

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5586909号
(P5586909)

(45) 発行日 平成26年9月10日(2014.9.10)

(24) 登録日 平成26年8月1日(2014.8.1)

(51) Int.Cl.

F 1

H04N 5/367 (2011.01)

H04N 5/335 670

H04N 5/225 (2006.01)

H04N 5/225 Z

A61B 6/00 (2006.01)

A61B 6/00 300S

請求項の数 14 (全 19 頁)

(21) 出願番号

特願2009-224830 (P2009-224830)

(22) 出願日

平成21年9月29日 (2009.9.29)

(65) 公開番号

特開2011-76224 (P2011-76224A)

(43) 公開日

平成23年4月14日 (2011.4.14)

審査請求日

平成24年10月1日 (2012.10.1)

(73) 特許権者 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 100126240

弁理士 阿部 琢磨

(74) 代理人 100124442

弁理士 黒岩 創吾

(72) 発明者 近江 裕行

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

審査官 佐田 宏史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】情報処理装置、システム、方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

放射線センサにより出力される放射線画像の各画素が特異画素であるか否かを示す第一のマップを取得する第一の取得手段と、前記放射線画像の複数の画素を含む部分領域毎に特異画素を含むか否かを示す第二のマップを取得する第二の取得手段と、前記第二のマップを表示部に表示させる表示制御手段と、前記第二のマップまたは前記放射線画像のいずれかにおける領域を選択する選択手段と、を有し、前記表示制御手段はさらに、前記選択された領域に対応する前記第一のマップを表示部に表示させることを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2】

前記第二の取得手段は、前記部分領域毎に所定の数の特異画素を含むか否かを判定する判定手段と、前記判定の結果を前記部分領域毎に示す情報を作成する作成手段と、を有し、前記判定の結果毎に、該判定の対象となった前記部分領域に含まれる特異画素の数または位置のいずれかを関連付けて記憶する記憶手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 3】

前記作成手段は、前記判定の結果に応じた画素を生成することにより前記判定の結果を

10

20

前記選択された領域に対応する前記第一のマップを表示部に表示させるステップと、
を有することを特徴とする情報処理方法。

【請求項 14】

請求項13の情報処理方法の各ステップをコンピュータに実行させるためのプログラム
。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、特異画素を表示させる情報処理装置、システム、方法及び当該方法をコンピュータに実行させるプログラムに関する。

10

【背景技術】

【0002】

デジタル撮像装置で撮像した画像は複数の画素で構成され、この画素が表現する色及び濃淡により全体として画像が形成される。しかしこの複数の画素の中には特異画素と呼ばれる画素が存在する。特異画素とは、撮像装置中の回路や素子の異常等により所定の入力に対して予め定められた出力範囲を外れた出力を示す欠陥画素や、その他の異常又は不良の値を示す画素のことである。この特異画素は撮影画像の画質に影響を与えるため、その周辺画素の平均画素値等を用いて置換する等の方法により補正され、その補正後の画像がユーザに提供される。

【0003】

20

一方、例えば医療分野においては、補正処理がされた特異画素のあった位置を確認したいという要求がある。これは、補正処理により特異画素の画素値が変わるために、特異画素のある位置については元の画像を確認する必要があるからである。特許文献1には放射線画像と特異画素の位置を対応させ、放射線画像全体に重畠して特異画素の位置を表示する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2001-8928号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特異画素の確認作業では、特異画素の有無や、所定領域内の特異画素数が所定の閾値を超えるか等の確認すべき要素があるが、従来技術ではただ欠陥画素を表示するのみであり、これら確認すべき要素を分かり易く提示することができなかった。

【課題を解決するための手段】

【0006】

そこで本発明の実施形態に係る情報処理装置は、放射線センサにより出力される放射線画像の各画素が特異画素であるか否かを示す第一のマップを取得する第一の取得手段と、
前記放射線画像の複数の画素を含む部分領域毎に特異画素を含むか否かを示す第二のマップを取得する第二の取得手段と、前記第二のマップを表示部に表示させる表示制御手段と、
前記第二のマップまたは前記放射線画像のいずれかにおける領域を選択する選択手段と、
を有し、前記表示制御手段はさらに、前記選択された領域に対応する前記第一のマップを表示部に表示させることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0007】

かかる手段を有する本発明により、画像の少なくとも1つより多い画素を有する領域毎に、領域内に所定の数の特異画素を含むか否かの情報を示す情報を作成するため、領域単位で特異画素を容易に確認することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【0008】

【図1】X線撮像システムの構成図である。

【図2】X線撮像システムにより実現される機能とその連関を示す図である。

【図3】第1の実施例における処理の流れを示したフローチャートである。

【図4】第1の実施例にて作成された情報とその表示例を示した図である。

【図5】第2の実施例における処理の流れを示すフローチャートである。

【図6】第2の実施例にて作成された情報の表示例を示す図である。

【図7】第3の実施例における処理の流れを示すフローチャートである。

【図8】第3の実施例にて作成された情報の表示例を示す図である。

【図9】第4の実施例における欠陥画素数と表示輝度の関係を示す図である。

10

【図10】第4の実施例にて作成された情報の表示例を示す図である。

【図11】第5の実施例にて作成された情報とその表示例を示す図である。

【図12】第6の実施例における情報処理装置の機能とその連関を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施形態を説明する。なお本発明において特異画素とは異常または出力不良の画素のことであり、その周囲の画素の画素値から大きく外れた画素である。特異画素の特定は、例えば画像を所定の領域毎に区切り、その区切られた各領域における画素の平均画素値から標準偏差値の所定数倍以上外れた画素を特異画素とすることにより行う。以下の実施例においては、この特異画素の一例であり、素子や回路等の異常により発生する欠陥画素を特異画素の例として説明する。

20

【実施例1】

【0010】

第1の実施例に係るX線撮像システムでは、検出器101にて撮像された画像の欠陥画素位置を示す画像情報を表示させる際に、情報処理装置102にて一部の情報を保存しつつ縮小した画像情報を作成する情報処理システムとして機能する。ここで図1はX線撮像システムの構成を示す図である。図2は検出器101及び情報処理装置102の夫々において実現される機能をブロック図で示したものである。図3は、情報処理装置102が行う処理の流れを示したフローチャートである。図4及び5は作成された画像情報及びその表示例を示した図である。

30

【0011】

図1に示されるX線撮像システムの構成について説明する。X線撮像システムは、検出器101にて撮像した画像を情報処理装置102が受け取り、所定の処理を行って表示部103に表示するというものである。X線発生装置104は発生したX線を被写体に対して照射し、これと同期した検出器101がX線を検出して被写体画像を取得する。この被写体画像を情報処理装置102が信号線である光ファイバー105を介して取得し、HDD106の記憶領域に格納すると共に、例えば液晶ディスプレイからなる表示部103に表示する。

【0012】

情報処理装置102は、HDD106、ROM107、RAM108、CPU109、マウス110を有しており、これらがバス111を介して接続されている。HDD106は検出器101から得た画像や欠陥画素の位置などの必要な情報を格納する。ROM107には後述する図2に示した機能を実現し、図3に示される処理を情報処理装置102に行わせるためのコンピュータプログラムが格納されており、これがRAM108に読み込まれCPU109により実行される。これにより情報処理装置102とコンピュータプログラムが協働して図2の機能、図3の表示処理が実現される。

40

【0013】

上述の検出器101の機能と、情報処理装置102がコンピュータプログラムと協働して実現される機能の詳細について図2に基づき説明する。検出器101の撮像部201は被写体を透過したX線を検出し電荷に変換して蓄積し、これを電気信号として読み出す。

50

そして A/D 変換、オフセット補正、ゲイン補正、欠陥画素補正等の処理を実行し被写体画像を形成する。なお、X線のみに限らず、放射線を照射し、放射線を電気信号に変える検出器であってもよい。

【0014】

特異画素抽出部 202 はこの画像の欠陥画素を抽出する。抽出した欠陥画素は特異画素抽出部 202 は検出器 101 内の不図示の記憶部に記憶される。ここで取得する欠陥画素の位置情報は、画像全体における欠陥画素の位置を示す画像情報であり、例えば欠陥画素である画素を 1 とし、正常画素である画素を 0 としたビットマップ形式のデータ（以下、欠陥画素マップと呼ぶ）である。なお、欠陥画素マップとしては、このようなデータ形式に限られるものではなく、目的に応じて異なる形式を取り得る。この欠陥画素の抽出対象となる画像としては、例えば均一な強度の X 線をセンサに照射して得られる白画像と呼ばれる画像である。画像から欠陥画素を抽出する方法は、例えば画像を所定領域に分割し、所定領域内の画素平均値から標準偏差値の所定数倍以上離れた画素を欠陥画素とする方法を用いる。この方法で抽出される画素は、先述の特異画素の定義と同様である。この点で本システムを欠陥画素以外の特異画素に適用することが容易である。

【0015】

補正部 203 は抽出された欠陥画素マップを用いて画像の欠陥画素を補正し、補正後の画像を得る。欠陥画素の補正は、例えば隣接 4 画素の平均値で欠陥画素の画素値を置き換えることにより行う。

【0016】

情報処理装置 102 の区分決定部 204 は、特異画素抽出部 202 にて抽出された欠陥画素の位置情報を取得し、所定の長方形領域毎に区分する。区分する領域の大きさは、区分決定部 204 がユーザのマウス操作等により入力部 205 に入力された縮小率に応じて決定する。ここで縮小率 $KDisp$ は 0 から 1 の間の実数値であり、原画像が長方形である場合に原画像の 1 辺の長さに対する表示画像の 1 辺の長さの割合を示す値である。縮小率が 0.5 であればその逆数を用い縦方向に 2 画素、横方向に 2 画素の計 4 画素毎を区分する長方形領域として決定し、区分を行う。また、縦方向の倍率と横方向の倍率をそれぞれ設定できるようにしてもよい。区分は互いに重複の無い領域としているが、これに限らず、重複があってもよい。

【0017】

入力部 205 はマウス等からなり、欠陥画素マップを縮小する縮小率を指定する入力を受け付ける。縮小率はシステムが指定しても良い。このユーザまたはシステムにより指定された縮小率 KIn から、この情報は区分決定部 204 に送られると共に、記憶部 209 に送られる。表示される補正後画像の画像サイズ ($ImgX, ImgY$) と、モニタ上の表示サイズ ($OutX, OutY$) と、モニタ上での実際の縮小率 $KDisp$ を計算する。縦方向と横方向の倍率が異なる場合は小さい値を選択する。

【0018】

【数 1】

$$KDisp = \min \left[KIn \cdot \left(\frac{OutX}{ImgX} \right), KIn \cdot \left(\frac{OutY}{ImgY} \right) \right] \dots \text{式 (1)}$$

【0019】

また、入力部 205 は、区分決定部 204 により区分された各領域における欠陥画素の許容数または閾値である値の入力を受け付ける。この閾値はユーザの指定により設定しても、出荷時の既定値として予め設定されていても良い。また、閾値を設定する方法としては、数値自体として指定する方法がある。これらの値は記憶部 209 に記憶される。他には、区分された領域における欠陥画素の数密度を指定する方法がある。例えば、数密度として 1% と指定された場合、欠陥画素が 1% 以上含まれている領域か否かを判定することができる。

【0020】

10

20

30

40

50

判定部 206 は区分決定部 204 にて区分された領域の各々について、領域内に所定数以上の欠陥画素があるか否かを判定する。この所定数は、入力部 205 により入力された閾値または数密度と、区分された領域に含まれる画素の数に応じて定められる。この判定部 206 による判定は検出器 101 の不図示の記憶部から取得した欠陥画素マップを参照して行う。例えば閾値を 1 とすると、後述する判定部 206 は 1 つ以上の欠陥画素を含むか否か、すなわち欠陥画素の有無を判定することとなる。領域が 1 画素を部分的に含む場合、言い換えれば 1 画素が複数の領域にまたがって存在する場合には、欠陥画素の一部を領域内に含む場合にもその含まれる部分に応じた数（整数以外の値を取りうる数）の欠陥画素があると判定する。なお、例えば 2 以上の領域にまたがって欠陥画素が存在している場合には、その欠陥画素のもっとも大きい部分を含む領域についてその欠陥画素が含まれると判定し、それ以外の領域については欠陥画素を含まないとしてもよい。

【0021】

作成部 207 は、判定部 206 の判定の結果を所定の領域毎に示す縮小マップを作成し記憶部 209 に格納する。画素情報の生成は、判定部 206 による領域内の欠陥画素についての判定の結果に応じて行われる。画素情報は例えば以下の表 1 のような形式を有する。

【0022】

【表 1】

表 1

データ名	形式
画素の位置	二次元座標 (i, j)
代表値	1, 0

10

20

【0023】

画素の位置は、縮小後の欠陥画素マップにおけるこの縮小後画素の位置である。代表値は、区分決定部 204 において区分された領域に欠陥画素が所定数以上含まれるか否かを示すデータである。このデータは、判定部 206 での判定の結果が、欠陥画素が領域内に所定の数以上あるという結果であれば 1、所定数以上は含まないという結果であれば 0 となる。欠陥画素が所定の数以上ある領域に対応する画素情報は必ず値が 1 となるため、元の欠陥画素マップにおける欠陥画素が所定の数以上あるか否かの情報を保存する。よって、縮小率によらず欠陥画素が所定の数以上あるか否かの情報を保存することができる。この画素情報の生成を全ての区分された領域について実行する。

30

【0024】

このように生成された画素情報により、作成部 207 は欠陥画素マップを再構成する。再構成により作成されたマップは、検出器 101 から取得した欠陥画素マップにおいて、区分された領域毎に所定の数の欠陥画素が含まれるか否かを領域毎に示す縮小した欠陥画素マップとなっている。ここでいう縮小は、画像として欠陥画素マップを表示させた際の大きさが縮小前に比べ小さくなっているという意味と、欠陥画素マップの有する情報量が縮小前に比べ小さくなっているという意味をも含む。

40

【0025】

表示制御部 208 は、この作成された縮小後マップを作成部 207 または記憶部 209 から取得し表示部 103 に表示させる制御を行う。具体的には、表示を変更する入力があるまで、表示部 103 において継続的に表示させる。また表示制御部 208 は縮小後マップを構成する縮小後画素の画素情報の画素値に応じた表示輝度により表示させる。表示輝度は、このデータを表示する際の輝度値であり、領域内に欠陥画素が所定の数以上含まれていれば 0 (黒)、含まれていなければ 255 (白) とする。

【0026】

記憶部 209 は HDD 106 からなり、検出器 101 から取得した欠陥画素マップを格納する。また、作成部 207 により作成される縮小後の欠陥画素マップを格納する。記憶部 209 はこの画像情報と入力部 205 から入力された縮小率を関連付けて格納しておく。なお画像情報のヘッダー部に縮小率を格納しておいても、縮小率と縮小後の欠陥画素マ

50

ップを関連付けて格納することできる。

【0027】

上述の構成を有する情報処理装置102が実行する処理の流れを図3に従い説明する。この処理は情報処理装置102の各ハードウェア資源と、CPU109に読み込まれて実行されるプログラムが協働して行われるが、説明の便宜のためにこれらハードウェアとソフトウェアの協働により実現される図2の機能ブロックを主体として説明する。

【0028】

まず、区分決定部204が検出器101から欠陥画素マップを取得する（ステップ301）。この取得は縮小後マップの作成を指示する入力に応じて行っても、入力部205における入力に応じて行ってもよい。

10

【0029】

区分決定部204は、入力部205にて例えばユーザにより指定された縮小率を取得する（ステップ302）。区分決定部204は縮小率に応じて、区分する領域を決定し、決定された領域により欠陥画素マップを所定の領域毎に区分する（ステップ303）。ここでは、縮小率の逆数値から画像情報を区分する領域を定義し、例えば画像の上（座標原点）から領域を区切っていく。この場合には、各領域の左上の点を保持するデータを作成し、この区分データを縮小率と共に画像情報に関連付けて記憶しておく。また、入力部205にて入力された閾値を指定する情報に応じて、閾値を指定する（ステップ304）。この閾値は記憶部209に格納する。

【0030】

次に判定部206、作成部207は、縮小した欠陥画素マップを作成する（ステップ305）。このステップでは、判定部206が区分された領域内に欠陥画素が所定数以上含まれるか否かの判定の結果に応じて、領域ごとの代表値が選ばれ、この代表値により作成部207が縮小後の欠陥画素マップを作成する。この処理については図3（b）を用いて後述する。マップが作成された後、表示制御部208が作成された縮小後マップを構成する画素情報の値に応じた表示態様で表示部103に表示させることにより、後述する画面表示が実現される（ステップ306）。本実施例では、値が1となる縮小後画素は輝度を0とする第一の表示態様で、他の画素は輝度を255とする第二の表示態様で表示させる。判定に応じて生成された縮小後画素により構成される縮小後画像は、所定数以上の欠陥画素を含むか否かの情報を表示する。

20

【0031】

このように、欠陥画素の判定に応じて生成する画素情報から作成した縮小後の欠陥画素マップを表示させることにより、少ない画面領域で欠陥画素が各領域において所定の数以上あるか否かを見誤らせることなく表示することができる。特に、欠陥画素数の判定を行う処理を有することにより、所望の欠陥画素数を閾値として縮小後マップを作成することができるため、目的に応じた欠陥画素情報を表示することができる。

30

【0032】

また、所定の数を1とすることにより、欠陥画素の有無に関する情報を保存しつつ縮小した欠陥画素マップを作成し、また表示させることができる。また、数密度の指定に応じて欠陥画素を生成することにより、所定の割合以上の欠陥画素を含むか否かについての情報を保存しつつ縮小した欠陥画素マップを作成し、また表示させることができる。

40

【0033】

図3（b）は、ステップ305における画素情報の生成処理の詳細を示したフローチャートである。

【0034】

判定部206は、区分データと欠陥画素マップを参照して、未だ選択されていない縮小前画像の区分された領域を選択して取得する（ステップ311）。次に、算出した欠陥画素の数を参照して領域内の画素について欠陥画素が所定の数以上含まれるか否かを判定部206が順次判定する（ステップ312）。この処理では、領域内の欠陥画素の数を順にカウントしながら、閾値に達した段階で算出を終了し判定を実行する。領域内における

50

欠陥画素を全て算出してから判定を行う場合に比べ、処理時間を短縮することができる。全てカウントしても閾値に達しない場合にはステップ314に進む。なお、ここでいう欠陥画素の数は整数値だけでなく実数値を取り得る。整数値とならないのは区分決定部204により1つの領域が1つの画素の一部を含む場合であり、その一部が欠陥画素となっているときである。このように、前記各区分に対応する領域に1つの前記欠陥画素の一部が存在する場合には、該欠陥画素の一部に応じて欠陥画素の数が判定される。

【0035】

ここで、欠陥画素が所定の数以上あると判定した場合には、代表値を1とする(ステップ313)。領域内で欠陥画素が発見されない場合には、代表値が0とする(ステップ314)。なお、この場合には代表値を生成しなくてもよく、その場合には作成される欠陥画素マップ全体のデータ量を削減することができる。また、ステップ304の判定が全領域について終了した後にステップ305の画素生成を実行しても良い。

10

【0036】

その後、区分データが有する座標の点と縮小率を用いて、縮小後の欠陥画素マップにおける画素の位置情報を取得する(ステップ315)。以上の処理で縮小前の区分された1領域に対して必要な情報の取得が終了する。ここで作成部207は、表1に示す形式を有するデータを格納する領域を確保し、画素情報を生成する(ステップ316)。生成後、全領域に対して画素情報の生成を行ったか否かをCPU109が判定し(ステップ317)、未だ全領域について画素を生成していない場合にはこの上記の処理を次の領域に対して適用する。同様の処理を繰り返し行うことにより画像情報の全面に対して画素情報を作成していく。

20

【0037】

生成された画素情報を作成部207は再構成し、新たな欠陥画素マップを作成する(ステップ317)。ここでは、生成された画素情報の座標値を参照して、座標値順にデータを生成する。最後に、作成部207は作成された欠陥画素マップに縮小率及び閾値の値を関連付ける(ステップ318)。関連付けの態様としては、欠陥画素マップのヘッダー部に書誌的情報として格納しても、欠陥画素マップ、縮小率、及び閾値の値を相互に参照できるようにしておいても良い。

【0038】

この処理により、所定の数の欠陥画素を含むか否かについての情報を保存した欠陥画素の位置を示す情報を作成することができる。この作成された縮小後マップは、縮小前のマップよりも全体の有する情報量は縮小されているが、入力部205により閾値を変更して欠陥画素の確認をする者の目的に応じた情報を提示することができる。

30

【0039】

上述の処理により作成される画像情報とその表示例を図4に示す。まず図4(a)は、縮小前の欠陥画素マップを図示したものである。1つ1つの四角は画素を表し、そのうち×印が付されたのが欠陥画素である。図4(b)は縮小率を0.5、欠陥画素数の閾値を1とした場合における縮小後の画像情報を表したものである。ここでは縮小率が0.5であるため、縦方向に2画素、横方向に2画素の計4画素からなる長方形領域が1つの縮小後画素を形成する。縮小前の欠陥画素マップは、この4画素の領域毎に区分される。縮小後画素を形成する縮小前画素に欠陥画素が1つでも含まれていれば欠陥画素数は1、含まれていなければ0となる。このデータは元の欠陥画素マップとの関係では、欠陥画素の有無について誤った判定を防ぐことができる。図4(c)は縮小率を0.5とした場合における縮小後の欠陥画素マップの表示例であり、欠陥画素を含む縮小後画素に色を付す第一の表示態様で、含まない縮小後画素には色を付さない第二の表示態様で表示制御を行っている。なお、図の点線は縮小前後の関係を分かり易くする説明するための便宜上のものであり表示させる必要は無い。

40

【0040】

図4(d)は縮小率を0.4、欠陥画素数の閾値を40%とした場合における画像情報

50

である。この場合は1つの縮小後画素に縦2.5個、横2.5個の計6.25個の縮小前画素が含まれる。閾値が領域における欠陥画素の数密度で定められているため、領域内の縮小前画素の数に閾値を乗じて得られる数である2.5個以上の欠陥画素が含まれる場合には画素の値が1となり、2.5個より少なければ0とする。欠陥画素が領域内に図4(e)はこの縮小後の欠陥画素マップの表示例である。縮小後画像において(1,1)の位置にある縮小後画素に対応する縮小前の領域には、欠陥画素が2.5個含まれるので、表示輝度が下げられて暗くする第一の表示態様で表示させている。また、その他の縮小後画素は表示輝度を最高値とした第二の表示態様で表示させている。このように元の欠陥画素マップにおける欠陥画素の有無に関する情報を保存したまま縮小して表示することにより、欠陥画素の有無を確認させることができる。また、画像が表示部の表示画素数を超えるような場合であっても、ユーザに煩雑な操作を要求することなく欠陥画素の位置の概略を知らせることができる。なお、この他第一の表示態様と第二の表示態様は、点滅と非点滅、文字情報を付す態様と付さない態様、付される文字情報が異なる態様など、種々の形態を取りうるが、双方の態様が異なっていれば発明の目的を達し得る。

【0041】

上記のような表示を行うことにより、縮小させた欠陥画素マップを提示することができる。特に、近年の画像の高解像度化に伴う画像の画素数の増加により、表示器の画素数を超えている場合も多くなっている。このような画像と対応させて欠陥画素の位置を表示する際には画像全面の欠陥画素の位置を1画面で一度に表示することができない。表示位置を変える等の煩雑な操作が必要となる。仮に周知の画像縮小方法であるBilinear法やBicubic法等を用いて縮小した場合には欠陥画素を反映した縮小後画像が作成される保証はない。仮に反映されたとしても欠陥画素を判定してはいないため、縮小率を上げた場合には欠陥画素の位置を非常に確認しにくくなる。本実施例にて画面の大きさに合わせて適切に縮小後マップを作成することにより、表示位置の移動等の煩雑な操作を伴わずに1画面で欠陥画素の位置を確認させることができるという意義を有する。

【0042】

なお、表示の際にはこの縮小後の欠陥画素マップを拡大して表示してもよい。その場合には、表示部103の1画素が拡大されるため、より欠陥画素の位置を確認し易くなる。特に欠陥画素は1画素または数画素のまとまりで現れるものであり画面上ではとても小さく、見落とす可能性がある。ここで図4(c)または図4(e)の表示により、ある領域内に欠陥画素がある場合にはそれに応じた画素が生成されるため、作成された画像情報により欠陥画素の位置をより見やすく表示させることができる。

【実施例2】

【0043】

第2の実施例は、判定部206による欠陥画素の判定の結果毎に区分決定部204で区分された領域内の欠陥画素の数を関連付けて記憶しておく。これにより所定数以上あるか否かの情報に加えて欠陥画素の数も提示することができる。装置構成については先の実施例1と同様であるため省略するが、ROM107に格納されるコンピュータプログラムが以下の機能を実現するためのプログラムである点が異なる。

【0044】

図5(a)に示した情報処理装置102が実行する処理の流れを説明する。実施例1と同様の処理については同一の番号を付し、説明を省略する。

【0045】

ステップ501において判定部206、作成部207が縮小後の欠陥画素マップを作成するが、この処理については後述する。実施例1との違いは、画素情報が欠陥画素の値を保持する点である。

【0046】

表示制御部208により縮小後の欠陥画素マップが表示部に表示された後、画面上の確認釦が押下されるまでユーザの入力を受け付け(ステップ502)、ユーザが確認釦を押下した場合には表示処理を終了する。ユーザはマウス110を操作して画面上の欠陥画素

10

20

30

40

50

を含むことを示す縮小後画素上にマウスカーソルを置く。この操作を C P U 1 0 9 が検知してユーザの選択があったと解釈する(ステップ 5 0 3)。この選択があるまでは待機処理がなされる。なお、このようにマウス 1 1 0 によるマウスカーソルの操作により選択を行う場合には、選択をしやすくするために縮小後の欠陥画素マップを拡大することが望ましい。

【0047】

ステップ 5 0 3 における選択に応じて、表示制御部 2 0 8 はその縮小後画素の画素情報を記憶部 2 0 9 から参照し、縮小後画素に対応する縮小前の領域における欠陥画素の数を表示させる(ステップ 5 0 4)。これにより、縮小後の欠陥画素マップによって縮小後画素に含まれる欠陥画素の数を知ることができる。

10

【0048】

ステップ 5 0 1 における縮小後の欠陥画素マップを作成する処理を図 5 (b) のフローチャートを用いて説明する。この処理の過程で生成される画素情報は、以下の表 2 の形式を有する。

【0049】

【表 2】

データ名	形式
画素の位置	二次元座標 (i, j)
代表値	1, 0
欠陥画素の数	実数

20

【0050】

実施例 1 との違いは、判定部 2 0 6 の判定の結果毎に欠陥画素の数が関連付けられる点である。この欠陥画素の数とは、判定部 2 0 6 による判定の対象となった縮小前の領域における欠陥画素の数を示す値である。この数を判定の結果毎に算出し、関連付ける設定を行う(ステップ 3 1 1)。算出は、検出器 1 0 1 から取得した欠陥画素マップを参照し、欠陥画素の数を式(2)のように算出して行う。

【0051】

【数 2】

$$Dmap(i, j) = \sum_{y=Y_1}^{Y_2} \left(\sum_{x=X_1}^{X_2} (Dmap_0(x, y)) + (X_1 - 1) \cdot |X_1 - i \cdot kDisp| + (X_2 + 1) \cdot |X_2 - i \cdot kDisp| \right) \\ + (Y_1 - 1) \cdot |Y_1 - j \cdot kDisp| + (Y_2 + 1) \cdot |Y_2 - j \cdot kDisp|$$

30

$$X_1 = ceil(i \cdot k)$$

$$X_2 = floor((i+1) \cdot k)$$

$$Y_1 = ceil(j \cdot k)$$

$$Y_2 = floor((j+1) \cdot k) \quad \dots \text{式 (2)}$$

【0052】

Dmap 0 が縮小前の欠陥マップで、欠陥が存在する位置を 1、欠陥の存在しない位置を 0 としている、二次元データである。Dmap は縮小後の欠陥画素マップである。関数 floor(x) は、x 以下の最大整数とし、関数 ceil(x) は、x 以上の最小整数とする。k は表示倍率 KDisp の逆数である。この処理により、欠陥画素が関連付けられて最終的に記憶部 2 0 9 に記憶されることとなるため、容易に欠陥画素の数を参照することができる。その他の処理は実施例 1 と同様である。なお、表示する数値を整数値とする場合には、例えば図 8 (a) の欠陥画素 D 1 は、左側の表示用画素よりも右側の表示用画素の方が寄与する割合が高いため、右側の表示用画素に欠陥があるとカウントする。同様に欠陥画素 D 2 も、上側の欠陥画素よりも下側の欠陥画素の方が寄与する割合が高いため、下側の表示用画素に欠陥があるとカウントする。D 3 は、4 つの表示用画素に影響し

40

50

ているが、同様の方式で、右下の表示用画素に欠陥があるとカウントする。同じ割合で寄与している。その場合は、左の欠陥画素にカウントするなどのルールを定めておく。

【0053】

図6(a)は検出器101から取得した欠陥画素マップを示す図であり、この欠陥画素マップを縮小率1/4.25で縮小する場合を想定している。

【0054】

表示制御部208は、縮小マップを参照して、各縮小後画素に含まれる欠陥画素の数を得る。算出された欠陥画素の数をユーザの選択により表示した画面表示の例が図8(b)である。これにより、縮小後画素の濃淡だけでなく、数値によっても欠陥画素の数をユーザに提示することができ、確認の作業が容易になる。なお、所定の数含まれるか否かの情報10を示さず、特異画素の数を表示することとしてもよい。

【実施例3】

【0055】

第3の実施例は、判定部206による欠陥画素の判定の結果毎に区分決定部204により区分された領域における欠陥画素の位置を示す情報を関連付けて記憶しておく。これにより所定の数の欠陥画素を含むか否かという情報に加えて、画像における欠陥画素の正確な位置の情報をもユーザに提示する。構成は実施例1と同様であるため省略するが、ROM107に格納されるコンピュータプログラムが以下の機能及び処理を実現するためのプログラムである点が異なる。

【0056】

図7(a)のフローチャートに示す画像処理装置が実行する処理の流れを説明する。実施例1と同様の処理については説明を省略する。ステップ601において判定部206、作成部207は縮小後の欠陥画素マップを作成する。作成されるマップに関する実施例1、2との差異は、判定部206による判定の対象となった領域の情報を有している点であり、この情報を介して当該領域における特異画素の位置情報を関連付けられる。この処理については後述する。

【0057】

ステップ306までの処理により、表示制御部208により縮小後の欠陥画素マップが表示部103に表示されている。ここでは欠陥画素の位置を示す縮小後画素DP1、DP2、DP3が表示されているものとする。ここでユーザがマウス110を操作して縮小後画素DP1にマウスカーソルを合わせると、その入力に応じてCPU109はユーザがDP1を選択したものと解釈し(ステップ503でYes)、記憶部209に記憶されたDP1に対応する画素情報を参照する。画素情報において縮小前の欠陥画素マップにおける領域のデータを参照し、縮小前の欠陥画素マップにおけるその領域の情報を取得する。取得した情報を表示制御部208が表示させる(ステップ602)。

【0058】

ステップ601の縮小後マップを作成する処理を図7(b)に従い説明する。この処理の過程で作成部207により生成される画素情報は以下の表3に示す形式を有する。

【0059】

【表3】

表3	
データ名	形式
画素の位置	二次元座標(i, j)
代表値	1, 0
縮小前の欠陥画素マップにおける領域	左上の点の座標(x1, y1)、右下の点の座標(x2, y2)

【0060】

縮小前の欠陥画素マップにおける領域のデータは、縮小後画素が縮小前の欠陥画素マップにおいてどの領域に対応しているかを示すデータである。このデータを有することにより、判定の結果毎に、縮小前の欠陥画素マップにおいてその縮小後画素に対応する領域における欠陥画素の位置とを関連付けて記憶部209に記憶することができる。ステップ6

10

20

30

40

50

11においては、区分決定部204により生成される区分のデータに基づいて、CPU109が領域の左上の点と右下の座標値を取得し、画素情報生成のために記憶部209に格納しておく。その他の処理は先述の実施例の説明と同様であるため省略する。

【0061】

図8は、ステップ902における表示処理により実現する画面の表示例である。ユーザがDP1にマウスカーソルを合わせており、そのDP1に対応する領域の欠陥画素マップが切り出されて表示されている。このように、縮小後の欠陥画素マップと共に、縮小前の欠陥画素マップを部分的に抜き出して表示することにより、欠陥画素の数や位置関係をユーザに提示することができ、より詳細な確認をユーザに行わせることができる。

【0062】

なお、実施例2において画素情報に関連付けられた欠陥画素の数を本実施例において関連付け、欠陥画素の数を表示することとしても良い。また、所定の数含まれるか否かの情報を示さず、縮小前の欠陥画素マップにてその縮小後画素に対応する領域における欠陥画素の位置を表示することとしてもよい。

【実施例4】

【0063】

第4の実施例は、区分決定部204により区分された各領域において所定の数以上の欠陥画素を含むと判定された領域から得られる縮小後画素を、所定の数含まないと判定された領域から得られる縮小後画素に対して強調して表示させることを特徴とする。また別の観点では、欠陥画素の数の判定に応じて異なる画素値からなる縮小後欠陥画素マップを作成する。これは実施例1の表示に加えて、縮小された各画素内における欠陥画素の数の情報を合わせて提示することを目的としている。構成及び処理は先述の実施例と同様であるため省略するが、ROM107に格納されているコンピュータプログラムが以下の機能を実現するためのプログラムである点が異なる。

【0064】

ステップ306において表示制御部208は、画素を表示する輝度値を以下の式(3)により決定する。

【0065】

【数3】

$$Value(i, j) = V_{\max} * F\left(\frac{Dmap(i, j)}{Kdisp^2}\right) \quad \dots \quad (式3)$$

【0066】

V_{\max} は輝度値の最大値でありここでは255である。 $Dmap(i, j)$ は式(1)に示される通り縮小後画素に含まれる欠陥画素の数、 $Kdisp$ は縮小率である。

【0067】

表示関数の詳細を図9に従い説明する。 $F(x)$ は縮小後画素内に占める欠陥画素数の割合 x と、表示輝度の関係を表す関数である。本実施例においては所定の数以上の欠陥画素を含む領域、つまり所定の数密度以上の欠陥画素を含む領域を強調して表示する関数形となっている。

【0068】

図9(a)の表示関数Faでは、欠陥画素が1つ以上含まれる領域について輝度値を大きく下げるにより、強調して表示する関数形となっている。例えば、所定の時定数を有する指数関数を用いてこの関数形を実現できる。このような関数を用いて表示輝度を導出することにより、欠陥画素の有無を明確に強調して表示すると共に、欠陥画素の数の違いも表示することができる。また、表示されている画素がどのくらい欠陥画素の影響を受けている画素であるかという、影響の度合いを視覚的に確認することができる。

【0069】

10

20

30

40

50

図 9 (b) に示す関数 F_b では、区分決定部 204 により区分された領域内に占める欠陥画素の割合が小さい範囲と大きい範囲における表示輝度の変化率を小さくし、かつ一定以上の数密度となる場合には最低の輝度値で表示させる。例えば、シグモイド関数などを用いてこの関数形を実現する。このような関数を用いて表示輝度を導出することにより、欠陥画素の数密度が所定数より小さい縮小後画素に比べて密度が大きい縮小後画素が強調して表示することができる。これにより、画質に影響を与える領域について優先的に確認することができる。また、補正処理の方法によっては欠陥画素の密度が一定値以上となると顕著に適切な補正が困難になる場合には、その値付近で変化率を大きくすることもできる。利用される欠陥画素補正のアルゴリズムにより補正が困難になる数密度を定義して記憶部 209 に記憶しておけば、その値を入力として用いて閾値となる数密度あるいは数を設定することができる。

【0070】

図 10 は作成された画像情報とその表示例を示す。ここでは縮小後画素に含まれる欠陥画素の数に応じた画素値を有する画素を生成する。図 10 (a) は縮小前の欠陥画素マップの例である。これから作成された縮小率を 0.5 とした時の縮小後の欠陥画素マップを図 10 (b) の表に示す。画素位置とそれに対応する欠陥画素の数が示されている。これを図 9 (a) に示した表示関数 F_a を適用して表示した例を図 10 (c) に示す。ここでは、欠陥画素を含む領域に対応する画素が暗い色で表示されていると共に、個数によって表示態様が変わっている。図 10 (d) では縮小率を 0.4 とした時の縮小後の欠陥画素マップである。この縮小後の欠陥画素マップを図 9 (b) に示した表示関数 F_b を適用して表示した例を図 10 (e) に示す。欠陥画素の数密度が 50 % を超えている (2, 2) の位置の縮小後画素はほぼ最低の輝度で表示されているのに対して、50 % 未満である画素については薄い色で表示し、強調表示がなされている。これにより表示態様の違いからその縮小後画素に含まれる欠陥画素の数密度が所定値を超えているか否かを知ることができますと共に、個数の情報も表示できる。

【実施例 5】

【0071】

第 5 の実施例では、区分決定部 204 により区分された領域内における欠陥画素の群の数に応じて画素情報が生成される。これにより縮小された欠陥画素マップで画質への影響が大きい欠陥画素の群の数をユーザに把握させる。構成及び処理については先の実施例 2 と同様であるため省略するが、ROM 107 に格納されているコンピュータプログラムが以下の機能を実現するためのプログラムに変わっている点が異なる。本実施例について図 11 に従い説明する。図 11 (a) は検出器 101 から取得した欠陥画素マップを示す図でありこの欠陥画素マップを縮小率 1/4.25 で縮小する場合を想定している。

【0072】

最初の例として、作成部 207 は区分決定部 204 により区分された領域に含まれる欠陥画素の群の数に基づいて画素情報を生成する。ここで、欠陥画素の群とは、欠陥画素が複数連続して並んでいる場合のその画素の集合をいう。欠陥画素の群には孤立している欠陥画素は含まれない。孤立しているとは、その欠陥画素の周囲の画素が全て欠陥画素ではないその欠陥画素をいう。作成部 207 は欠陥画素マップを参照しながら、領域内に含まれる欠陥画素の群を特定し、その数を算出する。図 11 (a) において右から 3 番目、一番上の行の右から 3 番目の区分された領域のようにある欠陥画素に隣接する欠陥画素が隣の領域にもまたがって存在しているような場合でも、群欠陥であると判定する。群欠陥に注目するのは、孤立欠陥に比べて群欠陥による画質の影響が大きいからである。その数を画素値として画素情報を生成する。

【0073】

表示制御部 208 は画素情報に基づき作成された画像情報を表示させる。その際に、画素値に応じて表示形式を変える。図 11 (b) はその画像情報の表示例である。欠陥画素の群の数が多い縮小後画素については濃度が濃く表示されている。これにより、画質に与える影響の大きい部分とそうでない部分を区別して表示するため、画質に与える影響の大

10

20

30

40

50

きさを確認することができる。

【0074】

なお、欠陥画素の数を判定する構成と組み合わせても良い。例えば、通常は欠陥画素の数を判定し、欠陥画素の数が一定数以上となっている場合には群欠陥の数を判定する構成としても良い。このように欠陥の数が領域内に多い場合には、群欠陥が生成されている可能性が高いため、群欠陥の数の情報を有する欠陥画素マップを表示させることで画質に影響を与える影響を的確に確認させることができる。

【実施例6】

【0075】

本実施例は、実施例1において判定部206を設けず、生成部1201にて区分された各領域に含まれる画素の値の平均値を用いて新たに画素情報を生成し、生成された画素について、画素値を欠陥画素に関する所定の閾値で判別して強調表示する点が特徴である。10
図12(a)に情報処理装置の機能ブロック図を示した。なお、実施例1と重複する部分については説明を省略する。

【0076】

生成部1201は、区分された各領域から画素を生成するが、ここでは実施例1の方法を用いても、Bilinear法やBicubic法などの周知のアルゴリズムを用いてもよい。生成された画素に対して、閾値処理部1202は閾値に応じた処理を行う。具体的には、閾値以下の画素値に対して閾値以上の画素を強調する処理を行う。ここでいう閾値は、入力部205にて指定された入力に応じた閾値を用いる。例えば、閾値付近に変曲点を持つシグモイド関数を用いて画素値を変更する。または、閾値未満の画素値を0、閾値以上の画素値を1とする二値化処理を行う。20

【0077】

具体例を図12(b)乃至(e)に示す。図12(b)は縮小前の欠陥画素マップを示す図である。この欠陥画素マップから、縮小率0.5で生成部1201が生成した縮小後画素をまとめた図12(c)である。ここでは、区分決定部204にて区分された領域の画素値の平均値を用いて画素を生成している。例えば、(1,0)の位置の画素の値は、領域内の画素数4に対して欠陥画素数が2であるので、0.5が算出される。図12(d)は、図12(c)に示される各画素に対して二値化処理を施した後の画素情報をまとめたものである。この処理は0を閾値として、0より大きい画素の値を持つか否かで二値化している。この二値化された画素から再構成された縮小後の欠陥画素マップの表示例が図12(e)である。このように判定部206を設けなくとも、閾値処理を行うことにより実施例1と同様の効果を有する画像情報を作成することができる。30

【0078】

以上第1乃至第6の実施例では、欠陥画素マップを縮小して表示する際の縮小表示データを作成する場面への本発明の適用について説明してきたが、本発明の実施形態は表示させるデータの作成に限られない。例えば、撮像装置のデジタルセンサにて複数の画素回路からの出力を加算して読み出す加算読み出し(ビニング)を行うことができる撮像装置により得られる画像に対して、欠陥画素補正を行う際に用いる欠陥画素マップの作成に適用することができる。40

【0079】

また、特異画素の例として欠陥画素を取り上げ欠陥画素についての適用例を説明してきたが、本発明の適用例はこれに限らない。同様の抽出方法により抽出されるノイズなどの他の特異画素を対象とし、これらについて縮小した特異画素マップを作成する場面に適用できる。また、本発明では表示器の表示画素数を超える画素数を有する画像のみならず、所定の表示領域内に表示させたい画像であって、その表示領域の表示画素数を越えている場合にも適用可能である。

【0080】

また上述の実施例は、本発明を欠陥画素マップを縮小する場面に適用した実施形態であったが、本発明の適用はこれに限らない。例えば、欠陥画素を含む画像に対して本発明を50

適用してもよい。特に、被写体画像と共に欠陥画素が現れているような画像に対しては、従来の方法による縮小処理では欠陥画素の画素情報が他の画像情報に紛れて消えてしまうことがある。本発明は欠陥画素を含むか否かの判定手段を設けているため、欠陥画素の情報を有効に保存することができるため、このような状況に対して特に効果を有するものである。

【0081】

また、上述の実施例においては特異画素抽出部202、特異画素の補正を行う補正部203を検出器101に備える構成としたが、本発明の実施形態はこれに限らず、抽出部や補正部を情報処理装置102内に備えてもよい。

【0082】

また上述した実施形態の機能を実現するプログラムを、ネットワークまたは記憶媒体を介して情報処理装置又はシステムに供給してもよい。この際に、供給されたプログラムを格納してこれを読み出し実行する装置若しくはシステム、又はこのプログラム若しくは記憶媒体自体が本発明を構成することは言うまでもない。

【0083】

さらには、これまでの実施例は主に本発明をソフトウェアにより実現する実施形態を説明していたが、本発明の適用はこれに限らず、先述の機能ブロックを回路で実装しハードウェアで実現することも本発明の属する技術の分野における当業者には容易である。また、実施例においてプログラムの介在により実行される機能ブロックの一部のみを専用の画像処理ボードとして実装してもよい。

10

20

【符号の説明】

【0084】

102 情報処理装置

107 ROM

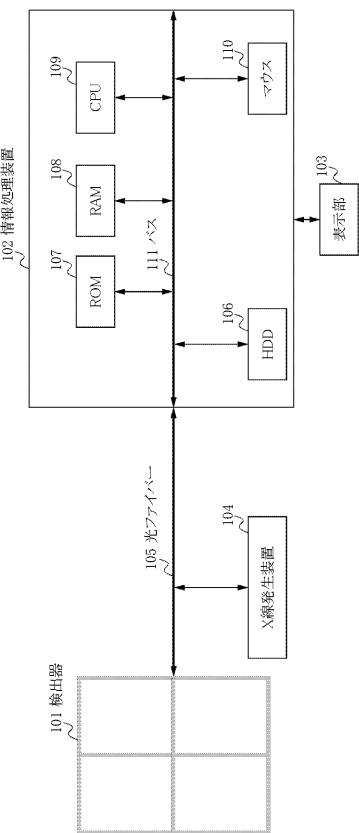
108 RAM

109 CPU

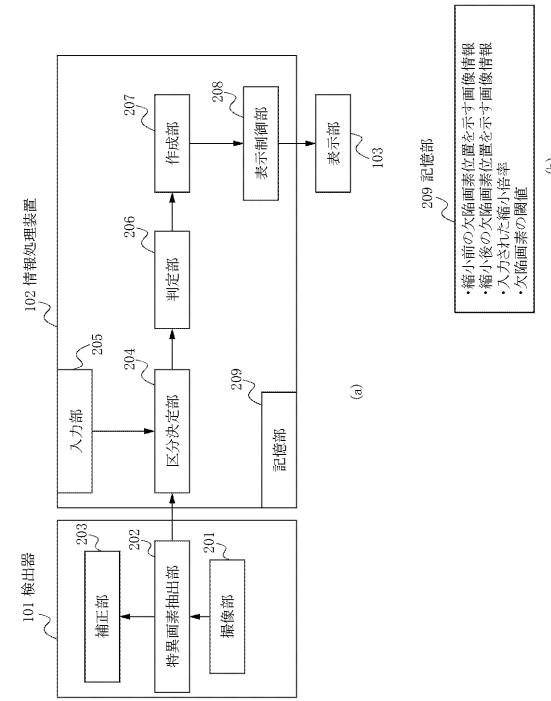
206 判定部

207 作成部

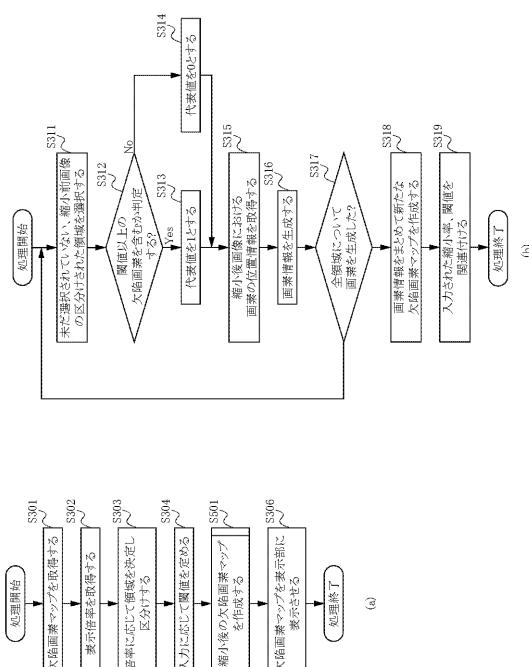
【 図 1 】



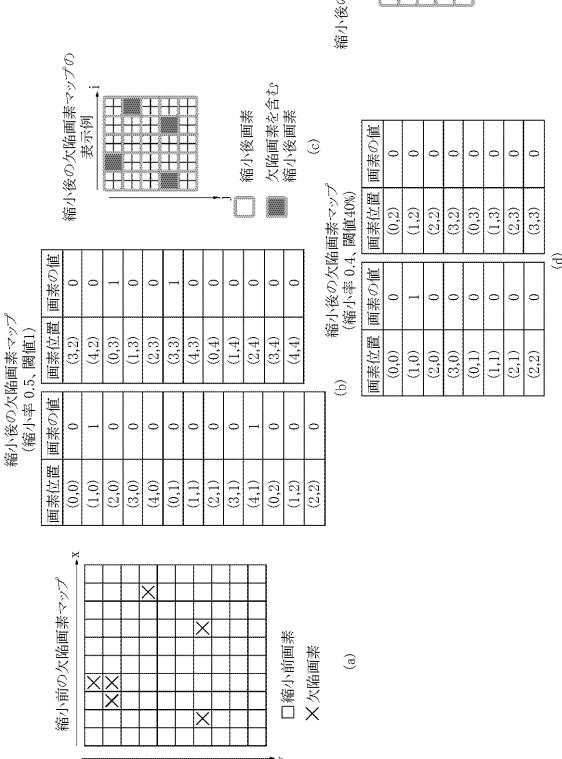
【図2】



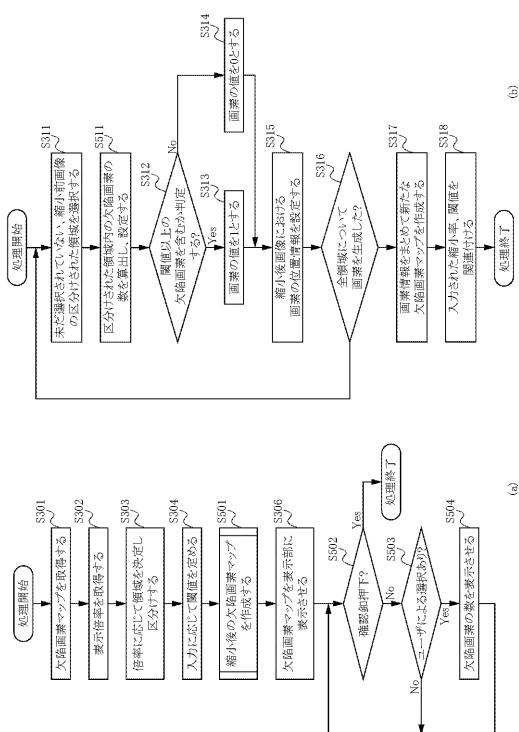
【図3】



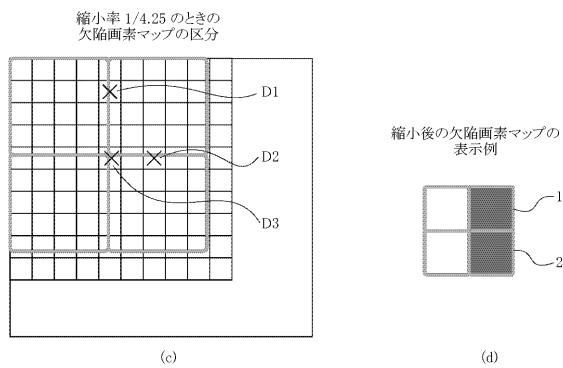
【 四 4 】



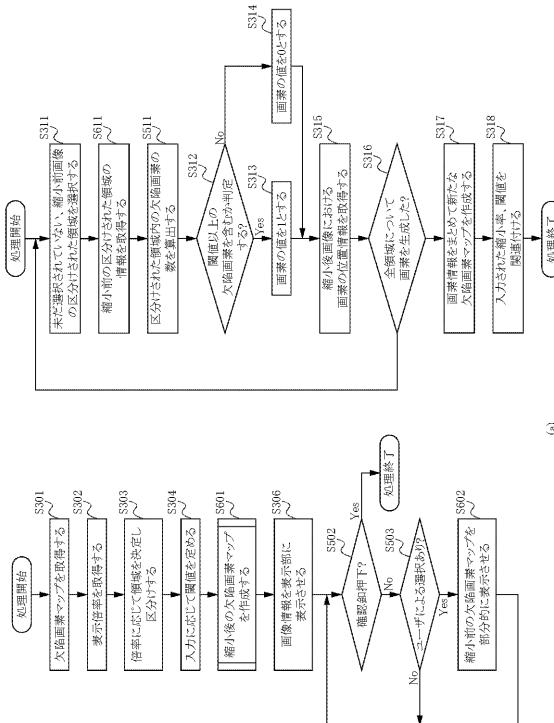
【図5】



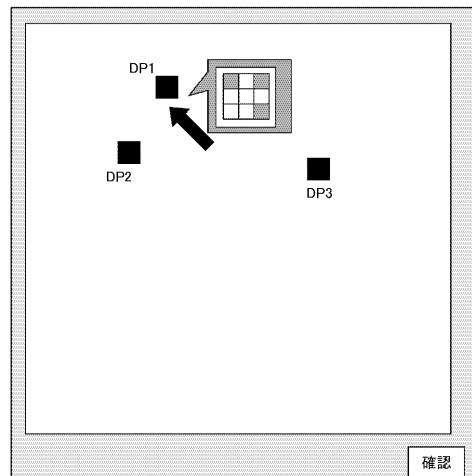
【図6】



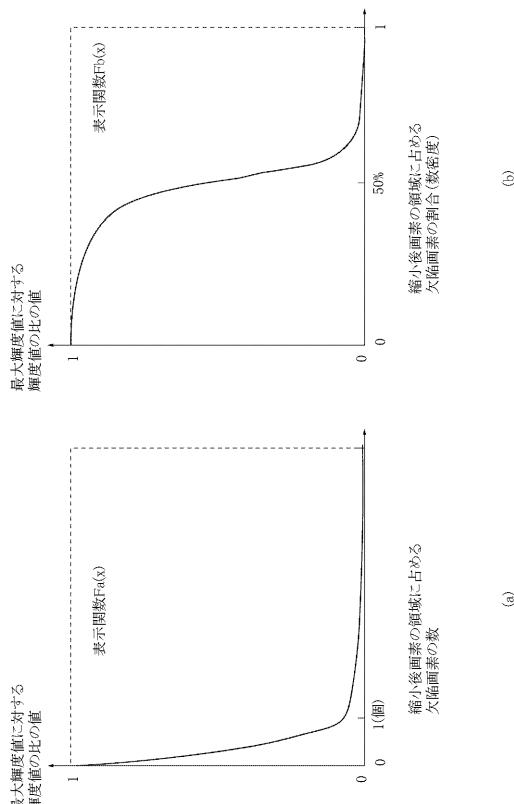
【図7】



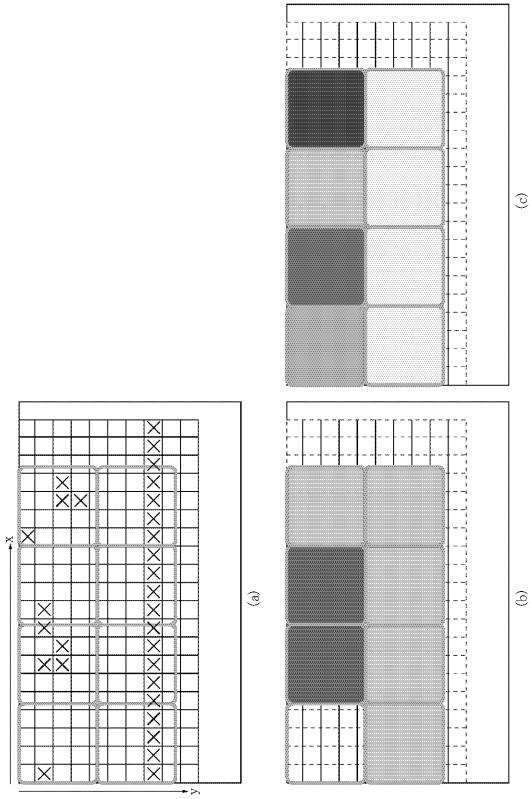
【図8】



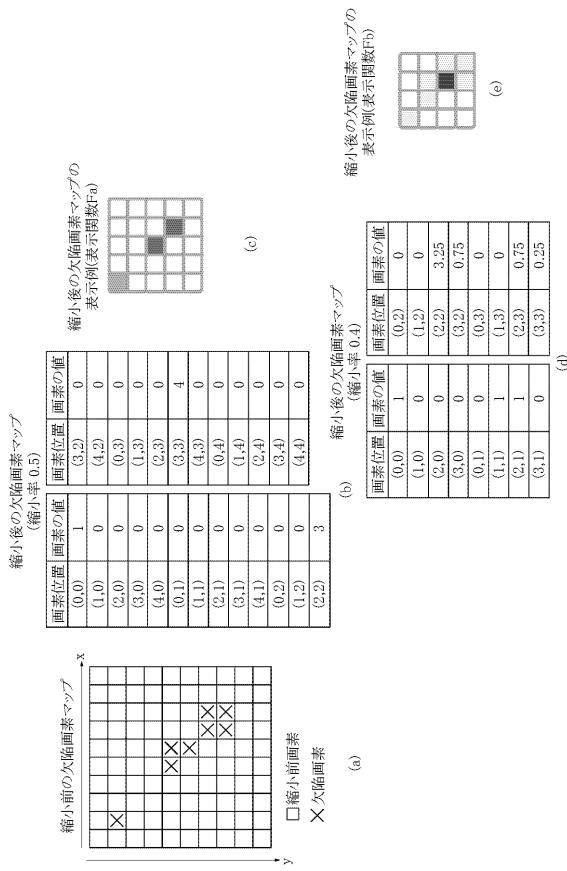
【図 9】



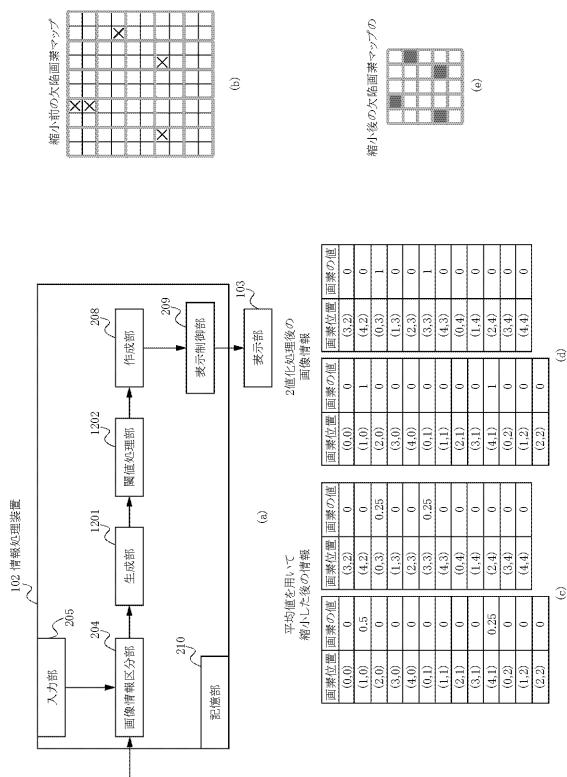
【図 11】



【図 10】



【図 12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平01-134272(JP,A)
特開2001-008928(JP,A)
特開2006-020112(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 4 N	5 / 2 2 5 , 5 / 3 6 7
A 6 1 B	6 / 0 0
G 0 6 T	1 / 0 0 , 3 / 4 0 , 5 / 2 0