

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6476935号
(P6476935)

(45) 発行日 平成31年3月6日(2019.3.6)

(24) 登録日 平成31年2月15日(2019.2.15)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 N 21/27 (2006.01) GO 1 N 21/27 B
GO 1 N 21/359 (2014.01) GO 1 N 21/359

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2015-18786 (P2015-18786)	(73) 特許権者	000005223
(22) 出願日	平成27年2月2日(2015.2.2)		富士通株式会社
(65) 公開番号	特開2016-142633 (P2016-142633A)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(43) 公開日	平成28年8月8日(2016.8.8)	(74) 代理人	100099759
審査請求日	平成29年12月15日(2017.12.15)		弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100119987
			弁理士 伊坪 公一
		(74) 代理人	100133835
			弁理士 河野 努
		(74) 代理人	100135976
			弁理士 宮本 哲夫
		(72) 発明者	柏川 貴弘
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 植物判別装置、植物判別方法及び植物判別用プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像上の画素ごとに可視光領域の光強度の情報と、赤外光領域の光強度の情報とを含む分光スペクトルデータに応じて、前記画像上の着目画素に対応する前記可視光領域中の紅葉の反射光に相当する波長域の光強度の第1中央値と前記赤外光領域の光強度の第2中央値とを算出する中央値算出部と、

前記着目画素の前記第1中央値と前記第2中央値とに応じて、前記着目画素を植物の判別対象から除外するか否か判定する除外部と、
 を有する植物判別装置。

【請求項 2】

前記除外部は、前記第1中央値に所定係数を乗算した値が前記第2中央値よりも小さい場合に、前記着目画素を植物の判別対象から除外する、請求項1に記載の植物判別装置。

【請求項 3】

前記所定係数は、1.1から1.5までの値または1.2から1.4までの値である、請求項2に記載の植物判別装置。

【請求項 4】

前記可視光領域中の紅葉の反射光に相当する波長域の波長範囲は520nmから620nmであり、前記赤外光領域の波長範囲は750nmから1400nmである、請求項1に記載の植物判別装置。

【請求項 5】

前記分光スペクトルデータに含まれる波長範囲は、400nmから1400nmである、請求項1に記載の植物判別装置。

【請求項6】

画像上の画素ごとに可視光領域の光強度の情報と、赤外光領域の光強度の情報とを含む分光スペクトルデータに応じて、前記画像上の着目画素に対応する前記可視光領域中の紅葉の反射光に相当する波長域の光強度の第1中央値と前記赤外光領域の光強度の第2中央値とを算出し、

前記着目画素の前記第1中央値と前記第2中央値に応じて、前記着目画素を植物の判別対象から除外するか否か判定する、
ことを含む植物判別方法。

10

【請求項7】

画像上の画素ごとに可視光領域の光強度の情報と、赤外光領域の光強度の情報とを含む分光スペクトルデータに応じて、前記画像上の着目画素に対応する前記可視光領域中の紅葉の反射光に相当する波長域の光強度の第1中央値と前記赤外光領域の光強度の第2中央値とを算出し、

前記着目画素の前記第1中央値と前記第2中央値とに応じて、前記着目画素を植物の判別対象から除外するか否か判定する、
ことをコンピュータに実行させるための植物判別用コンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、例えば、植物からの反射光に応じた分光スペクトルデータを解析することにより、植物種を判別する植物判別装置、植物判別方法及び植物判別用プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、センサを搭載した人工衛星や飛行機などが打ち上げられ、このセンサによって植物からの反射光を計測した結果を用いて、リモートセンシングが行われている。

【0003】

センサの一例として、従来のマルチスペクトルの10倍以上のバンド計測が可能なハイパースペクトルセンサが知られている。このハイパースペクトルセンサは、植物からの反射光に応じたハイパースペクトルデータを生成する。このハイパースペクトルデータは、分光スペクトルデータの種類であり、画像で表され、画像上の各画素について、可視光領域及び赤外光領域に含まれる波長ごとの光強度の情報を含むデータである。また分光スペクトルデータは、植物種ごとに固有の特徴を有する。そこで、分光スペクトルデータと植物種判別対象の植物の基準スペクトルとを照合して画像上の領域ごとに類似度を求め、類似度が高い領域を、植物種判別対象の植物が位置する領域として判別する技術が開示されている（例えば、特許文献1～3を参照）。

30

【0004】

例えば、特許文献1には、森林現況情報画像データ上のある領域における分光反射特性を作成し、作成された分光反射特性に基づいて樹種を判別する樹種分類システムが開示されている。

40

【0005】

例えば、特許文献2には、画像上のパラゴムノキの位置を特定し、特定されたパラゴムノキの位置の近赤外領域の反射強度と所定の閾値とを比較して罹病木と健全木とを判別する罹病判定方法が開示されている。

【0006】

例えば、特許文献3には、解析対象画像から、所定の波長域に相当するバンドデータを抽出し、抽出されたバンドデータから、植生領域を演算するスペクトル画像解析装置が開示されている。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2010-86276号公報

【特許文献2】特開2014-10058号公報

【特許文献3】特開2011-069757号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、人工衛星や飛行機などに搭載されたハイパースペクトルセンサで生成されたハイパースペクトルデータの画像には、植物だけでなく、市街地中の建物などの人工物や耕作終了農地が写っている場合がある。この場合、人工物や耕作終了農地からの反射光のハイパースペクトルデータの特徴は、植物からの反射光のハイパースペクトルデータの特徴と類似しているため、人工物や耕作終了農地を植物と誤って判別してしまい、植物の判別精度が低くなるという問題があった。

10

【0009】

1つの側面では、本明細書は、植物の判別精度を高めることができる植物判別装置、植物判別方法及び植物判別プログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

20

一つの実施形態によれば、植物判別装置が提供される。この植物判別装置は、画像上の画素ごとに可視光領域の光強度の情報と、赤外光領域の光強度の情報とを含む分光スペクトルデータに応じて、画像上の着目画素に対応する可視光領域中の紅葉の反射光に相当する波長域の光強度の第1中央値と赤外光領域の光強度の第2中央値を算出する中央値算出部と、着目画素の第1中央値と第2の中央値とに応じて、着目画素を植物の判別対象から除外するか否か判定する除外部と、を有する。

【0011】

本発明の目的及び利点は、請求項において特に指摘されたエレメント及び組合せにより実現され、かつ達成される。上記の一般的な記述及び下記の詳細な記述の何れも、例示的かつ説明的なものであり、請求項のように、本発明を限定するものではないことを理解されたい。

30

【発明の効果】

【0012】

本明細書に開示された植物判別装置は、植物の判別精度を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】一つの実施形態による植物判別装置の概略構成図である。

【図2】ハイパースペクトルデータのデータ構造の一例を示す図である。

【図3】ハイパースペクトルデータの画像の一例を示す図である。

【図4】植物判別装置の処理部の機能ブロック図である。

40

【図5】画素ごとの第1中央値と第2中央値との関係を示す図である。

【図6】補正ハイパースペクトルデータの一例を示す図である。

【図7】植物判別装置の処理手順を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照しつつ、一つの実施形態による、植物判別装置について説明する。

【0015】

この植物判別装置は、画像上の画素ごとの可視光領域に含まれる波長ごとの光強度の情報に応じて、画像上の着目画素に対応する可視光領域中の紅葉の反射光に相当する波長域の光強度の第1中央値を算出する。この植物判別装置は、画像上の画素ごとの赤外光領域

50

に含まれる波長ごとの光強度の情報に応じて、画像上の着目画素に対応する赤外光領域の光強度の第2中央値を算出する。そしてこの植物判別装置は、着目画素の第1中央値と第2中央値とに応じて、その着目画素を植物の判別対象から除外するか否かを判定する。

【0016】

図1は、一つの実施形態による植物判別装置の概略構成図である。図1に示されるように、植物判別装置1は、操作部2と、通信インターフェース部3と、インターフェース部4と、記憶部5と、処理部6と、出力部7とを有する。植物判別装置1は、例えば、パーソナルコンピュータである。処理部6は、操作部2、通信インターフェース部3、インターフェース部4、記憶部5及び出力部7と、例えば、バスを介して接続される。

【0017】

図2は、ハイパースペクトルデータのデータ構造の一例を示す図である。X軸の値は、ハイパースペクトルセンサによって生成された画像上のXY座標のうちのX座標の値を示し、Y軸の値は、ハイパースペクトルセンサによって生成された画像上のXY座標のうちのY座標の値を示す。軸の値は、波長を示す。画像201は、波長ごとにハイパースペクトルセンサによって生成されたハイパースペクトルデータの画像である。ハイパースペクトルデータは、画像201上の各画素のそれぞれについて、その画素ごとに波長と光強度とがそれぞれ対応付けられる。したがって、画像201上の各画素202の波長ごとの光強度をプロットするとグラフ203のようになる。図3は、図2のハイパースペクトルデータの画像201に対応する画像300の一例を示す図である。

【0018】

操作部2は、例えば、キーボードとマウスなどの入力装置を有する。そして操作部2は、例えば、ユーザの入力に応じて、植物判別処理を開始させる操作信号を処理部6へ出力する。

【0019】

通信インターフェース部3は、例えば、イーサネット（登録商標）などの通信規格に従って通信ネットワークに接続するための通信インターフェース及びその制御回路を有する。例えば、通信インターフェース部3は、通信ネットワークに接続された他の装置からハイパースペクトルデータを取得し、そのハイパースペクトルデータを処理部6にわたす。

【0020】

ハイパースペクトルデータは、人工衛星や航空機などに搭載されたハイパースペクトルセンサ（図示せず）によって生成される。このハイパースペクトルセンサは、画像上の各画素が波長範囲内の波長ごと（例えば、20nmごと）に光強度を含むハイパースペクトルデータを生成する。例えば、ハイパースペクトルデータの波長範囲は、400nm～1400nmとすることにより、ハイパースペクトルデータは、可視光領域から近赤外波長領域までの波長ごとの光強度の情報を含む。

【0021】

インターフェース部4は、可搬記憶媒体などに接続するインターフェースである。可搬記憶媒体は、例えば、USB（Universal Serial Bus）メモリ、SDメモリーカード、メモリースティック、コンパクトフラッシュ（登録商標）などに対応する。例えば、インターフェース部4がハイパースペクトルデータを取得する代わりに、インターフェース部4は、可搬記憶媒体に記憶されたハイパースペクトルデータを取得し、取得したハイパースペクトルデータを処理部6にわたす。

【0022】

記憶部5は、例えば、読み書き可能な半導体メモリと読み出し専用の半導体メモリとを有する。そして記憶部5は、処理部6上で実行される植物判別処理を実行するためのコンピュータプログラム、及びその植物判別処理の途中で生成される各種のデータを一時的に記憶する。また記憶部5は、所定の係数を記憶する。また記憶部5は、通信インターフェース部3またはインターフェース部4から取得したハイパースペクトルデータを記憶する。

【0023】

10

20

30

40

50

処理部 6 は、1 個又は複数個のプロセッサ及びその周辺回路を有する。そして処理部 6 は、植物判別装置 1 全体を制御する。また処理部 6 は、通信インターフェース部 3 またはインターフェース部 4 からハイパースペクトルデータを取得する。そして処理部 6 は、そのハイパースペクトルデータに対して除外処理を実行して、植物の判別対象から除外する領域の波長ごとの光強度の情報を削除し、補正ハイパースペクトルデータを生成する。そして処理部 6 は、補正ハイパースペクトルと基準スペクトルとを照合して、植物種を判別する。

【 0 0 2 4 】

出力部 7 は、処理部 6 から出力される各種データを表示装置（図示せず）へ出力する。そのために、出力部 7 は、例えば、表示装置を植物判別装置 1 と接続するためのビデオインターフェース回路を有する。

10

【 0 0 2 5 】

以下、処理部 6 により実行される植物判別処理の詳細について説明する。

【 0 0 2 6 】

図 4 は、植物判別処理に関する処理部 6 の機能ブロック図である。図 4 に示されるように、処理部 6 は、中央値算出部 1 1 と、除外部 1 2 と、照合部 1 3 とを有する。

【 0 0 2 7 】

処理部 6 が有するこれらの各部は、例えば、処理部が有するプロセッサ上で実行されるコンピュータプログラムによって実現される機能モジュールである。或いは、処理部 6 が有するこれらの各部は、ファームウェアとして植物判別装置 1 に実装されてもよい。

20

【 0 0 2 8 】

人工衛星や飛行機などに搭載されたハイパースペクトルセンサで生成されたハイパースペクトルデータの画像には、本実施形態における植物判別対象の落葉広葉樹だけでなく、人工物や耕作終了農地が写っている場合がある。本実施形態では、この場合のハイパースペクトルデータを入力とする中央値算出部 1 1 について以下に説明する。中央値算出部 1 1 は、記憶部 5 を参照し、ハイパースペクトルデータに含まれる植物からの反射光の波長ごとの光強度の情報と、人工物や耕作終了農地からの反射光の波長ごとの光強度の情報との境界を判別するための指標の一つである中央値を算出する。中央値算出部 1 1 は、処理部 6 により通信インターフェース部 3 またはインターフェース部 4 からハイパースペクトルデータが得られると、画像上の着目画素に対応する可視光領域中の紅葉の反射光に相当する波長域に含まれる各波長の光強度を取得する。本実施形態においては、落葉広葉樹の紅葉を判別するために、例えば、可視光領域中の紅葉の反射光に相当する波長域の波長範囲を、520 nm ~ 620 nm とする。この理由は、ハイパースペクトルデータの画像に写っている落葉広葉樹の葉には、真っ赤な赤色の紅葉がないため、紅葉した葉からの反射光である可能性のある波長範囲として、黄色から真っ赤な赤色の直前の波長範囲に着目したからである。図 2 のグラフ 2 0 3 の 520 nm ~ 620 nm の波長範囲 2 0 4 は、可視光領域中の紅葉の反射光に相当する波長域に含まれる波長と光強度の関係をプロットしたものの一例である。

30

【 0 0 2 9 】

そして中央値算出部 1 1 は、画像上の着目画素に対応する可視光領域中の紅葉の反射光に相当する波長域に含まれる波長の各光強度を比較して、中央値を算出する。例えば、中央値算出部 1 1 は、ハイパースペクトルデータ中の 520 nm ~ 620 nm の波長範囲に含まれる各波長の光強度を読み込み、読み込んだ各波長の光強度を昇順又は降順に並べ替える。波長範囲に含まれる光強度を有する波長の数が奇数の場合、中央値算出部 1 1 は、波長範囲に含まれる光強度のうちの中央の順番の光強度の値を、可視光領域中の紅葉の反射光に相当する波長域に含まれる波長の各光強度の中央値とする。一方、波長範囲に含まれる光強度を有する波長の数が偶数の場合、中央値算出部 1 1 は、波長範囲に含まれる光強度のうちの中央の二つの順番の光強度の平均値を、可視光領域中の紅葉の反射光に相当する波長域に含まれる波長の各光強度の中央値と算出する。以下では、説明の便宜上、可視光領域中の紅葉の反射光に相当する波長域に含まれる波長の各光強度の中央値を第 1 中

40

50

中央値と表記する。

【 0 0 3 0 】

また中央値算出部 1 1 は、可視光領域中の紅葉の反射光に相当する波長域に含まれる波長の各光強度の第 1 中央値を算出した着目画像と、同一の着目画素に対応する赤外光領域に含まれる波長ごとの光強度の情報をハイパースペクトルデータから取得する。本実施形態においては、赤外線の波長範囲に着目するために、例えば、赤外光領域の波長範囲を、750 nm ~ 1400 nm とする。図 2 のグラフ 2 0 3 の 750 nm ~ 1400 nm の波長範囲 2 0 5 は、赤外光領域に含まれる波長と光強度の関係をプロットしたものの一例である。

【 0 0 3 1 】

そして中央値算出部 1 1 は、画像上の着目画素に対応する赤外光領域に含まれる波長の各光強度を比較して、中央値を算出する。例えば、中央値算出部 1 1 は、ハイパースペクトルデータ中の 750 nm ~ 1400 nm の波長範囲に含まれる各波長の光強度を読み込み、読み込んだ各波長の光強度を昇順又は降順に並べ替える。波長範囲に含まれる光強度を有する波長の数が奇数の場合、中央値算出部 1 1 は、波長範囲に含まれる波長の光強度のうちの中央の順番の光強度の値を、赤外光領域に含まれる各光強度の中央値とする。一方、波長範囲に含まれる光強度を有する波長の数が偶数の場合、中央値算出部 1 1 は、波長範囲に含まれる光強度のうちの中央の二つの順番の光強度の平均値を、赤外光領域に含まれる各光強度の中央値と算出する。以下では、説明の便宜上、赤外光領域に含まれる波長の各光強度の中央値を第 2 中央値と表記する。そして中央値算出部 1 1 は、画像上の未着目の全ての画素についても、可視光領域中の紅葉の反射光に相当する波長域に含まれる波長の各光強度の第 1 中央値及び赤外光領域に含まれる波長の各光強度の第 2 中央値を算出する。

【 0 0 3 2 】

除外部 1 2 は、植物種の判別精度を向上させるため、人工物または耕作終了農地と判定されるハイパースペクトルデータの画像上の画素に対応する波長ごとの光強度の情報を削除して、その波長ごとの光強度の情報を除外する。まず、除外部 1 2 は、画像上の各画素のそれぞれについて、その画素ごとに対応する第 1 中央値と第 2 中央値を中央値算出部 1 1 から取得する。そして除外部 1 2 は、記憶部 5 を参照し、所定の係数を読み込み、読み込んだ所定の係数を設定する。除外部 1 2 は、画像上の各画素について、その画素に対応する第 1 中央値と第 2 中央値との組について、第 1 中央値に所定の係数を乗算した値が、第 2 中央値よりも小さいか否か判定する。第 1 中央値に所定の係数を乗算した値が第 2 中央値よりも小さい場合、除外部 1 2 は、該当する画素が、人工物または耕作終了農地と判定する。一方、第 1 中央値に所定の係数を乗算した値が第 2 中央値よりも小さくない場合、除外部 1 2 は、該当する画素が、人工物または耕作終了農地ではないと判定する。なお、除外部 1 2 は、処理部 6 により操作部 2 から入力された係数を所定の係数に設定してもよい。

【 0 0 3 3 】

ここで、所定の係数を「 1 . 3 」とした場合に、第 1 中央値に所定の係数を乗算した値が、第 2 中央値よりも小さいか否か判定する一例について、図 5 を用いて説明する。図 5 は、画素ごとの第 1 中央値と第 2 中央値との関係を示す図である。図 5 の横軸は、可視光領域中の紅葉の反射光に相当する波長域の第 1 中央値に対応する軸である。図 5 の縦軸は、赤外光領域の第 2 中央値に対応する軸である。プロットされた点は、それぞれ図 3 に示すハイパースペクトルデータの画像 3 0 0 上のいずれかの画素に対応する点である。

【 0 0 3 4 】

図 5 に示す線分 2 0 は、次式に対応する線分である。

【 0 0 3 5 】

10

20

30

40

【数 1】

$$y = ax \quad \dots (1)$$

【0036】

ここで、 x は、第 1 の中央値に対応する変数である。 y は、第 2 中央値に対応する変数である。 a は、所定の係数に対応するものであり、図 5 に示す例では、係数を「1.3」としている。

【0037】

図 5 において、第 1 中央値と第 2 中央値との関係が、線分 20 よりも下に位置する画素は、第 1 中央値に所定の係数を乗算した値が、第 2 中央値よりも小さい画素であるから、人工物または耕作終了農地に対応する画素と判定される。一方、第 1 中央値と第 2 中央値との関係が線分 20 よりも上に位置する画素は、第 1 中央値に所定の係数を乗算した値が、第 2 中央値よりも大きい画素であるから、人工物または耕作終了農地に対応する画素ではないと判定される。

【0038】

人工物または耕作終了農地に対応する画素と判定された場合、除外部 12 は、人工物または耕作終了農地と判定された画素に対応する波長ごとの光強度の情報を削除して、その波長ごとの光強度の情報を除外することで、補正ハイパースペクトルデータを生成する。一方、人工物または耕作終了農地に対応する画素ではないと判定された場合、除外部 12 は、人工物または耕作終了農地ではないと判定された画素に対応する波長ごとの光強度の情報を除外しない。このように、除外部 12 は、ハイパースペクトルの画像上の全ての画素について、画像上の人工物または耕作終了農地と判定された各画素の領域に対応する波長ごとの光強度の情報を除外する。

【0039】

図 6 は、補正ハイパースペクトルデータの一例を示す図である。図 6 に示す例では、領域 601 が人工物または耕作終了農地と判定され、それらの領域の波長ごとの光強度の情報が削除されている。

【0040】

照合部 13 は、人工物または耕作終了農地と判定された領域の波長ごとの光強度の情報を除外して、植物判別精度の向上が期待できる補正ハイパースペクトルデータを用いて植物種を判別する。照合部 13 は、除外部 12 から取得された補正ハイパースペクトルデータと、植物種の基準スペクトルとを照合して、補正ハイパースペクトルデータの画像に写っている植物種を判別する。例えば、照合部 13 は、マルチレベルスライス法やコサイン距離解析などの手法に従って、補正ハイパースペクトルデータと、植物種の基準スペクトルとを照合し、最も一致する基準スペクトルを特定し、最も一致する基準スペクトルに対応する植物種を特定する。したがって、照合部 13 は、補正ハイパースペクトルデータの画像に写っている植物種を判別できる。また例えば、照合部 13 は、桜類や梅類などの落葉広葉樹の基準スペクトルを用いる。そして照合部 13 は、判別結果を、出力部 7 に出力する。

【0041】

図 7 は、植物判別装置 1 の処理部 6 により、実行される植物判別処理全体の動作フローチャートである。処理部 6 は、操作部 2 を介して植物判別処理全体の動作開始が入力される度に、以下の動作フローチャートに従って植物判別処理を実行する。

【0042】

処理部 6 の中央算出部 11 は、可視光領域中の紅葉の反射光に相当する波長域に含まれる波長の光強度の第 1 中央値を算出する（ステップ S101）。処理部 6 の中央算出部 11 は、赤外光領域に含まれる波長の光強度の第 2 中央値を算出する（ステップ S102）。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

処理部 6 の除外部 1 2 は、記憶部 5 を参照し、所定の係数を読み込み、読み込んだ所定の係数を設定する（ステップ S 1 0 3）。処理部 6 の除外部 1 2 は、第 1 中央値と第 2 中央値との関係が所定条件を満たす画素を特定する（ステップ S 1 0 4）。例えば、ステップ S 1 0 4 において、処理部 6 の除外部 1 2 は、第 1 中央値に所定の係数を乗算した値が、第 2 中央値よりも小さい画素を特定する。処理部 6 の除外部 1 2 は、特定した第 1 中央値に所定の係数を乗算した値が、第 2 中央値よりも小さい画素に対応する波長ごとの光強度の情報を削除して、補正ハイパースペクトルデータを生成する（ステップ S 1 0 5）。処理部 6 の除外部 1 2 は、補正ハイパースペクトルデータと基準スペクトルとを照合して、植物種を判別する（ステップ S 1 0 6）。

10

【 0 0 4 4 】

以上に説明してきたように、この植物判別装置は、可視光領域中の紅葉の反射光に相当する波長域の強度の第 1 中央値に所定の係数を乗算した値が赤外光領域の強度の第 2 中央値よりも小さい画素を市街地などの人工物や耕作終了農地と判定する。そしてこの植物判別装置は、市街地などの人工物や耕作終了農地と判定された画素に対応する波長ごとの光強度の情報を植物種の判別対象から除外することにより、植物の判別精度を向上できる。

【 0 0 4 5 】

なお変形例によれば、除外部 1 2 は、係数 a を「 1 . 3 」以外の値としてもよい。例えば、係数 a の値は、「 1 . 1 ~ 1 . 5 」、好ましくは「 1 . 2 ~ 1 . 4 」でもよい。

【 0 0 4 6 】

ここで、式 (1) の係数 a の値を「 1 . 3 」、「 1 . 4 」、「 1 . 2 」、「 1 . 8 」、「 1 . 0 」とした場合、植物だけでなく、人工物や耕作終了農地が写った画像のハイパースペクトルデータから除外した領域に対して、発明者が実際に踏査した結果を説明する。

20

【 0 0 4 7 】

係数 a の値を「 1 . 3 」とした場合の削除領域と踏査結果について説明する。発明者は実際に削除した領域 3 2 箇所を踏査した結果、3 0 箇所が人工物または耕作終了農地であり、2 箇所は、植物であることを確認した。また、発明者は、削除した領域に近接する領域を踏査した結果、全て植物であることが確認できた。発明者が実際に踏査した箇所は、図 6 に示すように、丸印 () の箇所である。

【 0 0 4 8 】

係数 a を「 1 . 4 」とした場合の削除領域と踏査結果について説明する。発明者は、実際に削除した領域 3 5 箇所を踏査した結果、3 0 箇所が人工物または耕作終了農地であり、5 箇所が植物であることを確認した。また、発明者は、削除した領域に近接する領域を調査した結果、全て植物であることが確認できた。

30

【 0 0 4 9 】

係数 a を「 1 . 2 」とした場合の削除領域と踏査結果について説明する。発明者は、実際に削除した領域 3 0 箇所を踏査した結果、3 0 箇所が人工物または耕作終了農地であったが、削除した領域に近接する領域の 7 箇所が人工物または耕作終了農地であることを確認した。

【 0 0 5 0 】

係数 a を「 1 . 8 」とした場合の削除領域と踏査結果について説明する。発明者は、実際に削除した領域 4 7 箇所を踏査した結果、3 0 箇所が人工物または耕作終了農地であり、1 7 箇所が植物であることを確認した。また、発明者は、削除した領域に近接する領域を調査した結果、全て植物であることが確認できた。

40

【 0 0 5 1 】

係数 a を「 1 . 0 」とした場合の削除領域と踏査結果について説明する。発明者は、実際に削除した領域 3 0 箇所を踏査した結果、3 0 箇所が人工物または耕作終了農地であったが、削除した領域に近接する領域 1 2 箇所が人工物または耕作終了農地であることを確認した。

【 0 0 5 2 】

50

このため、発明者は、係数 a の値を「1.1 ~ 1.5」、好ましくは「1.2 ~ 1.4」にすることで、ハイパースペクトルデータから人工物または耕作終了農地を精度よく判定できることを見出した。

【0053】

また、他の変形例によれば、除外部 12 は、第 2 中央値に所定の係数の逆数を乗算した値よりも、第 1 中央値が小さい画素を、人工物または耕作終了農地に対応する画素と判定してもよい。

【0054】

さらに、上記の各実施形態による処理部が有する各機能をコンピュータに実現させるコンピュータプログラムは、コンピュータによって読取り可能な媒体、例えば、磁気記録媒体、光記録媒体、又は半導体メモリに記憶された形で提供されてもよい。

10

【0055】

ここに挙げられた全ての例及び特定の用語は、読者が、本発明及び当該技術の促進に対する本発明者により寄与された概念を理解することを助ける、教示的な目的において意図されたものであり、本発明の優位性及び劣等性を示すことに関する、本明細書の如何なる例の構成、そのような特定の挙げられた例及び条件に限定しないように解釈されるべきものである。本発明の実施形態は詳細に説明されているが、本発明の精神及び範囲から外れることなく、様々な変更、置換及び修正をこれに加えることが可能であることを理解されたい。

【符号の説明】

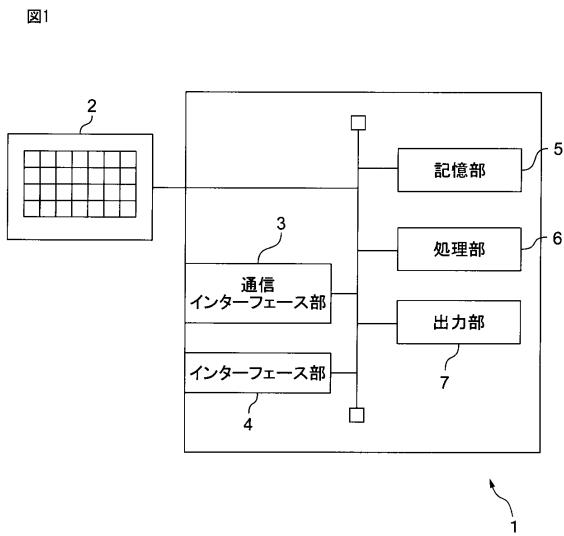
20

【0056】

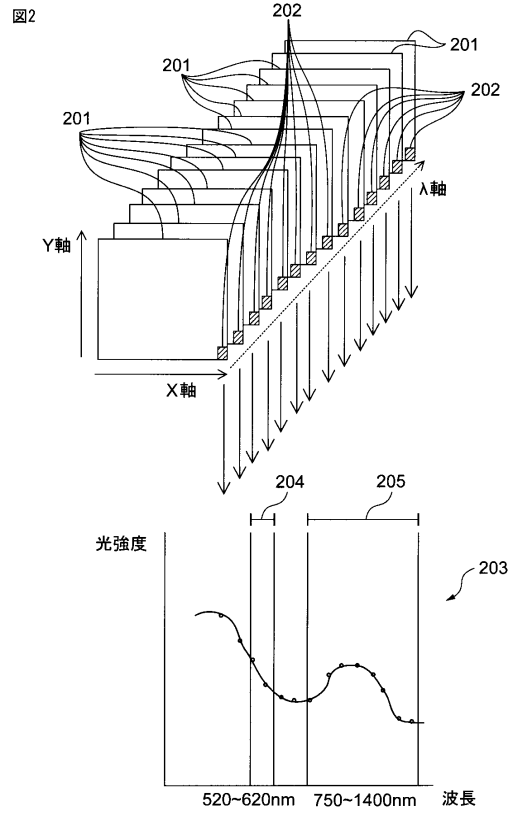
- 1 植物判別装置
- 2 操作部
- 3 通信インターフェース部
- 4 インターフェース部
- 5 記憶部
- 6 処理部
- 7 出力部
- 11 中央値算出部
- 12 除外部
- 13 照合部

30

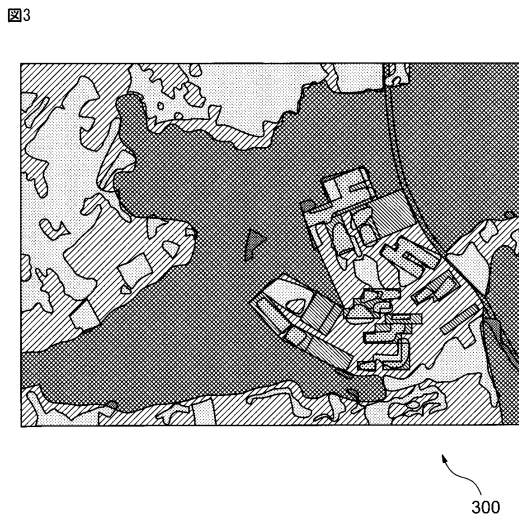
【図1】



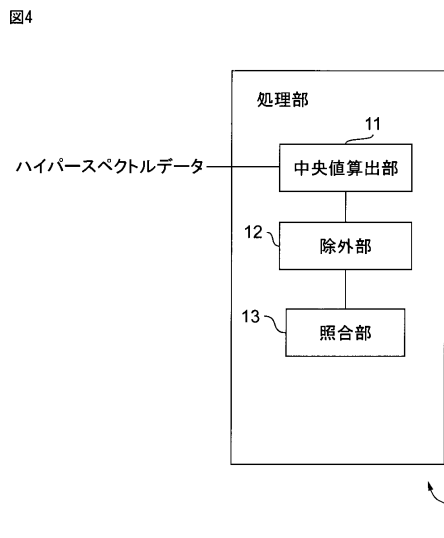
【図2】



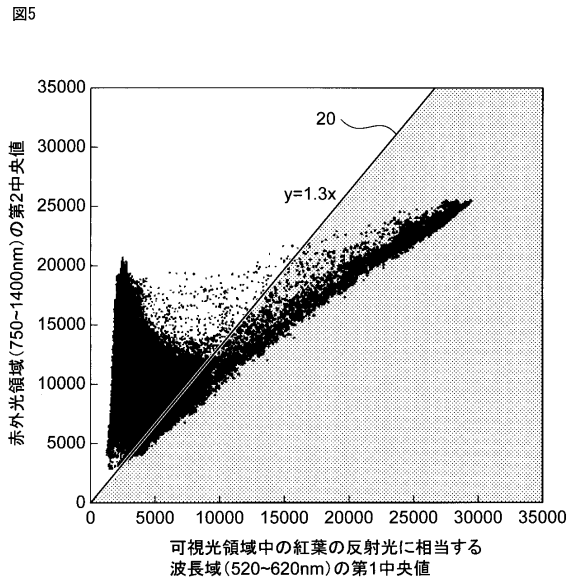
【図3】



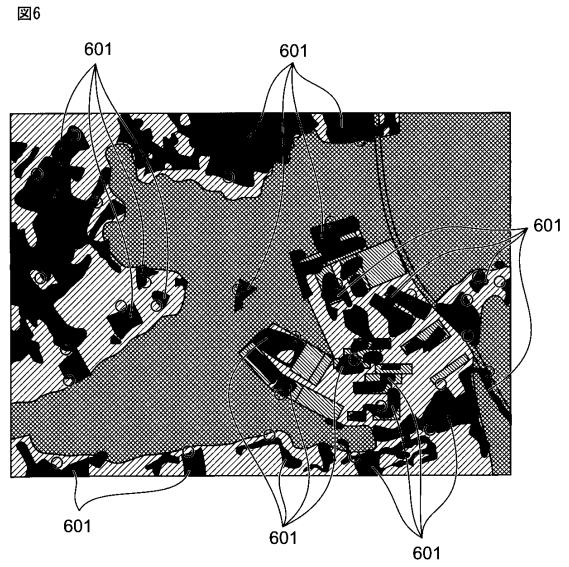
【図4】



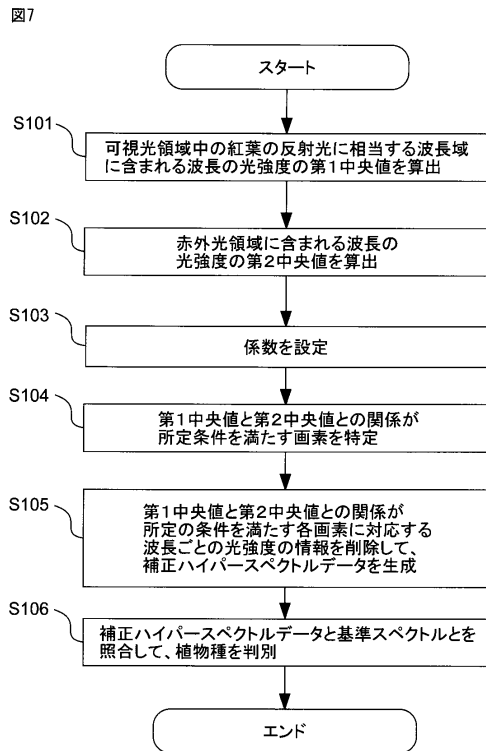
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 胡 勝治

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

審査官 塚本 丈二

(56)参考文献 特開2014-102542(JP,A)

米国特許第6160902(US,A)

米国特許出願公開第2013/0217439(US,A1)

国際公開第1996/02043(WO,A1)

中国特許出願公開第105303184(CN,A)

吉村晴佳, 葉齢による樹葉の近赤外分光特性と重なりの効果, 日本リモートセンシング学会誌, 日本, 1998年, Vol.18, No.1, p.42-56

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 21/25 - 21/39

A01G 7/00 - 7/06

G06T 1/00 - 1/60

G06T 7/00 - 7/90

G06Q 50/02

JSTPlus/JSTChina/JST7580(JDreamIII)