(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
2019年10月17日(17.10.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/198523 A1

(51) 国際特許分類:
H04N 19/70 (2014.01) *H04N 19/176* (2014.01)
H04N 19/115 (2014.01) *H04N 19/597* (2014.01)
H04N 19/136 (2014.01) *H04N 19/85* (2014.01)
H04N 19/167 (2014.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/013537

(22) 国際出願日： 2019年3月28日(28.03.2019)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2018-076227 2018年4月11日(11.04.2018) JP

(71) 出願人: ソニー株式会社 (**SONY CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 矢野 幸司(**YANO Koji**); 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 加藤 毅(**KATO Tsuyoshi**); 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 隈 智(**KUMA Satoru**); 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 中神 央二(**NAKAGAMI Ohji**); 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

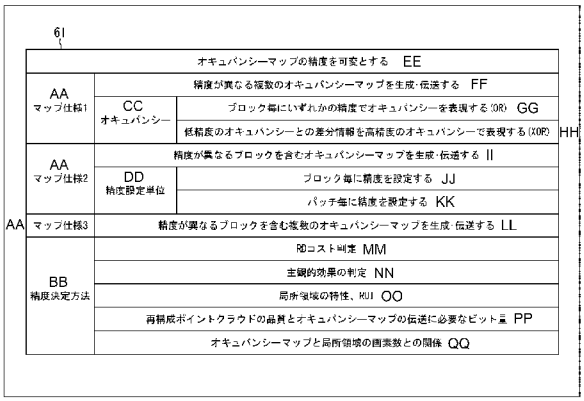
(74) 代理人: 西川 孝, 外 (**NISHIKAWA Takashi** et al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿７丁目５番２５号 西新宿プライムスクエア９階 Tokyo (JP).

(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, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) **Title:** IMAGE PROCESSING DEVICE AND METHOD

(54) 発明の名称： 画像処理装置および方法

FIG. 7



AA Map specifications
BB Precision level determination method
CC Occupancy
DD Set unit for precision level
EE Enables variation of precision level of occupancy map
FF Generates and transmits plurality of occupancy maps with different precision levels
GG Expresses occupancy for each block using any precision level (OR)
HH Uses high precision level occupancy to express information pertaining to differences from low precision level occupancy (XOR)
II Generates and transmits occupancy map comprising blocks with different precision levels
JJ Sets precision level for each block
KK Sets precision level for each patch
LL Generates and transmits plurality of occupancy maps comprising blocks with different precision levels
MM RD cost determination
NN Subjective effect determination
OO Local region features, ROI
PP Bit number necessary for reconstructed point cloud quality and occupancy map transmission
QQ Relationship between occupancy map and local region pixel count

(57) **Abstract:** The present disclosure pertains to an image processing device and method that make it possible to inhibit reductions in image quality. In the present disclosure, for one frame image in which 3D data representing a three-dimensional structure is projected upon a two-dimensional plane and in which patches are disposed, a plurality of maps indicating the presence or absence of data in each position are generated, and a bitstream is generated comprising encoded data for the frame image and encoded data for the plurality of generated maps. The present disclosure can be employed, for example, in information processing devices, image processing devices, electronic devices, image processing methods, and programs.

(57) 要約：本開示は、画質の低減を抑制することができるようにする画像処理装置および方法に関する。３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置された１枚のフレーム画像に対して、各位置のデータの有無を示すマップを複数生成し、そのフレーム画像の符号化データと、生成された複数のマップの符号化データとを含むビットストリームを生成する。本開示は、例えば、情報処理装置、画像処理装置、電子機器、情報処理方法、またはプログラム等に適用することができる。

WO 2019/198523 A1

［続葉有］

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 画像処理装置および方法

技術分野

[0001]　本開示は、画像処理装置および方法に関し、特に、画質の低減を抑制することができるようにした画像処理装置および方法に関する。

背景技術

[0002]　従来、例えばポイントクラウド（Point cloud）のような３次元構造を表す３Ｄデータの符号化方法として、例えばOctree等のような、ボクセル（Voxel）を用いた符号化があった（例えば非特許文献１参照）。

[0003]　近年、その他の符号化方法として、例えば、ポイントクラウドの位置と色情報それぞれを、小領域毎に２次元平面に投影し、２次元画像用の符号化方法で符号化するアプローチ（以下、ビデオベースドアプローチ（Video-based approach）とも称する）が提案されている。

[0004]　このような符号化において、２次元平面に投影された位置情報に関して、ある固定サイズのブロックNxNの単位で、位置情報の有無を判定するためのオキュパンシーマップ（OccupancyMap）というものが定義され、ビットストリーム（Bitstream）に記述される。その際、このNの値もオキュパンシープレシジョン（OccupancyPrecision）という名前でビットストリームに記述される。

先行技術文献

非特許文献

[0005] 非特許文献1：R. Mekuria, Student Member IEEE, K. Blom, P. Cesar., Member, IEEE, ”Design, Implementation and Evaluation of a Point Cloud Codec for Tele-Immersive Video”,tcsvt_paper_submitted_february.pdf

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006]　しかしながら、従来の方法では、このオキュパンシープレシジョンNは、オ

キュパンシーマップの対象となる全領域において固定であった。そのため、オキュパンシーマップにおいて小さいブロック単位でデータの有無を判定すればより解像度の高いPointCloudデータを表現することができるが、ビットレートが高くなってしまうというトレードオフの関係にあった。そのため、実際には、このオキュパンシーマップにおけるデータの有無の判定精度（オキュパンシープレシジョンN）によって、復号画像の画質が低減するおそれがあった。

[0007] 本開示は、このような状況に鑑みてなされたものであり、画質の低減を抑制することができるようにするものである。

課題を解決するための手段

[0008] 本技術の一側面の画像処理装置は、３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置された１枚のフレーム画像に対して、各位置のデータの有無を示すマップを複数生成するマップ生成部と、前記フレーム画像の符号化データと、前記マップ生成部により生成された複数の前記マップの符号化データとを含むビットストリームを生成するビットストリーム生成部とを備える画像処理装置である。

[0009] 本技術の一側面の画像処理方法は、３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置された１枚のフレーム画像に対して、各位置のデータの有無を示すマップを複数生成し、前記フレーム画像の符号化データと、生成された複数の前記マップの符号化データとを含むビットストリームを生成する画像処理方法である。

[0010] 本技術の他の側面の画像処理装置は、３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置されたフレーム画像に対応する複数の、各位置のデータの有無を示すマップを用いて、前記パッチから前記３Ｄデータを再構築する再構築部を備える画像処理装置である。

[0011] 本技術の他の側面の画像処理方法は、３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置されたフレーム画像に対応する複数の、各位置のデータの有無を示すマップを用いて、前記パッチから前記３

Ｄデータを再構築する画像処理方法である。

[0012] 本技術のさらに他の側面の画像処理装置は、３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置されたフレーム画像の各位置のデータの有無を示すマップであって、前記データの有無を示す精度が複数設定されるマップを生成するマップ生成部と、前記フレーム画像の符号化データと、前記マップ生成部により生成された前記マップの符号化データとを含むビットストリームを生成するビットストリーム生成部とを備える画像処理装置である。

[0013] 本技術のさらに他の側面の画像処理方法は、３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置されたフレーム画像の各位置のデータの有無を示すマップであって、前記データの有無を示す精度が複数設定されるマップを生成し、前記フレーム画像の符号化データと、生成された前記マップの符号化データとを含むビットストリームを生成する画像処理方法である。

[0014] 本技術のさらに他の側面の画像処理装置は、３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置されたフレーム画像の各位置のデータの有無を示すマップであって、前記データの有無を示す精度が複数設定されるマップを用いて、前記パッチから前記３Ｄデータを再構築する再構築部を備える画像処理装置である。

[0015] 本技術のさらに他の側面の画像処理方法は、３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置されたフレーム画像の各位置のデータの有無を示すマップであって、前記データの有無を示す精度が複数設定されるマップを用いて、前記パッチから前記３Ｄデータを再構築する画像処理方法である。

[0016] 本技術の一側面の画像処理装置および方法においては、３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置された１枚のフレーム画像に対して、各位置のデータの有無を示すマップが複数生成され、そのフレーム画像の符号化データと、その生成された複数のマップの符号化

データとを含むビットストリームが生成される。

[0017] 本技術の他の側面の画像処理装置および方法においては、３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置されたフレーム画像に対応する複数の、各位置のデータの有無を示すマップを用いて、そのパッチから３Ｄデータが再構築される。

[0018] 本技術のさらに他の側面の画像処理装置および方法においては、３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置されたフレーム画像の各位置のデータの有無を示すマップであって、そのデータの有無を示す精度が複数設定されるマップが生成され、そのフレーム画像の符号化データと、その生成されたマップの符号化データとを含むビットストリームが生成される。

[0019] 本技術のさらに他の側面の画像処理装置および方法においては、３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置されたフレーム画像の各位置のデータの有無を示すマップであって、そのデータの有無を示す精度が複数設定されるマップを用いて、そのパッチから３Ｄデータが再構築される。

発明の効果

[0020] 本開示によれば、画像を処理することができる。特に、画質の低減を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]ポイントクラウドの例を説明する図である。

[図2]ビデオベースドアプローチの概要の例を説明する図である。

[図3]ジオメトリ画像とオキュパンシーマップの例を示す図である。

[図4]オキュパンシーマップの精度の例を説明する図である。

[図5]オキュパンシーマップのデータ構造の例を説明する。

[図6]オキュパンシーマップの精度による画質低減の例を説明する図である。

[図7]本技術に関する主な特徴をまとめた図である。

[図8]オキュパンシーマップの例について説明する図である。

[図9]オキュパンシーマップの例について説明する図である。

[図10]オキュパンシーマップのデータ構造の例を説明する。

[図11]オキュパンシーマップの例について説明する図である。

[図12]オキュパンシーマップのデータ構造の例を説明する。

[図13]オキュパンシーマップのデータ構造の例を説明する。

[図14]符号化装置の主な構成例を示すブロック図である。

[図15]OMap生成部の主な構成例を説明する図である。

[図16]復号装置の主な構成例を示すブロック図である。

[図17]符号化処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図18]オキュパンシーマップ生成処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図19]オキュパンシーマップ生成処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図20]オキュパンシーマップ生成処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図21]オキュパンシーマップ生成処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図22]復号処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図23]ポイントクラウド再構築処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図24]ポイントクラウド再構築処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図25]ポイントクラウド再構築処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図26]ポイントクラウド再構築処理の流れの例を説明するフローチャートである。

[図27]コンピュータの主な構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本開示を実施するための形態（以下実施の形態とする）について説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

１．ビデオベースドアプローチ

２．第１の実施の形態（オキュパンシーマップの精度の制御）

３．付記

[0023] ＜１．ビデオベースドアプローチ＞

＜技術内容・技術用語をサポートする文献等＞

本技術で開示される範囲は、実施の形態に記載されている内容だけではなく、出願当時において公知となっている以下の非特許文献に記載されている内容も含まれる。

[0024] 非特許文献１：（上述）

非特許文献２：TELECOMMUNICATION STANDARDIZATION SECTOR OF ITU (International Telecommunication Union), "Advanced video coding for generic audiovisual services", H.264, 04/2017

非特許文献３：TELECOMMUNICATION STANDARDIZATION SECTOR OF ITU (International Telecommunication Union), "High efficiency video coding", H.265, 12/2016

非特許文献４：Jianle Chen, Elena Alshina, Gary J. Sullivan, Jens-Rainer, Jill Boyce, "Algorithm Description of Joint Exploration Test Model 4", JVET-G1001_v1, Joint Video Exploration Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 7th Meeting: Torino, IT, 13-21 July 2017

[0025] つまり、上述の非特許文献に記載されている内容もサポート要件を判断する際の根拠となる。例えば、非特許文献３に記載されているQuad-Tree Block Structure、非特許文献４に記載されているQTBT (Quad Tree Plus Binary Tree) Block Structureが実施の形態において直接的な記載がない場合でも、本技術の開示範囲内であり、請求の範囲のサポート要件を満たすものとする。また、例えば、パース（Parsing）、シンタックス（Syntax）、セマンティ

クス（Semantics）等の技術用語についても同様に、実施の形態において直接的な記載がない場合でも、本技術の開示範囲内であり、請求の範囲のサポート要件を満たすものとする。

[0026] ＜ポイントクラウド＞

従来、点群の位置情報や属性情報等により３次元構造を表すポイントクラウドや、頂点、エッジ、面で構成され、多角形表現を使用して３次元形状を定義するメッシュ等のデータが存在した。

[0027] 例えばポイントクラウドの場合、図１のＡに示されるような立体構造物を、図１のＢに示されるような多数の点の集合（点群）として表現する。つまり、ポイントクラウドのデータは、この点群の各点の位置情報や属性情報（例えば色等）により構成される。したがってデータ構造が比較的単純であるとともに、十分に多くの点を用いることにより任意の立体構造を十分な精度で表現することができる。

[0028] ＜ビデオベースドアプローチの概要＞

このようなポイントクラウドの位置と色情報それぞれを、小領域毎に２次元平面に投影し、２次元画像用の符号化方法で符号化するビデオベースドアプローチ（Video-based approach）が提案されている。

[0029] このビデオベースドアプローチでは、例えば図２に示されるように、入力されたポイントクラウド（Point cloud）が複数のセグメンテーション（領域とも称する）に分割され、領域毎に２次元平面に投影される。なお、ポイントクラウドの位置毎のデータ（すなわち、各ポイントのデータ）は、上述のように位置情報（Geometry（Depthとも称する））と属性情報（Texture）とにより構成され、それぞれ、領域毎に２次元平面に投影される。

[0030] そして、この２次元平面に投影された各セグメンテーション（パッチとも称する）は、２次元画像に配置され、例えば、AVC（Advanced Video Coding）やHEVC（High Efficiency Video Coding）等といった、２次元平面画像用の符号化方式により符号化される。

[0031] ＜オキュパンシーマップ＞

ビデオベースドアプローチにより、３Ｄデータを２次元平面に投影する場合、上述のように位置情報が投影された２次元平面画像（ジオメトリ（Geometry）画像とも称する）と、属性情報が投影された２次元平面画像（テクスチャ（Texture）画像とも称する）との他に、図３に示されるようなオキュパンシーマップが生成される。オキュパンシーマップは、２次元平面の各位置における、位置情報および属性情報の有無を示すマップ情報である。図３の例では、互いに対応する位置の（パッチの）ジオメトリ画像（Depth）とオキュパンシーマップ（Occupancy）とが並べられている。図３の例の場合、オキュパンシーマップ（図中左側）の白い部分が、ジオメトリ画像のデータ（すなわち位置情報）が存在する位置（座標）を示しており、黒い部分が、ジオメトリ画像のデータ（すなわち位置情報）が存在しない位置（座標）を示している。

[0032] 図４は、このオキュパンシーマップの構成例を示す図である。図４に示されるように、オキュパンシーマップ１０は、Resolutionと称するブロック１１（太線枠）により構成される。図４においては、１つのブロック１１にのみ符号を付しているが、オキュパンシーマップ１０は、２×２の４つのブロック１１により構成される。各ブロック１１（Resolution）は、Precisionと称するサブブロック１２（細線枠）により構成される。図４の例の場合、各ブロック１１は、４×４のサブブロック１２により構成される。

[0033] あるフレーム画像の、このオキュパンシーマップ１０に対応する範囲には、パッチ２１乃至パッチ２３が配置される。オキュパンシーマップ１０においては、このパッチのデータの有無がサブブロック１２毎に判定される。

[0034] 図５は、オキュパンシーマップのデータ構造の例を示す。オキュパンシーマップには、図５に示されるようなデータが含まれる。

[0035] 例えば、Arithmetic encoded variablesには、各パッチについての範囲を示す座標情報（u0,v0,u1,v1）が格納されている。つまり、オキュパンシーマップにおいては、各パッチの領域の範囲が、その対頂点の座標（（u0,v0）および（u1,v1））により示されている。

[0036] このオキュパンシーマップ（OccupancyMap）では、所定の固定サイズのブロックNxNの単位で、位置情報（および属性情報）の有無が判定される。図５に示されるように、このNの値もオキュパンシープレシジョン（OccupancyPrecision）という名前でビットストリームに記述される。

[0037] ＜オキュパンシーマップによる解像度低減＞

しかしながら、従来の方法では、このオキュパンシープレシジョンN（プレシジョン値とも称する）は、オキュパンシーマップの対象となる全領域において固定であった。そのため、オキュパンシーマップにおいて小さいブロック単位でデータの有無を判定すればより解像度の高いポイントクラウドデータを表現することができるが、ビットレートが高くなってしまうというトレードオフの関係にあった。そのため、実際には、このオキュパンシーマップにおけるデータの有無の判定精度（オキュパンシープレシジョンN）によって、絵柄の細かい部分において解像度が低減し、復号画像の画質が低減するおそれがあった。

[0038] 例えば、図６のＡに示される画像５１には、細い線状の髪の毛が含まれているが、これが例えばプレシジョン値「１」（precision=1）のオキュパンシーマップによって、図６のＢの画像５２のように太くなってしまうおそれがあった。オキュパンシーマップのプレシジョン値が「２」（precision=2）の場合、図６のＣの画像５３のようにさらに太くなってしまうおそれがあった。オキュパンシーマップのプレシジョン値が「４」（precision=4）の場合、図６のＤの画像５４のようにさらに太くなって、線がブロック化してしまうおそれがあった。

[0039] このように、ビデオベースドアプローチにより符号化した３Ｄデータを復号した復号画像の画質は、オキュパンシーマップのプレシジョン値（precision）に依存するため、画像の細かさに比べてこのプレシジョン値が大きい場合、復号画像の画質が低減するおそれがあった。

[0040] ＜プレシジョン値の制御＞

そこで、オキュパンシーマップの精度（プレシジョン値）を制御すること

ができるようにする（可変とする）。

[0041] 例えば、３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置された１枚のフレーム画像に対して、各位置のデータの有無を示すマップ（オキュパンシーマップ）を複数生成し、そのフレーム画像の符号化データと、その生成された複数のマップの符号化データとを含むビットストリームを生成するようにする。

[0042] 例えば、画像処理装置において、３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置された１枚のフレーム画像に対して、各位置のデータの有無を示すマップ（オキュパンシーマップ）を複数生成するマップ生成部と、そのフレーム画像の符号化データと、そのマップ生成部により生成された複数のマップの符号化データとを含むビットストリームを生成するビットストリーム生成部とを備えるようにする。

[0043] このようにすることにより、パッチが配置されたフレーム画像の局所毎に適用するマック（オキュパンシーマップ）を変えることができる。したがって、例えば、局所毎に、プレシジョン値の異なるマップ（オキュパンシーマップ）を適用することができる。つまり、実質的に、位置に応じてプレシジョン値を可変とすることができる。したがって、例えば、そのフレーム画像のどの位置においても、その位置の局所的な解像度（絵柄の細かさ）に適したプレシジョン値のマップ（オキュパンシーマップ）によりデータの有無を判定することができる。したがって、符号量の増大（符号化効率の低減）を抑制しながら、復号画像の画質（再構築した３Ｄデータの品質）の低減を抑制することができる。

[0044] また、例えば、３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置されたフレーム画像に対応する複数の、各位置のデータの有無を示すマップ（オキュパンシーマップ）を用いて、そのパッチから３Ｄデータを再構築するようにする。

[0045] 例えば、画像処理装置において、３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置されたフレーム画像に対応する複数の

、各位置のデータの有無を示すマップ（オキュパンシーマップ）を用いて、そのパッチから３Ｄデータを再構築する再構築部を備えるようにする。

[0046] このようにすることにより、パッチが配置されたフレーム画像の局所毎に、プレシジョン値の異なるマップ（オキュパンシーマップ）を適用して、３Ｄデータを再構築することができる。つまり、実質的に、位置に応じてプレシジョン値を可変とすることができる。したがって、例えば、そのフレーム画像のどの位置においても、その位置の局所的な解像度（絵柄の細かさ）に適したプレシジョン値のマップ（オキュパンシーマップ）により３Ｄデータを再構築することができる。したがって、符号量の増大（符号化効率の低減）を抑制しながら、復号画像の画質（再構築した３Ｄデータの品質）の低減を抑制することができる。

[0047] また、例えば、３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置されたフレーム画像の各位置のデータの有無を示すマップ（オキュパンシーマップ）であって、そのデータの有無を示す精度が複数設定されるマップを生成し、そのフレーム画像の符号化データと、その生成されたマップの符号化データとを含むビットストリームを生成するようにする。

[0048] 例えば、画像処理装置において、３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置されたフレーム画像の各位置のデータの有無を示すマップ（オキュパンシーマップ）であって、そのデータの有無を示す精度が複数設定されるマップを生成するマップ生成部と、そのフレーム画像の符号化データと、そのマップ生成部により生成されたマップの符号化データとを含むビットストリームを生成するビットストリーム生成部とを備えるようにする。

[0049] このようにすることにより、パッチが配置されたフレーム画像の局所毎にマップ（オキュパンシーマップ）のプレシジョン値を変えることができる。つまり、位置に応じてプレシジョン値を可変とすることができる。したがって、例えば、そのフレーム画像のどの位置においても、その位置の局所的な

解像度（絵柄の細かさ）に適したプレシジョン値のマップ（オキュパンシーマップ）によりデータの有無を判定することができる。したがって、符号量の増大（符号化効率の低減）を抑制しながら、復号画像の画質（再構築した３Ｄデータの品質）の低減を抑制することができる。

[0050] また、例えば、３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置されたフレーム画像の各位置のデータの有無を示すマップ（オキュパンシーマップ）であって、そのデータの有無を示す精度が複数設定されるマップを用いて、そのパッチから３Ｄデータを再構築するようにする。

[0051] 例えば、画像処理装置において、３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置されたフレーム画像の各位置のデータの有無を示すマップ（オキュパンシーマップ）であって、そのデータの有無を示す精度が複数設定されるマップを用いて、そのパッチから３Ｄデータを再構築する再構築部を備えるようにする。

[0052] このようにすることにより、パッチが配置されたフレーム画像の局所毎にプレシジョン値を変えたマップ（オキュパンシーマップ）を適用して、３Ｄデータを再構築することができる。つまり、位置に応じてプレシジョン値を可変とすることができる。したがって、例えば、そのフレーム画像のどの位置においても、その位置の局所的な解像度（絵柄の細かさ）に適したプレシジョン値のマップ（オキュパンシーマップ）により３Ｄデータを再構築することができる。したがって、符号量の増大（符号化効率の低減）を抑制しながら、復号画像の画質（再構築した３Ｄデータの品質）の低減を抑制することができる。

[0053] ＜ビデオベースドアプローチに関する本技術＞

以上に説明したようなビデオベースドアプローチに関する本技術について説明する。図７の表６１に示されるように、本技術においては、オキュパンシーマップの精度を可変とする。

[0054] この精度を可変とする第１の方法（マップ仕様１）では、精度（プレシジ

ョン値）が互いに異なる複数のオキュパンシーマップを生成し、伝送する。

[0055] 例えば、図８に示されるように、プレシジョン値「４」（Precision = 4）のオキュパンシーマップ１０－１と、プレシジョン値「１」（Precision = 1）のオキュパンシーマップ１０－２とを生成し、伝送する。

[0056] 図８の場合、ブロック毎にいずれかの精度でオキュパンシーを表現する（OR）。図８の例の場合、オキュパンシーマップの左側の２ブロックは、オキュパンシーマップ１０－１が適用されている。したがって、パッチ２１およびパッチ２３は、プレシジョン値「４」（Precision = 4）の精度でオキュパンシーが表現されている。これに対して、オキュパンシーマップの右側の２ブロックは、オキュパンシーマップ１０－２が適用されている。したがって、パッチ２２は、プレシジョン値「１」（Precision = 1）の精度でオキュパンシーが表現されている。

[0057] このようにすることにより、位置に応じてプレシジョン値を可変とすることができるので、符号化効率の低減を抑制しながら、復号画像の画質（再構築した３Ｄデータの品質）の低減を抑制することができる。

[0058] なお、低精度のオキュパンシーとの差分情報を高精度のオキュパンシーで表現するようにしてもよい（XOR）。例えば、図９のように、オキュパンシーマップ１０－１によって（つまり、プレシジョン値「４」（Precision = 4）の精度で）、パッチ２１乃至パッチ２３のデータの有無を判定し（実際には、パッチ２１、パッチ２２－１、およびパッチ２３）、その精度で表現できない部分（パッチ２２－２およびパッチ２２－３）は、オキュパンシーマップ１０－２によって（つまり、プレシジョン値「１」（Precision = 1）の精度で）データの有無を判定するようにしてもよい。なお、オキュパンシーマップ１０－２によるデータの有無は、オキュパンシーマップ１０－１による判定結果との排他的論理和（XOR）で判定するので、パッチ２２－１は、オキュパンシーマップ１０－２においても判定するようにしてもよい。

[0059] このようにすることにより、図８の場合と同様に、位置に応じてプレシジョン値を可変とすることができるので、符号化効率の低減を抑制しながら、

復号画像の画質（再構築した３Ｄデータの品質）の低減を抑制することができる。

[0060] 図８および図９の場合における、オキュパンシーマップのデータ構造の例を図１０に示す。図１０において下線を付した部分が、図５の場合と異なる部分である。つまり、この場合、オキュパンシーマップのデータには、精度に関する情報が含まれる。その精度に関する情報として、例えば、このデータにおいて設定される精度の数（Number of Occupancy Precision(n)）が設定される。また、そのｎ個の精度（プレシジョン値）が設定される（Occupancy Precision(N1), Occupancy Precision(N2),・・・）。

[0061] そして各プレシジョン値のサブブロック（N1xN1, N2xN2,・・・）毎に、データの有無の判定結果が設定される。

[0062] 図７に戻り、精度を可変とする第２の方法（マップ仕様２）では、精度（プレシジョン値）が異なるブロックを含むオキュパンシーマップを生成し、伝送する。

[0063] 例えば、図１１に示されるように、ブロック毎に精度を設定することができるオキュパンシーマップ１０を生成し、伝送するようにしてもよい。図１１の例の場合、オキュパンシーマップ１０は、左側の２ブロック（ブロック１１－１およびブロック１１－２）のサブブロック（サブブロック１２－１およびサブブロック１２－２）のプレシジョン値が「４」（Precision = 4）であり、右側の２ブロック（ブロック１１－３およびブロック１１－４）のサブブロック（サブブロック１２－３およびサブブロック１２－４）のプレシジョン値が「８」（Precision = 8）である。つまり、パッチ２１およびパッチ２３は、プレシジョン値「４」（Precision = 4）の精度でデータの有無が判定され、パッチ２２は、プレシジョン値「８」（Precision = 8）の精度でデータの有無が判定されている。

[0064] このようにすることにより、位置に応じてプレシジョン値を可変とすることができるので、符号化効率の低減を抑制しながら、復号画像の画質（再構築した３Ｄデータの品質）の低減を抑制することができる。

[0065] この場合における、オキュパンシーマップのデータ構造の例を図１３に示す。図１３において下線を付した部分が、図１０の場合と異なる部分である。つまり、この場合、オキュパンシーマップのデータには、精度の数（Number of Occupancy Precision(n)）や、そのｎ個の精度（Occupancy Precision(N1), Occupancy Precision(N2),・・・）の情報は含まれない。

[0066] そして、ブロック毎（For each block(ResxRes)）に、プレシジョン値（OccupancyPrecision(N')）が設定され、各プレシジョン値のサブブロック（N'xN',・・・）毎に、データの有無の判定結果が設定される。

[0067] なお、パッチ毎に精度を設定することができるオキュパンシーマップ１０を生成し、伝送するようにしてもよい。つまり、図１１のような各サブブロックのプレシジョン値を、パッチ毎に設定し、そのパッチを含むサブブロックのプレシジョン値が、そのパッチに対応するプレシジョン値となるようにしてもよい。

[0068] 例えば、図１１の場合、パッチ２２に対してプレシジョン値「８」（Precision = 8）が設定されており、このパッチ２２を含むサブブロック（サブブロック１２－３およびサブブロック１２－４）のプレシジョン値が「８」（Precision = 8）に設定されている。

[0069] このようにすることにより、ブロック毎に精度を設定する場合と同様に、位置に応じてプレシジョン値を可変とすることができるので、符号化効率の低減を抑制しながら、復号画像の画質（再構築した３Ｄデータの品質）の低減を抑制することができる。

[0070] この場合における、オキュパンシーマップのデータ構造の例を図１２に示す。図１２において下線を付した部分が、図１０の場合と異なる部分である。つまり、この場合、オキュパンシーマップのデータには、精度の数（Number of Occupancy Precision(n)）や、そのｎ個の精度（Occupancy Precision(N1), Occupancy Precision(N2),・・・）の情報は含まれない。

[0071] そして、各パッチ（For each pathc）に、プレシジョン値（Precision(N')）が設定され、そのパッチに属するサブブロックのプレシジョン値がN'に設

定されている（N'xN'）。

[0072] 図７に戻り、上述の第１の方法と第２の方法とを組み合わせてもよい。これを、精度を可変とする第３の方法（マップ仕様３）とする。この場合、精度（プレシジョン値）が異なるブロックを含む複数のオキュパンシーマップを生成し、伝送する。

[0073] このようにすることにより、位置に応じてプレシジョン値を可変とすることができるので、符号化効率の低減を抑制しながら、復号画像の画質（再構築した３Ｄデータの品質）の低減を抑制することができる。

[0074] 以上のように、本技術を適用することにより、いずれの方法の場合であっても、各位置の精度（プレシジョン値）を設定することができる（つまり、精度を可変とすることができる）。

[0075] なお、この精度の決定方法は任意である。例えば、RDコストに基づいて最適なプレシジョン値を求めるようにしてもよい。また、例えば、主観的に最も効果的な値に決定するようにしてもよい。また、例えば、局所領域の特性（例えば、「顔」、「髪」等）や、注目領域（ROI）等に基づいてプレシジョン値を決定するようにしてもよい。また、例えば、再構成したポイントクラウドの品質とオキュパンシーマップの伝送に必要なビット量とを指標に用いてプレシジョン値を決定するようにしてもよい。また、例えば、オキュパンシーマップと局所領域の画素数との関係からプレシジョン値を決定するようにしてもよい。

[0076] ＜２．第１の実施の形態＞

＜符号化装置＞

次に、以上のような各手法を実現する構成について説明する。図１４は、本技術を適用した画像処理装置の一態様である符号化装置の構成の一例を示すブロック図である。図１４に示される符号化装置１００は、ポイントクラウドのような３Ｄデータを２次元平面に投影して２次元画像用の符号化方法により符号化を行う装置（ビデオベースドアプローチを適用した符号化装置）である。

[0077] なお、図１４においては、処理部やデータの流れ等の主なものを示しており、図１４に示されるものが全てとは限らない。つまり、符号化装置１００において、図１４においてブロックとして示されていない処理部が存在したり、図１４において矢印等として示されていない処理やデータの流れが存在したりしてもよい。これは、符号化装置１００内の処理部等を説明する他の図においても同様である。

[0078] 図１４に示されるように符号化装置１００は、パッチ分解部１１１、パッキング部１１２、OMap生成部１１３、補助パッチ情報圧縮部１１４、ビデオ符号化部１１５、ビデオ符号化部１１６、OMap符号化部１１７、およびマルチプレクサ１１８を有する。

[0079] パッチ分解部１１１は、３Ｄデータの分解に関する処理を行う。例えば、パッチ分解部１１１は、符号化装置１００に入力される、３次元構造を表す３Ｄデータ（例えばポイントクラウド（Point Cloud））を取得する。また、パッチ分解部１１１は、取得したその３Ｄデータを複数のセグメンテーションに分解し、そのセグメンテーション毎に３Ｄデータを２次元平面に投影し、位置情報のパッチや属性情報のパッチを生成する。

[0080] パッチ分解部１１１は、生成した各パッチに関する情報をパッキング部１１２に供給する。また、パッチ分解部１１１は、その分解に関する情報である補助パッチ情報を、補助パッチ情報圧縮部１１４に供給する。

[0081] パッキング部１１２は、データのパッキングに関する処理を行う。例えば、パッキング部１１２は、パッチ分解部１１１から供給される領域毎に３Ｄデータが投影された２次元平面のデータ（パッチ）を取得する。また、パッキング部１１２は、取得した各パッチを２次元画像に配置してビデオフレームとしてパッキングする。例えば、パッキング部１１２は、ポイントの位置を示す位置情報（Geometry）のパッチや、その位置情報に付加される色情報等の属性情報（Texture）のパッチを、それぞれ、ビデオフレームとしてパッキングする。

[0082] パッキング部１１２は、生成したビデオフレームをOMap生成部１１３に供

給する。また、パッキング部１１２は、そのパッキングに関する制御情報をマルチプレクサ１１８に供給する。

[0083] OMap生成部１１３は、オキュパンシーマップの生成に関する処理を行う。例えば、OMap生成部１１３は、パッキング部１１２から供給されるデータを取得する。また、OMap生成部１１３は、位置情報や属性情報に対応するオキュパンシーマップを生成する。例えば、OMap生成部１１３は、パッチが配置された１枚のフレーム画像に対して複数のオキュパンシーマップを生成する。また、例えば、OMap生成部１１３は、精度が複数設定されるオキュパンシーマップを生成する。OMap生成部１１３は、生成したオキュパンシーマップや、パッキング部１１２から取得した各種情報を後段の処理部に供給する。例えば、OMap生成部１１３は、位置情報（Geometry）のビデオフレームをビデオ符号化部１１５に供給する。また、例えば、OMap生成部１１３は、属性情報（Texture）のビデオフレームをビデオ符号化部１１６に供給する。さらに、例えば、OMap生成部１１３は、オキュパンシーマップをOMap符号化部１１７に供給する。

[0084] 補助パッチ情報圧縮部１１４は、補助パッチ情報の圧縮に関する処理を行う。例えば、補助パッチ情報圧縮部１１４は、パッチ分解部１１１から供給されるデータを取得する。補助パッチ情報圧縮部１１４は、取得したデータに含まれる補助パッチ情報を符号化（圧縮）する。補助パッチ情報圧縮部１１４は、得られた補助パッチ情報の符号化データをマルチプレクサ１１８に供給する。

[0085] ビデオ符号化部１１５は、位置情報（Geometry）のビデオフレームの符号化に関する処理を行う。例えば、ビデオ符号化部１１５は、OMap生成部１１３から供給される位置情報（Geometry）のビデオフレームを取得する。また、ビデオ符号化部１１５は、その取得した位置情報（Geometry）のビデオフレームを、例えばAVCやHEVC等の任意の２次元画像用の符号化方法により符号化する。ビデオ符号化部１１５は、その符号化により得られた符号化データ（位置情報（Geometry）のビデオフレームの符号化データ）をマルチプレク

サ１１８に供給する。

[0086] ビデオ符号化部１１６は、属性情報（Texture）のビデオフレームの符号化に関する処理を行う。例えば、ビデオ符号化部１１６は、OMap生成部１１３から供給される属性情報（Texture）のビデオフレームを取得する。また、ビデオ符号化部１１６は、その取得した属性情報（Texture）のビデオフレームを、例えばAVCやHEVC等の任意の２次元画像用の符号化方法により符号化する。ビデオ符号化部１１６は、その符号化により得られた符号化データ（属性情報（Texture）のビデオフレームの符号化データ）をマルチプレクサ１１８に供給する。

[0087] OMap符号化部１１７は、オキュパンシーマップの符号化に関する処理を行う。例えば、OMap符号化部１１７は、OMap生成部１１３から供給されるオキュパンシーマップを取得する。また、OMap符号化部１１７は、その取得したオキュパンシーマップを、例えば算術符号化等の任意の符号化方法により符号化する。OMap符号化部１１７は、その符号化により得られた符号化データ（オキュパンシーマップの符号化データ）をマルチプレクサ１１８に供給する。

[0088] マルチプレクサ１１８は、多重化に関する処理を行う。例えば、マルチプレクサ１１８は、補助パッチ情報圧縮部１１４から供給される補助パッチ情報の符号化データを取得する。また、マルチプレクサ１１８は、パッキング部１１２から供給されるパッキングに関する制御情報を取得する。また、マルチプレクサ１１８は、ビデオ符号化部１１５から供給される位置情報（Geometry）のビデオフレームの符号化データを取得する。また、マルチプレクサ１１８は、ビデオ符号化部１１６から供給される属性情報（Texture）のビデオフレームの符号化データを取得する。また、マルチプレクサ１１８は、OMap符号化部１１７から供給されるオキュパンシーマップの符号化データを取得する。

[0089] マルチプレクサ１１８は、取得したそれらの情報を多重化して、ビットストリーム（Bitstream）を生成する。マルチプレクサ１１８は、その生成した

ビットストリームを符号化装置１００の外部に出力する。

[0090] ＜OMap生成部＞

図１５は、図１４のOMap生成部１１３の主な構成例を示すブロック図である。図１５に示されるように、OMap生成部１１３は、プレシジョン値決定部１５１およびOMap生成部１５２を有する。

[0091] プレシジョン値決定部１５１は、プレシジョン値の決定に関する処理を行う。例えば、プレシジョン値決定部１５１は、パッキング部１１２から供給されるデータを取得する。また、プレシジョン値決定部１５１は、そのデータに基づく等して、各位置のプレシジョン値を決定する。

[0092] このプレシジョン値の決定方法は任意である。例えば、RDコストに基づいて最適なプレシジョン値を求めるようにしてもよい。また、例えば、主観的に最も効果的な値に決定するようにしてもよい。また、例えば、局所領域の特性（例えば、「顔」、「髪」等）や、注目領域（ROI）等に基づいてプレシジョン値を決定するようにしてもよい。また、例えば、再構成したポイントクラウドの品質とオキュパンシーマップの伝送に必要なビット量とを指標に用いてプレシジョン値を決定するようにしてもよい。また、例えば、オキュパンシーマップと局所領域の画素数との関係からプレシジョン値を決定するようにしてもよい。

[0093] プレシジョン値決定部１５１は、プレシジョン値を決定すると、その情報とともに、パッキング部１１２から取得したデータをOMap生成部１５２に供給する。

[0094] OMap生成部１５２は、オキュパンシーマップの生成に関する処理を行う。例えば、OMap生成部１５２は、プレシジョン値決定部１５１から供給されるデータを取得する。また、OMap生成部１５２は、プレシジョン値決定部１５１から供給される位置情報や属性情報のビデオフレームや、プレシジョン値決定部１５１が決定したプレシジョン値等に基づいて、例えば図８乃至図１３を参照して説明したような、位置に応じてプレシジョン値が可変のオキュパンシーマップを生成する。

[0095] OMap生成部１５２は、生成したオキュパンシーマップとともに、プレシジョン値決定部１５１から取得した各種情報を後段の処理部に供給する。

[0096] ＜復号装置＞

図１６は、本技術を適用した画像処理装置の一態様である復号装置の構成の一例を示すブロック図である。図１６に示される復号装置２００は、ポイントクラウドのような３Ｄデータが２次元平面に投影されて符号化された符号化データを、２次元画像用の復号方法により復号し、３次元空間に投影する装置（ビデオベースドアプローチを適用した復号装置）である。

[0097] なお、図１６においては、処理部やデータの流れ等の主なものを示しており、図１６に示されるものが全てとは限らない。つまり、復号装置２００において、図１６においてブロックとして示されていない処理部が存在したり、図１６において矢印等として示されていない処理やデータの流れが存在したりしてもよい。これは、復号装置２００内の処理部等を説明する他の図においても同様である。

[0098] 図１６に示されるように復号装置２００は、デマルチプレクサ２１１、補助パッチ情報復号部２１２、ビデオ復号部２１３、ビデオ復号部２１４、OMap復号部２１５、アンパッキング部２１６、および３Ｄ再構築部２１７を有する。

[0099] デマルチプレクサ２１１は、データの逆多重化に関する処理を行う。例えば、デマルチプレクサ２１１は、復号装置２００に入力されるビットストリームを取得する。このビットストリームは、例えば、符号化装置１００より供給される。デマルチプレクサ２１１は、このビットストリームを逆多重化し、補助パッチ情報の符号化データを抽出し、それを補助パッチ情報復号部２１２に供給する。また、デマルチプレクサ２１１は、逆多重化により、ビットストリームから、位置情報（Geometry）のビデオフレームの符号化データを抽出し、それをビデオ復号部２１３に供給する。さらに、デマルチプレクサ２１１は、逆多重化により、ビットストリームから、属性情報（Texture）のビデオフレームの符号化データを抽出し、それをビデオ復号部２１４に

供給する。また、デマルチプレクサ２１１は、逆多重化により、ビットストリームから、オキュパンシーマップの符号化データを抽出し、それをOMap復号部２１５に供給する。また、デマルチプレクサ２１１は、逆多重化により、ビットストリームから、パッキングに関する制御情報を抽出し、それをアンパッキング部２１６に供給する。

[0100] 補助パッチ情報復号部２１２は、補助パッチ情報の符号化データの復号に関する処理を行う。例えば、補助パッチ情報復号部２１２は、デマルチプレクサ２１１から供給される補助パッチ情報の符号化データを取得する。また、補助パッチ情報復号部２１２は、その取得したデータに含まれる補助パッチ情報の符号化データを復号する。補助パッチ情報復号部２１２は、その復号により得られた補助パッチ情報を３Ｄ再構築部２１７に供給する。

[0101] ビデオ復号部２１３は、位置情報（Geometry）のビデオフレームの符号化データの復号に関する処理を行う。例えば、ビデオ復号部２１３は、デマルチプレクサ２１１から供給される位置情報（Geometry）のビデオフレームの符号化データを取得する。また、ビデオ復号部２１３は、デマルチプレクサ２１１から取得した符号化データを復号し、位置情報（Geometry）のビデオフレームを得る。ビデオ復号部２１３は、復号した符号化単位の位置情報（Geometry）のデータを、アンパッキング部２１６に供給する。

[0102] ビデオ復号部２１４は、属性情報（Texture）のビデオフレームの符号化データの復号に関する処理を行う。例えば、ビデオ復号部２１４は、デマルチプレクサ２１１から供給される属性情報（Texture）のビデオフレームの符号化データを取得する。また、ビデオ復号部２１４は、デマルチプレクサ２１１から取得した符号化データを復号し、属性情報（Texture）のビデオフレームを得る。ビデオ復号部２１４は、復号した符号化単位の属性情報（Texture）のデータを、アンパッキング部２１６に供給する。

[0103] OMap復号部２１５は、オキュパンシーマップの符号化データの復号に関する処理を行う。例えば、OMap復号部２１５は、デマルチプレクサ２１１から供給されるオキュパンシーマップの符号化データを取得する。また、OMap復

号部２１５は、デマルチプレクサ２１１から取得した符号化データを復号し、オキュパンシーマップを得る。OMap復号部２１５は、復号した符号化単位のオキュパンシーマップのデータを、アンパッキング部２１６に供給する。

[0104] アンパッキング部２１６は、アンパッキングに関する処理を行う。例えば、アンパッキング部２１６は、ビデオ復号部２１３から位置情報（Geometry）のビデオフレームを取得し、ビデオ復号部２１４から属性情報（Texture）のビデオフレームを取得し、OMap復号部２１５からオキュパンシーマップを取得する。また、アンパッキング部２１６は、パッキングに関する制御情報に基づいて、位置情報（Geometry）のビデオフレームや属性情報（Texture）のビデオフレームをアンパッキングする。アンパッキング部２１６は、アンパッキングして得られた位置情報（Geometry）のデータ（パッチ等）や属性情報（Texture）のデータ（パッチ等）、並びにオキュパンシーマップのデータ等を、３Ｄ再構築部２１７に供給する。

[0105] ３Ｄ再構築部２１７は、３Ｄデータの再構築に関する処理を行う。例えば、３Ｄ再構築部２１７は、補助パッチ情報復号部２１２から供給される補助パッチ情報や、アンパッキング部２１６から供給される位置情報（Geometry）のデータ、属性情報（Texture）のデータ、およびオキュパンシーマップのデータ等に基づいて、３Ｄデータ（Point Cloud）を再構築する。例えば、３Ｄ再構築部２１７は、位置情報や属性情報のパッチ（パッチが配置されたフレーム画像）に対応する複数のオキュパンシーマップを用いて、そのパッチから３Ｄデータを再構築する。また、例えば、３Ｄ再構築部２１７は、データの有無を示す精度が複数設定されるオキュパンシーマップを用いて、位置情報や属性情報のパッチから３Ｄデータを再構築する。３Ｄ再構築部２１７は、このような処理により得られた３Ｄデータを復号装置２００の外部に出力する。

[0106] この３Ｄデータは、例えば、表示部に供給されてその画像が表示されたり、記録媒体に記録されたり、通信を介して他の装置に供給されたりする。

[0107] このような構成を備えることにより、パッチが配置されたフレーム画像の

局所毎に適用するオキュパンシーマップを変えることができる。つまり、実質的に、位置に応じてプレシジョン値を可変とすることができる。したがって、例えば、そのフレーム画像のどの位置においても、その位置の局所的な解像度（絵柄の細かさ）に適したプレシジョン値のオキュパンシーマップによりデータの有無を判定したり、３Ｄデータを再構築したりすることができる。したがって、符号量の増大（符号化効率の低減）を抑制しながら、復号画像の画質（再構築した３Ｄデータの品質）の低減を抑制することができる。

[0108] また、このような構成を備えることにより、パッチが配置されたフレーム画像の局所毎にオキュパンシーマップのプレシジョン値を変えることができる。つまり、位置に応じてプレシジョン値を可変とすることができる。したがって、例えば、そのフレーム画像のどの位置においても、その位置の局所的な解像度（絵柄の細かさ）に適したプレシジョン値のオキュパンシーマップによりデータの有無を判定したり、３Ｄデータを再構築したりすることができる。したがって、符号量の増大（符号化効率の低減）を抑制しながら、復号画像の画質（再構築した３Ｄデータの品質）の低減を抑制することができる。

[0109] ＜符号化処理の流れ＞

次に、符号化装置１００により実行される符号化処理の流れの例を、図１７のフローチャートを参照して説明する。

[0110] 符号化処理が開始されると、符号化装置１００のパッチ分解部１１１は、ステップＳ１０１において、３Ｄデータを２次元平面に投影し、パッチに分解する。

[0111] ステップＳ１０２において、補助パッチ情報圧縮部１１４は、ステップＳ１０１において生成された補助パッチ情報を圧縮する。

[0112] ステップＳ１０３において、パッキング部１１２は、パッキングを行う。つまり、パッキング部１１２は、ステップＳ１０１において生成された位置情報や属性情報の各パッチをビデオフレームとしてパッキングする。また、

パッキング部１１２は、そのパッキングに関する制御情報を生成する。

[0113] ステップＳ１０４において、OMap生成部１１３は、ステップＳ１０３において生成された位置情報や属性情報のビデオフレームに対応するオキュパンシーマップを生成する。

[0114] ステップＳ１０５において、ビデオ符号化部１１５は、ステップＳ１０３において生成された位置情報のビデオフレームであるジオメトリビデオフレームを、２次元画像用の符号化方法により符号化する。

[0115] ステップＳ１０６において、ビデオ符号化部１１６は、ステップＳ１０３において生成された属性情報のビデオフレームであるカラービデオフレームを、２次元画像用の符号化方法により符号化する。

[0116] ステップＳ１０７において、OMap符号化部１１７は、ステップＳ１０４において生成されたオキュパンシーマップを、所定の符号化方法により符号化する。

[0117] ステップＳ１０８において、マルチプレクサ１１８は、以上のように生成された各種情報（例えば、ステップＳ１０５乃至ステップＳ１０７において生成された符号化データや、ステップＳ１０３において生成されるパッキングに関する制御情報等）を多重化し、これらの情報を含むビットストリームを生成する。

[0118] ステップＳ１０９において、マルチプレクサ１１８は、ステップＳ１０８において生成したビットストリームを符号化装置１００の外部に出力する。

[0119] ステップＳ１０９の処理が終了すると、符号化処理が終了する。

[0120] ＜オキュパンシーマップ生成処理の流れ＞

次に、図１７のステップＳ１０４において実行されるオキュパンシーマップ生成処理の流れの例を、図１８のフローチャートを参照して説明する。ここでは、図８を参照して説明したような、精度が異なる複数のオキュパンシーマップを用いてブロック毎にいずれかの精度でオキュパンシーを表現する（OR）場合の、オキュパンシーマップを生成する処理について説明する。

[0121] オキュパンシーマップ生成処理が開始されると、OMap生成部１１３のプレ

シジョン値決定部１５１は、ステップＳ１２１において、オキュパンシーレゾリューションで指定されたブロックに対して、設定可能なプレシジョン値（プレシジョン値の候補）の一覧を導出する。

[0122] ステップＳ１２２において、プレシジョン値決定部１５１は、その一覧に基づいて、各ブロックのプレシジョン値を決定する。このプレシジョン値の決定方法は任意である。例えば、RDコストに基づいて最適なプレシジョン値を求めるようにしてもよい。また、例えば、主観的に最も効果的な値に決定するようにしてもよい。また、例えば、局所領域の特性（例えば、「顔」、「髪」等）や、注目領域（ROI）等に基づいてプレシジョン値を決定するようにしてもよい。また、例えば、再構成したポイントクラウドの品質とオキュパンシーマップの伝送に必要なビット量とを指標に用いてプレシジョン値を決定するようにしてもよい。また、例えば、オキュパンシーマップと局所領域の画素数との関係からプレシジョン値を決定するようにしてもよい。

[0123] ステップＳ１２３において、OMap生成部１５２は、以上のように決定された１フレーム分のプレシジョン値のプレシジョン値の種類を導出する。

[0124] ステップＳ１２４において、OMap生成部１５２は、各ブロックのオキュパンシーをそのプレシジョン値で表現するように、各プレシジョン値のオキュパンシーマップを生成する。

[0125] ステップＳ１２５において、OMap生成部１５２は、以上のように生成した全オキュパンシーマップを結合し、例えば、図１０に示されるような構成のデータを生成する。

[0126] ステップＳ１２５の処理が終了するとオキュパンシーマップ生成処理が終了し、処理は図１７に戻る。

[0127] 以上のように各処理を実行することにより、符号化装置１００は、パッチが配置されたフレーム画像の局所毎に適用するオキュパンシーマップを変えることができる。したがって、例えば、局所毎に、プレシジョン値の異なるオキュパンシーマップを適用することができる。つまり、実質的に、位置に応じてプレシジョン値を可変とすることができる。したがって、例えば、そ

のフレーム画像のどの位置においても、その位置の局所的な解像度（絵柄の細かさ）に適したプレシジョン値のオキュパンシーマップによりデータの有無を判定することができる。したがって、符号量の増大（符号化効率の低減）を抑制しながら、復号画像の画質（再構築した３Ｄデータの品質）の低減を抑制することができる。

[0128] ＜オキュパンシーマップ生成処理の流れ＞

次に、図９を参照して説明したような、精度が異なる複数のオキュパンシーマップを用いて低精度のオキュパンシーとの差分情報を高精度のオキュパンシーで表現する（XOR）場合の、図１７のステップＳ１０４において実行されるオキュパンシーマップ生成処理の流れの例を、図１９のフローチャートを参照して説明する。

[0129] オキュパンシーマップ生成処理が開始されると、ステップＳ１４１乃至ステップＳ１４３の各処理が、ステップＳ１２１乃至ステップＳ１２３の各処理（図１８）の場合と同様に実行される。

[0130] ステップＳ１４４において、OMap生成部１５２は、プレシジョン値の大きな順に、画像データと１つ前までのオキュパンシーマップとの残差情報のオキュパンシーを表現するオキュパンシーマップを生成する。

[0131] ステップＳ１４５において、OMap生成部１５２は、以上のように生成した全オキュパンシーマップを結合し、例えば、図１０に示されるような構成のデータを生成する。

[0132] ステップＳ１４５の処理が終了するとオキュパンシーマップ生成処理が終了し、処理は図１７に戻る。

[0133] 以上のように各処理を実行することにより、符号化装置１００は、パッチが配置されたフレーム画像の局所毎に適用するオキュパンシーマップを変えることができる。したがって、例えば、局所毎に、プレシジョン値の異なるオキュパンシーマップを適用することができる。つまり、実質的に、位置に応じてプレシジョン値を可変とすることができる。したがって、例えば、そのフレーム画像のどの位置においても、その位置の局所的な解像度（絵柄の

細かさ）に適したプレシジョン値のオキュパンシーマップによりデータの有無を判定することができる。したがって、符号量の増大（符号化効率の低減）を抑制しながら、復号画像の画質（再構築した３Ｄデータの品質）の低減を抑制することができる。

[0134] ＜オキュパンシーマップ生成処理の流れ＞

次に、図１１を参照して説明したような、精度が異なるブロックを含むオキュパンシーマップを用いてパッチ毎に精度を設定する場合の、図１７のステップＳ１０４において実行されるオキュパンシーマップ生成処理の流れの例を、図２０のフローチャートを参照して説明する。

[0135] オキュパンシーマップ生成処理が開始されると、プレシジョン値決定部１５１は、ステップＳ１６１において、各パッチについて、設定可能なプレシジョン値（プレシジョン値の候補）の一覧を導出する。

[0136] ステップＳ１６２において、プレシジョン値決定部１５１は、その一覧に基づいて、各パッチのプレシジョン値を決定する。このプレシジョン値の決定方法は任意である。例えば、RDコストに基づいて最適なプレシジョン値を求めるようにしてもよい。また、例えば、主観的に最も効果的な値に決定するようにしてもよい。また、例えば、局所領域の特性（例えば、「顔」、「髪」等）や、注目領域（ROI）等に基づいてプレシジョン値を決定するようにしてもよい。また、例えば、再構成したポイントクラウドの品質とオキュパンシーマップの伝送に必要なビット量とを指標に用いてプレシジョン値を決定するようにしてもよい。また、例えば、オキュパンシーマップと局所領域の画素数との関係からプレシジョン値を決定するようにしてもよい。

[0137] ステップＳ１６３において、OMap生成部１５２は、各ブロックが属するパッチを求める。

[0138] ステップＳ１６４において、OMap生成部１５２は、各ブロックについて、そのパッチに対応するプレシジョン値を求める。

[0139] ステップＳ１６５において、OMap生成部１５２は、各ブロックについて、そのプレシジョン値でサブブロック毎にオキュパンシーを求める。

[0140] ステップＳ１６６において、OMap生成部１５２は、全ブロックのオキュパンシーを結合し、精度が異なるブロックを含むオキュパンシーマップを生成する。

[0141] ステップＳ１６６の処理が終了するとオキュパンシーマップ生成処理が終了し、処理は図１７に戻る。

[0142] 以上のように各処理を実行することにより、符号化装置１００は、パッチが配置されたフレーム画像の局所毎にオキュパンシーマップのプレシジョン値を変えることができる。つまり、位置に応じてプレシジョン値を可変とすることができる。したがって、例えば、そのフレーム画像のどの位置においても、その位置の局所的な解像度（絵柄の細かさ）に適したプレシジョン値のオキュパンシーマップによりデータの有無を判定することができる。したがって、符号量の増大（符号化効率の低減）を抑制しながら、復号画像の画質（再構築した３Ｄデータの品質）の低減を抑制することができる。

[0143] ＜オキュパンシーマップ生成処理の流れ＞

次に、図１１を参照して説明したような、精度が異なるブロックを含むオキュパンシーマップを用いてブロック毎に精度を設定する場合の、図１７のステップＳ１０４において実行されるオキュパンシーマップ生成処理の流れの例を、図２１のフローチャートを参照して説明する。

[0144] オキュパンシーマップ生成処理が開始されると、プレシジョン値決定部１５１は、ステップＳ１８１において、オキュパンシーレゾリューションで指定されたブロックに対して、設定可能なプレシジョン値（プレシジョン値の候補）の一覧を導出する。

[0145] ステップＳ１８２において、プレシジョン値決定部１５１は、その一覧に基づいて、各ブロックのプレシジョン値を決定する。このプレシジョン値の決定方法は任意である。例えば、RDコストに基づいて最適なプレシジョン値を求めるようにしてもよい。また、例えば、主観的に最も効果的な値に決定するようにしてもよい。また、例えば、局所領域の特性（例えば、「顔」、「髪」等）や、注目領域（ROI）等に基づいてプレシジョン値を決定するよう

にしてもよい。また、例えば、再構成したポイントクラウドの品質とオキュパンシーマップの伝送に必要なビット量とを指標に用いてプレシジョン値を決定するようにしてもよい。また、例えば、オキュパンシーマップと局所領域の画素数との関係からプレシジョン値を決定するようにしてもよい。

[0146] ステップＳ１８３において、OMap生成部１５２は、各ブロックについて、そのプレシジョン値でサブブロック毎にオキュパンシーを求める。

[0147] ステップＳ１８４において、OMap生成部１５２は、全ブロックのオキュパンシーを結合し、精度が異なるブロックを含むオキュパンシーマップを生成する。

[0148] ステップＳ１８４の処理が終了するとオキュパンシーマップ生成処理が終了し、処理は図１７に戻る。

[0149] 以上のように各処理を実行することにより、符号化装置１００は、パッチが配置されたフレーム画像の局所毎にオキュパンシーマップのプレシジョン値を変えることができる。つまり、位置に応じてプレシジョン値を可変とすることができる。したがって、例えば、そのフレーム画像のどの位置においても、その位置の局所的な解像度（絵柄の細かさ）に適したプレシジョン値のオキュパンシーマップによりデータの有無を判定することができる。したがって、符号量の増大（符号化効率の低減）を抑制しながら、復号画像の画質（再構築した３Ｄデータの品質）の低減を抑制することができる。

[0150] ＜復号処理の流れ＞

次に、復号装置２００により実行される復号処理の流れの例を、図２２のフローチャートを参照して説明する。

[0151] 復号処理が開始されると、復号装置２００のデマルチプレクサ２１１は、ステップＳ２０１において、ビットストリームを逆多重化する。

[0152] ステップＳ２０２において、補助パッチ情報復号部２１２は、ステップＳ２０１においてビットストリームから抽出された補助パッチ情報を復号する。

[0153] ステップＳ２０３において、ビデオ復号部２１３は、ステップＳ２０１に

おいてビットストリームから抽出されたジオメトリビデオフレーム（位置情報のビデオフレーム）の符号化データを復号する。

[0154] ステップＳ２０４において、ビデオ復号部２１４は、ステップＳ２０１においてビットストリームから抽出されたカラービデオフレーム（属性情報のビデオフレーム）の符号化データを復号する。

[0155] ステップＳ２０５において、OMap復号部２１５は、ステップＳ２０１においてビットストリームから抽出されたオキュパンシーマップの符号化データを復号する。

[0156] ステップＳ２０６において、アンパッキング部２１６は、ステップＳ２０３乃至ステップＳ２０５において復号された、ジオメトリビデオフレームやカラービデオフレームをアンパッキングし、パッチを抽出する。

[0157] ステップＳ２０７において、３Ｄ再構築部２１７は、ステップＳ２０２において得られた補助パッチ情報と、ステップＳ２０６において得られたパッチと、オキュパンシーマップ等とに基づいて、例えばポイントクラウド等の３Ｄデータを再構築する。

[0158] ステップＳ２０７の処理が終了すると復号処理が終了する。

＜ポイントクラウド再構築処理の流れ＞

次に、図２２のステップＳ２０７において実行されるポイントクラウド再構築処理の流れの例を、図２３のフローチャートを参照して説明する。ここでは、図８を参照して説明したような、精度が異なる複数のオキュパンシーマップを用いてブロック毎にいずれかの精度でオキュパンシーを表現する（OR）場合の処理について説明する。

[0159] ポイントクラウド再構築処理が開始されると、３Ｄ再構築部２１７は、ステップＳ２２１において、処理対象であるカレント座標（x,y）を選択する。

[0160] ステップＳ２２２において、３Ｄ再構築部２１７は、カレント座標のプレシジョン値であるカレントプレシジョン値を選択し、そのオキュパンシーマップを取得する。つまり、３Ｄ再構築部２１７は、カレント座標について、オキュパンシーマップが存在するプレシジョン値を、未処理のプレシジョン

値の中から１つ選択し、そのプレシジョン値に対応するオキュパンシーマップを取得する。

[0161] ステップＳ２２３において、３Ｄ再構築部２１７は、カレント座標においてデプス（Depth）値が有効であるか否かを判定する。オキュパンシーマップに基づいて、カレント座標に位置情報が存在する（つまりデプス値が有効である）と判定された場合、処理はステップＳ２２４に進む。

[0162] ステップＳ２２４において、３Ｄ再構築部２１７は、そのカレント座標のデプス値に基づいて３Ｄデータのポイントを生成する。ステップＳ２２４の処理が終了すると処理はステップＳ２２６に進む。

[0163] また、ステップＳ２２３において、カレント座標のデプス値が有効でない（つまり、カレント座標に位置情報が存在しない）と判定された場合、処理はステップＳ２２５に進む。

[0164] ステップＳ２２５において、３Ｄ再構築部２１７は、カレント座標について、オキュパンシーマップが存在する全てのプレシジョン値を処理したか否かを判定する。未処理のプレシジョン値が存在すると判定された場合、処理はステップＳ２２２に戻り、それ以降の処理が行われる。

[0165] また、ステップＳ２２５において、カレント座標について、全てのプレシジョン値を処理したと判定された場合、処理はステップＳ２２６に進む。

[0166] ステップＳ２２６において、３Ｄ再構築部２１７は、全ての座標を処理したか否かを判定する。未処理の座標が存在すると判定された場合、処理はステップＳ２２１に戻り、それ以降の処理が実行される。

[0167] また、ステップＳ２２６において、全座標を処理したと判定された場合、ポイントクラウド再構築処理が終了し、処理は図２２に戻る。

[0168] 以上のように各処理を実行することにより、復号装置２００は、パッチが配置されたフレーム画像の局所毎に、プレシジョン値の異なるオキュパンシーマップを適用して、３Ｄデータを再構築することができる。つまり、実質的に、位置に応じてプレシジョン値を可変とすることができる。したがって、例えば、そのフレーム画像のどの位置においても、その位置の局所的な解

像度（絵柄の細かさ）に適したプレシジョン値のオキュパンシーマップにより３Ｄデータを再構築することができる。したがって、符号量の増大（符号化効率の低減）を抑制しながら、復号画像の画質（再構築した３Ｄデータの品質）の低減を抑制することができる。

[0169] ＜ポイントクラウド再構築処理の流れ＞

次に、図９を参照して説明したような、精度が異なる複数のオキュパンシーマップを用いて低精度のオキュパンシーとの差分情報を高精度のオキュパンシーで表現する（XOR）場合の、図２２のステップＳ２０７において実行されるポイントクラウド再構築処理の流れの例を、図２４のフローチャートを参照して説明する。

[0170] ポイントクラウド再構築処理が開始されると、３Ｄ再構築部２１７は、ステップＳ２４１において、処理対象であるカレント座標（x,y）を選択する。

[0171] ステップＳ２４２において、３Ｄ再構築部２１７は、全プレシジョン値のオキュパンシーマップを取得する。

[0172] ステップＳ２４３において、３Ｄ再構築部２１７は、各マップの排他的論理和を求める。

[0173] ステップＳ２４４において、３Ｄ再構築部２１７は、カレント座標においてデプス（Depth）値が有効であるか否かを判定する。オキュパンシーマップに基づいて、カレント座標に位置情報が存在する（つまりデプス値が有効である）と判定された場合、処理はステップＳ２４５に進む。

[0174] ステップＳ２４５において、３Ｄ再構築部２１７は、そのカレント座標のデプス値に基づいて３Ｄデータのポイントを生成する。ステップＳ２４５の処理が終了すると処理はステップＳ２４６に進む。また、ステップＳ２４４において、カレント座標のデプス値が有効でない（つまり、カレント座標に位置情報が存在しない）と判定された場合、ステップＳ２４５の処理は省略され、処理はステップＳ２４６に進む。

[0175] ステップＳ２４６において、３Ｄ再構築部２１７は、全ての座標を処理したか否かを判定する。未処理の座標が存在すると判定された場合、処理はス

テップＳ２４１に戻り、それ以降の処理が実行される。

[0176] また、ステップＳ２４６において、全座標を処理したと判定された場合、ポイントクラウド再構築処理が終了し、処理は図２２に戻る。

[0177] 以上のように各処理を実行することにより、復号装置２００は、パッチが配置されたフレーム画像の局所毎に、プレシジョン値の異なるオキュパンシーマップを適用して、３Ｄデータを再構築することができる。つまり、実質的に、位置に応じてプレシジョン値を可変とすることができる。したがって、例えば、そのフレーム画像のどの位置においても、その位置の局所的な解像度（絵柄の細かさ）に適したプレシジョン値のオキュパンシーマップにより３Ｄデータを再構築することができる。したがって、符号量の増大（符号化効率の低減）を抑制しながら、復号画像の画質（再構築した３Ｄデータの品質）の低減を抑制することができる。

[0178] ＜ポイントクラウド再構築処理の流れ＞

次に、図１１を参照して説明したような、精度が異なるブロックを含むオキュパンシーマップを用いてパッチ毎に精度を設定する場合の、図２２のステップＳ２０７において実行されるポイントクラウド再構築処理の流れの例を、図２５のフローチャートを参照して説明する。

[0179] ポイントクラウド再構築処理が開始されると、３Ｄ再構築部２１７は、ステップＳ２６１において、処理対象であるカレント座標（x,y）を選択する。

[0180] ステップＳ２６２において、３Ｄ再構築部２１７は、カレント座標が属するパッチを求める。

[0181] ステップＳ２６３において、３Ｄ再構築部２１７は、そのパッチのプレシジョン値を求める。

[0182] ステップＳ２６４において、３Ｄ再構築部２１７は、オキュパンシーマップを取得する。

[0183] ステップＳ２６５において、３Ｄ再構築部２１７は、カレント座標においてデプス（Depth）値が有効であるか否かを判定する。オキュパンシーマップに基づいて、カレント座標に位置情報が存在する（つまりデプス値が有効で

ある）と判定された場合、処理はステップＳ２６６に進む。

[0184] ステップＳ２６６において、３Ｄ再構築部２１７は、そのカレント座標のデプス値に基づいて３Ｄデータのポイントを生成する。ステップＳ２６６の処理が終了すると処理はステップＳ２６７に進む。また、ステップＳ２６５において、カレント座標のデプス値が有効でない（つまり、カレント座標に位置情報が存在しない）と判定された場合、ステップＳ２６６の処理は省略され、処理はステップＳ２６７に進む。

[0185] ステップＳ２６７において、３Ｄ再構築部２１７は、全ての座標を処理したか否かを判定する。未処理の座標が存在すると判定された場合、処理はステップＳ２６１に戻り、それ以降の処理が実行される。

[0186] また、ステップＳ２６７において、全座標を処理したと判定された場合、ポイントクラウド再構築処理が終了し、処理は図２２に戻る。

[0187] 以上のように各処理を実行することにより、復号装置２００は、パッチが配置されたフレーム画像の局所毎にプレシジョン値を変えたオキュパンシーマップを適用して、３Ｄデータを再構築することができる。つまり、位置に応じてプレシジョン値を可変とすることができる。したがって、例えば、そのフレーム画像のどの位置においても、その位置の局所的な解像度（絵柄の細かさ）に適したプレシジョン値のオキュパンシーマップにより３Ｄデータを再構築することができる。したがって、符号量の増大（符号化効率の低減）を抑制しながら、復号画像の画質（再構築した３Ｄデータの品質）の低減を抑制することができる。

[0188] ＜ポイントクラウド再構築処理の流れ＞

次に、図１１を参照して説明したような、精度が異なるブロックを含むオキュパンシーマップを用いてブロック毎に精度を設定する場合の、図２２のステップＳ２０７において実行されるポイントクラウド再構築処理の流れの例を、図２６のフローチャートを参照して説明する。

[0189] ポイントクラウド再構築処理が開始されると、３Ｄ再構築部２１７は、ステップＳ２８１において、処理対象であるカレント座標（x, y）を選択する。

[0190] ステップＳ２８２において、３Ｄ再構築部２１７は、カレント座標のプレシジョン値を求める。

[0191] ステップＳ２８３において、３Ｄ再構築部２１７は、オキュパンシーマップを取得する。

[0192] ステップＳ２８４において、３Ｄ再構築部２１７は、カレント座標においてデプス（Depth）値が有効であるか否かを判定する。オキュパンシーマップに基づいて、カレント座標に位置情報が存在する（つまりデプス値が有効である）と判定された場合、処理はステップＳ２８５に進む。

[0193] ステップＳ２８５において、３Ｄ再構築部２１７は、そのカレント座標のデプス値に基づいて３Ｄデータのポイントを生成する。ステップＳ２８５の処理が終了すると処理はステップＳ２８６に進む。また、ステップＳ２８４において、カレント座標のデプス値が有効でない（つまり、カレント座標に位置情報が存在しない）と判定された場合、ステップＳ２８５の処理は省略され、処理はステップＳ２８６に進む。

[0194] ステップＳ２８６において、３Ｄ再構築部２１７は、全ての座標を処理したか否かを判定する。未処理の座標が存在すると判定された場合、処理はステップＳ２８１に戻り、それ以降の処理が実行される。

[0195] また、ステップＳ２８６において、全座標を処理したと判定された場合、ポイントクラウド再構築処理が終了し、処理は図２２に戻る。

[0196] 以上のように各処理を実行することにより、復号装置２００は、パッチが配置されたフレーム画像の局所毎にプレシジョン値を変えたオキュパンシーマップを適用して、３Ｄデータを再構築することができる。つまり、位置に応じてプレシジョン値を可変とすることができる。したがって、例えば、そのフレーム画像のどの位置においても、その位置の局所的な解像度（絵柄の細かさ）に適したプレシジョン値のオキュパンシーマップにより３Ｄデータを再構築することができる。したがって、符号量の増大（符号化効率の低減）を抑制しながら、復号画像の画質（再構築した３Ｄデータの品質）の低減を抑制することができる。

[0197] ＜３．付記＞

＜制御情報＞

以上の各実施の形態において説明した本技術に関する制御情報を符号化側から復号側に伝送するようにしてもよい。例えば、上述した本技術を適用することを許可（または禁止）するか否かを制御する制御情報（例えばenabled_flag）を伝送するようにしてもよい。また、例えば、上述した本技術を適用することを許可（または禁止）する範囲（例えばブロックサイズの上限若しくは下限、またはその両方、スライス、ピクチャ、シーケンス、コンポーネント、ビュー、レイヤ等）を指定する制御情報を伝送するようにしてもよい。

[0198] ＜コンピュータ＞

上述した一連の処理は、ハードウエアにより実行させることもできるし、ソフトウエアにより実行させることもできる。一連の処理をソフトウエアにより実行する場合には、そのソフトウエアを構成するプログラムが、コンピュータにインストールされる。ここでコンピュータには、専用のハードウエアに組み込まれているコンピュータや、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータ等が含まれる。

[0199] 図２７は、上述した一連の処理をプログラムにより実行するコンピュータのハードウエアの構成例を示すブロック図である。

[0200] 図２７に示されるコンピュータ９００において、CPU（Central Processing Unit）９０１、ROM（Read Only Memory）９０２、RAM（Random Access Memory）９０３は、バス９０４を介して相互に接続されている。

[0201] バス９０４にはまた、入出力インタフェース９１０も接続されている。入出力インタフェース９１０には、入力部９１１、出力部９１２、記憶部９１３、通信部９１４、およびドライブ９１５が接続されている。

[0202] 入力部９１１は、例えば、キーボード、マウス、マイクロホン、タッチパネル、入力端子などよりなる。出力部９１２は、例えば、ディスプレイ、ス

ピーカ、出力端子などよりなる。記憶部９１３は、例えば、ハードディスク、RAMディスク、不揮発性のメモリなどよりなる。通信部９１４は、例えば、ネットワークインタフェースよりなる。ドライブ９１５は、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、または半導体メモリなどのリムーバブルメディア９２１を駆動する。

[0203] 以上のように構成されるコンピュータでは、CPU９０１が、例えば、記憶部９１３に記憶されているプログラムを、入出力インタフェース９１０およびバス９０４を介して、RAM９０３にロードして実行することにより、上述した一連の処理が行われる。RAM９０３にはまた、CPU９０１が各種の処理を実行する上において必要なデータなども適宜記憶される。

[0204] コンピュータ（CPU９０１）が実行するプログラムは、例えば、パッケージメディア等としてのリムーバブルメディア９２１に記録して適用することができる。その場合、プログラムは、リムーバブルメディア９２１をドライブ９１５に装着することにより、入出力インタフェース９１０を介して、記憶部９１３にインストールすることができる。

[0205] また、このプログラムは、ローカルエリアネットワーク、インターネット、デジタル衛星放送といった、有線または無線の伝送媒体を介して提供することもできる。その場合、プログラムは、通信部９１４で受信し、記憶部９１３にインストールすることができる。

[0206] その他、このプログラムは、ROM９０２や記憶部９１３に、あらかじめインストールしておくこともできる。

[0207] ＜本技術の適用対象＞

以上においては、ポイントクラウドデータの符号化・復号に本技術を適用する場合について説明したが、本技術は、これらの例に限らず、任意の規格の３Ｄデータの符号化・復号に対して適用することができる。つまり、上述した本技術と矛盾しない限り、符号化・復号方式等の各種処理、並びに、３Ｄデータやメタデータ等の各種データの仕様は任意である。また、本技術と矛盾しない限り、上述した一部の処理や仕様を省略してもよい。

[0208] また、以上においては、本技術の適用例として符号化装置１００および復号装置２００について説明したが、本技術は、任意の構成に適用することができる。

[0209] 例えば、本技術は、衛星放送、ケーブルＴＶなどの有線放送、インターネット上での配信、およびセルラー通信による端末への配信などにおける送信機や受信機（例えばテレビジョン受像機や携帯電話機）、または、光ディスク、磁気ディスクおよびフラッシュメモリなどの媒体に画像を記録したり、これら記憶媒体から画像を再生したりする装置（例えばハードディスクレコーダやカメラ）などの、様々な電子機器に適用され得る。

[0210] また、例えば、本技術は、システムLSI（Large Scale Integration）等としてのプロセッサ（例えばビデオプロセッサ）、複数のプロセッサ等を用いるモジュール（例えばビデオモジュール）、複数のモジュール等を用いるユニット（例えばビデオユニット）、または、ユニットにさらにその他の機能を付加したセット（例えばビデオセット）等、装置の一部の構成として実施することもできる。

[0211] また、例えば、本技術は、複数の装置により構成されるネットワークシステムにも適用することもできる。例えば、本技術を、ネットワークを介して複数の装置で分担、共同して処理するクラウドコンピューティングとして実施するようにしてもよい。例えば、コンピュータ、AV（Audio Visual）機器、携帯型情報処理端末、IoT（Internet of Things）デバイス等の任意の端末に対して、画像（動画像）に関するサービスを提供するクラウドサービスにおいて本技術を実施するようにしてもよい。

[0212] なお、本明細書において、システムとは、複数の構成要素（装置、モジュール（部品）等）の集合を意味し、全ての構成要素が同一筐体中にあるか否かは問わない。したがって、別個の筐体に収納され、ネットワークを介して接続されている複数の装置、および、１つの筐体の中に複数のモジュールが収納されている１つの装置は、いずれも、システムである。

[0213] ＜本技術を適用可能な分野・用途＞

本技術を適用したシステム、装置、処理部等は、例えば、交通、医療、防犯、農業、畜産業、鉱業、美容、工場、家電、気象、自然監視等、任意の分野に利用することができる。また、その用途も任意である。

[0214] ＜その他＞

なお、本明細書において「フラグ」とは、複数の状態を識別するための情報であり、真(1)または偽(0)の２状態を識別する際に用いる情報だけでなく、３以上の状態を識別することが可能な情報も含まれる。したがって、この「フラグ」が取り得る値は、例えば1/0の２値であってもよいし、３値以上であってもよい。すなわち、この「フラグ」を構成するbit数は任意であり、1bitでも複数bitでもよい。また、識別情報（フラグも含む）は、その識別情報をビットストリームに含める形だけでなく、ある基準となる情報に対する識別情報の差分情報をビットストリームに含める形も想定されるため、本明細書においては、「フラグ」や「識別情報」は、その情報だけではなく、基準となる情報に対する差分情報も包含する。

[0215] また、符号化データ（ビットストリーム）に関する各種情報（メタデータ等）は、符号化データに関連づけられていれば、どのような形態で伝送または記録されるようにしてもよい。ここで、「関連付ける」という用語は、例えば、一方のデータを処理する際に他方のデータを利用し得る（リンクさせ得る）ようにすることを意味する。つまり、互いに関連付けられたデータは、１つのデータとしてまとめられてもよいし、それぞれ個別のデータとしてもよい。例えば、符号化データ（画像）に関連付けられた情報は、その符号化データ（画像）とは別の伝送路上で伝送されるようにしてもよい。また、例えば、符号化データ（画像）に関連付けられた情報は、その符号化データ（画像）とは別の記録媒体（または同一の記録媒体の別の記録エリア）に記録されるようにしてもよい。なお、この「関連付け」は、データ全体でなく、データの一部であってもよい。例えば、画像とその画像に対応する情報とが、複数フレーム、１フレーム、またはフレーム内の一部分などの任意の単位で互いに関連付けられるようにしてもよい。

[0216] なお、本明細書において、「合成する」、「多重化する」、「付加する」、「一体化する」、「含める」、「格納する」、「入れ込む」、「差し込む」、「挿入する」等の用語は、例えば符号化データとメタデータとを１つのデータにまとめるといった、複数の物を１つにまとめることを意味し、上述の「関連付ける」の１つの方法を意味する。

[0217] また、本技術の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

[0218] 例えば、１つの装置（または処理部）として説明した構成を分割し、複数の装置（または処理部）として構成するようにしてもよい。逆に、以上において複数の装置（または処理部）として説明した構成をまとめて１つの装置（または処理部）として構成されるようにしてもよい。また、各装置（または各処理部）の構成に上述した以外の構成を付加するようにしてももちろんよい。さらに、システム全体としての構成や動作が実質的に同じであれば、ある装置（または処理部）の構成の一部を他の装置（または他の処理部）の構成に含めるようにしてもよい。

[0219] また、例えば、上述したプログラムは、任意の装置において実行されるようにしてもよい。その場合、その装置が、必要な機能（機能ブロック等）を有し、必要な情報を得ることができるようにすればよい。

[0220] また、例えば、１つのフローチャートの各ステップを、１つの装置が実行するようにしてもよいし、複数の装置が分担して実行するようにしてもよい。さらに、１つのステップに複数の処理が含まれる場合、その複数の処理を、１つの装置が実行するようにしてもよいし、複数の装置が分担して実行するようにしてもよい。換言するに、１つのステップに含まれる複数の処理を、複数のステップの処理として実行することもできる。逆に、複数のステップとして説明した処理を１つのステップとしてまとめて実行することもできる。

[0221] また、例えば、コンピュータが実行するプログラムは、プログラムを記述するステップの処理が、本明細書で説明する順序に沿って時系列に実行され

るようにしても良いし、並列に、あるいは呼び出しが行われたとき等の必要なタイミングで個別に実行されるようにしても良い。つまり、矛盾が生じない限り、各ステップの処理が上述した順序と異なる順序で実行されるようにしてもよい。さらに、このプログラムを記述するステップの処理が、他のプログラムの処理と並列に実行されるようにしても良いし、他のプログラムの処理と組み合わせて実行されるようにしても良い。

[0222] また、例えば、本技術に関する複数の技術は、矛盾が生じない限り、それぞれ独立に単体で実施することができる。もちろん、任意の複数の本技術を併用して実施することもできる。例えば、いずれかの実施の形態において説明した本技術の一部または全部を、他の実施の形態において説明した本技術の一部または全部と組み合わせて実施することもできる。また、上述した任意の本技術の一部または全部を、上述していない他の技術と併用して実施することもできる。

[0223] なお、本技術は以下のような構成も取ることができる。

（１） ３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置された１枚のフレーム画像に対して、各位置のデータの有無を示すマップを複数生成するマップ生成部と、

前記フレーム画像の符号化データと、前記マップ生成部により生成された複数の前記マップの符号化データとを含むビットストリームを生成するビットストリーム生成部と

を備える画像処理装置。

（２） 前記マップ生成部は、前記データの有無を示す精度が互いに異なる複数の前記マップを生成する

（１）に記載の画像処理装置。

（３） 複数の前記マップは、互いに異なる位置の前記データの有無を示す

（２）に記載の画像処理装置。

（４） 複数の前記マップは、互いに異なる位置だけでなく互いに同一の

位置についても前記データの有無を示す

（２）に記載の画像処理装置。

（５）　前記マップ生成部は、複数の前記マップを結合して１つのデータとする

（２）に記載の画像処理装置。

（６）　前記マップ生成部は、前記マップの前記データの有無を示す精度に関する情報を含む前記データを生成する

（５）に記載の画像処理装置。

（７）　前記精度に関する情報は、前記精度の数を示す情報と各精度の値を示す情報とを含む

（６）に記載の画像処理装置。

（８）　３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置された１枚のフレーム画像に対して、各位置のデータの有無を示すマップを複数生成し、

前記フレーム画像の符号化データと、生成された複数の前記マップの符号化データとを含むビットストリームを生成する

画像処理方法。

（９）　３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置されたフレーム画像に対応する複数の、各位置のデータの有無を示すマップを用いて、前記パッチから前記３Ｄデータを再構築する再構築部

を備える画像処理装置。

（１０）　３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置されたフレーム画像に対応する複数の、各位置のデータの有無を示すマップを用いて、前記パッチから前記３Ｄデータを再構築する

画像処理方法。

[0224]　（１１）　３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置されたフレーム画像の各位置のデータの有無を示すマップで

あって、前記データの有無を示す精度が複数設定されるマップを生成するマップ生成部と、

前記フレーム画像の符号化データと、前記マップ生成部により生成された前記マップの符号化データとを含むビットストリームを生成するビットストリーム生成部と

を備える画像処理装置。

（１２）　前記マップ生成部は、ブロック毎に前記精度が設定される前記マップを生成する

（１１）に記載の画像処理装置。

（１３）　前記マップ生成部は、パッチ毎に前記精度が設定される前記マップを生成する

（１１）に記載の画像処理装置。

（１４）　前記マップ生成部は、各ブロック内に複数形成される、前記精度に対応する大きさのサブブロック毎に前記データの有無を示す前記マップを生成する

（１１）に記載の画像処理装置。

（１５）　前記マップ生成部は、コスト関数に基づいて前記精度を設定する

（１１）に記載の画像処理装置。

（１６）　前記マップ生成部は、局所領域の特性または注目領域の設定に基づいて前記精度を設定する

（１１）に記載の画像処理装置。

（１７）　前記マップ生成部により生成された複数の前記マップを符号化する符号化部をさらに備え、

前記ビットストリーム生成部は、前記フレーム画像の符号化データと、前記符号化部により生成された前記マップの符号化データとを含むビットストリームを生成する

（１１）に記載の画像処理装置。

（１８）　３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置されたフレーム画像の各位置のデータの有無を示すマップであって、前記データの有無を示す精度が複数設定されるマップを生成し、

前記フレーム画像の符号化データと、生成された前記マップの符号化データとを含むビットストリームを生成する

画像処理方法。

（１９）　３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置されたフレーム画像の各位置のデータの有無を示すマップであって、前記データの有無を示す精度が複数設定されるマップを用いて、前記パッチから前記３Ｄデータを再構築する再構築部

を備える画像処理装置。

（２０）　３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置されたフレーム画像の各位置のデータの有無を示すマップであって、前記データの有無を示す精度が複数設定されるマップを用いて、前記パッチから前記３Ｄデータを再構築する

画像処理方法。

符号の説明

[0225]　１００　符号化装置，　１１１　パッチ分解部，　１１２　パッキング部，　１１３　OMap生成部，　１１４　補助パッチ情報圧縮部，　１１５　ビデオ符号化部，　１１６　ビデオ符号化部，　１１７　OMap符号化部，　１１８　マルチプレクサ，　１５１　プレシジョン値決定部，　１５２　OMap生成部，　２００　復号装置，　２１１　デマルチプレクサ，　２１２　補助パッチ情報復号部，　２１３　ビデオ復号部，　２１４　ビデオ復号部，　２１５　OMap復号部，　２１６　アンパッキング部，　２１７　３Ｄ再構築部

請求の範囲

[請求項1] ３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置された１枚のフレーム画像に対して、各位置のデータの有無を示すマップを複数生成するマップ生成部と、

前記フレーム画像の符号化データと、前記マップ生成部により生成された複数の前記マップの符号化データとを含むビットストリームを生成するビットストリーム生成部と

を備える画像処理装置。

[請求項2] 前記マップ生成部は、前記データの有無を示す精度が互いに異なる複数の前記マップを生成する

請求項１に記載の画像処理装置。

[請求項3] 複数の前記マップは、互いに異なる位置の前記データの有無を示す

請求項２に記載の画像処理装置。

[請求項4] 複数の前記マップは、互いに異なる位置だけでなく互いに同一の位置についても前記データの有無を示す

請求項２に記載の画像処理装置。

[請求項5] 前記マップ生成部は、複数の前記マップを結合して１つのデータとする

請求項２に記載の画像処理装置。

[請求項6] 前記マップ生成部は、前記マップの前記データの有無を示す精度に関する情報を含む前記データを生成する

請求項５に記載の画像処理装置。

[請求項7] 前記精度に関する情報は、前記精度の数を示す情報と各精度の値を示す情報とを含む

請求項６に記載の画像処理装置。

[請求項8] ３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置された１枚のフレーム画像に対して、各位置のデータの有無を示すマップを複数生成し、

前記フレーム画像の符号化データと、生成された複数の前記マップの符号化データとを含むビットストリームを生成する

画像処理方法。

[請求項9] ３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置されたフレーム画像に対応する複数の、各位置のデータの有無を示すマップを用いて、前記パッチから前記３Ｄデータを再構築する再構築部

を備える画像処理装置。

[請求項10] ３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置されたフレーム画像に対応する複数の、各位置のデータの有無を示すマップを用いて、前記パッチから前記３Ｄデータを再構築する

画像処理方法。

[請求項11] ３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置されたフレーム画像の各位置のデータの有無を示すマップであって、前記データの有無を示す精度が複数設定されるマップを生成するマップ生成部と、

前記フレーム画像の符号化データと、前記マップ生成部により生成された前記マップの符号化データとを含むビットストリームを生成するビットストリーム生成部と

を備える画像処理装置。

[請求項12] 前記マップ生成部は、ブロック毎に前記精度が設定される前記マップを生成する

請求項１１に記載の画像処理装置。

[請求項13] 前記マップ生成部は、パッチ毎に前記精度が設定される前記マップを生成する

請求項１１に記載の画像処理装置。

[請求項14] 前記マップ生成部は、各ブロック内に複数形成される、前記精度に

対応する大きさのサブブロック毎に前記データの有無を示す前記マップを生成する

請求項１１に記載の画像処理装置。

[請求項15] 前記マップ生成部は、コスト関数に基づいて前記精度を設定する

請求項１１に記載の画像処理装置。

[請求項16] 前記マップ生成部は、局所領域の特性または注目領域の設定に基づいて前記精度を設定する

請求項１１に記載の画像処理装置。

[請求項17] 前記マップ生成部により生成された複数の前記マップを符号化する符号化部をさらに備え、

前記ビットストリーム生成部は、前記フレーム画像の符号化データと、前記符号化部により生成された前記マップの符号化データとを含むビットストリームを生成する

請求項１１に記載の画像処理装置。

[請求項18] ３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置されたフレーム画像の各位置のデータの有無を示すマップであって、前記データの有無を示す精度が複数設定されるマップを生成し、

前記フレーム画像の符号化データと、生成された前記マップの符号化データとを含むビットストリームを生成する

画像処理方法。

[請求項19] ３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置されたフレーム画像の各位置のデータの有無を示すマップであって、前記データの有無を示す精度が複数設定されるマップを用いて、前記パッチから前記３Ｄデータを再構築する再構築部

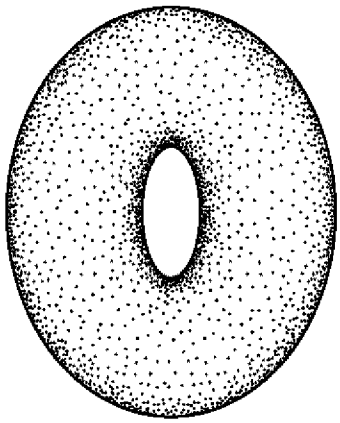
を備える画像処理装置。

[請求項20] ３次元構造を表す３Ｄデータを２次元平面に投影した画像であるパッチが配置されたフレーム画像の各位置のデータの有無を示すマップ

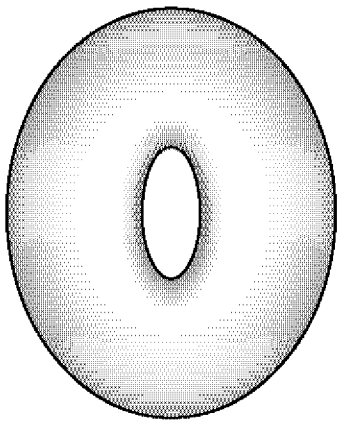
であって、前記データの有無を示す精度が複数設定されるマップを用いて、前記パッチから前記３Ｄデータを再構築する

画像処理方法。

[図1]
FIG. 1

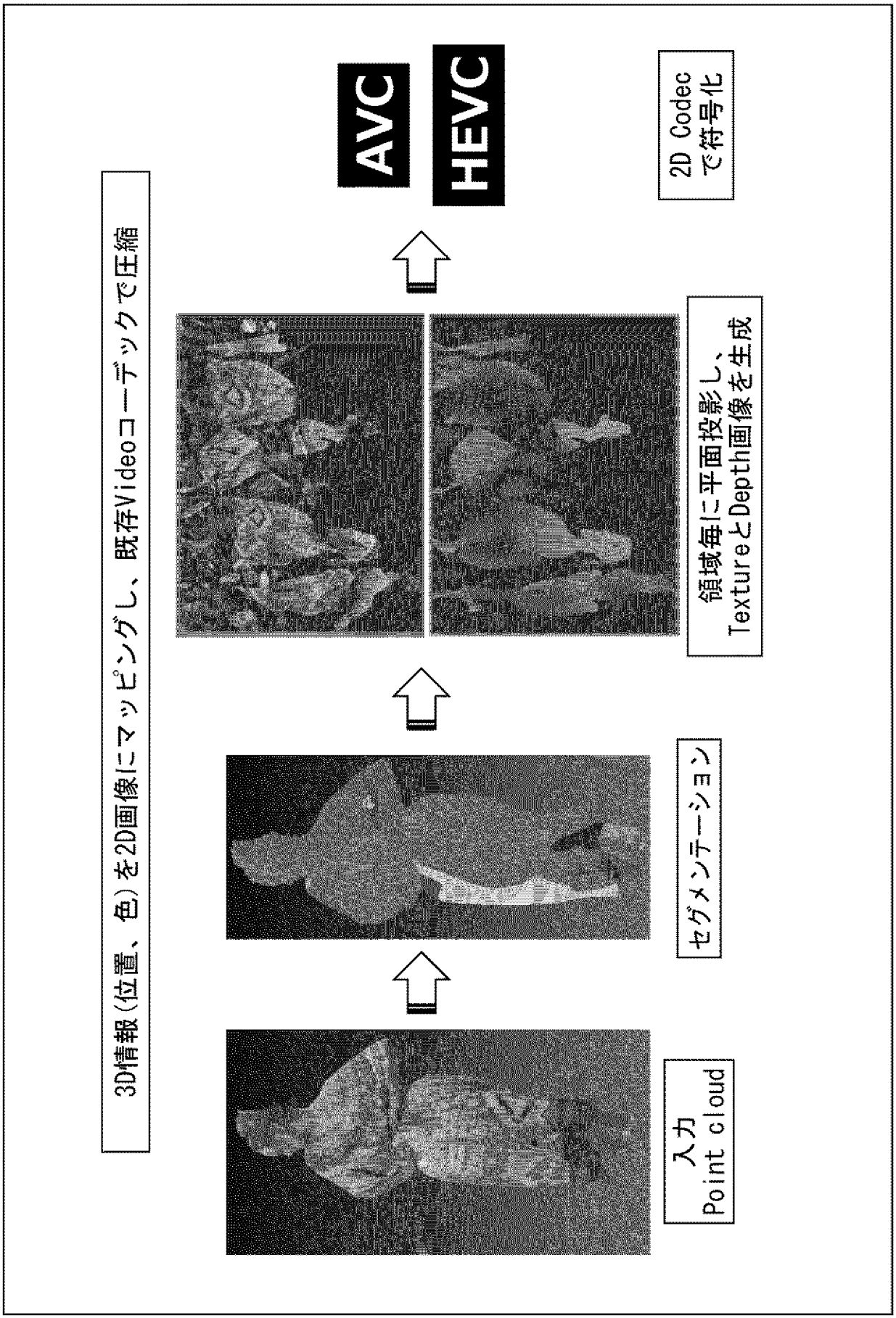


B

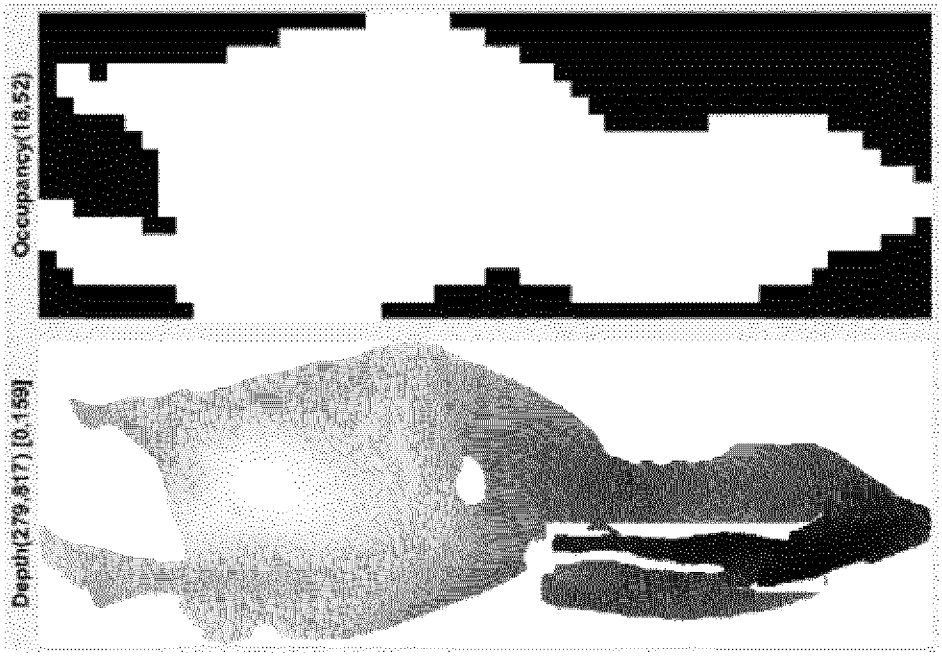


A

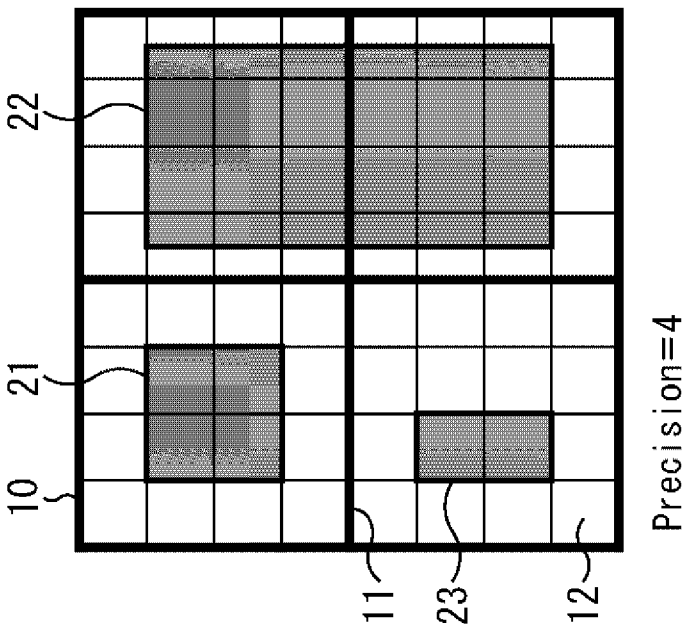
[図2]
FIG. 2


3D情報(位置、色)を2D画像にマッピングし、既存Videoコーデックで圧縮
入力
Point cloud
セグメンテーション
領域毎に平面投影し、
TextureとDepth画像を生成
AVC
HEVC
2D Codec
で符号化

[図3]
FIG. 3

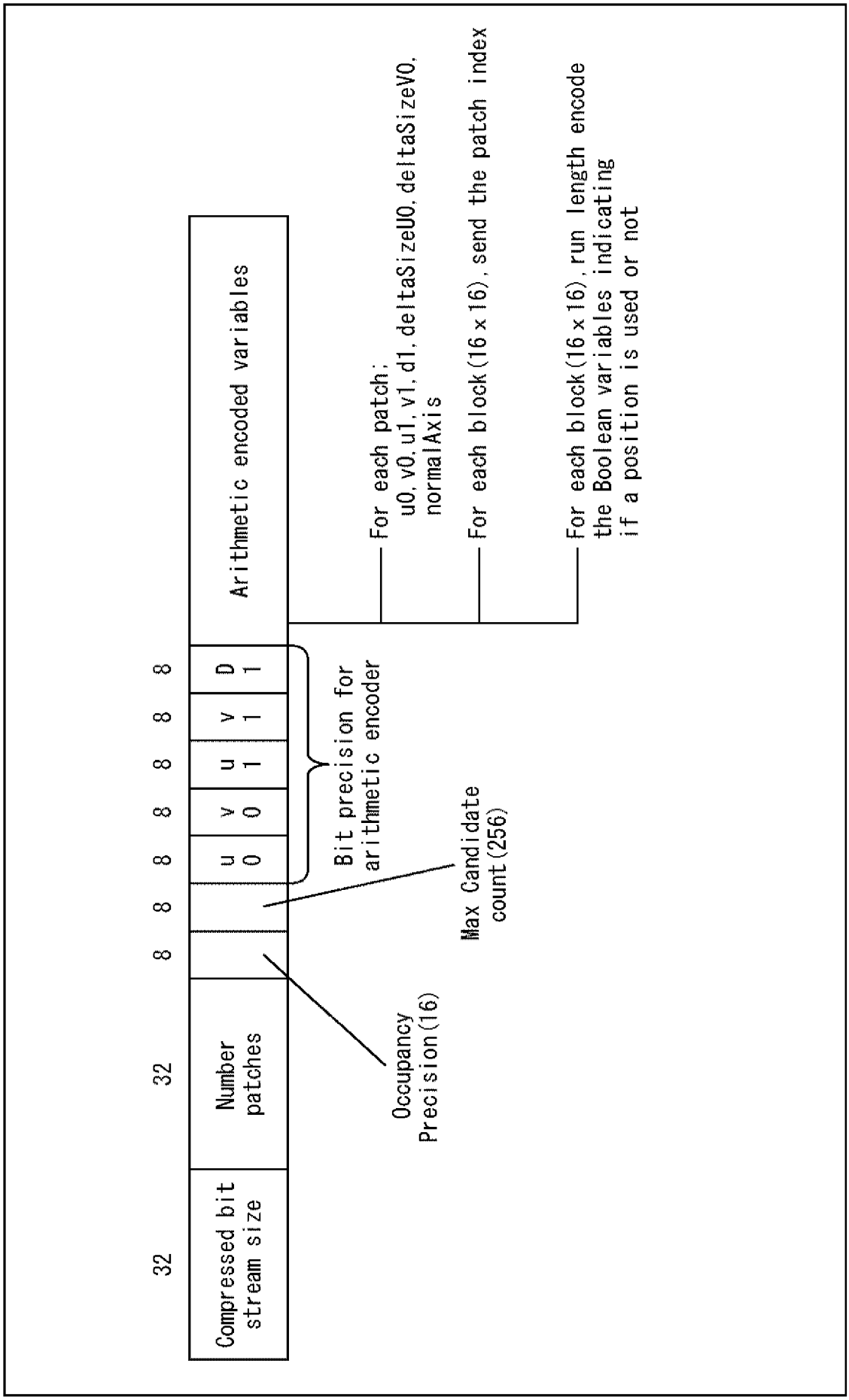


[図4]
FIG. 4

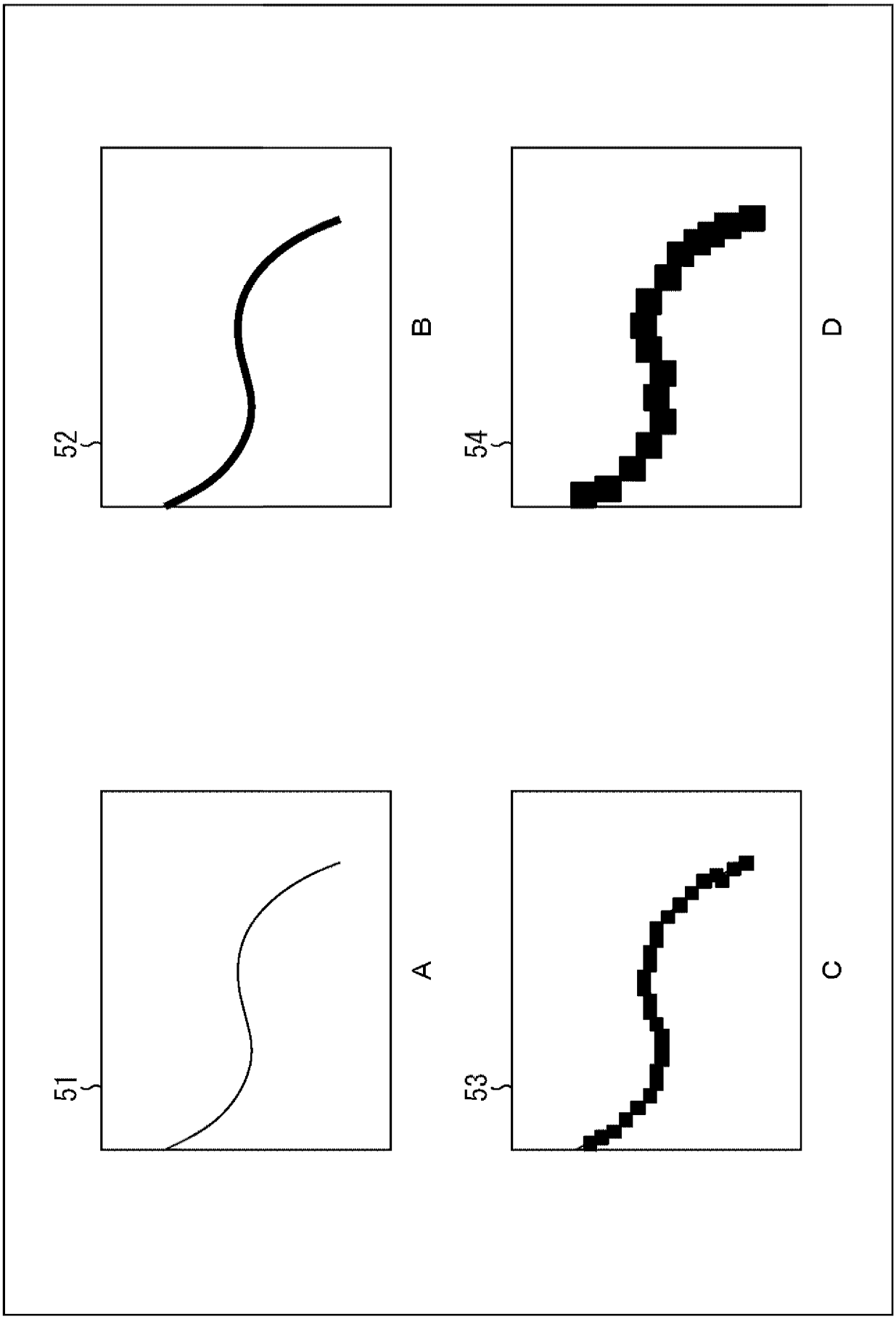



```
if(IsUsed_in_4x4(x,y)){
    3D_Reconstruct()
}
```

[図5]
FIG. 5


32
32
8
8
8
8
8
8
8
Compressed bit stream size
Number patches
u 0
v 0
u 1
v 1
D 1
Arithmetic encoded variables
Bit precision for arithmetic encoder
Occupancy Precision(16)
Max Candidate count(256)
For each patch: u0, v0, u1, v1, d1, deltaSizeU0, deltaSizeV0, normalAxis
For each block(16 x 16), send the patch index
For each block(16 x 16), run length encode the Boolean variables indicating if a position is used or not

[図6]
FIG. 6

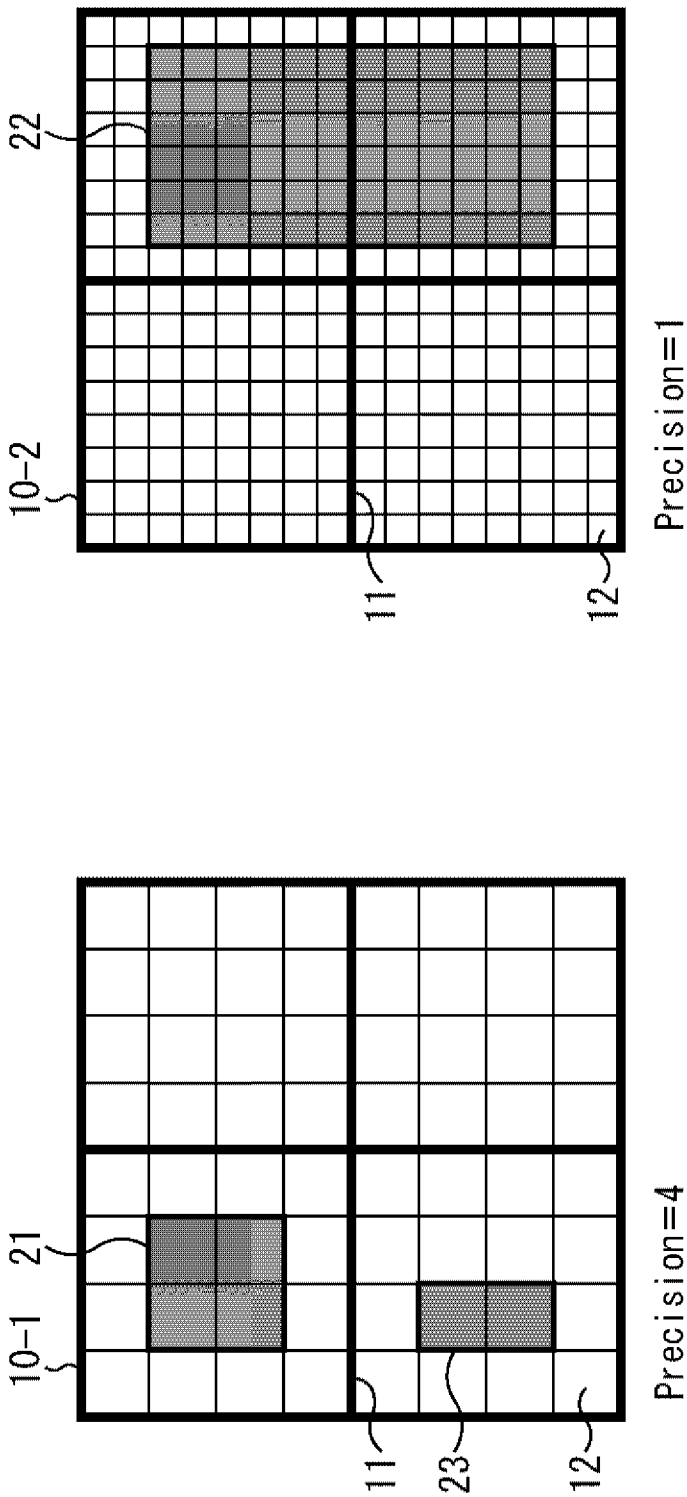


[図7]
FIG.7

61

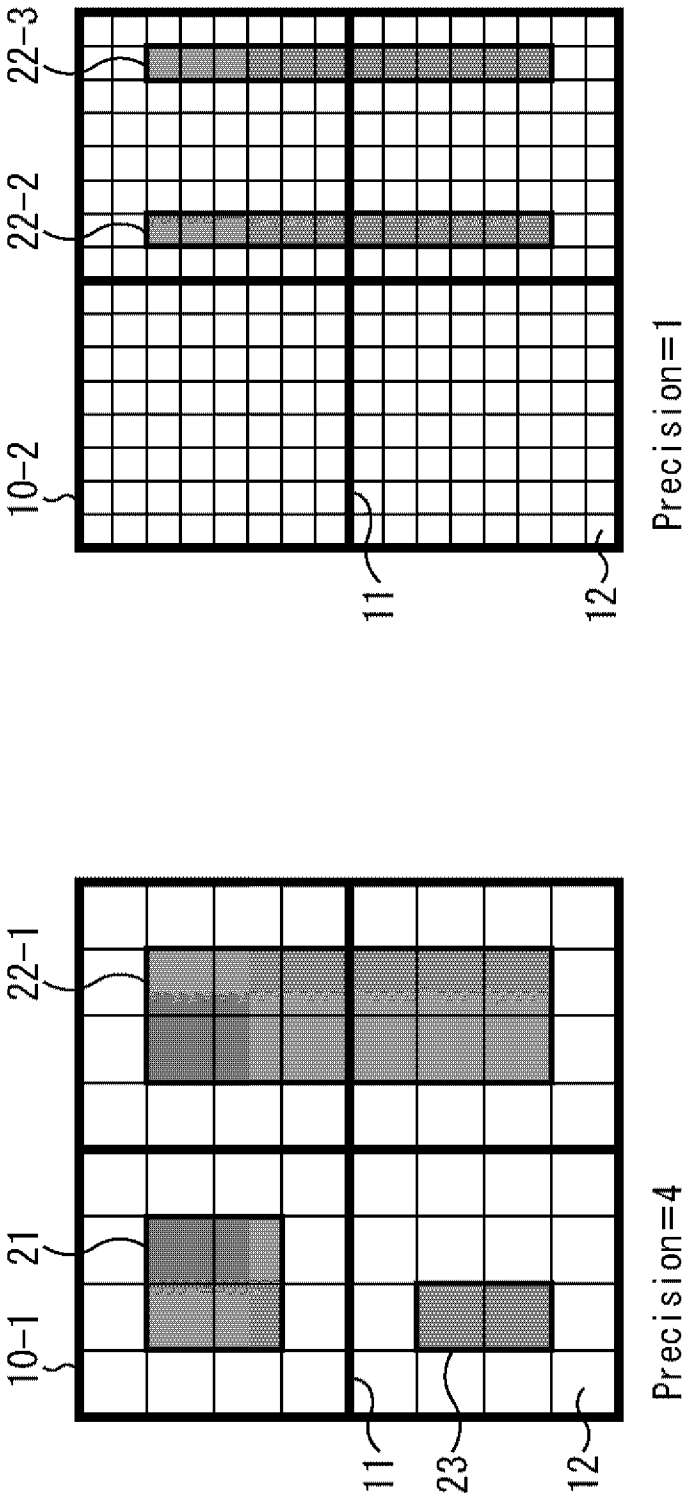
オキュパンシーマップの精度を可変とする		
マップ仕様1	精度が異なる複数のオキュパンシーマップを生成･伝送する	
	オキュパンシー	ブロック毎にいずれかの精度でオキュパンシーを表現する(OR)
		低精度のオキュパンシーとの差分情報を高精度のオキュパンシーで表現する(XOR)
マップ仕様2	精度が異なるブロックを含むオキュパンシーマップを生成･伝送する	
	精度設定単位	ブロック毎に精度を設定する
		パッチ毎に精度を設定する
マップ仕様3	精度が異なるブロックを含む複数のオキュパンシーマップを生成･伝送する	
精度決定方法	RDコスト判定	
	主観的効果の判定	
	局所領域の特性、ROI	
	再構成ポイントクラウドの品質とオキュパンシーマップの伝送に必要なビット量	
	オキュパンシーマップと局所領域の画素数との関係	

[図8]
FIG. 8



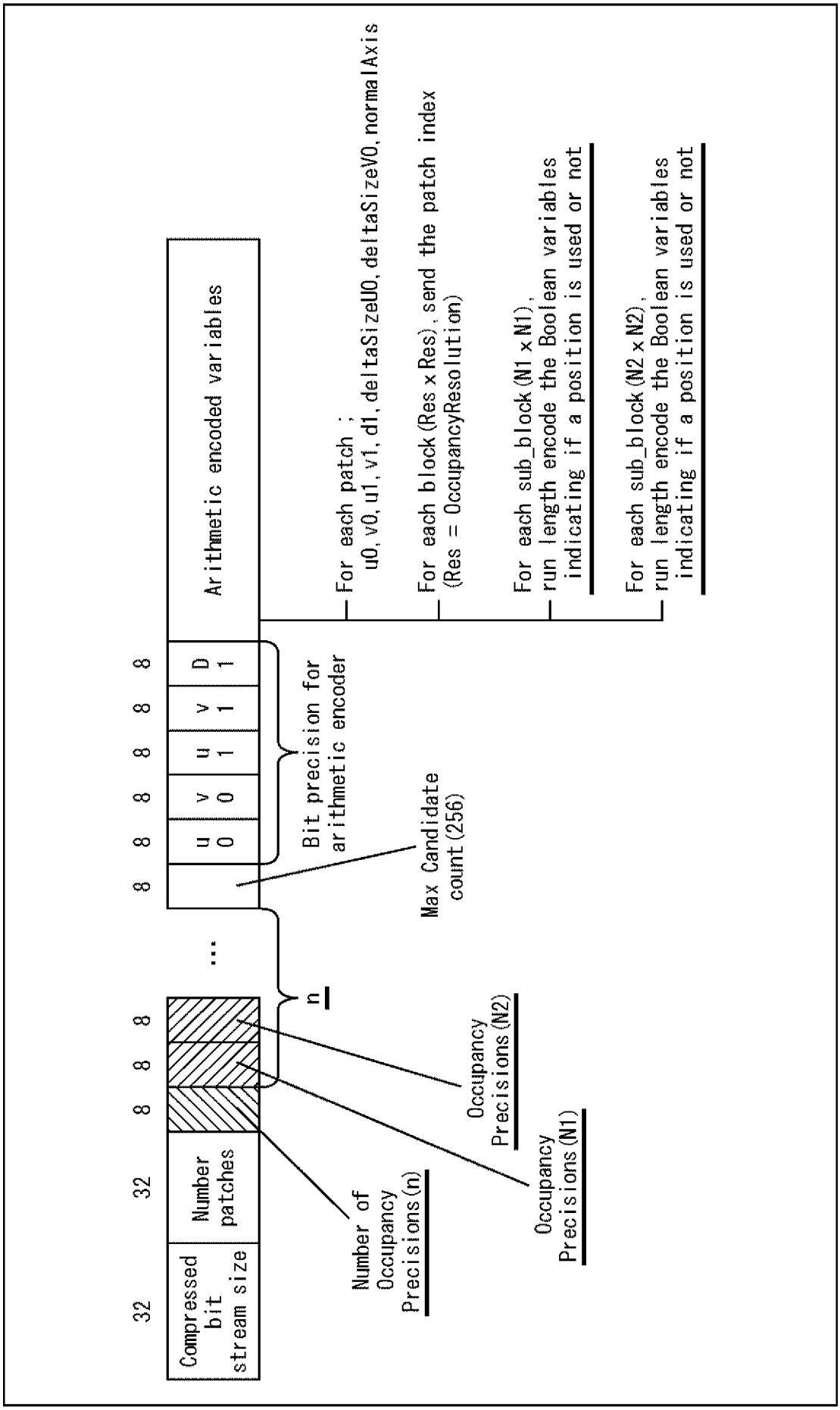

```
if(IsUsed_in_4x4(x,y) or IsUsed_in_1x1(x,y)){
    3D_Reconstruct()
}
```

[図9]
FIG. 9

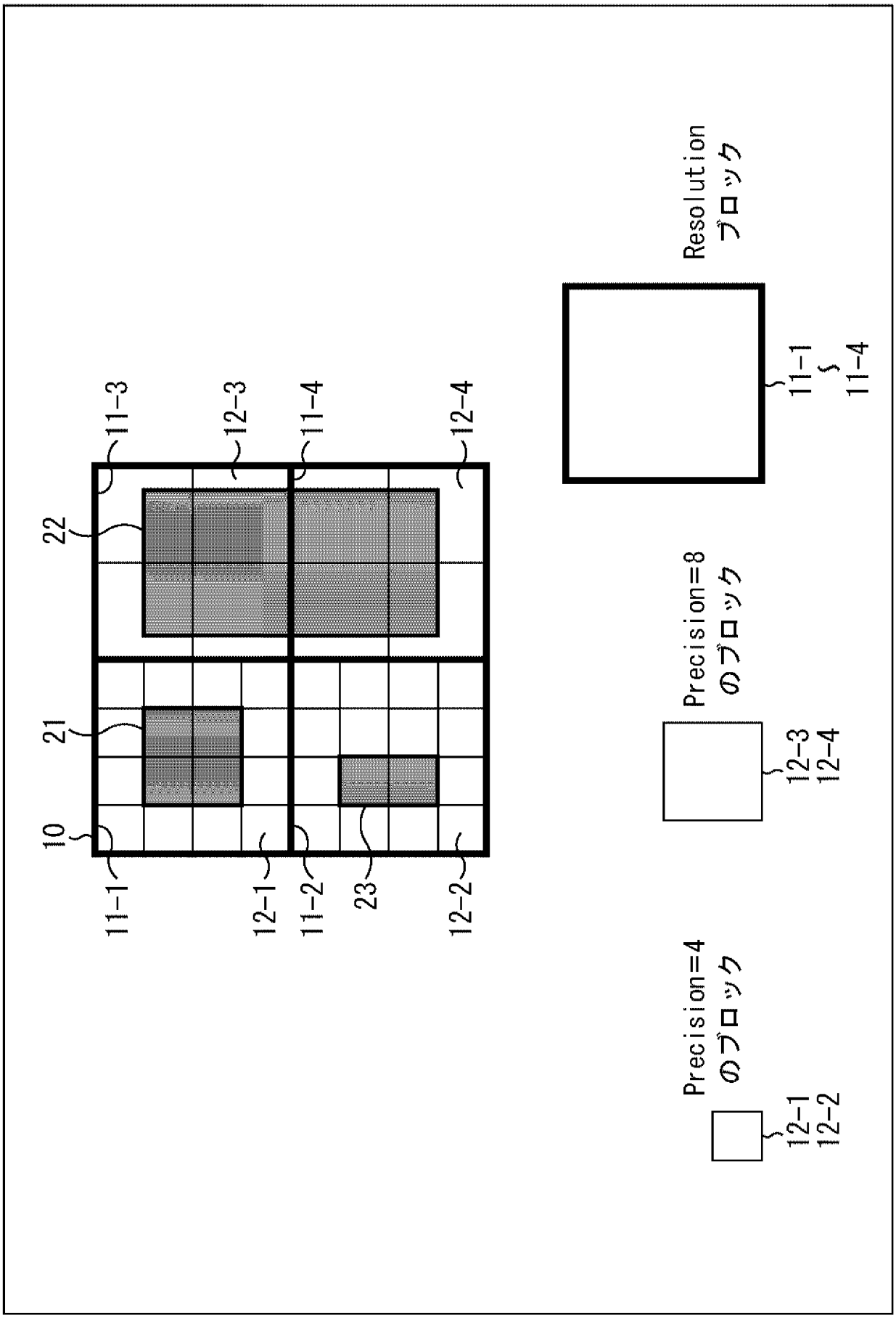



```
if(IsUsed_in_4x4(x, y) xor IsUsed_in_1x1(x, y)){
    3D_Reconstruct()
}
```

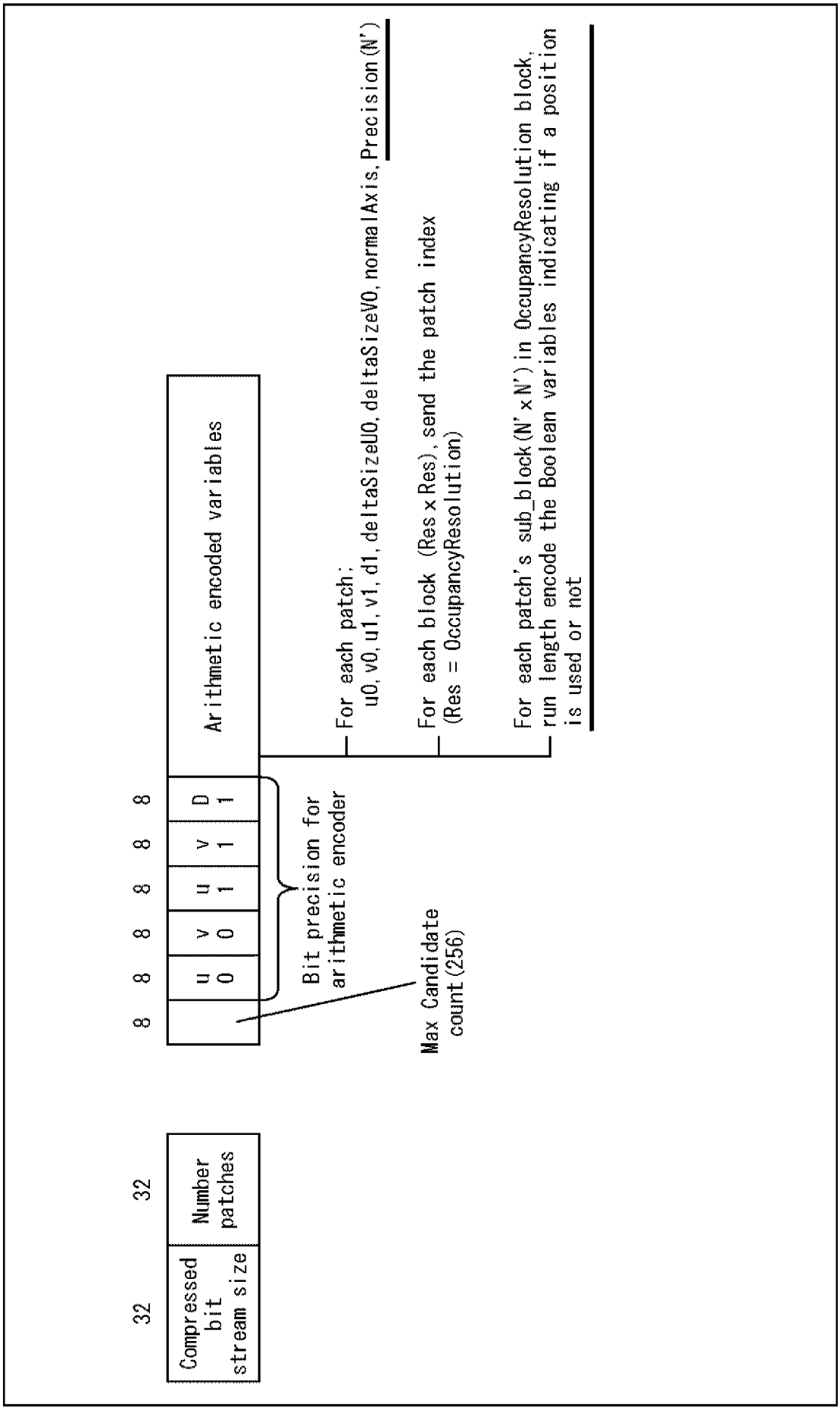
[図10]
FIG. 10


32
Compressed bit stream size
32
Number patches
8
8
8
8
...
8
8
8
8
8
8
u 0
v 0
u 1
v 1
D 1
n
Arithmetic encoded variables
Bit precision for arithmetic encoder
Max Candidate count (256)
Number of Occupancy Precisions (n)
Occupancy Precisions (N2)
Occupancy Precisions (N1)
For each patch ; u0, v0, u1, v1, d1, deltaSizeU0, deltaSizeV0, normalAxis
For each block (Res x Res), send the patch index (Res = OccupancyResolution)
For each sub_block (N1 x N1), run length encode the Boolean variables indicating if a position is used or not
For each sub_block (N2 x N2), run length encode the Boolean variables indicating if a position is used or not

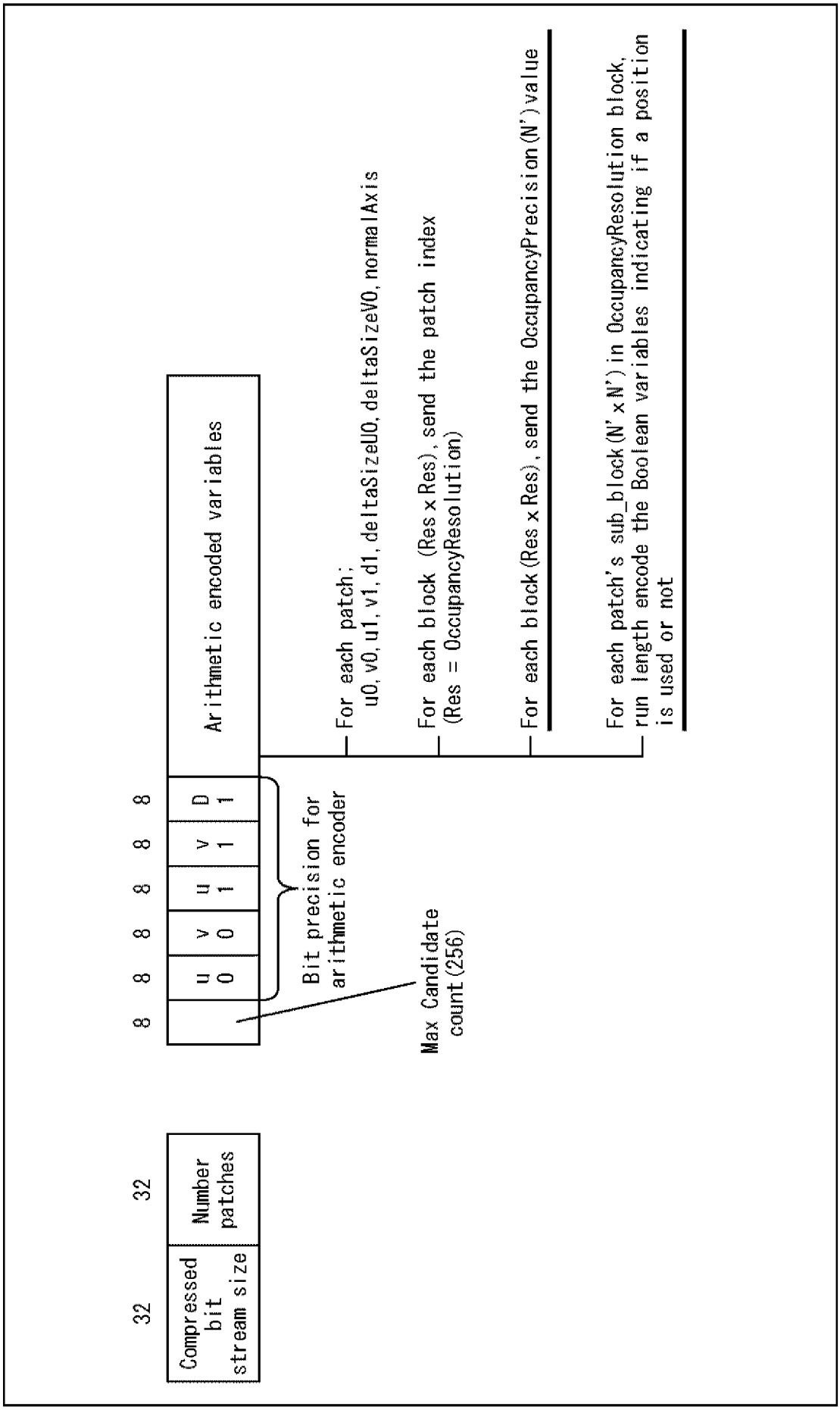
[図11]
FIG. 11


10
11-1
12-1
11-2
23
12-2
21
22
11-3
12-3
11-4
12-4
Precision=4
のブロック
12-1
12-2
Precision=8
のブロック
12-3
12-4
Resolution
ブロック
11-1
~
11-4

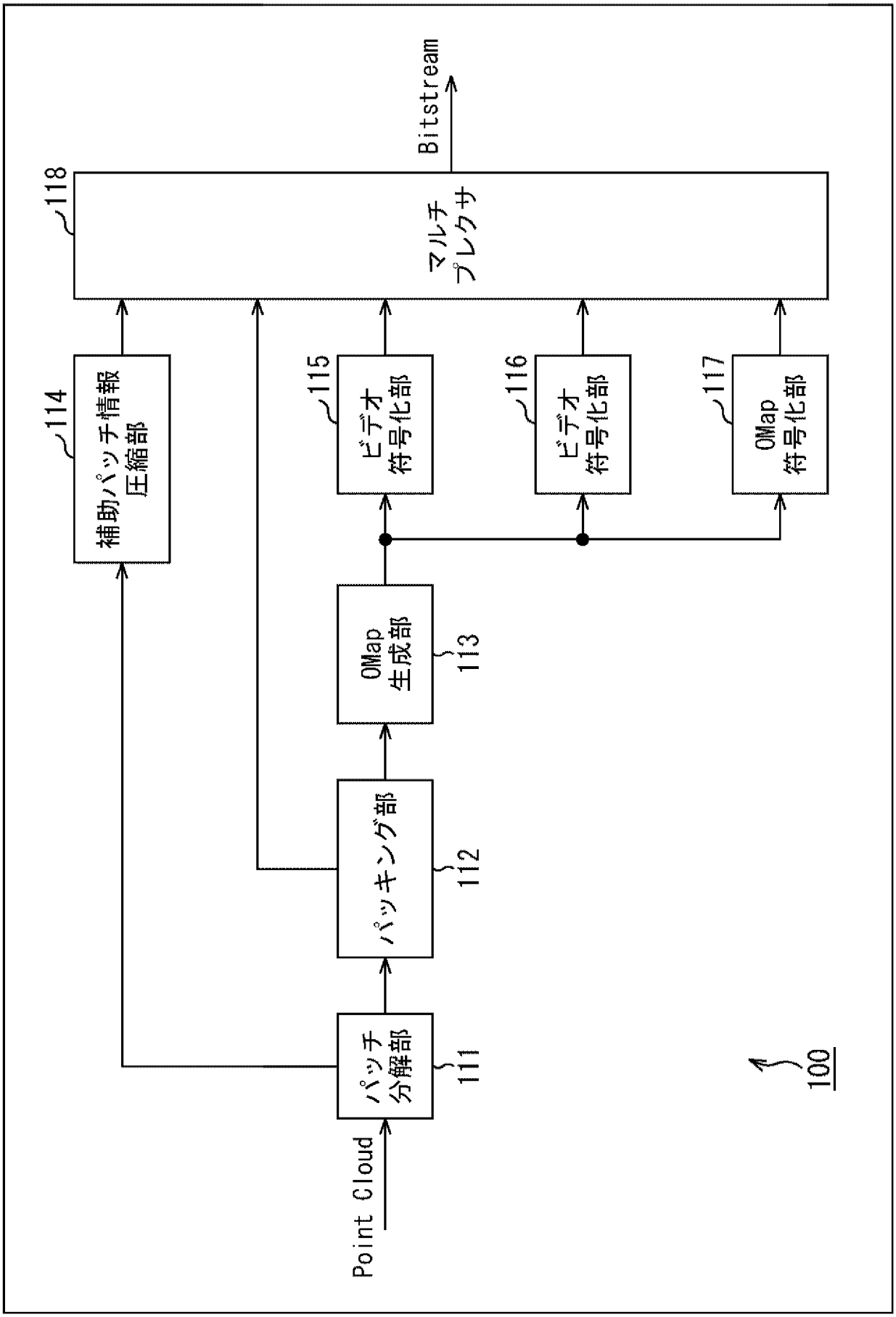
[図12]
FIG. 12


32
32
Compressed bit stream size
Number patches
8
8
8
8
8
8
u 0
v 0
u 1
v 1
D 1
Arithmetic encoded variables
Bit precision for arithmetic encoder
Max Candidate count (256)
For each patch;
u0, v0, u1, v1, d1, deltaSizeU0, deltaSizeV0, normalAxis, Precision(N')
For each block (Res x Res), send the patch index
(Res = OccupancyResolution)
For each patch's sub_block(N' x N') in OccupancyResolution block,
run length encode the Boolean variables indicating if a position
is used or not

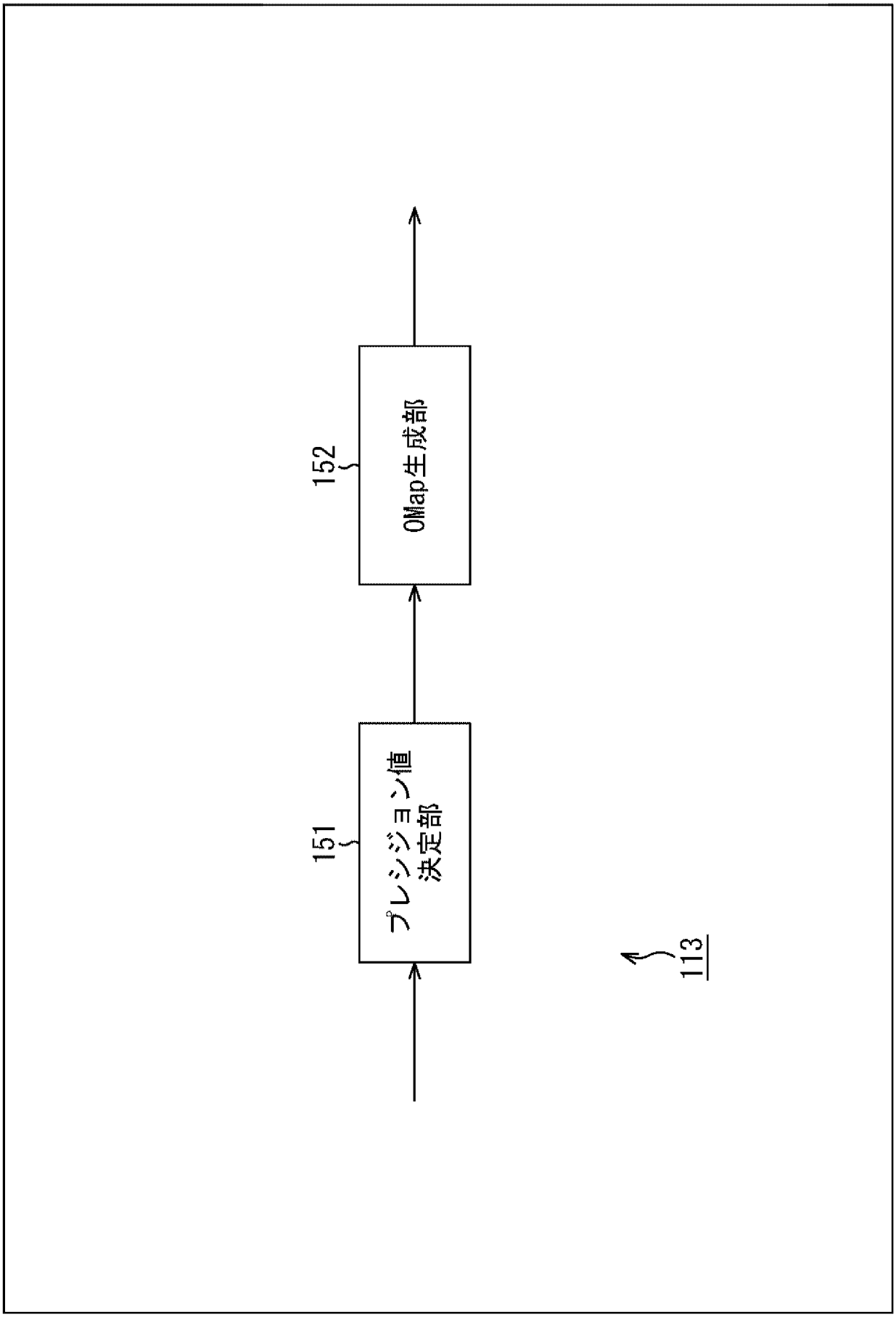
[図13]
FIG. 13


32
32
Compressed bit stream size
Number patches
8 8 8 8 8 8 8
u 0
v 0
u 1
v 1
D 1
Arithmetic encoded variables
Bit precision for arithmetic encoder
Max Candidate count (256)
For each patch;
u0, v0, u1, v1, d1, deltaSizeU0, deltaSizeV0, normalAxis
For each block (Res x Res), send the patch index
(Res = OccupancyResolution)
For each block (Res x Res), send the OccupancyPrecision (N') value
For each patch's sub_block (N' x N') in OccupancyResolution block,
run length encode the Boolean variables indicating if a position
is used or not

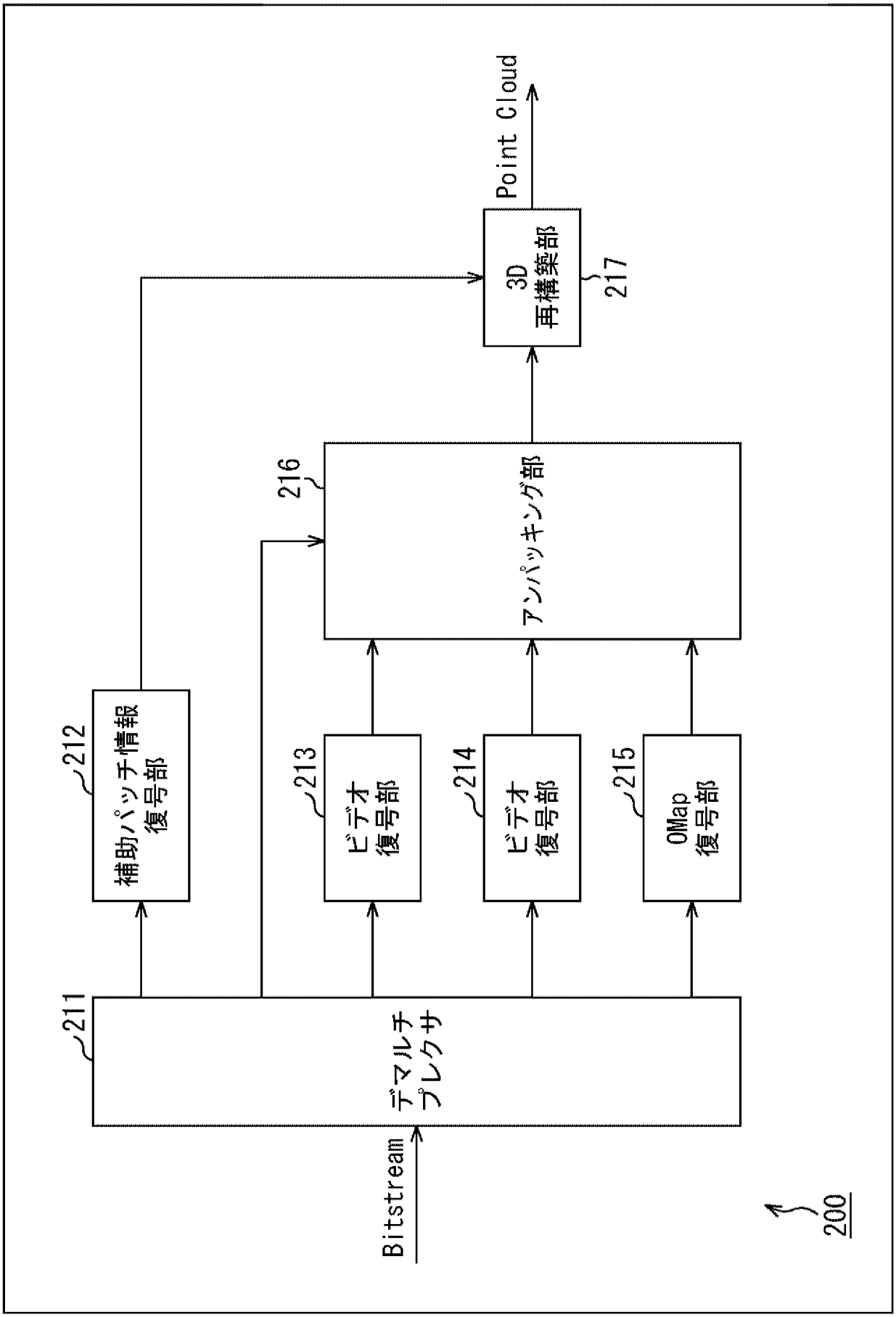
[図14]
FIG. 14


Point Cloud
パッチ分解部
111
パッキング部
112
OMap生成部
113
補助パッチ情報圧縮部
114
ビデオ符号化部
115
ビデオ符号化部
116
OMap符号化部
117
マルチプレクサ
118
Bitstream
100

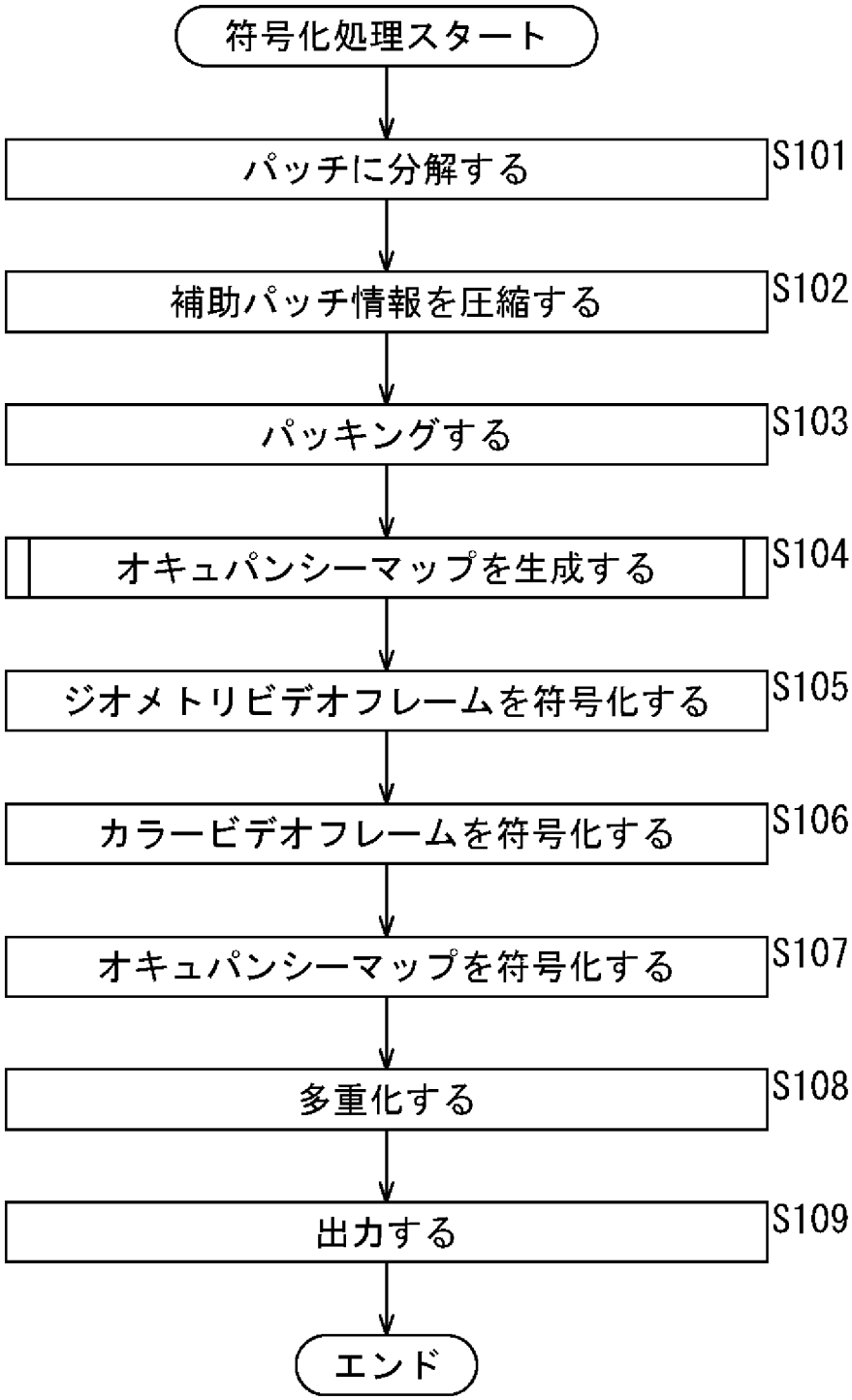
[図15]
FIG. 15



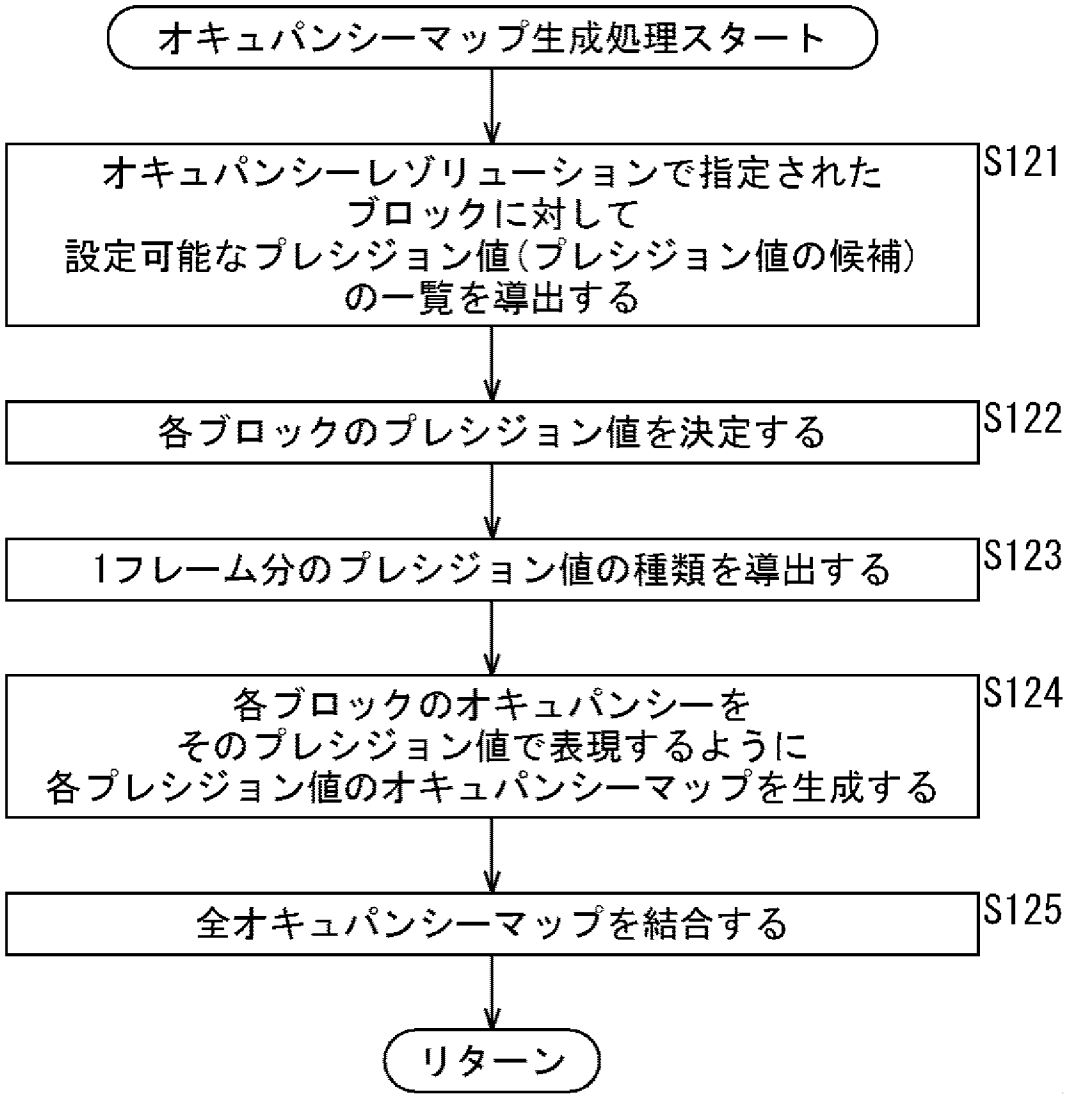
[図16]
FIG. 16


Bitstream
211
デマルチプレクサ
212
補助パッチ情報復号部
213
ビデオ復号部
214
ビデオ復号部
215
OMap復号部
216
アンパッキング部
217
3D再構築部
Point Cloud
200

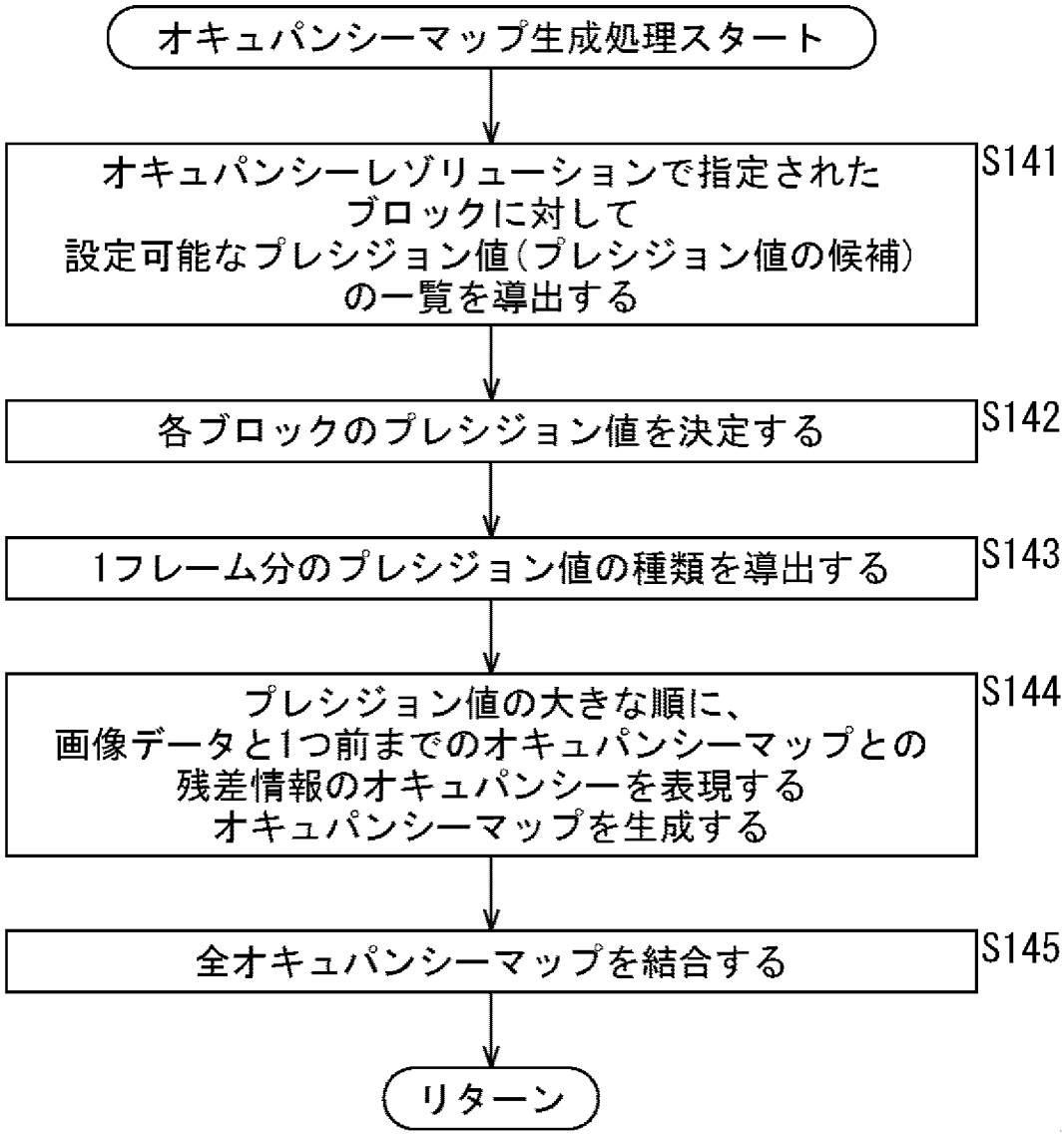
[図17]
FIG. 17


符号化処理スタート
パッチに分解する
S101
補助パッチ情報を圧縮する
S102
パッキングする
S103
オキュパンシーマップを生成する
S104
ジオメトリビデオフレームを符号化する
S105
カラービデオフレームを符号化する
S106
オキュパンシーマップを符号化する
S107
多重化する
S108
出力する
S109
エンド

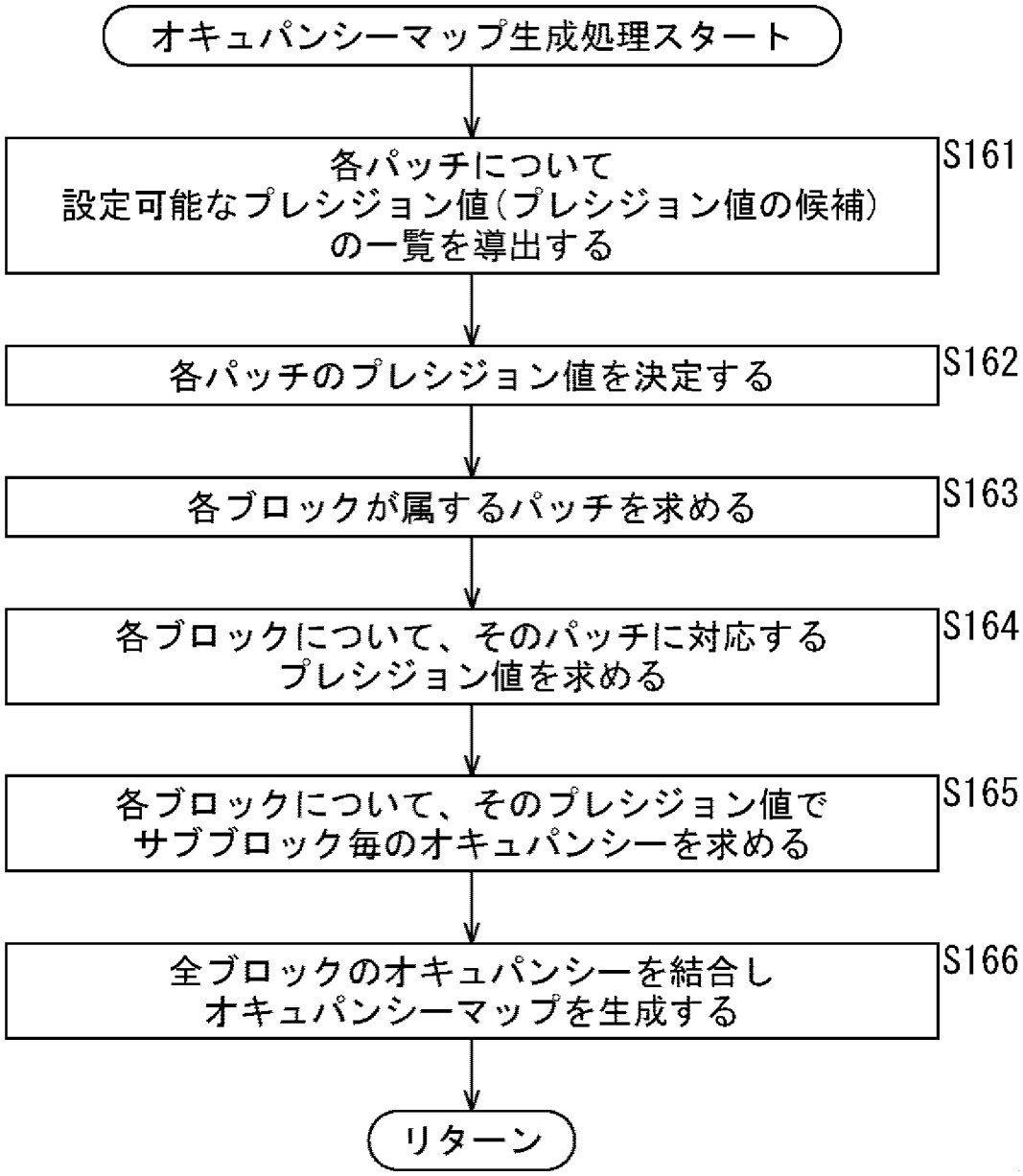
[図18]
FIG. 18


オキュパンシーマップ生成処理スタート
オキュパンシーレゾリューションで指定されたブロックに対して設定可能なプレシジョン値(プレシジョン値の候補)の一覧を導出する
S121
各ブロックのプレシジョン値を決定する
S122
1フレーム分のプレシジョン値の種類を導出する
S123
各ブロックのオキュパンシーをそのプレシジョン値で表現するように各プレシジョン値のオキュパンシーマップを生成する
S124
全オキュパンシーマップを結合する
S125
リターン

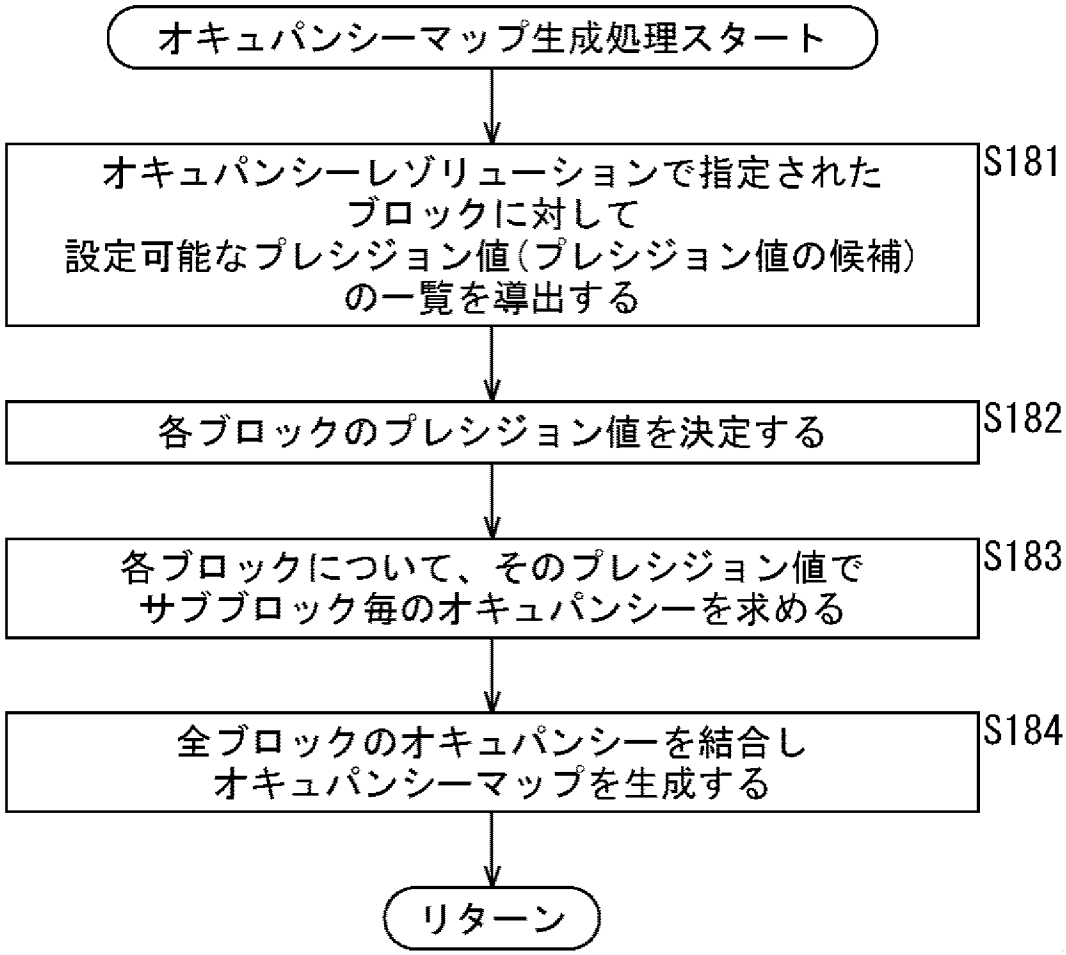
[図19]
FIG. 19


オキュパンシーマップ生成処理スタート
オキュパンシーレゾリューションで指定されたブロックに対して設定可能なプレシジョン値(プレシジョン値の候補)の一覧を導出する
S141
各ブロックのプレシジョン値を決定する
S142
1フレーム分のプレシジョン値の種類を導出する
S143
プレシジョン値の大きな順に、画像データと1つ前までのオキュパンシーマップとの残差情報のオキュパンシーを表現するオキュパンシーマップを生成する
S144
全オキュパンシーマップを結合する
S145
リターン

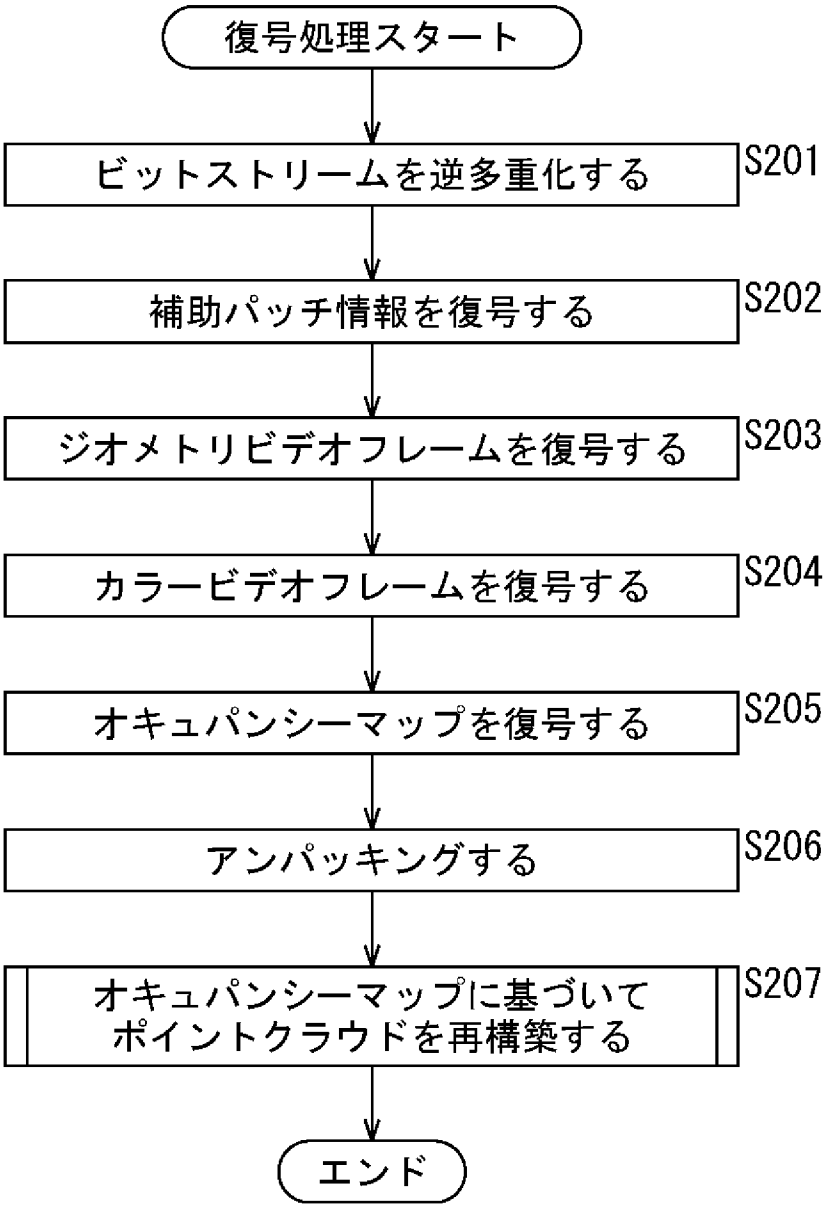
[図20]
FIG. 20


オキュパンシーマップ生成処理スタート
各パッチについて
設定可能なプレシジョン値(プレシジョン値の候補)
の一覧を導出する
S161
各パッチのプレシジョン値を決定する
S162
各ブロックが属するパッチを求める
S163
各ブロックについて、そのパッチに対応する
プレシジョン値を求める
S164
各ブロックについて、そのプレシジョン値で
サブブロック毎のオキュパンシーを求める
S165
全ブロックのオキュパンシーを結合し
オキュパンシーマップを生成する
S166
リターン

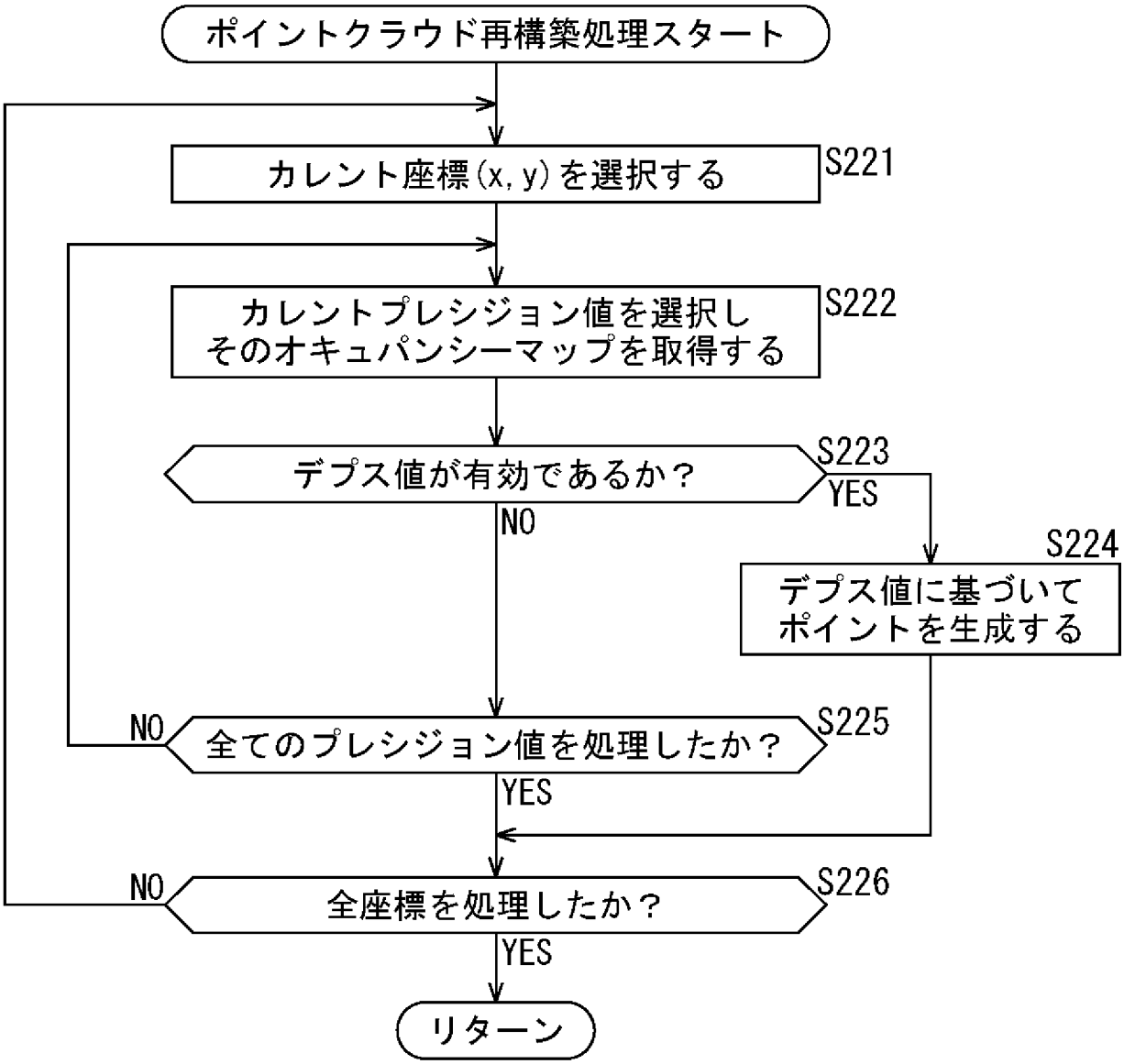
[図21]
FIG. 21


オキュパンシーマップ生成処理スタート
オキュパンシーレゾリューションで指定された
ブロックに対して
設定可能なプレシジョン値(プレシジョン値の候補)
の一覧を導出する
S181
各ブロックのプレシジョン値を決定する
S182
各ブロックについて、そのプレシジョン値で
サブブロック毎のオキュパンシーを求める
S183
全ブロックのオキュパンシーを結合し
オキュパンシーマップを生成する
S184
リターン

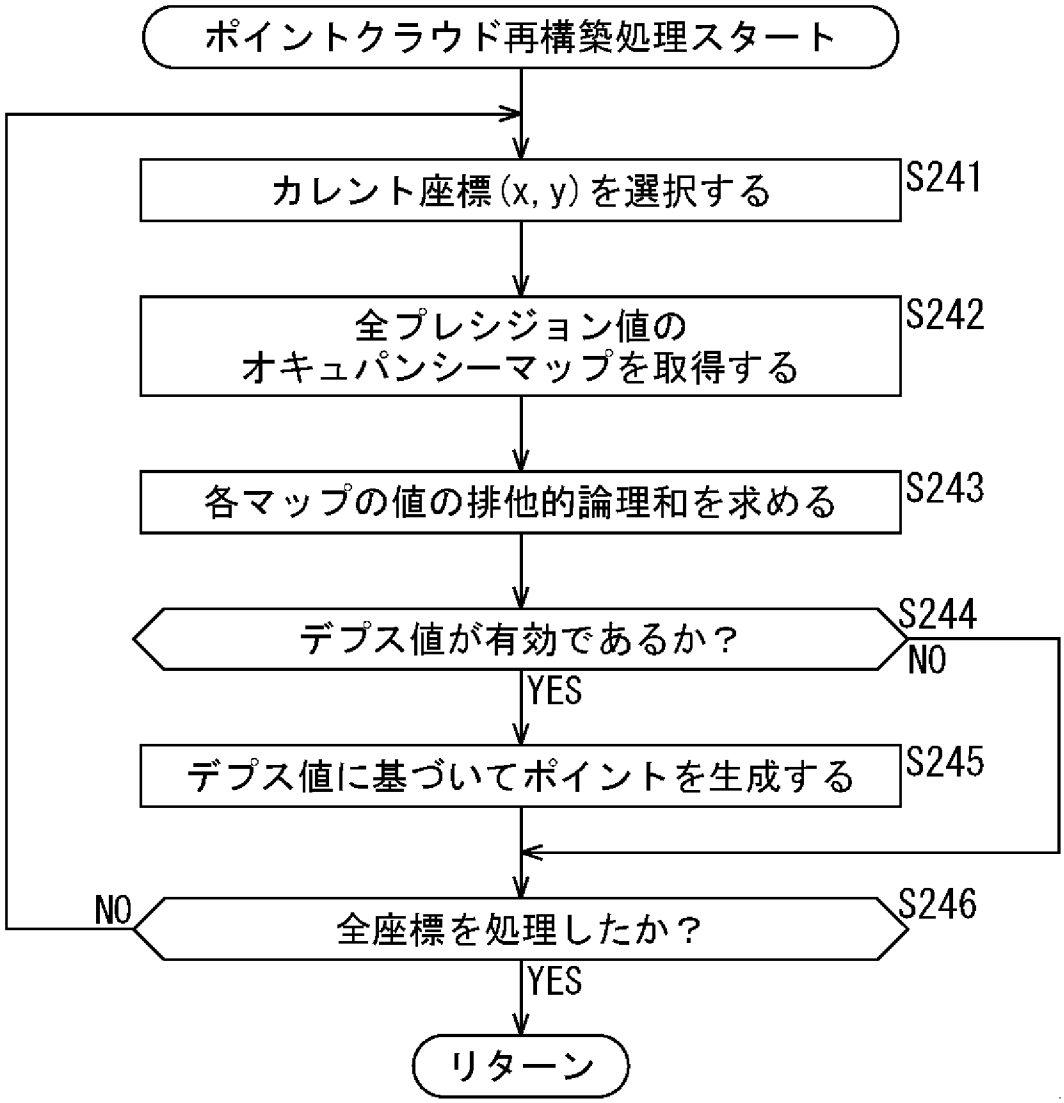
[図22]
FIG. 22


復号処理スタート
ビットストリームを逆多重化する
S201
補助パッチ情報を復号する
S202
ジオメトリビデオフレームを復号する
S203
カラービデオフレームを復号する
S204
オキュパンシーマップを復号する
S205
アンパッキングする
S206
オキュパンシーマップに基づいて
ポイントクラウドを再構築する
S207
エンド

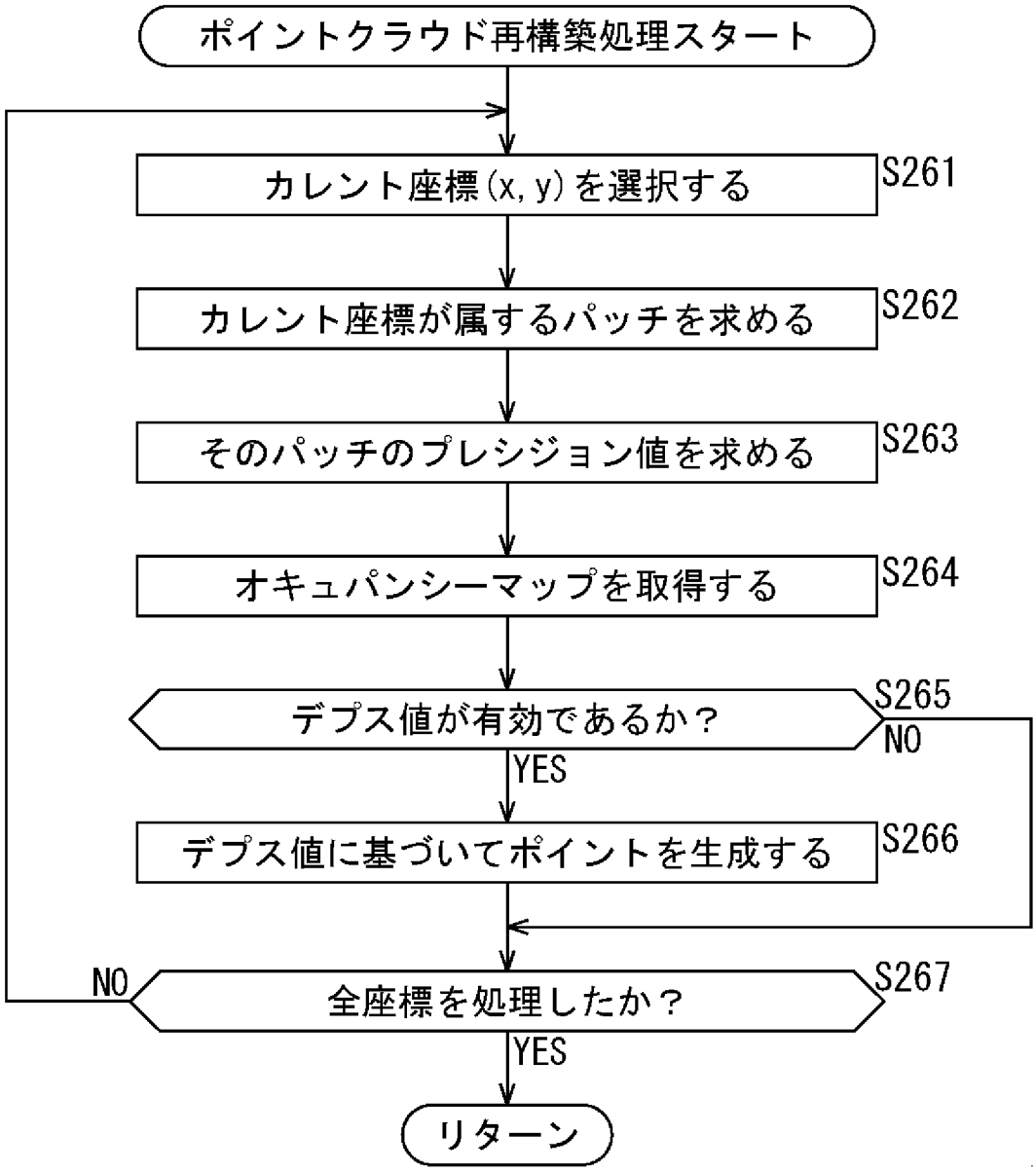
[図23]
FIG. 23


ポイントクラウド再構築処理スタート
カレント座標(x, y)を選択する
S221
カレントプレシジョン値を選択し
そのオキュパンシーマップを取得する
S222
デプス値が有効であるか？
S223
YES
NO
S224
デプス値に基づいて
ポイントを生成する
NO
全てのプレシジョン値を処理したか？
S225
YES
NO
全座標を処理したか？
S226
YES
リターン

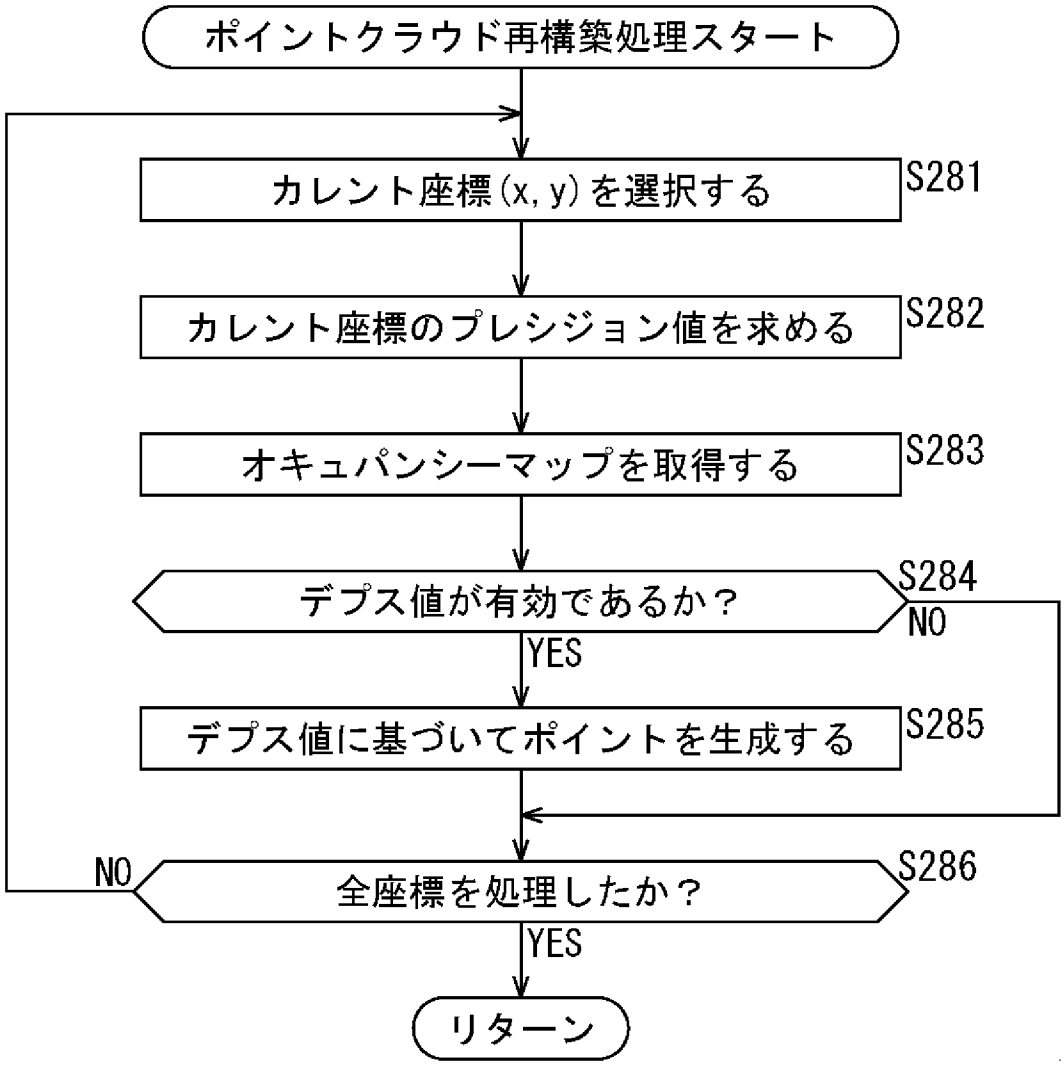
[図24]
FIG. 24


ポイントクラウド再構築処理スタート
カレント座標(x, y)を選択する
S241
全プレシジョン値の
オキュパンシーマップを取得する
S242
各マップの値の排他的論理和を求める
S243
デプス値が有効であるか？
S244
NO
YES
デプス値に基づいてポイントを生成する
S245
NO
全座標を処理したか？
S246
YES
リターン

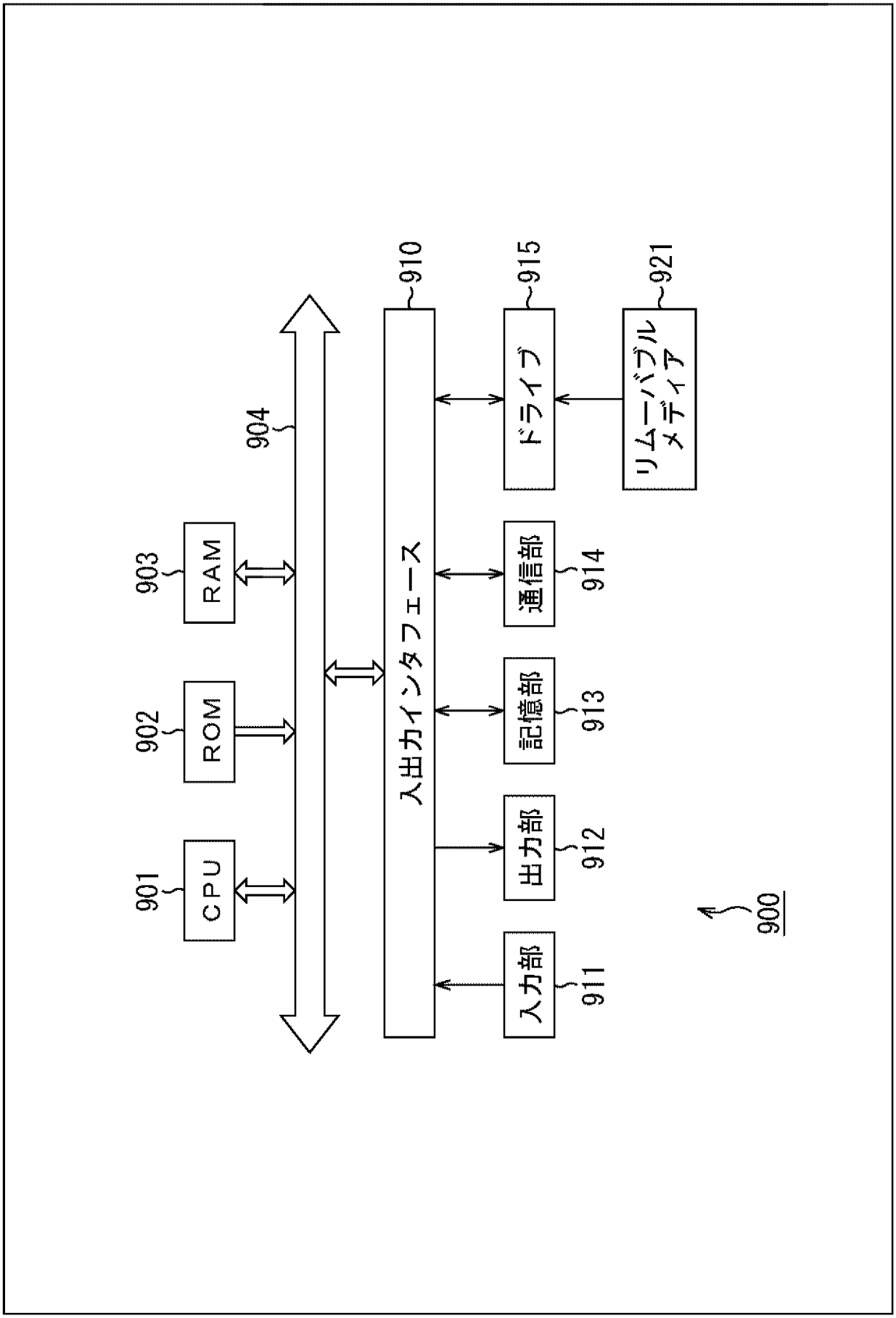
[図25]
FIG. 25


ポイントクラウド再構築処理スタート
カレント座標(x, y)を選択する
S261
カレント座標が属するパッチを求める
S262
そのパッチのプレシジョン値を求める
S263
オキュパンシーマップを取得する
S264
デプス値が有効であるか？
S265
NO
YES
デプス値に基づいてポイントを生成する
S266
NO
全座標を処理したか？
S267
YES
リターン

[図26]
FIG. 26


ポイントクラウド再構築処理スタート
カレント座標(x, y)を選択する
S281
カレント座標のプレシジョン値を求める
S282
オキュパンシーマップを取得する
S283
デプス値が有効であるか？
S284
NO
YES
デプス値に基づいてポイントを生成する
S285
NO
全座標を処理したか？
S286
YES
リターン

[図27]
FIG. 27


CPU
901
ROM
902
RAM
903
904
入出力インタフェース
910
入力部
911
出力部
912
記憶部
913
通信部
914
ドライブ
915
リムーバブルメディア
921
900

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/013537

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. H04N19/70(2014.01)i, H04N19/115(2014.01)i, H04N19/136(2014.01)i, H04N19/167(2014.01)i, H04N19/176(2014.01)i, H04N19/597(2014.01)i, H04N19/85(2014.01)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. H04N19/70, H04N19/115, H04N19/136, H04N19/167, H04N19/176, H04N19/597, H04N19/85

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019
Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Marius PREDA, Point Cloud Compression in MPEG, [online], 28 October 2017, [retrieved on 10 May 2019], Retrieved from the Internet: <URL:hops://mpeg.chiariglione.org/sites/default/files/events/05_MP20%20PPC%20Preda%202017.pdf>	1-20
P, X	WO 2019/055963 A1 (APPLE INC.) 21 March 2019, paragraphs [0151], [0152], [0269] (Family: none)	1-20

☐ 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
13.05.2019

Date of mailing of the international search report
21.05.2019

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

Authorized officer

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０１３５３７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04N19/70(2014.01)i, H04N19/115(2014.01)i, H04N19/136(2014.01)i, H04N19/167(2014.01)i, H04N19/176(2014.01)i, H04N19/597(2014.01)i, H04N19/85(2014.01)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.　H04N19/70, H04N19/115, H04N19/136, H04N19/167, H04N19/176, H04N19/597, H04N19/85

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	Marius PREDA, Point Cloud Compression in MPEG, [online], 2017.10.28, [retrieved on 2019.05.10], Retrieved from the Internet: <URL: https://mpeg.chiariglione.org/sites/default/files/events/05_MP20%20PPC%20Preda%202017.pdf>	1-20
P, X	WO 2019/055963 A1 (APPLE INC.) 2019.03.21, 00151-00152,00269段落（ファミリーなし）	1-20

☐　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	国際調査報告の発送日
１３．０５．２０１９	２１．０５．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	５Ｃ	３６６０
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	後藤　嘉宏 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５４１		