

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-109959

(P2006-109959A)

(43) 公開日 平成18年4月27日(2006.4.27)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 6/03 (2006.01)	A 6 1 B 6/03 3 6 0 M	4 C 0 9 3
G 0 6 T 1/00 (2006.01)	G 0 6 T 1/00 2 9 0 A	4 C 0 9 6
A 6 1 B 5/05 (2006.01)	A 6 1 B 5/05 3 8 0	4 C 6 0 1
A 6 1 B 8/08 (2006.01)	A 6 1 B 8/08	5 B 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2004-298301 (P2004-298301)	(71) 出願人	000153498 株式会社日立メディコ
(22) 出願日	平成16年10月13日 (2004.10.13)	(72) 発明者	中澤 哲夫 東京都千代田区内神田1丁目1番14号 株式会社日立メディコ内
		(72) 発明者	宮崎 靖 東京都千代田区内神田1丁目1番14号 株式会社日立メディコ内
		Fターム(参考)	4C093 CA21 DA02 DA03 FF17 FG01 FG07 4C096 AB37 AD14 AD15 DC20 DC21 DD07 DD16
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像診断支援装置

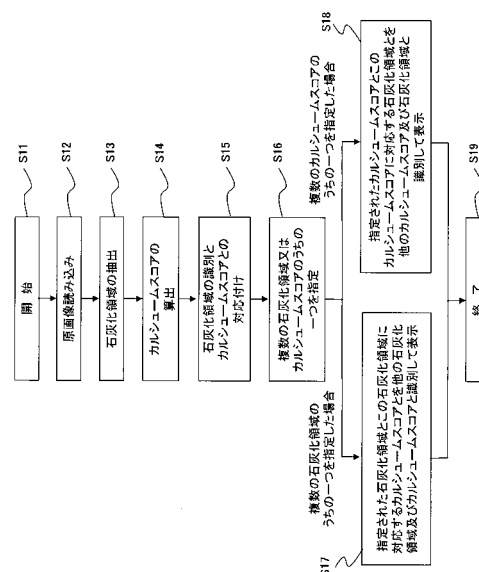
(57) 【要約】

【課題】 医用画像中の異常と思われる異常領域及びこの異常領域の画像から異常の重篤の度合いを示す重篤度とを容易かつ瞬時に識別可能に表示して診断を支援する画像診断支援装置を提供する。

【解決手段】 医用画像に所定の画像処理を施して異常の候補とされる異常領域（心臓疾患支援の例では心臓冠動脈の石灰化領域）を抽出し、該異常領域の画像から異常の重篤の度合いを表わす重篤度（心臓疾患支援の例では心臓冠動脈のカルシウムスコア）を求めて前記異常領域と重篤度とを表示装置に表示する。

この表示装置に表示された複数の重篤度又は異常領域のうちの一つを指定して、前記指定された重篤度を他の重篤度と識別して表示すると共に前記指定された重篤度に対応する異常領域を他の異常領域と識別して表示するか、又は前記指定された異常領域を他の異常領域と識別して表示すると共に前記指定された異常領域に対応する重篤度を他の重篤度と識別して表示する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

医用画像に所定の画像処理を施して異常の候補とされる異常領域を抽出する異常領域抽出手段と、前記異常領域抽出手段によって抽出された異常領域の画像から異常の重篤の度合いを検出する重篤度検出手段と、前記異常領域抽出手段によって抽出された異常領域を前記医用画像中に識別して表示すると共に前記重篤度検出手段によって検出された重篤度を表示する表示手段とを備えた画像診断支援装置であって、前記表示手段が、該表示手段に表示された複数の重篤度又は異常領域のうちの一つを指定し、前記指定された重篤度を他の重篤度と識別して表示すると共に前記指定された重篤度に対応する異常領域を他の異常領域と識別して表示するか、又は前記指定された異常領域を他の異常領域と識別して表示すると共に前記指定された異常領域に対応する重篤度を他の重篤度と識別して表示することを特徴とする画像診断支援装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 において、前記表示手段が、前記指定された重篤度に対応する異常領域内をカラーハッチング又はカラー半透明で表示するか、前記異常領域を実線又は破線で囲んで表示するかの少なくとも一方を選択して表示することを特徴とする画像診断支援装置。

【請求項 3】

請求項 2 において、前記カラーハッチング又はカラー半透明で表示する色を、無彩色を含まない色相、明度、彩度のいずれかあるいはその任意の組み合わせで得られたカラーグラデーション又は RGB 系、XYZ 系、UVW 系、LAB 系のうちの一つの表色系から割り当てることを特徴とする画像診断支援装置。

20

【請求項 4】

請求項 2 または 3 において、前記異常領域を囲む実線又は破線の色を、無彩色を含む色相、明度、彩度のいずれかあるいはその任意の組み合わせで得られたカラーグラデーション又は RGB 系、XYZ 系、UVW 系、LAB 系のうちの一つの表色系から割り当てることを特徴とする画像診断支援装置。

【請求項 5】

請求項 1 において、前記表示手段が、前記重篤度の表示態様が無彩色表示の場合は、前記指定された重篤度の表示を反転表示して他の重篤度と識別して表示することを特徴とする画像診断支援装置。

30

【請求項 6】

請求項 2 , 3 または 4 において、前記表示手段が、前記指定された重篤度を、この重篤度に対応する異常領域を表示する色と同じ色で表示することを特徴とする画像診断支援装置。

【請求項 7】

請求項 1 において、前記医用画像は、X 線 CT 装置で撮影した心臓の断層画像であって、前記異常領域は心臓冠動脈の石灰化領域であり、前記重篤度はカルシウムスコアであることを特徴とする画像診断支援装置。

【請求項 8】

請求項 7 において、前記表示手段が、前記指定されたカルシウムスコアに対応する石灰化領域内をカラーハッチング又はカラー半透明で表示するか、前記石灰化領域を実線又は破線で囲んで表示するかの少なくとも一方を選択して表示することを特徴とする画像診断支援装置。

40

【請求項 9】

請求項 8 において、前記カラーハッチング又はカラー半透明で表示する色を、無彩色を含まない色相、明度、彩度のいずれかあるいはその任意の組み合わせで得られたカラーグラデーション又は RGB 系、XYZ 系、UVW 系、LAB 系のうちの一つの表色系から割り当てることを特徴とする画像診断支援装置。

【請求項 10】

請求項 8 において、前記石灰化領域を囲む実線又は破線の色を、無彩色を含む色相、明

50

度、彩度のいずれかあるいはその任意の組み合わせで得られたカラーグラデーション又はRGB系、XYZ系、UVW系、LAB系のうちの一つの表色系から割り当てることを特徴とする画像診断支援装置。

【請求項11】

請求項7において、前記表示手段が、前記カルシウムスコアの表示態様が無彩色表示の場合は、前記指定されたカルシウムスコアの表示を反転表示して他のカルシウムスコアと識別して表示することを特徴とする画像診断支援装置。

【請求項12】

請求項8, 9または10において、前記表示手段が、前記指定されたカルシウムスコアを、このカルシウムスコアに対応する石灰化領域を表示する色と同じ色で表示することを特徴とする画像診断支援装置。 10

【請求項13】

請求項1において、前記医用画像は、該画像の中から病巣の候補と思われる病巣候補陰影領域を抽出可能な画像であって、前記異常領域は前記病巣候補陰影領域であり、前記重篤度は前記病巣候補陰影が病巣である確率を示す病巣確信度であることを特徴とする画像診断支援装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は画像診断支援装置に関し、特に医用画像中に存在する異常と思われる異常領域及びこの異常領域の異常の程度を容易かつ瞬時に識別可能に表示して診断を支援する画像診断支援装置に関する。 20

【背景技術】

【0002】

従来、X線CT装置やMRI装置などで撮影された画像をコンピュータを用いて解析し、この解析結果を利用して異常と思われる異常領域を抽出してこれを医師に提示し、医師の診断を仰ぐという種々の診断支援が行われている。

その例の一つとして、X線CT装置で撮影した心臓の断層画像から異常と思われる領域とその異常の程度を表示する支援方法がある。

【0003】

特許文献1には、心臓内部や冠動脈が石灰化を起こしている場合に、その石灰化領域のCT値からカルシウムスコアと呼ばれる値を算出して、このスコアを心疾患の指標とする診断支援方法が開示されている。 30

この診断支援方法において、医師が診断し易いようにするために、前記石灰化を起こしている領域とこの領域におけるカルシウムスコアとを表示する方法がとられている。

【0004】

また、他の例として、特許文献2には、コンピュータによるデジタル画像処理技術を用いて画像データを解析し、肺癌や乳癌などの病巣と思われる病巣候補陰影領域を抽出して、これを医師に提示して診断支援を行うものがある。

これは、抽出された病巣候補陰影領域をマーカーで囲んだりして識別可能に表示するものである。この表示方法において、さらに病巣である確立(以下、病巣確信度と呼ぶ)を求めて、その病巣候補陰影領域の大きさや太さを前記病巣確信度に応じて表示したり、病巣確信度の高い順に赤、黄、青などのように色分けし、病巣候補陰影自体を色分け表示するものである。 40

【特許文献1】特表2002-531199号公報

【特許文献2】特開2002-325761号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記X線CT装置で撮影した心臓の断層画像から石灰化領域のカルシウムスコアを算出 50

して心臓疾患の診断を支援する方法は、石灰化を起こしている領域が一つの場合には、その領域をマーカーで囲んで、該領域のカルシウムスコアを表示すれば、明確に識別できるので何等問題は無い。

【0006】

しかし、石灰化領域が複数存在し、それらの領域におけるカルシウムスコアが同じである場合には、カルシウムスコアが異なる他の石灰化領域との区別も含めて、石灰化領域とカルシウムスコアとの関連付け、つまり算出された複数のカルシウムスコアがどの石灰化領域のカルシウムスコアであるかが判りづらいものであった。

【0007】

また、上記特許文献2に開示されている画像診断支援装置で診断支援を行う場合、この画像診断支援装置は、抽出された病巣候補陰影領域を病巣確信度の高い順に赤、黄、青などのように色分け表示したり、あるいは病巣候補陰影自体を色分け表示するものであるが、病巣候補陰影の病巣確信度が同じものが複数存在する場合には、病巣確信度の異なる他の病巣候補陰影との区別も含めて、複数の病巣確信度がどの病巣候補陰影に対応するか、非常に判りづらいものであった。

10

【0008】

このような問題は、上記の例に限らず、X線CT装置で撮影した他の画像診断支援やMRI画像、超音波画像、X線画像などの診断支援装置においても同様に起きうる問題である。

【0009】

本発明の目的は、医用画像中の異常と思われる異常領域及びこの異常領域の画像から異常の重篤の度合いを示す重篤度とを容易かつ瞬時に識別可能に表示して診断を支援する画像診断支援装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するための本発明の画像診断支援装置は、以下の手段によって達成される。

(1) 医用画像に所定の画像処理を施して異常の候補とされる異常領域を抽出する異常領域抽出手段と、前記異常領域抽出手段によって抽出された異常領域の画像から異常の重篤の度合いを検出する重篤度検出手段と、前記異常領域抽出手段によって抽出された異常領域を前記医用画像中に識別して表示すると共に前記重篤度検出手段によって検出された重篤度を表示する表示手段とを備えた画像診断支援装置であって、前記表示手段が、該表示手段に表示された複数の重篤度又は異常領域のうちの一つを指定して、前記指定された重篤度を他の重篤度と識別して表示すると共に前記指定された重篤度に対応する異常領域を他の異常領域と識別して表示するか、又は前記指定された異常領域を他の異常領域と識別して表示すると共に前記指定された異常領域に対応する重篤度を他の重篤度と識別して表示するものである。

30

【0011】

前記表示手段には、前記異常領域抽出手段で抽出した複数の異常領域を含む医用画像と、前記重篤度検出手段で検出した前記複数の異常領域に対応するそれぞれの重篤度とが表示されている。この場合、前記重篤度は、該重篤度同士を識別できる手段、例えば番号などを付記してこれをリスト化しておく都合が良い。

40

【0012】

医師等の術者は、前記リストの中から観察したい重篤度に対応した異常領域を表示する場合は、前記リストの中から該当する一つの重篤度を指定すると、前記表示手段に表示されている医用画像中の前記指定された重篤度に対応した異常領域の画像が他の領域の画像と識別されて表示される。

一方、観察する異常領域の重篤度を知りたい場合は、前記医用画像中の観察すべき異常と思われる画像部分を指定すると、この指定した画像部分の領域は他の異常領域と識別して表示されると共に前記リストの中の一つの重篤度が他の重篤度と識別して表示される。

【0013】

50

このように表示することによって、同じ重篤度の異常領域が複数存在する場合でも、指定した重篤度に対応した異常領域を他の異常領域と識別して表示することも、逆に指定した異常領域に対応した重篤度を他の重篤度と識別して表示することもできるので、従来問題となっていた医師などの術者に混乱を招く原因である異常領域と重篤度とを関連付けて画像を観察することが難しいという不具合を解消することができる。

【0014】

本発明は、さらに異常領域と重篤度とを関連付けて画像を観察することを容易にすめために、以下のように表示するものである。

【0015】

(1-1)前記指定された重篤度に対応する異常領域内をカラーハッチング又はカラー半透明で表示する。 10

このように、カラーハッチング又はカラー半透明で表示することによって指定された重篤度に対応する異常領域は一目瞭然となる。

【0016】

(1-2)前記指定された重篤度に対応する異常領域を実線又は破線で囲んで表示する。

異常領域を実線又は破線で囲んで表示することによって、前記異常領域の画像は原画像のままであるので、異常領域内の画像の微妙な濃淡を読み取って上記(1-1)よりもさらに精密な診断を下すことができるようになる。

【0017】

(1-3)前記指定された重篤度に対応する異常領域内をカラーハッチング又はカラー半透明で表示すると共に前記異常領域を実線又は破線で囲んで表示する。 20

このように表示することによって、異常領域は一目瞭然になると共に該異常領域と他の異常領域との区別が明確になる。

【0018】

(1-4)前記指定された重篤度に対応する異常領域内をカラーハッチング又はカラー半透明で表示するか、異常領域を実線又は破線で囲んで表示するかを選択して表示する。

画像診断には、異常領域さえ判れば良い場合と、異常領域内を原画像のままで精密に読影したい場合とがあるので、本発明ではそれぞれ診断支援目的に対応して選択表示できるので、表示の操作性が向上する。

【0019】

(1-5)上記(1-1)、(1-3)又は(1-4)において、前記カラーハッチング又はカラー半透明で表示する色を、無彩色を含まない色相、明度、彩度のいずれかあるいはその任意の組み合わせで得られたカラーグラデーション又はRGB系、XYZ系、UVW系、LAB系のうちの一つの表色系から割り当てる。 30

カラーハッチング又はカラー半透明は、重篤度の度合いに応じた無彩色を含まない色で色分け表示できるので、異常領域内の重篤の程度を一目で識別可能となる。

【0020】

(1-6)上記(1-2)、(1-3)又は(1-4)において、前記異常領域を囲む実線又は破線の色を、無彩色を含む色相、明度、彩度のいずれかあるいはその任意の組み合わせで得られたカラーグラデーション又はRGB系、XYZ系、UVW系、LAB系のうちの一つの表色系から割り当てる。 40

異常領域を囲む実線又は破線は、重篤度の度合いに応じた無彩色を含む色で色分け表示できるので、異常領域の重篤の程度を一目で識別可能になると共に該異常領域を原画像のままで読影することができる。

【0021】

(1-7)前記指定された重篤度の表示態様が無彩色表示の場合は、この無彩色表示を反転表示して他の重篤度と識別可能に表示する。

指定された重篤度のみを反転表示することにより、他の重篤度との識別はさらに明確になる。

【0022】

(1-8)前記指定された重篤度を、この重篤度に対応する異常領域を示す色と同じ色で表示する。

指定された重篤度とこの重篤度に対応する異常領域とが同じ色で表示されるので、重篤度と異常領域との対応はさらに明確になる。

【0023】

(1-9)重篤度又は異常領域のうちの一つの指定は、ポインティングデバイスの操作によって行う。

マウスなどのポインティングデバイスで表示手段に表示されている観察したい重篤度又は異常領域をクリックすることにより、前記重篤度又は異常領域を簡単な操作で指定することができる。

【0024】

さらに本発明は、上記の解決手段を、X線CT装置で撮影した心臓の画像から心臓冠動脈の石灰化の程度を診断する支援に以下のように適用するものである。

【0025】

(2)上記(1)において、前記医用画像は、X線CT装置で撮影した心臓の画像であって、前記異常領域は心臓冠動脈の石灰化領域であり、前記重篤度はカルシウムスコアである。すなわち、心臓の画像に所定の画像処理を施して石灰化の候補とされる石灰化領域を抽出する石灰化領域抽出手段と、前記石灰化領域抽出手段によって抽出された石灰化領域の画像から石灰化の重篤の度合いであるカルシウムスコアを算出するカルシウムスコア算出手段と、前記石灰化領域抽出手段によって抽出された石灰化領域を前記断層画像中に識別して表示すると共に前記カルシウムスコア算出手段によって算出されたカルシウムスコアを表示する表示手段とを備えた画像診断支援装置であって、前記表示手段が、該表示手段に表示された複数のカルシウムスコア又は石灰化領域のうちの一つを指定して、前記指定されたカルシウムスコアを他のカルシウムスコアと識別して表示すると共に前記指定されたカルシウムスコアに対応する石灰化領域を他の石灰化領域と識別して表示するか、又は前記指定された石灰化領域を他の石灰化領域と識別して表示すると共に前記指定された石灰化領域に対応するカルシウムスコアを他のカルシウムスコアと識別して表示するものである。

【0026】

前記表示手段には、前記石灰化領域抽出手段で抽出した複数の石灰化領域を含む画像と、前記カルシウムスコア算出手段で算出した前記複数の石灰化領域に対応するそれぞれのカルシウムスコアとが表示されている。

この場合、前記カルシウムスコアは、該カルシウムスコア同士を識別できる手段、例えば番号などを付記してこれをリスト化しておく都合が良い。

【0027】

医師等の術者は、前記リストの中から観察したいカルシウムスコアに対応した石灰化領域を表示する場合は、前記リストの中から該当する一つのカルシウムスコアを指定すると、前記表示手段に表示されている画像中の前記指定されたカルシウムスコアに対応した石灰化領域の画像が他の領域の画像と識別されて表示される。

【0028】

一方、観察する石灰化領域のカルシウムスコアを知りたい場合は、前記断層画像中の観察すべき異常と思われる画像部分を指定すると、この指定した画像部分の領域は他の石灰化領域と識別して表示されると共に前記リストの中の一つのカルシウムスコアが他のカルシウムスコアと識別して表示される。

【0029】

このように表示することによって、同じカルシウムスコアの石灰化領域が複数存在する場合でも、指定したカルシウムスコアに対応した石灰化領域を他の石灰化領域と識別して表示することも、逆に指定した石灰化領域に対応したカルシウムスコアを他のカルシウムスコアと識別して表示することもできるので、従来問題となっていた医師などの術者に混乱を招く原因である石灰化領域とカルシウムスコアとを関連付けて画像を観察

10

20

30

40

50

することが難しいという不具合を解消することができる。

【0030】

本発明は、さらに石灰化領域とカルシウムスコアとを関連付けて画像を観察することを容易にすめために、以下のように表示するものである。

【0031】

(2-1)前記指定されたカルシウムスコアに対応する石灰化領域内をカラーハッチング又はカラー半透明で表示する。

このように、カラーハッチング又はカラー半透明で表示することによって指定されたカルシウムスコアに対応する石灰化領域は一目瞭然となる。

【0032】

(2-2)前記指定されたカルシウムスコアに対応する石灰化領域を実線又は破線で囲んで表示する。

石灰化領域を実線又は破線で囲んで表示することによって、前記石灰化領域の画像は原画像のままであるので、石灰化領域内の白黒256階調の画像の微妙な濃淡を読み取って上記(2-1)よりもさらに精密な診断を下すことができるようになる。

【0033】

(2-3)前記指定されたカルシウムスコアに対応する石灰化領域内をカラーハッチング又はカラー半透明で表示すると共に前記石灰化領域を実線又は破線で囲んで表示する。

このように表示することによって、石灰化領域は一目瞭然になると共に該石灰化領域と他の石灰化領域との区別が明確になる。

【0034】

(2-4)前記指定されたカルシウムスコアに対応する石灰化領域内をカラーハッチング又はカラー半透明で表示するか、前記石灰化領域を実線又は破線で囲んで表示するかを選択して表示する。

画像診断には、石灰化領域さえ判れば良い場合と、石灰化領域を原画像のままで精密に読影したい場合とがあるので、本発明ではそれぞれの診断支援目的に対応して選択表示できるので、表示の操作性が向上する。

【0035】

(2-5)上記(2-1)、(2-3)又は(2-4)において、前記カラーハッチング又はカラー半透明で表示する色を、無彩色を含まない色相、明度、彩度のいずれかあるいはその任意の組み合わせで得られたカラーグラデーション又はRGB系、XYZ系、UVW系、LAB系のうちの一つの表色系から割り当てる。

カラーハッチング又はカラー半透明は、カルシウムスコアに応じた無彩色を含まない色で色分け表示できるので、石灰化領域内の石灰化の程度を一目で識別可能となる。

【0036】

(2-6)上記(2-2)、(2-3)又は(2-4)において、前記石灰化領域を囲む実線又は破線の色を、無彩色を含む色相、明度、彩度のいずれかあるいはその任意の組み合わせで得られたカラーグラデーション又はRGB系、XYZ系、UVW系、LAB系のうちの一つの表色系から割り当てる。

石灰化領域を囲む実線又は破線は、カルシウムスコアに応じた無彩色を含む色で色分け表示できるので、石灰化領域内の石灰化の程度を一目で識別可能になると共に該石灰化領域内を原画像のままで読影することができる。

【0037】

(2-7)前記指定されたカルシウムスコアの表示態様が無彩色表示の場合は、この無彩色表示を反転表示して他のカルシウムスコアと識別して表示する。

指定されたカルシウムスコアのみを反転表示することにより、他のカルシウムスコアとの識別はさらに明確になる。

【0038】

(2-8)前記指定されたカルシウムスコアを、このカルシウムスコアに対応する石灰化領域を示す色と同じ色で表示する。

10

20

30

40

50

指定されたカルシウムスコアとこのカルシウムスコアに対応する石灰化領域とが同じ色で表示されるので、カルシウムスコアと石灰化領域との対応はさらに明確になる。

【0039】

(2-9)カルシウムスコア又は石灰化領域のうちの一つの指定は、ポインティングデバイスの操作によって行う。

マウスなどのポインティングデバイスで表示手段に表示されている観察したいカルシウムスコア又は石灰化領域をクリックすることにより、前記カルシウムスコア又は石灰化領域を簡単な操作で指定することができる。

【0040】

さらにまた本発明は、上記の解決手段を、X線CT装置で撮影した肺野の画像から肺癌の程度を診断する支援に以下のように適用するものである。

【0041】

(3)上記(1)において、前記医用画像は、X線CT装置で撮影した肺野の画像で、かつ該画像の中から癌病巣の候補と思われる病巣候補陰影領域を抽出可能な画像であって、前記異常領域は前記病巣候補陰影領域であり、前記重篤度は前記病巣候補陰影が病巣である確率を示す病巣確信度である。

【0042】

すなわち、肺野の画像に所定の画像処理を施して病巣の候補とされる病巣候補陰影領域を抽出する病巣候補陰影領域抽出手段と、前記病巣候補陰影領域抽出手段によって抽出された病巣候補陰影領域の画像から病巣確信度を検出する病巣確信度検出手段と、前記病巣候補陰影領域抽出手段によって抽出された病巣候補陰影領域を前記画像中に識別して表示すると共に前記病巣確信度検出手段によって検出された病巣確信度を表示する表示手段とを備えた画像診断支援装置であって、前記表示手段が、該表示手段に表示された複数の病巣確信度又は病巣候補陰影領域のうちの一つを指定して、前記指定された病巣確信度を他の病巣確信度と識別して表示すると共に前記指定された病巣確信度に対応する病巣候補陰影領域を他の病巣候補陰影領域と識別して表示するか、又は前記指定された病巣候補陰影領域を他の病巣候補陰影領域と識別して表示すると共に前記指定された病巣候補陰影領域に対応する病巣確信度を他の病巣確信度と識別して表示するものである。

【0043】

前記表示手段には、前記病巣候補陰影領域抽出手段で抽出した複数の病巣候補陰影領域を含む画像と、前記病巣確信度検出手段で検出した前記複数の病巣候補陰影領域に対応するそれぞれの病巣確信度とが表示されている。

【0044】

この場合、前記病巣確信度は、該病巣確信度同士を識別できる手段、例えば番号などを付記してこれをリスト化しておく都合が良い。

【0045】

医師等の術者は、前記リストの中から観察したい病巣確信度に対応した病巣候補陰影領域を表示する場合は、前記リストの中から該当する一つの病巣確信度を指定すると、前記表示手段に表示されている画像中の前記指定された病巣確信度に対応した病巣候補陰影領域の画像が他の病巣候補陰影領域の画像と識別されて表示される。

【0046】

一方、観察する病巣候補陰影領域の病巣確信度を知りたい場合は、前記画像中の観察すべき病巣と思われる画像部分を指定すると、この指定した画像部分の領域は他の病巣候補陰影領域と識別して表示されると共に前記リストの中の一つの病巣確信度が他の病巣確信度と識別して表示される。

【0047】

このように表示することによって、同じ病巣確信度の病巣候補陰影領域が複数存在する場合でも、指定した病巣確信度に対応した病巣候補陰影領域を他の病巣候補陰影領域と識別して表示することも、逆に指定した病巣候補陰影領域に対応した病巣確信度を他の病巣確信度と識別して表示することもできるので、従来問題となっていた医師などの術者に混

10

20

30

40

50

乱を招く原因である病巣候補陰影領域と病巣確信度とを関連付けて画像を観察することが難しいという不具合を解消することができる。

【0048】

本発明は、さらに病巣候補陰影領域と病巣確信度とを関連付けて画像を観察することを容易にすめために、以下のように表示するものである。

【0049】

(3-1)前記指定された病巣確信度に対応する病巣候補陰影領域内をカラーハッチング又はカラー半透明で表示する。

このように、カラーハッチング又はカラー半透明で表示することによって指定された病巣確信度に対応する病巣候補陰影領域は一目瞭然となる。

10

【0050】

(3-2)前記指定された病巣確信度に対応する病巣候補陰影領域を実線又は破線で囲んで表示する。

病巣候補陰影領域を実線又は破線で囲んで表示することによって、前記病巣候補陰影領域の画像は原画像のままであるので、病巣候補陰影領域の白黒256階調の画像の微妙な濃淡を読み取って上記(3-1)よりもさらに精密な診断を下すことができるようになる。

【0051】

(3-3)前記指定された病巣確信度に対応する病巣候補陰影領域内をカラーハッチング又はカラー半透明で表示すると共に前記病巣候補陰影領域を実線又は破線で囲んで表示する。

20

このように表示することによって、病巣候補陰影領域は一目瞭然になると共に該病巣候補陰影領域と他の病巣候補陰影領域との区別が明確になる。

【0052】

(3-4)前記指定された病巣確信度に対応する病巣候補陰影領域内をカラーハッチング又はカラー半透明で表示するか、前記病巣候補陰影領域を実線又は破線で囲んで表示するかを選択して表示する。

画像診断には、病巣候補陰影領域さえ判れば良い場合と、病巣候補陰影領域を原画像のままで精密に読影したい場合とがあるので、本発明ではそれぞれの診断支援目的に対応して選択表示できるので、表示の操作性が向上する。

【0053】

30

(3-5)上記(3-1)、(3-3)又は(3-4)において、前記カラーハッチング又はカラー半透明で表示する色を、無彩色を含まない色相、明度、彩度のいずれかあるいはその任意の組み合わせで得られたカラーグラデーション又はRGB系、XYZ系、UVW系、LAB系のうちの一つの表色系から割り当てる。

カラーハッチング又はカラー半透明は、病巣確信度に応じた無彩色を含まない色で色分け表示できるので、病巣候補陰影領域が病巣である確率を一目で識別可能となる。

【0054】

(3-6)上記(3-2)、(3-3)又は(3-4)において、前記病巣候補陰影領域を囲む実線又は破線の色を、無彩色を含む色相、明度、彩度のいずれかあるいはその任意の組み合わせで得られたカラーグラデーション又はRGB系、XYZ系、UVW系、LAB系のうちの一つの表色系から割り当てる。

40

病巣候補陰影領域を囲む実線又は破線は、病巣確信度に応じた無彩色を含む色で色分け表示できるので、病巣候補陰影領域が病巣である確率を一目で識別可能になると共に該病巣候補陰影領域を原画像のままで読影することができる。

【0055】

(3-7)前記指定された病巣確信度の表示態様が無彩色表示の場合は、この無彩色表示を反転表示して他の病巣確信度と識別して表示する。

指定された病巣確信度のみを反転表示することにより、他の病巣確信度との識別はさらに明確になる。

【0056】

50

(3-8)前記指定された病巣確信度を、この病巣確信度に対応する病巣候補陰影領域を示す色と同じ色で表示する。

指定された病巣確信度とこの病巣確信度に対応する病巣候補陰影領域とが同じ色で表示されるので、病巣確信度と病巣候補陰影領域との対応はさらに明確になる。

【0057】

(3-9)病巣確信度又は病巣候補陰影領域のうちの一つの指定は、ポインティングデバイスの操作によって行う。

マウスなどのポインティングデバイスで表示手段に表示されている観察したい病巣確信度又は病巣候補陰影領域をクリックすることにより、前記病巣確信度又は病巣候補陰影領域を簡単な操作で指定することができる。

10

【発明の効果】

【0058】

本発明によれば、同じ重篤度の異常領域が複数存在する場合でも、指定した重篤度に対応した異常領域を他の異常領域と識別して表示することも、逆に指定した異常領域に対応した重篤度を他の重篤度と識別して表示することもできるので、従来問題となっていた医師などの術者に混乱を招く原因である異常領域と重篤度とを関連付けて画像を観察することが難しいという不具合を解消することができる。

【0059】

この発明を、X線CT装置で撮影した心臓の画像から心臓冠動脈の石灰化の程度を診断する支援に適用することによって、同じカルシウムスコアの石灰化領域が複数存在する場合でも、指定したカルシウムスコアに対応した石灰化領域を他の石灰化領域と識別して表示することも、逆に指定した石灰化領域に対応したカルシウムスコアを他のカルシウムスコアと識別して表示することもできるので、石灰化領域とカルシウムスコアとを関連付けて画像を観察することができる。

20

【0060】

さらに上記発明を、X線CT装置で撮影した肺野の画像から肺癌の程度を診断する支援に適用することによって、同じ病巣確信度の病巣候補陰影領域が複数存在する場合でも、指定した病巣確信度に対応した病巣候補陰影領域を他の病巣候補陰影領域と識別して表示することも、逆に指定した病巣候補陰影領域に対応した病巣確信度を他の病巣確信度と識別して表示することもできるので、病巣候補陰影領域と病巣確信度とを関連付けて画像を観察することができる。

30

【0061】

このように、本発明によれば、医用画像中の異常と思われる異常領域及びこの異常領域の画像から異常の重篤の度合いを表わす重篤度とを関連付けて容易かつ瞬時に識別可能に表示して医師などの診断を支援することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0062】

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、X線CT装置で撮影した心臓の断層画像から心臓疾患の診断を支援する方法と、同じくX線CT装置で撮影した肺野の断層画像から肺癌の診断を支援する方法とを例にあげて、以下添付図面に従って詳細に説明する。

40

【0063】

図1は、本発明が適用される画像診断支援装置全体のハードウェア構成を示すブロック図である。この画像診断支援装置は、X線CT装置等で被検体の対象部位について収集した医用画像に基づいて、前記医用画像中の異常と思われる異常領域を抽出しこれを表示したり、これらの異常領域の画像から異常の重篤の度合いを表わす重篤度を求めてこれらを表示するものである。

【0064】

この画像診断支援装置は、各構成要素の動作を制御する中央処理装置(CPU)1と、装置の制御プログラム等が格納された主メモリ2と、複数の断層画像データ及びプログラム等が

50

格納された磁気ディスク3と、表示用の画像データを一時記憶する表示メモリ4と、この表示メモリ4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カラーCRTディスプレイ5と、画面上のソフトスイッチを操作するマウス6及びそのコントローラ7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8と、上記各構成要素を接続する共通バス10とから構成される。

【0065】

この実施の形態では、主メモリ2以外の記憶装置として、磁気ディスク3のみが接続されてい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ドライブなどを接続しても良い。

10

【0066】

さらに、図示していない通信インターフェイスを介してLAN(ローカルエリアネットワーク)やインターネット、電話回線などの種々の通信ネットワーク上に接続可能とし、他のコンピュータとの間で画像データのやりとりを行えるようにしても良い。また、画像データのやりとりは、X線CT装置やMRI装置などの被検体の画像が収集可能な医用画像診断装置を上記LAN等と接続して行っても良い。

【0067】

〔1〕X線CT画像の心臓疾患の診断支援に本発明を適用する例

実施例について説明する前に、先ずX線CT装置で撮影した心臓断層画像から求めるカルシウムスコアについて説明する。

20

【0068】

心臓冠動脈の石灰化が進めば、将来、狭心症や心筋梗塞などの虚血性心疾患になる可能性が高い。この石灰化はカルシウムスコアで評価され、該カルシウムスコアと虚血性心疾患の相関は高いと米国では報告されている。

したがって、カルシウムスコアは冠動脈の石灰化の度合いを示すものとなり、このスコアが高ければ将来、狭心症や心筋梗塞になる可能性が高く、虚血性心疾患の予測の指標とされている。

また、前記冠動脈の石灰化だけではなく、大動脈の石灰化についても同様の指標として扱われている。

【0069】

30

カルシウムスコアの算出は、“アガストン(Agatston)と呼ばれる算出方法”が標準の算出方法として用いられている。

カルシウムスコアの算出アルゴリズムは比較的単純で、心臓のCT断層画像でCT値が130以上の領域をカルシウム成分、すなわち、石灰化している領域と判断し、骨などの高いCT値を有する領域は石灰化領域として扱わない。

【0070】

以下の実施例では、磁気ディスク3にはX線CT装置で撮影した心臓の断層画像が格納されているものとして説明する。

【実施例1】

【0071】

40

図2に、心臓の断層画像から石灰化領域を抽出し、この石灰化領域のカルシウムスコアを算出して表示する処理のフローチャートを示す。

図1のCPU1は、この図2のフローチャートに従って動作する。

【0072】

[ステップ12] CPU1は、診断支援するCT画像を入力キーボード8を用いて磁気ディスク3内の画像ファイルを検索し、前記診断支援するCT画像を読み込む。

【0073】

[ステップ13] CPU1は、ステップ12で読み込んだ心臓のCT画像から冠動脈を含む心臓の領域を抽出する。領域抽出には心臓の領域を数点マウス6でクリックし、その画素のCT値を得てその値を基に周辺画素との閾値処理により心臓領域のみを抽出する方法などを用いる

50

。

この抽出処理において、椎骨や胸骨を心臓領域として抽出しないようにするために、あらかじめ心臓周辺外には閾値処理が及ばないように矩形領域などで領域限定したり、心臓領域を抽出する前処理として、椎骨・胸骨領域の抽出を行う。これは、骨領域のCT値は周辺軟部組織や肺野領域に比べて非常に高いため容易である。

この抽出された骨領域を元画像から差し引き、差し引いた画像を用いて心臓抽出すれば、隣接する椎骨・胸骨を抽出しなくなり心臓領域のみの抽出が可能となる。このようにして抽出された心臓領域の画像から石灰化を起こしている冠動脈を抽出する。石灰化を起こしている冠動脈は、正常な場合と比べてCT値が大きく異なるため、単純な閾値処理で行うことが可能である。

10

このような処理を行なって石灰化を起こしている領域(石灰化領域)を抽出するものであるが、石灰化領域が二つ以上の場合は、これらの石灰化領域を区別しておく。

【 0 0 7 4 】

[ステップ14] CPU1は、ステップ13で抽出した石灰化領域のカルシウムスコアを算出する。カルシウムスコアの算出に際しては、標準的な算出アルゴリズムであるアガストンスコア等を用いる。

【 0 0 7 5 】

[ステップ15] CPU1は、ステップ13で抽出した石灰化領域とステップ14で算出した前記石灰化領域のカルシウムスコアとの対応付けをとり、CTRカラーディスプレイ5に図3に示すように表示する。

20

図3は、心臓内の白い部分が石灰化された領域であり複数の石灰化領域が存在し、表示画面の右欄に前記石灰化領域に対応するカルシウムスコアをリスト化して表示した例である。

前記リストは、同じカルシウムスコアの石灰化領域が三つ存在することを示している。

【 0 0 7 6 】

[ステップ16] 診断したい石灰化領域に対応するカルシウムスコア又は診断したいカルシウムスコアに対応する石灰化領域を他の石灰化領域又はカルシウムスコアと識別して表示するために、複数の石灰化領域又はカルシウムスコアのうちの一つを指定する。これは、例えば図3に表示された複数の石灰化領域又はカルシウムスコアのうちの一つをマウス6でクリックして指定する。

30

【 0 0 7 7 】

[ステップ17] 複数の石灰化領域のうちの一つが指定された場合は、図4に示すように、指定された石灰化領域内はカラーハッチングされて他の石灰化領域と識別して表示され、前記指定された石灰化領域に対応するカルシウムスコアは反転表示されて他のカルシウムスコアと識別して表示される。

【 0 0 7 8 】

なお、前記指定された石灰化領域は以下の手段を用いて他の石灰化領域と識別しても良い。

(1)前記指定された石灰化領域内をカラー半透明表示する。

40

(2)前記指定された石灰化領域内をカラーハッチング又はカラー半透明で表示すると共に、該石灰化領域を実線又は破線で囲んで表示する。

(3)前記カラーハッチング又はカラー半透明で表示する色は、図5に示す無彩色を含まない色相、明度、彩度のいずれかあるいはその任意の組み合わせで得られたカラーグラデーション又はRGB系、XYZ系、UVW系、LAB系のうちの一つの表色系から割り当てる。

特に、XYZ系の表色系の場合は、その色相、明度、彩度は図6に示すXYZ色度図上で割り当てることができる。

(4)前記指定された石灰化領域を囲む実線又は破線の色は、無彩色を含む色相、明度、彩度のいずれかあるいはその任意の組み合わせで得られたカラーグラデーション又はRGB系、XYZ系、UVW系、LAB系のうちの一つの表色系から割り当てる。

50

【 0 0 7 9 】

また、前記指定された石灰化領域に対応するカルシウムスコアの表示は、このカルシウムスコアに対応する石灰化領域を表示する色と同じ色で表示しても良い。

【 0 0 8 0 】

[ステップ18] 複数のカルシウムスコアのうちの 하나가指定された場合は、図4に示すように、指定されたカルシウムスコアは反転表示されて他のカルシウムスコアと識別して表示され、前記指定されたカルシウムスコアに対応する石灰化領域内はカラーハッチング表示されて他の石灰化領域と識別して表示される。

【 0 0 8 1 】

なお、前記指定されたカルシウムスコアに対応する石灰化領域は以下の手段を用いて他の石灰化領域と識別しても良い。

(5)前記指定されたカルシウムスコアに対応する石灰化領域内をカラー半透明表示する

(6)前記指定されたカルシウムスコアに対応する石灰化領域内をカラーハッチング又はカラー半透明で表示すると共に、該石灰化領域を実線又は破線で囲んで表示する。

(7)前記カラーハッチング又はカラー半透明で表示する色は、図5に示す無彩色を含まない色相、明度、彩度のいずれかあるいはその任意の組み合わせで得られたカラーグラデーション又はRGB系、XYZ系、UVW系、LAB系のうちの一つの表色系から割り当てる。

特に、XYZ系の表色系の場合は、その色相、明度、彩度は図6に示すXYZ色度図上で割り当てることができる。

(8)前記指定された石灰化領域を囲む実線又は破線の色は、無彩色を含む色相、明度、彩度のいずれかあるいはその任意の組み合わせで得られたカラーグラデーション又はRGB系、XYZ系、UVW系、LAB系のうちの一つの表色系から割り当てる。

【 0 0 8 2 】

また、前記指定されたカルシウムスコアの表示は、該指定されたカルシウムスコアに対応する石灰化領域を表示する色と同じ色で表示しても良い。

このように表示することによって、石灰化領域とこの石灰化領域に対応するカルシウムスコアとの対応関係が明確になり、この結果、医師の画像診断を効率良く行うことができるようになる。

【実施例 2】

【 0 0 8 3 】

上記実施例1では石灰化領域内をカラーハッチングまたはカラー半透明で表示したが、医師などは原画像の白黒256階調の微妙な濃淡を読み取って診断を下したい場合がある。この場合は、石灰化領域内は原画像のままとし、該石灰化領域を囲む線をカラー線、認識し易い実線、あるいは破線で囲む。

【 0 0 8 4 】

そして、前記石灰化領域内は白黒256階調の濃淡画像のままとしてCRTディスプレイ5に表示する。これを実行するフローチャートは図2のステップ17とステップ18の内容が異なるのみで、他のステップ11からステップ16までは同じである。したがって、図2のステップ17とステップ18を実施例2ではそれぞれステップ27、ステップ28として説明する。

【 0 0 8 5 】

[ステップ27] 複数の石灰化領域のうちの 하나가指定された場合は、図7に示すように、指定された石灰化領域は実線で囲んで他の石灰化領域と識別して表示され、前記指定された石灰化領域に対応するカルシウムスコアは反転表示されて他のカルシウムスコアと識別して表示される。なお、指定された石灰化領域は破線で囲んで他の石灰化領域と識別して表示しても良い。

【 0 0 8 6 】

前記指定された石灰化領域を囲む実線又は破線の色は、無彩色を含む色相、明度、彩度のいずれかあるいはその任意の組み合わせで得られたカラーグラデーション又はRGB系、XYZ系、UVW系、LAB系のうちの一つの表色系から割り当てる。

また、前記指定された石灰化領域に対応するカルシウムスコアの表示は、このカルシウムスコアに対応する石灰化領域を表示する色と同じ色で表示しても良い。

【0087】

[ステップ28] 複数のカルシウムスコアのうちの 하나가指定された場合は、図7に示すように、指定されたカルシウムスコアは反転表示されて他のカルシウムスコアと識別して表示され、前記指定されたカルシウムスコアに対応する石灰化領域は実線で囲んで他の石灰化領域と識別して表示される。

なお、指定されたカルシウムスコアに対応する石灰化領域は破線で囲んで他の石灰化領域と識別して表示しても良い。

【0088】

前記指定されたカルシウムスコアに対応する石灰化領域を囲む実線又は破線の色は、無彩色を含む色相、明度、彩度のいずれかあるいはその任意の組み合わせで得られたカラーグラデーション又はRGB系、XYZ系、UVW系、LAB系のうちの一つの表色系から割り当てる。

【0089】

また、前記指定されたカルシウムスコアの表示は、このカルシウムスコアに対応する石灰化領域を表示する色と同じ色で表示しても良い。

【0090】

上記実施例2のように表示することによって、カルシウムスコアと石灰化領域との対応が明確に表示され、かつ石灰化領域内の画像は原画像のままであるので、白黒256階調の微妙な濃淡を読み取って実施例1よりもさらに精密な診断を下すことができるようになる。

【実施例3】

【0091】

医師などは、診断目的や診断部位に応じて上記実施例1と実施例2とを選択して使用したい場合がある。すなわち、石灰化領域内をカラーハッチングまたはカラー半透明での表示で良い場合と、原画像そのものを表示したい場合とである。これは、それほど精密に読影する必要はないが、石灰化領域とこの領域のカルシウムスコアが判れば良い場合と、石灰化領域とカルシウムスコアとの関係はもちろんのこと、石灰化領域内を精密に読影したい場合とである。

【0092】

本実施例3においては、実施例1と実施例2とを選択する手段を設けておき(この選択信号は、キーボード8から入力しても良いし、カラーCRTディスプレイ5にソフトスイッチによる選択手段を設けておき、マウス6でクリックして選択しても良い)、この選択手段で実施例1か実施例2のいずれかを選択しておき、その後は図2のフローチャート(実施例1を選択した場合は、ステップ17とステップ18、実施例2を選択した場合はステップ27とステップ28)にしたがって処理すれば良い。

【0093】

以上、実施例1、実施例2、実施例3に、本発明をX線CT画像の心臓疾患の診断支援に適用する例について説明したが、本発明はこれらの実施例に限定するものではない。

例えば、カルシウムスコアはCRTディスプレイの右欄に表示するようにしたが、これは左欄でも良く、画像の読影を妨げる場所でなければ、その位置を限定するものではない。

【0094】

また、石灰化領域を含む画像と該石灰化領域におけるカルシウムスコアとを同一画面に表示するようにしたが、石灰化領域とカルシウムスコアとの対応がとれていれば、石灰化領域とカルシウムスコアはそれぞれ別々のモニタに表示しても良い。

【0095】

なお、上記実施例では、磁気ディスク3から撮影済みの画像データを読み込んで診断を支援する場合について説明したが、図1の構成ブロック図には図示していない通信インタ

10

20

30

40

50

ーフェイスを介してLAN(ローカルエリアネットワーク)にX線CT装置を接続し、撮影の都度、上記方法を用いればほぼリアルタイムに近い診断支援を行うことができる。

【0096】

〔2〕X線CT画像の胸部疾患の診断支援に本発明を適用する例

医用画像には、癌などの陰影のほか、血管、血管の断面、気管支の断面などが混在して写っているので、医用画像に直接画像処理を施したとしても病巣の候補とされる病巣候補陰影を抽出することは非常に困難である。

【0097】

従来技術で説明したように、特許文献1の特開2002-325761号公報には前記病巣候補陰影を抽出し、この抽出した病巣候補陰影を前記医用画像中に識別可能に表示することが開示されている。

10

これは、前記病巣候補陰影をマーカーで囲んだりして識別可能に表示するものである。さらに、病巣候補陰影が病巣である確率(病巣確信度)を求め、前記マーカーを表示する際に、その大きさや太さをその病巣確信度に応じて表示したり、病巣確信度の高い順に赤、黄、青などのように色分け表示して識別し易い工夫がなされている。

【0098】

図8は、上記の方法によって胸部CT画像から肺癌候補とされる陰影(病巣候補陰影)を抽出し、この抽出された病巣候補陰影領域1~3を丸線で囲んで表示した例である。

この図8において、同じ病巣確信度が複数ある場合は、病巣確信度と病巣候補陰影領域との対応がとりにくい。

20

そこで、この問題は上記実施例1のX線CT画像の心臓疾患の診断支援と同様の方法により解決することができる。

以下、具体例について詳細に説明する。

【実施例4】

【0099】

図9に、胸部CT画像から病巣候補陰影領域を抽出し、この病巣候補陰影領域の病巣確信度を求めて表示する処理のフローチャートを示す。

図1のCPU1は、この図9のフローチャートに従って動作する。

【0100】

〔ステップ32〕CPU1は、診断支援する胸部CT画像を入力キーボード8を用いて磁気ディスク3内の画像ファイルを検索し、前記診断支援するCT画像を読み込む。

30

【0101】

〔ステップ33〕CPU1は、ステップ32で読み込んだ胸部のCT画像から特許文献1の方法によって肺癌の病巣候補陰影領域を抽出する。

【0102】

〔ステップ34〕CPU1は、ステップ33で抽出した病巣候補陰影領域の病巣確信度を前記特許文献1の方法によって求める。

【0103】

〔ステップ35〕CPU1は、ステップ33で抽出した病巣候補陰影領域とステップ34で求めた前記病巣候補陰影領域の病巣確信度との対応付けをとり、CTRカラーディスプレイ5に図10に示すように表示する。

40

図10は、三つの病巣候補陰影領域が存在し、表示画面の右欄に前記病巣候補陰影領域に対応する病巣確信度をリスト化して表示した例である。

前記リストは、同じ病巣確信度の病巣候補陰影領域が二つ存在することを示している。

【0104】

〔ステップ36〕診断したい病巣候補陰影領域に対応する病巣確信度又は診断したい病巣確信度に対応する病巣候補陰影領域を他の病巣候補陰影領域又は病巣確信度と識別して表示するために、複数の病巣候補陰影領域又は病巣確信度のうちの一つを指定する。これは、例えば図10に表示された複数の病巣候補陰影領域又は病巣確信度のうちの一つをマウス6でクリックして指定する。

50

【0105】

[ステップ37] 複数の病巣候補陰影領域のうちの一つが指定された場合は、図11に示すように、指定された病巣候補陰影領域内はカラーハッチングされて他の病巣候補陰影領域と識別して表示され、前記指定された病巣候補陰影領域に対応する病巣確信度は反転表示されて他の病巣確信度と識別して表示される。

【0106】

なお、前記指定された病巣候補陰影領域は以下の手段を用いて他の病巣候補陰影領域と識別しても良い。

(9)前記指定された病巣候補陰影領域内をカラー半透明表示する。

(10)前記指定された病巣候補陰影領域内をカラーハッチング又はカラー半透明で表示すると共に、該病巣候補陰影領域を実線又は破線で囲んで表示する。 10

(11)前記カラーハッチング又はカラー半透明で表示する色は、図5に示す無彩色を含まない色相、明度、彩度のいずれかあるいはその任意の組み合わせで得られたカラーグラデーション又はRGB系、XYZ系、UVW系、LAB系のうちの一つの表色系から割り当てる。

特に、XYZ系の表色系の場合は、その色相、明度、彩度は図6に示すXYZ色度図上で割り当てることができる。

(12)前記指定された病巣候補陰影領域を囲む実線又は破線の色は、無彩色を含む色相、明度、彩度のいずれかあるいはその任意の組み合わせで得られたカラーグラデーション又はRGB系、XYZ系、UVW系、LAB系のうちの一つの表色系から割り当てる。

【0107】

また、前記指定された病巣候補陰影領域に対応する病巣確信度の表示は、この病巣確信度に対応する病巣候補陰影領域を表示する色と同じ色で表示しても良い。 20

【0108】

[ステップ38] 複数の病巣確信度のうちの一つが指定された場合は、図11に示すように、指定された病巣確信度は反転表示されて他の病巣確信度と識別して表示され、前記指定された病巣確信度に対応する病巣候補陰影領域内はカラーハッチング表示されて他の病巣候補陰影領域と識別して表示される。

なお、前記指定された病巣確信度に対応する病巣候補陰影領域は以下の手段を用いて他の病巣候補陰影領域と識別しても良い。

【0109】

(13)前記指定された病巣確信度に対応する病巣候補陰影領域内をカラー半透明表示する。 30

(14)前記指定された病巣確信度に対応する病巣候補陰影領域内をカラーハッチング又はカラー半透明で表示すると共に、該病巣候補陰影領域を実線又は破線で囲んで表示する。

(15)前記カラーハッチング又はカラー半透明で表示する色は、図5に示す無彩色を含まない色相、明度、彩度のいずれかあるいはその任意の組み合わせで得られたカラーグラデーション又はRGB系、XYZ系、UVW系、LAB系のうちの一つの表色系から割り当てる。

特に、XYZ系の表色系の場合は、その色相、明度、彩度は図6に示すXYZ色度図上で割り当てることができる。 40

(16)前記指定された病巣確信度に対応する病巣候補陰影領域を囲む実線又は破線の色は、無彩色を含む色相、明度、彩度のいずれかあるいはその任意の組み合わせで得られたカラーグラデーション又はRGB系、XYZ系、UVW系、LAB系のうちの一つの表色系から割り当てる。

【0110】

また、前記指定された病巣確信度の表示は、該指定された病巣確信度に対応する病巣候補陰影領域を表示する色と同じ色で表示しても良い。

【0111】

このように表示することによって、病巣候補陰影領域とこの病巣候補陰影領域に対応する病巣確信度との対応関係が明確になり、この結果、医師の画像診断を効率良く行うこと 50

ができるようになる。

【実施例 5】

【0 1 1 2】

上記実施例4では病巣候補陰影領域内をカラーハッチングまたはカラー半透明で表示したが、医師などは原画像の白黒256階調の微妙な濃淡を読み取って診断を下したい場合がある。この場合は、病巣候補陰影領域は原画像のままとし、該病巣候補陰影領域を囲む線をカラー線、認識し易い実線、あるいは破線で囲む。そして、前記病巣候補陰影領域は白黒256階調の濃淡画像のままとしてCRTディスプレイ5に表示する。これを実行するフローチャートは図9のステップ37とステップ38の内容が異なるのみで、他のステップ31からステップ36までは同じである。したがって、図9のステップ37とステップ38を実施例5ではそれぞれステップ47、ステップ48として説明する。

10

【0 1 1 3】

[ステップ47] 複数の病巣候補陰影領域のうちの一つが指定された場合は、図12に示すように、指定された病巣候補陰影領域は実線で囲んで他の病巣候補陰影領域と識別して表示され、前記指定された病巣候補陰影領域に対応する病巣確信度は反転表示されて他の病巣確信度と識別して表示される。なお、指定された病巣候補陰影領域は破線で囲んで他の病巣候補陰影領域と識別して表示しても良い。

【0 1 1 4】

前記指定された病巣候補陰影領域を囲む実線又は破線の色は、無彩色を含む色相、明度、彩度のいずれかあるいはその任意の組み合わせで得られたカラーグラデーション又はRG

20

B系、XYZ系、UVW系、LAB系のうちの一つの表色系から割り当てる。

【0 1 1 5】

また、前記指定された病巣候補陰影領域に対応する病巣確信度の表示は、この病巣確信度に対応する病巣候補陰影領域を表示する色と同じ色で表示しても良い。

【0 1 1 6】

[ステップ48] 複数の病巣確信度のうちの一つが指定された場合は、図12に示すように、指定された病巣確信度は反転表示されて他の病巣確信度と識別して表示され、前記指定された病巣確信度に対応する病巣候補陰影領域は実線で囲んで他の病巣候補陰影領域と識別して表示される。

なお、指定された病巣確信度に対応する病巣候補陰影領域は破線で囲んで他の病巣候補陰影領域と識別して表示しても良い。

30

【0 1 1 7】

前記指定された病巣確信度に対応する病巣候補陰影領域を囲む実線又は破線の色は、無彩色を含む色相、明度、彩度のいずれかあるいはその任意の組み合わせで得られたカラーグラデーション又はRGB系、XYZ系、UVW系、LAB系のうちの一つの表色系から割り当てる。

また、前記指定された病巣確信度の表示は、この病巣確信度に対応する病巣候補陰影領域を表示する色と同じ色で表示しても良い。

【0 1 1 8】

上記実施例5のように表示することによって、病巣確信度と病巣候補陰影領域との対応が明確に表示され、かつ病巣候補陰影領域内の画像は原画像のままであるので、白黒256

40

階調の微妙な濃淡を読み取って実施例4よりもさらに精密な診断を下すことができるようになる。

【実施例 6】

【0 1 1 9】

医師などは、診断目的や診断部位に応じて上記実施例4と実施例5とを選択して使用したい場合がある。すなわち、病巣候補陰影領域内をカラーハッチングまたはカラー半透明での表示で良い場合と、原画像そのものを表示したい場合とである。これは、それほど精密に読影する必要はないが、病巣候補陰影領域とこの領域の病巣確信度が判れば良い場合と、病巣候補陰影領域と病巣確信度との関係はもちろんのこと、病巣候補陰影領域内を精密に読影したい場合とである。

50

【0120】

本実施例6においては、実施例4と実施例5とを選択する手段を設けておき(この選択信号は、キーボード8から入力しても良いし、カラーCRTディスプレイ5にソフトスイッチによる選択手段を設けておき、マウス6でクリックして選択しても良い)、この選択手段で実施例4か実施例5のいずれかを選択しておき、その後は図9のフローチャート(実施例4を選択した場合は、ステップ37とステップ38、実施例5を選択した場合はステップ47とステップ48)にしたがって処理すれば良い。

【0121】

以上、実施例4、実施例5、実施例6に、本発明をX線CT画像の胸部疾患の診断支援に適用する例について説明したが、本発明はこれらの実施例に限定するものではなく、乳癌や他の疾患にも適用できる。

10

【0122】

また、病巣候補陰影領域及び病巣確信度の表示においても、例えば、病巣確信度はカラーCRTディスプレイ5の右欄に表示するようにしたが、これは左欄でも良く、画像の読影を妨げる場所でなければ、その位置を限定するものではない。

【0123】

さらにまた、病巣候補陰影領域を含む画像と該病巣候補陰影領域における病巣確信度とを同一画面に表示するようにしたが、病巣候補陰影領域と病巣確信度との対応がとれていれば、病巣候補陰影領域と病巣確信度はそれぞれ別々のモニタに表示しても良い。

【0124】

なお、上記実施例4、実施例5、実施例6では、磁気ディスク3から撮影済みのCT画像を読み出して診断を支援する場合について説明したが、図1の構成ブロック図には図示していない通信インターフェイスを介してLAN(ローカルエリアネットワーク)にX線CT装置を接続し、撮影の都度、上記方法を用いれば、その場所で診断支援を行うことができる。

20

【0125】

以上、本発明に係る画像診断支援装置の好ましい実施の形態として、X線CT装置で撮影した心臓の断層画像から心臓疾患の診断を支援する方法と、同じくX線CT装置で撮影した胸部の断層画像から肺癌の診断を支援する方法とを例にあげて説明したが、本発明はこれらに限定するものではなく、X線CT装置で撮影した他の画像診断支援やMRI画像、超音波画像、X線画像などの診断支援においても上記と同様に適用できる。

30

【0126】

すなわち、上記の医用画像診断装置で撮影した医用画像に所定の画像処理を施して異常の候補とされる異常領域(心臓疾患支援の例では石灰化領域、胸部疾患支援の例では病巣候補陰影領域)を抽出し、該異常領域の画像から異常の重篤の度合いを表わす重篤度(心臓疾患支援の例ではカルシウムスコア、胸部疾患支援の例では病巣確信度)を求めて前記異常領域と重篤度とを表示装置に表示する。そして、この表示装置に表示された複数の重篤度又は異常領域のうちの一つを指定して、前記指定された重篤度を他の重篤度と識別して表示すると共に前記指定された重篤度に対応する異常領域を他の異常領域と識別して表示するか、又は前記指定された異常領域を他の異常領域と識別して表示すると共に前記指定された異常領域に対応する重篤度を他の重篤度と識別して表示するものである。

40

【図面の簡単な説明】

【0127】

【図1】本発明が適用される画像診断支援装置全体のハードウェア構成を示すブロック図。

【図2】本発明の実施例1を実行するフローチャート図。

【図3】原画像と石灰化領域に対応したカルシウムスコアの表示を示す図。

【図4】本発明の実施例1による診断支援に用いる画像とカルシウムスコアの表示の一例を示す図。

【図5】石灰化領域の画像とカルシウムスコアのカラー表示に用いるカラーグラデーションの説明図。

50

【図 6】石灰化領域の画像とカルシウムスコアのカラー表示に用いる XYZ 表色系の XYZ 色度図。

【図 7】本発明の実施例 2 による診断支援に用いる画像とカルシウムスコアの表示の一例を示す図。

【図 8】胸部CT画像から肺癌候補とされる陰影(病巣候補陰影)を抽出した画像を示す図。

【図 9】本発明の実施例 4 を実行するフローチャート図。

【図 10】病巣候補陰影と病巣確信度の表示を示す図。

【図 1 1】本発明の実施例 4 による診断支援に用いる画像と病巣確信度の表示の一例を示す図。

【図 1 2】本発明の実施例 5 による診断支援に用いる画像と病巣確信度値の表示の一例を示す図。

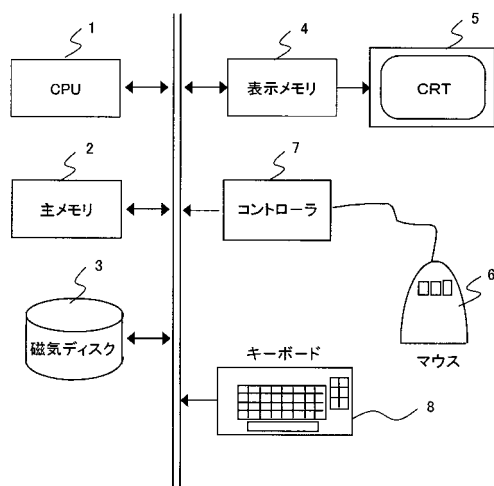
【符号の説明】

【 0 1 2 8 】

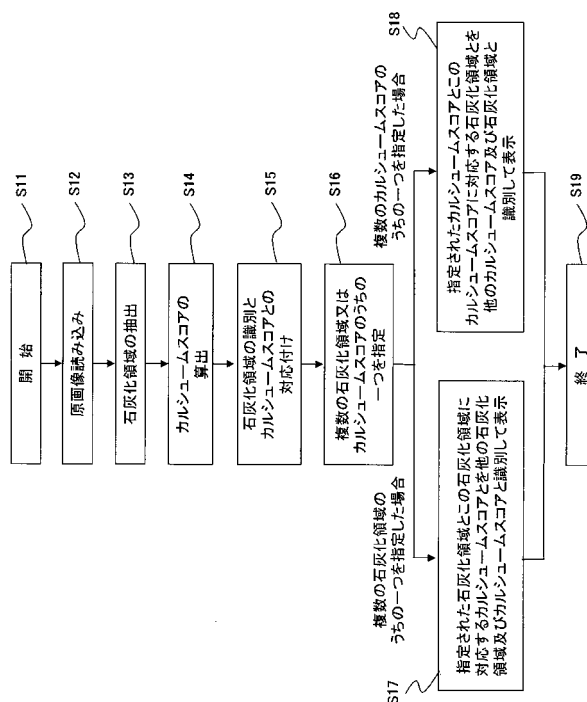
1 中央処理装置(CPU)、2 主メモリ、3 磁気ディスク、4 表示メモリ、5 CRT
カラーディスプレイ、6 コントローラ、7 マウス、8 キーボード

10

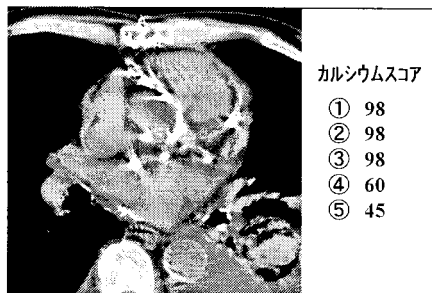
【图 1】



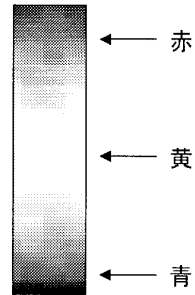
【 圖 2 】



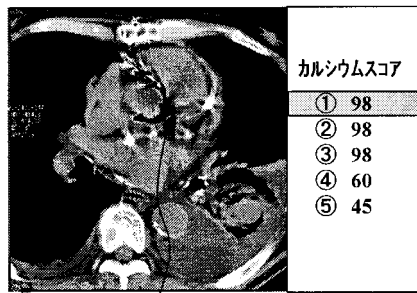
【図 3】



【図 5】

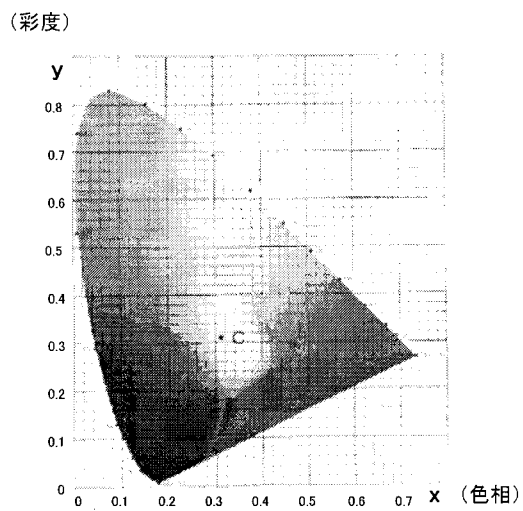


【図 4】

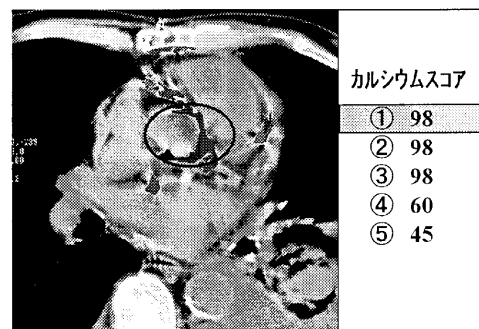


カラーハッチング

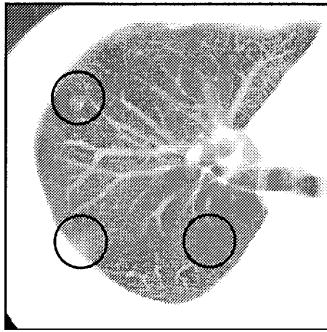
【図 6】



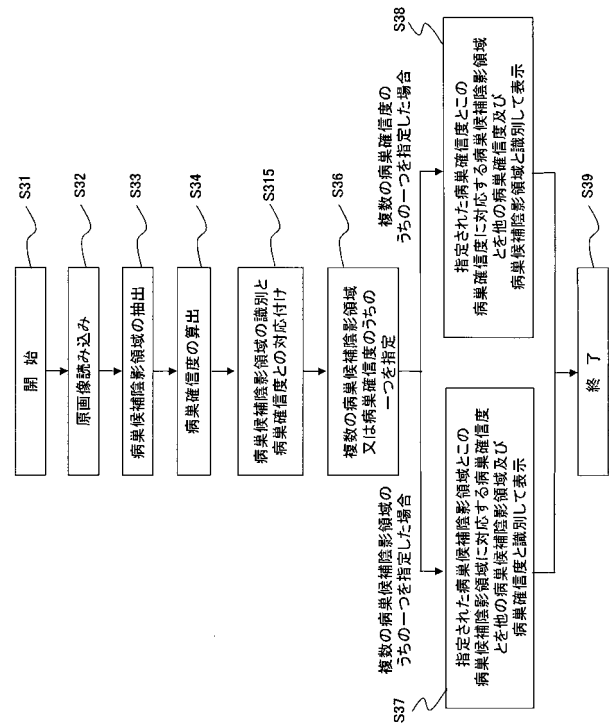
【図 7】



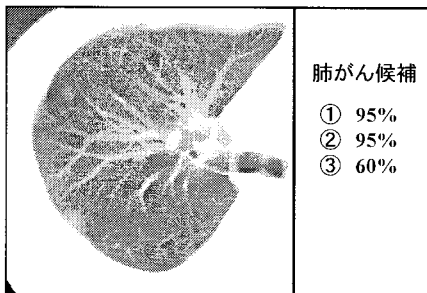
【図 8】



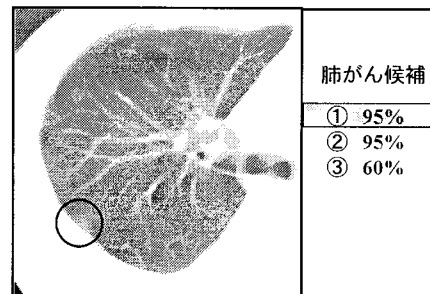
【図 9】



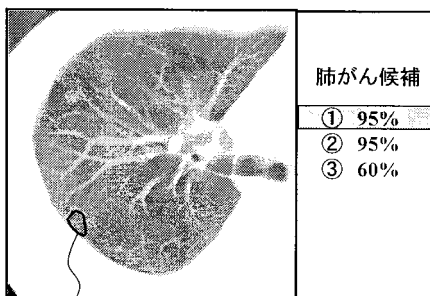
【図 10】



【図 12】



【図 11】



カラーハッチング

フロントページの続き

F ターム(参考) 4C601 BB02 DD15 EE07 EE11 JC05 JC13 JC37 KK02 KK08
5B057 AA08 BA03 CA08 CA12 CA16 CB01 CB08 CB12 CB16 DA08
DB02