

(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

F I

G 0 6 T 19/00 (2011.01)

G 0 6 T 19/00 A

H 0 4 N 5/232(2006.01)

H 0 4 N 5/232 2 9 0

請求項の数 7 (全15頁)

(21)出願番号	特願2018-127794(P2018-127794)	(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	平成30年7月4日(2018.7.4)	(74)代理人	110003281 弁理士法人大塚国際特許事務所
(65)公開番号	特開2020-9021(P2020-9021A)	(72)発明者	梅村 直樹 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2年1月16日(2020.1.16)	審査官	村松 貴士
審査請求日	令和3年6月29日(2021.6.29)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 情報処理装置及びその制御方法、プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

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、を有することを特徴とする情報処理装置。

10

【請求項2】

前記設定手段は、前記第1仮想視点を時系列に設定し、  
前記生成手段は、前記時系列における各時刻の前記第1仮想視点に対して配置される前記第2仮想視点を特定する視点情報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】

前記特定手段は、前記第1仮想視点からの視線方向と所定の面との交点を前記注視点として特定することを特徴とする請求項1または2に記載の情報処理装置。

【請求項4】

前記回転軸は前記所定の面に垂直であることを特徴とする請求項3に記載の情報処理装

20

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で生成される。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。

【 0 0 0 6 】

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】

【 0 0 0 7 】

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】

【 0 0 0 8 】

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】

【 0 0 0 9 】

【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】

【 0 0 1 0 】

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。

【 0 0 1 1 】

< 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、CPU151はメインメモリとしてのROM152またはRAM153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。ROM152は読み出し専用の不揮発性メモリ、RAM153は随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/F154は、LAN1101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、CPU151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、CPU151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。

【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などを記憶する。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てもよい。

20

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】

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 のそれぞ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】

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】

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】

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

10

20

30

40

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  $h_1$  だけ後方で高さが攻撃者 201 よりも高い  $h_2$  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  $T_1$  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  $T_1$  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  $180^\circ$ ) 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  $h_3$ 、高さ  $h_2$  の 3 次元範囲に別視点 212 が配置される。

40

#### 【0027】

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 $T_1$ 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 $T_2$ 、 $T_3$ 、 $T_4$ 、 $T_5$ 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 $A_2$ 、 $A_3$ 、 $A_4$ 、 $A_5$ である。同様に、時間 $T_2$ 、 $T_3$ 、 $T_4$ 、 $T_5$ 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 $B_2$ 、 $B_3$ 、 $B_4$ 、 $B_5$ である。入力視点211と別視点212の位置関係は、時刻 $T_1$ 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 $T_1$ から $T_5$ 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。

#### 【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。

#### 【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。

#### 【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1)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。

#### 【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212a(仮想

10

20

30

40

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。

10

【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】

20

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】

30

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。

40

【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

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 2 1 1 の視点情報を得る。次に、別視点生成部 1 0 2 は、素材データ取得部 1 0 3 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 2 1 2 a (仮想カメラ 5 0 2) が選手 B の後方に生成される。別視点生成部 1 0 2 は、入力視点 2 1 1 に最も近い選手 A の位置に基づいて別視点 2 1 2 a の注視点を決する。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 1 0 2 は、選手 B の位置座標と、別視点 2 1 2 a 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 2 1 2 a の視点位置とする。図 7 では、別視点 2 1 2 a (仮想カメラ 5 0 2) 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 1 0 2 が決定するようにしても構わない。

#### 【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 2 1 2 a 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 2 1 2 a 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 2 1 1 の設定に応じて別視点 2 1 2 a 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 2 1 2 a 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 2 1 2 a (仮想カメラ 5 0 2) と選手 A の位置関係が維持される。このように、入力視点 2 1 1 (仮想カメラ 5 0 1)、及び、選手 A と選手 B の位置座標に応じて別視点 2 1 2 a 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 2 1 2 a (仮想カメラ 5 0 2) の視点位置と注視点位置が決定される。

#### 【0041】

なお、別視点生成部 1 0 2 は、別視点 2 1 2 a 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 2 1 1 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 2 1 1 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 2 1 1 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 2 1 2 a 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 2 1 2 a を決定する処理 (上述した初期視点を決する処理) 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 5 0 1 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。

#### 【0042】

以上、コンテンツ制作者が入力視点 2 1 1 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 2 1 2 c の視界に入るように、

10

20

30

40

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のための別視点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に、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に、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することもできる。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。

#### 【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。

#### 【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を得られるので、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。

#### 【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。

#### 【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。

#### 【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、

10

20

30

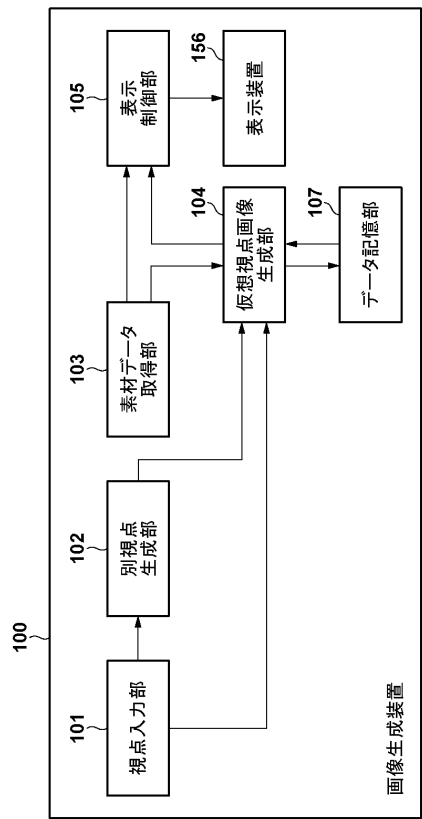
40

50

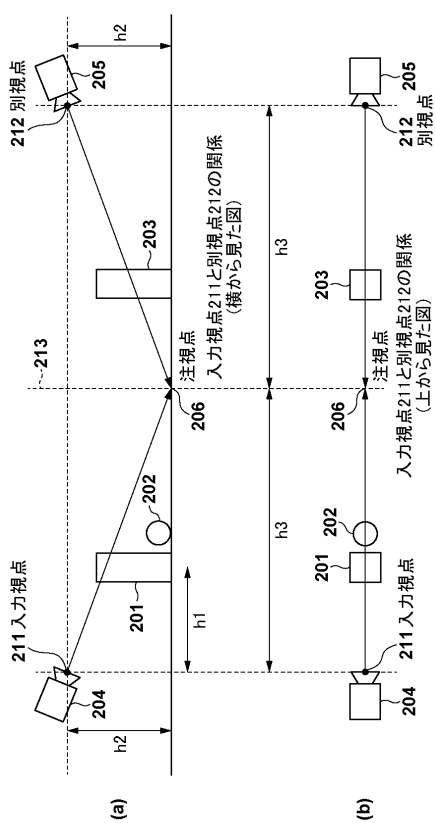
204、205、501、502、503、504：仮想カメラ、206：注視点、211：入力視点、212：別視点

【図面】

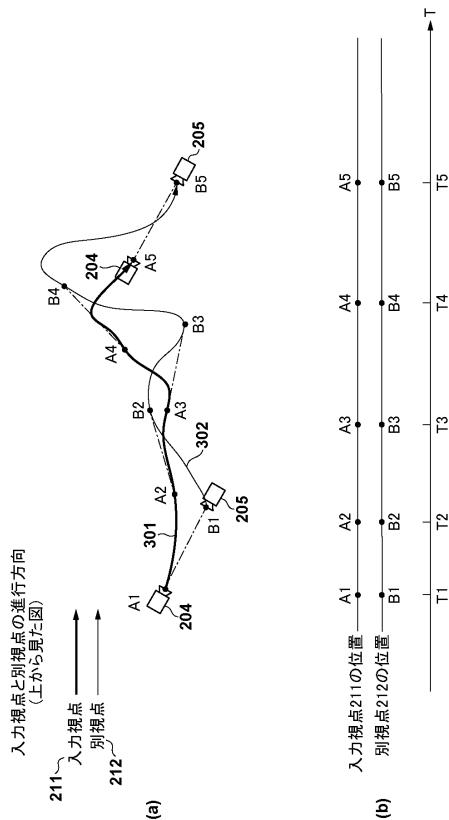
【図1】



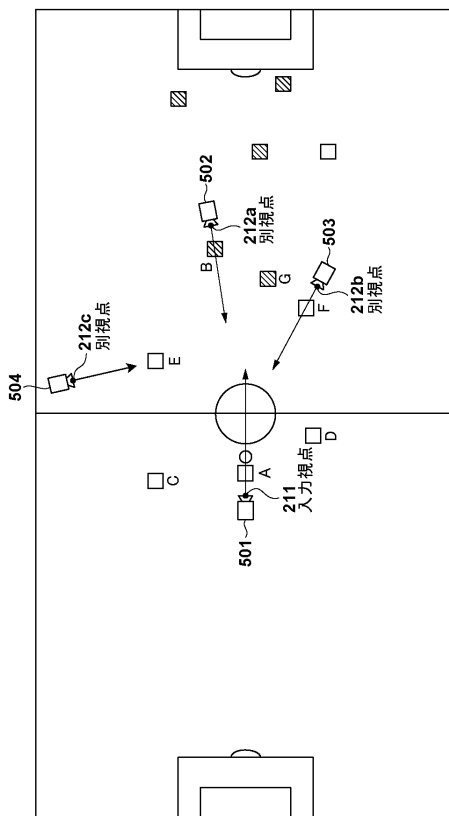
【図2】



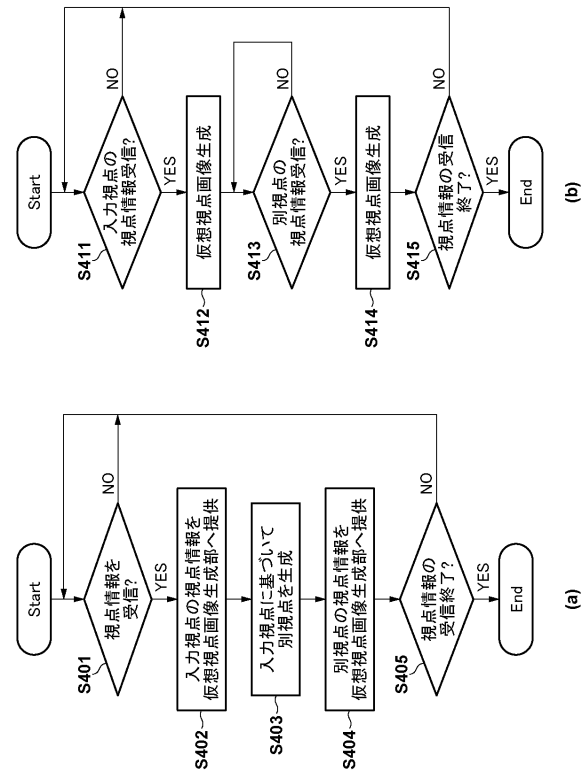
【図 3】



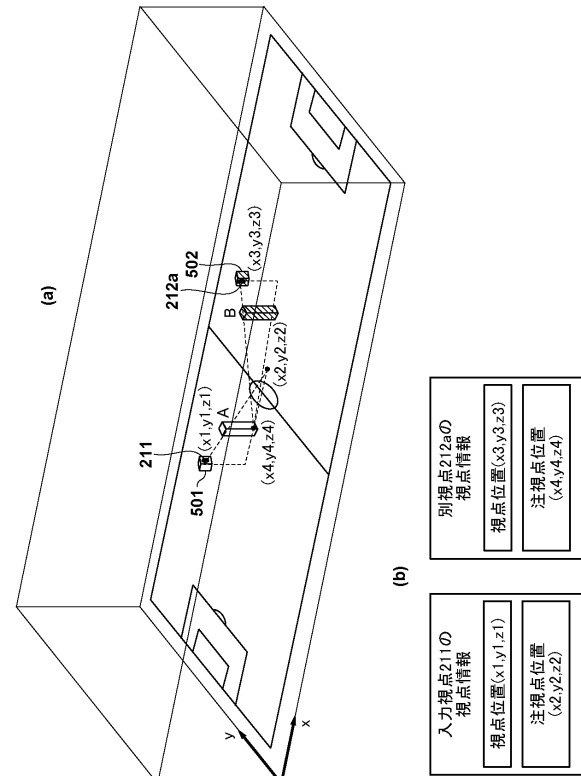
【図 5】



【図 4】



【図 6】



10

20

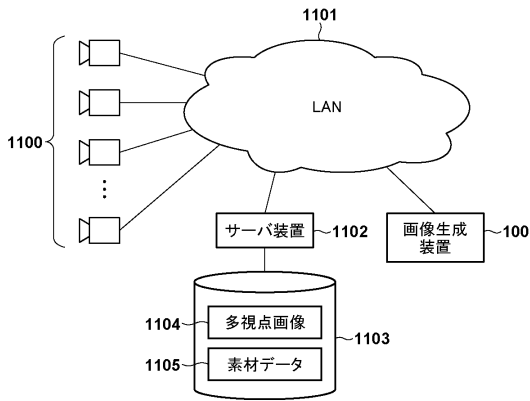
30

40

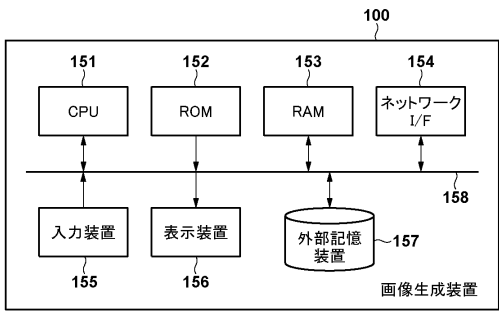
50



【図 1 1】



(a)



(b)

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 8 - 0 3 6 9 5 5 ( J P , A )  
特開 2 0 1 5 - 1 8 7 7 9 7 ( J P , A )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 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 |