

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5984635号  
(P5984635)

(45) 発行日 平成28年9月6日(2016.9.6)

(24) 登録日 平成28年8月12日(2016.8.12)

(51) Int. Cl. F 1  
**G06T 5/00 (2006.01)** G06T 5/00 740  
**G06T 1/00 (2006.01)** G06T 1/00 285

請求項の数 14 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2012-252348 (P2012-252348)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日	平成24年11月16日(2012.11.16)	(74) 代理人	100083840 弁理士 前田 実
(65) 公開番号	特開2014-102559 (P2014-102559A)	(74) 代理人	100116964 弁理士 山形 洋一
(43) 公開日	平成26年6月5日(2014.6.5)	(74) 代理人	100135921 弁理士 篠原 昌彦
審査請求日	平成27年7月17日(2015.7.17)	(72) 発明者	青木 透 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
		(72) 発明者	豊田 善隆 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、画像処理を実行させるプログラム、及びプログラムを記録した情報記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被写体を撮影することによって取得された入力画像データを、画素毎の属性情報と前記撮影時の照明情報とを用いて画像処理する画像処理装置において、Nは正の整数としたときに、少なくとも、

- N個の加重平均算出手段と、
  - N個の減算手段と、
  - ゲイン算出パラメータ選択情報算出手段と、
  - N + 1個のベース成分連動ゲイン算出手段と、
  - N個の帯域連動ゲイン算出手段と、
  - N個のゲイン乗算手段と、
  - ベース成分乗算手段と、
  - N個の帯域分割乗算手段と、
  - 加算手段と
- を有し、

前記N個の加重平均算出手段は、前記入力画像データの着目画素の画素値と該着目画素の周辺の周辺画素の画素値とを参照して、エッジ成分を保存しながらN個の加重平均画素値をそれぞれ算出し、また、前記N個の加重平均算出手段が前記N個の加重平均画素値の算出時に参照する画素の画素数が互いに異なる画素数であり、

前記N個の減算手段は、前記N個の加重平均画素値と前記着目画素の画素値とから成る

N + 1 個の画素値の中から選択された 2 個の画素値の差分をとることによって、N 個の帯域分割画素値をそれぞれ算出し、

前記ゲイン算出パラメータ選択情報算出手段は、前記着目画素に対応する前記属性情報と前記撮影時の前記照明情報とから、前記着目画素に関するゲイン算出時に選択されるパラメータを示すゲイン算出パラメータ選択情報を算出し、

前記 N + 1 個のベース成分連動ゲイン算出手段は、前記 N 個の加重平均算出手段の中で、加重平均画素値の算出時に参照する画素数が最も多い加重平均算出手段によって算出された加重平均画素値であるベース成分画素値と、前記着目画素に関するゲイン算出パラメータ選択情報とから、N + 1 個のベース成分連動ゲインをそれぞれ算出し、

前記 N 個の帯域連動ゲイン算出手段は、前記 N 個の帯域分割画素値と、前記着目画素に関するゲイン算出パラメータ選択情報とから、N 個の帯域連動ゲインをそれぞれ算出し、

前記 N 個のゲイン乗算手段は、前記 N + 1 個のベース成分連動ゲインの中で、前記 N 個の帯域分割画素値に対応する N 個のベース成分連動ゲインと、前記 N 個の帯域連動ゲインとをそれぞれ乗算することによって、N 個の合成ゲインを生成し、

前記ベース成分乗算手段は、前記ベース成分画素値に対応するベース成分連動ゲインと、前記ベース成分画素値とを乗算し、

前記 N 個の帯域分割乗算手段は、前記 N 個の帯域分割画素値に対応する前記 N 個の帯域連動ゲインと、前記 N 個の帯域分割画素値とをそれぞれ乗算し、

前記加算手段は、前記ベース成分乗算手段の前記乗算によって得られた画素値と、前記 N 個の帯域分割乗算手段の前記乗算によって得られた N 個の画素値とから成る N + 1 個の画素値を加算することによって、出力画素値を算出する

ことを特徴とする画像処理装置。

#### 【請求項 2】

前記 N + 1 個のベース成分連動ゲイン算出手段は、

M を 2 以上の整数としたときに、M 組のベース成分連動ゲイン算出パラメータをそれぞれ備え、

前記着目画素に関するゲイン算出パラメータ選択情報を参照して、前記 M 個のベース成分連動ゲイン算出パラメータから 1 個のベース成分連動ゲイン算出パラメータを選択し、該選択されたベース成分連動ゲイン算出パラメータと、前記着目画素に関するベース成分画素値とを参照して、N + 1 個のベース成分連動ゲインをそれぞれ算出する

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 N 個の帯域連動ゲイン算出手段は、

L を 2 以上の整数としたときに、L 組の帯域連動ゲイン算出パラメータをそれぞれ備え、

前記着目画素に関するゲイン算出パラメータ選択情報を参照して、前記 L 個の帯域連動ゲイン算出パラメータから 1 個の帯域連動ゲイン算出パラメータを選択し、該選択された帯域連動ゲイン算出パラメータと、前記着目画素に関する前記 N 個の帯域分割画素値とから、前記 N 個の帯域連動ゲインをそれぞれ算出する

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像処理装置。

#### 【請求項 4】

前記入力画像データは、上空から地上又は水上を撮影することによって取得されたデータであることを特徴とする請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

#### 【請求項 5】

前記属性情報は、前記入力画像データ中の各画素が、地上を撮影することで得られたと推測されるか、水上を撮影することで得られたと推測されるか、地上及び水上以外を撮影と推測されるか、の 3 種類の情報を含むことを特徴とする請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

#### 【請求項 6】

前記照明情報は、前記入力画像データの撮影時における、撮影地点の太陽の高度及び天

10

20

30

40

50

候を含むことを特徴とする請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

被写体を撮影することによって取得された入力画像データを、画素毎の属性情報と前記撮影時の照明情報とを用いて画像処理する画像処理方法において、 $N$  を正の整数としたときに、

入力画像データの着目画素の画素値と該着目画素の周辺の周辺画素の画素値とを参照して、エッジ成分を保存しながら  $N$  個の加重平均画素値をそれぞれ算出し、また、前記  $N$  個の加重平均画素値の算出時に参照する画素の画素数が互いに異なる画素数である、ステップと、

前記  $N$  個の加重平均画素値と前記着目画素の画素値とから成る  $N + 1$  個の画素値の中から選択された 2 個の画素値の差分をとることによって、 $N$  個の帯域分割画素値をそれぞれ算出するステップと、

前記着目画素に対応する前記属性情報と前記撮影時の前記照明情報とから、前記着目画素に関するゲイン算出時に選択されるパラメータを示すゲイン算出パラメータ選択情報を算出するステップと、

加重平均画素値の算出時に参照する画素数が最も多い加重平均算出処理によって算出された加重平均画素値であるベース成分画素値と、前記着目画素に関するゲイン算出パラメータ選択情報とから、 $N + 1$  個のベース成分連動ゲインを算出するステップと、

前記  $N$  個の帯域分割画素値と、前記着目画素に関するゲイン算出パラメータ選択情報とから、 $N$  個の帯域連動ゲインを算出するステップと、

前記  $N + 1$  個のベース成分連動ゲインの中で、前記  $N$  個の帯域分割画素値に対応する  $N$  個のベース成分連動ゲインと、前記  $N$  個の帯域連動ゲインとをそれぞれ乗算することによって、 $N$  個の合成ゲインを生成するステップと、

前記ベース成分画素値に対応するベース成分連動ゲインと、前記ベース成分画素値とを乗算するステップと、

前記  $N$  個の帯域分割画素値に対応する前記  $N$  個の帯域連動ゲインと、前記  $N$  個の帯域分割画素値とをそれぞれ乗算するステップと、

前記ベース成分画素値の前記乗算によって得られた画素値と、前記  $N$  個の帯域分割乗算の前記乗算によって得られた  $N$  個の画素値とから成る  $N + 1$  個の画素値を加算することによって、出力画素値を算出するステップと

を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 8】

前記着目画素に関するゲイン算出パラメータ選択情報を参照して、 $M$  個のベース成分連動ゲイン算出パラメータから 1 個のベース成分連動ゲイン算出パラメータを選択し、該選択されたベース成分連動ゲイン算出パラメータと、前記着目画素に関するベース成分画素値とを参照して、 $N + 1$  個のベース成分連動ゲインを算出することを特徴とする請求項 7 に記載の画像処理方法。

【請求項 9】

前記着目画素に関するゲイン算出パラメータ選択情報を参照して、 $L$  個の帯域連動ゲイン算出パラメータから 1 個の帯域連動ゲイン算出パラメータを選択し、該選択された帯域連動ゲイン算出パラメータと、前記着目画素に関する前記  $N$  個の帯域分割画素値とから、前記  $N$  個の帯域連動ゲインを算出することを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の画像処理方法。

【請求項 10】

前記入力画像データは、上空から地上又は水上を撮影することによって取得されたデータであることを特徴とする請求項 7 から 9 までのいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 11】

前記属性情報は、前記入力画像データ中の各画素が、地上を撮影することで得られたと推測されるか、水上を撮影することで得られたと推測されるか、地上及び水上以外を撮影と推測されるか、の 3 種類の情報を含むことを特徴とする請求項 7 から 10 までのいずれ

10

20

30

40

50

か 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 1 2】

前記照明情報は、前記入力画像データの撮影時における、撮影地点の太陽の高度及び天候を含むことを特徴とする請求項 7 から 1 1 までのいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 1 3】

コンピュータに、被写体を撮影することによって取得された入力画像データを、画素毎の属性情報と前記撮影時の照明情報とを用いて画像処理を実行させるプログラムであって、 $N$  を正の整数としたときに、前記コンピュータに、

入力画像データの着目画素の画素値と該着目画素の周辺の周辺画素の画素値とを参照して、エッジ成分を保存しながら  $N$  個の加重平均画素値をそれぞれ算出し、また、前記  $N$  個の加重平均画素値の算出時に参照する画素の画素数が互いに異なる画素数である処理と、

前記  $N$  個の加重平均画素値と前記着目画素の画素値とから成る  $N + 1$  個の画素値の中から選択された 2 個の画素値の差分をとることによって、 $N$  個の帯域分割画素値をそれぞれ算出する処理と、

前記着目画素に対応する前記属性情報と前記撮影時の前記照明情報とから、前記着目画素に関するゲイン算出時に選択されるパラメータを示すゲイン算出パラメータ選択情報を算出する処理と、

加重平均画素値の算出時に参照する画素数が最も多い加重平均算出処理によって算出された加重平均画素値であるベース成分画素値と、前記着目画素に関するゲイン算出パラメータ選択情報とから、 $N + 1$  個のベース成分連動ゲインを算出する処理と、

前記  $N$  個の帯域分割画素値と、前記着目画素に関するゲイン算出パラメータ選択情報とから、 $N$  個の帯域連動ゲインを算出する処理と、

前記  $N + 1$  個のベース成分連動ゲインの中で、前記  $N$  個の帯域分割画素値に対応する  $N$  個のベース成分連動ゲインと、前記  $N$  個の帯域連動ゲインとをそれぞれ乗算することによって、 $N$  個の合成ゲインを生成する処理と、

前記ベース成分画素値に対応するベース成分連動ゲインと、前記ベース成分画素値とを乗算する処理と、

前記  $N$  個の帯域分割画素値に対応する前記  $N$  個の帯域連動ゲインと、前記  $N$  個の帯域分割画素値とをそれぞれ乗算する処理と、

前記ベース成分画素値の前記乗算によって得られた画素値と、前記  $N$  個の帯域分割乗算の前記乗算によって得られた  $N$  個の画素値とから成る  $N + 1$  個の画素値を加算することによって、出力画素値を算出する処理と

を実行させるプログラム。

【請求項 1 4】

コンピュータに、被写体を撮影することによって取得された入力画像データを、画素毎の属性情報と前記撮影時の照明情報とを用いて画像処理を実行させる前記コンピュータにより読取り可能なプログラムを記録した情報記録媒体であって、 $N$  を正の整数としたときに、前記コンピュータに、

入力画像データの着目画素の画素値と該着目画素の周辺の周辺画素の画素値とを参照して、エッジ成分を保存しながら  $N$  個の加重平均画素値をそれぞれ算出し、また、前記  $N$  個の加重平均画素値の算出時に参照する画素の画素数が互いに異なる画素数である、処理と、

前記  $N$  個の加重平均画素値と前記着目画素の画素値とから成る  $N + 1$  個の画素値の中から選択された 2 個の画素値の差分をとることによって、 $N$  個の帯域分割画素値をそれぞれ算出する処理と、

前記着目画素に対応する前記属性情報と前記撮影時の前記照明情報とから、前記着目画素に関するゲイン算出時に選択されるパラメータを示すゲイン算出パラメータ選択情報を算出する処理と、

加重平均画素値の算出時に参照する画素数が最も多い加重平均算出処理によって算出された加重平均画素値であるベース成分画素値と、前記着目画素に関するゲイン算出パラメ

10

20

30

40

50

ータ選択情報とから、 $N + 1$  個のベース成分連動ゲインを算出する処理と、

前記  $N$  個の帯域分割画素値と、前記着目画素に関するゲイン算出パラメータ選択情報とから、 $N$  個の帯域連動ゲインを算出する処理と、

前記  $N + 1$  個のベース成分連動ゲインの中で、前記  $N$  個の帯域分割画素値に対応する  $N$  個のベース成分連動ゲインと、前記  $N$  個の帯域連動ゲインとをそれぞれ乗算することによって、 $N$  個の合成ゲインを生成する処理と、

前記ベース成分画素値に対応するベース成分連動ゲインと、前記ベース成分画素値とを乗算する処理と、

前記  $N$  個の帯域分割画素値に対応する前記  $N$  個の帯域連動ゲインと、前記  $N$  個の帯域分割画素値とをそれぞれ乗算する処理と、

前記ベース成分画素値の前記乗算によって得られた画素値と、前記  $N$  個の帯域分割乗算の前記乗算によって得られた  $N$  個の画素値とから成る  $N + 1$  個の画素値を加算することによって、出力画素値を算出する処理と

を実行させるプログラムを記録した情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置、画像処理方法、画像処理を実行させるプログラム、及びプログラムを記録した情報記録媒体に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、上空から地球表面を撮影することによって得られる撮影画像（例えば、衛星写真又は航空写真）の画質を改善するための技術が種々提案されている。例えば、特許文献1に記載された画像処理装置は、衛星から地球表面を撮影することによって得られた撮影画像データから建物等の影による影成分を除去することによって、出力画像の精度を高める方法を提案している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平10-269347号公報（請求項1、段落0004）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記従来技術は、被写体である地球表面が地上（陸地）であり、撮影画像データから建物等の影による影成分を除去する画像処理に適用可能であるが、被写体である地球表面が水上（例えば、海上）であり、建物等の影成分が存在しない領域の撮影画像データの画像処理には適用できないという問題があった。

【0005】

そこで、本発明は、上記従来技術の課題を解決するためになされたものであり、その目的は、入力画像データの画質を向上させることができる画像処理装置、画像処理方法、画像処理を実行させるプログラム、及びプログラムを記録した情報記録媒体を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る画像処理装置は、被写体を撮影することによって取得された入力画像データを、画素毎の属性情報と前記撮影時の照明情報とを用いて画像処理する画像処理装置において、 $N$  は正の整数としたときに、少なくとも、 $N$  個の加重平均算出手段と、 $N$  個の減算手段と、ゲイン算出パラメータ選択情報算出手段と、 $N + 1$  個のベース成分連動ゲイン算出手段と、 $N$  個の帯域連動ゲイン算出手段と、 $N$  個のゲイン乗算手段と、ベース成分乗算手段と、 $N$  個の帯域分割乗算手段と、加算手段とを有し、

10

20

30

40

50

前記N個の加重平均算出手段は、前記入力画像データの着目画素の画素値と該着目画素の周辺の周辺画素の画素値とを参照して、エッジ成分を保存しながらN個の加重平均画素値をそれぞれ算出し、また、前記N個の加重平均算出手段が前記N個の加重平均画素値の算出時に参照する画素の画素数が互いに異なる画素数であり、

前記N個の減算手段は、前記N個の加重平均画素値と前記着目画素の画素値とから成るN + 1個の画素値の中から選択された2個の画素値の差分をとることによって、N個の帯域分割画素値をそれぞれ算出し、

前記ゲイン算出パラメータ選択情報算出手段は、前記着目画素に対応する前記属性情報と前記撮影時の前記照明情報とから、前記着目画素に関するゲイン算出時に選択されるパラメータを示すゲイン算出パラメータ選択情報を算出し、

10

前記N + 1個のベース成分連動ゲイン算出手段は、前記N個の加重平均算出手段の中で、加重平均画素値の算出時に参照する画素数が最も多い加重平均算出手段によって算出された加重平均画素値であるベース成分画素値と、前記着目画素に関するゲイン算出パラメータ選択情報とから、N + 1個のベース成分連動ゲインをそれぞれ算出し、

前記N個の帯域連動ゲイン算出手段は、前記N個の帯域分割画素値と、前記着目画素に関するゲイン算出パラメータ選択情報とから、N個の帯域連動ゲインをそれぞれ算出し、

前記N個のゲイン乗算手段は、前記N + 1個のベース成分連動ゲインの中で、前記N個の帯域分割画素値に対応するN個のベース成分連動ゲインと、前記N個の帯域連動ゲインとをそれぞれ乗算することによって、N個の合成ゲインを生成し、

前記ベース成分乗算手段は、前記ベース成分画素値に対応するベース成分連動ゲインと、前記ベース成分画素値とを乗算し、

20

前記N個の帯域分割乗算手段は、前記N個の帯域分割画素値に対応する前記N個の帯域連動ゲインと、前記N個の帯域分割画素値とをそれぞれ乗算し、

前記加算手段は、前記ベース成分乗算手段の前記乗算によって得られた画素値と、前記N個の帯域分割乗算手段の前記乗算によって得られたN個の画素値とから成るN + 1個の画素値を加算することによって、出力画素値を算出する

ことを特徴とする。

【0007】

本発明に係る画像処理方法は、被写体を撮影することによって取得された入力画像データを、画素毎の属性情報と前記撮影時の照明情報とを用いて画像処理する画像処理方法において、Nを正の整数としたときに、

30

入力画像データの着目画素の画素値と該着目画素の周辺の周辺画素の画素値とを参照して、エッジ成分を保存しながらN個の加重平均画素値をそれぞれ算出し、また、前記N個の加重平均画素値の算出時に参照する画素の画素数が互いに異なる画素数である、ステップと、

前記N個の加重平均画素値と前記着目画素の画素値とから成るN + 1個の画素値の中から選択された2個の画素値の差分をとることによって、N個の帯域分割画素値をそれぞれ算出するステップと、

前記着目画素に対応する前記属性情報と前記撮影時の前記照明情報とから、前記着目画素に関するゲイン算出時に選択されるパラメータを示すゲイン算出パラメータ選択情報を算出するステップと、

40

加重平均画素値の算出時に参照する画素数が最も多い加重平均算出処理によって算出された加重平均画素値であるベース成分画素値と、前記着目画素に関するゲイン算出パラメータ選択情報とから、N + 1個のベース成分連動ゲインを算出するステップと、

前記N個の帯域分割画素値と、前記着目画素に関するゲイン算出パラメータ選択情報とから、N個の帯域連動ゲインを算出するステップと、

前記N + 1個のベース成分連動ゲインの中で、前記N個の帯域分割画素値に対応するN個のベース成分連動ゲインと、前記N個の帯域連動ゲインとをそれぞれ乗算することによって、N個の合成ゲインを生成するステップと、

前記ベース成分画素値に対応するベース成分連動ゲインと、前記ベース成分画素値とを

50

乗算するステップと、

前記N個の帯域分割画素値に対応する前記N個の帯域連動ゲインと、前記N個の帯域分割画素値とをそれぞれ乗算するステップと、

前記ベース成分画素値の前記乗算によって得られた画素値と、前記N個の帯域分割乗算値の前記乗算によって得られたN個の画素値とから成るN + 1個の画素値を加算することによって、出力画素値を算出するステップと

を有することを特徴とする。

【0008】

本発明に係るプログラムは、コンピュータに、被写体を撮影することによって取得された入力画像データを、画素毎の属性情報と前記撮影時の照明情報とを用いて画像処理を実行させるプログラムであって、Nを正の整数としたときに、前記コンピュータに、入力画像データの着目画素の画素値と該着目画素の周辺の周辺画素の画素値とを参照して、エッジ成分を保存しながらN個の加重平均画素値をそれぞれ算出し、また、前記N個の加重平均画素値の算出時に参照する画素の画素数が互いに異なる画素数である、処理と、

前記N個の加重平均画素値と前記着目画素の画素値とから成るN + 1個の画素値の中から選択された2個の画素値の差分をとることによって、N個の帯域分割画素値をそれぞれ算出する処理と、

前記着目画素に対応する前記属性情報と前記撮影時の前記照明情報とから、前記着目画素に関するゲイン算出時に選択されるパラメータを示すゲイン算出パラメータ選択情報を算出する処理と、

加重平均画素値の算出時に参照する画素数が最も多い加重平均算出処理によって算出された加重平均画素値であるベース成分画素値と、前記着目画素に関するゲイン算出パラメータ選択情報とから、N + 1個のベース成分連動ゲインを算出する処理と、

前記N個の帯域分割画素値と、前記着目画素に関するゲイン算出パラメータ選択情報とから、N個の帯域連動ゲインを算出する処理と、

前記N + 1個のベース成分連動ゲインの中で、前記N個の帯域分割画素値に対応するN個のベース成分連動ゲインと、前記N個の帯域連動ゲインとをそれぞれ乗算することによって、N個の合成ゲインを生成する処理と、

前記ベース成分画素値に対応するベース成分連動ゲインと、前記ベース成分画素値とを乗算する処理と、

前記N個の帯域分割画素値に対応する前記N個の帯域連動ゲインと、前記N個の帯域分割画素値とをそれぞれ乗算する処理と、

前記ベース成分画素値の前記乗算によって得られた画素値と、前記N個の帯域分割乗算の前記乗算によって得られたN個の画素値とから成るN + 1個の画素値を加算することによって、出力画素値を算出する処理とを実行させることを特徴とする。

【0009】

本発明に係る情報記録媒体は、コンピュータに、被写体を撮影することによって取得された入力画像データを、画素毎の属性情報と前記撮影時の照明情報とを用いて画像処理を実行させる前記コンピュータにより読取り可能なプログラムを記録した情報記録媒体であって、Nを正の整数としたときに、前記コンピュータに、入力画像データの着目画素の画素値と該着目画素の周辺の周辺画素の画素値とを参照して、エッジ成分を保存しながらN個の加重平均画素値をそれぞれ算出し、また、前記N個の加重平均画素値の算出時に参照する画素の画素数が互いに異なる画素数である処理と、

前記N個の加重平均画素値と前記着目画素の画素値とから成るN + 1個の画素値の中から選択された2個の画素値の差分をとることによって、N個の帯域分割画素値をそれぞれ算出する処理と、

前記着目画素に対応する前記属性情報と前記撮影時の前記照明情報とから、前記着目画素に関するゲイン算出時に選択されるパラメータを示すゲイン算出パラメータ選択情報を算出する処理と、

加重平均画素値の算出時に参照する画素数が最も多い加重平均算出処理によって算出さ

10

20

30

40

50

れた加重平均画素値であるベース成分画素値と、前記着目画素に関するゲイン算出パラメータ選択情報とから、 $N + 1$  個のベース成分連動ゲインを算出する処理と、

前記  $N$  個の帯域分割画素値と、前記着目画素に関するゲイン算出パラメータ選択情報とから、 $N$  個の帯域連動ゲインを算出する処理と、

前記  $N + 1$  個のベース成分連動ゲインの中で、前記  $N$  個の帯域分割画素値に対応する  $N$  個のベース成分連動ゲインと、前記  $N$  個の帯域連動ゲインとをそれぞれ乗算することによって、 $N$  個の合成ゲインを生成する処理と、

前記ベース成分画素値に対応するベース成分連動ゲインと、前記ベース成分画素値とを乗算する処理と、

前記  $N$  個の帯域分割画素値に対応する前記  $N$  個の帯域連動ゲインと、前記  $N$  個の帯域分割画素値とをそれぞれ乗算する処理と、

前記ベース成分画素値の前記乗算によって得られた画素値と、前記  $N$  個の帯域分割乗算の前記乗算によって得られた  $N$  個の画素値とから成る  $N + 1$  個の画素値を加算することによって、出力画素値を算出する処理と

を実行させることを特徴としている。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、入力画像データの画素毎の属性情報及び撮影時の照明情報を用いて画像処理を行うので、入力画像データの画質を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施の形態1に係る画像処理装置の構成を概略的に示すブロック図である。

【図2】実施の形態1に係る画像処理装置を含む画像処理システムの構成を概略的に示すブロック図である。

【図3】実施の形態1に係る画像処理装置の複数のエッジ保存加重平均算出部の各々が受け取る入力画像データに対応する着目画素及び周辺画素の一例を示す図である。

【図4】実施の形態1に係る画像処理装置の入力画像データに対応する着目画素に関する属性情報の一例を示す図である。

【図5】実施の形態1に係る画像処理装置の入力画像データに対応する画像の撮影時における照明情報の一例を示す図である。

【図6】実施の形態1に係る画像処理装置のゲイン算出パラメータ選択情報算出部の動作の一例を示す図である。

【図7】実施の形態1に係る画像処理装置のベース成分連動ゲイン算出部の構成及び動作の一例を示す図である。

【図8】実施の形態1に係る画像処理装置のベース成分連動ゲイン算出部の構成及び動作の他の例を示す図である。

【図9】実施の形態1に係る画像処理装置の帯域連動ゲイン算出部の構成及び動作の一例を示す図である。

【図10】実施の形態1に係る画像処理装置の帯域連動ゲイン算出部の構成及び動作の他の例を示す図である。

【図11】本発明の実施の形態2に係る画像処理装置の動作を示すフローチャートである。

【図12】(a)~(c)は、実施の形態2に係る画像処理装置のエッジ保存加重平均算出部によるエッジを保存した加重平均画素値の算出処理を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1に係る画像処理装置1(すなわち、本発明が適応された画像処理方法を実施することができる装置)の構成を概略的に示すブロック図である。図

10

20

30

40

50

1 に示されるように、実施の形態 1 に係る画像処理装置 1 は、上空（例えば、衛星又は航空機等）から地球表面（例えば、地表面又は海面等）を撮影することによって得られた撮影画像（例えば、衛星写真又は航空写真）のデータである入力画像データ D 1 を受け取り、この入力画像データ D 1 にコントラストを改善するための処理を行うことによって出力画素データ（出力画素値）D 8 1 を生成する機能を備えている。

【 0 0 1 3 】

また、図 2 は、実施の形態 1 に係る画像処理装置 1 と、画像処理装置 1 に提供される入力画像データ D 1、属性情報 A 1、及び照明情報 W 1 を記憶する記憶装置 2 と、画像処理装置 1 から出力される出力画像データ（出力画素値）D 8 1 に基づく画像を表示する表示装置 3 とを含む画像処理システムの構成を概略的に示すブロック図である。図 2 に示されるように、画像処理装置 1 は、装置全体の動作を制御する制御部 4 と、光ディスク又は半導体記憶装置などのような情報記録媒体 6 に記録されている情報を読み取る読取部 5 とさらに備えてもよい。このように構成することによって、画像処理装置 1 として、コンピュータを用い、本発明が適用された画像処理方法を、情報記録媒体 6 に保存されたプログラムにしたがってコンピュータに実行させることも可能になる。

10

【 0 0 1 4 】

図 1 に示されるように、実施の形態 1 に係る画像処理装置 1 は、N 個（N は正の整数）の加重平均算出手段としてのエッジ保存加重平均算出部 2 1, 2 2, 2 3 と、N 個の減算手段としての減算器 3 1, 3 2, 3 3 と、ゲイン算出パラメータ選択情報算出手段としてのゲイン算出パラメータ選択情報算出部 1 1 と、N + 1 個のベース成分連動ゲイン算出手段としてのベース成分連動ゲイン算出部 4 1, 4 2, 4 3, 4 4 と、N 個の帯域連動ゲイン算出手段としての帯域連動ゲイン算出部 5 1, 5 2, 5 3 と、N 個の合成乗算手段としての合成乗算器 6 1, 6 2, 6 3 と、ベース成分乗算手段としてのベース成分乗算器 7 4 と、N 個の帯域分割乗算手段としての帯域分割乗算器 7 1, 7 2, 7 3 と、加算手段としての加算器 8 1 とを有している。

20

【 0 0 1 5 】

図 1 に示されるように、N 個のエッジ保存加重平均算出部 2 1, 2 2, 2 3 は、入力画像データ D 1 から着目画素の画素値 D 1 1 と該着目画素の周辺の周辺画素の画素値とを参照して、エッジ成分を保存しながら N 個の加重平均画素値 D 2 1, D 2 2, D 2 3 をそれぞれ算出する。N 個のエッジ保存加重平均算出部 2 1, 2 2, 2 3 が N 個の加重平均画素値 D 2 1, D 2 2, D 2 3 の算出時に参照する画素数は、互いに異なる画素数である。図 1 においては、N の値は 3 であるが、N の値は 3 に限定されない。

30

【 0 0 1 6 】

図 1 に示されるように、N 個の減算器 3 1, 3 2, 3 3 は、N 個の加重平均画素値 D 2 1, D 2 2, D 2 3 と着目画素の画素値 D 1 1 とから成る N + 1 個の画素値の中から選択された 2 個の画素値の差分をとることによって、N 個の帯域分割画素値 D 3 1 (= D 1 1 - D 2 1)、帯域分割画素値 D 3 2 (= D 2 1 - D 2 2)、帯域分割画素値 D 3 3 (= D 2 2 - D 2 3) をそれぞれ算出する。

【 0 0 1 7 】

ゲイン算出パラメータ選択情報算出部 1 1 は、着目画素に対応する属性情報画像中の属性情報（例えば、被写体が地上、水上、その他のいずれであることを示す情報等）A 1 と撮影時の照明情報（撮影時の太陽の高度、天候に関する情報等）W 1 とから、着目画素に関するゲイン算出時に選択されるパラメータを示すゲイン算出パラメータ選択情報 P 1 1 の値を算出（又は決定）する。

40

【 0 0 1 8 】

N + 1 個のベース成分連動ゲイン算出部 4 1, 4 2, 4 3, 4 4 は、N 個のエッジ保存加重平均算出部 2 1, 2 2, 2 3 の中で、加重平均画素値の算出時に参照する画素数が最も多いエッジ保存加重平均算出部 2 3 によって算出された加重平均画素値 D 2 3 であるベース成分画素値と、着目画素に関するゲイン算出パラメータ選択情報 P 1 1 とから、N + 1 個のベース成分連動ゲイン G 4 1, G 4 2, G 4 3, G 4 4 をそれぞれ算出する。

50

## 【 0 0 1 9 】

N個の帯域連動ゲイン算出部 5 1 , 5 2 , 5 3 は、N個の帯域分割画素値 D 3 1 , D 3 2 , D 3 3 と、着目画素に関するゲイン算出パラメータ選択情報 P 1 1 とから、N個の帯域連動ゲイン G 5 1 , G 5 2 , G 5 3 をそれぞれ算出する。

## 【 0 0 2 0 】

N個の合成乗算器 6 1 , 6 2 , 6 3 は、N + 1個のベース成分連動ゲイン G 4 1 , G 4 2 , G 4 3 , G 4 4 の中で、N個の帯域分割画素値 D 3 1 , D 3 2 , D 3 3 に対応するN個のベース成分連動ゲイン G 4 1 , G 4 2 , G 4 3 と、N個の帯域連動ゲイン G 5 1 , G 5 2 , G 5 3 とを、それぞれ乗算することによって、N個の合成ゲイン G 6 1 ( = G 4 1 × G 5 1 )、合成ゲイン G 6 2 ( = G 4 2 × G 5 2 )、合成ゲイン G 6 3 ( = G 4 3 × G 5 3 ) を生成する。

10

## 【 0 0 2 1 】

ベース成分乗算器 7 4 は、ベース成分画素値 D 2 3 に対応するベース成分連動ゲイン G 4 4 と、ベース成分画素値 D 2 3 とを乗算することによって、画素値 D 7 4 ( = G 4 4 × D 2 3 ) を生成する。

## 【 0 0 2 2 】

N個の帯域分割乗算器 7 1 , 7 2 , 7 3 は、N個の帯域分割画素値 D 3 1 , D 3 2 , D 3 3 に対応するN個の帯域連動ゲイン G 5 1 , G 5 2 , G 5 3 と、N個の帯域分割画素値 D 3 1 , D 3 2 , D 3 3 とをそれぞれ乗算することによって、画素値 D 7 1 ( = G 5 1 × D 3 1 )、画素値 D 7 2 ( = G 5 2 × D 3 2 )、画素値 D 7 3 ( = G 5 3 × D 3 3 ) を生成する。

20

## 【 0 0 2 3 】

加算器 8 1 は、ベース成分乗算器 7 4 から出力された画素値 D 7 4 と、N個の帯域分割乗算器 7 1 , 7 2 , 7 3 から出力されたN個の画素値 D 7 1 , D 7 2 , D 7 3 とを加算することによって、出力画像データの画素値 D 8 1 ( = D 7 1 + D 7 2 + D 7 3 + D 7 4 ) を生成する。

## 【 0 0 2 4 】

N + 1個のベース成分連動ゲイン算出部 4 1 , 4 2 , 4 3 , 4 4 の各々は、例えば、M組 ( M は 2 以上の整数 ) のベース成分連動ゲイン算出パラメータを備える。N + 1個のベース成分連動ゲイン算出部 4 1 , 4 2 , 4 3 , 4 4 は、例えば、着目画素に関するゲイン算出パラメータ選択情報 P 1 1 を各々参照して、M個のベース成分連動ゲイン算出パラメータから、1個のベース成分連動ゲイン算出パラメータを選択し、該選択されたベース成分連動ゲイン算出パラメータと、着目画素に関するベース成分画素値 D 2 3 を参照して、N + 1個のベース成分連動ゲイン G 4 1 , G 4 2 , G 4 3 , G 4 4 をそれぞれ算出する。

30

## 【 0 0 2 5 】

N個の帯域連動ゲイン算出部 5 1 , 5 2 , 5 3 の各々は、例えば、L組 ( L は 2 以上の整数 ) の帯域連動ゲイン算出パラメータを備える。N個の帯域連動ゲイン算出部 5 1 , 5 2 , 5 3 は、例えば、着目画素に関するゲイン算出パラメータ選択情報 P 1 1 を参照して、L個の帯域連動ゲイン算出パラメータから、1個の帯域連動ゲイン算出パラメータを選択し、該選択された帯域連動ゲイン算出パラメータと、着目画素に関するN個の帯域分割画素値 D 3 1 , D 3 2 , D 3 3 から、N個の帯域連動ゲイン G 5 1 , G 5 2 , G 5 3 をそれぞれ算出する

40

## 【 0 0 2 6 】

図 3 は、図 1 に示されるエッジ保存加重平均算出部 2 1 , 2 2 , 2 3 が受け取る画素データを示す図である。エッジ保存加重平均算出部 2 1 には、着目画素を中心にした周辺 5 画素 × 5 画素 ( すなわち、1画素の着目画素と、24画素の周辺画素 ) の合計 25 画素のデータ ( 画素値 ) が供給される。エッジ保存加重平均算出部 2 2 には、着目画素を中心にした周辺 9 画素 × 9 画素 ( すなわち、1画素の着目画素と、80画素の周辺画素 ) の合計 81 画素のデータ ( 画素値 ) が供給される。エッジ保存加重平均算出部 2 3 には、着目画素を中心にした周辺 13 画素 × 13 画素 ( すなわち、1画素の着目画素と、168画素の

50

周辺画素)の合計169画素のデータ(画素子)が供給される。

【0027】

実施の形態1では、3個のエッジ保存加重平均算出部21, 22, 23のそれぞれは、合計25画素、合計81画素、及び合計169画素の3種類の画素数のデータを受け取るが、エッジ保存加重平均算出部21, 22, 23が受け取る画素数K1, K2, K3は、図3の例に限定されない。ただし、画素数K1, K2, K3は、以下の式1に示す関係を満たすように設定する必要がある。

$$K1 \quad K2 \quad K3 \quad \text{式1}$$

【0028】

エッジ保存加重平均算出部21, 22, 23は、図3に示した着目画素を中心とした周辺画素を含む範囲である画素参照範囲の画素値を加重平均して、加重平均画素値D21, D22, D23を算出する。加重平均画素値D21, D22, D23を算出する際には、画素参照範囲内のエッジの有無を検出して、エッジのぼけが小さくなるように、すなわち、エッジを保存するように、参照する画素毎の加重平均の重みを調整する。なお、エッジを保存して加重平均画素値を算出する方法は、既知の方法を採用することができ、特定の方法に限定されない。

10

【0029】

加重平均画素値D21, D22, D23の中で、画素参照範囲が最も広い(すなわち、参照する領域の画素数が最も多い)ものをベース成分画素値と呼ぶ。実施の形態1の場合は、加重平均画素値D23のことを、ベース平均画素値と呼ぶ。

20

【0030】

着目画素の画素値D11と加重平均画素値D21, D22, D23の合計4画素の画素値に対して、減算器31, 32, 33で減算を行う。減算器31, 32, 33に入力する画素値の組合せは、図1に示すとおりであり、減算器31, 32, 33からは、それぞれ帯域分割画素値D31, D32, D33が出力される。これらの減算を式2~式4に示す。

$$D31 = (\text{着目画素の画素値 } D11) - (\text{加重平均画素値 } D21) \quad \text{式2}$$

$$D32 = (\text{加重平均画素値 } D21) - (\text{加重平均画素値 } D22) \quad \text{式3}$$

$$D33 = (\text{加重平均画素値 } D22) - (\text{ベース成分画素値 } D23) \quad \text{式4}$$

【0031】

減算処理は、先ず、着目画素の画素値から画素参照範囲が1番狭い領域の加重平均画素値を減算し、次に、画素参照範囲が1番狭い領域の加重平均画素値から画素参照範囲が2番目に狭い領域の加重平均画素値を減算する処理を行い、最後に、画素参照範囲が2番目に大きい領域の加重平均画素値からベース成分画素値を減算する処理を行う。

30

【0032】

図4は、実施の形態1に係る画像処理装置1の入力画像データ中の着目画素に対応する属性情報A1の一例を示す図である。図4には、ゲイン算出パラメータ選択情報算出部11に入力される、入力画像中の着目画素に対応する属性情報A1の一例が示されている。入力画像データ中の着目画素に対応する属性情報A1は、入力画像中の画素毎に写っている被写体は何であるかを表す情報である。図4の例では、入力画像が衛星写真又は航空写真で上空から地表面を写した画像である場合に、各画素に対して、「地上」(例えば、陸地)であるか、「水上」(例えば、海上、湖上)であるか、地上及び水上以外の「その他」(例えば、氷、人工の建造物など)であるかを示す情報が属性情報として付与されている。この属性を用いて、後段での処理内容を変化させることで、属性毎に適した処理を施し、コントラストを適切に改善することができる。

40

【0033】

図5は、実施の形態1に係る画像処理装置1の入力画像データに対応する画像の撮影時における照明情報の一例を示す図である。ゲイン算出パラメータ選択情報算出部11に入力される、入力画像撮影時の照明情報W1について、図5を用いて説明する。入力画像撮影時の照明情報W1は、入力画像の撮影時の照明条件を表す情報である。図5の例では、

50

入力画像が衛星写真又は航空写真で上空から地表面を写した画像である場合に、太陽高度（角度）及び天候（晴れ、曇り、雨）を照明情報としている。この照明情報を用いて、後段での処理内容を変化させることで、照明条件に適した処理を施し、コントラストを適切に改善することができる。

#### 【 0 0 3 4 】

ゲイン算出パラメータ選択情報算出部 1 1 は、入力画像中の着目画素に対応する属性情報 A 1 と入力画像撮影時の照明情報 W 1 から、ゲイン算出パラメータ選択情報 P 1 1 を算出する。ゲイン算出パラメータ選択情報 P 1 1 は、後段のベース成分連動ゲイン算出部 4 1 , 4 2 , 4 3 , 4 4 及び帯域連動ゲイン算出部 5 1 , 5 2 , 5 3 で処理パラメータを選択するための数値である。図 6 に、ゲイン算出パラメータ選択情報の算出の一例を示す。ゲイン算出パラメータ選択情報算出部 1 1 は、例えば、図 6 の表に従って、太陽高度、天候及び画素毎の属性情報 A 1 から、ゲイン算出パラメータ選択情報 P 1 1 の値を決定する。

10

#### 【 0 0 3 5 】

ベース成分連動ゲイン算出部 4 1 , 4 2 , 4 3 , 4 4 は、帯域分割画素値 D 3 1 , D 3 2 , D 3 3 及びベース成分画素値 D 2 3 に乗算するベース成分連動ゲイン G 4 1 , G 4 2 , G 4 3 , G 4 4 を算出する。図 7 にベース成分連動ゲイン算出部 4 1 , 4 2 , 4 3 , 4 4 の各々の動作の一例を示す。実施の形態 1 では、ベース成分連動ゲイン算出部 4 1 , 4 2 , 4 3 , 4 4 が、4 個（4 種類）の場合を説明しているが、ベース成分連動ゲイン算出部の個数は 4 個に限定されない。以下の説明では、図 7 に従って、ベース成分連動ゲイン算出部 4 1 , 4 2 , 4 3 , 4 4 の動作の一例を説明する。

20

#### 【 0 0 3 6 】

ベース成分連動ゲイン算出部 4 1 , 4 2 , 4 3 , 4 4 の各々は、ベース成分連動ゲイン算出パラメータ “ 1 , 2 , … , M ” の合計 M 個（M は 2 以上の整数）の算出パラメータと、ルックアップテーブルとを有している。各算出パラメータは、ベース成分画素値 D 2 3 を入力とし、ベース成分連動ゲイン G 4 1 , G 4 2 , G 4 3 , G 4 4 のいずれかを出力とするルックアップテーブルで使用するテーブル値である。テーブル値の内容は、M 個の算出パラメータに応じて異なる。

#### 【 0 0 3 7 】

ベース成分連動ゲイン算出部 4 1 , 4 2 , 4 3 , 4 4 の各々には、ゲイン算出パラメータ選択情報 P 1 1 が入力される。図 7 中の S 1 1 に示されるように、ゲイン算出パラメータ選択情報 P 1 1 の値が “ 2 ” である場合には、ベース成分連動ゲイン算出パラメータ “ 2 ” が選択される。そして、図 7 中の S 1 2 に示されるように、ベース成分連動ゲイン算出パラメータ “ 2 ” が、ルックアップテーブルのテーブル値として設定される。

30

#### 【 0 0 3 8 】

次に、図 7 中の S 1 3 に示されるように、ベース成分連動ゲイン算出部 4 1 , 4 2 , 4 3 , 4 4 の各々に、ベース成分画素値が入力される。すると図 7 中の S 1 4 に示されるように、ルックアップテーブルにおいてベース成分画素値に対応するベース成分連動ゲイン G 4 1 , G 4 2 , G 4 3 , G 4 4 のいずれかが算出され、ベース成分連動ゲイン算出部 4 1 , 4 2 , 4 3 , 4 4 が生成したベース成分連動ゲイン G 4 1 , G 4 2 , G 4 3 , G 4 4 として出力される。

40

#### 【 0 0 3 9 】

ベース成分連動ゲイン算出パラメータは、ベース成分連動画素値の全ての定義域に関するベース成分連動ゲインをテーブル値とした形式でもよい。また、ベース成分連動画素値の一部の値に関するベース成分連動ゲインをテーブル値とし、テーブル値に含まれないベース成分連動画素値に対しては、補間処理にてベース成分連動ゲインを算出してもよい。

#### 【 0 0 4 0 】

また、図 8 にベース成分連動ゲイン算出部 4 1 , 4 2 , 4 3 , 4 4 の動作の他の例を示す。図 8 に従って、ベース成分連動ゲイン算出部 4 1 , 4 2 , 4 3 , 4 4 の動作の他の例を説明する。

50

## 【 0 0 4 1 】

ベース成分連動ゲイン算出部 4 1 , 4 2 , 4 3 , 4 4 の各々は、ベース成分連動ゲイン算出パラメータ “ 1 , 2 , … , M ” の合計 M 個の算出パラメータと、ベース成分連動ゲイン  $G_{41}$  ,  $G_{42}$  ,  $G_{43}$  ,  $G_{44}$  を算出する算出式演算部から構成されている。各算出パラメータは、ベース成分画素値を入力とし、ベース成分連動ゲインを出力とする算出式の係数である。図 8 の例では、算出式を 2 次式としているが、算出式は、他の次数の多項式でも、指数関数又は、対数関数等でもよい。各係数の内容は、M 個の算出パラメータで異なる。

## 【 0 0 4 2 】

ベース成分連動ゲイン算出部 4 1 , 4 2 , 4 3 , 4 4 の各々には、ゲイン算出パラメータ選択情報 P 1 1 が入力される。図 8 中の S 2 1 に示されるように、ゲイン算出パラメータ選択情報 P 1 1 の値が “ 2 ” である場合には、ベース成分連動ゲイン算出パラメータ “ 2 ” が選択される。そして、図 8 中の S 2 2 に示されるように、ベース成分連動ゲイン算出パラメータ “ 2 ” が、算出式演算部に対して算出式の係数として設定される。

10

## 【 0 0 4 3 】

次に、図 8 中の S 2 3 に示されるように、ベース成分連動ゲイン算出部 4 1 , 4 2 , 4 3 , 4 4 に、ベース成分画素値が入力される。すると図 8 中の S 2 4 に示されるように、算出式演算部においてベース成分画素値に対応するベース成分連動ゲインが算出され、ベース成分連動ゲイン算出部が生成したベース成分連動ゲイン  $G_{41}$  ,  $G_{42}$  ,  $G_{43}$  ,  $G_{44}$  として出力される。

20

## 【 0 0 4 4 】

帯域連動ゲイン算出部 5 1 は、ベース成分連動ゲイン  $G_{41}$  に乗算する帯域連動ゲイン  $G_{51}$  を算出し、帯域連動ゲイン算出部 5 2 は、ベース成分連動ゲイン  $G_{42}$  に乗算する帯域連動ゲイン  $G_{52}$  を算出し、帯域連動ゲイン算出部 5 3 は、ベース成分連動ゲイン  $G_{43}$  に乗算する帯域連動ゲイン  $G_{53}$  を算出する。図 9 は、帯域連動ゲイン算出部 5 1 , 5 2 , 5 3 の動作の一例を示す。実施の形態 1 では、帯域連動ゲイン算出部は、3 個 ( 3 種類 ) であるが、帯域連動ゲイン算出部の個数は 3 個に限定されない。図 9 に従って、帯域連動ゲイン算出部 5 1 , 5 2 , 5 3 の動作の一例を説明する。

## 【 0 0 4 5 】

帯域連動ゲイン算出部 5 1 は、帯域連動ゲイン算出パラメータ “ 1 , 2 , … , L ” の合計 L 個の算出パラメータと、ルックアップテーブルから構成されている。各算出パラメータは、帯域分割画素値  $D_{31}$  ,  $D_{32}$  ,  $D_{33}$  を入力とし、帯域連動ゲイン  $G_{51}$  ,  $G_{52}$  ,  $G_{53}$  を出力とするルックアップテーブルで使用するテーブル値である。テーブル値の内容は、M 個の算出パラメータで異なる。

30

## 【 0 0 4 6 】

帯域連動ゲイン算出部 5 1 , 5 2 , 5 3 には、ゲイン算出パラメータ選択情報 P 1 1 が入力される。図 9 中の S 3 1 に示されるように、ゲイン算出パラメータ選択情報 P 1 1 の値が “ 2 ” である場合には、帯域連動ゲイン算出パラメータ “ 2 ” が選択される。そして、図 9 中の S 3 2 に示されるように、帯域連動ゲイン算出パラメータ “ 2 ” が、ルックアップテーブルのテーブル値として設定される。

40

## 【 0 0 4 7 】

次に、図 9 中の S 3 3 に示されるように、帯域連動ゲイン算出部 5 1 , 5 2 , 5 3 に、帯域分割画素値  $D_{31}$  ,  $D_{32}$  ,  $D_{33}$  が入力される。すると図 9 中の S 3 4 に示されるように、ルックアップテーブルにおいて帯域分割画素値  $D_{31}$  ,  $D_{32}$  ,  $D_{33}$  に対応する帯域連動ゲインが算出され、帯域連動ゲイン算出部の出力として出力される。

## 【 0 0 4 8 】

帯域連動ゲイン算出パラメータは、帯域分割画素値  $D_{31}$  ,  $D_{32}$  ,  $D_{33}$  の全ての定義域に関する帯域連動ゲインをテーブル値とした形式でもよい。また、帯域分割画素値の一部の値に関する帯域連動ゲインをテーブル値とした、テーブル値に含まれない帯域分割画素値  $D_{31}$  ,  $D_{32}$  ,  $D_{33}$  に対しては、補間処理にて帯域連動ゲインを算出してもよ

50

い。

【 0 0 4 9 】

また、図 1 0 に帯域連動ゲイン算出部 5 1 , 5 2 , 5 3 の動作の他の例を示す。以降では、図 1 0 に従って、帯域連動ゲイン算出部 5 1 , 5 2 , 5 3 の動作の他の例を説明する。帯域連動ゲイン算出部は、帯域連動ゲイン算出パラメータ 1 , 2 , ... , L の合計 L 個の算出パラメータと、帯域連動ゲインを算出する算出式演算部から構成されている。各算出パラメータは、帯域分割画素値  $D_{31}$  ,  $D_{32}$  ,  $D_{33}$  を入力とし、帯域連動ゲインを出力とする算出式の係数である。図 1 0 の例では、算出式を 2 次式としているが、算出式は、他の次数の多項式でも、指数関数又は、対数関数等でもよい。各係数の内容は、L 個の算出パラメータで異なる。

10

【 0 0 5 0 】

帯域連動ゲイン算出部 5 1 , 5 2 , 5 3 には、ゲイン算出パラメータ選択情報  $P_{11}$  が入力される。図 1 0 中の  $S_{41}$  に示されるように、ゲイン算出パラメータ選択情報  $P_{11}$  の値が “ 2 ” である場合には、帯域連動ゲイン算出パラメータ “ 2 ” が選択される。そして、図 1 0 中の  $S_{42}$  に示されるように、帯域連動ゲイン算出パラメータ “ 2 ” が、算出式演算部に対して算出式の係数として設定される。

【 0 0 5 1 】

次に、図 1 0 中の  $S_{43}$  に示されるように、帯域連動ゲイン算出部に、帯域分割画素値が入力される。すると図 1 0 中の  $S_{44}$  に示されるように、算出式演算部において帯域分割画素値  $D_{31}$  ,  $D_{32}$  ,  $D_{33}$  に対応する帯域連動ゲインが算出され、帯域連動ゲイン算出部の出力として出力される。

20

【 0 0 5 2 】

帯域連動ゲイン  $G_{51}$  ,  $G_{52}$  ,  $G_{53}$  は、それぞれベース成分連動ゲイン  $G_{41}$  ,  $G_{42}$  ,  $G_{43}$  と、合成乗算器 6 1 , 6 2 , 6 3 で乗算される。このようにして、ベース成分連動ゲイン  $G_{41}$  ,  $G_{42}$  ,  $G_{43}$  を、帯域連動ゲイン  $G_{51}$  ,  $G_{52}$  ,  $G_{53}$  で補正した、合成ゲイン  $G_{61}$  ,  $G_{62}$  ,  $G_{63}$  が生成される。

【 0 0 5 3 】

合成ゲイン  $G_{61}$  ,  $G_{62}$  ,  $G_{63}$  は、それぞれ帯域分割画素値  $D_{31}$  ,  $D_{32}$  ,  $D_{33}$  と、帯域分割乗算器 7 1 , 7 2 , 7 3 で乗算される。このようにして、帯域分割画素値  $D_{31}$  ,  $D_{32}$  ,  $D_{33}$  を合成ゲイン  $G_{61}$  ,  $G_{62}$  ,  $G_{63}$  で補正した、ゲイン乗算画素値  $D_{71}$  ,  $D_{72}$  ,  $D_{73}$  が生成される。

30

【 0 0 5 4 】

また、ベース成分画素値に対しては、ベース成分連動ゲイン  $G_{44}$  が乗算器 7 4 で乗算される。このようにして、ベース成分画素値をベース成分連動ゲイン  $G_{44}$  で補正した、ゲイン乗算画素値  $D_{74}$  が生成される。

【 0 0 5 5 】

最後に、ゲイン乗算画素値  $D_{71}$  ,  $D_{72}$  ,  $D_{73}$  ,  $D_{74}$  が、加算器 8 1 で加算され、出力画素値  $D_{81}$  ( =  $D_{71} + D_{72} + D_{73} + D_{74}$  ) が生成される。

【 0 0 5 6 】

以上に説明したように、実施の形態 1 に係る画像処理装置によれば、衛星写真又は航空写真のように上空から撮影した画像に対して、画素毎に周波数帯域毎のコントラストを調整することができるようになり、画素毎の周波数特性に適したノイズ低減及びコントラスト改善を実現することができる。

40

【 0 0 5 7 】

また、実施の形態 1 に係る画像処理装置によれば、画像中の地上と水上とでそれぞれ異なる周波数帯域毎のコントラストを調整することができるようになり、画像中の地上と水上とでそれぞれに適したノイズ低減及びコントラスト改善を実現することができる。

【 0 0 5 8 】

また、実施の形態 1 に係る画像処理装置によれば、衛星写真又は航空写真のように上空から撮影した画像に対して、画素毎の地形の情報と撮影時の照明条件に応じて、画素毎に

50

周波数帯域毎のコントラストを調整することで、地形及び照明条件に応じたノイズ低減及びコントラスト改善を実現することができる。

【0059】

実施の形態2 .

図11は、本発明の実施の形態2に係る画像処理方法の処理を示すフローチャートである。実施の形態2に係る画像処理方法は、実施の形態1に係る画像処理装置1によって実行可能な方法である。したがって、実施の形態2の説明に際しては、実施の形態1の説明及び実施の形態1で用いた図をも参照する。

【0060】

図11に示されるように、ステップS1においては、着目画素とその周辺の周辺画素に対して、エッジを保存した加重平均画素値（例えば、図1におけるD21, D22, D23）をN個算出する。エッジを保存した加重平均算出の一例を図12(a)~(c)に示す。図12(a)には、加重平均画素値D23を算出するために、着目画素とその周辺の周辺画素からなる13×13の範囲（画素参照範囲）の画素を参照していることを示し、図12(b)は、加重平均画素値D22を算出するために、着目画素とその周辺の周辺画素からなる9×9の範囲の画素を参照していることを示す、図12(c)は、加重平均画素値D21を算出するために、着目画素とその周辺の周辺画素からなる5×5の範囲の画素を参照していることを示している。加重平均画素値の算出の際には、画素参照範囲内のエッジの有無を検出して、エッジのぼけが小さくなるように、すなわち、エッジを保存するように、参照する画素毎の加重平均の重みを調整する。なお、エッジを保存して加重平均を算出する方法としては、既知の方法を用いてよく、この方法は特定の方法に限定されない。

【0061】

図12(a)~(c)の例では、3個の画素参照範囲を用いた場合を図示しているが、画素参照範囲の種類は、3種類に限定されない。また、画素参照範囲の大きさも、13×13画素、9×9画素、5×5画素に限定されない。ただし、上記した式1を満たす必要がある。また、N個の加重平均画素値（図1におけるD21, D22, D23）の中で、画素参照範囲が最も広いもの（図1におけるD23）をベース成分画素値と言う。

【0062】

図11のステップS2においては、着目画素の画素値（図1におけるD11）とN個の加重平均画素値（例えば、図1におけるD21, D22, D23）の合計N+1個の画素値を用いる減算処理を行い、帯域分割画素値（例えば、図1におけるD31, D32, D33）を算出する。減算処理の内容は、上記式2~式4に示したとおりである。

【0063】

図11のステップS3においては、入力画像データの着目画素に対応する属性情報A1及び入力画像データの撮影時の照明情報W1から、ゲイン算出パラメータ選択情報P11の値を算出（又は、決定）する。

【0064】

図11のステップS4においては、ゲイン算出パラメータ選択情報P11とベース成分画素値D23から、ベース成分連動ゲイン（例えば、図1におけるG41, G42, G43, G44）を算出する。この算出方法は、例えば、図7のS11~S14に示した手順、又は、図8のS21~S24に示した手順を用いることができる。

【0065】

図11のステップS5においては、ゲイン算出パラメータ選択情報P11と帯域分割画素値（例えば、図1におけるD31, D32, D33）から、帯域連動ゲイン（例えば、図1におけるG51, G52, G53）を算出する。帯域連動ゲインの算出方法は、例えば、図9のS31~S34に示した手順、又は、図10のS41~S44に示した手順を用いることができる。

【0066】

図11のステップS6においては、帯域連動ゲイン（例えば、図1におけるG51, G

10

20

30

40

50

5 2 , G 5 3 ) とベース成分連動ゲイン ( 例えば、図 1 における G 4 1 , G 4 2 , G 4 3 ) の乗算をそれぞれ行い、合成ゲイン ( 例えば、図 1 における G 6 1 , G 6 2 , G 6 3 ) を算出する。

【 0 0 6 7 】

図 1 1 のステップ S 7 においては、合成ゲイン ( 例えば、図 1 における G 6 1 , G 6 2 , G 6 3 ) 及びベース成分連動ゲイン ( 例えば、図 1 における G 4 4 ) と、帯域分割画素値 ( 例えば、図 1 における D 3 1 , D 3 2 , D 3 3 ) 及びベース成分画素値 ( 例えば、図 1 における D 2 3 ) とそれぞれを乗算して、ゲイン乗算画素値 ( 例えば、図 1 における D 7 1 , D 7 2 , D 7 3 , D 7 4 ) を算出する。

【 0 0 6 8 】

図 1 1 のステップ S 8 においては、ゲイン乗算画素値 ( 例えば、図 1 における D 7 1 , D 7 2 , D 7 3 , D 7 4 ) を全て加算して、出力画素値 ( 例えば、図 1 における D 8 1 ) を算出する。

【 0 0 6 9 】

衛星写真又は航空写真のように上空から撮影した画像に対して、実施の形態 2 に係る画像処理方法によれば、画素毎に周波数帯域毎のコントラストを調整することができるようになり、画素毎の周波数特性に適したノイズ低減及びコントラスト改善を実現することができる。

【 0 0 7 0 】

また、実施の形態 2 に係る画像処理方法によれば、画像中の地上と水上とでそれぞれ異なる周波数帯域毎のコントラストを調整することができるようになり、画像中の地上と水上とでそれぞれに適したノイズ低減及びコントラスト改善を実現することができる。

【 0 0 7 1 】

また、実施の形態 2 に係る画像処理方法によれば、衛星写真又は航空写真のように上空から撮影した画像に対して、画素毎の地形の情報と撮影時の照明条件に応じて、画素毎に周波数帯域毎のコントラストを調整することで、地形及び照明条件に応じたノイズ低減及びコントラスト改善を実現することができる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 7 2 】

本発明に係る画像処理装置及び画像処理方法は、例えば、地図データをデータベース化し、必要な地図データを需用者に提供するサービスシステムに適用可能である。

【 0 0 7 3 】

また、本発明に係る画像処理装置及び画像処理方法は、専用の装置に限らず、汎用のコンピュータによっても実現可能である。例えば、本発明に係る画像処理方法は、この方法をコンピュータに実行可能にするソフトウェアプログラム又はこのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な情報記録媒体として、需要者に提供することも可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 4 】

1 画像処理装置、 2 記憶装置、 3 表示装置、 1 1 ゲイン算出パラメータ選択情報算出部 ( ゲイン算出パラメータ選択情報算出手段 )、 2 1 , 2 2 , 2 3 エッジ保存加重平均算出部 ( エッジ保存加重平均算出手段 )、 3 1 , 3 2 , 3 3 減算器 ( 減算手段 )、 4 1 , 4 2 , 4 3 , 4 4 ベース成分連動ゲイン算出部 ( ベース成分連動ゲイン算出手段 )、 5 1 , 5 2 , 5 3 帯域連動ゲイン算出部 ( 帯域連動ゲイン算出手段 )、 6 1 , 6 2 , 6 3 合成乗算器 ( 合成乗算手段 )、 7 1 , 7 2 , 7 3 帯域分割乗算器 ( 帯域分割乗算手段 )、 7 4 ベース成分乗算器 ( ベース成分乗算手段 ) 8 1 加算器 ( 加算手段 )、 A 1 属性情報、 W 1 照明情報、 D 1 画像データ ( 入力画素値 )、 D 2 1 , D 2 2 加重平均画素値、 D 2 3 加重平均画素値 ( ベース成分画素値 )、 D 3 1 , D 3 2 , D 3 3 帯域分割画素値、 G 4 1 , G 4 2 , G 4 3 , G 4 4 ベース成分連動ゲイン、 G 5 1 , G 5 2 , G 5 3 帯域連動ゲイン、 G 6 1 , G 6 2 , G 6 3 合成ゲイン、 D 7 1 , D 7 2 , D 7 3 帯域分割乗算器から出力

10

20

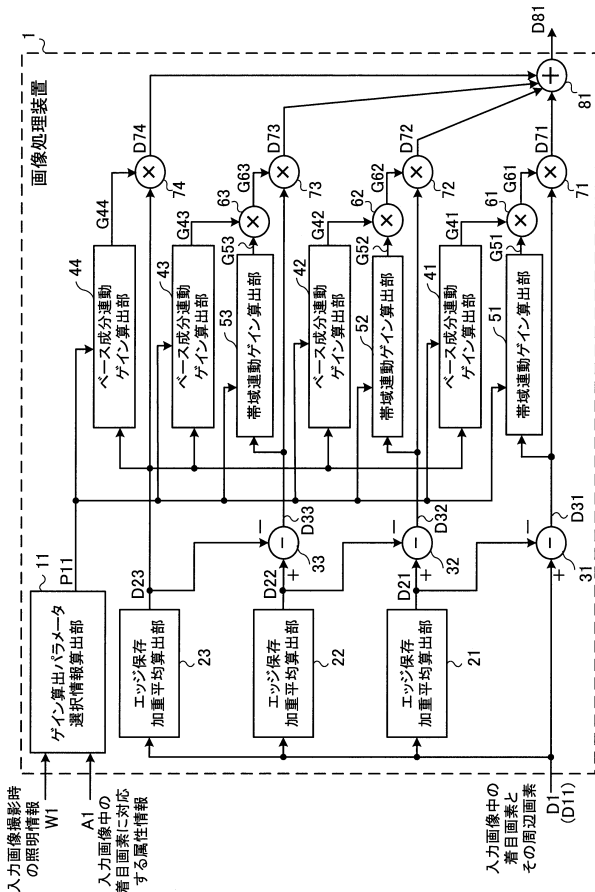
30

40

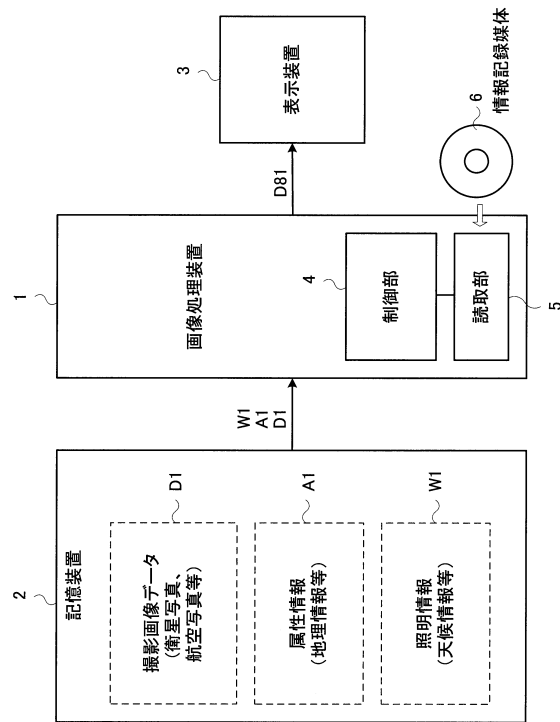
50

される画素値、 D 7 4 ベース成分乗算器から出力される画素値、 D 8 1 出力画素値、 P 1 1 ゲイン算出パラメータ選択情報。

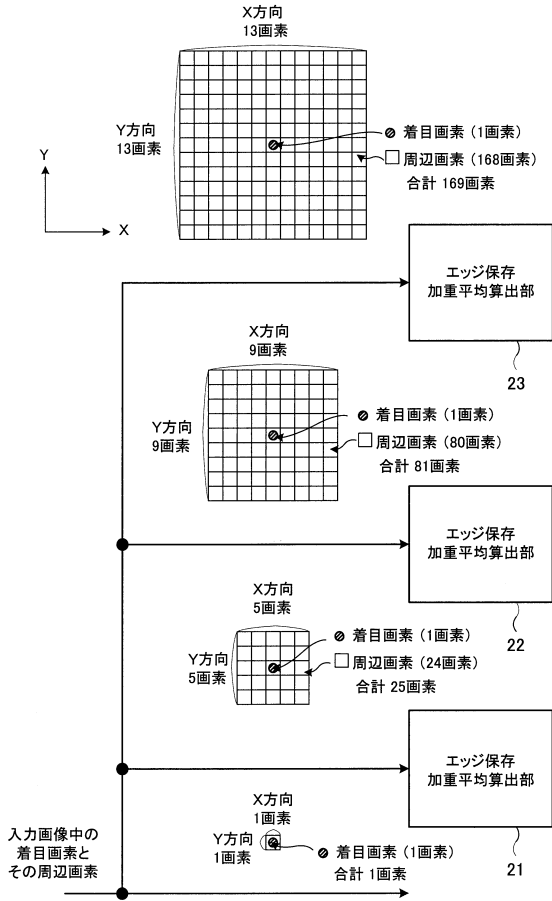
【図 1】



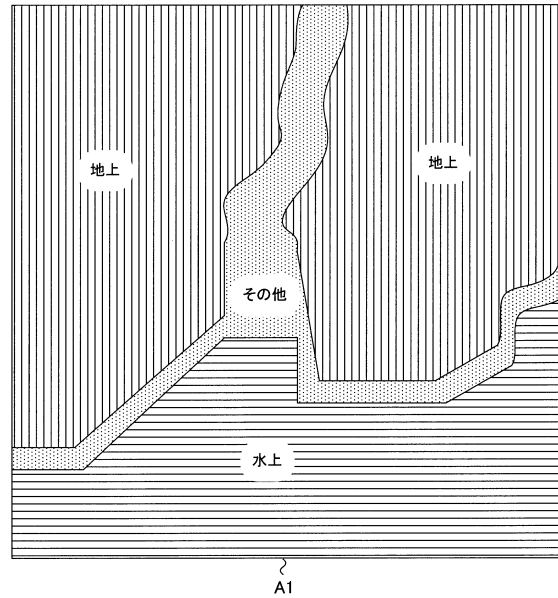
【図 2】



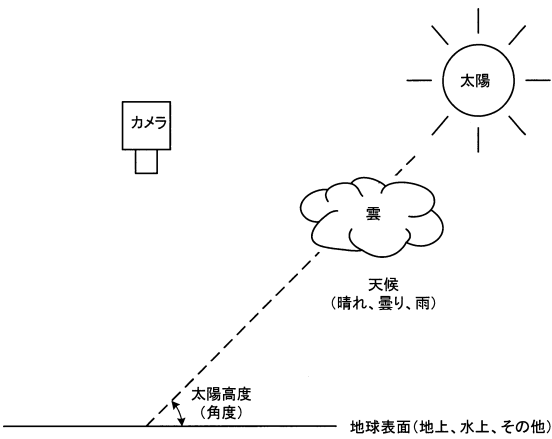
【図3】



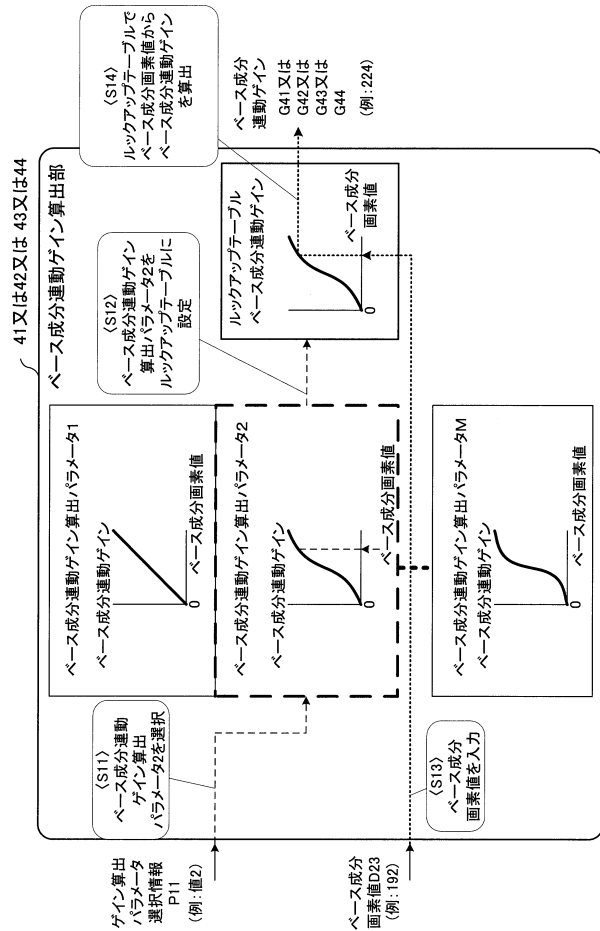
【図4】



【図5】



【図7】

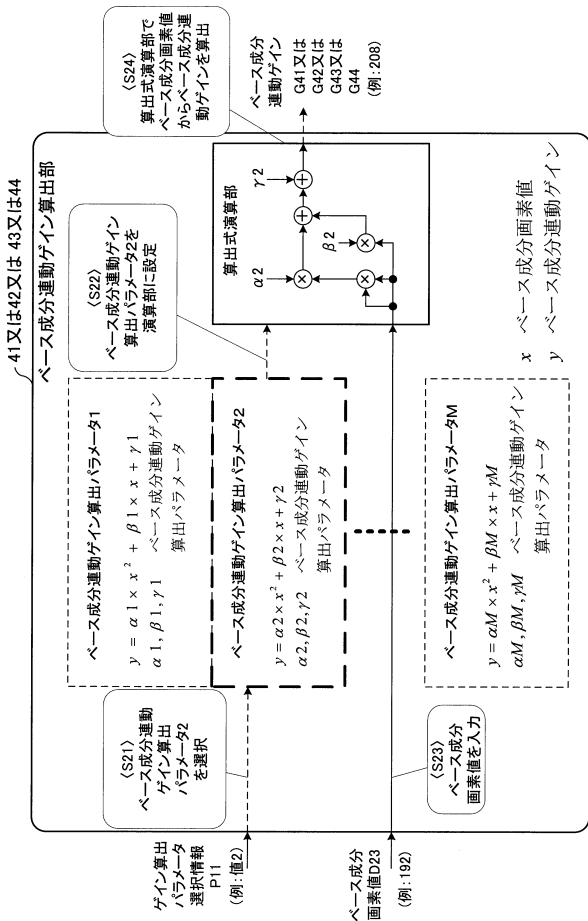


【図6】

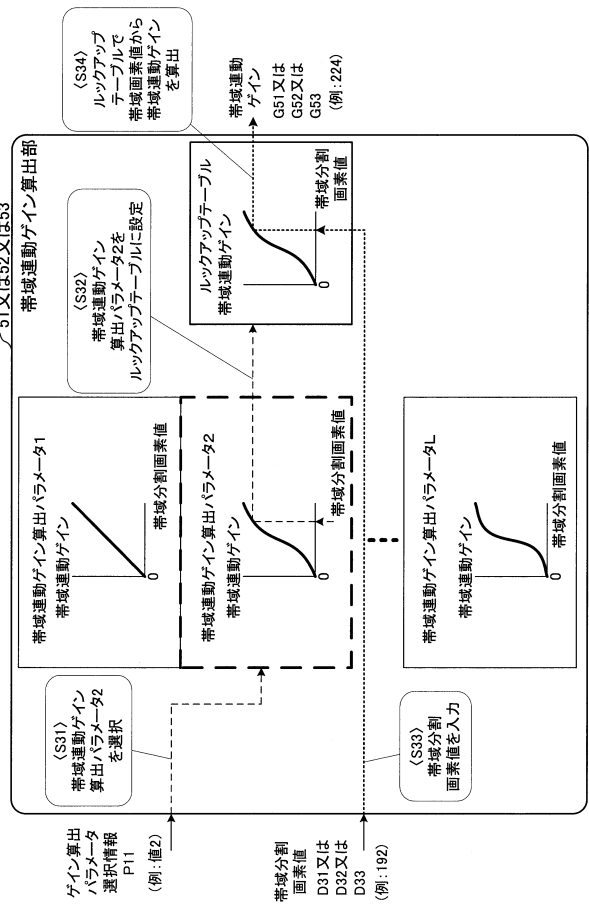
属性	太陽高度 (角度)	天気					
		0~5°	6~10°	11~20°	21~30°	31~45°	46~90°
地上	晴れ	6	5	4	3	2	1
	曇り	8	7	6	5	4	3
	雨	10	9	8	7	6	5
水上 (海上)	晴れ	6	6	6	5	5	5
	曇り	8	8	8	7	7	7
	雨	10	10	10	9	9	9
その他	晴れ	5	5	4	4	3	3
	曇り	7	7	6	6	5	5
	雨	9	9	8	8	7	7

A1 W1 ゲイン算出パラメータ選択情報P11

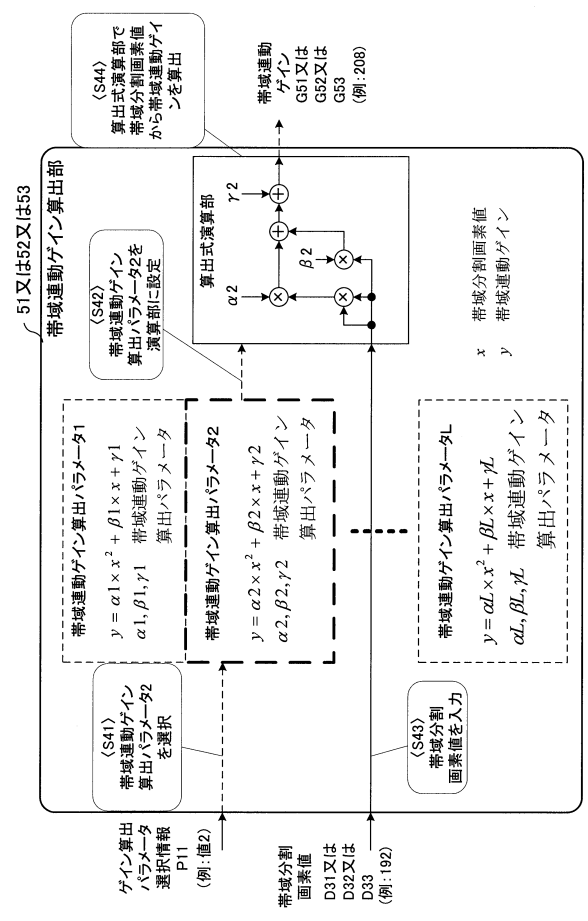
【図8】



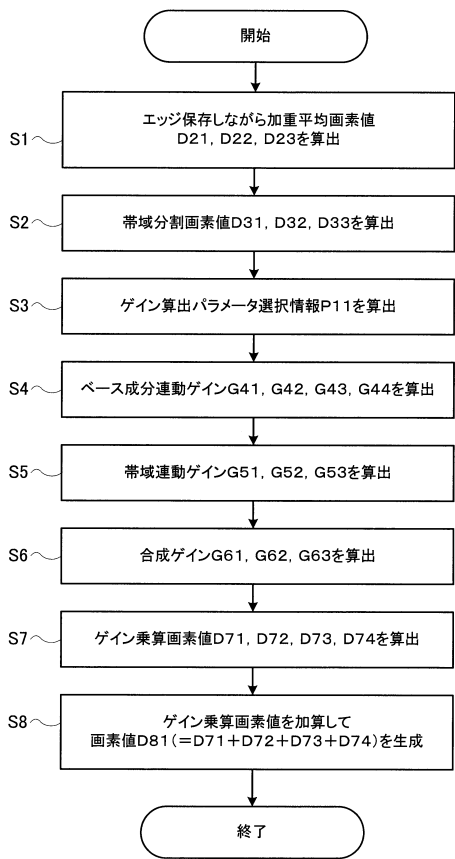
【図9】



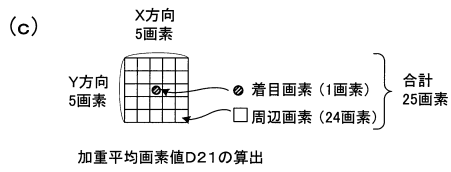
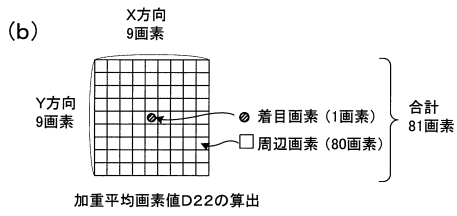
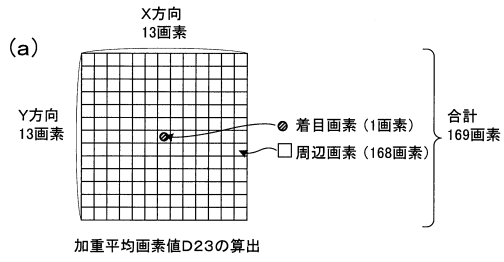
【図10】



【図11】



【図12】



---

フロントページの続き

(72)発明者 的場 成浩  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 岡本 俊威

(56)参考文献 特開2003-163882(JP,A)  
特開2008-015741(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G06T 1/00  
G06T 5/00-5/40