

(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
2020年9月3日(03.09.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/174649 A1

(51) 国際特許分類:
G06T 7/00 (2017.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/007776

(22) 国際出願日: 2019年2月28日(28.02.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 株式会社東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1050023 東京都港区芝浦一丁目1番1号 Tokyo (JP). 東芝エネルギーシステムズ株式会社 (TOSHIBA ENERGY SYSTEMS & SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2120013 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34 Kanagawa (JP).

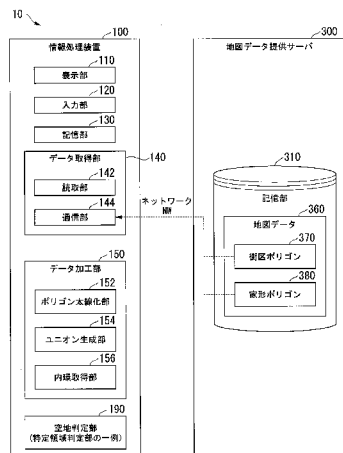
(72) 発明者: 青柳 和則 (AOYAGI Kazunori); 〒2120013 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34 東芝エネルギーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 久保 喜義 (KUBO Kiyoshi); 〒2120013 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34 東芝エネルギーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 山口 智子 (YAMAGUCHI Tomoko); 〒2120013 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34 東芝エネルギーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 荻田 能弘 (OGITA Yoshihiro); 〒2120013 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34 東芝エネルギーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 志賀国際特許事務所 (SHIGA INTERNATIONAL PATENT

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

(54) 発明の名称: 情報処理装置、情報処理方法、およびプログラム

【図1】



100 Information processing device
110 Display unit
120 Input unit
130, 310 Storage unit
140 Data acquisition unit
142 Reading unit
144 Communication unit
150 Data processing unit
152 Polygon thickening unit
154 Polygon generation unit
156 Union generation unit
158 Vacant lot determination unit (example of specific region determination unit)
300 Map data provision server
360 Map data
370 Town block polygon
380 House-shaped polygon
NW Network

(57) Abstract: An information processing device according to an embodiment comprises a data acquisition unit, a data processing unit, and a specific region determination unit. The data acquisition unit acquires geographical data that includes at least both a first polygon comprising one or more first lines and a second polygon comprising one or more second lines and included in the area of the first polygon. The data processing unit thickens the first lines constituting the first polygon and the second lines constituting the second polygon, and generates a first union comprising the thickened first polygon and the thickened second polygon. The specific region determination unit determines, as a specific region, a region encompassed by an interior ring that is among the interior rings of the generated first union and that is not included in the area of the second polygon.

(57) 要約: 実施形態の情報処理装置は、データ取得部と、データ加工部と、特定領域判定部とを持つ。データ取得部は、1つ以上の第1ラインによって構成される第1ポリゴンと、1つ以上の第2ラインによって構成される第2ポリゴンの領域に包含される第2ポリゴンと、を少なくとも含む地理的データを取得する。データ加工部は、前記第1ポリゴンを構成する前記第1ラインと前記第2ポリゴンを構成する前記第2ラインとを太線化して、前記太線化された第1ポリゴンと前記太線化された第2ポリゴンによって構成される第1ユニオンを生成する。特定領域判定部は、前記生成された第1ユニオンの内環のうち、前記第2ポリゴンの領域に含有されない内環で囲まれる領域を特定領域であると判定する。

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, JP, 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, 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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 情報処理装置、情報処理方法、およびプログラム
技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、情報処理装置、情報処理方法、およびプログラムに関する。

背景技術

[0002] 地図データベースの地図データを加工する方法が知られている。従来の技術では、地図データにおける特定の領域の状態を十分に把握することができない場合があった。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第3535596号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明が解決しようとする課題は、地図データにおける特定の領域の状態を把握することができる情報処理装置、情報処理方法、およびプログラムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0005] 実施形態の情報処理装置は、データ取得部と、データ加工部と、特定領域判定部とを持つ。データ取得部は、1つ以上の第1ラインによって構成される第1ポリゴンと、1つ以上の第2ラインによって構成され前記第1ポリゴンの領域に包含される第2ポリゴンと、を少なくとも含む地理的データを取得する。データ加工部は、前記第1ポリゴンを構成する前記第1ラインと前記第2ポリゴンを構成する前記第2ラインとを太線化して、前記太線化された第1ポリゴンと前記太線化された第2ポリゴンによって構成される第1ユニオンを生成する。特定領域判定部は、前記生成された第1ユニオンの内環のうち、前記第2ポリゴンの領域に含有されない内環で囲まれる領域を特定

領域であると判定する。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]第1の実施形態の情報処理システムの構成を示す図。

[図2]第1の実施形態のポリゴン太線化部が行う太線化処理について説明する図。

[図3]第1の実施形態のユニオン生成部が行うユニオン生成処理と、内環取得部が行う内環取得処理とについて説明する図。

[図4]第1の実施形態の情報処理システムによって行われる処理を説明するフローチャート。

[図5]第2の実施形態の情報処理システムの構成を示す図。

[図6]第2の実施形態の情報処理システムのデータ加工部の一例を示す図。

[図7]第2の実施形態の内環適正化部が行う内環適正化処理を説明する図。

[図8]第2の実施形態の情報処理システムによって行われる処理を説明するフローチャート。

[図9]第3の実施形態の情報処理システムの構成を示す図。

[図10]第3の実施形態の補完街区ポリゴン作成部が行う補完街区生成処理を説明する図。

[図11]第3の実施形態の情報処理システムによって行われる補完街区生成処理を説明するフローチャート。

[図12]第4の実施形態の情報処理システムの構成を示す図。

[図13]第4の実施形態の矩形領域切り出し部が行う矩形領域切り出し処理の一例を説明する図。

[図14]第4の実施形態の情報処理システムによって行われる処理を説明するフローチャート。

[図15]第5の実施形態の情報処理システムの構成を示す図。

[図16]第5の実施形態の空地ポリゴントリミング部が行う空地ポリゴントリミング処理におけるサブメッシュ化処理の一例を示す図。

[図17]第5の実施形態の空地ポリゴントリミング部が行う空地ポリゴントリ

ミング処理におけるサブメッシュ化対応画像データ取得処理の一例を示す図。

[図18]第5の実施形態の情報処理システムによって行われる処理を説明するフローチャート。

発明を実施するための形態

[0007] 以下、実施形態の情報処理装置、情報処理方法、およびプログラムを、図面を参照して説明する。情報処理装置は、一以上のプロセッサにより実現される。情報処理装置は、利用者の手元で動作するパーソナルコンピュータ、スマートフォン、タブレット端末などの端末装置であってもよいし、クラウドサービスを提供するクラウドサーバであってもよい。以下の説明では、情報処理装置はパーソナルコンピュータものとする。以下の説明では、同一または類似の機能を有する構成に同一の符号を付す。そして、それらの構成の重複する説明は省略する場合がある。

[0008] まず、実施形態で使用されるデジタル地図データについて説明する。デジタル地図データの一例である、国土地理院が発行する数値地図（国土基本情報）は、主に住宅地や都市部では、「街区データ（ポリゴン）」、「家形データ（ポリゴン）」、「道路データ（ライン）」、「鉄道データ（ライン）」、および「水域データ（ポリゴン）」を含んでいる。これらのデータには、1 m程度の精度を有する位置情報（座標）と形状を示すデータ（ラインやポリゴン）に加えて、各ポリゴンやライン点の属性データ（建物種別や道路種別、鉄道種別等、その座標点における土地利用状況を示す情報）が付与されている。

[0009] 従って、これらのデータの存在する住宅地や都市部については、1 m単位で任意の座標点の土地利用状況を機械的に把握することが可能であり、1 m単位での土地利用区分を用いた様々な機械処理や大量データ処理にデジタル地図データを使用することができる。例えば、ある対向する無線通信装置間の直線状区間上の各座標点における土地利用区分を元に、その区間の電波伝搬特性を機械的に詳細かつ大量に把握する事が可能である。

[0010] ところが、住宅地や都市部などにおける以下の箇所については、土地利用状況を示すデータが存在しない空白地帯となっている。

(A) 空き地、駐車場、公園、畑、林など、家形データが存在しない箇所

(B) 建物が撤去・新設された後、家形データの更新が間に合っていない箇所

[0011] これらの箇所は、用途によっては、一律に「空き地」として機械処理することも可能であるが、上記 (A) と (B) に示す様に、一言で「空き地」と言っても、土地利用状況は多岐にわたっており、例えば、土地利用状況に応じて電波伝搬特性を機械的に詳細かつ大量に推定する様な用途には適用できないことがあった。

[0012] また、街区データについては、町丁目毎の代表座標点のデータは漏れなく存在するものの、その町丁目のエリア区画を示すデジタル・ポリゴン情報は、一部の住宅地や都市部しか存在しておらず、この点も機械処理を妨げるものとなっていた。

[0013] また、国土地理院の発行するデジタル地図データには、土地利用状況そのものを直接示す情報も存在するが、以下の様な状況にあるため、デジタル地図データの土地利用状況は、不十分なものである。

(1) 土地利用状況を示す分類が荒く、知りたい土地利用状況が得られない。

(2) 殆どの箇所は座標データの粒度・分解能が荒い。

(3) 粒度・分解能が細かい箇所もあるが、地域が限定されている。

(4) 情報が提供されていない箇所も多い。

(5) 情報の更新頻度が低く、実態とかい離している箇所も多い。

[0014] 本明細書では、例えば、国土地理院の発行する数値地図（国土基本情報）などのデジタル地図データは、ベクターデータとして提供されているものとする。ベクターデータにおいては、地形、河川、鉄道、道路、建物などの目に見えるものと、行政界、植生界、地名等の目に見えないものを含めた地上に存在するあらゆる地物が、例えば、ポイント（点）、ライン（線）、およびポリゴン（面）の3つの要素で表現される。ポイントと、ラインと、ポ

リゴンとのそれぞれが座標と属性を持っており、それらによって地図上において地物を表現する。

[0015] ポイントは、地図上における任意の地点である。ポイントは、例えば、座標値 (x , y) で表現されてよい。ラインは、複数の座標値 (x , y) で定義される複数のポイントを結んだ線分である。ラインは、例えば、複数の座標値 (x , y) の組み合わせで表現されてよい。ポリゴンは、複数の座標値 (x , y) で表されるポイントを結んだ線分によって閉じられた領域である。ポリゴンは、例えば、複数の座標値 (x , y) の組み合わせで表現されてよい。ベクターデータにおいて、ポイント、ライン、ポリゴンなどを表現する座標値 (x , y) は、例えば、緯度・経度、あるいは地図投影法により定義された値を用いることができる。デジタル地図データを表現するベクターデータとしては、例えば、シェープファイルや GML (Geography Markup Language) などが挙げられる。しかしながら、ベクターデータは、上記の例に限定されず、コンピューターのデータとして地物を表現できる形式であればどのような形式でもよい。

[0016] 本明細書では、ユニオンとは、複数の図形を合体させることにより生成された新しい図形のことである。つまり、「複数のポリゴンのユニオンを生成する」とは、複数のポリゴンの相互に重なりあう部分を結合させることにより作られた新しい図形 (ユニオン) を生成するという意味である。

[0017] 本明細書では、ポリゴンや、ポリゴンのユニオンを構成する線分は、幅を持つものとする。幅を持つ線分によって閉じられたポリゴンやユニオンにおいて、そのポリゴンやユニオンの外側の輪郭を外環と呼び、内側の輪郭を内環と呼ぶ。ポリゴンやユニオンの内部に、複数の環状のポリゴンが内環として形成されてもよい。

[0018] 本明細書では、あるラインを幅 L で太線化するとは、ラインの幅を一方に幅 $L/2$ 、他方に幅 $L/2$ 太くして、一方と他方の合計で幅 L だけラインを太線化することである。換言するならば、あるラインを幅 L で太線化するとは、該ラインからの距離が、 $L/2$ 以下となるポイントの集合を導出するこ

とであり、その導出されたポイントの集合が太線化されたラインである。

[0019] (第1の実施形態)

図1は、第1の実施形態の情報処理システム10の構成を示す図である。情報処理システム10は、例えば、情報処理装置100と、地図データ提供サーバ300とを含む。情報処理装置100と、地図データ提供サーバ300とは、例えば、インターネットやWAN (Wide Area Network)、LAN (Local Area Network) 等のネットワークNWを介して互いに通信する。

[0020] 情報処理装置100は、例えば、表示部110、入力部120、記憶部130、データ取得部140、データ加工部150、空地判定部190を含む。

[0021] 表示部110は、例えば、LCD (Liquid Crystal Display) 等である。表示部110は、例えば、空地判定部190の空地判定処理の処理結果を表示する。入力部120は、例えば、各種キーやボタン等の操作によるユーザの入力（例えば後述する幅L1の指定や、取得する地図データ360の指定）を受け付ける。入力部120は、タッチパネルとして表示部110と一体に構成されていてもよい。

[0022] 記憶部130は、例えば、HDD (Hard Disk Drive) やフラッシュメモリなどの非一過性の記憶媒体を備える記憶装置、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory) などによって実現される。記憶部130は、後述の通信部144が取得した地図データ360を記憶する。

[0023] データ取得部140は、例えば、読取部142と、通信部144とを含む。

[0024] 読取部142は、例えば、CD-ROM、DVD-ROM、光磁気ディスクなどの着脱可能な記憶媒体（非一過性の記憶媒体）に記録された地図データ360を、ドライブ装置（不図示）によって読み取ることにより、地図データ360を取得し記憶部130に記憶させる。

[0025] 通信部144は、セルラー網やWi-Fi網と接続するための無線モジュールを含む。通信部144は、例えば、ネットワークNWを介して地図デー

タ提供サーバ300と通信して、地図データ360を取得し、記憶部130に記憶させる。尚、データ取得部140は、読取部142と、通信部144とのうち一方のみ含むものであってもよい。また、基本となる地図データを読取部142によって記録媒体から読み取って記憶部130に記憶させ、基本となる地図データからの差分（アップデート）を通信部144によってネットワークNW経由で取得し記憶部130に記憶させてもよい。

[0026] データ取得部140と、データ加工部150と、空地判定部190とは、例えば、CPUなどのハードウェアプロセッサがプログラム（ソフトウェア）を実行することにより実現される。また、これらの構成要素のうち一部または全部は、LSI（Large Scale Integration）やASIC（Application Specific Integrated Circuit）、FPGA（Field-Programmable Gate Array）、GPU（Graphics Processing Unit）などのハードウェア（回路部；circuitryを含む）によって実現されてもよいし、ソフトウェアとハードウェアの協働によって実現されてもよい。プログラムは、予め記憶部130に格納されていてもよいし、DVD-ROMやCD-ROMなどの着脱可能な記憶媒体（非一過性の記憶媒体）に格納されており、記憶媒体がドライブ装置に装着されることで記憶部130にインストールされてもよい。

[0027] データ加工部150は、データ取得部140によって取得された地図データ360を加工する。データ加工部150は、例えば、ポリゴン太線化部152と、ユニオン生成部154とを含む。これらの機能部については後述する。

[0028] 地図データ提供サーバ300は、例えば、記憶部310を備える。記憶部310は、例えば、地図データ360を記憶する。地図データ360は、ベクターデータのデジタル地図データである。地図データ360は、例えば、国土地理院が発行するデジタル地図データである数値地図（国土基本情報）である。

[0029] 図2は、第1の実施形態のポリゴン太線化部152が行う太線化処理について説明する図である。図示されるように、地図データ360は、例えば、

街区ポリゴン370と、家形ポリゴン380とを含む。家形ポリゴン380は、家形ポリゴン380-1、家形ポリゴン380-2、家形ポリゴン380-3、および家形ポリゴン380-4を含む。以下、家形ポリゴン380-1、家形ポリゴン380-2、家形ポリゴン380-3、および家形ポリゴン380-4のうちいずれか1つの任意の家形ポリゴンを、単に、家形ポリゴン380と呼ぶ場合がある。街区ポリゴン370と、家形ポリゴン380とのそれぞれは、1つ以上のラインによって構成される。地図データ360は、地理的データの一例である。街区ポリゴン370は、第1ポリゴンの一例である。家形ポリゴン380は、第2ポリゴンの一例である。

[0030] ポリゴン太線化部152は、太線化処理を行う。太線化処理において、ポリゴン太線化部152は、例えば、図2の左側に示される地図データ360の街区ポリゴン370と家形ポリゴン380とを構成するラインを幅L1で太線化することにより、図2の右側に示される地図データ361を生成する。地図データ361は、街区ポリゴン370と、家形ポリゴン380に比べて、ラインが幅L1太くされた街区ポリゴン370Aと、家形ポリゴン380Aを含む。ポリゴン太線化部152は、汎用のライブラリを用いて太線化を行うことができる。例えばOpenGIS (<http://www.opengeospatial.org/standards/sfs>) が定義するST_Bufferを用いて太線化処理を行うことができる。

[0031] 幅L1は、チューニングパラメータであり、L1の値を適切に調整することにより、空き地を意味する内環を得ることができる。L1の値は、地図データ360に応じて、都度、試行錯誤して求めることができる。

[0032] 図3は、ユニオン生成部154が行うユニオン生成処理と、内環取得部156が行う内環取得処理とについて説明する図である。ユニオン生成部154は、ユニオン生成処理を行う。ユニオン生成処理において、ユニオン生成部154は、例えば、ポリゴン太線化部152による太線化処理で生成された地図データ361から、街区ポリゴン370Aと家形ポリゴン380A（家形ポリゴン380A-1、家形ポリゴン380A-2、家形ポリゴン380A-3、および家形ポリゴン380A-4）が相互に重なり合う部分を結

合させたポリゴンであるユニオン３９０を生成する。ユニオン生成部１５４は、汎用のライブラリを用いてユニオン生成処理を行うことができる。ユニオン３９０は、第１ユニオンの一例である。

[0033] 内環取得部１５６は、内環取得処理を行う。内環取得処理において、内環取得部１５６は、例えば、ユニオン生成部１５４によるユニオン生成処理で生成されたユニオン３９０の全ての内環（内環３９２、内環３９３、内環３９４、内環３９５、および内環３９６）を求める。内環取得部１５６は、汎用のライブラリを用いて内環取得処理を行うことができる。

[0034] 空地判定部１９０は、空地判定処理において、内環取得部１５６による内環取得処理で求められた内環（内環３９２、内環３９３、内環３９４、内環３９５、および内環３９６）を順にチェックし、各内環が家形ポリゴン３８０Ａの内部に含まるか含まれないかを判定する。家形ポリゴン３８０Ａの内部に含まれる内環は建物内を意味しており、空き地でない。一方、家形ポリゴン３８０Ａの内部に含まれない内環は、建物の無い一定の面積を持つエリアにできあがったポリゴンとなるので、空き地を示す空地ポリゴン４００であると判定できる。

[0035] 図３の例では、空地判定部１９０は、内環３９２は、どの家形ポリゴン３８０Ａの領域にも含有されないと判定する。したがって、空地判定部１９０は、内環３９２が空地であると判定し、内環３９２を空地ポリゴン４００として記憶部１３０に記憶させる。空地判定部１９０は、内環３９３は家形ポリゴン３８０Ａ－１の領域に含有され、内環３９４は家形ポリゴン３８０Ａ－２の領域に含有され、内環３９５は家形ポリゴン３８０Ａ－３の領域に含有され、内環３９６は家形ポリゴン３８０Ａ－４の領域に含有されると判定する。したがって、空地判定部１９０は、内環３９３、内環３９４、内環３９５、および内環３９６は、空地ではないと判定する。空地判定部１９０は、特定領域判定部の一例である。空地ポリゴン４００によって囲まれる領域は、特定領域の一例である。

[0036] 図４は、第１の実施形態の情報処理システム１０によって行われる処理を

説明するフローチャートである。

- [0037] まず、ポリゴン太線化部 152 は、地図データ 360 の街区ポリゴン 370 と家形ポリゴン 380 とを構成するラインを幅 L1 で太線化する（太線化处理、ステップ S100）。次に、ユニオン生成部 154 は、街区ポリゴン 370 と家形ポリゴン 380 とのユニオン 390 を生成する（ユニオン生成処理、ステップ S110）。次に、内環取得部 156 は、ユニオン 390 の全ての内環（内環 392、内環 393、内環 394、内環 395、および内環 396）を求める（内環取得処理、ステップ S120）。
- [0038] 次に、ユニオン 390 に含まれる全ての内環の各々について、ステップ S130 からステップ S170 までをループ実行する。ループにおいて、まず、空地判定部 190 は空地判定処理を行い、内環が家形ポリゴン 380 のうちいずれかの領域に含有されるか判定する（ステップ S144）。ステップ S144 において、内環が家形ポリゴン 380 のうちいずれの領域にも含有されないと判定されると、空地判定部 190 は、内環が空地であると判定し、内環を空地ポリゴン 400 として記憶部 130 に記憶させる（ステップ S150）。ステップ S144 において、内環が家形ポリゴン 380 のうちいずれかの領域に含有されると判定されると、空地判定部 190 は、内環が空地ではないと判定する（ステップ S160）。
- [0039] ステップ S170 において、ユニオン 390 に含まれる内環で処理が終わっていないものがまだあると判定されると、情報処理システム 10 は、ステップ S130 に戻って処理を継続する。ステップ S170 において、ユニオン 390 に含まれる全ての内環について処理が終わったと判定されると、情報処理システム 10 は、本フローを終了する。
- [0040] 第 1 の実施形態の情報処理システム 10 によれば、データ加工部 150 と空地判定部 190 とが行う処理（太線化处理、ユニオン生成処理、内環取得処理、空地判定処理）は、全て機械的に処理できるアルゴリズムであり、且つ、非常にシンプルなアルゴリズムである為、膨大なデータを高速に処理することが可能である。機械的に処理するので、生成される空き地ポリゴンの

品質が画一化される。

[0041] (第2の実施形態)

次に、第2の実施形態の情報処理システム10Aについて説明する。

図5は、第2の実施形態の情報処理システム10Aの構成を示す図である。情報処理システム10Aは、第1の実施形態の情報処理システム10と同様の構成を有するが、情報処理システム10Aの情報処理装置100Aにおいては、データ加工部150は、内環適正化部153を更に備える。

[0042] 図6は、情報処理システム10Aのデータ加工部150の一例を示す図である。図示されるように、ユニオン生成部154によるユニオン生成処理で生成されたユニオン390Aの内環（内環392A～内環400A）が、イビツな形状となっているものとする。このようなイビツな形状の内環392A～内環400Aに対して、内環適正化部153は、内環適正化処理を行うことにより、内環をより現実の空き地の形状に近い形に適正化する。ユニオン390Aは、第1ユニオンの一例である。

[0043] 図7は、内環適正化部153の行う内環適正化処理を説明する図である。内環適正化処理において、内環適正化部153は、まず、内環392A～内環400Aを幅L2で太線化してユニオン390Bを生成し、ユニオン390Bの内環392Bを求める。図示されるように、内環適正化部153によって求められたユニオン390Bの内環392Bの形状は、ユニオン390Aの異常に細長い箇所や、異常に鋭角にとがった部分が排除された形状となる。これは幅L2で太線化した効果である。ユニオン390Bは、第2ユニオンの一例である。

[0044] ただし、幅L2で太線化された結果、内環392Bの面積が少し狭くなっている。これを元の面積に戻すために、内環適正化処理において、内環適正化部153は、内環392Bの内環を幅 $(L2 \div 2)$ で太線化して、ユニオン390Cを得る。ユニオン390Cの外環392Cを適正化空地ポリゴン401Cとして採用する。こうすることにより、得られた外環392Cの面積を、幅L2で太線化する前の空地ポリゴン401の面積に近い値に近づけ

ることができる。幅 L_2 は、第1幅の一例である。幅 $L_2 \div 2$ は、第2幅の一例である。ユニオン390Cは、第3ユニオンの一例である。

[0045] 図8は、第2の実施形態の情報処理システム10Aによって行われる処理を説明するフローチャートである。ステップS100からステップS120までは、第1の実施形態の情報処理システム10によって行われる処理と同様である。情報処理システム10Aでは、ステップS130からステップS170のループにおいて、ステップS144Aの前に、内環適正化処理（ステップS132、ステップS134、ステップS136、ステップS138）が行われる。

[0046] まず、ポリゴン太線化部152は、太線化処理を行って、地図データ360の街区ポリゴン370と家形ポリゴン380（家形ポリゴン380-1～家形ポリゴン380-4）とを構成するラインを幅 L_1 で太線化する（ステップS100）。次に、ユニオン生成部154は、ユニオン生成処理を行って、街区ポリゴン370と家形ポリゴン380とのユニオン390Aを生成する（ステップS110）。次に、内環取得部156は、内環取得処理を行って、ユニオン390Aの全ての内環（内環392A～内環400A）を求める（ステップS120）。

[0047] 次に、ユニオン390Aに含まれる全ての内環の各々について、ステップS130からステップS170までをループ実行する。ループにおいて、まず、内環適正化部153は、内環（例えば、図6と図7の内環392A）を L_2 で太線化する（ステップS132）。次に、内環適正化部153は、太線化された内環の内環（例えば、図6と図7の内環392B）を求める（ステップS134）。次に、内環適正化部153は、求められた内環（例えば、図6と図7の内環392B）を、幅 $L_2 \div 2$ で太線化する（ステップS136）。次に、内環適正化部153は、幅 $L_2 \div 2$ で太線化された内環の外環（例えば、図6と図7の外環392C）を求める（ステップS138）。

[0048] 次に、空地判定部190は空地判定処理を行い、ステップS138で内環適正化部153によって求められた外環が家形ポリゴン380のうちいずれ

かの領域に含有されるか判定する（ステップS 1 4 4 A）。ステップS 1 4 4 Aにおいて、外環が家形ポリゴン3 8 0のうちいずれの領域にも含有されないと判定されると、空地判定部1 9 0は、外環が空地であると判定し、外環を空地ポリゴン4 0 0として記憶部1 3 0に記憶させる（ステップS 1 5 0 A）。ステップS 1 4 4 Aにおいて、外環が家形ポリゴン3 8 0のうちいずれかの領域に含有されると判定されると、空地判定部1 9 0は、外環が空地ではないと判定する（ステップS 1 6 0 A）。

[0049] ステップS 1 7 0において、ユニオン3 9 0 Aに含まれる内環で処理が終わっていないものがまだあると判定されると、情報処理システム1 0 Aは、ステップS 1 3 0に戻って処理を継続する。ステップS 1 7 0において、ユニオン3 9 0 Aに含まれる全ての内環について処理が終わったと判定されると、情報処理システム1 0 Aは、本フローを終了する。

[0050] 第2の実施形態の情報処理システム1 0 Aによれば、得られる空地ポリゴン4 0 0の形状にイビツさが無く、より現実の空き地の形状に近い形状となる。また、データ加工部1 5 0と空地判定部1 9 0とが行う処理（太線化処理、ユニオン生成処理、内環取得処理、内環適正化処理、空地判定処理）は、全て機械的に処理できるアルゴリズムであり、第2の実施形態で用いるアルゴリズムの組み合わせで実現できる為、シンプルであり、膨大なデータを高速に処理することが可能である。また、情報処理システム1 0 Aは、機械的に処理を行うので、生成される空地ポリゴン4 0 0の品質が画一化される。

[0051] （第3の実施形態）

次に、第3の実施形態の情報処理システム1 0 Bについて説明する。

図9は、第3の実施形態の情報処理システム1 0 Bの構成を示す図である。情報処理システム1 0 Bは、第1の実施形態の情報処理システム1 0と同様の構成を有するが、情報処理システム1 0 Bの情報処理装置1 0 0 Bは、補完街区ポリゴン作成部1 4 5を更に備え、記憶部3 1 0に記憶される地図データ3 6 0 Aは、例えば、街区ポリゴン3 7 0と、家形ポリゴン3 8 0と

に加えて、道路・河川ポリゴン４５０を含む。

[0052] 補完街区ポリゴン作成部１４５は、道路・河川ポリゴン４５０から、補完街区ポリゴン４８０を生成する。例えば、国土地理院が発行するデジタル地図データである数値地図（国土基本情報）では、街区ポリゴン３７０は、都市部に限って提供されている。補完街区ポリゴン作成部１４５は、都市部以外でも提供されている道路・河川ポリゴン４５０から、補完街区ポリゴン４８０を生成するので、都市部以外でも空地ポリゴン４００を生成することを可能にする。補完街区ポリゴン作成部１４５は、第２データ加工部の一例である。

[0053] 図１０は、補完街区ポリゴン作成部１４５の行う補完街区生成処理を説明する図である。

一般に、例えば、図１０に示されるように、町丁目を意味する街区エリアは、道路と、鉄道と、河川と、水域とのうちいずれか１つ以上によって囲まれたエリアとなる。補完街区ポリゴン作成部１４５は、この事を利用して、例えば、地図データ３６０に含まれる、道路中心線データと、鉄道中心線データと、河川中心線データと、水域ポリゴンデータとのうちいずれか１つ以上に基づいて、街区ポリゴン３７０に相当するポリゴンデータ（補完街区ポリゴン４８０）を、下記のようにして生成する。

[0054] 補完街区ポリゴン作成部１４５は、まず、地図データ３６０に含まれる、道路中心線、鉄道中心線、河川中心線を構成する全てのラインデータを幅Ｌ３で太線化する。ラインデータを太線化すると、ポリゴンデータを得ることができる。例えば、図１０の例では、補完街区ポリゴン作成部１４５は、道路、鉄道、川のラインデータを太線化することにより、道路ポリゴン４５２Ａ、道路ポリゴン４５２Ｂ、鉄道ポリゴン４５４、川ポリゴン４５６を生成する。「道路中心線、鉄道中心線、河川中心線を構成するラインデータによって表されるライン」は、第３ラインの一例である。道路ポリゴン４５２Ａと、道路ポリゴン４５２Ｂと、鉄道ポリゴン４５４と、川ポリゴン４５６とのそれぞれは、第３ポリゴンの一例である。

- [0055] 尚、地図データ360は、道路、鉄道、河川などを、ラインデータではなくポリゴンデータとして含んでいてもよい。この場合、補完街区ポリゴン作成部145は、地図データ360における道路、鉄道、河川を表すポリゴンデータを、そのまま、道路ポリゴン452Aと、道路ポリゴン452Bと、鉄道ポリゴン454と、川ポリゴン456として採用することができる。
- [0056] 次に、補完街区ポリゴン作成部145は、上記で太線化して得られた各ラインデータのポリゴンデータおよび、全ての水域ポリゴンデータのユニオンを求める。更に、得られたユニオンの全ての内環を求める。得られたユニオンの内環は、道路と、鉄道と、河川と、水域とのうちいずれか1つ以上によって囲まれたエリアとなるので、街区ポリゴンに相当するポリゴンデータとなる。「太線化して得られた各ラインデータのポリゴンデータおよび、全ての水域ポリゴンデータのユニオン」は、第3ユニオンの一例である。
- [0057] 最後に、補完街区ポリゴン作成部145は、得られたユニオンの内環と、地図データ360に含まれる街区ポリゴン370との重複をチェックし、ユニオンの内環のうち街区ポリゴン370の外部にあるものを補完街区ポリゴン480とする。得られた補完街区ポリゴン480は、地図データ360の中で街区ポリゴンが未整備の場所において、正規の街区ポリゴンを近似するデータとして、同等に扱うことができる。
- [0058] 図11は、第3の実施形態の情報処理システム10Bによって行われる補完街区生成処理を説明するフローチャートである。
- [0059] まず、補完街区ポリゴン作成部145は、データ取得部140によって取得された地図データ360から道路・河川ポリゴン450を取得する。道路・河川ポリゴン450は、道路・河川ポリゴン450に含まれる、道路中心線、鉄道中心線、河川中心線を構成する全てのラインデータを幅L3で太線化することにより、ポリゴンデータを生成する（ステップS200）。次に、補完街区ポリゴン作成部145は、ポリゴンデータのユニオン390Dを生成する（ステップS210）。次に、補完街区ポリゴン作成部145は、ユニオン390Dの全ての内環を求める（ステップS210）。

[0060] 次に、ユニオン390Dに含まれる全ての内環の各々について、ステップS230からステップS270までをループ実行する。ループにおいて、まず、補完街区ポリゴン作成部145は、内環が家形ポリゴン380のうちいずれかの領域に含有されるか判定する（ステップS240）。ステップS240において、内環が家形ポリゴン380のうちいずれかの領域に含有されると判定されると、補完街区ポリゴン作成部145は、内環が補完街区ポリゴン480ではないと判定する（ステップS250）。ステップS240において、内環が家形ポリゴン380のうちいずれの領域にも含有されないと判定されると、空地判定部190は、内環を補完街区ポリゴン480として記憶部130に記憶させる（ステップS260）。

[0061] ステップS270において、ユニオン390Dに含まれる内環で処理が終わっていないものがまだあると判定されると、情報処理システム10Bは、ステップS230に戻って処理を継続する。ステップS270において、ユニオン390Dに含まれる全ての内環について処理が終わったと判定されると、情報処理システム10Bは、本フローを終了する。

[0062] 第3の実施形態の情報処理システム10Bによれば、国土地理院が発行するデジタル地図データである数値地図（国土基本情報）において、街区ポリゴンが提供されている一部の都市部以外において、街区ポリゴンが提供されていない場所でも、空地判定処理を実現することができる。

[0063] （第4の実施形態）

次に、第4の実施形態の情報処理システム10Cについて説明する。

図12は、第4の実施形態の情報処理システム10Cの構成を示す図である。情報処理システム10Cは、第1の実施形態の情報処理システム10と同様の構成を有するが、情報処理システム10Cの情報処理装置100Cは、土地利用状況判定部500を更に備え、記憶部310は、地図データ360に加えて、例えば、航空写真データ455を記憶する。また、記憶部130は、例えば、航空写真判定モデル460を更に記憶する。

[0064] 情報処理装置100Cにおいては、空地判定部190によって空地判定処

理で求められた空地ポリゴン400について、土地利用状況判定部500が、航空写真データ455と航空写真判定モデル460に基づいて、土地利用状況の判定を行う。

[0065] 航空写真データ455は、例えば、国土地理院が提供する空中写真（例えば航空写真や衛星写真）のデータである。航空写真データ455は、地図データ360に対応する地域の空中写真のデータを含む。航空写真データ455は、「地理的データに対応する土地を俯瞰的に撮像することにより得られた画像データ」の一例である。

[0066] 例えば、機械学習を適用する場合、航空写真判定モデル460は、例えば、土地利用区分を教師データとして、RGBそれぞれ128×128ピクセルの空中写真のデータを入力値として、事前に機械学習を行うことにより構築された学習済みモデルである。航空写真判定モデル460は、あらかじめ情報処理装置100Cで生成されて記憶部130に記憶されていてもよい。または、航空写真判定モデル460は、別のサーバやコンピュータで生成され、ネットワークNWを介して情報処理装置100Cに送信されてもよいし、航空写真判定モデル460は、記録媒体に記録されて提供され、読取部142が記録媒体から航空写真判定モデル460を読取って、記憶部130に記憶させてもよい。

[0067] 土地利用状況判定部500は、例えば、矩形領域切り出し部510と、写真空地判定部520とを備える。

[0068] 図13は、矩形領域切り出し部510が行う矩形領域切り出し処理の一例を説明する図である。

矩形領域切り出し部510は、例えば、空地ポリゴン400を構成する座標データの中から、経度方向の最小値X1および最大値X2と、緯度方向の最小値Y1および最大値Y2とをそれぞれ求めることにより、空地判定部190によって空地判定処理で求められた空地ポリゴン400をカバーする矩形領域600を求める。求められた矩形領域600は、左下の座標が(X1, Y1)であり、右上の座標が(X2, Y2)である。

[0069] 国土地理院の空中写真（例えば航空写真や衛星写真）は、一定の大きさのタイル形状のデータとして提供されており、各タイルデータには、その右下原点の緯度・経度情報と縮尺情報が提供されている。この情報を元に、矩形領域切り出し部510は、矩形領域600に対応する領域の航空写真データ455の画像データを、対応画像データ602として切り出す。矩形領域600の形状は、「所定形状」の一例である。矩形領域切り出し部510は、「特定領域抽出部」の一例である。対応画像データ602は、「画像データのうち、特定領域抽出部によって抽出された領域に対応する画像データ」の一例である。

[0070] 写真空地判定部520は、データ取得部140によって取得された航空写真判定モデル460を用いて、矩形領域切り出し部510が切り出した対応画像データ602の土地利用区分を判定する。対応画像データ602の土地利用区分は、「特定領域の状態」の一例である。尚、本実施形態では、写真空地判定部520が、機械学習によって構築された学習済みモデルを用いて判定を行うとしたが、これは一例であり、空中写真などの画像データに基づいて土地利用区分を判定することができる他の画像解析技術や分析手法を用いてもよい。

[0071] 図14は、第4の実施形態の情報処理システム10Cによって行われる処理を説明するフローチャートである。

[0072] まず、データ加工部150が、太線化処理、ユニオン生成処理、および内環取得処理を行い、空地判定部190が、空地判定処理を行って、空地ポリゴン400を生成する（ステップS300）。ステップS300は、第1の実施形態についての図4のフローチャートで示される処理と同様である。

[0073] 次に、全ての空地ポリゴン400の各々について、ステップS310からステップS350までをループして実行する。ループにおいて、まず、矩形領域切り出し部510は、空地ポリゴン400をカバーする矩形領域600を求める（ステップS320）。矩形領域切り出し部510は、求められた矩形領域600に対応する領域の航空写真データ455の画像データを、対

応画像データ 602 として切り出す（ステップ S330）。次に、写真空地判定部 520 は、データ取得部 140 によって取得された航空写真判定モデル 460 を用いて、矩形領域切り出し部 510 が切り出した対応画像データ 602 の土地利用区分を判定する（ステップ S340）。

[0074] ステップ S350 において、空地ポリゴン 400 のうちまだ処理が終わっていないものがあると判定されると、情報処理システム 10C は、ステップ S310 に戻って処理を継続する。ステップ S350 において、全ての空地ポリゴン 400 について処理が終わったと判定されると、情報処理システム 10C は、本フローを終了する。

[0075] 第 4 の実施形態の情報処理システム 10C によれば、単に空地ポリゴン 400 を求めるだけでなく、空地ポリゴン 400 の土地利用区分用途に応じて、空地ポリゴン 400 を細分化して分類できるので、より高精度な情報取得が可能になる。また、情報処理システム 10C によれば、航空写真データ 455 を切り出す方法がシンプルであるので、高速で大量な処理が可能である。

[0076] （第 5 の実施形態）

次に、第 5 の実施形態の情報処理システム 10D について説明する。

図 15 は、第 5 の実施形態の情報処理システム 10D の構成を示す図である。情報処理システム 10D は、第 5 の実施形態の情報処理システム 10C と同様の構成を有するが、情報処理システム 10D の情報処理装置 100D は、空地ポリゴントリミング部 505 を更に備える。

[0077] 図 16 は、空地ポリゴントリミング部 505 の行う空地ポリゴントリミング処理におけるサブメッシュ化処理の一例を示す図である。図示されるように、空地判定部 190 によって求められた空地ポリゴン 400 は、様々な形状である。空地ポリゴントリミング部 505 は、このような空地ポリゴン 400 を、一定サイズのサブメッシュに分割することにより、サブメッシュ化空地ポリゴン 630 を生成する。本実施形態では、サブメッシュは、最も単純である正方形の矩形であるものとする。サブメッシュのサイズは、調整パ

ラメータである。例えば、サブメッシュのサイズは、地上サイズで10m×10m程度である。サブメッシュ化空地ポリゴン630は、「特定領域形状データ」の一例である。サブメッシュ化空地ポリゴン630の形状は、「所定形状」の一例である。空地ポリゴントリミング部505は、「特定領域抽出部」の一例である。複数のサブメッシュによって構成されるサブメッシュ化空地ポリゴン630の形状は、「複数の矩形を互いに接するように繋ぎ合わせた形状」の一例である。サブメッシュは、「矩形」の一例である。

[0078] 図17は、空地ポリゴントリミング部505の行う空地ポリゴントリミング処理におけるサブメッシュ化対応画像データ取得処理の一例を示す図である。空地ポリゴントリミング部505は、分割したサブメッシュ毎にそのサブメッシュに対応する領域の航空写真データ455の画像データをサブメッシュ対応単位画像データとして切り出す。の切り出し処理は、第4の実施形態の情報処理システム10Cの矩形領域切り出し部510が行う切り出し処理と同様であるが、空地ポリゴントリミング部505の行う切り出しと、矩形領域切り出し部510が行う切り出し処理とでは、切り出す航空写真データ455の画像データのサイズが異なる。空地ポリゴントリミング部505は、サブメッシュ化空地ポリゴン630を構成する全てのサブメッシュに対応する領域の航空写真データ455の画像データをサブメッシュ対応単位画像データとして切り出した後、取得した複数のサブメッシュ対応単位画像データを、元のサブメッシュの配置の通りに結合することにより、サブメッシュ対応画像データ650を生成する。空地ポリゴントリミング部505が生成したサブメッシュ対応画像データ650は、元の空き地ポリゴンの形状に従ってトリミングされた空中写真となる。サブメッシュ対応画像データ650は、「対応領域画像データ」の一例である。

[0079] 第4の実施形態の情報処理システム10Cと同様に、写真空地判定部520は、データ取得部140によって取得された航空写真判定モデル460を用いて、空地ポリゴントリミング部505が生成したサブメッシュ対応画像データ650の土地利用区分を判定する。サブメッシュ対応画像データ65

0の土地利用区分は、「特定領域の状態」の一例である。尚、本実施形態では、写真空地判定部520が、機械学習によって構築された学習済みモデルを用いて判定を行うとしたが、これは一例であり、空中写真などの画像データに基づいて土地利用区分を判定することができる他の画像解析技術や分析手法を用いてもよい。

[0080] 図18は、第5の実施形態の情報処理システム10Dによって行われる処理を説明するフローチャートである。第4の実施形態の情報処理システム10Cと同様な処理には、同じステップ番号を付して説明する。

[0081] まず、データ加工部150が、太線化処理、ユニオン生成処理、および内環取得処理を行い、空地判定部190が、空地判定処理を行って、空地ポリゴン400を生成する（ステップS300）。ステップS300は、第1の実施形態についての図4のフローチャートで示される処理と同様である。

[0082] 次に、全ての空地ポリゴン400の各々について、ステップS310AからステップS350Aまで（第1ループ）をループ実行する。ループにおいて、まず、空地ポリゴントリミング部505は、空地ポリゴン400を、一定サイズのサブメッシュに分割することにより、サブメッシュ化空地ポリゴン630を生成する（ステップS320A）。

[0083] 次に、サブメッシュ化空地ポリゴン630を構成する全てのサブメッシュの各々について、ステップS325からステップS333まで（第2ループ）をループ実行する。第2ループにおいて、空地ポリゴントリミング部505は、サブメッシュに対応する領域の航空写真データ455の画像データをサブメッシュ対応単位画像データとして切り出して、記憶部130に記憶させる（ステップS330A）。

[0084] ステップS333において、処理が終わっていないサブメッシュがまだあると判定されると、情報処理システム10Dは、ステップS325に戻って処理を継続する。ステップS333において、全てのサブメッシュについて処理が終わったと判定されると、情報処理システム10Dは、ステップS335に進む。空地ポリゴントリミング部505は、取得した複数のサブメッ

シュ対応単位画像データを、元のサブメッシュの配置の通りに結合することにより、サブメッシュ対応画像データ 650 を生成する（ステップ S 335）。次に、写真空地判定部 520 は、データ取得部 140 によって取得された航空写真判定モデル 460 を用いて、空地ポリゴントリミング部 505 が切り出したサブメッシュ対応画像データ 650 の土地利用区分を判定する（ステップ S 330A）。

[0085] ステップ S 350A において、処理が終わっていない空地ポリゴン 400 がまだあると判定されると、情報処理システム 10D は、ステップ S 310A に戻って処理を継続する。ステップ S 350A において、全ての空地ポリゴン 400 について処理が終わったと判定されると、情報処理システム 10D は、本フローを終了する。

[0086] 第 4 の実施形態の情報処理システム 10C において、写真空地判定部 520 が判定に用いる空中写真（対応画像データ 602）には、空き地以外の領域も混じる為、土地利用区分の判定精度が十分に高くない場合があった。しかしながら、第 5 の実施形態の情報処理システム 10D によれば、空地ポリゴントリミング処理（サブメッシュ化処理とサブメッシュ化対応画像データ取得処理）によって、航空写真データ 455 の画像データから本来の空き地に近い形状が切り出されて、サブメッシュ対応画像データ 650 が生成され判定に使われるので、写真空地判定部 520 の判定精度が向上する。

[0087] 以上、実施形態および変形例について説明した。ただし、実施形態は上記例に限定されない。上述した実施形態では、情報処理装置 100 は、地図データ 360 を地図データ提供サーバ 300 の記憶部 310 から取得するものとした。しかしながら、地図データ 360 は、情報処理装置 100 の記憶部 130 に記憶されていてもよい。また、情報処理装置 100、情報処理装置 100A、情報処理装置 100B、情報処理装置 100C、および情報処理装置 100D によって行われるそれぞれの処理の一部または全部は、地図データ提供サーバ 300 やその他のサーバで実行されてもよいし、地図データ提供サーバ 300 やその他のサーバとの間で分担されて実行されてもよい。

- [0088] 上記説明した実施形態および変形例の情報処理システムによって求めた、空地ポリゴンは、無線通信における電波伝搬の予測に利用することができる。無線通信においては、電波伝搬経路における障害物の有無（または空地の有無）によって通信距離が著しく影響を受ける。したがって、空地の有無の判定を容易にする実施形態および変形例の情報処理システムは、無線通信における電波伝搬の予測を向上させることができる。
- [0089] 以上説明した少なくともひとつの実施形態によれば、第1ポリゴン（例えば街区ポリゴン370）を構成する第1ラインと第2ポリゴン（例えば家形ポリゴン380）を構成する第2ラインとを太線化して、太線化された第1ポリゴンと太線化された第2ポリゴンによって構成される第1ユニオン（例えばユニオン390）を生成し、生成された第1ユニオンの内環のうち、第2ポリゴンの領域外のものを特定領域であると判定するので、地図データにおける特定の領域の状態を把握することを可能にする。
- [0090] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

符号の説明

- [0091] 10、10A、10B、10C、10D…情報処理システム、100、100A、100B、100C、100D…情報処理装置、145…補完街区ポリゴン作成部、150…データ加工部、152…ポリゴン太線化部、153…内環適正化部、154…ユニオン生成部、156…内環取得部、190…空地判定部、300…地図データ提供サーバ、310…記憶部、500…土地利用状況判定部、505…空地ポリゴントリミング部、510…矩形領域切り出し部、520…写真空地判定部

請求の範囲

- [請求項1] 1つ以上の第1ラインによって構成される第1ポリゴンと、1つ以上の第2ラインによって構成され前記第1ポリゴンの領域に包含される第2ポリゴンと、を少なくとも含む地理的データを取得するデータ取得部と、
- 前記第1ポリゴンを構成する前記第1ラインと前記第2ポリゴンを構成する前記第2ラインとを太線化して、前記太線化された第1ポリゴンと前記太線化された第2ポリゴンによって構成される第1ユニオンを生成するデータ加工部と、
- 前記生成された第1ユニオンの内環のうち、前記第2ポリゴンの領域に含有されない内環で囲まれる領域を特定領域であると判定する特定領域判定部と、
- を備える情報処理装置。
- [請求項2] 前記データ加工部は、前記太線化された第1ポリゴンと前記太線化された第2ポリゴンとが相互に重なりあう部分を結合させることにより前記第1ユニオンを生成する
- 請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記データ加工部は、前記生成した第1ユニオンの内環を第1幅で太線化して第2ユニオンを生成し、前記生成された第2ユニオンの内環を前記第1幅よりも狭い第2幅で太線化して第3ユニオンを生成し、
- 、
- 前記特定領域判定部は、前記生成された第3ユニオンの外環のうち、前記第2ポリゴンの領域に含有されない外環で囲まれる領域を前記特定領域であると判定する
- 請求項1または2に記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記データ取得部は、更に、1つ以上の第3ラインと、1つ以上の第4ラインによって構成される第4ポリゴンとのうちいずれか1つ以上を取得し、

前記第3ラインを太線化することにより第3ポリゴンを生成し、前記第3ポリゴンと前記第4ポリゴンのうちいずれか1つ以上によって構成される第3ユニオンを生成する第2データ加工部

を備え、

前記第3ユニオンで囲まれる領域に前記第1ポリゴンが含有される場合、前記特定領域判定部は、前記第3ユニオンの内環で囲まれる領域のうち、前記第2ポリゴンの領域外であるものを前記特定領域であると判定する

請求項1から3のいずれか1項に記載の情報処理装置。

[請求項5] 前記データ取得部は、更に、前記地理的データに対応する土地を俯瞰的に撮像することにより得られた画像データを取得し、

前記特定領域判定部によって判定された特定領域を包含する、予め設定された所定形状の領域を抽出する特定領域抽出部と、

前記画像データのうち、前記特定領域抽出部によって抽出された領域に対応する画像データに基づいて、前記特定領域の状態を判定する画像判定部と、

を備える請求項1から4のいずれか1項に記載の情報処理装置。

[請求項6] 前記データ取得部は、更に、領域の状態を教師データとし、画像データを入力データとして、機械学習を行うことにより構築された画像判定モデルを取得し、

前記画像判定部は、前記画像判定モデルに、前記特定領域抽出部によって抽出された領域に対応する画像データを入力することにより、前記特定領域の状態を判定する

請求項5に記載の情報処理装置。

[請求項7] 前記所定形状は、矩形である

請求項5または6に記載の情報処理装置。

[請求項8] 前記特定領域抽出部は、前記特定領域を構成する座標の中から、第1方向の最小値と最大値と、前記第1方向と直交する第2方向の最小

値と最大値とを抽出し、

前記矩形は、前記第 1 方向における前記最小値から前記最大値まで延在する線分を一辺とし、前記第 2 方向における前記最小値から前記最大値まで延在する線分を他の一辺とする矩形である

請求項 7 に記載の情報処理装置。

[請求項9] 前記所定形状は、複数の矩形を互いに接するように繋ぎ合わせた形状である

請求項 6 に記載の情報処理装置。

[請求項10] 前記特定領域抽出部は、前記特定領域判定部によって判定された特定領域を、前記複数の矩形に分割し、前記分割された特定領域のそれぞれに対応する前記画像データの領域の画像データを取得し、前記所定形状における複数の矩形に従って結合することにより対応領域画像データを生成し、

前記画像判定部とは、前記生成された対応領域画像データに基づいて、前記特定領域の状態を判定する

請求項 9 に記載の情報処理装置。

[請求項11] コンピューターが、

1 つ以上の第 1 ラインによって構成される第 1 ポリゴンと、1 つ以上の第 2 ラインによって構成され前記第 1 ポリゴンの領域に包含される第 2 ポリゴンと、を少なくとも含む地理的データを取得し、

前記第 1 ポリゴンを構成する前記第 1 ラインと前記第 2 ポリゴンを構成する前記第 2 ラインとを太線化して、前記太線化された第 1 ポリゴンと前記太線化された第 2 ポリゴンによって構成される第 1 ユニオンを生成し、

前記生成された第 1 ユニオンの内環のうち、前記第 2 ポリゴンの領域に含有されない内環で囲まれる領域を特定領域であると判定する

情報処理装置の情報処理方法。

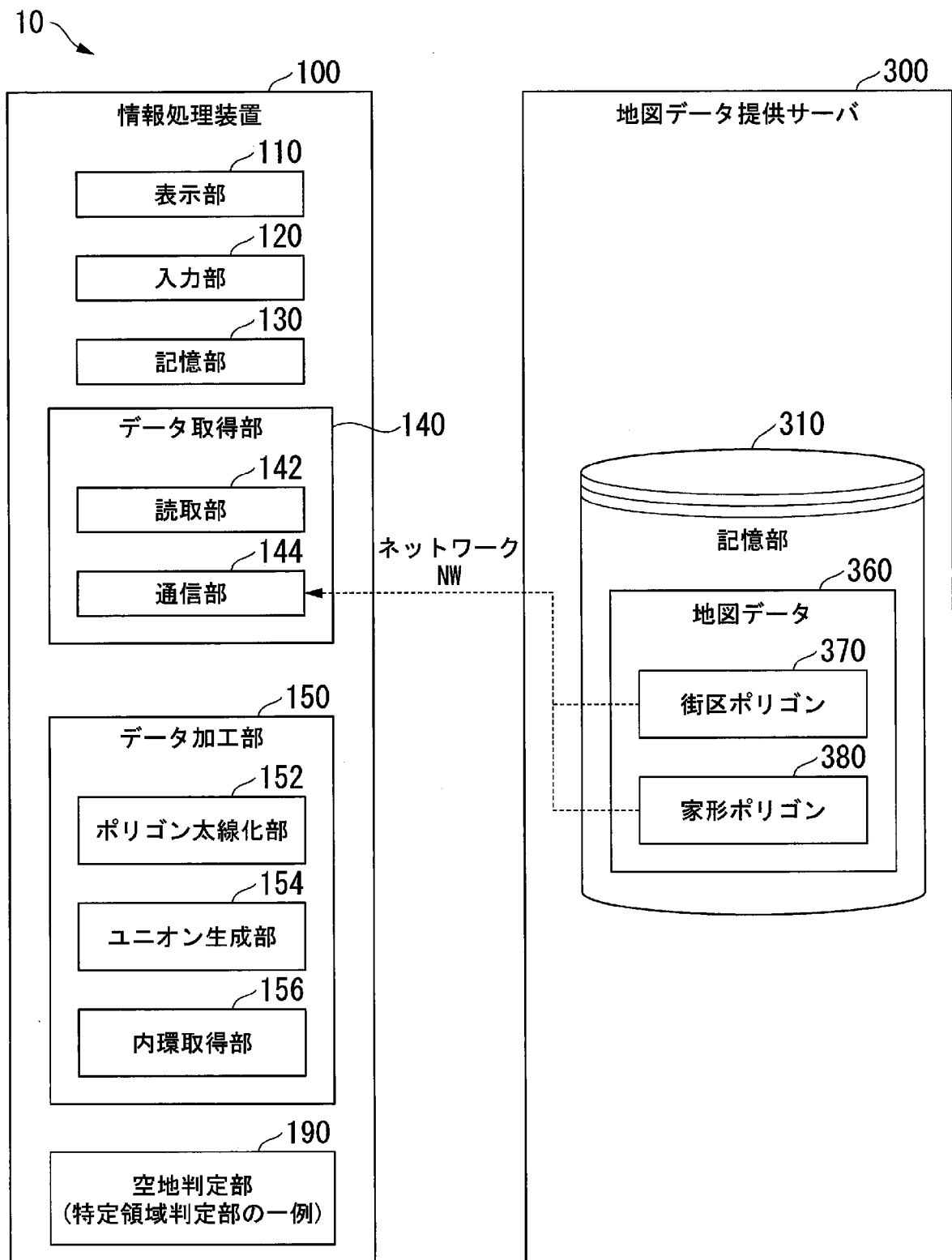
[請求項12] コンピューターに、

1つ以上の第1ラインによって構成される第1ポリゴンと、1つ以上の第2ラインによって構成され前記第1ポリゴンの領域に包含される第2ポリゴンと、を少なくとも含む地理的データを取得させ、

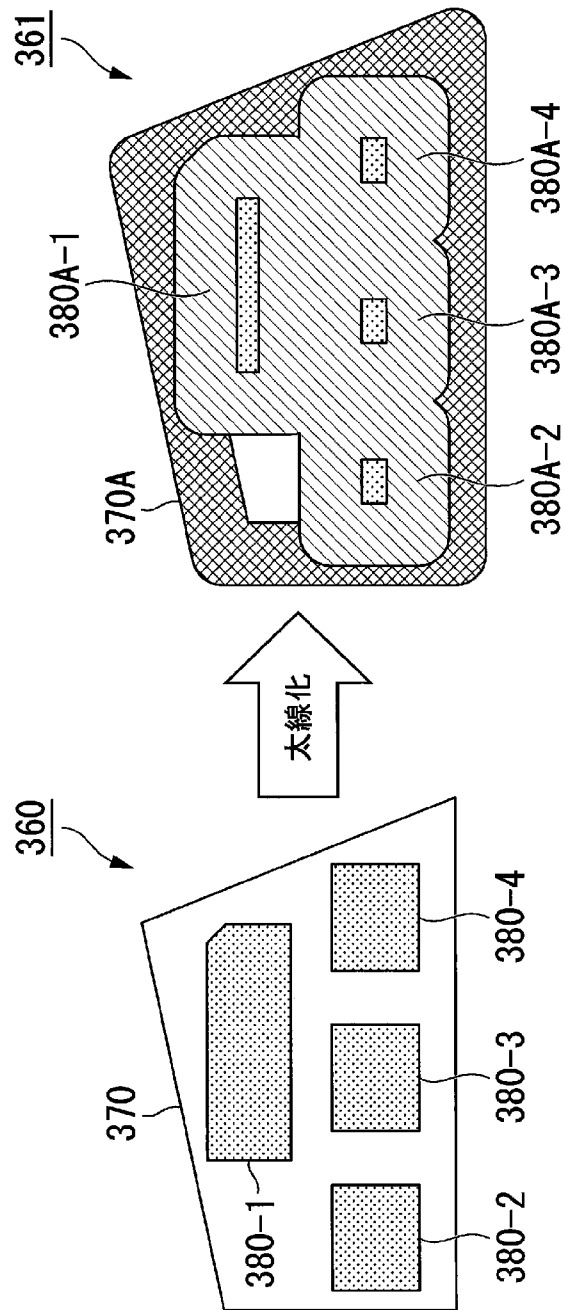
前記第1ポリゴンを構成する前記第1ラインと前記第2ポリゴンを構成する前記第2ラインとを太線化させて、前記太線化された第1ポリゴンと前記太線化された第2ポリゴンによって構成される第1ユニオンを生成させ、

前記生成された第1ユニオンの内環のうち、前記第2ポリゴンの領域に含有されない内環で囲まれる領域を特定領域であると判定させるプログラム。

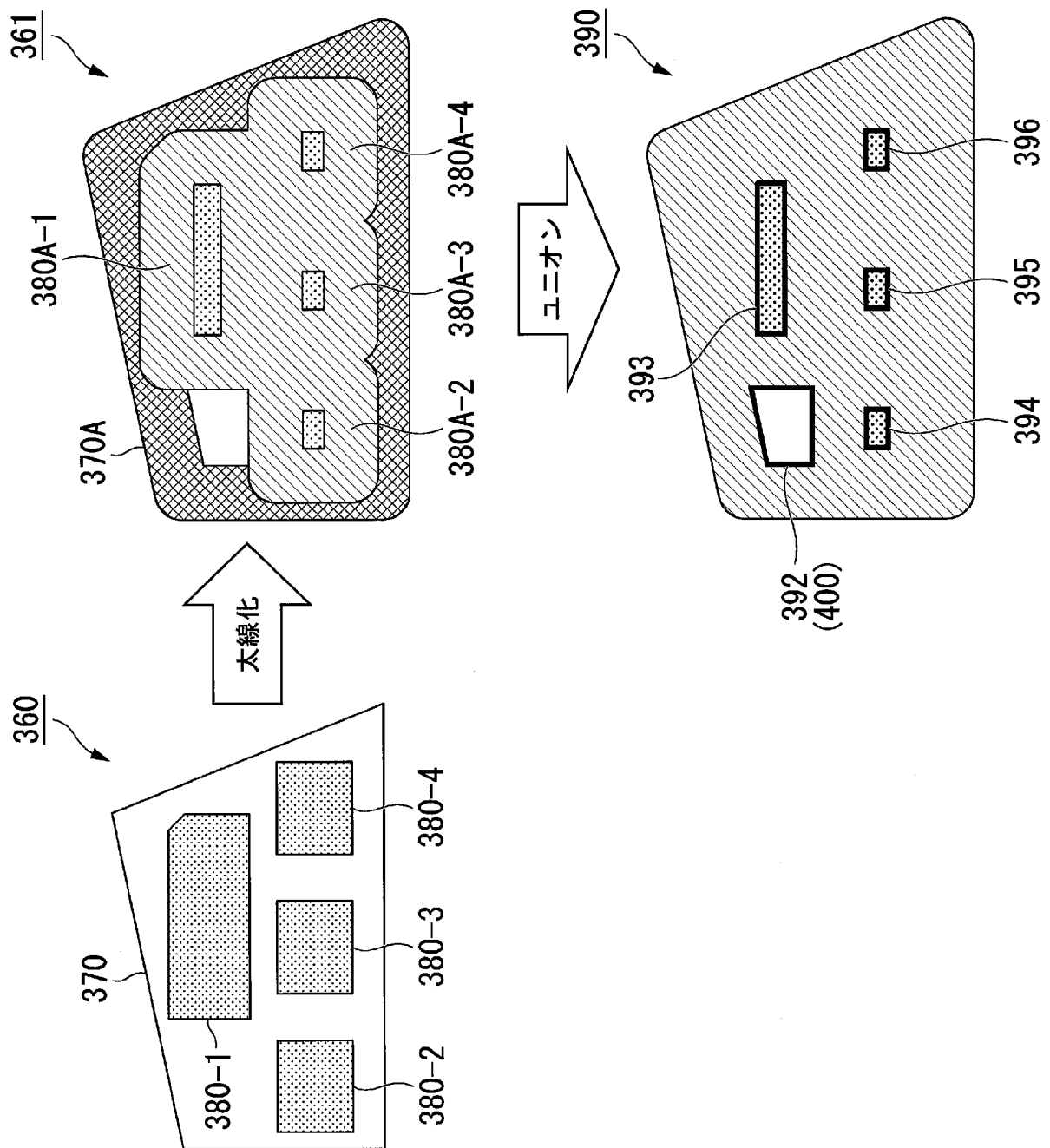
[図1]



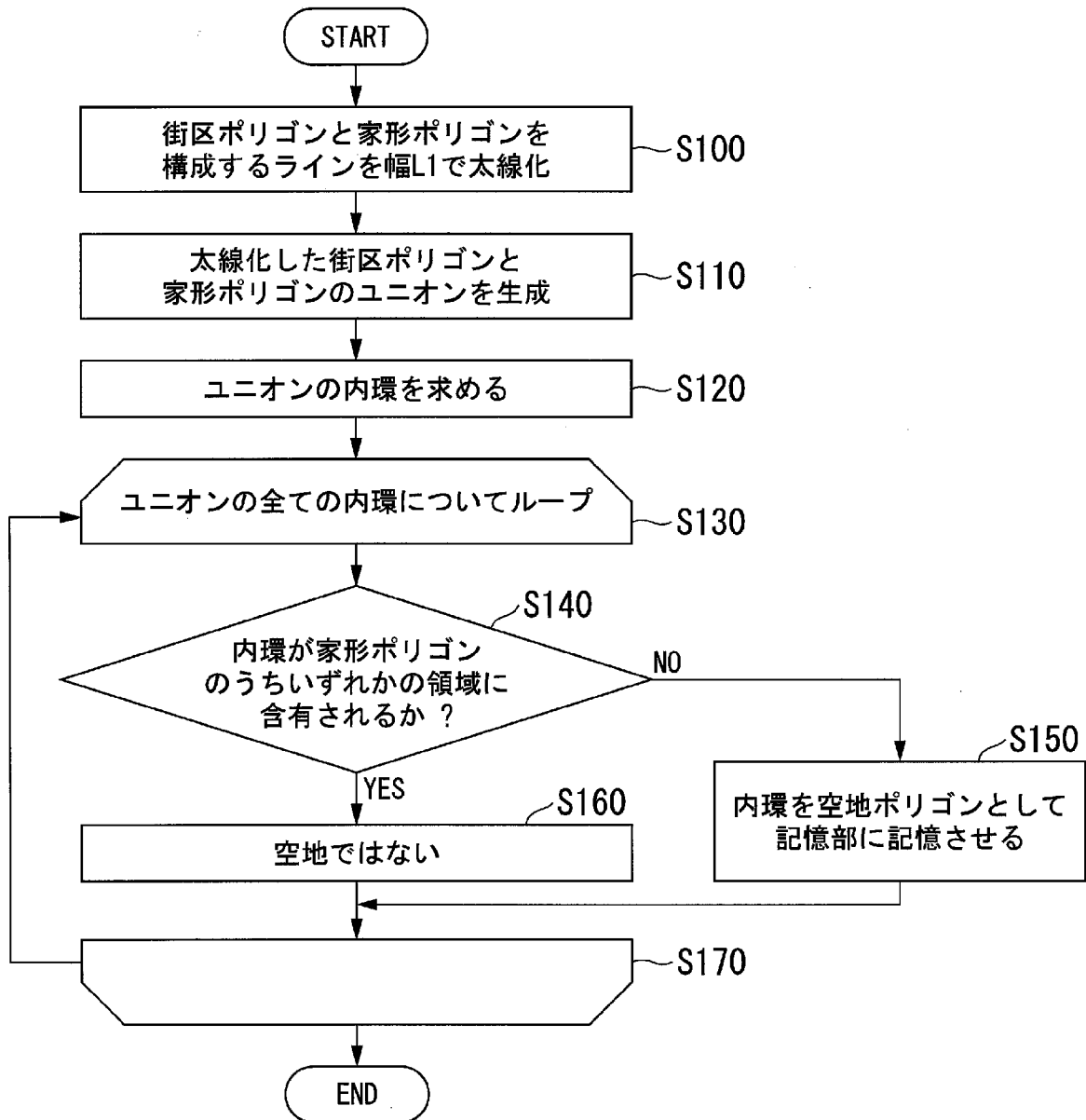
[図2]



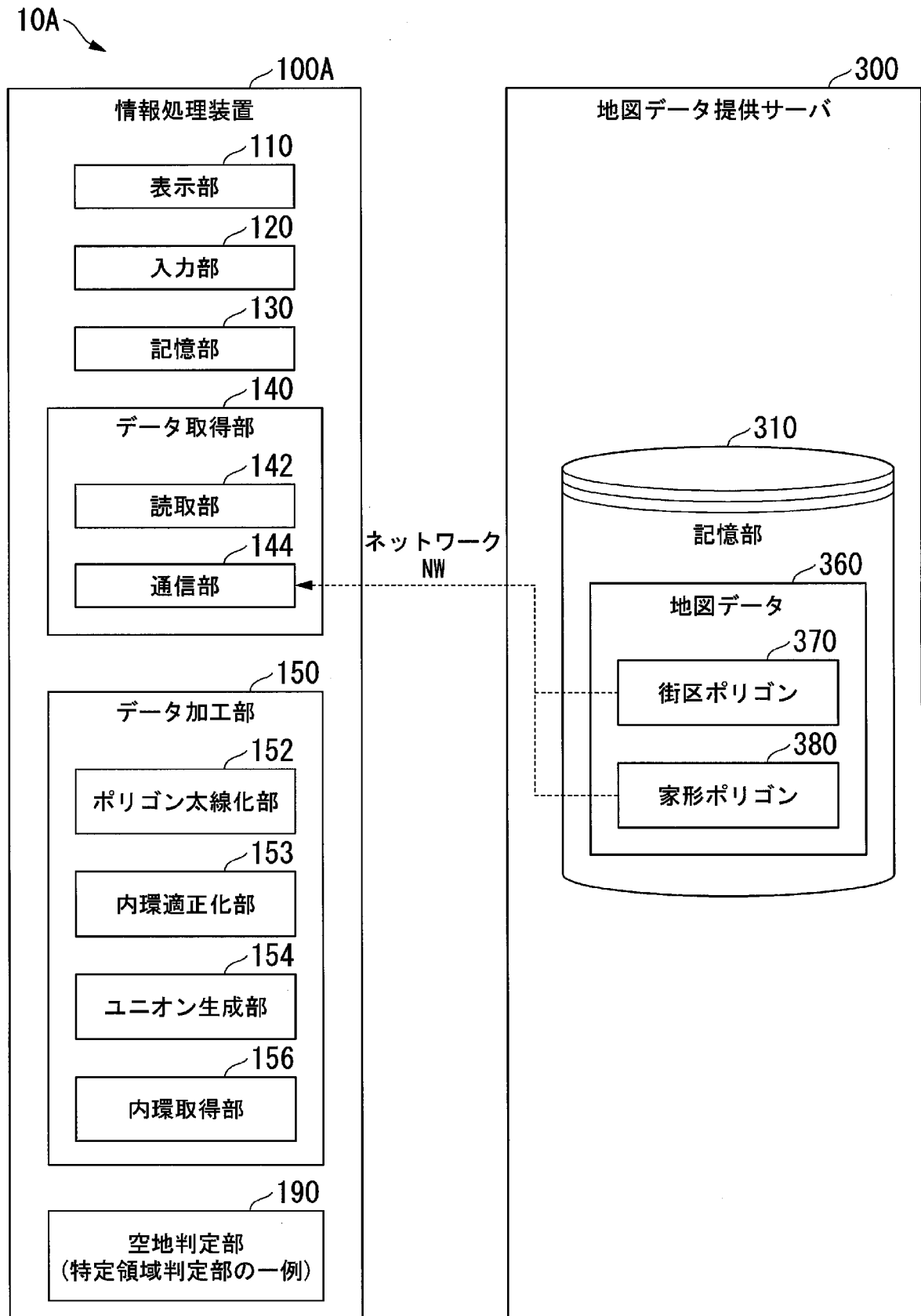
[図3]



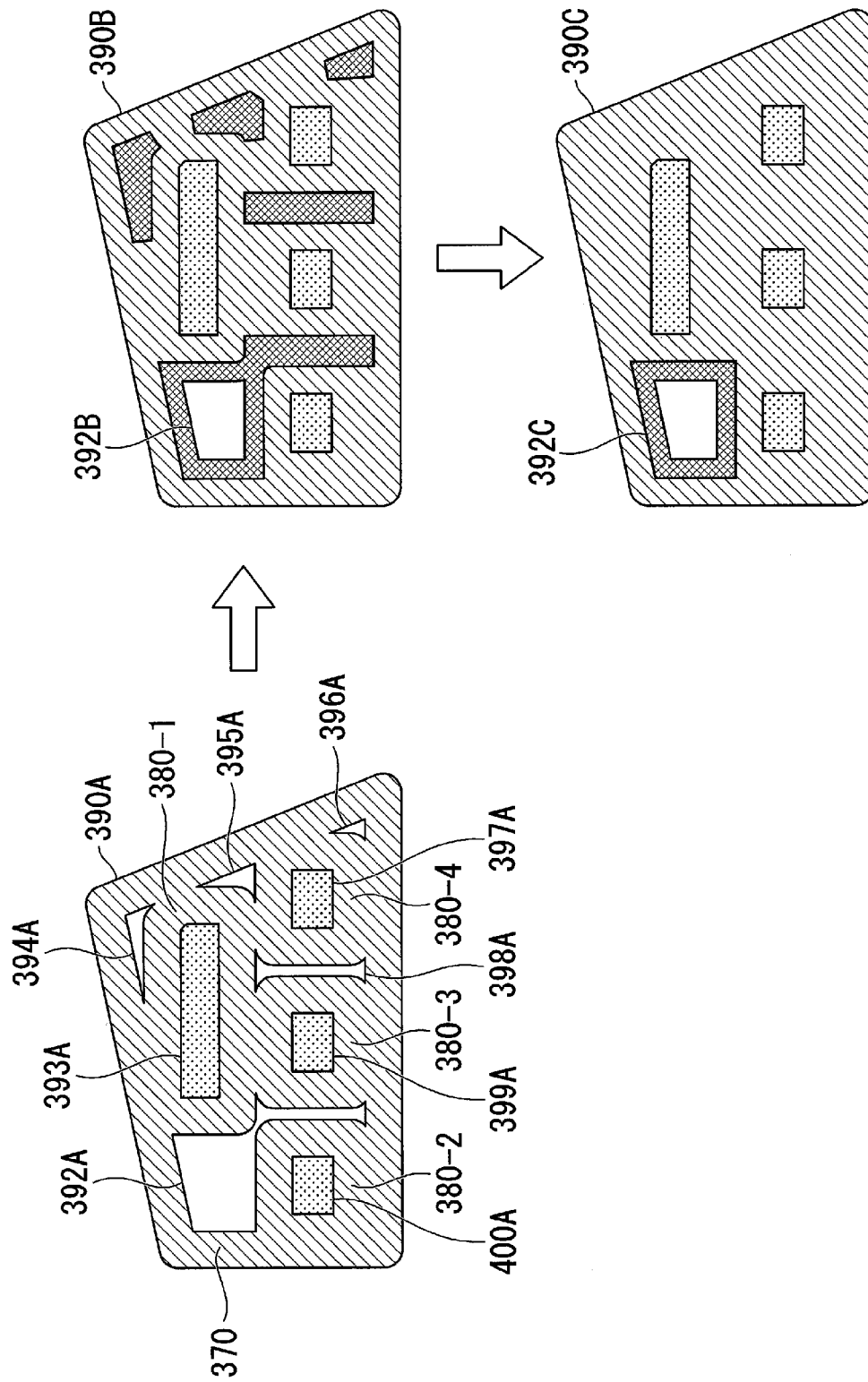
[図4]



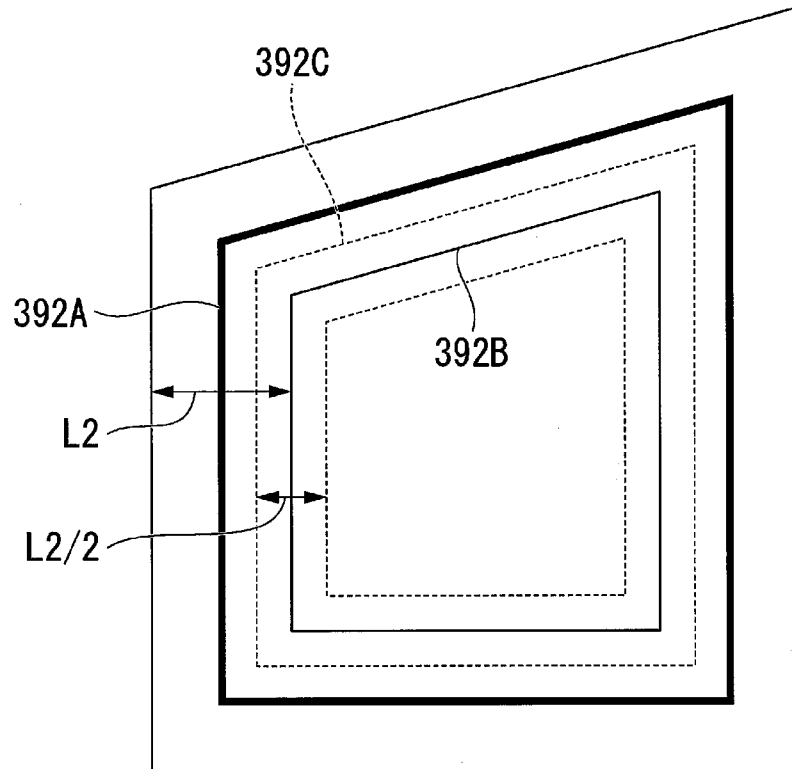
[図5]



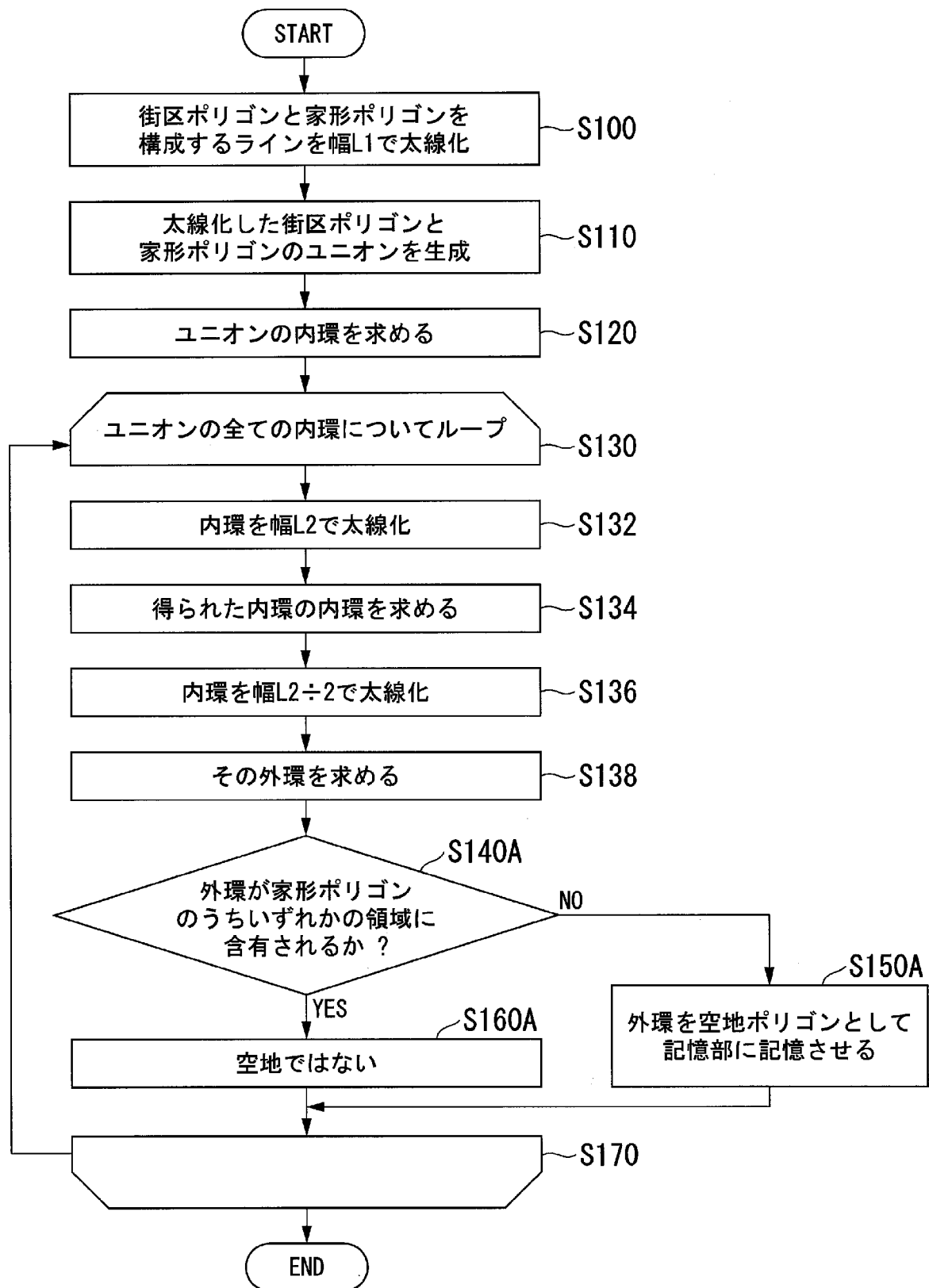
[図6]



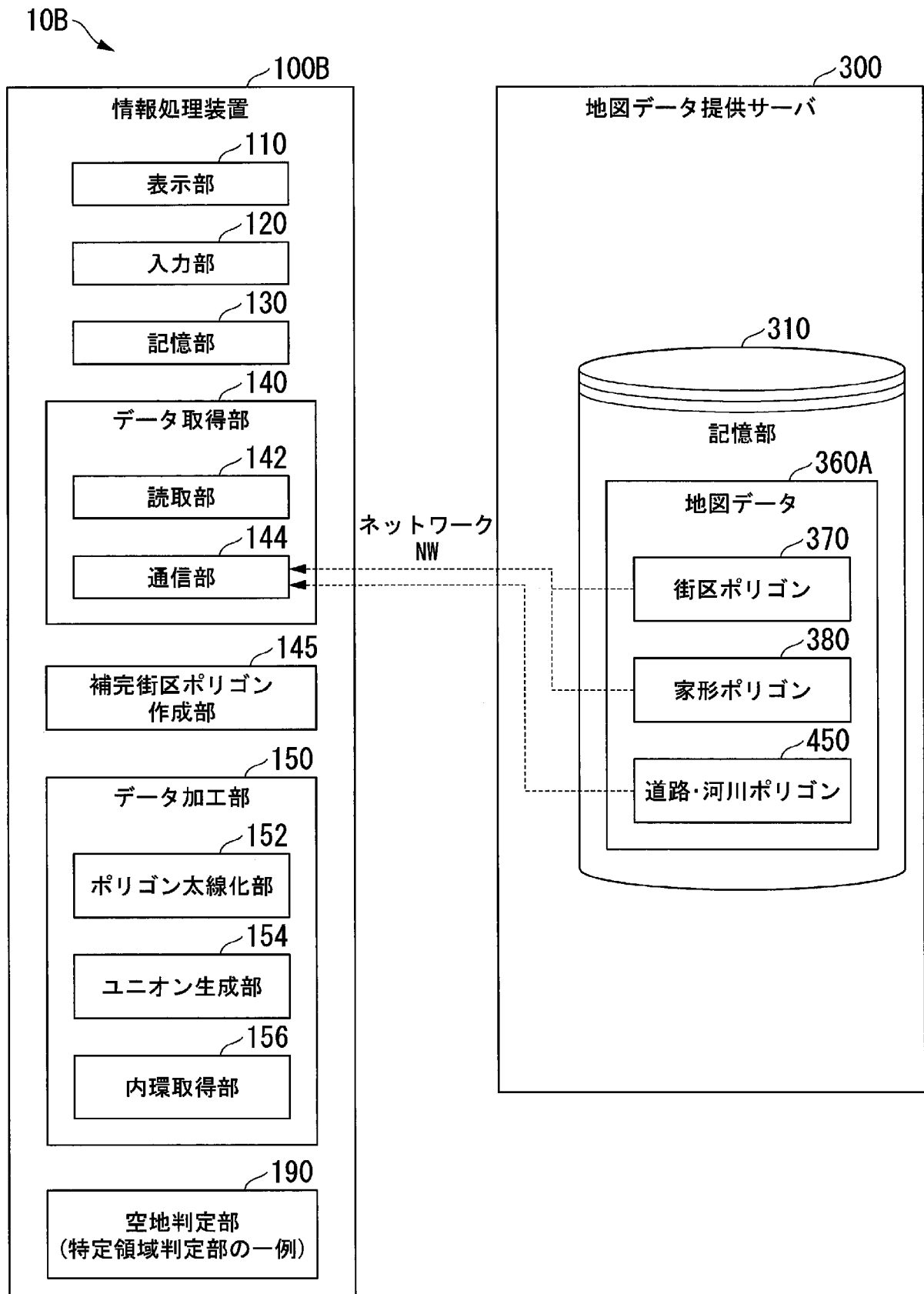
[図7]



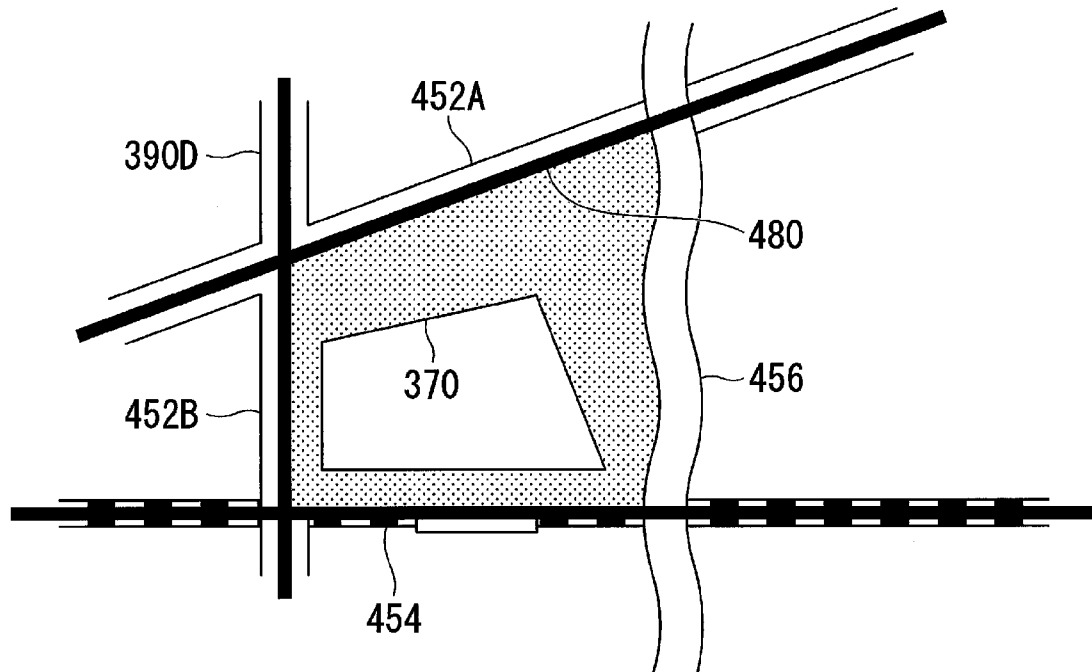
[図8]



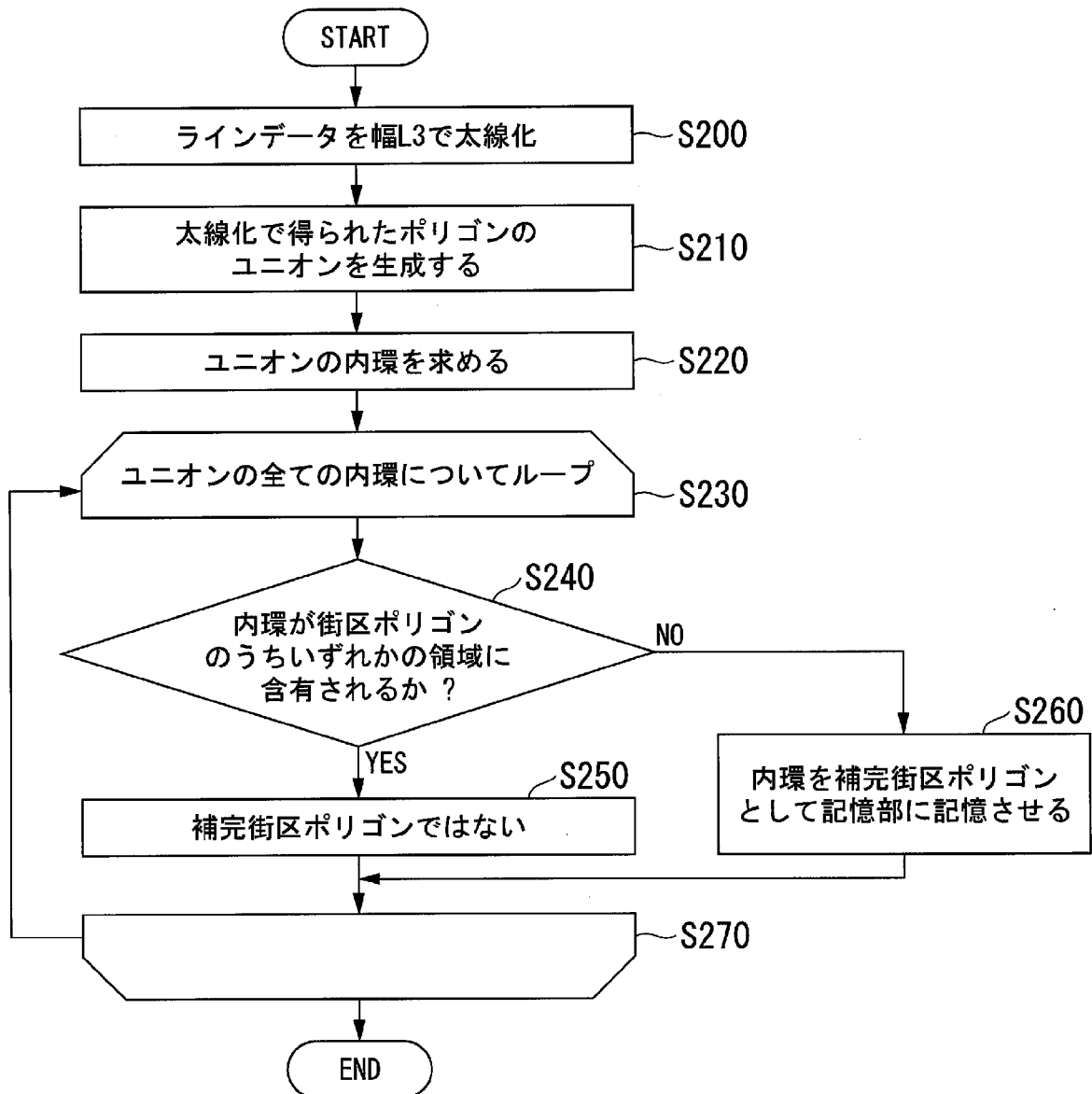
[図9]



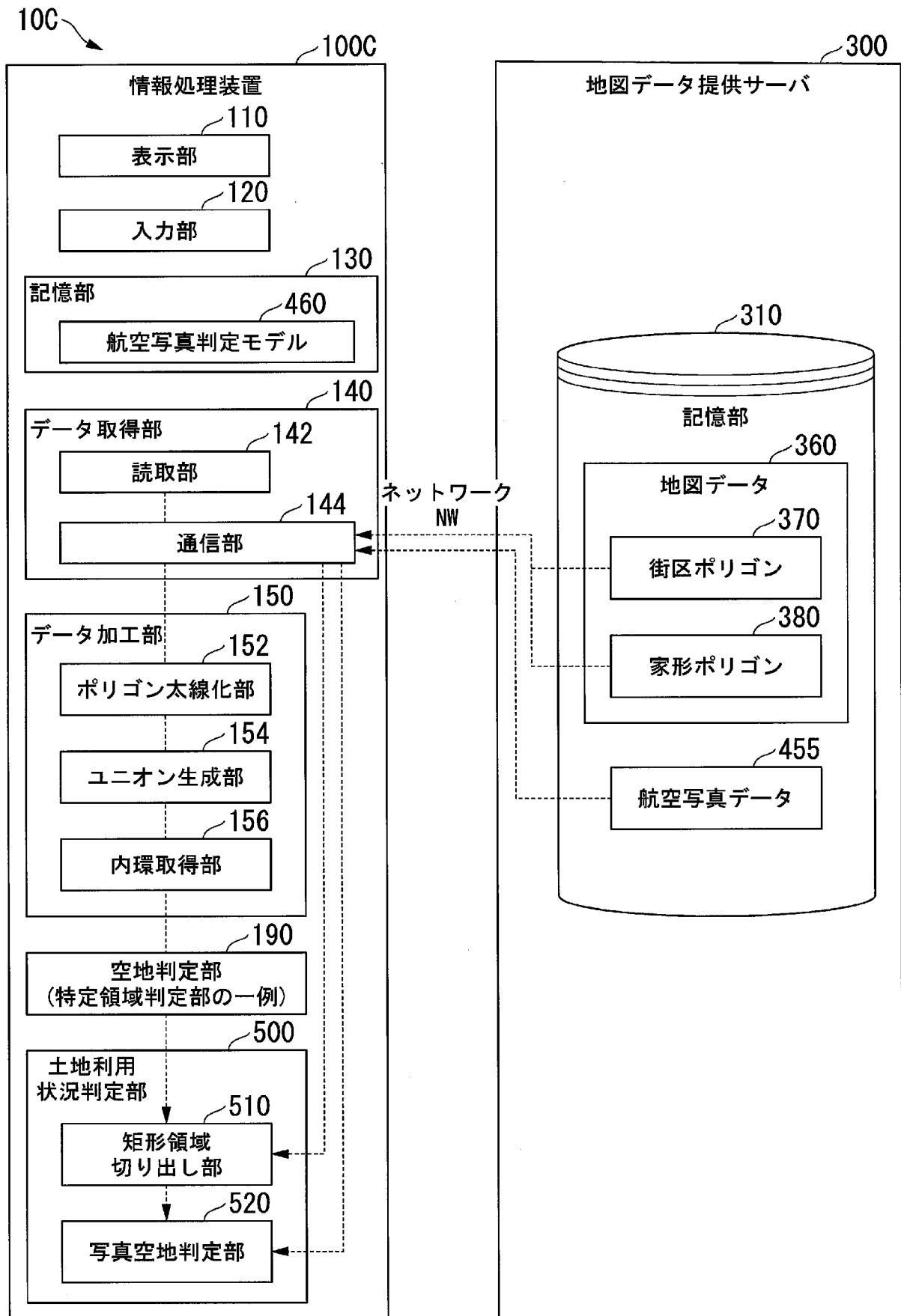
[図10]



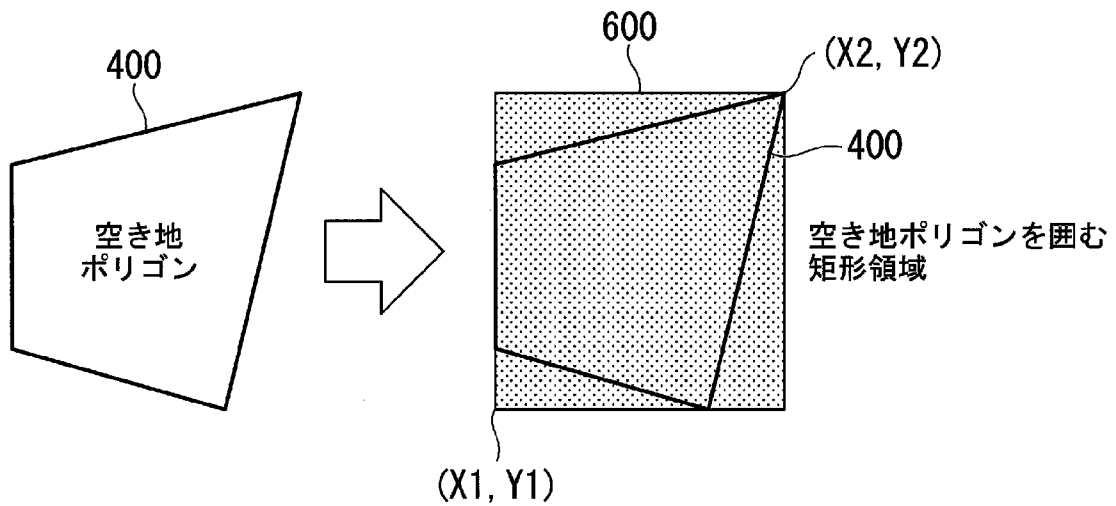
[図11]



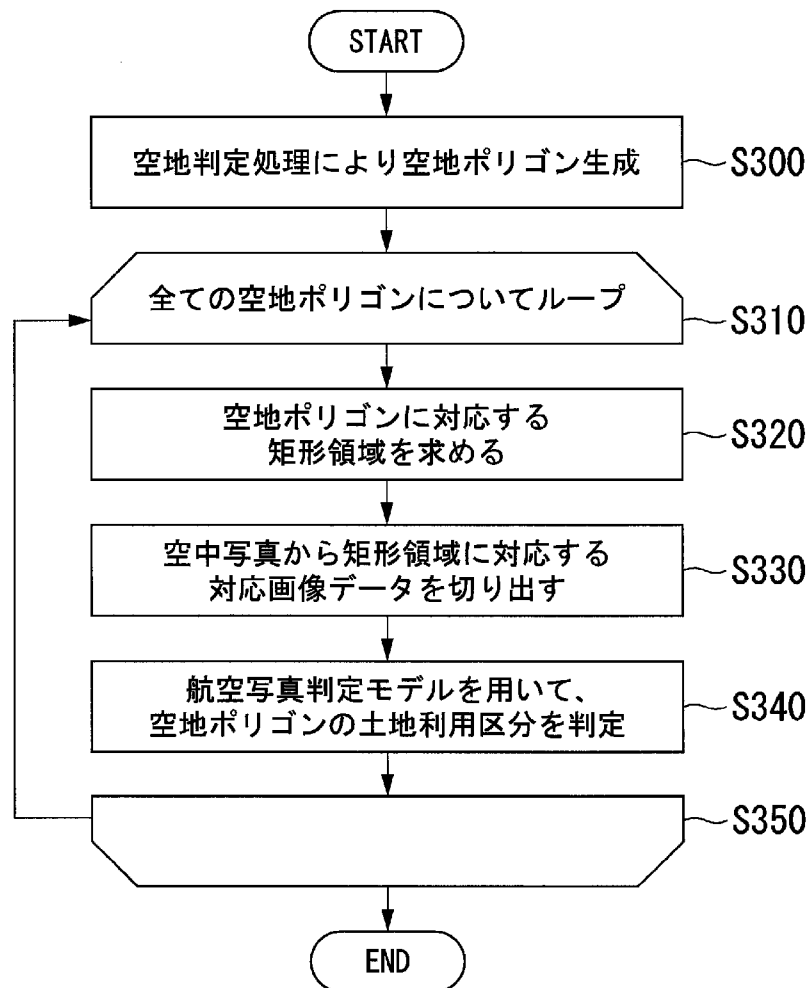
[図12]



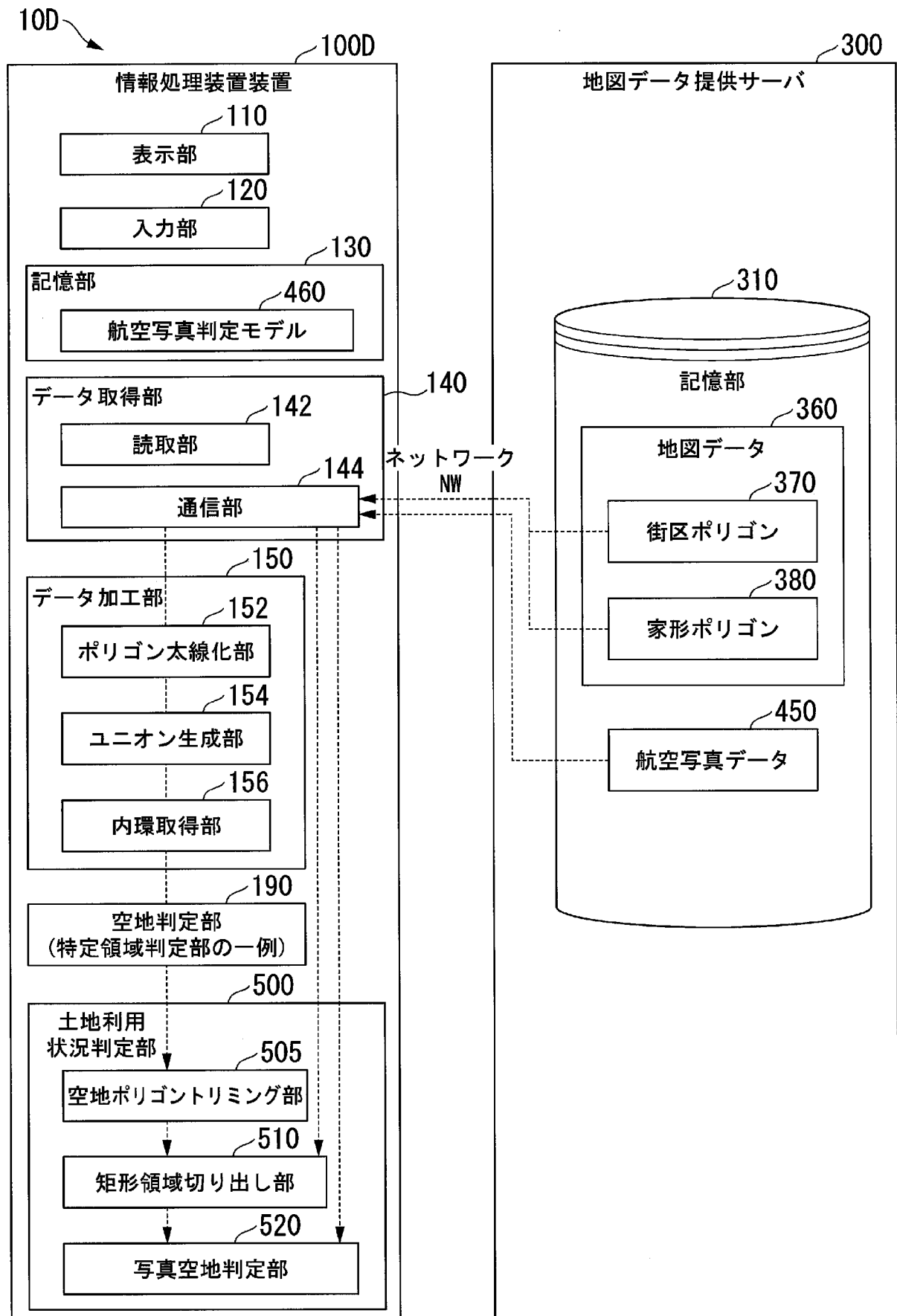
[図13]



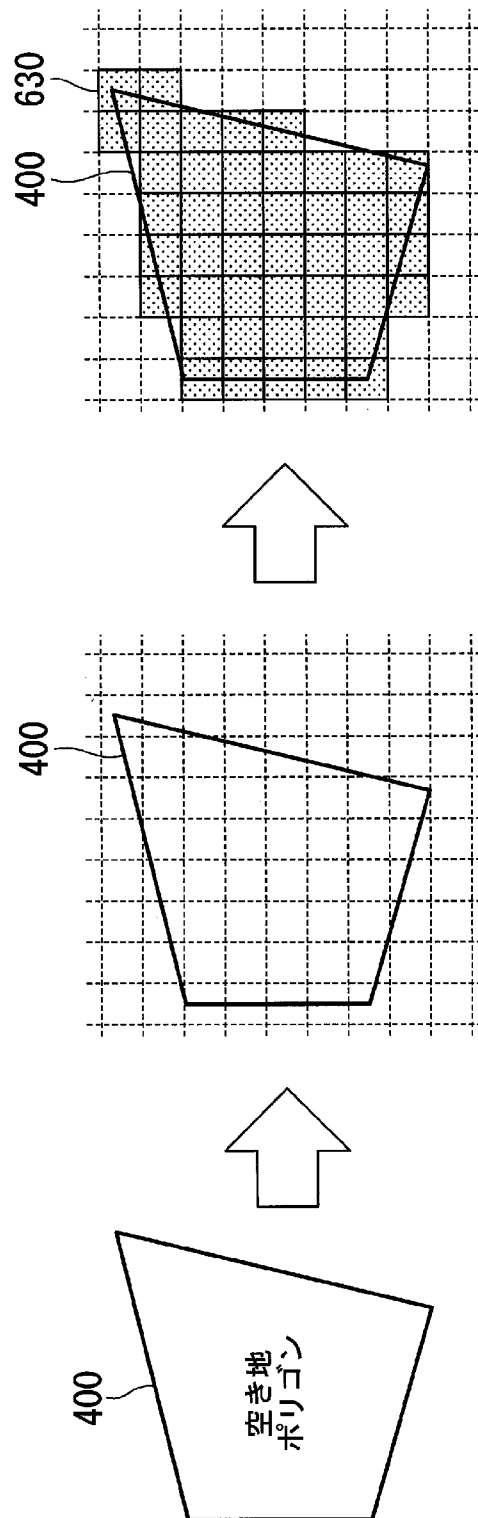
[図14]



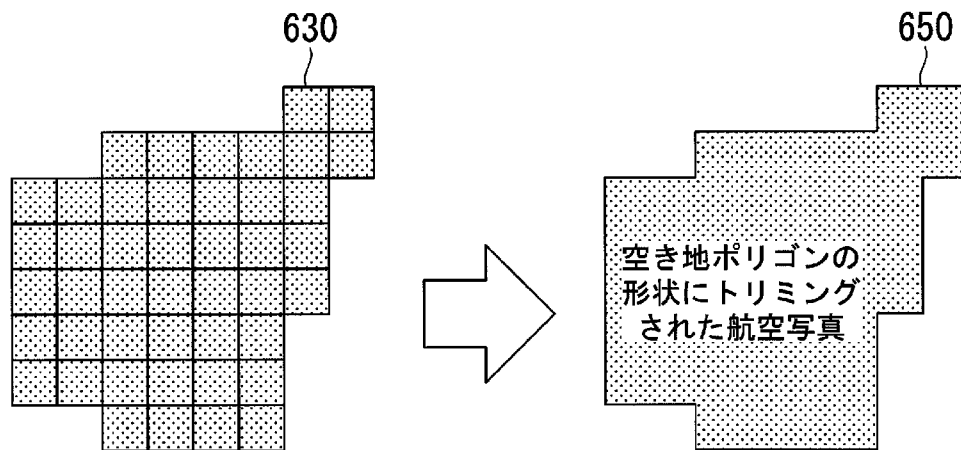
[図15]



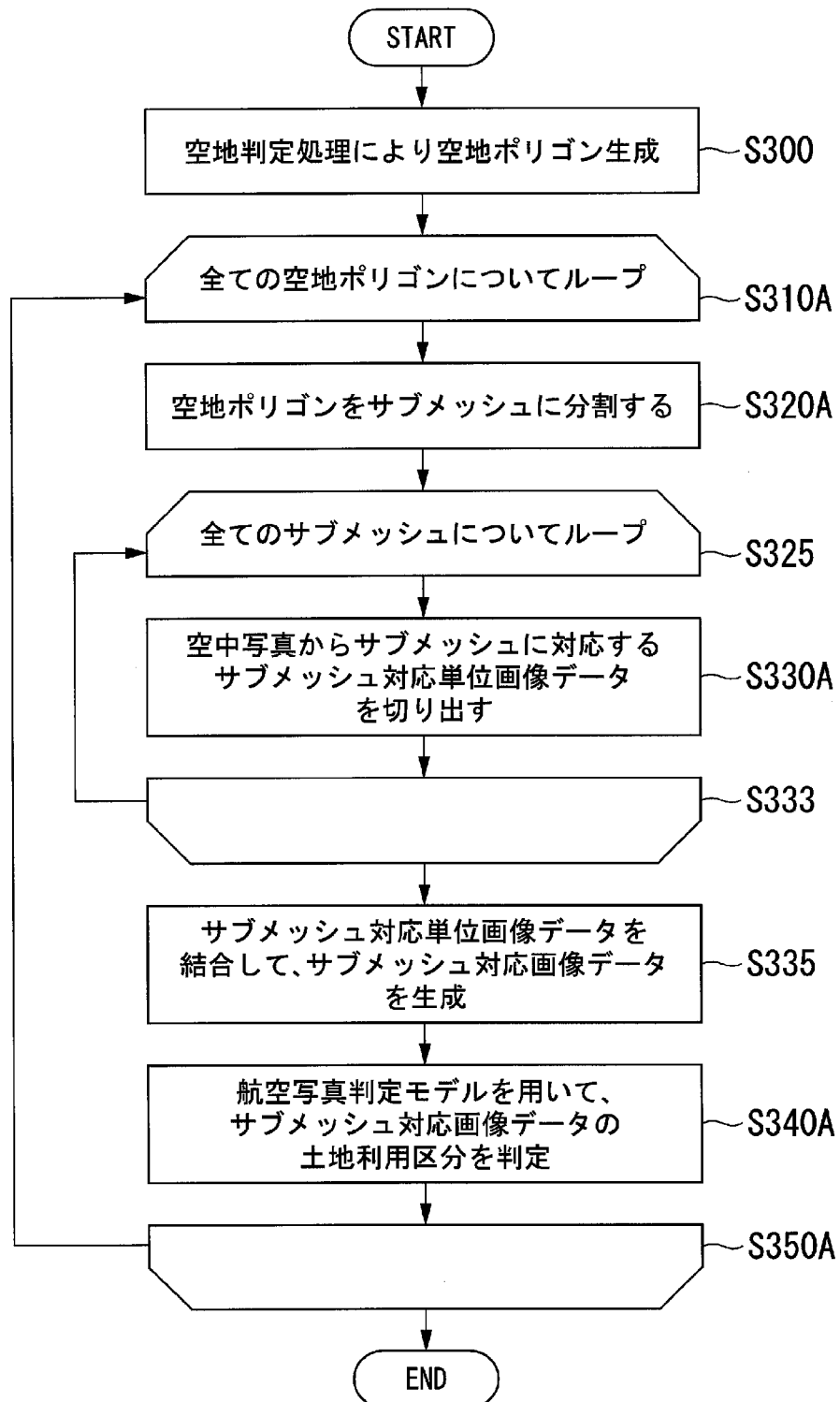
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/007776

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G06T7/00 (2017.01) 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. G06T7/00-7/90, G06T11/60, G09B29/00-29/14

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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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.
A	本田圭一 ほか, 2次元地図と航空写真を用いた3次元地図生成, 映像情報メディア学会技術報告, 2000, vol. 24, no. 23, pp. 15-19, ISSN 1342-6893, (HONDA, Keiichi et al., Computer generation of a 3-D scenery image based on a paper map and aerial pictures, ITE Technical Report)	1-12
A	JP 2000-337894 A (FUJITSU TEN LTD. et al.) 08 December 2000, paragraph [0021], fig. 8 (Family: none)	1-12



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

23.04.2019

Date of mailing of the international search report

07.05.2019

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/007776

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-186390 A (NAVIGATION TECHNOL CORP.) 04 July 2003, fig. 17 & US 2003/0037059 A1, fig. 10 & EP 1291823 A2	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06T7/00(2017.01)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（IPC））

Int.Cl. G06T7/00-7/90, G06T11/60, G09B29/00-29/14

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
A	本田圭一 ほか, 2次元地図と航空写真を用いた3次元地図生成, 映像情報メディア学会技術報告, 2000, Vol. 24, No. 23, p. 15-19, ISSN 1342-6893	1-12
A	JP 2000-337894 A (富士通テン株式会社 ほか) 2000.12.08, 段落 [0021], 図8 (ファミリーなし)	1-12

☒ 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	「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
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

23.04.2019

国際調査報告の発送日

07.05.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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）

村松 貴士

5H

9854

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

C (続き) . 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
A	JP 2003-186390 A (ナヴィゲイション テクノロジーズ コーポレイション) 2003.07.04, 図 17 & US 2003/0037059 A1, 図 10 & EP 1291823 A2	1-12