

(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  
2023年7月6日(06.07.2023)



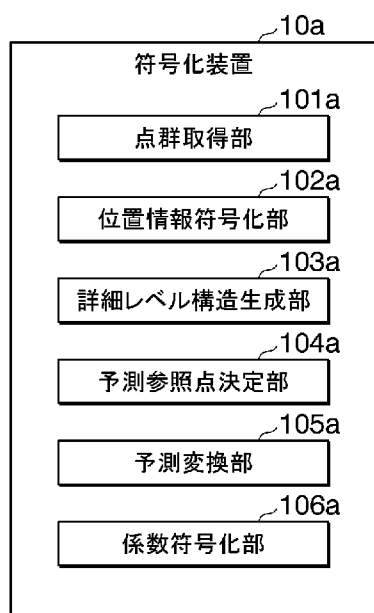
(10) 国際公開番号

WO 2023/127052 A1

- (51) 国際特許分類:  
G06T 9/40 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/048663
- (22) 国際出願日: 2021年12月27日(27.12.2021)
- (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: 杉本志織 (SUGIMOTO Shiori); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 坂東幸浩 (BANDO Yukihiro); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 北原正樹 (KITAHARA Masaki); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 志賀国際特許事務所 (SHIGA INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,

(54) Title: DECODING DEVICE, ENCODING DEVICE, DECODING PROGRAM, ENCODING PROGRAM, DECODING METHOD, AND ENCODING METHOD

(54) 発明の名称: 復号装置、符号化装置、復号プログラム、符号化プログラム、復号方法および符号化方法



- 10a Encoding device  
101a Point cloud acquisition unit  
102a Position information encoding unit  
103a Detail level structure generation unit  
104a Prediction reference point determination unit  
105a Prediction conversion unit  
106a Coefficient encoding unit

(57) Abstract: This encoding device is provided with: a position information encoding unit for converting position information for indicating the positions of points included in point cloud data into a tree structure, generating layer groups by dividing the tree structure in the depth direction, generating a subgroup by dividing at least one of the layer groups on the basis of the position information, and generating a position data unit that corresponds to a part of the position information by encoding the subgroup; a detail level structure generation unit for generating a detail level for each attribute data unit that corresponds to a part of attribute information for indicating an attribute of the points included in the point cloud data, in order from a leaf side of the tree structure to a root side, down to a layer that overlaps in the depth direction with a



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))

parent attribute data unit; and, a prediction reference point determination unit for determining a prediction reference point for each of the attribute data units, in order from the root side of the tree structure to the leaf side, for each point not sub-sampled when the detail level is generated, from the same layer as a layer that includes the point not sub-sampled when the detail level is generated or a layer closer to the root relative to the layer that includes the point not sub-sampled when the detail level is generated.

(57) 要約：符号化装置は、点群データに含まれる点の位置を示す位置情報を木構造に変換し、前記木構造を深さ方向に分割してレイヤーグループを生成し、前記レイヤーグループの少なくとも一つを前記位置情報に基づいて分割してサブグループを生成し、前記サブグループを符号化して前記位置情報の一部に相当する位置データユニットを生成する位置情報符号化部と、前記点群データに含まれる点の属性を示す属性情報の一部に相当する属性データユニットごとに、前記木構造のリーフ側からルート側に向かって順番に、親属性データユニットと前記深さ方向において重複するレイヤーまで詳細レベルを生成する詳細レベル構造生成部と、前記属性データユニットごとに、前記木構造のルート側からリーフ側に向かって順番に、前記詳細レベルが生成される際にサブサンプリングされなかった点ごとに、前記詳細レベルが生成される際にサブサンプリングされなかった点を含んでいるレイヤーと同じレイヤー又は前記詳細レベルが生成される際にサブサンプリングされなかった点を含んでいるレイヤーよりもルート側のレイヤーの中から予測参照点を決定する予測参照点決定部と、を備える。

## 明 細 書

発明の名称：

復号装置、符号化装置、復号プログラム、符号化プログラム、復号方法および符号化方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、復号装置、符号化装置、復号プログラム、符号化プログラム、復号方法および符号化方法に関する。

### 背景技術

[0002] 近年、街中の写真、地図、航空写真等をスマートフォンのディスプレイに表示させるアプリケーションが広く使用されている。また、ライダー（LiDAR：Light Detection and Ranging）等を使用して取得された位置情報及び属性情報を有する複数の点を含む点群データは膨大な情報量を有するため、符号化されて保存されることが多い。点群データの符号化には例えば、非特許文献1に開示されているG.pcc(Geometry based Point Coding Compression)が用いられる。

### 先行技術文献

#### 非特許文献

[0003] 非特許文献1：INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 7 MPEG 3D GRAPHICS CODING

[0004] 非特許文献1に記載された技術においては点群データを、ボクセルと呼ばれる単位ごとに点群データに含まれる点の有無をOctreeと呼ばれる八分木構造を用いて符号化される。この八分木構造は階層構造をとり、下位の階層ほどより詳細な点の有無を表現している。ここで、所定の点が有する属性情報を復号するためには、その属性情報を復号するために参照される情報全てを復号する必要がある。参照される情報とは、例えば、所定の点より上の階層に存在する。つまり、所定の点が有する属性情報を復号するため、1つ上の階

層、さらに1つ上の階層といったように上位の階層から順に復号していく必要があり、部分アクセスを行うことができず、結果として演算量の増大を招いている。これは、上述したOctreeと対応するように作られたL o Dも同様である。すなわち、所定の点の属性情報を復号しようとするためには、当該点が属する下位層よりも上の階層の属性情報は復号されている必要がある。

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は、上記の事情を鑑みてなされたものであり、部分アクセスを可能にすることができる復号装置、符号化装置、復号プログラム、符号化プログラム、復号方法および符号化方法を提供することを目的としている。

### 課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様は、属性情報を含む点の集合である点群データを符号化した符号化データを復号する復号装置であって、前記点群データは、階層構造で符号化された属性情報を有し、連続する階層に属する、複数の点の属性情報の集合である復号単位ごとに復号する復号部と、第一の復号単位の最上位の階層に属する点の属性情報は、前記第一の復号単位に含まれる属性情報が属する階層よりも上位の階層に属する属性情報を含む第二の復号単位の最下層に属する点の属性情報のいずれかを参照して予測する予測部と、を有する復号装置である。

[0007] 本発明の一態様は、属性情報を含む点の集合である点群データを符号化した符号化データを復号する復号プログラムであって、前記点群データは、階層構造で符号化された属性情報を有し、連続する階層に属する、複数の点の属性情報の集合である復号単位ごとに復号する復号機能と、第一の復号単位の最上位の階層に属する点の属性情報は、前記第一の復号単位に含まれる属性情報が属する階層よりも上位の階層に属する属性情報を含む第二の復号単位の最下層に属する点の属性情報のいずれかを参照して予測する予測機能と、を有する復号プログラムである。

[0008] 本発明の一態様は、属性情報を含む点の集合である点群データを符号化し

た符号化データを復号する復号方法であって、前記点群データは、階層構造で符号化された属性情報を有し、連続する階層に属する、複数の点の属性情報の集合である復号単位ごとに復号し、第一の復号単位の最上位の階層に属する点の属性情報は、前記第一の復号単位に含まれる属性情報が属する階層よりも上位の階層に属する属性情報を含む第二の復号単位の最下層に属する点の属性情報のいずれかを参照して予測する、復号方法である。

[0009] 本発明の一態様は、点群データに含まれる点の位置を示す位置情報を木構造に変換し、前記木構造を深さ方向に分割してレイヤーグループを生成し、前記レイヤーグループの少なくとも一つを前記位置情報に基づいて分割してサブグループを生成し、前記サブグループを符号化して前記位置情報の一部に相当する位置データユニットを生成する位置情報符号化部と、前記点群データに含まれる点の属性を示す属性情報の一部に相当する属性データユニットごとに、前記木構造のリーフ側からルート側に向かって順番に、親属性データユニットと前記深さ方向において重複するレイヤーまで詳細レベルを生成する詳細レベル構造生成部と、前記属性データユニットごとに、前記木構造のルート側からリーフ側に向かって順番に、前記詳細レベルが生成される際にサブサンプリングされなかった点ごとに、前記詳細レベルが生成される際にサブサンプリングされなかった点を含んでいるレイヤーと同じレイヤー又は前記詳細レベルが生成される際にサブサンプリングされなかった点を含んでいるレイヤーよりもルート側のレイヤーの中から予測参照点を決定する予測参照点決定部と、を備える符号化装置である。

[0010] 本発明の一態様は、点群データに含まれる点の位置を示す位置情報を木構造に変換し、前記木構造を深さ方向に分割してレイヤーグループを生成し、前記レイヤーグループの少なくとも一つを前記位置情報に基づいて分割してサブグループを生成し、前記サブグループを符号化して前記位置情報の一部に相当する位置データユニットを生成する位置情報符号化機能と、前記点群データに含まれる点の属性を示す属性情報の一部に相当する属性データユニットごとに、前記木構造のリーフ側からルート側に向かって順番に、親属性

データユニットと前記深さ方向において重複するレイヤーまで詳細レベルを生成する詳細レベル生成機能と、前記属性データユニットごとに、前記木構造のルート側からリーフ側に向かって順番に、前記詳細レベルが生成される際にサブサンプリングされなかった点ごとに、前記詳細レベルが生成される際にサブサンプリングされなかった点を含んでいるレイヤーと同じレイヤー又は前記詳細レベルが生成される際にサブサンプリングされなかった点を含んでいるレイヤーよりもルート側のレイヤーの中から予測参照点を決定する予測参照点決定機能と、をコンピュータに実現させる符号化プログラムである。

[0011] 本発明の一態様は、点群データに含まれる点の位置を示す位置情報を木構造に変換し、前記木構造を深さ方向に分割してレイヤーグループを生成し、前記レイヤーグループの少なくとも一つを前記位置情報に基づいて分割してサブグループを生成し、前記サブグループを符号化して前記位置情報の一部に相当する位置データユニットを生成し、前記点群データに含まれる点の属性を示す属性情報の一部に相当する属性データユニットごとに、前記木構造のリーフ側からルート側に向かって順番に、親属性データユニットと前記深さ方向において重複するレイヤーまで詳細レベルを生成し、前記属性データユニットごとに、前記木構造のルート側からリーフ側に向かって順番に、前記詳細レベルが生成される際にサブサンプリングされなかった点ごとに、前記詳細レベルが生成される際にサブサンプリングされなかった点を含んでいるレイヤーと同じレイヤー又は前記詳細レベルが生成される際にサブサンプリングされなかった点を含んでいるレイヤーよりもルート側のレイヤーの中から予測参照点を決定する、符号化方法である。

### 発明の効果

[0012] 本発明によれば、部分アクセスを可能にすることができる。

### 図面の簡単な説明

[0013] [図1]第一実施形態に係る符号化装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

[図2]第一実施形態に係る符号化装置のソフトウェア構成の一例を示す図である。

[図3]第一実施形態に係るレイヤーグループ及びサブグループの一例を示す図である。

[図4]第一実施形態に係る符号化装置が予測参照点を決定する処理の一例を説明するための図である。

[図5]第一実施形態に係る符号化装置が予測参照点を決定する処理の一例を説明するための図である。

[図6]第一実施形態に係る符号化装置が実行する処理の一例を示すフローチャートである。

[図7]第二実施形態に係る符号化装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

[図8]第二実施形態に係る符号化装置のソフトウェア構成の一例を示す図である。

[図9]第二実施形態に係る符号化装置が実行する処理の一例を示すフローチャートである。

### 発明を実施するための形態

[0014] [第一実施形態]

図1から図6を参照しながら第一実施形態に係る符号化装置、符号化プログラム及び符号化方法について説明する。

[0015] 図1は、第一実施形態に係る符号化装置のハードウェア構成の一例を示す図である。図1に示すように、符号化装置10aは、プロセッサ11aと、主記憶装置12aと、通信インターフェース13aと、補助記憶装置14aと、入出力装置15aと、バス16aとを備える。

[0016] プロセッサ11aは、例えば、CPU (Central Processing Unit) であり、符号化プログラムを読み出して実行し、符号化装置10aが有する各機能を実現させる。また、プロセッサ11aは、符号化プログラム以外のプログラムを読み出して実行し、符号化装置10aが有する各機能を実現させる

上で必要な機能を実現させてもよい。

- [0017] 主記憶装置 12 a は、例えば、RAM (Random Access Memory) であり、プロセッサ 11 a により読み出されて実行される符号化プログラムその他のプログラムを予め記憶している。
- [0018] 通信インターフェース 13 a は、ネットワークを介して他の機器と通信を実行するためのインターフェース回路である。また、ネットワークは、例えば、WAN (Wide Area Network)、LAN (Local Area Network)、インターネット、イントラネットである。また、ここで言う他の機器は、例えば、ライダである。
- [0019] 補助記憶装置 14 a は、例えば、ハードディスクドライブ (HDD : Hard Disk Drive)、ソリッドステートドライブ (SSD : Solid State Drive)、フラッシュメモリ (Flash Memory)、ROM (Read Only Memory) である。
- [0020] 入出力装置 15 a は、例えば、入出力ポート (Input/Output Port) である。入出力装置 15 a は、例えば、入力装置、出力装置が接続されている。入力装置は、例えば、ディスプレイ、タッチパネルディスプレイ、マウス、キーボードであり、符号化装置 10 a の操作、符号化装置 10 a へのデータの入力に使用される。出力装置は、例えば、ディスプレイ、タッチパネルディスプレイ、スピーカであり、符号化装置 10 a がユーザに情報を提示するために使用される。
- [0021] バス 16 a は、プロセッサ 11 a、主記憶装置 12 a、通信インターフェース 13 a、補助記憶装置 14 a 及び入出力装置 15 a を互いにデータの送受信が可能なように接続している。
- [0022] 図 2 は、第一実施形態に係る符号化装置のソフトウェア構成の一例を示す図である。図 2 に示すように、符号化装置 10 a は、点群取得部 101 a と、位置情報符号化部 102 a と、詳細レベル構造生成部 103 a と、予測参照点決定部 104 a と、予測変換部 105 a と、係数符号化部 106 a とを備える。点群取得部 101 a、位置情報符号化部 102 a、詳細レベル構造

生成部103a、予測参照点決定部104a、予測変換部105a及び係数符号化部106aは、いずれもプロセッサ11aが主記憶装置12aに格納されている符号化プログラムを読み出して実行することにより実現される。

[0023] 点群取得部101aは、点群データを取得する。例えば、点群取得部101aは、ライダーにより三次元空間をスキャンすることにより得られる点群データを取得する。或いは、点群取得部101aは、カメラにより三次元空間を撮影することにより得られる点群データを取得する。

[0024] 位置情報符号化部102aは、点群データに含まれる点の位置を示す位置情報を木構造に変換する。ここで言う位置情報は、例えば、三次元空間内における点の位置を示す情報である。また、ここで言う木構造は、例えば、八分木である。

[0025] 次に、位置情報符号化部102aは、木構造を深さ方向に分割してレイヤーグループを生成する。レイヤーグループは、木構造のレイヤーを少なくとも一つ含んでいる。図3は、第一実施形態に係るレイヤーグループ及びサブグループの一例を示す図である。例えば、図3に示すように、位置情報符号化部102aは、八分木を深さ方向に分割してレイヤーグループ0、レイヤーグループ1及びレイヤーグループ2を生成する。

[0026] 本件発明の概要について記載する。前述したように、部分アクセス、すなわち所望の点と対応する属性を少ない演算量で復号するため、図3に記載されるような複数のサブグループに分割し、分割したサブグループ単位で符号化、復号を行う構成を取る。後述する例外を除き、対象のサブグループ内の属性を参照して予測する構成を取ることで他のサブグループへの依存を減らすことができる。さらに、対象のサブグループの最上位の階層の属性は、上位、例えば1つ上の隣接するサブグループの最下層の属性を参照して予測するような構成をとる。このような構成を取る事で、上位かつ隣接するサブグループの最下層の属性さえあれば対象のサブグループの属性を予測することができる。

[0027] 例えば、図3のサブグループ21を復号しようとした場合、サブグループ11

の最下層の属性があればよく、サブグループ11の最下層の属性を得るためにサブグループ01の最下層があればいい。すなわち、サブグループ21を復号するためにサブグループ11とサブグループ01のみ復号すればよく、非特許文献1に示した技術と比較し演算量を削減できる。

[0028] また、最もルート側のレイヤーグループは、単独で符号化及び復号され得る。一方、最もルート側のレイヤーグループ以外のレイヤーグループは、自身の一つ上のレイヤーグループを符号化した結果を使用して符号化され得る。また、最もルート側のレイヤーグループ以外のレイヤーグループは、自身の一つ上のレイヤーグループを復号した結果を使用して復号され得る。なお、最もルート側のレイヤーグループから最もリーフ側のレイヤーグループ以外のレイヤーグループまでを復号して得られる点群は、木構造全体を復号して得られる点群を量子化した点群となる。

[0029] 次に、位置情報符号化部102aは、レイヤーグループの少なくとも一つを位置情報に基づいて分割してサブグループを生成する。例えば、位置情報符号化部102aは、点群データに含まれる点のうちX座標の値が所定の閾値を超えている点の集合を一つのサブグループとし、これらの点のうちXが所定の閾値以下の点の集合を別のサブグループとする。

[0030] 位置情報符号化部102aは、例えば、図3に示すように、レイヤーグループ1を分割してサブグループ11及びサブグループ12を生成する。また、位置情報符号化部102aは、例えば、図3に示すように、レイヤーグループ2を分割してサブグループ21、サブグループ22、サブグループ23及びサブグループ24を生成する。

[0031] そして、位置情報符号化部102aは、サブグループを符号化して位置情報の一部に相当する位置データユニットを生成する。例えば、位置情報符号化部102aは、一つのサブグループを符号化して一つの位置データユニットを生成する。或いは、位置情報符号化部102aは、少なくとも二つのサブグループを符号化して一つの位置データユニットを生成する。

[0032] 位置データユニットは、ヘッダ (Header) と、ボディ (Body) とを含んで

いる。ヘッダは、シンタックスエレメント (Syntax Element) の一部であり、位置データユニットを復号する処理に必要なデータを含んでいる。このようなデータとしては、例えば、サブグループを特定するデータ、自身のサブグループの親のサブグループを特定するデータが挙げられる。なお、これらのデータは、ヘッダとは別のシンタックステーブル (Syntax Table) に含まれていてもよい。また、ボディは、位置情報に関するデータ及び属性情報に関するデータを含んでいる。ここで言う属性情報は、ライダーにより照射されたレーザー光の反射光の強度、色等を示す情報であり、点群データに含まれている点と対応付けられている。

[0033] また、位置データユニットは、一つ以上並べられることにより位置情報符号データを形成する。位置情報符号データは、ヘッダに含まれているデータ等を使用して特定の位置データユニットを取り出す処理が可能となっている。

[0034] 詳細レベル構造生成部 103 a は、属性データユニットごとに、対応する位置データユニットから復号される点に対して詳細レベル構造 (Levels of detail) を生成する。詳細レベル構造は、N層の詳細レベル (Detail level) リスト及び、N層のリファインメントポイント (Refinement Point) リストからなる。以下では、層の上位をルート側、層の下位をリーフ側と呼ぶ。詳細レベルリストは、各レベルに含まれる点のリストである。最もリーフ側の詳細レベルリストは、この属性データユニットに対応する全ての点を含む。リファインメントポイントリストは、あるレベルの詳細レベルリストに含まれる点のうち、もう一つルート側の詳細レベルリストに含まれない点のリストである。最もリーフ側のリファインメントポイントリストは空である。詳細レベル構造のレベルの数Nは、位置情報を表す木構造の深さであるレイヤー数とは無関係でよい。ただし、木構造をレイヤーM同一であれば、それぞれレイヤーMレベルNまで復号することで、レイヤーM相当の量子化された点を属性情報付きで復号することができる。本実施例では、対応関係にある位置データユニットと属性データユニットについて、木構造の最もリー

フ側のレイヤーで表現される点の数と、詳細レベル構造の最もリーフ側の詳細レベルリストに含まれる点の数は同一であるとする。詳細レベル構造生成部103aは、リーフ側からルート側に向かって順番に、親属性データユニットと深さ方向において重複するレベルまで詳細レベルリストを生成する。属性データユニットは、点群データに含まれる点の属性を示す属性情報の一部に相当する。親属性データユニットは、詳細レベルを生成する属性データユニットの親の属性データユニットである。

[0035] 例えば、詳細レベル構造生成部103aは、属性データユニットごとに、リーフ側からルート側に向かって順番に、親属性データユニットと深さ方向においてレベル一つ分だけ重複するレベルまで詳細レベルリストを生成する。

[0036] 具体的には、詳細レベル構造生成部103aは、最もルート側の位置データユニットを復号して得られる点群を取得する。これらの点は、詳細レベル構造の最も細かいレベルに対応している。そして、詳細レベル構造生成部103aは、このレベルから詳細レベルを生成する属性データユニットのルート側に向かって順番にサブサンプリングを実行し、属性データユニットの詳細レベルを生成する。サブサンプリングの方法は何でも良い。例えばレベルに応じたブロック分割を行い、ブロックごとに中心に最も近い点を選択するなどの方法でも良い。このサンプリング方法では、ブロック分割を8分木分割で行う場合、属性データユニットの詳細レベルと位置データユニットの木構造のレイヤーは1対1対応の関係となり、また各レベルの詳細レベルリストに含まれる点の数は木構造の対応する深さにおけるノードの数と一致する。

[0037] また、詳細レベル構造生成部103aは、最もルート側でも最もリーフ側でもない位置データユニットを復号して得られる点群を取得する。そして、詳細レベル構造生成部103aは、この点群について最もリーフ側からルート側に向かって順番にサブサンプリングを実行し、親属性データユニットと重複するレベルまで、属性データユニットの詳細レベルを生成する。例えば

サブサンプリング方法として前述のブロック分割の方法を用いる場合、ある親属性データユニットの詳細レベル構造とある子属性データユニットの詳細レベルが一つ重複するとは、親属性データユニットの最もリーフ側のレベルに対応するブロックサイズが、子属性データユニットの最もルート側のレベルに対応するブロックサイズと同じであることを言う。この場合、子属性データユニットの最もルート側の詳細レベルリストに含まれる点に対応するノードは、親属性データユニットの最もリーフ側の詳細レベルリストに含まれる点に対応する木構造のリーフノードの一部と一対一の親子関係を持つ。

[0038] 詳細レベル構造生成部 103 a は、同様の処理を実行し、全ての位置データユニットに対応する属性データユニットについて詳細レベルを生成する。

[0039] 予測参照点決定部 104 a は、属性データユニットごとに、各レベルのリファインメントポイントリストに含まれる各点について、このレベルよりルート側のレベルの詳細レベルリストに含まれる点か親属性データユニットの最もリーフ側のレベルの詳細レベルリストに含まれる点の中から予測参照点を決定する。

[0040] 図 4 及び図 5 は、第一実施形態に係る符号化装置が予測参照点を決定する処理の一例を説明するための図である。図 4 は、図 3 に示したサブグループ 11 の最もルート側のレベルの点及び図 3 に示したサブグループ 12 の最もルート側のレベルの点を白丸で示している。図 5 に点線で描かれている矢印は、予測参照を表している。図 5 に実線で描かれている矢印は、サブサンプリングを表している。すなわち実線で繋がれた点同士は同一の点である。予測参照点決定部 104 a は、例えば、図 5 に示すように、図 3 に示したサブグループ 11 の属性データユニットについて予測参照点を決定する場合、サブグループ 11 の親であるサブグループ 01 の属性データユニットの最もリーフ側の詳細レベルリストの中から予測参照点を選択することができる。

[0041] 予測参照点決定部 104 a は、最もルート側のレベルよりひとつリーフ側のレベルから最もリーフ側のレベルまでのリファインメントポイントリストに含まれる点のそれぞれについて、参照候補リストの中から予測参照点を選

択する。参照候補リストとして、例えば各レベルよりひとつルート側のレベルの詳細レベルリストを使用する。予測参照点の選択方法は、例えば、予測対象点との空間的な距離に基づく近傍探索などである。

[0042] また、予測参照点決定部104aは、最もルート側以外の属性データユニットについては、全てのレベルにおいて、参照候補リストとして親属性データユニットの最もリーフ側のレベルの詳細レベルリストを使用してもよい。予測参照点の選択方法として前述の方法と同じ方法を使用しても良いし、別の方法を使用することもできる。例えば、予測対象点に対応する木構造のノードは、参照候補リスト中のいずれかの点に対応する木構造のノードと親子関係または祖先と子孫の関係にあると仮定して、その関係にある点を予測参照点として選択するなどである。具体的な探索方法としては、位置データユニットの符号化時に用いた木構造を使用して探索を行っても良いし、モートンコードによるマッチングを行っても良い。例えば、木構造のあるノードの三次元位置座標と、その祖先に当たるノードの三次元位置座標とをそれぞれ8分木モートンコードで表現した場合、それぞれのコードを祖先のノードの深さに応じたビット数分右シフトすると、シフト後のコードが一致する。これを利用することで、予測対象点の親にあたる点を参照候補リスト中から高速に選択可能である。例えば、参照候補リスト中の全ての点についてシフト後のモートンコードやそこから生成されるハッシュ値をキーとするテーブルを作成することで高速な探索が可能である。

[0043] もし予測対象点と予測参照点とが完全に1対1の祖先と子孫の関係になるように参照候補リストが作られている場合、それぞれのリストを点の位置座標に対応するモートンコードを使用してソートすることで、対応関係にある点同士のそれぞれのリスト中での位置が一致するため、これを利用して予測参照点を決定しても良い。先述のようにブロック分割によるサブサンプリングを行って詳細レベル構造を生成する場合、親属性データブロックの最もリーフ側の詳細レベルリストに含まれる点のうち、子属性データブロックに対応するサブグループが占める3次元空間の範囲内にある点のリストを参照候補

リストとするとこの関係が成り立つ。

[0044] また、予測参照点決定部104aは、予測参照点を決定する属性データユニットと同じレイヤーグループに属しており、位置情報符号化部102aにより既に符号化されており、当該属性データユニットと異なるサブグループに属している属性データユニットの詳細レベルリストを参照候補リストとしてもよい。

[0045] さらに、この場合、予測参照点決定部104aは、位置情報符号化部102aにより既に符号化されており、当該属性データユニットと異なるサブグループに属している属性データユニットの詳細レベルリストのうち、予測参照点を決定する属性データユニットと同じレベルの詳細レベルリストを参照候補リストとしてもよい。

[0046] 或いは、この場合、予測参照点決定部104aは、位置情報符号化部102aにより既に符号化されており、当該属性データユニットと異なるサブグループに属している属性データユニットの詳細レベルリストのうち、最もリーフ側の詳細レベルリストを参照候補リストとしてもよい。

[0047] また、予測参照点決定部104aは、予測参照点を決定した後、これらの予測参照点をリスト化し、予測参照リストを生成する。

[0048] 予測変換部105aは、属性データユニットごとに、予測参照点を使用して予測変換を実行し、予測値を生成する。予測値は、点群データに含まれている点の属性情報に関する値である。

[0049] また、ここで言う予測変換の方法は、特に限定されない。例えば、予測変換部105aは、予測変換の方法として、リフティングトランスフォーム (Lifting Transform) を採用してもよい。この場合、予測変換部105aは、予測値を生成する属性データユニットの詳細レベルの中で最もリーフ側のレベルから順番に、予測参照リストに含まれている点の重み付き和を算出することにより当該属性データユニットの属性情報の予測値を生成し、当該予測値を使用して各点の属性情報を更新していくことにより予測変換を実行する。また、これらの重みは、例えば、各点と予測参照点との間の距離に基づい

て決定される。

- [0050] 係数符号化部 106 a は、予測変換により生成された予測値を変換係数とする係数符号化を実行することにより属性データユニットを符号化する。また、ここで言う係数符号化の方法は、特に限定されない。
- [0051] 次に、図 6 を参照しながら、符号化装置 10 a が実行する処理の一例について説明する。図 6 は、第一実施形態に係る符号化装置が実行する処理の一例を示すフローチャートである。
- [0052] ステップ S 11 において、点群取得部 101 a は、点群データを取得する。
- [0053] ステップ S 12 において、位置情報符号化部 102 a は、レイヤーグループを生成し、サブグループを生成し、位置データユニットを生成する。
- [0054] ステップ S 13 において、詳細レベル構造生成部 103 a は、属性データユニットごとに、木構造のリーフ側からルート側に向かって順番に、親属性データユニットと深さ方向において重複するレイヤーまで詳細レベルを生成する。
- [0055] ステップ S 14 において、予測参照点決定部 104 a は、属性データユニットごとに、木構造のリーフ側からルート側に向かって順番に、予測参照点を決定する。
- [0056] ステップ S 15 において、予測変換部 105 a は、属性データユニットごとに、予測参照点を使用して予測変換を実行し、予測値を生成する。
- [0057] ステップ S 16 において、係数符号化部 106 a は、予測変換により生成された予測値を変換係数として属性データユニットを符号化する。
- [0058] 以上、第一実施形態に係る符号化装置 10 a について説明した。符号化装置 10 a は、位置情報符号化部 102 a と、詳細レベル構造生成部 103 a と、予測参照点決定部 104 a とを備える。
- [0059] 位置情報符号化部 102 a は、点群データに含まれる点の位置を示す位置情報を木構造に変換し、木構造を深さ方向に分割してレイヤーグループを生成し、レイヤーグループの少なくとも一つを位置情報に基づいて分割してサ

ブグループを生成し、サブグループを符号化して位置情報の一部に相当する位置データユニットを生成する。

[0060] 詳細レベル構造生成部103aは、属性データユニットごとに、木構造のリーフ側からルート側に向かって順番に、親属性データユニットと深さ方向において重複するレベルまで詳細レベルを生成する。

[0061] 予測参照点決定部104aは、属性データユニットごとに、木構造のルート側からリーフ側に向かって順番に、詳細レベルが生成される際にサブサンプリングされなかった点ごとに、これらの点を含んでいるレイヤーと同じレイヤー又はこれらの点を含んでいるレイヤーよりもルート側のレイヤーの中から予測参照点を決定する。

[0062] これにより、符号化装置10aは、部分アクセスを可能にすることができる。

[0063] また、符号化装置10aは、全てのレイヤーにおいて、親属性データユニットの詳細レベルリストを参照して予測参照点を決定する。これにより、符号化装置10aは、各レベルの予測変換を並列で実行することができる。

[0064] また、符号化装置10aは、予測参照点を決定する属性データユニットと同じレイヤーグループに属しており、位置情報符号化部102aにより既に符号化されており、予測参照点を決定する属性データユニットと異なるサブグループに属している属性データユニットの詳細レベルを参照して予測参照点を決定する。これにより、符号化装置10aは、属性情報を予測する際に別のサブグループのデータを参照して更に正確に属性情報を予測することができる。

[0065] [第二実施形態]

図7から図9を参照しながら第二実施形態に係る符号化装置、符号化プログラム及び符号化方法について説明する。第二実施形態に係る符号化装置は、詳細レベルを生成する処理が第一実施形態に係る符号化装置と異なる。そこで、第二実施形態の説明では、第一実施形態と異なる部分を中心に説明し、第一実施形態と同じ内容の説明を適宜省略する。

- [0066] 図7は、第二実施形態に係る符号化装置のハードウェア構成の一例を示す図である。図7に示すように、符号化装置10bは、プロセッサ11bと、主記憶装置12bと、通信インターフェース13bと、補助記憶装置14bと、入出力装置15bと、バス16bとを備える。
- [0067] プロセッサ11bは、例えば、CPUであり、符号化プログラムを読み出して実行し、符号化装置10bが有する各機能を実現させる。また、プロセッサ11bは、符号化プログラム以外のプログラムを読み出して実行し、符号化装置10bが有する各機能を実現させる上で必要な機能を実現させてもよい。
- [0068] 主記憶装置12bは、例えば、RAMであり、プロセッサ11bにより読み出されて実行される符号化プログラムその他のプログラムを予め記憶している。
- [0069] 通信インターフェース13bは、ネットワークを介して他の機器と通信を実行するためのインターフェース回路である。ここで言う他の機器は、例えば、ライダである。
- [0070] 補助記憶装置14bは、例えば、ハードディスクドライブ、ソリッドステートドライブ、フラッシュメモリ、ROMである。
- [0071] 入出力装置15bは、例えば、入出力ポートである。入出力装置15bは、例えば、入力装置、出力装置が接続されている。
- [0072] バス16bは、プロセッサ11b、主記憶装置12b、通信インターフェース13b、補助記憶装置14b及び入出力装置15bを互いにデータの送受信が可能ないように接続している。
- [0073] 図8は、第二実施形態に係る符号化装置のソフトウェア構成の一例を示す図である。図8に示すように、符号化装置10bは、点群取得部101bと、位置情報符号化部102bと、詳細レベル構造生成部103bと、予測参照点決定部104bと、予測変換部105bと、係数符号化部106bとを備える。点群取得部101b、位置情報符号化部102b、詳細レベル構造生成部103b、予測参照点決定部104b、予測変換部105b及び係数

符号化部 106b は、いずれもプロセッサ 11b が主記憶装置 12b に格納されている符号化プログラムを読み出して実行することにより実現される。

[0074] 点群取得部 101b は、点群データを取得する。

[0075] 位置情報符号化部 102b は、点群データに含まれる点の位置を示す位置情報を木構造に変換する。ここで言う木構造は、例えば、八分木である。次に、位置情報符号化部 102b は、木構造を深さ方向に分割してレイヤーグループを生成し、レイヤーグループの少なくとも一つを位置情報に基づいて分割してサブグループを生成する。そして、位置情報符号化部 102b は、サブグループを符号化して位置情報の一部に相当する位置データユニットを生成する。

[0076] 詳細レベル構造生成部 103b は、属性データユニットごとに、リーフ側からルート側に向かって順番に、親属性データユニットと深さ方向において重複していないレベルまで詳細レベルリストを生成する。詳細レベル構造生成部 103b は、同様の処理を実行し、全ての位置データユニットに対応する属性データユニットについて詳細レベルリストを生成する。

[0077] 予測参照点決定部 104b は、属性データユニットごとに、各レベルのリファインメントポイントリスト中の点について、これらの点を含んでいるレベルと同じレベル又はこれらの点を含んでいるレベルよりもルート側のレベルの詳細レベルリスト中から予測参照点を決定する。

[0078] 予測参照点決定部 104b は、最もルート側の属性データユニットについては、最もルート側の一つ下位のレベルから最もリーフ側までのリファインメントポイント各々について予測参照点を決定する。また、予測参照点決定部 104b は、最もルート側以外の属性データユニットについては、最もルート側のレベルから最もリーフ側までリファインメントポイント各々について予測参照点を決定する。

[0079] また、予測参照点決定部 104b は、最もルート側以外の属性データユニットについては、全てのレベルにおいて、参照候補リストとして親属性データユニットの最もリーフ側のレベルの詳細レベルリストを使用してもよい。

- [0080] また、予測参照点決定部104bは、予測参照点を決定する属性データユニットと同じレイヤーグループに属しており、位置情報符号化部102bにより既に符号化されており、当該属性データユニットと異なるサブグループに属している属性データユニットの詳細レベルリストを参照して予測参照点を決定してもよい。
- [0081] さらに、この場合、予測参照点決定部104bは、位置情報符号化部102bにより既に符号化されており、当該属性データユニットと異なるサブグループに属している属性データユニットのレベルのうち、予測参照点を決定する属性データユニットと同じレベルの詳細レベルリストを参照してもよい。
- [0082] 或いは、この場合、予測参照点決定部104bは、位置情報符号化部102bにより既に符号化されており、当該属性データユニットと異なるサブグループに属している属性データユニットのレベルのうち、最も細かいレイヤーの詳細レベルリストを参照してもよい。
- [0083] また、予測参照点決定部104bは、予測参照点を決定した後、これらの予測参照点をリスト化し、予測参照リストを生成する。
- [0084] 予測変換部105bは、属性データユニットごとに、予測参照点を使用して予測変換を実行し、予測値を生成する。ここで言う予測変換の方法は、特に限定されない。
- [0085] 係数符号化部106bは、予測変換により生成された予測値を変換係数とする係数符号化を実行することにより属性データユニットを符号化する。ここで言う係数符号化の方法は、特に限定されない。
- [0086] 次に、図9を参照しながら、符号化装置10bが実行する処理の一例について説明する。図9は、第二実施形態に係る符号化装置が実行する処理の一例を示すフローチャートである。
- [0087] ステップS21において、点群取得部101bは、点群データを取得する。
- [0088] ステップS22において、位置情報符号化部102bは、レイヤーグループ

プを生成し、サブグループを生成し、位置データユニットを生成する。

- [0089] ステップS 2 3において、詳細レベル構造生成部 1 0 3 bは、属性データユニットごとに、木構造のリーフ側からルート側に向かって順番に、親属性データユニットと深さ方向において重複していないレイヤーまで詳細レベルを生成する。
- [0090] ステップS 2 4において、予測参照点決定部 1 0 4 bは、属性データユニットごとに、木構造のリーフ側からルート側に向かって順番に、予測参照点を決定する。
- [0091] ステップS 2 5において、予測変換部 1 0 5 bは、属性データユニットごとに、予測参照点を使用して予測変換を実行し、予測値を生成する。
- [0092] ステップS 2 6において、係数符号化部 1 0 6 bは、予測変換により生成された予測値を変換係数として属性データユニットを符号化する。
- [0093] 以上、第二実施形態に係る符号化装置 1 0 bについて説明した。符号化装置 1 0 bは、位置情報符号化部 1 0 2 bと、詳細レベル構造生成部 1 0 3 bと、予測参照点決定部 1 0 4 bとを備える。
- [0094] 位置情報符号化部 1 0 2 bは、点群データに含まれる点の位置を示す位置情報を木構造に変換し、木構造を深さ方向に分割してレイヤーグループを生成し、レイヤーグループの少なくとも一つを位置情報に基づいて分割してサブグループを生成し、サブグループを符号化して位置情報の一部に相当する位置データユニットを生成する。
- [0095] 詳細レベル構造生成部 1 0 3 bは、属性データユニットごとに、木構造のリーフ側からルート側に向かって順番に、親属性データユニットと深さ方向において重複していないレイヤーまで詳細レベルを生成する。
- [0096] 予測参照点決定部 1 0 4 bは、属性データユニットごとに、木構造のルート側からリーフ側に向かって順番に、詳細レベルが生成される際にサブサンプリングされなかった点ごとに、これらの点を含んでいるレイヤーと同じレイヤー又はこれらの点を含んでいるレイヤーよりもルート側のレイヤーの中から予測参照点を決定する。

- [0097] これにより、符号化装置10bは、部分アクセスを可能にすることができる。なお、最もルート側の属性データユニット以外にデータユニットにおいて、詳細レベルリストを全く生成せず、このユニットに含まれるすべての点について親属性データユニットの詳細レベルリストから予測参照点を選択し符号化を行っても良い。
- [0098] 次に、符号化装置10a又は符号化装置10bにより符号化された点群を復号する復号装置、復号プログラム及び復号方法について説明する。
- [0099] 復号装置は、属性情報を含む点の集合である点群データを符号化した符号化データを復号する装置であり、符号化装置10a又は符号化装置10bと逆の処理を実行する。復号装置は、復号部と、予測部とを備える。点群データは、階層構造で符号化された属性情報を有する。復号部は、連続する階層に属する、複数の点の属性情報の集合である復号単位ごとに復号する。予測部は、第一の復号単位の最上位の階層に属する点の属性情報は、第一の復号単位に含まれる属性情報が属する階層よりも上位の階層に属する属性情報を含む第二の復号単位の最下層に属する点の属性情報のいずれかを参照して予測する。また、第一の復号単位の最上位の階層は、第二の復号単位の最下層の1つ下の階層である。また、第一の復号単位は、少なくとも1つ以上の同一の階層の復号単位を有する。
- [0100] なお、符号化装置10aが有する機能の少なくとも一部及び符号化装置10bが有する機能の少なくとも一部は、LSI (Large Scale Integration)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array)、GPU (Graphics Processing Unit) 等の回路部 (circuitry) を含むハードウェアにより実現されてもよい。或いは、符号化装置10aが有する機能の少なくとも一部及び符号化装置10bが有する機能の少なくとも一部は、ソフトウェアとハードウェアの協働により実現されてもよい。また、これらのハードウェアは、一つに統合されていてもよいし、複数に分かれていてもよい。
- [0101] 以上、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明した。ただし、

符号化装置、符号化プログラム及び符号化方法は、上述した実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変形、置換、組み合わせ及び設計変更の少なくとも一つを加えることができる。

[0102] また、上述した本発明の実施形態の効果は、一例として説明した効果である。したがって、本発明の実施形態は、上述した効果以外にも上述した実施形態の記載から当業者が認識し得る他の効果も奏し得る。

### 符号の説明

[0103] 10 a, 10 b…符号化装置、11 a, 11 b…プロセッサ、12 a, 12 b…主記憶装置、13 a, 13 b…通信インターフェース、14 a, 14 b…補助記憶装置、15 a, 15 b…入出力装置、16 a, 16 b…バス、101 a, 101 b…点群取得部、102 a, 102 b…位置情報符号化部、103 a, 103 b…詳細レベル構造生成部、104 a, 104 b…予測参照点決定部、105 a, 105 b…予測変換部、106 a, 106 b…係数符号化部

## 請求の範囲

- [請求項1] 属性情報を含む点の集合である点群データを符号化した符号化データを復号する復号装置であって、  
前記点群データは、階層構造で符号化された属性情報を有し、  
連続する階層に属する、複数の点の属性情報の集合である復号単位ごとに復号する復号部と、  
第一の復号単位の最上位の階層に属する点の属性情報は、前記第一の復号単位に含まれる属性情報が属する階層よりも上位の階層に属する属性情報を含む第二の復号単位の最下層に属する点の属性情報のいずれかを参照して予測する予測部と、  
を有する復号装置。
- [請求項2] 前記第一の復号単位の最上位の階層は、前記第二の復号単位の最下層の1つ下の階層である、  
請求項1に記載の復号装置。
- [請求項3] 前記第一の復号単位は、少なくとも1つ以上の同一の階層の復号単位を有する、  
請求項2に記載の復号装置。
- [請求項4] 属性情報を含む点の集合である点群データを符号化した符号化データを復号する復号プログラムであって、  
前記点群データは、階層構造で符号化された属性情報を有し、  
連続する階層に属する、複数の点の属性情報の集合である復号単位ごとに復号する復号機能と、  
第一の復号単位の最上位の階層に属する点の属性情報は、前記第一の復号単位に含まれる属性情報が属する階層よりも上位の階層に属する属性情報を含む第二の復号単位の最下層に属する点の属性情報のいずれかを参照して予測する予測機能と、  
を有する復号プログラム。
- [請求項5] 属性情報を含む点の集合である点群データを符号化した符号化デー

タを復号する復号方法であって、

前記点群データは、階層構造で符号化された属性情報を有し、

連続する階層に属する、複数の点の属性情報の集合である復号単位ごとに復号し、

第一の復号単位の最上位の階層に属する点の属性情報は、前記第一の復号単位に含まれる属性情報が属する階層よりも上位の階層に属する属性情報を含む第二の復号単位の最下層に属する点の属性情報のいずれかを参照して予測する、

復号方法。

[請求項6]

点群データに含まれる点の位置を示す位置情報を木構造に変換し、前記木構造を深さ方向に分割してレイヤーグループを生成し、前記レイヤーグループの少なくとも一つを前記位置情報に基づいて分割してサブグループを生成し、前記サブグループを符号化して前記位置情報の一部に相当する位置データユニットを生成する位置情報符号化部と、

前記点群データに含まれる点の属性を示す属性情報の一部に相当する属性データユニットごとに、前記木構造のリーフ側からルート側に向かって順番に、親属性データユニットと前記深さ方向において重複するレイヤーまで詳細レベルを生成する詳細レベル構造生成部と、

前記属性データユニットごとに、前記木構造のルート側からリーフ側に向かって順番に、前記詳細レベルが生成される際にサブサンプリングされなかった点ごとに、前記詳細レベルが生成される際にサブサンプリングされなかった点を含んでいるレイヤーと同じレイヤー又は前記詳細レベルが生成される際にサブサンプリングされなかった点を含んでいるレイヤーよりもルート側のレイヤーの中から予測参照点を決定する予測参照点決定部と、

を備える符号化装置。

[請求項7]

点群データに含まれる点の位置を示す位置情報を木構造に変換し、

前記木構造を深さ方向に分割してレイヤーグループを生成し、前記レイヤーグループの少なくとも一つを前記位置情報に基づいて分割してサブグループを生成し、前記サブグループを符号化して前記位置情報の一部に相当する位置データユニットを生成する位置情報符号化機能と、

前記点群データに含まれる点の属性を示す属性情報の一部に相当する属性データユニットごとに、前記木構造のリーフ側からルート側に向かって順番に、親属性データユニットと前記深さ方向において重複するレイヤーまで詳細レベルを生成する詳細レベル生成機能と、

前記属性データユニットごとに、前記木構造のルート側からリーフ側に向かって順番に、前記詳細レベルが生成される際にサブサンプリングされなかった点ごとに、前記詳細レベルが生成される際にサブサンプリングされなかった点を含んでいるレイヤーと同じレイヤー又は前記詳細レベルが生成される際にサブサンプリングされなかった点を含んでいるレイヤーよりもルート側のレイヤーの中から予測参照点を決定する予測参照点決定機能と、

をコンピュータに実現させる符号化プログラム。

[請求項8]

点群データに含まれる点の位置を示す位置情報を木構造に変換し、前記木構造を深さ方向に分割してレイヤーグループを生成し、前記レイヤーグループの少なくとも一つを前記位置情報に基づいて分割してサブグループを生成し、前記サブグループを符号化して前記位置情報の一部に相当する位置データユニットを生成し、

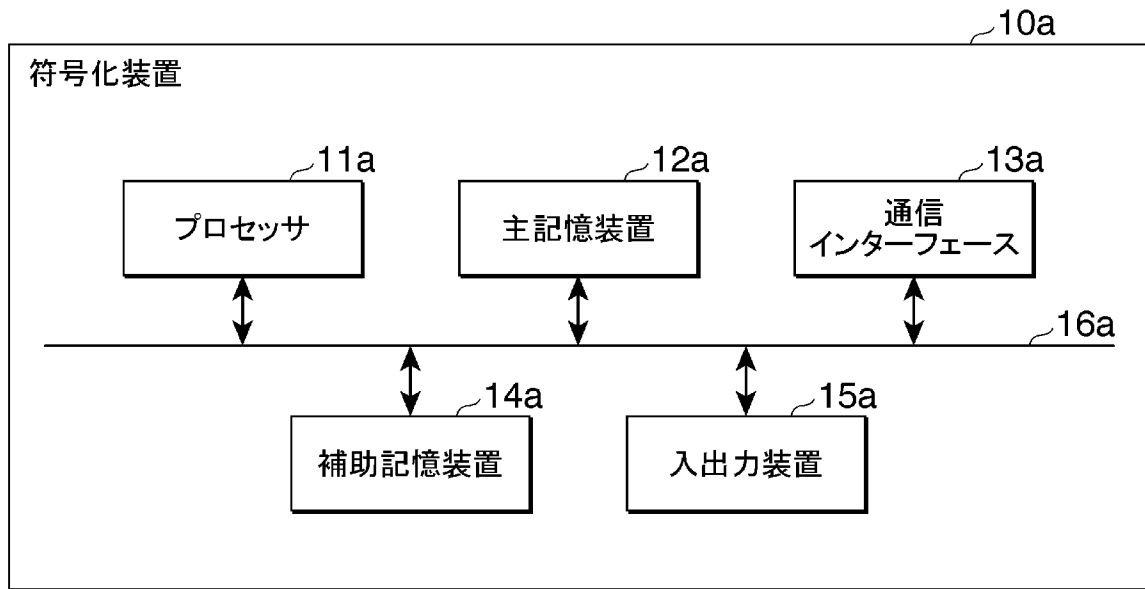
前記点群データに含まれる点の属性を示す属性情報の一部に相当する属性データユニットごとに、前記木構造のリーフ側からルート側に向かって順番に、親属性データユニットと前記深さ方向において重複するレイヤーまで詳細レベルを生成し、

前記属性データユニットごとに、前記木構造のルート側からリーフ側に向かって順番に、前記詳細レベルが生成される際にサブサンプリ

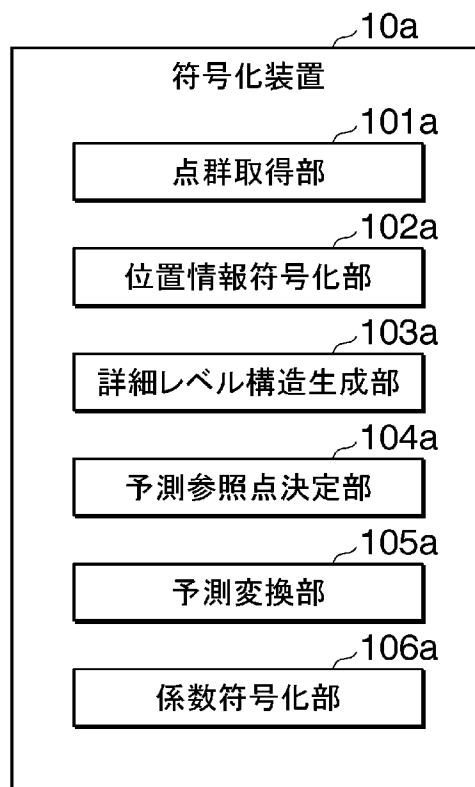
ングされなかった点ごとに、前記詳細レベルが生成される際にサブサンプリングされなかった点を含んでいるレイヤーと同じレイヤー又は前記詳細レベルが生成される際にサブサンプリングされなかった点を含んでいるレイヤーよりもルート側のレイヤーの中から予測参照点を決定する、

符号化方法。

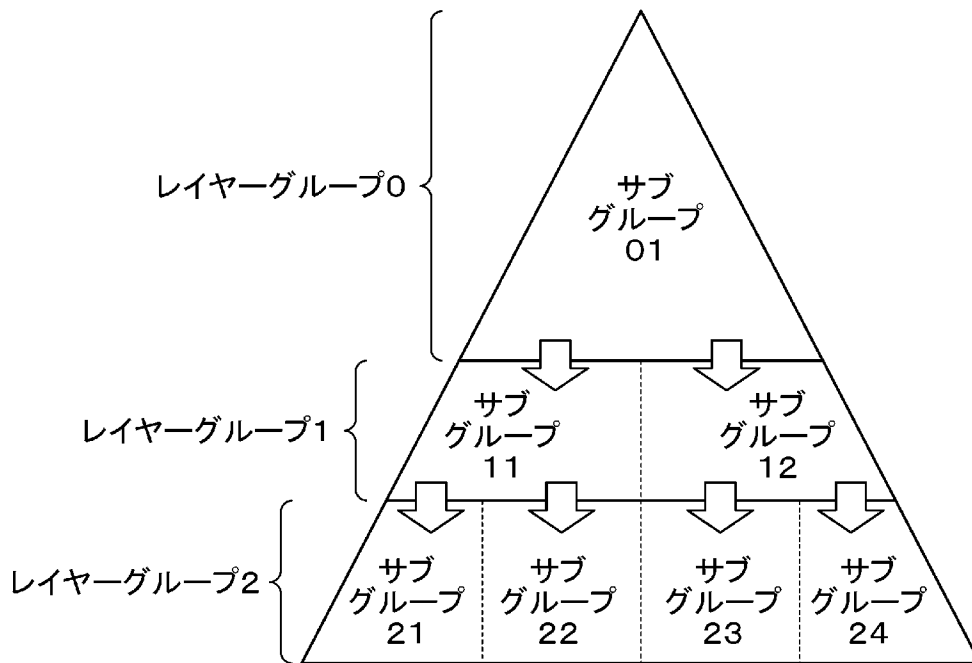
[図1]



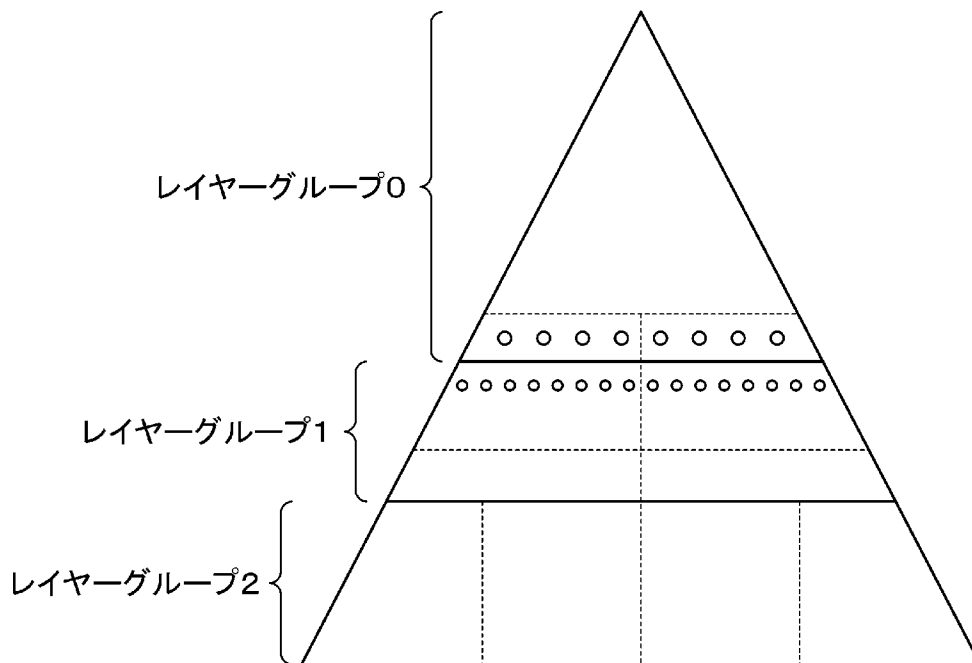
[図2]



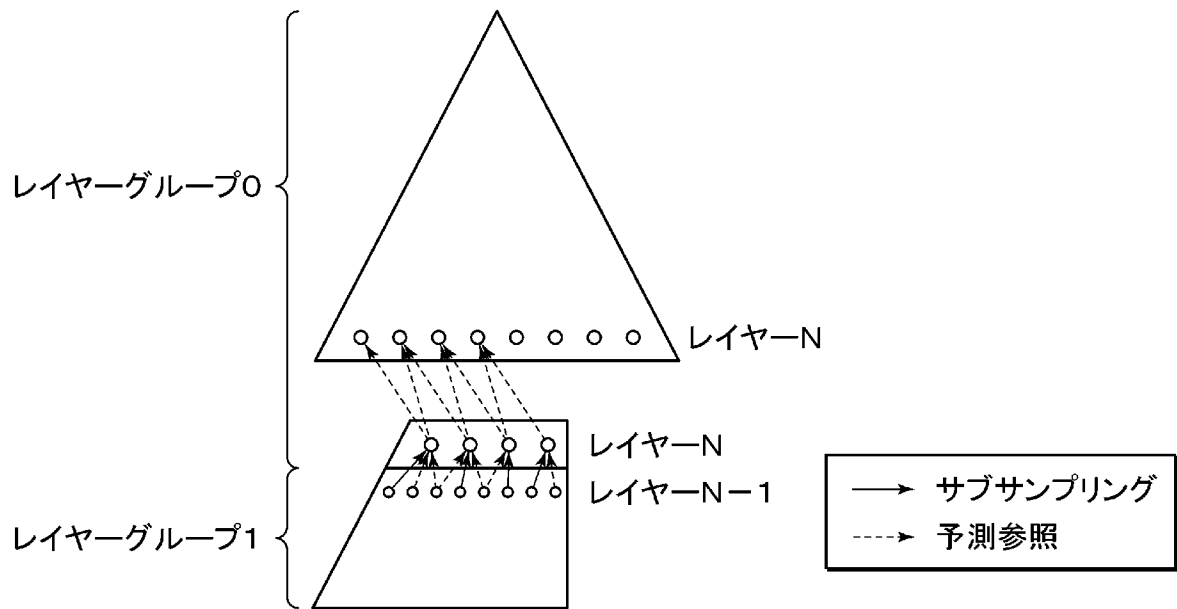
[図3]



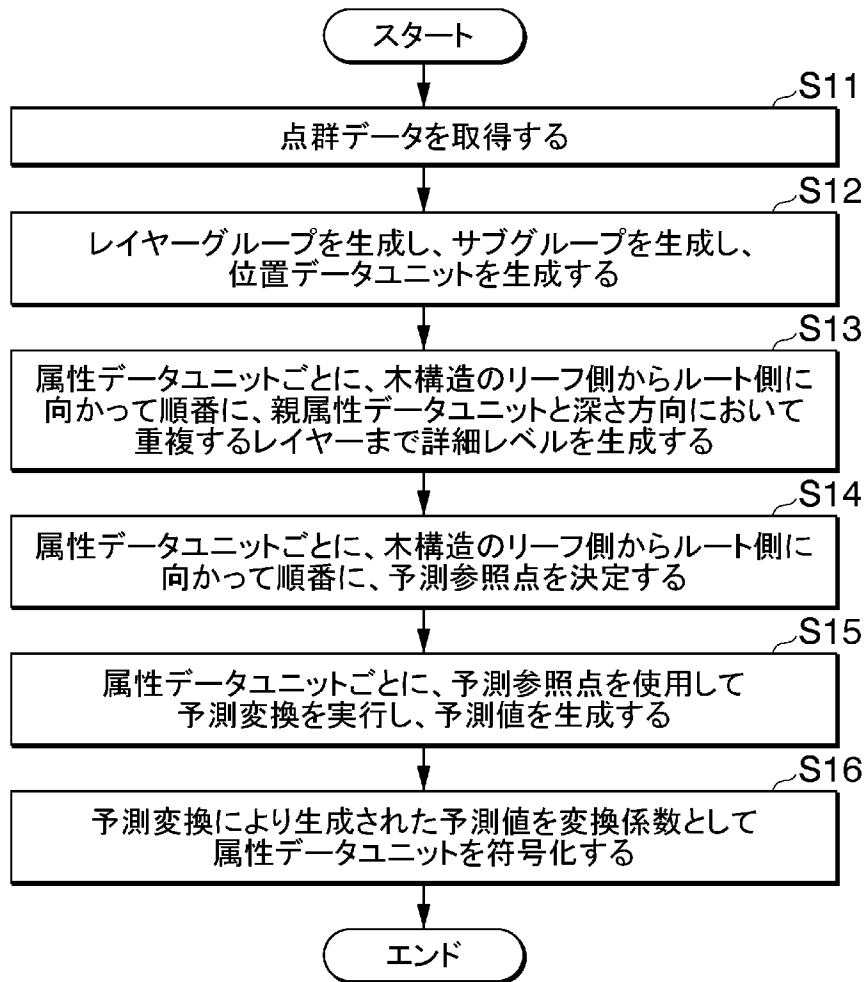
[図4]



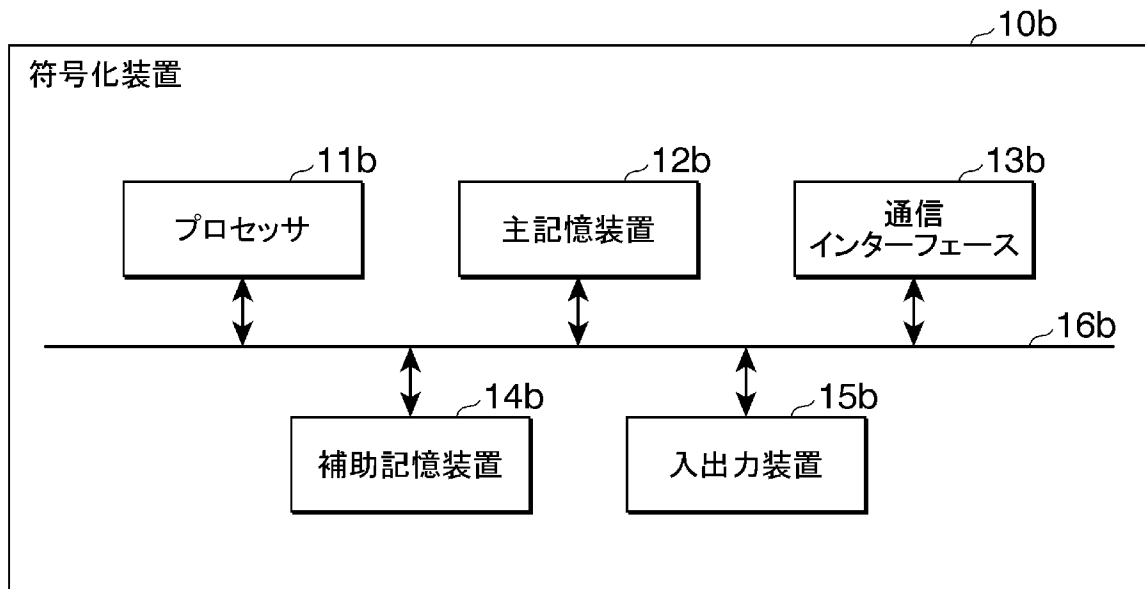
[図5]



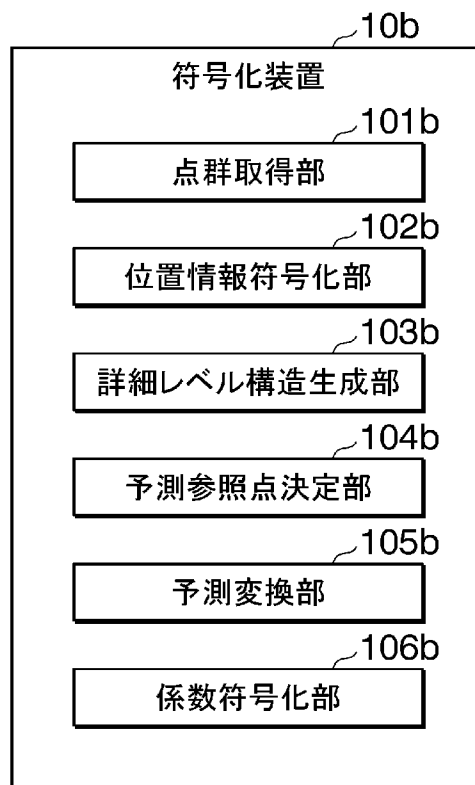
[図6]



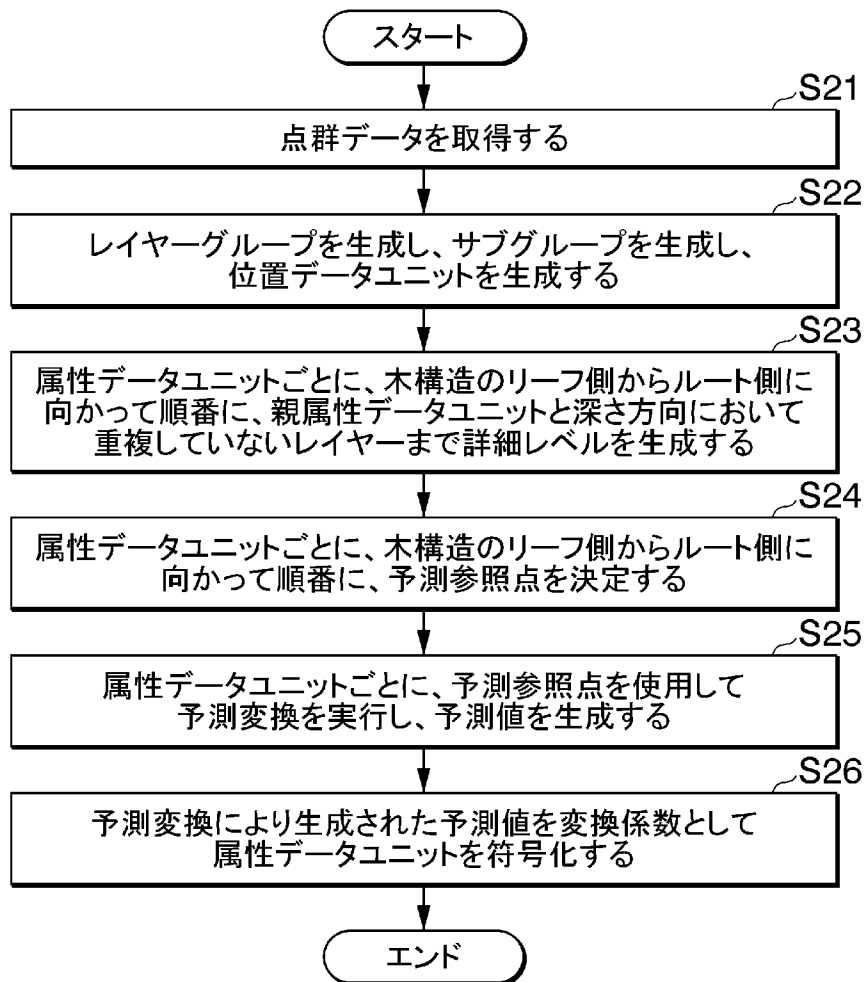
[図7]



[図8]



[図9]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/048663

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
G06T 9/40(2006.01)i FI: G06T9/40		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G06T9/40		
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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2020/071414 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY CORP. OF AMERICA) 09 April 2020 (2020-04-09) claims 1-14	1-8
A	WO 2020/213735 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY CORP. OF AMERICA) 22 October 2020 (2020-10-22) claims 1-10, paragraphs [0397], [0597]-[0614], [0647]	1-8
A	WO 2021/140930 A1 (SONY GROUP CORP.) 15 July 2021 (2021-07-15) claims 1-20, paragraphs [0064]-[0072]	1-8
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>09 March 2022</b>		Date of mailing of the international search report <b>22 March 2022</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No. <b>PCT/JP2021/048663</b>
---

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2020/071414 A1	09 April 2020	US 2021/0142523 A1 claims 1-14 CN 112368744 A KR 10-2021-0066822 A	
WO 2020/213735 A1	22 October 2020	(Family: none)	
WO 2021/140930 A1	15 July 2021	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06T 9/40(2006.01)i FI: G06T9/40		
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）） G06T9/40 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 - 2022年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2022年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2022年		
国際調査でを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	WO 2020/071414 A1 (パナソニック インテレクチュアル プロパティ コーポレーション オブ アメリカ) 09.04.2020 (2020 - 04 - 09) [請求項1] - [請求項14]	1-8
A	WO 2020/213735 A1 (パナソニック インテレクチュアル プロパティ コーポレーション オブ アメリカ) 22.10.2020 (2020 - 10 - 22) [請求項1] - [請求項10], 段落 [0397], [0597] - [0614], [0647]	1-8
A	WO 2021/140930 A1 (ソニーグループ株式会社) 15.07.2021 (2021 - 07 - 15) [請求項1] - [請求項20], 段落 [0064] - [0072]	1-8
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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 09.03.2022	国際調査報告の発送日 22.03.2022	
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） 新井 則和 5H 8937 電話番号 03-3581-1101 内線 3531	

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/JP2021/048663

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2020/071414	A1	09.04.2020	US 2021/0142523 A1 [請求項1] - [請求項14] CN 112368744 A KR 10-2021-0066822 A	
WO	2020/213735	A1	22.10.2020	(ファミリーなし)	
WO	2021/140930	A1	15.07.2021	(ファミリーなし)	