

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7193938号
(P7193938)

(45)発行日 令和4年12月21日(2022.12.21)

(24)登録日 令和4年12月13日(2022.12.13)

(51)国際特許分類

G 0 6 T 19/00 (2011.01)
H 0 4 N 5/232(2006.01)

F I

G 0 6 T 19/00
H 0 4 N 5/232 2 9 0

A

置。

【請求項 5】

前記第1仮想視点に応じた仮想視点画像と、前記視点情報により特定される前記第2仮想視点に応じた仮想視点画像とを生成する画像生成手段をさらに有することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の情報処理装置。

【請求項 6】

情報処理装置の制御方法であって、

複数の撮影装置の撮影により得られる複数の画像に基づく仮想視点画像の生成に係る、ユーザによって指定される第1仮想視点を設定する設定工程と、

前記設定工程により設定された前記第1仮想視点からの視線方向に基づいて前記第1仮想視点の注視点を特定する特定工程と、

10

前記注視点を通る回転軸により前記第1仮想視点を所定角度だけ回転した位置に配置され、前記注視点を注視点とする第2仮想視点であって、前記複数の撮影装置の撮影期間における前記第1仮想視点と共通の時刻に対応する第2仮想視点を特定するための視点情報を生成する生成工程と、を有することを特徴とする情報処理装置の制御方法。

【請求項 7】

コンピュータを、請求項1乃至5のいずれか1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】

20

【0001】

本発明は、仮想視点画像の生成に関わる情報処理成装置及びその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

昨今、複数のカメラを異なる位置に設置して多視点で同期撮影することにより得られた複数視点画像を用いて仮想視点画像を生成する技術が注目されている。このような仮想視点画像を生成する技術によれば、例えば、サッカーやバスケットボールのハイライトシーンを様々な角度から視聴することが出来、通常の画像と比較してユーザに高臨場感を与えることができる。

【0003】

30

複数視点画像に基づく仮想視点画像は、複数のカメラが撮影した画像をサーバなどの画像処理部に集約し、当該画像処理部にて、3次元モデル生成、レンダリングなどの処理を施すことによって生成される。このような仮想視点画像の生成では、仮想視点の設定が必要であり、例えばコンテンツ制作者は、仮想視点の位置を時刻の経過とともに移動させることで仮想視点画像を生成する。ある単一の時刻の画像についても、視聴者の好み・嗜好により様々な仮想視点が要求されうる。特許文献1では、複数視点画像と、推奨される仮想視点を示すメタデータを含む自由視点画像データを生成する。ユーザは、自由視点画像データに含まれているメタデータを用いることで様々な仮想視点を容易に設定することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0004】

【文献】特開2015-187797号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

好みの異なる複数の視聴者に仮想視点画像を提供する場合や、視聴者がある視点の仮想視点画像と別視点の仮想視点画像の両方を見たい場合などでは、同時刻における複数の仮想視点に対応する複数の仮想視点画像が生成される。しかしながら、従来のように、複数の仮想視点画像を生成するために複数の時系列的な仮想視点を個別に設定すると、仮想視点の設定に多大な時間を費やしてしまう。特許文献1の技術を用いれば、単一の仮想視点

50

を設定するための手間は軽減されるが、複数の仮想視点を設定する場合には依然としてその設定のための手間が増大する。

【0006】

本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、仮想視点画像の生成に係る複数の仮想視点を容易に設定できるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様による情報処理装置は以下の構成を有する。すなわち、複数の撮影装置の撮影により得られる複数の画像に基づく仮想視点画像の生成に係る、ユーザによって指定される第1仮想視点を設定する設定手段と、
前記設定手段により設定された前記第1仮想視点からの視線方向に基づいて前記第1仮想視点の注視点を特定する特定手段と、

前記注視点を通る回転軸により前記第1仮想視点を所定角度だけ回転した位置に配置され、前記注視点を注視点とする第2仮想視点であって、前記複数の撮影装置の撮影期間における前記第1仮想視点と共に通の時刻に対応する第2仮想視点を特定するための視点情報を、生成する生成手段と、を有する。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、仮想視点画像の生成に係る複数の仮想視点を容易に設定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施形態による画像生成装置の機能構成例を示すブロック図。

【図2】(a)、(b)は第1実施形態による仮想視点の配置例を示す模式図。

【図3】(a)、(b)は視点の軌跡の一例を表した図。

【図4】第1実施形態による別視点生成部、仮想視点画像生成部の処理を示すフローチャート。

【図5】第2実施形態による視点(仮想カメラ)の配置例を示す模式図。

【図6】(a)は視点(仮想カメラ)の配置例を立体的に示した図、(b)は点視点情報を示す図。

【図7】第2実施形態による視点(仮想カメラ)の配置方法を説明する図。

【図8】第2実施形態による別視点生成部の処理を示すフローチャート。

【図9】第2実施形態による視点(仮想カメラ)の他の配置例を説明する図。

【図10】(a)、(b)は、図9に示した視点による仮想視点映像の一例を示した図。

【図11】(a)は仮想視点画像生成システムを示す図、(b)は画像生成装置のハードウェア構成例を示すブロック図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、添付の図面を参照して本発明の実施形態のいくつかを説明する。なお、本明細書において、画像とは「映像」「静止画」「動画」を総称する用語である。

【0011】

<第1実施形態>

図11(a)は、第1実施形態による仮想視点画像生成システムの構成例を示すブロック図である。図11(a)において、ローカルエリアネットワーク(LAN1101)に複数のカメラ1100が接続されている。サーバ1102は、LAN1101を介して複数のカメラ1100により取得される複数の画像を、多視点画像1104として記憶装置1103に格納する。また、サーバ1102は、仮想視点画像を生成するための素材データ1105(3次元オブジェクトモデル、3次元オブジェクトの位置、テクスチャなどを含む)を多視点画像1104から生成し、記憶装置1103に格納する。画像生成装置100は、LAN1101を介してサーバ1102から素材データ1105(必要に応じて

10

20

30

40

50

多視点画像 1104) を取得し、仮想視点画像を生成する。

【0012】

図 11 (b) は画像生成装置 100 として用いられる情報処理装置のハードウェア構成例を示すブロック図である。画像生成装置 100 において、CPU 151 はメインメモリとしての ROM 152 または RAM 153 に記憶されているプログラムを実行することにより、画像生成装置 100 における種々の処理を実現する。ROM 152 は読み出し専用の不揮発性メモリ、RAM 153 は隨時に読み書きが可能な揮発性メモリである。ネットワーク I/F 154 は、LAN 1101 と接続して、例えばサーバ 1102 との通信を実現する。入力装置 155 は、キーボードやマウス等の装置であり、ユーザからの操作入力を受け付ける。表示装置 156 は、CPU 151 の制御下で各種の表示を行う。外部記憶装置 157 は、例えばハードディスクやシリコンディスク等の不揮発性メモリで構成され、各種データ、プログラムを格納する。バス 158 は上述の各部を接続し、データ転送を行う。

10

【0013】

図 1 は、第 1 実施形態の画像生成装置 100 の機能構成例を示すブロック図である。なお、図 1 に示される各部は、CPU 151 が所定のプログラムを実行することで実現されてもよいし、専用のハードウェアにより実現されてもよいし、ソフトウェアとハードウェアの協働により実現されてもよい。

20

【0014】

視点入力部 101 は、仮想カメラを設定するための仮想視点のユーザ入力を受け付ける。以下、視点入力部 101 が受けつけた入力により指定される仮想視点を入力視点と称する。入力視点を指定するためのユーザ入力は入力装置 155 を介してなされる。別視点生成部 102 は、ユーザが指定した入力視点に基づいて、別の仮想カメラの位置を設定するための、入力視点とは別の仮想視点を生成する。以下、別視点生成部 102 が生成する仮想視点を別視点と称する。素材データ取得部 103 は、サーバ 1102 から、仮想視点画像を生成するための素材データ 1105 を取得する。仮想視点画像生成部 104 は、素材データ取得部 103 で取得した素材データを用いて、視点入力部 101 からの入力視点と別視点生成部 102 からの別視点を元に、それぞれの仮想視点に対応した仮想視点映像を生成する。表示制御部 105 は、素材データ取得部 103 が取得した素材データの画像(例えば、多視点画像 1104 のうちの 1 つの画像)や仮想視点画像生成部 104 が生成した仮想視点画像を、表示装置 156 に表示するための制御を行う。データ記憶部 107 は、外部記憶装置 157 を用いて、仮想視点画像生成部 104 が生成した仮想視点画像や視点入力部 101 もしくは別視点生成部 102 から送られた視点の情報を記憶する。なお、画像生成装置 100 の構成は図 1 に示すものに限定されない。例えば、視点入力部 101 及び別視点生成部 102 が画像生成装置 100 とは別の情報処理装置に実装されているてもよい。

30

【0015】

図 2 は、仮想視点(仮想カメラ)の配置例を示した模式図である。図 2 では、例えばサッカーの試合における攻撃側の選手、防御側の選手、仮想カメラの位置関係が示されている。図 2 (a) は選手、ボール、仮想カメラの配置を横から見た図であり、図 2 (b) は選手、カメラ、ボールを真上から俯瞰した図である。図 2 において、攻撃者 201 は、ボール 202 を操っている。防御者 203 は、攻撃者 201 の攻撃を防ごうとしている相手チームの選手であり、攻撃者 201 に対峙している。仮想カメラ 204 は、ユーザ(例えば、コンテンツ制作者)が設定した入力視点 211 に対応した仮想カメラであり、攻撃者 201 の後方に配置されて攻撃者 201 から防御者 203 の方向に向いている。入力視点 211(仮想カメラ 204) の視点情報として、仮想カメラの位置、方向、姿勢、画角などが設定されるがこれに限定されない。例えば、仮想カメラの位置と注視点の位置を指定することにより仮想カメラの方向が設定されるようにしてもよい。

40

【0016】

仮想カメラ 205 は、入力視点 211 に基づいて設定された別視点 212 に対応した仮

50

想カメラであって、仮想カメラ 204 に対峙するように配置されている。図 2 の例では、仮想カメラ 205 は、防御者 203 の後方に配置されており、カメラ視線の方向は、防御者 203 から攻撃者 201 の方向となっている。仮想カメラ 204 は、コンテンツ制作者が手動により、例えばカメラ位置・姿勢を決定するパラメータを入力したことによって設定された入力視点 211 に基づいて配置されたものである。一方、別視点 212（仮想カメラ 205）は、入力視点 211（仮想カメラ 204）を配置したことにより、別視点生成部 102 が自動的に配置したものである。また、注視点 206 は、仮想カメラ 204、205 のそれぞれのカメラの視線が地面と交わる点である。本実施形態では、入力視点 211 の注視点と別視点 212 の注視点は共通している。

【0017】

10

図 2 (a)において、入力視点 211 と攻撃者 201 との距離は h_1 である。また入力視点 211 及び別視点 212 の地面からの高さは h_2 である。また入力視点 211 及び別視点 212 のそれから地面におろした垂線の位置と注視点 206 との距離は h_3 である。別視点 212 の視点位置および視線方向は、入力視点 211 を、注視点 206 を通る垂線 213 を軸として 180 度回転した位置となっている。

【0018】

20

図 3 (a)は、図 2 で示した入力視点 211 と別視点 212 の軌跡を表した図である。入力視点 211 の軌跡（カメラパス）は、A1、A2、A3、A4、A5 の各地点を通る曲線 301 であり、別視点 212 の軌跡（カメラパス）は、B1、B2、B3、B4、B5 の各地点を通る曲線 302 である。図 3 (b) は、横軸に時間を取り、各時刻における入力視点 211 と別視点 212 の位置を示した図である。時間 T1 から T5 の各時間において、入力視点 211 は、A1 から A5、別視点 212 は、B1 から B5 の位置にあることを示している。従って、例えば、A1 と B1 はそれぞれ同時刻 T1 における入力視点 211 と別視点 212 の位置を表している。

【0019】

30

図 3 (a)において、地点 A1 と B1、地点 A2 と B2、地点 A3 と B3、地点 A4 と B4、地点 A5 と B5 を結ぶ直線の方向は、時間 T1 から T5 における入力視点 211 と別視点 212 のそれぞれの視線方向を表している。すなわち、本実施形態では、2つの仮想視点（仮想カメラ）は各時刻において常に向かい合う方向に視線が向いており、2つの仮想視点間の距離も同じである。各時刻における入力視点 211 と別視点 212 の間の距離は常に等しくなるように設定されている。

【0020】

40

次に、別視点生成部 102 の動作について説明する。図 4 (a) は、視点入力部 101 および別視点生成部 102 が視点情報を取得する処理を示すフローチャートである。ステップ S401において、視点入力部 101 は、コンテンツ制作者により入力視点 211 の視点情報が入力されたか否かを判定する。ステップ S401 で視点情報が入力されたと判定されると、処理はステップ S402 へ進む。ステップ S402 において、視点入力部 101 は、入力視点 211 の視点情報を別視点生成部 102 と仮想視点画像生成部 104 に提供する。ステップ S403 において、別視点生成部 102 は、入力視点の視点情報に基づいて、別視点を生成する。例えば、別視点生成部 102 は、図 2 で説明したように、入力視点 211 に基づいて別視点 212 を生成し、その視点情報を生成する。ステップ S404 において、別視点生成部 102 は、生成した別視点の視点情報を仮想視点画像生成部 104 に提供する。ステップ S405 において、別視点生成部 102 は、視点入力部 101 からの視点情報の受信が終了しているか否かを判断する。視点情報の受信が終了していると判断された場合、本フローチャートを終了し、引き続き視点情報を受信していると判断された場合、処理はステップ S401 に戻る。

【0021】

以上の処理により、別視点生成部 102 は、視点入力部 101 から時系列に入力される入力視点に追従して時系列に別視点を生成する。例えば、図 3 (a) に示す曲線 301 を描くように移動していく入力視点 211 が入力されると、別視点生成部 102 はこれに追

50

従して曲線 302 を描くように別視点 212 を生成していく。仮想視点画像生成部 104 は、視点入力部 101 からの視点情報と別視点生成部 102 からの別視点情報により、それぞれの仮想視点画像を生成する。

【0022】

次に、仮想視点画像生成部 104 による仮想視点画像の生成処理について説明する。図 4 (b) は、仮想視点画像生成部 104 が、仮想視点画像を生成する処理を示すフローチャートである。ステップ S411において、仮想視点画像生成部 104 は、視点入力部 101 から入力視点 211 の視点情報を受け取ったかどうかを判定する。ステップ S411 で視点情報を受け取ったと判定された場合、処理はステップ S412 に進み、受け取っていないと判定された場合、処理はステップ S411 に戻る。ステップ S412 において、仮想視点画像生成部 104 は、受信した視点情報を元に仮想カメラ 204 を配置し、仮想カメラ 204 により撮影される仮想視点画像を生成する。10

【0023】

ステップ S413 において、仮想視点画像生成部 104 は、別視点生成部 102 から別視点 212 の視点情報を受け取ったかどうかを判定する。ステップ S413 で別視点 212 の視点情報を受け取ったと判定された場合、処理はステップ S414 に進み、受け取っていないと判定された場合、処理はステップ S413 に戻る。ステップ S414 において、仮想視点画像生成部 104 は、ステップ S413 で受信した視点情報を元に仮想カメラ 205 を配置し、仮想カメラ 205 により撮影される仮想視点画像を生成する。ステップ S415 において、仮想視点画像生成部 104 は、視点入力部 101、別視点生成部 102 の各部からの視点情報を受信し終わったか否かを判定する。視点情報の受信を完了したと判定された場合、本フローチャートの処理は終了し、視点情報の受信を完了していないと判定された場合、処理はステップ S411 に戻る。20

【0024】

尚、図 4 (b) のフローチャートでは、仮想視点画像を生成する処理であるステップ S412 とステップ S414 を時系列に行うが、これに限定されない。複数の仮想視点に対応して複数の仮想視点画像生成部 104 を設けて、ステップ S412 とステップ S414 における仮想視点画像の生成処理を並行して行うようにしてもよい。なお、ステップ S412 で生成される仮想視点画像は仮想カメラ 204 から撮影可能な画像であり、同様に、ステップ S404 で生成される仮想視点画像は仮想カメラ 205 から撮影可能な画像である。30

【0025】

次に、これら入力視点 211 (仮想カメラ 204) に対する別視点 212 (仮想カメラ 205) の生成 (ステップ S403) について、図 2 および図 3 を用いてさらに説明する。本実施形態では、コンテンツ制作者が 1 つの入力視点 211 を指定すると、その入力視点 211 に基づき、所定の法則により別視点 212 が設定される。所定の法則の一例として、本実施形態では、入力視点 211 と別視点 212 で共通の注視点 206 を用い、注視点 206 を通る垂線 213 を回転軸として、入力視点 211 を所定角度だけ回転することにより別視点 212 を生成する構成を示す。

【0026】

入力視点 211 は、攻撃者 201 から距離 h1 だけ後方で高さが攻撃者 201 よりも高い h2 の高さにコンテンツ制作者によって配置されている。また、入力視点 211 の視線方向は、時間 T1 において防御者 203 の方向を向いている。本実施形態では、入力視点 211 の視線と地面との交点が注視点 206 となっている。一方、時刻 T1 における別視点 212 は、図 4 のステップ S403 において、別視点生成部 102 により生成される。本実施形態では、別視点生成部 102 は、入力視点 211 の位置を、注視点 206 を通る地面に垂直な線である垂線 213 を回転軸として所定角度 (本実施形態では 180 度) 回転することにより別視点 212 を得る。結果、注視点 206 から距離 h3、高さ h2 の 3 次元範囲に別視点 212 が配置される。40

【0027】

10

20

30

40

50

尚、本実施形態では注視点 206 が地面にあるように設定されているがこれに限定されない。例えば、入力された視線情報により示される入力視点 211 の視線方向が地面と平行であった場合、その注視点は、注視点 206 を通る垂線 213 上の高さが h_2 の点とすることができる。別視点生成部 102 は、入力視点と別視点との間の距離と視線方向の関係とを維持するように、時系列に設定される入力視点に応じて別視点を生成する。よって、入力視点 211 に対する別視点 212 の生成方法は上記に限られるものではなく、例えば入力視点 211 の注視点と別視点 212 の注視点は個別に設定されてもよい。

【 0028 】

図 3 (a) の例では、時間 T1 から時間経過した際の入力視点 211 の軌跡が曲線 301 で表されており、時間 T2、T3、T4、T5 における入力視点 211 の位置（仮想カメラ 204 の位置）はそれぞれ A2、A3、A4、A5 である。同様に、時間 T2、T3、T4、T5 における別視点 212 の位置（仮想カメラ 205 の位置）はそれぞれ曲線 302 上の B2、B3、B4、B5 である。入力視点 211 と別視点 212 の位置関係は、時刻 T1 における正対した状態が維持され、それぞれの時刻において注視点 206 を通る垂線 213 に対して対称な位置に配置されている。時間 T1 から T5 においてはどの時間を切り取っても上記位置関係が成り立つように別視点 212 の位置（仮想カメラ 205 の位置）を、ユーザ入力により設定された入力視点 211 を元に自動で配置される。もちろん、別視点の位置は上記位置関係に限らず、また別視点の数も 1 つに限定されない。

10

【 0029 】

また、第 1 実施形態では、コンテンツ制作者が作製した入力視点 211 の視点情報（視点位置、視線方向など）を元に、注視点 206 を通る垂線 213 を軸として 180 度回転させた位置に仮想カメラ 205 を配置したが、これに限られるものではない。図 2 において、別視点 212 の位置を決定する視点の高さ（ h_2 ）、水平方向の位置（ h_3 ）および視線方向のそれぞれのパラメータを特定の法則によって変更したものでも良い。例えば、別視点 212 の高さ、注視点 206 からの距離は、入力視点 211 の高さ、距離と異なっていてもよい。また、垂線 213 を軸として入力視点 211 を 120 度ずつ回転させた位置にそれぞれ別視点を配置しても構わない。また、入力視点と同じ位置で、姿勢および／または画角が異なるように別視点を生成してもよい。

20

【 0030 】

以上のように、第 1 実施形態によれば、仮想視点画像を生成する際に、ユーザ操作による入力視点を設定することで、入力視点とは位置及び向きの少なくとも何れかが異なる別視点が自動的に設定される。そのため、第 1 実施形態によれば、共通の時刻における複数の仮想視点に応じた複数の仮想視点画像を容易に得ることができる。

30

【 0031 】

< 第 2 実施形態 >

第 1 実施形態では、ユーザにより設定された入力視点（例えば仮想カメラ 204 を配置する視点）に基づいて、別視点（例えば仮想カメラ 205 を配置する視点）が自動的に設定される構成を説明した。第 2 実施形態では、オブジェクトの位置を用いて別視点を自動的に設定する。なお、第 2 実施形態による仮想視点画像生成システム、画像生成装置 100 のハードウェア構成および機能構成は第 1 実施形態（図 11 (a)、図 11 (b)、図 11 ）と同様である。ただし、別視点生成部 102 は、素材データ取得部 103 から素材データを受け取ることが可能になっている。

40

【 0032 】

図 5 は、サッカーの試合を模した概略図であり、視点（仮想カメラ）の配置を示すべくサッカーフィールドを真上から俯瞰した図である。図 5 において、白い四角で表したオブジェクトとハッチングで表したオブジェクトがサッカー選手であり、ハッチングの有無により所属するチームが示されている。図 5 では、選手 A がボールを保持している状態が示されている。選手 A の後方（ボールが存在する位置の反対側）にコンテンツ制作者によって入力視点 211 が設定され、これに基づいた仮想カメラ 501 が設置されている。選手 A の周りには敵味方の選手 B ~ G が位置している。選手 B の後方に別視点 212 a (仮想

50

カメラ 502) が、選手 F の後方に別視点 212b(仮想カメラ 503) が、また選手 A から G の全員を横から俯瞰できる場所に別視点 212c(仮想カメラ 504) が配置されている。なお、選手 B, F の入力視点 211 側を前方、反対側を後方と呼んでいる。

【0033】

図 6(a) は図 5 を立体的に表した図である。図 6(a) では、サッカーフィールドの四隅のうちの 1 つを 3 次元座標の原点とし、サッカーフィールドの長手方向を x 軸、短手方向を y 軸、高さ方向を z 軸と定義している。また、図 6(a) においては、図 5 で示した選手のうち選手 A、選手 B のみを記載し、図 5 に示した視点(仮想カメラ)のうち、入力視点 211(仮想カメラ 501) と別視点 212a(仮想カメラ 502) が示されている。図 6(b) は、図 6(a) で示した入力視点 211、別視点 212a の視点情報を表した図である。入力視点 211 の視点情報は、視点位置の座標(x_1, y_1, z_1)、注視点位置の座標(x_2, y_2, z_2) を含む。また、別視点 212a の視点情報は、視点位置の座標(x_3, y_3, z_3)、注視点位置の座標(x_4, y_4, z_4) を含む。

【0034】

図 7 は図 5 に示した俯瞰図に対して、入力視点 211(仮想カメラ 501)、別視点 212a(仮想カメラ 502) のそれぞれの視点位置、注視点位置の 3 次元座標(図 6(b)) をプロットしたものである。入力視点 211(仮想カメラ 501) は選手 A とボールを結ぶ方向に向いており、別視点 212a(仮想カメラ 502) は選手 B から選手 A を結ぶ方向に向いている。

【0035】

図 8 は、第 2 実施形態の別視点生成部 102 による、別視点 212a の生成処理を示したフローチャートである。ステップ S801において、別視点生成部 102 は、視点入力部 101 から入力視点 211 の視点情報を受信したかどうかを判断する。ステップ S801 において、視点情報を受信したと判断された場合、処理はステップ S802 に進み、視点情報を受信していないと判断された場合、処理はステップ S801 を繰り返す。ステップ S802 において、別視点生成部 102 は、素材データ取得部 103 から、素材データに含まれる選手 A ~ G の座標(オブジェクトの座標)を取得したかどうかを判断する。素材データを取得していると判断された場合、処理はステップ S803 に進み、取得していないと判断された場合、処理はステップ S802 を繰り返す。

【0036】

ステップ S803において、別視点生成部 102 は、ステップ S801 で取得した視点情報と、S802 で取得した素材データ(オブジェクトの座標)を元に、仮想カメラ 502 の視点位置及び注視点位置(別視点)を生成する。ステップ S804 において、別視点生成部 102 は、視点入力部 101 からの視点情報の受信が終了しているか否かを判断する。視点情報の受信が終了していると判断された場合、本フローチャートを終了し、引き続き視点情報を受信していると判断された場合、処理はステップ S801 に戻る。

【0037】

ここで、ステップ S803 における、別視点の生成について詳述する。図 7 に示すように、コンテンツ制作者によって設定された入力視点 211 は選手 A の後方で座標(x_1, y_1, z_1) に位置しており、入力視点 211 の注視点位置の座標は(x_2, y_2, z_2) である。入力視点 211 について設定された視線方向の視線が所定高さの平面(例えば地面)と交差する位置を注視点 206 とする。或は、コンテンツ制作者が注視点 206a を指定することに応じて、入力視点 211 と注視点 206 を結ぶように視線方向が設定されてもよい。本実施形態の別視点生成部 102 は、多視点画像 1104 に含まれている 2 つのオブジェクト(本例では、選手 A と選手 B) の位置関係に基づいて別視点を生成する。本実施形態では、そのようにして生成された別視点を初期視点として決定した後、一方のオブジェクト(選手 A)に対する位置と視線方向の関係を維持するように、別視点をオブジェクト(選手 A) の位置に追従させる。

【0038】

次に、初期視点の決定方法を説明する。まず、別視点生成部 102 は、視点入力部 10

10

20

30

40

50

1から、視点位置の座標(x_1, y_1, z_1)と注視点位置の座標(x_2, y_2, z_2)を含む入力視点211の視点情報を得る。次に、別視点生成部102は、素材データ取得部103より、各選手の位置座標(素材データのうちのオブジェクト位置の情報)を得る。例えば選手Aの位置座標は(x_a, y_a, z_a)である。なお、選手Aの位置座標の高さ方向の値 z_a は、例えば選手の顔の中心の高さ、身長などを用いることができる。ただし、身長を用いる場合は、各選手の身長があらかじめ登録されているものとする。

【0039】

本実施形態では別視点212a(仮想カメラ502)が選手Bの後方に生成される。別視点生成部102は、入力視点211に最も近い選手Aの位置に基づいて別視点212aの注視点を決定する。本実施形態では、xy面における注視点の位置を、選手Aのxy面の位置(x_a, y_a)とし、z方向の位置を地面の高さとする。従って、本例では、注視点位置の座標が、(x_4, y_4, z_4) = ($x_a, y_a, 0$)のように設定される。別視点生成部102は、選手Bの位置座標と、別視点212aの注視点位置の座標(x_4, y_4, z_4)を結んだ線上の、選手Bの位置から所定の距離だけ離れた位置を、別視点212aの視点位置とする。図7では、別視点212a(仮想カメラ502)の視点位置として、座標(x_3, y_3, z_3)が設定されている。ここで、所定の距離とは、あらかじめユーザが設定した距離を用いるようにしてもよいし、選手Aと選手Bとの位置関係(例えば、距離)に基づいて別視点生成部102が決定するようにしても構わない。

10

【0040】

以上のようにして、選手Aと選手Bの位置関係に基づいて別視点212aの視点位置を決定し、注視点位置を選手Aの位置座標に基づいて決定した後は、別視点212aと選手Aとの距離および視線方向が固定される。すなわち、入力視点211の設定に応じて別視点212aの視点位置および注視点位置が決定された後、選手Aの位置座標から決定される注視点に対する別視点212aの距離と方向が固定される。このように設定することにより、選手Aと選手Bの位置座標が時間経過とともに変わっても、別視点212a(仮想カメラ502)と選手Aの位置関係が維持される。このように、入力視点211(仮想カメラ501)、及び、選手Aと選手Bの位置座標に応じて別視点212aの視点情報が決定された後は、選手Aの位置座標から別視点212a(仮想カメラ502)の視点位置と注視点位置が決定される。

20

【0041】

なお、別視点生成部102は、別視点212aを生成するために、選手Aと選手Bの2つのオブジェクトを特定する必要がある。選手Aと選手Bはともに入力視点211からの仮想視点画像に含まれるオブジェクトである。選手Aは例えば入力視点211から最も近い位置にあるオブジェクトを選択することにより、選手Bは、例えば、入力視点211の仮想視点画像の中からオブジェクトをユーザが選択することで特定され得る。なお、選手Aとしてのオブジェクトをユーザが選択するようにしてもよい。また、上記では、別視点212aと選手Aとの距離および視線方向を固定したが、これに限られるものではない。例えば、選手Aと選手Bの位置に基づいて別視点212aを決定する処理(上述した初期視点を決定する処理)を継続するようにしてもよい。また、別視点の生成に用いるオブジェクト(上記選手Bに対応するオブジェクト)の選択をオブジェクトの属性に基づいて行ってもよい。例えば、各オブジェクトのユニフォームに基づいて所属するチームを判定し、仮想カメラ501により得られる仮想視点画像に存在するオブジェクトのうち、選手Aと敵対するまたは味方のチームに属するオブジェクトを選手Bとして選択するようにしてもよい。また、別視点を設定するのに用いるオブジェクトを複数選択することにより、複数の別視点を同時に設定することもできる。

30

40

【0042】

以上、コンテンツ制作者が入力視点211を設置したことに応じて、選手Aの周りにいる選手の後方に別視点が設置される構成を説明した。しかしながら、別視点の設定方法はこれに限られるものではない。図9に示すように、例えば選手A、選手Bの両方を画角内に捉えるために、すなわち選手A、選手Bの両方が別視点212cの視界に入るよう、

50

これら両選手の横方向に別視点 212c を配置するようにしてもよい。図 9 では、選手 A と選手 B の位置座標を結ぶ線分 901 の中間（例えば、中点（x 7, y 7, z 7））を注視点 206c に設定し、注視点 206c で線分 901 と直交する線上に仮想カメラ 504 ための別視点 212c が設定されている。そして、選手 A、B の両方が画角内に入るよう、別視点 212c の注視点 206c までの距離と画角が設定され、別視点 212c の位置座標（x 6, y 6, z 6）が決定される。なお、画角を固定して、選手 A、B の両者が画角に入るよう、別視点 212c と注視点 206c の距離を設定するようにしてもよい。

【0043】

別視点 212c に配置された仮想カメラ 504 で撮影した仮想視点画像は、例えば図 10 (a) に示すような画像となる。また、図 10 (b) に示すように、別視点 212c（仮想カメラ 504）の位置座標（x 6, y 6, z 6）の z 6 を大きくとることで、選手 A の周りの選手が入るように、フィールドの上方から俯瞰した画像を得るようになることができる。また、選手 A と選手 B の位置を結ぶ線分 901 を軸として、xy 面から所定の角度だけ別視点 212c を回転するようにしてもよい。

10

【0044】

なお、表示制御部 105 は、表示装置 156 に、仮想視点画像生成部 104 が生成した入力視点の仮想視点画像と別視点の仮想視点画像を表示する。表示制御部 105 は、複数の仮想視点画像を同時に表示して、ユーザが所望の仮想視点画像を選択できるようにしてもよい。

20

【0045】

以上説明したように、上記各実施形態によれば、コンテンツ制作者による 1 つの入力視点を設定する操作に応じて別視点が自動的に設定される。このように、1 つの仮想視点を設定する操作に応じて、当該視点の設定時刻における複数の仮想視点が得られるので、同時刻における複数の仮想視点（及び仮想視点画像）を容易に作成することができる。なお、上記各実施形態では、コンテンツ制作者が入力視点を設定するものとして説明したが、これに限らず、エンドユーザや他の誰かにより入力視点が設定されてもよい。また、画像生成装置 100 が入力視点を示す視点情報を外部から取得し、その入力視点に応じた別視点を示す視点情報を生成してもよい。

20

【0046】

また、画像生成装置 100 は、別視点を設定するか否かや、設定する別視点の数を、入力されたユーザ操作や撮影対象領域内のオブジェクトの数、及び撮影対象領域内におけるイベントの発生時刻などに応じて決定してもよい。また、入力視点と別視点とが設定された場合に、画像生成装置 100 は、入力視点に応じた仮想視点画像と別視点に応じた仮想視点画像との両方を表示部に表示させてもよいし、それらを切り替えて表示させてもよい。

30

【0047】

また、上記各実施形態ではサッカーを例にとって説明したが、これに限定されない。例えば、ラグビーや野球やスケートなどのスポーツでも構わないし、例えば、舞台で行われる演劇のようなものでも構わない。また、上記各実施形態では選手の位置関係で仮想カメラを設定したが、これに限定されず、例えば、審判や採点者の位置を考慮して設定しても構わない。

40

【0048】

< その他の実施形態 >

本発明は、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ー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】

【0049】

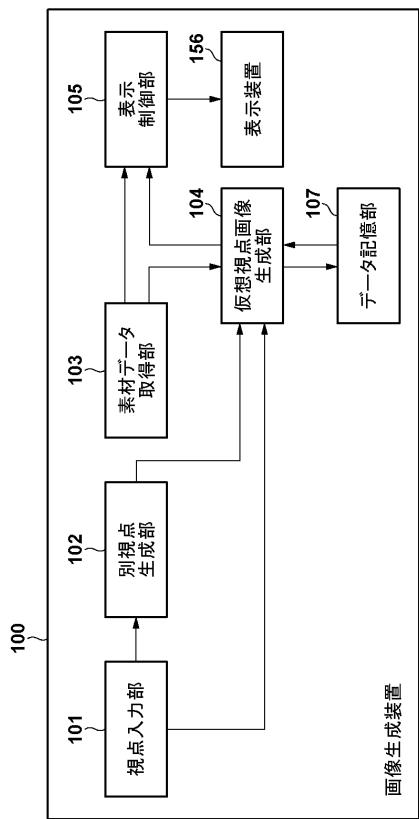
100：画像生成装置、101：視点入力部、102：別視点生成部、103：素材データ取得部、104：仮想視点画像生成部、105：表示制御部、107：データ記憶部、

50

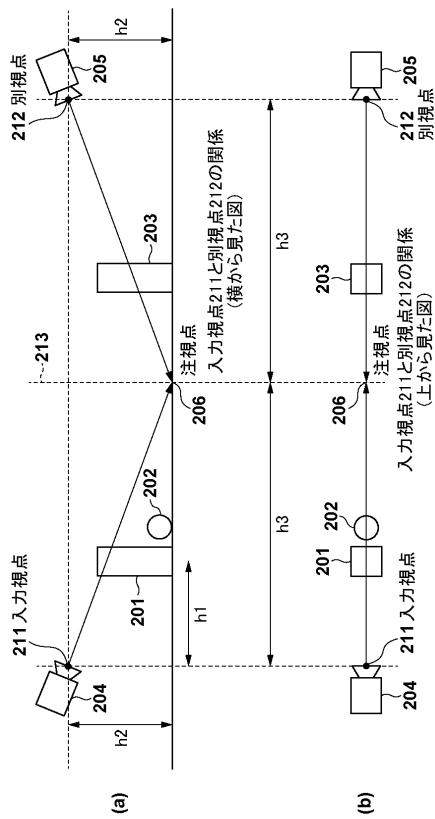
204、205、501、502、503、504：仮想カメラ、206：注視点、211：
1：入力視点、212：別視点

【図面】

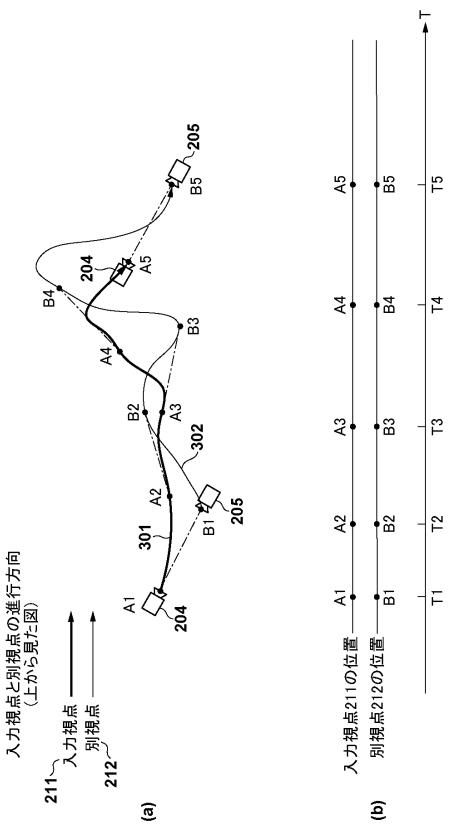
【図1】



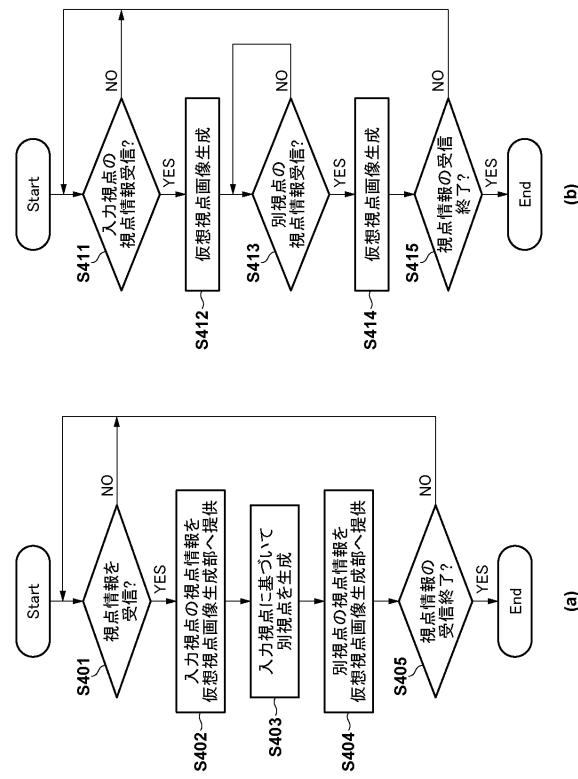
【図2】



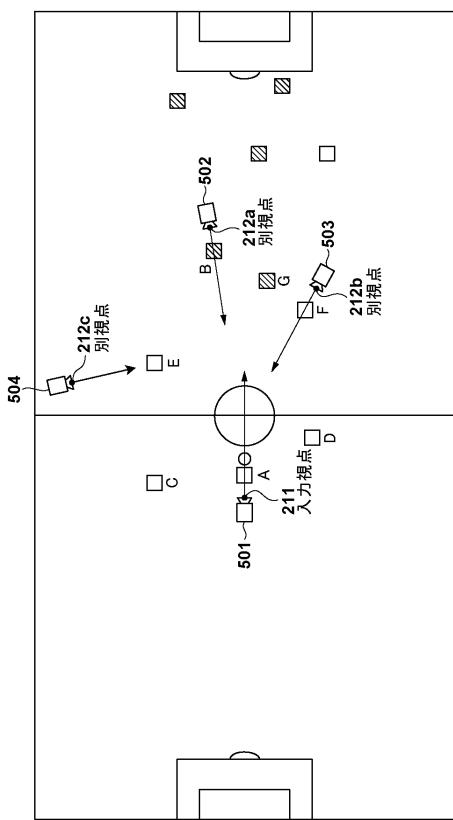
【図3】



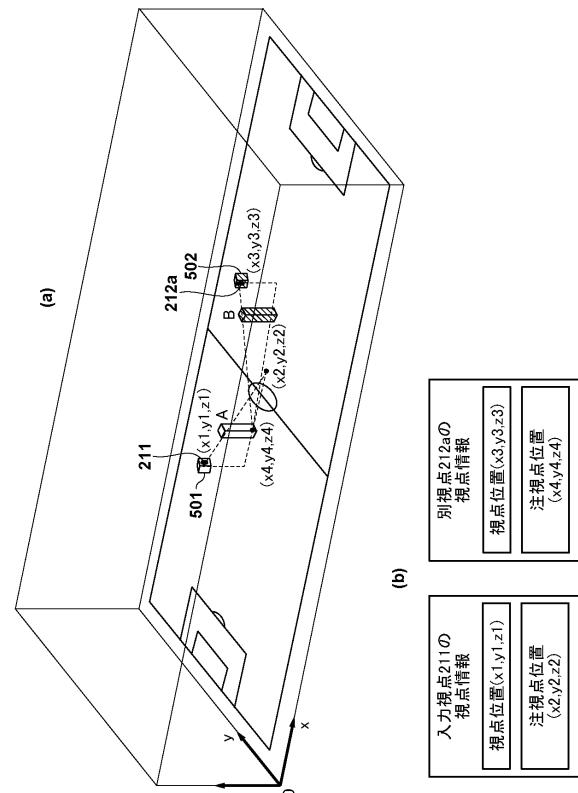
【図4】



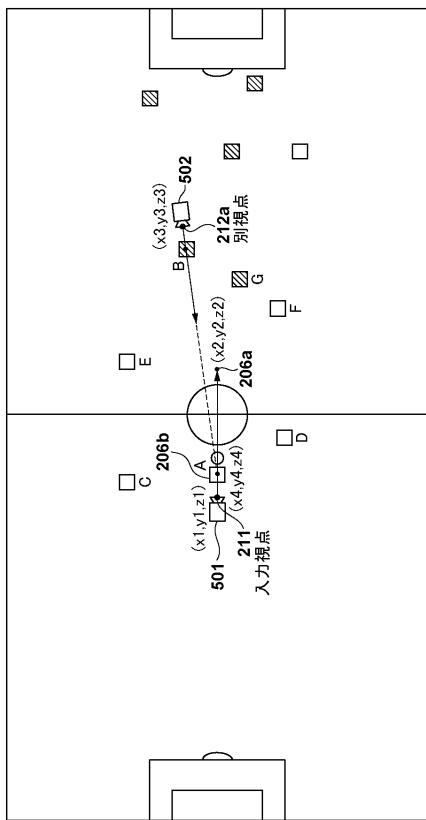
【図5】



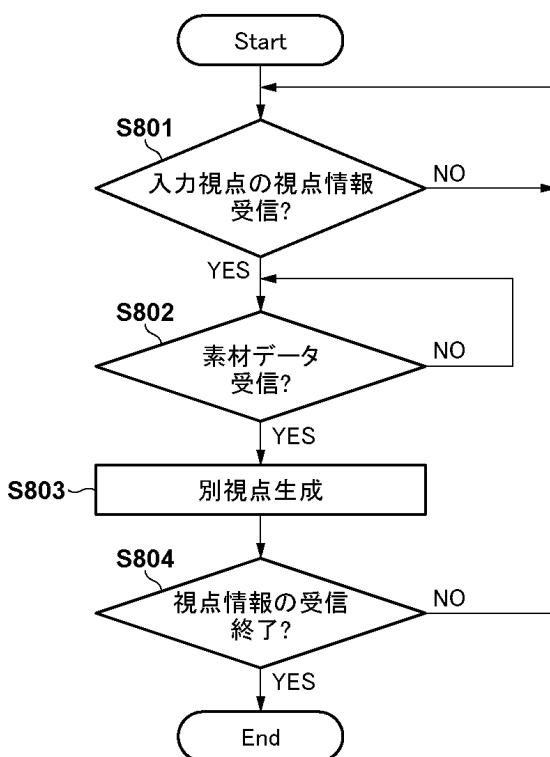
【図6】



【図 7】



【図 8】



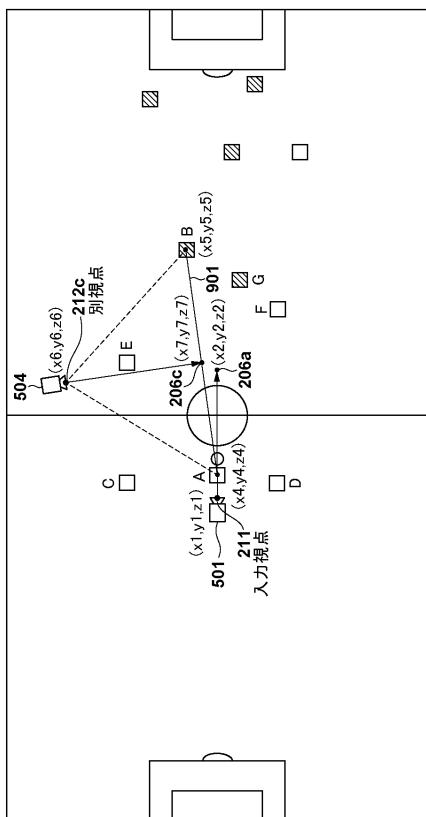
10

20

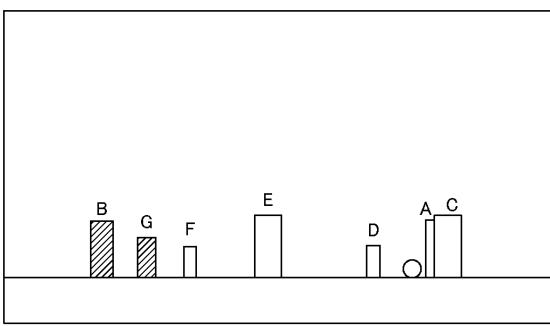
30

40

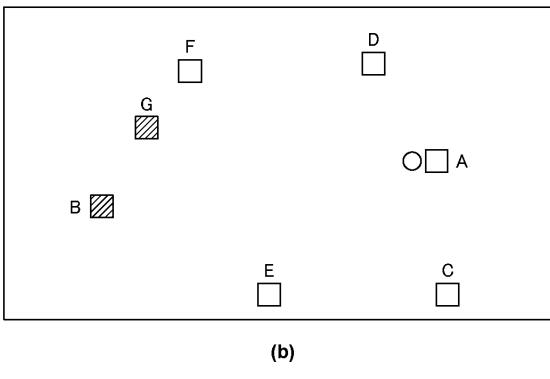
【図 9】



【図 10】



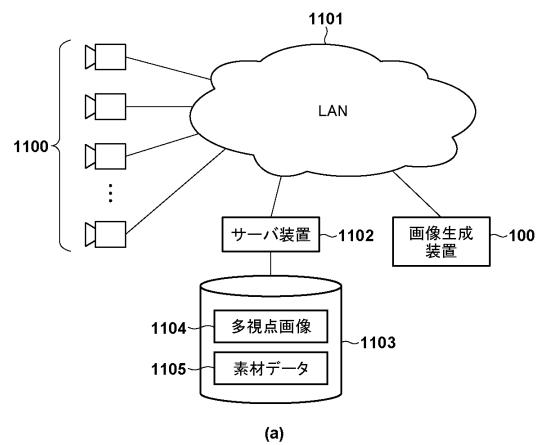
(a)



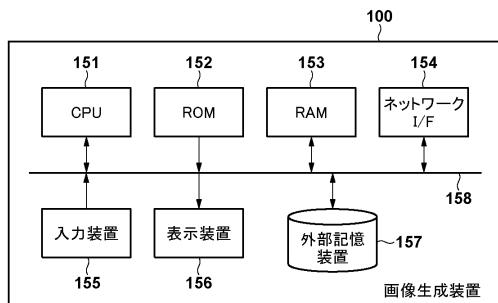
(b)

50

【図 1 1】



(a)



(b)

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2018-036955(JP,A)

特開2015-187797(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G 0 6 T 1 5 / 0 0 - 1 9 / 2 0

H 0 4 N 5 / 2 2 2 - 5 / 2 5 7