

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年9月7日(07.09.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/159079 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 17/05 (2011.01) G01C 11/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/046121
- (22) 国際出願日: 2017年12月22日(22.12.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-037458 2017年2月28日(28.02.2017) JP
- (71) 出願人: 株式会社小松製作所 (KOMATSU LTD.) [JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂 2-3-6 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 栗原 正博 (KURIHARA Masahiro); 〒1078414 東京都港区赤坂 2-3-6 株式会

社小松製作所内 Tokyo (JP). 青木 充広(AOKI Mitsuhiro); 〒1078414 東京都港区赤坂 2-3-6 株式会社小松製作所内 Tokyo (JP).

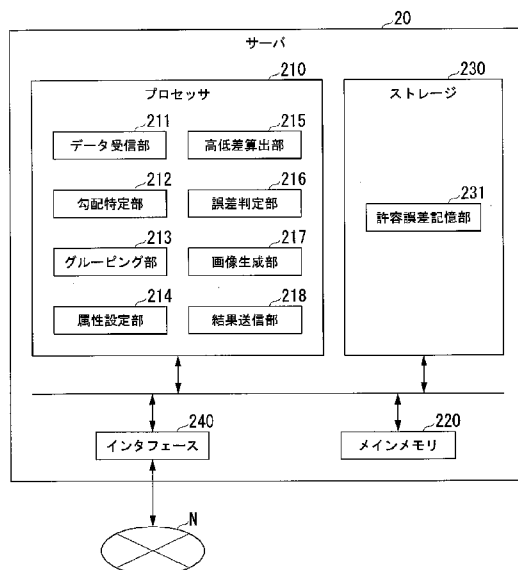
(74) 代理人: 特許業務法人 志賀国際特許事務所 (SHIGA INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1006620 東京都千代田区丸の内 一丁目9番2号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: GEOGRAPHIC INFORMATION PROCESSING DEVICE, GEOGRAPHIC INFORMATION PROCESSING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 地形情報処理装置、地形情報処理方法、およびプログラム

[図3]



- 20 Server
210 Processor
211 Data receiving unit
212 Gradient identification unit
213 Grouping unit
214 Attribute setting unit
215 Elevation difference computation unit
216 Error assessment unit
217 Image generation unit
218 Result transmission unit
220 Main memory
230 Storage
231 Allowable error storage unit
240 Interface

(57) Abstract: An acquisition unit acquires design data which is three-dimensional data representing land features. A gradient identification unit identifies gradients of each of a plurality of polygons constituting the design data. On the basis of the gradients, an attribute setting unit sets an attribute for each of the polygons.

(57) 要約: 取得部は、地形を表す三次元データである設計データを取得する。勾配特定部は、設計データを構成する複数の多角形それぞれの勾配を特定する。属性設定部は、勾配に基づいて、複数の多角形それぞれに属性を設定する。

[続葉有]



WO 2018/159079 A1



NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：

地形情報処理装置、地形情報処理方法、およびプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、地形情報処理装置、地形情報処理方法、およびプログラムに関する。

本願は、2017年2月28日に日本に出願された特願2017-037458号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 特許文献1に開示されているように、地形を表す三次元画像を構成する多角形（メッシュ）ごとに地形種別を割り当て、当該地形種別に基づく計算を行う技術が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-086170号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 三次元画像に地形種別等の属性を付与する方法としては、利用者が与えられた三次元画像を構成する各多角形を1つずつ選択し、選択された多角形の属性を入力する方法が挙げられる。また、多角形を選択する際に、範囲指定により複数の多角形をまとめて選択する技術も知られている。しかしながら、各多角形を選択し、それぞれに属性を入力することは、利用者にとって大変な手間であった。また、多角形の大きさが微細である場合などには選択漏れが生じることもあり得る。

[0005] 本発明の態様は、各多角形の属性を適切に設定することできる地形情報処理装置、地形情報処理方法、および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

[0006] 本発明の一の態様によれば、地形情報処理装置は、地形を表す三次元データである設計データを取得する取得部と、前記設計データを構成する複数の多角形それぞれの勾配を特定する勾配特定部と、前記勾配に基づいて、前記複数の多角形それぞれに属性を設定する属性設定部とを備える。

発明の効果

[0007] 上記態様によれば、地形情報処理装置は、設計データを構成する各多角形の属性を適切に設定することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]第1の実施形態に係る地形チェックシステムの構成を示す構成図である。

[図2]第1の実施形態に係るクライアント端末の構成を示すブロック図である。

[図3]第1の実施形態に係る地形チェックサーバの構成を示すブロック図である。

[図4]測量データのエラー通知画面の例を示す図である。

[図5]第1の実施形態に係る地形チェックサーバの動作を示す第1のフローチャートである。

[図6]第1の実施形態に係る天端判定処理の動作を示すフローチャートである。

[図7]第1の実施形態に係る法面判定処理の動作を示すフローチャートである。

[図8]第1の実施形態に係る平場判定処理の動作を示すフローチャートである。

[図9]第1の実施形態に係るその他判定処理の動作を示すフローチャートである。

[図10]地形チェックサーバによる地形種別の設定結果の例を表す図である。

[図11]第1の実施形態に係る地形チェックサーバの動作を示す第2のフロー

チャートである。

[図12]比較結果データの表示例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 〈第1の実施形態〉

《地形チェックシステム1の構成》

図1は、第1の実施形態に係る地形チェックシステムの構成を示す構成図である。

第1の実施形態に係る地形チェックシステム1は、クライアント端末10と地形チェックサーバ20とを備える。クライアント端末10と地形チェックサーバ20はネットワークNを介して接続される。地形チェックサーバ20は、地形情報処理装置の一例である。クライアント端末10は、施工現場の設計データと、施工現場の測量によって得られる測量データとを地形チェックサーバ20に送信する。施工現場の測量の例としては、ドローン（無人航空機）による空中写真測量、測量機による測量、建設機械によるAs-built（現況地形）の計測、建設機械に備えられたステレオカメラが撮像した画像に基づく現況地形計測などが挙げられる。クライアント端末10の例としては、PC（Personal Computer）、測量器、ドローン、建設機械に設けられたコントローラ、ステレオカメラ装置などが挙げられる。

地形チェックサーバ20は、施工者による施工が設計データどおりになされているか否かを判定する。設計データおよび測量データは、いずれも複数の多角形によって構成される三次元データである。測量データと設計データとは必ずしも完全に一致している必要はなく、誤差が一定の許容範囲内に収まっていれば、施工者による施工が設計データどおりになされていると判定される。なお、誤差の許容範囲は地形種別によって異なる。

設計データの例としては、LandXML形式のデータが挙げられる。LandXML形式のデータは、TIN（Triangulated Irregular Network）により地形を表現する。つまり、第1の実施形態に係る設計データは、複数の三角形から構成され、各三角形の頂点には、X座標、Y座標、およびZ座

標の値が格納される。なお、他の実施形態においては、設計データが三角形以外の多角形によって表現されてもよい。

[0010] 《クライアント端末１０の構成》

図２は、第１の実施形態に係るクライアント端末の構成を示すブロック図である。

クライアント端末１０は、プロセッサ１１０、メインメモリ１２０、ストレージ１３０、インタフェース１４０を備える処理装置１１と、入力装置１２と、出力装置１３とを備える。ストレージ１３０は、地形チェッククライアントプログラムを記憶する。プロセッサ１１０は、地形チェッククライアントプログラムをストレージ１３０から読み出してメインメモリ１２０に展開し、地形チェッククライアントプログラムに従った処理を実行する。処理装置１１は、インタフェース１４０を介してネットワークＮに接続される。また処理装置１１は、インタフェース１４０を介して入力装置１２および出力装置１３に接続される。

[0011] ストレージ１３０の例としては、ＨＤＤ（Hard Disk Drive）、ＳＳＤ（Solid State Drive）、磁気ディスク、光磁気ディスク、ＣＤ－ＲＯＭ（Compact Disc Read Only Memory）、ＤＶＤ－ＲＯＭ（Digital Versatile Disc Read Only Memory）、半導体メモリ等が挙げられる。ストレージ１３０は、クライアント端末１０のバスに直接接続された内部メディアであってもよいし、インタフェース１４０を介してクライアント端末１０に接続される外部メディアであってもよい。ストレージ１３０は、一時的でない有形の記憶媒体である。

[0012] 入力装置１２は、処理装置１１に利用者の操作を入力する装置である。入力装置１２としては、例えば、キーボード、マウス、タッチパネルなどを用いることができる。

出力装置１３は、処理装置１１の演算結果を出力する装置である。出力装置１３としては、例えば、ディスプレイ、プリンタ、スピーカなどを用いることができる。

[0013] プロセッサ 110 は、地形チェッククライアントプログラムの実行により、設計データ入力部 111、点群データ入力部 112、データ変換部 113、データ送信部 114、結果受信部 115、出力部 116 を備える。

設計データ入力部 111 は、施工現場の完成地形を表す TIN データである設計データの入力を受け付ける。設計データ入力部 111 は、インタフェース 140 に接続された外部メモリや外部サーバから設計データを取得する。設計データ入力部 111 は、CAD データから TIN データに変換する図示しない TIN データ作成部から TIN データを取得してもよい。設計データには基準図形、例えば基準面、基準線または基準点が設定されてもよい。例えば、施工対象が道路盛土の施工である場合、設計データには、基準線の一例である道路中心を表す中心線形（道路中心線）が含まれる。

点群データ入力部 112 は、地形の測量によって得られた点群データの入力を受け付ける。点群データ入力部 112 は、例えばインタフェース 140 に有線または無線で接続された外部メモリ、ドローン本体、建設機械内のコントローラ、またはステレオカメラ装置から点群データを取得する。

データ変換部 113 は、点群データをメッシュデータに変換する。メッシュデータとは、地形を所定距離ごとの格子状に区切った各メッシュに、高さデータ等の各種データを格納したデータである。データ変換部 113 によって変換されたメッシュデータを測量データという。データ変換部 113 は、例えば各メッシュ（格子）に存在する点群データの高さデータの平均値をそのメッシュの高さと設定することで、点群データを格子状にデータをメッシュデータに変換する。なお、他の実施形態においては、測量データがメッシュデータ以外の多角形によって表現されてもよい。また、データ変換部 113 は、生成された測量データの欠落、重複、および干渉の有無をチェックし、これらを補正し、または通知する。つまり、データ変換部 113 は、エラー検出部の一例である。

データ送信部 114 は、設計データおよび測量データを地形チェックサーバ 20 に送信する。

結果受信部 115 は、地形チェックサーバ 20 から設計データと測量データの比較結果データを受信する。

出力部 116 は、結果受信部 115 が受信した比較結果データを、インタフェース 140 を介して接続される出力装置 13 に出力させる。

[0014] 《地形チェックサーバ 20 の構成》

図 3 は、第 1 の実施形態に係る地形チェックサーバの構成を示すブロック図である。地形チェックサーバ 20 は、プロセッサ 210、メインメモリ 220、ストレージ 230、インタフェース 240 を備える。ストレージ 230 は、地形チェックサーバプログラムを記憶する。プロセッサ 210 は、地形チェックサーバプログラムをストレージ 230 から読み出してメインメモリ 220 に展開し、地形チェックサーバプログラムに従った処理を実行する。地形チェックサーバ 20 は、インタフェース 240 を介してネットワーク N に接続される。

[0015] ストレージ 230 の例としては、HDD、SSD、磁気ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、DVD-ROM、半導体メモリ等が挙げられる。ストレージ 230 は、地形チェックサーバ 20 のバスに直接接続された内部メディアであってもよいし、インタフェース 240 を介して地形チェックサーバ 20 に接続される外部メディアであってもよい。ストレージ 230 は、一時的でない有形の記憶媒体である。

[0016] プロセッサ 210 は、地形チェックサーバプログラムの実行により、データ受信部 211、勾配特定部 212、グルーピング部 213、属性設定部 214、高低差算出部 215、誤差判定部 216、画像生成部 217、結果送信部 218 を備える。また、ストレージ 230 には、許容誤差記憶部 231 に相当する記憶領域が確保される。

データ受信部 211 は、クライアント端末 10 から設計データおよび測量データを受信する。データ受信部 211 は、設計データを取得する取得部の一例、及び測量データを取得する比較データ取得部の一例である。

勾配特定部 212 は、受信した設計データを構成する複数の三角形それぞれ

れの勾配を特定する。勾配特定部 212 は、例えば、三角形の法線ベクトルを求めることで、勾配を特定することができる。つまり、法線ベクトルと鉛直線（水平面の法線ベクトル）とのなす角が小さいほど、三角形の勾配が小さいことがわかる。法線ベクトルは、三角形構成する 3 つの頂点から 2 つのベクトルを導出し、その外積を算出することにより、得ることができる。

[0017] グルーピング部 213 は、勾配特定部 212 が特定した各三角形の勾配に基づいて設計データを構成する複数の三角形をいくつかのグループに分類する。グループとは、互いに繋がった三角形（多角形）からなるグループのことである。具体的には、グルーピング部 213 は、各三角形の幾何学情報（勾配情報、隣接情報）に基づいて、連続する三角形の組み合わせであって、各三角形の勾配が所定の範囲に含まれるものを同一のグループに分類する。ここで、連続する三角形の組み合わせとは、当該組み合わせを構成する三角形のそれぞれが、当該組み合わせを構成する他の三角形と共通の辺を有するような組み合わせのことを言う。例えば、第 1 の三角形と第 2 の三角形とが第 1 の辺を共有し、第 2 の三角形と第 3 の三角形とが第 2 の辺を共有する場合、第 1 の三角形、第 2 の三角形、および第 3 の三角形は、連続している。

[0018] 具体的には、グルーピング部 213 は、設計データに含まれる中心線形と一部でも触れる三角形を含む複数の三角形であって、各三角形の勾配が天端上限閾値未満である連続する複数の三角形を、同一のグループに分類する。以下、このグループを、天端グループという。天端上限閾値とは、天端に求められる勾配の上限値である。なお天端において求められる勾配の下限値は 0 度である。天端とは、盛土により形成される施工対象の高い面のことをいい、例えば道路盛土の施工においては道路が形成される面である。

また、グルーピング部 213 は、各三角形の勾配が法面下限閾値以上である連続する三角形の組み合わせを、それぞれ同一のグループに分類する。以下、これらのグループを、法面グループという。法面下限閾値とは、法面に求められる勾配の下限値である。なお法面において求められる勾配の上限値は 90 度である。法面とは、切土または盛土によって形成される施工対象の

斜面のことをいい、例えば道路盛土の施工においては、道路が形成される面の側面に設けられる傾斜面である。

また、グルーピング部 213 は、各三角形の勾配が平場上限閾値未満である連続する三角形の組み合わせを、それぞれ同一のグループに分類する。以下、これらのグループを、平場グループという。平場上限閾値とは、平場および小段に求められる勾配の上限値である。なお平場において求められる勾配の下限値は 0 度である。平場とは、施工対象の勾配の小さい面であって天端でないものをいう。小段とは、法面の中腹に設けられる平段のことをいう。なお、平場上限閾値は、例えば法面下限閾値より小さく、天端上限閾値より大きい。

また、グルーピング部 213 は、各三角形の勾配が平場上限閾値以上かつ法面下限閾値未満である連続する三角形の組み合わせを、それぞれ同一のグループに分類する。以下、これらのグループを、その他グループという。設計データにおける各三角形に地形種別を設定するにあたってその他グループは必ずしも必要ではない。ただし地形種別の自動判定の精度が高くない場合には、判別が難しい勾配、例えば三角形の勾配が平場上限閾値以上かつ法面下限閾値未満である三角形をその他グループと設定することで、後に作業者がその他グループの各三角形をいずれかのグループに手動にて設定することができる。

[0019] 属性設定部 214 は、グルーピング部 213 によって分類された各グループに属する三角形に地形種別に係る属性を設定する。なお、同一のグループに属する複数の三角形の属性は互いに同じものとなる。具体的には、属性設定部 214 は、以下のように三角形の地形種別を設定する。

属性設定部 214 は、天端グループに属する三角形の地形種別を天端に設定する。属性設定部 214 は、法面グループに属する三角形の地形種別を法面に設定する。属性設定部 214 は、法面グループに挟まれる平場グループであって、トポロジ（幾何学形状）の輪郭形状の全周囲長に対する前記輪郭形状の長辺の長さの比が所定の閾値以上である（すなわち細長い）平場グル

ープに属する三角形の地形種別を小段に設定する。なお、輪郭形状の辺は、必ずしも直線状とは限らない。属性設定部 2 1 4 は、全周囲長に対する長辺の長さの比が所定閾値未満の平場グループに属する三角形の地形種別を平場に設定する。属性設定部 2 1 4 は、その他グループに属する三角形の地形種別をその他に設定する。

[0020] 高低差算出部 2 1 5 は、例えば測量データにおける二次元格子上のデータが存在する各点について、設計データが表す地表面と測量データが表す地表面の高低差を算出する。具体的には、高低差算出部 2 1 5 は、以下の手順である点についての高低差を算出することができる。

高低差算出部 2 1 5 は、測量データの二次元格子に対応する格子上の各点から鉛直上方向に伸びる線と、設計データを構成する三角形との交点の高さを求める。これが設計データにおける高さである。また、測量データにおける格子上の各点における高さが、測量データにおける高さである。そして、高低差算出部 2 1 5 は、設計データの高さと測量データの高さの差を、高低差として求める。

[0021] 許容誤差記憶部 2 3 1 は、地形種別に関連付けて、当該地形種別において許容される設計データに係る地形と実地形との誤差（許容範囲）を記憶する。

[0022] 誤差判定部 2 1 6 は、二次元格子上の各点について、高低差算出部 2 1 5 が算出した高低差が、地形種別に応じた許容誤差未満であるか否かを判定する。

具体的には、誤差判定部 2 1 6 は、二次元格子上の点ごとに、設計データのうち当該点上に位置する三角形の地形種別を特定する。誤差判定部 2 1 6 は、特定した地形種別に関連付けられた許容誤差を読み出す。誤差判定部 2 1 6 は、高低差算出部 2 1 5 が算出した高低差が読み出した許容誤差未満であるか否かを判定する。

[0023] 画像生成部 2 1 7 は、誤差判定部 2 1 6 の判定結果に基づいて二次元格子上の各点を色分けした画像を比較結果データとして生成する。例えば、画像

生成部 217 は、高低差が許容誤差未満の点を緑色に着色し、高低差が許容誤差以上の点を赤色に着色した画像を生成する。

結果送信部 218 は、画像生成部 217 が生成した比較結果データをクライアント端末 10 に送信する。

[0024] 《地形チェックシステム 1 の動作》

利用者は、施工現場の施工を完了すると、ドローンを施工現場の上空で飛行させ、施工現場の空中写真測量を実施する。ドローンは、上空から施工現場を撮影し、施工現場の形状を表す点群データを生成する。ドローンによる空中写真測量を終えると、利用者は、施工に用いた設計データとドローンが生成した点群データとをクライアント端末 10 に入力する。

[0025] 設計データ入力部 111 は設計データである TIN データの入力を受け付ける。その際、設計データ入力部 111 は、入力された TIN データにおいて、エラー（三角形の欠落、重複、包含および干渉）の有無をチェックしてもよい。三角形の欠落とは、複数の三角形の辺で囲まれている TIN データが存在しない領域が存在する状態をいう。三角形の重複とは、3 頂点同一座標の TIN データが複数存在する状態をいう。三角形の包含とは、ある三角形の一部が他の三角形に内包されている状態をいう。三角形の干渉とは、ある三角形の一部と他の三角形の一部とが交差している状態をいう。なお、重複、包含、干渉のいずれも、複数存在する三角形が同じ高さにある場合とは限られない。つまり、TIN データを水平面に投影したときに、投影された三角形が重複、包含、干渉の関係にある場合にも、エラーとなる。データ変換部 113 は、エラーを発見した場合、これらが補正可能であれば補正し、補正できない場合にはエラーの存在を通知する。なお、他の実施形態においては、設計データ入力部 111 は、入力された TIN データのエラーのチェックを行わなくてもよい。

[0026] 図 4 は、設計データのエラー通知画面の例を示す図である。

設計データ入力部 111 は、エラーを補正できない場合、図 4 に示すようなエラー通知画面を生成する。エラー通知画面には、TIN データを表示す

るT I NウィンドウW 1 と、エラーの内容を表示するエラーウィンドウW 2 とが設けられる。T I NウィンドウW 1 には、エラーが生じた部分を拡大したT I Nデータが表示される。このとき、エラーが生じた三角形は強調表示される。強調表示の例としては、辺の線幅を太くすること、線色を他の線と異ならせること、面の塗りの色を異ならせることなどが挙げられる。エラーウィンドウW 2 には、エラーの内容とエラーの数とが表示される。図4に示す例においては、5つの三角形が干渉関係にあるというエラーが生じている。そのため、T I NウィンドウW 1 には、干渉関係にある5つの三角形が強調表示され、エラーウィンドウW 2 には、「干渉」に係るエラーが5件存在することが表示される。

[0027] エラーが発見されない場合、またはエラーが修復された場合、データ送信部114は、設計データおよび測量データを地形チェックサーバ20に送信する。

[0028] 図5は、第1の実施形態に係る地形チェックサーバの動作を示す第1のフローチャートである。図5に示すフローチャートでは、地形チェックサーバ20が設計データを構成する各三角形に属性を設定する動作を示す。

クライアント端末10が設計データおよび測量データを送信すると、地形チェックサーバ20のデータ受信部211は、設計データおよび測量データを受信する（ステップS1）。次に、勾配特定部212は、受信した設計データを構成する複数の三角形それぞれの勾配を求める（ステップS2）。

[0029] 次に、グルーピング部213は、設計データに含まれる中心線形と一部でも触れる三角形を1つ選択する（ステップS3）。そして、グルーピング部213は、以下に示す天端判定処理を実行する（ステップS4）。

[0030] 図6は、第1の実施形態に係る天端判定処理の動作を示すフローチャートである。

グルーピング部213は、選択された三角形と共通する辺を有する三角形であって、勾配が天端上限閾値未満であるものがあるか否かを判定する（ステップS4-1）。選択された三角形と共通する辺を有する三角形であって

、勾配が天端上限閾値未満であるものがある場合（ステップS4-1：YES）、グルーピング部213は当該三角形をさらに選択する（ステップS4-2）。そして、グルーピング部213は、ステップS4-1に処理を戻し、既に選択された三角形の何れか1つと共通する辺を有する三角形であって、勾配が天端上限閾値未満であるものを、続けて選択する。他方、選択された三角形と共通する辺を有する三角形であって、勾配が天端上限閾値未満であるものがない場合（ステップS4-1：NO）、グルーピング部213は、既に選択された三角形からなる組み合わせを、天端グループに分類する（ステップS4-3）。そして、属性設定部214は、天端グループに属する三角形のそれぞれの地形種別を天端に設定し、（ステップS4-4）天端判定処理を終了する。

[0031] 天端判定処理が終了すると、グルーピング部213は、設計データに含まれる三角形であって、まだグループが設定されていないものを1つ選択する（ステップS5）。グルーピング部213は、選択された三角形の勾配が法面下限閾値以上であるか否かを判定する（ステップS6）。

選択された三角形の勾配が法面下限閾値以上である場合（ステップS6：YES）、グルーピング部213は、以下に示す法面判定処理を実行する（ステップS7）。

[0032] 図7は、第1の実施形態に係る法面判定処理の動作を示すフローチャートである。

グルーピング部213は、選択された三角形と共通する辺を有する三角形であって、勾配が法面下限閾値以上であるものがあるか否かを判定する（ステップS7-1）。選択された三角形と共通する辺を有する三角形であって、勾配が法面下限閾値以上であるものがある場合（ステップS7-1：YES）、グルーピング部213は当該三角形をさらに選択する（ステップS7-2）。そして、グルーピング部213は、ステップS7-1に処理を戻し、既に選択された三角形の何れか1つと共通する辺を有する三角形であって、勾配が法面下限閾値以上であるものを、続けて選択する。他方、選択され

た三角形と共通する辺を有する三角形であって、勾配が法面下限閾値以上であるものがない場合（ステップS 7-1：NO）、グルーピング部213は、既に選択された三角形からなる組み合わせを、法面グループに分類する（ステップS 7-3）。属性設定部214は、法面グループに属する三角形のそれぞれの地形種別を法面に設定し（ステップS 7-4）、法面判定処理を終了する。

[0033] ステップS 5で選択された三角形の勾配が法面下限閾値未満である場合（ステップS 6：NO）、グルーピング部213は、当該勾配が平場上限閾値未満であるか否かを判定する（ステップS 8）。

選択された三角形の勾配が平場上限閾値未満である場合（ステップS 8：YES）、グルーピング部213は、以下に示す平場判定処理を実行する（ステップS 9）。

[0034] 図8は、第1の実施形態に係る平場判定処理の動作を示すフローチャートである。

グルーピング部213は、選択された三角形と共通する辺を有する三角形であって、勾配が平場上限閾値未満であるものがあるか否かを判定する（ステップS 9-1）。選択された三角形と共通する辺を有する三角形であって、勾配が平場上限閾値未満であるものがある場合（ステップS S 9-1：YES）、グルーピング部213は当該三角形をさらに選択する（ステップS S 9-2）。そして、グルーピング部213は、ステップS S 9-1に処理を戻し、既に選択された三角形の何れか1つと共通する辺を有する三角形であって、勾配が平場上限閾値未満であるものを、続けて選択する。他方、選択された三角形と共通する辺を有する三角形であって、勾配が平場上限閾値未満であるものがない場合（ステップS S 9-1：NO）、グルーピング部213は、既に選択された三角形からなる組み合わせを、平場グループに分類し（ステップS S 9-3）、平場判定処理を終了する。属性設定部214は、ここでは平場グループに属する三角形それぞれの地形種別を設定しない。

[0035] ステップS 5 で選択された三角形の勾配が法面下限閾値未満かつ平場上限閾値以上である場合（ステップS 8 : N O）、グルーピング部 2 1 3 は、以下に示すその他判定処理を実行する（ステップS 1 0）。

[0036] 図 9 は、第 1 の実施形態に係るその他判定処理の動作を示すフローチャートである。 グルーピング部 2 1 3 は、選択された三角形と共通する辺を有する三角形であって、勾配が法面下限閾値未満かつ平場上限閾値以上であるものがあるか否かを判定する（ステップS 1 0 - 1）。選択された三角形と共通する辺を有する三角形であって、勾配が法面下限閾値未満かつ平場上限閾値以上であるものがある場合（ステップS 1 0 - 1 : Y E S）、グルーピング部 2 1 3 は当該三角形をさらに選択する（ステップS 1 0 - 2）。そして、グルーピング部 2 1 3 は、ステップS 1 0 - 1 に処理を戻し、既に選択された三角形の何れか 1 つと共通する辺を有する三角形であって、勾配が法面下限閾値未満かつ平場上限閾値以上であるものを、続けて選択する。他方、選択された三角形と共通する辺を有する三角形であって、勾配が法面下限閾値未満かつ平場上限閾値以上であるものがない場合（ステップS 1 0 - 1 : N O）、グルーピング部 2 1 3 は、既に選択された三角形からなる組み合わせを、その他グループに分類する（ステップS 1 0 - 3）。属性設定部 2 1 4 は、その他グループに属する三角形のそれぞれの地形種別をその他に設定し（ステップS 1 0 - 4）、その他判定処理を終了する。

[0037] そして、グルーピング部 2 1 3 は、三角形の組み合わせをグループに分類すると、設計データに含まれる三角形の中にまだグループが設定されていないものがあるか否かを判定する（ステップS 1 1）。グループが設定されていない三角形がある場合（ステップS 1 1 : Y E S）、グルーピング部 2 1 3 は、処理をステップS 5 に戻し、グループが設定されていない三角形を上記のルールに基づいてグループに分類する。

[0038] 全ての三角形をグループに分類すると（ステップS 1 1 : N O）、属性設定部 2 1 4 は、複数のグループのうち、平場グループごとに、以下のステップS 1 3 ~ ステップS 1 5 の処理を実行する（ステップS 1 2）。

[0039] 属性設定部 214 は、ある平場グループについて、トポロジの輪郭形状の全周囲長に対する長辺の長さの比が所定の閾値以上であり、かつ 2 つの法面グループに挟まれているか否かを判定する（ステップ S 13）。トポロジの輪郭形状の幅は、必ずしも一定であるとは限らない。この場合、属性設定部 214 は、例えば幅の代表値（例えば平均値、最大値など）に基づいて比を算出する。

[0040] 平場グループの輪郭形状が細長く、かつ法面グループに挟まれている場合（ステップ S 13：YES）、属性設定部 214 は、当該平場グループに属する三角形のそれぞれの地形種別を小段に設定する（ステップ S 14）。

他方、平場グループの輪郭形状が細長くなく、または法面グループに挟まれていない場合（ステップ S 13：NO）、属性設定部 214 は、当該平場グループに属する三角形のそれぞれの地形種別を平場に設定する（ステップ S 15）。

[0041] 図 10 は、地形チェッカーによる地形種別の設定結果の例を表す図である。

地形チェッカー 20 は、上述のステップ S 1 からステップ S 15 の処理を実行することで、設計データを構成する各三角形に地形種別を設定することができる。図 9 を参照すると、設計データを構成する各三角形の地形種別として、天端、法面、平場および小段が適切に設定されていることがわかる。

[0042] 図 11 は、第 1 の実施形態に係る地形チェッカーの動作を示す第 2 のフローチャートである。図 11 に示すフローチャートでは、地形チェッカー 20 が設計データと測量データの比較を行う動作を示す。

属性設定部 214 がすべての平場グループに属する三角形の地形種別を設定すると、地形チェッカー 20 は、水平面を基準とした二次元格子上の各点について、以下に示すステップ S 17 からステップ S 22 の処理を実行する（ステップ S 16）。

[0043] まず、高低差算出部 215 は、ある格子上の点から鉛直上方向に伸びる線

と、設計データを構成する三角形との交点の高さを求める（ステップS 1 7）。また高低差算出部 2 1 5 は、当該点から鉛直上方向に伸びる線と、測量データを構成する三角形との交点の高さを求める（ステップS 1 8）。そして、高低差算出部 2 1 5 は、設計データの高さと測量データの高さの差を、高低差として求める（ステップS 1 9）。

[0044] 次に、誤差判定部 2 1 6 は、ステップS 1 7 で求めた交点に係る三角形の地形種別を特定する（ステップS 2 0）。誤差判定部 2 1 6 は、許容誤差記憶部 2 3 1 から、特定した地形種別に関連付けられた許容誤差を読み出す（ステップS 2 1）。誤差判定部 2 1 6 は、ステップS 1 9 で算出した高低差と、読み出した許容誤差とを比較する（ステップS 2 2）。

[0045] 二次元格子状の全ての点について、高低差と許容誤差との比較を行うと、画像生成部 2 1 7 は、ステップS 2 2 による比較結果に基づいて二次元格子上の各点を色分けした画像である比較結果データを生成する（ステップS 2 3）。つまり、画像生成部 2 1 7 は、高低差が許容誤差未満の点と、高低差が許容誤差以上の点とを異なる色に着色した画像を生成する。そして、結果送信部 2 1 8 は、画像生成部 2 1 7 が生成した比較結果データをクライアント端末 1 0 に送信する（ステップS 2 4）。

[0046] これにより、クライアント端末 1 0 の結果受信部 1 1 5 は、地形チェックサーバ 2 0 から比較結果データを取得し、出力部 1 1 6 は、出力装置 1 3 に比較結果データを出力させることができる。

図 1 2 は、比較結果データの表示例を示す図である。

図 1 2 に示すように、比較結果データは、施工現場を平面視した図であって、施工現場を二次元格子上の点ごとに区切った複数の区画を有する。比較結果データにおいて、各区画の色は、高低差が許容誤差以上であるか否かによって異なる。これにより、利用者は、施工が設計データ通りになされているか否かを容易に判別することができる。また利用者は、高低差が要求を満たしていない地点を容易に認識することができる。このとき、出力部 1 1 6 は、入力装置 1 2 により任意の区画が選択されたときに、その座標情報を出

力装置 13 に表示させてもよい。

[0047] このように、第 1 の実施形態によれば、地形チェッカー 20 は、設計データの入力を受け付け、設計データを構成する複数の三角形それぞれの勾配に基づいて、各三角形に属性を設定する。これにより、地形チェッカー 20 は、設計データを構成する各三角形の属性を適切に設定することができる。

[0048] また、第 1 の実施形態によれば、地形チェッカー 20 は、勾配に基づいて共通の辺を有する三角形の組み合わせをグループに分類し、同一のグループに属する複数の三角形に、同一の属性を設定する。これにより、地形チェッカー 20 は、複数の三角形に一括して属性を設定することができる。なお、第 1 の実施形態では、地形チェッカー 20 は、各グループがいずれの地形種別であるかを特定するが、これに限られない。例えば、他の実施形態においては、地形チェッカー 20 のグルーピング部 213 が三角形の組み合わせからなる複数のグループを分類した後に、利用者から各グループの地形種別の入力を受け付けてもよい。この場合、属性設定部 214 は、入力された地形種別を、当該グループに属する複数の三角形それぞれの属性として設定する。

[0049] また、第 1 の実施形態によれば、地形チェッカー 20 は、複数の平面位置のそれぞれについて、設計データと測量データの高低差を算出し、当該高低差が地形種別に関連付けられた許容誤差以上であるか否かを判定する。これにより、利用者は、施工が設計通りになされているか否かを容易に判別することができる。また、第 1 の実施形態によれば、地形チェッカー 20 は、複数の平面位置のそれぞれについて判定結果を色分けした判定結果データを生成する。これにより、利用者は、高低差が要求を満たしていない地点を容易に認識することができる。

なお、他の実施形態においてはこれに限られず、地形チェッカー 20 は、属性の付与のみを行い、高低差の判定を行わないものであってもよい。

[0050] 〈他の実施形態〉

以上、図面を参照して一実施形態について詳しく説明してきたが、具体的な構成は上述のものに限られることはなく、様々な設計変更等を行うことが可能である。

例えば、上述した実施形態においては、地形チェッカーバ２０が三角形の属性として地形種別を設定するが、これに限られない。他の実施形態に係る地形チェッカーバ２０は、三角形の属性として、地形に関する情報（例えば、土質、水分含有量など）を設定してもよい。

[0051] また、上述した実施形態によれば、地形チェッカーバ２０は、中心線形と一部でも触れる三角形及び幾何学情報を用いて同一のグループと設定された三角形に、地形種別が天端であることを示す属性を設定するが、これに限られない。例えば、他の実施形態に係る地形チェッカーバ２０は、設計データに中心線形が含まれない場合に、複数の平場グループのうち最も高い位置にあるグループに属する三角形の地形種別を、天端として設定してもよい。

[0052] また、上述した実施形態によれば、地形チェッカーバ２０は、地形種別が法面である他の多角形に挟まれ、かつ輪郭形状の全周囲長に対する輪郭形状の長辺の長さの比が閾値以上であるグループに属する三角形に、地形種別が小段であることを示す属性を設定するが、これに限られない。例えば、他の実施形態に係る地形チェッカーバ２０は、輪郭形状の細長さによらず、地形種別が法面である他の多角形に挟まれるグループに属する三角形に、地形種別が小段であることを示す属性を設定してもよい。また他の実施形態に係る地形チェッカーバ２０は、法面に挟まれるか否かによらず、輪郭形状が細長いグループに属する三角形に、地形種別が小段であることを示す属性を設定してもよい。

[0053] また、上述した実施形態によれば、地形チェッカーバ２０が地形情報処理装置の機能を有するが、これに限られない。例えば、他の実施形態に係るクライアント端末１０は、地形チェッカーバ２０の機能の一部または全部を備えてもよい。つまり、地形チェッカーバ２０とクライアント端末１０

の組み合わせによって地形情報処理装置が構成されてもよいし、クライアント端末１０が地形情報処理装置の機能を有していてもよい。また、地形情報処理装置は、地形チェックサーバ２０またはクライアント端末１０と、さらに他の装置との組み合わせによって実現されてもよい。なお、クライアント端末１０によって地形情報処理装置が実現される場合、設計データ入力部１１１が設計データを取得する取得部に相当する。また、他の実施形態に係る地形チェックサーバ２０は、設計データ入力部１１１、点群データ入力部１１２、データ変換部１１３などのクライアント端末１０の機能を有することで、単体で処理を完結できるものであってもよい。つまり、他の実施形態に係る地形チェックサーバ２０は、設計データのエラーを検出するエラー検出部を備えてもよい。

[0054] また、上述した実施形態では、地形チェックシステム１は、道路盛土の施工のチェックを行うが、これに限られない。例えば、他の実施形態では、地形チェックシステム１は、河川の施工、堤防造成、宅地造成、または太陽光発電所の造成等の各種施工におけるチェックを行ってもよい。

[0055] また、上述した実施形態では、設計データは予めＴＩＮデータとして用意されるものであるが、これに限られない。例えば、他の実施形態では、設計データは点群データなど他の形式の三次元データからなる設計データであってもよい。この場合においても、地形チェックサーバ２０は、入力された設計データから地表面を表す多角形を特定することで設計データを取得し、当該多角形に基づいて判定を行う。

[0056] また、上述した実施形態では、地形チェックシステム１は、設計データを構成する三角形の地形種別に関連付けられた許容誤差に基づいて高低差の誤差判定を行うが、これに限られない。例えば、他の実施形態では、地形チェックシステム１は、設計データを構成する各三角形毎の勾配、または複数の三角形からなるグループの平均勾配に応じて設定された許容誤差に基づいて高低差の誤差判定を行ってもよい。例えば、勾配が法面下限閾値以上の三角形については、法面に係る許容誤差を用いて高低差の誤差判定を行い、勾配

が法面下限閾値未満の三角形については、平場に係る許容誤差を用いて高低差の誤差判定を行うことができる。この場合、地形チェックシステム 1 は、必ずしも地形種別の設定を行わなくてもよい。

[0057] 上述した実施形態に係るクライアント端末 10 においては、地形チェッククライアントプログラムがストレージ 130 に格納される場合について説明したが、これに限られない。例えば、他の実施形態においては、地形チェッククライアントプログラムが通信回線によってクライアント端末 10 に配信されるものであってもよい。この場合、配信を受けたクライアント端末 10 が当該地形チェッククライアントプログラムをメインメモリ 120 に展開し、上記処理を実行する。

同様に、上述した実施形態に係る地形チェックサーバ 20 においては、地形チェックサーバプログラムがストレージ 230 に格納される場合について説明したが、これに限られない。例えば、他の実施形態においては、地形チェックサーバプログラムが通信回線によって地形チェックサーバ 20 に配信されるものであってもよい。この場合、配信を受けた地形チェックサーバ 20 が当該地形チェックサーバプログラムをメインメモリ 220 に展開し、上記処理を実行する。

[0058] また、地形チェッククライアントプログラムおよび地形チェックサーバプログラムは、上述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。例えば、地形チェッククライアントプログラムおよび地形チェックサーバプログラムは、上述した機能を既に記憶されている他のプログラムとの組み合わせ、または他の装置に実装された他のプログラムとの組み合わせで実現するものであってもよい。

[0059] また、クライアント端末 10 または地形チェックサーバ 20 は、上記構成に加えて、または上記構成に代えて P L D (Programmable Logic Device) を備えてもよい。P L D の例としては、P A L (Programmable Array Logic)、G A L (Generic Array Logic)、C P L D (Complex Programmable Logic Device)、F P G A (Field Programmable Gate Array) が挙げられる。この場合

、プロセッサ 1 1 0 またはプロセッサ 2 1 0 によって実現される機能の一部が当該 P L D によって実現されてよい。

産業上の利用可能性

[0060] 上記実施形態によれば、地形情報処理装置は、設計データを構成する各多角形の属性を適切に設定することができる。

符号の説明

[0061] 1 地形チェックシステム

1 0 クライアント端末

1 1 1 設計データ入力部

1 1 2 点群データ入力部

1 1 3 データ変換部

1 1 4 データ送信部

1 1 5 結果受信部

1 1 6 出力部

2 0 地形チェックサーバ

2 1 1 データ受信部

2 1 2 勾配特定部

2 1 3 グルーピング部

2 1 4 属性設定部

2 1 5 高低差算出部

2 1 6 誤差判定部

2 1 7 画像生成部

2 1 8 結果送信部

2 3 1 許容誤差記憶部

請求の範囲

- [請求項1] 地形を表す三次元データである設計データを取得する取得部と、
前記設計データを構成する複数の多角形それぞれの勾配を特定する勾配特定部と、
前記勾配に基づいて、前記複数の多角形それぞれに属性を設定する属性設定部と
を備える地形情報処理装置。
- [請求項2] 前記勾配に基づいて、前記複数の多角形のうち共通の辺を有する多角形の組み合わせをグループに分類するグルーピング部をさらに備え、
前記属性設定部は、同一のグループに属する複数の多角形に、同一の属性を設定する 請求項 1 に記載の地形情報処理装置。
- [請求項3] 前記属性設定部は、基準図形と触れる多角形に、地形種別が天端であることを示す属性を設定する
請求項 1 または請求項 2 に記載の地形情報処理装置。
- [請求項4] 前記属性設定部は、前記勾配が法面下限閾値以上である多角形に、地形種別が法面であることを示す属性を設定する
請求項 1 から請求項 3 の何れか 1 項に記載の地形情報処理装置。
- [請求項5] 地形を表す他の三次元データである測量データを取得する比較データ取得部と、
複数の平面位置のそれぞれについて、前記設計データと前記測量データとの高低差を算出する高低差算出部と、
前記高低差が、前記平面位置における前記設計データの多角形の前記属性に関連付けられた許容誤差以上であるか否かを判定する誤差判定部と
を備える請求項 1 から請求項 4 の何れか 1 項に記載の地形情報処理装置。
- [請求項6] 前記許容誤差は前記属性ごとに異なる請求項 5 に記載の地形情報処

理装置。

[請求項7] 前記取得部が取得した前記設計データのエラーを検出するエラー検出部をさらに備える、

請求項1から請求項6の何れか1項に記載の地形情報処理装置。

[請求項8] 地形を表す三次元データである設計データおよび他の三次元データである測量データを取得する取得部と、

複数の平面位置のそれぞれについて、前記設計データを構成する多角形と前記測量データとの高低差を算出する高低差算出部と、

前記設計データを構成する複数の多角形それぞれの勾配を特定する勾配特定部と、

前記高低差が、前記平面位置における前記設計データの多角形の前記勾配に応じて設定された許容誤差以上であるか否かを判定する誤差判定部と

を備える地形情報処理装置。

[請求項9] 地形を表す三次元データである設計データを取得することと、

前記設計データを構成する複数の多角形それぞれの勾配を特定することと、

前記勾配に基づいて、前記複数の多角形それぞれに属性を設定することと

を有する地形情報処理方法。

[請求項10] コンピュータに、

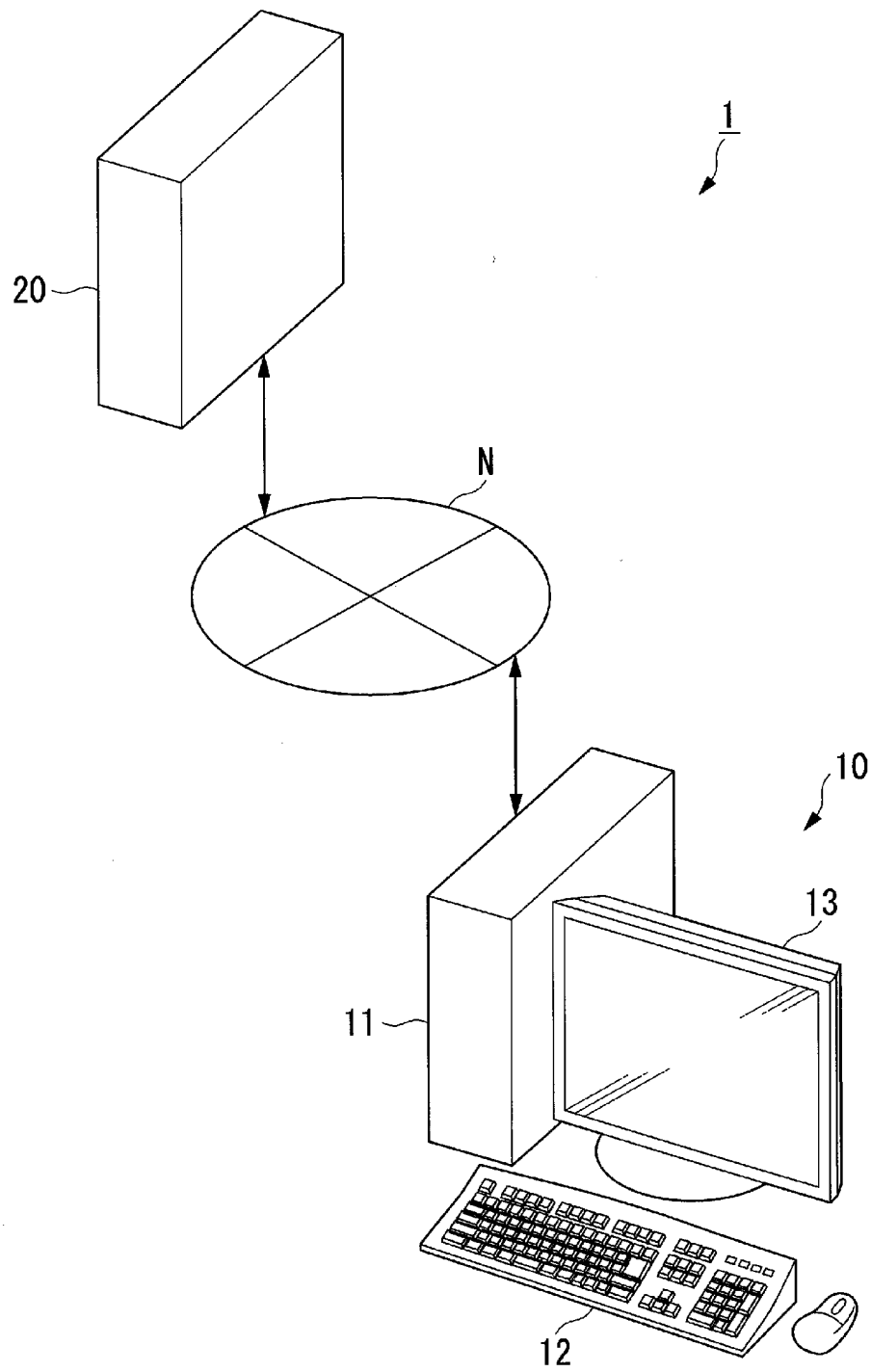
地形を表す三次元データである設計データを取得することと、

前記設計データを構成する複数の多角形それぞれの勾配を特定することと、

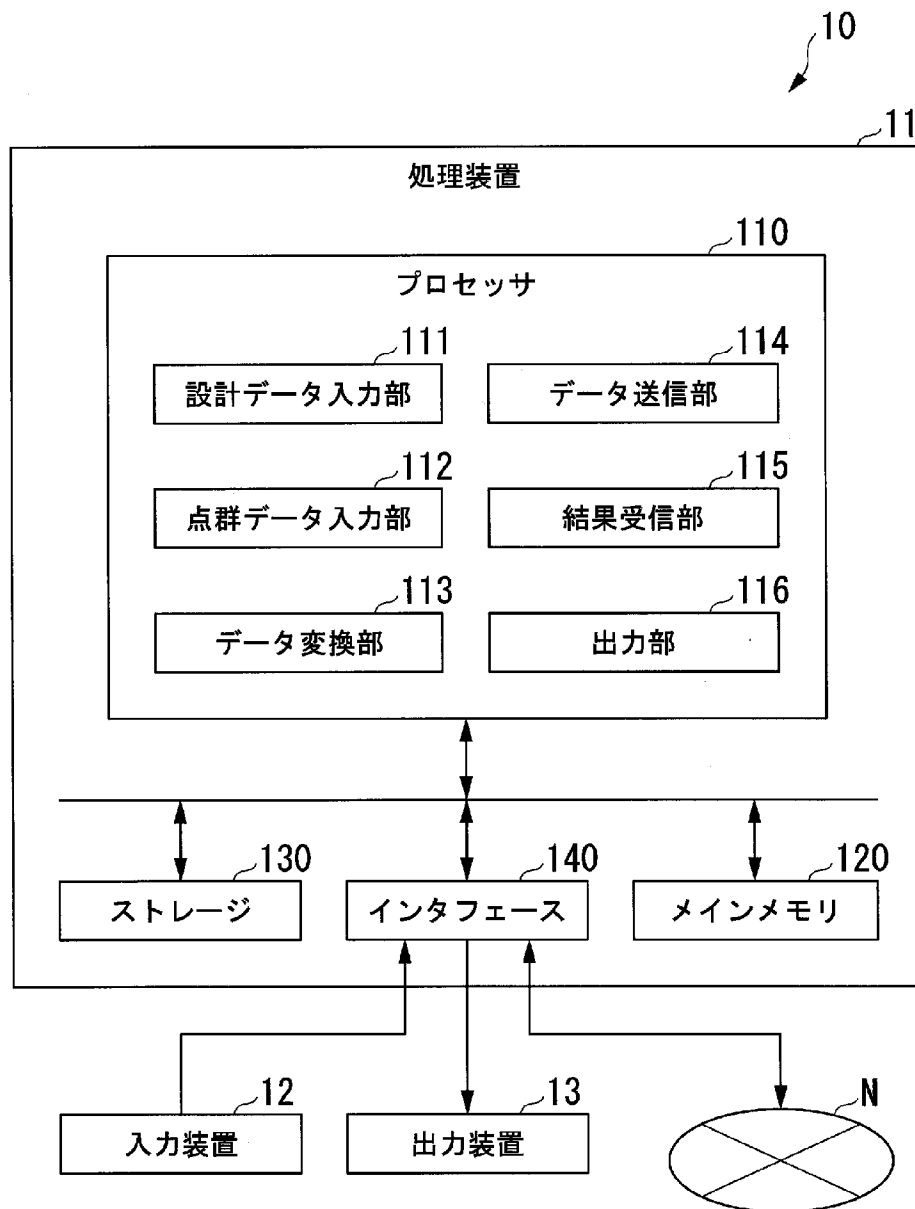
前記勾配に基づいて、前記複数の多角形それぞれに属性を設定することと

を実行させるためのプログラム。

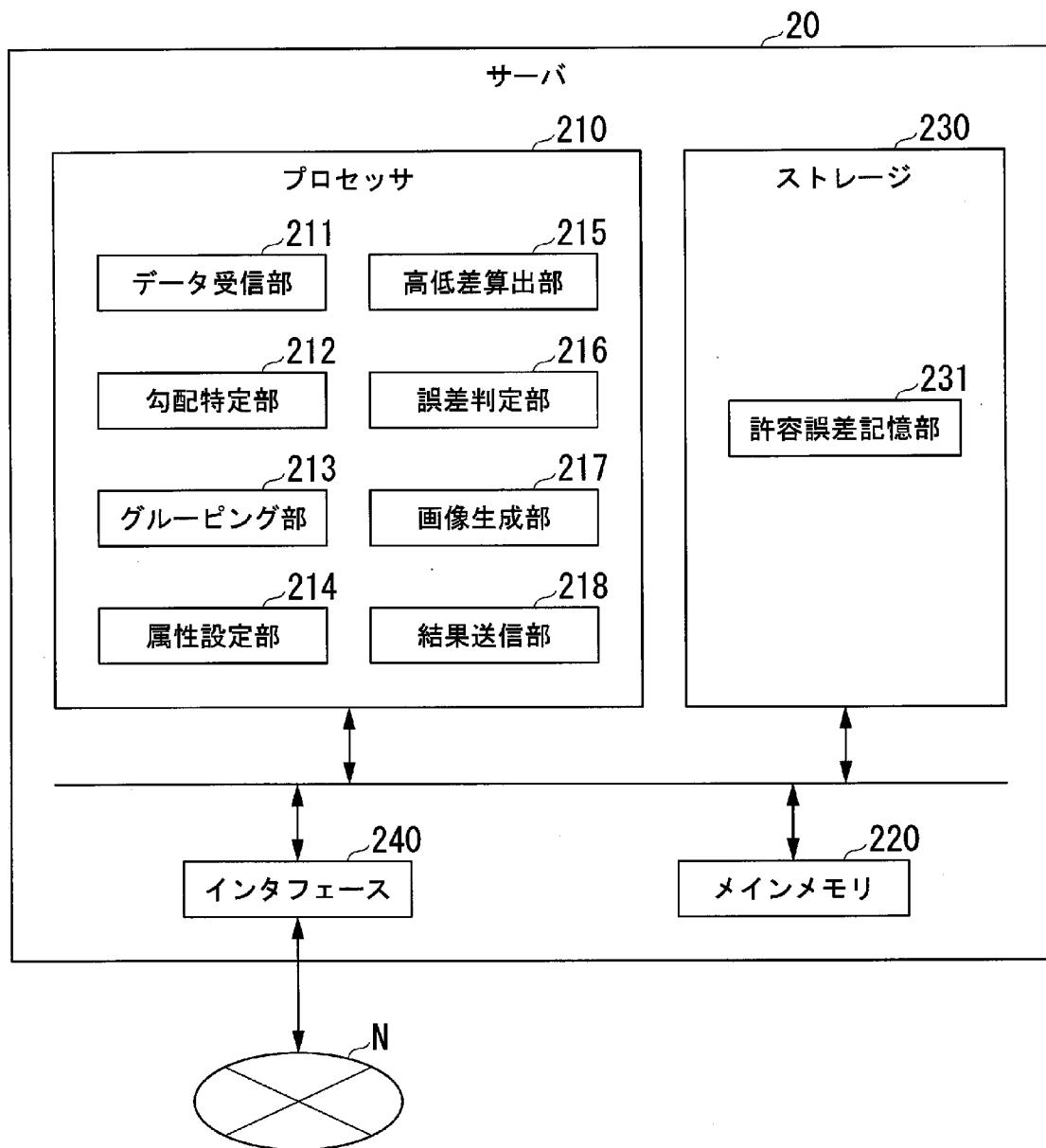
[図1]



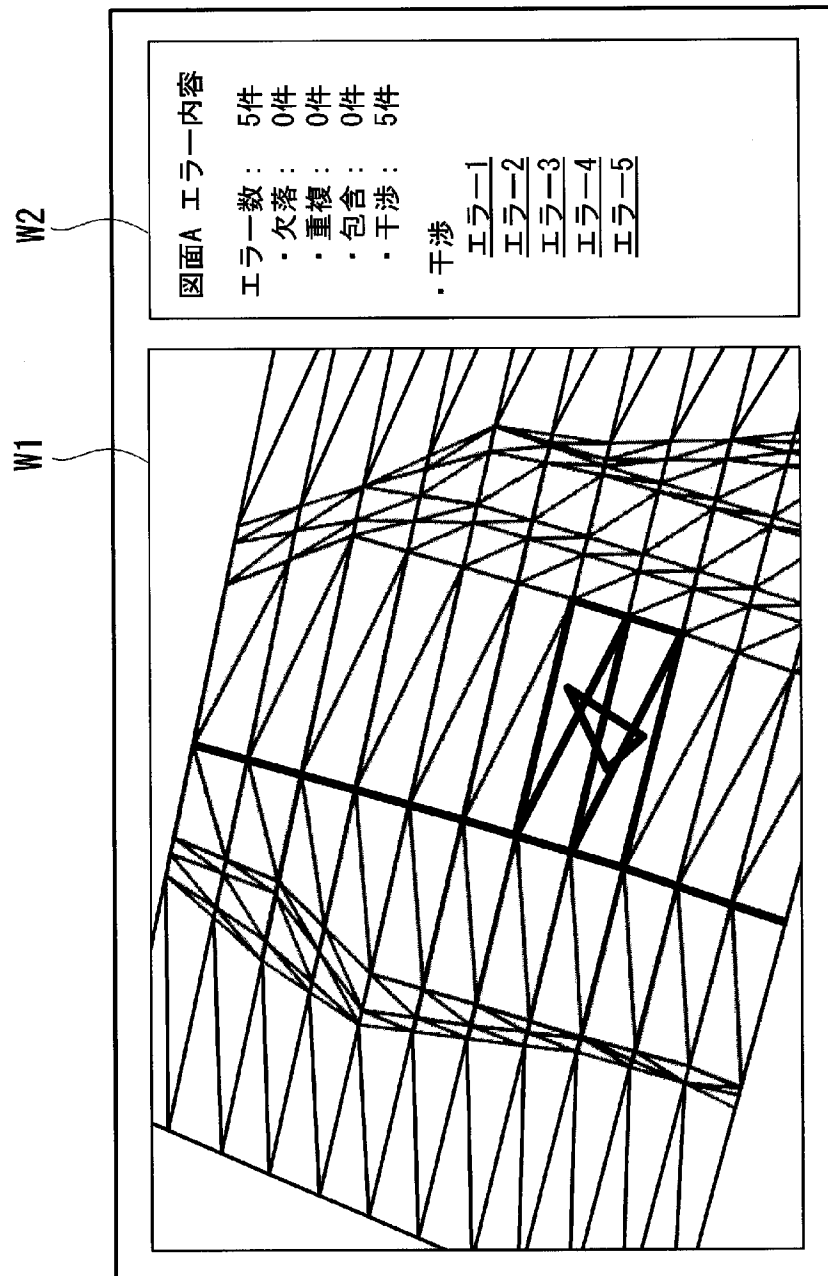
[図2]



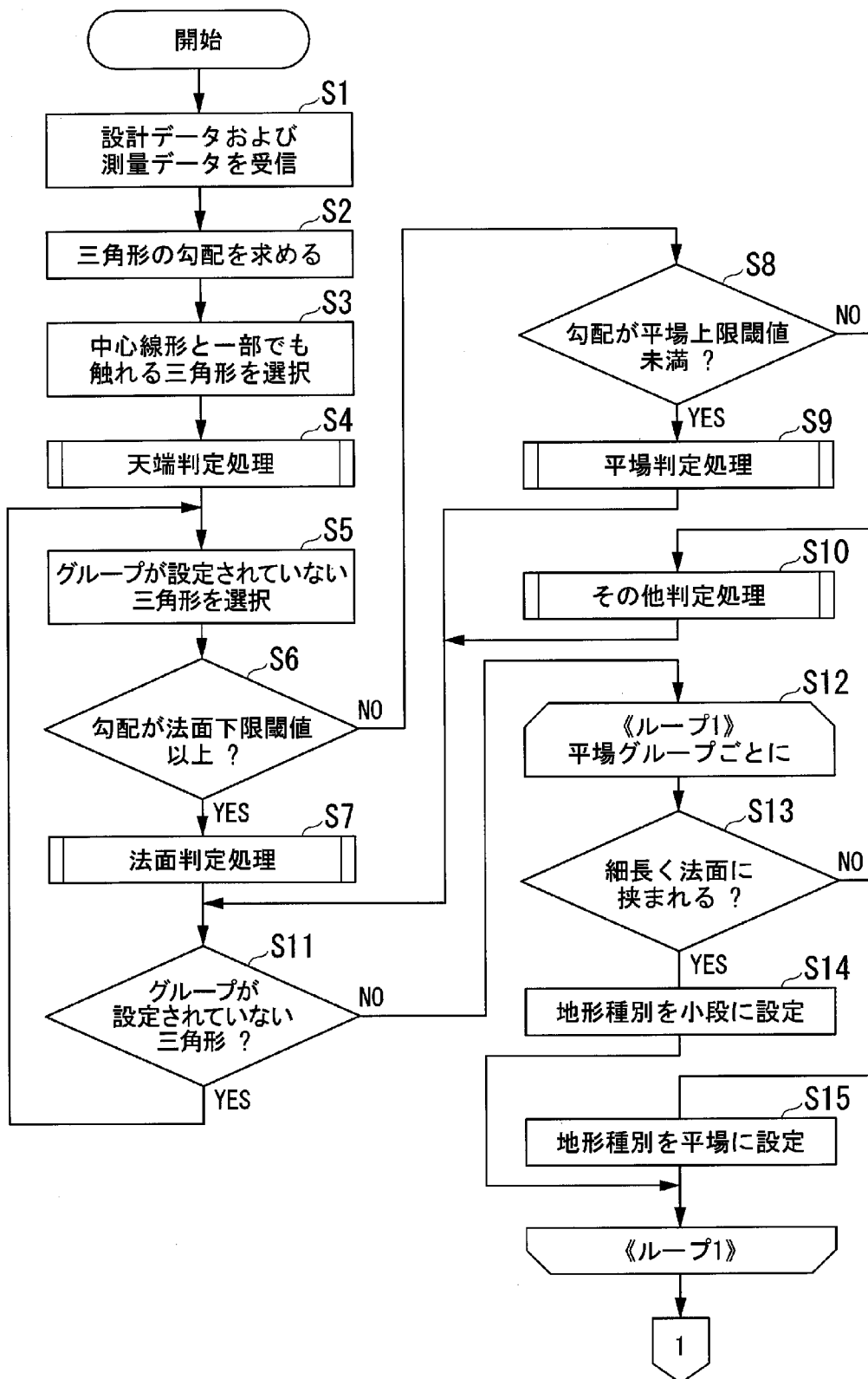
[図3]



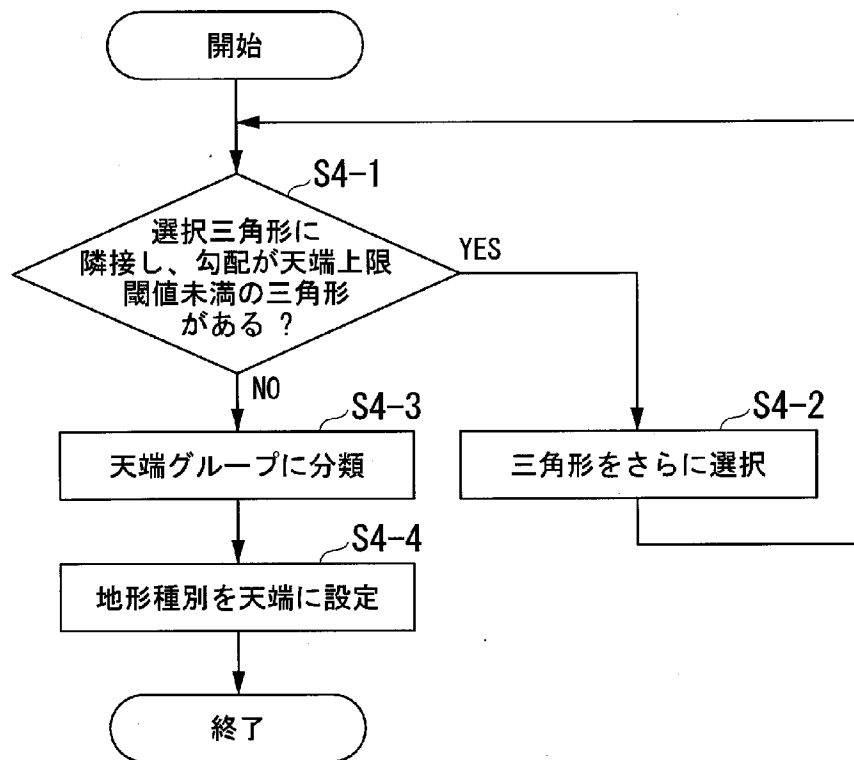
[図4]



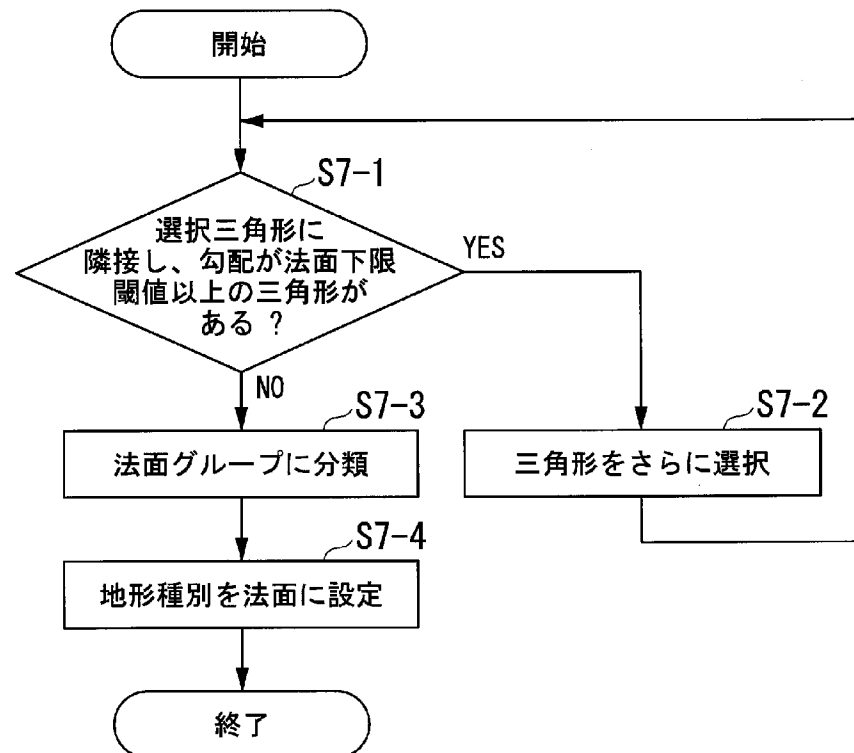
[図5]



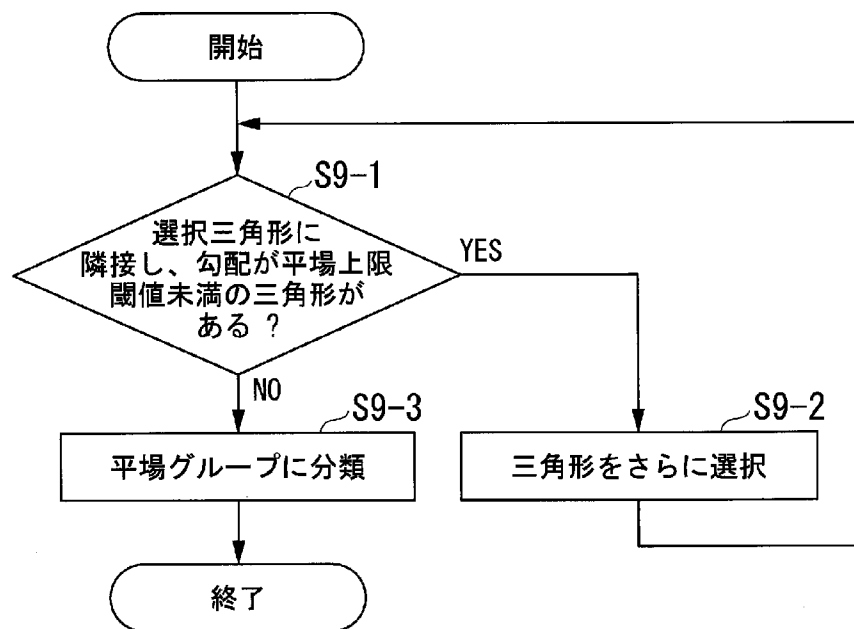
[図6]



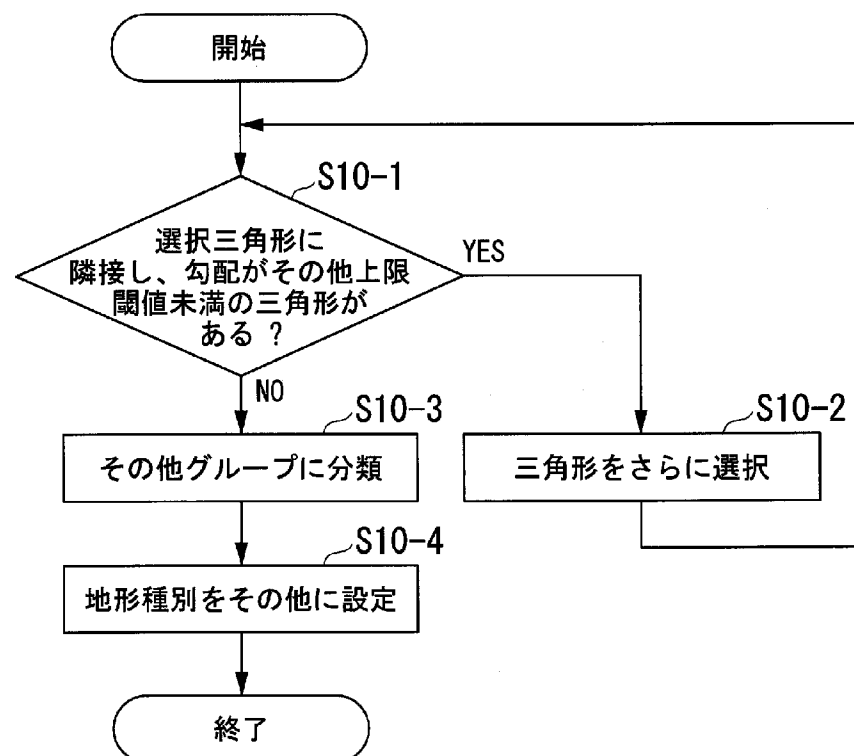
[図7]



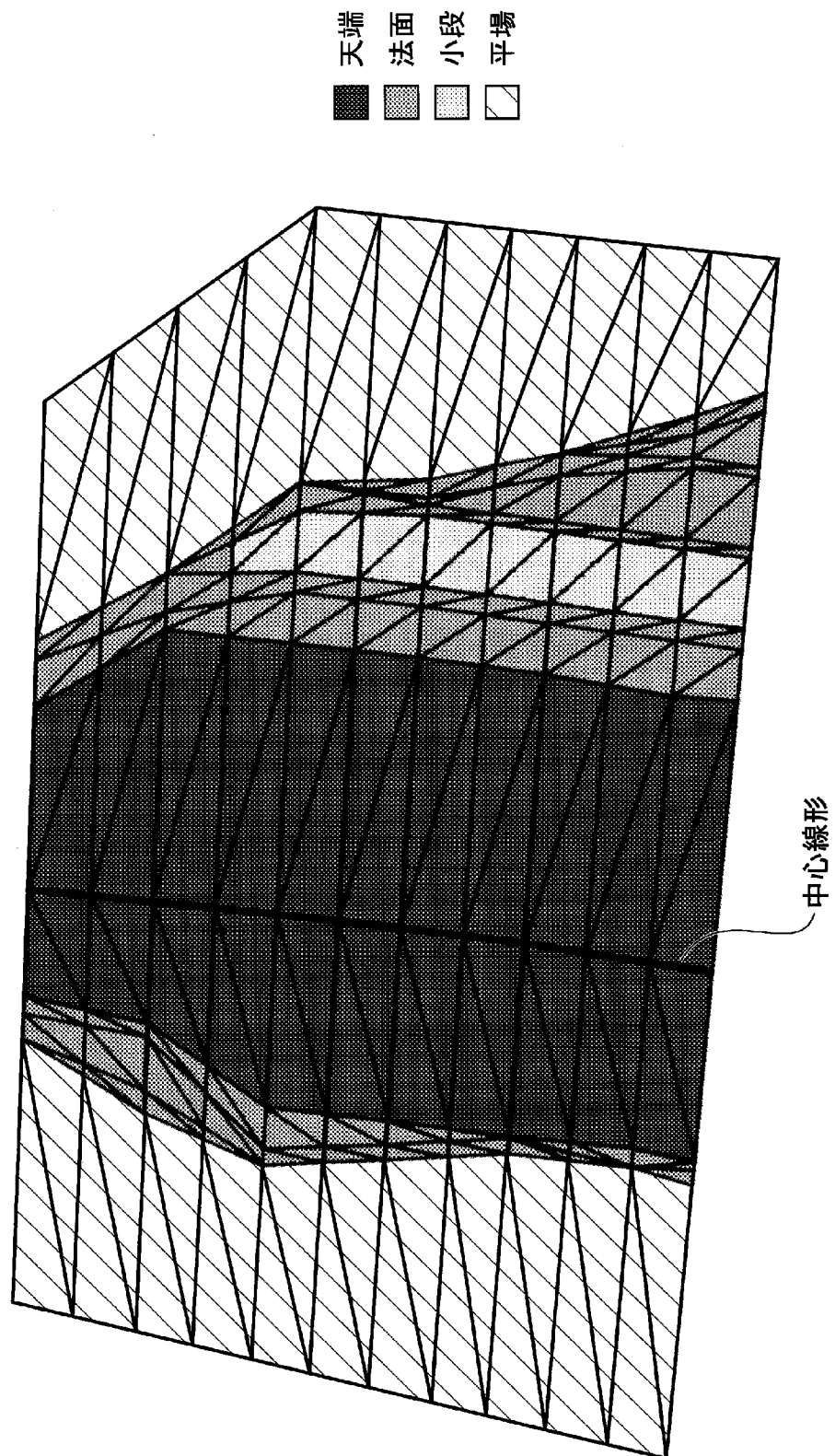
[図8]



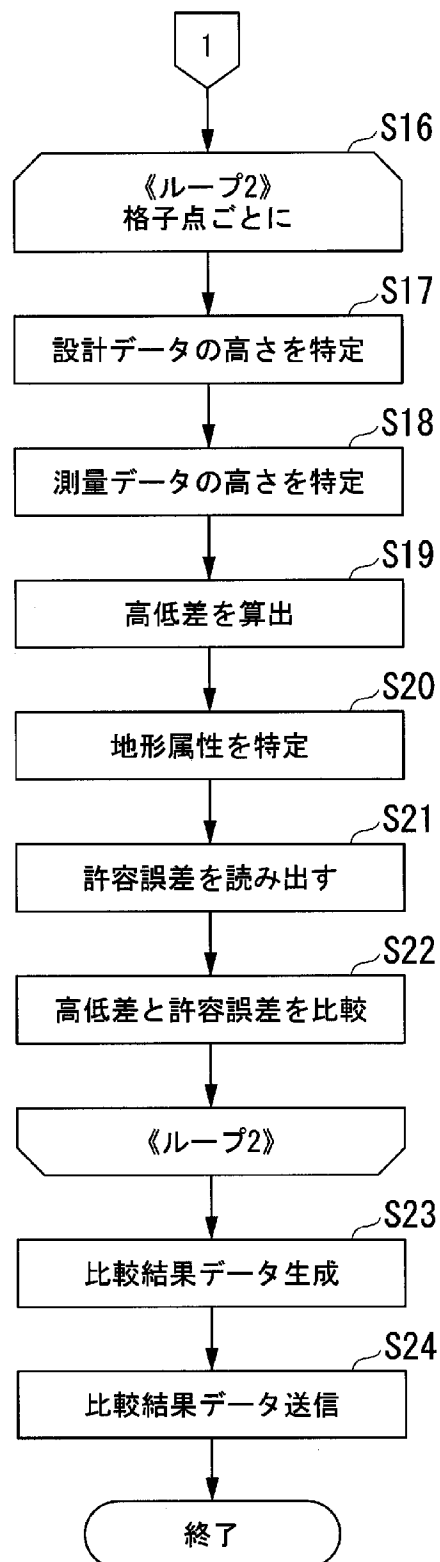
[図9]



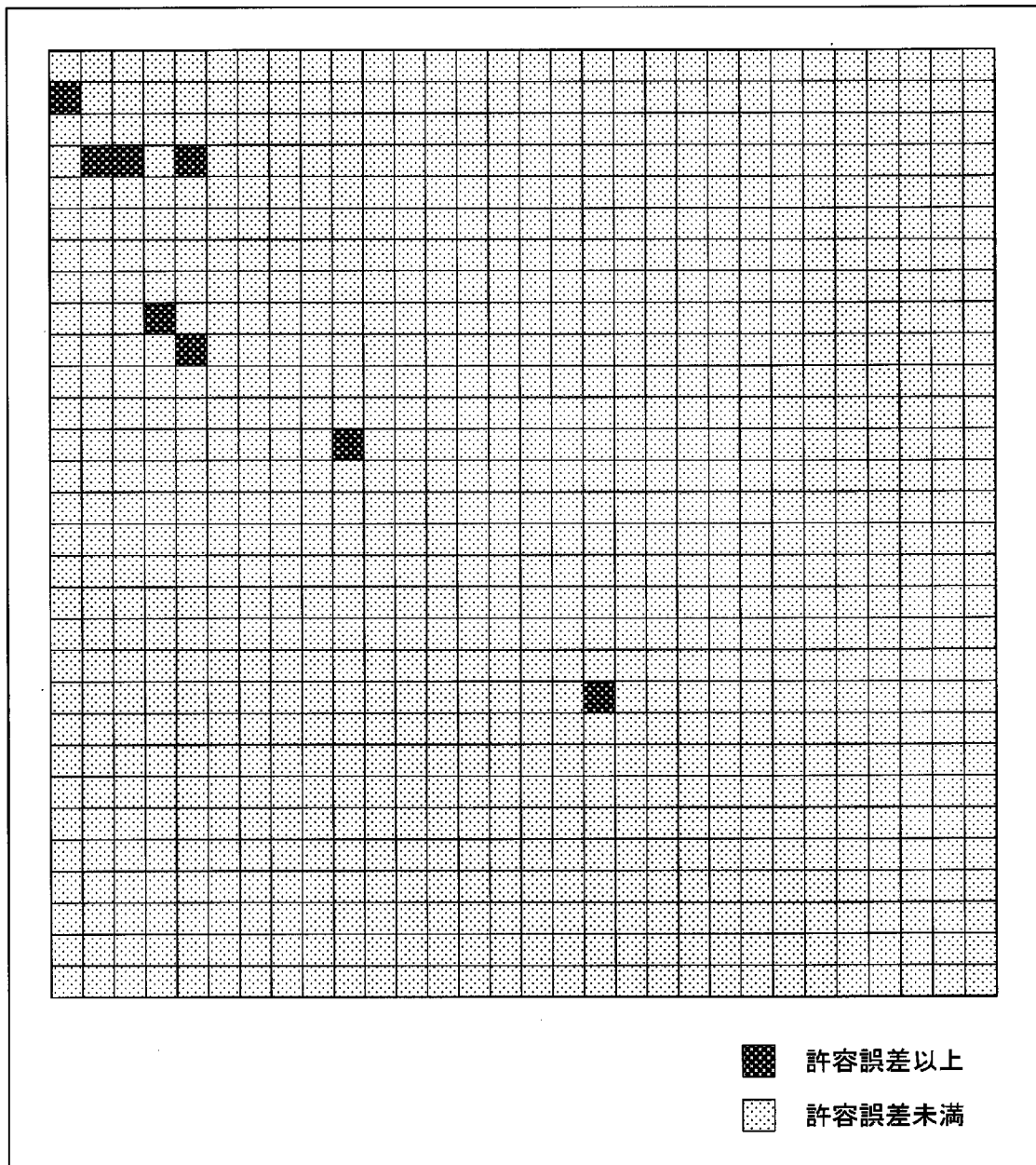
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/046121

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int. Cl. G06T17/05 (2011.01) i, G01C11/06 (2006.01) i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int. Cl. G06T17/05, G06T11/60, G01C11/06		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018 Registered utility model specifications of Japan 1996-2018 Published registered utility model applications of Japan 1994-2018		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2014-137230 A (PASCO CORP.) 28 July 2014, abstract, paragraphs [0001]-[0014], [0017]-[0063], fig. 1-8, (Family: none)	1, 8-10 2-7
Y	JP 11-191111 A (TOKYO GAS CO., LTD.) 13 July 1999, abstract, fig. 3, 22-25, (Family: none)	2-7
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 12.01.2018		Date of mailing of the international search report 23.01.2018
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06T17/05(2011.01)i, G01C11/06(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06T17/05, G06T11/60, G01C11/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2014-137230 A（株式会社パスコ）2014.07.28, 要約、段落0001-0014, 0017-0063、図1-8（ファミリーなし）	1, 8-10
Y		2-7
Y	JP 11-191111 A（東京瓦斯株式会社）1999.07.13, 要約、図3, 22-25（ファミリーなし）	2-7

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12.01.2018

国際調査報告の発送日

23.01.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

真木 健彦

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

5H

9569