

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-100367
(P2005-100367A)

(43) 公開日 平成17年4月14日(2005.4.14)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G06T 1/00	G06T 1/00 340A	5B050
G06T 7/60	G06T 1/00 315	5B057
G06T 17/40	G06T 7/60 150B	5L096
	G06T 7/60 150P	
	G06T 17/40 A	

審査請求 未請求 請求項の数 25 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2004-236129 (P2004-236129)
 (22) 出願日 平成16年8月13日 (2004.8.13)
 (31) 優先権主張番号 特願2003-310430 (P2003-310430)
 (32) 優先日 平成15年9月2日 (2003.9.2)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000005201
 富士写真フイルム株式会社
 神奈川県南足柄市中沼210番地
 (74) 代理人 100104156
 弁理士 龍華 明裕
 (72) 発明者 依田 章
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士写真フイルム株式会社内
 (72) 発明者 後藤田 祐己太
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士写真フイルム株式会社内
 (72) 発明者 小野 修司
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士写真フイルム株式会社内

最終頁に続く

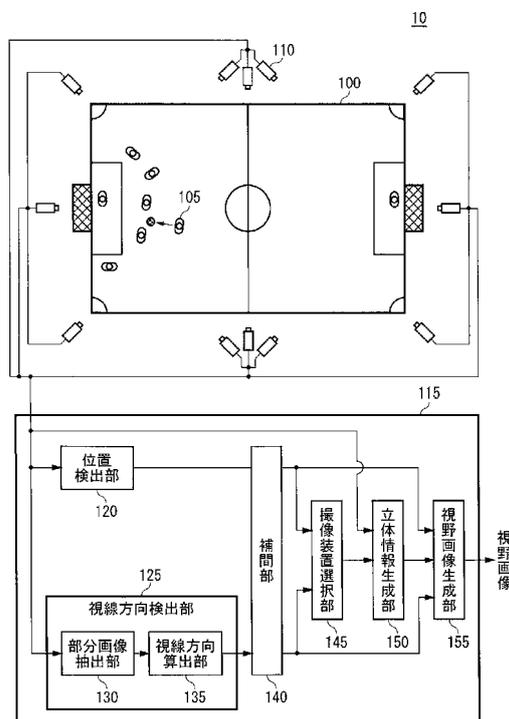
(54) 【発明の名称】 画像生成装置、画像生成方法、及び画像生成プログラム

(57) 【要約】

【課題】 視線方向を検出する装置を装着させることなく、撮像装置に撮像された被撮像者から見た視野画像を生成する。

【解決手段】 複数の撮像装置によりそれぞれ撮像された複数の2次元画像に基づいて、複数の2次元画像の少なくとも一部に撮像された被撮像者から見た視野画像を生成する画像生成装置であって、複数の2次元画像の少なくとも2枚に基づいて、被撮像者の位置を検出する被撮像者位置検出部と、被撮像者の顔の向きを検出する被撮像者方向検出部と、複数の2次元画像の少なくとも2枚に基づいて、撮像された空間の立体情報を生成する立体情報生成部と、立体情報、被撮像者の位置、及び被撮像者の顔の向きに基づいて、被撮像者の位置から顔の向きを見た場合における視野画像を生成する画像生成部とを備える画像生成装置を提供する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の撮像装置によりそれぞれ撮像された複数の 2 次元画像に基づいて、前記複数の 2 次元画像の少なくとも一部に撮像された被撮像者から見た視野画像を生成する画像生成装置であって、

前記複数の 2 次元画像の少なくとも 2 枚に基づいて、前記被撮像者の位置を検出する被撮像者位置検出部と、

前記被撮像者の顔の向きを検出する被撮像者方向検出部と、

前記複数の 2 次元画像の少なくとも 2 枚に基づいて、撮像された空間の立体情報を生成する立体情報生成部と、

前記立体情報、前記被撮像者の位置、及び前記被撮像者の顔の向きに基づいて、前記被撮像者の位置から前記顔の向きの方向を見た場合における前記視野画像を生成する画像生成部と

を備える画像生成装置。

【請求項 2】

前記被撮像者方向検出部は、前記被撮像者の顔の向きとして、前記被撮像者の視線方向を検出し、

前記画像生成部は、前記立体情報、前記被撮像者の位置、及び前記被撮像者の前記視線方向に基づいて、前記被撮像者の位置から前記視線方向を見た場合における前記視野画像を生成する

請求項 1 記載の画像生成装置。

【請求項 3】

前記被撮像者方向検出部は、前記複数の 2 次元画像の少なくとも 1 枚に基づいて、前記視線方向を検出する請求項 2 記載の画像生成装置。

【請求項 4】

前記被撮像者方向検出部は、

前記複数の 2 次元画像の少なくとも 1 枚に撮像された、前記被撮像者の顔及び目の部分画像を抽出する部分画像抽出部と、

前記部分画像抽出部により抽出された顔及び目の部分画像に基づいて、前記視線方向を算出する視線方向算出部と

を有する請求項 2 記載の画像生成装置。

【請求項 5】

前記被撮像者の位置及び視線方向に基づいて、前記複数の撮像装置のうち、前記被撮像者の視野を撮像した少なくとも 2 つの前記撮像装置を選択する撮像装置選択部を更に備え、

前記立体情報生成部は、前記撮像装置選択部により選択された少なくとも 2 つの前記撮像装置がそれぞれ撮像した少なくとも 2 枚の前記 2 次元画像に基づいて、前記立体情報を生成する

請求項 2 記載の画像生成装置。

【請求項 6】

前記撮像装置選択部は、前記被撮像者の位置及び視線方向に基づいて、前記複数の撮像装置のうち、撮影方向が前記視線方向と予め定められたしきい値以下の相対角となる少なくとも 2 つの前記撮像装置を選択する請求項 5 記載の画像生成装置。

【請求項 7】

前記複数の撮像装置のそれぞれは、予め定められた時間間隔毎に前記 2 次元画像を撮像することにより動画像を撮像し、

前記被撮像者位置検出部は、各時間間隔において撮像された前記複数の 2 次元画像の少なくとも 2 枚に基づいて、当該時間間隔における前記被撮像者の位置を検出し、

前記被撮像者方向検出部は、各時間間隔において撮像された前記複数の 2 次元画像の少なくとも 1 枚に基づいて、当該時間間隔における前記被撮像者の視線方向を検出し、

10

20

30

40

50

ある時間間隔において撮像された前記 2 次元画像に基づいて当該時間間隔における前記被撮像者の位置又は視線方向を検出できない場合に、当該時間間隔の前及び後の少なくとも一方の時間間隔における前記被撮像者の位置又は視線方向に基づいて、当該時間間隔における前記被撮像者の位置又は視線方向を算出する補間部を更に備え、

前記立体情報生成部は、各時間間隔において撮像された前記複数の 2 次元画像の少なくとも 2 枚に基づいて、当該時間間隔における立体情報を生成し、

前記画像生成部は、各時間間隔のそれぞれについて、当該時間間隔において撮像された前記立体情報、当該時間間隔における前記被撮像者の位置、及び当該時間間隔における前記被撮像者の視線方向に基づいて、当該時間間隔における前記視野画像を生成する

請求項 2 記載の画像生成装置。

10

【請求項 8】

前記被撮像者位置検出部は、前記複数の 2 次元画像の少なくとも 2 枚に基づいて、複数の前記被撮像者のそれぞれの位置を検出して、前記複数の被撮像者の位置を平均した平均位置を算出し、

前記被撮像者方向検出部は、前記複数の被撮像者のそれぞれの顔の向きを検出して、前記複数の被撮像者の顔の向きを平均した平均向きを算出し、

前記画像生成部は、前記立体情報、前記複数の被撮像者の平均位置、及び平均向きに基づいて、前記平均位置から前記平均向きの方向を見た場合における前記視野画像を生成する

請求項 1 記載の画像生成装置。

20

【請求項 9】

複数の前記被撮像者のそれぞれから当該被撮像者の顔の向き方向へ延ばした延長線が予め定められた密度以上となる中心領域を検出する中心領域検出部と、

前記複数の被撮像者のうち、当該被撮像者から顔の向き方向へ延ばした前記延長線が前記中心領域と交差する前記被撮像者を、主対象者として選択する主対象者選択部とを更に備え、

前記被撮像者位置検出部は、前記複数の 2 次元画像の少なくとも 2 枚に基づいて、前記主対象者の位置を平均した平均位置を算出し、

前記被撮像者方向検出部は、前記主対象者の顔の向きを平均した平均向きを算出し、

前記画像生成部は、前記立体情報、前記平均位置、及び前記平均向きに基づいて、前記平均位置から前記平均向きの方向を見た場合における前記視野画像を生成する

30

請求項 1 記載の画像生成装置。

【請求項 10】

前記被撮像者位置検出部は、前記複数の 2 次元画像の少なくとも 2 枚に基づいて、複数の前記被撮像者のそれぞれの位置を検出して、前記複数の被撮像者の位置を平均した平均位置を算出し、

前記複数の被撮像者のうち、前記平均位置の最も近くに位置する前記被撮像者を主対象者として選択する主対象者選択部を更に備え、

前記被撮像者方向検出部は、前記主対象者の顔の向きを検出し、

前記画像生成部は、前記立体情報、前記主対象者の位置、及び前記主対象者の顔の向きに基づいて、前記主対象者の位置から前記顔の向きの方向を見た場合における前記視野画像を生成する

40

請求項 1 記載の画像生成装置。

【請求項 11】

複数の前記被撮像者の少なくとも一人を観察する観察者の位置を検出する観察者位置検出部と、

前記観察者の顔の向きを検出する観察者方向検出部と、

前記観察者の位置及び顔の向きに基づいて、前記観察者が観察している前記被撮像者を特定し、主対象者とする主対象者選択部と

を備え、

50

前記被撮像者位置検出部は、前記複数の２次元画像の少なくとも２枚に基づいて、前記主対象者の位置を検出し、

前記被撮像者方向検出部は、前記主対象者の顔の向きを検出し、

前記画像生成部は、前記立体情報、前記主対象者の位置、及び前記主対象者の顔の向きに基づいて、前記主対象者の位置から前記顔の向きの方向を見た場合における前記視野画像を生成する

請求項１記載の画像生成装置。

【請求項１２】

前記観察者位置検出部は、前記複数の２次元画像の少なくとも２枚に基づいて、前記観察者の位置を検出し、

10

前記観察者方向検出部は、前記複数の２次元画像の少なくとも１枚に基づいて、前記観察者の顔の向きを検出する

請求項１記載の画像生成装置。

【請求項１３】

前記観察者位置検出部は、複数の前記観察者のそれぞれの位置を検出して、前記複数の被撮像者の位置を平均した平均位置を算出し、

前記観察者方向検出部は、前記複数の観察者のそれぞれの顔の向きを検出して、前記複数の観察者の顔の向きを平均した平均向きを算出し、

前記主対象者選択部は、前記複数の観察者の前記平均位置及び前記平均向きに基づいて、前記複数の観察者が観察している前記被撮像者を前記主対象者とする

20

請求項１記載の画像生成装置。

【請求項１４】

前記画像生成部は、前記立体情報、前記被撮像者の位置、及び前記被撮像者の顔の向きに基づいて、前記被撮像者の位置から前記顔の向きの方向を見た場合における、予め定められた被写体を含む前記視野画像を生成する請求項１記載の画像生成装置。

【請求項１５】

複数の撮像装置によりそれぞれ撮像された複数の２次元画像に基づいて、前記複数の２次元画像の少なくとも一部に撮像された被撮像者の画像を生成する画像生成装置であって

、前記被撮像者の位置を検出する被撮像者位置検出部と、

30

前記被撮像者の顔の向きを検出する被撮像者方向検出部と、

前記複数の２次元画像の少なくとも２枚に基づいて、撮像された空間の立体情報を生成する立体情報生成部と、

前記被撮像者の位置及び顔の向きに基づいて、前記被撮像者の顔の向きの延長線上に略位置する視点を決定する視点決定部と、

前記立体情報及び前記視点の位置に基づいて、前記視点の位置から見た前記被撮像者を含む画像を生成する画像生成部と

を備える画像生成装置。

【請求項１６】

前記被撮像者位置検出部は、前記複数の２次元画像の少なくとも２枚に基づいて、前記被撮像者の位置を検出し、

40

前記被撮像者方向検出部は、前記被撮像者の顔の向きとして、前記被撮像者の視線方向を検出し、

前記視点決定部は、前記被撮像者の位置及び前記視線方向に基づいて、前記被撮像者の前記視線方向の延長線上に略位置する視点を決定する

請求項１５記載の画像生成装置。

【請求項１７】

前記被撮像者方向検出部は、前記複数の２次元画像の少なくとも１枚に基づいて、前記被撮像者の前記視線方向を検出する請求項１６記載の画像生成装置。

【請求項１８】

50

前記被撮像者位置検出部は、複数の前記被撮像者のそれぞれの位置を検出して、前記複数の被撮像者の位置を平均した平均位置を算出し、

前記被撮像者方向検出部は、前記複数の被撮像者のそれぞれの顔の向きを検出して、前記複数の被撮像者の顔の向きを平均した平均向きを算出し、

前記視点決定部は、前記複数の被撮像者の前記平均位置及び前記平均向きに基づいて、前記複数の被撮像者の前記平均位置から前記平均向きの延長線上に略位置する視点を決定し、

前記画像生成部は、前記立体情報及び前記視点の位置に基づいて、前記視点の位置から見た前記複数の被撮像者を含む画像を生成する

請求項 15 記載の画像生成装置。

10

【請求項 19】

複数の前記被撮像者のそれぞれから当該被撮像者の顔の向き方向へ延ばした延長線が予め定められた密度以上となる中心領域を検出する中心領域検出部と、

前記複数の被撮像者のうち、当該被撮像者から顔の向き方向へ延ばした前記延長線が前記中心領域と交差する前記被撮像者を、主対象者として選択する主対象者選択部と

を更に備え、

前記被撮像者位置検出部は、前記複数の 2 次元画像の少なくとも 2 枚に基づいて、前記主対象者の位置を平均した平均位置を算出し、

前記被撮像者方向検出部は、前記主対象者の顔の向きを平均した平均向きを算出し、

前記視野画像生成部は、前記立体情報、前記平均位置、及び前記平均向きに基づいて、前記平均位置から前記平均向きの方向を見た前記複数の被撮像者を含む前記画像を生成する

20

請求項 15 記載の画像生成装置。

【請求項 20】

前記被撮像者位置検出部は、複数の前記被撮像者のそれぞれの位置を検出して、前記複数の被撮像者の位置を平均した平均位置を算出し、

前記複数の被撮像者のうち、前記平均位置の最も近くに位置する前記被撮像者を主対象者として選択する主対象者選択部を更に備え、

前記被撮像者方向検出部は、前記主対象者の顔の向きを算出し、

前記視点決定部は、前記主対象者の位置及び顔の向きに基づいて、前記主対象者の位置から前記顔の向きの延長線上に略位置する視点を決定し、

30

前記画像生成部は、前記立体情報及び前記視点の位置に基づいて、前記視点の位置から見た前記複数の被撮像者を含む画像を生成する

請求項 15 記載の画像生成装置。

【請求項 21】

前記画像生成部は、前記立体情報及び前記視点の位置に基づいて、前記視点の位置から見た前記被撮像者と、予め定められた被写体とを含む画像を生成する請求項 15 記載の画像生成装置。

【請求項 22】

複数の撮像装置によりそれぞれ撮像された複数の 2 次元画像に基づいて、前記複数の 2 次元画像の少なくとも一部に撮像された被撮像者から見た視野画像をコンピュータにより生成する画像生成方法であって、

40

前記複数の 2 次元画像の少なくとも 2 枚に基づいて、前記被撮像者の位置を前記コンピュータにより検出する被撮像者位置検出段階と、

前記被撮像者の顔の向きを前記コンピュータにより検出する被撮像者方向検出段階と、

前記複数の 2 次元画像の少なくとも 2 枚に基づいて、撮像された空間の立体情報を前記コンピュータにより生成する立体情報生成段階と、

前記立体情報、前記被撮像者の位置、及び前記被撮像者の顔の向きに基づいて、前記被撮像者の位置から前記顔の向きの方向を見た場合における前記視野画像を前記コンピュータにより生成する画像生成段階と

50

を備える画像生成方法。

【請求項 2 3】

複数の撮像装置によりそれぞれ撮像された複数の 2 次元画像に基づいて、前記複数の 2 次元画像の少なくとも一部に撮像された被撮像者の画像をコンピュータにより生成する画像生成方法であって、

前記被撮像者の位置を前記コンピュータにより検出する被撮像者位置検出段階と、

前記被撮像者の顔の向きを前記コンピュータにより検出する被撮像者方向検出段階と、

前記複数の 2 次元画像の少なくとも 2 枚に基づいて、撮像された空間の立体情報を前記コンピュータにより生成する立体情報生成段階と、

前記被撮像者の位置及び顔の向きに基づいて、前記被撮像者の顔の向きの延長線上に略位置する視点を前記コンピュータにより決定する視点決定段階と、 10

前記立体情報及び前記視点の位置に基づいて、前記視点の位置から見た前記被撮像者を含む画像を前記コンピュータにより生成する画像生成段階と

を備える画像生成方法。

【請求項 2 4】

複数の撮像装置によりそれぞれ撮像された複数の 2 次元画像に基づいて、前記複数の 2 次元画像の少なくとも一部に撮像された被撮像者から見た視野画像を生成する画像生成装置としてコンピュータを機能させる画像生成プログラムであって、

当該画像生成プログラムは、前記コンピュータを、

前記複数の 2 次元画像の少なくとも 2 枚に基づいて、前記被撮像者の位置を検出する被撮像者位置検出部と、 20

前記被撮像者の顔の向きを検出する被撮像者視線方向検出部と、

前記複数の 2 次元画像の少なくとも 2 枚に基づいて、撮像された空間の立体情報を生成する立体情報生成部と、

前記立体情報、前記被撮像者の位置、及び前記被撮像者の顔の向きに基づいて、前記被撮像者の位置から前記顔の向きの方向を見た場合における前記視野画像を生成する画像生成部と

して機能させる画像生成プログラム。

【請求項 2 5】

複数の撮像装置によりそれぞれ撮像された複数の 2 次元画像に基づいて、前記複数の 2 次元画像の少なくとも一部に撮像された被撮像者の画像を生成する画像生成装置としてコンピュータを機能させる画像生成プログラムであって、 30

当該画像生成プログラムは、前記コンピュータを、

前記被撮像者の位置を検出する被撮像者位置検出部と、

前記被撮像者の顔の向きを検出する被撮像者方向検出部と、

前記複数の 2 次元画像の少なくとも 2 枚に基づいて、撮像された空間の立体情報を生成する立体情報生成部と、

前記被撮像者の位置及び顔の向きに基づいて、前記被撮像者の顔の向きの延長線上に略位置する視点を決定する視点決定部と、

前記立体情報及び前記視点の位置に基づいて、前記視点の位置から見た前記被撮像者を含む画像を生成する画像生成部と 40

して機能させる画像生成プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像生成装置、画像生成方法、及び画像生成プログラムに関する。特に本発明は、複数の撮像装置によりそれぞれ撮像された複数の 2 次元画像に基づいて、複数の 2 次元画像の少なくとも一部に撮像された被撮像者から見た視野画像又は被撮像者の画像を生成する画像生成装置、画像生成方法、及び画像生成プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、撮像された画像に基づいて、ある視点からある視線方向を見た画像を生成する種々の方法が開示されている。

特許文献1は、カメラを移動させて複数の視点から対象物体を予め撮影した画像に基づいて、観察者の頭部に装着した視線入力眼鏡により検出された視点位置及び視線方向から見た画像を生成する際に、視野周辺部の画質を視野中心部の画質と比較し低くしてデータ量を圧縮する技術を開示する(特許文献1参照。)

【0003】

特許文献2は、画像入力手段に入力される画像に基づいて被写体までの距離、及び、画像入力手段の移動方向・移動量を算出し、入力された画像にこれらの情報に基づく画像処理を施して、所定の視線方向から見た画像を生成する技術を開示する(特許文献2参照。)

10

【0004】

特許文献3は、移動量検出部が付加されたカメラを用いて撮像した画像に対応する移動方向、移動量、視線方向、及び再生順序の情報に基づいて、任意の視点、視線方向から見た画像を生成する技術を開示する(特許文献3参照。)

【0005】

特許文献4は、3次元空間を移動する移動物体を撮影した画像を、カメラの視野内にある一つの面を媒介として、任意位置の仮想カメラで撮像した画像に変換する技術を開示する(特許文献4参照。)

20

【0006】

特許文献5は、予め番組制作時に3次元情報の対象オブジェクトを通常の画像情報に付加して記録しておき、視聴者の指示に基づき異なる視点から観測可能とする技術を開示する(特許文献5参照。)

【0007】

特許文献6は、放送局から送られてくる複数の映像素材情報の中から選択した視聴者の好みに応じた映像素材情報に基づいて、視聴者固有の3次元映像を提供可能とする技術を開示する(特許文献6参照。)

【特許文献1】特開平9-251550号公報

【特許文献2】特開平9-16772号公報

30

【特許文献3】特開平8-84351号公報

【特許文献4】特開平7-162744号公報

【特許文献5】特開2001-28765号公報

【特許文献6】特開平11-45351号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

スポーツ競技等の番組においてより臨場感を高めるための一手段として、競技に参加している選手から見た映像を生成することが期待される。しかしながら、従来の方法においてこれを実現するためには、選手に視線入力眼鏡等を装着させる必要があり、激しいスポーツにおいて実現することが困難であった。

40

【0009】

また、例えばテーマパークや観光地においては、アトラクション等の参加者の写真を撮影するサービスが提供されている。しかしながら、撮像装置は所定の場所に固定されているため、参加者を正面から撮影した写真を得ることが困難であった。

【0010】

そこで本発明は、上記の課題を解決することのできる画像生成装置、画像生成方法、及び画像生成プログラムを提供することを目的とする。この目的は特許請求の範囲における独立項に記載の特徴の組み合わせにより達成される。また従属項は本発明の更なる有利な具体例を規定する。

50

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の第1の形態によると、複数の撮像装置によりそれぞれ撮像された複数の2次元画像に基づいて、前記複数の2次元画像の少なくとも一部に撮像された被撮像者から見た視野画像を生成する画像生成装置であって、前記複数の2次元画像の少なくとも2枚に基づいて、前記被撮像者の位置を検出する位置検出部と、前記複数の2次元画像の少なくとも1枚に基づいて、前記被撮像者の視線方向を検出する視線方向検出部と、前記複数の2次元画像の少なくとも2枚に基づいて、撮像された空間の立体情報を生成する立体情報生成部と、前記立体情報、前記被撮像者の位置、及び前記被撮像者の視線方向に基づいて、前記被撮像者の位置から前記視線方向を見た場合における前記視野画像を生成する視野画像生成部とを備える画像生成装置を提供する。

10

【0012】

前記視線方向検出部は、前記複数の2次元画像の少なくとも1枚に撮像された、前記被撮像者の顔及び目の部分画像を抽出する部分画像抽出部と、前記部分画像抽出部により抽出された顔及び目の部分画像に基づいて、前記視線方向を算出する視線方向算出部とを有してもよい。

【0013】

前記被撮像者の位置及び視線方向に基づいて、前記複数の撮像装置のうち、前記被撮像者の視野を撮像した少なくとも2つの前記撮像装置を選択する撮像装置選択部を更に備え、前記立体情報生成部は、前記撮像装置選択部により選択された少なくとも2つの前記撮像装置がそれぞれ撮像した少なくとも2枚の前記2次元画像に基づいて、前記立体情報を生成してもよい。

20

【0014】

前記撮像装置選択部は、前記被撮像者の位置及び視線方向に基づいて、前記複数の撮像装置のうち、撮像方向が前記視線方向と予め定められたしきい値以下の相対角となる少なくとも2つの前記撮像装置を選択してもよい。

【0015】

前記複数の撮像装置のそれぞれは、予め定められた時間間隔毎に前記2次元画像を撮像することにより動画像を撮像し、前記位置検出部は、各時間間隔において撮像された前記複数の2次元画像の少なくとも2枚に基づいて、当該時間間隔における前記被撮像者の位置を検出し、前記視線方向検出部は、各時間間隔において撮像された前記複数の2次元画像の少なくとも1枚に基づいて、当該時間間隔における前記被撮像者の視線方向を検出し、ある時間間隔において撮像された前記2次元画像に基づいて当該時間間隔における前記被撮像者の位置又は視線方向を検出できない場合に、当該時間間隔の前及び後の少なくとも一方の時間間隔における前記被撮像者の位置又は視線方向に基づいて、当該時間間隔における前記被撮像者の位置又は視線方向を算出する補間部を更に備え、前記立体情報生成部は、各時間間隔において撮像された前記複数の2次元画像の少なくとも2枚に基づいて、当該時間間隔における立体情報を生成し、前記視野画像生成部は、各時間間隔のそれぞれについて、当該時間間隔において撮像された前記立体情報、当該時間間隔における前記被撮像者の位置、及び当該時間間隔における前記被撮像者の視線方向に基づいて、当該時間間隔における前記視野画像を生成してもよい。

30

40

【0016】

本発明の第2の形態によると、複数の撮像装置によりそれぞれ撮像された複数の2次元画像に基づいて、前記複数の2次元画像の少なくとも一部に撮像された被撮像者から見た視野画像をコンピュータにより生成する画像生成方法であって、前記複数の2次元画像の少なくとも2枚に基づいて、前記被撮像者の位置を前記コンピュータにより検出する位置検出段階と、前記複数の2次元画像の少なくとも1枚に基づいて、前記被撮像者の視線方向を前記コンピュータにより検出する視線方向検出段階と、前記複数の2次元画像の少なくとも2枚に基づいて、撮像された空間の立体情報を前記コンピュータにより生成する立体情報生成段階と、前記立体情報、前記被撮像者の位置、及び前記被撮像者の視線方向に

50

基づいて、前記被撮像者の位置から前記視線方向を見た場合における前記視野画像を前記コンピュータにより生成する視野画像生成段階とを備える画像生成方法を提供する。

【0017】

本発明の第3の形態によると、複数の撮像装置によりそれぞれ撮像された複数の2次元画像に基づいて、前記複数の2次元画像の少なくとも一部に撮像された被撮像者から見た視野画像を生成する画像生成装置としてコンピュータを機能させる画像生成プログラムであって、当該画像生成プログラムは、前記コンピュータを、前記複数の2次元画像の少なくとも2枚に基づいて、前記被撮像者の位置を検出する位置検出部と、前記複数の2次元画像の少なくとも1枚に基づいて、前記被撮像者の視線方向を検出する視線方向検出部と、前記複数の2次元画像の少なくとも2枚に基づいて、撮像された空間の立体情報を生成する立体情報生成部と、前記立体情報、前記被撮像者の位置、及び前記被撮像者の視線方向に基づいて、前記被撮像者の位置から前記視線方向を見た場合における前記視野画像を生成する視野画像生成部として機能させる画像生成プログラムを提供する。

10

【0018】

本発明の第4の形態によると、複数の撮像装置によりそれぞれ撮像された複数の2次元画像に基づいて、前記複数の2次元画像の少なくとも一部に撮像された被撮像者から見た視野画像を生成する画像生成装置であって、前記複数の2次元画像の少なくとも2枚に基づいて、前記被撮像者の位置を検出する被撮像者位置検出部と、前記被撮像者の顔の向きを検出する被撮像者方向検出部と、前記複数の2次元画像の少なくとも2枚に基づいて、撮像された空間の立体情報を生成する立体情報生成部と、前記立体情報、前記被撮像者の位置、及び前記被撮像者の顔の向きに基づいて、前記被撮像者の位置から前記顔の向きの方向を見た場合における前記視野画像を生成する画像生成部とを備える画像生成装置を提供する。

20

【0019】

前記被撮像者方向検出部は、前記被撮像者の顔の向きとして、前記被撮像者の視線方向を検出し、前記画像生成部は、前記立体情報、前記被撮像者の位置、及び前記被撮像者の前記視線方向に基づいて、前記被撮像者の位置から前記視線方向を見た場合における前記視野画像を生成してもよい。

前記被撮像者方向検出部は、前記複数の2次元画像の少なくとも1枚に基づいて、前記視線方向を検出してもよい。

30

【0020】

前記被撮像者方向検出部は、前記複数の2次元画像の少なくとも1枚に撮像された、前記被撮像者の顔及び目の部分画像を抽出する部分画像抽出部と、前記部分画像抽出部により抽出された顔及び目の部分画像に基づいて、前記視線方向を算出する視線方向算出部とを有してもよい。

前記被撮像者の位置及び視線方向に基づいて、前記複数の撮像装置のうち、前記被撮像者の視野を撮像した少なくとも2つの前記撮像装置を選択する撮像装置選択部を更に備え、前記立体情報生成部は、前記撮像装置選択部により選択された少なくとも2つの前記撮像装置がそれぞれ撮像した少なくとも2枚の前記2次元画像に基づいて、前記立体情報を生成してもよい。

40

【0021】

前記撮像装置選択部は、前記被撮像者の位置及び視線方向に基づいて、前記複数の撮像装置のうち、撮影方向が前記視線方向と予め定められたしきい値以下の相対角となる少なくとも2つの前記撮像装置を選択してもよい。

【0022】

前記複数の撮像装置のそれぞれは、予め定められた時間間隔毎に前記2次元画像を撮像することにより動画像を撮像し、前記被撮像者位置検出部は、各時間間隔において撮像された前記複数の2次元画像の少なくとも2枚に基づいて、当該時間間隔における前記被撮像者の位置を検出し、前記被撮像者方向検出部は、各時間間隔において撮像された前記複数の2次元画像の少なくとも1枚に基づいて、当該時間間隔における前記被撮像者の視線

50

方向を検出し、ある時間間隔において撮像された前記 2 次元画像に基づいて当該時間間隔における前記被撮像者の位置又は視線方向を検出できない場合に、当該時間間隔の前及び後の少なくとも一方の時間間隔における前記被撮像者の位置又は視線方向に基づいて、当該時間間隔における前記被撮像者の位置又は視線方向を算出する補間部を更に備え、前記立体情報生成部は、各時間間隔において撮像された前記複数の 2 次元画像の少なくとも 2 枚に基づいて、当該時間間隔における立体情報を生成し、前記画像生成部は、各時間間隔のそれぞれについて、当該時間間隔において撮像された前記立体情報、当該時間間隔における前記被撮像者の位置、及び当該時間間隔における前記被撮像者の視線方向に基づいて、当該時間間隔における前記視野画像を生成してもよい。

【0023】

10

前記被撮像者位置検出部は、前記複数の 2 次元画像の少なくとも 2 枚に基づいて、複数の前記被撮像者のそれぞれの位置を検出して、前記複数の被撮像者の位置を平均した平均位置を算出し、前記被撮像者方向検出部は、前記複数の被撮像者のそれぞれの顔の向きを検出して、前記複数の被撮像者の顔の向きを平均した平均向きを算出し、前記画像生成部は、前記立体情報、前記複数の被撮像者の平均位置、及び平均向きに基づいて、前記平均位置から前記平均向きの方向を見た場合における前記視野画像を生成してもよい。

【0024】

複数の前記被撮像者のそれぞれから当該被撮像者の顔の向き方向へ延ばした延長線が予め定められた密度以上となる中心領域を検出する中心領域検出部と、前記複数の被撮像者のうち、当該被撮像者から顔の向き方向へ延ばした前記延長線が前記中心領域と交差する前記被撮像者を、主対象者として選択する主対象者選択部とを更に備え、前記被撮像者位置検出部は、前記複数の 2 次元画像の少なくとも 2 枚に基づいて、前記主対象者の位置を平均した平均位置を算出し、前記被撮像者方向検出部は、前記主対象者の顔の向きを平均した平均向きを算出し、前記画像生成部は、前記立体情報、前記平均位置、及び前記平均向きに基づいて、前記平均位置から前記平均向きの方向を見た場合における前記視野画像を生成してもよい。

20

【0025】

前記被撮像者位置検出部は、前記複数の 2 次元画像の少なくとも 2 枚に基づいて、複数の前記被撮像者のそれぞれの位置を検出して、前記複数の被撮像者の位置を平均した平均位置を算出し、前記複数の被撮像者のうち、前記平均位置の最も近くに位置する前記被撮像者を主対象者として選択する主対象者選択部を更に備え、前記被撮像者方向検出部は、前記主対象者の顔の向きを検出し、前記画像生成部は、前記立体情報、前記主対象者の位置、及び前記主対象者の顔の向きに基づいて、前記主対象者の位置から前記顔の向きの方向を見た場合における前記視野画像を生成してもよい。

30

【0026】

複数の前記被撮像者の少なくとも一人を観察する観察者の位置を検出する観察者位置検出部と、前記観察者の顔の向きを検出する観察者方向検出部と、前記観察者の位置及び顔の向きに基づいて、前記観察者が観察している前記被撮像者を特定し、主対象者とする主対象者選択部とを備え、前記被撮像者位置検出部は、前記複数の 2 次元画像の少なくとも 2 枚に基づいて、前記主対象者の位置を検出し、前記被撮像者方向検出部は、前記主対象者の顔の向きを検出し、前記画像生成部は、前記立体情報、前記主対象者の位置、及び前記主対象者の顔の向きに基づいて、前記主対象者の位置から前記顔の向きの方向を見た場合における前記視野画像を生成してもよい。

40

【0027】

前記観察者位置検出部は、前記複数の 2 次元画像の少なくとも 2 枚に基づいて、前記観察者の位置を検出し、前記観察者方向検出部は、前記複数の 2 次元画像の少なくとも 1 枚に基づいて、前記観察者の顔の向きを検出してよい。

前記観察者位置検出部は、複数の前記観察者のそれぞれの位置を検出して、前記複数の被撮像者の位置を平均した平均位置を算出し、前記観察者方向検出部は、前記複数の観察者のそれぞれの顔の向きを検出して、前記複数の観察者の顔の向きを平均した平均向きを

50

算出し、前記主対象者選択部は、前記複数の観察者の前記平均位置及び前記平均向きに基づいて、前記複数の観察者が観察している前記被撮像者を前記主対象者としてもよい。

【0028】

前記画像生成部は、前記立体情報、前記被撮像者の位置、及び前記被撮像者の顔の向きに基づいて、前記被撮像者の位置から前記顔の向きの方向を見た場合における、予め定められた被写体を含む前記視野画像を生成してもよい。

【0029】

本発明の第5の形態によると、複数の撮像装置によりそれぞれ撮像された複数の2次元画像に基づいて、前記複数の2次元画像の少なくとも一部に撮像された被撮像者の画像を生成する画像生成装置であって、前記被撮像者の位置を検出する被撮像者位置検出部と、前記被撮像者の顔の向きを検出する被撮像者方向検出部と、前記複数の2次元画像の少なくとも2枚に基づいて、撮像された空間の立体情報を生成する立体情報生成部と、前記被撮像者の位置及び顔の向きに基づいて、前記被撮像者の顔の向きの延長線上に略位置する視点を決定する視点決定部と、前記立体情報及び前記視点の位置に基づいて、前記視点の位置から見た前記被撮像者を含む画像を生成する画像生成部とを備える画像生成装置を提供する。

10

【0030】

前記被撮像者位置検出部は、前記複数の2次元画像の少なくとも2枚に基づいて、前記被撮像者の位置を検出し、前記被撮像者方向検出部は、前記被撮像者の顔の向きとして、前記被撮像者の視線方向を検出し、前記視点決定部は、前記被撮像者の位置及び前記視線方向に基づいて、前記被撮像者の前記視線方向の延長線上に略位置する視点を決定してもよい。

20

前記被撮像者方向検出部は、前記複数の2次元画像の少なくとも1枚に基づいて、前記被撮像者の前記視線方向を検出してもよい。

【0031】

前記被撮像者位置検出部は、複数の前記被撮像者のそれぞれの位置を検出して、前記複数の被撮像者の位置を平均した平均位置を算出し、前記被撮像者方向検出部は、前記複数の被撮像者のそれぞれの顔の向きを検出して、前記複数の被撮像者の顔の向きを平均した平均向きを算出し、前記視点決定部は、前記複数の被撮像者の前記平均位置及び前記平均向きに基づいて、前記複数の被撮像者の前記平均位置から前記平均向きの延長線上に略位置する視点を決定し、前記画像生成部は、前記立体情報及び前記視点の位置に基づいて、前記視点の位置から見た前記複数の被撮像者を含む画像を生成してもよい。

30

【0032】

複数の前記被撮像者のそれぞれから当該被撮像者の顔の向き方向へ延ばした延長線が予め定められた密度以上となる中心領域を検出する中心領域検出部と、前記複数の被撮像者のうち、当該被撮像者から顔の向き方向へ延ばした前記延長線が前記中心領域と交差する前記被撮像者を、主対象者として選択する主対象者選択部とを更に備え、前記被撮像者位置検出部は、前記複数の2次元画像の少なくとも2枚に基づいて、前記主対象者の位置を平均した平均位置を算出し、前記被撮像者方向検出部は、前記主対象者の顔の向きを平均した平均向きを算出し、前記視野画像生成部は、前記立体情報、前記平均位置、及び前記平均向きに基づいて、前記平均位置から前記平均向きの方向を見た前記複数の被撮像者を含む前記画像を生成してもよい。

40

【0033】

前記被撮像者位置検出部は、複数の前記被撮像者のそれぞれの位置を検出して、前記複数の被撮像者の位置を平均した平均位置を算出し、前記複数の被撮像者のうち、前記平均位置の最も近くに位置する前記被撮像者を主対象者として選択する主対象者選択部を更に備え、前記被撮像者方向検出部は、前記主対象者の顔の向きを算出し、前記視点決定部は、前記主対象者の位置及び顔の向きに基づいて、前記主対象者の位置から前記顔の向きの延長線上に略位置する視点を決定し、前記画像生成部は、前記立体情報及び前記視点の位置に基づいて、前記視点の位置から見た前記複数の被撮像者を含む画像を生成してもよい

50

。前記画像生成部は、前記立体情報及び前記視点の位置に基づいて、前記視点の位置から見た前記被撮像者と、予め定められた被写体とを含む画像を生成してもよい。

【0034】

本発明の第6の形態によると、複数の撮像装置によりそれぞれ撮像された複数の2次元画像に基づいて、前記複数の2次元画像の少なくとも一部に撮像された被撮像者から見た視野画像をコンピュータにより生成する画像生成方法であって、前記複数の2次元画像の少なくとも2枚に基づいて、前記被撮像者の位置を前記コンピュータにより検出する被撮像者位置検出段階と、前記被撮像者の顔の向きを前記コンピュータにより検出する被撮像者方向検出段階と、前記複数の2次元画像の少なくとも2枚に基づいて、撮像された空間の立体情報を前記コンピュータにより生成する立体情報生成段階と、前記立体情報、前記被撮像者の位置、及び前記被撮像者の顔の向きに基づいて、前記被撮像者の位置から前記顔の向きの方向を見た場合における前記視野画像を前記コンピュータにより生成する画像生成段階とを備える画像生成方法を提供する。

10

【0035】

本発明の第7の形態によると、複数の撮像装置によりそれぞれ撮像された複数の2次元画像に基づいて、前記複数の2次元画像の少なくとも一部に撮像された被撮像者の画像をコンピュータにより生成する画像生成方法であって、前記被撮像者の位置を前記コンピュータにより検出する被撮像者位置検出段階と、前記被撮像者の顔の向きを前記コンピュータにより検出する被撮像者方向検出段階と、前記複数の2次元画像の少なくとも2枚に基づいて、撮像された空間の立体情報を前記コンピュータにより生成する立体情報生成段階と、前記被撮像者の位置及び顔の向きに基づいて、前記被撮像者の顔の向きの延長線上に略位置する視点を前記コンピュータにより決定する視点決定段階と、前記立体情報及び前記視点の位置に基づいて、前記視点の位置から見た前記被撮像者を含む画像を前記コンピュータにより生成する画像生成段階とを備える画像生成方法を提供する。

20

【0036】

本発明の第8の形態によると、複数の撮像装置によりそれぞれ撮像された複数の2次元画像に基づいて、前記複数の2次元画像の少なくとも一部に撮像された被撮像者から見た視野画像を生成する画像生成装置としてコンピュータを機能させる画像生成プログラムであって、当該画像生成プログラムは、前記コンピュータを、前記複数の2次元画像の少なくとも2枚に基づいて、前記被撮像者の位置を検出する被撮像者位置検出部と、前記被撮像者の顔の向きを検出する被撮像者視線方向検出部と、前記複数の2次元画像の少なくとも2枚に基づいて、撮像された空間の立体情報を生成する立体情報生成部と、前記立体情報、前記被撮像者の位置、及び前記被撮像者の顔の向きに基づいて、前記被撮像者の位置から前記顔の向きの方向を見た場合における前記視野画像を生成する画像生成部として機能させる画像生成プログラムを提供する。

30

【0037】

本発明の第9の形態によると、複数の撮像装置によりそれぞれ撮像された複数の2次元画像に基づいて、前記複数の2次元画像の少なくとも一部に撮像された被撮像者の画像を生成する画像生成装置としてコンピュータを機能させる画像生成プログラムであって、当該画像生成プログラムは、前記コンピュータを、前記被撮像者の位置を検出する被撮像者位置検出部と、前記被撮像者の顔の向きを検出する被撮像者方向検出部と、前記複数の2次元画像の少なくとも2枚に基づいて、撮像された空間の立体情報を生成する立体情報生成部と、前記被撮像者の位置及び顔の向きに基づいて、前記被撮像者の顔の向きの延長線上に略位置する視点を決定する視点決定部と、前記立体情報及び前記視点の位置に基づいて、前記視点の位置から見た前記被撮像者を含む画像を生成する画像生成部として機能させる画像生成プログラムを提供する。

40

【0038】

なお、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではなく、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

50

【発明の効果】

【0039】

本発明によれば、視線方向を検出する装置を装着させることなく、撮像装置に撮像された被撮像者から見た視野画像を生成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0040】

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は特許請求の範囲にかかる発明を限定するものではなく、また実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

【0041】

図1は、本実施形態に係る画像生成システム10の構成を示す。画像生成システム10は、複数の撮像装置110を用いて撮像対象となる被撮像フィールド100を撮像し、複数の撮像装置110によりそれぞれ撮像された複数の2次元画像に基づいて、複数の2次元画像の少なくとも一部に撮像された被撮像者から見た視野画像を生成することを目的とする。これにより画像生成システム10は、例えばスポーツ競技において、競技に参加している選手から見た映像を生成することができる。

【0042】

画像生成システム10は、被撮像フィールド100と、複数の撮像装置110と、画像生成装置115とを備える。被撮像フィールド100は、例えばサッカー等の球技を行う球技場や、相撲又はレスリング等の格闘技を行う土俵又はリング等や、陸上競技を行うトラック等であってよい。以下被撮像フィールド100は、サッカーのフィールドである場合を例として説明する。

【0043】

複数の撮像装置110は、被撮像フィールド100の周囲に設けられ、被撮像フィールド100、被撮像フィールド100内に位置する選手等の人物、及び、球技の場合においてはボール等を撮像する。

【0044】

画像生成装置115は、複数の撮像装置110によりそれぞれ撮像された複数の2次元画像に基づいて、複数の2次元画像の少なくとも一部に撮像された人物である被撮像者から見た視野画像を生成する。例えば画像生成装置115は、シュートを放った選手である被撮像者105の視野画像を生成することにより、撮像装置110から直接得ることができない映像を生成する。

【0045】

画像生成装置115は、位置検出部120と、視線方向検出部125と、補間部140と、撮像装置選択部145と、立体情報生成部150と、視野画像生成部155とを有する。位置検出部120は、本発明に係る撮像者位置検出部の一例であり、被撮像者105の位置を検出する。本実施形態において位置検出部120は、撮像装置110により撮像された複数の2次元画像の少なくとも2枚に基づいて、被撮像者105の位置を検出する。

【0046】

視線方向検出部125は、本発明に係る被撮像者方向検出部の一例であり、被撮像者105の顔の向きを検出する。本実施形態に係る視線方向検出部125は、被撮像者105の顔の向きとして、被撮像者105の視線方向を検出する。ここで視線方向検出部125は、複数の2次元画像の少なくとも1枚に基づいて、被撮像者105の視線方向を検出してよい。視線方向検出部125は、複数の2次元画像の少なくとも1枚に撮像された、被撮像者105の顔及び目の部分画像を抽出する部分画像抽出部130と、部分画像抽出部130により抽出された顔及び目の部分画像に基づいて、視線方向を算出する視線方向算出部135とを含む。

【0047】

補間部140は、被撮像者105の視野画像を動画像として生成する場合において、例

10

20

30

40

50

例えば被撮像者105が他の選手の影になった結果あるタイミングにおける被撮像者105の位置又は視線方向を検出できなかった場合に、当該タイミングにおける被撮像者105の位置又は視線方向を算出する。

【0048】

撮像装置選択部145は、被撮像者105の位置及び視線方向に基づいて、複数の撮像装置110のうち、被撮像者105の視野を撮像した少なくとも2つの撮像装置110を、視野画像の生成に使用する2次元画像を出力する撮像装置110として選択する。立体情報生成部150は、撮像装置110により撮像された複数の2次元画像の少なくとも2枚に基づいて、撮像された空間の立体情報を生成する。より具体的には、立体情報生成部150は、撮像装置選択部145により選択された少なくとも2つの撮像装置110がそれぞれ撮像した少なくとも2枚の2次元画像に基づいて、立体情報を生成する。

10

【0049】

視野画像生成部155は、本発明に係る画像生成部の一例であり、立体情報、被撮像者105の位置、及び被撮像者105の顔の向きに基づいて、被撮像者105の位置から顔の向きの方角を見た場合における視野画像を生成する。すなわち、本実施形態に係る視野画像生成部155は、立体情報、被撮像者105の位置、及び被撮像者105の視線方向に基づいて、被撮像者105の位置から視線方向を見た場合における視野画像を生成する。

【0050】

以上に示した画像生成システム10によれば、複数の撮像装置110により撮像された複数の2次元画像に基づいて、被撮像者105の位置及び視線方向を検出することにより、視線方向を検出する装置を装着させることなく被撮像者105から見た視野画像を生成することができる。

20

【0051】

図2は、本実施形態に係る部分画像抽出部130により部分画像を抽出する方法の一例を示す。部分画像抽出部130は、複数の撮像装置110によりそれぞれ撮像された複数の2次元画像の中から、被撮像者105が撮像された2次元画像200を選択する。ここで部分画像抽出部130は、被撮像者105が最も正面から撮像されていると判断した2次元画像や、被撮像者105の両目が撮像されていると判断した2次元画像を選択してよい。

30

【0052】

次に、部分画像抽出部130は、複数の2次元画像のうち選択された少なくとも1枚の2次元画像200に撮像された、被撮像者105の顔及び目の部分の画像を部分画像210として抽出する。視線方向算出部135は、部分画像210に基づいて、被撮像者105の顔の向きを検出する。ここで視線方向算出部135は、この顔の向きとして、被撮像者105の視線方向を検出してよい。より具体的には、視線方向算出部135は、例えば部分画像における顔の領域に対する目の領域の位置から顔の向き及び/又は視線方向を算出してよく、これに代えて部分画像における顔の領域に対する目の領域の位置、及び、目の領域の位置に対する黒目部分の位置から顔の向き及び/又は視線方向を算出してもよい。

40

【0053】

以上に示した通り、視線方向検出部125は、視線方向を検出する装置を被撮像者105に装着させることなく、2次元画像200に基づいて被撮像者105の顔の向き又は視線方向を算出することができる。なお、以上に代えて視線方向検出部125は、複数の撮像装置110によりそれぞれ撮像された複数の2次元画像の少なくとも2枚に基づいて、被撮像者105の立体情報を生成し、立体情報に基づいて被撮像者105の顔の向き及び/又は目の向きを検出することにより、被撮像者105の視線方向を検出してよい。

【0054】

図3は、本実施形態に係る画像生成装置115により生成される視野画像300の一例を示す。撮像装置選択部145は、複数の撮像装置110のうち少なくとも2つの撮像装

50

置 1 1 0 を選択することにより、これらの撮像装置 1 1 0 により撮像された少なくとも 2 枚の 2 次元画像を視野画像 3 0 0 の生成に使用する 2 次元画像として立体情報生成部 1 5 0 に選択させる。

【 0 0 5 5 】

立体情報生成部 1 5 0 は、撮像装置選択部 1 4 5 により選択された少なくとも 2 枚の 2 次元画像に基づいて、撮像された空間の立体情報を生成する。例えば立体情報生成部 1 5 0 は、少なくとも 2 枚の 2 次元画像に撮像されたそれぞれの物体の視差を用いて、それぞれの物体の位置及び形状を含む立体情報を生成してよい。視野画像生成部 1 5 5 は、位置検出部 1 2 0 により検出された被撮像者 1 0 5 の位置、視線方向検出部 1 2 5 及び / 又は補間部 1 4 0 により検出・算出された被撮像者 1 0 5 の視線方向、及び、立体情報生成部 1 5 0 により生成された立体情報に基づいて、被撮像者 1 0 5 の視野画像 3 0 0 を生成する。

10

【 0 0 5 6 】

以上に示した撮像装置選択部 1 4 5 によれば、複数の 2 次元画像の中から視野画像 3 0 0 の生成に使用する 2 次元画像を選択する結果、視野画像 3 0 0 の生成に用いる 2 次元画像を制限することができ、立体情報生成部 1 5 0 による立体情報の生成及び視野画像生成部 1 5 5 による視野画像 3 0 0 の生成に要する計算量を低減させることができる。

【 0 0 5 7 】

以上において、撮像装置選択部 1 4 5 は、被撮像者 1 0 5 の位置及び視線方向に基づいて、複数の撮像装置 1 1 0 のうち、撮像装置 1 1 0 による撮影方向が視線方向と予め定められたしきい値以下の相対角となる少なくとも 2 つの撮像装置 1 1 0 を選択してもよい。これにより撮像装置選択部 1 4 5 は、被撮像者 1 0 5 の視線方向により近い 2 次元画像を選択することができ、立体情報生成時に生じる誤差を低減させることができる。

20

【 0 0 5 8 】

図 4 は、本実施形態に係る画像生成装置 1 1 5 の動作フローを示す。

まず、複数の撮像装置 1 1 0 は、複数の 2 次元画像を撮像する (S 4 0 0)。ここで視野画像の動画像を生成する場合、複数の撮像装置 1 1 0 のそれぞれは、例えばフレーム間隔等の予め定められた時間間隔毎に 2 次元画像を撮像することにより動画像を撮像する。

【 0 0 5 9 】

次に、位置検出部 1 2 0 は、撮像装置 1 1 0 により撮像された複数の 2 次元画像の少なくとも 2 枚に基づいて視差等を計算し、被撮像者 1 0 5 の位置を検出する (S 4 1 0)。ここで視野画像の動画像を生成する場合、位置検出部 1 2 0 は、各時間間隔において撮像された複数の 2 次元画像の少なくとも 2 枚に基づいて、当該時間間隔における被撮像者 1 0 5 の位置を順次検出する。

30

【 0 0 6 0 】

次に、視線方向検出部 1 2 5 内の部分画像抽出部 1 3 0 は、複数の 2 次元画像の少なくとも 1 枚を選択し、当該 2 次元画像に撮像された被撮像者 1 0 5 の顔及び目の部分画像を抽出する (S 4 2 0)。そして、視線方向検出部 1 2 5 内の視線方向算出部 1 3 5 は、部分画像抽出部 1 3 0 により抽出された顔及び目の部分画像に基づいて、顔の向きを算出する (S 4 3 0)。より具体的には、視線方向算出部 1 3 5 は、顔の向きとして視線方向を算出する。ここで視野画像の動画像を生成する場合、部分画像抽出部 1 3 0 は、各時間間隔において撮像された複数の 2 次元画像の少なくとも 1 枚を選択し、視線方向算出部 1 3 5 は、選択された 2 次元画像に基づいて、当該時間間隔における被撮像者 1 0 5 の視線方向を検出する。

40

【 0 0 6 1 】

次に、補間部 1 4 0 は、ある時間間隔において撮像された 2 次元画像に基づいて当該時間間隔における被撮像者 1 0 5 の位置又は視線方向を検出できない場合に、当該時間間隔の前及び後の少なくとも一方の時間間隔における被撮像者 1 0 5 の位置又は視線方向に基づいて、当該時間間隔における被撮像者 1 0 5 の位置又は視線方向を算出する (S 4 4 0)。例えば、補間部 1 4 0 は、当該時間間隔の前後における被撮像者 1 0 5 の位置又は視

50

線方向を補間することにより、当該時間間隔における被撮像者105の位置又は視線方向を算出してよい。これにより補間部140は、被撮像者105の位置又は視線方向が一時的に検出できない場合であっても、補間により被撮像者105の位置又は視線方向を算出することができ、激しいスポーツ等においても適切に被撮像者105の位置又は視線方向を定めることができる。

【0062】

次に、撮像装置選択部145は、被撮像者105の位置及び視線方向に基づいて、複数の撮像装置110のうち、被撮像者105の視野を撮像した少なくとも2つの撮像装置110を選択する(S450)。次に、立体情報生成部150は、撮像装置選択部145により選択された少なくとも2つの撮像装置110がそれぞれ撮像した少なくとも2枚の2次元画像に基づいて、撮像された空間の立体情報を生成する(S460)。ここで視野画像の動画像を生成する場合、立体情報生成部150は、各時間間隔において撮像された複数の2次元画像の少なくとも2枚に基づいて、当該時間間隔における立体情報を生成する。

10

【0063】

次に、視野画像生成部155は、立体情報、被撮像者105の位置、及び被撮像者105の視線方向に基づいて、被撮像者105の位置から視線方向を見た場合における視野画像を生成する(S470)。ここで視野画像の動画像を生成する場合、視野画像生成部155は、各時間間隔のそれぞれについて、当該時間間隔において撮像された立体情報、当該時間間隔における被撮像者105の位置、及び当該時間間隔における被撮像者105の視線方向に基づいて、当該時間間隔における視野画像を生成する。

20

【0064】

視野画像の生成において、視野画像生成部155は、立体情報、被撮像者105の位置、及び被撮像者105の顔の向きに基づいて、被撮像者105の位置から顔の向きの方向を見た場合における、予め定められた被写体を含む視野画像を生成してもよい。より具体的には、視野画像生成部155は、位置検出部120及び視線方向検出部125により決定された視点と当該被写体の位置・大きさに応じて、視点の位置、視線の方向、及び/又は画角等を調整することにより、生成される画像に当該被写体を含める。これにより視野画像生成部155は、予め定められた広告や風景等の被写体を、視野画像に含めることができる。

30

【0065】

図5は、本実施形態の第1変形例に係る画像生成装置115の構成を示す。第1変形例に係る画像生成装置115は、複数の被撮像者の位置及び顔の向きに応じて、視野画像の視線を定めることができる。これにより、画像生成装置115は、例えばスポーツ観戦の観客等を被撮像者として撮像し、複数の被撮像者の位置及び顔の向きに応じて定めた視線から見たスポーツの画像を生成することができる。

【0066】

第1変形例に係る画像生成装置115は、位置検出部120と、視線方向検出部125と、中心領域検出部500と、主対象者選択部510と、撮像装置選択部145と、立体情報生成部150と、視野画像生成部155とを備える。図5に示した位置検出部120、視線方向検出部125、撮像装置選択部145、立体情報生成部150、及び視野画像生成部155は、図1と略同一の機能及び構成をとるため、以下相違点を除き説明を省略する。

40

【0067】

位置検出部120は、図1の位置検出部120と同様にして、複数の被撮像者のそれぞれの位置を検出する。そして、位置検出部120は、複数の被撮像者の位置に応じて、視野画像の視線の基準となる位置を定める。視線方向検出部125は、図1の視線方向検出部125と同様にして、複数の被撮像者のそれぞれの顔の向きを検出する。そして、視線方向検出部125は、複数の被撮像者の顔の向きに応じて、視野画像の視線の方向を定める。

50

【 0 0 6 8 】

中心領域検出部 5 0 0 は、複数の被撮像者の視線が集中している領域を検出する。主対象者選択部 5 1 0 は、複数の被撮像者のうち、視野画像の視線を決定に寄与する被撮像者を主対象者として選択する。位置検出部 1 2 0 及び視線方向検出部 1 2 5 は、主対象者選択部 5 1 0 により決定された主対象者の位置及び顔の向きに基づいて、視野画像の視線を定める。

【 0 0 6 9 】

図 6 は、本実施形態の第 1 変形例に係る、視野画像の視線の生成方法を示す。本変形例に係る画像生成装置 1 1 5 は、図 6 (a) から (c) のうち、画像生成装置 1 1 5 の使用者により指定された方法を用いて視線を生成する。

10

【 0 0 7 0 】

図 6 (a) は、複数の被撮像者 6 0 0 a の視線を平均して、視野画像の視線 6 3 0 a を生成する方法である。まず、位置検出部 1 2 0 は、複数の被撮像者 6 0 0 a のそれぞれの位置を検出し、複数の被撮像者 6 0 0 a の位置を平均した平均位置 6 2 0 a を算出する。次に、視線方向検出部 1 2 5 は、複数の被撮像者 6 0 0 a のそれぞれの顔の向きを検出し、複数の被撮像者 6 0 0 a の顔の向きを平均した平均向きを算出する。

【 0 0 7 1 】

これらの処理により、位置検出部 1 2 0 及び視線方向検出部 1 2 5 は、平均位置から平均向きの方向に向かう視線 6 3 0 a を生成することができる。以下、補間部 1 4 0、撮像装置選択部 1 4 5、立体情報生成部 1 5 0、及び視野画像生成部 1 5 5 は、単一の被撮像者の位置及び顔の向きに代えて、位置検出部 1 2 0 により算出された平均位置及び視線方向検出部 1 2 5 により算出された平均向きを用いて処理を行う。この結果、視野画像生成部 1 5 5 は、立体情報、複数の被撮像者 6 0 0 a の平均位置、及び平均向きに基づいて、平均位置から平均向きの方向を見た場合における視野画像を生成することができる。

20

【 0 0 7 2 】

図 6 (b) は、複数の被撮像者 6 0 0 b のうち、多くの被撮像者 6 0 0 b が見ている方向に対応した視線 6 3 0 b を生成する方法である。まず、位置検出部 1 2 0 及び視線方向検出部 1 2 5 は、複数の被撮像者 6 0 0 a のそれぞれの位置及び顔の向きを検出する。

【 0 0 7 3 】

次に、中心領域検出部 5 0 0 は、複数の被撮像者 6 0 0 b のそれぞれから当該被撮像者 6 0 0 b の顔の向き方向へ延ばした延長線 6 1 0 b が、予め定められた密度以上となる中心領域 6 4 0 を検出する。すなわち例えば、中心領域検出部 5 0 0 は、空間を予め定められた複数の領域に分割し、各領域と交差する延長線 6 1 0 b の数をカウントする。そして、中心領域検出部 5 0 0 は、このカウント値が最大の領域を、中心領域とする。

30

【 0 0 7 4 】

次に、主対象者選択部 5 1 0 は、複数の被撮像者 6 0 0 b のうち、当該被撮像者 6 0 0 b から顔の向き方向へ延ばした延長線が中心領域と交差する被撮像者 6 0 0 b を、主対象者として選択する。そして、位置検出部 1 2 0 及び視線方向検出部 1 2 5 は、主対象者の位置を平均した平均位置 6 2 0 b、及び、主対象者の顔の向きを平均した平均向きをそれぞれ算出する。

40

【 0 0 7 5 】

これらの処理により、位置検出部 1 2 0 及び視線方向検出部 1 2 5 は、主対象者の位置及び顔の向きに応じた視線 6 3 0 b を生成することができる。以下、補間部 1 4 0、撮像装置選択部 1 4 5、立体情報生成部 1 5 0、及び視野画像生成部 1 5 5 は、単一の被撮像者の位置及び顔の向きに代えて、位置検出部 1 2 0 により算出された平均位置及び視線方向検出部 1 2 5 により算出された平均向きを用いて処理を行う。この結果、視野画像生成部 1 5 5 は、立体情報、主対象者の平均位置、及び平均向きに基づいて、平均位置から平均向きの方向を見た場合における視野画像を生成することができる。

【 0 0 7 6 】

図 6 (c) は、複数の被撮像者 6 0 0 c のうち、代表となる被撮像者 6 0 0 b を選択し

50

て視線 630c を生成する方法である。まず、位置検出部 120 は、複数の被撮像者 600c のそれぞれの位置を検出して、複数の被撮像者 600c の位置を平均した平均位置を算出する。次に、主対象者選択部 510 は、複数の被撮像者 600c のうち、平均位置の最も近くに位置する被撮像者 605c を主対象者として選択する。

【0077】

これらの処理により、位置検出部 120 及び視線方向検出部 125 は、主対象者の位置及び顔の向きに応じた視線 630c を生成することができる。以下、補間部 140、撮像装置選択部 145、立体情報生成部 150、及び視野画像生成部 155 は、単一の被撮像者の位置及び顔の向きに代えて、位置検出部 120 により算出された主対象者の位置、及び、視線方向検出部 125 により検出された主対象者の顔の向きを用いて処理を行う。この結果、視野画像生成部 155 は、立体情報、主対象者の位置、及び主対象者の顔の向きに基づいて、主対象者の位置から顔の向きの方向を見た場合における視野画像を生成することができる。

10

【0078】

図 7 は、本実施形態の第 1 変形例に係る画像生成装置 115 の動作フローを示す。本図において図 4 と同一のステップ番号を付した処理段階は、図 4 と略同一の動作を行うため、以下相違点を除き説明を省略する。

【0079】

画像生成装置 115 は、図 4 と同様にして、S400、S410、S420、及び S430 の処理を行う。次に、図 6 (b) 又は (c) に示した方法を用いる場合、主対象者選択部 510 は、視線の決定に寄与する主対象者を選択する (S700)。ここで、図 6 (b) に示した方法を用いる場合、中心領域検出部 500 は、図 6 (b) に関連して示したように中心領域 640 を求め、主対象者選択部 510 に供給する。

20

【0080】

次に、位置検出部 120 及び視線方向検出部 125 は、視線の基準となる位置及び視線の向きを決定する (S710)。すなわち、図 6 (a) に示した方法を用いる場合、位置検出部 120 及び視線方向検出部 125 は、複数の被撮像者 600a の位置及び顔の向きを平均して平均位置及び平均向きを算出し、視線の基準となる位置及び視線の向きとする。図 6 (b) に示した方法を用いる場合、位置検出部 120 及び視線方向検出部 125 は、主対象者の位置及び顔の向きを平均して平均位置及び平均向きを算出し、視線の基準となる位置及び視線の向きとする。また、図 6 (c) に示した方法を用いる場合、複数の被撮像者 600a の平均の位置に最も近い被撮像者を主対象者とし、主対象者の位置及び顔の向きを視線の基準となる位置及び視線の向きとする。

30

【0081】

以下、画像生成装置 115 は、S710 において定めた視線を用いて S440 以降の処理を行う。第 1 変形例に係る画像生成装置 115 によれば、複数の被撮像者の位置及び顔の向きに応じて、視野画像の視線を定めることができ、被撮像者が注目する場面の画像を適切に生成することができる。

【0082】

図 8 は、本実施形態の第 2 変形例に係る画像生成装置 115 の構成を示す。第 2 変形例に係る画像生成装置 115 は、複数の被撮像者の少なくとも一人を観察する観察者が注目している被撮像者を選択し、選択した被撮像者から見た視野画像を生成する。これにより画像生成装置 115 は、例えばスポーツ観戦している観客等の観察者の視線から、被撮像者であるいずれかのスポーツ選手を選択し、選択したスポーツ選手から見た視野画像を生成することができる。

40

【0083】

第 2 変形例に係る画像生成装置 115 は、観察者位置検出部 800 と、観察者方向検出部 805 と、主対象者選択部 810 と、被撮像者位置検出部 820 と、被撮像者方向検出部 825 と、補間部 140 と、撮像装置選択部 145 と、立体情報生成部 150 と、視野画像生成部 155 とを備える。図 8 に示した補間部 140、撮像装置選択部 145、立体

50

情報生成部 150、及び視野画像生成部 155 は、図 1 と略同一の機能及び構成をとるため、以下相違点を除き説明を省略する。

【0084】

観察者位置検出部 800 は、複数の被撮像者 105 の少なくとも一人を観察する観察者の位置を検出する。ここで観察者位置検出部 800 は、図 1 に示した位置検出部 120 と略同一の機能及び構成をとってもよい。観察者方向検出部 805 は、観察者の顔の向きを検出する。ここで観察者方向検出部 805 は、図 1 に示した視線方向検出部 125 と略同一の機能及び構成をとってもよい。主対象者選択部 810 は、観察者の位置及び顔の向きに基づいて、観察者が観察している被撮像者 105 を特定し、主対象者とする。被撮像者位置検出部 820 は、図 1 に示した位置検出部 120 と略同一の機能及び構成をとり、主対象者の位置を検出する。被撮像者方向検出部 825 は、図 1 に示した視線方向検出部 125 と略同一の機能及び構成をとり、主対象者の顔の向きを検出する。

10

【0085】

図 9 は、本実施形態の第 2 変形例に係る画像生成装置 115 の動作フローを示す。

まず、複数の撮像装置 110 は、複数の 2 次元画像を撮像する (S400)。本変形例において、被撮像者及び観察者は、撮像された 2 次元画像のうち少なくとも 2 枚に撮像される。

【0086】

次に、観察者位置検出部 800 は、観察者の位置を検出する (S900)。本変形例に係る観察者位置検出部 800 は、図 1 に示した位置検出部 120 と同様にして、複数の 2 次元画像のうち、観察者が撮像された少なくとも 2 枚に基づいて、観察者の位置を検出する。次に、観察者方向検出部 805 は、図 1 に示した視線方向検出部 125 と同様にして、観察者が撮像された少なくとも 1 枚の 2 次元画像から観察者の顔及び目の部分画像を抽出し (S910)、部分画像に基づいて顔の向きを算出する (S920)。より具体的には、観察者方向検出部 805 は、観察者の顔の向きとして、視線方向を算出する。

20

【0087】

次に、主対象者選択部 810 は、観察者の位置及び顔の向きに基づいて、観察者の視野の略中心に位置する被撮像者 105 を検出することにより観察者が観察している被撮像者 105 を特定し、主対象者とする (S930)。

【0088】

以下、画像生成装置 115 は、図 4 と同様にして S410 から S470 の処理を行う。この結果、視野画像生成部 155 は、立体情報、主対象者の位置、及び主対象者の顔の向きに基づいて、主対象者の位置から顔の向きの方角を見た場合における視野画像を生成することができる。

30

【0089】

本変形例に係る画像生成装置 115 によれば、観察者が注目している被撮像者から見た視野画像を生成することができる。これにより画像生成装置 115 は、例えば野球において、観客がバッターに注目している場合に、バッターが見ているピッチャー等の視野画像を生成することができる。

【0090】

なお、複数の観察者が存在する場合、観察者位置検出部 800 及び観察者方向検出部 805 は、図 6 (a) と同様の方法により、複数の観察者の位置及び顔の向きを平均した平均位置及び平均向きを算出し、主対象者選択部 810 は、複数の観察者の平均位置及び平均向きに基づいて、複数の観察者が観察している被撮像者 105 を主対象者としてもよい。これに代えて、第 2 変形例に係る画像生成装置 115 は、複数の観察者の位置及び顔の向きに基づいて、図 6 (b) 又は図 6 (c) と同様の方法により観察者を代表する視線を生成し、この視線に基づいて主対象者を決定してもよい。これを実現するため、画像生成装置 115 は、図 5 の中心領域検出部 500 と略同一の機能及び構成を有し、観察者の視線の中心領域を算出する観察者用中心領域検出部と、図 5 の主対象者選択部 510 と略同一の機能及び構成を有し、観察者の中から代表者 (観察者の主対象者) を選択する観察者

40

50

用主対象者選択部とを更に備えてもよい。

【0091】

図10は、本実施形態の第3変形例に係る画像生成システム10の構成を示す。第3変形例に係る画像生成システム10は、複数の撮像装置110を用いて被撮像者105を撮像し、複数の撮像装置110によりそれぞれ撮像された複数の2次元画像に基づいて、複数の2次元画像の少なくとも一部に撮像された被撮像者105の画像、特に被撮像者105を正面から見た画像を生成することを目的とする。本変形例に係る画像生成システム10により、例えば遊園地等においてアトラクションの乗り物に乗っている被撮像者を正面から見た画像を生成することができる。図10において、図1及び図5と同一の符号を付した部材は、図1及び図5と略同一の機能及び構成を有するため、以下相違点を除き説明を省略する。

10

【0092】

本変形例に係る画像生成システム10は、複数の撮像装置110と、画像生成装置115とを備える。画像生成装置115は、位置検出部120と、視線方向検出部125と、中心領域検出部500と、主対象者選択部510と、視点決定部950と、補間部140と、撮像装置選択部145と、立体情報生成部150と、画像生成部960とを有する。

【0093】

視点決定部950は、位置検出部120及び視線方向検出部125により検出された被撮像者105の位置及び顔の向きに基づいて、被撮像者105の顔の向きの延長線上に略位置する視点を決定する。すなわち例えば、視点決定部950は、被撮像者105の顔の向きの延長線に対し、被撮像者105から見た角度が所定の誤差の範囲内となるような視点を定める。更に、視点決定部950は、視点を始点とする視線の向きを、被撮像者105の顔の向きと反対方向に設定する。

20

【0094】

画像生成部960は、図1に示した視野画像生成部155と略同一の機能及び構成を有し、立体情報及び視点の位置に基づいて、視点の位置から見た被撮像者105を含む画像を生成する。

【0095】

図11は、本実施形態の第3変形例に係る画像生成装置115により生成される画像1010の一例を示す。視点決定部950は、位置検出部120及び視線方向検出部125により検出された被撮像者105の位置及び顔の向きに基づいて、被撮像者105の略正面に位置する視点を決定する。また、視点決定部950は、視点から被撮像者105へ向かう視線を設定する。この結果、画像生成部960は、立体情報生成部150により生成された立体情報及び視点の位置に基づいて、視点の位置から見た被撮像者105を含む画像1010を生成することができる。

30

【0096】

ここで、画像生成部960は、立体情報及び視点の位置に基づいて、視点の位置から見た被撮像者105と、予め定められた被写体1005とを含む画像1010を生成してもよい。より具体的には、画像生成部960は、視点決定部950により決定された視点の位置や視線の方向と被写体1005とに応じて、視点の位置、視線の方向、及び/又は画角等を調整することにより、生成される画像1010に被写体1005を含める。これにより画像生成部960は、例えば名物となる風景や、予め指定された広告等の被写体1005をバックとする被撮像者105の画像1010を生成することができる。

40

【0097】

図12は、本実施形態の第3変形例に係る画像生成装置115の動作フローを示す。

画像生成装置115は、図7と同様にして、S400、S410、S420、S430、S700、及びS710の処理を行い、被撮像者105の位置及び顔の向きを決定する。次に、視点決定部950は、被撮像者105の位置及び顔の向きに基づいて、被撮像者105の顔の向きの延長線上に略位置する視点を決定する(S1010)。そして、画像生成装置115は、この視点から被撮像者105の方向へ向かう視線について、図7と同

50

様にしてS 4 4 0、S 4 5 0、S 4 6 0、及びS 4 7 0の処理を行い、視点から見た被撮像者1 0 5を含む画像1 0 1 0を生成する。

【0 0 9 8】

以上の処理において、被撮像者1 0 5が複数存在する場合、画像生成装置1 1 5は、図6 (a) から (c) に示した方法により、複数の被撮像者1 0 5 (図6における被撮像者6 0 0) のそれぞれの位置及び顔の向きに応じた被撮像者1 0 5の視線を決定し、この視線に応じて画像1 0 1 0の視点を決定する。

【0 0 9 9】

より具体的には、図6 (a) の方法を用いる場合、位置検出部1 2 0は、複数の被撮像者6 0 0 aのそれぞれの位置を検出して、複数の被撮像者6 0 0 aの位置を平均した平均位置を算出する (S 4 1 0) 。また視線方向検出部1 2 5は、複数の被撮像者6 0 0 aのそれぞれの顔の向きを検出して、複数の被撮像者6 0 0 aの顔の向きを平均した平均向きを算出する (S 4 3 0) 。これを受けて視点決定部9 5 0は、複数の被撮像者6 0 0 aの平均位置及び平均向きに基づいて、複数の被撮像者6 0 0 aの平均位置から平均向きの延長線上に略位置する視点を決定する (S 1 0 1 0) 。この結果、視野画像生成部1 5 5は、平均位置から平均向きの方向を見た、複数の被撮像者6 0 0 aを含む画像を生成する (S 4 7 0) 。

【0 1 0 0】

また、図6 (b) の方法を用いる場合、中心領域検出部5 0 0は、複数の被撮像者6 0 0 bのそれぞれから当該被撮像者6 0 0 bの顔の向き方向へ伸ばした延長線が、予め定められた密度以上となる中心領域を検出する。次に、主対象者選択部5 1 0は、複数の被撮像者6 0 0 bのうち、当該被撮像者6 0 0 bから顔の向き方向へ伸ばした延長線が中心領域と交差する被撮像者6 0 0 bを、主対象者として選択する (S 7 0 0) 。次に、位置検出部1 2 0及び視線方向検出部1 2 5は、主対象者の位置を平均した平均位置及び主対象者の顔の向きを平均した平均向きをそれぞれ算出する (S 7 1 0) 。この結果、視野画像生成部1 5 5は、立体情報、平均位置、及び平均向きに基づいて、平均位置から平均向きの方向を見た複数の被撮像者6 0 0 bを含む画像を生成する (S 4 7 0) 。

【0 1 0 1】

また、図6 (c) の方法を用いる場合、位置検出部1 2 0は、複数の被撮像者6 0 0 cのそれぞれの位置を検出して、複数の被撮像者6 0 0 cの位置を平均した平均位置を算出する (S 4 1 0) 。次に、主対象者選択部5 1 0は、複数の被撮像者6 0 0 cのうち、平均位置の最も近くに位置する被撮像者6 0 5 cを主対象者として選択する。そして、位置検出部1 2 0及び視線方向検出部1 2 5は、選択された主対象者の位置及び顔の向きを視点決定部9 5 0へ供給する (S 7 1 0) 。次に、視点決定部9 5 0は、主対象者の位置及び顔の向きに基づいて、主対象者の位置から顔の向きの延長線上に略位置する視点を決定する (S 1 0 1 0) 。この結果、画像生成部9 6 0は、立体情報及び視点の位置に基づいて、視点の位置から見た複数の被撮像者6 0 0 cを含む画像を生成する (S 4 7 0) 。

【0 1 0 2】

以上に示したように、第3変形例に係る画像生成システム1 0によれば、複数の撮像装置1 1 0を用いて撮像した被撮像者1 0 5の2次元画像から被撮像者1 0 5の位置及び顔の向きを検出し、被撮像者1 0 5を正面から見た画像を生成することができる。

【0 1 0 3】

図1 3は、本実施形態に係るコンピュータ1 2 0 0のハードウェア構成の一例を示す。本実施形態に係るコンピュータ1 2 0 0は、CPU 1 1 0 0、ROM 1 1 1 0、RAM 1 1 2 0、通信インターフェイス1 1 3 0、ハードディスク・ドライブ1 1 4 0、フレキシブルディスク・ドライブ1 1 5 0、及びCD-ROMドライブ1 1 6 0を備える。

【0 1 0 4】

CPU 1 1 0 0は、ROM 1 1 1 0及びRAM 1 1 2 0に格納されたプログラムに基づいて動作し、各部の制御を行う。ROM 1 1 1 0は、コンピュータ1 2 0 0の起動時にCPU 1 1 0 0が実行するブートプログラムや、コンピュータ1 2 0 0のハードウェアに依

10

20

30

40

50

存するプログラム等を格納する。RAM 1120は、CPU 1100が実行するプログラム及びCPU 1100が使用するデータ等を格納する。通信インターフェイス1130は、通信ネットワークを介して他の装置と通信する。また撮像装置110は、通信ネットワークを介して通信インターフェイス1130に接続される。ハードディスク・ドライブ1140は、コンピュータ1200が使用するプログラム及びデータを格納し、RAM 1120を介してCPU 1100に供給する。フレキシブルディスク・ドライブ1150は、フレキシブルディスク1190からプログラム又はデータを読み取り、RAM 1120に提供する。CD-ROMドライブ1160は、CD-ROM 1195からプログラム又はデータを読み取り、RAM 1120に提供する。

【0105】

RAM 1120を介してCPU 1100に提供されるプログラムは、フレキシブルディスク1190、CD-ROM 1195、又はICカード等の記録媒体に格納されて利用者によって提供される。プログラムは、記録媒体から読み出され、RAM 1120を介してコンピュータ1200にインストールされ、コンピュータ1200において実行される。

【0106】

コンピュータ1200にインストールされて実行され、コンピュータ1200を画像生成装置115として機能させるプログラムは、位置検出モジュールと、部分画像抽出モジュール及び視線方向算出モジュールを有する視線方向検出モジュールと、補間モジュールと、撮像装置選択モジュールと、立体情報生成モジュールと、視野画像生成モジュールとを備える。これらのプログラム又はモジュールは、コンピュータ1200を、位置検出部120と、部分画像抽出部130及び視線方向算出部135を有する視線方向検出部125と、補間部140と、撮像装置選択部145と、立体情報生成部150と、視野画像生成部155としてそれぞれ機能させる。

【0107】

また、当該プログラムは、中心領域検出モジュールと、主対象者選択モジュールとを備えてもよい。これらのプログラム又はモジュールは、コンピュータ1200を、中心領域検出部500と、主対象者選択部510としてそれぞれ機能させる。

【0108】

また、当該プログラムは、観察者位置検出モジュールと、観察者方向検出モジュールと、主対象者選択モジュールと、被撮像者位置検出モジュールと、被撮像者方向検出モジュールとを備えてもよい。これらのプログラム又はモジュールは、コンピュータ1200を、観察者位置検出部800と、観察者方向検出部805と、主対象者選択部810と、被撮像者位置検出部820と、被撮像者方向検出部825としてそれぞれ機能させる。

【0109】

また、当該プログラムは、視点決定モジュールと、画像生成モジュールとを備えてもよい。これらのプログラム又はモジュールは、コンピュータ1200を、視点決定部950と、画像生成部960としてそれぞれ機能させる。

【0110】

以上に示したプログラム又はモジュールは、外部の記録媒体に格納されてもよい。記録媒体としては、フレキシブルディスク1190、CD-ROM 1195の他に、DVDやPD等の光学記録媒体、MD等の光磁気記録媒体、テープ媒体、ICカード等の半導体メモリ等を用いることができる。また、専用通信ネットワークやインターネットに接続されたサーバシステムに設けたハードディスク又はRAM等の記憶装置を記録媒体として使用し、通信ネットワークを介して外部のネットワークからプログラムをコンピュータ1200に提供してもよい。

【0111】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 2 】

例えば、位置検出部 1 2 0 及び視線方向検出部 1 2 5 は、例えば被撮像者 1 0 5 がシャッターを放つ等の特定の動作をした場合に、その後予め定められた期間被撮像者 1 0 5 の位置及び視線方向を同一の値に保つことにより、より見やすい視野画像を提供してもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 1 3 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る画像生成システム 1 0 の構成を示す。

【 図 2 】 本発明の実施形態に係る部分画像抽出部 1 3 0 により部分画像を抽出する方法の一例を示す。

【 図 3 】 本発明の実施形態に係る画像生成装置 1 1 5 により生成される視野画像 3 0 0 の一例を示す。 10

【 図 4 】 本発明の実施形態に係る画像生成装置 1 1 5 の動作フローを示す。

【 図 5 】 本発明の実施形態の第 1 変形例に係る画像生成装置 1 1 5 の構成を示す。

【 図 6 】 本発明の実施形態の第 1 変形例に係る視線の生成方法を示す。

【 図 7 】 本発明の実施形態の第 1 変形例に係る画像生成装置 1 1 5 の動作フローを示す。

【 図 8 】 本発明の実施形態の第 2 変形例に係る画像生成装置 1 1 5 の構成を示す。

【 図 9 】 本発明の実施形態の第 2 変形例に係る画像生成装置 1 1 5 の動作フローを示す。

【 図 1 0 】 本発明の実施形態の第 3 変形例に係る画像生成システム 1 0 の構成を示す。

【 図 1 1 】 本発明の実施形態の第 3 変形例に係る画像生成装置 1 1 5 により生成される画像 1 0 1 0 の一例を示す。 20

【 図 1 2 】 本発明の実施形態の第 3 変形例に係る画像生成装置 1 1 5 の動作フローを示す。

【 図 1 3 】 本発明の実施形態に係るコンピュータ 1 2 0 0 のハードウェア構成の一例を示す。

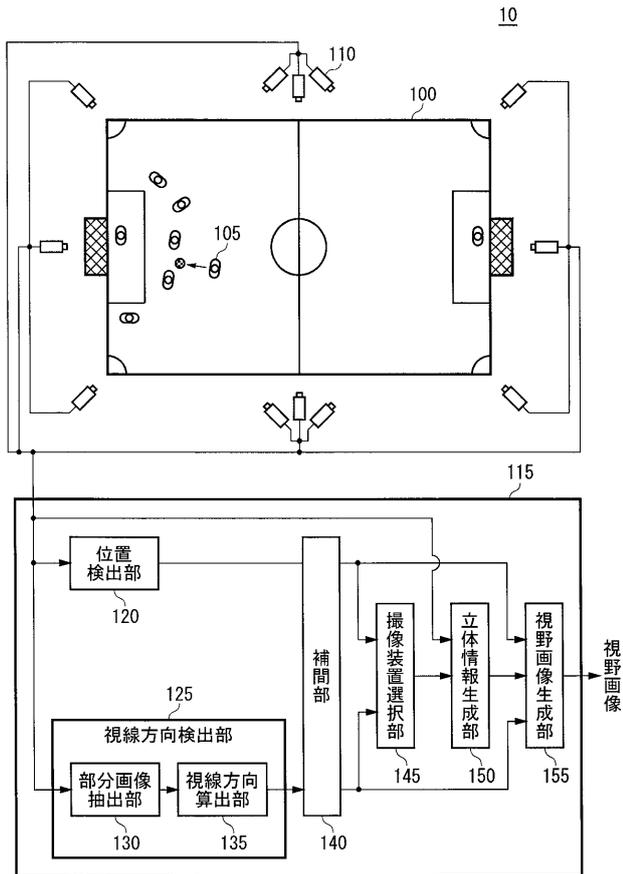
【 符号の説明 】

【 0 1 1 4 】

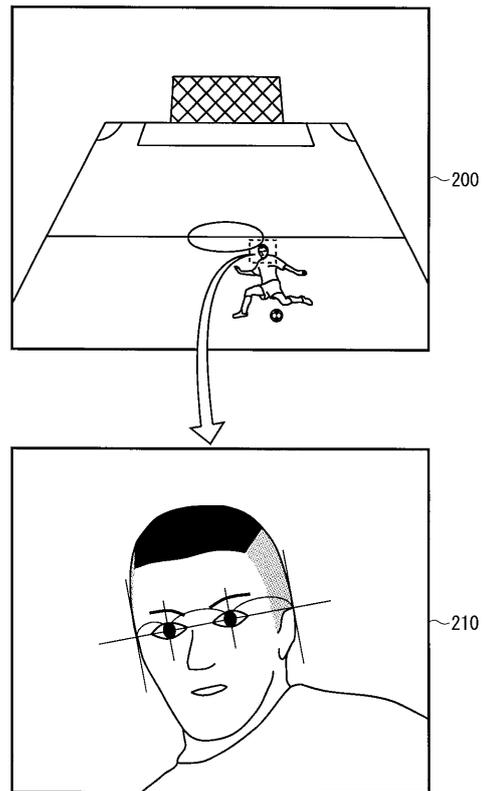
1 0	画像生成システム	
1 0 0	被撮像フィールド	
1 0 5	被撮像者	
1 1 0	撮像装置	30
1 1 5	画像生成装置	
1 2 0	位置検出部	
1 2 5	視線方向検出部	
1 3 0	部分画像抽出部	
1 3 5	視線方向算出部	
1 4 0	補間部	
1 4 5	撮像装置選択部	
1 5 0	立体情報生成部	
1 5 5	視野画像生成部	
2 0 0	2次元画像	40
2 1 0	部分画像	
3 0 0	視野画像	
5 0 0	中心領域検出部	
5 1 0	主対象者選択部	
6 0 0 a ~ c	被撮像者	
6 1 0 a ~ c	延長線	
6 2 0 a ~ c	平均位置	
6 3 0 a ~ c	視線	
6 4 0	中心領域	
8 0 0	観察者位置検出部	50

- 8 0 5 観 察 者 方 向 検 出 部
- 8 1 0 主 対 象 者 選 択 部
- 8 2 0 被 撮 像 者 位 置 検 出 部
- 8 2 5 被 撮 像 者 方 向 検 出 部
- 9 5 0 視 点 決 定 部
- 9 6 0 画 像 生 成 部
- 1 0 0 5 被 写 体
- 1 0 1 0 画 像
- 1 1 0 0 C P U
- 1 1 1 0 R O M
- 1 1 2 0 R A M
- 1 1 3 0 通 信 イン ター フェ イ ス
- 1 1 4 0 ハードディスク・ドライブ
- 1 1 5 0 フレキシブルディスク・ドライブ
- 1 1 6 0 C D - R O M ド ラ イ ブ
- 1 1 9 0 フレキシブルディスク
- 1 1 9 5 C D - R O M
- 1 2 0 0 コ ン ピ ュ ー タ

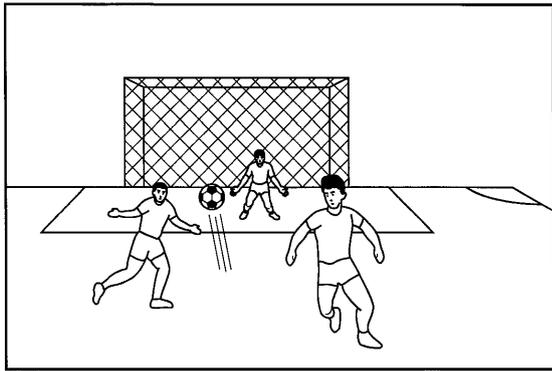
【 図 1 】



【 図 2 】

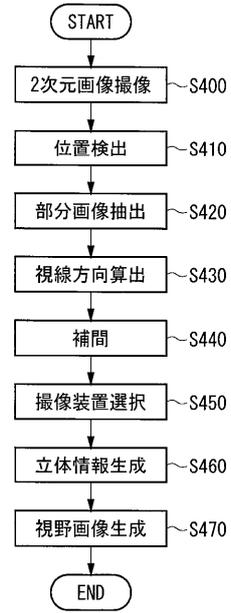


【 図 3 】

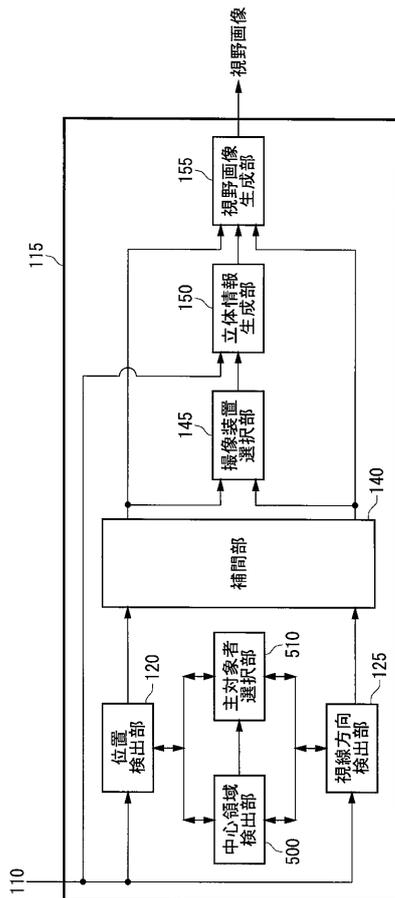


300

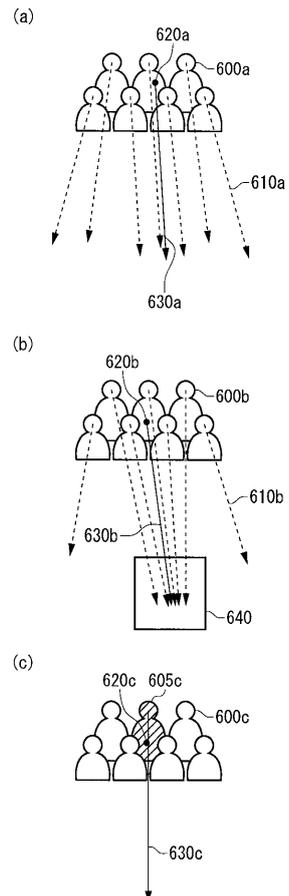
【 図 4 】



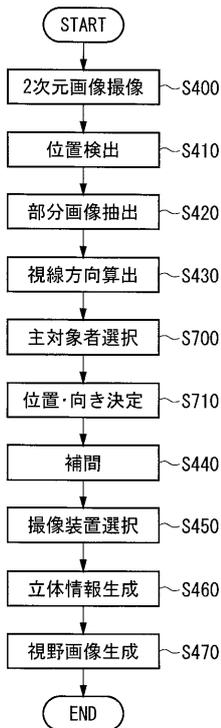
【 図 5 】



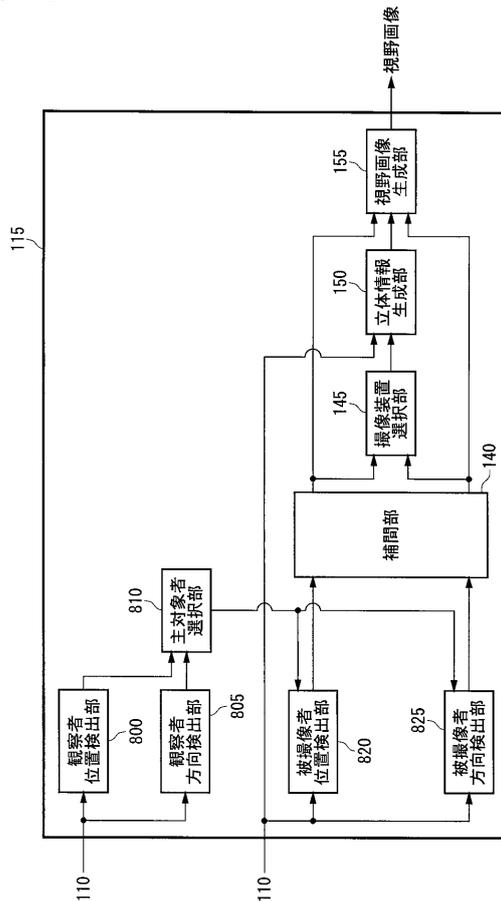
【 図 6 】



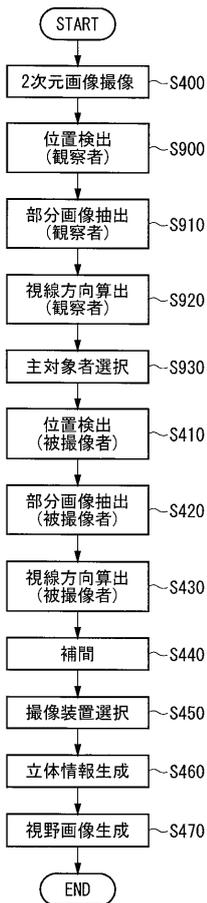
【 図 7 】



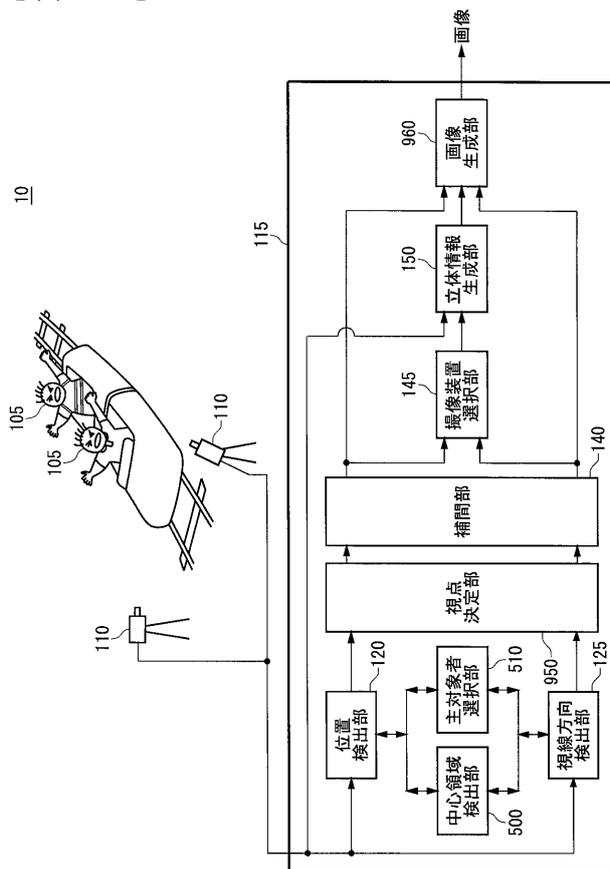
【 図 8 】



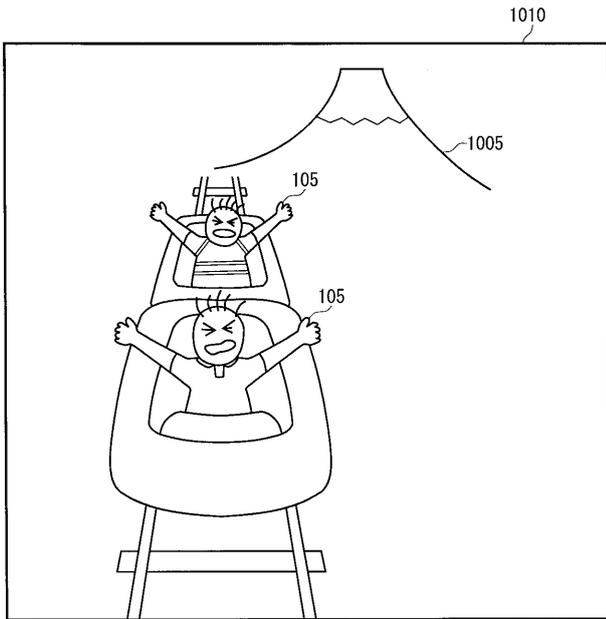
【 図 9 】



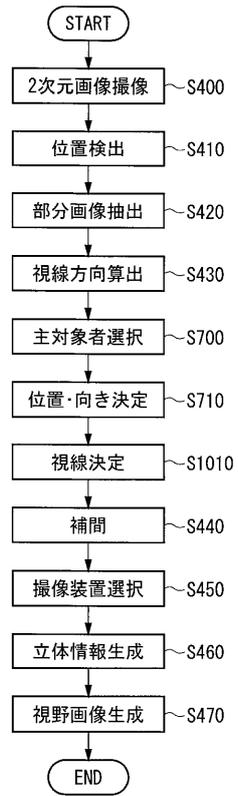
【 図 10 】



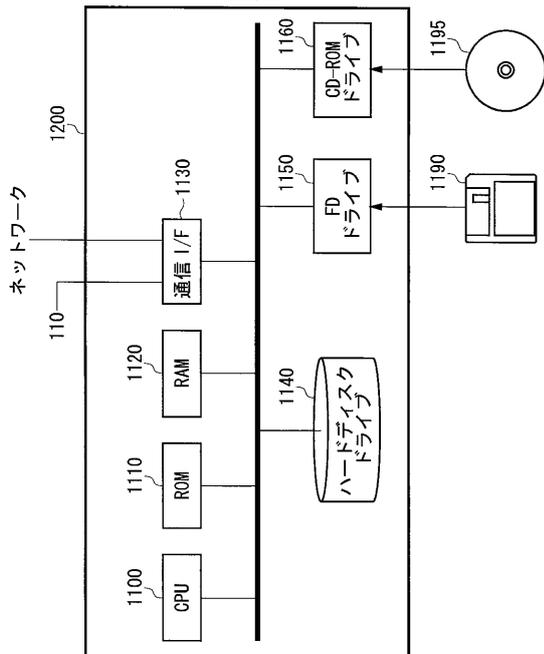
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(72)発明者 三野 一学

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フイルム株式会社内

Fターム(参考) 5B050 BA05 BA11 DA07 EA24

5B057 AA20 CA12 CB13 CD14 CH01 DA07 DB02 DC08

5L096 BA18 CA05 FA02 FA67 FA69