

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-170308

(P2016-170308A)

(43) 公開日 平成28年9月23日(2016.9.23)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G 0 9 B 29/00 (2006.01)	G 0 9 B 29/00 A	2 C 0 3 2
G 0 1 C 21/26 (2006.01)	G 0 1 C 21/26 C	2 F 1 2 9

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2015-50615 (P2015-50615)	(71) 出願人	500578216
(22) 出願日	平成27年3月13日 (2015.3.13)		株式会社ゼンリンデータコム
			東京都港区港南二丁目15番3号
		(74) 代理人	100107766
			弁理士 伊東 忠重
		(74) 代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(72) 発明者	高野 雄夫
			東京都港区港南二丁目15番3号 株式会
			社ゼンリンデータコム内
		Fターム(参考)	2C032 HB05 HB21 HB22 HB25 HC08
			HC13 HC14 HC16 HC22 HC23
			HC27 HC31

最終頁に続く

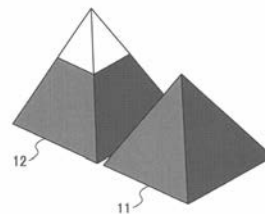
(54) 【発明の名称】 情報処理装置、地図表示システム、プログラム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】電子地図に表示される地物の色を標高に応じて変更することが可能な情報処理装置を提供する。

【解決手段】三次元情報を有する地図データを用いて電子地図を作成する情報処理装置であって、描画対象の地域の標高により影響される地物の描画のための属性値が地域に対応付けて登録されている地図情報記憶手段から、属性値を読み出す読み出し手段と、属性値を用いて三次元で表現された地域の地物を描画する地物描画手段と、地物描画手段が描画した地物を含む電子地図を作成する電子地図作成手段と、を有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

三次元情報を有する地図データを用いて電子地図を作成する情報処理装置であって、描画対象の地域の標高により影響される地物の描画のための属性値が前記地域に対応付けて登録されている地図情報記憶手段から、前記属性値を読み出す読み出し手段と、前記属性値を用いて三次元で表現された前記地域の地物を描画する地物描画手段と、前記地物描画手段が描画した地物を含む電子地図を作成する電子地図作成手段と、を有する情報処理装置。

【請求項 2】

前記地図情報記憶手段には季節に対応付けて前記地域に含まれる地物の前記属性値が登録されており、

前記読み出し手段は、電子地図で表現される季節に応じて前記地図情報記憶手段から前記属性値を読み出し、前記地物描画手段は前記属性値を用いて三次元で表現された前記地域の地物を描画する、請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 3】

前記地物描画手段は、前記地域に含まれる地物の前記属性値に影響を与えるリアルタイムの気象情報を取得できた場合、前記気象情報に基づいて前記属性値を決定して三次元で表現された前記地域の前記地物を描画し、

前記リアルタイムの気象情報を取得できない場合は、前記読み出し手段が読み出した前記属性値を用いて三次元で表現された前記地域の地物を描画する請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記属性値は色であり、前記地物描画手段は、前記読み出し手段が読み出した色を用いて三次元で表現された前記地域の地物を描画する請求項 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

前記地物描画手段は、電子地図で表現する季節に応じて、前記地域の標高に存在する地物に積雪があることを表す色、前記地域の標高に存在する地物が紅葉していることを表す色、又は、前記地域の標高に存在する地物が開花状態であることを表す色、を用いて三次元で表現された前記地域の地物を描画する請求項 4 に記載の情報処理装置。

【請求項 6】

前記地物描画手段は、前記地域の境界で色が切り替わる地物の色に対し、初期値から前記読み出し手段が読み出した色に変化するグラデーションを適用する請求項 4 又は 5 に記載の情報処理装置。

【請求項 7】

三次元情報を有する地図データを用いて電子地図を作成する情報処理装置と、電子地図を表示する端末とを有する地図表示システムであって、

前記情報処理装置は、描画対象の地域の標高により影響される地物の描画のための属性値が、前記地域に対応付けて登録されている地図情報記憶手段から、前記属性値を読み出す読み出し手段と、

前記属性値を用いて三次元で表現された前記地域の地物を描画する地物描画手段と、前記地物描画手段が描画した地物を含む電子地図を作成する電子地図作成手段と、を有し、

前記端末は、前記電子地図を受信する受信手段と、

前記電子地図を表示装置に表示する表示手段と、を有する地図表示システム。

【請求項 8】

三次元情報を有する地図データを用いて電子地図を作成する情報処理装置を、描画対象の地域の標高により影響される地物の描画のための属性値が前記地域に対応付けて登録されている地図情報記憶手段から、前記属性値を読み出す読み出し手段、

前記属性値を用いて三次元で表現された前記地域の地物を描画する地物描画手段、及び、

10

20

30

40

50

前記地物描画手段が描画した地物を含む電子地図を作成する電子地図作成手段、として機能させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報処理装置、地図表示システム及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

実空間の地理データを電子的な地図データに変換してディスプレイなどに電子地図を表示する技術が知られている。このような技術ではユーザの現在位置や任意の場所の電子地図を表示可能であるため、ナビゲーションシステムやGIS (Geographic Information System) などに幅広く応用されている。

【0003】

電子地図を表示するための地図データは地図表示システムごとに予め用意されているため、実空間の風景に比べて静的になるという特徴がある。すなわち、実空間であれば、時間帯や季節、天候などによって風景が大きく変わる場合があるが、地図表示システムは予め用意されている地図データに基づいて作成された電子地図しか表示できない。

【0004】

そこで、従来から、時間帯や季節、天候などによって電子地図の表示態様を変更する技術が考案されている（例えば、特許文献1、2参照。）。特許文献1には、天候情報に応じて晴天の場合は空を空色で表示し、雨天や曇りの場合は空を灰色で表示するナビゲーション装置が開示されている。また、特許文献2には、季節、天候又は時間帯によって地図情報の背景の表示色を変化させるナビゲーション装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-258455号公報

【特許文献2】特開平10-221093号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1、2はいずれも空などの背景の色を変更する技術であり、電子地図に表示される地物の色を変更することができないという問題がある。例えば、実空間に存在する標高の高い山などの地物は季節によって色が変わることが知られているが、従来の技術ではこのような地物の色を変えることができない。

【0007】

なお、特許文献2に記載されているように、紙などの印刷媒体の地図帳では、標高値に応じて異なる色で塗り分けることが行われる場合があるが、電子地図で表示することは行われていなかった。

【0008】

本発明は、上記課題に鑑み、電子地図に表示される地物の色を標高に応じて変更することが可能な情報処理装置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】

【0009】

上記課題を鑑み、本発明は、三次元情報を有する地図データを用いて電子地図を作成する情報処理装置であって、描画対象の地域の標高により影響される地物の描画のための属性値が前記地域に対応付けて登録されている地図情報記憶手段から、前記属性値を読み出す読み出し手段と、前記属性値を用いて三次元で表現された前記地域の地物を描画する地物描画手段と、前記地物描画手段が描画した地物を含む電子地図を作成する電子地図作成手段と、を有する。

【発明の効果】

【0010】

電子地図に表示される地物の色を標高に応じて変更することが可能な情報処理装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本実施形態の地図表示システムによる電子地図の表示の概略を説明する図の一例である。

【図2】本実施例における地図表示システムのシステム構成図の一例である。

【図3】サーバ及び端末のハードウェア構成図の一例である。

10

【図4】地図表示システムが備える各機能を図示した機能ブロック図の一例である。

【図5】メッシュと地物の関係を模式的に説明する図の一例である。

【図6】地図DBに含まれるポリゴンデータの色情報（頂点色）の一例を示す図である。

【図7】三次元地図の描画手順を示すフローチャート図の一例である。

【図8】図7のステップS20の処理の手順を示すフローチャート図の一例である。

【図9】描画対象のメッシュの季節に応じた地物の描画例を示す図である。

【図10】地図表示システムが備える各機能を図示した機能ブロック図の一例である（実施例2）。

【図11】図7のステップS20の処理の手順を示すフローチャート図の一例である（実施例2）。

20

【図12】9～12月の紅葉前線と紅葉の有無に応じた色情報を説明する図の一例である。

【図13】桜の開花時期でない場合の山の描画例及び桜の開花時期の山の描画例を示す図である。

【図14】グラデーションの適用を模式的に説明する図の一例である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明を実施するための形態について図面を参照しながら説明する。

【実施例1】

【0013】

30

<本実施例の概略>

図1は、本実施例の地図表示システムによる電子地図の表示の概略を説明する図の一例である。図1では三次元で表現された2つの山11、12が描画されている。山12の高さ（標高）は山11よりも高い。本実施例の地図表示システムでは地図データが標高データを有しており、山11、12が存在する場所の標高データを利用できる。また、地図データは、標高と積雪の関係が対応づけられた情報を有している。

【0014】

したがって、地図描画システムは、山11、12の場所の標高データを地図データから読み出し、この標高が積雪状態か否かを判断することで、山11、12の色を積雪の有無に応じたものにすることができる。これにより、図1に示すように、山11の上部は緑色などの初期値で描画されるが、積雪している山12の上部を白色で描画できる。

40

【0015】

なお、後述するように、積雪の有無は季節に大きく影響され、また、標高だけでなく緯度によっても影響される。また、同じ緯度でも日本海側と太平洋側で降雪量が異なるように、場所によっても積雪の有無は影響される。このため、本実施例の地物の描画に用いられる地図データは、季節、標高及び場所（緯度・経度）に対応付けられた色情報を有している。

【0016】

地図表示システムは、描画時の季節、描画対象の場所の標高及び描画対象の場所の緯度・経度に対応付けられた色情報（本実施例では積雪を意味する白）を読み出して、描画対

50

象の場所にある地物（例えば山）の色を決定する。したがって、本実施例によれば、三次元で表現された標高が高い地物の色を季節に応じて変更できる。

【0017】

なお、地物とは、地上に存在する天然又は人工の全ての物体をいう。

【0018】

＜システムなどの構成例＞

図2は、本実施例における地図表示システム100のシステム構成図の一例である。地図表示システム100は、ネットワーク13を介して通信可能なサーバ21及び端末22を有している。ネットワーク13は、例えば、LAN、広域範囲の複数のLANが接続されたWAN、及び、インターネットなどである。ネットワーク13は有線のみ又は無線のみで構築されていてもよいし、有線と無線とで構築されていてもよい。また、ネットワーク13にはアクセスポイントなどの基地局14が接続されており、端末22は無線で基地局14にアクセスすることでネットワーク13に接続する。端末22は携帯電話網や無線LANなどの主に無線で構築される通信網を介して基地局14にアクセスする。

【0019】

サーバ21は、端末22に対し、電子地図の表示、ナビゲーションに関するサービス等を提供する情報処理装置である。例えば、端末22から現在位置又は描画対象の位置の位置情報を取得して現在位置又は描画対象の位置の周辺の電子地図を作成して端末22に送信する。また、例えば、端末22から現在地と目的地を取得して経路を検索し、経路情報

【0020】

端末22は、ユーザが利用する地図表示端末又はナビゲーション端末である。端末22は、汎用的な情報処理端末221、223である場合とナビゲーション専用端末222の場合がある。ナビゲーション専用端末222はPND（Portable Navigation Device）とも呼ばれる。なお、本実施例の端末22は、情報処理端末221、223又はナビゲーション専用端末222以外でもよい。

【0021】

情報処理端末221は可搬型の装置であり主に無線でネットワーク13と接続する。情報処理端末223は据え置き型の装置であり主に有線でネットワーク13と接続する。しかしながら、情報処理端末221と情報処理端末223は装置の大きさ重量が異なることが大きな違いであり機能的な違いは少ないので、両者を区別しなくてもよい。

【0022】

情報処理端末221としての端末22は、例えば、スマートフォン、タブレット端末、携帯電話、PDA（Personal Digital Assistant）、ノートPC、及び、ウェアラブルPCなどである。情報処理端末223としての端末22は、例えば、デスクトップPC、ラップトップPC、及び、ノートPCなどである。情報処理端末221と情報処理端末223はこれらに限定されるものではなく、経路案内に適切な装置であればよい。

【0023】

情報処理端末221と情報処理端末223は、普段は情報処理端末として利用されるが、電子地図の表示やナビゲーションのためのアプリケーションソフトウェアを実行すると、ナビゲーション専用端末222と同様、電子地図の表示、ルート検索及び経路案内等を行う。

【0024】

また、端末22は、汎用的な情報処理端末221、223とナビゲーション専用端末222のどちらの場合でも、車載された状態と携帯可能な状態の切り替えが可能であってもよい。あるいは、車載された状態に固定されてもよい。

【0025】

また、端末22の動作態様には大きく2つある。1つは、端末22が例えば専用のアプリケーションソフトウェアやWebブラウザを起動してサーバ21と通信し、経路案内に関する情報を受信して表示するクライアント型の動作態様である。もう1つは、原則的に

地図の描画などの処理を端末内で完結し、地図データの取得など必要な場合にのみサーバ 21 と通信するアプリケーション型の動作端末である。本実施例では、クライアント型を例に説明するが、アプリケーション型に対しても本実施例の経路案内を好適に適用できる。

【0026】

なお、ユーザは 2 台の端末 22 を用いて、地図表示システム 100 を利用してもよい。例えば、ノート PC などの端末 22 でドライブポータルサイトにアクセスして、出発地から目的地までの経路を事前に検索しておく。ドライブポータルサイトは、運転者（ドライバ）のための情報サービスサイトである。検索された経路はドライブポータルサイトに登録しておき、任意のタイミングでスマートフォンなどの端末 22 から登録されている経路情報をダウンロードする。このような使い方により、ユーザは予め経路を事前に検索しておくことができ、出発前の端末 22 の操作を少なくできる。

【0027】

図 3 は、サーバ 21 及び端末 22 のハードウェア構成図の一例である。サーバ 21 及び端末 22 は情報処理装置の機能を有している。図 3（a）に示すように、サーバ 21 は、ハードウェア構成として、CPU（Central Processing Unit）211、入力装置 212、表示装置 213、通信装置 214、ROM（Read Only Memory）215、RAM（Random Access Memory）216 及び補助記憶装置 217 を有する。

【0028】

また、図 3（b）に示すように、端末 22 は、ハードウェア構成として、CPU 211、入力装置 212、表示装置 213、通信装置 214、ROM 215、RAM 216、補助記憶装置 217、音声入出力装置 218、及び、GPS 受信装置 219 を有する。

【0029】

CPU 211 は、各種プログラムの実行や演算処理を行う。ROM 215 には、起動時に必要なプログラムなどが記憶されている。RAM 216 は、CPU 211 での処理を一時的に記憶したり、データを記憶したりする作業エリアである。補助記憶装置 217 は、各種データ及びプログラム 2101、2102 を格納する不揮発性のメモリである。入力装置 212 は、例えばキーボードやマウスである。表示装置 213 は、ディスプレイやプロジェクタ、HUD（Head Up Display）であり、例えば、ナビ画面等が表示される。通信装置 214 は、基地局 14 を介してネットワーク 13 に接続しサーバ 21 等との通信を行う。音声入出力装置 218 は、音声の入出力を行う装置であり、例えば、ナビゲーションの音声ガイダンスが出力される。GPS 受信装置 219 は、GPS 衛星の電波を受信して現在位置を算出する GNSS（Global Navigation Satellite System）の一例である。

【0030】

なお、端末 22 の入力装置 212 は、キーボードやマウスに代え又はこれらに加えて、画面に対する接触位置（タッチ座標）を検知可能なタッチパネルにより実現されうる。また、入力装置 212 は、音声入出力装置 218 が入力させた音声を認識する音声認識装置としての機能を有していてもよい。

【0031】

サーバ 21 又は端末 22 の補助記憶装置 217 に記憶されているプログラム 2101、2102 は、不図示の記憶媒体に記憶された状態で配布される。あるいは、プログラムを配布するサーバ 21 から端末 22 がダウンロードすることで配布される。端末 22 のプログラム 2102 は、経路案内に専用のアプリケーションソフトウェアでもよいし、ブラウザソフトウェアでもよい。また、実行形式で配布されてもインストール用の形式で配布されてもよい。

【0032】

＜地図表示システムの機能構成例＞

図 4 は、本実施例の地図表示システム 100 が備える各機能を図示した機能ブロック図の一例である。サーバ 21 は、サーバ送受信部 31、ナビ画面作成部 32、ルート検索部

10

20

30

40

50

33、三次元地図描画部34及び記憶・読出処理部39を有している。これらの各機能（サーバ送受信部31、ナビ画面作成部32、ルート検索部33、三次元地図描画部34及び記憶・読出処理部39）は図3に示したCPU211がプログラム2101を実行してサーバ21のハードウェアと協働することで実現される機能又は手段である。これらの機能の一部又は全てがICなどのハードウェア回路により実現されてもよい。

【0033】

また、サーバ21は、図3に示した補助記憶装置217、ROM215又はRAM216により実現される記憶部1000を有している。記憶部1000には、地図DB1001、道路ネットワークDB1002、及び、歩行者ネットワークDB1003が構築されている。これらの各DBは、サーバ21が直接有していなくてもよく、サーバ21がアクセス可能なネットワーク13上の任意の場所にあればよい。

10

【0034】

地図DB1001は、電子地図を描画するための地図データを記憶している。電子地図に表示される情報には、都道府県などの区画、緑地や河川、道路や鉄道、記号や注記など多くの表示対象があるため、性質の似たものに分類し各分類ごとに描画できるようになっている。それぞれに分類された表示対象又は表示対象が描画された状態をレイヤーといい、電子地図はいくつかのレイヤーを重ねることで描画される。各レイヤーの地図データは、ベクトルデータ又はラスターデータのうち表示対象に適したフォーマットで記述されている。また、地図データは経度・緯度などが既知のメッシュ状に区切られており、1つ以上のメッシュを結合してナビ画面が作成される。ベクトルデータの場合は、緯度・経度でポイント、ポリライン、ポリゴンの位置が定められている。また、ラスターデータの場合は緯度・経度に対応づけて縮尺に応じたデータが用意されている。

20

【0035】

なお、地図データには山などの地物のポリゴンデータ（三次元データ）も含まれており、地図データのうち例えば季節に応じて色が変わりうる地物の色のデータ構造については図6にて説明する。

【0036】

道路ネットワークDB1002は、車両が通行可能な道路の構造を表すデータであって、ノードテーブルとリンクテーブルとを有している。ノードテーブルには、緯度・経度に対応づけて道路網表現上の結節点が登録されている。結節点をノードという。ノードは例えば交差点、分岐点、合流点、屈曲点などである。リンクテーブルにはノードのノード番号に対応づけて車両が通行可能な道路が登録されている。車両が通行可能な道路は、一般道、高速道路、専用道路、私道などである。また、リンクテーブルには、リンク種別、幅員、リンク長などが登録されている。2つのノード間の道路をリンクといい、リンクはノード同士を結ぶ線分となる。

30

【0037】

歩行者ネットワークDB1003は、ノードテーブルとリンクテーブルとを有する点で道路ネットワークDB1002と同様である。ただし、歩行者ネットワークDB1003には、歩行者が通行可能な道（歩道、横断歩道、歩道橋、地下道、通り抜け可能な通路など）のリンクと、リンクの始点と終点のノード等が登録されている。

40

【0038】

この他、様々な交通手段の最適な組み合わせを提案するナビゲーションでは、電車の路線図、バスの運行地図、飛行機の運航地図、及び、これらの時刻表が用いられるが、図では省略されている。

【0039】

続いて、サーバ21が有する機能又は手段について説明する。サーバ送受信部31は、端末22からナビゲーションに関する種々の要求を受け付ける。この要求は、例えば、電子地図の表示要求、目的地までの検索要求、ナビ画面の更新要求（拡大・縮小、表示範囲の変更など）などがある。これらの要求は、ナビ画面作成部32及びルート検索部33に振り分けられる。

50

【0040】

サーバ21が電子地図の表示要求を受信した場合、ナビ画面作成部32は表示要求に含まれる位置情報又は予め定められた位置を含む所定の縮尺の電子地図を作成する。表示要求に含まれる位置情報とは、ユーザの現在位置やユーザが指定した位置の位置情報である。予め定められた位置は、例えば東京駅や大阪駅などの決まった位置である。

【0041】

サーバ21が検索要求を受信した場合、ルート検索部33は検索要求に対し、道路ネットワークDB1002又は歩行者ネットワークDB1003の少なくとも一方を用いてルート検索し、経路情報を作成する。経路情報には、出発地から目的地までの経路を示すリンクやノードが含まれ、案内ポイントと呼ばれる進路の指示情報（進路変更するノード、通過するノード、進路変更を案内する位置）により経路が案内される。

10

【0042】

ルート検索には、リンク長や幅員、渋滞状況をコストに換算して、出発地から目的地までのコストの合計が最も少なくなる経路を選ぶダイクストラ法が知られている。なお、ダイクストラ法以外の検索方法が用いられてもよい。また、ルート検索においては、有料道路の利用有無、一般道路を優先するなどのユーザ設定が考慮される。

【0043】

ルート検索部33は、検索して得られた出発地から目的地までの経路情報をナビ画面作成部32及びサーバ送受信部31に送出する。ナビ画面作成部32は、出発地から目的地までの領域を含む電子地図を作成し、電子地図において経路、出発地及び目的地が強調表示されたナビ画面を作成する。さらに、ユーザの現在位置を表示してもよい。また、ユーザが移動を開始すると、ナビ画面作成部32は案内に適した縮尺のナビ画面を作成する。また、端末22から更新要求を取得すると、ナビ画面作成部32は要求された縮尺や表示範囲に応じてナビ画面を作成する。サーバ送受信部31はこのようにして作成された経路情報とナビ画面を端末22に送信する。

20

【0044】

三次元地図描画部34は、ナビ画面作成部32から三次元地図の描画を要求されると、平面に土地の標高やビルの高さなどの三次元情報が加えられた電子地図（三次元地図）を作成する。すなわち、土地の標高やビルなどのポリゴンデータを三次元空間に配置してそれを平面に投影することで電子地図を作成する。詳細は図7にて説明する。なお、三次元地図を描画するか否かは、描画エリアによって予め定められているか又はユーザの指示により決定される。

30

記憶・読出処理部39は、サーバ送受信部31、ナビ画面作成部32、ルート検索部33及び三次元地図描画部34からの要求に応じて記憶部1000の各種のデータベースからデータを読み出し、また、各種のデータベースにデータを書き込む。

【0045】

続いて端末22の機能又は手段について説明する。端末22は、端末送受信部41、操作受付部42、位置検出部43、ルート案内部44、及び、ナビ画面表示部45を有している。これらは、図4に示したCPU211がプログラム2102を実行して端末22のハードウェアと協働することで実現される機能又は手段である。これらの機能の一部又は全てがICなどのハードウェア回路により実現されてもよい。

40

【0046】

端末送受信部41は、サーバ21に、電子地図の表示要求、経路の検索要求及びナビ画面の更新要求を送信したり、サーバ21から電子地図、ナビ画面又は経路情報を受信したりする。また、端末送受信部41は、必要に応じて現在位置をサーバ21に送信する。

【0047】

操作受付部42は、ユーザから、電子地図の表示のための操作、経路検索のための出発地点と目的地の入力、拡大・縮尺の指示、及び、表示範囲変更などの指示を受け付ける。

【0048】

位置検出部43は定期的に及びユーザの操作に応じて現在位置を検出する。検出した現

50

在位置は端末送受信部 4 1 からサーバ 2 1 に送信される。

【0049】

ルート案内部 4 4 は、サーバ 2 1 から取得した経路情報と現在位置とに基づいて、経路案内を行う。すなわち、ユーザの現在位置が経路情報に含まれる進路変更すべき位置に到達すると、曲がり角などを指示する音声データを音声入出力装置 2 1 8 に出力させる。なお、音声データはサーバ 2 1 から送信されてもよいし、端末 2 2 が案内用のテキストデータに基づいて音声合成をおこなって作成してもよい。

【0050】

ナビ画面表示部 4 5 は、サーバ 2 1 から受信した電子地図やナビ画面を表示装置 2 1 3 に表示する。また、位置検出部 4 3 が検出した現在位置を経路上に補正して（ルートマッ 10
チングして）、ユーザの現在位置として電子地図やナビ画面に合成する。経路情報が検索されていない状態では、道路や道などユーザが存在するはずのリンク上に現在位置を補正するマップマッチングを行う。なお、ルートマッチング又はマップマッチングはサーバ 2 1 が行ってもよい。

【0051】

＜標高が高い地物の色の制御＞

続いて、図 5～8 を用いて標高が高い地物の色の制御について説明する。図 5 は、メッシュと地物の関係を模式的に説明する図の一例である。図 5（a）は山の側面図を、図 5（b）は山の上面図をそれぞれ示す。1 つの山は山の大きさによっていくつかのメッシュ 7 0（地域の一例）に区分される。メッシュとは、日本全国を経度・緯度で網目状に区画 20
した場合の 1 つの区画をいう。例えば、国土地理院では基盤地図情報の 1 つとして数値標高モデルを公開しており、1 辺が 5、10、250 m のメッシュの標高データを公開している。したがって各メッシュ 7 0 の標高は地図データから明らかになっている。

標高は積雪に影響する要因の 1 つなのでメッシュと標高に対応付けられた積雪状態がわかれば、三次元地図描画部 3 4 は積雪状態を意味する色にメッシュの地物のポリゴンデータの色を変更することができる。図 5（b）では斜線が施されていないメッシュ 7 0 が積雪状態である。

【0052】

図 6 は、地図 DB 1001 に含まれるポリゴンデータの色情報（頂点色）80 の一例を示す図である。まず、地図データはメッシュごとに標高データを有している。図 6 では説明のため一部のメッシュ 81～84 の標高と色情報 80 が示されている。メッシュ 81 は関東平野のあるメッシュであり、メッシュ 82 は日本海側の山沿いのあるメッシュであり、メッシュ 83 は東北地方の太平洋側のあるメッシュであり、メッシュ 84 は北海道の内陸部のあるメッシュである。メッシュ 81 の標高は 300 m、メッシュ 82 の標高は 2500 m、メッシュ 83 の標高は 800 m、メッシュ 84 の標高は 1500 m である。 30

【0053】

地図 DB 1001 では、メッシュごとに季節と対応付けて色情報 80 が登録されている。色情報 80 としては、白又は初期値が登録されている。白とは雪や氷の色を意味している。また、初期値とはポリゴンデータの本来の色で描画することを意味する。例えば、山であれば山の初期値は緑やその類似色であり、市街地などの道路の場合は道路色（グレー 40
など）である。

【0054】

このような色情報 80 は少なくとも一年を通して収集された各地域の積雪状態に基づき作成されている。富士山を例にして説明する。例えば富士山の積雪がいつから始まりいつ頃終わるかが収集される。積雪が始まった場合には、積雪が確認できたメッシュを観測者が記録することで、標高が知られたメッシュについて（富士山が含まれる）積雪が始まった季節が得られる。その後、季節が進み気温が下がると標高が低いメッシュに積雪のエリアが広がる。観測者は積雪のエリアが広がるにつれて、標高が知られたメッシュと季節を対応付けて記録する。これにより、秋から冬にかけてメッシュの色情報 80 を作成できる。

。

10

20

30

40

50

【0055】

季節が春に近づくにつれて気温が上がり積雪が溶けるため、積雪しているメッシュは標高が高いメッシュに限られていく。観測者は積雪がなくなったメッシュを季節に対応付けて記録する。これにより、春から夏にかけてメッシュの色情報80を作成できる。

【0056】

実際には、観測者が、月や季節などのある瞬間における積雪の情報をメッシュごとに得て、季節とメッシュに対応付けた積雪状態（各メッシュの色）を登録する。観測者は同様の観測を1年間に渡りある程度の間隔で繰り返す。好ましくは1年分だけでなく過去の数年の積雪状態を統計処理して色情報80が作成される。

【0057】

図6の例によれば、例えば、関東平野のメッシュ81では標高も低いため年間を通して積雪はなく、色情報80は季節に関係なく初期値である。日本海側の山沿いのメッシュ82は標高も高いため冬の降雪が多く春でも市街地に雪が残るので、冬と春の色情報80は白である。東北地方の太平洋側のメッシュ83は緯度が高いものの降雪が少ないため、色情報80は冬のみで白となる。北海道の内陸部のメッシュ84は緯度も標高も高いため秋から春にかけて積雪があり夏の除き秋から春の色情報80が白になる。

【0058】

このように、積雪の程度は緯度・経度（場所）や標高に大きく影響されうる。本実施例ではこの色情報80を用いることで、山などの標高が高い地物の色を季節に応じて変更することができる。

【0059】

なお、図6では春夏秋冬の四季に応じて色情報80が登録されているが、例えば月（1～12月）に応じて色情報80が登録されていてもよいし、さらに一月を上旬、中旬、下旬に三分割してそれぞれに色情報80が登録されていてもよい。また、年初からの日数（1～365日）で色情報80を登録してもよい。また、明け方、日中、夕方、夜間などの時間帯ごとに色情報80に対応付けてもよい。さらに、天候別に色情報80に対応付けられていてもよい。

【0060】

期間的な区分に関して、季節と例えば一月ごと（1～12月のそれぞれ）の両方で色情報80が管理されている場合、より短い期間（この例では一月ごと）の設定が優先されてよい。期間が短い方が三次元地図の色と実空間の色を合わせやすいためである。

【0061】

また、一メッシュの広さについては特に限定されないが、1次メッシュ、2次メッシュなど比較的広い範囲で色情報80が管理されていてもよい。雪は比較的、広範囲に積雪するためである。1次メッシュと2次メッシュの両方で色情報80が管理されている場合は、より狭い範囲の設定が優先されてもよい。範囲が狭い方が三次元地図の色と実空間の色を合わせやすいためである。

【0062】

<<三次元地図の描画手順>>

続いて、図7を用いて三次元地図の描画手順について説明する。図7は、三次元地図の描画手順を示すフローチャート図の一例である。図7の手順は、三次元地図描画部34がナビ画面作成部32から三次元地図の描画を要求されるとスタートする。三次元地図描画部34は、描画対象の地物のポリゴンデータを読み出す。ポリゴンデータには、三角形や四角形などのポリゴンの頂点座標、法線、頂点色（図6の初期値）及びテクスチャのUV座標（テクスチャがある場合）が含まれる。

【0063】

まず、三次元地図描画部34は、地物のモデル座標をワールド座標に変換する（S10）。モデル座標は地物のモデリング時に使用された座標系（ローカル座標系）に基づく座標であり、ワールド座標は描画対象となる三次元空間の座標系に基づく座標である。ポリゴンの頂点座標等が予めワールド座標に変換されている場合はステップS10の処理は不

10

20

30

40

50

要である。

【0064】

次に、三次元地図描画部34は図6のような色情報80を参照して、現在の季節に応じて描画対象の地物の頂点色を調整する(S20)。詳細は図8にて説明する。

【0065】

次に、三次元地図描画部34はビュー変換を行う(S30)。ビュー変換とは三次元で描画される地物がどこから見られるかを設定して、設定された方向から見られた場合の座標に変換することをいう。この設定された方向はカメラ位置、カメラの注視点及びカメラの上方向により定められるが、ユーザの現在位置と進行方向が分かれば自動的に設定される。また、ユーザが任意に地物をどこから見るかを設定してもよい。ビュー変換により、カメラから見た地物が得られる。なお、ビュー変換によりカメラ位置はワールド座標の原点になる。

【0066】

次に、三次元地図描画部34は射影変換を行う(S40)。射影変換は、三次元座標上の地物を二次元平面に投影する処理である。具体的には、表示する範囲となる画角、電子地図のアスペクト比、及び、描画する奥行き方向の距離を設定し、平面上に地物を射影する。

【0067】

次に、三次元地図描画部34はライティング処理を行う(S50)。ライティングは光の影響を考慮して最終的にレンダリングされる色を決定する処理である。ポリゴンの法線ベクトルと設定された光源の向きとのなす角に応じてポリゴンにおける光の影響の強さが算出される、

次に、ポリゴンデータが二次元のテクスチャを有している場合、三次元地図描画部34はテクスチャをポリゴンに貼り付ける(S60)。テクスチャのUV座標によりポリゴンの頂点とテクスチャの対応が定められている。三次元地図描画部34は対応関係に応じてテクスチャを変形させポリゴンにテクスチャを貼り付ける。

【0068】

続いて、図8を用いて標高が高い地物の色の制御手順を説明する。図8は、図7のステップS20の処理の手順を示すフローチャート図の一例である。

【0069】

まず、三次元地図描画部34はメッシュに含まれる描画対象の地物がどの季節を想定して描画されるかを決定する(S20-2)。例えば、描画時の季節であれば、現在の月日が属する季節を月と季節を対応付けたテーブルなどを参照して決定する。あるいは、ユーザが指定する季節を取得する。

【0070】

次に、三次元地図描画部34は描画対象のメッシュの色情報80のうち、決定された季節の色情報80を読み出す(S20-4)。すなわち、描画対象のメッシュ(経度・緯度)に対応付けられた春～冬の色情報80のうち、ステップS20-2で決定された季節の色情報80を読み出す。なお、メッシュが決まれば標高も定まる。

【0071】

次に、三次元地図描画部34は、描画対象のメッシュの色を変更する必要があるか否かを判定する(S20-6)。すなわち、ステップS20-4で読み出した色情報80が白か初期値のどちらであるかを判定する。

【0072】

ステップS20-6の判定がYesの場合、描画対象のメッシュに積雪している可能性が高いので、三次元地図描画部34は描画される地物のポリゴンの頂点色を白に変更する(S20-8)。

【0073】

ステップS20-6の判定がNoの場合、描画対象のメッシュに積雪している可能性が低いので、三次元地図描画部34は描画される地物のポリゴンの頂点色を変更せず初期値

10

20

30

40

50

のままとする。

【0074】

以上のような処理により、描画対象のメッシュの標高に応じて地物の色を変更することができる。なお、同じメッシュに含まれるポリゴンの標高は同じなので、図8の処理は、メッシュごとに1回行えばよい。

【0075】

＜描画例＞

図9は、描画対象のメッシュの季節に応じた地物の描画例を示す図である。図9では、図6で説明したメッシュ81～84の地形が、季節ごとにポリゴンで描画されている。なお、説明の便宜上、図9に示す地物は1つのメッシュのみに含まれる地物ではなく複数のメッシュに含まれる地物が描画されている。

10

【0076】

図6によれば、北海道の内陸部のメッシュ84に対応付けられた春の色情報80は白なので、メッシュ84に対応するポリゴンは白で描画されている。なお、隣接するメッシュも該メッシュの色情報80に基づき白で描画されている。

【0077】

メッシュ84に対応付けられた夏の色情報80は初期値のままなので、メッシュ84に対応するポリゴンは初期値で描画されている。なお、隣接するメッシュも初期値で描画されている。なお、初期値とは緑、グレー、茶色などである。

【0078】

20

メッシュ84に対応付けられた秋の色情報80は白なので、メッシュ84に対応するポリゴンは白で描画されている。なお、付近のメッシュも該メッシュの色情報80に基づき白で描画されているが、残りのメッシュは初期値で描画されている。

【0079】

メッシュ84に対応付けられた冬の色情報80は白なので、メッシュ84に対応するポリゴンは白で描画されている。なお、隣接するメッシュも該メッシュの色情報80に基づき白で描画されている。

【0080】

東北地方の太平洋側のメッシュ83に対応付けられた春の色情報80は初期値のままなので、メッシュ83に対応するポリゴンは初期値で描画されている。なお、隣接するメッシュも初期値で描画されている。夏と秋についても同様である。

30

【0081】

メッシュ83に対応付けられた冬の色情報80は白なので、メッシュ83に対応するポリゴンは白で描画されている。なお、隣接するメッシュも該メッシュの色情報80に基づき白で描画されている。

【0082】

日本海側の山沿いのメッシュ82に対応付けられた春の色情報80は白なので、メッシュ82に対応するポリゴンは白で描画されている。なお、隣接するメッシュも該メッシュの色情報80に基づき白で描画されている。

【0083】

40

メッシュ82に対応付けられた夏の色情報80は初期値のままなので、メッシュ82に対応するポリゴンは初期値で描画されている。なお、隣接するメッシュも初期値で描画されている。秋についても同様である。

【0084】

メッシュ82に対応付けられた冬の色情報80は白なので、メッシュ82に対応するポリゴンは白で描画されている。なお、隣接するメッシュも該メッシュの色情報80に基づき白で描画されている。

【0085】

関東平野のメッシュ81に対応付けられた色情報80は初期値のままなので、メッシュ81に対応するポリゴンは初期値で描画されている。なお、隣接するメッシュも初期値で

50

描画されている。夏から冬についても同様である。

【0086】

以上説明したように、本実施例の地図表示システム100は、季節、標高及び緯度・経度に対応付けられた色情報80を有することで、描画対象の地物を描画する際に地物の色を、地物の標高、季節及び緯度・経度に応じて変更することができる。

【実施例2】

【0087】

実施例1では、地図データに色情報80が登録されており色情報80のみから地物の色を決定したが、本実施例では気象情報として提供される降雪情報又は積雪情報を利用して地物の色を決定する地図表示システム100について説明する。

10

【0088】

図10は、本実施例の地図表示システム100が備える各機能を図示した機能ブロック図の一例である。本明細書（本実施例）において、図4において同一の符号を付した構成要素は同様の機能を果たすので、主に本実施例の主要な構成要素についてのみ説明する場合がある。

【0089】

図10の地図表示システム100には気象データサーバ23が図示されている。気象データサーバ23は積雪・降雪DB52を有している。積雪・降雪DB52には、メッシュごとにリアルタイムの積雪・降雪の有無が登録されている。メッシュの標高は明らかなので、現在、積雪・降雪があるかどうかは標高に応じて判明する。

20

【0090】

気象データサーバ23のサーバ送受信部51は、定期的に又はサーバ21からの要求により、積雪・降雪DB52から読み出した降雪情報又は積雪情報（以下、積雪・降雪情報という）をサーバ21に送信する。

【0091】

したがって、本実施例によれば、サーバ21はリアルタイムの積雪・降雪情報を取得できるので、実空間の風景に近い三次元地図を描画できる。

【0092】

図11は、図7のステップS20の処理の手順を示すフローチャート図の一例である。図11において、主に図9と異なるステップS20-1、20-10の処理について説明する。

30

【0093】

まず、三次元地図描画部34は描画対象のメッシュの積雪・降雪情報を利用できるか否かを判定する（S20-1）。積雪・降雪情報を全てのメッシュで利用できるとは限らないため、この判定により地図データの色情報80を利用するか気象情報を利用するかを判断できる。ステップS20-1の判定がNoの場合、三次元地図描画部34はステップS20-2以降の処理を行う。

【0094】

ステップS20-1の判定がYesの場合、三次元地図描画部34は描画される地物の色を積雪・降雪情報に応じて設定する（S20-10）。すなわち、標高の分かっているメッシュにおける積雪・降雪の有無が分かるので、標高に応じて地物の色を調整できる。

40

【0095】

したがって、本実施例の地図表示システム100によれば、地図データの色情報80がリアルタイム性に欠けるのに対し、実空間の風景に近い態様で地物を描画できる。また、降雪情報が得られれば、関東平野のように積雪しにくい地域の地物を白で描画することが可能になる。また、積雪・降雪情報が得られなくても、地図データの色情報80で地物の色を決定できる。

【実施例3】

【0096】

本実施例では、白以外に描画される地物について説明する。

50

【0097】

＜紅葉色による描画＞

図12は9～12月の紅葉前線と紅葉の有無に応じた色情報80を説明する図の一例である。図12に示す円形で囲まれた領域91は紅葉が見頃となる領域である。領域91のうち、紅葉が実際に鑑賞可能となる場所は主に山間部である。また、気温が下がりやすい標高の高い場所ほど早く紅葉が色づく。

【0098】

図12の領域91を参照すると、9月では北海道地方が紅葉の見頃であり、10月では北海道地方と北陸地方が紅葉の見頃であり、11月では中部地方以北が紅葉の見頃であり、12月では九州の一部、関西地方の一部及び関東地方の一部が紅葉の見頃である。しかし、実際には領域91のうち標高に応じて紅葉が鑑賞可能であるかどうかは異なっている。

10

【0099】

実施例1の場合と同様に、観測者は9～12月のある瞬間（例えば毎日～毎月）における紅葉の情報をメッシュごとに得て、各メッシュの標高データを参照することで、季節、標高及び緯度・経度に対応付けた紅葉色の色情報を地図DB1001に登録することができる。なお、紅葉色とは赤色から黄色など紅葉などの紅葉を表す色である。

【0100】

したがって、地図DB1001がこのような色情報80を有することで、三次元地図描画部34はメッシュの地物の色を紅葉色に変更することができる。なお、実施例2のようにリアルタイムの紅葉情報を利用してもよい。

20

【0101】

紅葉色による地物の描画手順は、図8、図11のステップS20-8でポリゴンの頂点を紅葉色に変更すればよく、図8、11と同様の手順で制御できる。

【0102】

＜桜色による描画＞

日本にはいくつか山あいの桜の名所が知られている。桜の開花は気温との相関が強いいため、標高に影響されることが知られている。一般に、標高が100m高くなるごとに開花が約2～3日遅くなるといわれている。このため、桜が開花する2～5月では、メッシュの標高に応じて桜が開花する時期が異なっている。

30

【0103】

したがって、2～5月にかけて、観測者が、9～12月のある瞬間（例えば毎日～毎月）において桜の名所と呼ばれる特定の地域の桜の開花を観測することで、季節、標高及び緯度・経度に対応付けた桜色の色情報を地図DB1001に登録することができる。なお、桜の場合、標高の低い方から先に咲く。

【0104】

また、図13に示すように、桜の場合、三次元地図描画部34は色でなく桜の木を描画してもよい。図13は桜の名所と呼ばれる地域において、桜の開花状態を模式的に示す図の一例である。図13（a）は桜の開花時期でない場合の山の描画例を、図13（b）は桜の開花時期の山の描画例をそれぞれ示す。図13（a）は開花時期でない地物の描画例なので、花が咲いていない桜の木がアイコンやポリゴンで作成されて描画される。図13（b）は開花時期の地物の描画例であるが、標高の低い場所で花が咲いた桜の木がアイコンやポリゴンで作成されて描画される。また、標高の高い場所では花が咲いていない桜の木がアイコンやポリゴンで作成されて描画される。

40

【0105】

図13のような描画は、色情報80に桜色に対応付けられたメッシュに桜の木を配置すれば得られる。

【0106】

したがって、ユーザは標高によって異なる桜の開花時期に応じてよりリアルな電子地図を閲覧できる。

50

【0107】

なお、紅葉色と桜色による描画においても、季節と例えば一月ごと（1～12月のそれぞれ）の両方で色情報80が管理されている場合、より短い期間（この例では一月ごと）の設定が優先されてよい。

【0108】

一方、紅葉色と桜色による描画においてはメッシュの広さは狭い方が好ましい。紅葉や桜の開花による色の変化はそもそも該当する樹木が存在しないと生じない。また、これらの樹木が連続して分布する範囲も広範囲とは限らないためである。

【0109】

したがって、広域のメッシュとより狭いメッシュの両方で紅葉色と桜色の色情報80が管理されている場合、より狭い範囲の設定が優先されてよい。範囲が狭い方が三次元地図の色と実空間の色を合わせやすいためである。

【0110】

<グラデーションの適用>

これまで説明したように、三次元地図描画部34はある標高から上と下で地物の色を変更するため、ユーザが電子地図を閲覧した場合に不自然さを感じさせるおそれがある。このため、色が変わる標高では、初期値の色から白（又は紅葉色、桜色）へグラデーションを適用することが有効である。例えば隣接するメッシュで色が異なる場合、三次元地図描画部34は、メッシュの境界となるポリゴンの色に対し、初期値の色から白色に徐々に変更するグラデーションを適用する。

【0111】

図14（a）はグラデーションの適用を模式的に説明する図の一例を、図14（b）はグラデーションが適用された地物の描画例を示す図である。図14（a）では初期値のメッシュと白のメッシュの境界にあたる白のメッシュにグラデーションが適用されている。これにより、図14（b）に示すように、地物の色を初期値から白色に自然に変化させることができる。

【0112】

従って、本実施例によれば、標高に応じて白以外の紅葉色や桜色で地物を描画することができる。また、グラデーションによりある標高で色が切り替わっても不自然さを低減できる。

【0113】

<その他の好適な適用例>

以上、本発明を実施するための最良の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変形及び置換を加えることができる。

【0114】

例えば、本実施形態では標高が高い地物として山を例に説明したが、標高が高い場所にある峡谷など他の地物に適用してもよい。また、色情報80に応じて標高が高い場所にある建築物（家、ビル、橋、道路など）の色を季節に応じて白に変更してもよい。

【0115】

また、本実施形態ではポリゴンデータの色を変更したが、テクスチャを貼り付けることで積雪、紅葉、又は、桜の開花を描画してもよい。色やテクスチャは地物を描画するための属性の1つであり、色として指定される例えば白、紅葉色、桜色は属性値である。

【0116】

また、本実施形態では、日本の電子地図を例にして説明したが、本実施形態の電子地図の描画方法は米国、欧州、アジアなどの諸外国の地図を表示する際にも適用できる。

【0117】

また、本実施形態ではサーバ21が電子地図を作成したが、端末22が電子地図を作成してもよい。この場合、端末22は、地図DB1001、道路ネットワークDB1002、及び、歩行者ネットワークDB1003にアクセスできるものとする。

【0118】

また、図4では一台のサーバ21を図示したが、サーバ21が複数台、存在してもよい。また、1台のサーバ21が有する機能が複数のサーバに分散して配置されてもよい。このような構成として、サーバ21の物理的な場所が特定されない、いわゆるクラウドコンピューティングの技術を利用してもよい。

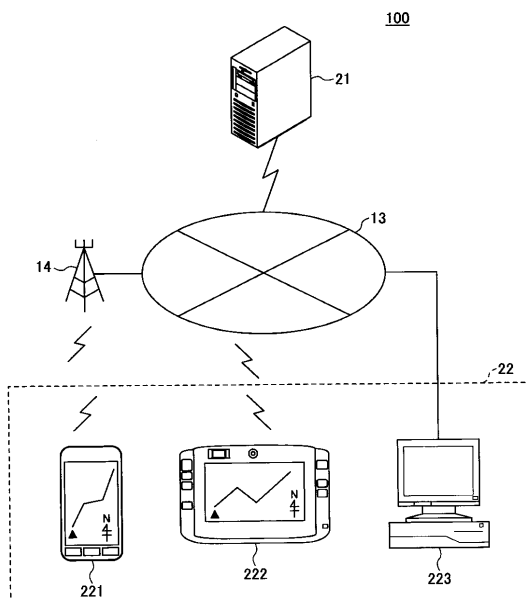
【符号の説明】

【0119】

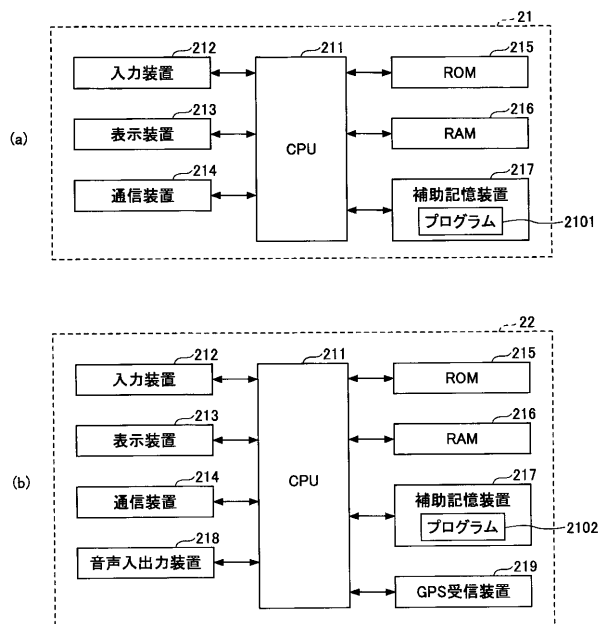
21	サーバ
22	端末
31	サーバ送受信部
32	ナビ画面作成部
33	ルート検索部
34	三次元地図描画部
80	色情報
81～86	メッシュ
100	地図表示システム

10

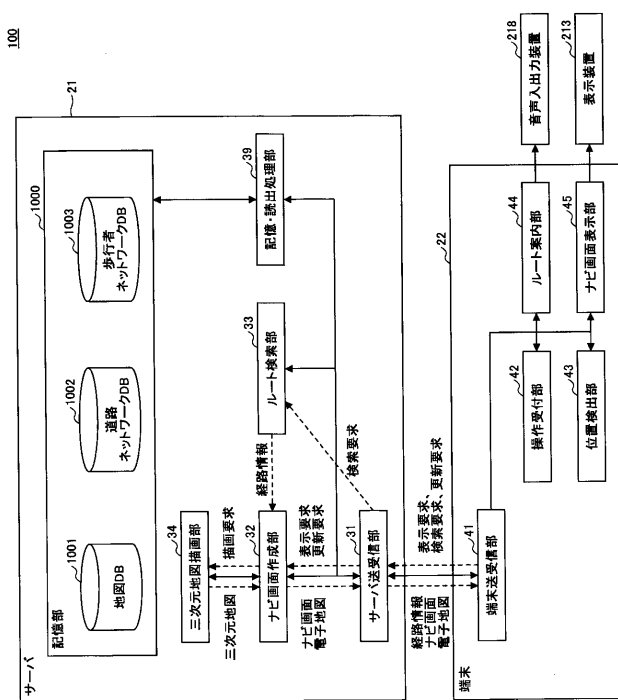
【図2】



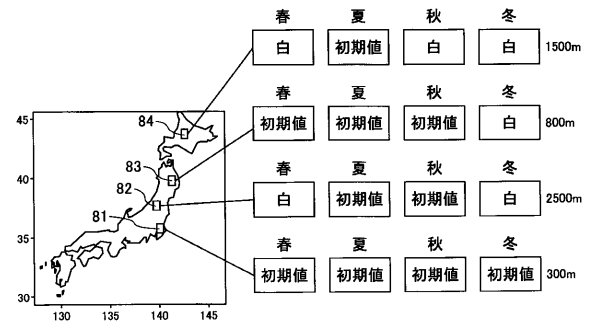
【図3】



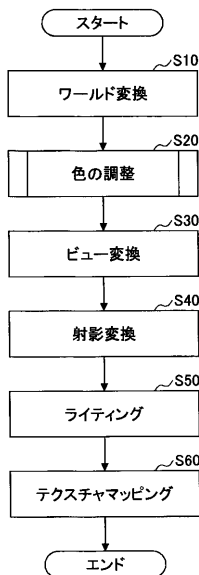
【図 4】



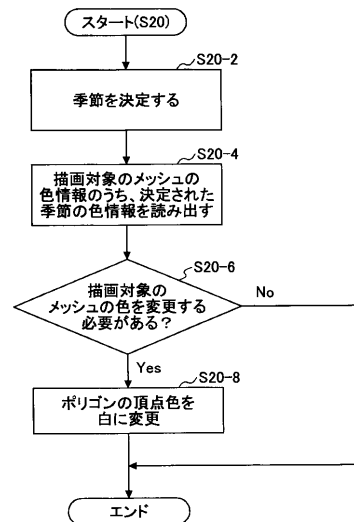
【図 6】



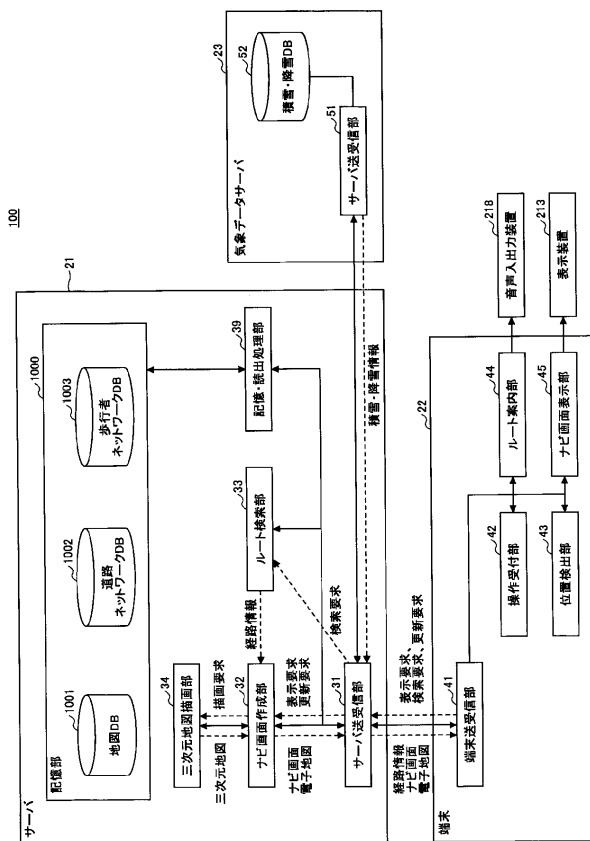
【図 7】



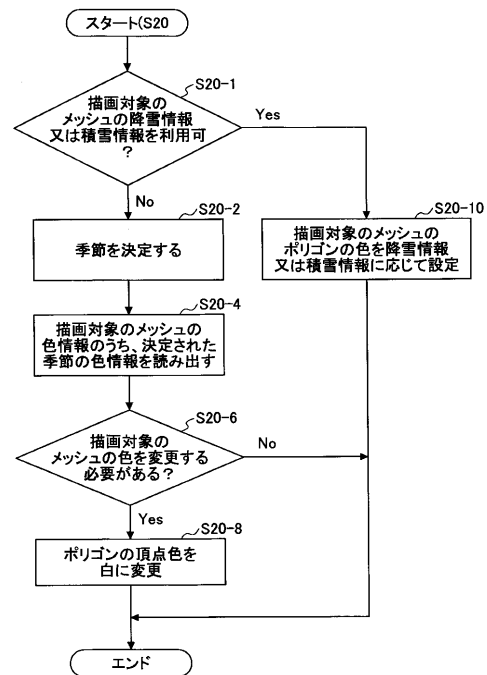
【図 8】



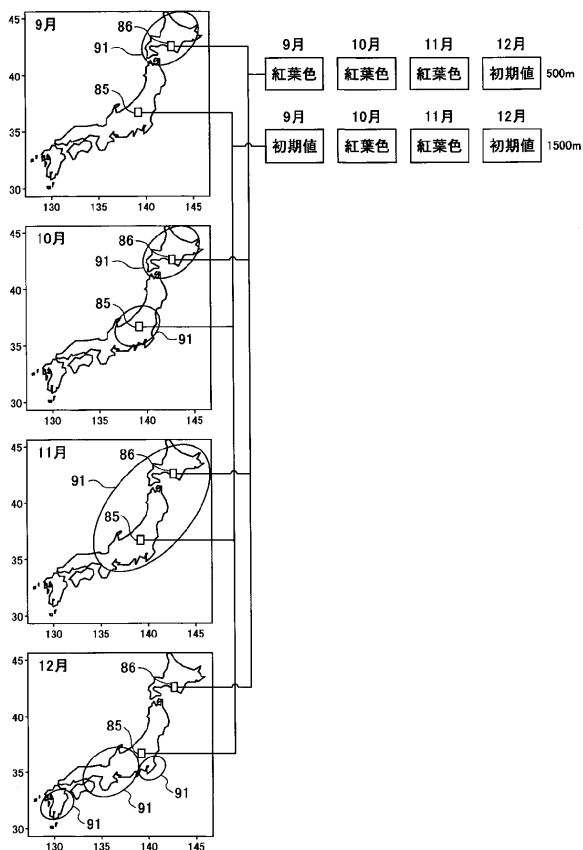
【図 10】



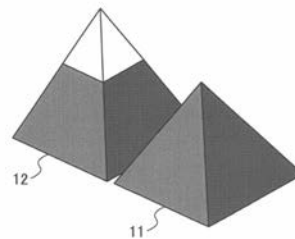
【図 11】



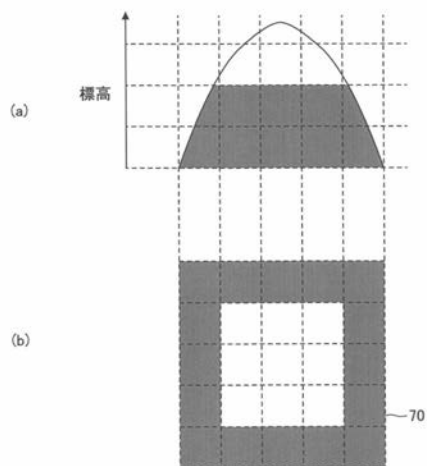
【図 12】



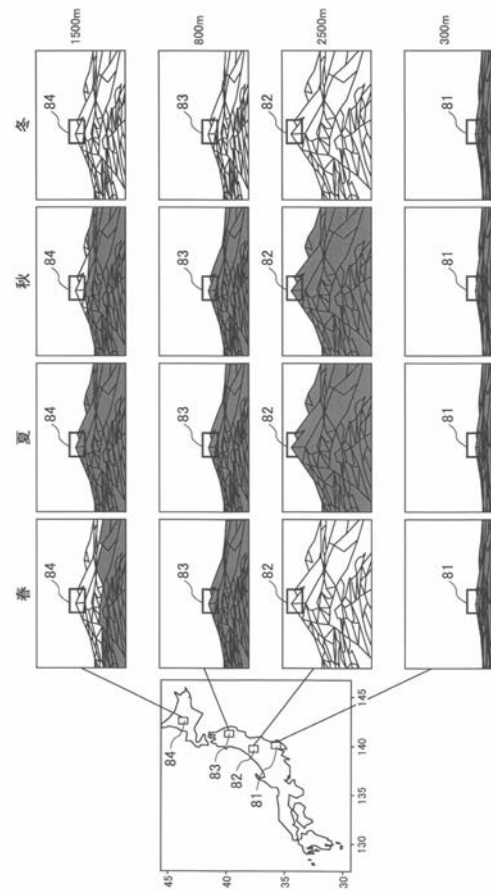
【図 1】



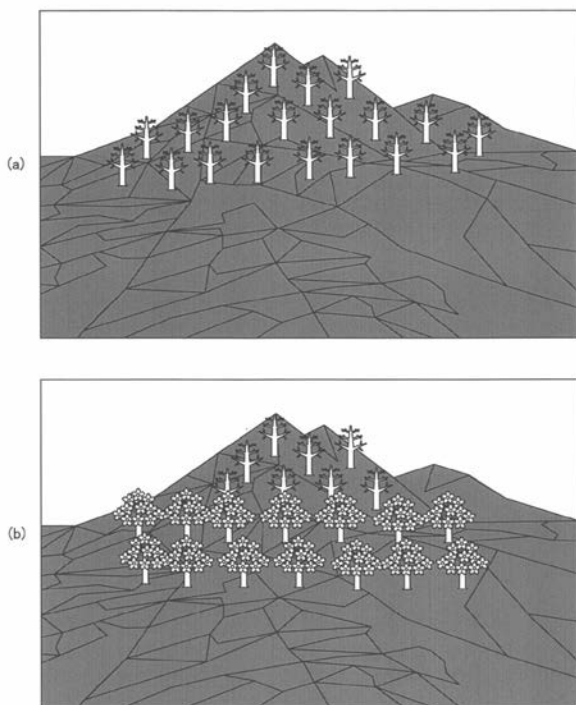
【図 5】



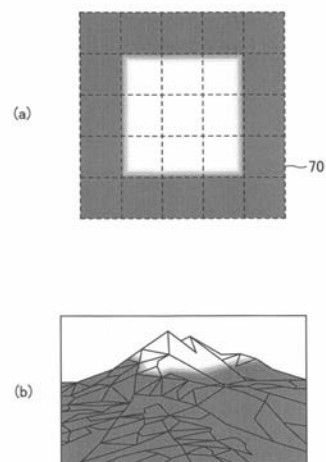
【図 9】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F129 AA02 AA03 BB03 BB33 BB49 CC03 CC16 DD20 DD36 DD37
DD62 EE02 EE06 EE08 EE43 EE52 EE71 FF11 FF12 FF15
FF20 FF36 GG17 HH02 HH04 HH12 HH20