(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
2022年10月13日(13.10.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/215136 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 16/18 (2009.01) *H04W 24/06* (2009.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/014537

(22) 国際出願日： 2021年4月5日(05.04.2021)

(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: 猪又稔(**INOMATA, Minoru**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ ＮＴＴ知的財産センタ内 Tokyo (JP). 山田 渉(**YAMADA, Wataru**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ ＮＴＴ知的財産センタ内 Tokyo (JP). 久野 伸晃(**KUNO, Nobuaki**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ ＮＴＴ知的財産センタ内 Tokyo (JP). 佐々木 元晴(**SASAKI, Motoharu**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町３丁目９－１１ ＮＴＴ知的財産センタ内 Tokyo (JP).

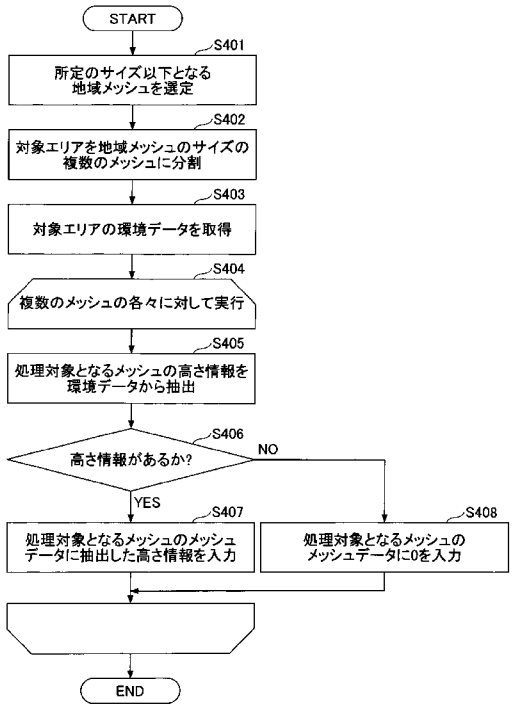
(74) 代理人: 伊東 忠重, 外(**ITOH, Tadashige** et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目１番１号 丸の内 ＭＹ ＰＬＡＺＡ （明治安田生命ビル） １６階 Tokyo (JP).

(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,

(54) **Title:** INFORMATION PROCESSING SYSTEM, METHOD FOR PROCESSING PROPAGATION ENVIRONMENT DATA, AND PROGRAM

(54) 発明の名称： 情報処理システム、伝搬環境データの処理方法、及びプログラム

[図4]



S401... SELECT REGIONAL MESH HAVING SIZE LESS THAN OR EQUAL TO PREDETERMINED SIZE
S402... DIVIDE TARGET AREA INTO MULTIPLE MESHES HAVING SIZE OF REGIONAL MESH
S403... OBTAIN ENVIRONMENT DATA OF TARGET AREA
S404... EXECUTED FOR EACH OF MULTIPLE MESHES
S405... EXTRACT HEIGHT INFORMATION OF MESH TO BE PROCESSED FROM ENVIRONMENT DATA
S406... IS HEIGHT INFORMATION PRESENT?
S407... INPUT EXTRACTED HEIGHT INFORMATION TO MESH DATA OF MESH TO BE PROCESSED
S408... INPUT 0 TO MESH DATA OF MESH TO BE PROCESSED

(57) **Abstract:** To reduce the read time of environment data used for simulation of radio wave propagation, an information processing system according to the present invention includes a dividing unit that divides a target area into multiple meshes with a predetermined size, an extracting unit that extracts height information of each of the multiple meshes by using one or more sets of three-dimensional data representing the shapes of objects in the target area, and a generating unit that generates mesh data in which each of the multiple meshes has the height information.

WO 2022/215136 A1

［続葉有］

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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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)）

(57) 要約：電波伝搬のシミュレーションで用いる環境データの読み込み時間を短縮するために、情報処理システムは、対象エリアを所定のサイズの複数のメッシュに分割する分割部と、前記対象エリアにある物体の形状を表す１つ以上の３次元データを用いて、前記複数のメッシュの各々の高さ情報を抽出する抽出部と、前記複数のメッシュの各々が前記高さ情報を有するメッシュデータを作成する作成部と、を有する。

明　細　書

発明の名称 ：

情報処理システム、伝搬環境データの処理方法、及びプログラム

技術分野

[0001]　本発明は、情報処理システム、伝搬環境データの処理方法、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002]　無線通信システムのエリア評価等に用いられる電波伝搬シミュレーションを行う方法として、レイトレース（又はレイトレーシング）がある。レイトレースでは、送信点から送信した電波（レイ）が、途中にある構造物で反射、又は回折して受信点に到達する様子を各レイの軌跡として追跡（トレース）し、受信点に到達した全てのレイの電力を加算することにより、受信点における電波の強度を推定する。

[0003]　また、レイトレースを用いて、無線基地局と端末局との間の伝播伝搬特性のシミュレーションを行い、シミュレーション結果に基づいて、電磁干渉を低減する屋内無線通信システムが知られている（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００１－１６８８１２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　例えば、レイトレース等により電波伝搬をシミュレーションする場合、シミュレーションの対象となるエリア内にある、構造物、又は建物等の形状を表す伝搬環境データ（以下、環境データと呼ぶ）が必要になる。この環境データには、例えば、３次元ＣＡＤ（Computer Aided Design）のＣＡＤデータ、ＬＩＤＡＲ（Light Detection and Ranging）で取得した点群データ、又は

建物データベース等の様々な形式のデータを利用できることが望ましい。

[0006] しかし、これらの環境データは、膨大な３次元のデータとなるため、従来の技術では、環境データの読み込みに時間を要し、電波伝搬シミュレーションの高速化の妨げとなっていた。

[0007] 本発明の実施形態は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、電波伝搬のシミュレーションで用いる環境データの読み込み時間を短縮する情報処理システムを提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 上記の課題を解決するため、本発明の実施形態に係る情報処理システムは、対象エリアを所定のサイズの複数のメッシュに分割する分割部と、前記対象エリアにある物体の位置及び形状を表す環境データを用いて、前記複数のメッシュの各々の高さ情報を抽出する抽出部と、前記複数のメッシュの各々の前記高さ情報を表すメッシュデータを作成する作成部と、を有する。

発明の効果

[0009] 本発明の実施形態によれば、電波伝搬のシミュレーションで用いる環境データの読み込み時間を短縮する情報処理システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本実施形態に係る情報処理システムの構成例を示す図である。

[図2A]本実施形態に係るデータ処理の概要について説明するための図（１）である。

[図2B]本実施形態に係るデータ処理の概要について説明するための図（２）である。

[図3]地域メッシュの区分方法を示す図である。

[図4]実施例１に係るデータ処理の例を示すフローチャートである。

[図5]実施例２に係るデータ処理の例を示すフローチャートである。

[図6]コンピュータのハードウェア構成の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態（本実施形態）を説明する。以下で説明する実施形態は一例に過ぎず、本発明が適用される実施形態は、以下の実施形態に限られるわけではない。

[0012] ＜システム構成＞

図１は、本実施形態に係る情報処理システムの構成例を示す図である。情報処理システム１は、例えば、情報処理システム１が備えるコンピュータが所定のプログラムを実行することにより、データ処理部１０、記憶部２０、シミュレーション部３０、及びインタフェース部４０等を実現している。なお、上記の各機能構成は、物理マシン（コンピュータ）に限られず、例えば、クラウド上の仮想マシンが実行するプログラムにより実現されるものであっても良い。また、上記の各機能構成は、別々の物理マシン、又は仮想マシンに分散して配置されていても良い。

[0013] 記憶部２０は、電波伝搬シミュレーションの対象となる対象エリアの環境データ２２を予め記憶している。環境データ２２には、例えば、ＣＡＤ（Computer Aided Design）データ１０１、建物データ１０２、及び点群データ１０３等が含まれ得る。

[0014] ＣＡＤデータ１０１は、例えば、対象エリア内にある物体（構造物、建物等）の各面の幅、高さ、形状、及び位置等を示すデータと、各面における電波の反射率等の情報とを含む３次元のＣＡＤデータである。ＣＡＤデータ１０１は、例えば、オペレータ等が、３次元ＣＡＤ等にデータを入力したものであっても良いし、ＬＩＤＡＲ（Light Detection and Ranging）等で取得した点群データに基づいて生成したデータ等であっても良い。

[0015] 建物データ１０２は、対象エリア内にある建物の各面の幅、高さ、形状、及び位置等を示すデータと、各面における電波の反射率等の情報とを含むデータベース（建物データベース）である。好ましくは、建物データ１０２には、建物の内側の壁、床、天井、及び柱等の各面の情報が含まれる。

[0016] 点群データ１０３は、例えば、ＬＩＤＡＲ等を用いて取得した、対象エリア内に物体の各面までの距離等を表す３次元の点群データである。或いは、

点群データ１０３は、ＳＬＡＭ（Simultaneous Localization and Mapping）技術を用いて、３次元の点群情報に基づいて作成した３次元の環境地図データ等であっても良い。

[0017] なお、記憶部２０は、例えば、情報処理システム１の外部のストレージサーバ、又はクラウドサービス等であっても良い。

[0018] データ処理部１０は、例えば、ＣＡＤデータ１０１、建物データ１０２、又は点群データ１０３等の環境データ２２を用いて、シミュレーション部３０が電波伝搬シミュレーションを行う所定のエリアのメッシュデータを作成する。データ処理部１０は、例えば、分割部１１、抽出部１２、及び作成部１３等を有している。

[0019] 分割部１１は、電波伝搬シミュレーションの対象となる対象エリアを複数のメッシュに分割する。例えば、分割部１１は、図２Ａに示すように、対象エリア２００を所定のサイズの複数のメッシュ２０１に分割する。一例として、分割部１１は、緯度及び経度に基づき地域を網の目（メッシュ）の区域に分割した地域メッシュに基づいて、対象エリアを複数のメッシュ２０１に分割する。

[0020] 図３は、総務省統計局のホームページ（https://www.stat.go.jp/data/mesh/m_tuite.html）に掲載されている地域メッシュの区分方法を示している。分割部１１は、一例として、図３の地域メッシュの区分方法に従って、対象エリア２００を複数のメッシュ２０１に分割する。なお、図３に示す地域メッシュの区分方法では、４分の１地域メッシュまでしか規定されていないが、分割部１１は、所定のサイズに応じて図３の地域メッシュの区分方法を、例えば、８分の１地域メッシュ、１６分の１地域メッシュ、・・・等のように拡張しても良い。

[0021] 別の一例として、分割部１１は、例えば、シミュレーション部３０が屋内の電波伝搬シミュレーションを行うとき等、緯度及び経度情報が必要ない場合、ＣＡＤデータ１０１等の相対座標に基づいて、対象エリア２００を複数のメッシュ２０１に分割しても良い。

[0022] ここで、図１に戻り、データ処理部１０の機能構成の説明を続ける。抽出部１２は、環境データ２２から、例えば、図２Ａに示すような複数のメッシュ２０１の各々の高さ情報を抽出する。例えば、抽出部１２は、ＣＡＤデータ１０１を解析して、メッシュ２０１内に高さ３ｍの構造物がある場合、当該メッシュ２０１の高さ情報を３ｍとする。なお、抽出部１２は、メッシュ２０１の高さ情報が得られない場合、例えば、建物データ１０２、又は点群データ１０３等の他の環境データ２２を解析して、当該メッシュ２０１の高さ情報を抽出しても良い。また、抽出部１２は、環境データ２２を解析して、メッシュ２０１の高さ情報が得られない場合、当該メッシュ２０１の高さ情報を０とする。

[0023] 作成部１３は、抽出部１２が抽出した各メッシュの２１１の高さ情報を用いて、例えば、図２Ｂに示すようなメッシュデータ２１を作成する。図２Ｂに示すメッシュデータ２１において、ｘ、ｙ方向は、各メッシュ２０１の位置（例えば、緯度、経度、又は行、列等）に対応しており、各データの値は、各メッシュ２０１の高さ情報を示している。従って、例えば、メッシュデータ２１において、高さ情報が「３」のエリア２０２には、例えば、高さが３ｍの構造物があり、高さ情報が「６」のエリア２０３には、例えば、高さが６ｍの構造物があることを示している。また、高さ情報が「０」のエリアには、例えば、構造物がないことを示している。

[0024] これにより、データ処理部１０は、記憶部２０に記憶されている環境データ２２のうち、対象エリア内にある物体（構造物、建物等）の各面の幅、高さ、形状、及び位置等を示すデータを、図２Ｂに示すような、２次元のメッシュデータ２１に変換することができる。また、このメッシュデータ２１は、画像データの形式を有しているため、ＧＰＵ（Graphicss Processing Unit）を用いて、高速に読込、及び処理が可能であるという特徴を有している。

[0025] シミュレーション部３０は、データ処理部１０が作成したメッシュデータ２１と、環境データ２２に含まれる各面における電波の反射率等の情報とを、記憶部２０等から読み出して、対象エリアの電波伝搬シミュレーションを

行う。好ましくは、シミュレーション部３０は、コンピュータが備えるＧＰＵを用いて、画像データの形式を有するメッシュデータ２１を高速に読み取る。

[0026] 例えば、シミュレーション部３０は、読み取ったメッシュデータ２１と、各面における電波の反射率等の情報とを用いて、レイトレースによる電波伝搬シミュレーションを行う。レイトレースでは、送信点から送信した電波（レイ）が、途中にある構造物で反射、回折、又は透過して受信点に到達する様子を各レイの軌跡として追跡（トレース）し、受信点に到達した全てのレイの電力を加算して、受信点における電波の強度を推定する。ただし、シミュレーション部３０が実行する電波伝搬シミュレーションは、レイトレース以外の方法を用いても良い。

[0027] なお、メッシュデータ２１は再利用が可能なので、シミュレーション部３０が、対象エリアで、２回目以降の電波伝搬シミュレーションを行う場合、データ処理部１０は、メッシュデータ２１の作成処理を省略することができる。

[0028] このように、本実施形態によれば、電波伝搬のシミュレーションで用いる環境データの読み込み時間を短縮する情報処理システムを提供することができる。

[0029] インタフェース部４０は、他のシステムから、情報処理システム１が提供する様々な機能を利用するためのＡＰＩ（Application Programming Interface）、又はユーザが、当該機能を利用するためのＵＩ（User Interface）等を提供する。例えば、ユーザ（又は他のシステム）は、インタフェース部４０を利用して、データ処理部１０によるメッシュデータ２１の作成、又は電波伝搬シミュレーションの実行等を要求することができる。また、ユーザ（又は他のシステム）は、インタフェース部４０を利用して、電波伝搬シミュレーションに必要なパラメータ（例えば、送信点の位置、受信点の位置、周波数、送信出力等）の設定、又は記憶部２０への環境データ２２の登録等を行うことができる。

[0030] ＜処理の流れ＞

続いて、本実施形態に係る伝搬環境データの処理方法の処理の流れについて説明する。

[0031] ［実施例１］

図４は、実施例１に係るデータ処理の例を示すフローチャートである。この処理は、データ処理部１０が、環境データ２２を用いて、メッシュデータ２１を作成するデータ処理の一例を示している。

[0032] ステップＳ４０１において、データ処理部１０の分割部１１は、例えば、図３に示すような地域メッシュ、又は拡張した地域メッシュ（例えば、８分の１地域メッシュ、１６分の１地域メッシュ、・・・等）から、所定のサイズ以下となる地域メッシュを選定する。ここで、所定のサイズは、例えば、シミュレーション部３０を介して、ユーザ、又は他のシステム等から設定されるものであっても良いし、データ処理部１０に予め設定されているものであっても良い。

[0033] ステップＳ４０２において、分割部１１は、処理対象となる対象エリアを地域メッシュのサイズの複数のメッシュに分割する。例えば、分割部１１は、図２Ａに示すように、対象エリア２００を、ステップＳ４０１で選定した地域メッシュのサイズの複数のメッシュ２０１に分割する。

[0034] ステップＳ４０３において、データ処理部１０の抽出部１２は、例えば、記憶部２０から、対象エリアの環境データ２２を取得する。なお、環境データ２２が、緯度、経度ではなく、相対座標を用いている場合、環境データ２２のいずれかの点の緯度、経度情報を予め取得しておき、例えば、環境データ２２内に記憶しておくと良い。これにより、データ処理部１０は、環境データ２２の相対座標と、緯度、経度とを対応付けることができる。

[0035] ステップＳ４０４において、データ処理部１０は、複数のメッシュ２０１の各々に対して、ステップＳ４０５～Ｓ４０８の処理を実行する。

[0036] ステップＳ４０５において、データ処理部１０の抽出部１２は、複数のメッシュ２０１のうち、処理対象となるメッシュ２０１の高さ情報を、環境デ

ータ２２から抽出する。なお、環境データ２２が、例えば、ＣＡＤデータ１０１、建物データ１０２、及び点群データ１０３等のように複数ある場合、各データの優先度を予め定めておくと良い。この場合、抽出部１２は、優先度のより高いデータから高さ情報の取得を試行し、最初に取得できた高さ情報を抽出しても良い。

[0037] ステップＳ４０５において、データ処理部１０の作成部１３は、環境データ２２に、処理対象となるメッシュ２０１の高さ情報があるか否かを判断する。例えば、作成部１３は、抽出部１２が、環境データ２２から高さ情報を取得できた場合、高さ情報があると判断する。一方、作成部１３は、抽出部１２が、環境データ２２から高さ情報を取得できない場合、高さ情報がないと判断する。高さ情報がある場合、作成部１３は、処理をステップＳ４０７に移行させる。一方、高さ情報がない場合、作成部１３は、処理をステップＳ４０８に移行させる。

[0038] ステップＳ４０７に移行すると、作成部１３は、処理対象となるメッシュ２０１のメッシュデータに、抽出部１２が抽出した高さ情報を入力する。一方、ステップＳ４０８に移行すると、作成部１３は、処理対象となるメッシュ２０１のメッシュデータに、０を入力する。

[0039] データ処理部１０は、複数のメッシュ２０１の各々に対して、上記のステップＳ４０５～Ｓ４０８の処理を実行することにより、例えば、図２Ｂに示すようなメッシュデータ２１を作成することができる。

[0040] ［実施例２］

実施例１では、データ処理部１０が、対象エリアを、例えば、図３に示すような地域メッシュに分割する場合の例について説明した。ただし、これに限られず、データ処理部１０は、例えば、環境データ２２（例えば、ＣＡＤデータ１０１等）の相対座標に基づいて、対象エリアを所定のサイズの複数のメッシュに分割しても良い。

[0041] 例えば、建物内等の屋内の電波伝搬シミュレーションを行う場合、緯度、経度情報は必要ない場合が多い。また、屋内の構造物は、例えば、建物の壁

面、又は柱等に沿って配置されていることが多いため、環境データ２２の相対座標に基づいて、対象エリアを所定のサイズに分割した方が良い場合もある。

[0042] そこで、実施例２では、データ処理部１０は、例えば、環境データ２２の相対座標に基づいて、対象エリアを所定のサイズの複数のメッシュに分割する場合の処理の例について説明する。

[0043] 図５は、実施例２に係るデータ処理の例を示すフローチャートである。この処理は、データ処理部１０が、環境データ２２を用いて、メッシュデータ２１を作成するデータ処理の別の一例を示している。なお、図５に示す処理のうち、ステップＳ４０４～Ｓ４０８の処理は、図４で説明した実施例１の処理と同様なので、ここでは、実施例１の処理との相違点を中心に説明を行う。

[0044] ステップＳ５０１において、データ処理部１０の分割部１１は、例えば、記憶部２０から、対象エリアの環境データ２２を取得する。例えば、建物内のあるフロアで電波伝搬シミュレーションを行う場合、分割部１１は、当該フロアの環境データ２２を取得する。

[0045] ステップＳ５０２において、分割部１１は、対象エリアを所定のサイズの複数のメッシュに分割する。例えば、分割部１１は、取得した環境データ２２の相対座標に基づいて、図２Ａに示すように、対象エリア２００を、所定のサイズの複数のメッシュ２０１に分割する。

[0046] ステップＳ４０４において、データ処理部１０は、複数のメッシュ２０１の各々に対して、実施例１と同様に、ステップＳ４０５～Ｓ４０８の処理を実行する。これにより、データ処理部１０は、例えば、図２Ｂに示すようなメッシュデータ２１を作成することができる。

[0047] ただし、屋内の電波伝搬シミュレーションを行う場合、天井のデータが必要になる。この場合、シミュレーション部３０は、一例として、記憶部２０から、メッシュデータ２１と建物データ１０２とを取得して、建物データ１０２から天井のデータを取得しても良い。この場合でも、建物データ１０２

は、ＣＡＤデータ１０１、又は点群データ１０３等と比べてデータ量が少ないので、電波伝搬のシミュレーションで用いる環境データの読み込み時間を短縮する効果が期待できる。

[0048] 別の一例として、データ処理部１０は、図５のステップＳ４０４～Ｓ４０８において、図２Ｂに示すようなメッシュデータ２１に加えて、同様のフォーマットで、各メッシュの天井高を表す別のメッシュデータを作成しても良い。この場合、シミュレーション部３０は、記憶部２０から、メッシュデータ２１と、天井高を表す別のメッシュデータとを取得して、電波伝搬シミュレーションを行う。この場合、メッシュデータ２１、及び天井高を表す別のメッシュデータは、いずれも画像データ形式を有しているので、シミュレーション部３０は、ＧＰＵを用いて高速にデータを読み込むことができる。

[0049] （ハードウェア構成例）

本実施形態に係る情報処理システム１は、例えば、コンピュータに、本実施形態で説明する処理内容を記述したプログラムを実行させることにより実現することができる。

[0050] 上記プログラムは、コンピュータが読み取り可能な記録媒体（可搬メモリ等）に記録して、保存したり、配布したりすることが可能である。また、上記プログラムをインターネットや電子メール等、ネットワークを通して提供することも可能である。

[0051] 図６は、上記コンピュータのハードウェア構成例を示す図である。図６のコンピュータ６００は、それぞれバスＢで相互に接続されているドライブ装置１０００、補助記憶装置１００２、メモリ装置１００３、ＣＰＵ１００４、インタフェース装置１００５、表示装置１００６、入力装置１００７、出力装置１００８、及びＧＰＵ１００９等を有する。

[0052] コンピュータ６００での処理を実現するプログラムは、例えば、ＣＤ－ＲＯＭ又はメモリカード等の記録媒体１００１によって提供される。プログラムを記憶した記録媒体１００１がドライブ装置１０００にセットされると、プログラムが記録媒体１００１からドライブ装置１０００を介して補助記憶

装置１００２にインストールされる。但し、プログラムのインストールは必ずしも記録媒体１００１より行う必要はなく、ネットワークを介して他のコンピュータよりダウンロードするようにしても良い。補助記憶装置１００２は、インストールされたプログラムを格納すると共に、必要なファイルやデータ等を格納する。

[0053] メモリ装置１００３は、プログラムの起動指示があった場合に、補助記憶装置１００２からプログラムを読み出して格納する。ＣＰＵ１００４は、メモリ装置１００３に格納されたプログラムに従って、本実施形態で説明した各部に係る機能を実現する。インタフェース装置１００５は、ネットワークに接続するためのインタフェースとして用いられる。表示装置１００６はプログラムによるＧＵＩ等を表示する。入力装置１００７はキーボード及びマウス、ボタン、又はタッチパネル等で構成され、様々な操作指示を入力させるために用いられる。出力装置１００８は演算結果を出力する。なお、情報処理システム１において、表示装置１００６、入力装置１００７のいずれか又は両方を備えないこととしても良い。ＧＰＵ１００９は、主に画像処理（特に３Ｄグラフィックス処理）に関連する様々な処理を、ＣＰＵ１００４より高速に実行するプロセッサである。

[0054] （実施形態の効果）

本実施形態に係る技術によれば、電波伝搬のシミュレーションで用いる環境データの読み込み時間を短縮する情報処理システム１を提供することができる。

[0055] （実施形態のまとめ）

本明細書には、少なくとも下記各項の情報処理システム、伝搬環境データの処理方法、及びプログラムが開示されている。

（第１項）

対象エリアを所定のサイズの複数のメッシュに分割する分割部と、

前記対象エリアにある物体の位置及び形状を表す環境データを用いて、前記複数のメッシュの各々の高さ情報を抽出する抽出部と、

前記複数のメッシュの各々の前記高さ情報を表すメッシュデータを作成する作成部と、

を有する、情報処理システム。

（第２項）

前記メッシュデータは、ＧＰＵで読込可能なデータ形式を有する、第１項に記載の情報処理システム。

（第３項）

前記分割部は、前記対象エリアを、緯度及び経度に基づく複数の地域メッシュに分割する、第１項又は第２項のいずれか一項に記載の情報処理システム。

（第４項）

前記分割部は、前記対象エリアを、前記環境データに含まれる３次元データの相対座標に基づいて、前記所定のサイズの複数のメッシュに分割する、第１項又は第２項に記載の情報処理システム。

（第５項）

前記環境データは、前記対象エリアにある構造物の位置、及び形状を表す３次元のＣＡＤデータを含む、第１項乃至第４項のいずれか一項に記載の情報処理システム。

（第６項）

前記環境データは、前記対象エリアにある構造物の位置、及び形状を表す３次元の点群情報を含む、第１項乃至第５項のいずれか一項に記載の情報処理システム。

（第７項）

前記環境データは、前記対象エリアにある建物の外側、又は内側の位置、及び形状を表す建物データベースを含む、第１項乃至第６項のいずれか一項に記載の情報処理システム。

（第８項）

前記メッシュデータをＧＰＵで読込し、電波伝搬シミュレーションを行う

シミュレーション部を有する、第２項に記載の情報処理システム。

（第９項）

情報処理システムが、

対象エリアを所定のサイズの複数のメッシュに分割する処理と、

前記対象エリアにある物体の位置及び形状を表す環境データを用いて、前記複数のメッシュの各々の高さ情報を抽出する処理と、

前記複数のメッシュの各々の前記高さ情報を表すメッシュデータを作成する処理と、

を実行する、伝搬環境データの処理方法。

（第１０項）

情報処理システムに、

対象エリアを所定のサイズの複数のメッシュに分割する処理と、

前記対象エリアにある物体の位置及び形状を表す環境データを用いて、前記複数のメッシュの各々の高さ情報を抽出する処理と、

前記複数のメッシュの各々の前記高さ情報を表すメッシュデータを作成する処理と、

を実行させる、プログラム。

[0056] 以上、本実施形態について説明したが、本発明はかかる特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

符号の説明

[0057] １　情報処理システム

１１　分割部

１２　抽出部

１３　作成部

２１　メッシュデータ

２２　環境データ

３０　シミュレーション部

１０１　ＣＡＤデータ

１０２　建物データ

１０３　点群データ

１０００　ドライブ装置

１００１　記録媒体

１００２　補助記憶装置

１００３　メモリ装置

１００４　ＣＰＵ

１００５　インタフェース装置

１００６　表示装置

１００７　入力装置

１００８　出力装置

１００９　ＧＰＵ

請求の範囲

[請求項1] 対象エリアを所定のサイズの複数のメッシュに分割する分割部と、

前記対象エリアにある物体の位置及び形状を表す環境データを用いて、前記複数のメッシュの各々の高さ情報を抽出する抽出部と、

前記複数のメッシュの各々の前記高さ情報を表すメッシュデータを作成する作成部と、

を有する、情報処理システム。

[請求項2] 前記メッシュデータは、ＧＰＵで読込可能なデータ形式を有する、請求項１に記載の情報処理システム。

[請求項3] 前記分割部は、前記対象エリアを、緯度及び経度に基づく複数の地域メッシュに分割する、請求項１又は２のいずれか一項に記載の情報処理システム。

[請求項4] 前記分割部は、前記対象エリアを、前記環境データに含まれる３次元データの相対座標に基づいて、前記所定のサイズの複数のメッシュに分割する、請求項１又は２に記載の情報処理システム。

[請求項5] 前記環境データは、前記対象エリアにある構造物の位置、及び形状を表す３次元のＣＡＤデータを含む、請求項１乃至４のいずれか一項に記載の情報処理システム。

[請求項6] 前記環境データは、前記対象エリアにある構造物の位置、及び形状を表す３次元の点群情報を含む、請求項１乃至５のいずれか一項に記載の情報処理システム。

[請求項7] 前記環境データは、前記対象エリアにある建物の外側、又は内側の位置、及び形状を表す建物データベースを含む、請求項１乃至６のいずれか一項に記載の情報処理システム。

[請求項8] 前記メッシュデータをＧＰＵで読込し、電波伝搬シミュレーションを行うシミュレーション部を有する、請求項２に記載の情報処理システム。

[請求項9] 情報処理システムが、

対象エリアを所定のサイズの複数のメッシュに分割する処理と、

前記対象エリアにある物体の位置及び形状を表す環境データを用いて、前記複数のメッシュの各々の高さ情報を抽出する処理と、

前記複数のメッシュの各々の前記高さ情報を表すメッシュデータを作成する処理と、

を実行する、伝搬環境データの処理方法。

[請求項10] 情報処理システムに、

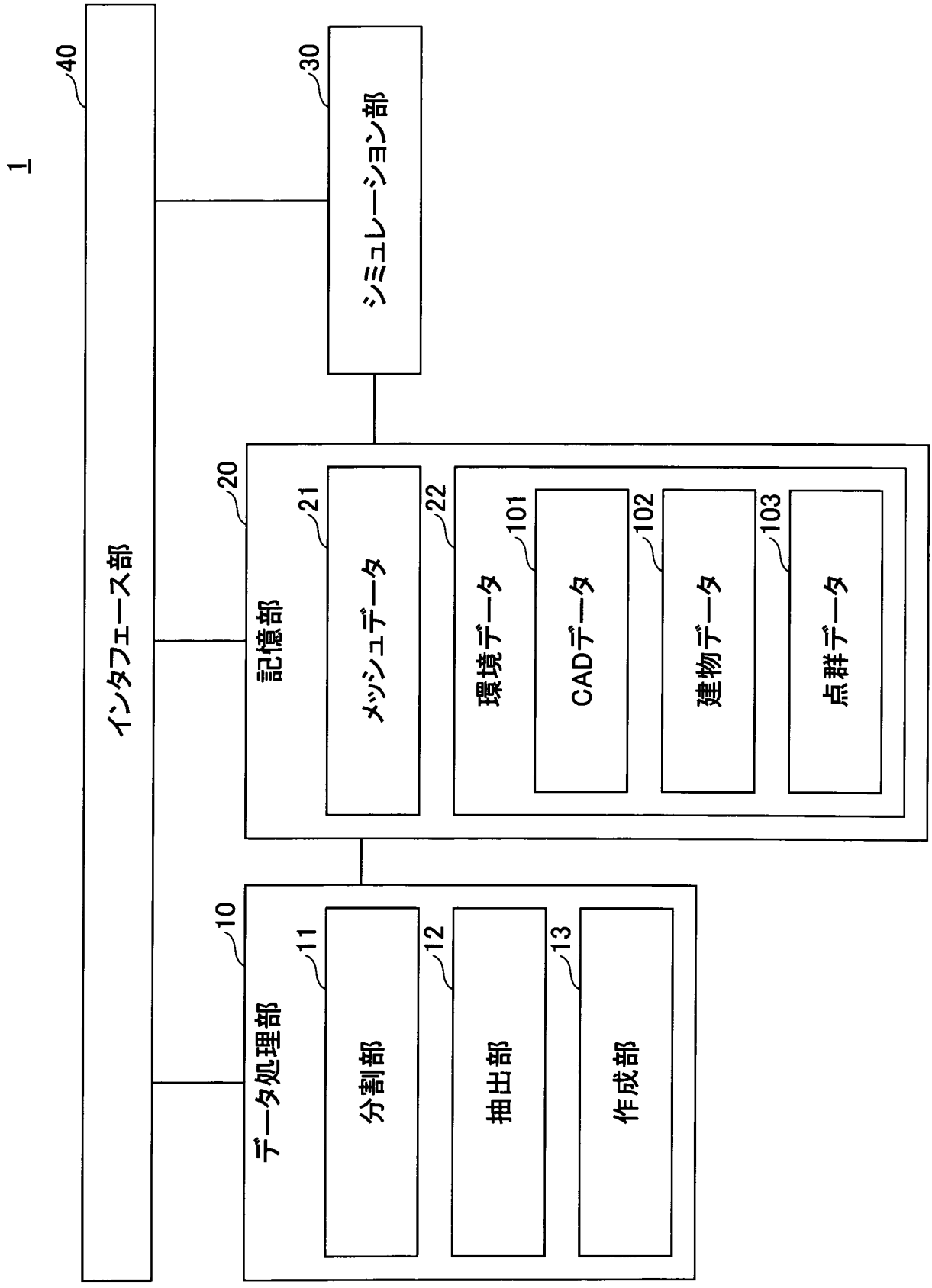
対象エリアを所定のサイズの複数のメッシュに分割する処理と、

前記対象エリアにある物体の位置及び形状を表す環境データを用いて、前記複数のメッシュの各々の高さ情報を抽出する処理と、

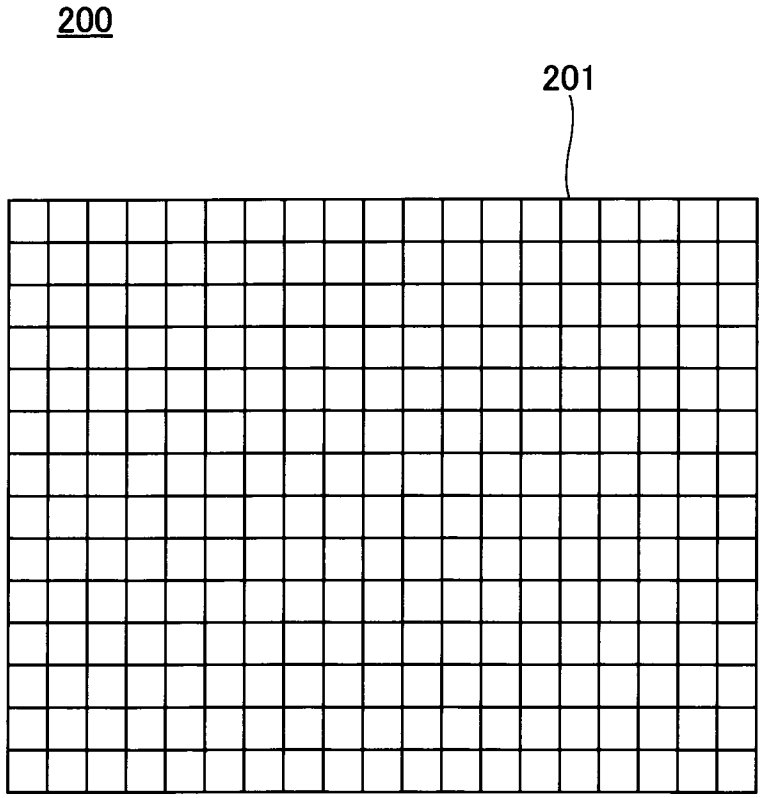
前記複数のメッシュの各々の前記高さ情報を表すメッシュデータを作成する処理と、

を実行させる、プログラム。

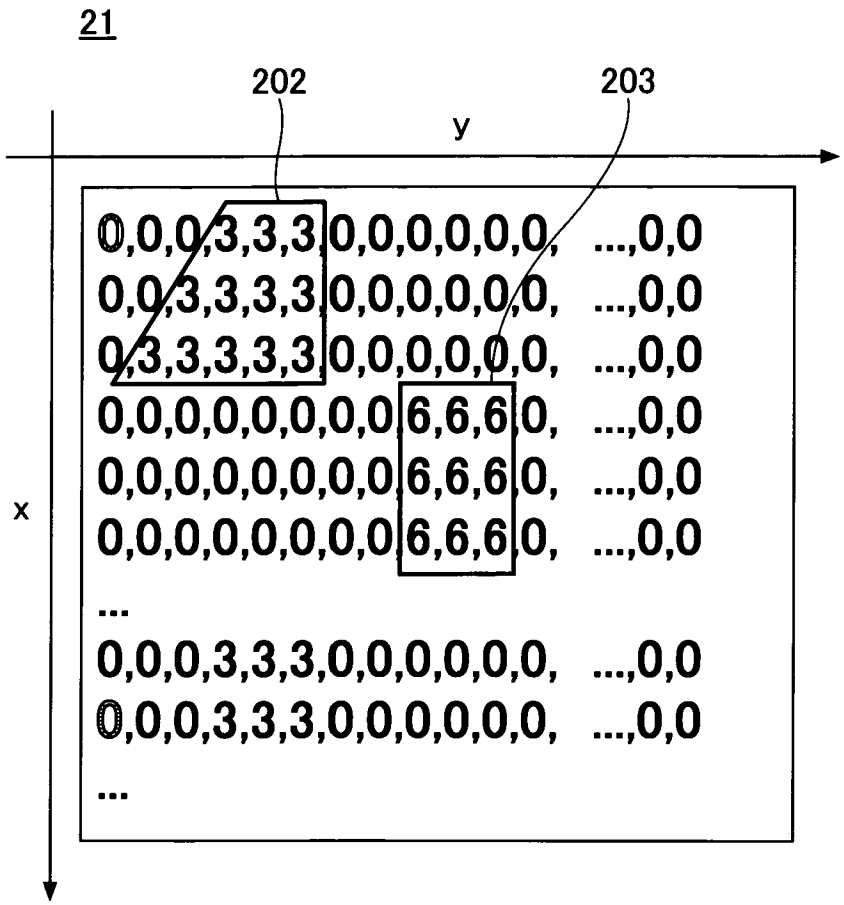
[図1]


1
40
インタフェース部
30
シミュレーション部
20
記憶部
21
メッシュデータ
22
環境データ
101
CADデータ
102
建物データ
103
点群データ
10
データ処理部
11
分割部
12
抽出部
13
作成部

[図2A]



[図2B]

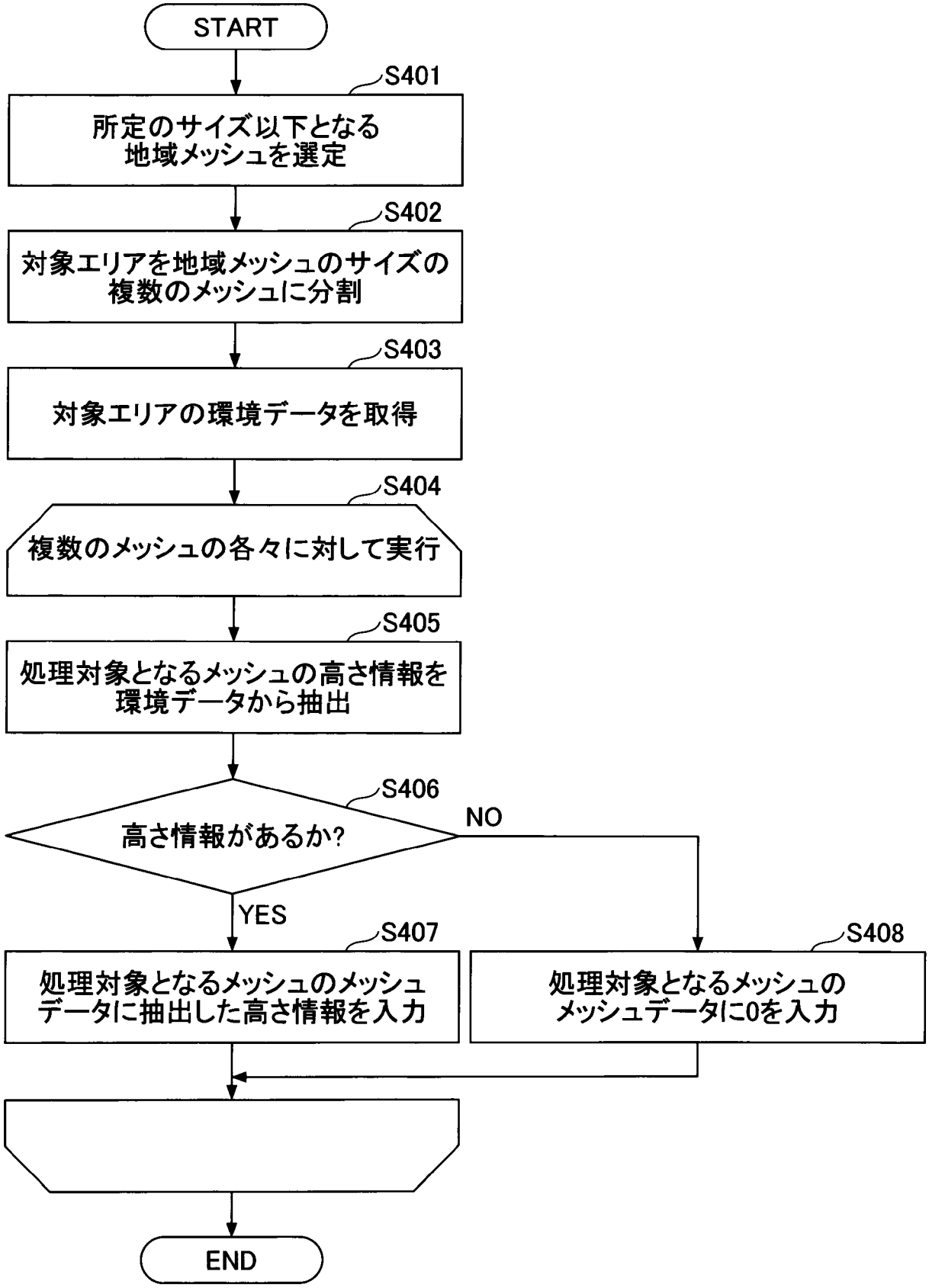

21
202
203
y
x
0,0,0,3,3,3,0,0,0,0,0,0, ...,0,0
0,0,3,3,3,3,0,0,0,0,0,0, ...,0,0
0,3,3,3,3,3,0,0,0,0,0,0, ...,0,0
0,0,0,0,0,0,0,6,6,6,0, ...,0,0
0,0,0,0,0,0,0,6,6,6,0, ...,0,0
0,0,0,0,0,0,0,6,6,6,0, ...,0,0
...
0,0,0,3,3,3,0,0,0,0,0,0, ...,0,0
0,0,0,3,3,3,0,0,0,0,0,0, ...,0,0
...

[図3]

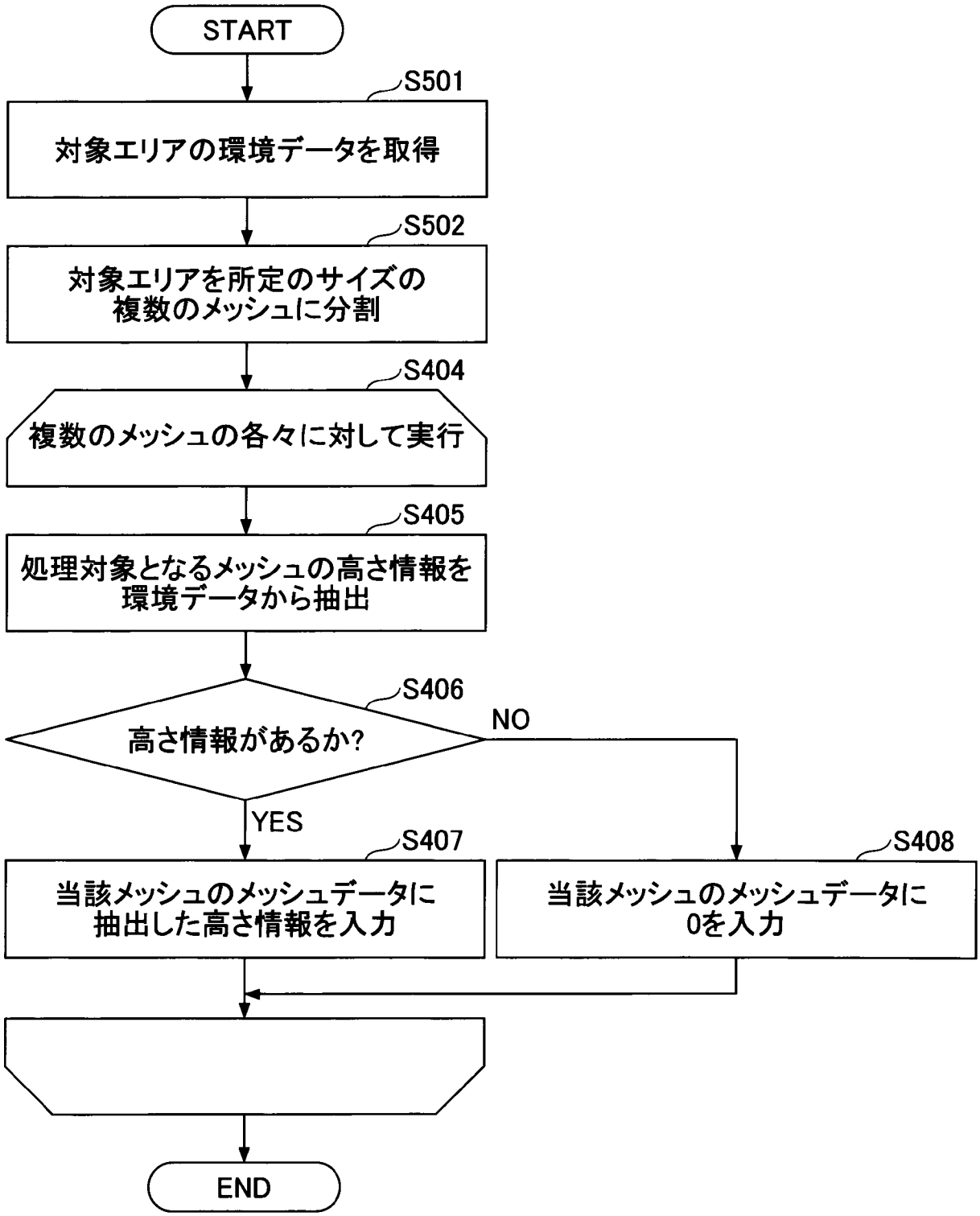


区画の種類	区分方法	緯度の間隔	経度の間隔	一辺の長さ	地図との関係
第1次地域区画	全国の地域を偶数緯度及びその間隔（120分）を3等分した緯度における緯線並びに1度ごとの経線とによって分割してできる区域	40分	1度	約80km	20万分の1地勢図の1図葉の区画
第2次地域区画（統合地域メッシュ）	第1次地域区画を緯線方向及び経線方向に8等分してできる区域	5分	7分30秒	約10km	2万5千分の1地勢図の1図葉の区画
基準地域メッシュ（第3次地域区画）	第2次地域区画を緯線方向及び経線方向に10等分してできる区域	30秒	45秒	約1km	
2分の1地域メッシュ（分割地域メッシュ）	基準地域メッシュ（第3次地域区画）を緯線方向，経線方向に2等分してできる区域	15秒	22.5秒	約500m	
4分の1地域メッシュ（分割地域メッシュ）	2分の1地域メッシュを緯線方向，経線方向に2等分してできる区域	7.5秒	11.25秒	約250m	

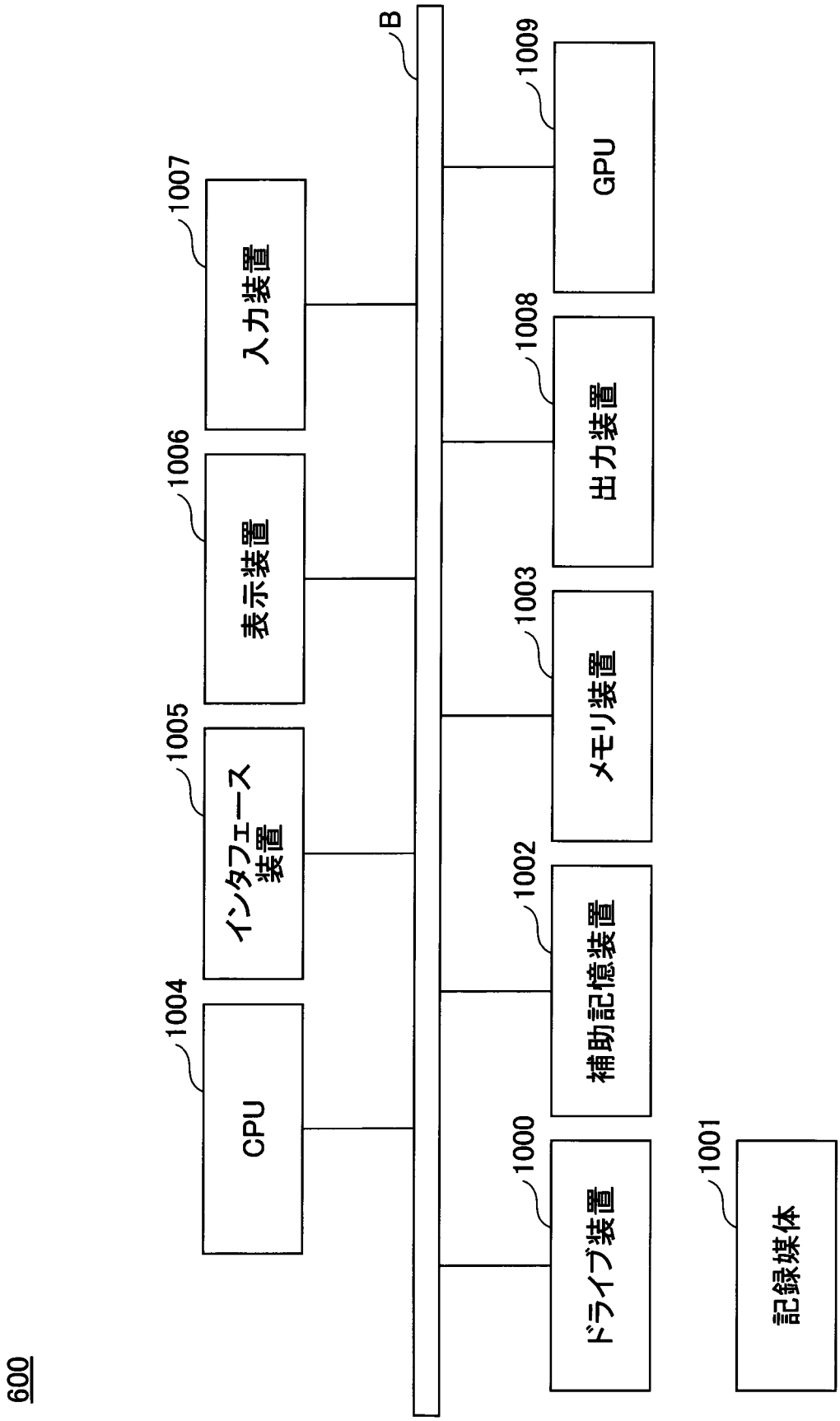
[図4]


START
S401
所定のサイズ以下となる
地域メッシュを選定
S402
対象エリアを地域メッシュのサイズの
複数のメッシュに分割
S403
対象エリアの環境データを取得
S404
複数のメッシュの各々に対して実行
S405
処理対象となるメッシュの高さ情報を
環境データから抽出
S406
高さ情報があるか?
NO
YES
S407
処理対象となるメッシュのメッシュ
データに抽出した高さ情報を入力
S408
処理対象となるメッシュの
メッシュデータに0を入力
END

[図5]


START
S501
対象エリアの環境データを取得
S502
対象エリアを所定のサイズの
複数のメッシュに分割
S404
複数のメッシュの各々に対して実行
S405
処理対象となるメッシュの高さ情報を
環境データから抽出
S406
高さ情報があるか?
NO
YES
S407
当該メッシュのメッシュデータに
抽出した高さ情報を入力
S408
当該メッシュのメッシュデータに
0を入力
END

[図6]


600
B
CPU
1004
インタフェース装置
1005
表示装置
1006
入力装置
1007
ドライブ装置
1000
補助記憶装置
1002
メモリ装置
1003
出力装置
1008
GPU
1009
記録媒体
1001

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/014537

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04W 16/18(2009.01)i; H04W 24/06(2009.01)i
FI: H04W24/06; H04W16/18 110

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)
H04W16/18; H04W24/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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 2007-329850 A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>) 20 December 2007 (2007-12-20) paragraphs [0003]-[0004], fig. 11	1-2, 7-10
Y	paragraphs [0003]-[0004], fig. 11	3-6
Y	JP 2019-128260 A (ZENRIN CO LTD) 01 August 2019 (2019-08-01) paragraph [0018]	3-4
Y	JP 2020-113826 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE) 27 July 2020 (2020-07-27) paragraphs [0006]-[0008]	5-6

☐ 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	Date of mailing of the international search report
21 June 2021 (21.06.2021)	06 July 2021 (06.07.2021)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/014537

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2007-329850 A	20 Dec. 2007	(Family: none)	
JP 2019-128260 A	01 Aug. 2019	(Family: none)	
JP 2020-113826 A	27 Jul. 2020	WO 2020/145309 A1 paragraphs [0006]-[0008]	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/014537

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H04W 16/18(2009.01)i; H04W 24/06(2009.01)i
FI: H04W24/06; H04W16/18 110

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））

H04W16/18; H04W24/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2007-329850 A (日本電信電話株式会社) 20.12.2007 (2007-12-20) 段落[0003]-[0004], 図11	1-2,7-10
Y	段落[0003]-[0004], 図11	3-6
Y	JP 2019-128260 A (株式会社ゼンリン) 01.08.2019 (2019-08-01) 段落[0018]	3-4
Y	JP 2020-113826 A (日本電信電話株式会社) 27.07.2020 (2020-07-27) 段落[0006]-[0008]	5-6

☐ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
21.06.2021	06.07.2021

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
横田　有光 5J 3863
電話番号 03-3581-1101 内線 3534

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/014537

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2007-329850 A	20.12.2007	（ファミリーなし）	
JP 2019-128260 A	01.08.2019	（ファミリーなし）	
JP 2020-113826 A	27.07.2020	WO 2020/145309 A1 段落[0006]-[0008]	