

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7665333号
(P7665333)

(45)発行日 令和7年4月21日(2025.4.21)

(24)登録日 令和7年4月11日(2025.4.11)

(51)国際特許分類 F I
H 0 4 N 7/18 (2006.01) H 0 4 N 7/18 U
G 0 6 T 19/00 (2011.01) G 0 6 T 19/00 A

請求項の数 16 (全19頁)

(21)出願番号	特願2020-218722(P2020-218722)	(73)特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	令和2年12月28日(2020.12.28)	(74)代理人	110001243 弁理士法人谷・阿部特許事務所
(65)公開番号	特開2022-103836(P2022-103836 A)	(72)発明者	伊藤 裕尚 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
(43)公開日	令和4年7月8日(2022.7.8)	審査官	中村 直行
審査請求日	令和5年12月15日(2023.12.15)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 情報処理装置、情報処理方法及びプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

視点の異なる複数の撮影画像を用いてオブジェクトの三次元形状を表す形状データを生成する第1生成手段と、

前記第1生成手段が生成した形状データに係るオブジェクトが、仮想視点画像において表示が不要なオブジェクトに該当するか否かを、少なくともオブジェクトの形状に関する条件に基づいて前記形状データを用いて判定する判定手段と、

前記判定手段により表示が不要なオブジェクトと判定されたオブジェクトの表示が、前記判定手段により表示が不要なオブジェクトと判定されなかったオブジェクトの表示よりも透明化された、仮想視点画像を生成する第2生成手段と、

を有することを特徴とする情報処理装置。

【請求項2】

前記第2生成手段は、前記第1生成手段が生成した形状データのうち前記仮想視点画像における表示が不要であると判定されたオブジェクトの形状データについては透明化処理を行って、前記仮想視点画像を生成する、

ことを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項3】

前記透明化処理は、半透明にする処理を含むことを特徴とする請求項2に記載の情報処理装置。

【請求項4】

前記判定手段は、前記仮想視点画像における表示が不要なオブジェクトに該当したオブジェクトの形状データに対して、前記仮想視点画像における表示が不要であることを示す情報を付与する付与手段をさらに有することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

前記第 1 生成手段は、前記オブジェクトの色情報が付与された形状データを生成し、

前記第 2 生成手段は、前記第 1 生成手段が生成した前記形状データに付与されている色情報を用いて、前記仮想視点画像において表示が不要なオブジェクトに該当するか否かに応じた色付け処理を行って、前記仮想視点画像を生成する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の情報処理装置。

10

【請求項 6】

視点の異なる複数の撮影画像を用いてオブジェクトの三次元形状を表す形状データを生成する第 1 生成手段と、

前記第 1 生成手段が生成した形状データに係るオブジェクトが、仮想視点画像において表示が不要なオブジェクトに該当するか否かを、少なくともオブジェクトの形状に関する条件に基づいて前記形状データを用いて判定する判定手段と、

前記第 1 生成手段によって生成されたオブジェクトの形状データのうち、前記判定手段により表示が不要なオブジェクトと判定されたオブジェクト以外のオブジェクトの形状データを用いて仮想視点画像を生成する第 2 生成手段と、

を有することを特徴とする情報処理装置。

20

【請求項 7】

前記仮想視点画像における表示が不要なオブジェクトと判定されたオブジェクトの形状データを削除する削除手段をさらに有し、

前記第 2 生成手段は、削除されなかったオブジェクトの形状データを用いて、前記仮想視点画像を生成することを特徴とする請求項 6 に記載の情報処理装置。

【請求項 8】

前記第 2 生成手段は、削除されるオブジェクトの形状データに含まれるバウンディングボックスの情報を参照してオクルージョン判定を行って、前記仮想視点画像を生成することを特徴とする請求項 7 に記載の情報処理装置。

【請求項 9】

前記判定手段は、さらに、前記仮想視点画像における表示が不要なオブジェクトの三次元空間上の位置、大きさ、色のいずれかに関する条件に基づいて、前記判定を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の情報処理装置。

30

【請求項 10】

前記判定に用いられる条件を、ユーザ指示に基づき設定する設定手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の情報処理装置。

【請求項 11】

前記設定手段は、前記撮影画像に含まれるオブジェクトの中から前記仮想視点画像における表示が不要なオブジェクトを指定するユーザ指示に基づき、指定されたオブジェクトの特徴を、前記条件として設定することを特徴とする請求項 10 に記載の情報処理装置。

40

【請求項 12】

前記仮想視点画像における表示が不要なオブジェクトは、特定の動体オブジェクトであることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか一項に記載の情報処理装置。

【請求項 13】

前記特定の動体オブジェクトは、前記撮影画像の撮影対象空間に張り渡されたワイヤーに吊り下げられて撮影を行う撮影装置であることを特徴とする請求項 12 に記載の情報処理装置。

【請求項 14】

視点の異なる複数の撮影画像を用いてオブジェクトの三次元形状を表す形状データを生成する第 1 生成ステップと、

50

前記第 1 生成ステップにて生成した形状データに係るオブジェクトが、仮想視点画像において表示が不要なオブジェクトに該当するか否かを、少なくともオブジェクトの形状に関する条件に基づいて前記形状データを用いて判定する判定ステップと、

前記判定ステップにて表示が不要なオブジェクトと判定されたオブジェクトの表示が、前記判定ステップにて表示が不要なオブジェクトと判定されなかったオブジェクトの表示よりも透明化された、仮想視点画像を生成する第 2 生成ステップと、

を有することを特徴とする情報処理方法。

【請求項 15】

視点の異なる複数の撮影画像を用いてオブジェクトの三次元形状を表す形状データを生成する第 1 生成ステップと、

前記第 1 生成ステップにて生成した形状データに係るオブジェクトが、仮想視点画像において表示が不要なオブジェクトに該当するか否かを、少なくともオブジェクトの形状に関する条件に基づいて前記形状データを用いて判定する判定ステップと、

前記第 1 生成ステップにて生成されたオブジェクトの形状データのうち、前記判定ステップにて表示が不要なオブジェクトと判定されたオブジェクト以外のオブジェクトの形状データを用いて仮想視点画像を生成する第 2 生成ステップと、

を有することを特徴とする情報処理方法。

【請求項 16】

コンピュータを、請求項 1 乃至 13 のいずれか一項に記載の情報処理装置として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示の技術は、複数の撮像装置で撮影した画像から仮想視点画像を生成する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

昨今、複数の撮像装置をそれぞれ異なる位置に設置して多視点で同期撮影し、当該撮影により得られた複数視点画像を用いて、指定された視点（仮想視点）からの見えを表す仮想視点画像を生成する技術が注目されている。仮想視点画像を生成する際は、撮像対象エリアに存在する人物等の被写体（前景オブジェクト）の三次元モデルを計算で求めることによって、撮像対象エリアを仮想視点から見たときの映像を作り出す。仮想視点画像の生成対象は種々あるが、例えばスタジアムで行われるスポーツイベントが挙げられる。このようなスポーツイベントは、放映や配信を目的に、放送局のスタッフ（カメラマン）による撮影が行われることが多い。また、規模の大きいイベントでは、ワイヤーカムと呼ばれる特殊な撮影システムが使用されることがある。ワイヤーカムは、撮影対象空間を張り渡した複数のワイヤーに撮像装置を吊り下げて撮影するシステムであり、例えばサッカーやラグビーといったフィールド競技においてダイナミックな俯瞰映像を撮影することができる。

【0003】

上述したように大規模なスポーツイベント等では、放送局のカメラマンやワイヤーカムが撮影対象空間を移動する。その結果、選手等と同様にそれらが仮想視点画像に映り込んでしまい鑑賞の邪魔になるケースがある。このような本来の前景オブジェクトではない、鑑賞の妨げになる人物や物体については仮想視点画像上に表示されないことが望ましい。特許文献 1 には、第一のカメラで遮蔽物を検出した場合、第二のカメラによる撮影画像を視点変換処理し、それを第一のカメラの撮影画像に合成することで、遮蔽物によって遮られた被写体を確認できるようにする監視カメラシステムが提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

10

20

30

40

50

【文献】特開 2011-77981 公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記特許文献 1 の技術は、位置が固定された複数のカメラのうち遮蔽物が検出されなかったカメラの撮影画像を視点変換処理することで遮蔽物のない状態の画像を得るものである。したがって、仮想視点画像の生成にそのまま適用して、鑑賞の妨げになるオブジェクトを適切に取り除いた仮想視点画像を得ることは困難である。

【0006】

そこで、本開示の技術は、適切な仮想視点画像を生成することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示に係る情報処理装置は、視点の異なる複数の撮影画像を用いてオブジェクトの三次元形状を表す形状データを生成する第 1 生成手段と、前記第 1 生成手段が生成した形状データに係るオブジェクトが、仮想視点画像において表示が不要なオブジェクトに該当するか否かを、少なくともオブジェクトの形状に関する条件に基づいて前記形状データを用いて判定する判定手段と、前記判定手段により表示が不要なオブジェクトと判定されたオブジェクトの表示が、前記判定手段により表示が不要なオブジェクトと判定されなかったオブジェクトの表示よりも透明化された、仮想視点画像を生成する第 2 生成手段と、を有することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0008】

本開示の技術によれば、適切な仮想視点画像を生成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】仮想視点画像を生成する画像処理システムの構成の一例を示すブロック図。

【図 2】撮影対象空間に設置されたカメラの配置を説明する図。

【図 3】情報処理装置のハードウェア構成を示すブロック図。

【図 4】実施形態 1 に係るサーバのソフトウェア構成を示す図ブロック図。

【図 5】(a) 及び (b) は、UI 画面の一例を示す図。

30

【図 6】三次元モデル解析部の内部構成を示す機能ブロック図。

【図 7】(a) ~ (l) は、三次元モデルの基礎形状パターンの一列を示す図。

【図 8】三次元モデルの特徴情報の一例を示すテーブル。

【図 9】実施形態 1 に係る仮想視点画像生成処理の流れを示すフローチャート。

【図 10】(a) 及び (b) は、実施形態 1 の効果を説明する図。

【図 11】実施形態 2 に係るサーバのソフトウェア構成を示すブロック図。

【図 12】実施形態 1 に係る仮想視点画像生成処理の流れを示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本開示の実施形態について、図面を参照して説明する。なお、以下の実施形態は本発明を限定するものではなく、また、本実施形態で説明されている特徴の組み合わせの全てが本発明の解決手段に必須のものとは限らない。なお、同一の構成については、同じ符号を付して説明する。

40

【0011】

[実施形態 1]

本実施形態では、オブジェクトの三次元形状を表す形状データ（以下、「三次元モデル」と呼ぶ。）を解析し、特定のオブジェクトの三次元モデルに対しては仮想視点画像において表示が不要であることを示す情報を付与する、そして、当該情報が付与された三次元モデルについては透明化処理することで、鑑賞の妨げになるオブジェクトが排除された仮想視点画像を得る。なお、仮想視点画像とは、エンドユーザ及び/又は選任のオペレータ

50

等が自由に仮想カメラの位置及び姿勢を操作することによって生成される映像であり、自由視点映像や任意視点映像などとも呼ばれる。また、仮想視点画像は、動画であっても、静止画であってもよい。以下では、仮想視点画像が動画である場合を例に、本実施形態を実現する画像処理システムについて説明する。

【0012】

(基本的なシステム構成)

図1は、本実施形態に係る、仮想視点画像を生成する画像処理システムの構成の一例を示すブロック図である。画像処理システム100は、複数の撮像モジュール110、スイッチングハブ115、サーバ116、データベース(DB)117、制御装置118、及び表示装置119を有する。複数の撮像モジュール110のそれぞれには、撮像装置であるカメラ111とカメラアダプタ112が、それぞれ内部配線によって接続されて存在する。各撮像モジュール110は、ネットワークケーブルによって伝送を行う。スイッチングハブ(以下、「HUB」と表記)115は、各ネットワーク装置間のルーティングを行う装置である。撮像モジュール110それぞれは、ネットワークケーブル113でHUB115に接続されている。同様に、サーバ116、DB117及び制御装置118もネットワークケーブル113でそれぞれHUB115に接続されている。そして、制御装置118と表示装置119との間は、映像用ケーブル114で接続されている。各カメラ111は、同期信号に基づいて互いに高精度に同期して撮影を行う。図2に示す通り、本実施形態においては、複数の撮像モジュール110(便宜上10台のみ図示)が、撮影対象空間であるスタジアムのフィールドを囲むように設置されている。また、仮想視点画像の生成には用いない、放送用映像を撮影するためのワイヤークム120がフィールド上空に張ったワイヤーから吊り下げられた状態で設置されている。

【0013】

サーバ116は、撮像モジュール110で得られた撮影画像の加工、オブジェクトの三次元モデルの生成・解析、生成された三次元モデルへの色付け(「テクスチャの貼り付け」、「テクスチャマッピング」とも呼ばれる)などを行う情報処理装置である。サーバ116は、本システムの時刻同期を行うための時刻同期信号を生成するタイムサーバ機能も有している。本実施形態において三次元モデルの生成対象となるオブジェクトは、選手やボールといった動体オブジェクトである。この場合において、フィールド上空を動き回るワイヤークム120や、フィールド周辺を移動しながら放送用映像の撮影を行うカメラマンなども形式的には動体オブジェクトに該当し、三次元モデルの生成対象となってしまうことが本開示技術における課題である。データベース(以下、「DB」と表記)117は、各撮像モジュール110で得られた撮影画像や生成された三次元モデル等のデータを蓄積したり、蓄積されているデータをサーバ116や制御装置118に提供したりする。制御装置118は、各撮像モジュール110やサーバ116を制御する情報処理装置である。また、制御装置118は、仮想カメラ(仮想視点)の設定にも利用される。表示装置119は、制御装置118においてユーザが仮想視点を指定するための設定用ユーザインタフェース画面(UI画面)の表示や、生成された仮想視点画像の閲覧用UI画面の表示などを行う。表示装置119は、例えばテレビ、コンピュータのモニタ、タブレットやスマートフォンの液晶表示部などであり、機器の種類は問わない。

【0014】

(画像処理システムの動作)

次に、画像処理システム100における大まかな動作を説明する。撮像モジュール110にて得られた撮影画像は前景背景分離等の所定の画像処理が施された後、次の撮像モジュール110に伝送される。同様に次の撮像モジュール110では、自モジュールにて得た撮影画像を、前の撮像モジュール110から受け取った撮影画像と合わせて、さらに次の撮像モジュール110に伝送する。このような動作を続けることにより、100セット分の撮影画像(前景画像を含む)が、HUB115を介してサーバ116へ伝送される。

【0015】

サーバ116は、すべての撮像モジュール110から取得した視点の異なる撮影画像デ

10

20

30

40

50

ータに基づき、オブジェクトの三次元モデルの生成やレンダリング処理を行って、仮想視点画像を生成する。また、サーバ116は、時刻及び同期信号を各撮像モジュール110に対して送信する。時刻と同期信号を受信した各撮像モジュール110は、受信した時刻及び同期信号を用いて撮像を行い、撮影画像のフレーム同期を行う。即ち、各撮像モジュール110では同じ時刻に同期してフレーム単位で撮影が行われる。なお、撮影画像データのフォーマットについては、特に限定するものではない。例えば、画素単位のビット深度(8ビット、10ビットなど)、画素単位の色を表現するフォーマット(YUV444、YUV422、RGBなど)を限定するものではない。画像ファイル形式についても限定しない。例えば、一般的なPNG(Portable Network Graphics)、やJPEG(Joint Photographic Experts Group)の形式であるとする。

10

【0016】

仮想視点画像の生成に際しては、まず、視点の異なる複数の撮影画像から前景となるオブジェクト毎にそのシルエットが抽出される。次に、抽出したオブジェクトのシルエットを表す画像(前景画像)を使用して、例えばVisual Hull方式(視体積交差法)によってオブジェクトの3次元モデルを生成する。最後に、生成したオブジェクトの3次元モデルに対して、各物理カメラ111の撮影画像に含まれる色情報(テクスチャ情報)を利用して色を付ける。以上のような処理により、任意の仮想視点からの見えを表す仮想視点画像が得られる。なお、仮想視点画像を生成する際に、上述のモデルベースの方式に代えて、モーフィング方式やビルボーディング方式を用いてもよい。モーフィング方式は、近接したカメラ間の映像をカメラの位置関係に応じて補間することで合成し、カメラ間の仮想視点画像を生成する方式である。また、ビルボーディング方式は、撮影画像の被写体の2次元画像を抜き出し、仮想視点に応じて3次元空間上で射影演算処理によって向きを変えることで仮想視点画像を生成する方式である。こういった、物理カメラによる複数の撮影画像を合成処理や射影変換処理することで仮想視点画像を取得する手法はイメージベースレンダリングと呼ばれる。

20

【0017】

(情報処理装置のハードウェア構成)

続いて、サーバ116及び制御装置118といった情報処理装置のハードウェア構成について、図3を用いて説明する。なお、撮像モジュール110a~110j内のカメラアダプタ112a~112jなども、基本的には同様のハードウェア構成を有している。情報処理装置は、CPU201、ROM202、RAM203、補助記憶装置204、通信I/F205、操作部206及びバス207を有する。

30

【0018】

CPU201は、ROM202やRAM203に格納されているプログラムやデータを用いて情報処理装置の全体を制御する。なお、CPU201とは異なる1又は複数の専用のハードウェアを有し、CPU201による処理の少なくとも一部を専用のハードウェアが実行してもよい。専用のハードウェアの例としては、ASIC(特定用途向け集積回路)、FPGA(フィールドプログラマブルゲートアレイ)、およびDSP(デジタルシグナルプロセッサ)などがある。ROM202は、変更を必要としないプログラムなどを格納する。RAM203は、補助記憶装置204から提供されるプログラムやデータ、及び通信I/F205を介して外部から提供されるデータなどを一時記憶する。補助記憶装置204は、例えばHDDやSSD等で構成され、画像データや音声データといった入力データの他、後述の各種処理で参照されるテーブル、各種アプリケーションプログラムなど、様々なデータやプログラムを記憶する。通信I/F205は、外部装置との通信に用いられる。例えば、外部装置と有線で接続される場合には、通信用のケーブルが通信I/F205に接続され、外部装置と無線通信する機能を有する場合には、通信I/F205はアンテナを備える。操作部206は、例えばキーボードやマウス、ジョイスティック、タッチパネル等で構成され、ユーザによる操作を受けて各種の指示をCPU201に入力する。バス207は、上記各部を繋いでデータや信号を伝達する。

40

【0019】

50

なお、本実施形態では、サーバ 116 にて三次元モデルの生成と仮想視点画像の生成の両方を行っているが、システム構成はこれに限定されるものではない。例えば、三次元モデルの生成を行うサーバと仮想視点画像の生成を行うサーバが別々に存在してもよい。

【0020】

(サーバのソフトウェア構成)

図4は、本実施形態に係る、サーバ116のソフトウェア構成を示すブロック図である。本開示の技術では、鑑賞の妨げになるオブジェクトの三次元モデルの特徴に基づいて、非表示にする三次元モデルを決定する。そして、非表示にすると決定された三次元モデルを透明化して表示することで、鑑賞の妨げになるオブジェクトを不可視化し、仮想視点画像の品質を高める。図4に示すようにサーバ116は、データ入力部401、三次元モデル生成部402、三次元モデル解析部403、非表示設定部404及び仮想視点画像生成部405を有する。以下、各部について順に説明する。

10

【0021】

データ入力部401は、撮像モジュール110で撮影されDB117に格納された視点の異なる複数の撮影画像のデータを取得する。取得した複数の撮影画像のデータは、三次元モデル生成部402と仮想視点画像生成部405に送られる。また、データ入力部401は、仮想視点の位置及び姿勢、画角、焦点距離といった、仮想視点画像の生成に必要な各種パラメータから成る情報(以下、「仮想視点情報」と呼ぶ。)を制御装置118から取得する。取得した仮想視点情報は、仮想視点画像生成部405に送られる。

【0022】

三次元モデル生成部402は、データ入力部401から受け取った撮影画像データに基づいて、各撮影画像内に存在する動体オブジェクトの三次元モデルを生成する。以下、具体的な生成手順について簡単に説明する。まず、各撮影画像を前景背景分離処理し、オブジェクトのシルエットを表す前景画像を生成する。ここでは前景背景分離の方式として背景差分法を用いることとする。背景差分法では、まず、複数フレームから成る撮影画像のうち時系列に異なるフレーム同士を比較し、画素値の差が小さい箇所を動きのない画素として特定する。そして、特定された動きのない画素を用いて背景画像を生成する。こうして生成した背景画像と撮影画像の注目するフレームとを比較することで、当該フレームにおいて背景との差分の大きい画素を前景となる画素として特定して、前景画像を生成する。以上の処理を、視点の異なる複数の撮影画像それぞれについて行う。次に、各撮影画像に対応する前景画像を用いて、視体積交差法により三次元モデルを抽出する。視体積交差法では、対象三次元空間を細かい単位立方体(ボクセル)に分割し、各ボクセルが複数の撮影画像に映る場合の画素位置を三次元計算によって求め、各ボクセルが前景の画素に該当するか否かを判断する。全ての撮像モジュールの撮影画像において前景の画素と判断された場合、そのボクセルは対象三次元空間において、オブジェクトを構成するボクセルであると特定される。こうして、特定されたボクセルのみを残し、他のボクセルを削除していく。そして、最終的に残ったボクセル群が、対象三次元空間に存在するオブジェクトの三次元形状を表す三次元モデルとなる。生成したオブジェクト毎の三次元モデルは、その基になった撮影画像データと共に、三次元モデル解析部403に送られる。

20

30

【0023】

三次元モデル解析部403は、三次元モデル生成部402が生成した三次元モデルについて解析処理を行う。この解析処理では、まず、仮想視点画像から除外する特定のオブジェクト(以下、「除外オブジェクト」と呼ぶ。)の三次元モデルであるかどうかを後述の除外条件を参照して判定する。そして、除外オブジェクトに該当すると判定された三次元モデルに対しては、仮想視点画像における表示が不要であることを示す情報(例えば、表示不要の場合に「1」それ以外の場合に「0」を割り当てたフラグ。以下、「非表示フラグ」と表記。)を付与する。三次元モデル解析部403の詳細については後述する。

40

【0024】

非表示設定部404は、除外オブジェクトが仮想視点画像上に映らないようにするための表示制御の実現に必要な設定を行う。具体的には、除外オブジェクトの非表示制御を行

50

うかどうかの動作モード（非表示モード）の有効／無効や、どのようなオブジェクトを除外オブジェクトとするかを規定する条件（除外条件）をユーザ指示に基づいて設定する。図5（a）は、ユーザが非表示モードの設定を行うためのユーザインタフェース画面（UI画面）の一例を示している。鑑賞の妨げなる特定のオブジェクトが仮想視点画像上に表示されないようにしたいユーザは、非表示モードを有効にするためのラジオボタン501にチェックを入れてOKボタン503を押下する。すると、図5（b）に示す除外条件の設定用画面へと遷移する。この遷移後のUI画面にて、ユーザは、除外オブジェクトについての詳細な条件（ここでは、オブジェクトの色、形状、及び三次元空間における位置）を指定できる。いま、図5（b）においては、三次元空間における位置を指定するためのボタン511が選択されてポップアップウィンドウ512が表示され、地上からの高さを規定する値“3000(mm)”が入力フィールド513に入力された状態となっている。この場合、地上からの高さが3m以上のオブジェクトが除外オブジェクトとして設定されることになり、これによりフィールド上空を動き回るワイヤーカム120は解析処理において除外オブジェクトと判定されることになる。また、高さ方向の位置情報の条件としては、表示対象のオブジェクトよりも高い位置にあるものを除外オブジェクトとなるように設定してもよい。

10

【0025】

ここでは三次元空間における高さ（z座標）が一定以上であることのみを位置の条件としているが、例えばx軸、y軸、z軸それぞれについて閾値を設け、各軸における座標値が閾値以上、閾値以下、閾値との差が一定値以内、といった条件を設定してもよい。また、任意のフレームに対応する仮想視点画像をプレビューエリア515に表示し、当該画像から鑑賞の妨げになるオブジェクトをマウス等でユーザに選択させ、該オブジェクトの特徴（色、形状、位置、大きさなど）が除外条件として自動で設定されるようにしてもよい。さらには、ユーザがあるオブジェクトを選択するとその特徴をリスト表示し、該リストの中から除外条件とする特徴をユーザに選択させるようにしてもよい。こうして除外オブジェクトを規定する様々な条件を指定したユーザは、最終的に非表示制御の対象にするかどうかの判定基準となる組み合わせ条件516を指定する。組み合わせ条件には、一般的なAND条件（論理積）やOR条件（論理和）といった一般的な論理演算を利用できる。例えばAND条件を使用する場合は、入力フィールド517に“AND”を入力すればよい。AND条件が指定された場合、各解析部602～604の解析結果がすべて「条件を満たす」となった三次元モデルが、仮想視点画像において非表示とする三次元モデルとして決定されることになる。同様にOR条件を使用した場合は、各解析部602～604の解析結果のいずれかが「条件を満たす」となった三次元モデルが、仮想視点画像において非表示とする三次元モデルとして決定される。制御装置118等を介して行われるこのようなユーザ指示に基づき、非表示モードの有効／無効や、除外オブジェクトを特定するための条件が設定される。

20

30

【0026】

仮想視点画像生成部405は、データ入力部401から入力される撮影画像データと仮想視点情報、及び三次元モデル解析部403から入力される三次元モデルを用いて、仮想視点画像を生成する。具体的には、仮想視点情報によって特定される画角において各三次元モデルが、三次元空間上でどのように見えるかを計算し、対応する実カメラの撮影画像を用いて色付けすることで、仮想視点からの見えを表す画像を生成する。その際、非表示モードが有効であれば、除外オブジェクトの三次元モデルについてはその表示が抑制されるようにする。具体的には、通常の色付けを行わず、透過度を制御可能なアルファブレンディングなどの手法を用いて半透明化ないしは完全透明化する処理を行う。非表示モードが無効である場合は、非表示フラグの内容に関わらず全ての三次元モデルに通常の色付け処理を行って仮想視点からの見えを表す画像が生成される。こうして得られた仮想視点画像のデータは制御装置118を介して表示装置119に送られ、ユーザの視聴に供される。

40

【0027】

なお、上記5つの機能部を複数の情報処理装置で分担して実現することも可能である。

50

例えば三次元モデル解析部 4 0 3 の出力結果を、仮想視点画像生成部 4 0 5 の機能を備えた別の情報処理装置に入力するような構成でもよい。

【 0 0 2 8 】

(三次元モデル解析部の詳細)

続いて、三次元モデル解析部 4 0 3 が行う非表示判定及び特徴情報付与について詳しく説明する。図 6 は、三次元モデル解析部 4 0 3 の内部構成を示す機能ブロック図である。図示されるように、三次元モデル解析部 4 0 3 は、除外条件保持部 6 0 1、色解析部 6 0 2、位置解析部 6 0 3、形状解析部 6 0 4、非表示判定部 6 0 5、特徴情報付与部 6 0 6 を有する。

【 0 0 2 9 】

除外条件保持部 6 0 1 は、非表示設定部 4 0 4 によって設定された上述の除外条件を保持し、3つの解析部 6 0 2 ~ 6 0 4 に対し解析項目に応じた条件を出力する。すなわち、除外条件のうち、位置に関する条件を位置解析部 6 0 2 に、色に関する条件を色解析部 6 0 3 に、形状に関する条件を形状解析部 6 0 4 に出力する。また、除外条件保持部 6 0 1 は、各解析部 6 0 2 ~ 6 0 4 における解析結果の組み合わせ条件を保持し、非表示判定部 5 0 5 に対し出力する。

【 0 0 3 0 】

位置解析部 6 0 2 は、三次元モデル生成部 4 0 2 から提供される三次元モデルの仮想視点映像空間における位置が、除外条件の中の位置に関する条件(上述の例では地上からの高さ)に合致するか否かを判定する位置解析処理を行う。具体的には、対象三次元モデルのバウンディングボックスの下端の z 座標が表す高さが、条件で指定された高さを超える場合、当該対象三次元モデルのオブジェクトは、位置に関する条件を満たすことになる。ここで、バウンディングボックスとは、オブジェクトの三次元形状を表すボクセル群の外接直方体を意味する。位置解析処理の結果は対象三次元モデルに付与されて、非表示判定部 6 0 5 に送られる。

【 0 0 3 1 】

色解析部 6 0 3 は、三次元モデル生成部 4 0 2 から提供される三次元モデルを構成する各ボクセルに対応する色が、除外条件の中の色に関する条件に合致するか否かを判定する色解析処理を行う。いま、撮影画像の各画素が、RGBそれぞれ最大値“4095”の色輝度値で表現される色を持つとする。この場合の色に関する条件としては、RGBそれぞれの色輝度値がいずれも“100”以下といった条件を設定すればよい。この条件の場合、対象三次元モデルが黒に近い色を持つ場合、そのオブジェクトは除外オブジェクトの条件を満たすことになる。より詳細には、対象三次元モデルを構成する各ボクセルについて、各実カメラまでの距離や角度(実カメラの視線方向)などに基づき色解析処理において参照する撮影画像を決定して、対応する色を付与する。そして、付与された色を上記条件と比較し、RGBそれぞれの色輝度値が閾値以下であるかが判定される。このとき、すべてのボクセルの色それぞれが上記条件に合致するかを判定してもよいし、すべてのボクセルの色の平均値が上記条件に合致するかを判定してもよい。色解析処理の結果は対象三次元モデルに付与されて、非表示判定部 6 0 5 に送られる。

【 0 0 3 2 】

形状解析部 6 0 4 は、三次元モデル生成部 4 0 2 から提供される三次元モデルの形状が、除外条件の中の形状に関する条件に合致するか否かを判定する形状解析処理を行う。図 7 の (a) ~ (l) は、三次元モデルの基礎形状パターンの一例を示している。形状に関する条件としては、例えばこのような基礎形状パターンを踏まえ、対象三次元モデルの形状が (j) 人型、(k) 楕円、(l) 球のいずれの形状パターンにも該当しないこと、といった条件を設定すればよい。この条件の場合、対象三次元モデルの形状が例えば筒型など、人型、楕円、球以外の形状を持つ場合に、そのオブジェクトは除外オブジェクトに該当することになる。形状解析処理の結果は対象三次元モデルに付与されて、非表示判定部 6 0 5 に送られる。

【 0 0 3 3 】

非表示判定部 605 は、位置解析部 602、色解析部 603、形状解析部 604 における各解析処理の結果、及び条件保持部 601 から提供される組み合わせ条件に基づいて、仮想視点映像空間に存在する各オブジェクトの三元モデルについての非表示判定を行う。なお、各解析部 602 ~ 604 において使用する各種条件における閾値の設定の仕方によっては「条件を満たさない」となった対象三次元モデルを非表示にするなど、上述の組み合わせ条件以外の条件によって判定することも可能である。このような判定処理を終えた各三次元モデルは、その判定結果と共に、特徴情報付与部 606 に出力される。

【0034】

特徴情報付与部 606 は、非表示判定部 605 から受け取った各三次元モデルに対し特徴情報を付与する。この特徴情報の中には、それぞれの非表示判定の結果に基づいて決まる上述の非表示フラグも含まれる。図 8 は、三次元モデルの特徴情報の一例を示すテーブルである。上述のとおり三次元モデルは、複数のボクセルで構成されており、1つのオブジェクトの3次元形状を表すボクセル群全体のバウンディングボックス（外接直方体）がまず定義される。そして、各三次元モデルについて、その大きさ、形状、色付けに使用される色といった各項目に対応する情報が格納される。この場合において、大きさ情報は、バウンディングボックスの体積値と、実際に存在するボクセル数とする。また、形状情報は、例えば前述の図 7 に示す基礎形状パターンから最も近似した基礎形状パターンの情報が格納される。また、色情報は、各ボクセルに対応する色のうち一番多い色を示す代表色及び RGB それぞれの値の平均値が格納される。

【0035】

なお、上述の例では、三次元モデルの位置、色、形状の3つを解析要素としているが、解析要素はこれらに限定されない。例えばこれらに加えて、三次元モデルの大きさ（サイズ）を解析要素としてもよい。また、ある条件を満たすかどうかの判定の際には、閾値との比較において、「閾値以上」、「閾値以下」、「閾値より大きい」、「閾値より小さい」、「基準値との差が〇〇以内」、「基準値との差が 以上」等を使用することができる。

【0036】

（仮想視点画像生成処理の流れ）

図 9 は、本実施形態に係る、サーバ 116 における仮想視点画像生成処理の流れを示すフローチャートである。本フローチャートが示す一連の処理は、サーバ 116 の CPU 201 が ROM 202 や補助記憶装置 204 から所定のプログラムを読み出してこれを実行することで実現される。

【0037】

以下、図 9 のフローチャートに従って、本実施形態に係る仮想視点画像生成処理の流れを説明する。なお、図 9 のフローは、制御装置 118 からの仮想視点画像生成の開始信号にตอบสนองしてその実行が開始するものとする。そして、当該開始信号には、前述の仮想視点情報と、非表示モードの有効/無効を示すモード選択情報が付加されているものとする。また、実行開始の時点ではデータ入力部 401 に対し、仮想視点画像の基になる撮影画像データが入力済みであるものとする。以下の説明において記号「S」はステップを意味する。

【0038】

S901 では、非表示設定部 404 が、制御装置 118 から入力されたモード選択情報に基づき、非表示モードの有効/無効を設定する。この場合において、非表示モードが有効に設定される場合には、さらに非表示制御の対象オブジェクト（除外オブジェクト）を特定するための除外条件も併せて設定される。

【0039】

S902 では、三次元モデル生成部 402 が、仮想視点情報に含まれる時刻情報に基づき、処理対象フレームの画像を取得する。ここで、時刻情報は、撮影画像データにおける所定期間を特定する開始時刻と終了時刻の情報である。続く S903 では、三次元モデル生成部 402 が、処理対象フレームの画像内に存在する各オブジェクトの三次元モデルを

10

20

30

40

50

生成する。生成したオブジェクト単位の三次元モデルは、三次元モデル解析部 4 0 3 に送られる。

【 0 0 4 0 】

S 9 0 4 では、三次元モデル解析部 4 0 3 が、S 9 0 3 にて生成されたオブジェクト毎の三次元モデルに対して前述した解析処理を行なう。すなわち、各三次元モデルについて、位置、色、形状の観点からその特徴を特定し、当該特定された特徴が除外オブジェクトの特徴と合致するかが、S 9 0 1 にて設定された除外条件を参照して判定される。そして、判定結果に応じた非表示フラグを含む特徴情報が、各三次元モデルに対して付与される。こうして、解析結果に従い特徴情報が付与された三次元モデルは、仮想視点画像生成部 4 0 5 に送られる。

10

【 0 0 4 1 】

S 9 0 6 では、S 9 0 1 にて設定された非表示モードの設定内容に応じて処理が振り分けられる。すなわち、非表示モードの設定が無効（オフ）の場合には S 9 0 7 に進み、有効（オン）の場合には S 9 0 8 に進む。

【 0 0 4 2 】

非表示モードがオフの場合の S 9 0 7 では、仮想視点画像生成部 4 0 5 が、処理対象フレームに存在するすべてのオブジェクトが表示された仮想視点画像を生成する。具体的には、非表示フラグの値に関わらず、入力されたすべての三次元モデルについて通常の色付けを行なって、処理対象フレームに対応する仮想視点画像を生成する。

【 0 0 4 3 】

一方、非表示モードが有効の場合の S 9 0 8 では、仮想視点画像生成部 4 0 5 が、処理対象フレームにおいて除外オブジェクトについては非表示にした仮想視点画像を生成する。具体的には、非表示フラグの値が「 0 」の三次元モデルについては通常の色付けを行ない、非表示フラグの値が「 1 」の三次元モデルについては透明化処理を行って、処理対象フレームに対応する仮想視点画像を生成する。

20

【 0 0 4 4 】

S 9 0 9 では、仮想視点画像の生成を終了するかどうか判定される。仮想視点情報に含まれる時刻情報で指定されるすべてのフレームについて処理が完了していれば、本処理を終了する。一方、未処理のフレームがあれば S 9 0 2 に戻り、次の処理対象フレームの画像を取得して処理を続行する。

30

【 0 0 4 5 】

以上が、本実施形態に係る仮想視点画像生成処理の流れである。図 1 0 の (a) 及び (b) は本実施形態の効果の説明する図である。図 1 0 (a) は従来手法で生成した仮想視点画像の一例、同 (b) は本実施形態の手法で生成した仮想視点画像の一例である。図 1 0 (a) の従来手法の仮想視点画像の場合、ワイヤーカム 1 2 0 が前景オブジェクトとして扱われる結果、そのまま表示されてしまっている。これに対し、図 1 0 (b) の本実施形態の手法による仮想視点画像の場合は、ワイヤーカム 1 2 0 の三次元モデルが透明化処理されるので、出来上がった仮想視点画像上は視聴者が視認できないようになっている。

【 0 0 4 6 】

なお、上述の例では、時刻情報によって特定される所定期間内の全フレームを順に処理対象フレームとして仮想視点画像を生成しているが、これに限定されない。例えば一般的なキーフレーム法を用いて仮想視点画像を生成してもよい。キーフレーム法は、任意の仮想視点に対応付けた基準となるフレーム（「キーフレーム」と呼ばれる）を複数設定し、設定した複数のキーフレーム間を補間することによって仮想視点のパス情報を得て、所定期間に対応する仮想視点画像を生成する手法である。このようなキーフレーム法による場合も本実施形態の手法は同様に適用可能である。

40

【 0 0 4 7 】

また、上述の例では説明の簡単化のため、フレーム単位のループ処理の前に非表示モードの有効 / 無効の設定を行っているが、これに限定されない。例えば、仮想視点画像を生成途中で非表示モードの設定を変更できるようにしてもよい。

50

【 0 0 4 8 】

以上のとおり本実施形態によれば、撮影画像内に存在するオブジェクトの三次元モデルの特徴に基づき、一定条件を満たすオブジェクトの三次元モデルについてはその色付け時に透明化処理されることになる。これにより、鑑賞の妨げになるオブジェクトが仮想視点画像上は視認できなくなるので、ユーザは鑑賞の妨げになるオブジェクトを気にせずに視聴することができる。

【 0 0 4 9 】

なお、ワイヤーカムを例に説明したが、鑑賞の妨げになるオブジェクトとしてはこれに限られない。例えば、鑑賞の妨げになるオブジェクトとしては、ドローンのような小型の航空機や飛翔体にカメラが取り付けられた装置であってもよい。また、鑑賞の妨げになるオブジェクトとしては、固定カメラであってもよい。

10

【 0 0 5 0 】

〔実施形態 2〕

実施形態 1 は、あるオブジェクトが鑑賞の妨げになる場合にその三次元モデルについては、その色付け時に透明化処理することで仮想視点画像における表示を抑制する形態であった。次に、鑑賞の妨げになる除外オブジェクトに該当した場合にはその三次元モデルを予め削除し、残った三次元モデルのみを用いてレンダリング処理を行うことで、除外オブジェクトについての仮想視点画像における表示を抑制する態様を、実施形態 2 として説明する。なお、画像処理システムの基本構成など実施形態 1 と共通する内容については説明を省略ないしは簡略化することとし、以下では差異点を中心に説明を行うこととする。

20

【 0 0 5 1 】

(サーバのソフトウェア構成)

図 1 1 は、本実施形態に係る、サーバ 1 1 6 のソフトウェア構成を示すブロック図である。本実施形態では、非表示にすると決定された三次元モデルを削除することで、鑑賞の妨げになるオブジェクトがそもそも存在しない仮想視点画像を生成する。図 1 1 に示すとおり、本実施形態の場合も実施形態 1 と同様に 5 つの機能部 (データ入力部 4 0 1 '、三次元モデル生成部 4 0 2 '、三次元モデル解析部 4 0 3 '、非表示設定部 4 0 4 ' 及び仮想視点画像生成部 4 0 5 ') を有する。以下、実施形態 1 と異なる部分を中心に、各部について順に説明する。

【 0 0 5 2 】

データ入力部 4 0 1 ' は、DB 1 1 7 から撮影画像のデータを取得し、制御装置 1 1 8 から仮想視点情報を取得すると、それらを三次元モデル生成部 4 0 2 ' に送る。三次元モデル生成部 4 0 2 ' は、データ入力部 4 0 1 ' から受け取った撮影画像データに基づいて、動体オブジェクトの三次元モデルを生成する。さらに三次元モデル生成部 4 0 2 ' は、生成した三次元モデルを構成する各ボクセルに対し色情報を付与する処理を行う。この色情報の付与では、注目するボクセルと各実カメラとの距離や角度といった位置関係に基づいて、色情報の提供元になる撮影画像を決定し (複数の場合には必要に応じ重み付けを行なうなどして)、決定した撮影画像における対応する色の RGB 値が付与される。こうしてボクセル単位で色情報が付与された三次元モデル (以下、「色付き三次元モデル」と呼ぶ。) は、三次元モデル解析部 4 0 3 ' に送られる。

30

40

【 0 0 5 3 】

三次元モデル解析部 4 0 3 ' は、三次元モデル生成部 4 0 2 ' が生成した色付き三次元モデルについて、除外オブジェクトの三次元モデルであるかどうかの解析処理を行う。この際、非表示モードが有効になっている場合のみ解析処理を行えば足りる。解析処理の内容は、基本的には、実施形態 1 で説明したとおりである。ただし、本実施形態における色解析処理では、三次元モデルが既に色情報を持っているので、その色情報を使用して色の解析を行えばよい点で実施形態 1 と異なる。また、除外オブジェクトの三次元モデルを削除する本実施形態の場合、非表示フラグは不要となるので、各三次元モデルに付される特徴情報の中に非表示フラグは含まれない。そして、三次元モデル解析部 4 0 3 ' は、解析処理によって除外条件 (= 組み合わせ条件) に合致していると判定された色付き三次元モデル

50

については、仮想視点画像生成部 4 0 5 ' に送ることなく削除する。つまり、削除されることなく残った非除外オブジェクトの色付き三次元モデルだけが仮想視点画像生成部 4 0 5 ' に送られる。

【 0 0 5 4 】

仮想視点画像生成部 4 0 5 ' は、データ入力部 4 0 1 から入力される仮想視点情報及び三次元モデル解析部 4 0 3 ' から入力される色付き三次元モデルを用いて、仮想視点画像を生成する。すなわち、仮想視点画像生成部 4 0 5 ' は、入力されたすべての色付き三次元モデルに対し、各三次元モデルに付与されている色情報を用いて色付け処理を行って、仮想視点からの見えを表す画像を生成する。本実施形態の場合、鑑賞の妨げになる除外オブジェクトの三次元モデルは仮想視点画像生成部 4 0 5 ' にそもそも入力されないので、非表示フラグによる制御は行わない。

10

【 0 0 5 5 】

なお、実施形態 1 と同様、上記 5 つの機能部を複数の情報処理装置で分担して実現することも可能である。例えば三次元モデル解析部 4 0 3 ' の出力結果を、仮想視点画像生成部 4 0 5 ' の機能を備えた別の情報処理装置に入力するような構成でもよい。特に本実施形態では、除外オブジェクトの三次元モデルは削除され非表示フラグによる表示制御は不要になるため、三次元モデルを受信して仮想視点画像を生成する汎用的な情報処理装置（仮想視点画像生成装置）との組み合わせが容易である。

【 0 0 5 6 】

（仮想視点画像生成処理の流れ）

20

図 1 2 は、本実施形態に係る、サーバ 1 1 6 における仮想視点画像生成処理の流れを示すフローチャートである。本フローチャートが示す一連の処理は、サーバ 1 1 6 の CPU 2 0 1 が ROM 2 0 2 や補助記憶装置 2 0 4 から所定のプログラムを読み出してこれを実行することで実現される。

【 0 0 5 7 】

以下、図 1 2 のフローチャートに従って、本実施形態に係る仮想視点画像生成処理の流れを説明する。なお、図 1 2 のフローは、実施形態 1 の図 9 のフローと同様、制御装置 1 1 8 からの仮想視点画像生成の開始信号に応答してその実行が開始するものとする。そして、当該開始信号には、前述の仮想視点情報と、非表示モードの有効/無効を示すモード選択情報が付加されているものとする。また、実行開始の時点ではデータ入力部 4 0 1 ' に対し、仮想視点画像の基になる撮影画像データが入力済みであるものとする。以下、実施形態 1 の図 9 のフローと異なる点を中心に説明する。

30

【 0 0 5 8 】

S 1 2 0 1 では、非表示設定部 4 0 4 ' が、制御装置 1 1 8 から入力されたモード選択情報に基づき、非表示モードの有効/無効を設定する。実施形態 1 の S 9 0 1 と同様、非表示モードが有効に設定される場合には、さらに非表示制御の対象オブジェクト（除外オブジェクト）を特定するための除外条件も併せて設定される。本実施形態では、設定された非表示モードの有効/無効の情報は、仮想視点画像生成部 4 0 5 ' ではなく、三次元モデル解析部 4 0 3 ' に送られる。

【 0 0 5 9 】

40

S 1 2 0 2 では、三次元モデル生成部 4 0 2 ' が、仮想視点情報に含まれる時刻情報に基づき、処理対象フレームの画像を取得する。続く S 1 2 0 3 では、三次元モデル生成部 4 0 2 ' が、処理対象フレームの画像内に存在する各オブジェクトについて、色情報を付与した三次元モデルを生成する。生成した色付き三次元モデルは、三次元モデル解析部 4 0 3 ' に送られる。

【 0 0 6 0 】

S 1 2 0 4 では、非表示設定部 4 0 1 ' から入力された非表示モードの有効/無効の情報に基づき、処理が振り分けられる。非表示モードが無効であれば S 1 2 0 8 に進む。この際、三次元モデル生成部 4 0 2 ' から入力されたすべての色付き三次元モデルに対して非表示フラグを含まない特徴情報が付与され、三次元モデル解析部 4 0 3 ' を介して仮想視点画

50

像生成部 405' に送られることになる。

【0061】

一方、非表示モードが有効であれば S1205 において、三次元モデル解析部 403' が、三次元モデル生成部 402' から入力された色付き三次元モデルそれぞれに対して前述した解析処理を行なう。すなわち、各色付き三次元モデルについて、位置、色、形状の観点からその特徴を特定し、当該特定された特徴が除外オブジェクトの特徴と合致するかが、S1201 にて設定された除外条件を参照して判定される。

【0062】

S1206 では、上記解析処理の結果に基づき処理が振り分けられる。除外オブジェクトと判定されたオブジェクトが存在する場合は S1207 に進み、存在しなければ S1208 に進む。

【0063】

S1207 では、三次元モデル解析部 403' が、除外オブジェクトであると判定されたオブジェクトの三次元モデルを削除する。そして、除外オブジェクトではないと判定された（つまり、削除されなかった）色付き三次元モデルに対して非表示フラグを含まない特徴情報が付与され、仮想視点画像生成部 405 に送られる。

【0064】

S1208 において、仮想視点画像生成部 405' が、入力されたすべての色付き三次元モデルを用いて、処理対象フレームに対応する仮想視点画像を生成する。具体的には、入力された各色付き三次元モデルについて、付与されている色情報を用いた通常の色付けを行なって、仮想視点からの見えを表す仮想視点画像を生成する。

S1209 では、仮想視点画像の生成を終了するかどうか判定される。仮想視点情報に含まれる時刻情報で指定されるすべてのフレームについて処理が完了していれば、本処理を終了する。一方、未処理のフレームがあれば S1202 に戻り、次の処理対象フレームの撮影画像を取得して処理を続行する。

【0065】

以上が、本実施形態に係る仮想視点画像生成処理の流れである。なお、上述の実施形態では、各三次元モデルに色情報を付与した上で除外オブジェクトの三次元モデルを削除しているが、事前に色情報を付与しておくことは必須ではない。例えば、色情報を付与しない代わりに削除フラグを付与し、削除フラグがオフの三次元モデルだけを用いて仮想視点画像を生成してもよい。この場合の色付けの際には、削除フラグがオンの三次元モデルのバウンディングボックスの情報を参照してオクルージョン判定を行うのがよい。これにより、削除されるはずの除外オブジェクトの三次元モデルの色が誤って色付け（テクスチャの貼り付け）に使用されて不自然な仮想視点画像になってしまうのを防ぐことができる。

【0066】

以上のとおり本実施形態によれば、仮想視点画像生成部 405' は、削除された三次元モデルを意識することなく、仮想視点画像の生成が可能である。このように実施形態 2 の手法によっても、鑑賞の妨げになるオブジェクトを仮想視点画像から適切に取り除くことができる。また本実施形態 2 の場合、不要なオブジェクトが予め削除されるため、三次元モデルを受信して仮想視点画像を生成する情報処理装置を別装置とする場合、当該別装置は非表示フラグに基づく制御機能を有している必要がない。つまり、仮想視点画像を生成するための汎用的な情報処理装置で足りるため、システム構成をよりシンプルにできる。

【0067】

[その他の実施形態]

本開示の技術は、上述の実施形態の 1 以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1 以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。

【符号の説明】

【0068】

10

20

30

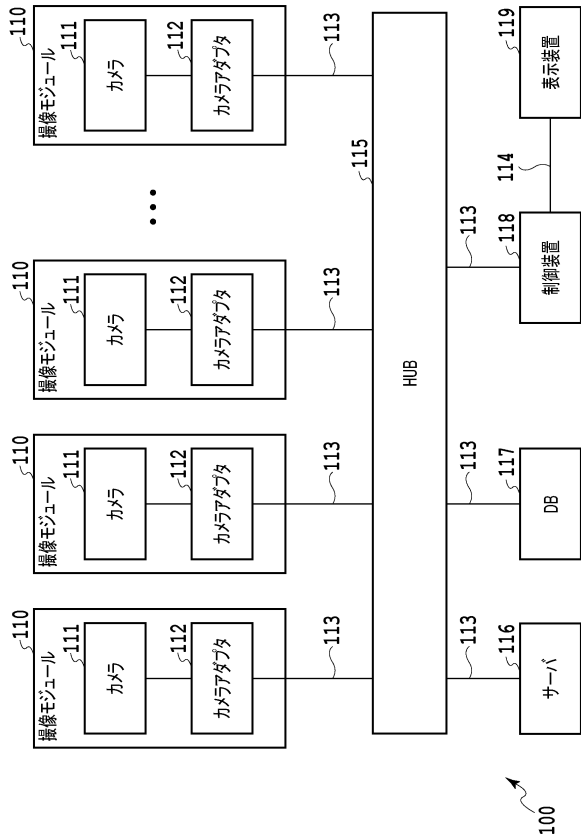
40

50

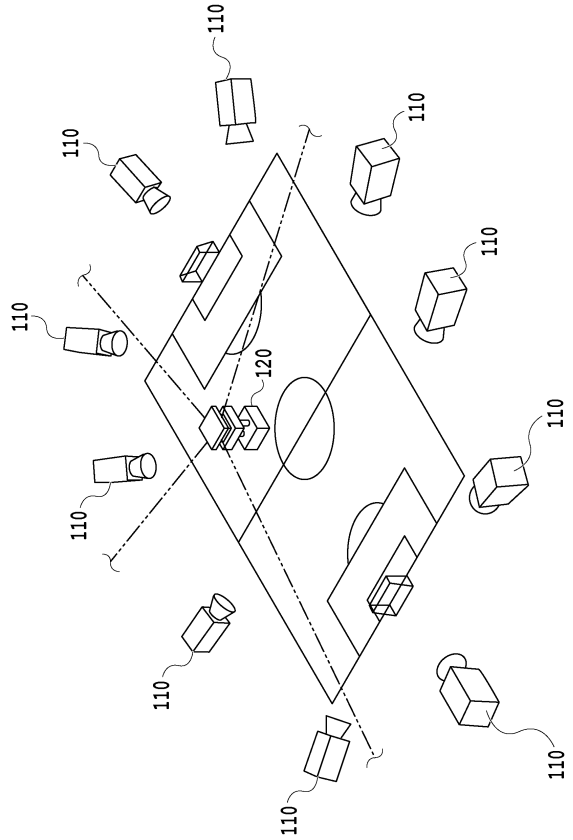
- 1 1 6 サーバ
- 4 0 1 データ入力部
- 4 0 2 三次元モデル生成部
- 4 0 3 三次元モデル解析部
- 4 0 4 非表示設定部
- 4 0 5 仮想視点画像生成部

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

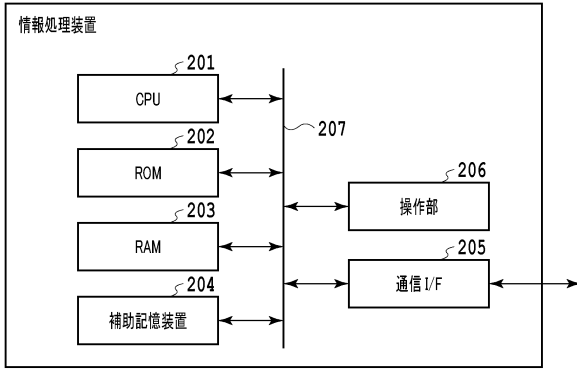
20

30

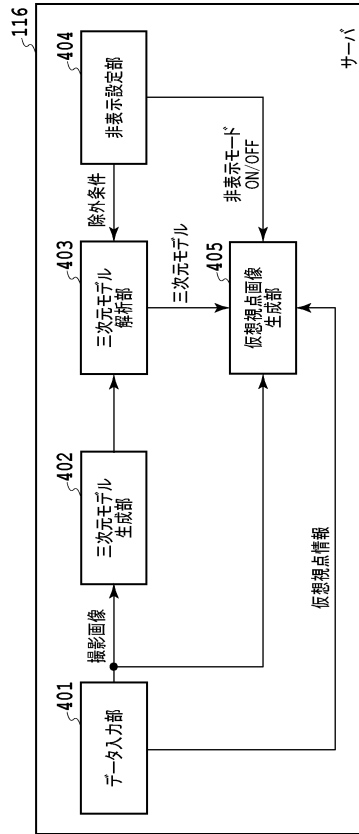
40

50

【 図 3 】



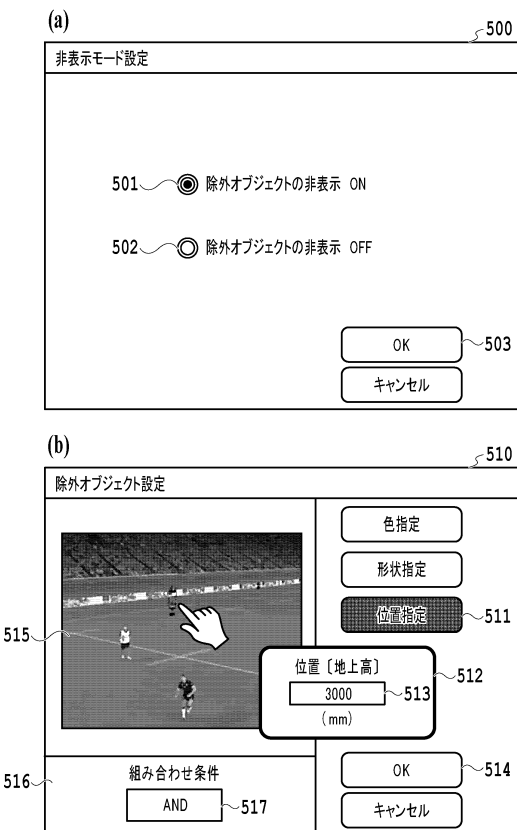
【 図 4 】



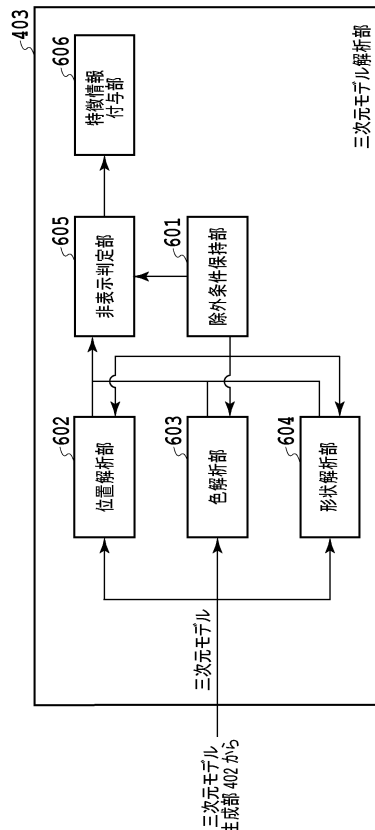
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

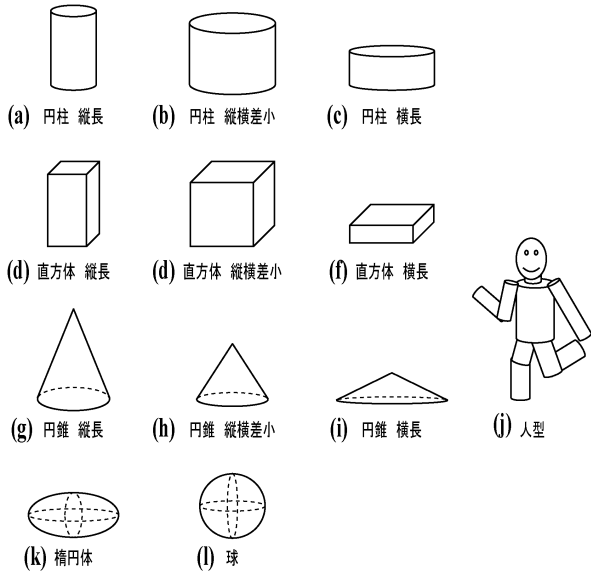


30

40

50

【 図 7 】

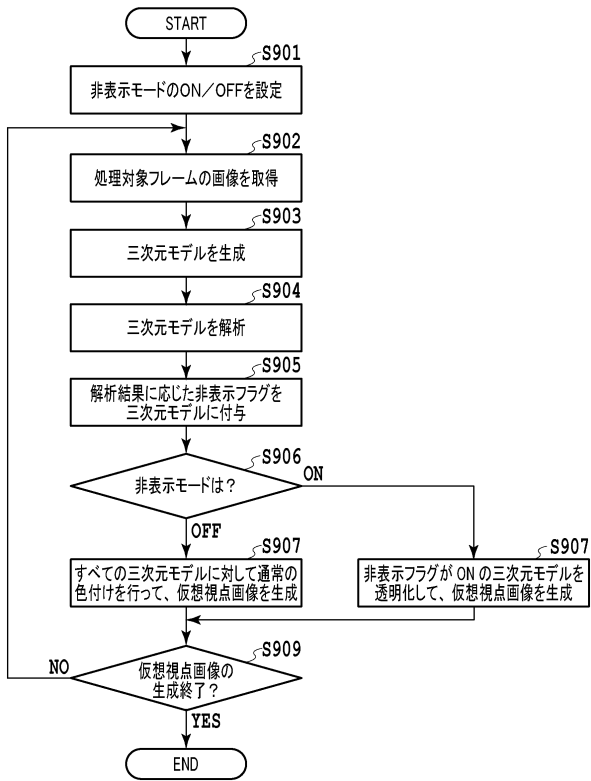


【 図 8 】

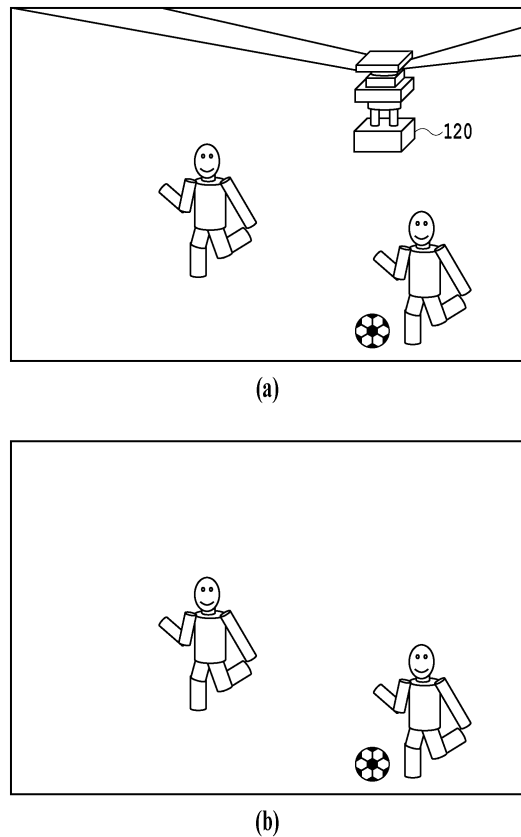
三次元モデル 特徴情報	
位置情報	バウンディングボックス (x, y, z) = (-500, -500, 0), (500, 500, 1800)
大きさ情報	体積 : 1800000000
	ボクセル数 : 140,000
形状情報	(a) 円柱 縦長
色情報	代表色 : 黒
	RGB 平均値 : R(230), G(139), B(100)
非表示フラグ	Off(表示する)

10

【 図 9 】



【 図 10 】



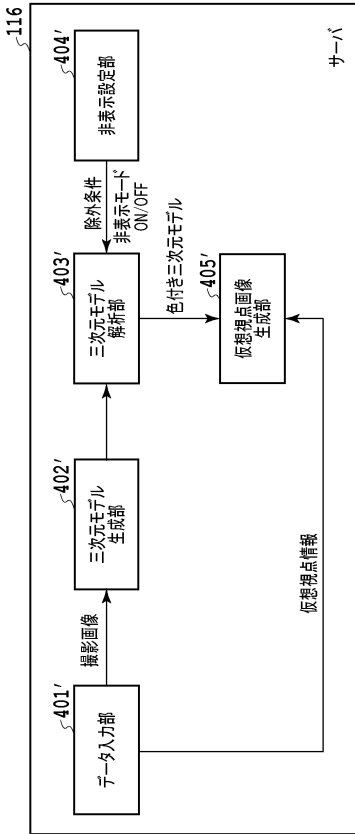
20

30

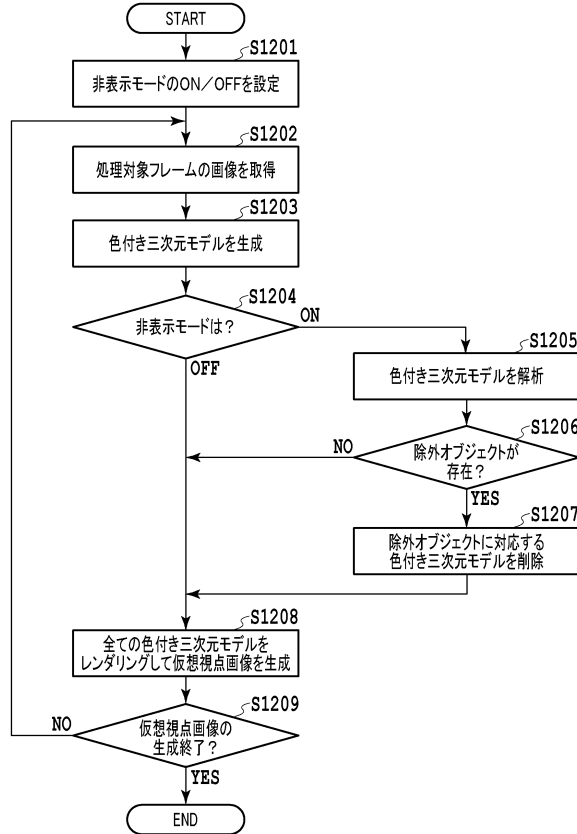
40

50

【図 1 1】



【図 1 2】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2018 - 109904 (JP, A)
特開 2012 - 175533 (JP, A)
特開 2019 - 095936 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H04N 7/18
G06T 19/00