【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第１部門第２区分
【発行日】平成23年3月24日(2011.3.24)

【公開番号】特開2010-264276(P2010-264276A)
【公開日】平成22年11月25日(2010.11.25)
【年通号数】公開・登録公報2010-047
【出願番号】特願2010-161988(P2010-161988)
【国際特許分類】
Ａ６１Ｂ　5/00　(2006.01)
Ｇ０１Ｎ　21/27　(2006.01)
Ａ６１Ｂ　5/107　(2006.01)
【ＦＩ】
Ａ６１Ｂ　5/00　Ｍ
Ｇ０１Ｎ　21/27　Ｂ
Ａ６１Ｂ　5/00　１０１Ａ
Ｇ０１Ｎ　21/27　Ａ
Ａ６１Ｂ　5/10　３００Ｑ

【手続補正書】
【提出日】平成22年8月12日(2010.8.12)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
波長方向に特徴をもつ対象物を被写体として撮影して得られたマルチスペクトル画像を用いて、画像解析によって、前記対象物の特徴領域を抽出するマルチスペクトル画像処理方法であって、
異なる波長帯域に感度を持つ多チャネルの画像撮影装置を用いて、前記対象物の第１部分を撮影する第１のステップと、
第１のステップで撮影されたマルチスペクトル画像、または、別途撮影した前記対象物の第２部分を含むマルチスペクトル画像の一部または全体の領域で、主成分分析を行う第２のステップと、
第２のステップで得られた主成分ベクトルのうち、指定した数の主成分ベクトルの和として再構成されたマルチスペクトル画像と、第１のステップで前記対象物の第１部分を撮影して得られた前記マルチスペクトル画像との差分を算出することによって、差分マルチスペクトル画像を得る第３のステップと、
第３のステップで得られた前記差分マルチスペクトル画像のうち、指定された一つまたは複数のチャネルの画像を選択する第４のステップと、
第４のステップで選択された画像に対して、画像処理を行うことで、前記対象物の特徴領域を抽出し、抽出された特徴領域の面積、個数または形状を行う第５のステップと、
を有することを特徴とするマルチスペクトル画像処理方法。
【請求項２】
波長方向に特徴をもつ対象物を被写体として撮影して得られたマルチスペクトル画像を用いて、画像解析によって、前記対象物の特徴領域を抽出するマルチスペクトル画像処理方法であって、
一つまたは複数の波長を指定するステップＤ１と、

前記対象物の所定部分の特徴を表す部分空間の次元数Ｍを指定するステップＤ２と、
ステップＤ１で指定された一つまたは複数の波長を含む波長帯域に分光感度を持つチャネルと、前記対象物の所定部分を表すＭ次元部分空間への投影値を求めるために必要な所定の種類の異なる分光感度のチャネルとを持つ撮像装置で、前記対象物を撮影するステップＤ３と、
ステップＤ３で撮影して得られたマルチスペクトル画像を、別途に記憶された前記対象物の所定部分の分光的特徴を表すＭ次元の基底関数の張る部分空間に投影して得られる、Ｍ次元部分空間成分画像のうち、前記指定された一つまたは複数の波長に該当する波長成分の画像を求めて、Ｍ次元部分空間上での特定波長成分画像とするステップＤ４と、
ステップＤ３で撮影して得られた前記マルチスペクトル画像から、前記指定された一つまたは複数の波長に対応する波長成分の特定波長画像を抽出するステップＤ５と、
ステップＤ４で得られた前記Ｍ次元部分空間上での特定波長成分画像と、ステップＤ５で抽出された前記特定波長画像とについて、前記指定された一つまたは複数の波長に対応する波長成分ごとに差分を算出することによって、指定された波長に対応する差分特定波長画像を抽出するステップＤ６と、
ステップＤ６で抽出された指定された波長に対応する一つまたは複数のチャネルの前記差分特定波長画像の画素値を用いて、画像中の各画素または領域を複数のクラスに分類するステップＤ７と、
ステップＤ７で分類された前記クラスの特徴に基づいて、前記対象物の特徴領域を抽出するステップＤ８と、
を有することを特徴とするマルチスペクトル画像処理方法。
【請求項３】
前記対象物の所定部分を表すＭ次元部分空間への投影値を、ステップＤ１で指定された一つまたは複数の波長帯域の画像を含めて計算する請求項２に記載のマルチスペクトル画像処理方法。
【請求項４】
前記別途に記憶された前記対象物の所定部分の分光的特徴を表すＭ次元の基底関数を、同一対象物の所定部分を撮影した画像から求める請求項２又は請求項３に記載のマルチスペクトル画像処理方法。
【請求項５】
対象物の分光的な特徴に基づいて画素群を分類するマルチスペクトル画像処理装置であって、
波長方向に特徴をもつ前記対象物を被写体として、波長方向にＮチャネル（Ｎは２以上の整数である）を持つマルチスペクトル画像を撮影する手段と、
前記撮影手段により撮影して得られた前記対象物のマルチスペクトル画像を、Ｍ次元（Ｍ＜Ｎ、Ｍは整数である）の基底関数の張る部分空間に投影して、前記対象物のＭ次元部分空間成分画像を算出する第１の算出手段と、
前記撮影手段により得られた前記対象物の前記マルチスペクトル画像と、前記第１の算出手段により得られた前記対象物の前記Ｍ次元部分空間成分画像との差分を算出することにより、前記対象物の差分マルチスペクトル画像を算出する第２の算出手段と、
前記第２の算出手段により得られた前記対象物の前記差分マルチスペクトル画像のうち、指定された波長に対応する一つまたは複数のチャネルの差分特定波長画像を抽出する手段と、
前記抽出手段により抽出された一つまたは複数のチャネルの前記差分特定波長画像の画素値を用いて、画像内の各点の属するクラスを判定する手段と、
を有することを特徴とするマルチスペクトル画像処理装置。
【請求項６】
対象物の分光的な特徴に基づいて画素群を分類するマルチスペクトル画像処理装置であって、
波長方向に特徴をもつ前記対象物を被写体として、波長方向にＮチャネル（Ｎは２以上

の整数である）を持つマルチスペクトル画像を撮影する手段と、
前記撮影手段により撮影して得られた前記対象物のマルチスペクトル画像を、Ｍ次元（Ｍ＜Ｎ、Ｍは整数である）の基底関数の張る部分空間に投影して得られる前記対象物のＭ次元部分空間成分画像のうち、指定された一つまたは複数の波長成分の画像を計算して、Ｍ次元部分空間上での特定波長成分画像を算出する第１の算出手段と、
前記撮影手段により撮影して得られた前記対象物の前記マルチスペクトル画像から、前記指定された一つまたは複数の波長成分に対応する波長成分の特定波長画像を抽出する手段と、
前記第１の算出手段により得られた前記Ｍ次元部分空間上での特定波長成分画像と、前記抽出手段により抽出された前記特定波長画像とについて、前記指定された一つまたは複数の波長成分に対応する波長成分ごとに差分を算出することによって、指定された波長に対応する差分特定波長画像を算出する第２の算出手段と、
前記第２の算出手段により得られた指定された波長に対応する一つまたは複数のチャネルの前記差分特定波長画像の画素値を用いて、画像内の各点の属するクラスを判定する手段と、
を有することを特徴とするマルチスペクトル画像処理装置。
【請求項７】
対象物の分光的な特徴に基づいて画素群を分類するマルチスペクトル画像処理システムであって、
Ｍ種類以上の異なる分光感度のチャネルを持つ第１の撮像装置と、指定された一つまたは複数の波長に対応するチャネルの画像を撮影するための第２の撮像装置を用いて、同一の前記対象物を撮影する手段と、
前記第１の撮像装置で撮影して得られた前記対象物の画像を、Ｍ次元の基底関数の張る部分空間に投影して得られる前記対象物のＭ次元部分空間成分画像のうち、ステップＣ１で指定された波長に該当する一つまたは複数の波長成分の画像を計算して、Ｍ次元部分空間上での特定波長成分画像を算出する第１の算出手段と、
前記第１の算出手段により得られた前記Ｍ次元部分空間上での特定波長成分画像と、前記第２の撮像装置で撮影して得られた一つまたは複数の波長成分画像とについて、それぞれ対応する波長ごとに差分を抽出する手段と、
前記抽出手段により抽出された指定された波長に対応する一つまたは複数のチャネルの差分特定波長画像の画素値を用いて、画像内の各点の属するクラスを判定する手段と、
を有することを特徴とするマルチスペクトル画像処理システム。
【請求項８】
広帯域の画像を撮影できる広帯域画像撮影機能と、
注目する特定波長にのみ感度を持つ狭帯域の画像を撮影できる狭帯域画像撮影機能と、
を具備する撮像システムを前記第１の撮像装置及び前記第２の撮像装置として用いる請求項７に記載のマルチスペクトル画像処理システム。
【請求項９】
前記撮像システムは、赤（Ｒ）・緑（Ｇ）・青（Ｂ）の３原色で撮影するデジタル撮像装置と、前記注目する特定波長で狭帯域の光を発光する特殊な照明装置とから構成される請求項８に記載のマルチスペクトル画像処理システム。
【請求項１０】
前記特殊な照明装置は発光ダイオード（ＬＥＤ）である請求項９に記載のマルチスペクトル画像処理システム。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】発明の名称
【補正方法】変更
【補正の内容】
【発明の名称】マルチスペクトル画像処理方法、画像処理装置、及び画像処理システム

【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００１】
本発明は、マルチスペクトル画像処理方法、画像処理装置、及び画像処理システムに関し、特に、波長方向に特徴をもつ物体（対象物）を被写体として撮影して得られたマルチスペクトル画像に基づいて、対象物の分類や領域の抽出などの処理を行うマルチスペクトル画像処理方法、画像処理装置、及び画像処理システムに関する。
【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１９】
つまり、マルチスペクトル画像の異なる波長帯域の画像間で差分や比を算出することによって領域抽出などを行うような従来技術では、下地の色にばらつきがある場合に、差分や比の値にばらつきが生じてしまい、安定して領域抽出を行うことが困難になるという問題が生じてしまう。
本発明は、上述のような事情よりなされたものであり、本発明の目的は、波長方向に特徴をもつ物体（対象物）を被写体として撮影して得られたマルチスペクトル画像に基づいて、対象物の分類や領域の抽出などの処理を行うマルチスペクトル画像処理方法、画像処理装置、及び画像処理システムを提供することにある。
【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２１】
本発明は、波長方向に特徴をもつ対象物を被写体として撮影して得られたマルチスペクトル画像を用いて、画像解析によって、前記対象物の特徴領域を抽出するマルチスペクトル画像処理方法に関し、本発明の上記目的は、異なる波長帯域に感度を持つ多チャネルの画像撮影装置を用いて、前記対象物の第１部分を撮影する第１のステップと、第１のステップで撮影されたマルチスペクトル画像、または、別途撮影した前記対象物の第２部分を含むマルチスペクトル画像の一部または全体の領域で、主成分分析を行う第２のステップと、第２のステップで得られた主成分ベクトルのうち、指定した数の主成分ベクトルの和として再構成されたマルチスペクトル画像と、第１のステップで前記対象物の第１部分を撮影して得られた前記マルチスペクトル画像との差分を算出することによって、差分マルチスペクトル画像を得る第３のステップと、第３のステップで得られた前記差分マルチスペクトル画像のうち、指定された一つまたは複数のチャネルの画像を選択する第４のステップと、第４のステップで選択された画像に対して、画像処理を行うことで、前記対象物の特徴領域を抽出し、抽出された特徴領域の面積、個数または形状を行う第５のステップとを有することによって効果的に達成される。
【手続補正６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２２】

また、本発明は、波長方向に特徴をもつ対象物を被写体として撮影して得られたマルチスペクトル画像を用いて、画像解析によって、前記対象物の特徴領域を抽出するマルチスペクトル画像処理方法に関し、本発明の上記目的は、一つまたは複数の波長を指定するステップＤ１と、前記対象物の所定部分の特徴を表す部分空間の次元数Ｍを指定するステップＤ２と、ステップＤ１で指定された一つまたは複数の波長を含む波長帯域に分光感度を持つチャネルと、前記対象物の所定部分を表すＭ次元部分空間への投影値を求めるために必要な所定の種類の異なる分光感度のチャネルとを持つ撮像装置で、前記対象物を撮影するステップＤ３と、ステップＤ３で撮影して得られたマルチスペクトル画像を、別途に記憶された前記対象物の所定部分の分光的特徴を表すＭ次元の基底関数の張る部分空間に投影して得られる、Ｍ次元部分空間成分画像のうち、前記指定された一つまたは複数の波長に該当する波長成分の画像を求めて、Ｍ次元部分空間上での特定波長成分画像とするステップＤ４と、ステップＤ３で撮影して得られた前記マルチスペクトル画像から、前記指定された一つまたは複数の波長に対応する波長成分の特定波長画像を抽出するステップＤ５と、ステップＤ４で得られた前記Ｍ次元部分空間上での特定波長成分画像と、ステップＤ５で抽出された前記特定波長画像とについて、前記指定された一つまたは複数の波長に対応する波長成分ごとに差分を算出することによって、指定された波長に対応する差分特定波長画像を抽出するステップＤ６と、ステップＤ６で抽出された指定された波長に対応する一つまたは複数のチャネルの前記差分特定波長画像の画素値を用いて、画像中の各画素または領域を複数のクラスに分類するステップＤ７と、ステップＤ７で分類された前記クラスの特徴に基づいて、前記対象物の特徴領域を抽出するステップＤ８とを有することにより、或いは、前記対象物の所定部分を表すＭ次元部分空間への投影値を、ステップＤ１で指定された一つまたは複数の波長帯域の画像を含めて計算することにより、或いは、前記別途に記憶された前記対象物の所定部分の分光的特徴を表すＭ次元の基底関数を、同一対象物の所定部分を撮影した画像から求めることによって効果的に達成される。

更に、本発明は、対象物の分光的な特徴に基づいて画素群を分類するマルチスペクトル画像処理装置に関し、本発明の上記目的は、波長方向に特徴をもつ前記対象物を被写体として、波長方向にＮチャネル（Ｎは２以上の整数である）を持つマルチスペクトル画像を撮影する手段と、前記撮影手段により撮影して得られた前記対象物のマルチスペクトル画像を、Ｍ次元（Ｍ＜Ｎ、Ｍは整数である）の基底関数の張る部分空間に投影して、前記対象物のＭ次元部分空間成分画像を算出する第１の算出手段と、前記撮影手段により得られた前記対象物の前記マルチスペクトル画像と、前記第１の算出手段により得られた前記対象物の前記Ｍ次元部分空間成分画像との差分を算出することにより、前記対象物の差分マルチスペクトル画像を算出する第２の算出手段と、前記第２の算出手段により得られた前記対象物の前記差分マルチスペクトル画像のうち、指定された波長に対応する一つまたは複数のチャネルの差分特定波長画像を抽出する手段と、前記抽出手段により抽出された一つまたは複数のチャネルの前記差分特定波長画像の画素値を用いて、画像内の各点の属するクラスを判定する手段とを有することにより、或いは、波長方向に特徴をもつ前記対象物を被写体として、波長方向にＮチャネル（Ｎは２以上の整数である）を持つマルチスペクトル画像を撮影する手段と、前記撮影手段により撮影して得られた前記対象物のマルチスペクトル画像を、Ｍ次元（Ｍ＜Ｎ、Ｍは整数である）の基底関数の張る部分空間に投影して得られる前記対象物のＭ次元部分空間成分画像のうち、指定された一つまたは複数の波長成分の画像を計算して、Ｍ次元部分空間上での特定波長成分画像を算出する第１の算出手段と、前記撮影手段により撮影して得られた前記対象物の前記マルチスペクトル画像から、前記指定された一つまたは複数の波長成分に対応する波長成分の特定波長画像を抽出する手段と、前記第１の算出手段により得られた前記Ｍ次元部分空間上での特定波長成分画像と、前記抽出手段により抽出された前記特定波長画像とについて、前記指定された一つまたは複数の波長成分に対応する波長成分ごとに差分を算出することによって、指定された波長に対応する差分特定波長画像を算出する第２の算出手段と、前記第２の算出手段により得られた指定された波長に対応する一つまたは複数のチャネルの前記差分特定波長画像の画素値を用いて、画像内の各点の属するクラスを判定する手段とを有することに

よって効果的に達成される。

また更に、本発明は、対象物の分光的な特徴に基づいて画素群を分類するマルチスペクトル画像処理システムに関し、本発明の上記目的は、Ｍ種類以上の異なる分光感度のチャネルを持つ第１の撮像装置と、指定された一つまたは複数の波長に対応するチャネルの画像を撮影するための第２の撮像装置を用いて、同一の前記対象物を撮影する手段と、前記第１の撮像装置で撮影して得られた前記対象物の画像を、Ｍ次元の基底関数の張る部分空間に投影して得られる前記対象物のＭ次元部分空間成分画像のうち、ステップＣ１で指定された波長に該当する一つまたは複数の波長成分の画像を計算して、Ｍ次元部分空間上での特定波長成分画像を算出する第１の算出手段と、前記第１の算出手段により得られた前記Ｍ次元部分空間上での特定波長成分画像と、前記第２の撮像装置で撮影して得られた一つまたは複数の波長成分画像とについて、それぞれ対応する波長ごとに差分を抽出する手段と、前記抽出手段により抽出された指定された波長に対応する一つまたは複数のチャネルの差分特定波長画像の画素値を用いて、画像内の各点の属するクラスを判定する手段とを有することにより、或いは、広帯域の画像を撮影できる広帯域画像撮影機能と、注目する特定波長にのみ感度を持つ狭帯域の画像を撮影できる狭帯域画像撮影機能とを具備する撮像システムを前記第１の撮像装置及び前記第２の撮像装置として用いることにより、或いは、前記撮像システムは、赤（Ｒ）・緑（Ｇ）・青（Ｂ）の３原色で撮影するデジタル撮像装置と、前記注目する特定波長で狭帯域の光を発光する特殊な照明装置とから構成されることにより、或いは、前記特殊な照明装置は発光ダイオード（ＬＥＤ）であることによって効果的に達成される。