次切り替えて表示される。順次切替表示は、医用画像62の切替に連動してポインタ61bの位置が変更される。順次切替表示の終了は、オペレータが順次切替表示の実行中に終了ボタン66をクリックすると、切り替え表示が停止される。

[0029] 右ボタン63及び左ボタン64は、脂肪分布曲線61a上を所定範囲、例えば1cm刻みで動くように構成してもよいし、脂肪分布曲線61aに複数の極大点がある場合に、ポインタ61bを左右の他の極大点又はその極大点付近に移動させるボタンとして機能してもよい。順次ボタン65は、脂肪分布曲線61aの極大点の位置に対応する医用画像62を順次表示させるボタンとして機能してもよい。

[0030] 自動検出ボタン67がマウス15によってクリックされると、異常陰影候補抽出工程において、医用画像62から癌の疑いがある異常陰影候補が抽出される。抽出された異常陰影候補は、表示工程において、医用画像62における異常陰影候補ではない領域とは異なる表示態様、例えば、表示色を変えたり、マーカを重畳表示したり、異常陰影候補領域を点滅表示させたりすることの何れかを一つ又は組み合わせてもよい。

[0031] メッセージ表示エリア68には、脂肪分布データ算出工程にて計測された脂肪面積や、医用画像62が示す被検者が該当すると推定される症例名などが表示される。図2では、発症が疑われる症例名「直腸癌」が表示されている。

[0032] 図2の脂肪分布曲線61aは、臍(横軸において0)から下腹部より13[cm]付近に現れる腹腔内脂肪の極大点を有する。極大点などのデータの変化に特徴を有する点(特徴点)の位置の医用画像では、異常陰影候補(癌の疑いがある)が存在することが多い。そこで、特徴点に対応する医用画像62と脂肪分布グラフ61が並列表示されることにより、異常陰影候補が存在する医用画像62が読影できるようになる。

[0033] また、特徴点に対応する医用画像62と脂肪分布グラフ61の並列表示により発症が疑われる特徴点に対応する医用画像62だけをスキップして表示するようにすれば、

優先的に異常陰影候補が存在する可能性がより高い医用画像62を表示することができる。ここでの特徴点は、極大点の他に、極小点、変曲点などデータの変化点であれば何れのものであっても含まれる。

[0034] 次に、本実施形態に係わる処理について図3に基づいて説明する。図3は、画像診断支援装置20が被検者の脂肪分布曲線を作成し、脂肪分布曲線の極大点を検出する処理を示すフローチャートである。

(ステップS101)

脂肪分布データ算出工程は、被検者に対して空間的に順次位置を変えて取得された複数の医用画像のそれぞれについて脂肪面積を計測する。本実施形態では、被検者の臍を中心とした所定の範囲(肝臓から肛門まで)において取得された医用画像について、腹腔内脂肪面積を計測する。

[0035] ここでいう腹腔内脂肪面積とは、全体脂肪面積から皮下脂肪面積を除いた面積をいう。以下、腹腔内脂肪を単に「脂肪面積」という。

[0036] 腹腔内脂肪面積の計測処理に先立ち、腹腔内脂肪面積を抽出するための処理として、マウスを用いて手動トレースによって腹腔内脂肪領域を抽出してもよいし、脂肪組織に対応するCT値を用いてしきい値処理を行い、腹腔内脂肪領域を医用画像から自動的に抽出してもよい。脂肪分布データ算出工程は、抽出された腹腔内脂肪面積を計測し、その計測された脂肪面積情報と、被検者の体軸方向における位置と、その位置において撮影した医用画像と、を対応づけて磁気ディスク12に格納する。

[0037] 脂肪分布データ算出工程は、医用画像が撮影された被検者における位置と医用画像から取得された脂肪面積情報とを対応づけた脂肪分布データを生成する。本実施形態では、脂肪分布データ算出工程は、脂肪分布データとして脂肪分布曲線を生成する。

[0038] 表示工程は、生成された脂肪分布曲線をCRT14に表示する。図2の脂肪分布曲線61aが、本ステップで生成された脂肪分布曲線である。

[0039] 図4は、脂肪分布曲線を説明するための模式図であって、全周性下行結腸癌の被検者における全体脂肪面積、皮下脂肪面積、腹腔内脂肪面積の被検者の位置(体軸方向)に対する分布を示す図である。図4の縦軸は面積(cm²)を示し、横軸は被

検者の位置 (cm) を示す。横軸0の位置は臍の位置を示し、マイナス方向 (横軸0の左側) が上腹部方向 (肝臓)、プラス方向 (横軸0の右側) が下腹部方向 (肛門) を示す。

[0040] 曲線4aは、医用画像から計測される全体脂肪面積の分布を示し、曲線4bは、皮下脂肪の分布を示し、曲線4cは、腹腔内脂肪面積 (各位置における全体脂肪面積から皮下脂肪面積を差分した面積) を示す。各曲線4a、4b、4cは、脂肪分布データ算出工程において、各位置で撮影された医用画像から取得した面積がプロットされ、そのプロットされた点 (四角形が相当する) が補間されることにより生成される。図4では、直腸周辺の腹腔内脂肪組織は直腸に接する脂肪であると定義し、皮下脂肪は、肛門挙上筋より外側に位置する脂肪であると定義した。

[0041] 図4の各曲線4a、4b、4cでは、脂肪面積 (全体脂肪面積、皮下脂肪面積、腹腔内脂肪面積) の極大点は、臍の位置 (横軸0) ではなく、臍よりも約3 [cm] 程度下腹部側に位置している。また、皮下脂肪面積は、臍よりも約10 [cm] 下の位置から上昇に転じ、臀部にかけて全体脂肪面積とともに多くの脂肪が蓄積している。しかし、腹腔内脂肪面積は、骨盤腔内で肛門部に近づくにつれ連続的に減少している。よって、図4の腹腔内脂肪面積の脂肪分布曲線4cは、臍から下腹部より3 [cm] あたりで現れる腹腔内脂肪のサブピーク (極大点) を有する。異常陰影候補検出工程では、腹腔内脂肪面積の脂肪分布曲線にふくまれる極大点を検出されることにより、異常陰影候補が検出される。特に、図4のように、その極大点が臍から下3 [cm] あたりにある場合には、下行結腸癌の疑いを検出結果として出力する。

(ステップS102)

本ステップでは、脂肪分布曲線の任意の点が極大点であるか否かの判定が行われる。判定の結果が極大点である場合 (Yes) はステップS103に進み、極大点でない場合 (No) はステップS105に進む。

[0042] 図5及び図6は、異常陰影候補検出工程にて行われる極大点検出処理を説明した図である。図5は、極大点検出処理の一例を示す図である。図5 (A) は、脂肪分布曲線の各点a~hにおける脂肪面積を示す図である。各点における周辺の面積値に基づいて強調値 ΔS が算出される。強調値 ΔS の算出式を数1式に示す。

[0043] [数1]

$$\Delta S = (S_c + S_d + S_e + S_f) - (S_a + S_b + S_g + S_h) \quad (1)$$

図5(B)は、フィルタ処理によって算出された強調値 ΔS をスライス位置毎に示す図である。このグラフは、極大点の高さを強調して、極大点を発見しやすいようにしてある。異常陰影候補検出工程では、しきい値 α よりも強調値 ΔS が大きくなる点が極大点として検出される。この処理は一種のフィルタ処理であり、これ以外の種々のフィルタ処理を用いて極大点を検出してもよい。

[0044] 図6は、極大点検出処理の別の一例を示す図である。異常陰影候補検出工程において、画像診断支援装置20は、任意の点 n 及びその前後の2点 $n-m$, $n+m$ (m は任意)について脂肪面積 S_{n-m} , S_n , S_{n+m} を求め、 $S_{n+m} - S_n < 0$ かつ $S_n - S_{n-m} > 0$ の条件を満たす点 n の位置を極大点の位置としてもよい。

(ステップS103)

表示工程では、S102で検出された極大点に対応する医用画像を表示される。

[0045] 異常陰影候補検出工程では、S102で検出した極大点が存在する位置情報(極大点の位置を示す)に対応する医用画像が磁気ディスク12から読み出される。表示工程では、その読み出された医用画像を表示される。また、表示工程において、画像診断支援装置20は、脂肪分布曲線61aにおける位置情報に対応する箇所、つまり指定されたポインタ61bを重畳表示してもよい。さらに、表示工程では、脂肪分布データ算出工程によって生成された脂肪分布データを示す分布曲線とその指定された位置情報が重畳表示される。

(ステップS104)

表示工程は、S103における表示状態を維持し、表示されている医用画像または脂肪分布曲線を見やすくするために所定時間だけスリープ状態とする。

(ステップS105)

S105では、表示停止指示がある否かの判定が行われ、指示があった場合(Yes)はステップS106に進み、指示がなかった場合(No)は、ステップS107に進む。

[0046] 本ステップにより、オペレータは脂肪分布曲線の所定の極大点に対応する医用画像62を詳しく読影できる。表示停止指示がある場合には、次のステップS106で停止

解除されるまで、所定の表示状態が維持される。

(ステップS106)

S106では、停止解除の指示があるか否かの判定を行い、指示がある場合(Yes)にはステップS107に進み、指示がない場合(No)には停止状態を維持し続ける。

(ステップS107)

S107では、次のフィルタ処理の対象となる脂肪分布曲線上の点が指定される。

(ステップS108)

S108では、フィルタ処理を終了するか否かの判定が行なわれる。処理終了位置の場合(Yes)は全体の処理を終了し、そうでない場合(No)はステップS102にリターンして一連の処理を繰り返す。

[0047] 図3のフローチャートでは、表示工程は、脂肪分布曲線の極大点検出と連動して医用画像62を表示する場合について説明したが、予め極大点を検出しておき、極大点の検出された医用画像62だけを順次表示するようにしてもよい。このようにすれば、極大点の検出された医用画像62だけが効率的に読影できることになる。すなわち、異常陰影候補検出工程は、脂肪分布データ(脂肪分布曲線)における少なくとも一つの極大点を予め検出し、予め検出された極大点について順次異常陰影候補を検出してもよい。

[0048] 本実施形態により、医用画像から脂肪面積が計測され、被検者の脂肪分布曲線が表示され、その脂肪分布曲線の極大点を検出し、異常陰影候補の存在の疑いがあることを医師に提示することができる。更に、疑いのある部分を重点的にCAD装置を用いて異常陰影候補を検出することによって、全CT画像から異常陰影候補を抽出する場合に比べて偽陽性として検出される異常陰影候補の数を減らすことが期待でき、異常陰影候補の正常異常の判別をより高精度に行い、その検出率を向上させ、偽陽性数を極力削減することに資する。

[0049] 上記実施形態では、腹腔内脂肪面積の分布曲線に極大点がある場合には、異常陰影候補があることを検出し、断層像を表示させたが、健常者の腹腔内脂肪面積の分布曲線にも極大点がある場合には、その極大点が現れる位置情報を磁気ディスク12に予め格納しておき、異常陰影候補検出工程がその位置情報に対応する極大点

を検出した場合には、異常陰影候補の検出を行わないように構成してもよい。

[0050] また、上記実施形態では図2に示すように脂肪分布グラフ61と医用画像62とを並列表示したが、いずれか一方のみを表示するように、例えば切り替え表示ができるように構成してもよい。また既往症の経過観察などで医用画像62を表示しないで、脂肪分布グラフ61aのみで比較表示がされる場合には、画像診断支援装置20は脂肪分布グラフ61のみを生成してもよい。

[0051] 更に、画像診断支援装置20は、腹腔内脂肪の分布曲線に基づいて異常陰影候補抽出工程を起動させ、表示する医用画像62から異常陰影候補を自動的に抽出し、その異常陰影候補を他の部位と表示態様を変えて表示させてもよい。

<第二実施形態>

第二実施形態は、被検者の脂肪分布のパターン(脂肪分布曲線の形状)と所定の癌症例の脂肪分布パターン又は健常者の脂肪分布パターンとの相関値に基づいて異常陰影候補の検出及び推定される癌症例名を表示する形態である。

[0052] 本実施形態では、異常陰影候補検出工程は、磁気ディスク12に格納された所定の症例に対応する脂肪分布曲線と脂肪分布データ算出手段によって生成された脂肪分布曲線との相関値が所定値よりも大きい場合に、異常陰影候補の存在を検出する。

[0053] そして表示工程は、異常陰影候補検出工程によって生成された脂肪分布データと所定の症例に対応する脂肪分布データとの相関値が所定値よりも大きい場合に、症例名候補を表示する。

[0054] 本実施形態において画像診断支援装置20にインストールされているプログラムは、第一実施形態にて上述したものに加えて、所定の症例に対応する脂肪分布データ又は健常者の脂肪分布データを磁気ディスク12に格納する格納工程と、被検者の脂肪分布データと所定の症例に対応する脂肪分布データと比較をするために規格化を行う規格化工程と、を更に備える。ここで、磁気ディスク12は、健常者の脂肪分布データを格納する場合には、健常者脂肪分布データ格納手段に相当し、所定の症例に対応する脂肪分布データ格納する場合には所定症例脂肪分布データに相当する。

- [0055] 規格化工程は、格納された所定の症例に対応する脂肪分布データ又は格納された健常者の脂肪分布データによって脂肪分布データ算出工程によって生成された脂肪分布データを規格化する。そして、異常陰影候補検出工程は、規格化された所定の症例に対応する脂肪分布データ又は規格化された健常者の脂肪分布データと、規格化された被検者の脂肪分布データとの相関値を検出する。
- [0056] 図7は、本実施形態で表示される画面表示例を示す図である。
- [0057] 図7では、図2と同様に、脂肪分布グラフ81、医用画像62、右ボタン63、左ボタン64、順次ボタン65、終了ボタン66、自動検出ボタン67、順次表示ボタン69、メッセージ表示エリア82が表示される。脂肪分布グラフ81は、被検者の脂肪分布曲線61a、及び直腸癌に対応する症例曲線61cが表示されている。また、被検者の脂肪分布曲線61aの極大値には、マーカ61dが重畳表示されている。
- [0058] また、図7では、「自動検出」ボタンが操作され、異常陰影候補67a、67bが検出されている。また、それらの異常陰影候補が直腸癌(第1候補)である確率が約80%であることと、小腸癌(第2候補)である確率が約10%であることがメッセージ表示エリア82に示されている。
- [0059] 第一実施形態と同様に、オペレータは脂肪分布曲線61a任意の位置を指定し、表示工程は指定された位置に対応する医用画像62を表示してもよい。
- [0060] 次に、本実施形態に係わる処理について図8に基づいて説明する。図8は、画像診断支援装置20が、被検者の脂肪分布曲線に基づいて候補となる症例を抽出する処理を示すフローチャートである。以下では、格納工程は結腸癌、直腸癌、胃癌、又は前立腺癌の症例に対応する規格化された脂肪分布曲線(所定の症例に対応する脂肪分布データ。以下、「症例曲線」という)と、上記規格化に使用する条件と、が磁気ディスク12に予め記憶されている状態からの処理について説明する。
- [0061] 以下では、第一実施形態と同様に、脂肪分布データ算出工程は脂肪分布曲線を生成する場合について説明する。
- (ステップS201)
- S101と同様に、脂肪分布データ算出工程は、被検者の医用画像から脂肪面積を計測し、脂肪分布曲線を生成する。

(ステップS202)

規格化工程は、磁気ディスク12から規格化するための条件を読み出し、S201にて生成された被検者の脂肪分布曲線を規格化する。この規格化の目的は、被検者によって身長や体幅長など体格が異なるので、複数の被検者の体格の違いを規格化して比較などが行えるようにすることにある。

- [0062] 規格化工程による規格化処理は、被検者の脂肪分布曲線と、症例曲線とを、同一の条件で規格化して比較を行うためのものであり、例えば、症例曲線の身長と被検者の身長とが異なる場合に、被検者の脂肪分布曲線を(被検者身長)／(規格化を行った際の身長)倍してもよい。これにより、臍位置を0として症例曲線と被検者の脂肪分布曲線との位置合わせを行うことができる。規格化するための条件は、身長その他、性別、体重など、規格化された症例曲線との対比を行う上で考慮すべき個体差を加味できるものを用いてもよい。表示工程は、規格化された被検者の脂肪分布曲線を表示する。

(ステップS203)

異常陰影候補検出工程は、記録媒体に保存されている種々の癌症例に対応する症例曲線(例えば、直腸癌に対応する脂肪分布曲線61c)を磁気ディスク12から読み出す。読み出された症例曲線と、ステップS202で規格化された被検者の脂肪曲線とを比較可能に表示してもよい。

- [0063] 図9乃至図12に基づいて、磁気ディスク12に格納されている症例曲線について詳細に説明する。
- [0064] 図9は、多数の直腸癌症例の脂肪分布曲線を示す図である。図9では、臍の位置で約100平方センチメートル以上の肥満症の症例が多く、これらの多くの直腸癌症例には、臍から10cm付近に極大点が存在する。
- [0065] 図10は、多数の胃癌症例の脂肪分布曲線を示す図である。図12から明らかなように胃癌の場合にも一部に極大点を示す症例はあるが、約80パーセント以上の症例で脂肪分布曲線に複数の極大点は見られない。
- [0066] 図11は、多数の前立腺癌症例の脂肪分布曲線を示す図である。前立腺癌症例の脂肪分布曲線では複数の極大点が見られるが、前立腺癌症例の脂肪分布曲線の形

状は、直腸癌の脂肪分布曲線の形状とは異なるものである。従って直腸癌との区別が可能である。

[0067] これらの多数の症例の脂肪分布曲線は、各症例を代表する症例曲線を作るための規格化处理が行われ、規格化された症例曲線が生成される。規格化された症例曲線は、磁気ディスク12に保存される。規格化处理としては、所定の癌症例毎に多数の脂肪分布曲線を平均化する方法がある。

(ステップS204)

異常陰影候補検出工程は、S203で読み出された種々の癌に対応するそれぞれの症例曲線群と、被検者の規格化された脂肪分布曲線とのマッチング処理を行い、両者がマッチするか否かの判定を行う。

[0068] より詳細には、異常陰影候補検出工程は、被検者の脂肪分布曲線と症例曲線との相関をパターンマッチング法等の手法により求める。

[0069] 異常陰影候補検出工程によるパターンマッチング処理の具体例について図12に基づいて説明する。図12は、規格化された被検者の脂肪分布曲線と症例曲線とのパターンマッチングを示す図である。図12において、実線は、被検者の規格化された脂肪分布曲線9aを示す。点線及び一点鎖線は、各種の癌症例に対応する症例曲線9b、9cを示す。

[0070] 脂肪分布曲線の各点(例えば、臍から+icmの位置に対応する点)における被検者の脂肪分布曲線の値を P_i とし、症例曲線の値を P'_i とした場合、数2に従ってパターンマッチング処理が行われる。以下の条件を満足する場合、両曲線はマッチするものと見なされる。

[0071] [数2]

$$\sum (P_i - P'_i)^2 < \text{一定値} \quad (2)$$

被検者の脂肪分布曲線と症例曲線とのパターンがマッチする場合(Yes)はS205に進み、被検者の脂肪分布曲線と症例曲線とのパターンがマッチしない場合(No)は処理を終了する。異常陰影候補検出工程は、被検者の脂肪分布曲線と症例曲線との分散値が一定値よりも小さい場合に被検者の脂肪分布曲線と症例曲線とのパターンがマッチすると判断し、異常陰影候補の存在を検出する。また、異常陰影候補検出

工程は、検出結果として症例名を出力する。

- [0072] 上記では、異常陰影候補検出工程は分散値を用いてパターンマッチング処理を行ったが、被検者の脂肪分布曲線と症例曲線との相関値を検出し、所定値以上の相関値がある場合にパターンマッチすると判断してもよい。この場合、異常陰影候補検出工程は出力された癌症例に被検者が該当する確率を、被検者の脂肪分布曲線と症例曲線との相関の程度に基づいて算出してもよい。相関値には、例えば、分散値又は標準偏差の値に応じた相関値を算出してもよいし、最小2乗法を用いて2曲線の傾きから相関値0～1を算出してもよい。相関値0～1を算出した場合には、これを100倍することにより確率を算出してもよい。

(ステップS205)

表示工程は、被検者の脂肪分布曲線にマッチした症例曲線に対応する症例名をメッセージ表示エリア82に表示し、処理を終了する。

- [0073] CPU10が実行するプログラムは、異常陰影候補検出工程によって検出された相関値に基づいて被検者が症例に該当する確率を算出する症例該当確率算出工程を更に備え、表示工程は、被検者の脂肪分布曲線のパターンにマッチする症例曲線が複数存在する場合に、被検者の脂肪分布曲線と症例曲線との相関の高い順に第1候補、第2候補の順番というように優先順位を付与し、その付与された優先順位に基づいて症例名候補とその確率を表示してもよい。また、表示工程は脂肪分布グラフ81のみを表示してもよいし、被検者の脂肪分布曲線にマッチした症例曲線に対応する症例名のみを表示してもよい。メッセージ表示エリア82では、被検者に該当する候補となる症例名と、その症例に該当する確率と、が表示される。

- [0074] なお、異常陰影候補検出工程は被検者が癌になりやすい体質かどうかを、S204にて算出された相関値に基づいて予測し、表示工程は予想結果を示すメッセージを表示してもよい。また、異常陰影候補検出工程に変えて脂肪分布データ算出工程が、被検者の悪性腫瘍等の罹患確率を症例曲線との相関値に基づいて予測し、表示工程は予測された罹患確率を表示してもよい。

- [0075] これによって、癌になりやすいことを数値で被検者自身に示し、発症の予防のための生活改善が医師によって指導できる指標の一つとなる。

- [0076] なお、CPU10が実行するプログラムは、脂肪分布データ算出工程によって生成された脂肪分布データをCRT14の画面に所定順序で順次表示させるための順次表示ボタン68を表示させる表示制御工程をさらに備えてもよい。その表示制御された順次表示ボタン68にマウス15を介してオペレータが入力してもよい。
- [0077] これにより、表示制御工程では、CRT14に表示された脂肪分布データが、マウス15によって入力された順次表示ボタン68の順次表示機能に応じて順次表示される。例えば、胃部、肝臓部、上腹部、下腹部、腸部などの脂肪分布データが順次表示される。
- [0078] 上記実施形態により、被検者の脂肪分布曲線と癌症例に対応する脂肪分布曲線との相関値に基づいて癌の疑いの有無を検出することができる。更に、本実施形態により、疑いがある症例名及びその症例に該当する確率が表示され、またその癌の疑いがある被検者の位置において撮影された医用画像を表示させることができる。
- [0079] 上記実施形態では、癌症例に対応した症例曲線と被検者の脂肪分布曲線との相関値に基づいて癌の存在を検出したが、健常者の脂肪分布曲線と被検者の脂肪分布曲線との相関値に基づいて癌の存在を検出してもよい。この場合、磁気ディスク12に規格化した健常者の脂肪分布曲線を格納しておく。異常陰影候補検出工程は、磁気ディスク12に格納された健常者の脂肪分布曲線と被検者の脂肪分布曲線との相関値が所定値よりも小さい場合に、異常陰影候補の存在を検出する。
- [0080] 具体的には、まず上記ステップS201、202を実行し、S203において異常陰影候補検出工程が磁気ディスク12から健常者の脂肪分布曲線を読み出す。
- [0081] 次に、S204において、異常陰影候補検出工程が、健常者の脂肪分布曲線との相関値を算出し、相関値が所定値以上あれば異常陰影候補がないと判断し、NOへ進む。相関値が所定値未満であれば、YESと判断し、S205へ進む。
- [0082] S205では、病名に替えて異常陰影候補がある旨の表示を行う。これにより、健常者の脂肪分布曲線との相関値を用いて異常陰影候補を検出することができる。
- [0083] 異常陰影候補検出工程は被検者の脂肪分布曲線と健常者の脂肪分布曲線とのパターンマッチングを行い、相関値が所定値未満の位置を検出し、表示工程は検出された位置に対応する医用画像62のみを表示してもよい。

＜第三実施形態＞

本実施形態は被検者の脂肪分布曲線を表示し、オペレータが脂肪分布曲線に基づいて異常陰影候補の有無を判断する形態である。更に、オペレータの判断を支援するために、画像診断支援装置20は、被検者の脂肪分布曲線と健常者の脂肪分布曲線及び／又は症例曲線とを比較可能に表示してもよい。

[0084] 本実施形態に係わる処理について図13に基づいて説明する。図13は、被検者の脂肪分布曲線と健常者の脂肪分布曲線とを比較可能に表示する処理を示すフローチャートである。磁気ディスク12には予め健常者の脂肪分布曲線が格納されており、この状態から以下の処理が開始される。

(ステップS301乃至S302)

S201乃至S202と同様に、脂肪分布データ算出工程は、被検者の脂肪分布曲線を生成し、規格化する。そして、表示工程は被検者の脂肪分布曲線を表示する。これにより、オペレータは、被検者の脂肪分布曲線を視認することができる。

(ステップS303)

表示工程は磁気ディスク12から、健常者の規格化された脂肪分布曲線(以下「健常曲線」という)を読み込む。

(ステップS304)

表示工程は、被検者の脂肪分布曲線と健常曲線とを比較可能に表示する。例えば、表示工程は、被検者の脂肪分布曲線と健常曲線とを脂肪分布グラフに重畳表示する。

[0085] 上記実施形態では、画像診断支援装置20は健常曲線を比較可能に表示したが、症例曲線を比較可能に表示してもよい。その場合、画像診断支援装置20は、複数種類の症例曲線の中から、例えばプルダウンメニューによりオペレータが所望する症例曲線を選択して表示してもよい。

[0086] また、画像診断支援装置20は、表示工程に表示された検体の脂肪分布曲線の任意の位置を指定する指定手段、例えば上記ポインタ61bを備え、オペレータがポインタ61bで指示した被検者の脂肪分布曲線の部位に対応する医用画像を表示してもよい。

[0087] また、画像診断支援装置20は、極大点検出手段を更に備え、S302で表示する被検者の脂肪分布曲線から極大点を検出し、マーカを重畳表示してもよい。

<その他の実施形態>

上記実施形態では、表示工程は、被検者の脂肪分布曲線及び医用画像を表示したが、異常陰影候補の存在の有無を示すメッセージや、異常陰影候補が存在する位置情報を示すメッセージを表示してもよい。具体的には、異常陰影候補検出工程は、被検者における異常陰影候補が存在する位置情報を検出する。そして表示工程は、検出された位置情報を示すメッセージを表示する。

[0088] 図14(a)は、異常陰影候補の有無を示すメッセージ表示の一例を示す図である。画像診断支援装置20は、異常陰影候補の自動検出処理、例えば上記極大点に基づく異常陰影候補の検出処理、健常者の脂肪曲線との相関値又は症例曲線との相関値に基づく異常陰影候補の検出処理、の結果を示すメッセージ、例えば「この被検者には異常陰影候補があります」を表示してもよい。

[0089] 図14(b)は、異常陰影候補の位置を示すメッセージ表示の一例を示す図である。図14(b)では、異常陰影候補の有無に加えて、異常陰影候補がある位置情報を示すメッセージ、例えば「へそより肛門側10cmの位置に異常陰影候補があります」が表示されている。

[0090] また、上記実施形態では、脂肪分布データ算出工程は、脂肪分布グラフの横軸は被検者の位置、縦軸はその位置の脂肪面積を示したが、図14(c)に示すように、縦軸が被検者における位置を示し、横軸が脂肪面積を示す脂肪分布グラフを生成してもよい。

[0091] また、上記実施形態では、脂肪分布データ算出工程は脂肪分布グラフを生成したが、これに限らず、行及び列が、被検者における位置及びその位置において撮影された医用画像から取得された脂肪領域を示す脂肪分布表(脂肪面積情報を示す)を生成してもよい。表示工程は、生成された脂肪分布表を表示してもよい。

[0092] 図14(d)は、脂肪分布表の一例を示す図である。図14(d)では、左列は被検者の位置を示し、右列はその位置の脂肪面積を示す。図14(e)は、脂肪分布表の他の一例を示す図である。図14(e)では、上行は被検者の位置を示し、下行はその位置の

脂肪面積を示す。

[0093] また、異常陰影候補検出工程は、被検者の脂肪分布曲線において、複数の症例にそれぞれ該当する極大値を検出してもよい。図15は、複数の症例にそれぞれ該当する極大値を示す図である。図15では、実線は被検者の脂肪分布曲線16aを示し、点線は直腸癌に対応する症例曲線16bを示し、一点鎖線は結腸癌に対応する症例曲線16cを示す。異常陰影候補検出工程は、直腸癌に対応する極大値としてp1、結腸癌に対応する極大値としてp2を、それぞれ検出してもよい。

[0094] また、画像診断支援装置20のCPU10が実行するプログラムは、脂肪分布データ算出工程によって生成された脂肪分布データをCRT14の画面の所定方向にスクロールさせるためのスクロールボタンを少なくとも一つ表示させる表示制御工程と、その表示制御された少なくとも一つのスクロールボタンにオペレータが入力する入力手段（マウス15など）と、をさらに備えてもよい。この場合、表示制御工程は、CRT14に表示された脂肪分布データを、マウス15によって入力されたスクロールボタンのスクロール機能に応じてスクロール表示する。

[0095] 図16は、スクロールボタン17aが表示された画面表示例を示す図である。図16では、オペレータがスクロールボタン17aを、マウス15を介して操作することにより、画面上で被検体の脂肪分布曲線16a又は症例曲線16bを前後左右方向に移動させることができる。これにより、オペレータは、被検体の脂肪分布曲線16aの規格化の有無に係らず、複数の脂肪分布曲線の比較を行うことができる。

産業上の利用可能性

[0096] 癌症例に限らず、脂肪組織の存在と相関のある他の症例についても、被検者の脂肪分布データに基づいてその症例の存在の疑いを提示する用途に使用できる。

請求の範囲

- [1] 被検者の所望の部位について計測された少なくとも一つの医用画像から脂肪分布データを算出する脂肪分布データ算出手段と、
前記算出された脂肪分布データに基づいて、異常陰影候補を検出する異常陰影候補検出手段と、
前記異常陰影候補検出手段によって検出された異常陰影候補と前記医用画像とを関連付けて表示する表示手段と、
を備えたことを特徴とする画像診断支援装置。
- [2] 前記異常陰影候補検出手段は、前記被検者における前記異常陰影候補が存在する位置情報を検出し、
前記表示手段は、前記検出された位置情報を示すメッセージを表示する、
ことを特徴とする請求項1に記載の画像診断支援装置。
- [3] 前記異常陰影候補検出手段によって検出された異常陰影候補を前記医用画像から抽出する異常陰影候補抽出手段を更に備え、
前記表示手段は、前記異常陰影候補抽出手段によって抽出された異常陰影候補と前記医用画像とを関連付けて表示する、
ことを特徴とする請求項2に記載の画像診断支援装置。
- [4] 前記脂肪分布データ算出手段は、一方の軸が前記被検者における位置を示し、他方の軸が前記位置において撮影された医用画像から取得された脂肪領域の分布を示す脂肪分布曲線を生成し、
前記表示手段は、前記脂肪分布曲線を表示する、
ことを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載の画像診断支援装置。
- [5] 前記脂肪分布データ算出手段は、行及び列が、前記被検者における位置及び前記位置において撮影された医用画像から取得された脂肪領域を示す脂肪分布表を生成し、
前記表示手段は、前記脂肪分布表を表示する、
ことを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載の画像診断支援装置。
- [6] 前記異常陰影候補検出手段は、前記脂肪分布データにおける少なくとも一つの極

大点を検出し、該検出された極大点に基づいて前記異常陰影候補を検出する、
ことを特徴とすることを特徴とする請求項1乃至5の何れかに記載の画像診断支援装置。

- [7] 健常者の脂肪分布データを格納する健常者脂肪分布データ格納手段を更に備え、

前記異常陰影候補検出手段は、前記健常者脂肪分布データ格納手段に格納された健常者の脂肪分布データと前記脂肪分布データ算出手段によって生成された脂肪分布データとの相関値が所定値よりも小さい場合に、異常陰影候補の存在を検出する、

ことを特徴とする請求項1乃至6の何れかに記載の画像診断支援装置。

- [8] 所定の症例に対応する脂肪分布データを格納する所定症例脂肪分布データ格納手段を更に備え、

前記異常陰影候補検出手段は、前記所定症例脂肪分布データ格納手段に格納された所定の症例に対応する脂肪分布データと前記脂肪分布データ算出手段によって生成された脂肪分布データとの相関値が所定値よりも大きい場合に、異常陰影候補の存在を検出する、

ことを特徴とする請求項1乃至7の何れかに記載の画像診断支援装置。

- [9] 前記表示手段は、前記異常陰影候補検出手段によって生成された脂肪分布データと所定の症例に対応する脂肪分布データとの相関値が所定値よりも大きい場合に、症例名候補を表示する、

ことを特徴とする請求項8に記載の画像診断支援装置。

- [10] 健常者の脂肪分布データを格納する健常者脂肪分布データ格納手段と、
所定の症例に対応する脂肪分布データを格納する所定症例脂肪分布データ格納手段と、

前記格納された所定の症例に対応する脂肪分布データ又は前記格納された健常者の脂肪分布データによって前記脂肪分布データ算出手段によって生成された脂肪分布データを規格化する規格化手段を更に備え、

前記異常陰影候補検出手段は、前記規格化された所定の症例に対応する脂肪分

布データ又は規格化された健常者の脂肪分布データと、規格化された被検者の脂肪分布データとの相関値を検出する、

ことを特徴とする請求項1乃至7の何れかに記載の画像診断支援装置。

- [11] 前記異常陰影候補検出手段によって検出された相関値に基づいて前記被検者が前記症例に該当する確率を算出する症例該当確率算出手段を更に備え、

前記表示手段は、前記算出された確率を表示する、

ことを特徴とする請求項10に記載の画像診断支援装置。

- [12] 前記脂肪分布データ算出手段によって生成された脂肪分布データを前記表示手段の画面の所定方向にスクロールさせるためのスクロールボタンを少なくとも一つ表示させる表示制御手段と、その表示制御された少なくとも一つのスクロールボタンにオペレータが入力する入力手段と、をさらに備え、

前記表示制御手段は、前記表示手段に表示された前記脂肪分布データを、前記入力手段によって入力されたスクロールボタンのスクロール機能に応じてスクロール表示する、

ことを特徴とする請求項1乃至11の何れかに記載の画像診断支援装置。

- [13] 前記脂肪分布データ算出手段によって生成された脂肪分布データを前記表示手段の画面に所定順序で順次表示させるための順次表示ボタンを表示させる表示制御手段と、その表示制御された順次表示ボタンにオペレータが入力する入力手段と、をさらに備え、

前記表示制御手段は、前記表示手段に表示された前記脂肪分布データを、前記入力手段によって入力された順次表示ボタンの順次表示機能に応じて順次表示表示する、

ことを特徴とする請求項1乃至11の何れかに記載の画像診断支援装置。

- [14] 前記表示手段は、前記異常陰影候補検出手段によって検出された異常陰影候補の表示態様を、前記医用画像における異常陰影候補と異なる領域の表示態様と異ならせて表示する、

ことを特徴とする請求項1乃至13の何れかに記載の画像診断支援装置。

- [15] 前記表示手段は、前記異常陰影候補とその異常陰影候補と異なる領域との表示色

を変えたり、マーカを重畳表示したり、異常陰影候補領域を点滅表示させたりすることの何れかを一つ又は組み合わせた表示態様で表示する

ことを特徴とする請求項14に記載の画像診断支援装置

- [16] 前記表示手段は、脂肪分布データ算出手段によって生成された脂肪分布データを示す分布曲線とその指定された位置情報を重畳表示する、

ことを特徴とする請求項1乃至15の何れかに記載の画像診断支援装置。

- [17] 前記異常陰影候補検出手段は、前記脂肪分布データにおける少なくとも一つの極大点を予め検出し、予め検出された極大点について順次前記異常陰影候補を検出する、

ことを特徴とする請求項1乃至5の何れかに記載の画像診断支援装置。

- [18] 前記表示手段は、前記脂肪分布データ算出手段によって生成された脂肪分布データを示す分布曲線のパターンにマッチする症例曲線が複数存在する場合に、被検者の脂肪分布曲線と症例曲線との相関値の高い順に優先順位を付与し、その付与された優先順位に基づいて症例名候補とその確率を表示する、

ことを特徴とする請求項1乃至17の何れかに記載の画像診断支援装置。

- [19] 前記脂肪分布データ算出手段は前記被検者の悪性腫瘍等の罹患確率を症例曲線との相関値に基づいて予測し、

前記表示手段は前記予測された罹患確率を表示する、

ことを特徴とする請求項1乃至18の何れかに記載の画像診断支援装置。

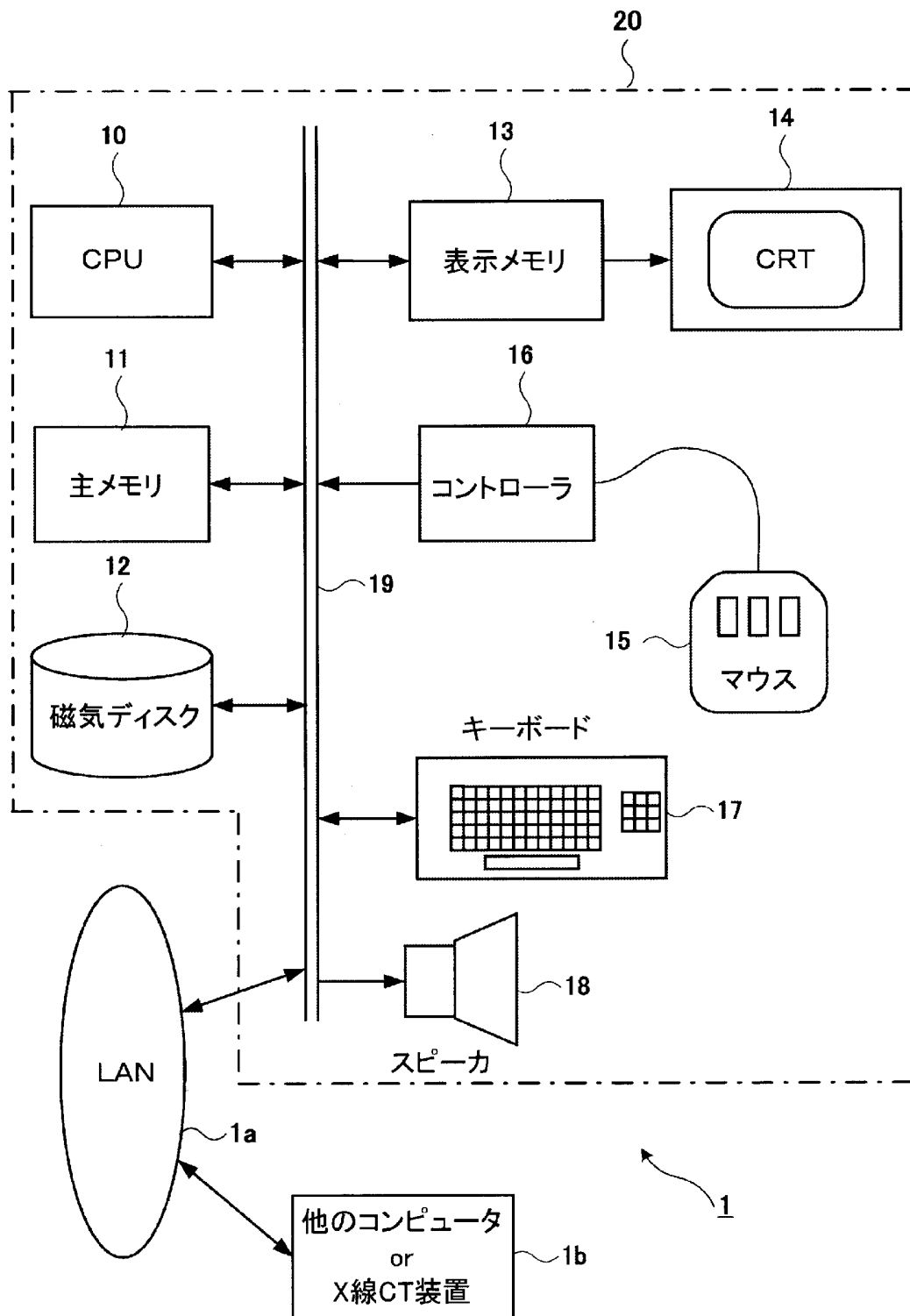
- [20] 被検者の所望の部位について計測された少なくとも一つの医用画像から脂肪分布データを算出する工程と、

前記算出された脂肪分布データに基づいて、異常陰影候補を検出する工程と、

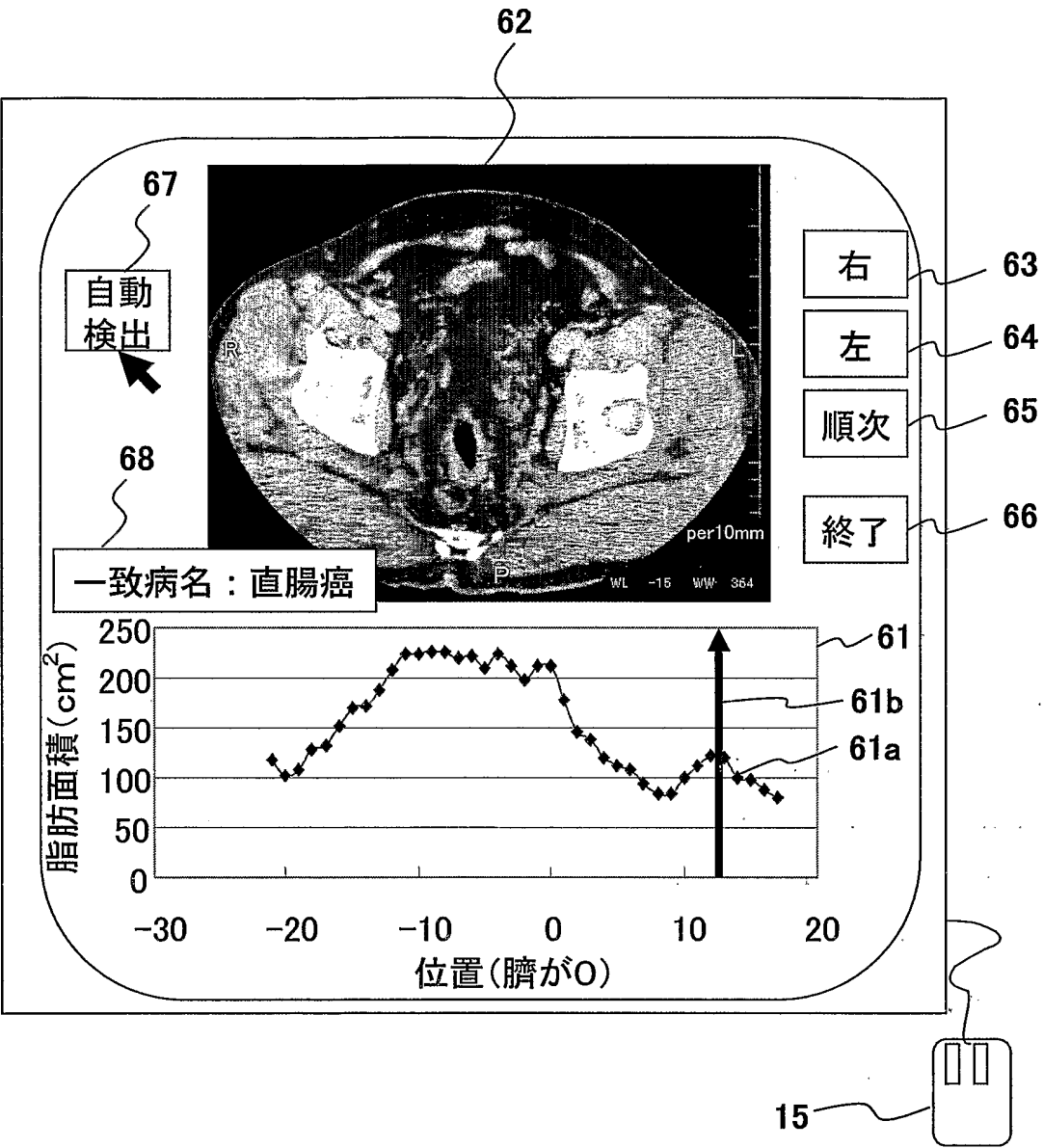
前記検出された異常陰影候補と前記医用画像とを関連付けて表示する工程と、

をコンピュータに実行させることを特徴とする画像診断支援プログラム。

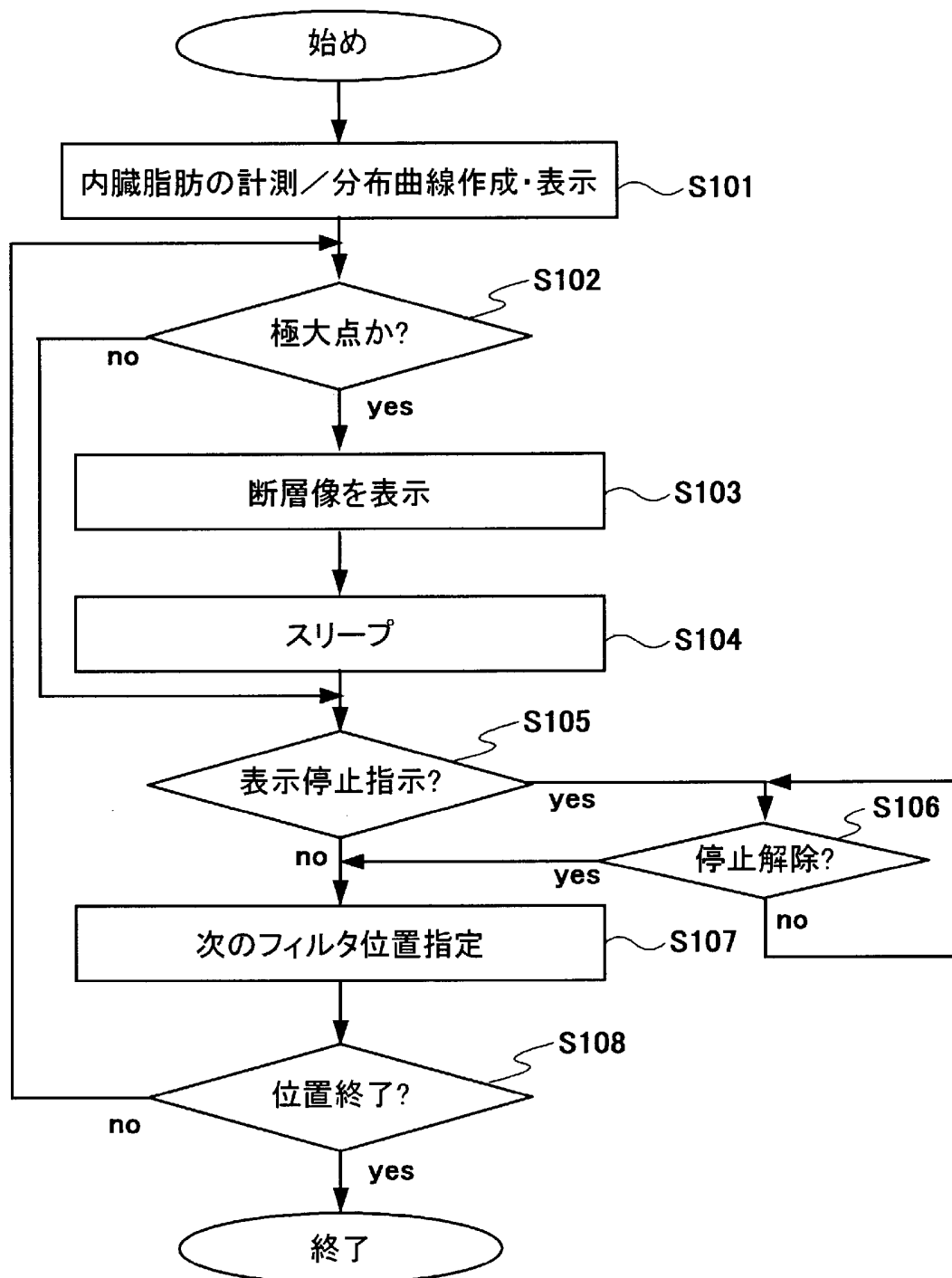
[図1]



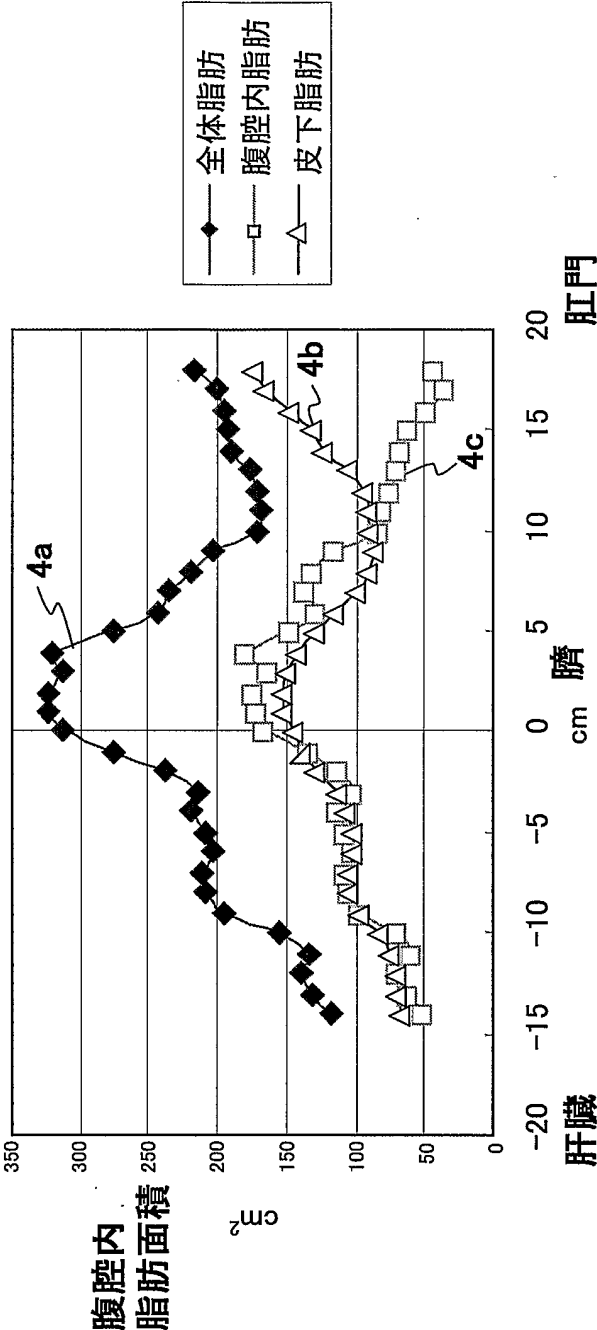
[図2]



[図3]

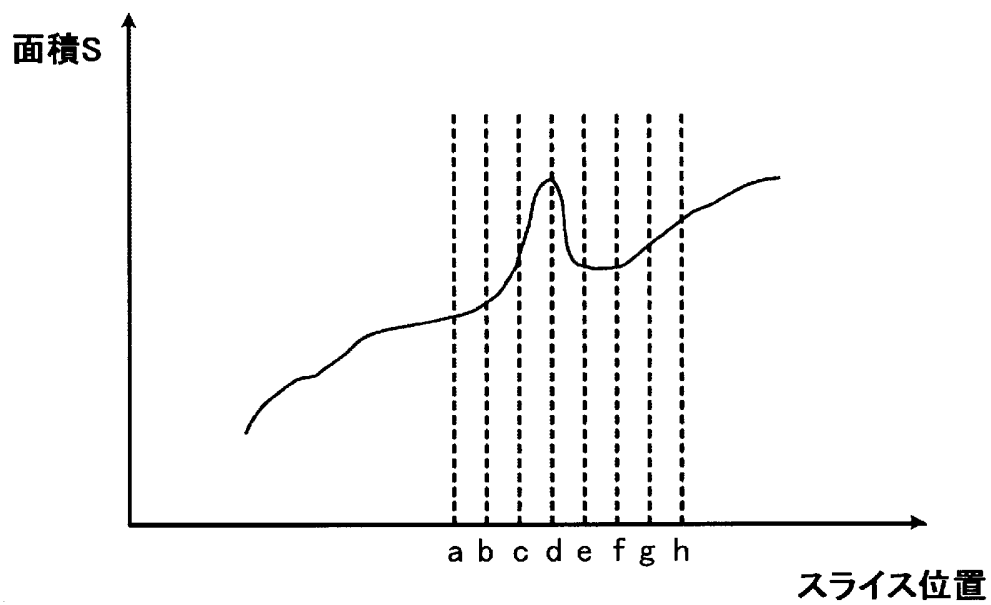


[図4]

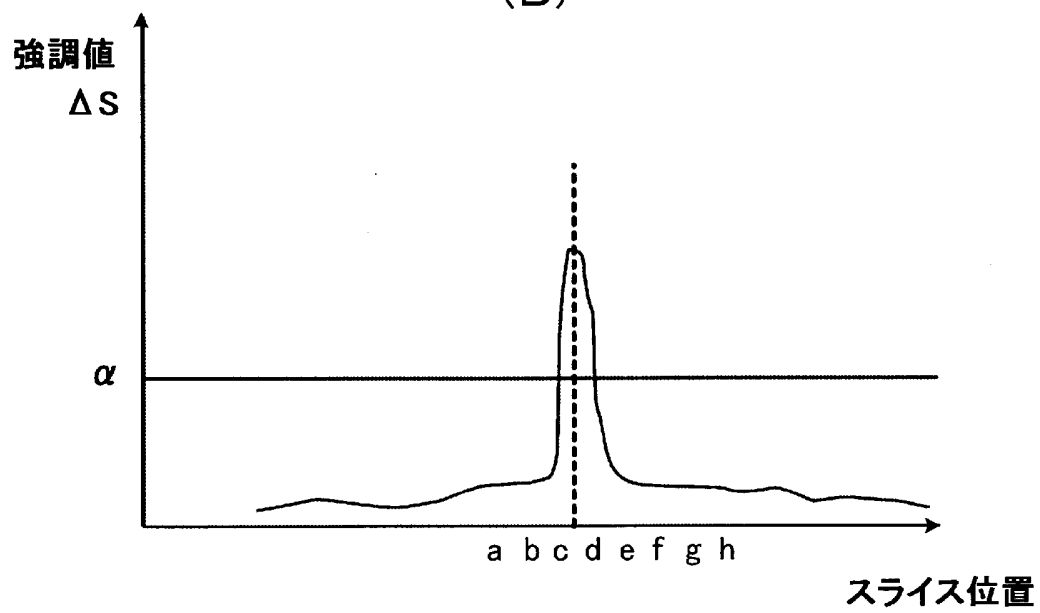


[図5]

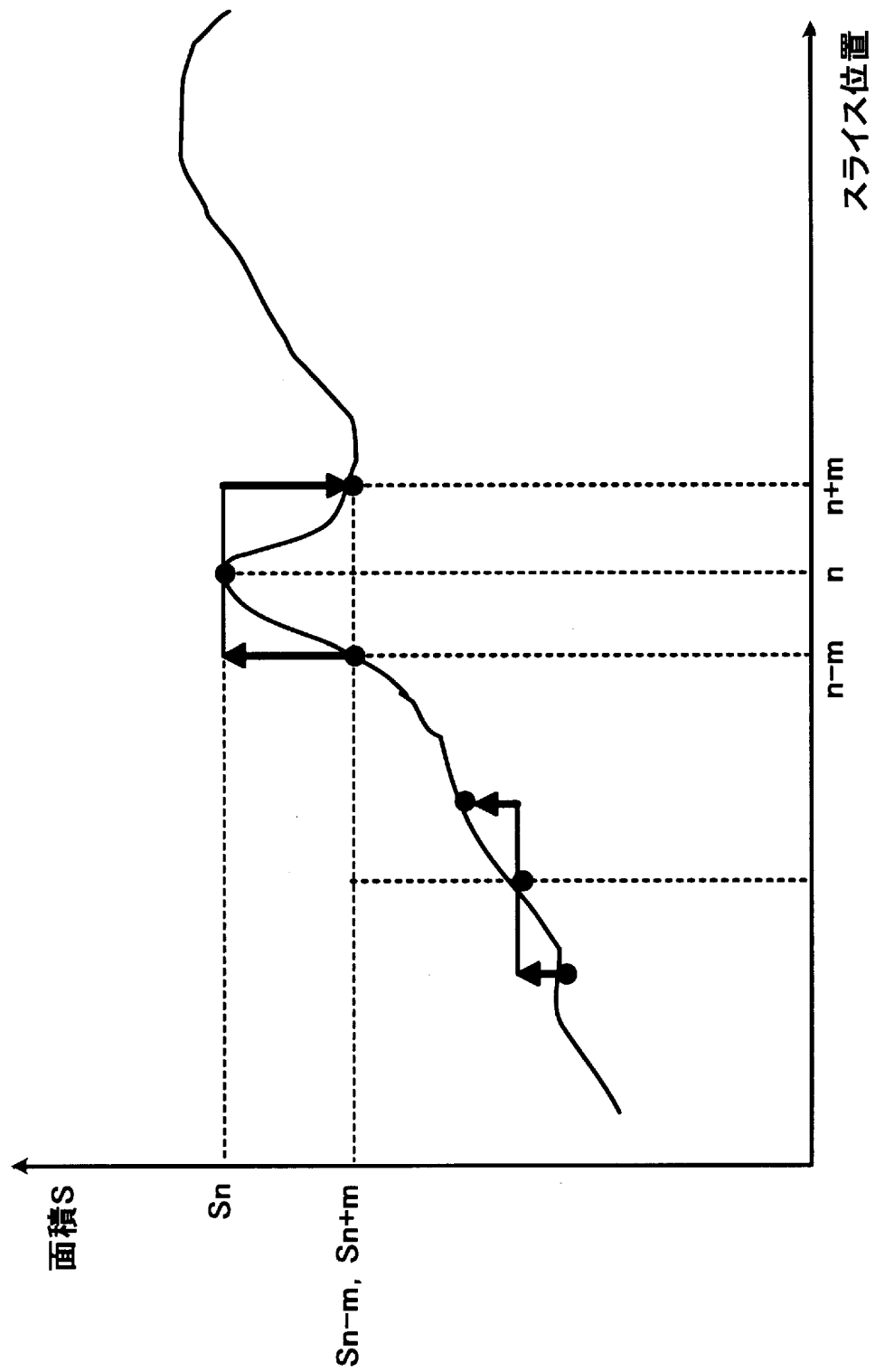
(A)



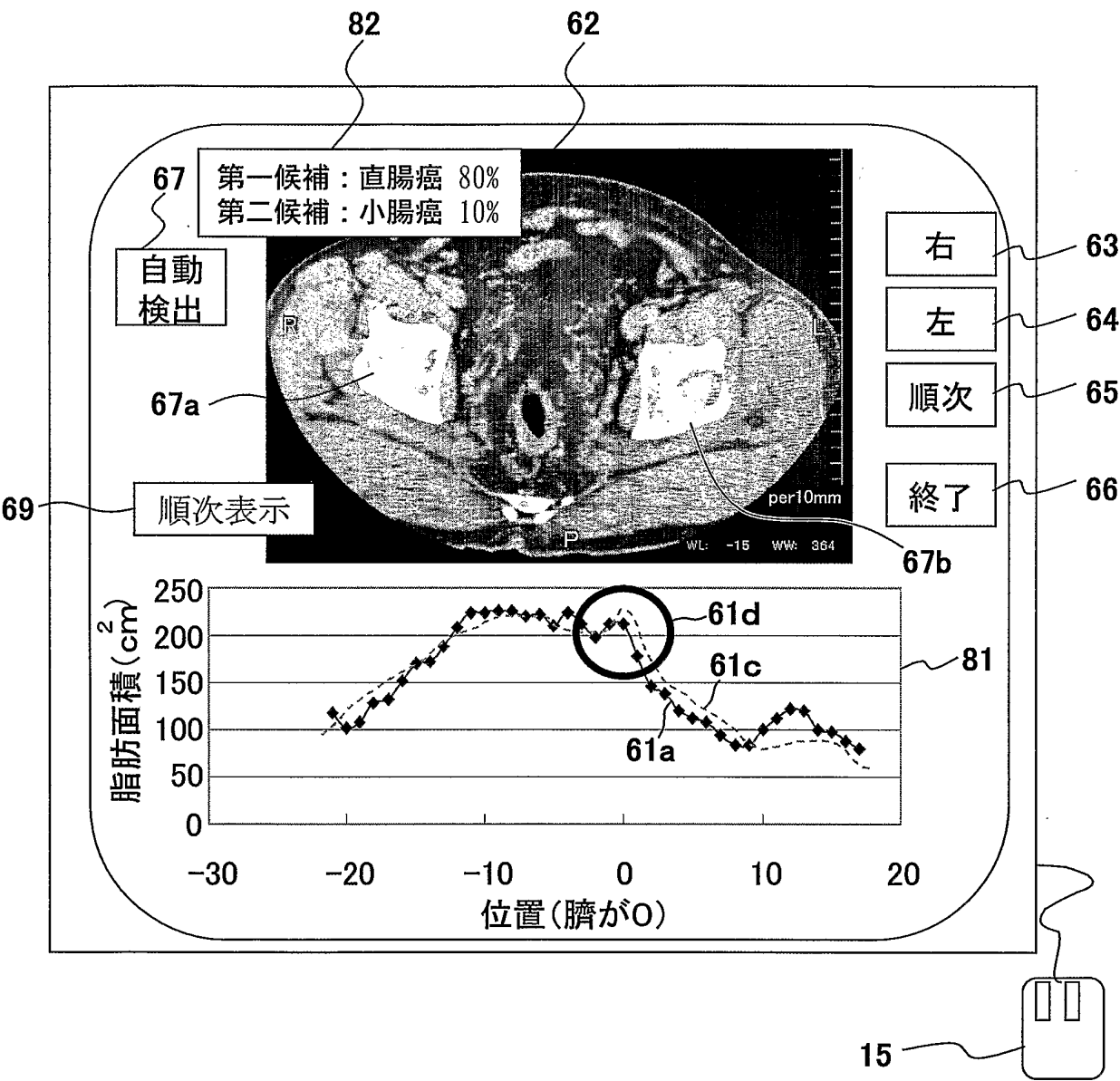
(B)



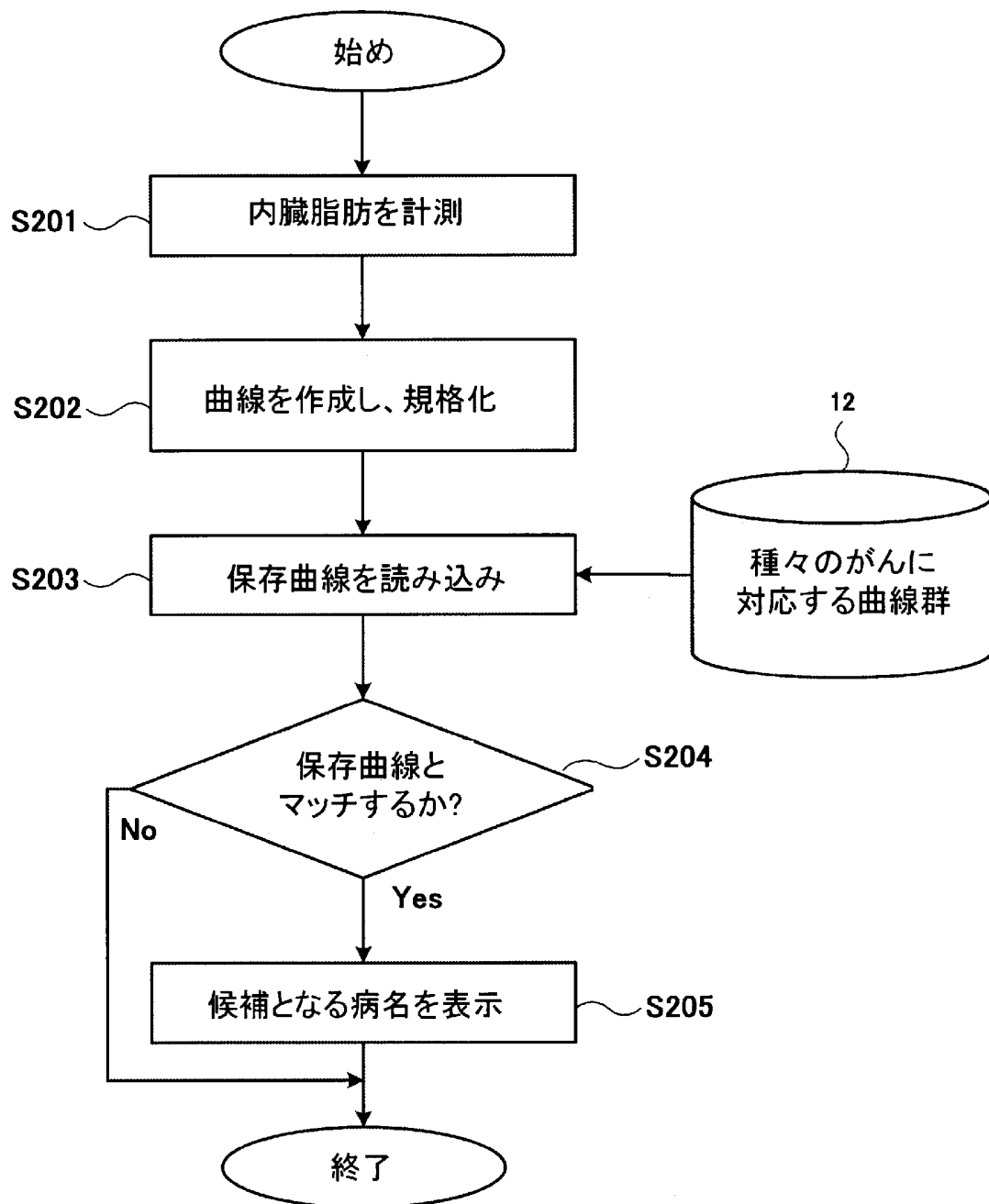
[図6]



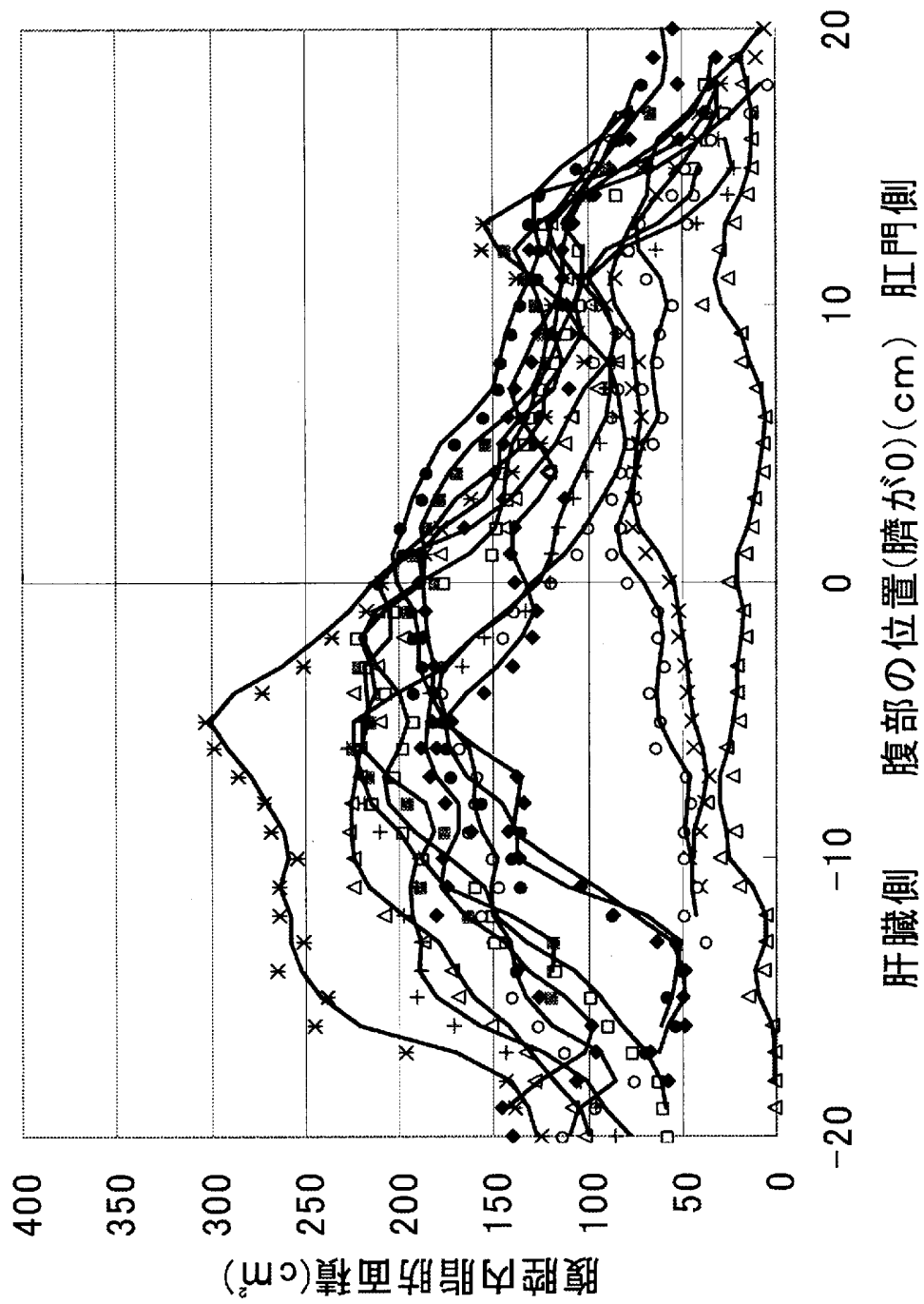
[図7]



[図8]

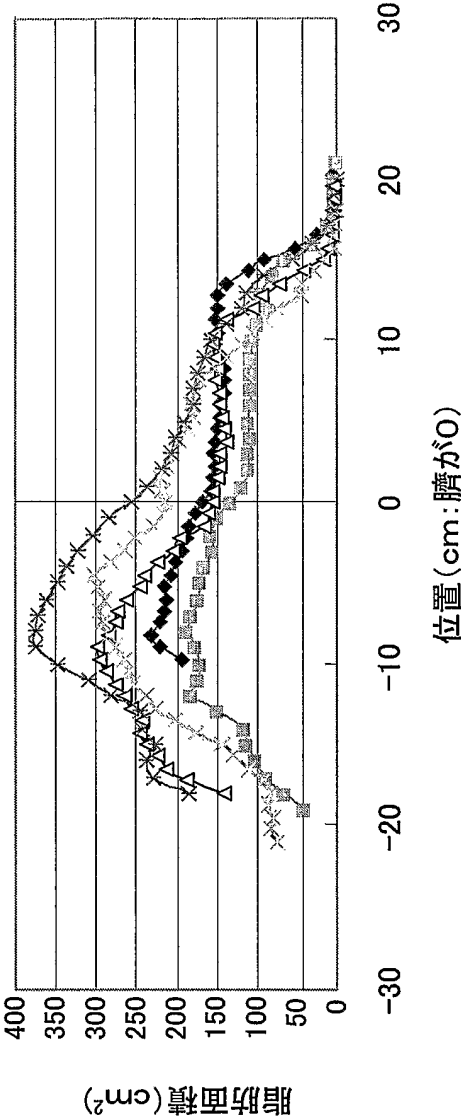


[図9]

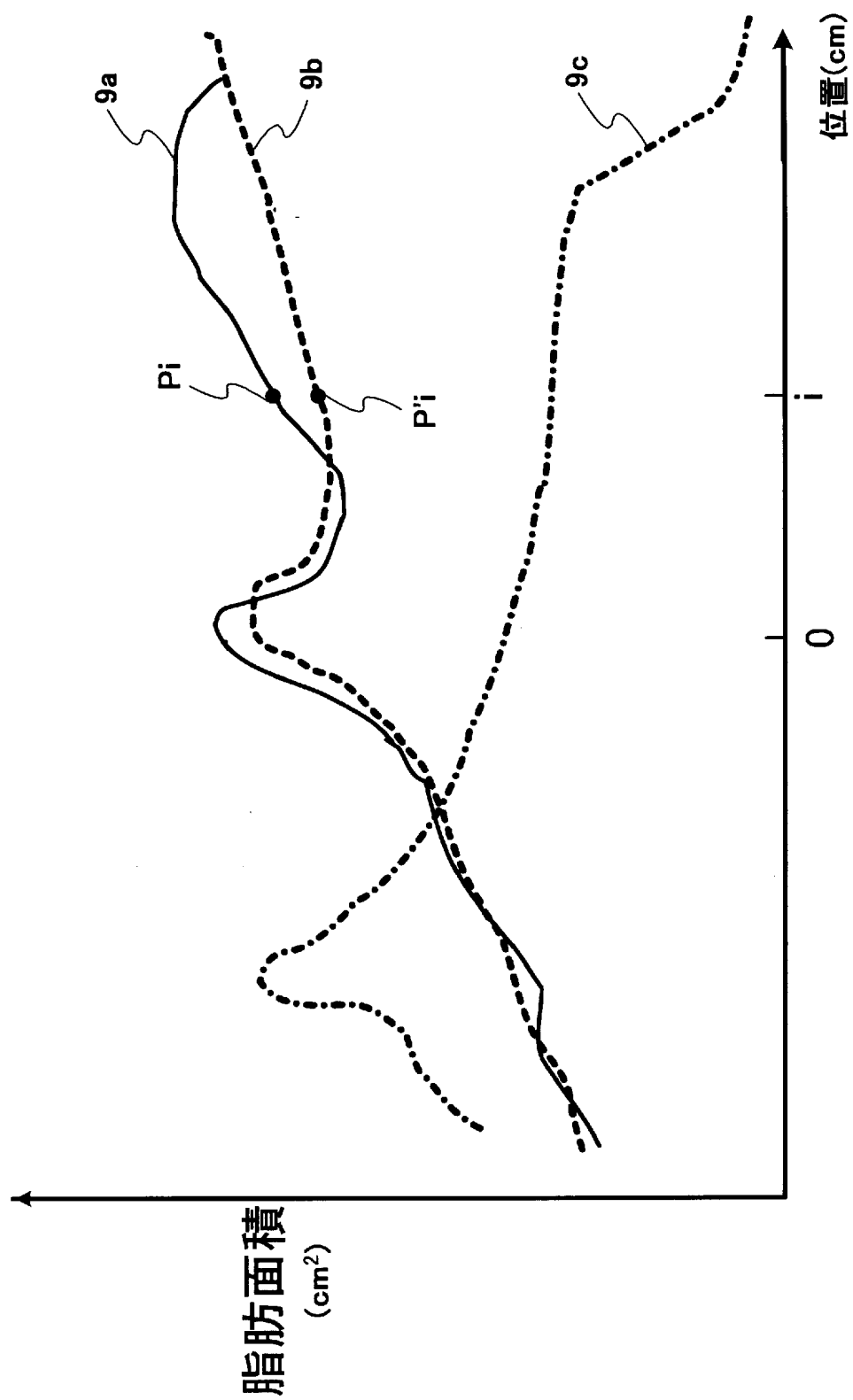


10/15

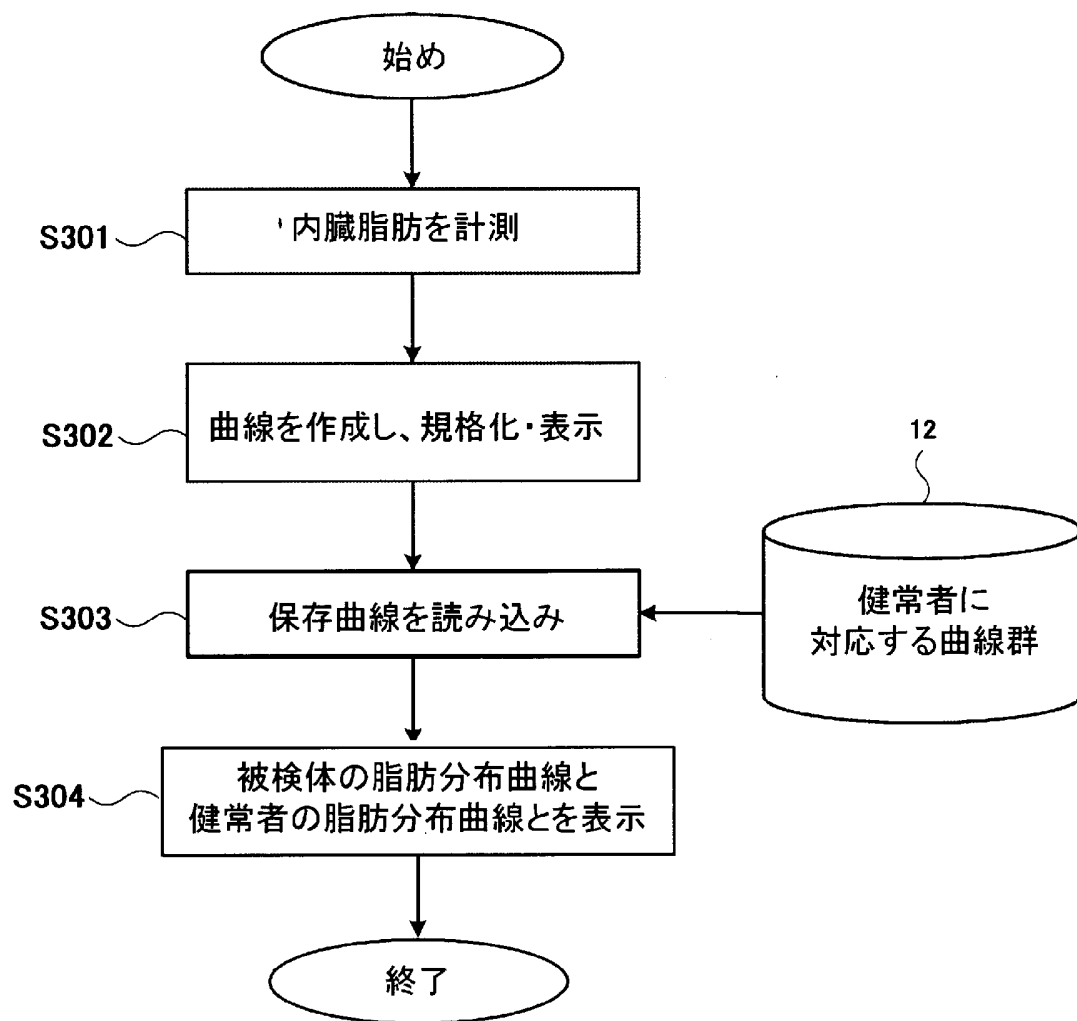
[図10]



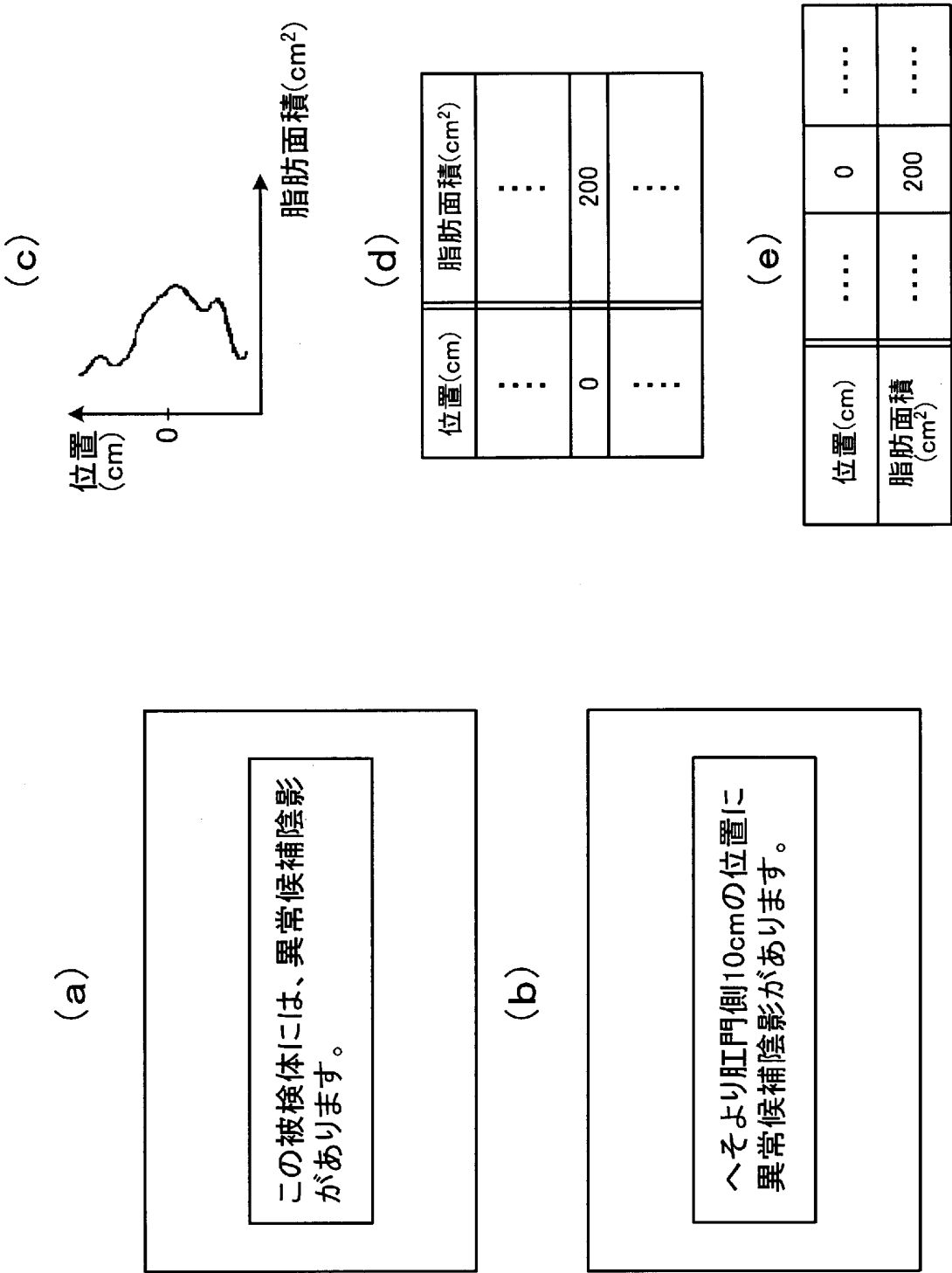
[図12]



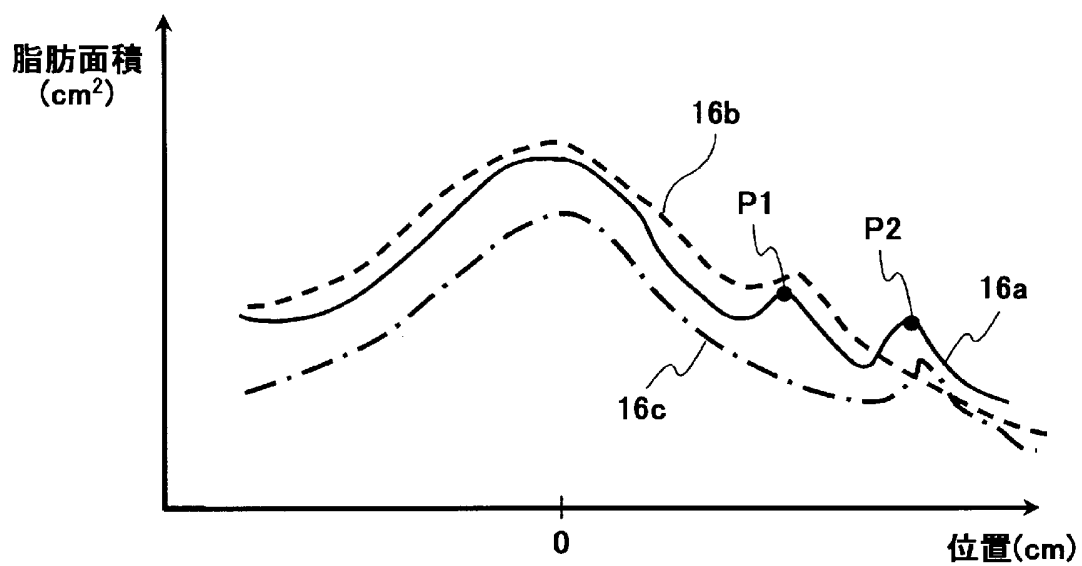
[図13]



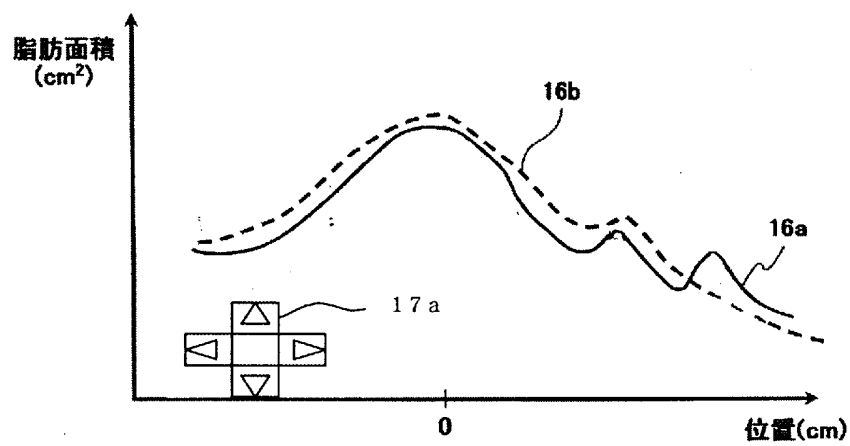
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/300644

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B6/03 (2006.01) , **G06T1/00** (2006.01)

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 (2006.01) -**A61B6/14** (2006.01) , **G06T1/00** (2006.01)

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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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

JMEDPlus, [CT AND SHIBO BUNPU] (in Japanese)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	Toshihiro OGURA et al., "Chokuchogan Kenshutsu no tameno X-sen CT Gazo ni okeru Fukukonai Shibo Bunpu Hyoka", Japanese Society of Radiological Technology Zasshi, 20 June, 2005 (06.20.05), Vol.61, No.6, pages 840 to 846	1-20

☐ 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
20 March, 2006 (20.03.06)Date of mailing of the international search report
28 March, 2006 (28.03.06)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. A61B6/03 (2006.01), G06T1/00 (2006.01)

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 (2006.01) -A61B6/14 (2006.01), G06T1/00 (2006.01)

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	1971-2006年
日本国実用新案登録公報	1996-2006年
日本国登録実用新案公報	1994-2006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)

JMEDPlus, [CT AND 脂肪分布]

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 請求の範囲の番号
P, A	小倉敏裕 他、直腸癌検出のためのX線CT画像における腹腔内脂肪分布評価、日本放射線技術学会雑誌、2005.06.20, 第61巻、第6号、p. 840-846	1-20

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ 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

20.03.2006

国際調査報告の発送日

28.03.2006

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)

安田 明央

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

2Q

9309