

(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2005-202675

(P2005-202675A)

(43) 公開日 平成17年7月28日(2005.7.28)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>G06T 5/20  
H04N 5/325

F I

G06T 5/20 B  
A61B 6/00 3505

テーマコード (参考)

4C093  
5B057

審査請求 未請求 請求項の数 24 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2004-8119 (P2004-8119)  
(22) 出願日 平成16年1月15日 (2004.1.15)(71) 出願人 000001007  
キヤノン株式会社  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
(74) 代理人 100090538  
弁理士 西山 恵三  
(74) 代理人 100096965  
弁理士 内尾 裕一  
(72) 発明者 佐藤 眞  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ  
ノン株式会社内  
Fターム(参考) 4C093 AA26 CA04 DA03 FD05 FF06  
FF08 FF34 FF35 FF36 FF37  
FF38  
5B057 AA08 BA03 BA29 CA02 CA08  
CA12 CA16 CB02 CB08 CB12  
CB16 CC01 CE03 CE05 CE06

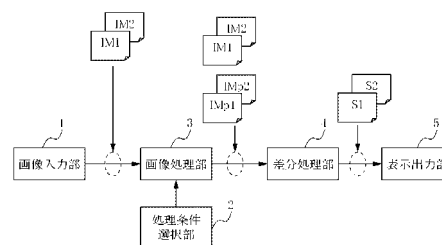
(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、プログラム、記憶媒体及び画像処理システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 対象物が低いコントラストであっても、画像処理を行うことで、差分画像中の対象物の変化の観察を容易とする。

【解決手段】 画像処理部3は、処理条件選択部2で選択された画像処理条件で画像に画像処理を行い処理画像を生成し、差分処理部4は撮影時点の異なる少なくとも2つの画像間で差分処理を行い差分画像を出力する。画像処理としては、平均処理、コントラスト強調処理などがある。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

2 枚の画像を入力する画像入力手段と、前記 2 枚の画像に画像処理を行い処理画像を生成する画像処理手段と、前記処理画像間で差分処理を行い差分画像を出力する差分処理手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

**【請求項 2】**

前記画像処理手段は、前記 2 枚の画像から各々平均画像を作成し、該平均画像の値に基づいて前記画像のコントラストを各々変更する画像処理を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

**【請求項 3】**

前記画像処理手段は、前記画像から平均画像を作成し、該平均画像の画素の値で定まる係数を、該平均画像の画素の座標に対応する前記画像の画素の値に乗算する画像処理を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

**【請求項 4】**

前記平均画像の画素の値で定まる係数は、該画素の値を入力とし係数を出力とするルックアップテーブルで定められることを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理。

**【請求項 5】**

前記ルックアップテーブルは、画素の値の増分に対して単調減少することを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理装置。

**【請求項 6】**

前記ルックアップテーブルは、画素の値の変化に対して微分連続に変化することを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の画像処理装置。

**【請求項 7】**

前記画像処理手段は、周波数処理を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

**【請求項 8】**

前記周波数処理は、前記画像から平均画像を作成し、該画像と該平均画像の差分画像を該画像に加算することを特徴とする請求項 7 に記載の画像処理。

**【請求項 9】**

前記画像処理手段は、前記画像の特有的幾何学模様を強調する画像処理を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

**【請求項 10】**

前記画像処理手段は、前記画像を円形状のフィルタ及びリング状のフィルタでモルフォロジ演算を行い、両フィルタによるモルフォロジ演算結果の差分値を処理画像とする画像処理を行うことを特徴とする請求項 9 に記載の画像処理装置。

**【請求項 11】**

前記画像に対し所定の画像処理条件を選択する画像処理条件選択手段を有し、前記画像処理手段は選択された画像処理条件に基づいた処理画像を生成することを特徴とする請求項 1 乃至 10 に記載の画像処理装置。

**【請求項 12】**

前記画像処理条件選択手段は、前記画像における該対象物の画素値分布、前記画像における該対象物の周波数特性、前記画像における該対象物の幾何学的特徴のいずれかひとつ以上に基づいて画像処理条件を選択することを特徴とする請求項 11 に記載の画像処理装置。

**【請求項 13】**

前記差分処理手段は前記処理画像間で差分処理を行うとともに、前記画像間で差分処理を行い、少なくとも 2 種類の差分画像を出力することを特徴とする請求項 1 乃至 12 に記載の画像処理装置。

**【請求項 14】**

前記差分処理手段で出力された差分画像を表示する出力手段を備えることを特徴とする

10

20

30

40

50

請求項 1 乃至 1 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 1 5】

複数組の差分画像を同時に表示出力することを特徴とする請求項 1 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 1 6】

前記出力手段は、複数の差分画像を切り替えて表示出力することを特徴とする請求項 1 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 1 7】

前記出力手段は、複数の差分画像に基づいて生成した合成画像を表示出力することを特徴とする請求項 1 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 1 8】

前記合成画像は前記複数の差分画像に対する重み付け加算により生成されることを特徴とする請求項 1 7 に記載の画像処理装置。

【請求項 1 9】

前記出力手段は、前記重み付け加算における重み係数を変化させながら表示することを特徴とする請求項 1 8 に記載の画像処理装置。

【請求項 2 0】

前記 2 枚の画像は、異なる時点で撮影された医用画像であることを特徴とする請求項 1 乃至 1 9 に記載の画像処理装置。

【請求項 2 1】

2 枚の画像を入力する画像入力工程と、前記画像に画像処理を行い処理画像を生成する画像処理工程と、前記処理画像間で差分処理を行い差分画像を出力する差分処理工程とを備えることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2 2】

画像処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、

2 枚の画像を入力する画像入力工程と、前記画像に画像処理を行い処理画像を生成する画像処理工程と、前記処理画像間で差分処理を行い差分画像を出力する差分処理工程をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 2 3】

画像処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、2 枚の画像を入力する画像入力工程と、前記画像に画像処理を行い処理画像を生成する画像処理工程と、前記処理画像間で差分処理を行い差分画像を出力する差分処理工程をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項 2 4】

請求項 1 に記載の画像処理装置と、画像撮影装置、ファイルサーバのうちの少なくとも 1 つとがネットワークを介して接続されてなることを特徴とする画像処理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は 2 枚の画像の位置合わせして差分処理を行う画像処理装置、画像処理方法、プログラム、記憶媒体及び画像処理システムに関し、特に差分処理の前に画像処理を行う画像処理装置、画像処理方法、プログラム、記憶媒体及び画像処理システムに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

近年、医用画像診断の分野におけるデジタル画像の利用が進んでいる。例えば、半導体センサを使用して X 線画像を撮影する装置は従来の銀塩写真を用いる放射線写真システムと比較して極めて広い放射線露出域にわたって画像を記録し、さらに画像の保存や伝送において効率的なシステムを構築し易いという実用的な利点を有している。

【0 0 0 3】

また、医用画像をデジタル化することで従来の銀塩写真では困難であった診断形態の可能性が生まれている。すなわち、従来は患者の経過観察などで異なる時点で撮影されたX線画像を比較する際には、フィルムをシャウカステンに架けて比較読影することが一般的に行われている。

【0004】

一方デジタル画像データを用いれば、異なる時点で撮影された2枚のデジタル画像を正常な解剖学的構造が一致するよう位置合わせして差分処理を行うことにより差分画像を生成して出力し、この差分画像を元となった1対の画像と比較読影することにより、画像間の変化をより正確に把握することが可能となる。

【0005】

このような差分画像を生成する処理方法については、異なる時点で撮影された2枚の胸部X線画像を位置合わせし、差分画像を生成することができる。このような差分処理は経時サブトラクション処理と呼ばれることもある(例えば、特許文献1)。

【0006】

図6はこのような差分画像の生成表示装置の構成図である。第1および第2画像は異なる時点で撮影された特定部位の医用画像データである。2枚の画像データは濃度補正部401において両者の画像信号の濃度値分布がほぼ等しくなるように補正され、位置合わせ部402において解剖学的な構造の位置関係が求められて補正され、差分演算部403において対応する画素間で差分処理が行われて差分画像が生成される。そして差分画像は表示部5において第1および第2画像と共に表示される。

【特許文献1】米国特許第5,359,513号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

前述した差分処理に用いられる医用画像は、フィルムに出力されるかモニタに表示されて差分画像と共に読影が行われるが、その階調特性は従来から用いられてきたアナログフィルムの特性に合うように調整される。この場合、階調特性に従い、陰影部の信号量が小さくなる問題があった。

【0008】

例えば、胸部X線画像においては肺野に対して大きなコントラストが与えられる一方で、縦隔部分に対しては低いコントラストが与えられるため、縦隔部分に存在する陰影は信号量としては小さくなる問題があった。

【0009】

前述した差分処理によれば、2つの異なる時点で生じた変化を描出することができるため比較読影における効率化と見落としの防止が期待できる。しかし、縦隔のように元々コントラストの低い領域に生じた変化を肺野のように高コントラストの領域と同じように描出することは困難である問題があった。

【0010】

また、肺疾患の読影においては、肺野内の炎症に起因するような、ある程度の広さを持つ低コントラストの陰影領域の大きさや濃度の平均的な変化を把握することが必要となる。しかし、従来の差分処理においてはそのような陰影に重なった血管等の構造物に変化があった場合、その差も同時に描出されるため、差分画像によっては特定の陰影の変化を把握しにくいという問題があった。

【0011】

本発明は、前述した問題点を解決するためになされたものであり、画像に画像処理を行うことで、差分画像中の対象物の変化の観察を容易とすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の目的を達成するために、例えば本発明の画像処理装置は以下の構成を備える。すなわち、2枚の画像を入力する画像入力手段と、前記2枚の画像に画像処理を行い処理

10

20

30

40

50

画像を生成する画像処理手段と、前記処理画像間で差分処理を行い差分画像を出力する差分処理手段とを備える。

【0013】

本発明の目的を達成するために、例えば本発明の画像処理方法は以下の構成を備える。すなわち、2枚の画像を入力する画像入力工程と、前記画像に画像処理を行い処理画像を生成する画像処理工程と、前記処理画像間で差分処理を行い差分画像を出力する差分処理工程とを備える。

【0014】

本発明の目的を達成するために、例えば本発明のプログラムは以下の構成を備える。すなわち、画像処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、2枚の画像を入力する画像入力工程と、前記画像に画像処理を行い処理画像を生成する画像処理工程と、前記処理画像間で差分処理を行い差分画像を出力する差分処理工程とを備える。

【0015】

本発明の目的を達成するために、例えば本発明のコンピュータ可読記憶媒体は以下の構成を備える。すなわち、画像処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、2枚の画像を入力する画像入力工程と、前記画像に画像処理を行い処理画像を生成する画像処理工程と、前記処理画像間で差分処理を行い差分画像を出力する差分処理工程とを備える。

【0016】

本発明の目的を達成するために、例えば本発明の画像処理システムは以下の構成を備える。すなわち、画像処理装置と、画像撮影装置、ファイルサーバのうちの少なくとも1つとがネットワークを介して接続されてなるものである。

【発明の効果】

【0017】

以上説明したように、本発明によれば、画像に画像処理を行うことで、差分画像中の対象物の変化の観察を容易とすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

< 第1実施の形態 >

図1は本発明による画像処理装置の構成を示すブロック図である。同図において画像入力部1から入力された撮影時点の異なる少なくとも2つの画像（以下時系列画像と呼ぶ）は、画像処理部3により所定の画像処理が施され、差分処理部4において差分処理が行われて差分画像が生成され、差分画像と共に表示出力部5に出力される。

【0019】

なお、このような画像処理装置は、例えば、その1例としてコンピュータおよびそれに搭載されるソフトウェアの組み合わせを用いて実現される。この場合、図1における各部はソフトウェアモジュール又は特定のハードウェアにより実現することが出来る。以下に各部の動作について詳細に説明する。

【0020】

画像入力部1は所定の指示入力に基づいて、差分処理の対象となる時系列画像を入力する。画像入力部1としては、例えば、ネットワークを介してコンピュータに間接又は直接に接続されたハードディスクや光磁気ディスク等の記憶媒体、ファイルサーバや、医用X線画像を生成する画像撮影装置が該当する。時系列画像は、異なる時点で撮影された同一患者の画像群である。画像入力部1からの時系列画像入力指示は、画像処理装置を操作するユーザの指示あるいは、当該画像処理装置を制御する不図示の制御プログラム等により行われる。

【0021】

図1においてIM1、IM2は画像入力部1から出力された時系列画像であり、本実施の形態においてはIM1を最近に撮影された画像、IM2を過去に撮影された画像とする。これらの画像は画像処理部3に対して出力される。なお、以降の説明ではこれらの画像

10

20

30

40

50

は胸部正面画像とするが、必ずしもこれに限定されるものではない。

#### 【 0 0 2 2 】

画像処理部 3 は入力した時系列画像  $I M 1$  および  $I M 2$  の各々に対して所定の画像処理を施し、結果を  $I M p 1$ 、 $I M p 2$  として差分処理部 4 に出力する。一方画像処理入力部 3 は処理に先立ち処理条件選択部 2 から当該処理の条件を入力し、その条件に基づいて処理を行う。

#### 【 0 0 2 3 】

処理条件選択部 2 は画像処理部 3 における画像処理条件を決定し出力するものである。本実施の形態において、 $I M p 1$  および  $I M p 2$  は ( 式 1 ) および ( 式 2 ) で計算される。

$$I M p 1 ( x , y ) = I M 1 ( x , y ) \times f ( I M 1 a ( x , y ) ) \quad ( 式 1 )$$

$$I M p 2 ( x , y ) = I M 2 ( x , y ) \times f ( I M 2 a ( x , y ) ) \quad ( 式 2 )$$

ここで  $( x , y )$  は各画像の位置  $( x , y )$  を示し例えば  $I M p 1 ( x , y )$  は位置  $( x , y )$  における画像  $I M p 1$  の画素値を表す。また、 $I M 1 a$  および  $I M 2 a$  は  $I M 1$  および  $I M 2$  に対し平均処理を施して得られた平均画像である。

#### 【 0 0 2 4 】

この平均処理としては、注目画素  $p ( x , y )$  を、 $p ( x , y )$  を含む所定の範囲の近傍画素の平均値で置き換えてもよいし、或いは所定の帯域通過特性を持つローパスフィルタにより処理を行うようにしてもよい。

#### 【 0 0 2 5 】

$f ( \quad )$  は例えば、図 2 ( a ) に示すような入出力特性を持つ関数であり、平均画像の画素値が小さい領域に対してコントラストを強調するよう値が決定されるようになっている。従って、式 1 および式 2 に示す処理により入力画像における低輝度 ( 又は低濃度 ) 領域のコントラストが改善される。

#### 【 0 0 2 6 】

例えば、胸部正面画像においては、 $I M p 1$  および  $I M p 2$  は元の画像に対して縦隔部分のコントラストが改善されるため、この部分における微小な信号の変化を差分処理により描出することが可能となる。

#### 【 0 0 2 7 】

図 2 ( a ) において  $T 1$  および  $T 2$  は処理条件選択部 2 により決定され、画像処理部 3 に出力されるが、これらのパラメータは撮影対象となる部位により予め適切な値を処理条件選択部 2 に設定記憶しておくか、処理の都度ユーザが不図示の入力手段によって設定するようにしてもよい。

#### 【 0 0 2 8 】

また、画像処理部 3 における処理として、式 1 および式 2 による計算処理を直接行ってもよいし、 $f ( \quad )$  を予めパラメータ  $T 1$ 、 $T 2$  の組み合わせに応じて複数のルックアップテーブルとして記憶しておき、処理条件選択部 2 の出力に応じてテーブルを切り替えて用いるようにしてもよい。さらに、このような階調処理特性としては図 2 ( b ) に示すようなものを用いてもよい。図 2 ( b ) は、画素の値の変化に対して微分連続に変化するため、偽影が生じにくい効果を有するものである。図 2 ( a ) ( b ) いずれの曲線も単調減少しているものである。これにより、入力画像における低輝度 ( 又は低濃度 ) 領域のコントラストが改善される。

#### 【 0 0 2 9 】

以上説明した処理により、画像処理部 3 に対して入力された時系列画像  $I M 1$ 、 $I M 2$  に対する処理画像  $I M p 1$ 、 $I M p 2$  が生成されて差分処理部 4 に出力される。

#### 【 0 0 3 0 】

差分処理部 4 は入力した 2 組の時系列画像に対して各々差分処理を行い、2 つの差分画像  $S 1$  および  $S 2$  を生成出力する。ここで、 $S 1$  は  $I M 1$  と  $I M 2$ 、 $S 2$  は  $I M p 1$  と  $I M p 2$  から生成されるものとする。

#### 【 0 0 3 1 】

10

20

30

40

50

差分処理部 4 における処理は、2 枚のデジタル画像における被写体の位置を重ねて差分処理を行う処理であれば如何様な方法をもちいてもよい。例えば、米国特許第 5,359,513 号明細書に開示されている様に、2 枚のデジタル画像を解剖学的構造が一致するように位置合わせして差分処理を行うものである。また、被写体の情報を用いずに、処理画像全体が重なるように、処理画像に対して直接位置合わせを行ってもよい。

#### 【0032】

本実施の形態では元の画像に対して画素値の変更処理が行われているため、濃度補正部による濃度補正は必ずしも行う必要はない効果を有する。

#### 【0033】

表示出力部 5 は画像を表示可能な CRT モニタ、液晶ディスプレイ等の表示装置又は画像の蓄積保存を行う外部記憶装置等である。また、表示出力部 5 は記憶装置を有し、記憶した処理画像を選択表示する構成とするものである。本実施の形態において表示出力部 5 は、例えば、液晶ディスプレイとする。図 3 は表示出力部 5 において差分画像 S1 および S2 を表示した様子を示したものであり、同図に示すように、S1 および S2 はディスプレイ上に並べて表示される。

#### 【0034】

また、表示出力部 5 は、例えば、液晶ディスプレイとし、記憶装置（図示せず）に記憶された画像を選択表示する構成をとることも可能である。

#### 【0035】

この場合、画像入力部 1 に関連付けられた 2 枚の画像データを複数入力し、処理条件選択部 2 で処理条件を変更して、画像処理部 3 での処理を変更した差分画像を生成し、記憶装置（図示せず）に複数の差分画像を記憶する構成とする。

#### 【0036】

ここで S1 は画像処理を行う前の IM1 および IM2 から生成されているため、従来と同様に肺野部分の差分をよく描出した差分処理画像として表示されるが、S2 は縦隔部分を強調した画像から生成された差分画像であるため、S1 よりも縦隔部分の差をよく描出した画像となる。

#### 【0037】

このように、これら S1, S2 の差分画像を並べて表示することにより、縦隔部分の変化も観察することが可能となる。なお、図 3 には差分画像の元となる画像は表示されていないが、もちろん同時に表示するようにしてもよい。また、ディスプレイは 1 台ではなく複数並べた状態で、それぞれのディスプレイに対して差分画像、元画像を表示するように構成してもよい。

#### 【0038】

##### < 第 2 実施の形態 >

第 1 実施の形態においては、元となる画像に対して階調処理を行い、処理前後の画像から差分画像を生成表示したが、異なる処理を行うようにしてもよい。

#### 【0039】

本実施の形態において、画像処理部 3 は入力した時系列画像に対し、ボケマスク処理を行い出力する。すなわち、処理後の画像 IMp1 および IMp2 は

$$IMp1(x, y) = IM1(x, y) + w \times [IM1(x, y) - IM1a(x, y)] \quad (\text{式 3})$$

$$IMp2(x, y) = IM2(x, y) + w \times [IM2(x, y) - IM2a(x, y)] \quad (\text{式 4})$$

により計算される。ここで、重み付け係数 w および平均画像 IM1a および IM2a を計算する際のマスクサイズは予め処理条件選択部 2 に設定されているか、処理の都度ユーザが不図示の入力手段によって設定するようにしてもよい。

#### 【0040】

ボケマスク処理により、入力画像に対して周波数強調処理が行われるが、胸部正面画像の場合は、例えば次のようにしてマスクのサイズを設定することが出来る。すなわち、元

10

20

30

40

50

の画像IM1、IM2に対して低周波成分を強調するように処理条件選択部2が大きいマスクサイズを選択し、画像処理部2において低周波成分強調画像Imp1およびIMP2を生成する。

【0041】

このようにすると、差分画像S1は通常観察される血管等の構造の差をよく描出するが、一方でS2はより低周波の成分の変化をよく描出することになる。肺疾患において病変部に出現する陰影の多くは淡くコントラストが低いため、低周波の信号を強調してから差分処理を行うことでより変化をよく描出することができるようになる。

【0042】

一方、部位によってより高周波成分を強調したい場合は、マスクサイズを小さくするようにすればよい。これにより、差分画像S2が血管等の微細な構造物の変化をよく描出するようにすることができる。

【0043】

なお、本実施の形態では周波数処理としてボケマスク処理を用いたが、ウェーブレット変換による多重周波数処理等の他の方法によってもよい。この場合は、処理条件選択部2が各周波数帯域に対して設定される重み係数の値を選択することにより、周波数帯域毎に強調を行うことが出来る。

【0044】

他の部分については第1実施の形態と同様であるので説明は省略する。

【0045】

< 第3実施の形態 >

第1および第2実施の形態においては、元となる画像に対して階調処理を行い、処理前後の画像から差分画像を生成表示したが、対象物の幾何学的情報に基づいた処理を行うようにしてもよい。

【0046】

図5(a)は本実施の形態における画像処理部3の構成を図示したものである。入力された画像はフィルタA301およびフィルタB302によりフィルタ処理が行われ、フィルタからの出力データ間で差分処理された画像が出力される。

【0047】

フィルタAおよびBとしては、例えば輪投げフィルタと呼ばれるモルフォロジ演算によるものを用いることが出来る。輪投げフィルタは、図5(b)に示すように半径 $r_1$ のディスク状フィルタと内径 $r_2$ 、外径 $r_3$ のリング状フィルタをモルフォロジ演算し、それらの差分を取るものであり、孤立陰影を強調した画像を得ることが出来る。

【0048】

本実施の形態において、処理条件選択部2は最適な $r_1$ 、 $r_2$ および $r_3$ を選択して画像処理部3に対して出力する。 $r_1$ 、 $r_3$ は変化を描出したい対象物、例えば結節状陰影の径に近い値が選択されることが望ましく、具体的にはユーザが処理時に不図示の指示装置(例えばキーボードやマウス)を用いて指定するようにしてもよいし、予め描出したい陰影の大きさを決めておいて不図示のメモリ等に記憶しておき、それを処理条件選択部2が読み出すようにしてもよい。

【0049】

なお、画像処理部3におけるフィルタの種類は、前述した輪投げフィルタに限定される必要はない。例えば、変化を描出したい陰影の特性に合わせたマッチドフィルタを用いるようにしてもよい。

【0050】

以上の処理により、画像中に存在する円形又はそれに近い形状を有する陰影が強調された画像が生成される。したがって、後続の差分処理部4により強調された陰影の差分が生成されることとなり、注目すべき対象となる陰影の変化をより効果的に描出することができる。

【0051】

10

20

30

40

50



## &lt; 第 4 実施の形態 &gt;

前述した第 1 乃至第 3 実施の形態において、出力表示部 5 には 2 つの差分画像を並べて表示するようにしたが、本発明による画像処理装置はこれに限定されるものではなく、表示装置上において差分画像 S 1 および S 2 を切り替えて表示してもよい。

## 【 0 0 5 2 】

すなわち、図 4 に示すように、差分画像は同一の表示領域に表示され、S 1 および S 2 のいずれかが表示されるかは、表示切替ボタンを動作させることにより行う。このように構成することで、差分画像表示要する画面上の領域を小さく抑えることができる。

## 【 0 0 5 3 】

## &lt; 第 5 実施の形態 &gt;

以上説明した第 1 乃至第 4 実施の形態において、複数の画像処理条件に基づいて生成された差分画像は同時または切り替えて表示されたが、これに限定されるものではなく複数の差分画像を 1 つの画像に合成するようにしてもよい。

## 【 0 0 5 4 】

すなわち、表示出力部 5 にはただ 1 つの差分画像 S 0 が表示・出力されるようにし、S 0 は以下のようにして S 1 および S 2 から生成する。

## 【 0 0 5 5 】

$$S 0 (x, y) = w 1 \times S 1 (x, y) + w 2 \times S 2 (x, y) \quad (\text{式 5})$$

ここで、w 1 および w 2 は各画像に対する重み付け係数であり、合成後の差分画像 S 0 における差分信号の描出結果により予め設定することができる。このように合成により単一の差分画像 S 0 を生成して表示することにより、前述したような複数の画像処理条件により生成された差分を 1 枚の画像として表示することができる。

## 【 0 0 5 6 】

さらに、上述した重み係数 w 1 および w 2 を観察時に変化させて表示させることにより、例えば低周波成分の多い陰影変化から高周波成分の多い対象物の変化を連続的に 1 つの表示領域内に連続的に表示することが可能となる。

## 【 0 0 5 7 】

また、合成される差分画像は 2 枚に限定される必要はなく、予め作成し記憶手段（図示しない）に記憶された画像を用いて、例えば式 6 に示すように、複数の画像処理条件により生成された差分を 1 枚の画像として表示することもできる。この場合には、記憶手段（図示しない）に記憶された 4 枚の画像を重み付け加算するものである。

## 【 0 0 5 8 】

$$S 0 (x, y) = w 1 \times S 1 (x, y) + w 2 \times S 2 (x, y) + w 3 \times S 3 (x, y) + w 4 \times S 4 (x, y) \quad (\text{式 6})$$

したがって、ディスプレイ上の表示領域が限られている場合でも、変化を描出したい対象物の変化を効率的に観察することが可能となる。

## 【 0 0 5 9 】

## &lt; 第 6 の実施の形態 &gt;

以上説明した実施の形態においては、元の画像 I M 1 および I M 2 に対して画像処理を施した I M p 1、I M p 2 を生成し、2 つの差分画像 S 0 および S 1 を表示している。しかし、本発明はこれに限定される必要はない。すなわち、I M 1、I M 2 に対して複数の画像処理を施して複数の時系列画像の組（I M p 1、I M p 2）、（I M q 1、I M q 2）、... を生成し、各組毎に差分画像を生成してもよい。

## 【 0 0 6 0 】

以上説明したように、本発明による画像処理装置によれば、差分処理に供される時系列に対して観察対象となる構造物の特性に応じた画像処理を施した第 2 の時系列画像を生成し、これらの時系列画像の組に対して差分処理を行って差分画像を生成することにより、対象物の変化をより効果的に描出した差分画像を得、観察に用いることができる。

## 【 0 0 6 1 】

各実施形態の画像処理装置においては、主として経時サブトラクション画像を作成対象

10

20

30

40

50

としているが、本発明の画像処理装置および方法はこのような画像に限るものではなく、時系列的に略同時に撮影して得られたエネルギー分布の互いに異なる２つの原画像（高圧画像、低圧画像）およびこれらに基づいて得られたエネルギーサブラクション画像や、造影剤の注入前後にそれぞれ撮影して得られる血管の２つの原画像およびこれらに基づいて得られたDSA画像等、比較読影の対象となる、同一被写体についての２以上の画像であれば、生体であるか否かに拘わらず、あらゆる画像を適用することができる。

【００６２】

尚、本発明の目的は、実施形態の装置又はシステムの機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記憶した記憶媒体を、装置又はシステムに供給し、その装置又はシステムのコンピュータ（CPU又はMPU等）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読みだして実行することによっても、達成されることは言うまでもない。

【００６３】

この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が実施形態の機能を実現することとなり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体及び当該プログラムコードは本発明を構成することとなる。

【００６４】

プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、ROM、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード等を用いることができる。

【００６５】

また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOS等が実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によって実施形態１～６の機能が実現される場合も本発明の実施の態様に含まれることは言うまでもない。

【００６６】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によって実施形態の機能が実現される場合も本発明の実施の態様に含まれることは言うまでもない。

【００６７】

このようなプログラム又は当該プログラムを格納した記憶媒体に本発明が適用される場合、当該プログラムは、例えば、上述の図１または図５に示される処理の流れに対応したプログラムコードから構成される。

【図面の簡単な説明】

【００６８】

【図１】本発明による画像処理装置の構成図である。

【図２】第１実施の形態における階調処理特性の例を示した図である。

【図３】差分画像の並列表示の例を示した図である。

【図４】差分画像の切り替え表示の例を示した図である。

【図５】フィルタを用いた画像処理部の構成例を示した図である。

【図６】従来の画像処理装置の構成図である。

【符号の説明】

【００６９】

- １ 画像入力部
- ２ 処理条件選択部
- ３ 画像処理部
- ４ 差分処理部
- ５ 表示出力部

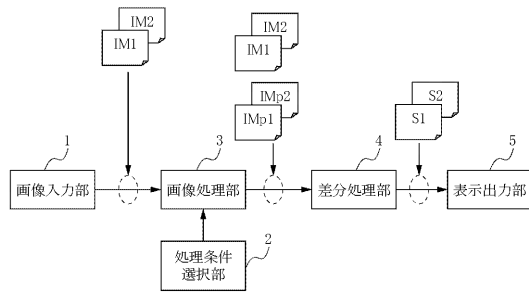
10

20

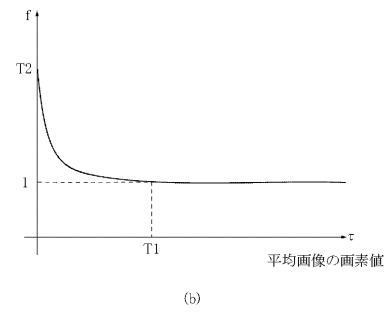
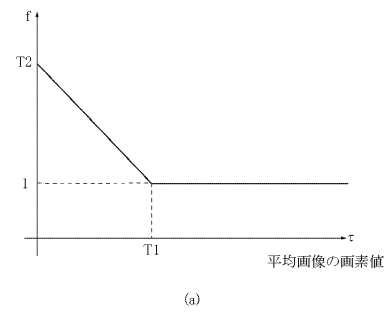
30

40

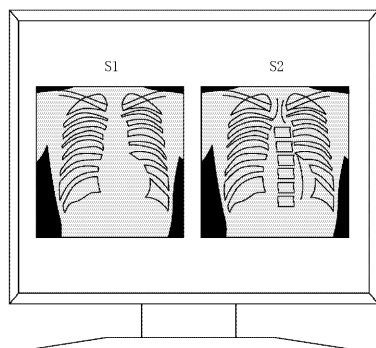
【図 1】



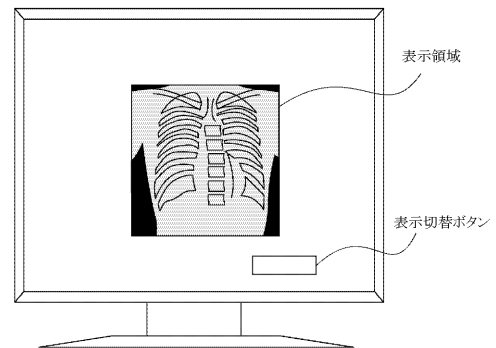
【図 2】



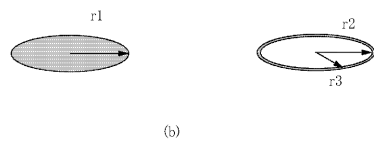
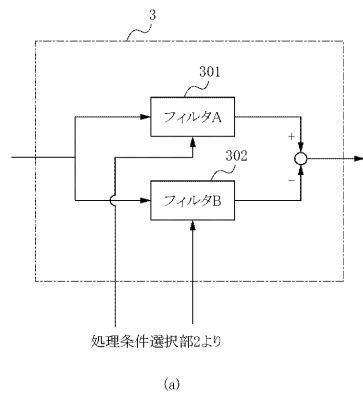
【図 3】



【図 4】



【 図 5 】



【 図 6 】

