

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5779676号
(P5779676)

(45) 発行日 平成27年9月16日 (2015. 9. 16)

(24) 登録日 平成27年7月17日 (2015. 7. 17)

(51) Int. Cl.	F I
A 6 1 B 5/00 (2006. 01)	A 6 1 B 5/00 D
G O 1 T 1/161 (2006. 01)	A 6 1 B 5/00 G
	G O 1 T 1/161 B

請求項の数 19 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2014-16919 (P2014-16919)	(73) 特許権者	000149837
(22) 出願日	平成26年1月31日 (2014. 1. 31)		富士フイルム R I ファーマ株式会社
(62) 分割の表示	特願2012-282606 (P2012-282606)		東京都中央区京橋二丁目 1 4 番 1 号
原出願日	平成20年3月31日 (2008. 3. 31)	(74) 代理人	110000279
(65) 公開番号	特開2014-121625 (P2014-121625A)		特許業務法人ウィルフォート国際特許事務所
(43) 公開日	平成26年7月3日 (2014. 7. 3)	(72) 発明者	相馬 努
審査請求日	平成26年1月31日 (2014. 1. 31)		東京都中央区京橋二丁目 1 4 番 1 号 富士フイルム R I ファーマ株式会社内
早期審査対象出願		(72) 発明者	竹村 直治
			東京都中央区京橋二丁目 1 4 番 1 号 富士フイルム R I ファーマ株式会社内
		審査官	増淵 俊仁
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像診断支援システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被験者の体内に放射性同位元素を導入して撮影される撮影画像に基づいて診断の支援を行う診断支援システムのためのコンピュータプログラムであって、

前記診断支援システムは、前記被験者の所定部位の撮影画像である第 1 画像データと、特定グループに属する者の前記所定部位の撮影画像である第 2 画像データとを記憶する画像データ記憶手段を有する、前記診断支援システムであって、

前記第 1 画像データと前記第 2 画像データとに基づいて算出された各画素に対応する Z 値であって撮影画像内の複数の領域に対応する Z 値の中から、血流減少を示す Z 値を抽出し、前記複数の領域のそれぞれに対し、抽出された Z 値の総和を特徴量として算出する特徴量算出処理と、

前記複数の領域のそれぞれの特徴量に基づく情報を出力する出力処理と、をコンピュータに実行させるコンピュータプログラム。

【請求項 2】

前記特徴量算出処理は、前記複数の領域に対応する Z 値の中から所定の閾値より強い血流減少を示す Z 値を抽出する、

請求項 1 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 3】

前記特徴量算出処理は、前記複数の領域に対応する Z 値を所定の閾値と比較することにより、前記複数の領域に対応する Z 値の中から血流減少を示す Z 値を抽出する、

10

20

請求項 1 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 4】

被験者の体内に放射性同位元素を導入して撮影される撮影画像に基づいて診断の支援を行う診断支援システムのためのコンピュータプログラムであって、

前記診断支援システムは、前記被験者の所定部位の撮影画像である第 1 画像データと、特定グループに属する者の前記所定部位の撮影画像である第 2 画像データとを記憶する画像データ記憶手段を有する、前記診断支援システムであって、

前記第 1 画像データと前記第 2 画像データとに基づいて算出された各画素に対応する Z 値であって撮影画像内の複数の領域に対応する Z 値の中から、前記第 1 画像データの画素の値が前記第 2 画像データの対応する画素の値より低いことを示す Z 値を抽出し、前記複数の領域のそれぞれに対し、抽出された Z 値の総和を特徴量として算出する特徴量算出処理と、

前記複数の領域のそれぞれの特徴量に基づく情報を出力する出力処理と、
をコンピュータに実行させるコンピュータプログラム。

【請求項 5】

前記特徴量算出処理は、前記複数の領域に対応する Z 値を所定の閾値と比較することにより、前記複数の領域に対応する Z 値の中から、前記第 1 画像データの画素の値が前記第 2 画像データの対応する画素の値より低いことを示す Z 値を抽出する、

請求項 4 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 6】

前記出力処理は、前記複数の領域のそれぞれの特徴量を表示装置に表示させる、
請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載のコンピュータプログラム。

【請求項 7】

前記出力処理は、前記複数の領域のそれぞれの特徴量に基づいて、前記複数の領域のそれぞれに血流減少の傾向があるか否かを判定し、前記判定の結果を前記表示装置に表示させる、

請求項 6 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 8】

前記出力処理は、断層画像及び脳表表示のいずれかにおいて、血流減少の傾向があると判定された領域の分布を表示装置に表示させる、

請求項 7 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 9】

前記複数の領域のそれぞれは、所定部位の撮影画像に対して設定された R O I (R e g i o n O f I n t e r e s t) である請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載のコンピュータプログラム。

【請求項 10】

前記複数の領域のそれぞれは、所定部位を解剖学的または機能的な分類に基づいて定められたセグメントである請求項 1 ～ 9 のいずれかに記載のコンピュータプログラム。

【請求項 11】

前記第 1 画像データ及び前記第 2 画像データは、いずれも正規化された脳の S P E C T (Single Photon Emission Computed Tomography) 断層画像である請求項 1 ～ 10 のいずれかに記載のコンピュータプログラム。

【請求項 12】

前記特徴量算出処理は、血流の減少の程度を示すレベルによって、前記特徴量の値の大きさを判定する、

請求項 1 ～ 11 のいずれかに記載のコンピュータプログラム。

【請求項 13】

前記特定グループに属する者は、健常者である、

請求項 1 ～ 12 のいずれかに記載のコンピュータプログラム。

【請求項 14】

10

20

30

40

50

前記第 2 画像データは、複数の健常者の前記所定部位の撮影画像の平均である、
請求項 1 3 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 1 5】

前記算出された Z 値は、前記複数の健常者の前記所定部位の撮影画像の標準偏差と前記
第 1 画像データと前記第 2 画像データとに基づいて算出される、
請求項 1 4 に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 1 6】

前記診断支援システムは、前記第 1 画像データと前記第 2 画像データとに基づいて、各
画素に対応する Z 値を算出する Z 値算出手段を有する、
請求項 1 ~ 1 5 のいずれかに記載のコンピュータプログラム。

10

【請求項 1 7】

前記第 1 画像データと前記第 2 画像データとに基づいて、各画素に対応する Z 値を算出
する Z 値算出処理をコンピュータに実行させる、
請求項 1 ~ 1 5 のいずれかに記載のコンピュータプログラム。

【請求項 1 8】

前記特徴量算出処理は、Z 値の抽出に代えて、前記第 1 画像データと前記第 2 画像デー
タとに基づいて算出された各画素に対応する t 値であって前記複数の領域に対応する t 値
の中から血流減少を示す t 値を抽出し、

前記特徴量算出処理は、前記複数の領域のそれぞれに対し、抽出された t 値に対応する
Z 値の総和を特徴量として算出する、
請求項 1 ~ 1 7 のいずれかに記載のコンピュータプログラム。

20

【請求項 1 9】

請求項 1 ~ 1 8 のいずれかに記載のコンピュータプログラムを記録する記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被験者の画像を健常者などの画像と対比して疾患の診断を支援するための技術に関する。

【背景技術】

30

【0002】

近年、被験者等に大きな負担をかけずに、身体内の様子を画像として捕らえ正確な診断を行なうための画像診断機（X 線 CT（Computed Tomography）、MRI（Magnetic Resonance Imaging）、超音波診断機、放射線診断機等）は現在の医療の現場において必須なものとなっている。

【0003】

核医学の臨床においては、被験者体内に放射性同位元素を導入し、その放射性同位元素から発せられる 線を利用する単光子放出コンピュータ断層撮影（Single Photon Emission Computed Tomography、SPECT）および陽電子放出断層撮影（Positron Emission Tomography、PET）が、それぞれ利用されている。これにより、脳の断層画像を撮影して解析することにより、疾患ごとに脳の特定部位の血流が上昇または低下することが明らかになってきている。従って、被験者と健常者の SPECT や PET の画像を比較することによって異常部位の有無を抽出することが可能となっている。

40

【0004】

そして、特許文献 1 には、被験者と健常者などの特定グループに属する者の断層画像を比較して、被験者の断層画像における異常部位を抽出して、診断支援を行う画像診断支援システムが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

50

【特許文献１】特開２００６－２０４６４１号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

ところで、断層画像において、特定の疾患については、疾患別に共通の特徴を示すことがある。その特徴は、断層画像内の複数の箇所に現れることもある。

【０００７】

そこで、本発明の目的は、断層画像内に複数の領域を設定して、被験者及び特定グループに属する者の断層画像を比較し、被験者が所定の疾患であるか否かを鑑別するための支援をすることである。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

本発明の一つの態様に従う画像診断支援システムは、被験者及び特定グループに属する者の断層画像を対比して診断の支援を行うシステムであって、所定部位について、被験者の断層画像の画像データと、特定グループに属する者の断層画像の画像データとを記憶する画像データ記憶手段と、前記所定部位の断層画像内の複数の領域を示す領域データを記憶する領域データ記憶手段と、前記被験者の断層画像の画像データと、前記特定グループに属する者の断層画像の画像データと、前記領域データとに基づいて、前記被験者の断層画像と前記特定グループに属する者の断層画像とを比較し、前記複数の領域のそれぞれについて、前記被験者の断層画像が前記特定グループに属する者の断層画像と異なる特徴を有する特徴領域であるか否かを判定する判定手段と、一つ以上の疾患について、疾患別に前記複数の領域のそれぞれが前記特徴領域であるか否かを定めた疾患別の鑑別データを記憶する鑑別データ記憶手段と、前記判定手段による判定結果と前記鑑別データとを比較して、その比較結果を出力する出力手段と、を備える。

【０００９】

好適な実施形態では、前記判定手段は、前記被験者の断層画像と前記特定グループに属する者の断層画像とを比較して、前記被験者の断層画像が前記特定グループに属する者の断層画像と異なる特徴の特徴部位を抽出し、前記複数の領域のそれぞれについて、前記抽出された特徴部位に基づく所定の特徴量を算出し、算出された前記特徴量に基づいて各領域が前記特徴領域であるか否かを判定してもよい。

【００１０】

好適な実施形態では、前記判定手段は、前記被験者の断層画像の画像データ及び前記特定グループに属する者の断層画像の画像データに基づいて、血流の増加または減少を示す指標を算出し、前記算出された血流の増加または減少を示す指標に基づいて、前記特徴部位を抽出してもよい。

【００１１】

好適な実施形態では、前記判定手段は、前記被験者の断層画像の画像データ及び前記特定グループに属する者の断層画像の画像データに基づいてＺ値を算出し、算出されたＺ値に基づいて前記特徴部位を抽出してもよい。

【００１２】

好適な実施形態では、前記判定手段は、Ｚ値が所定の閾値を超える相対的增加部位と、Ｚ値が所定の閾値を下回る相対的減少部位を特定し、各領域における特徴量を、
特徴量（１ａ）＝相対的增加部位のＺ値の総和／相対的增加部位の面積
特徴量（１ｂ）＝相対的減少部位のＺ値の総和／相対的減少部位の面積
により算出してもよい。

【００１３】

好適な実施形態では、前記判定手段は、Ｚ値が所定の閾値を超える相対的增加部位と、Ｚ値が所定の閾値を下回る相対的減少部位を特定し、各領域における特徴量を、
特徴量（２ａ）＝（相対的增加部位の面積／領域全体の面積）×１００（％）
特徴量（２ｂ）＝（相対的減少部位の面積／領域全体の面積）×１００（％）

10

20

30

40

50

により算出してもよい。

【0014】

好適な実施形態では、前記判定手段は、Z値が所定の閾値を超える相対的增加部位と、Z値が所定の閾値を下回る相対的減少部位を特定し、各領域における特徴量を、

特徴量(3a) = 相対的增加部位のZ値の総和

特徴量(3b) = 相対的減少部位のZ値の総和

により算出してもよい。

【0015】

好適な実施形態では、前記判定手段は、Z値が所定の閾値を超える相対的增加部位と、Z値が所定の閾値を下回る相対的減少部位を特定し、各領域における特徴量を、

特徴量(4a) = 相対的增加部位のZ値の総和 / 領域全体の面積

特徴量(4b) = 相対的減少部位のZ値の総和 / 領域全体の面積

により算出してもよい。

【0016】

好適な実施形態では、前記領域データ記憶手段に記憶されている領域データは、前記所定部位の断層画像に対して設定されたROI(Region Of Interest)であってもよい。

【0017】

好適な実施形態では、前記領域データ記憶手段に記憶されている領域データは、前記所定部位を解剖学的または機能的な分類に基づいて定められたセグメントであってもよい。

【0018】

好適な実施形態では、前記判定手段は、特徴領域と判定された領域について、さらに、前記特徴の程度を示す特徴レベルを判定し、前記鑑別データ記憶手段に記憶されている鑑別データは、特徴領域については前記特徴レベルも定められていてもよい。

【0019】

好適な実施形態では、前記被験者の断層画像及び前記特定グループに属する者の断層は、いずれも正規化された脳のSPECT(Single Photon Emission Computed Tomography)断層画像であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の一実施形態にかかる画像診断支援システム1の全体構成図である。

【図2】健常者データ及び標準偏差データのデータ構造の一例を示す。

【図3】領域データ記憶部20に記憶されている領域データの一例を示す。

【図4】断層画像におけるZ値の分布例を示す。

【図5】鑑別データ記憶部21に記憶されている鑑別データのデータ構造の一例を示す。

【図6】表示処理部30が表示させる表示態様の一例を示す。

【図7】本システムにおける処理手順を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の一実施形態に係る画像診断支援システムについて図面を用いて説明する。本実施形態に係る画像診断支援システムは、健常者と被験者の脳のSPECT断層画像(以下、単に断層画像という場合もある)を対比して、被験者の疾患の診断の支援を行うものである。

【0022】

図1に、本実施形態にかかる画像診断支援システム1の全体構成図を示す。

【0023】

本実施形態に係る画像診断支援システム1は、画像診断支援システム本体10と、画像診断支援システム本体10に接続された入力装置2と、表示装置3とを備える。画像診断支援システム本体10は、例えば汎用的なコンピュータシステムにより構成され、以下に説明する画像診断支援システム本体10内の個々の構成要素または機能は、例えば、コン

10

20

30

40

50

コンピュータプログラムを実行することにより実現される。

【 0 0 2 4 】

画像診断支援システム本体 1 0 には、診断の対象となる被験者の画像データを記憶する被験者データ記憶部 1 1 と、あらかじめ収集しておいた正規化された健常者の画像データを記憶する健常者データ記憶部 1 2 と、被験者データを正規化する正規化処理部 1 3 と、Z 値を算出する Z 値算出部 1 4 と、被験者データから健常者とは異なる特徴を有する特徴部位を抽出する特徴部位抽出部 1 5 と、特徴部位を抽出するための抽出条件を記憶した抽出条件テーブル 1 6 と、特徴部位抽出部 1 5 が抽出した特徴部位に基づく特徴量を算出する特徴量算出部 1 7 と、画像内に複数の領域を定める領域データを記憶した領域データ記憶部 2 0 と、特徴量算出部 1 7 が算出した特徴量に基づいて、各領域が特徴領域であるか
10
否かを判定する領域別判定部 1 8 と、一つ以上の疾患について、疾患別の鑑別データを記憶する鑑別データ記憶部 2 1 と、領域別判定部 1 8 による特徴領域か否かの判別結果と、鑑別データ記憶部 2 1 の鑑別データとを対比するマッチング部 1 9 と、領域別判定部 1 8 による特徴領域か否かの判別結果、あるいは、マッチング部 1 9 による対比結果を表示装置 3 に表示する表示処理部 3 0 と、を備える。

【 0 0 2 5 】

被験者データ記憶部 1 1 は、S P E C T 断層画像撮影装置 5 で撮影した被験者の S P E C T 断層画像のボクセル値データ（以下、被験者データという）1 1 1 を記憶している。

【 0 0 2 6 】

健常者データ記憶部 1 2 には、予め収集しておいた、多数の健常者の脳の断層画像のボクセル値データの平均値（以下、健常者データという）1 2 1 と、多数の健常者の脳の断層画像のボクセル値データの標準偏差データ 1 2 2 とが記憶されている。人の脳の形状及び大きさは、それぞれ個人差があるので、健常者データ 1 2 1 は、所定の形状及び大きさに正規化された健常者の標準脳の断層画像データを用いて平均値を求めたものである。標準偏差データ 1 2 2 も同様に、正規化された健常者の標準脳の断層画像データを用いて標準偏差を求めたものである。
20

【 0 0 2 7 】

なお、本実施形態では健常者の断層画像を用いているが、健常者以外にも、特定グループに属する者の脳の断層画像を用いてもよい。例えば、特定の疾患を有する患者の断層画像と、被験者（健常者であってもよい）の断層画像を用いてもよい。
30

【 0 0 2 8 】

図 2 は、健常者データ 1 2 1 及び標準偏差データ 1 2 2 のデータ構造の一例を示す図である。同図（a）の健常者データ 1 2 1 は、頭の左右方向を X 軸、前後方向を Y 軸、上下方向を Z 軸としたとき、Z 軸方向に N 枚の X - Y 断面の画像データからなる。各画像データに含まれるボクセル値は、各画像の画素値と対応する。同図（b）の標準偏差データ 1 2 2 は、健常者データ 1 2 1 と同様の構造になっていて、多数の健常者データの平均値である健常者データ 1 2 1 を算出したときに同時に求めた標準偏差が格納されている。

【 0 0 2 9 】

再び図 1 を参照すると、正規化処理部 1 3 は、被験者データ記憶部 1 1 に格納されている被験者データ（ボクセル値データ）を正規化する。ここでは、正規化後の被験者データを健常者データと比較するので、正規化処理部 1 3 は健常者データ 1 2 1 と同一の構造に正規化する。なお、被験者データ記憶部 1 1 に予め正規化した被験者データを記憶しておいてもよいし、正規化処理部 1 3 による正規化後の被験者データを被験者データ記憶部 1 1 に格納してもよい。
40

【 0 0 3 0 】

画像診断支援システム 1 は、何れも正規化されている健常者データ 1 2 1 及び被験者データに基づいて、健常者の画像と被験者の画像とを比較し、予め定められている複数の領域のそれぞれについて、被験者画像が健常者画像と異なる特徴を有する特徴領域であるか否かを判定する。本実施形態では、Z 値算出部 1 4、特徴部位抽出部 1 5、特徴量算出部 1 7 及び領域別判定部 1 8 においてこの判定処理を行う。
50

【 0 0 3 1 】

Z 値算出部 1 4 は、被験者データ及び健常者データのそれぞれ対応する画像（同一部位の画像）を対比させて Z 値を算出する。すなわち、Z 値算出部 1 4 は、正規化処理部 1 3 で正規化された被験者データと健常者データ記憶部 1 2 に記憶されている健常者データ 1 2 1 及び標準偏差データ 1 2 2 とを用いて、Z 値を算出する。Z 値算出部 1 4 は、正規化された被験者データの全断層画像の全画素（つまり、全ボクセル値）について、以下の式を用いて Z 値を算出する。

$$Z \text{ 値} = \{ (\text{健常者データのボクセル値}) - (\text{被験者データのボクセル値}) \} / \text{標準偏差}$$

【 0 0 3 2 】

抽出条件テーブル 1 6 は、特徴部位抽出部 1 5 で特徴部位を抽出するための抽出条件を記憶する。ここに格納される抽出条件としては、例えば Z 値の閾値でもよい。閾値としては、例えば、具体的な閾値の値（例えば、+ 2 . 0、- 2 . 0 など）でもよいし、各断層画像における Z 値の最大値または最小値に対する割合を示す値（例えば、Z 値の最大値または最小値の 8 0 % など）であってもよい。

【 0 0 3 3 】

領域データ記憶部 2 0 には、対象画像における特定の領域を指定する領域データが記憶されている。

【 0 0 3 4 】

領域データは、例えば、ROI (Region Of Interest : 関心領域) を示すデータでもよい。ROI は、例えば、疾患別に定義されていてもよいし、疾患別に 20 加えて、さらに疾患別重症度（病期、進行度）別に定義されていてもよい。ここで、ROI は、脳の SPECT 断層画像において、疾患の診断を行う際に着目すべき領域である。つまり、疾患別の ROI は、それぞれの疾患で血流量の変化が生じる領域である。従って、ROI は、疾患別、さらには疾患の病期重症度別に、それぞれ異なる断層画像の異なる領域が設定される。1 枚の断層画像に複数の ROI が設定されていてもよい。脳の疾患例としては、アルツハイマー型痴呆、パーキンソン病、進行性核上性麻痺、マシヤド・ジョセフ病、オリブ橋小脳萎縮症などが挙げられる。ROI は、例えば、NINCDS - ADRDA など所定の診断基準や各種検査に基づいて定められる。例えば、疾患群（ある疾患の多数の患者データ）と健常者群（多数の健常者データ）とを群間比較して、検定統計量（t 検定 etc）によってその閾値を決めることによって作成することができる。 30

【 0 0 3 5 】

また、領域データは、例えば、脳をセグメントに分割したときの各セグメント領域を示すデータでもよい。セグメント領域は、対象の画像の脳の部分の全領域（全脳）を、解剖学的または機能的な分類に基づいて複数の領域に分割したときの各領域（セグメント）である。ここで、解剖学的な分類に基づく分割とは、例えば、脳の領域を大脳、小脳などに分割する場合を指す。解剖学的な分類は階層的になっているので、セグメント領域も階層化されていてもよい。機能的な分類とは、例えば、脳の各部位に局在する運動野、言語野などの機能野ごとに分割する場合を指す。それぞれのセグメント領域の設定は、所定の解剖学的または機能的な知見に基づいて行われる。

【 0 0 3 6 】

図 3 は、領域データ記憶部 2 0 に記憶されている領域データの一例を示す図である。同図に示すのは、「アルツハイマー重度 1」、「アルツハイマー重度 2」・・・などの疾患別病期重症度別に設定されている領域データ、及び、「前頭葉」、「頭頂側頭葉」・・・などのセグメントの領域データである。各領域データは、それぞれの断層画像ごとに、対象となる領域の画素には「1」、それ以外の領域の画素には「0」がセットされている。

【 0 0 3 7 】

改めて図 1 を参照すると、特徴部位抽出部 1 5 は、Z 値算出部 1 4 で算出された Z 値に基づいて、被験者の断層画像から健常者とは異なる特徴を示す部位を特徴部位として抽出する。例えば、特徴部位抽出部 1 5 は、抽出条件テーブル 1 6 に示す Z 値の閾値に従って、その閾値以上または以下である領域を特徴部位として抽出する。ここで、本実施形態で 50

10

20

30

40

50

用いている S P E C T 断層画像の場合、Z 値がプラス（つまり、健常者データの方が被験者データよりボクセル値が高い）のときは、被験者の血流量が健常者の血流量よりも少ないことを示し、逆に、Z 値がマイナス（つまり、健常者データの方が被験者データよりボクセル値が低い）のときは、被験者の血流量が健常者の血流量よりも多いことを示している。従って、本実施形態では、被験者データにおいて、健常者と比べて血流量が増減している箇所が特徴部位として抽出されることになる。これは、特定の疾患に関しては、特定の箇所の血流の増減があることが知られているので、それを利用するためである。

【 0 0 3 8 】

なお、本実施形態では、特徴部位の抽出に Z 値を用いているが、例えば t 値あるいは F 値などの、これ以外の指標を用いて健常者と異なる特徴の部位を抽出してもよい。

10

【 0 0 3 9 】

特徴部位抽出部 1 5 における Z 値を用いた特徴部位抽出には、例えば、(A) 固定の閾値を用いた閾値判定と、(B) 全脳の最大値及び最小値に基づく閾値による判定と、(C) 各領域内の最大値及び最小値に基づく閾値による判定とがある。以下、(A) ~ (C) について、図 4 に示す Z 値の分布例を用いて説明する。

【 0 0 4 0 】

(A) 特徴部位抽出部 1 5 は、抽出条件テーブル 1 6 から固定閾値を取得して、その固定閾値を超える Z 値の部位を抽出する。固定閾値は、プラス、マイナスのそれぞれについて設定されている。例えば、+ 2 . 0 及び - 2 . 0 でよい。特徴部位抽出部 1 5 は、図 4 A に示すように、Z 値が + 2 . 0 以上及び - 2 . 0 以下のボクセルを特徴部位（相対的增加部位 2 2 0 及び相対的減少部位 2 3 0 ）として抽出する。

20

【 0 0 4 1 】

(B) 特徴部位抽出部 1 5 は、まず、各断層画像において、その画像の全脳領域（全脳）における最大値 2 5 0 及び最小値 2 6 0 を検出する（図 4 B 参照）。そして、特徴部位抽出部 1 5 は、抽出条件テーブル 1 6 からその最大値 2 5 0 及び最小値 2 6 0 に対する割合（例えば 7 5 %、8 0 %、など）を取得する。特徴部位抽出部 1 5 は、図 4 B に示すように、最大値 2 5 0 及び最小値 2 6 0 に対して、取得した割合を超える Z 値を有する画素を特徴部位として抽出する。例えば、図 4 B に示すように、最大値 2 5 0 が 6 . 5、最小値 2 6 0 が - 4 . 6、最大値 2 5 0 及び最小値 2 6 0 に対する割合が 7 5 % だとすると、Z 値が 4 . 9 以上のボクセルが相対的增加部位 2 7 0 として抽出され、Z 値が - 3 . 5 以下のボクセルが相対的減少部位 2 8 0 として抽出される。

30

【 0 0 4 2 】

(C) 各領域内の最大値及び最小値に基づく閾値判定処理は、最大値及び最小値をそれぞれ領域別に行う点が (B) と異なる。すなわち、特徴部位抽出部 1 5 は、領域データ記憶部 2 0 から領域データを取得して、領域 2 0 0 ごとの最大値 2 5 0 及び最小値 2 6 0 を抽出する（図 4 B 参照）。そして、特徴部位抽出部 1 5 は、抽出条件テーブル 1 6 からその最大値 2 5 0 及び最小値 2 6 0 に対する割合（例えば 7 5 %、8 0 %、など）を取得して、領域内の最大値及び最小値に対する、取得した割合を超える Z 値を有する画素を特徴部位（相対的增加部位 2 7 0 及び相対的減少部位 2 8 0 （図 4 B 参照））として抽出する。

40

【 0 0 4 3 】

上記 (A) ~ (C) 以外にも、例えば、正の値の Z 値、及び負の値の Z 値のそれぞれの平均値に基づく閾値を用いて特徴領域を抽出したり、これらの平均値に対する所定の割合の閾値を用いて特徴領域を抽出したりしてもよい。

【 0 0 4 4 】

特徴量算出部 1 7 は、特徴部位抽出部 1 5 によって抽出された特徴部位の分布状態に基づく特徴量を算出する。本実施形態では、特徴量算出部 1 7 は、領域データ記憶部 2 0 に記憶されている領域データを用いて、様々な特徴量を算出する。

【 0 0 4 5 】

例えば、特徴量算出部 1 7 は、特徴部位抽出部 1 5 により抽出された特徴部位に基づい

50

て、特徴量(1)～(5)を算出する。特徴量(1)～(5)の求め方について、図4を参照して説明する。

【0046】

図4は、断層画像において一つの領域(例えばROI)200を示す。つまり、領域200内に複数の画素210(図4において、符号は1つの画素に対してのみ付する)が含まれている。各画素210に表示された数値が、その画素のZ値である。図4Aの例では、特徴部位抽出部15において固定閾値(±2.0)により、Z値の相対的增加部位220と相対的減少部位230とが抽出されている。同図Bの例では、特徴部位抽出部15において最大値250と最小値260とが抽出され、Z値の相対的增加部位270と相対的減少部位280とが抽出されている。

10

【0047】

特徴量(1)～(4)は、いずれも、相対的增加部位及び相対的減少部位のそれぞれについて算出されるので、相対的增加部位に対応する特徴量は特徴量1aなどのように“a”を付けて表現し、相対的減少部位に対応する特徴量は特徴量1bなどのように“b”を付けて表現する。以下、図4Aを用いて、特徴量(1)～(5)の算出方法を示す。

【0048】

すなわち、特徴量(1)は、相対的增加部位220及び相対的減少部位230のそれぞれについて、以下のように定まる(Severity)。

特徴量(1a) = 相対的增加部位220のZ値の総和 / 相対的增加部位220の面積

特徴量(1b) = 相対的減少部位230のZ値の総和 / 相対的減少部位230の面積

20

【0049】

つまり、相対的增加部位220及び相対的減少部位230における、単位面積あたりの増加量または減少量(相対的增加(または減少)部位の面積に対する平均)を示す。

【0050】

図4Aの例では、特徴量(1a) = 3.6、特徴量(1b) = (-)3.8である。

【0051】

特徴量(2)は、相対的增加部位220及び相対的減少部位230のそれぞれについて、以下のように定まる(Extent)。

特徴量(2a) = (相対的增加部位220の面積 / 領域200全体の面積) × 100 (%)

30

特徴量(2b) = (相対的減少部位230の面積 / 領域200全体の面積) × 100 (%)

【0052】

つまり、特徴量(2)は、領域200全体の面積のうち、相対的增加部位220または相対的減少部位230が占める割合を示す。

【0053】

図4Aの例では、特徴量(2a) = 57%、特徴量(2b) = 33%である。

【0054】

特徴量(3)は、相対的增加部位220及び相対的減少部位230のそれぞれについて、以下のように定まる(Extent × Severity)。

40

特徴量(3a) = 相対的增加部位220のZ値の総和

特徴量(3b) = 相対的減少部位230のZ値の総和

【0055】

図4Aの例では、特徴量(3a) = 61.2、特徴量(3b) = (-)38.0である。

【0056】

特徴量(4)は、相対的增加部位220及び相対的減少部位230のそれぞれについて、以下のように定まる(Extent × Severity (単位面積あたり))。

特徴量(4a) = 相対的增加部位220のZ値の総和 / 領域200全体の面積

特徴量(4b) = 相対的減少部位230のZ値の総和 / 領域200全体の面積

50

【 0 0 5 7 】

つまり、特徴量 (4) は、領域全体の面積における、単位面積あたりの増加量または減少量 (領域全体面積に対する平均) を示す。

【 0 0 5 8 】

図 4 A の例では、特徴量 (4 a) = 2 . 0 4、特徴量 (4 b) = (-) 1 . 3 0 である。

【 0 0 5 9 】

特徴量 (5) は、相対的増加部位 2 2 0 及び相対的減少部位 2 3 0 のそれぞれについて、その他の方法で代表値を定めるやり方である。相対的増加部位 2 2 0 の代表値の定め方としては、例えば、相対的増加部位 2 2 0 における最大値、2 番目に大きい値、3 番目に大きい値、中央値、最頻値、平均値、その平均値の所定割合を示す値、相対的増加部位 2 2 0 の面積、相対的増加部位 2 2 0 の画素数、あるいは相対的増加部位 2 2 0 の容量のいずれかでよい。同様に、相対的減少部位 2 3 0 の代表値の定め方としては、例えば、相対的減少部位 2 3 0 における最小値、2 番目に小さい値、3 番目に小さい値、中央値、最頻値、平均値、その平均値の所定割合を示す値、相対的減少部位 2 3 0 の面積、相対的減少部位 2 3 0 の画素数、あるいは相対的減少部位 2 3 0 の容量のいずれかでよい。

【 0 0 6 0 】

再び図 1 を参照すると、領域別判定部 1 8 は、特徴量算出部 1 7 で算出されたいずれかの特徴量に基づいて、領域データで定まる各領域が特徴領域であるか否かを判定する。例えば、領域別判定部 1 8 は、特徴量算出部 1 7 で算出された同種の特徴量を用いて、各領域が、Z 値の増加傾向または減少傾向の何れが優勢であるかを判定する。そして、その判定結果に基づいて、領域ごとに、それぞれの領域が Z 値の増加傾向 (血流減少傾向) の特徴領域であるか、Z 値の減少傾向 (血流増加傾向) の特徴領域であるか、何れでもない (血流変化なし) かを決定する。

【 0 0 6 1 】

なお、Z 値の増加傾向 (血流減少傾向) または Z 値の減少傾向 (血流増加傾向) であるときには、領域別判定部 1 8 は、さらに、特徴量の値の大きさに基づいて、その増加または減少の程度を示すレベル分けをしてもよい。

【 0 0 6 2 】

Z 値の増加傾向と減少傾向の何れが優勢であるかを判定する手法としては、例えば、対象となる領域内に相対的増加部位または相対的減少部位のいずれか一方しか存在しない領域の場合、その相対的増加部位または相対的減少部位の存在する方の傾向が優勢であるとする。また、対象となる領域内に相対的増加部位及び相対的減少部位の両方が存在する場合、特徴量 (1) ~ (5) のいずれか一つ以上を用いて、“ a ” で表す相対的増加に対応する特徴量と、“ b ” で表す相対的減少に対応する特徴量とを対比して、数値の絶対値が大きい方を優勢としてもよい。例えば、相対的増加に対応する特徴量 (1 a) と、相対的減少に対応する特徴量 (1 b) とを対比して、数値の絶対値が大きい方を優勢としてもよい。さらに、特徴量の数値の絶対値の差によって、増加または減少の程度を示すレベルを定めてもよい。

【 0 0 6 3 】

鑑別データ記憶部 2 1 に記憶されている鑑別データは、一つ以上の疾患について、疾患別に複数の領域のそれぞれが特徴領域であるか否かのパターンを定めている。例えば、図 5 に鑑別データ 2 1 a のデータ構造の一例を示す。

【 0 0 6 4 】

同図に示すように、鑑別データ 2 1 a では、疾患 2 1 b 別に、各領域 2 1 c が特徴領域であるか否かのパターンが定められている。同図の例では、例えば、“疾患 A”であれば、「前頭葉」、「頭頂側頭葉」、「後部帯状回」及び「R O R 1」において血流が減少し、「後頭葉」では血流に変化がないときは、“疾患 A”である可能性が高いことを示している。ここで、「血流増加」及び「血流減少」は、それぞれ、増加及び減少の程度を示すレベル分けがされていてもよい。

【 0 0 6 5 】

図 1 に戻ると、マッチング部 1 9 は、領域別判定部 1 8 による特徴領域であるか否かの判定結果と、鑑別データ 2 1 a とを対比する。例えば、領域別判定部 1 8 から、特徴領域の判定結果として、各領域の血流の増減傾向（増加、減少、変化なし）を取得すると、そのパターンと鑑別データ 2 1 a のパターンとをマッチングさせる。このマッチング結果が、次に説明する表示処理部 3 0 により表示される。このとき、特徴領域の判定結果及び鑑別データが、血流の増加または減少の程度を示すレベル分けがされているときは、マッチングの際に、そのレベルも一致させるようにしてもよい。

【 0 0 6 6 】

表示処理部 3 0 は、特徴量算出部 1 7 により算出された特徴量、領域別判定部 1 8 による特徴領域か否かの判定結果、あるいは、マッチング部 1 9 によるマッチング結果を、被験者別に表示装置 3 に表示させる。表示処理部 3 0 が表示させる表示態様の例を図 6 に示す。

10

【 0 0 6 7 】

例えば、表示処理部 3 0 は、図 6 A に示すような表示画面 3 0 0 をマッチング結果として表示させてもよい。図 6 A の表示画面 3 0 0 は、ある被験者について、鑑別データのパターン 3 1 0 を含み、このパターン 3 1 0 に、領域別判定部 1 8 による判定結果 3 2 0 を重ねて表示している。つまり、パターン 3 1 0 上で、領域別判定部 1 8 による判定結果 3 2 0 に対応する部分を太枠で表現している。これにより、被験者ごとに、特徴領域と鑑別データとのマッチングの度合いを把握できる。なお、図中において符号 3 2 0 は 1 カ所のみ示している。

20

【 0 0 6 8 】

また、表示処理部 3 0 は、図 6 B に示すような表示画面 4 0 0 により、特徴量算出部 1 7 により算出された特徴量、または領域別判定部 1 8 による特徴領域か否かの判定結果を表示してもよい。すなわち、図 6 B の表示画面 4 0 0 は、領域別の特徴量をグラフ表示したものである。

【 0 0 6 9 】

さらには、表示処理部 3 0 は、断層画像及び脳表表示のいずれか一方または両方において、血流が増加及び減少している特徴領域の分布を表示してもよい。そのときに、血流が増加している特徴領域は暖色系の色で表示し、減少している特徴領域は寒色系の色で表示してもよい。

30

【 0 0 7 0 】

次に、図 7 に示すフローチャートに従って、本システムの処理手順を説明する。

【 0 0 7 1 】

まず、本システムは、S P E C T 断層画像撮影装置 5 から被験者データを取得し、被験者データ記憶部 1 1 に格納する（S 1 1）。

【 0 0 7 2 】

つぎに、正規化処理部 1 3 が被験者データ記憶部 1 1 に記憶されている被験者データを正規化する（S 1 2）。

【 0 0 7 3 】

そして、正規化された被験者データと、健常者データ記憶部 1 2 に予め格納されている健常者データとを用いて、Z 値算出部 1 4 が Z 値を算出する（S 1 3）。

40

【 0 0 7 4 】

被験者データの全画像について Z 値が算出されると、特徴部位抽出部 1 5 は、抽出条件テーブル 1 6 に従って、Z 値が所定の閾値以上（または以下）である特徴部位を抽出する（S 1 4）。ここで抽出される特徴部位は、例えば、相対的增加部位及び相対的減少部位である。

【 0 0 7 5 】

特徴量算出部 1 7 は、領域データ記憶部 2 0 に記憶されている領域データ、及び特徴部位抽出部 1 5 により抽出された特徴部位の Z 値に基づいて、特徴量を算出する（S 1 5）

50

。ここでは、一種類以上の特徴量が算出される。

【 0 0 7 6 】

領域別判定部 1 8 は、特徴量算出部 1 7 により算出された一種類以上の特徴量に基づいて、各領域が特徴を有する特徴領域であるか否かを判定する（ S 1 6 ）。例えば、各領域が、血流の増加傾向を有する領域であるか、減少傾向を有する領域であるか、あるいは、血流の増減については特徴を有しない領域であるかが判定される。

【 0 0 7 7 】

最後に、表示処理部 3 0 は、上記の処理により求められた特徴量あるいは特徴領域が表示装置 3 に表示する（ S 1 7 ）。

【 0 0 7 8 】

これにより、被験者と健常者の S P E C T 断層画像を用いて、被験者の鑑別診断の支援をすることができる。

【 0 0 7 9 】

上述した本発明の実施形態は、本発明の説明のための例示であり、本発明の範囲をそれらの実施形態にのみ限定する趣旨ではない。当業者は、本発明の要旨を逸脱することなしに、他の様々な態様で本発明を実施することができる。

【 0 0 8 0 】

例えば、本実施形態では、S P E C T による断層画像を用いて特徴領域を抽出し、これに基づいて診断支援を行っているが、S P E C T 以外にも P E T、X 線 C T、M R I による断層画像を用いることもできる。ここで、S P E C T 及び P E T 画像の場合、血流を示すボクセル値の他、例えばレセプターへの集積増減を示す集積値を用いてもよい。さらに、C T 画像の場合は C T 値、M R I 画像の場合は T 1 値、T 2 値（緩和時間）を用いてもよい。

【 0 0 8 1 】

また、上述の実施形態では、被験者データが比較されるデータは健常者データであるが、これ以外にも、例えば、特定の疾患の多数の患者データの平均値と被験者データを比較するようにしてもよい。例えば、比較対象データとして初期のアルツハイマー患者の患者データを用いた場合、被験者データから初期のアルツハイマー患者に対して特徴的な領域が抽出される。そして、後期アルツハイマーの疾患別分割領域データを用いて上記の評価をすれば、アルツハイマーの進行度を判定することができる。さらには、ある疾患（例えば前頭葉型アルツハイマー）の多数の患者データの平均値とその疾患の被験者データとを比較して特徴領域を抽出し、別の疾患（例えば鬱病）の領域データを用いて特徴領域の広がり进行评估した場合、別の疾患を併発している被験者とそうでない被験者とを鑑別することもできる。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 2 】

- | | |
|-----|--------------|
| 1 | 画像診断支援システム |
| 2 | 入力装置 |
| 3 | 表示装置 |
| 5 | 断層画像撮影装置 |
| 1 0 | 画像診断支援システム本体 |
| 1 1 | 被験者データ記憶部 |
| 1 2 | 健常者データ記憶部 |
| 1 3 | 正規化処理部 |
| 1 4 | Z 値算出部 |
| 1 5 | 特徴部位抽出部 |
| 1 6 | 抽出条件テーブル |
| 1 7 | 特徴量算出部 |
| 1 8 | 領域別判定部 |
| 1 9 | マッチング部 |

10

20

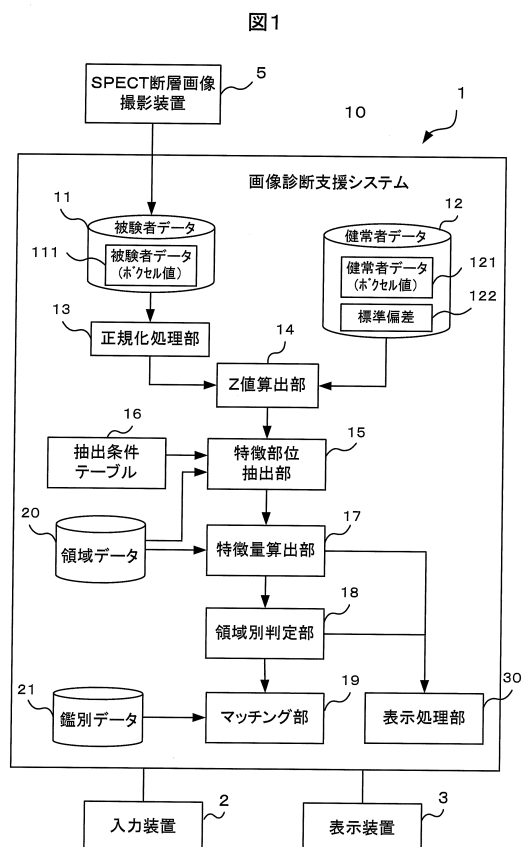
30

40

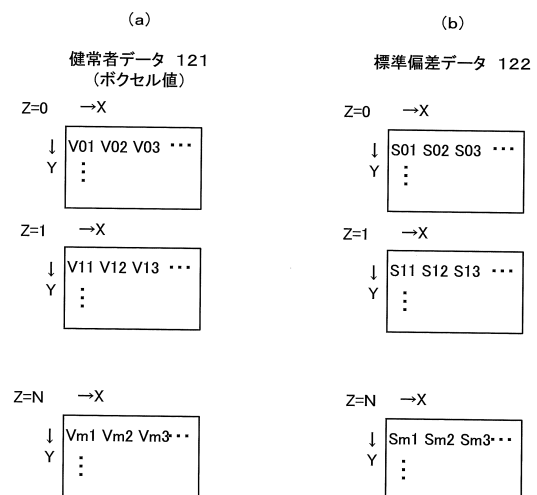
50

- 2 0 領域データ記憶部
 2 1 鑑別データ記憶部
 3 0 表示処理部

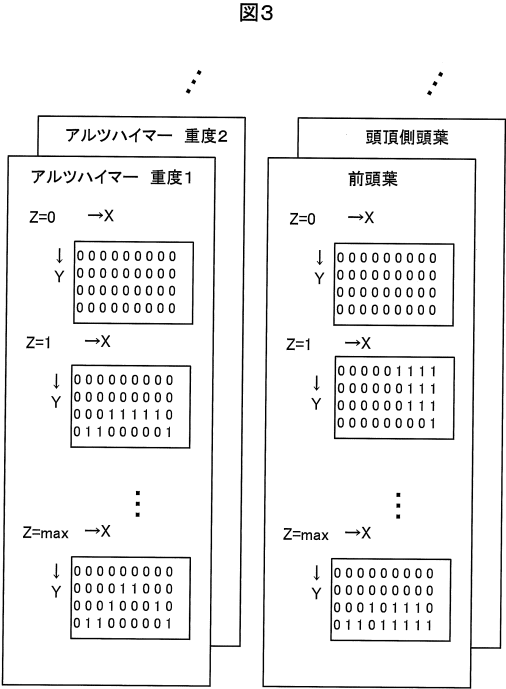
【図 1】



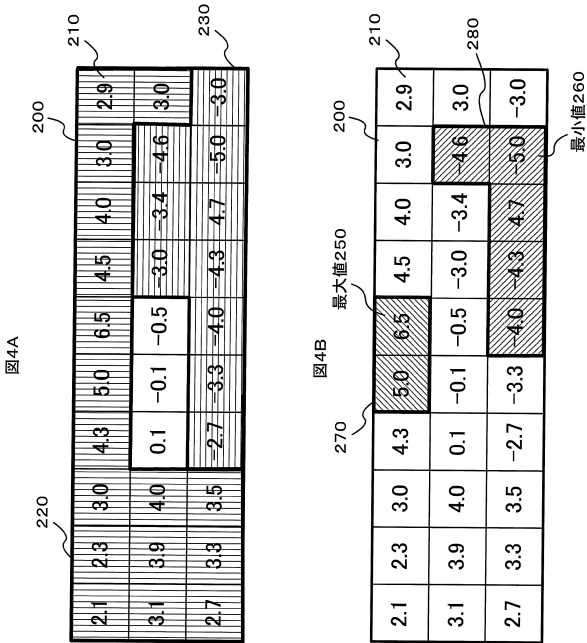
【図 2】



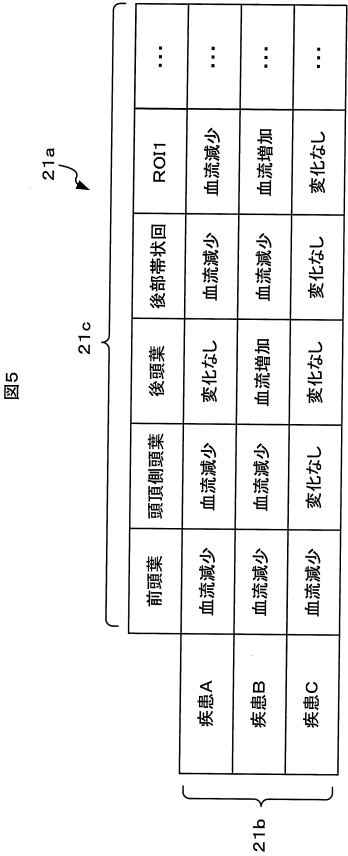
【図3】



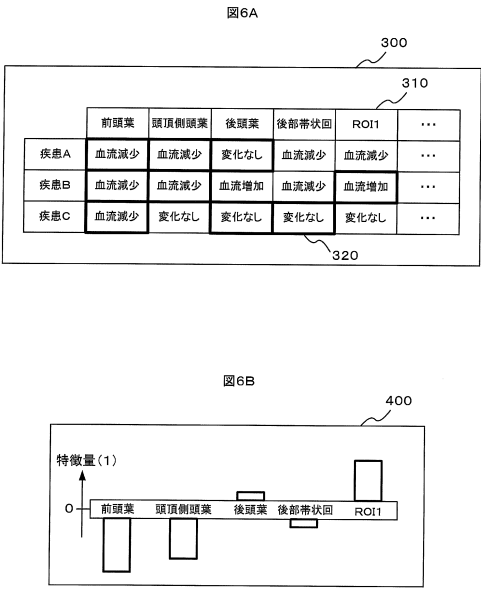
【図4】



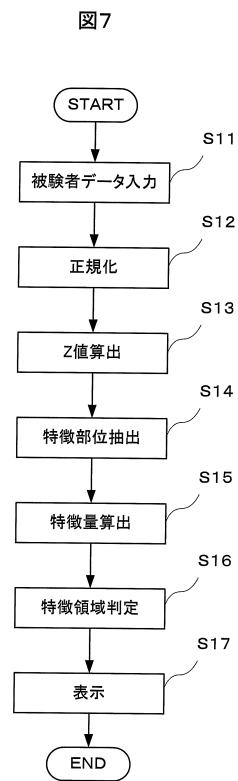
【図5】



【図6】



【図 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-208250(JP,A)

国際公開第2007/063656(WO,A1)

国際公開第2007/023522(WO,A1)

米国特許出願公開第2007/0081707(US,A1)

坂井利行、葛原茂樹、パーキンソン病患者における認知機能および罹病期間と局所脳血流 - 12
3I-IMP SPECT のstereotactic extraction estimation (SEE)法を用いた検討 - , 脳と神経, 日
本, 医学書院, 2006年, 58巻 1号, 29-37

玉井秀明他、鍼治療が有効と考えられたびまん性軸索損傷の1症例 - 第2報 - , 麻酔, 日本, 克
誠堂出版, 2007年, 第56巻第10号, 1206-1210

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 5/00 - 5/01

A61B 6/00 - 6/14

G01T 1/161 - 1/166