

明 細 書

発明の名称： 情報処理装置および方法、並びにプログラム

技術分野

[0001] 本技術は、情報処理装置および方法、並びにプログラムに関し、特にコンテンツ制作者の意図に基づいたコンテンツ再生を実現できるようにした情報処理装置および方法、並びにプログラムに関する。

背景技術

[0002] 例えば自由視点空間内では、絶対座標系を用いて空間内に配置される各オブジェクトは固定的な配置とされる（例えば特許文献1参照）。

[0003] この場合、任意の受聴位置から見た各オブジェクトの方角は、絶対空間内の受聴者の座標位置と顔の向きとオブジェクトまでの関係に基づき一意に求められ、各オブジェクトのゲインは受聴位置からの距離に基づいて一意的に求められて、各オブジェクトの音が再生される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2019/198540号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 一方で、コンテンツとしての芸術性やリスナへ強調したいポイントがある。

[0006] 例えば音楽コンテンツでいえば、コンテンツの内容的に強調したいある受聴地点での楽器や奏者、スポーツコンテンツでいえば強調したい選手など、オブジェクトがより前面にあることが望ましいケースもある。

[0007] また、オブジェクトによっては、受聴者に対して常に固定的な位置に配置したいなど、オブジェクトごとに異なる配置を実現したい場合もある。

[0008] そのようなことを踏まえると、前述のような受聴者とオブジェクトの単なる物理的な関係では、十分にコンテンツの面白さが伝わらない可能性がある

。

[0009] 本技術は、このような状況に鑑みてなされたものであり、コンテンツ制作者の意図に基づいたコンテンツ再生を実現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

[0010] 本技術の一側面の情報処理装置は、受聴者の視点の受聴者位置情報を取得する受聴者位置情報取得部と、第1のリファレンス視点の位置情報、および第1のオブジェクトの前記第1のリファレンス視点でのオブジェクト位置情報と、第2のリファレンス視点の位置情報、および前記第1のオブジェクトの前記第2のリファレンス視点でのオブジェクト位置情報とを取得するとともに、第2のオブジェクトのオブジェクト位置情報を取得するリファレンス視点情報取得部と、前記受聴者位置情報と、前記第1のリファレンス視点の前記位置情報、および前記第1のオブジェクトの前記第1のリファレンス視点での前記オブジェクト位置情報と、前記第2のリファレンス視点の前記位置情報、および前記第1のオブジェクトの前記第2のリファレンス視点での前記オブジェクト位置情報とに基づいて、前記受聴者の視点における前記第1のオブジェクトの位置情報を算出するオブジェクト位置算出部とを備える。

。

[0011] 本技術の一側面の情報処理方法またはプログラムは、受聴者の視点の受聴者位置情報を取得し、第1のリファレンス視点の位置情報、および第1のオブジェクトの前記第1のリファレンス視点でのオブジェクト位置情報と、第2のリファレンス視点の位置情報、および前記第1のオブジェクトの前記第2のリファレンス視点でのオブジェクト位置情報とを取得するとともに、第2のオブジェクトのオブジェクト位置情報を取得し、前記受聴者位置情報と、前記第1のリファレンス視点の前記位置情報、および前記第1のオブジェクトの前記第1のリファレンス視点での前記オブジェクト位置情報と、前記第2のリファレンス視点の前記位置情報、および前記第1のオブジェクトの前記第2のリファレンス視点での前記オブジェクト位置情報とに基づいて、前記受聴者の視点における前記第1のオブジェクトの位置情報を算出するス

テップを含む。

- [0012] 本技術の一側面においては、受聴者の視点の受聴者位置情報が取得され、第1のリファレンス視点の位置情報、および第1のオブジェクトの前記第1のリファレンス視点でのオブジェクト位置情報と、第2のリファレンス視点の位置情報、および前記第1のオブジェクトの前記第2のリファレンス視点でのオブジェクト位置情報が取得されるとともに、第2のオブジェクトのオブジェクト位置情報が取得され、前記受聴者位置情報と、前記第1のリファレンス視点の前記位置情報、および前記第1のオブジェクトの前記第1のリファレンス視点での前記オブジェクト位置情報と、前記第2のリファレンス視点の前記位置情報、および前記第1のオブジェクトの前記第2のリファレンス視点での前記オブジェクト位置情報とに基づいて、前記受聴者の視点における前記第1のオブジェクトの位置情報が算出される。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]絶対座標ベース補間オブジェクトと極座標ベース固定オブジェクトについて説明する図である。
- [図2]コンテンツ再生システムの構成例を示す図である。
- [図3]極座標ベース補間オブジェクトについて説明する図である。
- [図4]コンテンツ再生システムの構成例を示す図である。
- [図5]絶対座標ベース固定オブジェクトについて説明する図である。
- [図6]コンテンツ再生システムの構成例を示す図である。
- [図7]オブジェクト絶対座標位置情報の補間について説明する図である。
- [図8]視点側の三角メッシュにおける内分比について説明する図である。
- [図9]オブジェクト位置の算出について説明する図である。
- [図10]補間によるオブジェクト極座標位置情報の算出について説明する図である。
- [図11]システム構成情報の例を示す図である。
- [図12]ビットストリームフォーマットの例を示す図である。
- [図13]ビットストリームフォーマットの例を示す図である。

[図14]極座標ベース固定オブジェクトのメタデータ例を示す図である。

[図15]極座標ベース補間オブジェクトのメタデータ例を示す図である。

[図16]絶対座標ベース固定オブジェクトのメタデータ例を示す図である。

[図17]コンテンツ再生システムの構成例を示す図である。

[図18]提供処理を説明するフローチャートである。

[図19]再生オーディオデータ生成処理を説明するフローチャートである。

[図20]極座標位置情報生成処理を説明するフローチャートである。

[図21]コンピュータの構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を参照して、本技術を適用した実施の形態について説明する。

[0015] 〈第1の実施の形態〉

〈本技術について〉

本技術は、原点位置や座標形式等の座標表現が異なる複数の種別のオブジェクトを用意することで、より自由度の高いオブジェクト配置を実現し、コンテンツ制作者の意図に基づいたコンテンツ再生を実現できるようにするものである。

[0016] 例えばArtistic Intentを使用した自由視点オーディオでは、複数のリファレンス視点に対する絶対座標、または受聴者の向きを考慮した極座標データを用いた補間処理によって、任意のオブジェクト位置を生成することができる。

[0017] 一方、そうしたオブジェクトとは別に受聴者に対して常に固定的な位置にオブジェクトを配置したいといった場合には、上記の手法では受聴者の向きを考慮するため受聴者に依存しないオブジェクト配置を表現することができない。

[0018] また、受聴者の位置に依存せず自由視点空間内の絶対的な位置にオブジェクトを配置したい場合には、上記の手法では各リファレンス視点において絶対的な不動オブジェクトを相対的に見た配置情報として逆算する必要がある、計算処理量や精度上の観点から好ましくない状況となる。

- [0019] そこで、本技術では、絶対座標ベース補間オブジェクト、極座標ベース固定オブジェクト、極座標ベース補間オブジェクト、および絶対座標ベース固定オブジェクトという4つの種別（種類）のオブジェクトを扱うことができるようにした。これにより、コンテンツ制作者の意図に基づいたコンテンツ再生を実現できる。
- [0020] 例えば本技術のAudio Artistic Intentを用いた自由視点オーディオでは、コンテンツ制作者が作成した複数のリファレンス視点を想定し、それらの各リファレンス視点でのオブジェクト配置に関する情報が予め作成される。
- [0021] 一方、受聴者はリファレンス視点以外の位置にも自由に移動することができる。
- [0022] 受聴者がリファレンス視点とは異なる位置にいる場合、受聴者の位置を取り囲む複数のリファレンス視点におけるオブジェクトの位置情報に基づいて補間処理を行うことで、現在の受聴者の位置に対応するオブジェクトの位置情報が算出される。
- [0023] したがって、例えば図1の矢印Q11に示すように、受聴者が自由視点空間内の位置P11にいる状態から位置P11'に移動すると、同じオブジェクトでも、そのオブジェクトの位置も受聴者の移動に伴い、位置P12から位置P12'へと移動する。
- [0024] これにより、コンテンツ制作者の意図を反映させながら自由な視点位置での空間音響再現が可能となる。
- [0025] 以下では、このようなオブジェクトを絶対座標ベース補間オブジェクトと呼ぶこととする。
- [0026] 絶対座標ベース補間オブジェクトは、複数の各リファレンス視点に対して自由視点空間内の位置が定められている。また、受聴者がリファレンス視点とは異なる位置にいる場合には、絶対座標ベース補間オブジェクトの位置は、受聴者の位置を囲む複数のリファレンス視点に対して定められた絶対座標ベース補間オブジェクトの位置に基づく補間処理によって求められる。
- [0027] したがって、絶対座標ベース補間オブジェクトの位置は、自由視点空間内

における受聴者の位置や向きによって変化する。

- [0028] このような絶対座標ベース補間オブジェクトを扱うシステムの中で、例えば音の音響AR (Augmented Reality) や音の到来方向によるガイド支援システムを考えた場合、自由視点空間内の受聴者の位置や向きに依存せずに、受聴者に対して常に固定的に配置したいオブジェクトが必要となる。以下では、そのようなオブジェクトを極座標ベース固定オブジェクトと呼ぶこととする。
- [0029] 例えば図1の矢印Q12に示すように、受聴者が自由視点空間内の位置P11から位置P11'に移動すると、それに伴い極座標ベース固定オブジェクトは、例えば位置P13から位置P13'へと移動する。このとき、受聴者から見ると、移動の前後で極座標ベース固定オブジェクトは、常に左前方などの同じ位置にあることになる。
- [0030] 上述の絶対座標ベース補間オブジェクトによる表現は受聴者の向きを考慮し、オブジェクトを絶対座標にマッピングすることを前提にしている。
- [0031] そのため、受聴者に対して常に同じ位置にあるという性質を持ったオブジェクトを扱うことはできない。本技術では、オブジェクトを受聴者に対して固定的に配置するという用途がある場合には、絶対座標ベース補間オブジェクトと極座標ベース固定オブジェクトを組み合わせることで、そのような用途のオブジェクトも扱うことができるようにした。
- [0032] このように絶対座標ベース補間オブジェクトと極座標ベース固定オブジェクトを扱うことができる場合におけるコンテンツ再生システムは、例えば図2に示すように構成される。
- [0033] 図2に示すコンテンツ再生システムは、サーバ11およびクライアント12を有している。
- [0034] サーバ11は、構成情報送出部21および符号化データ送出部22を有している。
- [0035] 構成情報送出部21は、予め用意されているシステム構成情報をクライアント12に送出（送信）したり、クライアント12から送信されてきた視点

選択情報等を受信して符号化データ送出部 22 に供給したりする。

- [0036] コンテンツ再生システムでは、所定の共通絶対座標空間上における複数の受聴位置が、リファレンス視点の位置（以下、リファレンス視点位置とも称する）としてコンテンツ制作者により予め指定（設定）されている。
- [0037] ここでは、コンテンツ制作者は、コンテンツ再生時に受聴者に受聴位置として欲しい共通絶対座標空間上の位置と、その位置で受聴者に向いてほしい顔の向き、つまりコンテンツの音を聴かせたい視点をリファレンス視点として予め指定（設定）する。
- [0038] サーバ 11 には、各リファレンス視点に関する情報であるシステム構成情報と、各リファレンス視点についての絶対座標ベース補間オブジェクトの位置を示すオブジェクト極座標符号化データとが予め用意されている。
- [0039] ここで、リファレンス視点ごとの絶対座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標符号化データとは、リファレンス視点から見た絶対座標ベース補間オブジェクトの相対的な位置を示すオブジェクト極座標位置情報を符号化することで得られるものである。
- [0040] このオブジェクト極座標位置情報では、リファレンス視点から見た、つまりリファレンス視点を基準とする絶対座標ベース補間オブジェクトの相対的な位置が極座標により表現されている。なお、同じ絶対座標ベース補間オブジェクトでも、共通絶対座標空間における絶対座標ベース補間オブジェクトの絶対的な配置位置はリファレンス視点ごとに異なる。
- [0041] 構成情報送出部 21 は、コンテンツ再生システムの動作開始直後、すなわち、例えばクライアント 12 との接続が確立された直後に、システム構成情報を、ネットワーク等を介してクライアント 12 へと送出する。システム構成情報は、接続確立後において、適宜、適切なタイミングでクライアント 12 へと再送されるようにしてもよい。
- [0042] 符号化データ送出部 22 は、複数のリファレンス視点のなかから、構成情報送出部 21 から供給された視点選択情報に基づいて、2 以上のリファレンス視点を選択し、選択した各リファレンス視点における絶対座標ベース補間

オブジェクトのオブジェクト極座標符号化データを、ネットワーク等を介してクライアント 1 2 に送出する。

[0043] ここで、視点選択情報とは、例えばクライアント 1 2 側で選択されたリファレンス視点を示す情報である。

[0044] したがって、符号化データ送出部 2 2 では、クライアント 1 2 により要求されたリファレンス視点についての絶対座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標符号化データが取得されてクライアント 1 2 へと送出されることになる。

[0045] なお、以下では、視点選択情報により 3 つのリファレンス視点が選択（指定）されるものとして説明を続ける。

[0046] また、サーバ 1 1 では、絶対座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標符号化データとは別に、極座標ベース固定オブジェクトのオブジェクト極座標符号化データが用意されている。

[0047] 極座標ベース固定オブジェクトのオブジェクト極座標符号化データは、受聴者から見た、つまり受聴者を基準とする極座標ベース固定オブジェクトの相対的な位置を示すオブジェクト極座標位置情報を符号化することで得られるものである。このオブジェクト極座標位置情報は極座標により表現された位置情報である。

[0048] 極座標ベース固定オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報は、リファレンス視点を基準（原点）とするのではなく、受聴者の位置を原点（基準）とする、より詳細には受聴者の位置と向きを基準とする点で、絶対座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報と異なる。

[0049] 受聴者の位置や向きが変化しても、極座標ベース固定オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報は変化しないので、1 つの極座標ベース固定オブジェクトに対して、1 つのオブジェクト極座標符号化データが用意される。

[0050] 符号化データ送出部 2 2 では、極座標ベース固定オブジェクトのオブジェクト極座標符号化データが取得されてクライアント 1 2 へと送出される。

[0051] クライアント 1 2 は、受聴者位置情報取得部 4 1、視点選択部 4 2、構成

情報取得部 4 3、符号化データ取得部 4 4、復号部 4 5、座標変換部 4 6、座標軸変換処理部 4 7、オブジェクト位置算出部 4 8、および極座標変換部 4 9 を有している。

[0052] 受聴者位置情報取得部 4 1 は、ユーザ（受聴者）等の指定操作などに応じて、共通絶対座標空間上における受聴者の絶対的な位置（受聴位置）を示す受聴者位置情報を取得し、視点選択部 4 2、オブジェクト位置算出部 4 8、および極座標変換部 4 9 に供給する。

[0053] 例えば受聴者位置情報では、共通絶対座標空間における受聴者の位置が絶対座標により表現されている。なお、以下、受聴者位置情報により示される絶対座標の座標系を共通絶対座標系とも称することとする。

[0054] 視点選択部 4 2 は、構成情報取得部 4 3 から供給されたシステム構成情報と、受聴者位置情報取得部 4 1 から供給された受聴者位置情報とに基づいて、受聴位置を囲む 3 つのリファレンス視点を選択し、その選択結果を示す視点選択情報を構成情報取得部 4 3 に供給する。

[0055] 構成情報取得部 4 3 は、サーバ 1 1 から送信されてきたシステム構成情報を受信して視点選択部 4 2、および座標軸変換処理部 4 7 に供給したり、視点選択部 4 2 から供給された視点選択情報をネットワーク等を介してサーバ 1 1 に送信したりする。

[0056] なお、ここでは受聴者位置情報およびシステム構成情報に基づいてリファレンス視点を選択する視点選択部 4 2 がクライアント 1 2 に設けられている例について説明するが、視点選択部 4 2 はサーバ 1 1 側に設けられているようにしてもよい。

[0057] 符号化データ取得部 4 4 は、サーバ 1 1 から送信されてきたオブジェクト極座標符号化データを受信して復号部 4 5 に供給する。すなわち、符号化データ取得部 4 4 は、サーバ 1 1 からオブジェクト極座標符号化データを取得する。

[0058] 復号部 4 5 は、符号化データ取得部 4 4 から供給されたオブジェクト極座標符号化データを復号する。

- [0059] 復号部45は、復号により得られた、絶対座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報を座標変換部46に供給する。
- [0060] また、復号部45は、復号により得られた、極座標ベース固定オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報を、図示せぬレンダリング処理部にそのまま極座標位置情報として出力する。
- [0061] 座標変換部46は、復号部45から供給されたオブジェクト極座標位置情報に対して座標変換を行い、その結果得られたオブジェクト絶対座標位置情報を座標軸変換処理部47に供給する。
- [0062] 座標変換部46では、極座標を絶対座標に変換する座標変換が行われる。これにより、リファレンス視点から見た絶対座標ベース補間オブジェクトの位置を示す極座標であるオブジェクト極座標位置情報が、リファレンス視点の位置を原点とする絶対座標系における絶対座標ベース補間オブジェクトの位置を示す絶対座標であるオブジェクト絶対座標位置情報に変換される。
- [0063] 座標軸変換処理部47は、構成情報取得部43から供給されたシステム構成情報に基づいて、座標変換部46から供給されたオブジェクト絶対座標位置情報に対して座標軸変換処理を行う。
- [0064] ここで、座標軸変換処理は、座標変換（座標軸変換）とオフセットシフトを組み合わせる処理であり、座標軸変換処理により、共通絶対座標空間に射影された絶対座標ベース補間オブジェクトの絶対座標を示すオブジェクト絶対座標位置情報が得られる。すなわち、座標軸変換処理により得られるオブジェクト絶対座標位置情報は、共通絶対座標空間上における絶対座標ベース補間オブジェクトの絶対的な位置を示す、共通絶対座標系の絶対座標（絶対座標で表現された位置情報）である。
- [0065] オブジェクト位置算出部48は、受聴者位置情報取得部41から供給された受聴者位置情報と、座標軸変換処理部47から供給されたオブジェクト絶対座標位置情報とに基づいて補間処理を行い、その結果得られた最終的なオブジェクト絶対座標位置情報を極座標変換部49に供給する。ここでいう最終的なオブジェクト絶対座標位置情報とは、受聴者の視点を受聴者位置情報

により示される受聴位置にある場合における、共通絶対座標系における絶対座標ベース補間オブジェクトの位置を示す情報である。

[0066] オブジェクト位置算出部48では、受聴者位置情報により示される受聴位置と、視点選択情報により示される3つのリファレンス視点の位置とから、受聴位置に対応した、共通絶対座標空間における絶対座標ベース補間オブジェクトの絶対的な位置、すなわち共通絶対座標系の絶対座標が算出され、最終的なオブジェクト絶対座標位置情報とされる。このとき、オブジェクト位置算出部48は、必要に応じて構成情報取得部43からシステム構成情報を取得したり、視点選択部42から視点選択情報を取得したりする。

[0067] 極座標変換部49は、受聴者位置情報取得部41から供給された受聴者位置情報に基づいて、オブジェクト位置算出部48から供給されたオブジェクト絶対座標位置情報に対して極座標変換を行い、その結果得られた極座標位置情報を後段の図示せぬレンダリング処理部に出力する。

[0068] 極座標変換部49では、共通絶対座標系の絶対座標であるオブジェクト絶対座標位置情報を、受聴位置から見たオブジェクト（絶対座標ベース補間オブジェクト）の相対的な位置を示す極座標である極座標位置情報に変換する極座標変換が行われる。

[0069] 例えばVBAP（Vector Based Amplitude Panning）等のレンダリング処理では、オブジェクトの位置情報として、受聴位置を基準としたオブジェクトの相対的な位置を示す極座標位置情報が必要となる。

[0070] そのため、絶対座標ベース補間オブジェクトについては、補間処理により受聴者の視点についてのオブジェクト絶対座標位置情報が求められ、そのオブジェクト絶対座標位置情報が極座標位置情報へと変換されてレンダリング処理部に供給される。

[0071] これに対して、極座標ベース固定オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報は、既に受聴者の視点から見た極座標となっているので、補間処理も極座標への変換も行われず、そのままの状態レンダリング処理部へと供給される。

- [0072] このような極座標ベース固定オブジェクトにより、受聴者の位置や向きに依存しないオブジェクト配置を実現することができる。
- [0073] 以上のように絶対座標ベース補間オブジェクトおよび極座標ベース固定オブジェクトという、2つの異なる種別のオブジェクトを用意することで、コンテンツ制作者の意図に基づいたコンテンツ再生を実現することができる。
- [0074] ところで、極座標ベース固定オブジェクトは受聴者の自由視点空間内の位置によらない固定的なものである。しかし、コンテンツ制作者の意図によっては、受聴者の向きによらない固定的なオブジェクトを、リファレンス視点ごとに異なる位置に配置したい場合も考えられる。
- [0075] そのような場合、例えば図3に示すように、受聴者を中心としたオブジェクト配置は視点ごとに異なるが、その視点でのレンダリング処理は受聴者に対して固定的なオブジェクトを考えればよい。なお、図3において図1における場合と対応する部分には同一の符号を付してあり、その説明は適宜省略する。
- [0076] 例えば図3の例では、受聴者が自由視点空間内の位置P11にいる状態では、受聴者の向きには依存しない固定的なオブジェクトが位置P21にあったとする。
- [0077] このオブジェクトは、受聴者が同じ位置にいる限りは、どの方向を向いていても、例えば受聴者の左前方など、常に受聴者から見て同じ位置（方向）にある。
- [0078] このように受聴者が位置P11にいる状態から位置P11' に移動すると、それに伴い、位置P21にあったオブジェクトは位置P21' へと移動する。また、受聴者が位置P11' にいる限りは、受聴者の向きによらず、このオブジェクトは受聴者から見て常に同じ位置にある。
- [0079] このとき、受聴者が位置P11にいる状態と、受聴者が位置P11' にいる状態とでは、受聴者から見たオブジェクトの相対的な位置は異なる。
- [0080] 以下では、このようなオブジェクトを極座標ベース補間オブジェクトと呼ぶこととする。

- [0081] 図3の例では、図1を参照した絶対座標ベース補間オブジェクトと、極座標ベース補間オブジェクトとを用意することで、コンテンツ制作者の意図に基づいたコンテンツ再生が実現される。
- [0082] 絶対座標ベース補間オブジェクトと、極座標ベース補間オブジェクトとが用意される場合、コンテンツ再生システムは、例えば図4に示すように構成される。なお、図4において図2における場合と対応する部分には同一の符号を付してあり、その説明は適宜省略する。
- [0083] 図4に示すコンテンツ再生システムでは、サーバ11は図2に示した例と同様に、構成情報送出部21および符号化データ送出部22を有している。
- [0084] また、サーバ11では、上述の絶対座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標符号化データに加えて、さらに極座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標符号化データがリファレンス視点ごとに用意されている。
- [0085] リファレンス視点ごとの極座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標符号化データは、リファレンス視点から見た極座標ベース補間オブジェクトの相対的な位置を示すオブジェクト極座標位置情報を符号化することで得られるものである。
- [0086] 極座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報は、絶対座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報と同じ座標表現のものである。
- [0087] すなわち、極座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報も、絶対座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報も、ともにリファレンス視点を原点とし、リファレンス視点から見た相対的な位置を示す極座標である。
- [0088] このように、極座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報は、絶対座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報と同じ座標表現のものである。
- [0089] しかし、クライアント12において、極座標ベース補間オブジェクトのオ

ブジェクト極座標位置情報に対して、絶対座標ベース補間オブジェクトにおける場合と異なる処理が施されるようにすることで、極座標ベース補間オブジェクトが実現される。

- [0090] 符号化データ送出部 22 は、視点選択情報により示される 3 つのリファレンス視点について、絶対座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標符号化データと、極座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標符号化データをクライアント 12 に送出する。
- [0091] また、図 4 に示す例では、クライアント 12 には、図 2 に示した構成に加えて、オブジェクト位置算出部 71 がさらに設けられている。
- [0092] クライアント 12 の復号部 45 では、図 2 における場合と同様に、復号により得られた、絶対座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報は座標変換部 46 に供給される。
- [0093] また、復号部 45 は、復号により得られた、各リファレンス視点での極座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報をオブジェクト位置算出部 71 に供給する。
- [0094] オブジェクト位置算出部 71 は、受聴者位置情報取得部 41 から供給された受聴者位置情報と、復号部 45 から供給された極座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報とに基づいて補間処理を行う。このとき、オブジェクト位置算出部 71 は、必要に応じて構成情報取得部 43 からシステム構成情報を取得したり、視点選択部 42 から視点選択情報を取得したりする。
- [0095] これにより、受聴者の位置（受聴位置）についての極座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報が極座標位置情報として得られる。
- [0096] この極座標位置情報は、受聴者の視点が受聴者位置情報により示される受聴位置にある場合における、受聴位置から見た極座標ベース補間オブジェクトの相対的な位置を示す極座標である。
- [0097] オブジェクト位置算出部 71 は、補間処理により得られた極座標ベース補間オブジェクトの極座標位置情報を後段の図示せぬレンダリング処理部に出

力する。

[0098] オブジェクト位置算出部 71 では、各リファレンス視点のオブジェクト極座標位置情報が絶対座標に変換されずに、直接、つまり極座標の状態のまま補間処理に用いられ、受聴位置から見た相対的な位置を示す極座標位置情報が生成される。

[0099] このように、極座標ベース補間オブジェクトについては、絶対座標ベース補間オブジェクトにおける場合と異なる処理が行われる。これにより、受聴位置によって受聴者から見た位置は異なるが、同じ受聴位置では受聴者の向き（視点）によらず、常に受聴者から見て同じ位置（方向）に固定的に存在する極座標ベース補間オブジェクトを実現することができる。

[0100] さらに、例えばライブ会場の再現などを想定した用途では、例えば図 5 に示すように、会場に存在する暗騒音などを表現するオブジェクトは受聴者の位置には依存せず自由視点空間内の絶対的な位置に配置される。なお、図 5 において図 1 における場合と対応する部分には同一の符号を付してあり、その説明は省略する。

[0101] この例では、自由視点空間内には、絶対座標ベース補間オブジェクトと極座標ベース固定オブジェクトの他に、受聴者の視点によらず、常に自由視点空間内の同じ位置にあるオブジェクトが存在している。以下では、このような自由視点空間（共通絶対座標空間）において常に同じ位置（固定的な位置）に配置されるオブジェクトを、絶対座標ベース固定オブジェクトと称することとする。

[0102] 例えば図 5 の例では、受聴者が位置 P11 から位置 P11' に移動すると、絶対座標ベース補間オブジェクトは位置 P12 から位置 P12' に移動し、極座標ベース固定オブジェクトは位置 P13 から位置 P13' に移動する。しかし、受聴者が位置 P11 から位置 P11' に移動しても、絶対座標ベース固定オブジェクトは、常に位置 P31 にある状態のままである。

[0103] このような絶対座標ベース固定オブジェクトの挙動は、絶対座標ベース補間オブジェクトで表現できないことはない。しかし、そのような場合、各リ

ファレンス視点において絶対的な不動オブジェクトを相対的に見た配置情報と考えて逆算したオブジェクト極座標位置情報を求めることとなり、無駄な計算や精度面でのデメリットなど、不利な点が多い。

[0104] そこで、本技術では、別途、固定的な絶対座標位置のオブジェクトとして絶対座標ベース固定オブジェクトを用意し、絶対座標ベース固定オブジェクトと、他の絶対座標ベース補間オブジェクトや極座標ベース固定オブジェクトと組み合わせることで、計算量を削減するとともに精度の観点からも有利になるようにした。

[0105] 具体的に、例えば絶対座標ベース補間オブジェクトと絶対座標ベース固定オブジェクトが用意される場合、コンテンツ再生システムは、例えば図6に示すように構成される。なお、図6において図2における場合と対応する部分には同一の符号を付してあり、その説明は適宜省略する。

[0106] 図6の例では、サーバ11もクライアント12も図2における場合と同じ構成とされている。但し、サーバ11では、上述の絶対座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標符号化データに加えて、さらに絶対座標ベース固定オブジェクトのオブジェクト絶対座標符号化データが用意されている。

[0107] 絶対座標ベース固定オブジェクトのオブジェクト絶対座標符号化データは、共通絶対座標空間（共通絶対座標系）における絶対座標ベース固定オブジェクトの絶対的な位置を示す絶対座標であるオブジェクト絶対座標位置情報を符号化することで得られるものである。

[0108] この絶対座標ベース固定オブジェクトのオブジェクト絶対座標位置情報は、クライアント12のオブジェクト位置算出部48で得られる、絶対座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト絶対座標位置情報に対応する。

[0109] 符号化データ送出部22は、視点選択情報により示される3つのリファレンス視点についての絶対座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標符号化データと、絶対座標ベース固定オブジェクトのオブジェクト絶対座標符号化データとをクライアント12に送出する。

- [0110] したがって、クライアント１２の復号部４５では、オブジェクト極座標符号化データとオブジェクト絶対座標符号化データの復号が行われる。
- [0111] そして復号部４５は、復号により得られた絶対座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報を座標変換部４６に供給し、復号により得られた絶対座標ベース固定オブジェクトのオブジェクト絶対座標位置情報を極座標変換部４９に供給する。
- [0112] 絶対座標ベース固定オブジェクトは、受聴者の視点によらず、常に共通絶対座標空間の同じ位置に固定的に配置されるので、絶対座標ベース補間オブジェクトのような補間処理は不要である。
- [0113] 絶対座標ベース固定オブジェクトのオブジェクト絶対座標位置情報は、オブジェクト位置算出部４８で得られる絶対座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト絶対座標位置情報と同様に扱えばよいので、復号後、そのまま極座標変換部４９へと供給される。
- [0114] 極座標変換部４９は、受聴者位置情報取得部４１からの受聴者位置情報に基づいて、オブジェクト位置算出部４８から供給されたオブジェクト絶対座標位置情報だけでなく、復号部４５から供給されたオブジェクト絶対座標位置情報に対しても極座標変換を行う。
- [0115] 極座標変換部４９は、極座標変換の結果として得られた、絶対座標ベース補間オブジェクトの極座標位置情報と、絶対座標ベース固定オブジェクトの極座標位置情報とを後段の図示せぬレンダリング処理部に出力する。
- [0116] なお、以上においては、絶対座標ベース補間オブジェクト、極座標ベース固定オブジェクト、極座標ベース補間オブジェクト、および絶対座標ベース固定オブジェクトの特定の組み合わせを例として説明したが、それらのオブジェクトの組み合わせはどのようなものであってもよい。
- [0117] 〈補間処理の例〉
- ここで、上述したオブジェクト位置算出部４８で行われる補間処理と、オブジェクト位置算出部７１で行われる補間処理の具体的な例について説明する。

- [0118] まず、オブジェクト位置算出部48において行われる、各リファレンス視点でのオブジェクト絶対座標位置情報に基づく補間処理の例について説明する。
- [0119] 例えば図7の左側に示すように、任意の受聴位置Fにおけるオブジェクト絶対座標位置情報を補間処理により求めることを考える。
- [0120] この例では、受聴位置Fを囲むように3つのリファレンス視点A、リファレンス視点B、およびリファレンス視点Cがあり、ここではこれらのリファレンス視点A乃至リファレンス視点Cの情報が用いられて補間処理が行われるとする。
- [0121] 以下では、共通絶対座標系、すなわちXYZ座標系における受聴位置FのX座標とY座標が (x_f, y_f) であるとする。
- [0122] 同様に、リファレンス視点A、リファレンス視点B、およびリファレンス視点Cのそれぞれの位置のX座標とY座標が (x_a, y_a) 、 (x_b, y_b) 、および (x_c, y_c) であるとする。
- [0123] この場合、図7の右側に示すようにリファレンス視点A、リファレンス視点B、およびリファレンス視点Cのそれぞれに対応するオブジェクト位置A'、オブジェクト位置B'、およびオブジェクト位置C'の座標に基づいて受聴位置Fでのオブジェクト位置F'が求められる。
- [0124] ここでは、例えばオブジェクト位置A'は、視点がリファレンス視点Aにあるときのオブジェクトの位置、つまりリファレンス視点Aのオブジェクト絶対座標位置情報により示される共通絶対座標系における絶対座標ベース補間オブジェクトの位置を示している。
- [0125] また、オブジェクト位置F'は、受聴者が受聴位置Fにいるときの共通絶対座標系における絶対座標ベース補間オブジェクトの位置、つまりオブジェクト位置算出部48の出力となるオブジェクト絶対座標位置情報により示される位置を示している。
- [0126] 以下では、オブジェクト位置A'、オブジェクト位置B'、およびオブジェクト位置C'のそれぞれのX座標とY座標が (x'_a, y'_a) 、 (x'_b, y'_b) 、およ

び (x_c', y_c') であるとし、オブジェクト位置 F' のX座標とY座標が (x_f', y_f') であるとする。

[0127] また、以下では、リファレンス視点A乃至リファレンス視点Cなど、任意の3つのリファレンス視点により囲まれる三角形の領域、すなわち3つのリファレンス視点により形成される三角形形状の領域を三角メッシュとも称することとする。

[0128] 共通絶対座標空間には複数のリファレンス視点が存在しているので、共通絶対座標空間内にリファレンス視点を頂点とする複数の三角メッシュを形成することができる。

[0129] 同様に、以下では、オブジェクト位置 A' 乃至オブジェクト位置 C' など、任意の3つのリファレンス視点のオブジェクト絶対座標位置情報により示されるオブジェクト位置により囲まれる（形成される）三角形の領域も三角メッシュと称することとする。

[0130] 共通絶対座標系（XYZ座標系）における任意の位置を示す座標は、その任意の位置のxyz座標系における座標と、システム構成情報に含まれるリファレンス視点に関する情報、より詳細にはリファレンス視点の位置やリファレンス視点での受聴者の向きから得ることができる。

[0131] なお、ここでいうxyz座標系とは、リファレンス視点の位置を原点（基準）とする絶対座標系である。また、ここでは、説明を簡単にするため、XYZ座標系のZ座標値はxyz座標系のz座標値と同じであるとする。

[0132] 3つのリファレンス視点から形成される三角メッシュ内にある任意の受聴位置は、三角メッシュの各辺の内分比を適切に定めれば、三角メッシュの3つの頂点のそれぞれから、それらの頂点に隣り合わない3つの辺の内分点のそれぞれまでの線分の交点に一意に決まることがチェバの定理により証明されている。

[0133] このことは、証明式から、三角メッシュの3辺の内分比の構成が決まれば、三角メッシュの形状によらず全ての三角メッシュで成立する。

[0134] したがって視点側、つまりリファレンス視点について受聴位置を含む三角

メッシュの内分比を求め、その内分比をオブジェクト側、つまりオブジェクト位置の三角メッシュに対して適用すれば、任意の受聴位置に対する適切なオブジェクト位置を求めることができる。

[0135] ここで、図8および図9を参照して、図7に示した受聴位置Fについて、オブジェクト位置F'を示すオブジェクト絶対座標位置情報を補間処理により求める例について説明する。

[0136] 例えば図8に示すように、まず受聴位置Fを含む、リファレンス視点A乃至リファレンス視点Cからなる三角メッシュにおける内分点のX座標およびY座標が求められる。

[0137] いま、受聴位置Fおよびリファレンス視点Cを通る直線と、ファレンス視点Aからリファレンス視点Bまでの線分ABとの交点を点Dとし、その点DのXY平面上における位置を示す座標を (x_d, y_d) とする。つまり、点Dは線分AB（辺AB）上の内分点である。

[0138] このとき、リファレンス視点Cから受聴位置Fまでの線分CF上の任意の点の位置を示すX座標とY座標、および線分AB上の任意の点の位置を示すX座標とY座標について、次式（1）に示す関係が成立する。

[0139] [数1]

$$\begin{aligned} \text{線分CF: } Y &= \alpha_1 X - \alpha_1 x_c + y_c, \text{ where } \alpha_1 = (y_c - y_f) / (x_c - x_f) \\ \text{線分AB: } Y &= \alpha_2 X - \alpha_2 x_a + y_a, \text{ where } \alpha_2 = (y_b - y_a) / (x_b - x_a) \quad \dots (1) \end{aligned}$$

[0140] また、点Dは、リファレンス視点Cおよび受聴位置Fを通る直線と、線分ABとの交点であるから、式（1）からXY平面上における点Dの座標 (x_d, y_d) を求めることができ、その座標 (x_d, y_d) は次式（2）に示す通りとなる。

[0141] [数2]

$$\begin{aligned} x_d &= (\alpha_1 x_c - y_c - \alpha_2 x_a + y_a) / (\alpha_1 - \alpha_2) \\ y_d &= \alpha_1 x_d - \alpha_1 x_c + y_c \quad \dots (2) \end{aligned}$$

[0142] したがって次式（3）に示すように、点Dの座標 (x_d, y_d) 、リファレンス視点Aの座標 (x_a, y_a) 、およびリファレンス視点Bの座標 (x_b, y_b) に基づいて、線分ABの点Dによる内分比 (m, n) 、つまり分割比を得ることができる。

[0143] [数3]

$$\begin{aligned} m &= \sqrt{(x_a - x_d)^2 + (y_a - y_d)^2} \\ n &= \sqrt{(x_b - x_d)^2 + (y_b - y_d)^2} \end{aligned} \quad \cdot \cdot \cdot (3)$$

[0144] 同様に、受聴位置Fおよびリファレンス視点Bを通る直線と、リファレンス視点Aからリファレンス視点Cまでの線分ACとの交点を点Eとし、その点EのXY平面上における位置を示す座標を (x_e, y_e) とする。つまり、点Eは線分AC（辺AC）上の内分点である。

[0145] このとき、リファレンス視点Bから受聴位置Fまでの線分BF上の任意の点の位置を示すX座標とY座標、および線分AC上の任意の点の位置を示すX座標とY座標について、次式（4）に示す関係が成立する。

[0146] [数4]

$$\begin{aligned} \text{線分BF: } Y &= \alpha_3 X - \alpha_3 x_b + y_b, \text{ where } \alpha_3 = (y_b - y_f) / (x_b - x_f) \\ \text{線分AC: } Y &= \alpha_4 X - \alpha_4 x_a + y_a, \text{ where } \alpha_4 = (y_c - y_a) / (x_c - x_a) \end{aligned} \quad \cdot \cdot \cdot (4)$$

[0147] また、点Eは、リファレンス視点Bおよび受聴位置Fを通る直線と、線分ACとの交点であるから、式（4）からXY平面上における点Eの座標 (x_e, y_e) を求めることができ、その座標 (x_e, y_e) は次式（5）に示す通りとなる。

[0148] [数5]

$$\begin{aligned} x_e &= (\alpha_3 x_b - y_b - \alpha_4 x_a + y_a) / (\alpha_3 - \alpha_4) \\ y_e &= \alpha_3 x_e - \alpha_3 x_b + y_b \end{aligned} \quad \cdot \cdot \cdot (5)$$

[0149] したがって次式（6）に示すように、点Eの座標 (x_e, y_e) 、リファレンス視点Aの座標 (x_a, y_a) 、およびリファレンス視点Cの座標 (x_c, y_c) に基づいて、線分ACの点Eによる内分比 (k, l) 、つまり分割比を得ることができる。

[0150] [数6]

$$\begin{aligned} k &= \sqrt{(x_a - x_e)^2 + (y_a - y_e)^2} \\ l &= \sqrt{(x_c - x_e)^2 + (y_c - y_e)^2} \end{aligned} \quad \cdot \cdot \cdot (6)$$

[0151] 次に、このようにして求められた2辺の比、つまり内分比 (m, n) と内分比 (k, l) とを、図9に示すようにオブジェクト側の三角メッシュに適用することとで、XY平面上におけるオブジェクト位置F'の座標 (x_f', y_f') が求められ

る。

[0152] 具体的には、この例ではオブジェクト位置A' とオブジェクト位置B' とを結ぶ線分A' B' 上における、点Dに対応する点が点D' とされている。

[0153] 同様に、オブジェクト位置A' とオブジェクト位置C' とを結ぶ線分A' C' 上における、点Eに対応する点が点E' とされている。

[0154] また、オブジェクト位置C' および点D' を通る直線と、オブジェクト位置B' および点E' を通る直線との交点が、受聴位置Fに対応するオブジェクト位置F' となっている。

[0155] ここで、線分A' B' の点D' による内分比が点Dにおける場合と同じ内分比 (m, n) であるとする。このとき、XY平面上における点D' の座標 (x_d', y_d') は、次式(7)に示すように、内分比 (m, n) 、オブジェクト位置A' の座標 (x_a', y_a') 、およびオブジェクト位置B' の座標 (x_b', y_b') に基づいて得ることができる。

[0156] [数7]

$$\begin{aligned} x_d' &= (nx_a' + mx_b') / (m+n) \\ y_d' &= (ny_a' + my_b') / (m+n) \end{aligned} \quad \dots (7)$$

[0157] また、線分A' C' の点E' による内分比が点Eにおける場合と同じ内分比 (k, l) であるとする。このとき、XY平面上における点E' の座標 (x_e', y_e') は、次式(8)に示すように、内分比 (k, l) 、オブジェクト位置A' の座標 (x_a', y_a') 、およびオブジェクト位置C' の座標 (x_c', y_c') に基づいて得ることができる。

[0158] [数8]

$$\begin{aligned} x_e' &= (lx_a' + kx_c') / (k+l) \\ y_e' &= (ly_a' + ky_c') / (k+l) \end{aligned} \quad \dots (8)$$

[0159] したがって、オブジェクト位置B' から点E' までの線分B' E' 上の任意の点の位置を示すX座標とY座標、およびオブジェクト位置C' から点D' までの線分C' D' 上の任意の点の位置を示すX座標とY座標について、次式(9)に示す関係が成立する。

[0160] [数9]

$$\begin{aligned} \text{線分B'E': } Y &= \alpha_5 X + y_b' - \alpha_5 x_b', \text{ where } \alpha_5 = (y_e' - y_b') / (x_e' - x_b') \\ \text{線分C'D': } Y &= \alpha_6 X + y_c' - \alpha_6 x_c', \text{ where } \alpha_6 = (y_d' - y_c') / (x_d' - x_c') \\ &\dots (9) \end{aligned}$$

[0161] 目的とするオブジェクト位置F' は、線分B' E' と線分C' D' の交点であるから、式(9)の関係から、次式(10)によりオブジェクト位置F' の座標(x_f' , y_f')を得ることができる。

[0162] [数10]

$$\begin{aligned} x_f' &= (-y_b' + \alpha_5 x_b' + y_c' - \alpha_6 x_c') / (\alpha_5 - \alpha_6) \\ y_f' &= \alpha_6 x_f' + y_c' - \alpha_6 x_c' \end{aligned} \dots (10)$$

[0163] 以上の処理により、オブジェクト位置F' のXY平面上における座標(x_f' , y_f')が得られたことになる。

[0164] 続いて、オブジェクト位置F' のXY平面上における座標(x_f' , y_f')と、XYZ座標系におけるオブジェクト位置A' の座標(x_a' , y_a' , z_a')、オブジェクト位置B' の座標(x_b' , y_b' , z_b')、およびオブジェクト位置C' の座標(x_c' , y_c' , z_c')とに基づいて、オブジェクト位置F' のXYZ座標系における座標(x_f' , y_f' , z_f')が求められる。すなわち、オブジェクト位置F' のXYZ座標系におけるZ座標 z_f' が求められる。

[0165] 例えばXYZ座標系(共通絶対座標空間)におけるオブジェクト位置A'、オブジェクト位置B'、およびオブジェクト位置C' を頂点とする3次元空間上の三角形、すなわちオブジェクト位置A'、オブジェクト位置B'、およびオブジェクト位置C' を含む3次元平面A' B' C' が求められる。そして、その3次元平面A' B' C' 上における、X座標およびY座標が(x_f' , y_f')である点が求められ、その点のZ座標が z_f' とされる。

[0166] 具体的には、XYZ座標系におけるオブジェクト位置A' を始点とし、オブジェクト位置B' を終点とするベクトルをベクトルA' B' = (x_{ab}' , y_{ab}' , z_{ab}')とする。

[0167] 同様に、XYZ座標系におけるオブジェクト位置A' を始点とし、オブジェク

ト位置C' を終点とするベクトルをベクトルA' C' = (x_{ac}' , y_{ac}' , z_{ac}') とする。

[0168] これらのベクトルA' B' およびベクトルA' C' は、オブジェクト位置A' の座標 (x_a' , y_a' , z_a')、オブジェクト位置B' の座標 (x_b' , y_b' , z_b')、およびオブジェクト位置C' の座標 (x_c' , y_c' , z_c') に基づいて得ることができる。すなわち、ベクトルA' B' およびベクトルA' C' は、次式 (11) により得ることができる。

[0169] [数11]

$$\begin{aligned} \text{ベクトルA'B': } (x_{ab}', y_{ab}', z_{ab}') &= (x_b' - x_a', y_b' - y_a', z_b' - z_a') \\ \text{ベクトルA'C': } (x_{ac}', y_{ac}', z_{ac}') &= (x_c' - x_a', y_c' - y_a', z_c' - z_a') \cdots (11) \end{aligned}$$

[0170] また、3次元平面A' B' C' の法線ベクトル (s, t, u) は、ベクトルA' B' とベクトルA' C' の外積であり、次式 (12) により求めることができる。

[0171] [数12]

$$(s, t, u) = (y_{ab}' z_{ac}' - z_{ab}' y_{ac}', z_{ab}' x_{ac}' - x_{ab}' z_{ac}', x_{ab}' y_{ac}' - y_{ab}' x_{ac}') \cdots (12)$$

[0172] したがって、法線ベクトル (s, t, u) とオブジェクト位置A' の座標 (x_a' , y_a' , z_a') とから、3次元平面A' B' C' の平面方程式は次式 (13) に示すようになる。

[0173] [数13]

$$s(X - x_a') + t(Y - y_a') + u(Z - z_a') = 0 \cdots (13)$$

[0174] ここで、3次元平面A' B' C' 上におけるオブジェクト位置F' のX座標x_f' とY座標y_f' は既に求められているので、式 (13) の平面方程式のXおよびYにX座標x_f' とY座標y_f' を代入することで、次式 (14) に示すようにZ座標z_f' を求めることができる。

[0175] [数14]

$$z_f' = (-s(x_f' - x_a') - t(y_f' - y_a')) / u + z_a' \cdots (14)$$

[0176] 以上の計算により、目的とするオブジェクト位置F' の座標 (x_f' , y_f' , z_f') が得られたことになる。オブジェクト位置算出部48では、このようにし

て得られたオブジェクト位置F'の座標 (x_f', y_f', z_f') を示すオブジェクト絶対座標位置情報が出力される。

[0177] 続いて、オブジェクト位置算出部71で行われる補間処理について説明する。

[0178] 例えば図10に示すように、3つのリファレンス視点A、リファレンス視点B、およびリファレンス視点Cにより囲まれる受聴位置Fにおける、極座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報を補間処理により求めることを考える。

[0179] なお、図10において図8における場合と対応する部分には同一の記号（符号）が付されており、その説明は適宜省略する。

[0180] すなわち、図10に示す例においても、図8における場合と同様の計算により、点Dの座標 (x_d, y_d) 、点Eの座標 (x_e, y_e) 、および受聴位置Fの座標 (x_f, y_f) と、内分比 (m, n) および内分比 (k, l) とが求められているとする。

[0181] また、リファレンス視点A、リファレンス視点B、およびリファレンス視点Cのそれぞれにおける極座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報が $(Az(a), El(a), Rad(a))$ 、 $(Az(b), El(b), Rad(b))$ 、および $(Az(c), El(c), Rad(c))$ であるとする。

[0182] ここで、例えば $Az(a)$ 、 $El(a)$ 、および $Rad(a)$ は、極座標を構成する水平角度、垂直角度、および半径である。

[0183] このとき、リファレンス視点Aおよびリファレンス視点Bのそれぞれのオブジェクト極座標位置情報 $(Az(a), El(a), Rad(a))$ および $(Az(b), El(b), Rad(b))$ と、内分比 (m, n) とから次式(15)により、点Dにおける極座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報 $(Az(d), El(d), Rad(d))$ が求まる。

[0184] [数15]

$$\begin{aligned} Az(d) &= (m \cdot Az(b) + n \cdot Az(a)) / (m + n) \\ El(d) &= (m \cdot El(b) + n \cdot El(a)) / (m + n) \\ Rad(d) &= (m \cdot Rad(b) + n \cdot Rad(a)) / (m + n) \end{aligned} \quad \cdot \cdot \cdot (15)$$

[0185] さらに、点Dのオブジェクト極座標位置情報 (Az(d), El(d), Rad(d))、およびリファレンス視点Cのオブジェクト極座標位置情報 (Az(c), El(c), Rad(c))と、リファレンス視点Cの座標 (x_c, y_c)、点Dの座標 (x_d, y_d)、および受聴位置Fの座標 (x_f, y_f) とから、次式 (16) により、受聴位置Fにおける極座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報 (Az(f), El(f), Rad(f)) が求まる。

[0186] [数16]

$$\begin{aligned} \text{Az}(f) &= (o \cdot \text{Az}(c) + p \cdot \text{Az}(d)) / (o + p) \\ \text{El}(f) &= (o \cdot \text{El}(c) + p \cdot \text{El}(d)) / (o + p) \\ \text{Rad}(f) &= (o \cdot \text{Rad}(c) + p \cdot \text{Rad}(d)) / (o + p) \\ \text{where} \\ o &= \text{SQRT}((x_d - x_f)^2 + (y_d - y_f)^2 + (z_d - z_f)^2) \\ p &= \text{SQRT}((x_c - x_f)^2 + (y_c - y_f)^2 + (z_c - z_f)^2) \end{aligned} \quad \dots (16)$$

[0187] このように、オブジェクト位置算出部 71 では、極座標のまま、式 (16) による3つのリファレンス視点でのオブジェクト極座標位置情報に基づく補間処理が行われ、受聴位置における極座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報が算出される。

[0188] なお、オブジェクト位置算出部 71 で行われる補間処理は、図 10 を参照して説明した例に限らず、その他、ベクトル演算を用いた補間処理や、ニューラルネットワークを用いた演算処理など、どのような処理により実現されてもよい。

[0189] 〈システム構成情報の例〉

ここで、以上において説明した絶対座標ベース補間オブジェクト、極座標ベース固定オブジェクト、極座標ベース補間オブジェクト、および絶対座標ベース固定オブジェクトを扱うことが可能な場合における、システム構成情報のビットストリームフォーマット例を図 11 に示す。

[0190] 図 11 に示す例では、「NumOfObjs」はコンテンツを構成するオブジェクトの数であるオブジェクト数を示している。ここでいうオブジェクト数とは、絶対座標ベース補間オブジェクト、極座標ベース固定オブジェクト、極座標

ベース補間オブジェクト、および絶対座標ベース固定オブジェクトの数の合計である。

- [0191] また、「NumOfRefViewPoint」はリファレンス視点の数を示している。
- [0192] システム構成情報には、リファレンス視点の数「NumOfRefViewPoint」だけ、リファレンス視点位置情報および受聴者向き情報からなるリファレンス視点情報が含まれている。
- [0193] リファレンス視点位置情報とは、リファレンス視点の位置を示す共通絶対座標系の絶対座標であり、この例では共通絶対座標系におけるリファレンス視点の位置を示すX座標「RefViewX[i]」、Y座標「RefViewY[i]」、およびZ座標「RefViewZ[i]」が含まれている。
- [0194] また、受聴者向き情報は、リファレンス視点において受聴者に向いてほしい顔の向き、つまりリファレンス視点で想定される受聴者の顔の向きを示す、受聴者の顔の水平方向の回転角度（水平角度）である。
- [0195] この例では受聴者向き情報として、受聴者の顔の水平角度「RefYaw[i]」が含まれている。なお、受聴者向き情報として、受聴者の顔の水平角度（ヨー角）だけでなく、受聴者の顔の垂直方向の向きを示す垂直角度（ピッチ角）も含まれるようにしてもよい。
- [0196] さらにシステム構成情報には、オブジェクト数「NumOfObjs」の分だけ、各オブジェクトについて受聴者とオブジェクトの位置が重なった、つまり受聴者（受聴位置）とオブジェクトが同じ位置となった場合の再生モードを示す情報「ObjectOverLapMode[i]」が含まれている。また、「ProhibitRadius」は、空間を1.0で正規化した場合のオブジェクトから受聴者までの距離の正規化値を示している。
- [0197] 「InpterporationMode」はクライアント12に許可する補間モードを示している。また、「NonInterpolatePolarObjFlag」は、極座標ベース固定オブジェクトが存在するか否かを示すフラグである。すなわち、フラグ「NonInterpolatePolarObjFlag」の値「1」は、極座標ベース固定オブジェクトが存在することを示しており、値「0」は極座標ベース固定オブジェクトが存在し

ないことを示している。

[0198] また、フラグ「NonInterpolatePolarObjFlag」の値が「1」である場合には、システム構成情報には、極座標ベース固定オブジェクトの数を示す「NumOfObjs_NIPO」が格納されている。

[0199] 「NonInterpolateCartesianObjFlag」は絶対座標ベース固定オブジェクトが存在するか否かを示すフラグである。すなわち、フラグ「NonInterpolateCartesianObjFlag」の値「1」は、絶対座標ベース固定オブジェクトが存在することを示しており、値「0」は絶対座標ベース固定オブジェクトが存在しないことを示している。

[0200] また、フラグ「NonInterpolateCartesianObjFlag」の値が「1」である場合には、システム構成情報には、絶対座標ベース固定オブジェクトの数を示す「NumOfObjs_NICO」が格納されている。

[0201] 「InterpolatePolarObjFlag」は極座標ベース補間オブジェクトが存在するか否かを示すフラグである。すなわち、フラグ「InterpolatePolarObjFlag」の値「1」は、極座標ベース補間オブジェクトが存在することを示しており、値「0」は極座標ベース補間オブジェクトが存在しないことを示している。

[0202] また、フラグ「InterpolatePolarObjFlag」の値が「1」である場合には、システム構成情報には、極座標ベース補間オブジェクトの数を示す「NumOfObjs_IP0」が格納されている。

[0203] 「NumOfAncBytes」は拡張情報領域のサイズを示しており、「AncByteData[i]」は拡張領域バイトデータを示している。

[0204] 例えばサーバ11からクライアント12には、以上のような図11に示した構成のシステム構成情報が伝送される。

[0205] 〈ビットストリームフォーマットの例〉

また、各オブジェクトの位置の時間的な変化がない、つまりオブジェクトが移動しないという条件で、一括で各オブジェクトの位置を示す情報、すなわちオブジェクト極座標符号化データやオブジェクト絶対座標符号化データ

を伝送する場合のビットストリームフォーマット例を図12に示す。

- [0206] この例では、「fva_structure_info_polar()」はシステム構成情報を示している。なお、システム構成情報は、別途送信される場合には必ずしも含まれている必要はない。
- [0207] ビットストリームには、リファレンス視点の数「NumOfRefViewPoint」だけ、リファレンス点についての絶対座標ベース補間オブジェクトのメタデータ「object_metadata()」が含まれている。
- [0208] このメタデータ「object_metadata()」には、上述した絶対座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報、より詳細にはオブジェクト極座標符号化データや、絶対座標ベース補間オブジェクトのゲイン情報（ゲイン量）が含まれている。
- [0209] 特に、この例では各情報が一括で伝送されるため、全てのリファレンス視点について絶対座標ベース補間オブジェクトのメタデータ「object_metadata()」が格納されている。
- [0210] また、システム構成情報に含まれるフラグ「NonInterpolatePolarObjFlag」の値が「1」である場合、ビットストリームには極座標ベース固定オブジェクトのメタデータ「object_metadata_nonintpPolar()」が格納されている。
- [0211] 同様に、システム構成情報に含まれるフラグ「NonInterpolateCartesianObjFlag」の値が「1」である場合、ビットストリームには絶対座標ベース固定オブジェクトのメタデータ「object_metadata_nonintpCarte()」が格納されている。
- [0212] さらに、システム構成情報に含まれるフラグ「InterpolatePolarObjFlag」の値が「1」である場合、ビットストリームには極座標ベース補間オブジェクトのメタデータ「object_metadata_intpPolar()」が格納されている。
- [0213] この例では、絶対座標ベース補間オブジェクトにおける場合と同様に、リファレンス視点の数「NumOfRefViewPoint」だけ、リファレンス点についての極座標ベース補間オブジェクトのメタデータ「object_metadata_intpPolar

()」が格納されている。

[0214] 図 1 2 では、各オブジェクトの位置の時間的な変化がないことを想定した例について説明した。

[0215] これに対して、各オブジェクトの位置の時間的な変化に対応した、各オブジェクトのオーディオデータのフレーム単位で、各オブジェクトのオブジェクト極座標符号化データやオブジェクト絶対座標符号化データを伝送する場合のビットストリームフォーマット例を図 1 3 に示す。

[0216] 図 1 3 では、「fva_structure_info_polar_present」は、このビットストリームにシステム構成情報が含まれているか否かを示す構成情報存在フラグを示しており、特に構成情報存在フラグの値「1」は、システム構成情報が含まれている（格納されている）ことを示している。これに対して、構成情報存在フラグの値「0」は、システム構成情報が含まれていないことを示している。

[0217] 構成情報存在フラグ「fva_structure_info_polar_present」の値が「1」である場合、ビットストリームにはシステム構成情報「fva_structure_info_polar()」が含まれている。

[0218] なお、図 1 3 に示す例においても、必ずしもシステム構成情報が含まれている必要はなく、システム構成情報が等間隔または不等間隔などで伝送されるようにしてもよい。つまり、あるフレームではシステム構成情報が伝送され、他のフレームではシステム構成情報が伝送されないようにしてもよい。

[0219] また、この例ではフレーム単位での伝送が行われるため、クライアント 1 2 から受信（取得）した視点選択情報により示される 3 つのリファレンス視点についてのみ、絶対座標ベース補間オブジェクトのメタデータ「object_metadata()」が格納されている。

[0220] さらに、図 1 2 の例における場合と同様に、システム構成情報に含まれるフラグ「NonInterpolatePolarObjFlag」の値が「1」である場合、ビットストリームには極座標ベース固定オブジェクトのメタデータ「object_metadata_nonintpolar()」が格納されている。

- [0221] また、システム構成情報に含まれるフラグ「NonInterpolateCartesianObjFlag」の値が「1」である場合、ビットストリームには絶対座標ベース固定オブジェクトのメタデータ「object_metadata_nonintpCarte()」が格納されている。
- [0222] 一方、システム構成情報に含まれるフラグ「InterpolatePolarObjFlag」の値が「1」である場合、ビットストリームには視点選択情報により示される3つのリファレンス視点についてのみ、極座標ベース補間オブジェクトのメタデータ「object_metadata_intpPolar()」が格納されている。
- [0223] 続いて、図14乃至図16を参照して、上述の極座標ベース固定オブジェクトのメタデータ、極座標ベース補間オブジェクトのメタデータ、および絶対座標ベース固定オブジェクトのメタデータの例について説明する。
- [0224] 図14は、図12や図13に示した極座標ベース固定オブジェクトのメタデータ「object_metadata_nonintpPolar()」のビットストリームフォーマット例を示している。
- [0225] この例では、システム構成情報に含まれている極座標ベース固定オブジェクトの数「NumOfObjs_NIP0」だけ、極座標ベース固定オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報（オブジェクト極座標符号化データ）とゲイン量（ゲイン情報）とが格納されている。
- [0226] すなわち、「PosAzi[i]」、「PosEle[i]」、および「PosRad[i]」は、極座標ベース固定オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報を構成する水平角度、垂直角度、および半径を示している。また、「Gain[i]」は、極座標ベース固定オブジェクトのオーディオデータをゲイン調整するためのゲイン量、より詳細にはゲイン情報を符号化して得られた符号化ゲイン情報を示している。
- [0227] 図15は、図12や図13に示した極座標ベース補間オブジェクトのメタデータ「object_metadata_intpPolar()」のビットストリームフォーマット例を示している。
- [0228] この例では、システム構成情報に含まれている極座標ベース補間オブジェ

クトの数「NumOf0bjs_IP0」だけ、極座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報（オブジェクト極座標符号化データ）とゲイン量（ゲイン情報）とが格納されている。

[0229] すなわち、「PosAzi[i]」、「PosEle[i]」、および「PosRad[i]」は、極座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報を構成する水平角度、垂直角度、および半径を示している。また、「Gain[i]」は、極座標ベース補間オブジェクトのオーディオデータをゲイン調整するためのゲイン量、より詳細には符号化ゲイン情報を示している。

[0230] 図16は、図12や図13に示した絶対座標ベース固定オブジェクトのメタデータ「object_metadata_nonintpCarte()」のビットストリームフォーマット例を示している。

[0231] この例では、システム構成情報に含まれている絶対座標ベース固定オブジェクトの数「NumOf0bjs_NIC0」だけ、絶対座標ベース固定オブジェクトのオブジェクト絶対座標位置情報（オブジェクト絶対座標符号化データ）とゲイン量（ゲイン情報）とが格納されている。

[0232] すなわち、「PosX[i]」、「PosY[i]」、および「PosZ[i]」は、絶対座標ベース固定オブジェクトのオブジェクト絶対座標位置情報を構成する、共通絶対座標系（XYZ座標系）のX座標、Y座標、およびZ座標を示している。また、「Gain[i]」は、絶対座標ベース固定オブジェクトのオーディオデータをゲイン調整するためのゲイン量、より詳細には符号化ゲイン情報を示している。

[0233] 〈コンテンツ再生システムの構成例〉

ここで、以上において説明した本技術を適用したコンテンツ再生システムのより詳細な実施の形態について説明する。

[0234] 図17は、本技術を適用したコンテンツ再生システムの構成例を示す図である。なお、図17において図4における場合と対応する部分には同一の符号を付してあり、その説明は適宜省略する。

[0235] 図17に示すコンテンツ再生システムは、コンテンツを配信するサーバ11と、サーバ11からコンテンツの配信を受けるクライアント12とを有し

ている。

[0236] また、サーバ１１は、構成情報記録部１０１、構成情報送出部２１、記録部１０２、符号化データ送出部２２、および送信バッファ１０３を有している。

[0237] 構成情報記録部１０１は、例えば予め用意された図１１に示したシステム構成情報を記録しており、記録しているシステム構成情報を構成情報送出部２１に供給する。なお、記録部１０２の一部分が構成情報記録部１０１とされるようにしてもよい。

[0238] 記録部１０２は、例えばコンテンツを構成する、オブジェクトのオーディオデータを符号化して得られる符号化オーディオデータや、リファレンス視点ごとの各オブジェクトのオブジェクト極座標符号化データ、オブジェクト絶対座標符号化データ、符号化ゲイン情報などを記録している。

[0239] 記録部１０２は、要求等に応じて記録している符号化オーディオデータや、オブジェクト極座標符号化データ、オブジェクト絶対座標符号化データ、符号化ゲイン情報などを符号化データ送出部２２に供給する。

[0240] 送信バッファ１０３は、符号化データ送出部２２から供給された符号化オーディオデータや、オブジェクト極座標符号化データ、オブジェクト絶対座標符号化データ、符号化ゲイン情報などを一時的に保持する。

[0241] また、クライアント１２は、受聴者位置情報取得部４１、視点選択部４２、通信部１１１、復号部４５、位置算出部１１２、およびレンダリング処理部１１３を有している。

[0242] 通信部１１１は、図２等にした構成情報取得部４３および符号化データ取得部４４に対応し、サーバ１１との通信を行うことで各種のデータを送受信する。

[0243] 例えば通信部１１１は、視点選択部４２から供給された視点選択情報をサーバ１１に送信したり、サーバ１１から送信されてきたシステム構成情報やビットストリームを受信したりする。すなわち、通信部１１１は、サーバ１１からシステム構成情報、ビットストリームに含まれるオブジェクト極座標

符号化データやオブジェクト絶対座標符号化データ、符号化ゲイン情報を取得するリファレンス視点情報取得部として機能する。

[0244] 位置算出部 112 は、復号部 45 から供給されたオブジェクト極座標位置情報やオブジェクト絶対座標位置情報、通信部 111 から供給されたシステム構成情報に基づいて、各種別のオブジェクトの位置を示す極座標位置情報を生成してレンダリング処理部 113 に供給する。

[0245] また、位置算出部 112 は、復号部 45 から供給された各種別のオブジェクトのオーディオデータに対するゲイン調整を行って、ゲイン調整後のオーディオデータをレンダリング処理部 113 に供給する。

[0246] 位置算出部 112 は、座標変換部 46、座標軸変換処理部 47、オブジェクト位置算出部 48、極座標変換部 49、およびオブジェクト位置算出部 71 を有している。

[0247] レンダリング処理部 113 は、極座標変換部 49 やオブジェクト位置算出部 71、復号部 45 から供給された極座標位置情報およびオーディオデータに基づいて、例えばVBAP等のレンダリング処理を行い、コンテンツの音を再生するための再生オーディオデータを生成して出力する。

[0248] 〈提供処理の説明〉

続いて、図 17 に示したサーバ 11 とクライアント 12 の動作について説明する。

[0249] 例えばサーバ 11 は、初期化を行った後、クライアント 12 からネットワークセッションの開設要求があると、その要求に応じて、クライアント 12 とのネットワークセッションを開設する処理を行う。

[0250] そして、クライアント 12 からセッションを開始する旨の情報を受信し、さらにクライアント 12 からシステム構成情報の送信が要求されると、サーバ 11 は、コンテンツを提供する処理である提供処理を開始する。

[0251] 以下、図 18 のフローチャートを参照して、サーバ 11 による提供処理について説明する。

[0252] ステップ S11 において構成情報送出部 21 は、要求されたコンテンツの

システム構成情報を構成情報記録部 101 から読み出して、読み出したシステム構成情報をクライアント 12 へと送信する。

[0253] 例えばシステム構成情報は、セッション開設直後、すなわち、例えばサーバ 11 とクライアント 12 との接続が確立された直後、かつ符号化オーディオデータ等の送信前に、ネットワーク等を介してクライアント 12 へと送信される。

[0254] システム構成情報を送信すると、クライアント 12 からは、受聴者位置に応じた 3 つのリファレンス視点を示す視点選択情報が送信されてくる。

[0255] ステップ S 12 において構成情報送出部 21 は、クライアント 12 から送信されてきた視点選択情報を受信し、視点選択情報およびシステム構成情報を符号化データ送出部 22 に供給する。

[0256] ステップ S 13 において符号化データ送出部 22 は、構成情報送出部 21 から供給された視点選択情報およびシステム構成情報に基づいて、コンテンツを構成する絶対座標ベース補間オブジェクトのデータを送信バッファ 103 にロードする。

[0257] すなわち、符号化データ送出部 22 は、視点選択情報により示される 3 つの各リファレンス視点について、オブジェクト極座標符号化データおよび符号化ゲイン情報を絶対座標ベース補間オブジェクトごとに記録部 102 から読み出して、送信バッファ 103 に供給し、保持させる。また、符号化データ送出部 22 は、各絶対座標ベース補間オブジェクトの符号化オーディオデータも記録部 102 から読み出して送信バッファ 103 に供給し、保持させる。

[0258] ステップ S 14 において符号化データ送出部 22 は、システム構成情報に基づいて、コンテンツを構成するオブジェクトとして極座標ベース固定オブジェクトがあるか否かを判定する。ここでは、システム構成情報におけるフラグ「NonInterpolatePolarObjFlag」の値が「1」である場合、極座標ベース固定オブジェクトがあると判定される。

[0259] ステップ S 14 において極座標ベース固定オブジェクトがあると判定され

た場合、ステップS 1 5において符号化データ送出部2 2は、システム構成情報に基づいて、コンテンツを構成する極座標ベース固定オブジェクトのデータを送信バッファ1 0 3にロードする。

[0260] すなわち、符号化データ送出部2 2は、コンテンツを構成する各極座標ベース固定オブジェクトのオブジェクト極座標符号化データ、符号化ゲイン情報、および符号化オーディオデータを記録部1 0 2から読み出して、送信バッファ1 0 3に供給し、保持させる。

[0261] ステップS 1 5の処理が行われると、その後、処理はステップS 1 6へと進む。

[0262] 一方、ステップS 1 4において極座標ベース固定オブジェクトがないと判定された場合、ステップS 1 5の処理は行われず、その後、処理はステップS 1 6へと進む。

[0263] ステップS 1 6において符号化データ送出部2 2は、システム構成情報に基づいて、コンテンツを構成するオブジェクトとして絶対座標ベース固定オブジェクトがあるか否かを判定する。ここでは、システム構成情報におけるフラグ「NonInterpolateCartesianObjFlag」の値が「1」である場合、絶対座標ベース固定オブジェクトがあると判定される。

[0264] ステップS 1 6において絶対座標ベース固定オブジェクトがあると判定された場合、ステップS 1 7において符号化データ送出部2 2は、システム構成情報に基づいて、コンテンツを構成する絶対座標ベース固定オブジェクトのデータを送信バッファ1 0 3にロードする。

[0265] すなわち、符号化データ送出部2 2は、コンテンツを構成する各絶対座標ベース固定オブジェクトのオブジェクト絶対座標符号化データ、符号化ゲイン情報、および符号化オーディオデータを記録部1 0 2から読み出して、送信バッファ1 0 3に供給し、保持させる。

[0266] ステップS 1 7の処理が行われると、その後、処理はステップS 1 8へと進む。

[0267] 一方、ステップS 1 6において絶対座標ベース固定オブジェクトがないと

判定された場合、ステップS 1 7の処理は行われず、その後、処理はステップS 1 8へと進む。

- [0268] ステップS 1 8において符号化データ送出部2 2は、システム構成情報に基づいて、コンテンツを構成するオブジェクトとして極座標ベース補間オブジェクトがあるか否かを判定する。ここでは、システム構成情報におけるフラグ「InterpolatePolarObjFlag」の値が「1」である場合、極座標ベース補間オブジェクトがあると判定される。
- [0269] ステップS 1 8において極座標ベース補間オブジェクトがあると判定された場合、その後、処理はステップS 1 9へと進む。
- [0270] ステップS 1 9において符号化データ送出部2 2は、視点選択情報およびシステム構成情報に基づいて、コンテンツを構成する極座標ベース補間オブジェクトのデータを送信バッファ1 0 3にロードする。
- [0271] すなわち、符号化データ送出部2 2は、視点選択情報により示される3つの各リファレンス視点について、オブジェクト極座標符号化データおよび符号化ゲイン情報を極座標ベース補間オブジェクトごとに記録部1 0 2から読み出して、送信バッファ1 0 3に供給し、保持させる。また、符号化データ送出部2 2は、各極座標ベース補間オブジェクトの符号化オーディオデータも記録部1 0 2から読み出して送信バッファ1 0 3に供給し、保持させる。
- [0272] ステップS 1 9の処理が行われると、その後、処理はステップS 2 0へと進む。
- [0273] 一方、ステップS 1 8において極座標ベース補間オブジェクトがないと判定された場合、ステップS 1 9の処理は行われず、その後、処理はステップS 2 0へと進む。
- [0274] ステップS 2 0において符号化データ送出部2 2は、以上のステップS 1 3乃至ステップS 1 9の処理で送信バッファ1 0 3にロードした各オブジェクトのデータを多重化してビットストリームを生成する。この場合、システム構成情報も多重化されるようにしてもよい。これにより、例えば図1 3に示したフォーマットのビットストリームが生成される。

- [0275] ステップS 2 1において符号化データ送出部2 2は、生成したビットストリームをクライアント1 2に送信する。これにより、クライアント1 2へのコンテンツの配信が行われたことになる。
- [0276] ステップS 2 2において符号化データ送出部2 2は、処理を終了するか否かを判定する。
- [0277] 例えばクライアント1 2からコンテンツの送信の停止要求があった場合や、コンテンツの全データの送信が終了した場合に、処理を終了すると判定される。
- [0278] ステップS 2 2において、まだ処理を終了しないと判定された場合、処理はステップS 1 2に戻り、上述した処理が繰り返し行われる。
- [0279] これに対して、ステップS 2 2において処理を終了すると判定された場合、サーバ1 1の各部は行っている処理を停止し、提供処理は終了する。例えばコンテンツの全データの送信が終了した場合には、サーバ1 1はクライアント1 2に対して、データの送信が終了した旨の情報を送信し、提供処理を終了する。
- [0280] 以上のようにしてサーバ1 1は、4つの各種別のオブジェクトのデータのうち、コンテンツを構成するオブジェクト、つまり必要な種別のオブジェクトのデータを含むビットストリームを生成してクライアント1 2に送信する。このようにすることで、コンテンツ制作者の意図に基づいたコンテンツ再生を実現することができる。
- [0281] 〈再生オーディオデータ生成処理の説明〉
また、クライアント1 2は、初期化後にサーバ1 1に対してネットワークセッションの開設要求を行い、サーバ1 1からその応答があると、通信部1 1によりシステム構成情報の送信要求を送信する。
- [0282] 送信要求に応じてサーバ1 1からシステム構成情報が送信されてくると、クライアント1 2は、再生オーディオデータ生成処理を開始する。
- [0283] 以下、図1 9のフローチャートを参照して、クライアント1 2による再生オーディオデータ生成処理について説明する。

- [0284] ステップS 5 1において通信部1 1 1は、サーバ1 1から送信されてきたシステム構成情報を受信して視点選択部4 2、座標軸変換処理部4 7、オブジェクト位置算出部4 8、およびオブジェクト位置算出部7 1に供給する。このとき、必要に応じてシステム構成情報が復号部4 5により復号されるようにしてもよい。
- [0285] ステップS 5 2において受聴者位置情報取得部4 1は、受聴者の操作等に応じて受聴者位置情報を取得し、視点選択部4 2、オブジェクト位置算出部4 8、オブジェクト位置算出部7 1、および極座標変換部4 9に供給する。
- [0286] ステップS 5 3において視点選択部4 2は、通信部1 1 1から供給されたシステム構成情報と、受聴者位置情報取得部4 1から供給された受聴者位置情報とに基づいて、3つのリファレンス視点を選択し、その選択結果を示す視点選択情報を通信部1 1 1に供給する。
- [0287] 例えばステップS 5 3では、システム構成情報により示される複数のリファレンス視点のなかから、受聴者位置情報により示される受聴位置を囲む3つのリファレンス視点が選択される。
- [0288] また、通信部1 1 1は、サーバ1 1に対してビットストリームの伝送開始を要求する。
- [0289] ステップS 5 4において通信部1 1 1は、視点選択部4 2から供給された視点選択情報をサーバ1 1に送信する。
- [0290] すると、サーバ1 1からは、図1 8のステップS 2 0で生成されたビットストリームが送信されてくる。
- [0291] ステップS 5 5において通信部1 1 1は、サーバ1 1から送信されてきたビットストリームを受信して復号部4 5に供給する。
- [0292] ステップS 5 6においてクライアント1 2は、極座標位置情報生成処理を行い、各オブジェクトの極座標位置情報を生成する。
- [0293] ここで、図2 0のフローチャートを参照して、ステップS 5 6に対応する極座標位置情報生成処理について説明する。
- [0294] ステップS 8 1において復号部4 5は、通信部1 1 1から供給されたビッ

トストリームから絶対座標ベース補間オブジェクトのデータを抽出して復号する。

[0295] 復号部45は、復号により得られた絶対座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報を座標変換部46に供給するとともに、復号により得られた絶対座標ベース補間オブジェクトのゲイン情報をオブジェクト位置算出部48に供給する。

[0296] さらに、復号部45は、復号により得られた絶対座標ベース補間オブジェクトのオーディオデータを極座標変換部49に供給する。

[0297] ステップS82において座標変換部46は、復号部45から供給された絶対座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報に対して座標変換を行い、その結果得られたオブジェクト絶対座標位置情報を座標軸変換処理部47に供給する。

[0298] これにより、リファレンス視点の位置を原点とする絶対座標系における絶対座標ベース補間オブジェクトの位置を示すオブジェクト絶対座標位置情報が得られる。

[0299] ステップS83において座標軸変換処理部47は、通信部111から供給されたシステム構成情報に基づいて、座標変換部46から供給されたオブジェクト絶対座標位置情報に対して座標軸変換処理を行う。

[0300] 座標軸変換処理部47は、リファレンス視点ごとに、絶対座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト絶対座標位置情報に対して座標軸変換処理を行い、その結果得られた、共通絶対座標系での絶対座標ベース補間オブジェクトの位置を示すオブジェクト絶対座標位置情報をオブジェクト位置算出部48に供給する。座標軸変換処理では、システム構成情報に含まれているリファレンス視点についてのリファレンス視点情報、すなわちリファレンス視点位置情報および受聴者向き情報が用いられる。

[0301] ステップS84においてオブジェクト位置算出部48は、通信部111から供給されたシステム構成情報、受聴者位置情報取得部41から供給された受聴者位置情報、座標軸変換処理部47から供給されたオブジェクト絶対座

標位置情報、および復号部45から供給されたゲイン情報に基づいて補間処理を行う。

[0302] 例えばオブジェクト位置算出部48は、システム構成情報に含まれるリファレンス視点位置情報と、受聴者位置情報とに基づいて上述の式(1)乃至式(6)と同様の計算を行い、内分比(m, n)および内分比(k, l)を求める。

[0303] そしてオブジェクト位置算出部48は、求めた内分比(m, n)および内分比(k, l)と、各リファレンス視点のオブジェクト絶対座標位置情報とに基づいて上述した式(7)乃至式(14)と同様の計算を行うことで、補間処理により最終的な絶対座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト絶対座標位置情報を求める。

[0304] また、オブジェクト位置算出部48は、オブジェクト絶対座標位置情報と同様にゲイン情報についても補間処理を行い、絶対座標ベース補間オブジェクトの最終的なゲイン情報を求める。

[0305] オブジェクト位置算出部48は、補間処理により得られた絶対座標ベース補間オブジェクトの最終的なオブジェクト絶対座標位置情報およびゲイン情報を極座標変換部49に供給する。

[0306] ステップS85において極座標変換部49は、受聴者位置情報取得部41から供給された受聴者位置情報に基づいて、オブジェクト位置算出部48から供給された絶対座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト絶対座標位置情報に対して極座標変換を行い、極座標位置情報を生成する。

[0307] これにより、受聴位置から見た絶対座標ベース補間オブジェクトの相対的な位置を示す極座標である極座標位置情報が得られる。

[0308] また、極座標変換部49は、オブジェクト位置算出部48から供給された絶対座標ベース補間オブジェクトのゲイン情報に基づいて、復号部45から供給された絶対座標ベース補間オブジェクトのオーディオデータに対してゲイン調整を行う。

[0309] 極座標変換部49は、このようにして得られた絶対座標ベース補間オブジ

エクトの極座標位置情報およびオーディオデータをレンダリング処理部 113 に供給する。

[0310] ステップ S 8 6 において復号部 4 5 は、通信部 1 1 1 から供給されたビットストリームに、極座標ベース固定オブジェクトのデータがあるか否かを判定する。

[0311] 例えばステップ S 8 6 では、ビットストリームに含まれているか、または適宜、通信部 1 1 1 から供給されたシステム構成情報のフラグ「NonInterpolatePolarObjFlag」の値が「1」である場合、極座標ベース固定オブジェクトのデータがあると判定される。

[0312] ステップ S 8 6 において極座標ベース固定オブジェクトのデータがあると判定された場合、ステップ S 8 7 において復号部 4 5 は、通信部 1 1 1 から供給されたビットストリームから極座標ベース固定オブジェクトのデータを抽出して復号する。

[0313] 復号部 4 5 は、適宜、復号により得られた極座標ベース固定オブジェクトのゲイン情報に基づいて、復号により得られた極座標ベース固定オブジェクトのオーディオデータのゲイン調整を行う。

[0314] また、復号部 4 5 は、復号により得られた極座標ベース固定オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報と、ゲイン調整された極座標ベース固定オブジェクトのオーディオデータとをレンダリング処理部 1 1 3 に供給する。この場合、極座標ベース固定オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報が、そのまま極座標ベース固定オブジェクトの極座標位置情報としてレンダリング処理部 1 1 3 に供給されることになる。

[0315] ステップ S 8 7 の処理が行われると、その後、処理はステップ S 8 8 へと進む。

[0316] 一方、ステップ S 8 6 において極座標ベース固定オブジェクトのデータがないと判定された場合、その後、処理はステップ S 8 8 へと進む。

[0317] ステップ S 8 8 において復号部 4 5 は、通信部 1 1 1 から供給されたビットストリームに、絶対座標ベース固定オブジェクトのデータがあるか否かを

判定する。

- [0318] 例えばステップS 8 8では、ビットストリームに含まれているか、または適宜、通信部1 1 1から供給されたシステム構成情報のフラグ「NonInterpolateCartesianObjFlag」の値が「1」である場合、絶対座標ベース固定オブジェクトのデータがあると判定される。
- [0319] ステップS 8 8において絶対座標ベース固定オブジェクトのデータがあると判定された場合、ステップS 8 9において復号部4 5は、通信部1 1 1から供給されたビットストリームから絶対座標ベース固定オブジェクトのデータを抽出して復号する。
- [0320] 復号部4 5は、復号により得られた絶対座標ベース固定オブジェクトのオブジェクト絶対座標位置情報、ゲイン情報、およびオーディオデータを極座標変換部4 9に供給する。
- [0321] ステップS 9 0において極座標変換部4 9は、受聴者位置情報取得部4 1から供給された受聴者位置情報に基づいて、復号部4 5から供給された絶対座標ベース固定オブジェクトのオブジェクト絶対座標位置情報に対して極座標変換を行い、極座標位置情報を生成する。
- [0322] これにより、受聴者（受聴位置）から見た絶対座標ベース固定オブジェクトの相対的な位置を示す極座標である極座標位置情報が得られる。
- [0323] また、極座標変換部4 9は、復号部4 5から供給された絶対座標ベース固定オブジェクトのゲイン情報に基づいて、復号部4 5から供給された絶対座標ベース固定オブジェクトのオーディオデータに対してゲイン調整を行う。
- [0324] 極座標変換部4 9は、このようにして得られた絶対座標ベース固定オブジェクトの極座標位置情報およびオーディオデータをレンダリング処理部1 1 3に供給する。
- [0325] ステップS 9 0の処理が行われると、その後、処理はステップS 9 1へと進む。
- [0326] 一方、ステップS 8 8において絶対座標ベース固定オブジェクトのデータがないと判定された場合、その後、処理はステップS 9 1へと進む。

- [0327] ステップS 9 1において復号部4 5は、通信部1 1 1から供給されたビットストリームに、極座標ベース補間オブジェクトのデータがあるか否かを判定する。
- [0328] 例えばステップS 9 1では、ビットストリームに含まれているか、または適宜、通信部1 1 1から供給されたシステム構成情報のフラグ「Interpolate PolarObjFlag」の値が「1」である場合、極座標ベース補間オブジェクトのデータがあると判定される。
- [0329] ステップS 9 1において極座標ベース補間オブジェクトのデータがあると判定された場合、ステップS 9 2において復号部4 5は、通信部1 1 1から供給されたビットストリームから極座標ベース補間オブジェクトのデータを抽出して復号する。
- [0330] 復号部4 5は、復号により得られた極座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報、ゲイン情報、およびオーディオデータをオブジェクト位置算出部7 1に供給する。
- [0331] ステップS 9 3においてオブジェクト位置算出部7 1は、通信部1 1 1から供給されたシステム構成情報、受聴者位置情報取得部4 1から供給された受聴者位置情報、および復号部4 5から供給された極座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報とゲイン情報に基づいて補間処理を行う。
- [0332] 例えばオブジェクト位置算出部7 1は、システム構成情報に含まれるリファレンス視点位置情報と、受聴者位置情報とに基づいて上述の式(1)乃至式(3)と同様の計算を行い、内分比(m, n)を求める。
- [0333] そしてオブジェクト位置算出部7 1は、求めた内分比(m, n)と、リファレンス視点位置情報と、各リファレンス視点における極座標ベース補間オブジェクトのオブジェクト極座標位置情報と、受聴者位置情報とに基づいて上述の式(15)および式(16)と同様の計算を行うことで、補間処理により極座標ベース補間オブジェクトの極座標位置情報を求める。
- [0334] また、オブジェクト位置算出部7 1は、極座標位置情報と同様にゲイン情

報についても補間処理を行い、その結果得られた極座標ベース補間オブジェクトの最終的なゲイン情報に基づいて、極座標ベース補間オブジェクトのオーディオデータのゲイン調整を行う。

[0335] オブジェクト位置算出部 7 1 は、補間処理やゲイン調整により得られた極座標ベース補間オブジェクトの極座標位置情報およびオーディオデータをレンダリング処理部 1 1 3 に供給する。

[0336] ステップ S 9 3 の処理が行われると、極座標位置情報生成処理は終了し、その後、処理は図 1 9 のステップ S 5 7 へと進む。

[0337] また、ステップ S 9 1 において極座標ベース補間オブジェクトのデータがないと判定された場合、ステップ S 9 2 およびステップ S 9 3 の処理は行われずに、極座標位置情報生成処理は終了し、その後、処理は図 1 9 のステップ S 5 7 へと進む。

[0338] 図 1 9 のフローチャートの説明に戻り、ステップ S 5 7 においてレンダリング処理部 1 1 3 は、供給された各オブジェクトの極座標位置情報およびオーディオデータに基づいてVBAP等のレンダリング処理を行い、その結果得られた再生オーディオデータを出力する。

[0339] ステップ S 5 7 では、極座標変換部 4 9 から供給された絶対座標ベース補間オブジェクトや絶対座標ベース固定オブジェクトの極座標位置情報とオーディオデータ、復号部 4 5 から供給された極座標ベース固定オブジェクトの極座標位置情報とオーディオデータ、オブジェクト位置算出部 7 1 から供給された極座標ベース補間オブジェクトの極座標位置情報とオーディオデータに基づいてレンダリング処理が行われる。

[0340] また、例えばレンダリング処理部 1 1 3 の後段のスピーカ等では、再生オーディオデータに基づいてコンテンツの音が再生される。

[0341] ステップ S 5 8 においてクライアント 1 2 は、行っている処理を終了するか否かを判定する。例えばステップ S 5 8 では、受聴者からコンテンツの再生停止が指示された場合や、コンテンツの全データを受信して再生した場合などに処理を終了すると判定される。

- [0342] ステップS 5 8において、まだ処理を終了しないと判定された場合、処理はステップS 5 2に戻り、上述した処理が繰り返し行われる。
- [0343] これに対して、ステップS 5 8において処理を終了すると判定された場合、クライアント1 2は、サーバ1 1とのセッションを終了するとともに、各部で行っている処理を停止し、再生オーディオデータ生成処理は終了する。
- [0344] 以上のようにしてクライアント1 2は、受信したビットストリームに含まれる各種別のオブジェクトについて適切な処理を行い、再生オーディオデータを生成する。このようにすることで、コンテンツ制作者の意図に基づいたコンテンツ再生を実現し、コンテンツの面白さを十分に受聴者に伝えることができる。
- [0345] 以上のように、本技術によれば、受聴者位置により位置が変化するオブジェクトや、受聴者位置によらず位置が変化しない受聴者中心の固定的な配置のオブジェクトを組み合わせ、各種別のオブジェクトのデータを符号化して効率的に伝送および再生できるようにした。
- [0346] このようにすることで、3次元空間の中でのAudio Artistic Intentによるコンテンツ制作者の意図したオブジェクト配置による任意位置での補間により求められたオブジェクト位置表現を実現することができる。また、受聴者の向きに依存せず常に固定的なオブジェクトや、自由視点空間内の絶対的な位置に配置されるオブジェクトも実現することができる。
- [0347] これにより、例えば音響ARや音の到来方向によるガイド支援システムなどのアプリケーションを実現したり、固定的な暗騒音が含まれた自由視点空間内の中で、補間処理により適切な位置に配置されるオブジェクトによるArtistic Intent表現のコンテンツの再現といった世界を実現したりすることができる。
- [0348] 〈コンピュータの構成例〉
- ところで、上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行することもできるし、ソフトウェアにより実行することもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行する場合には、そのソフトウェ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、専用のハードウェ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などが含まれる。

[0349] 図 2 1 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ェアの構成例を示すブロック図である。

[0350] コンピュータにおいて、CPU (Central Processing Unit) 5 0 1, ROM (Read Only Memory) 5 0 2, RAM (Random Access Memory) 5 0 3 は、バス 5 0 4 により相互に接続されている。

[0351] バス 5 0 4 には、さらに、入出力インターフェース 5 0 5 が接続されている。入出力インターフェース 5 0 5 には、入力部 5 0 6、出力部 5 0 7、記録部 5 0 8、通信部 5 0 9、及びドライブ 5 1 0 が接続されている。

[0352] 入力部 5 0 6 は、キーボード、マウス、マイクロフォン、撮像素子などよりなる。出力部 5 0 7 は、ディスプレイ、スピーカなどよりなる。記録部 5 0 8 は、ハードディスクや不揮発性のメモリなどよりなる。通信部 5 0 9 は、ネットワークインターフェースなどよりなる。ドライブ 5 1 0 は、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、又は半導体メモリなどのリムーバブル記録媒体 5 1 1 を駆動する。

[0353] 以上のように構成されるコンピュータでは、CPU 5 0 1 が、例えば、記録部 5 0 8 に記録されているプログラムを、入出力インターフェース 5 0 5 及びバス 5 0 4 を介して、RAM 5 0 3 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。

[0354] コンピュータ (CPU 5 0 1) 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記録媒体 5 1 1 に記録して提供することができる。また、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ができる。

[0355] コンピュータでは、プログラムは、リムーバブル記録媒体 5 1 1 をドライ

ブ510に装着することにより、入出力インターフェース505を介して、記録部508にインストールすることができる。また、プログラムは、有線または無線の伝送媒体を介して、通信部509で受信し、記録部508にインストールすることができる。その他、プログラムは、ROM502や記録部508に、あらかじめインストールしておくことができる。

[0356] なお、コンピュータが実行するプログラムは、本明細書で説明する順序に沿って時系列に処理が行われるプログラムであっても良いし、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処理が行われるプログラムであっても良い。

[0357] 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。

[0358] 例えば、本技術は、1つの機能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の構成をとることができる。

[0359] また、上述のフローチャートで説明した各ステップは、1つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。

[0360] さらに、1つのステップに複数の処理が含まれる場合には、その1つのステップに含まれる複数の処理は、1つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。

[0361] さらに、本技術は、以下の構成とすることも可能である。

[0362] (1)

受聴者の視点の受聴者位置情報を取得する受聴者位置情報取得部と、

第1のリファレンス視点の位置情報、および第1のオブジェクトの前記第1のリファレンス視点でのオブジェクト位置情報と、第2のリファレンス視点の位置情報、および前記第1のオブジェクトの前記第2のリファレンス視点でのオブジェクト位置情報とを取得するとともに、第2のオブジェクトのオブジェクト位置情報を取得するリファレンス視点情報取得部と、

前記受聴者位置情報と、前記第1のリファレンス視点の前記位置情報、お

よび前記第1のオブジェクトの前記第1のリファレンス視点での前記オブジェクト位置情報と、前記第2のリファレンス視点の前記位置情報、および前記第1のオブジェクトの前記第2のリファレンス視点での前記オブジェクト位置情報とに基づいて、前記受聴者の視点における前記第1のオブジェクトの位置情報を算出するオブジェクト位置算出部と

を備える情報処理装置。

(2)

前記第1のリファレンス視点および前記第2のリファレンス視点は、コンテンツ制作者により予め設定された視点である

(1)に記載の情報処理装置。

(3)

前記第1のリファレンス視点および前記第2のリファレンス視点は、前記受聴者位置情報に基づいて選択された視点である

(1)または(2)に記載の情報処理装置。

(4)

前記オブジェクト位置算出部は、補間処理により前記受聴者の視点における前記第1のオブジェクトの位置情報を算出する

(1)乃至(3)の何れか一項に記載の情報処理装置。

(5)

前記第1のオブジェクトの前記第1のリファレンス視点での前記オブジェクト位置情報は、前記第1のリファレンス視点を基準とする、前記第1のオブジェクトの相対的な位置を示す座標情報であり、

前記第1のオブジェクトの前記第2のリファレンス視点での前記オブジェクト位置情報は、前記第2のリファレンス視点を基準とする、前記第1のオブジェクトの相対的な位置を示す座標情報である

(4)に記載の情報処理装置。

(6)

前記第1のオブジェクトの前記オブジェクト位置情報は、極座標により表

現された位置を示す情報である

(5) に記載の情報処理装置。

(7)

前記オブジェクト位置算出部は、極座標により表現された前記第1のオブジェクトの前記オブジェクト位置情報に基づいて前記補間処理を行う

(6) に記載の情報処理装置。

(8)

前記オブジェクト位置算出部は、極座標により表現された前記第1のオブジェクトの前記オブジェクト位置情報を、絶対座標により表現された、共通絶対座標空間における前記第1のオブジェクトの絶対的な位置を示すオブジェクト絶対座標位置情報に変換し、前記オブジェクト絶対座標位置情報に基づいて前記補間処理を行う

(4) 乃至 (6) の何れか一項に記載の情報処理装置。

(9)

前記リファレンス視点情報取得部は、前記第1のリファレンス視点および前記第2のリファレンス視点を含む3以上の複数のリファレンス視点について、前記リファレンス視点の前記位置情報、および前記第1のオブジェクトの前記リファレンス視点での前記オブジェクト位置情報を取得し、

前記オブジェクト位置算出部は、前記受聴者位置情報と、前記複数の前記リファレンス視点のうちの3つの各前記リファレンス視点の前記位置情報と、前記3つの各前記リファレンス視点での前記第1のオブジェクトの前記オブジェクト位置情報とに基づいて、前記補間処理を行う

(4) に記載の情報処理装置。

(10)

前記第2のオブジェクトの前記オブジェクト位置情報は、前記受聴者の位置を基準とする、前記第2のオブジェクトの相対的な位置を示す座標情報である

(1) 乃至 (9) の何れか一項に記載の情報処理装置。

(11)

前記第2のオブジェクトの前記オブジェクト位置情報は、共通絶対座標空間における前記第2のオブジェクトの絶対的な位置を示す座標情報であり、

前記オブジェクト位置算出部は、前記第2のオブジェクトの前記オブジェクト位置情報を、前記受聴者の視点における前記第2のオブジェクトの位置情報に変換する

(1)乃至(9)の何れか一項に記載の情報処理装置。

(12)

前記オブジェクト位置算出部は、前記受聴者位置情報と、前記第1のリファレンス視点の前記位置情報、前記第1のオブジェクトの前記第1のリファレンス視点での前記オブジェクト位置情報、および前記第1のリファレンス視点での設定された前記受聴者の顔の向きを示す受聴者向き情報と、前記第2のリファレンス視点の前記位置情報、前記第1のオブジェクトの前記第2のリファレンス視点での前記オブジェクト位置情報、および前記第2のリファレンス視点での前記受聴者向き情報とに基づいて、前記受聴者の視点における前記第1のオブジェクトの位置情報を算出する

(1)乃至(11)の何れか一項に記載の情報処理装置。

(13)

前記リファレンス視点情報取得部は、前記第1のリファレンス視点および前記第2のリファレンス視点を含む3以上の複数の各リファレンス視点の前記位置情報および前記受聴者向き情報が含まれる構成情報を取得する

(12)に記載の情報処理装置。

(14)

前記構成情報には、複数の前記リファレンス視点の数を示す情報、および前記第1のオブジェクトおよび前記第2のオブジェクトの数を示す情報が含まれている

(13)に記載の情報処理装置。

(15)

情報処理装置が、

受聴者の視点の受聴者位置情報を取得し、

第1のリファレンス視点の位置情報、および第1のオブジェクトの前記第1のリファレンス視点でのオブジェクト位置情報と、第2のリファレンス視点の位置情報、および前記第1のオブジェクトの前記第2のリファレンス視点でのオブジェクト位置情報とを取得するとともに、第2のオブジェクトのオブジェクト位置情報を取得し、

前記受聴者位置情報と、前記第1のリファレンス視点の前記位置情報、および前記第1のオブジェクトの前記第1のリファレンス視点での前記オブジェクト位置情報と、前記第2のリファレンス視点の前記位置情報、および前記第1のオブジェクトの前記第2のリファレンス視点での前記オブジェクト位置情報とに基づいて、前記受聴者の視点における前記第1のオブジェクトの位置情報を算出する

情報処理方法。

(16)

受聴者の視点の受聴者位置情報を取得し、

第1のリファレンス視点の位置情報、および第1のオブジェクトの前記第1のリファレンス視点でのオブジェクト位置情報と、第2のリファレンス視点の位置情報、および前記第1のオブジェクトの前記第2のリファレンス視点でのオブジェクト位置情報とを取得するとともに、第2のオブジェクトのオブジェクト位置情報を取得し、

前記受聴者位置情報と、前記第1のリファレンス視点の前記位置情報、および前記第1のオブジェクトの前記第1のリファレンス視点での前記オブジェクト位置情報と、前記第2のリファレンス視点の前記位置情報、および前記第1のオブジェクトの前記第2のリファレンス視点での前記オブジェクト位置情報とに基づいて、前記受聴者の視点における前記第1のオブジェクトの位置情報を算出する

処理をコンピュータに実行させるプログラム。

符号の説明

[0363] 1 1 サーバ, 1 2 クライアント, 2 1 構成情報送出部, 2 2 符号化データ送出部, 4 1 受聴者位置情報取得部, 4 2 視点選択部, 4 5 復号部, 4 8 オブジェクト位置算出部, 7 1 オブジェクト位置算出部, 1 1 1 通信部, 1 1 2 位置算出部, 1 1 3 レンダリング処理部

請求の範囲

- [請求項1] 受聴者の視点の受聴者位置情報を取得する受聴者位置情報取得部と、
- 、
- 第1のリファレンス視点の位置情報、および第1のオブジェクトの前記第1のリファレンス視点でのオブジェクト位置情報と、第2のリファレンス視点の位置情報、および前記第1のオブジェクトの前記第2のリファレンス視点でのオブジェクト位置情報とを取得するとともに、第2のオブジェクトのオブジェクト位置情報を取得するリファレンス視点情報取得部と、
- 前記受聴者位置情報と、前記第1のリファレンス視点の前記位置情報、および前記第1のオブジェクトの前記第1のリファレンス視点での前記オブジェクト位置情報と、前記第2のリファレンス視点の前記位置情報、および前記第1のオブジェクトの前記第2のリファレンス視点での前記オブジェクト位置情報とに基づいて、前記受聴者の視点における前記第1のオブジェクトの位置情報を算出するオブジェクト位置算出部と
- を備える情報処理装置。
- [請求項2] 前記第1のリファレンス視点および前記第2のリファレンス視点は、コンテンツ制作者により予め設定された視点である
- 請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記第1のリファレンス視点および前記第2のリファレンス視点は、前記受聴者位置情報に基づいて選択された視点である
- 請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記オブジェクト位置算出部は、補間処理により前記受聴者の視点における前記第1のオブジェクトの位置情報を算出する
- 請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項5] 前記第1のオブジェクトの前記第1のリファレンス視点での前記オブジェクト位置情報は、前記第1のリファレンス視点を基準とする、

前記第1のオブジェクトの相対的な位置を示す座標情報であり、

前記第1のオブジェクトの前記第2のリファレンス視点での前記オブジェクト位置情報は、前記第2のリファレンス視点を基準とする、前記第1のオブジェクトの相対的な位置を示す座標情報である

請求項4に記載の情報処理装置。

[請求項6] 前記第1のオブジェクトの前記オブジェクト位置情報は、極座標により表現された位置を示す情報である

請求項5に記載の情報処理装置。

[請求項7] 前記オブジェクト位置算出部は、極座標により表現された前記第1のオブジェクトの前記オブジェクト位置情報に基づいて前記補間処理を行う

請求項6に記載の情報処理装置。

[請求項8] 前記オブジェクト位置算出部は、極座標により表現された前記第1のオブジェクトの前記オブジェクト位置情報を、絶対座標により表現された、共通絶対座標空間における前記第1のオブジェクトの絶対的な位置を示すオブジェクト絶対座標位置情報に変換し、前記オブジェクト絶対座標位置情報に基づいて前記補間処理を行う

請求項4に記載の情報処理装置。

[請求項9] 前記リファレンス視点情報取得部は、前記第1のリファレンス視点および前記第2のリファレンス視点を含む3以上の複数のリファレンス視点について、前記リファレンス視点の前記位置情報、および前記第1のオブジェクトの前記リファレンス視点での前記オブジェクト位置情報を取得し、

前記オブジェクト位置算出部は、前記受聴者位置情報と、前記複数の前記リファレンス視点のうちの3つの各前記リファレンス視点の前記位置情報と、前記3つの各前記リファレンス視点での前記第1のオブジェクトの前記オブジェクト位置情報とに基づいて、前記補間処理を行う

請求項 4 に記載の情報処理装置。

[請求項10] 前記第 2 のオブジェクトの前記オブジェクト位置情報は、前記受聴者の位置を基準とする、前記第 2 のオブジェクトの相対的な位置を示す座標情報である

請求項 1 に記載の情報処理装置。

[請求項11] 前記第 2 のオブジェクトの前記オブジェクト位置情報は、共通絶対座標空間における前記第 2 のオブジェクトの絶対的な位置を示す座標情報であり、

前記オブジェクト位置算出部は、前記第 2 のオブジェクトの前記オブジェクト位置情報を、前記受聴者の視点における前記第 2 のオブジェクトの位置情報に変換する

請求項 1 に記載の情報処理装置。

[請求項12] 前記オブジェクト位置算出部は、前記受聴者位置情報と、前記第 1 のリファレンス視点の前記位置情報、前記第 1 のオブジェクトの前記第 1 のリファレンス視点での前記オブジェクト位置情報、および前記第 1 のリファレンス視点での設定された前記受聴者の顔の向きを示す受聴者向き情報と、前記第 2 のリファレンス視点の前記位置情報、前記第 1 のオブジェクトの前記第 2 のリファレンス視点での前記オブジェクト位置情報、および前記第 2 のリファレンス視点での前記受聴者向き情報とに基づいて、前記受聴者の視点における前記第 1 のオブジェクトの位置情報を算出する

請求項 1 に記載の情報処理装置。

[請求項13] 前記リファレンス視点情報取得部は、前記第 1 のリファレンス視点および前記第 2 のリファレンス視点を含む 3 以上の複数の各リファレンス視点の前記位置情報および前記受聴者向き情報が含まれる構成情報を取得する

請求項 1 2 に記載の情報処理装置。

[請求項14] 前記構成情報には、複数の前記リファレンス視点の数を示す情報、

および前記第1のオブジェクトおよび前記第2のオブジェクトの数を示す情報が含まれている

請求項13に記載の情報処理装置。

[請求項15]

情報処理装置が、

受聴者の視点の受聴者位置情報を取得し、

第1のリファレンス視点の位置情報、および第1のオブジェクトの前記第1のリファレンス視点でのオブジェクト位置情報と、第2のリファレンス視点の位置情報、および前記第1のオブジェクトの前記第2のリファレンス視点でのオブジェクト位置情報とを取得するとともに、第2のオブジェクトのオブジェクト位置情報を取得し、

前記受聴者位置情報と、前記第1のリファレンス視点の前記位置情報、および前記第1のオブジェクトの前記第1のリファレンス視点での前記オブジェクト位置情報と、前記第2のリファレンス視点の前記位置情報、および前記第1のオブジェクトの前記第2のリファレンス視点での前記オブジェクト位置情報とに基づいて、前記受聴者の視点における前記第1のオブジェクトの位置情報を算出する

情報処理方法。

[請求項16]

受聴者の視点の受聴者位置情報を取得し、

第1のリファレンス視点の位置情報、および第1のオブジェクトの前記第1のリファレンス視点でのオブジェクト位置情報と、第2のリファレンス視点の位置情報、および前記第1のオブジェクトの前記第2のリファレンス視点でのオブジェクト位置情報とを取得するとともに、第2のオブジェクトのオブジェクト位置情報を取得し、

前記受聴者位置情報と、前記第1のリファレンス視点の前記位置情報、および前記第1のオブジェクトの前記第1のリファレンス視点での前記オブジェクト位置情報と、前記第2のリファレンス視点の前記位置情報、および前記第1のオブジェクトの前記第2のリファレンス視点での前記オブジェクト位置情報とに基づいて、前記受聴者の視点

における前記第 1 のオブジェクトの位置情報を算出する
処理をコンピュータに実行させるプログラム。