

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4751886号
(P4751886)

(45) 発行日 平成23年8月17日(2011.8.17)

(24) 登録日 平成23年5月27日(2011.5.27)

(51) Int.Cl. F 1
G06T 1/00 (2006.01) G06T 1/00 280

請求項の数 5 (全 25 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-525463 (P2007-525463)</p> <p>(86) (22) 出願日 平成17年7月19日 (2005.7.19)</p> <p>(86) 国際出願番号 PCT/JP2005/013261</p> <p>(87) 国際公開番号 W02007/010596</p> <p>(87) 国際公開日 平成19年1月25日 (2007.1.25)</p> <p>審査請求日 平成19年10月10日 (2007.10.10)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号</p> <p>(74) 代理人 100089118 弁理士 酒井 宏明</p> <p>(72) 発明者 北浦 麻子 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</p> <p>(72) 発明者 清水 誠也 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</p> <p>(72) 発明者 増井 誠生 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</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	--

(54) 【発明の名称】 画像判定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被写体を撮影したカメラ動画像を記憶する記憶部と、カメラの視線位置を記憶する記憶部とを有するコンピュータが、

被写体の存在領域にかかわる情報に基づく被写体の形状に関する複数の特徴点のうち、第一の特徴点を抽出する工程と、

前記第一の特徴点の位置および前記被写体を撮影するカメラの視点位置を結ぶ第一の線分と、他の被写体の存在領域に関する情報とに基づいて、該第一の線分上に該他の被写体が存在するか否かを判定する工程と、

前記第一の特徴点とは異なる第二の特徴点に対する第二の線分に基づいて、前記他の被写体が前記第二の線分上に存在するか否かを判定する工程と、

判定した結果に基づいて、複数の第一の線分のうち他の被写体と重なる第一の線分の数と、複数の第二の線分のうち他の被写体と重なる第二の線分の数とを加算した加算値を、前記複数の特徴点の数で除算することで、前記カメラによる前記被写体の撮影が前記他の被写体によって遮蔽されている割合を算出し、前記カメラ動画像の表示を前記割合を用いて変更する工程と

を実行することを特徴とする画像判定方法。

【請求項2】

被写体の存在領域にかかわる情報を基にして、前記他の被写体の存在領域に含まれる領域において、領域内の他の被写体の高さのうち最大の高さを、異なる領域毎に算出する工

10

20

程を更にコンピュータに実行させ、領域毎の最大の高さと同前記第一の線分および第二の線分とを比較し、領域毎の最大の高さを下回る前記第一の線分および第二の線分を、前記他の被写体に重なる線分として判定し、判定した結果に基づいて、前記複数の第一の線分のうち他の被写体と重なる第一の線分の数と、複数の第二の線分のうち他の被写体と重なる第二の線分の数とを加算して、前記複数の特徴点の数で除算することで、割合を算出し、該割合の大きさを所定の被写体の映り具合として判定することを特徴とする請求項 1 に記載の画像判定方法。

【請求項 3】

複数の被写体のうち、最も低い被写体の高さを地表の高さとして算出し、算出した地表の高さにより所定の被写体の高さを補正した後に、所定の被写体の存在領域にかかわる形状を構成する特徴点群から、特徴点を抽出することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像判定方法。

10

【請求項 4】

位置と被写体または地表の高さとを対応づけた地図情報を走査し、高さの変化に基づいて被写体の領域を特定し、特定した領域と該領域上の高さに基づいて所定の被写体の形状を算出し、形状を構成する特徴点群から所定の被写体にかかわる特徴点を抽出することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像判定方法。

【請求項 5】

前記カメラによる前記被写体の撮影が他の被写体によって遮蔽されている割合に基づいて、前記被写体の写り具合が良いと判定した後に、該判定結果に関わる応答を外部から受け付け、該応答に、前記判定結果が誤っている旨の情報が含まれている場合に、前記地図情報を修正する工程とを更にコンピュータに実行させることを特徴とする請求項 4 に記載の画像判定方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カメラにより撮影された映像及び画像における所定の被写体の映り具合を判定する画像判定方法などに関するものであり、特に、カメラと被写体との間に他建造物などが存在する場合であっても、当該他建造物を考慮して最適な映像及び画像データを選択することができる画像判定方法に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

従来、所定の被写体にかかる映像データなどを利用するユーザ（以下、単にユーザと表記する）が、当該被写体の映像データ及び画像を取得する場合には、異なる位置に設置された複数のカメラを利用して被写体を様々な方向から撮影し、撮影した映像及び画像群の中から最適なデータ、つまり、最も被写体の映り具合のよいデータをユーザ自身が閲覧選択し、選択した映像及び画像データを利用していた。

【0003】

しかし、上述した手法では、複数のカメラが撮影する被写体の映像及び画像データの数が増えると、ユーザが一つ一つ各映像及び画像データを閲覧しながらチェックし、最適な映像中の画像フレーム及び画像データ（以下、単に画像と表記する）をユーザ自身が選択する必要があるため、ユーザにかかる負担が大きいという問題があった。

40

【0004】

そこで、ユーザにかかる負担を軽減させるべく、カメラの撮影位置と方向と、被写体の位置を使い、カメラの撮影空間と被写体の位置関係に基づいて、最適な映像及び画像データを自動的に選択可能とする技術が公開されている（例えば、特許文献 1、特許文献 2 参照）。これらの技術によれば、図 2 2 に示すように、カメラ A が撮影した画像に対して、カメラ A の位置を頂点とし、撮影方向を中心として焦点距離などから算出したカメラ画角で広がる楕円錐、または四角錐の空間を撮影空間として定義し、その撮影空間内にある被写体 A B を該当画像に映っていると判定し、空間外にある被写体 C は映っていないと判定

50

する。

【 0 0 0 5 】

また、映像及び画像の映り具合を判定する手法としては、カメラ A の画像に映っていると判定した被写体 A B に対して、カメラ A からの距離をそれぞれ求めて、距離が近い被写体 B を映りが良いと判定し、距離が遠い被写体 A については映りが悪いと判定する。

【 0 0 0 6 】

また、他の映像及び画像の映り具合を判定する手法としては、カメラの撮影空間に存在する被写体 A B の中でも特に、撮影空間の楕円錐または四角錐の中心軸近くに存在する被写体 A の映り具合が良いと判定するという手法も存在する。

【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 3 4 2 5 0 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 1 7 9 9 0 8 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

しかしながら、かかる従来の技術では、必ずしも最適な映像及び画像データを選択することができないという問題があった。

【 0 0 0 9 】

なぜなら、図 2 3 に示すように、たとえばカメラ A と被写体 A B との間に他建造物体群が存在し、被写体 A B がこれらの他建造物物体群に隠れてしまい、カメラ A が被写体 A B を適切に撮影できない場合であっても、従来の手法では、被写体 A B に対する最適な画像データとして、カメラ A によって撮影された画像を誤選択してしまうからである。

【 0 0 1 0 】

この誤選択は、被写体の映り具合を判定して画像を選択する手法であっても起こり、従来の技術は、カメラと被写体との間に存在する他建造物を考慮していないため、最適な画像データを適切に選択することができない。

【 0 0 1 1 】

すなわち、カメラと被写体との間に他建造物などが存在する場合であっても、当該他建造物を考慮して最適な画像データを自動で選択可能とすることが極めて重要な課題となっている。

【 0 0 1 2 】

この発明は、上述した従来技術による問題点を解消するためになされたものであり、カメラと被写体との間に他建造物などが存在する場合であっても、当該他建造物を考慮して最適な画像データを自動で選択することができる画像判定方法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】

【 0 0 1 3 】

上述した課題を解決し、目的を達成するため、本発明は、コンピュータが、被写体の存在領域にかかわる情報に基づく被写体の形状に関する複数の特徴点のうち、第一の特徴点を抽出する工程と、前記第一の特徴点の位置および前記被写体を撮影するカメラの視点位置を結ぶ第一の線分と、他の被写体の存在領域に関する情報とに基づいて、該第一の線分上に該他の被写体が存在するか否かを判定する工程と、前記第一の特徴点とは異なる第二の特徴点に対する第二の線分に基づいて、前記他の被写体が前記第二の線分上に存在するか否かを判定する工程と、判定した結果に基づいて、前記カメラによる前記被写体の撮影が前記他の被写体によって遮蔽されている割合を算出する工程とを実行することを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、コンピュータが、被写体の存在領域にかかわる情報に基づく被写体の形状に関する複数の特徴点のうち、第一の特徴点を抽出する工程と、前記第一の特徴点の

10

20

30

40

50

位置および前記被写体を撮影するカメラの視点位置を結ぶ第一の線分と、他の被写体の存在領域に関する情報とに基づいて、該第一の線分上に該他の被写体が存在するか否かを判定する工程と、前記第一の特徴点とは異なる第二の特徴点に対する第二の線分に基づいて、前記他の被写体が前記第二の線分上に存在するか否かを判定する工程と、判定した結果に基づいて、前記カメラによる前記被写体の撮影が前記他の被写体によって遮蔽されている割合を算出する工程とを実行するので、被写体と障害物とがどの程度重なっているのかを判定することができる。また、所定の被写体の映り具合の良い最適な画像データを選択することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下に、本発明における画像判定方法の実施例について説明する。

【実施例1】

【0016】

まず、本発明における画像判定方式の原理について説明する。図1は、本発明における画像判定方式の原理を示す原理図である。同図は、映像および画像内で対象となる被写体（以下、判定対象被写体）がどのような他物体遮蔽を受けているかという映り具合を、他物体遮蔽指標として算出する画像判定方式100の構成を示すと同時に、画像判定方式100が利用するデータ類を示す。

【0017】

画像判定方式100は、映像および画像内での具体的な他物体遮蔽による映り具合判定を開始する前処理として、主に判定対象被写体に関する処理を行う被写体形状推定部120と、被写体特徴点抽出部130を有し、この前処理の結果を用いて映像または画像の各画像フレームにおける映り具合判定そのものを処理する、他物体遮蔽判定部140と、他物体遮蔽指標算出部150とを有する。利用データ類は、画像判定方式100を適用する判定対象被写体に関するデータである、被写体領域位置情報110dと、映像及び画像を撮影したカメラに関するカメラデータ110eと、当方式の前処理および本処理で利用する建造物・地表高さマップ情報110がある。

【0018】

被写体領域位置情報110dは、判定対象被写体の存在領域の位置情報である。存在領域は、一点、楕円、矩形、多角形、など、様々な指定がありうるが、例えば、存在領域を多角形とする場合には、その形状を構成する各頂点の緯度経度などの位置座標値、各頂点から多角形を構成するために必要な構造情報（トポロジ）等からなる。存在領域は、判定対象被写体の各マップ上の占有領域を特定するために用いる。

【0019】

建造物・地表高さマップ情報110bは、人工建造物や樹木等の自然物（以下、建造物と記載）の高さ、建造物を除いた純粋な地表の高さ、などの各種高さ情報を、その測定位置と共にマップとした情報である。このマップ情報の具体的な保持例については、実施例1以降で詳しく述べるが、これらの各種高さは別々に保持しても良いし、足した高さを保持しても良い。また、ここでは、位置情報から各種高さを取得できるという意味で、理解のためマップと表現しているが、実際に装置に実装する場合は、テーブルリストとして保持することも可能である。図2は、建造物・地表高さマップ情報110bの一例を示す図である。

【0020】

カメラデータ110eは、本発明を適用する、映像及び画像の各画像フレームに係る撮影カメラの情報であり、カメラ位置、撮影方向、焦点距離などのカメラパラメータ、また、それらから算出できる画角などの情報である。本発明では、映像および画像の各画像フレームを直接判定に利用するのではなく、それらに関連するカメラデータ110eを画像判定に用い、判定結果が良いカメラデータ110eに対応する映像データを、最終的に判定対象被写体にかかわる最適な映像データとして選択する。

【0021】

10

20

30

40

50

被写体形状推定部 1 2 0 は、被写体領域位置情報 1 1 0 d と建築物・地表高さマップ情報 1 1 0 b をつき合わせて、判定対象被写体の存在領域の高さを取得することで、被写体形状を推定する。なお、判定対象被写体の概形状を抽出する方法は、上述した方法に限られるものではなく、C A D (computer aided design) データのような詳細な 3 次元データを用いて、判定対象被写体の概形状を抽出してもよい。

【 0 0 2 2 】

被写体特徴点抽出部 1 3 0 は、被写体形状推定部 1 2 0 で推定した形状を元に、判定対象被写体を代表する特徴点の位置及び高さを算出する。判定対象被写体の位置及び形状を代表する特徴点であれば、その算出方法は特に問わないものとする。例えば、実施例 1 で述べるように、形状を任意の幅でメッシュ分割してメッシュ格子点を利用して、ランダムに形状内から特徴点を取得してもよいし、形状の重心一点を特徴点にしてもよい。

【 0 0 2 3 】

他物体遮蔽判定部 1 4 0 は、被写体特徴点抽出部 1 3 0 で抽出した特徴点と、カメラデータ 1 1 0 e である判定対象のカメラ位置とを結ぶ線分上の各ポイントに対して、建築物・地表高さマップ情報 1 1 0 b 内の高さ情報を取得し、その高さとの線分の高さを比較することで、線分を超える被写体物体の存在を検知する。さらに、被写体領域位置情報 1 1 0 d の判定対象被写体の存在領域内に被写体物体が存在したポイント位置があるか否かを判定することで、被写体物体が判定対象被写体であるか否か、すなわち、他物体であるか否かを判定する。なお、調査した線分上のポイント全てで線分を超える被写体物体が存在しなかった場合は、該当特徴点は、何にも遮られないと判定する。他物体遮蔽判定部 1 4 0 は、これらの判定で特徴点を、他物体によって遮られた、判定対象被写体自身によって遮られた、何にも遮られない、の 3 種類に分類する。

【 0 0 2 4 】

他物体遮蔽指標算出部 1 5 0 は、他物体遮蔽判定部 1 4 0 で判定した、特徴点ごとの判定分類結果を用いて、該当カメラの関係する映像及び画像における、判定対象被写体の他物体遮蔽に関する映り具合を表す指標値を、最終的に算出する。

【 0 0 2 5 】

このように、画像判定方式 1 0 0 は判定対象被写体の特徴点を抽出し、抽出した特徴点および他の被写体の高さなどを基にして、カメラから見た特徴点がどのくらい他の被写体によって隠れているかを推定し、その画像における判定対象被写体の映り具合を判定するので、ユーザは判定結果を基にして、複数のカメラによって撮影された複数の映像及び画像データの中から最適な映像及び画像データを効率よく選択することができる。

【 0 0 2 6 】

次に、本発明における画像判定方式の原理図の具体的な実施例として、画像判定方式を搭載した装置（以下、画像判定装置）の構成例である実施例 1 を、図面に基づいて詳細に説明する。図 3 は、本実施例 1 における画像判定装置の構成を示す機能ブロック図である。同図に示すように、この画像判定装置 1 0 は、図 1 で示した本発明の原理図に加えて、入力装置 4 0 および表示装置 5 0、ベクトル地図情報 1 1 0 a、従来被写体内在判定部 6 0、映像データ 1 1 0 c、表示処理部 1 6 0 を有する。また、建築物・地表高さマップ情報 1 1 0 b の一例として、建築物こみ地表高さマップ情報 1 0 0 b a と、地表高さマップ情報 1 1 0 b b を有する。

【 0 0 2 7 】

入力装置 4 0 は、キーボードやマウスなどの入力装置であり、出力装置 5 0 は、ディスプレイなどの表示装置である。

【 0 0 2 8 】

ベクトル地図情報 1 1 0 a は、図 4 で示すような、一般的なベクトル地図であり、建築物などの被写体が存在する地図上の領域を示す。本実施例 1 では、ユーザが、このベクトル地図を利用して判定対象被写体領域の位置を指定し、指定された領域位置に合致するベクトル図形をそのまま被写体領域位置情報 1 1 0 d として利用する一例を示す。

【 0 0 2 9 】

図5は、本実施例1の画像判定方式を搭載した装置が、画像判定方式の利用開始に伴い、表示装置50に表示させるベクトル地図を使った表示の一例を示す図である。ユーザは、表示装置50に表示されたベクトル地図を基にして、判定対象被写体を指定して、ベクトル地図上のベクトル形状を選択し、その形状の各点の緯度経度等の位置情報、すなわち判定対象被写体領域の輪郭点を、被写体領域位置情報110dとみなす。この際、ユーザは、入力装置40を利用して表示装置50に表示されたベクトル地図上に存在する判定対象被写体をなぞって指定し、その位置にあるベクトル形状を選択する。

【 0 0 3 0 】

なお、ベクトル地図情報110aを用いて被写体領域位置情報110dを取得する方法は、図5に示した方法に限定されるものではなく、例えば、図6に示すように、判定対象被写体を円で囲んで近隣のベクトル形状を指定してもよいし、図7に示すように、判定対象被写体を多角形で囲んで近隣のベクトル形状を指定してもよい。また、名前や住所、電話番号などと、ベクトル地図上のベクトル図形をあらかじめ対応付けしたものを用意しておき、名前や住所、電話番号などでベクトル図形を指定してもよい。

【 0 0 3 1 】

もちろん、本実施例1のようにベクトル地図情報110aを使わずに写体領域位置情報110dを取得することも可能であり、判定対象となる被写体領域の輪郭を、緯度経度の数値で直接指定したり、または、図4のベクトル地図の代わりに、周辺領域を上空から撮影した写真や描いた絵などを表示し、図4に類似した入力装置で輪郭を描画しながら、入力装置内の描画位置を直接緯度経度に変換することで指定してもよい。

【 0 0 3 2 】

建造物・地表高さマップ情報110bは、本実施例1では一例として、建造物を含む地表の高さのデジタル地図である、建造物こみ地表高さマップ情報110baと、純粋な地面の高さのデジタル地図である、地表の高さマップ情報110bbから構成する。建造物こみ地表高さマップ情報110baは、建造物がある位置は建造物の高さ、建造物がない場合は純粋な地面の高さを、位置と共に保持した情報である。この構成及び内容は一例であり、建造物のうち人工物だけの高さマップ、建造物のうち樹木のみの高さマップ、地表のみの高さマップ、など、各要素をそれぞれを分割保持して代用してもよいし、さらにこれらを行政区分単位等で分割保持してもよい。

【 0 0 3 3 】

カメラデータ110eは、図示しない複数のカメラによって映像及び画像を撮影した時のカメラの位置や方向、画角等のカメラデータを合わせたデータ群である。

【 0 0 3 4 】

映像データ110cは、図示しない複数のカメラによって撮影された映像及び画像そのものである。映像データ110cとカメラデータ110eは、相互関係がとれるように保持する。本実施例1の画像判定装置10は、映像データ110cを直接判定するのではなく、関連するカメラデータ110eを使った画像判定方式100を搭載することで、入力装置40よりユーザによって指定された判定対象被写体にかかわる最適な映像データをこの映像データ110cから選択することを目的としている。

【 0 0 3 5 】

従来被写体内在判定部60は、従来技術の項で述べた、カメラデータ110eを使って対応する映像データ110c内に判定対象被写体が映っているかを間接的に調べる処理部である。まず、カメラデータ110eのカメラ位置や撮影方向、画角を用いて、カメラの撮影空間を楕円錐または四角錐などで定義する。次に、被写体領域位置情報110dの判定対象被写体の存在領域の位置情報を用いて、撮影空間内部に判定対象被写体が存在するか否かを判定する。具体的には、判定対象被写体のベクトル形状の各点の位置と撮影空間の位置を比較することで、ベクトル形状の一部または全部が撮影空間に含まれるか否かを判定する。撮影空間に含まれる場合は、判定対象被写体が撮影空間内部に存在するとみなし、該当するカメラデータ110e及び対応する映像データ110cを、判定対象被写体

10

20

30

40

50

が映っているデータであると判定する。

【0036】

なお、従来技術では、実際には、判定被写体領域の形状（輪郭の複数点）ではなく、判定被写体の位置（一点）を使って、撮影空間内部に存在するか否かを判定することが多い。本実施例は、本手法の被写体領域位置情報110dを、ベクトル地図情報110aから求めたため、判定対象被写体領域の形状（複数点）としているが、図1の本発明の原理図で示したように、被写体領域位置情報110dは、特に一点か複数点かを問わないため、従来のような一点として、撮影空間内部か否かの判定を行うことも可能である。

【0037】

本実施例1では、画像判定方式110へカメラデータ110eをそのまま渡さず、従来被写体内在判定部60を通し、判定対象被写体が各カメラの撮影範囲内でないカメラデータは渡さないことで、そもそも映像内に判定対象被写体が映っていないカメラデータに関しては画像判定方式110の入力とせず、他物体遮蔽による映り具合判定を行わないことを意図している。

10

【0038】

被写体形状推定部120は、ベクトル地図情報110aから取得した被写体領域位置情報110dの、判定対象被写体領域の輪郭の位置情報と、建造物・地表高さマップ情報110b内の建造物こみ地表高さマップ情報110baを突合せ、輪郭の各ポイントの位置に関わる建造物こみの地表の高さを調べることで、判定対象被写体の概形状の上面を抽出する。同様に、建造物・地表高さマップ情報110b内の地表高さマップ情報110bbと突合せ、輪郭の各ポイントの位置に関わる地表の高さを調べることで、判定対象被写体の概形状の下面を抽出する。高さ的には、この上面と下面の間が、概形状になる。

20

【0039】

図8は、被写体形状推定部120が判定対象被写体の概形状を取得する処理を説明するための説明図である。同図に示すように、判定対象被写体の概形状は、対応するベクトル図形（太線で示した図形。同図では、分かりやすく解説するため、判定対象被写体以外のベクトル図形も細い線で示している）の輪郭上の任意のポイントの緯度経度値と、当該緯度経度値に対応する建造物こみの地表高さマップ情報110ba、及び地表高さマップ情報110bbの高さをそれぞれ加えることで、判定対象被写体の概形状とする。被写体形状推定部120は、抽出した判定対象被写体の形状情報を被写体特徴点抽出部130に渡す。

30

【0040】

なお、判定対象被写体の概形状を抽出する方法は、上述した方法に限られるものではなく、被写体の輪郭上の各ポイントの高さをそれぞれ正確に求めずに、例えば、被写体の輪郭形状の中心位置を求めて、その中心位置での高さを、当該被写体にかかわる高さとして代用してもよい。

【0041】

被写体特徴点抽出部130は、被写体形状推定部120から判定対象被写体の概形状情報を取得し、建造物・地表高さマップ情報110bの建造物の高さ及び地表の高さを適宜調べながら、判定対象被写体の特徴点を抽出する。以下に、被写体特徴点抽出部130の処理について具体的に説明する。図9は、被写体特徴点抽出部130の処理を説明するための説明図である。

40

【0042】

同図に示すように、被写体特徴点抽出部130は、まず、判定対象被写体の概形状にかかる側面および上面を任意の間隔でメッシュ状に分割する。分割する間隔は、一つの規定値（例えば、5mなど）を用いてもよいし、複数の数値（例えば、1m、5m、10mなど）を用意し、それぞれの数値で分割してもよい。

【0043】

次に、被写体特徴点抽出部130は、分割したメッシュのうち、特に上面の各格子点の高さを、建造物・地表高さマップ情報110bの建造物の高さ、すなわち建造物こみ地表

50

高さマップ情報 1 1 0 b a の高さを適宜調べながら、算出する。なお、この高さは、被写体形状推定部 1 2 0 の対象被写体の輪郭上の各ポイントの高さと同様、それぞれ正確に求めるのではなく、輪郭形状の中心位置などの代表位置の高さを、メッシュの各格子点の共通の高さとして代用してもよい。

【 0 0 4 4 】

さらに、被写体特徴点抽出部 1 3 0 は、分割したメッシュのうち、側面の各格子点の高さを、建造物上面の高さ（＝建造物こみ地表高さマップ情報 1 1 0 b a の高さ）及び下接地面の高さ（＝地表の高さマップ情報 1 1 0 b b の高さ）を、指定メッシュ間隔で補間した値とする。

【 0 0 4 5 】

本実施例 1 の被写体特徴点抽出部 1 3 0 は、このようにして判定対象被写体の概形状の側面および上面を任意の間隔で分割したメッシュの各格子点と、概形状の頂点群を、その分割間隔に対する特徴点群とする。被写体特徴点抽出部 1 3 0 は、抽出した特徴点群の情報と被写体の形状情報とを他物体遮蔽判定部 1 4 0 に渡す。

【 0 0 4 6 】

なお、被写体特徴点抽出部 1 3 0 が特徴点を抽出する手法は、上述した手法に限られるものではなく、判定対象被写体側面または上面内に含まれる点として、高さ、緯度、経度のランダム値を取得し、取得した各ランダム値を特徴点としてもよい。

【 0 0 4 7 】

また、メッシュ分割ではなく、ストリップ分割によって判定対象被写体を分割し、このストリップの各格子点と概形状の頂点群とを特徴点群としてもよい。また、概形状の側面及び上面に限らず、概形状の内部の点を特徴点としてもかまわない。更に、被写体特徴点抽出部 1 3 0 にかかわる計算量を軽減させるべく、単一の特徴点を抽出してもよい。この場合は、例えば、判定対象被写体の重心（全頂点位置群の加算平均位置）の点を特徴点とする。また、概形状に対してまんべんなく特徴点群を求めずに、より目に入りやすい建物の上層部など、任意の場所の特徴点数を増やすように算出してもよい。

【 0 0 4 8 】

他物体遮蔽判定部 1 4 0 は、被写体特徴点抽出部 1 3 0 からの判定対象被写体の形状情報および特徴点群の情報と、建造物・地表高さマップ情報 1 1 0 b と、カメラデータ 1 1 0 e のうちで従来被写体内在判定部 6 0 を通して判定被写体が映っていると判定されたカメラデータとの 3 つの情報を基にして、カメラと判定対象被写体の各特徴点との間に存在する被写体物体があるかを調べ、さらにその被写体物体が判定対象被写体自身であるかどうかを判定することで、他物体による隠れを推定する処理部である。

【 0 0 4 9 】

図 1 0 は、他物体遮蔽判定部 1 4 0 の処理を説明するための説明図である。同図に示すように、他物体遮蔽判定部 1 4 0 は、カメラ位置と特徴点とを線分で結び、結んだ線を越える被写体が存在するか否かを判定する。具体的には、カメラ位置と特徴点との線分に沿いながら、建造物・地表高さマップ情報 1 1 0 b の建造物こみの地表の高さマップ情報 1 1 0 b a を使って、建造物の高さを調べていき、線分よりも建造物の高さの方が高いポイントがないか探す。次に、そのポイントが判定対象被写体自身であるかどうかを、判定対象被写体の形状情報から判定し、判定対象被写体自身でない場合は、他の物体であると判定する。

【 0 0 5 0 】

他物体遮蔽判定部 1 4 0 は、例えば、図 9 の (a) に示すように、特徴点とカメラ位置との線分よりも高いポイント M が、建造物こみの地表高さマップ情報 1 1 0 b a 上で見つけられ、かつ、ポイント M は判定被写体のポイントでなかった場合に、「カメラと判定被写体の特徴点の間には、他物体が存在する」と判定する。このような場合には、カメラ位置と当該線分をなす特徴点を、他物体に遮られる特徴点（以下、特徴点 (B) と表記する）とする。

【 0 0 5 1 】

10

20

30

40

50

また、他物体遮蔽判定部 140 は、図 10 の (b) に示すように、特徴点とカメラ位置との線分よりも高いポイントが、建造物こみの地表高さマップ情報 110 b a 上で見つからない場合に、「カメラと判定被写体の特徴点の間には、他物体が存在しない」と判定する。このような場合には、カメラ位置と当該線分をなす特徴点を、他物体に遮られない特徴点（以下、特徴点（ A ）と表記する）とする。

【 0052 】

また、他物体遮蔽判定部 140 は、図 10 の (c) に示すように、特徴点とカメラ位置との線分よりも高いポイント N が、建造物こみの地表高さマップ情報 110 b a 上で見つかり、かつ、ポイント N が被写体内のポイントであった場合に、「カメラと判定被写体の特徴点の間には、他物体が存在しない」と判定する。このような場合には、カメラ位置と当該線分をなす特徴点を、自分自身で遮られる特徴点（以下、特徴点（ C ）と表記する）とする。

10

【 0053 】

他物体遮蔽判定部 140 は、特徴点群それぞれに対して上述した判定を行い、特徴点（ A ）の個数、特徴点（ B ）の個数、特徴点（ C ）の個数をカウントし、各特徴点（ A ）～（ C ）の個数にかかわる情報を、個数情報として、他物体遮蔽指標算出部 150 に渡す。

【 0054 】

他物体遮蔽指標算出部 150 は、他物体遮蔽判定部 140 から個数情報を取得し、取得した個数情報を基にして、他物体によって判定対象被写体が遮られている割合を他物体遮蔽指標として算出する処理部である。他物体によって遮られている割合を算出する具体的な式の一例は、他物体によって遮られている割合 = 特徴点（ B ）の個数 ÷ (全特徴点の個数 (A + B + C) - 特徴点（ C ）の個数) によって表される。本実施例 1 の他物体遮蔽指標算出部 150 は、この算出した他物体によって遮られている割合を、判定対象被写体が他物体遮蔽指標として、そのまま利用し、表示処理部 160 に渡す。

20

【 0055 】

なお、他物体によって遮られている割合、及び、最終的な他物体遮蔽指標の算出方法は、上述した手法に限定されるものではなく、例えば、特徴点による重要度の違いを考慮し、重み付けをした計算をしてもよい。すなわち、他物体遮蔽判定部 140 から個数情報以外に、それぞれの特徴点の位置情報などを取得しておき、ランドマークとなるような建物の場合、目印となる特徴的な形状部分の特徴点を重視したり、建物が立てこんでいる区域の場合、建物の下層部の隠れは、重要でないとして、上層部の特徴点を重視することなどの重みを加味し、最終的な他物体遮蔽指標を算出することも考えられる。

30

【 0056 】

表示処理部 160 は、他物体遮蔽指標算出部 150 から判定対象被写体の他物体遮蔽指標値を取得し、取得した指標値に基づいて、判定対象カメラデータ 110 e に対応する映像データ 110 c を探して、表示装置 50 で再生表示する処理部である。図 11 は、表示処理部 160 が物体遮蔽指標を利用して映像及び画像データを表示するインタフェースの一例を示す図である。

【 0057 】

本発明の実施例 1 における表示処理部 160 は、図 11 に示すように、映像データ (a 、 b 、 e) 及び画像データ (c 、 d 、 f ~ k) を他物体遮蔽指標の値で昇順 (数値が小さいものから大きいものへの順。この例では、数値が小さいものほど他物体による遮られる割合が低いとする) に並べる。さらに、判定対象被写体がより良く映っているものを推薦する意図のもと、他物体遮蔽指標の値が所定値未満の映像及び画像データを判定対象被写体に対して最適な映像及び画像データとみなし、例えば該当する図 11 の (a) ~ (e) の映像及び画像のサムネイル画像をカラーで表示する。一方で、他物体遮蔽指標の値が所定値以上の映像及び画像データを判定対象被写体に対して適切でない映像及び画像データとみなし、例えば該当する図 11 の (f) ~ (k) の映像及び画像のサムネイル画像を白黒で表示する。

40

【 0058 】

50

なお、本実施例 1 の図 1 1 では、元の映像及び画像データ単位で結果を表示しているが、映像データを他物体遮蔽指標の数値の小さい部分、すなわち判定対象被写体の他物体による映り具合の良い部分だけ抽出することで、複数の映像ショットに分け、それらを表示してもよい。また、推薦したい映像及び画像のファイル名をリストに羅列したり、推薦度合いの高いものを大きくより画面に近くなるような 3 次元 CG で表示したり、任意の表示方法を行ってもかまわない。

【 0 0 5 9 】

本発明の実施例 1 における表示処理部 1 6 0 は、出力装置 5 0 で表示した図 1 1 に対して、入力装置 4 0 を介してユーザが映像データを選択した場合には、選択映像及び画像データの閲覧再生などを開始する。図 1 2 は、図 1 1 において映像データ (a) が選択された場合の表示画面の一例を示す図である。図 1 2 では、映像の画像フレーム群のうち、従来被写体内在判定部 6 0 によってカメラの撮影領域に判定被写体が存在する判定された画像フレームであり、かつ本手法である画像判定方式 1 0 0 によって他物体遮蔽指標が低い (他物体による遮蔽が少ない) と判定された画像フレームの部分を、白黒濃淡バー上に白く表示している。ユーザはこの濃淡バー上で白い部分のみを選択することで、本手法が推薦する、判定被写体が他の物体に遮られることなく映っている映像フレームのみを再生閲覧することができる。なお、図 1 2 に示すように、他物体遮蔽指標から求めた判定被写体の映り具合を濃淡バーで表示してもよいし、他物体遮蔽指標の値を具体的な数字で表示してもよい。また、図 1 1 の段階で遮られ率の低い画像フレームのみを集めた映像ショットに分けた場合などには、図 1 2 で再生する映像ショットは全編を通して映りが良いと考えられるので、特に他物体遮蔽指標値や映り具合を表示しなくてもかまわない。

【 0 0 6 0 】

次に、本実施例 1 における画像判定装置 1 0 の処理手順について説明する。図 1 3 は、本実施例 1 に示した画像判定装置 1 0 の処理手順を示すフローチャートである。同図に示すように、画像判定装置 1 0 は、画像判定方式 1 0 0 の処理である部分 (S 1 0 2 ~ S 1 0 6) と、画像判定方式 1 0 0 の前後で利用するデータを揃えると同時に入力及び出力を制御する部分 (S 1 0 1、S 1 0 4、S 1 0 7) に分かれる。

【 0 0 6 1 】

まず、入力装置 4 0 経由で、表示装置 5 0 上に表示されたベクトル地図情報 1 1 0 a 内の判定対象被写体に関する領域を指定することで、被写体領域位置情報 1 1 0 d を指定ベクトル形状情報から取得する (ステップ S 1 0 1) 。

【 0 0 6 2 】

そして、被写体形状推定部 1 2 0 が、被写体領域位置情報 1 1 0 d と、建造物・地表高さマップ情報 1 1 0 b から被写体の概形状を特定し (ステップ S 1 0 2)、被写体特徴点抽出部 1 3 0 が特徴点群を抽出する (ステップ S 1 0 3) 。

【 0 0 6 3 】

次に、従来被写体内在判定部 6 0 が、カメラデータ 1 1 0 e と被写体領域位置情報 1 1 0 d を使って、判定対象被写体が映っているカメラデータを振り分ける (ステップ S 1 0 4) 。

【 0 0 6 4 】

続いて、他物体遮蔽判定部 1 4 0 が、判定済みの各カメラデータと判定被写体の特徴点群、建造物・地表高さマップ情報 1 1 0 b を用いて、各特徴点における他物体遮蔽判定処理を実行する (ステップ S 1 0 5) 。

【 0 0 6 5 】

続いて、他物体遮蔽指標算出部 1 5 0 が、他物体による遮蔽指標値を算出し (ステップ S 1 0 6)、表示処理部 1 6 0 が、遮蔽指標を基にして映像データ 1 1 0 c を出力する (ステップ S 1 0 7) 。

【 0 0 6 6 】

次に、図 1 3 のステップ S 1 0 5 で示した他物体遮蔽判定処理について説明する。図 1 4 は、図 1 3 のステップ S 1 0 5 で示した他物体遮蔽判定処理を示すフローチャートであ

10

20

30

40

50

る。同図に示すように、他物体遮蔽判定部 140 は、特徴点 (A)、(B)、(C) のカウントを初期化 (各特徴点 (A) ~ (B) にかかる個数を 0 に設定) し (ステップ S201)、全ての特徴点を選択したか否かを判定する (ステップ S202)。

【0067】

全ての特徴点を選択した場合には (ステップ S203, Yes)、個数情報を他物体遮蔽指標算出部 150 に渡す (ステップ S204)。一方、全ての特徴点を選択していない場合には (ステップ S203, No)、未選択の特徴点を選択し (ステップ S205)、カメラ位置を始点、選択した特徴点を終点とした線分を作成する (ステップ S206)。

【0068】

そして、他物体遮蔽判定部 140 は、作成した線分の高さを上回る被写体が存在するかどうかを判定し (ステップ S207)、線分を上回る被写体が存在しない場合には (ステップ S208, No)、特徴点 (A) のカウントに 1 を加算し (ステップ S209)、ステップ S202 に移行する。

【0069】

一方、線分を上回る被写体が存在する場合には (ステップ S208, Yes)、線分の高さを上回った被写体は、判定対象被写体かどうかを判定し (ステップ S210)、線分の高さを上回った被写体が判定対象被写体で無い場合には (ステップ S211, No)、特徴点 (B) のカウントに 1 を加算し (ステップ S212)、ステップ S202 に移行する。

【0070】

一方、線分の高さを上回った被写体が判定対象被写体である場合には (ステップ S211, Yes)、特徴点 (C) のカウントに 1 を加算し (ステップ S213)、ステップ S202 に移行する。

【0071】

このように、他物体遮蔽判定部 140 が、個数情報を作成し、他物体遮蔽指標算出部 150 がこの個数情報を利用して他物体遮蔽指標を算出し、表示処理部 160 が他物体遮蔽指標を基にして映像データ 110c を表示装置 50 に表示させるので、ユーザは効率よく、最適な映像データを選択することができる。

【0072】

上述してきたように、本実施例 1 の画像判定装置 10 は、被写体形状推定部 120 が被写体領域位置情報 110d、建造物・地表高さマップ情報 110b を基にして、指定された判定対象被写体の形状を抽出し、被写体特徴点抽出部 130 が、判定対象被写体の形状を基にして特徴点を抽出し、他物体遮蔽判定部 140 が、カメラデータ 110e、判定対象被写体形状、特徴点と建造物・地表高さマップ情報 110b を基にして他物体遮蔽に関する特徴点の分類個数情報を作成し、他物体遮蔽指標算出部 150 が、個数情報を基にしてカメラデータごとの他物体遮蔽指標を算出する。算出した各カメラデータ毎の他物体遮蔽指標は、本実施例 1 で示すように表示処理部 160 が、関連する映像データ 110c を表示装置 50 に表示する際の、判定被写体の他物体遮蔽に関する映り具合に対する推薦度として利用することができるため、カメラと、判定対象被写体との間に他物体が存在する場合にでも、最適な映像データを選択することができる。

【0073】

なお、本実施例 1 にかかわる建造物・地表高さマップ情報 110b は、建造物こみの地表高さマップ情報 110ba 以外に、純粋な地表の高さである地表高さマップ情報 110bb を含んでいたが、建造物こみの地表高さマップ情報 110ba のみで地表高さマップ情報 110bb を代用することができる。本実施例 1 で、地表高さマップ情報 110bb は、被写体形状推定部 120 が、被写体形状の下面、すなわち地表との接地面の高さを求めるために利用している。そこで、被写体形状推定部 120 が、被写体領域位置情報 110d と建造物こみの地表高さマップ情報 110ba を基にして、被写体の下接地面、すなわち被写体位置における地表の高さ情報を取得する一例を示す。

【0074】

10

20

30

40

50

被写体形状推定部 120 は、建造物こみの高さマップ情報 110ba と被写体領域位置情報 110d とをつき合わせ、建造物こみの高さマップ情報内で被写体領域に含まず、かつ被写体領域よりも十分大きな領域（建造物同士が地表をみせず完全に接して存在することは稀なので、この十分大きな領域のどこかに、建造物が無く地表が現れているポイントが存在する可能性が高い）に対応する建造物こみの地表の高さを取得する。そして、被写体形状推定部 120 は、取得した高さのうち、最も低い高さを擬似的な該当領域全体の地表面の高さとする。なお、高さを取得する領域が広すぎて、擬似的な地表面の高さとみなしたポイントが、被写体の存在する領域から離れると、被写体の存在する領域の地表面との誤差が大きくなるので、単純に最も低い高さを採用するのではなく、被写体からの距離を使って重み付けをして採用してもよい。

10

【0075】

このように、被写体形状推定部 120 が、建造物こみの高さマップ情報 110ba と被写体領域位置情報 110d とを利用して、地表面の高さを取得するので、地表の高さマップ情報 110bb を建造物・地表高さマップ情報 110 に含める必要性が無くなり、情報記録容量やマップ情報の取得経費、及びマップ情報を最新に保つための更新の手間および経費を節約することができる。

【0076】

また、建造物・地表高さマップ情報 110b の建造物こみの地表高さマップ情報 110ba を利用して、ベクトル地図情報 110a を代用して、被写体領域位置情報 110d を取得することができる。ここで、建造物こみの地表高さマップ情報 110ba を利用して、判定被写体領域位置情報 10d を取得する一例を示す。

20

【0077】

図 15 は、建造物こみの地表高さマップ情報 110ba から被写体領域位置情報 110d を取得する手法を説明するための説明図である。同図に示すように、従来の被写体内在判定と同様、判定対象被写体を代表位置一点で入力装置 40 などから指定する。まず、この代表位置一点を、その緯度経度などの値を使い、建造物こみ地表高さマップ情報 110ba 上の代表点として設定する。

【0078】

そして、代表点から周辺に向かって、円状に、所定間隔及び角度ごとに移動しながら、移動先の各ポイントに対応する建造物こみ地表の高さを取得する。各ポイントの高さを取得する際に、一つ前に取得したポイントの高さ（または、代表点の高さ）と比較し、高さが大幅に変化する場所（例えば、代表点の高さの 1/4 以下となる場所）を探し、大幅に変化した場所を判定対象被写体領域の外縁点として登録する（図 15 の例では、P1 と P2 が外縁点として登録される）。時計周りに角度をずらしながら、周辺に向けて外縁点を探して登録していった場合には、登録順に外縁点をつなぎ合わせたものが、被写体領域位置情報 110d の判定被写体領域である。

30

【0079】

なお、ここでは、建造物・地表高さマップ情報 110b のうち、建造物こみ地表高さマップ情報 110ba のみを使って、被写体領域位置情報 110d を取得する例を示したが、地表高さマップ情報 110bb も用いて高さの差分を求めれば、高さが大幅に変化する場所が、地表に起伏があるために、建造物の高さはそのままでも、建造物こみの地表の高さが変わった場所（傾斜地の段々形のマンションなど）なのか、地表に起伏がなく、建造物自体の高さが変わった場所なのかをより正確に推定することが可能である。この場合、前者の場合は外縁点とはせず、後者の場合のみを外縁点とすることで、より正確な判定対象被写体領域を取得することができる。

40

【0080】

このように、ベクトル図情報を使わず、判定被写体の代表位置一点から、建造物・地表高さマップ情報 110b を利用して、自動的に被写体領域位置情報 110d を取得することができるので、予めベクトル地図情報 110a を用意、記録させる必要性を無くすことができ記録容量を節約することができるとともに、従来技術と同程度の簡単な指定方法で、

50

被写体領域位置情報 1 1 0 d を自動取得することができる。

【実施例 2】

【0081】

次に、本実施例 2 における画像判定方式を搭載した装置（画像判定装置）について説明する。本実施例 2 における画像判定装置は、実施例 1 の建造物・地表高さマップ 1 1 0 b の高さデータ群を、属するマップ領域毎に階層的に区切ってクラスタリングし、クラスタリング結果の領域内で、最高の高さ、最低の高さを算出する。そして、画像判定装置は、領域ごとの最高の高さを利用して、効率よく他物体遮蔽判定を行い、他物体遮蔽指標を算出する。

【0082】

図 16 は、本実施例 2 における画像判定装置 20 の構成を示す機能ブロック図である。同図に示すように、この画像判定装置 20 は、高さクラスタリング部 210 および内部動作が異なる他物体遮蔽判定部 220 を有する。その他の構成および動作は、実施例 1 に示した画像判定装置 20 と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0083】

高さクラスタリング部 210 は、建造物・地表高さマップ情報 1 1 0 b を基にして、マップ上に含まれる高さ群のうち、最高高さおよび最低高さを所定領域ごとに特定する（以下、特定した情報をクラスタリング情報と表記する）処理部である。図 17 は、高さクラスタリング部 210 が算出するクラスタリング情報を説明するための説明図である。

【0084】

同図に示すように、建造物・地表高さマップ情報 1 1 0 b の情報が、高さの測定単位である最小領域単位毎の高さデータで構成されている場合を考える。高さクラスタリング部 210 は、まず、近隣の最小領域単位を 4 つずつ纏めた統合領域を作成し、その領域内に含まれる 4 つの最小領域単位の高さを比較して、統合領域内での最高高さを特定する。図 17 の例では、2 m ~ 4 m の高さをもつ最小領域単位群 A 2 1 1 ~ A 2 1 4 を纏めて A 2 1 という領域を作成し、最高の高さは 4 m として特定する。同様に 5 m ~ 6 m の高さの最小領域単位群 A 2 2 1 ~ A 2 2 4 を纏めた A 2 2 と、9 m ~ 12 m の高さの最小領域単位群 A 2 3 1 ~ A 2 3 4 を纏めた A 2 3 と、13 m ~ 16 m の高さの最小領域単位群 A 2 4 1 ~ A 2 4 4 を纏めた A 2 4、の 3 つの領域を作成し、それぞれの最高高さ（6 m、12 m、16 m）を特定する。

【0085】

次に、高さクラスタリング部 210 は、近隣領域 A 2 1 ~ A 2 4 の四つを纏めて新たな領域 A 2 を作成し、各領域 A 2 1 ~ A 2 4 の最高高さを比較して、領域 A 2 の最高高さ（16 m）を特定する。図 17 の例では、同様にして所定領域 A 1、A 3、A 4 を作成し、その最高高さを特定する。

【0086】

高さクラスタリング部 210 は、纏めた統合領域の面積が規定面積以上、または、クラスタリングによる統合階層が規定階層以上になるまで、領域統合および最高高さ特定を繰り返し行う。高さクラスタリング部 210 は、他物体遮蔽判定部 220 に算出したクラスタリング情報を渡す。

【0087】

なお、本実施例 2 では、高さクラスタリング部 210 は、近隣の 4 つの小領域を統合して 1 つの大領域を作成する例を示しているが、統合する小領域の数は 4 つでなくても良いし、逆に大領域を分割しながら作成してもかまわない。さらに、一律に統合するのではなく、市街地等の検索用途の多い地域か否かや、高低差の変化の激しい場所か否か、等で階層数や統合領域数を変えて作成してもよい。また、高さクラスタリング部 210 のクラスタリング処理は、判定対象被写体とは無関係に実施することができるため、毎回処理を行うのではなく、クラスタリングしたデータを、建造物・地表高さマップ情報 1 1 0 b として保持し、利用することもできる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 8 】

他物体遮蔽判定部 2 2 0 は、被写体特徴点抽出部 1 3 0 によって抽出された特徴点とクラスタリング情報とを基にして、特徴点 (A)、(B)、(C) にかかわる個数情報を作成する処理部である。

【 0 0 8 9 】

図 1 8 は、特徴点とクラスタリング情報とを基にして、個数情報を作成する処理を説明するための説明図である。なお、図 1 8 では、カメラ位置から判定対象被写体への線分 T が、緯度に沿って伸びている場合について説明する。また、図 1 8 に示すように、カメラ位置と判定対象被写体との間には、クラスタリングを行った領域 A、B が含まれている場合について説明する。

10

【 0 0 9 0 】

まず、他物体遮蔽判定部 2 2 0 は、線分 T を、領域 A、B に沿って 2 分割し、分割線分をそれぞれ T A、T B とする。そして、他物体遮蔽判定部 2 2 0 は、各分割線分 T A、T B の最小の高さ T A M i n、T B M i n と、領域 A、B 内で最大の高さ A M a x、B M a x とを比較する。

【 0 0 9 1 】

線分の高さが、領域 A、B の高さよりも高い場合、つまり、 $T A M i n > A M a x$ かつ $T B M i n > B M a x$ の場合には、他物体遮蔽判定部 2 2 0 は、当該線分に対応する特徴点を特徴点 (A) と判定する。これは、領域 A、B 内に存在する全ての被写体の高さよりも線分 T のほうが高いことを意味するからである。

20

【 0 0 9 2 】

一方、線分の高さが、領域 A または B の高さ以下の場合、つまり、 $T A M i n \leq A M a x$ または $T B M i n \leq B M a x$ の場合には (図 1 7 の例では、 $T B M i n \leq B M a x$ である)、他物体遮蔽判定部 2 2 0 は、領域 B 内の対応する領域 (B 1 ~ B 4 のいずれかの領域) を利用して、線分 T と、対応する領域に含まれる被写体の高さとを比較する。

【 0 0 9 3 】

例えば、線分 T が、領域 B 1、B 2 に対応する場合 (線分 T が、領域 B 1、B 2 上を通過する場合等) は、上述した手法を利用して、線分 T よりも高い被写体高さが存在するかどうかを判定する。ここで、仮に、B 1、B 2 が最小領域単位である場合について説明すると、線分 T よりも高い被写体高さが領域 B 1、B 2 に存在しない場合には、線分 T に対応する特徴点を特徴点 (A) と判定する。

30

【 0 0 9 4 】

一方、線分 T よりも高い被写体高さが領域 B 1 または B 2 に存在する場合には、線分 T に対応する特徴点を特徴点 (B) または特徴点 (C) と判定する。該当領域が判定対象被写体の場合には、特徴点 (C) となり、該当領域が判定対象被写体でない場合には、特徴点 (B) となる。

【 0 0 9 5 】

他物体遮蔽判定部 2 2 0 は、上述した手法により、判定対象被写体にかかわる特徴点群それぞれを、特徴点 (A)、(B)、(C) に分類し、分類した情報を個数情報として遮られ率算出部 1 5 0 に渡す。

40

【 0 0 9 6 】

このように、他物体遮蔽判定部 2 2 0 は、クラスタリング情報を基にして、必要なときにだけ、下位部の細かな領域単位および各測定ポイント毎の詳細な高さ と 線分の高さとを比較するので、他物体遮蔽判定処理にかかわる負担を軽減させることができる。

【 0 0 9 7 】

上述してきたように、本実施例 2 における画面判定装置 2 0 は、高さクラスタリング部 2 1 0 が、建造物・地表高さマップ情報 1 1 0 b を基にして、各被写体の中で最も高い被写体の高さを所定範囲ごとに特定したクラスタリング情報を作成し、他物体遮蔽判定部 2 2 0 が、クラスタリング情報を利用して、特徴点群にかかわる個数情報を作成するので、効率よく最適な映像データを選択することができる。

50

【0098】

なお、高さクラスタリング部210で統合領域を作成する際に、最高高さと同時に、各統合領域の最低高さを算出して利用してもよい。本発明の実施例1で述べた、建造物・地表高さマップ情報110bの建造物こみ地表高さマップ情報110baのみで、地表高さマップ情報110bbを代用する手法で、被写体形状推定部120で行う、被写体の下面、すなわち地表との接地面の高さを算出する手法を、クラスタリングによる各統合領域の最低高さを利用することで、より簡単に行うことができる。すなわち、本発明の実施例1では、判定被写体領域より十分大きな領域内で、建造物こみ地表高さマップ情報110baを調べて、最低の高さを算出して擬似的な該当領域全体の地表の高さとみなす手法を述べたが、該当領域の位置から、該当領域を含むクラスタリング統合領域群を求め、それらの最低高さを比較することで、効率よく該当領域の最低高さを算出することができる。

10

【実施例3】

【0099】

次に、実施例3における画像判定方式を搭載した装置（画像判定装置）について説明する。図19は、本実施例3における画像判定装置の概念を説明するための説明図である。図19の左側に示すように、時期T1にカメラAを利用して被写体Aを撮影し、時期T2にカメラBを利用して被写体Bを撮影し、時期T3にカメラCを利用して被写体Cを撮影し、画像判定装置が、いずれの映像データに対しても、映り具合がよい（他物体遮蔽指標が所定値以下）と判定したにもかかわらず、映像データの映り具合が悪いとユーザに判断された場合に、画像判定装置は、各カメラA～Cの撮影領域の重複部分に、遮蔽物が発生したと判定し、建造物・地表高さマップ情報などを修正する。

20

【0100】

また、図19の右側に示すように、時期T4に被写体Aを撮影し、時期T5に被写体Bを撮影し、時期T6に被写体Cを撮影し、画像判定装置が、いずれの映像データに対しても、映り具合が悪い（他物体遮蔽指標が所定値より上）と判定したにもかかわらず、映像データの映り具合がよいとユーザに判断された場合に、画像判定装置は、各カメラA～Cの撮影領域の重複部分に存在していた遮蔽物が消滅したと判定し、建造物・地表高さマップ情報などを修正する。

【0101】

このように、実施例3における画像判定装置は、他物体遮蔽指標にかかわるユーザからの応答によって、建造物・地表高さマップ情報などを修正するので、他物体遮蔽指標にかかわる信頼性を向上させることができる。また、建造物・地表高さマップ情報を定期的に更新する必要がなくなるので、コストを大幅に削減することができる。

30

【0102】

図20は、本実施例3における画像判定装置30の構成を示す機能ブロック図である。同図に示すように、この画像判定装置30は、高さマップ補正処理部330と、建造物・地表高さマップ情報110bの関連情報として高さマップ補正情報310aとを有する。その他の構成および動作は、実施例1に示した画像判定装置と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

【0103】

建造物・地表高さマップ情報110bは、関連する情報として高さマップ補正情報310aを有する。なお、建造物・地表高さマップ情報の一例である、建造物こみ地表高さマップ情報110ba、地表高さマップ情報110bbに関する説明は、実施例1と同様であるため説明を省略する。ここで、本実施例3では、一例として高さマップ補正情報310aを、建造物・地表高さマップ情報110bの一部としたが、相互に対応がとれれば、別の情報として独立保持してもかまわない。

40

【0104】

高さマップ補正情報310aは、建造物・地表高さマップ情報110bのうち、特に建造物に関連した高さ情報、すなわちここでは、建造物こみの地表高さマップ情報110baにかかわる修正情報である。図21は、高さマップ補正情報310aのデータ構造の一

50

例を示す図である。同図に示すように、この高さマップ補正情報 3 1 0 a は、補正エリアテーブルと、補正エリア形状テーブルと、補正エリア頂点テーブルとを有する。

【 0 1 0 5 】

補正エリアテーブルは、「 I D 」、「種別」、「変化発生推定時期 (M I N) 」、「変化発生推定時期 (M A X) 」、「推定形状 I D 」、「 M B R (M I N) 緯度経度」、「 M B R (M A X) 緯度経度」、「所属 3 次元メッシュ I D 」を有する。

【 0 1 0 6 】

ここで、「 I D (identification) 」は、補正データ領域を識別するための情報であり、「種別」は、補正データ領域の高さが高すぎるという誤りから、ある高さの領域 (建造物) の消滅を察知したのか、低すぎるという誤りから、ある高さの領域 (建造物) の発生を察知したか、の情報であり、「変化発生推定時期 (M I N) 」および「変化発生推定時期 (M A X) 」は、建造物の変化 (消滅または発生) した時期を示す情報である。

【 0 1 0 7 】

「推定形状 I D 」は、補正エリア形状テーブルの対応する情報を特定するための情報であり、「 M B R (M I N) 緯度経度 」および「 M B R (M A X) 緯度経度 」は、建造物が存在する領域の情報を示し、「所属 3 次元メッシュ I D 」は、所属 3 次元メッシュコードを識別するための情報である。

【 0 1 0 8 】

補正エリア形状データの説明に移ると、補正エリア形状データは、「 I D 」、「推定高さ (M A X) 」、「推定高さ (M I N) 」、「射影形状頂点数」、「射影形状頂点 I D 群」とを有する。「 I D 」は、補正エリアテーブルにかかわる「推定形状 I D 」と対応づけするための識別情報であり、「推定高さ (M A X) 」および「推定高さ (M I N) 」は、推定される被写体の高さの情報である。

【 0 1 0 9 】

なお、「推定高さ (M A X) 」には、建造物が消滅したと判定された場合に、当該領域内での最大高さにかかる情報が格納され、「推定高さ (M I N) 」には、建造物が発生したと判定された場合に、当該領域内での最小高さにかかる情報が格納される。「射影形状頂点数」は、該当領域形状または該当領域に含まれる建造物の頂点数を示す情報であり、「射影形状頂点 I D 群」は各頂点を識別するための情報である。

【 0 1 1 0 】

補正エリア頂点テーブルは、建造物の推定形状にかかわる頂点の緯度経度情報を有し、「 I D 」、「緯度」、「経度」からなる。ここで、「 I D 」は、補正エリア形状テーブルにかかわる「射影形状頂点 I D 群」の各 I D と対応づけするための情報である。「緯度」、「経度」はそれぞれ、緯度および経度の情報を示す。

【 0 1 1 1 】

被写体形状推定部 1 2 0 が、判定対象被写体領域の上面および下接触面の高さを算出したり、被写体特徴点抽出部 1 3 0 が、判定対象被写体の特徴点を抽出する際に特徴点の高さを算出したり、他物体遮蔽判定部 1 4 0 がカメラと特徴点を結ぶ線分に沿って線分より高さの高いポイントを探索したりする際に、建造物・地表高さマップ情報 1 1 0 b の建造物こみ地表高さマップ情報 1 1 0 b a を利用するが、その時に高さマップ補正情報 3 1 0 a を突合せ、高さマップ補正情報 3 1 0 a によって所定領域の情報が、修正されている場合には、高さマップ補正情報 3 1 0 a に含まれる情報を優先させる。

【 0 1 1 2 】

高さマップ補正処理部 3 3 0 は、表示処理部 1 6 0 が表示した映像データの他物体遮蔽指標に対する応答を受付け、受付けた応答に応じて高さマップ補正情報 3 1 0 a を作成・更新する処理部である。

【 0 1 1 3 】

具体的に、この高さマップ補正処理部 3 3 0 は、表示処理部 1 6 0 が表示した映像データの他物体遮蔽指標が間違っている旨の情報 (応答) を入力装置 4 0 から取得した場合には、当該映像データを撮影したカメラ位置と判定対象被写体との間の領域にかかわる建造

10

20

30

40

50

物・地表高さマップ情報 1 1 0 b が変化すると判定する。

【 0 1 1 4 】

そして、高さマップ補正処理部 3 3 0、例えば、図 1 9 の左側で説明したように、遮蔽物体発生が疑われるエリアをある程度特定できた場合には、当該エリアに関する情報を高さマップ補正情報 3 1 0 a に書き込む。この場合は、「種別」を「発生」に設定し、推測される範囲を「M B R (M I N) 経度緯度」および「M B R (M A X) 経度緯度」に登録する。

【 0 1 1 5 】

また、変化が予測される時期に関しては、例えば、図 1 9 の左側の例では、時期 T 1 ~ T 3 に変化すると推定できるため、時期 T 1 を「変化発生推定時期 (M I N)」に登録し、時期 T 3 を「変化発生推定時期 (M A X)」に登録する (T 1 < T 2 < T 3 の場合)。

【 0 1 1 6 】

また、図 1 9 の右側で説明したように、遮蔽物体消滅が疑われるエリアをある程度特定できた場合には、当該エリアに関する情報を高さマップ補正情報 3 1 0 a に書き込む。この場合は、「種別」を「消滅」に設定し、推測される範囲を「M B R (M I N) 経度緯度」および「M B R (M A X) 経度緯度」に登録する。

【 0 1 1 7 】

続いて、変化が予期される時期に関しては、例えば、図 1 9 の右側の例では、時期 T 4 ~ T 6 に変化すると推定できるため、時期 T 4 を「変化発生推定時期 (M I N)」に登録し、時期 T 6 を「変化発生推定時期 (M A X)」に登録する (T 4 < T 5 < T 6 の場合)。

【 0 1 1 8 】

上述してきたように、本実施例 3 における画像判定装置 3 0 は、高さマップ補正処理部 3 3 0 が、表示処理部 1 6 0 によって表示された映像データの他物体遮蔽指標にかかわる応答を入力装置 4 0 から受け、この応答に、他物体遮蔽指標が間違っている旨の情報が含まれている場合に、高さマップ補正情報 3 1 0 a を作成・更新するので、建造物・地表高さマップ情報を定期的に更新保守する必要がなくなり、コストを大幅に削減することができる。

【 0 1 1 9 】

なお、実施例 3 の例では、遮蔽物が完全に新規発生および消滅する例を示したが、実際には建造物の改築等で、見えなかった被写体の一部が見えたり隠れたりすることも考えられる。この場合にも、撮影空間レベルでの重ね合わせではなく、それぞれの被写体特徴点群のどの部分が見えないと判定したものが誤りだったのか、などを詳細に調べて、特徴点とカメラの線分同士の重なるエリアを求め、そのエリア算出の元となった線分の高さより高いまたは、低いべきかを精査することで、エリアの高さ変化をある程度推測することもできる。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 2 0 】

以上のように、本発明における画像判定方法は、複数台のカメラ等を利用して所定の被写体を撮影し、撮影した各映像データの中から最適な映像データを、ユーザに負担をかけることなく選択する必要のある画像判定システムなどに対して有用である。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 2 1 】

【図 1】図 1 は、本発明における画像判定方式の原理を示す原理図である。

【図 2】図 2 は、建造物・地表高さマップ情報の一例を示す図である。

【図 3】図 3 は、本実施例 1 における画像判定装置の構成を示す機能ブロック図である。

【図 4】図 4 は、ベクトル地図情報であるベクトル地図の一例を示す図である。

【図 5】図 5 は、被写体領域位置情報を取得するために、ベクトル地図を利用してユーザに入力を促す表示装置上の画面の一例を示す図である。

【図 6】図 6 は、被写体領域位置情報を取得するために、ベクトル地図を利用してユーザ

10

20

30

40

50

に入力を促す表示装置上の画面のその他の例を示す図(1)である。

【図7】図7は、被写体領域位置情報を取得するために、ベクトル地図を利用してユーザに入力を促す表示装置上の画面のその他の例を示す図(2)である。

【図8】図8は、被写体形状推定部が判定対象被写体の概形状を取得する処理を説明するための説明図である。

【図9】図9は、被写体特徴点抽出部の処理を説明するための説明図である。

【図10】図10は、他物体遮蔽判定部の処理を説明するための説明図である。

【図11】図11は、表示処理部が物体遮蔽指標を利用して映像及び画像データを表示するインタフェースの一例を示す図である。

【図12】図12は、図11において映像データ(a)が選択された場合の表示画面の一例を示す図である。

10

【図13】図13は、本実施例1に示した画像判定装置の処理手順を示すフローチャートである。

【図14】図14は、図13のステップS105で示した他物体遮蔽判定処理を示すフローチャートである。

【図15】図15は、建造物こみの地表高さマップ情報から被写体領域位置情報を取得する手法を説明するための説明図である。

【図16】図16は、本実施例2における画像判定装置の構成を示す機能ブロック図である。

【図17】図17は、高さクラスタリング部が算出するクラスタリング情報を説明するための説明図である。

20

【図18】図18は、特徴点とクラスタリング情報とを基にして、個数情報を作成する処理を説明するための説明図である。

【図19】図19は、本実施例3における画像判定装置の概念を説明するための説明図である。

【図20】図20は、本実施例3における画像判定装置の構成を示す機能ブロック図である。

【図21】図21は、高さマップ補正情報のデータ構造の一例を示す図である。

【図22】図22は、従来技術を説明するための説明図である。

【図23】図23は、従来技術の問題点を説明するための説明図である。

30

【符号の説明】

【0122】

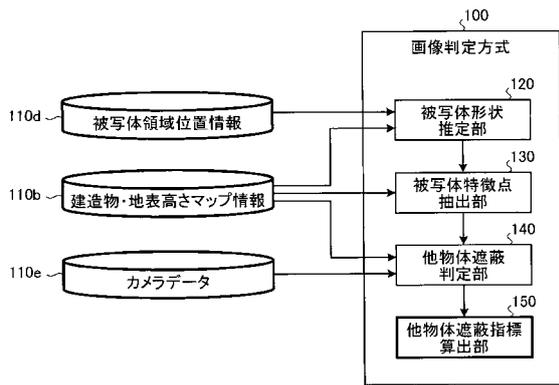
- 10, 20, 30 画像判定装置
- 40 入力装置
- 50 表示装置
- 60 従来被写体内在判定部
- 100 画像判定方式
- 110 a ベクトル地図情報
- 110 b 建造物・地表高さマップ情報
- 110 b a 建造物こみ地表高さマップ情報
- 110 b b 地表高さマップ情報
- 110 c 映像データ
- 110 d 判定被写体領域位置情報
- 110 e カメラデータ
- 120, 320 被写体形状推定部
- 130 被写体特徴点抽出部
- 140, 220 他物体遮蔽判定部
- 150 他物体遮蔽指標算出部
- 160 表示処理部
- 210 高さクラスタリング部

40

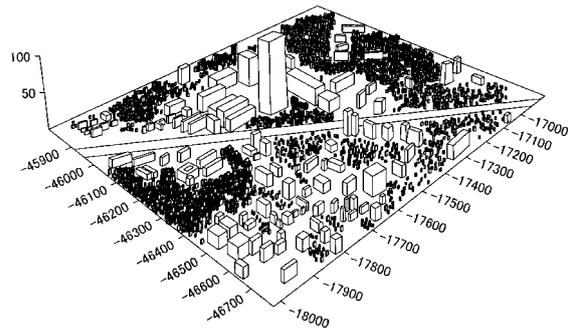
50

- 3 1 0 a 高さマップ補正情報
- 3 3 0 高さマップ補正処理部

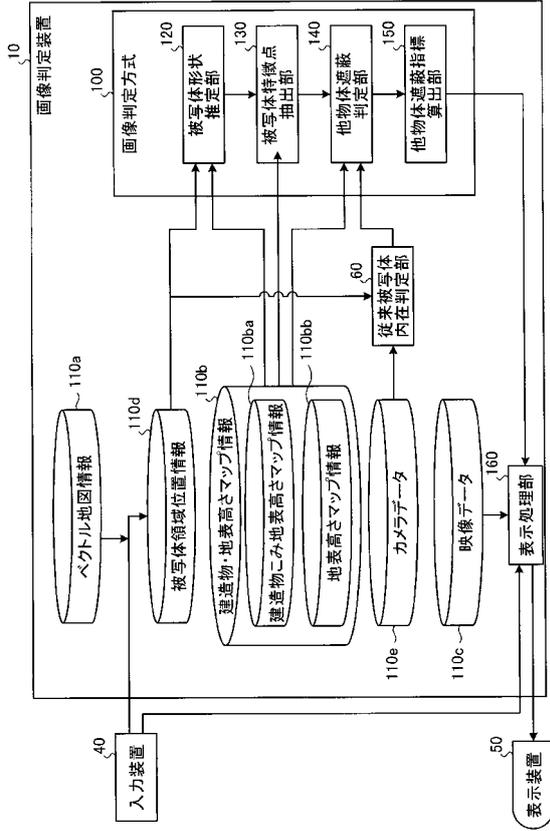
【図 1】



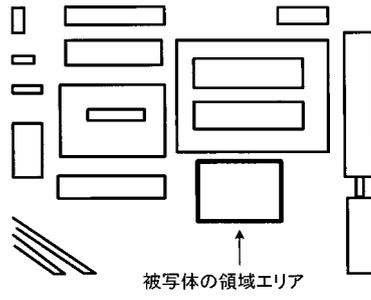
【図 2】



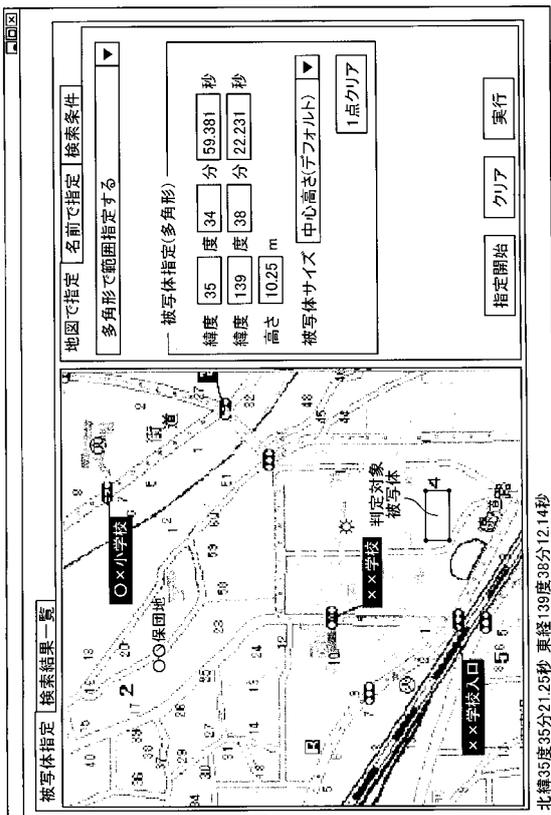
【図3】



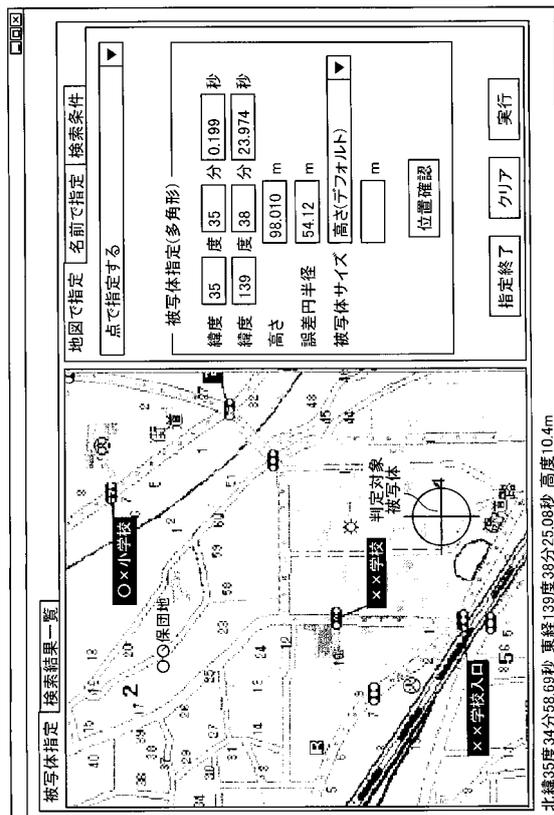
【図4】



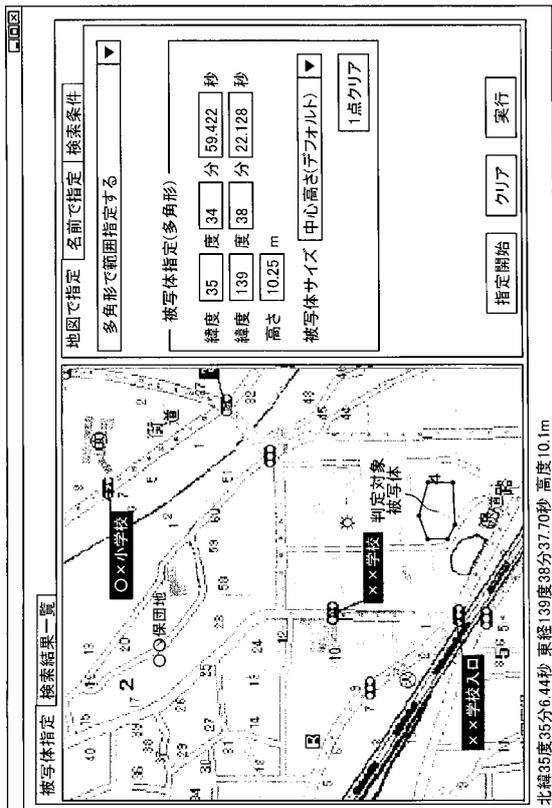
【図5】



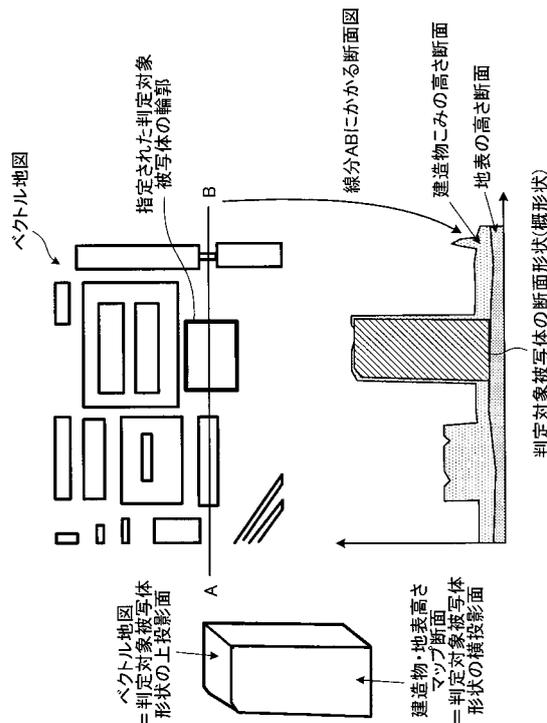
【図6】



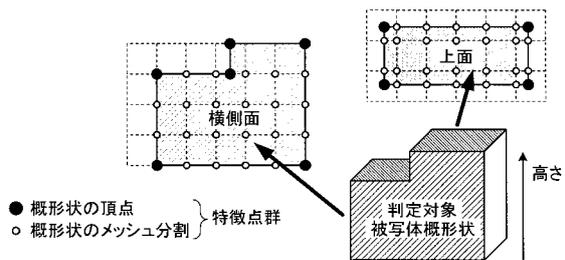
【 図 7 】



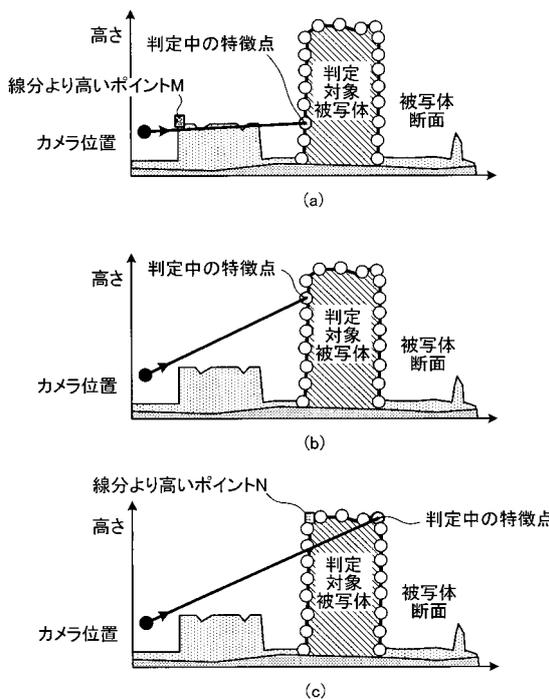
【 図 8 】



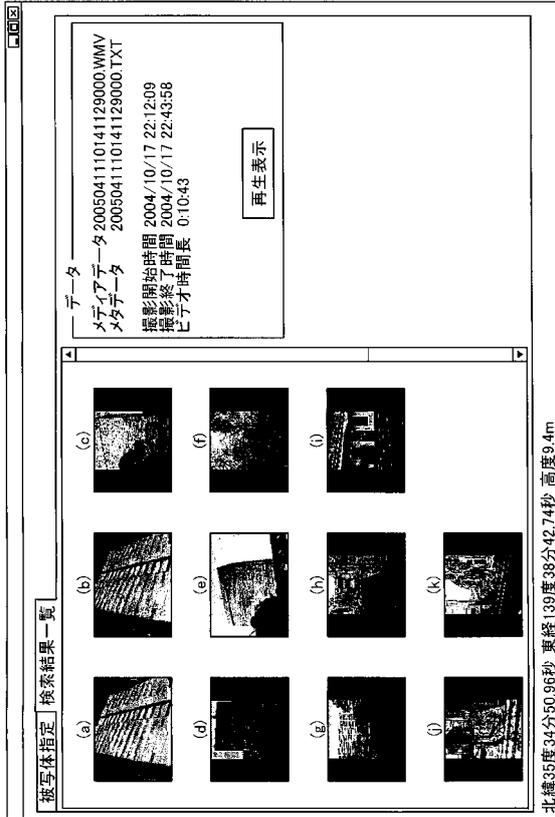
【 図 9 】



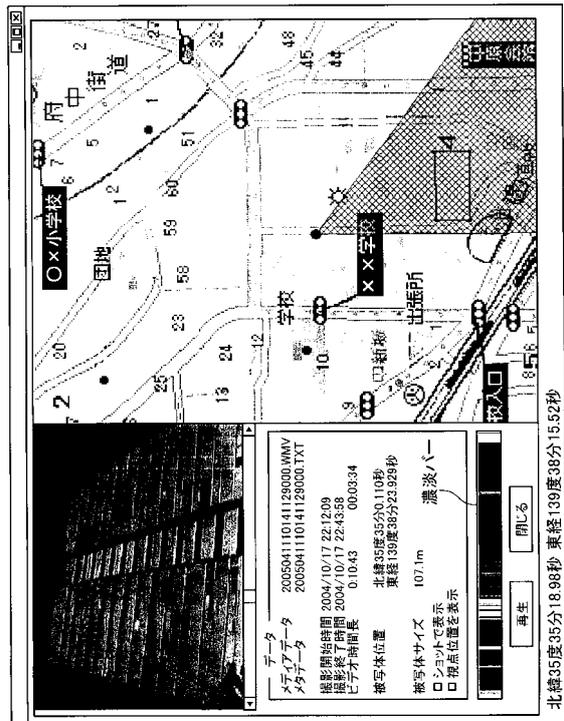
【 図 10 】



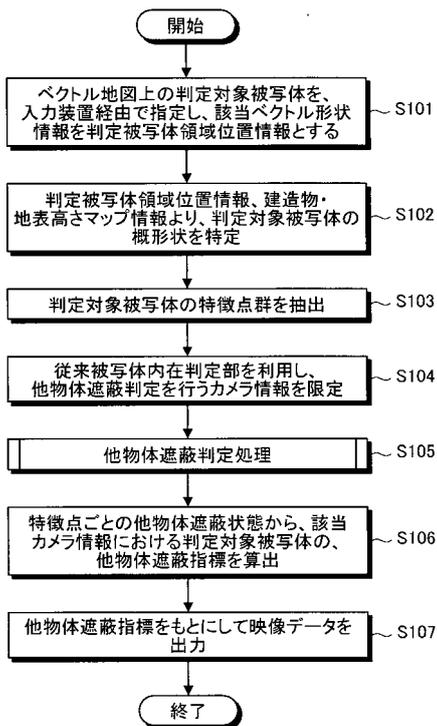
【図11】



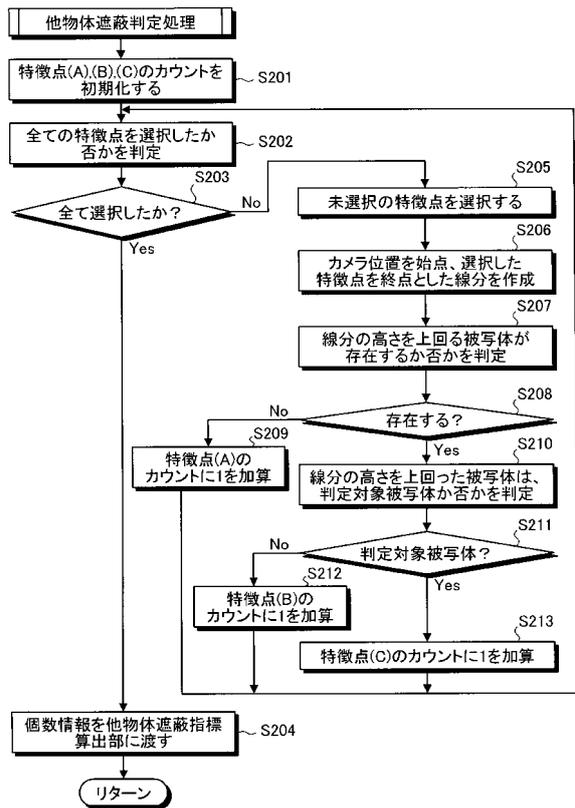
【図12】



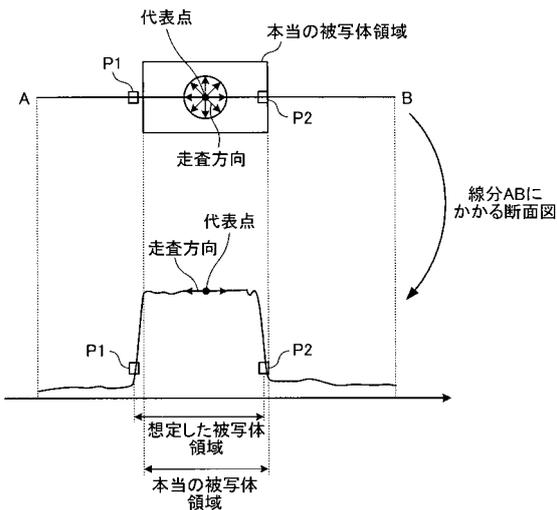
【図13】



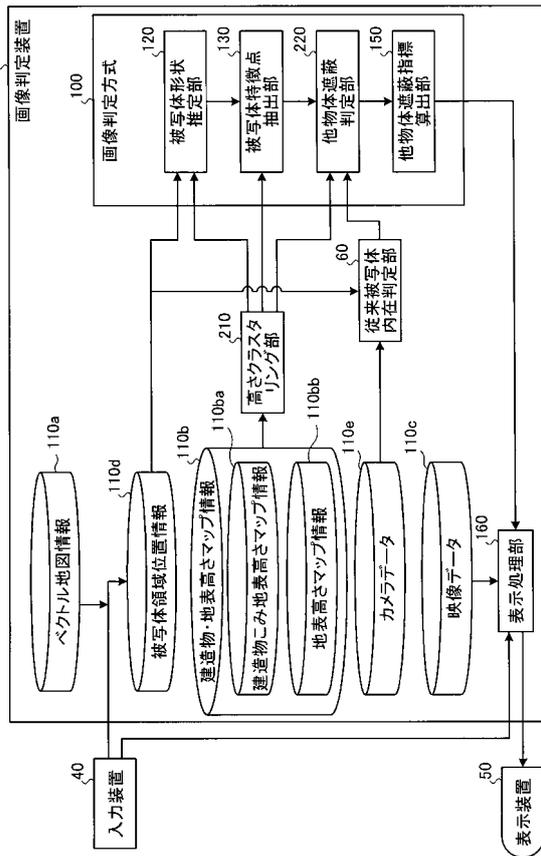
【図14】



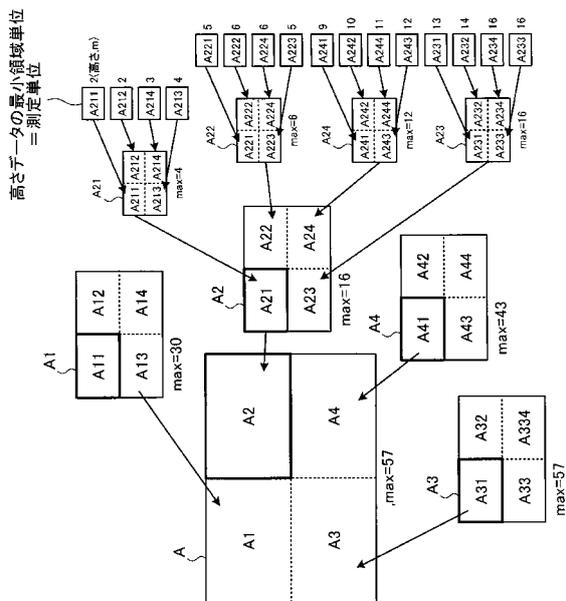
【図15】



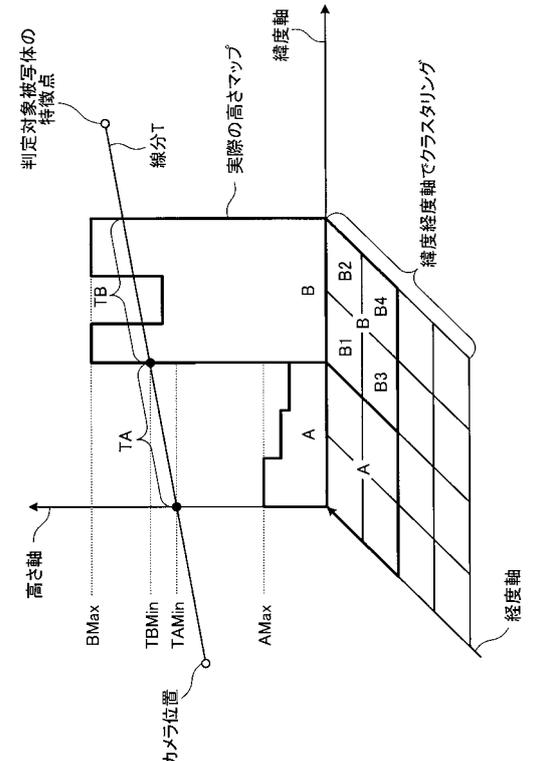
【図16】



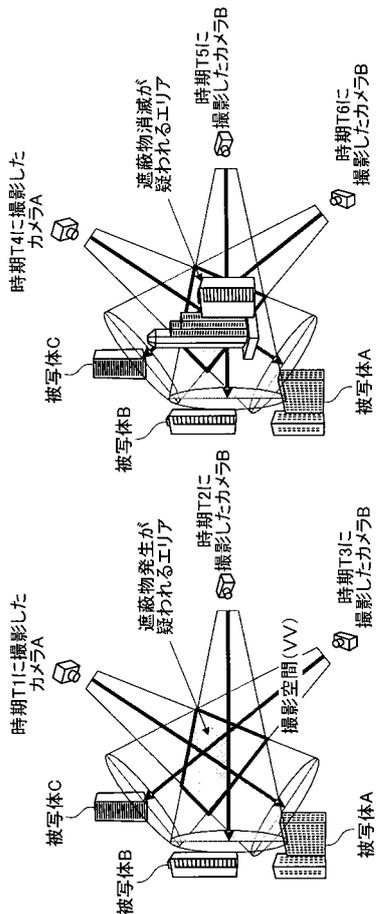
【図17】



【図18】



【図19】



【図21】

高さマップ補正情報
310a

ID	種別	変化発生推定時期(MIN)	変化発生推定時期(MAX)	推定形状ID	MBR(MIN)緯度経度	MBR(MAX)緯度経度	所属3次元メッシュID
111	消滅	2004.5.20, 11:05.02	2005.1.20, 18:21.40	511	139.412981, 35.411165	139.413028, 35.411165	53391224
112	消滅	2004.5.20, 11:05.02	2005.1.20, 18:21.40	213	138.214111, 35.371981	138.218111, 35.371991	53393411
113	発生	2004.5.20, 11:05.02	2005.1.20, 18:21.40	214	139.352187, 35.112984	139.352587, 35.112284	53392124
114	発生	2004.5.20, 11:05.02	2005.1.20, 18:21.40	26	139.224719, 25.617714	139.224819, 25.617914	53392586
...

補正エリアテーブル

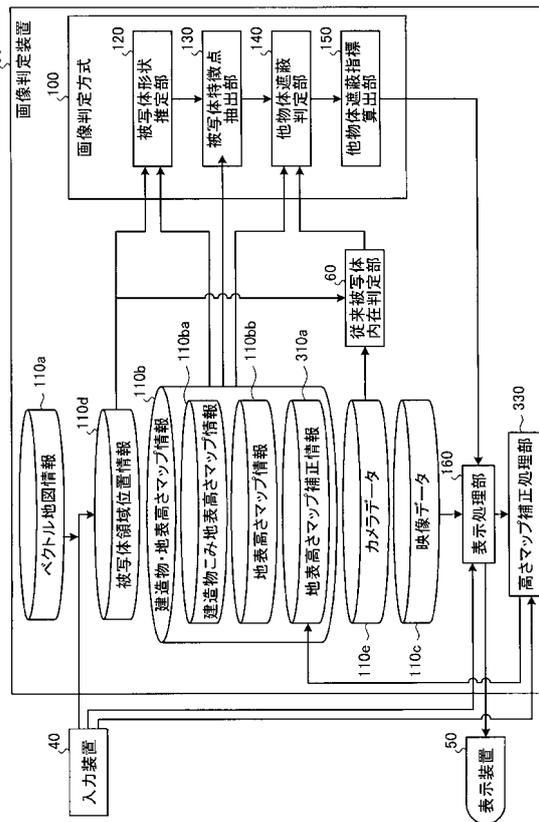
ID	推定高さ(MAX)	推定高さ(MIN)	射影形状頂点数	射影形状頂点ID群
213	-	12.65	12	9889,1245,732,186,....
214	30.88	-	58	1114,1115,121,387,....
215	-	8.05	31	35,5655,1289,38,....
216	21.42	-	8	7123,686,509,510,....
...

補正エリア形状テーブル

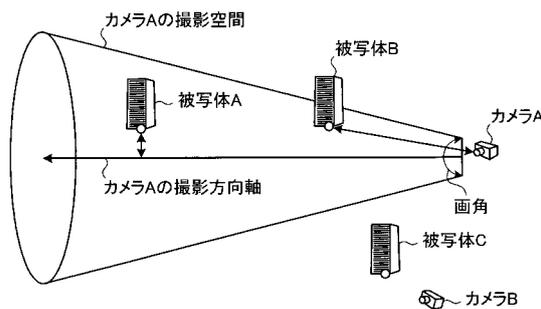
ID	推定高さ(MAX)	推定高さ(MIN)
67	139.416787	35.411809
68	139.416766	35.411768
69	139.416767	35.411733
...

補正エリア頂点テーブル

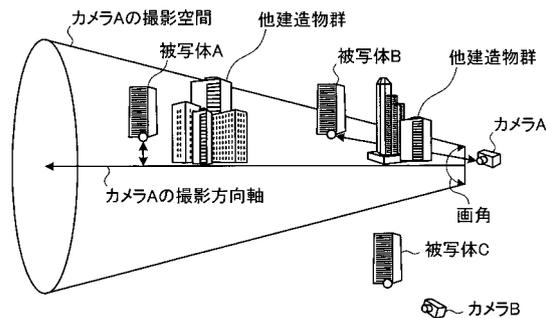
【図20】



【図22】



【図23】



フロントページの続き

審査官 脇岡 剛

- (56)参考文献 特開平11-066350(JP,A)
特開2000-348217(JP,A)
特開平06-348815(JP,A)
特開平09-101742(JP,A)
特開平11-339074(JP,A)
山口富士夫,コンピュータディスプレイによる図形処理工学,日本,日刊工業新聞,1981年
6月30日,246-252

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

G06T 1/00