

(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
2021年3月18日(18.03.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/048992 A1

(51) 国際特許分類:
G06T 11/80 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/035988

(22) 国際出願日: 2019年9月12日(12.09.2019)

(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: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 宮原 和 大 (MIYAHARA, Kazuhiro); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 木村 達郎 (KIMURA, Tatsuro); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 内藤 一兵衛 (NAITO, Ichibe); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 磯村 淳

(ISOMURA, Atsushi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 池田 朋哉 (IKEDA, Tomoya); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

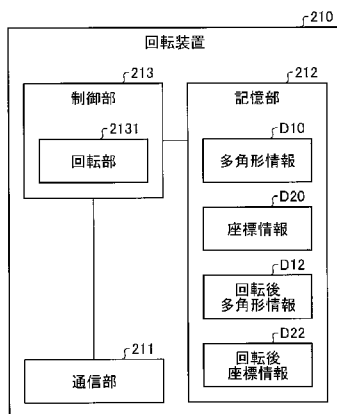
(74) 代理人: 特許業務法人 酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

(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,

(54) Title: PREPROCESSING DEVICE, DETERMINING SYSTEM, PREPROCESSING METHOD, AND PREPROCESSING PROGRAM

(54) 発明の名称: 前処理装置、判定システム、前処理方法および前処理プログラム

[図11]



- 210 Rotating device
- 211 Communicating unit
- 212 Storage unit
- 213 Control unit
- 2131 Rotating unit
- D10 Polygon information
- D12 Polygon information after rotation
- D20 Coordinate information
- D22 Coordinate information after rotation

(57) Abstract: According to the present invention, a rotating device (210) has: a rotating unit (2131) that acquires the coordinate information of each vertex of the polygon for inside/outside determination, and rotates the coordinates to be determined and the polygon for inside/outside determination as a preprocessing of determination processing to determine whether the coordinates to be determined are present inside or outside the polygon for inside/outside determination; and a communication unit (211) that outputs the coordinate information of each vertex of the polygon for inside/outside determination after rotation and the coordinates to be determined after rotation as coordinate information after rotation.

(57) 要約: 回転装置 (210) は、判定対象である座標が内外判定用の多角形の内外に存在するかを判定する判定処理の前処理として、内外判定用の多角形の各頂点の座標情報と、内外判定用の多角形の各頂点の座標情報とを取得し、判定対象である座標と内外判定用の多角形とを回転する回転部 (2131) と、回転後の内外判定用の多角形の各頂点の座標情報と、回転後の判定対象である座標とを回転後座標情報として出力する通信部 (211) と、を有する。

[続葉有]

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：

前処理装置、判定システム、前処理方法および前処理プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、前処理装置、判定システム、前処理方法および前処理プログラムに関する。

背景技術

[0002] 特定の座標が、特定の多角形の内部に含まれるかを判定する多角形内外判定技術がある。多角形内外判定技術は、例えば、地理上の自動車等の座標が、道路領域を表現した多角形に含まれるかを判定する場合に適用される。

[0003] 例えば、従来の多角形内外判定技術として、Crossing Number法およびWinding Number法による判定技術がある（例えば、非特許文献1参照）。これらの判定技術は、判定対象の多角形の全ての辺と判定対象の座標の位置関係を集計することで、座標が多角形の内部に含まれるかを判定するものである。

[0004] また、従来の多角形内外判定技術として、bounding containerによる簡易判定技術がある（例えば、非特許文献2参照）。このbounding containerとは、判定対象の多角形を含むような図形である。この技術は、bounding containerとして、内外判定を高速に実行可能な図形を選択し、bounding containerに含まれる座標のみにCrossing Number法やWinding Number法を適用することで、平均処理時間を削減する技術である。上記のbounding containerとして、XY軸に平行な辺を持つ長方形（MBR：Minimal Bounding Rectangle）が一般に用いられる。

先行技術文献

非特許文献

[0005] 非特許文献1：“Inclusion of a Point in a Polygon”，[online]，
[令和1年8月23日検索]，インターネット<URL：<http://geomalgori>

thms.com/a03-_inclusion.html>

非特許文献2：“Bounding Containers for Point Sets”，[online]，
[令和1年8月23日検索]，インターネット<URL：http://geomalgorithms.com/a08-_containers.html>

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 道路領域に地理上の自動車等が含まれるか否かの判定に多角形内外判定技術が適用される場合、この多角形は、道路領域を表現するため、多量の頂点を持ち、細長い形状をしているという特徴を有する。
- [0007] しかしながら、Crossing Number法およびWinding Number法は、処理時間が頂点数に比例するという性質があるため、多量の頂点を持つ多角形に対して判定を行うと、処理時間が長くなるという問題がある。また、MBRは、細長い多角形に対しては、多角形外の領域も多く含んでしまうという性質があるため、細長い形状を有する多角形に対して判定を行うと、平均処理時間の短縮効果が出にくいという問題がある。
- [0008] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、多角形内外判定処理に要する処理時間を短縮することができる前処理装置、判定システム、前処理方法および前処理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

- [0009] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の前処理装置は、判定対象である座標が内外判定用の多角形の内外に存在するかを判定する判定処理の前処理として、内外判定用の多角形の各頂点の座標情報を取得し、内外判定用の多角形の頂点を削減する削減部と、削減部が頂点を削減した後の多角形の各頂点の座標情報を、判定処理を行う装置に出力する出力部と、を有することを特徴とする。
- [0010] また、本発明の判定システムは、判定対象である座標が内外判定用の多角形の内外に存在するか否かを判定する判定装置と、判定処理の前処理を行う第1の前処理装置と、を有する判定システムにおいて、第1の前処理装置は

、内外判定用の多角形の各頂点の座標情報を取得し、内外判定用の多角形の頂点を削減する第1の前処理を行う削減部と、削減部が頂点を削減した後の多角形の各頂点の座標情報である削減後多角形情報を出力する出力部と、を有し、判定装置は、前処理後の情報を用いて、判定対象である座標が内外判定用の多角形の内外に存在するか否かを判定することを特徴とする。

[0011] また、本発明の前処理方法は、前処理装置が行う前処理方法であって、判定対象である座標が内外判定用の多角形の内外に存在するかを判定する判定処理の前処理として、内外判定用の多角形の各頂点の座標情報を取得し、内外判定用の多角形の頂点を削減する工程と、頂点を削減された後の多角形の各頂点の座標情報を、判定処理を行う装置に出力する工程と、を含んだことを特徴とする。

[0012] また、本発明の前処理プログラムは、判定対象である座標が内外判定用の多角形の内外に存在するかを判定する判定処理の前処理として、内外判定用の多角形の各頂点の座標情報を取得し、内外判定用の多角形の頂点を削減するステップと、頂点を削減された後の多角形の各頂点の座標情報を、判定処理を行う装置に出力するステップと、をコンピュータに実行させる。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、多角形内外判定処理に要する処理時間を短縮することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1は、実施の形態1に係る判定システムの構成の一例を示すブロック図である。

[図2]図2は、図1に示す頂点削減装置の構成の一例を示すブロック図である。

[図3]図3は、多角形情報のデータ構成の一覧を示す図である。

[図4]図4は、図1に示す判定装置の構成の一例を示すブロック図である。

[図5]図5は、座標情報のデータ構成の一覧を示す図である。

[図6]図6は、頂点削減処理を説明する図である。

[図7]図7は、図1に示す判定システムによる判定処理の処理手順を説明するシーケンス図である。

[図8]図8は、図7に示す頂点削減処理の処理手順を示すフローチャートである。

[図9]図9は、図7に示す内外判定処理の処理手順を示すフローチャートである。

[図10]図10は、実施の形態2に係る判定システムの構成の一例を示すブロック図である。

[図11]図11は、図10に示す回転装置の構成の一例を示すブロック図である。

[図12]図12は、回転処理を説明する図である。

[図13]図13は、図10に示す判定システムによる判定処理の処理手順を説明するシーケンス図である。

[図14]図14は、図13に示す回転処理の処理手順を示すフローチャートである。

[図15]図15は、実施の形態3に係る判定システムの構成の一例を示すブロック図である。

[図16]図16は、図15に示す分割装置の構成の一例を示すブロック図である。

[図17]図17は、分割処理を説明する図である。

[図18]図18は、図15に示す判定システムによる判定処理の処理手順を説明するシーケンス図である。

[図19]図19は、図18に示す分割処理の処理手順を示すフローチャートである。

[図20]図20は、実施の形態4に係る判定システムの構成の一例を示すブロック図である。

[図21]図21は、図20に示す判定システムによる判定処理の処理手順を説明するシーケンス図である。

[図22]図 2 2 は、実施の形態 4 の変形例 1 における判定処理の処理手順を説明するシーケンス図である。

[図23]図 2 3 は、実施の形態 4 の変形例 2 における判定処理の処理手順を説明するシーケンス図である。

[図24]図 2 4 は、実施の形態 4 の変形例 3 における判定処理の処理手順を説明するシーケンス図である。

[図25]図 2 5 は、実験モデルを説明する図である。

[図26]図 2 6 は、頂点削減処理を実施した後に内外判定を行った場合と、前処理を実行せずに内外判定を行った場合とにおける P I P 処理時間を説明する図である。

[図27]図 2 7 は、検証において実施した分割処理を説明する図である。

[図28]図 2 8 は、分割処理を実施した後に内外判定を行った場合と、前処理を実行せずに内外判定を行った場合とにおける P I P 処理時間を説明する図である。

[図29]図 2 9 は、検証において実施した回転処理を説明する図である。

[図30]図 3 0 は、回転処理を実施した後に内外判定を行った場合と、前処理を実行せずに内外判定を行った場合とにおける P I P 処理時間を説明する図である。

[図31]図 3 1 は、実施の形態 1 ～ 4 に係る判定システムの他の適用例を説明する図である。

[図32]図 3 2 は、プログラムが実行されることにより、頂点削減装置、判定装置、回転装置及び分割装置が実現されるコンピュータの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下に、本願に係る前処理装置、判定システム、前処理方法および前処理プログラムの実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。また、本発明は、以下に説明する実施形態により限定されるものではない。

[0016] [実施の形態 1]

まず、実施の形態 1 について説明する。本実施の形態 1 では、判定対象である座標が内外判定用の多角形の内外に存在するかを判定する内外判定処理の前に、内外判定用の多角形の頂点を削減することによって、内外判定処理に要する処理時間を短縮する。

[0017] [判定システムの構成]

図 1 は、実施の形態 1 に係る判定システムの構成の一例を示すブロック図である。図 1 に示すように、本実施の形態 1 に係る判定システム 1 は、クライアント端末 2、内外判定制御装置 3、頂点削減装置 10 及び判定装置 20 を有する。クライアント端末 2、内外判定制御装置 3 は、ネットワーク等を介して接続する。内外判定制御装置 3、頂点削減装置 10 及び判定装置 20 は、ネットワーク等を介して接続する。

[0018] クライアント端末 2 は、判定システム 1 の利用者が使用する端末装置である。クライアント端末 2 は、判定対象である座標の座標情報 D 20 と、内外判定用の多角形の各頂点の座標情報である多角形情報 D 10 とを、内外判定制御装置 3 に送信し、判定依頼を行う。

[0019] 内外判定制御装置 3 は、頂点削減装置 10 及び判定装置 20 における処理を制御するサーバ装置である。内外判定制御装置 3 は、クライアント端末 2 による判定依頼を受けると、判定装置 20 に、判定対象である座標が内外判定用の多角形の内外に存在するかを判定する内外判定処理（判定処理）を実行させて、判定結果をクライアント端末 2 に返信する。また、本実施の形態 1 では、内外判定制御装置 3 は、判定装置 20 が内外判定処理を実行する前に、内外判定処理の前処理を頂点削減装置 10 に実行させる。

[0020] 頂点削減装置 10 は、内外判定制御装置 3 から多角形情報 D 10 を受信し、内外判定用の多角形の頂点を削減する前処理を実行する。頂点削減装置 10 は、頂点を削減した後の多角形の各頂点の座標情報である削減後多角形情報 D 11 を内外判定制御装置 3 に出力する。

[0021] 判定装置 20 は、判定対象である座標が内外判定用の多角形の内外に存在するかを判定する内外判定処理を行う。この際、判定装置 20 は、削減後多

角形情報D 1 1 と、判定対象である座標の座標情報D 2 0 とを基に、内外判定処理を行う。判定装置2 0 は、判定結果を含む判定情報を内外判定制御装置3 に出力する。

[0022] [頂点削減装置]

次に、図1 に示す頂点削減装置1 0 について説明する。図2 は、図1 に示す頂点削減装置1 0 の構成の一例を示すブロック図である。図2 に示すように、頂点削減装置1 0 は、通信部1 1 、記憶部1 2 及び制御部1 3 を有する。

[0023] 通信部1 1 は、ネットワーク等を介して接続された他の装置との間で、各種情報を送受信する通信インタフェースである。通信部1 1 は、N I C (Network Interface Card) 等で実現され、L A N (Local Area Network) やインターネットなどの電気通信回線を介した他の装置と制御部1 3 (後述) との間の通信を行う。

[0024] 通信部1 1 は、ネットワークを介して、内外判定制御装置3 から多角形情報D 1 0 を受信する。また、通信部1 1 は、削減後多角形情報D 1 1 を、内外判定制御装置3 に送信する。

[0025] 記憶部1 2 は、R A M (Random Access Memory) 、フラッシュメモリ (Flash Memory) 等の半導体メモリ素子、または、ハードディスク、光ディスク等の記憶装置によって実現され、頂点削減装置1 0 を動作させる処理プログラムや、処理プログラムの実行中に使用されるデータなどが記憶される。記憶部1 2 は、多角形情報D 1 0 及び削減後多角形情報D 1 1 を記憶する。

[0026] 多角形情報D 1 0 は、内外判定用の多角形の各頂点の座標情報である。多角形情報D 1 0 は、内外判定制御装置3 から送信される。図3 は、多角形情報D 1 0 のデータ構成の一覧を示す図である。図3 に示すように、多角形情報D 1 0 は、内外判定用の多角形の頂点の座標のリストであり、例えば、内外判定用の多角形が1 0 0 個の頂点を有する場合には、1 0 0 組の座標を有する。

[0027] 削減後座標情報D 1 1 は、内外判定用の多角形の各頂点に対する頂点削減

部 1 3 1（後述）の処理によって頂点が削減された多角形の各頂点の座標情報である。削減後座標情報 D 1 1 は、例えば、1 0 0 個から 6 0 個に頂点が削減された多角形の各頂点の座標リストである。

[0028] 制御部 1 3 は、頂点削減装置 1 0 全体を制御する。制御部 1 3 は、例えば、C P U (Central Processing Unit)、M P U (Micro Processing Unit) 等の電子回路や、A S I C (Application Specific Integrated Circuit)、F P G A (Field Programmable Gate Array) 等の集積回路である。また、制御部 1 3 は、各種の処理手順を規定したプログラムや制御データを格納するための内部メモリを有し、内部メモリを用いて各処理を実行する。また、制御部 1 3 は、各種のプログラムが動作することにより各種の処理部として機能する。制御部 1 3 は、頂点削減部 1 3 1（削減部）を有する。

[0029] 頂点削減部 1 3 1 は、内外判定処理の前処理として、多角形情報 D 1 0 を取得し、内外判定用の多角形の頂点を削減する。頂点削減部 1 3 1 は、内外判定用の多角形の頂点に対して、適当な間隔で間引きする処理を行う。例えば、頂点削減部 1 3 1 は、Ramer-Douglas-Peucker のアルゴリズム（例えば、参考文献 1 参照）などを用いて、頂点削減処理を実現する。

参考文献 1：“Ramer-Douglas-Peucker Algorithm”，[online]，[令和 1 年 8 月 2 3 日検索]，インターネット<URL：<https://siguniang.wordpress.com/2012/07/16/ramer-douglas-peucker-algorithm/>>

[0030] 頂点削減部 1 3 1 は、内外判定用の多角形の各頂点に対する頂点削減処理によって頂点が削減された多角形の各頂点の座標情報である削減後座標情報 D 1 1 を、記憶部 1 2 に格納するとともに、通信部 1 1 を介して、この情報を内外判定制御装置 3 に出力する。

[0031] [判定装置]

次に、図 1 に示す判定装置 2 0 について説明する。図 4 は、図 1 に示す判定装置 2 0 の構成の一例を示すブロック図である。図 4 に示すように、判定装置 2 0 は、通信部 2 1、記憶部 2 2 及び制御部 2 3 を有する。

[0032] 通信部 2 1 は、ネットワーク等を介して接続された他の装置との間で、各

種情報を送受信する通信インタフェースであり、NIC等で実現され、LANやインターネットなどの電気通信回線を介した他の装置と制御部23（後述）との間の通信を行う。通信部21は、ネットワークを介して、内外判定制御装置3から、内外判定用の多角形の各頂点の座標情報として、削減後多角形情報D11を受信するとともに、座標情報D20を受信する。また、通信部21は、内外判定部231（後述）の判定結果を、内外判定制御装置3に送信する。

[0033] 記憶部22は、RAM、フラッシュメモリ等の半導体メモリ素子、または、ハードディスク、光ディスク等の記憶装置によって実現され、判定装置20を動作させる処理プログラムや、処理プログラムの実行中に使用されるデータなどが記憶される。記憶部22は、削減後多角形情報D11及び座標情報D20を記憶する。

[0034] 座標情報D20は、判定対象である座標の座標情報である。座標情報D20は、内外判定制御装置3から送信される。図5は、座標情報D20のデータ構成の一覧を示す図である。図5に示すように、座標情報D20は、判定対象である座標の経度及び緯度を示す。

[0035] 制御部23は、頂点削減装置10全体を制御する。制御部23は、例えば、CPU、MPU等の電子回路や、ASIC、FPGA等の集積回路である。また、制御部23は、各種の処理手順を規定したプログラムや制御データを格納するための内部メモリを有し、内部メモリを用いて各処理を実行する。また、制御部23は、各種のプログラムが動作することにより各種の処理部として機能する。制御部23は、内外判定部231を行う。

[0036] 内外判定部231は、削減後多角形情報D11と座標情報D20とを基に、判定対象である座標が内外判定用の多角形の内外に存在するかを判定する内外判定処理を行う。内外判定部231は、MBRによる簡易判定後に、Crossing Number法またはWinding Number法による詳細判定を実行する。

[0037] [頂点削減処理]

次に、頂点削減装置10が実行する頂点削減処理について具体的に説明す

る。図6は、頂点削減処理を説明する図である。図6の(1)は、頂点削減処理前の内外判定用の多角形P10を示し、図6の(2)は、頂点削減処理後の多角形P11を示す。説明のために、図6は、MBR40、判定対象である座標C1、C2、C3も示す。

[0038] 図6の(1)に示す多角形P10は、頂点の数が16個である。頂点削減装置10では、頂点削減部131が、Ramer-Douglas-Peuckerのアルゴリズムを用いて、多角形P10の頂点を削減する。Ramer-Douglas-Peuckerのアルゴリズムは、(A)ルートの始点、終点をプロット対象とし、(B)プロット対象をつなげた直線と、その間の各点との距離を調べ、許容距離以上離れた点で、最も離れた点を探し出し、(C)そこを新たにプロット対象とし、(B)、(C)の処理を再帰的に繰り返し、(D) ε 以上離れた点がなければ、終了とするアルゴリズムである。

[0039] この処理により、図6の(2)に示すように、頂点削減部131は、頂点の数が16個である多角形P10と比して、頂点の数が10個にまで削減された多角形P11を生成する。そして、判定装置20では、この多角形P11を内外判定用の多角形として判定処理を行う。

[0040] この場合、詳細判定が必要である座標C2、C3については、頂点が削減された多角形P11を基に詳細判定が実行されるため、当初の内外判定用の多角形P10を対象として詳細判定を行う場合と比較して、詳細判定処理の処理時間を短縮することができる。なお、座標C1については、MBR40の外側であるため、簡易判定のみで判定が終了となる。

[0041] [判定処理の処理手順]

次に、判定システム1における判定処理の処理手順について説明する。図7は、図1に示す判定システム1による判定処理の処理手順を説明するシーケンス図である。

[0042] まず、クライアント端末2は、判定対象である座標の座標情報D20と、内外判定用の多角形の各頂点の座標情報である多角形情報D10とを、内外判定制御装置3に送信し、判定依頼を行う(ステップS1)。内外判定制御

装置 3 は、判定依頼を受けると、多角形情報 D 1 0 を頂点削減装置 1 0 に送信し（ステップ S 2）、前処理を実行させる。

[0043] 頂点削減装置 1 0 は、前処理として、内外判定制御装置 3 から受信した多角形情報 D 1 0 を基に、内外判定用の多角形の頂点を削減する頂点削減処理を実行し（ステップ S 3）、削減後多角形情報 D 1 1 を内外判定制御装置 3 に送信する（ステップ S 4）。

[0044] 内外判定制御装置 3 は、削減後多角形情報 D 1 1 と座標情報 D 2 0 とを判定装置 2 0 に送信し（ステップ S 5）、内外判定処理を実行させる。内外判定制御装置 3 は、削減後多角形情報 D 1 1 と座標情報 D 2 0 とを基に、内外判定処理を行い（ステップ S 6）、判定情報を内外判定制御装置 3 に送信する（ステップ S 7）。内外判定制御装置 3 は、判定情報をクライアント端末 2 に送信する（ステップ S 8）。

[0045] [頂点削減処理の処理手順]

次に、頂点削減処理（ステップ S 3）の処理手順について説明する。図 8 は、図 7 に示す頂点削減処理の処理手順を示すフローチャートである。

[0046] 図 8 に示すように、頂点削減装置 1 0 は、内外判定制御装置 3 による多角形情報 D 1 0 の入力を受け付けると（ステップ S 1 1）、内外判定用の多角形の頂点を削減する（ステップ S 1 2）。頂点削減装置 1 0 は、削減後多角形情報 D 1 1 を生成し、内外判定制御装置 3 に出力して（ステップ S 1 3）、頂点削減処理を終了する。

[0047] [内外判定処理の処理手順]

次に、内外判定処理（ステップ S 6）の処理手順について説明する。図 9 は、図 7 に示す内外判定処理の処理手順を示すフローチャートである。

[0048] 図 9 に示すように、判定装置 2 0 は、判定対象の座標は M B R の内側か否かを判定する簡易判定処理を行う（ステップ S 2 1）。判定装置 2 0 は、判定対象の座標は M B R の内側でないと判定した場合（ステップ S 2 1 : N o）、この座標は内外判定用の多角形の外側である（「false」）と判定する（ステップ S 2 2）。

[0049] 一方、判定装置20は、判定対象の座標はMBRの内側であると判定した場合（ステップS21：Yes）、Crossing Number法またはWinding Number法による詳細判定を行う。この場合、判定装置20は、削減後多角形情報D11に示された多角形を内外判定対象の多角形とし、判定対象の座標は内外判定用の多角形の内側か否かを判定する（ステップS23）。

[0050] 判定装置20は、判定対象の座標は内外判定用の多角形の内側でないと判定した場合（ステップS23：No）、ステップS22に進み、この座標は内外判定用の多角形の外側である（「false」）と判定する（ステップS22）。

[0051] これに対し、判定装置20は、判定対象の座標は内外判定用の多角形の内側であると判定した場合（ステップS23：Yes）、この座標は内外判定用の多角形の内側である（「true」）と判定する（ステップS24）。

[0052] 判定装置20は、判定対象の座標ごとにステップS21～ステップS24の処理を実行し、判定対象の座標ごとに判定結果を対応付けた判定情報を内外判定制御装置3に送信する。

[0053] [実施の形態1の効果]

このように、実施の形態1では、内外判定用の多角形の頂点を削減する前処理を行い、頂点が削減された多角形を用いて各座標に対する多角形内外判定処理を行う。したがって、実施の形態1では、詳細判定処理時に、頂点が削減された多角形を基に詳細判定が実行されるため、当初の内外判定用の多角形を対象として詳細判定を行う場合と比較して、詳細判定処理の処理時間を短縮することができる。

[0054] 本実施の形態1は、特に、地理上の自動車等の座標が道路領域を表現した多角形に含まれるかの判定に適用された場合、多量の頂点を持つ道路領域を表現した多角形に対して予め頂点を削減してから詳細判定処理を行うため、判定処理の処理時間を高速化することができる。

[0055] なお、本実施の形態1では、内外判定制御装置3は、頂点削減装置10に対し、事前に内外判定用の多角形の頂点を削減させて、内外判定制御装置3

の記憶領域に格納し、内外判定時に読み出して、判定装置 20 に送信してもよい。

[0056] [実施の形態 2]

次に、実施の形態 2 について説明する。実施の形態 2 では、判定装置による内外判定処理の前に、内外判定用の多角形及び判定対象の座標を回転し、回転後の多角形を含む MBR の領域を削減することによって、内外判定処理に要する処理時間を短縮する。

[0057] 図 10 は、実施の形態 2 に係る判定システムの構成の一例を示すブロック図である。図 10 に示すように実施の形態 2 に係る判定システム 201 は、図 1 に示す判定システム 1 と比して、頂点削減装置 10 に代えて回転装置 210（前処理装置、第 1 の前処理装置）を有する。

[0058] 回転装置 210 は、内外判定制御装置 3 から多角形情報 D10 及び座標情報 D20 を受信し、内外判定用の多角形及び判定対象の座標を回転する前処理を実行する。回転装置 210 は、回転後の多角形の各頂点の座標情報である回転後多角形情報 D12 と、回転後の判定対象の座標の座標情報である回転後座標情報 D22 を内外判定制御装置 3 に出力する。

[0059] 判定装置 20 は、回転後多角形情報 D12 と回転後座標情報 D22 とを基に、回転後の判定対象の座標が、回転後の内外判定用の多角形の内外に存在するかを判定する内外判定処理を行う。

[0060] [回転装置]

次に、図 10 に示す回転装置 210 について説明する。図 11 は、図 10 に示す回転装置 210 の構成の一例を示すブロック図である。図 11 に示すように、回転装置 210 は、通信部 211（出力部、第 1 の出力部）、記憶部 212 及び制御部 213 を有する。

[0061] 通信部 211 は、頂点削減装置 10 における通信部 11 と同様の機能を有する。通信部 211 は、ネットワークを介して、内外判定制御装置 3 から多角形情報 D10 及び座標情報 D20 を受信する。また、通信部 211 は、内外判定用の多角形及び判定対象の座標に対する回転部 2131（後述）によ

る回転処理によって生成された回転後多角形情報D 1 2と回転後座標情報D 2 2とを、内外判定制御装置3に送信する。

[0062] 記憶部2 1 2は、頂点削減装置1 0における記憶部1 2と同様の機能を有する。記憶部3 1 2は、多角形情報D 1 0、座標情報D 2 0、回転後多角形情報D 1 2及び回転後座標情報D 2 2を記憶する。

[0063] 制御部2 1 3は、頂点削減装置1 0における制御部1 3と同様の機能を有する。制御部2 1 3は、回転部2 1 3 1を有する。

[0064] 回転部2 1 3 1は、内外判定処理の前処理として、多角形情報D 1 0及び座標情報D 2 0を取得し、内外判定用の多角形と判定対象の座標とを回転する。例えば、回転部2 1 3 1は、回転角の導出アルゴリズム（例えば、参考文献2参照）などを用いて、回転処理を実現する。

参考文献2：“Minimum-Area Rectangle Containing a Set of Points”，[online]，[令和1年8月23日検索]，インターネット<URL：
<https://www.geometrictools.com/Documentation/MinimumAreaRectangle.pdf>>

[0065] 回転部2 1 3 1は、回転後多角形情報D 1 2と回転後座標情報D 2 2とを、記憶部2 1 2に格納するとともに、通信部2 1 1を介して、これらの情報を内外判定制御装置3に出力する。

[0066] [回転処理]

次に、回転装置2 1 0が実行する回転処理について具体的に説明する。図1 2は、回転処理を説明する図である。図1 2の（1）は、回転処理前の内外判定用の多角形P 1 0及び判定対象の座標C 1，C 2，C 3を示し、図1 2の（2）は、回転処理後の多角形P 1 1及び回転後の座標C 1 2，C 2 2，C 3 2を示す。また、説明のために、図1 2は、回転処理前のMBR 4 0と、回転処理後に設定されるMBR 4 2も示す。

[0067] 図1 2の（1）に示すように、多角形P 1 0に対するMBR 4 0は、座標C 1，C 2を含む略正方形である。回転装置2 1 0では、回転部2 1 3 1が、回転角の導出のアルゴリズムを用いて、多角形P 1 0及び判定対象の座標

C 1, C 2, C 3を適宜回転する。

[0068] この処理により、図 1 2 の (2) に示すように、回転後の内外判定用の多角形 P 1 2 を含む M B R として、M B R 4 0 よりも領域が削減された M B R 4 2 を設定できる。さらに、判定対象の座標 C 2 2 は、回転により、新たな M B R 4 2 外に位置することになり、簡易判定のみで判定が終了される。

[0069] この結果、判定装置 2 0 による判定処理では、領域が削減された M B R 4 2 を用いて簡易判定を行うため、簡易判定のみで、内外判定用の多角形外であると判定される座標が増え、詳細判定の実行回数を減らすことができる。図 1 2 の例では、詳細判定の対象となる座標は、座標 C 1 2, C 2 2, C 2 3 のうち、座標 C 3 2 のみとなる。

[0070] [判定処理の処理手順]

次に、判定システム 2 0 1 における判定処理の処理手順について説明する。図 1 3 は、図 1 0 に示す判定システム 2 0 1 による判定処理の処理手順を説明するシーケンス図である。

[0071] 図 1 3 に示すステップ S 3 1 は、図 7 に示すステップ S 1 と同じ処理である。内外判定制御装置 3 は、判定依頼を受けると、多角形情報 D 1 0 及び座標情報 D 2 0 を、回転装置 2 1 0 に送信し (ステップ S 3 2)、前処理を実行させる。

[0072] 回転装置 2 1 0 は、前処理として、内外判定制御装置 3 から受信した多角形情報 D 1 0 及び座標情報 D 2 0 を基に、内外判定用の多角形と判定対象の座標とを回転する回転処理を実行し (ステップ S 3 3)、回転後多角形情報 D 1 2 及び回転後座標情報 D 2 2 を内外判定制御装置 3 に送信する (ステップ S 3 4)。

[0073] 内外判定制御装置 3 は、回転後多角形情報 D 1 2 及び回転後座標情報 D 2 2 を判定装置 2 0 に送信し (ステップ S 3 5)、内外判定処理を実行させる。判定装置 2 0 は、回転後多角形情報 D 1 2 と、回転後座標情報 D 2 2 とを基に、回転後の判定対象の座標が、回転後の内外判定用の多角形の内外に存在するかを判定する内外判定処理を行う (ステップ S 3 6)。なお、内外判

定処理は、図 7 に示すステップ S 6 と同じ処理である。また、図 1 3 に示すステップ S 3 7, S 3 8 は、図 7 に示すステップ S 7, S 8 と同じ処理である。

[0074] [回転処理の処理手順]

次に、回転処理（ステップ S 3 3）の処理手順について説明する。図 1 4 は、図 1 3 に示す回転処理の処理手順を示すフローチャートである。

[0075] 図 1 4 に示すように、回転装置 2 1 0 は、内外判定制御装置 3 による多角形情報 D 1 0 及び座標情報 D 2 0 の入力を受け付けると（ステップ S 4 1）、内外判定用の多角形及び判定対象の座標を回転する（ステップ S 4 2）。回転装置 2 1 0 は、回転後多角形情報 D 1 2 及び回転後座標情報 D 2 2 を生成し、内外判定制御装置 3 に出力して（ステップ S 4 3）、回転処理を終了する。

[0076] [実施の形態 2 の効果]

このように、実施の形態 2 では、内外判定用の多角形及び判定対象の座標を回転する前処理を行い、回転前と比して領域が削減された M B R を用いて、回転後の判定対象の各座標に対する多角形内外判定処理を行う。したがって、実施の形態 2 では、領域が削減された M B R を用いて簡易判定を行うため、簡易判定のみで内外判定用の多角形外であると判定される座標が増える。これによって、実施の形態 2 では、詳細判定の実行回数を減らすことができ、判定処理の処理時間全体を短縮することができる。

[0077] なお、本実施の形態 2 では、内外判定制御装置 3 は、回転装置 2 1 0 に対し、事前に内外判定用の多角形と判定対象の座標とを回転させて、内外判定制御装置 3 の記憶領域に格納し、内外判定時に読み出して、判定装置 2 0 に送信してもよい。

[0078] [実施の形態 3]

次に、実施の形態 3 について説明する。実施の形態 3 では、判定装置による内外判定処理の前に、内外判定用の多角形を、領域の小さな複数の多角形に分割し、分割後の多角形に対する各 M B R の領域を削減することによって

、内外判定処理に要する処理時間を短縮する。

[0079] 図15は、実施の形態3に係る判定システムの構成の一例を示すブロック図である。図15に示すように実施の形態3に係る判定システム301は、図1に示す判定システム1と比して、頂点削減装置10に代えて分割装置310（第2の前処理装置）を有する。

[0080] 分割装置310は、内外判定制御装置3から多角形情報D10を受信し、内外判定用の多角形を分割する前処理を実行する。分割装置310は、内外判定用の多角形を分割して、分割後の各多角形の各頂点の座標情報を含む分割後多角形情報D13を、内外判定制御装置3に出力する。

[0081] 判定装置20は、分割後多角形情報D13と座標情報D20とを基に、分割後の内外判定用の多角形ごとに、判定対象の座標が内外判定用の多角形の内外に存在するかを判定する内外判定処理を行う。

[0082] [分割装置]

次に、図15に示す分割装置310について説明する。図16は、図15に示す分割装置310の構成の一例を示すブロック図である。図16に示すように、分割装置310は、通信部311（第2の出力部）、記憶部312及び制御部313を有する。

[0083] 通信部311は、頂点削減装置10における通信部11と同様の機能を有する。通信部311は、ネットワークを介して、内外判定制御装置3から多角形情報D10を受信する。また、通信部311は、内外判定用の多角形に対する分割部3131（後述）による分割処理によって生成された分割後多角形情報D13を、内外判定制御装置3に送信する。

[0084] 記憶部312は、頂点削減装置10における記憶部12と同様の機能を有する。記憶部は、多角形情報D10及び分割後多角形情報D13を記憶する。

[0085] 制御部313は、頂点削減装置10における制御部13と同様の機能を有する。制御部313は、分割部3131を有する。

[0086] 分割部3131は、内外判定処理の前処理として、多角形情報D10を取

得し、内外判定用の多角形を複数の多角形に分割する。例えば、分割部 3 1 3 1 は、多角形を三角形に分割するアルゴリズム（例えば、参考文献 3 参照）などを用いて、分割処理を実現する。

参考文献 3 : “Polygon triangulation in $O(n \log \log n)$ time with simple data structures”, [online], [令和 1 年 8 月 2 3 日検索], インターネット<URL : <https://link.springer.com/article/10.1007%2FBF02187846>>

[0087] 分割部 3 1 3 1 は、内外判定用の多角形に対する分割処理によって分割された各多角形の各頂点の座標情報である分割後多角形情報 D 1 3 を記憶部 3 1 2 に格納するとともに、通信部 2 1 1 を介して、この情報を内外判定制御装置 3 に出力する。

[0088] [分割処理]

次に、分割装置 3 1 0 が実行する分割処理について具体的に説明する。図 1 7 は、分割処理を説明する図である。図 1 7 の (1) は、分割処理前の内外判定用の多角形 P 1 0 及び判定対象の座標 C 1, C 2, C 3 を示し、図 1 7 の (2) は、分割処理後の多角形 P 1 3 - 1, P 1 3 - 2, P 1 3 - 3 を示す。また、説明のために、図 1 7 は、MBR 4 0 と、分割後の各多角形 P 1 3 - 1, P 1 3 - 2, P 1 3 - 3 をそれぞれに対応する MBR 4 3 - 1, 4 3 - 2, 4 3 - 3 と、判定対象である座標 C 1, C 2, C 3 も示す。

[0089] 図 1 7 の (1) に示すように、多角形 P 1 0 に対する MBR 4 0 は、座標 C 1, C 2 を含む略正方形である。分割装置 3 1 0 では、分割部 3 1 3 1 が、多角形を三角形に分割するアルゴリズムを用いて、多角形 P 1 0 を、例えば、3 個の多角形 P 1 3 - 1, P 1 3 - 2, P 1 3 - 3 (図 1 7 の (2) 参照) に分割する。

[0090] この処理により、図 1 7 の (2) に示すように、分割後の内外判定用の多角形 P 1 3 - 1, P 1 3 - 2, P 1 3 - 3 をそれぞれ含む MBR として、MBR 4 3 - 1, 4 3 - 2, 4 3 - 3 を設定できる。図 1 7 の (2) に示すように、これらの MBR 4 3 - 1, 4 3 - 2, 4 3 - 3 は、MBR 4 0 よりも

領域が削減されたものとなる。そして、図 17 の (2) に示すように、MBR 40 内に位置する判定対象の座標 C 2 は、新たな MBR 43-1, 43-2, 43-3 外に位置することになり、簡易判定のみで判定が終了される。

[0091] この結果、判定装置 20 による判定処理では、領域が削減された MBR 43-1, 43-2, 43-3 を用いて簡易判定を行うため、簡易判定のみで、内外判定用の多角形外であると判定される座標が増え、詳細判定の実行回数を減らすことができる。図 17 の例では、詳細判定の対象となる座標は、座標 C 1, C 2, C 3 のうち、座標 C 3 のみとなる。

[0092] [判定処理の処理手順]

次に、判定システム 301 における判定処理の処理手順について説明する。図 18 は、図 15 に示す判定システム 301 による判定処理の処理手順を説明するシーケンス図である。

[0093] 図 18 に示すステップ S 51 は、図 7 に示すステップ S 1 と同じ処理である。内外判定制御装置 3 は、判定依頼を受けると、多角形情報 D 10 を、分割装置 310 に送信し (ステップ S 52)、前処理を実行させる。

[0094] 分割装置 310 は、前処理として、内外判定制御装置 3 から受信した多角形情報 D 10 を基に、内外判定用の多角形を複数の多角形に分割する分割処理を実行し (ステップ S 53)、分割後多角形情報 D 13 を内外判定制御装置 3 に送信する (ステップ S 54)。

[0095] 内外判定制御装置 3 は、分割後多角形情報 D 13 及び座標情報 D 20 を判定装置 20 に送信し (ステップ S 55)、内外判定処理を実行させる。判定装置 20 は、分割後多角形情報 D 13 と座標情報 D 20 とを基に、分割された内外判定用の多角形ごとに、判定対象の座標が、分割された内外判定用の多角形の内外に存在するかを判定する内外判定処理を行う (ステップ S 56)。なお、内外判定処理は、図 7 に示すステップ S 6 と同じ処理である。また、図 17 に示すステップ S 57, S 58 は、図 7 に示すステップ S 7, S 8 と同じ処理である。

[0096] [分割処理の処理手順]

次に、分割処理（ステップS 5 3）の処理手順について説明する。図 1 9 は、図 1 8 に示す分割処理の処理手順を示すフローチャートである。

[0097] 図 1 4 に示すように、回転装置 2 1 0 は、内外判定制御装置 3 による多角形情報 D 1 0 の入力を受け付けると（ステップ S 6 1）、内外判定用の多角形を複数の多角形に分割する（ステップ S 6 2）。分割装置 3 1 0 は、分割後多角形情報 D 1 3 を生成し、内外判定制御装置 3 に出力して（ステップ S 6 3）、回転処理を終了する。

[0098] [実施の形態 3 の効果]

このように、実施の形態 3 では、内外判定用の多角形を複数の多角形に分割する前処理を行い、分割前の多角形に対する M B R と比して、全体として領域が削減された複数の M B R を用いて、判定対象の各座標に対する多角形内外判定処理を行う。したがって、実施の形態 3 では、全体として領域が削減された複数の M B R を用いて簡易判定を行うため、簡易判定のみで内外判定用の多角形外であると判定される座標が増える。これによって、実施の形態 3 では、詳細判定の実行回数を減らすことができ、判定処理の処理時間全体を短縮することができる。

[0099] なお、本実施の形態 3 では、内外判定制御装置 3 は、分割装置 3 1 0 に対し、事前に内外判定用の多角形を複数の多角形に分割させて、内外判定制御装置 3 の記憶領域に格納し、内外判定時に読み出して、判定装置 2 0 に送信してもよい。

[0100] [実施の形態 4]

次に、実施の形態 4 について説明する。実施の形態 4 では、実施の形態 1 ～ 3 で説明した前処理を順に実行することによって、内外判定処理に要する処理時間をさらに短縮する。

[0101] 図 2 0 は、実施の形態 4 に係る判定システムの構成の一例を示すブロック図である。図 2 0 に示すように実施の形態 4 に係る判定システム 4 0 1 は、前処理装置として、頂点削減装置 1 0、分割装置 3 1 0 及び回転装置 2 1 0 を有する。

[0102] 内外判定制御装置 3 は、例えば、最初に、頂点削減装置 10 に多角形情報 D 10 を送信し、頂点削減装置 10 による頂点削減処理を第 1 の前処理として実行させることにより、削減後多角形情報 D 11 を取得する。

[0103] そして、内外判定制御装置 3 は、分割装置 310 に削減後多角形情報 D 11 を送信し、分割装置 310 による分割処理を第 2 の前処理として実行させる。これによって、内外判定制御装置 3 は、頂点削減後の多角形に対する分割後の頂点削減・分割後多角形情報 D 13' を取得する。

[0104] 続いて、内外判定制御装置 3 は、回転装置 210 に頂点削減・分割後多角形情報 D 13' 及び座標情報 D 20 を送信し、回転装置 210 による回転処理を第 3 の前処理として実行させる。これによって、内外判定制御装置 3 は、頂点削減後に分割された内外判定用の各多角形に対する回転後の頂点削減・分割・回転後多角形情報 D 12' と回転後座標情報 D 22 を取得する。

[0105] 判定装置 20 は、頂点削減・分割・回転後多角形情報 D 12' と回転後座標情報 D 22 とを基に、分割及び回転後の内外判定用の多角形ごとに、判定対象の座標が内外判定用の多角形の内外に存在するかを判定する内外判定処理を行う。

[0106] [判定処理の処理手順]

次に、判定システム 401 における判定処理の処理手順について説明する。図 21 は、図 20 に示す判定システム 401 による判定処理の処理手順を説明するシーケンス図である。

[0107] 図 20 に示すステップ S 71 ～ステップ S 74 は、図 7 に示すステップ S 1 ～ステップ S 4 と同じ処理である。内外判定制御装置 3 は、削減後多角形情報 D 11 を、分割装置 310 に送信し（ステップ S 75）、前処理を実行させる。

[0108] 分割装置 310 は、前処理として、頂点削減後の多角形に対し、複数の多角形に分割する分割処理を実行し（ステップ S 76）、頂点削減・分割後多角形情報 D 13' を内外判定制御装置 3 に送信する（ステップ S 77）。ステップ S 76 は、図 18 に示すステップ S 53 と同じ処理である。

[0109] そして、内外判定制御装置 3 は、頂点削減・分割後多角形情報 D 1 3 ʼ 及び座標情報 D 2 0 を、回転装置 2 1 0 に送信し（ステップ S 7 8）、前処理を実行させる。回転装置 2 1 0 は、前処理として、内外判定制御装置 3 から受信した頂点削減・分割後多角形情報 D 1 3 ʼ 及び座標情報 D 2 0 を基に、内外判定用の各多角形と判定対象の座標とを回転する回転処理を実行し（ステップ S 7 9）、頂点削減・分割・回転後多角形情報 D 1 2 ʼ 及び回転後座標情報 D 2 2 を内外判定制御装置 3 に送信する（ステップ S 8 0）。ステップ S 7 9 は、図 1 3 に示すステップ S 3 3 と同じ処理である。

[0110] 内外判定制御装置 3 は、頂点削減・分割・回転後多角形情報 D 1 2 ʼ 及び回転後座標情報 D 2 2 を判定装置 2 0 に送信し（ステップ S 8 1）、内外判定処理を実行させる。判定装置 2 0 は、頂点削減・分割・回転後多角形情報 D 1 2 ʼ と回転後座標情報 D 2 2 とを基に、分割及び回転後の内外判定用の多角形ごとに、判定対象の座標が内外判定用の多角形の内外に存在するかを判定する内外判定処理を行う（ステップ S 8 2）。なお、内外判定処理は、図 7 に示すステップ S 6 と同じ処理である。また、図 2 1 に示すステップ S 8 3, S 8 4 は、図 7 に示すステップ S 7, S 8 と同じ処理である。

[0111] [実施の形態 4 の効果]

このように、実施の形態 4 では、内外判定用の多角形に対する頂点削減処理、頂点削減後の内外判定用の多角形に対する回転処理、及び、頂点削減及び回転後の内外判定用の多角形に対する分割処理を、前処理として順次実行する。これによって、実施の形態 4 では、簡易判定のみで内外判定用の多角形外であると判定される座標が増えることが期待でき、実施の形態 1 ～ 3 と比して、内外判定処理に要する処理時間をさらに短縮することができる。

[0112] なお、実施の形態 4 では、内外判定用の多角形に対する頂点削減処理、頂点削減後の内外判定用の多角形に対する回転処理、及び、頂点削減及び回転後の内外判定用の多角形に対する分割処理の順で前処理を行う場合を例に説明したが、前処理の順序に限定はない。

[0113] [実施の形態 4 の変形例 1]

また、実施の形態4として、前処理装置として、頂点削減装置10、分割装置310及び回転装置210を有する例を説明したがこれに限らない。前処理装置は、頂点削減装置10及び回転装置210の2つであってもよい。この場合の判定処理の処理手順について説明する。

[0114] 図22は、実施の形態4の変形例1における判定処理の処理手順を説明するシーケンス図である。図22に示すステップS91～ステップS94は、図7に示すステップS1～ステップS4と同じ処理である。内外判定制御装置3は、削減後多角形情報D11と座標情報D20とを、回転装置210に送信し（ステップS95）、前処理を実行させる。

[0115] 回転装置210は、前処理として、内外判定制御装置3から受信した削減後多角形情報D11と座標情報D20とを基に、頂点削減後の内外判定用の多角形と判定対象の座標とを回転する回転処理を実行し（ステップS96）、頂点削減・回転後多角形情報D12''及び回転後座標情報D22を内外判定制御装置3に送信する（ステップS97）。ステップS96は、図13に示すステップS33と同じ処理である。

[0116] 内外判定制御装置3は、頂点削減・回転後多角形情報D12''及び回転後座標情報D22を判定装置20に送信し（ステップS98）、内外判定処理を実行させる。判定装置20は、頂点削減・回転後多角形情報D12''と回転後座標情報D22とを基に、頂点削減及び回転後の内外判定用の多角形ごとに、判定対象の座標が内外判定用の多角形の内外に存在するかを判定する内外判定処理を行う（ステップS99）。なお、内外判定処理は、図7に示すステップS6と同じ処理である。また、図21に示すステップS100、S101は、図7に示すステップS7、S8と同じ処理である。

[0117] [実施の形態4の変形例2]

また、前処理装置は、頂点削減装置10及び分割装置310の2つであってもよい。この場合の判定処理の処理手順について説明する。

[0118] 図23は、実施の形態4の変形例2における判定処理の処理手順を説明するシーケンス図である。図23に示すステップS111～ステップS114

は、図 7 に示すステップ S 1 ～ステップ S 4 と同じ処理である。図 2 3 に示すステップ S 1 1 5 ～ステップ S 1 1 7 は、図 2 1 に示すステップ S 7 5 ～ステップ S 7 7 と同じ処理である。内外判定制御装置 3 は、頂点削減・分割後多角形情報 D 1 3 ' と座標情報 D 2 0 とを、判定装置 2 0 に送信し（ステップ S 1 1 8）、内外判定処理を実行させる。

[0119] 判定装置 2 0 は、頂点削減・分割後多角形情報 D 1 3 ' と座標情報 D 2 0 とを基に、頂点削減及び分割後の内外判定用の多角形ごとに、判定対象の座標が内外判定用の多角形の内外に存在するかを判定する内外判定処理を行う（ステップ S 1 1 9）。なお、内外判定処理は、図 7 に示すステップ S 6 と同じ処理である。また、図 2 3 に示すステップ S 1 2 0, S 1 2 1 は、図 7 に示すステップ S 7, S 8 と同じ処理である。

[0120] [実施の形態 4 の変形例 3]

また、前処理装置は、回転装置 2 1 0 及び分割装置 3 1 0 の 2 つであってもよい。この場合の判定処理の処理手順について説明する。

[0121] 図 2 4 は、実施の形態 4 の変形例 3 における判定処理の処理手順を説明するシーケンス図である。図 2 4 に示すステップ S 1 3 1 ～ステップ S 1 3 4 は、図 1 8 に示すステップ S 5 1 ～ステップ S 5 4 と同じ処理である。

[0122] そして、内外判定制御装置 3 は、分割後多角形情報 D 1 3 及び座標情報 D 2 0 を、回転装置 2 1 0 に送信し（ステップ S 1 3 5）、前処理を実行させる。回転装置 2 1 0 は、前処理として、内外判定制御装置 3 から受信した分割後多角形情報 D 1 3 及び座標情報 D 2 0 を基に、内外判定用の各多角形と判定対象の座標とを回転する回転処理を実行し（ステップ S 1 3 6）、分割・回転後多角形情報 D 1 3 '' 及び回転後座標情報 D 2 2 を内外判定制御装置 3 に送信する（ステップ S 1 3 7）。ステップ S 1 3 6 は、図 1 3 に示すステップ S 3 3 と同じ処理である。

[0123] 内外判定制御装置 3 は、分割・回転後多角形情報 D 1 3 '' 及び回転後座標情報 D 2 2 を判定装置 2 0 に送信し（ステップ S 1 3 8）、内外判定処理を実行させる。判定装置 2 0 は、分割・回転後多角形情報 D 1 3 '' と回転後座

標情報D 2 2とを基に、分割及び回転後の内外判定用の多角形ごとに、判定対象の座標が内外判定用の多角形の内外に存在するかを判定する内外判定処理を行う（ステップS 1 3 9）。なお、内外判定処理は、図7に示すステップS 6と同じ処理である。また、図24に示すステップS 1 4 0, S 1 4 1は、図7に示すステップS 7, S 8と同じ処理である。

[0124] [検証]

本実施の形態1～3における判定システムを用いた判定方法の、従来の判定方法に対する性能比較を検証した。図25は、実験モデルを説明する図である。本検証では、図25に示すような1つの多角形と車両4000台とを対象とする。図25に示す多角形は、具体的には、長辺が7000m、であり、短辺が35mであり、頂点間の間隔が1mである道路ポリゴンである。そして、本検証は、車両が、MBR外かつポリゴン外、MBR内かつポリゴン外、MBR内かつポリゴン内の3つパターンを設け、10回試行した判定結果の平均値を採用して比較を行う。

[0125] まず、前処理として道路ポリゴンに対する頂点削減処理を実施した後に内外判定を行った場合と、前処理を実行せずに内外判定を行った場合との比較結果について説明する。前処理として、道路ポリゴンの頂点数を1/2、1/10、1/100に削減した場合のPIP処理時間と、前処理を実行せずに内外判定を行った場合のPIP処理時間を測定した。

[0126] 図26は、頂点削減処理を実施した後に内外判定を行った場合と、前処理を実行せずに内外判定を行った場合とにおけるPIP処理時間を説明する図である。図26に示すように、前処理を実行せずに内外判定を行った場合（図26の「基準」）と比して、頂点数を1/2、1/10、1/100に削減した場合、それぞれ、基準におけるPIP時間の0.5倍、0.15倍、0.07倍にまで処理時間を短縮することができた。

[0127] 次に、前処理として道路ポリゴンを複数の多角形に分割する分割処理を実施した後に内外判定を行った場合と、前処理を実行せずに内外判定を行った場合との比較結果について説明する。図27は、検証において実施した分割

処理を説明する図である。

- [0128] 本検証では、前処理として、道路ポリゴンP 1 4（図27の（1）参照）を道路ポリゴンP 1 4－1，P－1 4－2（図27の（2）参照）に2等分し、MBR 4 4（図27の（1）参照）を、MBR 4 4よりも領域が削減されたMBR 4 4－1，4 4－2（図27の（2）参照）に分割した場合のP I P処理時間と、前処理を実行せずに内外判定を行った場合のP I P処理時間を測定した。
- [0129] 図28は、分割処理を実施した後に内外判定を行った場合と、前処理を実行せずに内外判定を行った場合とにおけるP I P処理時間を説明する図である。実験結果は、車両4 0 0 0台全てが分割処理によりMBR外に移動する位置にいることを想定したモデルとなっている。このように、モデルが極端であるのは、手法の改善効果がどの程度見込めるかの試算値のベースとするためである。
- [0130] 分割処理を実行せずに内外判定を行った場合、MBR内にある車両4 0 0 0台がP I P処理されるまでに要した合計時間は、7 9 8 4 m sであった（図28の「分割なし」）。これに対し、分割処理を実行して内外判定を行った場合は、MBR内にある車両4 0 0 0台全てが「MBR外」になったため、簡易判定のみで処理が終了する。言い換えると、分割処理によって、MBR外となった車両に対する外積演算が省略することができる。このため、分割処理を実行して内外判定を行った場合（図28の「分割あり」）、MBR外の4 0 0 0台に対する内外判定処理に要した合計時間は、1. 4 m sであった。
- [0131] この結果、分割処理を実施した後に内外判定を行った場合、分割処理時間とP I P処理時間とを合計した合計処理時間を、前処理を実行しない場合の処理時間の0. 0 0 0 1 8倍まで短縮することができた。
- [0132] そして、前処理として道路ポリゴンと車両を回転する回転処理を実施した後に内外判定を行った場合と、前処理を実行せずに内外判定を行った場合との比較結果について説明する。図29は、検証において実施した回転処理を

説明する図である。

[0133] 図29に示すように、本検証では、前処理として、道路ポリゴンP14（図29の（1）参照）と車両とを 45° 回転した場合（図29の（2）参照）のPIP処理時間と、前処理を実行せずに内外判定を行った場合のPIP処理時間を測定した。図29の（2）に示すように、 45° 回転された道路ポリゴンP15に応じて、MBRは、MBR44よりも領域が削減されたMBR44-3となる。なお、実験結果は、車両4000台全てが回転処理によりMBR外に移動する位置にいることを想定したモデルとなっている。このように、モデルが極端であるのは、手法の改善効果がどの程度見込めるかの試算値のベースとするためである。また、回転処理時間は、PIP処理時間の $1/10000$ 以下と短い時間であった。

[0134] 図30は、回転処理を実施した後に内外判定を行った場合と、前処理を実行せずに内外判定を行った場合とにおけるPIP処理時間を説明する図である。回転処理を実行せずに内外判定を行った場合、MBR内にある車両4000台がPIP処理されるまでに要した合計時間は、8127msであった（図30の「回転なし」）。

[0135] これに対し、回転処理を実行して内外判定を行った場合（図30の「回転あり」）、MBR内にある車両4000台全てが「MBR外」になったため、簡易判定のみで処理終了する。言い換えると、回転処理によって、MBR外となった車両に対する外積演算が省略することができる。このため、回転処理を実行して内外判定を行った場合（図30の「回転あり」）、MBR外の4000台に対する内外判定処理に要した合計時間は、3.3msであった。

[0136] この結果、回転処理を施した後に内外判定を行った場合、回転処理時間とPIP処理時間とを合計した合計処理時間を、前処理を実行しない場合の処理時間の0.0004倍まで短縮することができた。

[0137] [他の適用例]

図31は、実施の形態1～4に係る判定システムの他の適用例を説明する

図である。実施の形態１～４に係る判定システムは、海路上の船の座標判定（領域：海路）に適用が可能である。まず、海路（図３１の（１）に示す実線）を基に、海路の幅を W_m （ W は自由に設定できる。）まで広げる。そして、実施の形態１～４に係る判定システムは、道路を新たな海路に置き換え、自動車を船に置き換えて、海上の船の位置判定を行う。

[0138] また、実施の形態１～４に係る判定システムは、座標センサをつけた魚の追跡（領域：河川）に適用が可能である。具体的には、実施の形態１～４に係る判定システムは、道路を河川に置き換え、自動車を魚に置き換え、河川上の魚の位置判定を行う。

[0139] [実施形態のシステム構成について]

図２に示す頂点削減装置１０、図４に示す判定装置２０、図１１に示す回転装置２１０、図１６に示す分割装置３１０の各構成要素は機能概念的なものであり、必ずしも物理的に図示のように構成されていることを要しない。すなわち、頂点削減装置１０、判定装置２０、回転装置２１０及び分割装置３１０の機能の分散および統合の具体的形態は図示のものに限られず、その全部または一部を、各種の負荷や使用状況などに応じて、任意の単位で機能的または物理的に分散または統合して構成することができる。

[0140] また、頂点削減装置１０、判定装置２０、回転装置２１０及び分割装置３１０においておこなわれる各処理は、全部または任意の一部が、ＣＰＵおよびＣＰＵにより解析実行されるプログラムにて実現されてもよい。また、頂点削減装置１０においておこなわれる各処理は、ワイヤードロジックによるハードウェアとして実現されてもよい。

[0141] また、実施の形態において説明した各処理のうち、自動的におこなわれるものとして説明した処理の全部または一部を手動的に行うこともできる。もしくは、手動的におこなわれるものとして説明した処理の全部または一部を公知の方法で自動的に行うこともできる。この他、上述および図示の処理手順、制御手順、具体的名称、各種のデータやパラメータを含む情報については、特記する場合を除いて適宜変更することができる。

[0142] [プログラム]

図32は、プログラムが実行されることにより、頂点削減装置10、判定装置20、回転装置210及び分割装置310が実現されるコンピュータの一例を示す図である。コンピュータ1000は、例えば、メモリ1010、CPU1020を有する。また、コンピュータ1000は、ハードディスクドライバインタフェース1030、ディスクドライバインタフェース1040、シリアルポートインタフェース1050、ビデオアダプタ1060、ネットワークインタフェース1070を有する。これらの各部は、バス1080によって接続される。

[0143] メモリ1010は、ROM1011およびRAM1012を含む。ROM1011は、例えば、BIOS (Basic Input Output System) 等のブートプログラムを記憶する。ハードディスクドライバインタフェース1030は、ハードディスクドライブ1090に接続される。ディスクドライバインタフェース1040は、ディスクドライブ1100に接続される。例えば磁気ディスクや光ディスク等の着脱可能な記憶媒体が、ディスクドライブ1100に挿入される。シリアルポートインタフェース1050は、例えばマウス1110、キーボード1120に接続される。ビデオアダプタ1060は、例えばディスプレイ1130に接続される。

[0144] ハードディスクドライブ1090は、例えば、OS (Operating System) 1091、アプリケーションプログラム1092、プログラムモジュール1093、プログラムデータ1094を記憶する。すなわち、頂点削減装置10、判定装置20、回転装置210及び分割装置310の各処理を規定するプログラムは、コンピュータ1000により実行可能なコードが記述されたプログラムモジュール1093として実装される。プログラムモジュール1093は、例えばハードディスクドライブ1090に記憶される。例えば、頂点削減装置10、判定装置20、回転装置210及び分割装置310における機能構成と同様の処理を実行するためのプログラムモジュール1093が、ハードディスクドライブ1090に記憶される。なお、ハードディスク

ドライブ１０９０は、ＳＳＤ（Solid State Drive）により代替されてもよい。

[0145] また、上述した実施の形態の処理で用いられる設定データは、プログラムデータ１０９４として、例えばメモリ１０１０やハードディスクドライブ１０９０に記憶される。そして、ＣＰＵ１０２０が、メモリ１０１０やハードディスクドライブ１０９０に記憶されたプログラムモジュール１０９３やプログラムデータ１０９４を必要に応じてＲＡＭ１０１２に読み出して実行する。

[0146] なお、プログラムモジュール１０９３やプログラムデータ１０９４は、ハードディスクドライブ１０９０に記憶される場合に限らず、例えば着脱可能な記憶媒体に記憶され、ディスクドライブ１１００等を介してＣＰＵ１０２０によって読み出されてもよい。あるいは、プログラムモジュール１０９３およびプログラムデータ１０９４は、ネットワーク（ＬＡＮ（Local Area Network）、ＷＡＮ（Wide Area Network）等）を介して接続された他のコンピュータに記憶されてもよい。そして、プログラムモジュール１０９３およびプログラムデータ１０９４は、他のコンピュータから、ネットワークインタフェース１０７０を介してＣＰＵ１０２０によって読み出されてもよい。

[0147] 以上、本発明者によってなされた発明を適用した実施の形態について説明したが、本実施の形態による本発明の開示の一部をなす記述および図面により本発明は限定されることはない。すなわち、本実施の形態に基づいて当業者等によりなされる他の実施の形態、実施例および運用技術等はすべて本発明の範疇に含まれる。

符号の説明

- [0148] １， ２０１， ３０１， ４０１ 判定システム
 ２ クライアント端末
 ３ 内外判定制御装置
 １０ 頂点削減装置

1 1, 2 1, 2 1 1, 3 1 1 通信部

1 2, 2 2, 2 1 2, 3 1 2 記憶部

1 3, 2 3, 2 1 3, 3 1 3 制御部

2 0 判定装置

1 3 1 頂点削減部

2 3 1 内外判定部

2 1 0 回転装置

3 1 0 分割装置

2 1 3 1 回転部

3 1 3 1 分割部

請求の範囲

[請求項1] 判定対象である座標が内外判定用の多角形の内外に存在するかを判定する判定処理の前処理として、前記内外判定用の多角形の各頂点の座標情報と、前記内外判定用の多角形の各頂点の座標情報とを取得し、前記判定対象である座標と前記内外判定用の多角形とを回転する回転部と、

回転後の前記内外判定用の多角形の各頂点の座標情報と、回転後の判定対象である座標とを回転後座標情報として出力する出力部と、

を有することを特徴とする前処理装置。

[請求項2] 判定対象である座標が内外判定用の多角形の内外に存在するか否かを判定する判定処理を行う判定装置と、前記判定処理の前処理を行う第1の前処理装置と、を有する判定システムにおいて、

前記第1の前処理装置は、

前処理として、前記内外判定用の多角形の各頂点の座標情報と、前記内外判定用の多角形の各頂点の座標情報とを取得し、前記判定対象である座標と前記内外判定用の多角形とを回転する回転部と、

回転後の前記内外判定用の多角形の各頂点の座標情報と、回転後の判定対象である座標とを回転後座標情報として出力する第1の出力部と、

を有し、

前記判定装置は、

前記前処理後の情報を用いて、前記判定対象である座標が前記内外判定用の多角形の内外に存在するか否かを判定する

ことを特徴とする判定システム。

[請求項3] 前記判定処理の前処理を行う第2の前処理装置をさらに有し、

前記第2の前処理装置は、

前処理として、前記内外判定用の多角形の各頂点の座標情報を取得し、前記内外判定用の多角形を複数の多角形に分割する分割部と、

分割した内外判定用の各多角形の各頂点の座標情報を、分割後多角形情報として出力する第2の出力部と、

を有することを特徴とする請求項2に記載の判定システム。

[請求項4] 前処理装置が行う前処理方法であって、

判定対象である座標が内外判定用の多角形の内外に存在するかを判定する判定処理の前処理として、前記内外判定用の多角形の各頂点の座標情報と、前記内外判定用の多角形の各頂点の座標情報とを取得し、前記判定対象である座標と前記内外判定用の多角形とを回転する工程と、

回転後の前記内外判定用の多角形の各頂点の座標情報と、回転後の判定対象である座標とを回転後座標情報として出力する工程と、

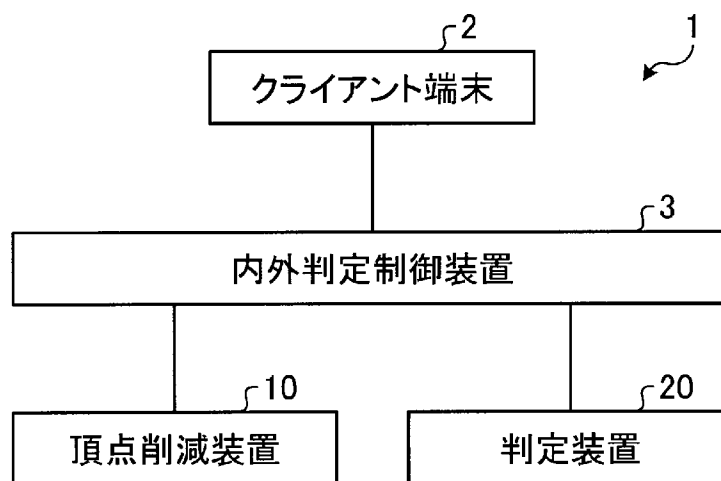
を含んだことを特徴とする前処理方法。

[請求項5] 判定対象である座標が内外判定用の多角形の内外に存在するかを判定する判定処理の前処理として、前記内外判定用の多角形の各頂点の座標情報と、前記内外判定用の多角形の各頂点の座標情報とを取得し、前記判定対象である座標と前記内外判定用の多角形とを回転するステップと、

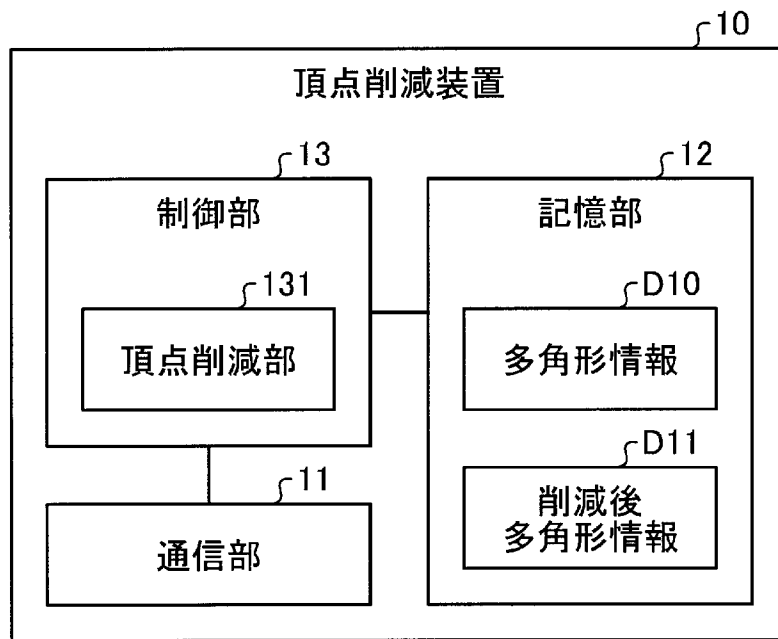
回転後の前記内外判定用の多角形の各頂点の座標情報と、回転後の判定対象である座標とを回転後座標情報として出力するステップと、

をコンピュータに実行させるための前処理プログラム。

[図1]



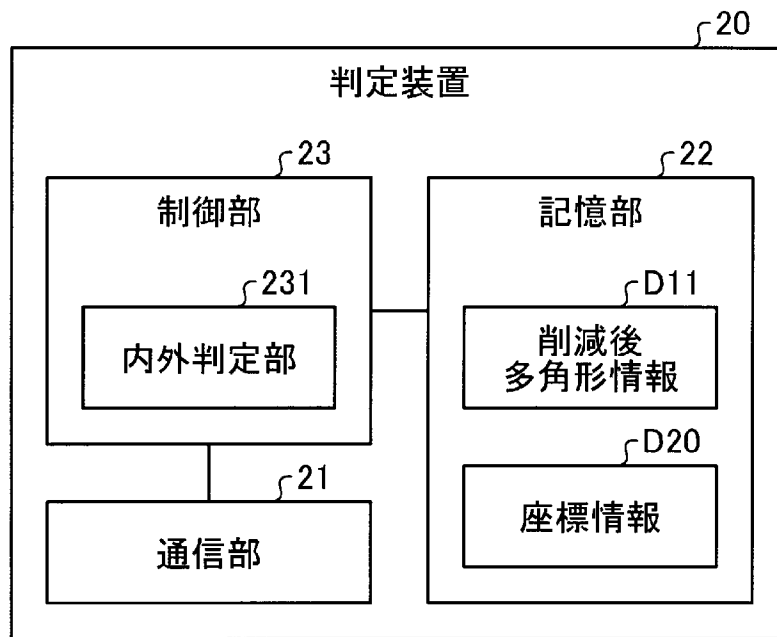
[図2]



[図3]

多角形頂点座標リスト
[(0.2, 1.3), (1.2, 1.4), ..., (-0.3, 2.2)]

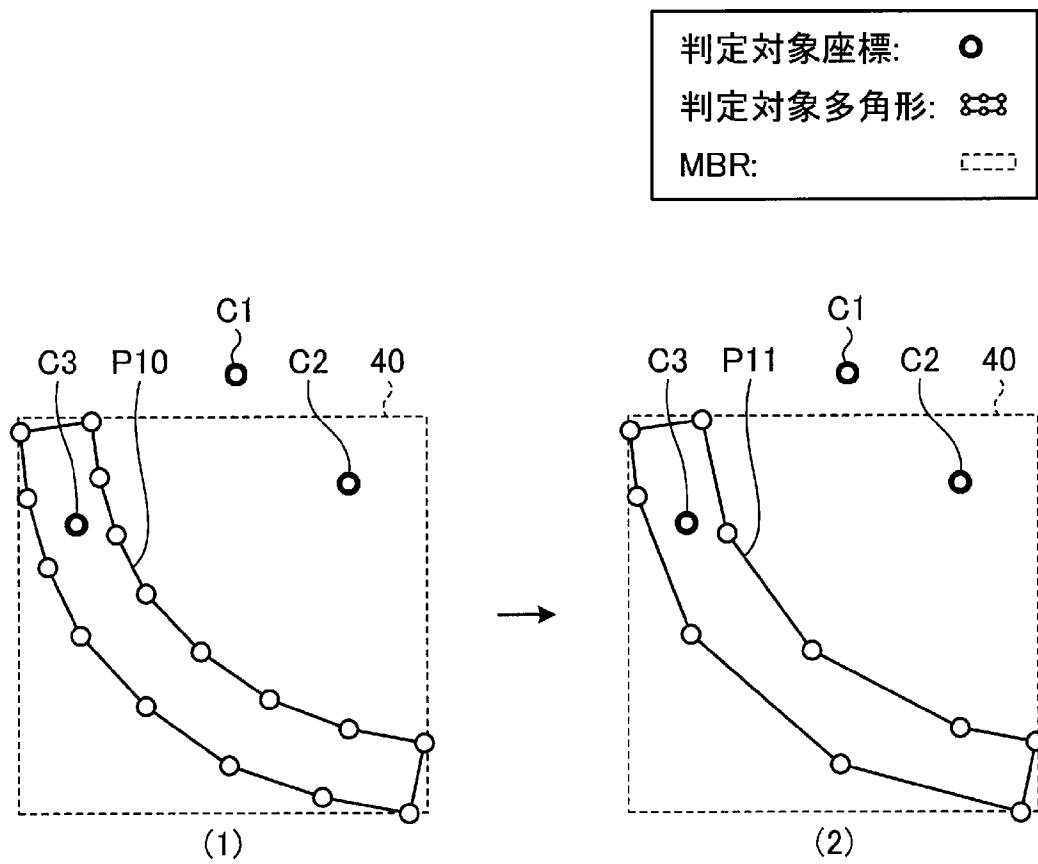
[図4]



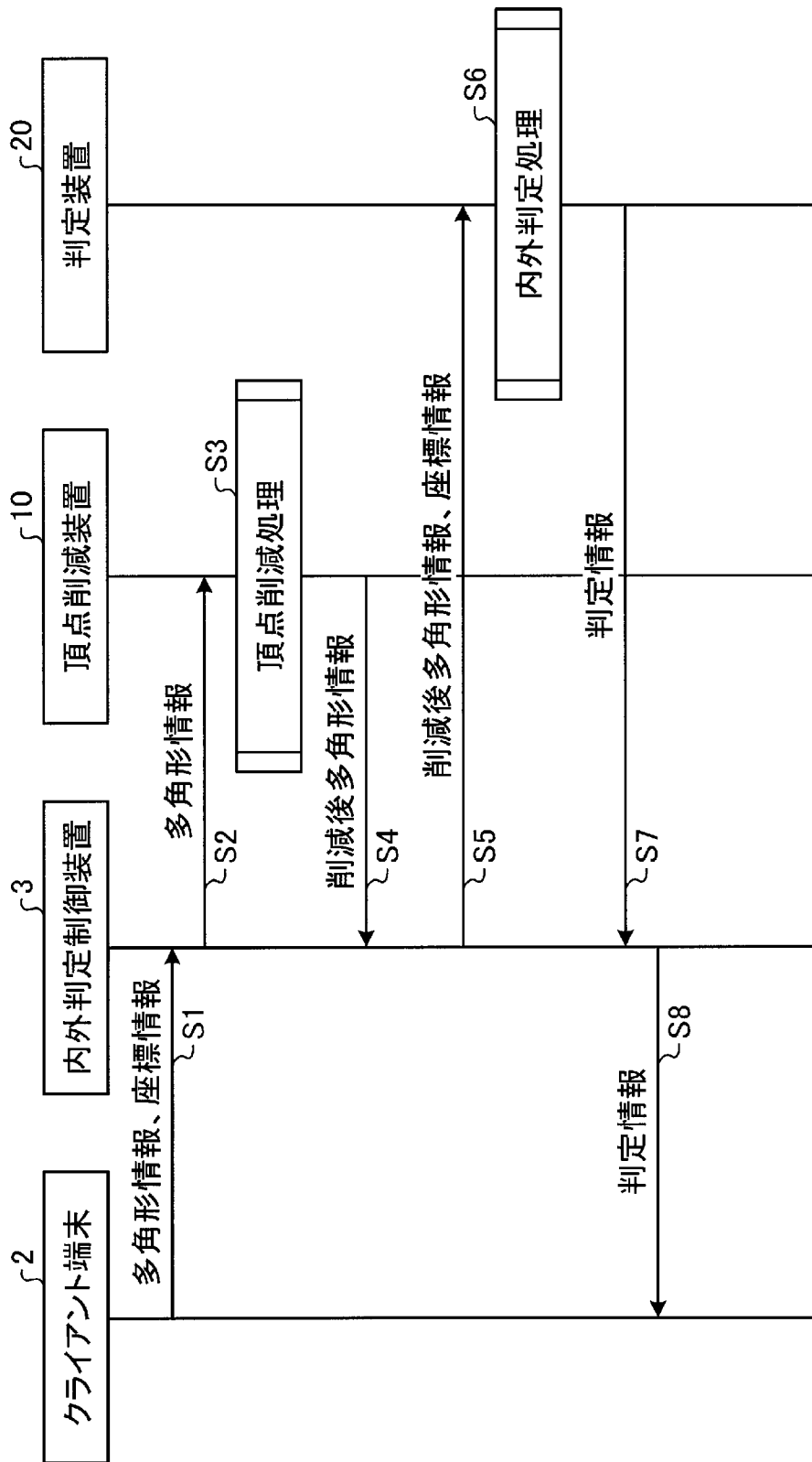
[図5]

経度	緯度
27.1984°	-15.2958°

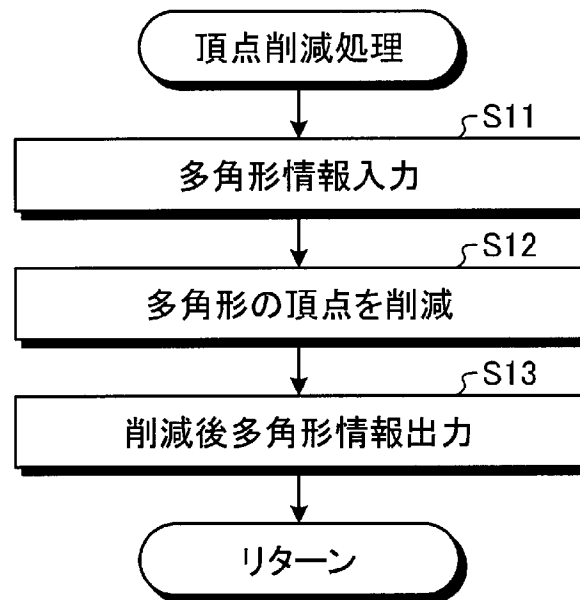
[図6]



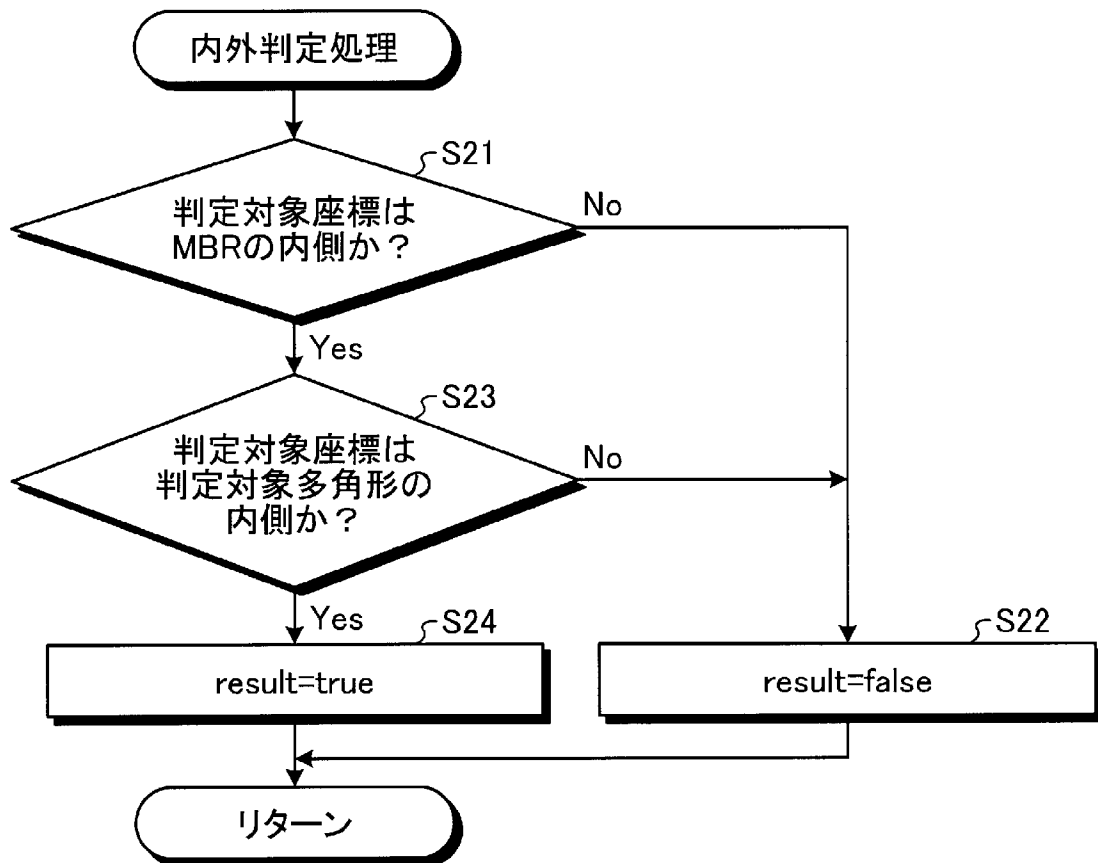
[図7]



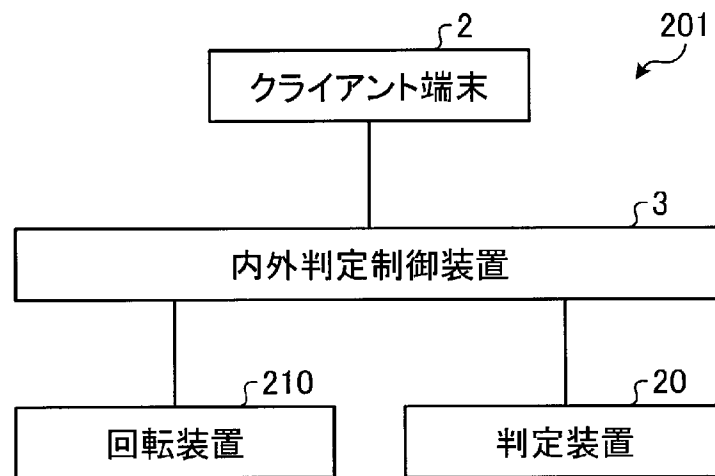
[図8]



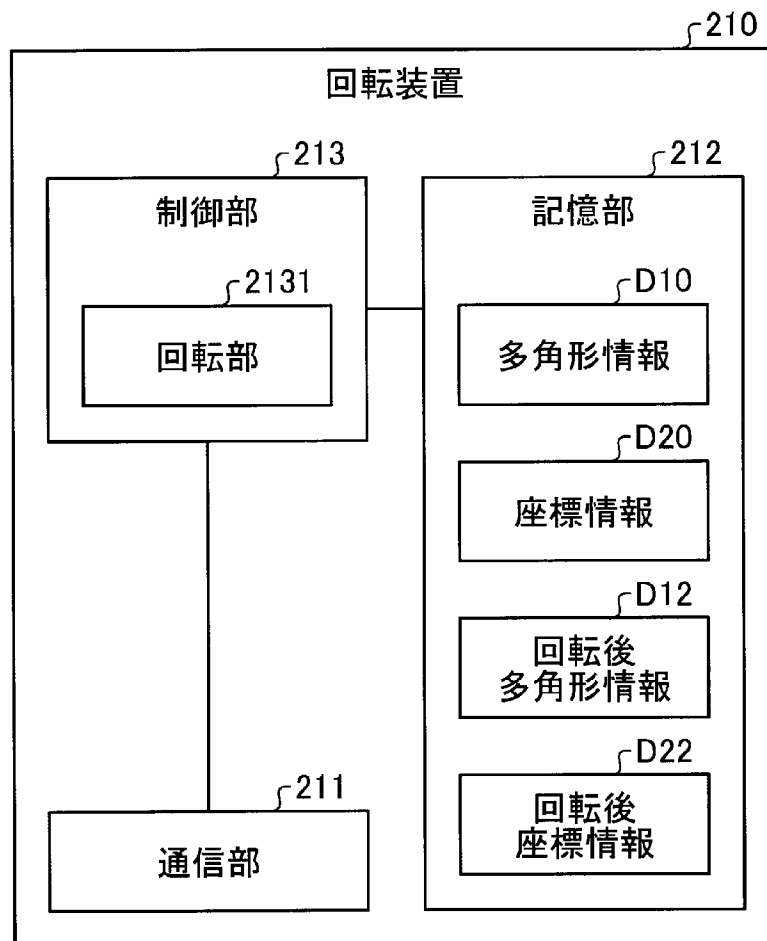
[図9]



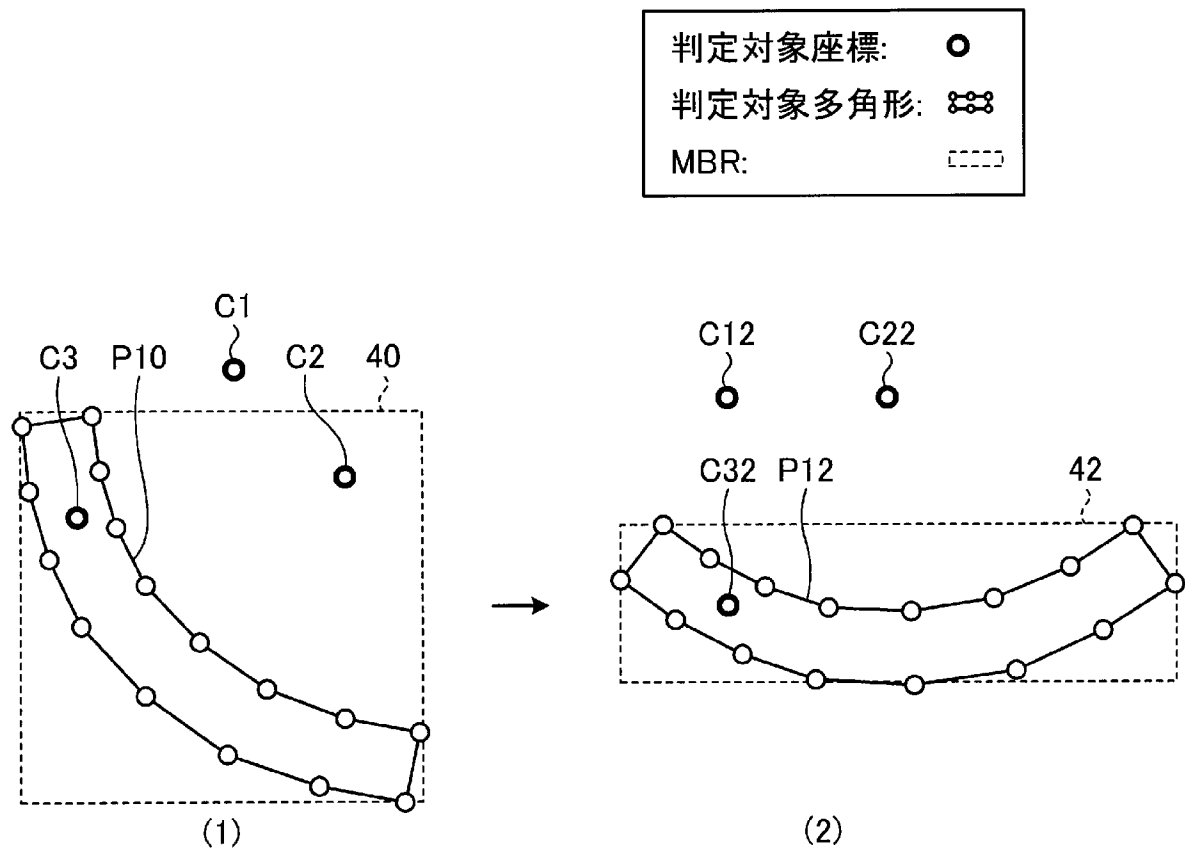
[図10]



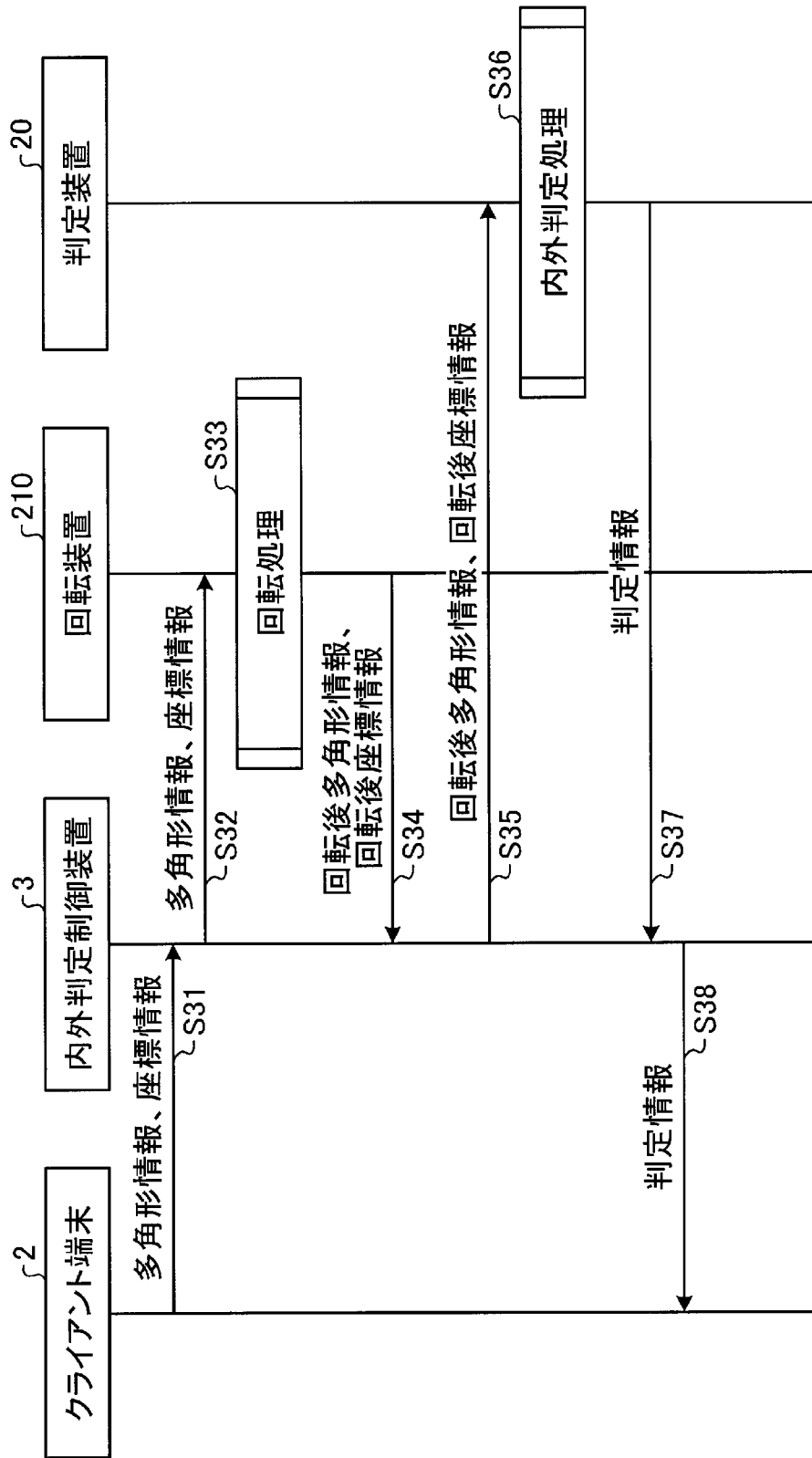
[図11]



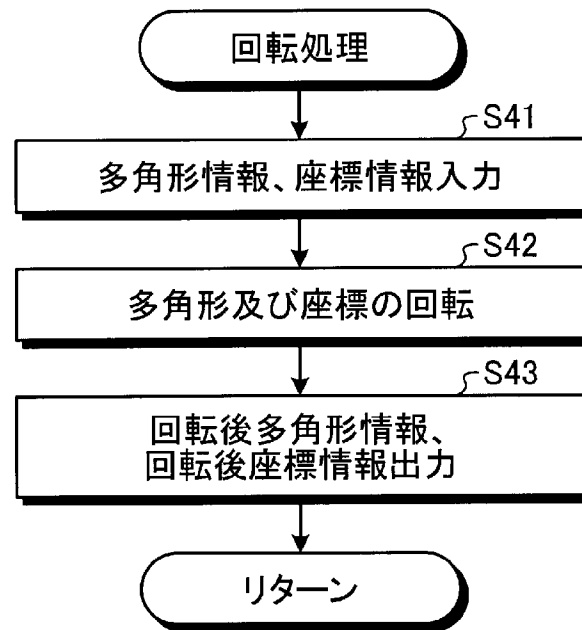
[図12]



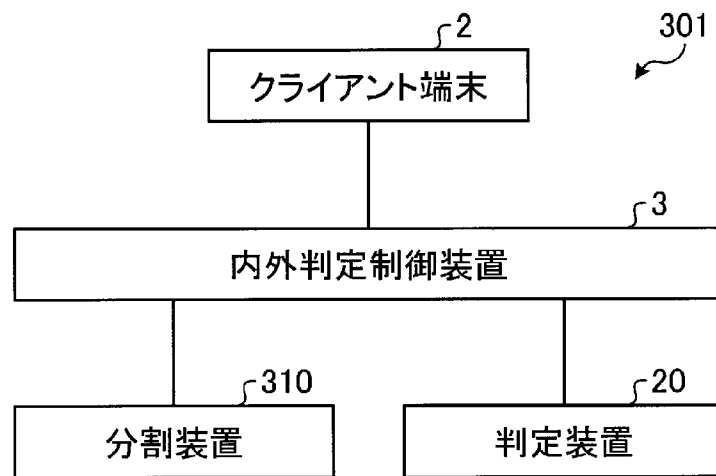
[図13]



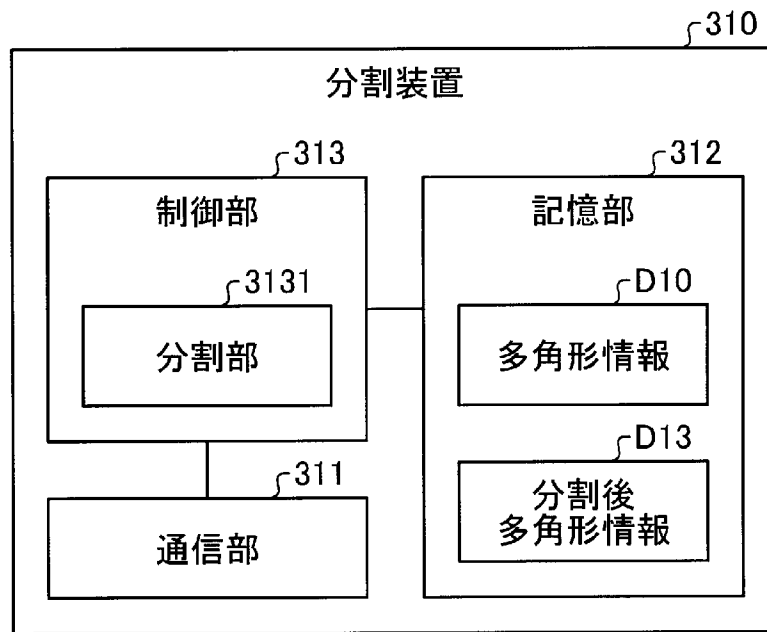
[図14]



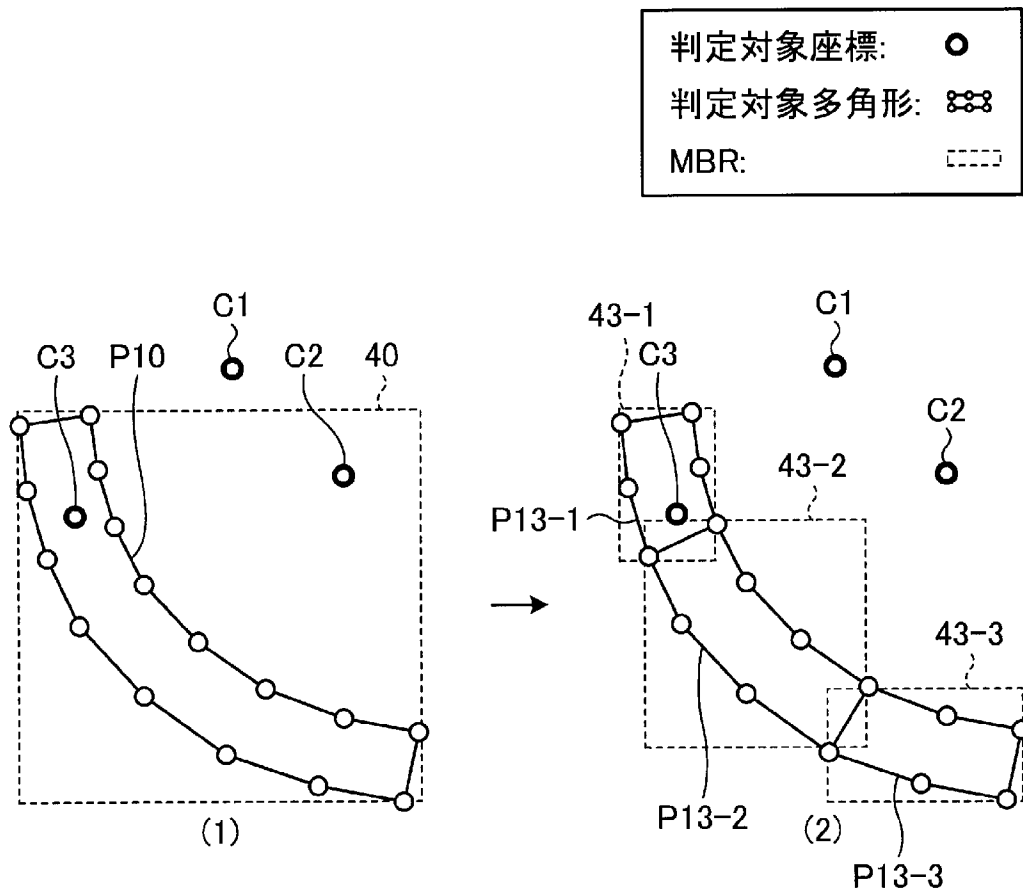
[図15]



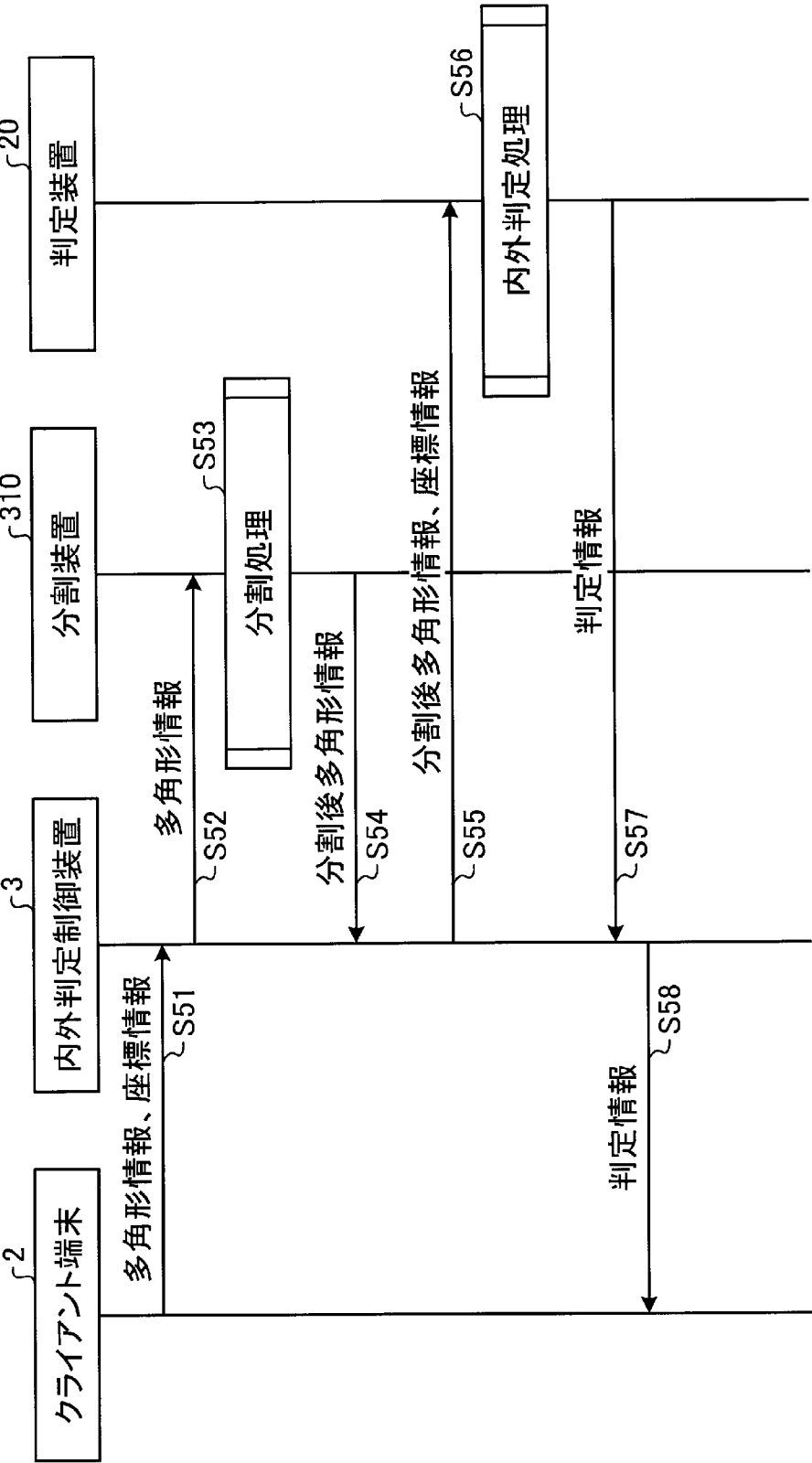
[図16]



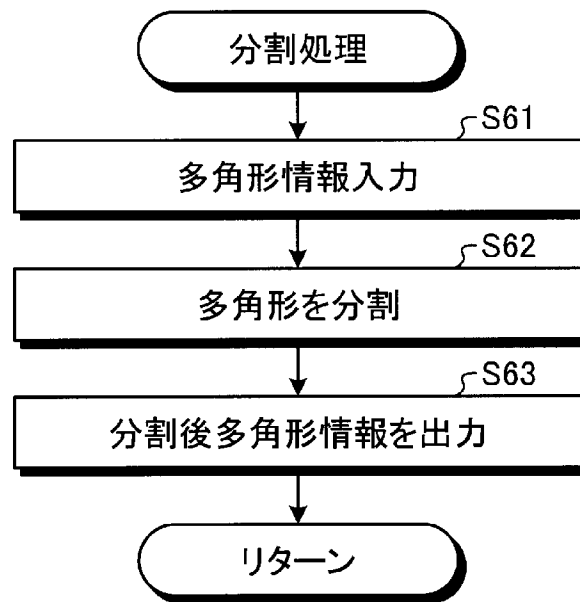
[図17]



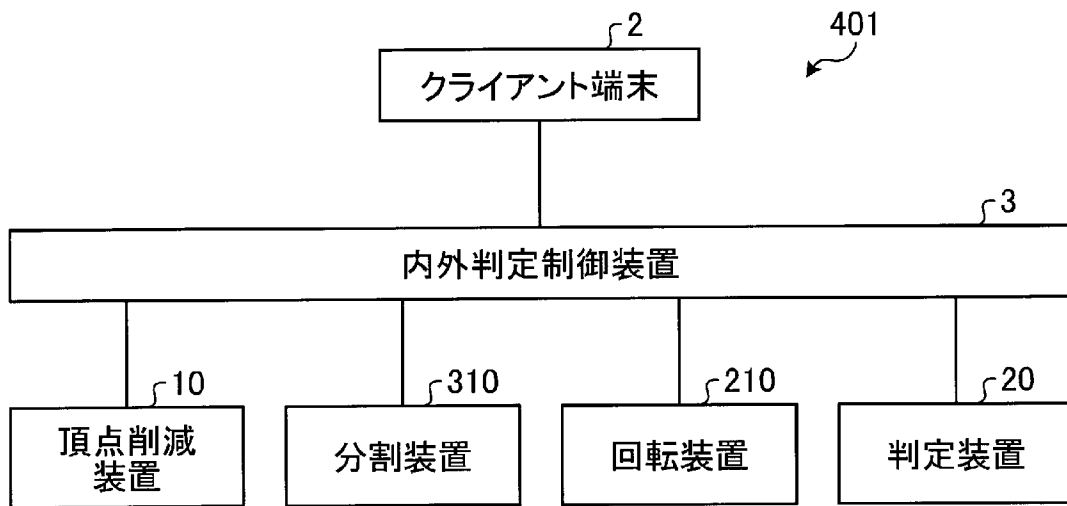
[図18]



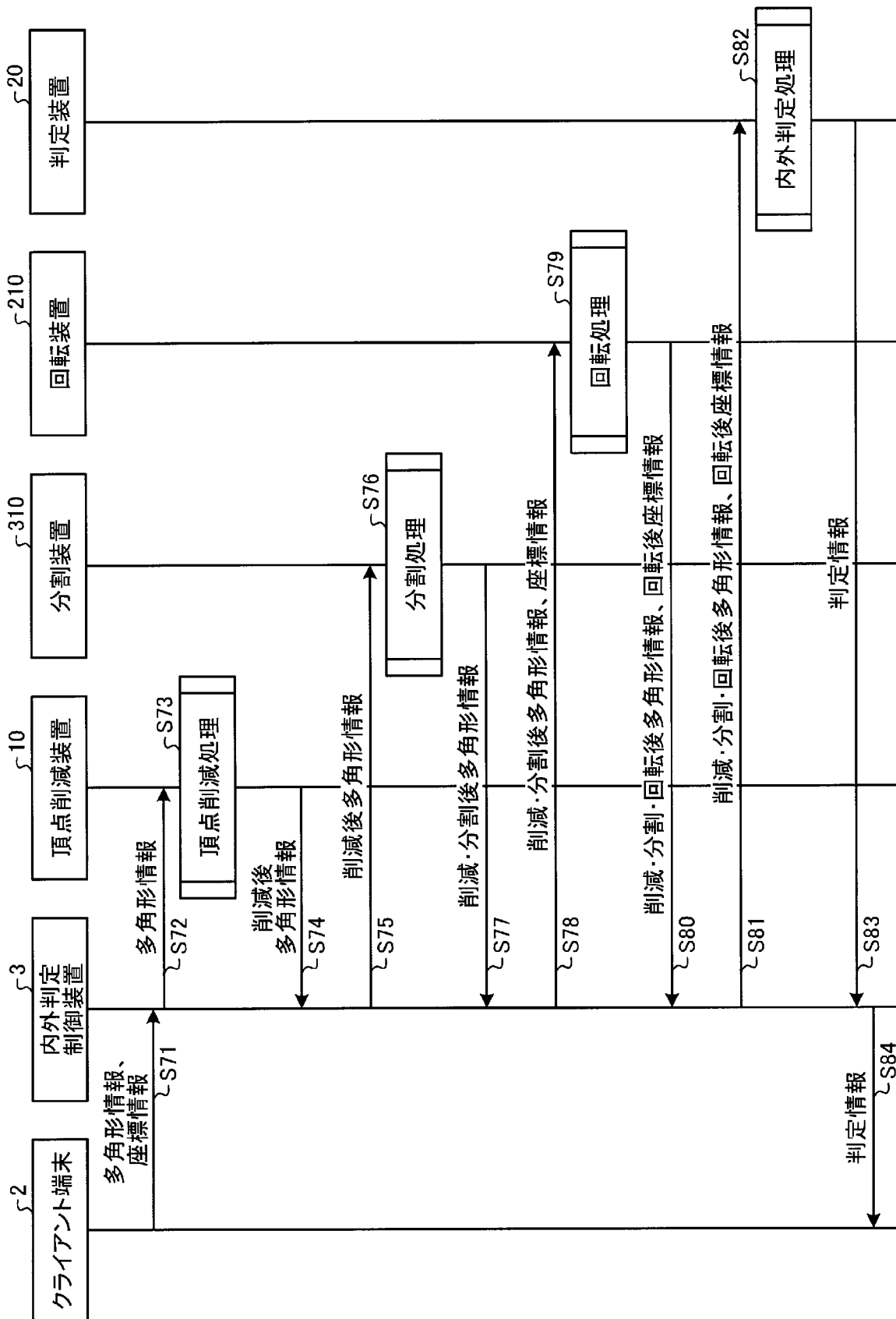
[図19]



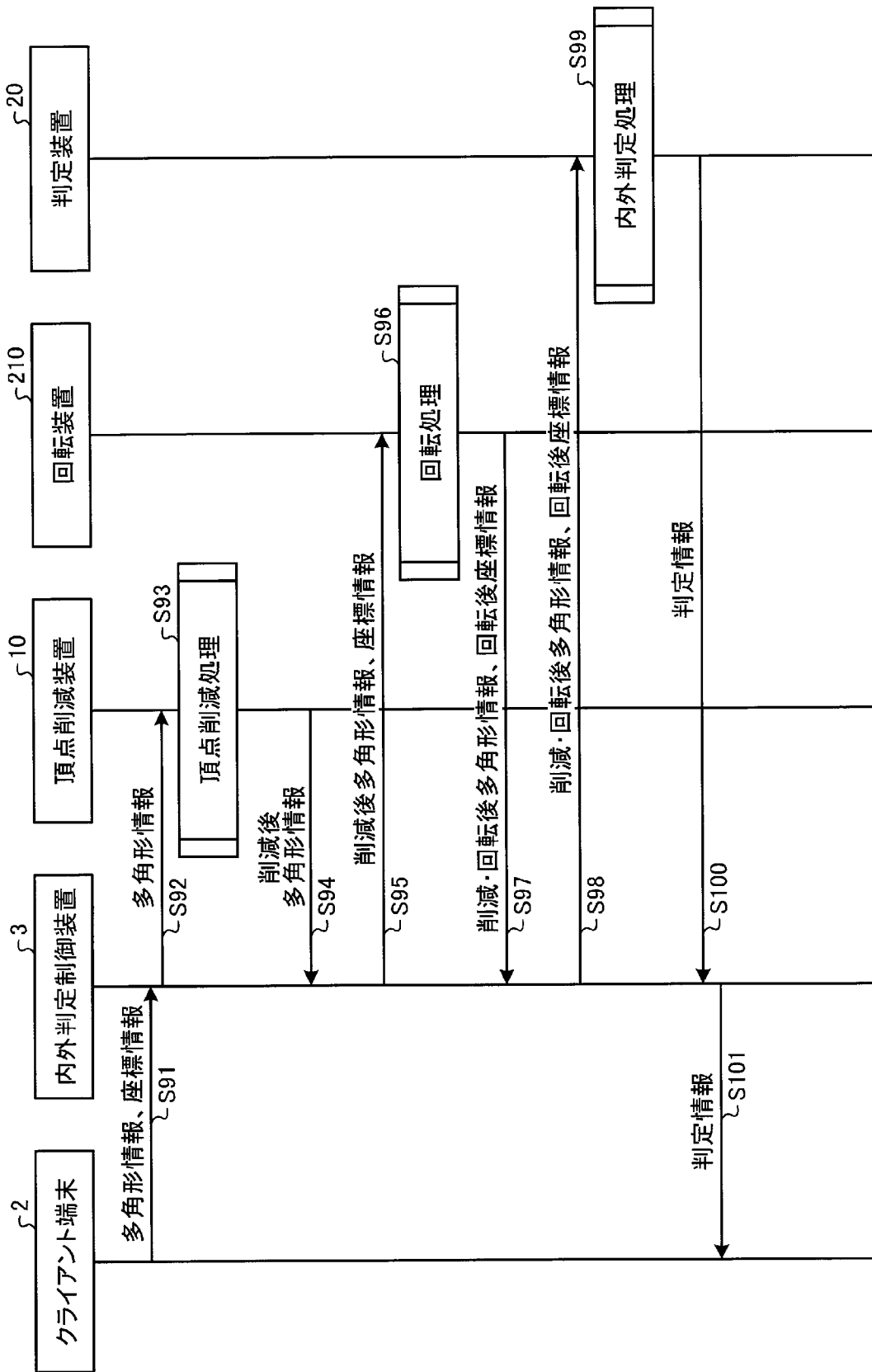
[図20]



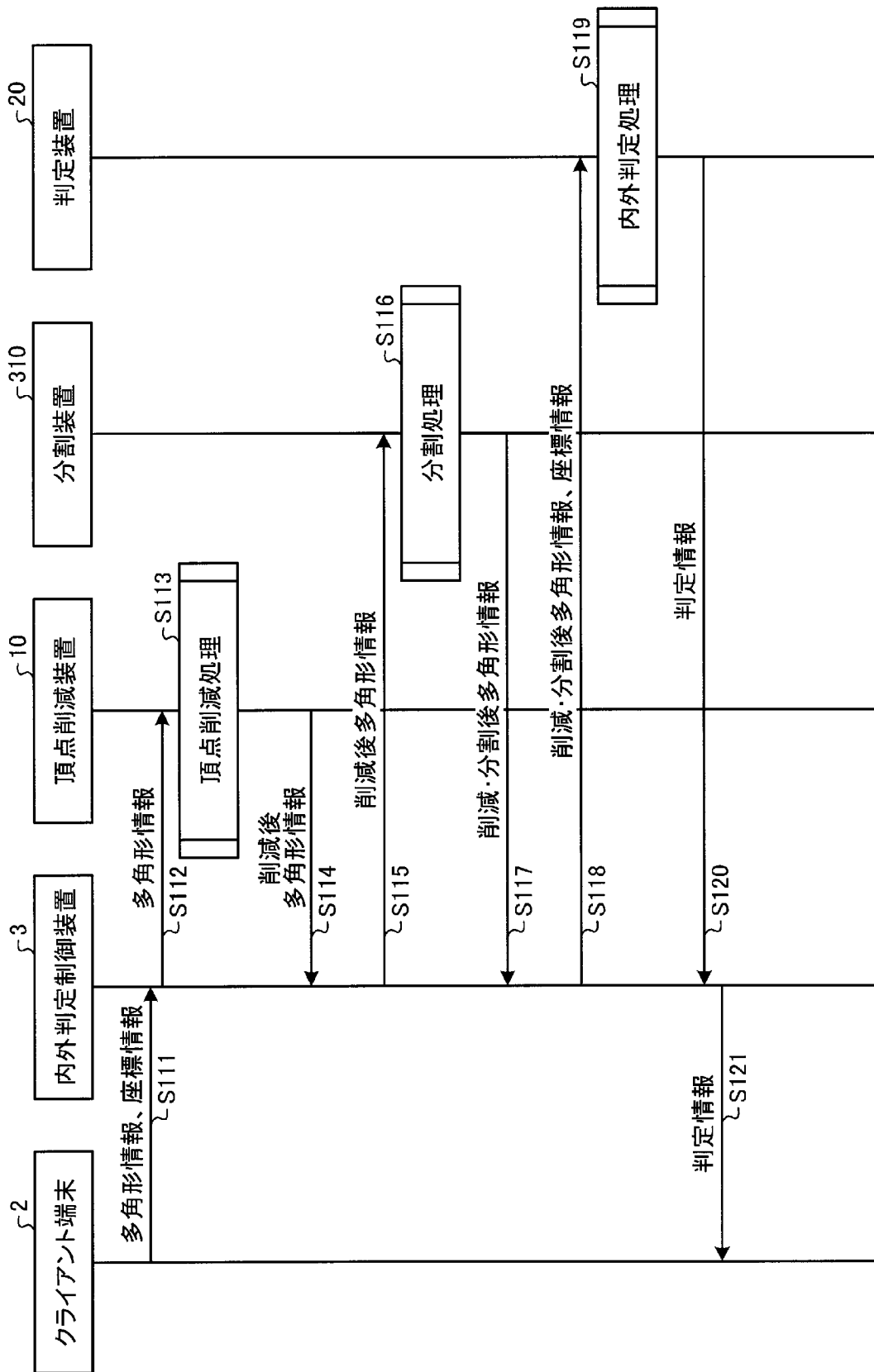
[図21]



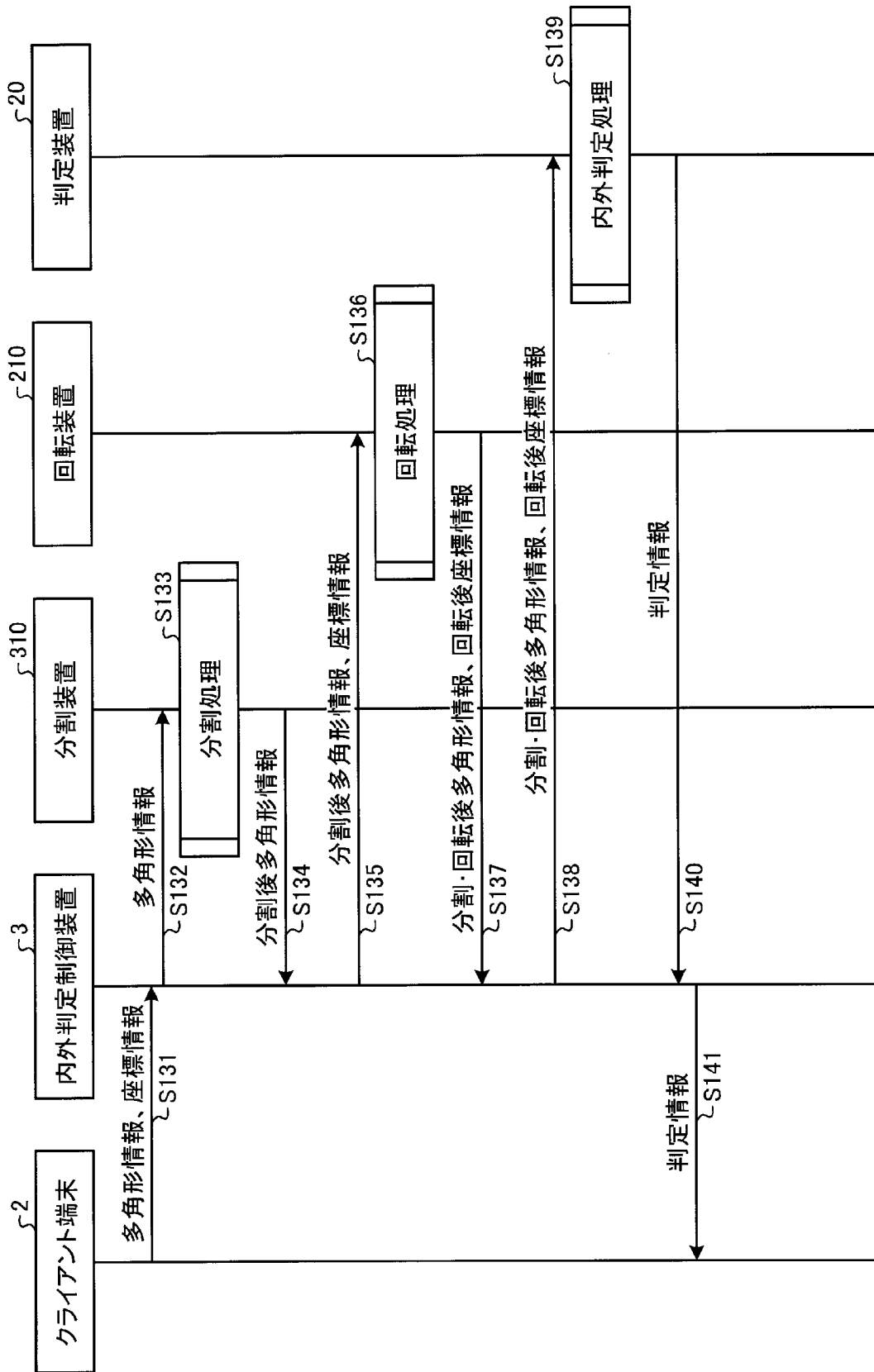
[図22]



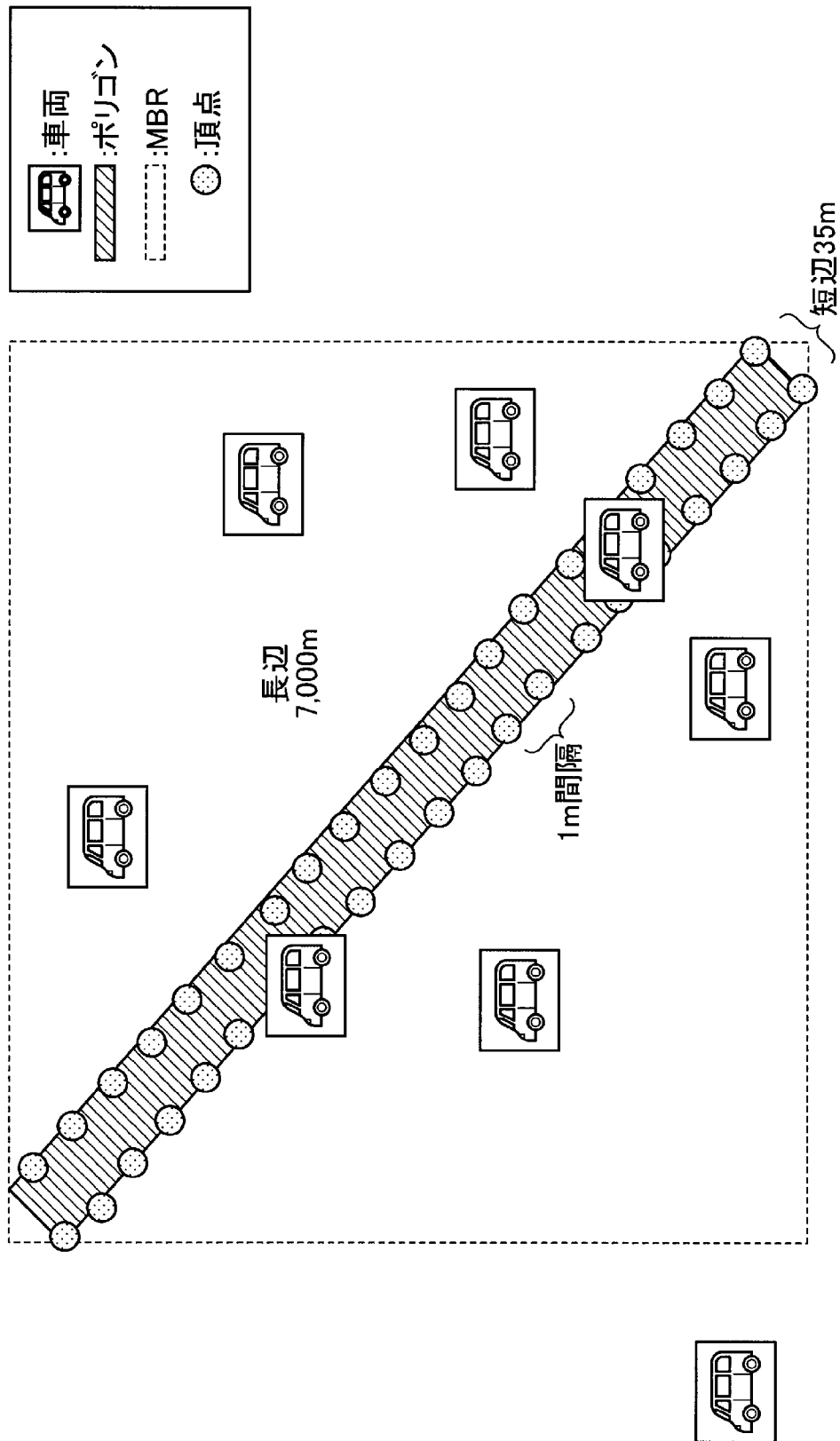
[図23]



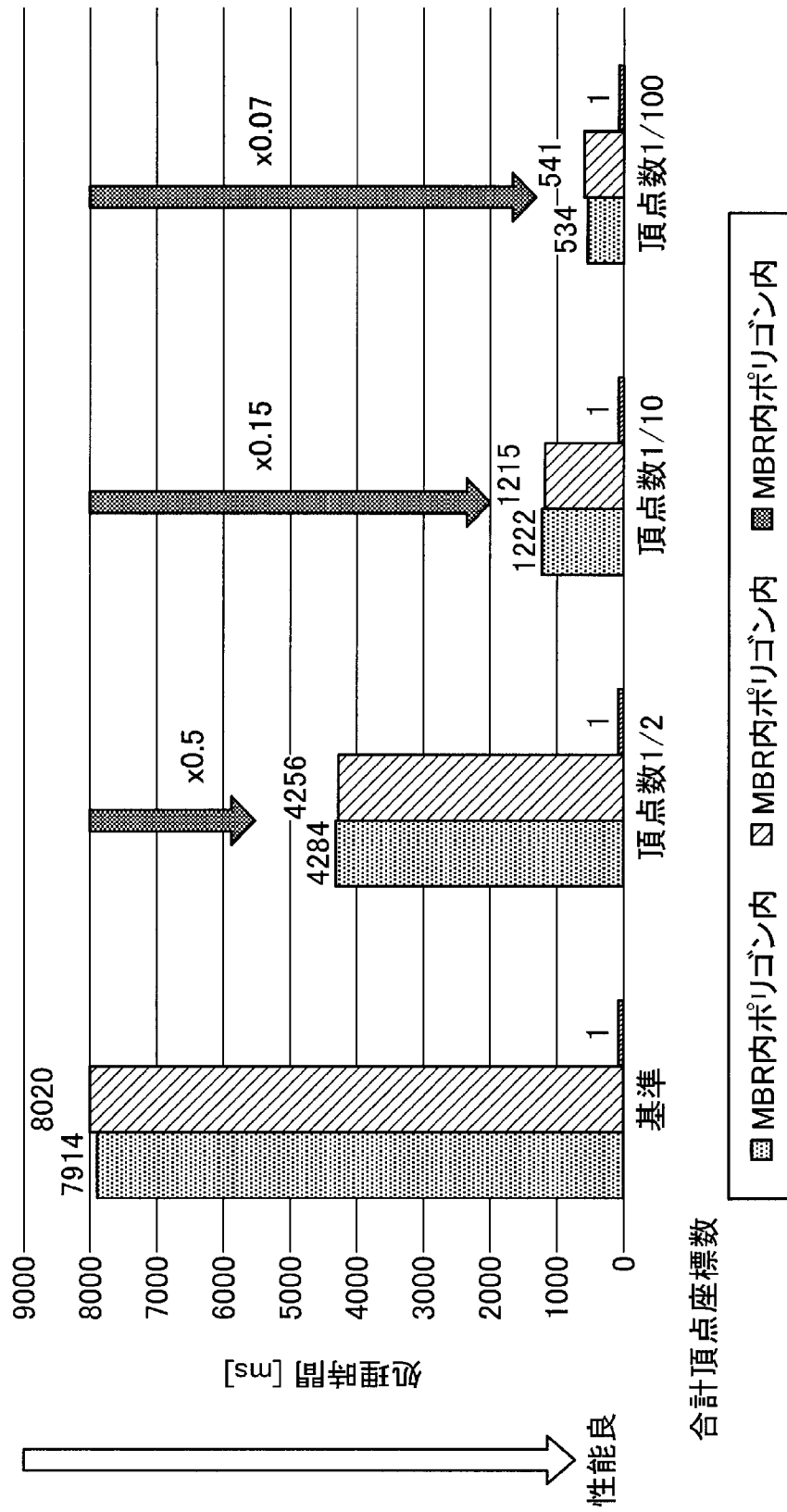
[図24]



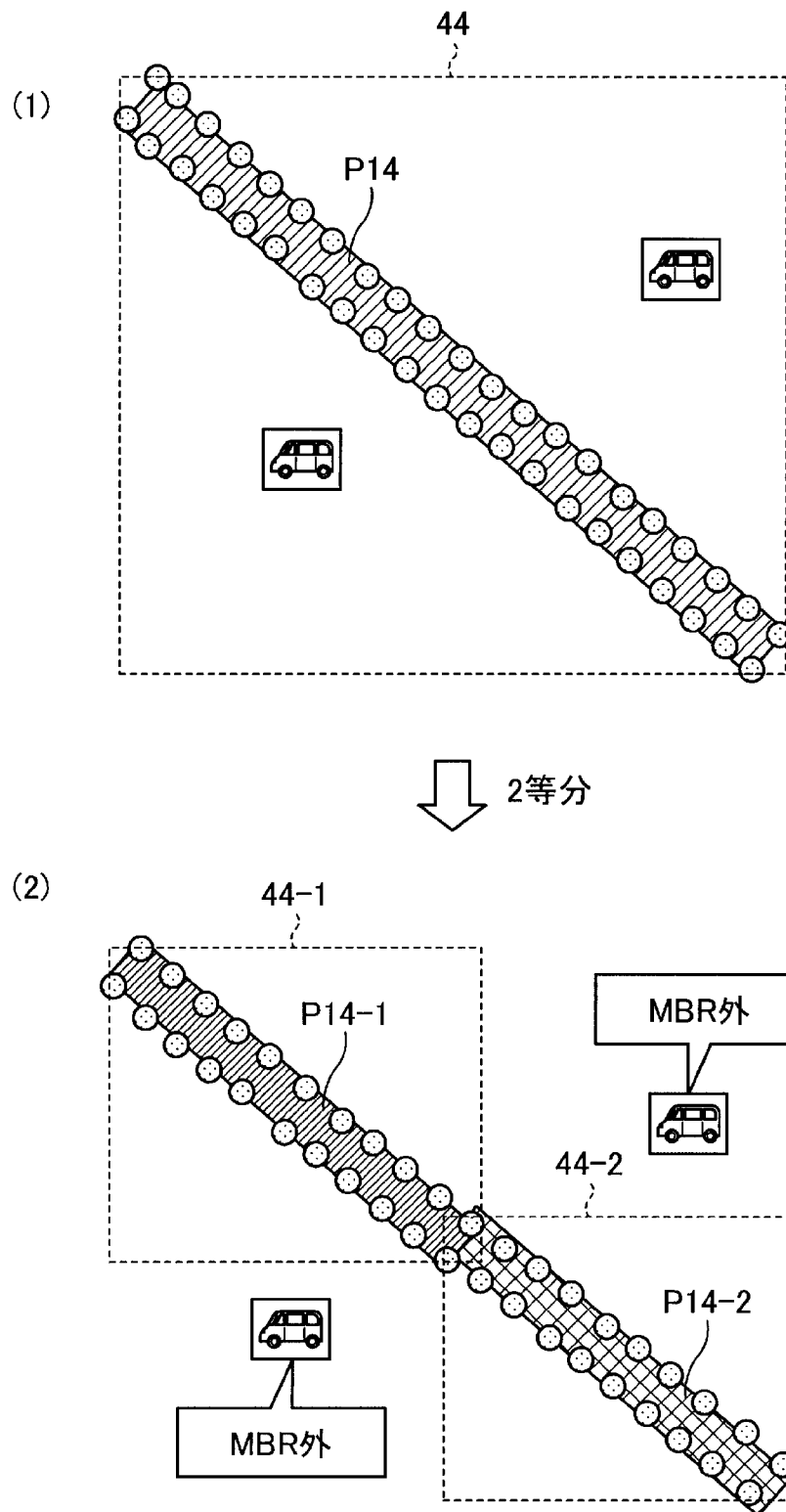
[図25]



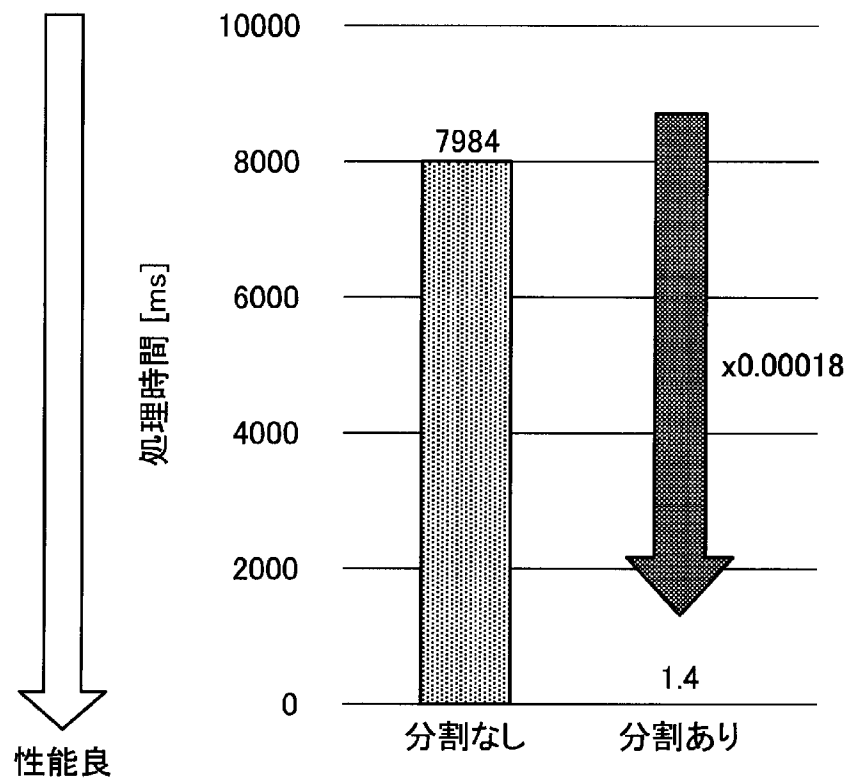
[図26]



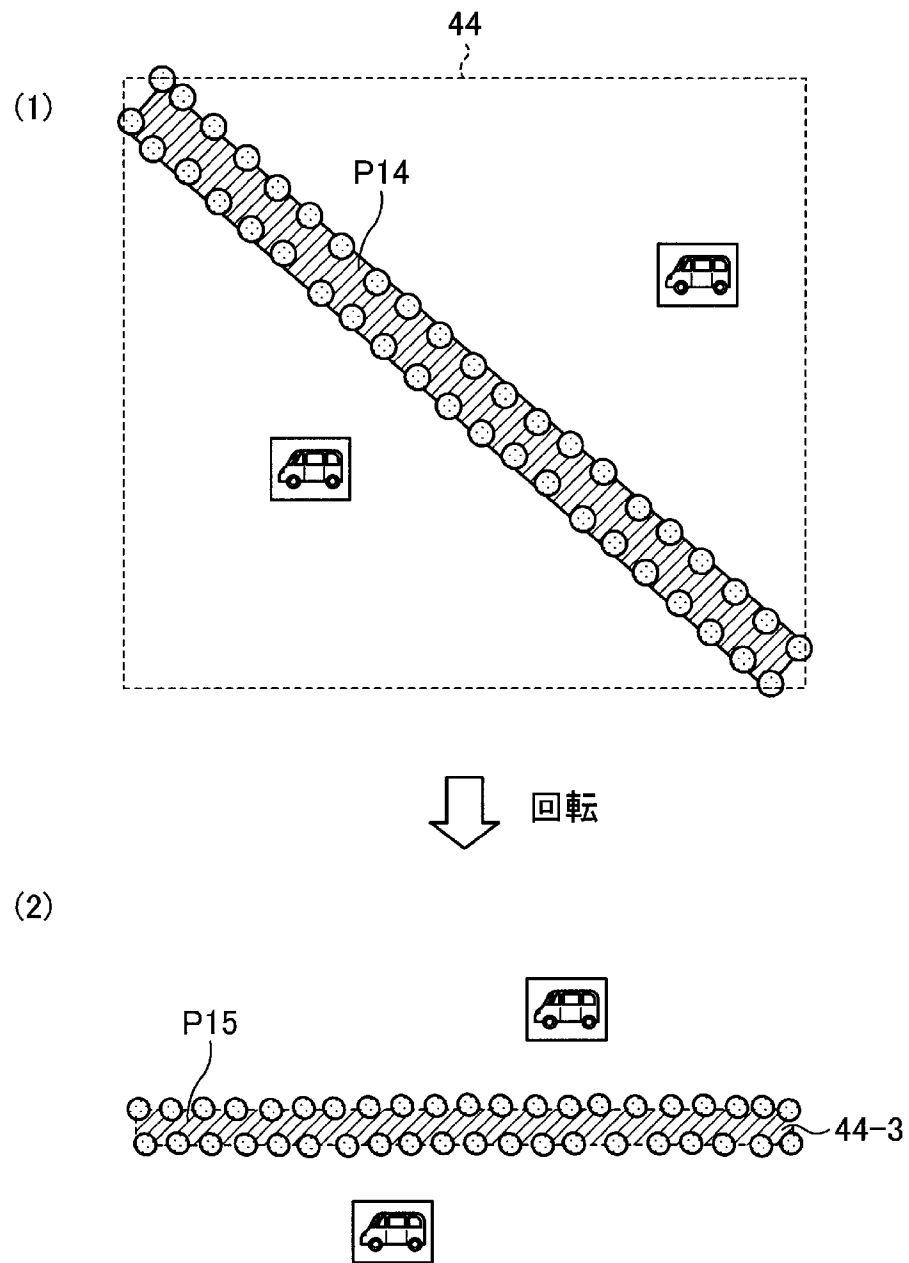
[図27]



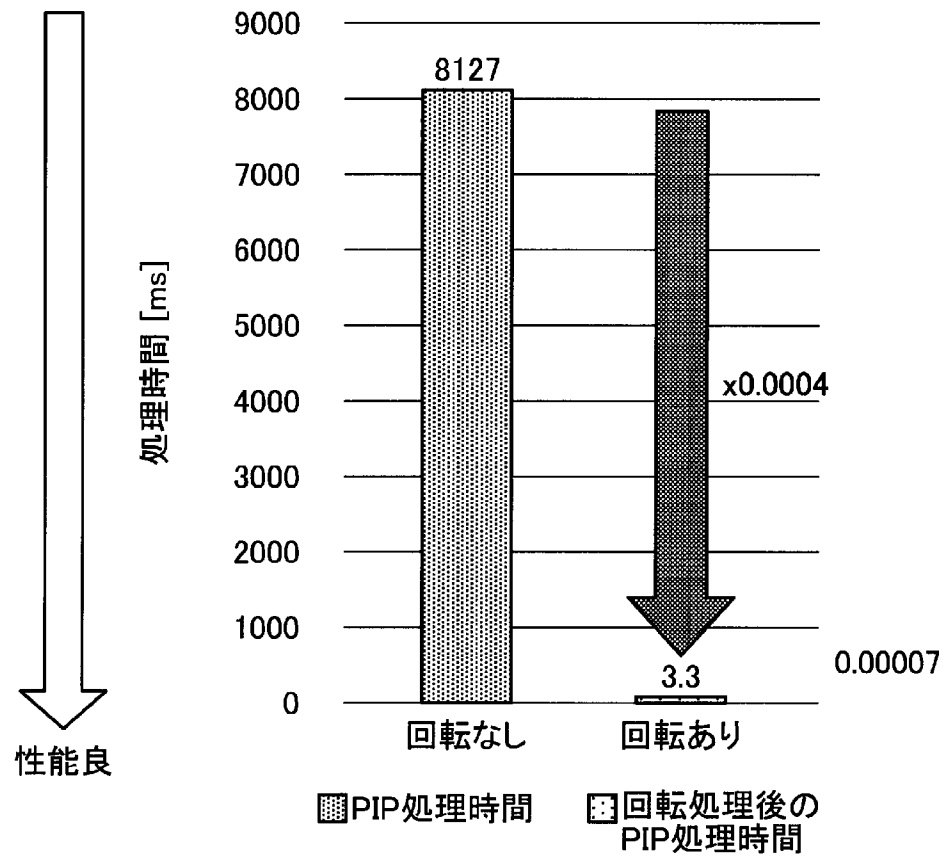
[図28]



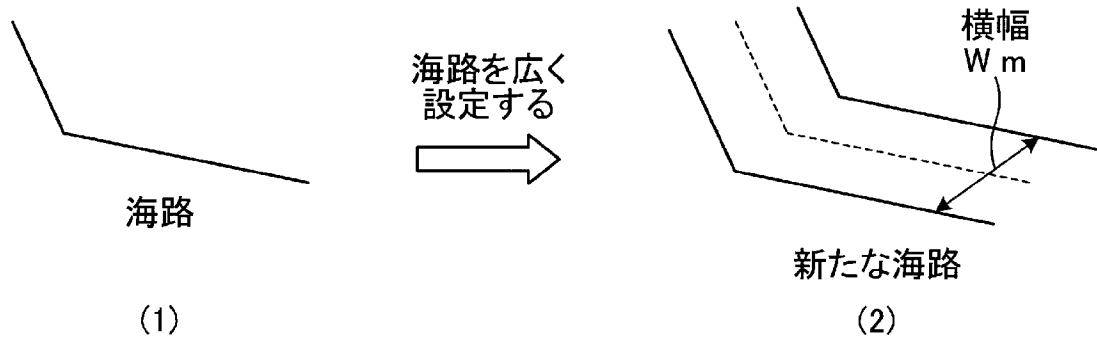
[図29]



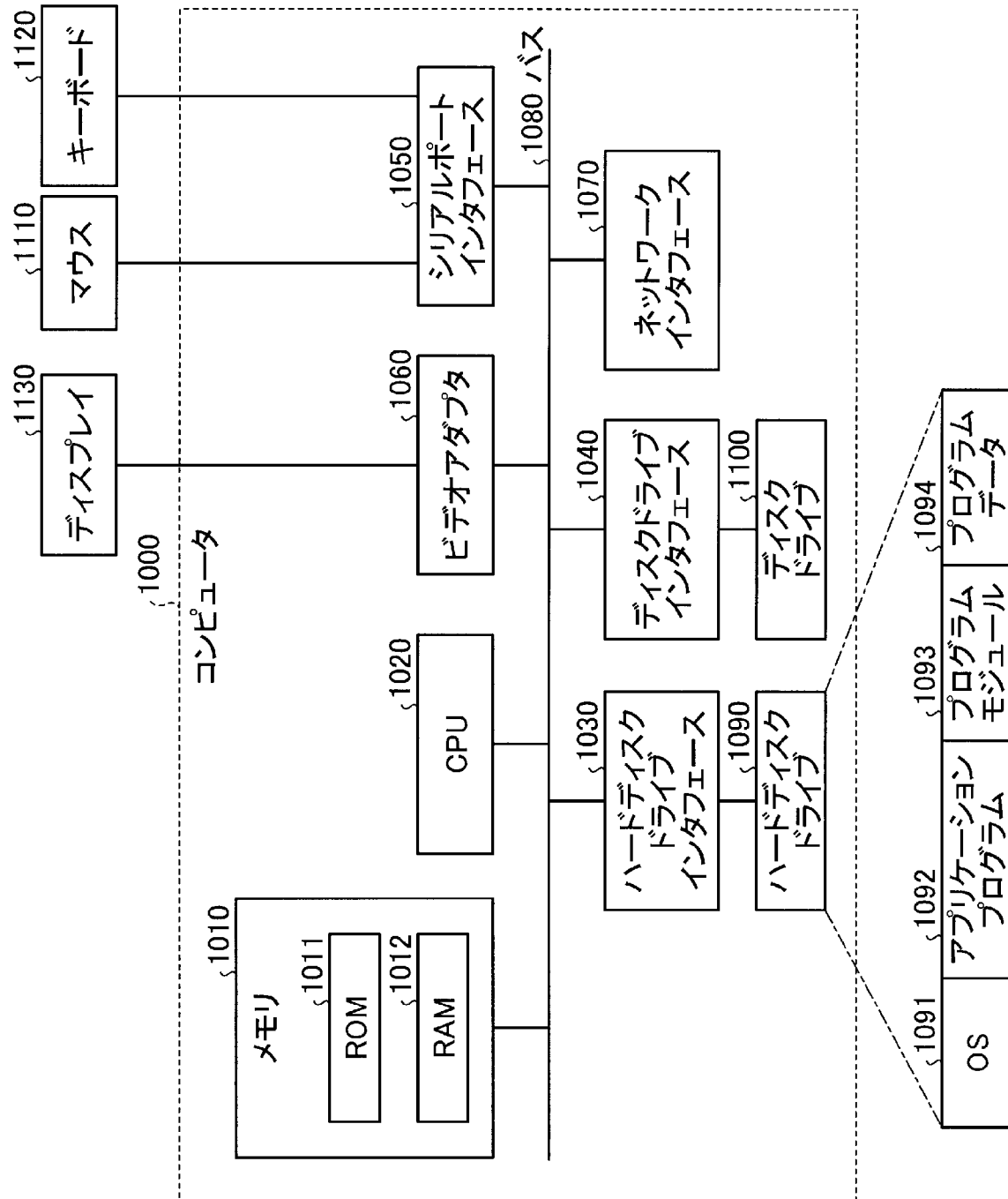
[図30]



[図31]



[図32]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/035988

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G06T11/80 (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. G06T11/80

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.
X	JP 7-182532 A (SEGA ENTERPRISES KK) 21 July 1995,	1-2, 4-5
Y	paragraphs [0014]-[0018], fig. 3, 4 (Family: none)	3
Y	JP 63-118982 A (SEIKO INSTRUMENTS INC.) 23 May 1988, page 2, lower right column, lines 8-12, page 3, upper left column, line 16 to lower left column, line 13, fig. 1, 5 (Family: none)	3
A	JP 2003-85577 A (CANON INC.) 20 March 2003, paragraphs [0019]-[0021], fig. 2 (Family: none)	1-5
A	JP 2000-251081 A (CANON INC.) 14 September 2000, paragraphs [0067]-[0077], fig. 14 (Family: none)	1-5

☐ 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
11.12.2019

Date of mailing of the international search report
24.12.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06T11/80(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（IPC））

Int.Cl. G06T11/80

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
X Y	JP 7-182532 A（株式会社セガ・エンタープライゼス） 1995.07.21, 段落[0014]-[0018], 第3-4図 (ファミリーなし)	1-2, 4-5 3
Y	JP 63-118982 A（セイコー電子工業株式会社） 1988.05.23, 第2ページ右下欄第8-12行, 第3ページ左上欄第16行-左下欄第13行, 第1図, 第5図 (ファミリーなし)	3

☒ 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、国際出願日以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

11.12.2019

国際調査報告の発送日

24.12.2019

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）

千葉 久博

5H

3991

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 2003-85577 A (キヤノン株式会社) 2003.03.20, 段落[0019]-[0021], 第2図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2000-251081 A (キヤノン株式会社) 2000.09.14, 段落[0067]-[0077], 第14図 (ファミリーなし)	1-5