

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年11月7日(07.11.2024)



(10) 国際公開番号

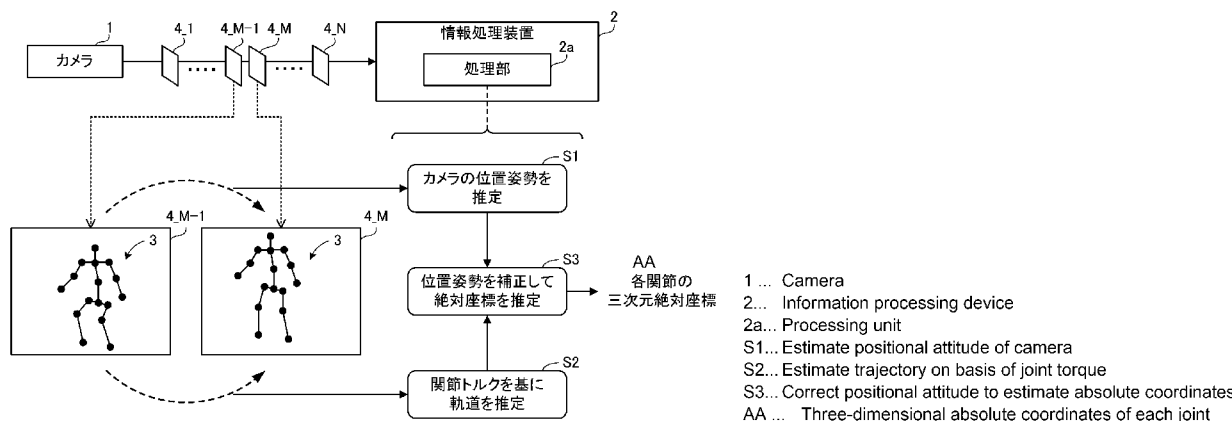
WO 2024/228251 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 7/70 (2017.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/017138
- (22) 国際出願日: 2023年5月2日(02.05.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 村上 亮(MURAKAMI, Ryo); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人扶桑国際特許事務所 (FUSO INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒1920082 東京都八王子市東町9番8号 八王子東町センタービル5階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS,

(54) Title: POSITION ESTIMATION METHOD, POSITION ESTIMATION PROGRAM, AND INFORMATION PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: 位置推定方法、位置推定プログラムおよび情報処理装置

[図1]



(57) Abstract: This invention estimates, with high accuracy, the three-dimensional position of a person from a moving image captured by a camera that moves. A processing unit executes: processing for estimating a second positional attitude of a camera corresponding to a first frame, on the basis of the positional relationships of a plurality of joints between the first frame and a second frame before the first frame, and a first positional attitude estimated from the second frame; processing for estimating the joint torque acting on each of the plurality of joints in the first frame, on the basis of the positional relationship, and estimating the trajectory of each of the plurality of joints from the second frame, on the basis of the joint torque; and processing for estimating a first positional attitude corresponding to the first frame by correcting the second positional attitude on the basis of the estimation result of the trajectory, and estimating first three-dimensional absolute coordinates for each of the plurality of joints corresponding to the first frame, on the basis of the estimated first positional attitude.

WO 2024/228251 A1

MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約：移動するカメラによって撮影された動画像から人物の三次元位置を高精度に推定する。処理部は、第1のフレームとそれより前の第2のフレームとの間における複数の関節の位置関係と、第2のフレームから推定された第1の位置姿勢とに基づいて、第1のフレームに対応するカメラの第2の位置姿勢を推定する処理と、位置関係に基づいて第1のフレームにおける複数の関節のそれぞれに作用する関節トルクを推定し、関節トルクに基づいて第2のフレームからの複数の関節のそれぞれの軌道を推定する処理と、軌道の推定結果に基づいて第2の位置姿勢を補正することで第1のフレームに対応する第1の位置姿勢を推定し、推定された第1の位置姿勢に基づいて、第1のフレームに対応する、複数の関節のそれぞれについての第1の三次元絶対座標を推定する処理とを実行する。

明 細 書

発明の名称：

位置推定方法、位置推定プログラムおよび情報処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、位置推定方法、位置推定プログラムおよび情報処理装置に関する。

背景技術

[0002] 撮影された動画像を基に、その動画像に写っている物体や人物の三次元空間における状態（位置や姿勢）を推定する技術が知られている。例えば、多関節物体の関節の特徴データと動作モデルとを基に初期姿勢を推定し、推定された情報を基に動きベクトルを生成し、動きベクトルを基に選択した視点候補ごとに、状態サンプルに含まれる姿勢のうち最も確からしい姿勢を推定結果とする装置が提案されている。

[0003] また、動画像に加えて深度情報を用いて状態が推定される場合もある。例えば、深度画像から三次元メッシュ情報を抽出し、三次元メッシュ情報の三次元座標をカラー画像からの物体の認識結果と照合することにより、物体の三次元座標を抽出する装置が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2013-20578号公報

特許文献2：米国特許出願公開第2016/364912号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、移動するカメラによって人物を撮影した場合には、その動画像を基に人物の三次元位置を高精度に推定することが難しいという問題がある。例えば、画像における人物の位置が上方に移動した場合には、ジャンプなどの動作によって空間上の人物の位置が上方に移動したのか、あるいはカメ

ラの位置が下方に移動したのかを判別できないため、人物の三次元位置を正確に推定することは困難である。

[0006] 1つの側面では、本発明は、移動するカメラによって撮影された動画像から人物の三次元位置を高精度に推定可能な位置推定方法、位置推定プログラムおよび情報処理装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 1つの案では、コンピュータが次のような処理を実行する位置推定方法が提供される。この位置推定方法では、コンピュータは、カメラによって人物が撮影された動画像に含まれる複数のフレームのそれぞれについて、カメラの第1の位置姿勢を推定し、第1の位置姿勢に基づいて人物に含まれる複数の関節のそれぞれについての第1の三次元絶対座標を推定する座標推定処理を実行する。また、複数のフレームのうち第1のフレームについての座標推定処理は、次のような第1～第3の処理を含む。第1の処理では、コンピュータは、第1のフレームと、第1のフレームより前の第2のフレームとの間における複数の関節の位置関係と、第2のフレームから推定された第1の位置姿勢とに基づいて、第1のフレームに対応するカメラの第2の位置姿勢を推定する。第2の処理では、コンピュータは、位置関係に基づいて第1のフレームにおける複数の関節のそれぞれに作用する関節トルクを推定し、関節トルクに基づいて第2のフレームからの複数の関節のそれぞれの軌道を推定する。第3の処理では、コンピュータは、軌道の推定結果に基づいて第2の位置姿勢を補正することで第1のフレームに対応する第1の位置姿勢を推定し、推定された第1の位置姿勢に基づいて、第1のフレームに対応する、複数の関節のそれぞれについての第1の三次元絶対座標を推定する。

発明の効果

[0008] 1つの側面では、移動するカメラによって撮影された動画像から人物の三次元位置を高精度に推定できる。

本発明の上記および他の目的、特徴および利点は本発明の例として好ましい実施の形態を表す添付の図面と関連した以下の説明により明らかになるで

あろう。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]第1の情報処理システムの構成例および処理例を示す図である。
[図2]第2の実施の形態に係る情報処理システムの構成例を示す図である。
[図3]フレーム内で人物が移動した場合の問題点を説明するための図である。
[図4]情報処理装置が備える処理機能の構成例を示す図である。
[図5]各関節点のグローバル座標を推定する処理の概要を示す図である。
[図6]接触面の検出処理について説明するための図である。
[図7]情報処理装置による三次元位置の推定処理例を示すフローチャート（その1）である。
[図8]情報処理装置による三次元位置の推定処理例を示すフローチャート（その2）である。

発明を実施するための形態

- [0010] 以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

〔第1の実施の形態〕

図1は、第1の情報処理システムの構成例および処理例を示す図である。

図1に示す情報処理システムは、カメラ1と情報処理装置2を含む。

- [0011] カメラ1は、人物3が写っている動画像を撮影する。また、カメラ1は、例えば撮影者が持ち運ぶことなどによって移動可能になっている。撮影された動画像のデータは、情報処理装置2に入力される。撮影された動画像データは、例えば、撮影時にリアルタイムに情報処理装置2に入力されてもよいし、記憶装置に一旦格納された後、撮影とは非同期のタイミングで情報処理装置2に入力されてもよい。

- [0012] 情報処理装置2は、処理部2aを有する。処理部2aは、例えばプロセッサである。処理部2aは、入力された動画像に含まれるフレーム4_1～4_Nのそれぞれについて、人物3に含まれる複数の関節のそれぞれについての第1の三次元絶対座標を推定する座標推定処理を実行する。この座標推定処理では、処理部2aは、カメラ1の第1の位置姿勢を推定し、推定された

第1の位置姿勢に基づいて上記の第1の三次元絶対座標を推定する。

[0013] フレーム4__1～4__Nのそれぞれについての座標推定処理は、以下のステップS1～S3の処理を含む。ここでは例として、M番目 ($M \leq N$) のフレーム4__Mについて説明する。

[0014] [ステップS1] 処理部2aは、フレーム4__Mと、それより前のフレーム（ここでは1つ前のフレーム4__M-1とする）との間における各関節の位置関係と、フレーム4__M-1から推定された第1の位置姿勢とに基づいて、フレーム4__Mに対応するカメラ1の第2の位置姿勢を推定する。

[0015] [ステップS2] 処理部2aは、フレーム4__Mとフレーム4__M-1との間における各関節の位置関係に基づいて、フレーム4__Mにおける各関節に作用する関節トルクを推定する。処理部2aは、推定された関節トルクに基づいて、フレーム4__M-1からの各関節の軌道を推定する。この軌道推定は、例えば、運動シミュレーションによって行われる。

[0016] [ステップS3] 処理部2aは、ステップS1で推定された第2の位置姿勢をステップS2での各関節の軌道の推定結果に基づいて補正することで、フレーム4__Mに対応する第1の位置姿勢を推定する。処理部2aは、推定された第1の位置姿勢に基づいて、フレーム4__Mに対応する、各関節についての第1の三次元絶対座標を推定する。

[0017] ここで、ステップS1では、移動可能なカメラ1によって撮影された動画像に基づいて、カメラ1の第2の位置姿勢が推定される。このとき、例えば、人物が存在する周辺環境についての三次元位置情報や、移動中のカメラ1の位置情報は用いられない。このため、第2の位置姿勢の推定精度は高いとはいえない。

[0018] 例えば、フレーム4__Mにおける人物3の位置が上方に移動した場合、処理部2aは、ジャンプなどの動作によって空間上の人物3の位置が上方に移動したのか、あるいはカメラ1の位置が下方に移動したのかを判別できない。このため、第2の位置姿勢を正確に推定することは困難である。したがって、このような第2の位置姿勢をそのまま用いて各関節の三次元絶対座標を

高精度に推定することは難しい。

[0019] これに対して、ステップS 2での各関節の軌道推定に基づいて第2の位置姿勢が補正されることで、空間上の人物の動きに応じて第2の位置姿勢が補正されるので、補正後の第1の位置姿勢の推定精度が向上する。例えば、フレーム4__Mにおける人物3の位置が上方に移動したケースでは、ジャンプなどの動作によって空間上の人物3の位置が上方に移動したのであれば、第2の位置姿勢は補正によって変化しない。一方、カメラ1の位置が下方に移動したのであれば、第2の位置姿勢は補正によって変化する。したがって、処理部2 aは、このように高精度に推定された第1の位置姿勢を用いることで、各関節の三次元絶対位置を高精度に推定できるようになる。

[0020] 以上のように、第1の実施の形態に係る情報処理装置2によれば、移動するカメラによって撮影された動画像から人物の三次元位置を高精度に推定できる。

〔第2の実施の形態〕

図2は、第2の実施の形態に係る情報処理システムの構成例を示す図である。図2に示す情報処理システムは、情報処理装置100と、この情報処理装置100に接続されたカメラ50を含む。

[0021] 情報処理装置100は、図1に示した情報処理装置2の一例であり、例えば、パーソナルコンピュータやサーバ装置などのコンピュータとして実現される。情報処理装置100は、カメラ50によって撮影された動画像を基に、動画像に写った人物の三次元座標を推定する。カメラ50は、撮影者による持ち運びなどによって移動可能に配置されており、撮影した動画像のデータを情報処理装置100に送信する。

[0022] なお、本実施の形態では、情報処理装置100は、撮影された動画像のデータを受信し、リアルタイムで人物の三次元座標を推定する。ただし、撮影された動画像データは記憶装置に一旦格納され、情報処理装置100は、撮影とは非同期のタイミングで、動画像のデータから人物の三次元座標を推定してもよい。

- [0023] ここで、図2を用いて、情報処理装置100のハードウェア構成例について説明する。情報処理装置100は、例えば、図2に示すようなハードウェア構成のコンピュータとして実現される。
- [0024] 図2に示す情報処理装置100は、プロセッサ101、RAM(Random Access Memory)102、HDD(Hard Disk Drive)103、GPU(Graphics Processing Unit)104、入力インタフェース(I/F)105、読み取り装置106、通信インタフェース(I/F)107およびネットワークインタフェース(I/F)108を有する。
- [0025] プロセッサ101は、情報処理装置100全体を統括的に制御する。プロセッサ101は、例えば、CPU(Central Processing Unit)、MPU(Micro Processing Unit)、DSP(Digital Signal Processor)、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)またはPLD(Programmable Logic Device)である。また、プロセッサ101は、CPU、MPU、DSP、ASIC、PLDのうちの2以上の要素の組み合わせであってもよい。
- [0026] RAM102は、情報処理装置100の主記憶装置として使用される。RAM102には、プロセッサ101に実行させるOS(Operating System)プログラムやアプリケーションプログラムの少なくとも一部が一時的に格納される。また、RAM102には、プロセッサ101による処理に必要な各種データが格納される。
- [0027] HDD103は、情報処理装置100の補助記憶装置として使用される。HDD103には、OSプログラム、アプリケーションプログラムおよび各種データが格納される。なお、補助記憶装置としては、SSD(Solid State Drive)などの他の種類の不揮発性記憶装置を使用することもできる。
- [0028] GPU104には、表示装置104aが接続されている。GPU104は、プロセッサ101からの命令にしたがって、画像を表示装置104aに表示させる。表示装置104aとしては、液晶ディスプレイや有機EL(ElectroLuminescence)ディスプレイなどがある。
- [0029] 入力インタフェース105には、入力装置105aが接続されている。入

カインタフェース105は、入力装置105aから出力される信号をプロセッサ101に送信する。入力装置105aとしては、キーボードやポインティングデバイスなどがある。ポインティングデバイスとしては、マウス、タッチパネル、タブレット、タッチパッド、トラックボールなどがある。

[0030] 読み取り装置106には、可搬型記録媒体106aが脱着される。読み取り装置106は、可搬型記録媒体106aに記録されたデータを読み取ってプロセッサ101に送信する。可搬型記録媒体106aとしては、光ディスク、半導体メモリなどがある。

[0031] 通信インタフェース107は、カメラ50によって撮影された動画像のデータを受信し、プロセッサ101に送信する。ネットワークインタフェース108は、ネットワーク108aを介して他の装置との間でデータの送受信を行う。なお、カメラ50からの動画像のデータはネットワーク108aを介して送信され、ネットワークインタフェース108がこのデータを受信してもよい。

[0032] 以上のようなハードウェア構成によって、情報処理装置100の処理機能を実現することができる。

ところで、上記の情報処理装置100は、移動可能なカメラ50によって撮影された動画像からカメラ50の位置姿勢（以下、「カメラ位置姿勢」と記載する場合がある）を推定する。そして、情報処理装置100は、推定されたカメラ位置姿勢に基づいて、動画像に写っている人物の身体部位（具体的には関節点）の、グローバル座標系における三次元座標を推定する。

[0033] このような構成により、様々な撮影画像から人物の三次元位置を推定できるようになる。例えば、スポーツ中継において人物（競技者）を撮影した動画像や、コンサートにおいて人物（演者）を撮影した動画像から、人物の身体部位の三次元位置を推定可能になる。また、このようなイベントにおいてスマートフォンによって撮影された動画像からでも、人物の身体部位の三次元位置を推定可能になる。

[0034] 近年、スポーツやコンサートなどのイベントをメタバース上で観覧するな

ど、メタバーズ関連の動きが活発化している。上記の方法によって人物の身体部位の三次元位置を推定できれば、例えば、メタバーズ上に現実空間を再現し、撮影された人物に対応するアバターを再現された空間上に配置する、といった活用が可能になる。

[0035] しかしながら、カメラ50が移動する場合には、人物の空間上の三次元位置を高精度に推定することが難しい。特に、次の図3に示すように、動画像のフレーム内で人物が移動した際に人物の三次元位置を正確に推定できなくなるという問題がある。

[0036] 図3は、フレーム内で人物が移動した場合の問題点を説明するための図である。図3の例では、連続するフレーム61、62に同一の人物60が写っている。人物60の位置は、フレーム61よりフレーム62の方が上方に写っている。すなわち、フレーム61に対してフレーム62では、人物60が上方に移動しているように写っている。

[0037] このような状況は、例えば、次のケース1、2で発生し得る。ケース1では、空間上で人物60が実際に上方に移動している。例えば、人物60がジャンプしたケースである。一方、ケース2では、人物60は上方に移動しておらず、カメラ50が下方に移動している。撮影された動画像から人物60の三次元位置を推定しようとする、上記のように人物60が移動したのか、あるいはカメラ50が移動したのかを判別できないことから、人物60の三次元位置を正確に推定することは難しい。また、実際には、人物60とカメラ50の両方が移動している場合もあり、人物60の三次元位置を正確に推定することは一層難しくなる。

[0038] このような問題に対して、例えば、人物60の周辺環境についての三次元位置情報があらかじめ与えられ、撮影画像から周辺環境の特徴点を検出することにより、人物の三次元位置の推定精度を高めることが可能である。しかし、この方法では、周辺環境についての三次元位置情報をあらかじめ用意しておく必要があり、汎用性が低い。また、スポーツ中継やコンサートの映像では人物にのみ焦点が合っていることが多く、この場合には、人物からある

程度距離が離れた周辺環境の特徴点を検出できない。また、移動中のカメラ50の位置情報を検出する方法も考えられるが、位置検出のためのセンサが必要となり、装置コストが高くなる。

[0039] そこで、本実施の形態の情報処理装置100は、動画像における人物の関節点の位置関係に基づいてカメラ位置姿勢を推定するとともに、当該位置関係に基づいて人物に対する力のかかり方を推定する。そして、情報処理装置100は、推定された力が作用した場合に予測される、グローバル座標系における関節点の軌道と、カメラ位置姿勢に基づく関節点の三次元位置とが整合するように、カメラ位置姿勢および力のかかり方を最適化する。これにより、カメラ位置姿勢の推定精度を向上させることが可能となり、補正後のカメラ位置姿勢を用いることで、グローバル座標系における関節の三次元座標を正確に推定できるようになる。

[0040] 図4は、情報処理装置が備える処理機能の構成例を示す図である。情報処理装置100は、記憶部110と処理部120を備える。

記憶部110は、RAM102やHDD103など、情報処理装置100が備える記憶装置に確保された記憶領域である。記憶部110には、カメラパラメータ111、キネマ情報112およびパラメータセット113が記憶される。

[0041] カメラパラメータ111には、カメラ50の焦点距離や光学中心など、カメラ50の内部パラメータを示す情報が含まれる。

キネマ情報112は、人物の関節モデルを定義する情報である。例えば、キネマ情報112には、あらかじめ決められた複数の関節点の接続関係や相対位置関係を示す情報が含まれる。また、キネマ情報112には、隣接する関節点間の部位の長さを示す情報が含まれてもよい。

[0042] パラメータセット113には、運動シミュレータ124および最適化処理部125の処理で利用される各種パラメータが含まれる。例えば、人物と接触面との間の摩擦係数、勾配計算のためのパラメータ、最適化計算における収束閾値などがパラメータセット113に含まれる。

- [0043] 処理部120は、人物検出部121、接触面検出部122、カメラ位置姿勢推定部123、運動シミュレータ124および最適化処理部125を備える。なお、処理部120は、例えば、プロセッサ101である。この場合、人物検出部121、接触面検出部122、カメラ位置姿勢推定部123、運動シミュレータ124および最適化処理部125の処理は、例えば、プロセッサ101が所定のプログラムを実行することで実現される。
- [0044] 人物検出部121は、動画像のフレームから上記の関節モデルに含まれる関節点を検出する。また、人物検出部121は、フレーム像上の複数の関節点の位置と、キネマ情報112に基づく関節点間の相対位置関係と、カメラパラメータ111とに基づいて、検出された各関節点の三次元座標を推定する。推定される三次元座標は、カメラ座標系の座標となる。
- [0045] 接触面検出部122は、フレームから人物に接触する接触面を検出する。例えば、接触面検出部122は、足首に対応する関節点に接触する地面や床を接触面として検出する。接触面検出部122は、検出された接触面をトラッキングするとともに、フレーム間での接触面の位置関係に基づいて、接触面の三次元座標を推定する。推定される三次元座標は、カメラ座標系の座標となる。
- [0046] カメラ位置姿勢推定部123は、前フレームで推定されたカメラ位置姿勢と、前フレームとの間での対応する特徴点の位置関係と、カメラパラメータ111とに基づいてカメラ位置姿勢を推定する。特徴点としては、例えば、人物検出部121によって検出された関節点を用いられる。また、前フレームで推定されたカメラ位置姿勢を用いることで初期位置姿勢からの時系列予測が行われるので、グローバル座標系におけるカメラ位置姿勢が推定される。
- [0047] また、カメラ位置姿勢推定部123は、カメラ位置姿勢の推定結果を用いて、人物検出部121によって推定された各関節点の三次元座標と、接触面検出部122によって推定された接触面の三次元座標を、グローバル座標系における三次元座標に変換する。これにより、カメラ位置姿勢に基づく各関

節点のグローバル座標が推定される。

- [0048] 運動シミュレータ124は、フレーム間での関節点および接触面の位置関係に基づいて、人物にかかる力を示す力学パラメータを推定する。推定される力学パラメータには、各関節点に作用する関節トルクが含まれる。
- [0049] また、運動シミュレータ124は、前フレームにおいて推定されたグローバル座標系における各関節点および接触面の三次元座標と、推定された力学パラメータとに基づき、シミュレーションにより現フレームの各関節点のグローバル座標系における三次元座標を推定する。これにより、シミュレーションに基づく各関節点のグローバル座標が推定される。なお、シミュレーションは、最適化処理において勾配計算を可能にするために、微分可能なシミュレータ（運動方程式）を用いて実行される。
- [0050] 最適化処理部125は、カメラ位置姿勢に基づいて推定された各関節点のグローバル座標と、シミュレーションに基づいて推定された各関節点のグローバル座標との誤差が小さくなるように、カメラ位置姿勢および関節トルクを最適化する。最適化処理部125は、カメラ位置姿勢の最適値を用いた場合の、現フレームにおける各関節点のグローバル座標を出力する。
- [0051] 図5は、各関節点のグローバル座標を推定する処理の概要を示す図である。図5の例では、連続するフレーム71, 72のうち、フレーム72が処理対象になっているものとする。また、図示していないが、人物検出部121により、フレーム72から人物の各関節点の二次元座標が検出され、検出された各関節点のカメラ座標系における三次元座標が推定されている。
- [0052] この状態において、カメラ位置姿勢推定部123は、最適化処理部125によってフレーム71から推定されたカメラ位置姿勢と、フレーム71, 72間での各関節点の位置関係と、カメラパラメータ111とに基づいて、フレーム72に対応するカメラ位置姿勢を推定する（ステップS11）。カメラ位置姿勢推定部123は、推定されたカメラ位置姿勢を用いて、人物検出部121によって推定された各関節点の三次元座標をグローバル座標に変換する（ステップS12）。

[0053] 一方、運動シミュレータ124は、フレーム71, 72間での関節点の位置関係に基づいて、各関節点に作用する関節トルクを推定する（ステップS13）。運動シミュレータ124は、フレーム71から推定された各関節点のグローバル座標と、推定された関節トルクとに基づき、シミュレーションによってフレーム72での各関節点のグローバル座標を推定する（ステップS14）。これにより、ステップS13で推定された関節トルクが発生した場合に、フレーム71での各関節点のグローバル座標系における位置がフレーム72でどの位置に移動するかが推定される。

[0054] 最適化処理部125は、ステップS12で推定されたグローバル座標と、ステップS14で推定されたグローバル座標とを比較する。最適化処理部125は、関節点ごとのグローバル座標の誤差が最小化されるように、カメラ位置姿勢および関節トルクを最適化する（ステップS15）。これにより、ステップS12, S14でのグローバル座標の推定結果が近づくようなカメラ位置姿勢および関節トルクの最適値が算出される。この処理によれば、幾何学的な要因だけでなく、人物への力のかかり方の要因も反映してカメラ位置姿勢が推定される。このため、カメラ50の移動と人物の移動とを正確に判定してカメラ位置姿勢を推定できるようになる。

[0055] 最適化処理部125は、ステップS15で最適化されたカメラ位置姿勢に基づいて、各関節点のグローバル座標を推定する（ステップS16）。これにより、各関節点のグローバル座標の推定精度が向上する。

[0056] ここで、ステップS13, S14の推定では、人物に接触する接触面の位置も用いることで、推定精度を向上させることができる。接触面としては、例えば、地面や床面など、人物の下端に接触する物体の面が検出される。

[0057] 図6は、接触面の検出処理について説明するための図である。図6の左側が前フレームの状態を示し、図6の右側が現フレームの状態を示す。

接触面検出部122は、あるフレームから接触面を検出すると、その後のフレームから接触面の位置を検出し続ける。例えば、接触面検出部122は、検出された接触面に含まれる複数の特徴点をトラッキングする。このよう

なトラッキングは、人物検出部121による関節点の検出処理と並列して実行される。

[0058] 図6の例では、前フレームにおいて、人物の関節点のうち足首81, 82と接触する接触面91が検出されている。検出された接触面91は、現フレームからも検出されている。図6の例では、現フレームでは、カメラ座標系における足首81, 82の三次元座標と接触面91の三次元座標との比較により、足首81, 82が接触面91から離れたことが検出されている。

[0059] 運動シミュレータ124は、人物検出部121による関節点の三次元座標の推定結果と、接触面検出部122による接触面の三次元座標の推定結果とに基づいて、関節点と接触面との距離をフレームごとに算出できる。このため、運動シミュレータ124は、運動パラメータとして、関節トルクだけでなく、関節点に対する接触面からの反力や摩擦力も推定できる。したがって、運動シミュレータ124は、接触面の三次元座標を用いることで、各関節点のグローバル座標を高精度に推定できるようになる。例えば、図3のようにフレーム62内の人物が上方に移動した場合に、人物が下方の接触面から上方に移動したか否かを正確に判定することができる。

[0060] なお、接触面検出部122は、カメラ50の画角によっては、接触面が検出されてから、その後のすべてのフレームにおいて同じ接触面を検出し続けられるとは限らない。例えば、接触面が撮影範囲から一時的に外れて、接触面検出部122が接触面を一時的に検出できなくなるケースなどが考えられる。

[0061] このため、接触面検出部122は、例えば、接触面が検出できなくなった場合、過去のフレームでの検出結果から補間演算によって現フレームでの接触面の位置を推定する。また、接触面検出部122は、現フレームまでに接触面を検出できていない場合には、過去のフレームから人物に接触し得る外部物体の位置情報を取得し、補間演算によって現フレームでの接触面の位置を推定してもよい。また、オフライン処理で図5の処理が実行される場合、接触面検出部122は、未来のフレームから人物に接触する接触面を検出し

、補間演算によって現フレームでの接触面の位置を推定してもよい。さらに、接触面がどのフレームにも写っていない場合、接触面検出部122は、人物の身長や姿勢から接触面と人物との距離を推定してもよい。

[0062] 次に、情報処理装置100の処理について、フローチャートを用いて説明する。

図7、図8は、情報処理装置による三次元位置の推定処理例を示すフローチャートである。

[0063] [ステップS21] 人物検出部121は、入力された動画像からフレームのデータを取得する。

[ステップS22] 人物検出部121は、フレームから人物の複数の関節点を検出し、それらの二次元座標を取得する。

[0064] [ステップS23] 人物検出部121は、各関節点の二次元座標と、キネマ情報112に基づく関節点間の相対位置関係と、カメラパラメータ111とに基づいて、検出された各関節点の三次元座標を推定する。推定される三次元座標は、カメラ座標系の座標となる。

[0065] [ステップS24] 接触面検出部122は、フレームから人物に接触する接触面を検出する。接触面検出部122は、前フレームと現フレームとの間における接触面の位置関係に基づいて、接触面の三次元座標を推定する。推定される三次元座標は、カメラ座標系の座標となる。また、実際には例えば、接触面に含まれる特徴点のうち、フレーム間における対応する特徴点の位置関係に基づいて、現フレームに含まれる各特徴点の三次元座標が推定される。

[0066] [ステップS25] カメラ位置姿勢推定部123は、最適化処理部125によって前フレームから推定されたカメラ位置姿勢と、現フレームと前フレームとの間における各関節点の位置関係と、カメラパラメータ111とに基づいて、現フレームに対応するカメラ位置姿勢を推定する。前フレームから推定されたカメラ位置姿勢を用いることで初期位置姿勢からの時系列予測が行われるので、グローバル座標系におけるカメラ位置姿勢が推定されること

になる。また、推定されたカメラ位置姿勢は、最適化処理におけるカメラ位置姿勢の初期パラメータとなる。

[0067] [ステップS 2 6] カメラ位置姿勢推定部 1 2 3 は、推定されたカメラ位置姿勢を用いて、人物検出部 1 2 1 によって推定された各関節点の三次元座標をグローバル座標に変換する。また、カメラ位置姿勢推定部 1 2 3 は、推定されたカメラ位置姿勢を用いて、接触面検出部 1 2 2 によって推定された接触面の三次元座標をグローバル座標に変換する。

[0068] [ステップS 2 7] 運動シミュレータ 1 2 4 は、ステップS 2 3 で人物検出部 1 2 1 によって推定された、現フレームについての各関節点の三次元座標を取得する。また、運動シミュレータ 1 2 4 は、ステップS 2 4 で接触面検出部 1 2 2 によって推定された、現フレームについての接触面の三次元座標を取得する。

[0069] さらに、運動シミュレータ 1 2 4 は、前フレームについてのステップS 2 3 で人物検出部 1 2 1 によって推定された、前フレームについての各関節点の三次元座標を取得する。また、運動シミュレータ 1 2 4 は、前フレームについてのステップS 2 4 で接触面検出部 1 2 2 によって推定され、接触面の三次元座標を取得する。

[0070] 運動シミュレータ 1 2 4 は、取得した三次元座標を用い、現フレームと前フレームとの間における対応する関節点の位置関係および接触面の位置関係に基づいて、現フレームにおいて人物にかかる力を示す力学パラメータを推定する。力学パラメータとしては、例えば、各関節点に作用する関節トルク、接触面から人物に対する反力、接触面と人物との摩擦力などが推定される。なお、推定された関節トルクは、最適化処理における関節トルクの初期パラメータとなる。

[0071] [ステップS 2 8] 運動シミュレータ 1 2 4 は、前フレームについて最適化処理部 1 2 5 によって推定されたグローバル座標系における各関節点および接触面の三次元座標と、ステップS 2 7 で推定された現フレームに対応する力学パラメータを取得する。運動シミュレータ 1 2 4 は、取得した情報に

に基づき、シミュレーションによって現フレームの各関節点のグローバル座標を推定する。

[0072] 次に、ステップS 2 9～S 3 2において、最適化処理部 1 2 5による最適化処理が実行される。

[ステップS 2 9] 最適化処理部 1 2 5は、最適化のための目的関数 f を生成する。目的関数 f は、例えば、次の式 (1) で表される。

[0073] [数1]

$$f(T, \{F_n\}_n) = \sum_{n=0}^N |x_n(T) - r_n(\{F_m\}_m)|^2 + w_c \sum_{a=1}^A |n_{0a} - n_a(T)|^2 + W_{rF} \sum_{n=1}^N |F_{0n} - F_n|^2 + w_{rT} \text{tr}(T_0^t T) \quad \dots (1)$$

[0074] 式 (1) において、 T は、ステップS 2 5で推定されたカメラ位置姿勢を示す位置姿勢行列である。 F_n は、 n 番目の関節点についてステップS 2 7で推定された関節トルクを示す。 x_n は、 n 番目の関節点についてステップS 2 6で推定された三次元座標を示す。 r_n は、 n 番目の関節点についてステップS 2 7で推定された三次元座標を示す。 $r_n (\{F_m\}_m)$ は、 m 個の関節点 (すべての関節点) に推定された関節トルクが作用した場合に、運動方程式を解くことで n 番目の関節点の三次元座標 r_n を求めることを意味する。なお、 $r_n (\{F_m\}_m)$ の計算は、運動シミュレータ 1 2 4によって実行される。

[0075] n_{0a} は、前フレームにおいて推定された、グローバル座標における接触面の位置姿勢を示す。 n_a は、現フレームにおいて推定された、グローバル座標における接触面の位置姿勢を示す。 F_{0n} は、 n 番目の関節点についての関節トルクの時系列予測値 (例えば、前フレームで推定された関節トルク) を示す。 T_0 は、カメラ位置姿勢の時系列予測値 (例えば、前フレームで推定されたカメラ位置姿勢) を示す。 tr は、行列のトレース (対角成分の和) を示す。 w_c , w_{rF} , w_{rT} は、あらかじめ設定される重み係数を示す。

[0076] 以上より、式 (1) の第1項は、ステップS 2 6で推定された各関節点の

グローバル座標と、ステップS 28で推定された各関節点のグローバル座標との誤差を示す。式(1)の第2項は、前フレームと現フレームとの間における接触面の推定結果の誤差を示す。式(1)の第3項は、フレーム間での急激なトルク変動を抑止するための平滑項である。

[0077] ステップS 28の次にステップS 29が実行される場合、最適化対象のパラメータであるカメラ位置姿勢および関節トルクの値としては、それぞれステップS 25, S 27で推定された値が初期値として設定される。一方、ステップS 31の次にステップS 29が実行される場合、カメラ位置姿勢および関節トルクの値としては、直近のステップS 30で更新された値が設定される。

[0078] 最適化処理部125は、目的関数 f の勾配計算を実行する。この勾配計算では、例えば、ヤコビアン行列が用いられる。

[ステップS 30] 最適化処理部125は、ステップS 29での勾配計算の結果に基づいて、カメラ位置姿勢および関節トルクのそれぞれの変化量を取得する。最適化処理部125は、現在のカメラ位置姿勢および関節トルクの値に取得した変化量を加算して、カメラ位置姿勢および関節トルクの値を更新する。

[0079] [ステップS 31] 最適化処理部125は、ステップS 30で更新されたカメラ位置姿勢および関節トルクの値を式(1)に入力して、式(1)を再計算する。このとき、更新されたカメラ位置姿勢に基づく各関節点および接触面のグローバル座標は、最適化処理部125からの指示に応じてカメラ位置姿勢推定部123によって再実行される。また、 $r_n(\{F_m\}_m)$ の計算は、最適化処理部125からの指示に応じて運動シミュレータ124によって再実行される。

[0080] 最適化処理部125は、式(1)の計算が収束したかを判定する。例えば、式(1)の計算値が所定の閾値以下である場合に、計算が収束したと判定される。計算が収束していない場合、処理がステップS 29に進められ、計算が収束した場合、処理がステップS 32に進められる。

- [0081] [ステップS 3 2] 最適化処理部 1 2 5 は、最後にステップS 3 0 で算出された各関節点のグローバル座標（すなわち、カメラ位置姿勢の最適値を用いて推定された各関節点のグローバル座標）を、ステップS 2 1 で取得したフレームに対応する各関節点のグローバル座標として出力する。
- [0082] [ステップS 3 3] 最適化処理部 1 2 5 は、ステップS 2 1 で取得したフレームが動画像における最終フレームかを判定する。最終フレームでない場合、処理がステップS 2 1 に進められ、次のフレームが取得される。一方、最終フレームである場合、処理が終了する。
- [0083] なお、上記の最適化処理では、カメラ位置姿勢に加えて関節トルクも最適化の対象となっている。これにより、関節トルクの計算誤差の影響を低減し、最終的な各関節点のグローバル座標の推定精度を高めることができる。例えば、フレームに写る人物の向きによっては、ある関節点別の関節点などに隠れて、前者の関節点を検出できない場合があり、それによって関節トルクの推定精度が低下する場合がある。上記のように関節トルクも最適化することで、このような推定精度の低下が各関節点のグローバル座標の推定精度に与える影響を低減できる。
- [0084] また、上記の情報処理装置 1 0 0 の処理では、処理の途中でシミュレーションが行われることから、次のような効果も生じる。例えば、推定された各関節点のグローバル座標を用いて仮想的な人物を表示させる場合に、その人物の動きを操作して途中から現実とは異なる別の動きやシナリオの実行を試すことが可能となる。また、このような仮想的な人物に、アスリートの身体部位の動きを学習させることが可能となる。このような学習の結果を、例えば、アスリートの技の伝承や保全のために使用することが可能である。
- [0085] なお、上記の各実施の形態に示した装置（例えば、情報処理装置 2, 1 0 0）の処理機能は、コンピュータによって実現することができる。その場合、各装置が有すべき機能の処理内容を記述したプログラムが提供され、そのプログラムをコンピュータで実行することにより、上記処理機能がコンピュータ上で実現される。処理内容を記述したプログラムは、コンピュータで読

み取り可能な記録媒体に記録しておくことができる。コンピュータで読み取り可能な記録媒体としては、磁気記憶装置、光ディスク、半導体メモリなどがある。磁気記憶装置には、ハードディスク装置（HDD）、磁気テープなどがある。光ディスクには、CD（Compact Disc）、DVD（Digital Versatile Disc）、ブルーレイディスク（Blu-ray Disc：BD、登録商標）などがある。

[0086] プログラムを流通させる場合には、例えば、そのプログラムが記録されたDVD、CDなどの可搬型記録媒体が販売される。また、プログラムをサーバコンピュータの記憶装置に格納しておき、ネットワークを介して、サーバコンピュータから他のコンピュータにそのプログラムを転送することもできる。

[0087] プログラムを実行するコンピュータは、例えば、可搬型記録媒体に記録されたプログラムまたはサーバコンピュータから転送されたプログラムを、自己の記憶装置に格納する。そして、コンピュータは、自己の記憶装置からプログラムを読み取り、プログラムにしたがった処理を実行する。なお、コンピュータは、可搬型記録媒体から直接プログラムを読み取り、そのプログラムにしたがった処理を実行することもできる。また、コンピュータは、ネットワークを介して接続されたサーバコンピュータからプログラムが転送されるごとに、逐次、受け取ったプログラムにしたがった処理を実行することもできる。

[0088] 上記については単に本発明の原理を示すものである。さらに、多数の変形、変更が当業者にとって可能であり、本発明は上記に示し、説明した正確な構成および応用例に限定されるものではなく、対応するすべての変形例および均等物は、添付の請求項およびその均等物による本発明の範囲とみなされる。

符号の説明

- [0089] 1 カメラ
2 情報処理装置

2 a 処理部

3 人物

4__1, 4__M-1, 4__M, 4__N フレーム

S1~S3 ステップ

請求の範囲

[請求項1]

コンピュータが、

カメラによって人物が撮影された動画像に含まれる複数のフレームのそれぞれについて、前記カメラの第1の位置姿勢を推定し、前記第1の位置姿勢に基づいて前記人物に含まれる複数の関節のそれぞれについての第1の三次元絶対座標を推定する座標推定処理を実行し、

前記複数のフレームのうち第1のフレームについての前記座標推定処理は、

前記第1のフレームと、前記第1のフレームより前の第2のフレームとの間における前記複数の関節の位置関係と、前記第2のフレームから推定された前記第1の位置姿勢とに基づいて、前記第1のフレームに対応する前記カメラの第2の位置姿勢を推定する第1の処理と、

前記位置関係に基づいて前記第1のフレームにおける前記複数の関節のそれぞれに作用する関節トルクを推定し、前記関節トルクに基づいて前記第2のフレームからの前記複数の関節のそれぞれの軌道を推定する第2の処理と、

前記軌道の推定結果に基づいて前記第2の位置姿勢を補正することで前記第1のフレームに対応する前記第1の位置姿勢を推定し、推定された前記第1の位置姿勢に基づいて、前記第1のフレームに対応する、前記複数の関節のそれぞれについての前記第1の三次元絶対座標を推定する第3の処理と、

を含む、

位置推定方法。

[請求項2]

前記第1のフレームについての前記第1の処理では、前記位置関係と前記第2の位置姿勢とに基づいて、前記第1のフレームに対応する、前記複数の関節のそれぞれについての第2の三次元絶対座標を推定し、

前記第1のフレームについての前記第2の処理では、前記第2のフ

レームから推定された前記第1の三次元絶対座標と前記関節トルクとに基づいて、前記第1のフレームに対応する、前記複数の関節のそれぞれについての第3の三次元絶対座標を推定し、

前記第1のフレームについての前記第3の処理では、前記第2の三次元絶対座標と前記第3の三次元絶対座標との誤差が小さくなるように前記第2の位置姿勢を最適化し、最適化された前記第2の位置姿勢を前記第1の位置姿勢として推定する、

請求項1記載の位置推定方法。

[請求項3] 前記第1のフレームについての前記座標推定処理は、前記人物と接触している、または過去のフレームにおいて接触した接触物体を前記第1のフレームから検出し、前記接触物体の三次元位置を推定する第4の処理をさらに含み、

前記第1のフレームについての前記第2の処理では、前記第2のフレームから推定された前記第1の三次元絶対座標、前記関節トルクおよび前記接触物体の三次元位置に基づいて前記第3の三次元絶対座標を推定する、

請求項2記載の位置推定方法。

[請求項4] 前記第1のフレームについての前記第3の処理では、前記第2の三次元絶対座標と前記第3の三次元絶対座標との誤差が小さくなるように、前記第2の位置姿勢と前記関節トルクとを最適化する、

請求項2記載の位置推定方法。

[請求項5] コンピュータに、
カメラによって人物が撮影された動画像に含まれる複数のフレームのそれぞれについて、前記カメラの第1の位置姿勢を推定し、前記第1の位置姿勢に基づいて前記人物に含まれる複数の関節のそれぞれについての第1の三次元絶対座標を推定する座標推定処理を実行させ、

前記複数のフレームのうち第1のフレームについての前記座標推定処理は、

前記第1のフレームと、前記第1のフレームより前の第2のフレームとの間における前記複数の関節の位置関係と、前記第2のフレームから推定された前記第1の位置姿勢とに基づいて、前記第1のフレームに対応する前記カメラの第2の位置姿勢を推定する第1の処理と、

前記位置関係に基づいて前記第1のフレームにおける前記複数の関節のそれぞれに作用する関節トルクを推定し、前記関節トルクに基づいて前記第2のフレームからの前記複数の関節のそれぞれの軌道を推定する第2の処理と、

前記軌道の推定結果に基づいて前記第2の位置姿勢を補正することで前記第1のフレームに対応する前記第1の位置姿勢を推定し、推定された前記第1の位置姿勢に基づいて、前記第1のフレームに対応する、前記複数の関節のそれぞれについての前記第1の三次元絶対座標を推定する第3の処理と、

を含む、

位置推定プログラム。

[請求項6]

カメラによって人物が撮影された動画像に含まれる複数のフレームのそれぞれについて、前記カメラの第1の位置姿勢を推定し、前記第1の位置姿勢に基づいて前記人物に含まれる複数の関節のそれぞれについての第1の三次元絶対座標を推定する座標推定処理を実行する処理部を有し、

前記複数のフレームのうち第1のフレームについての前記座標推定処理は、

前記第1のフレームと、前記第1のフレームより前の第2のフレームとの間における前記複数の関節の位置関係と、前記第2のフレームから推定された前記第1の位置姿勢とに基づいて、前記第1のフレームに対応する前記カメラの第2の位置姿勢を推定する第1の処理と、

前記位置関係に基づいて前記第1のフレームにおける前記複数の関節のそれぞれに作用する関節トルクを推定し、前記関節トルクに基づ

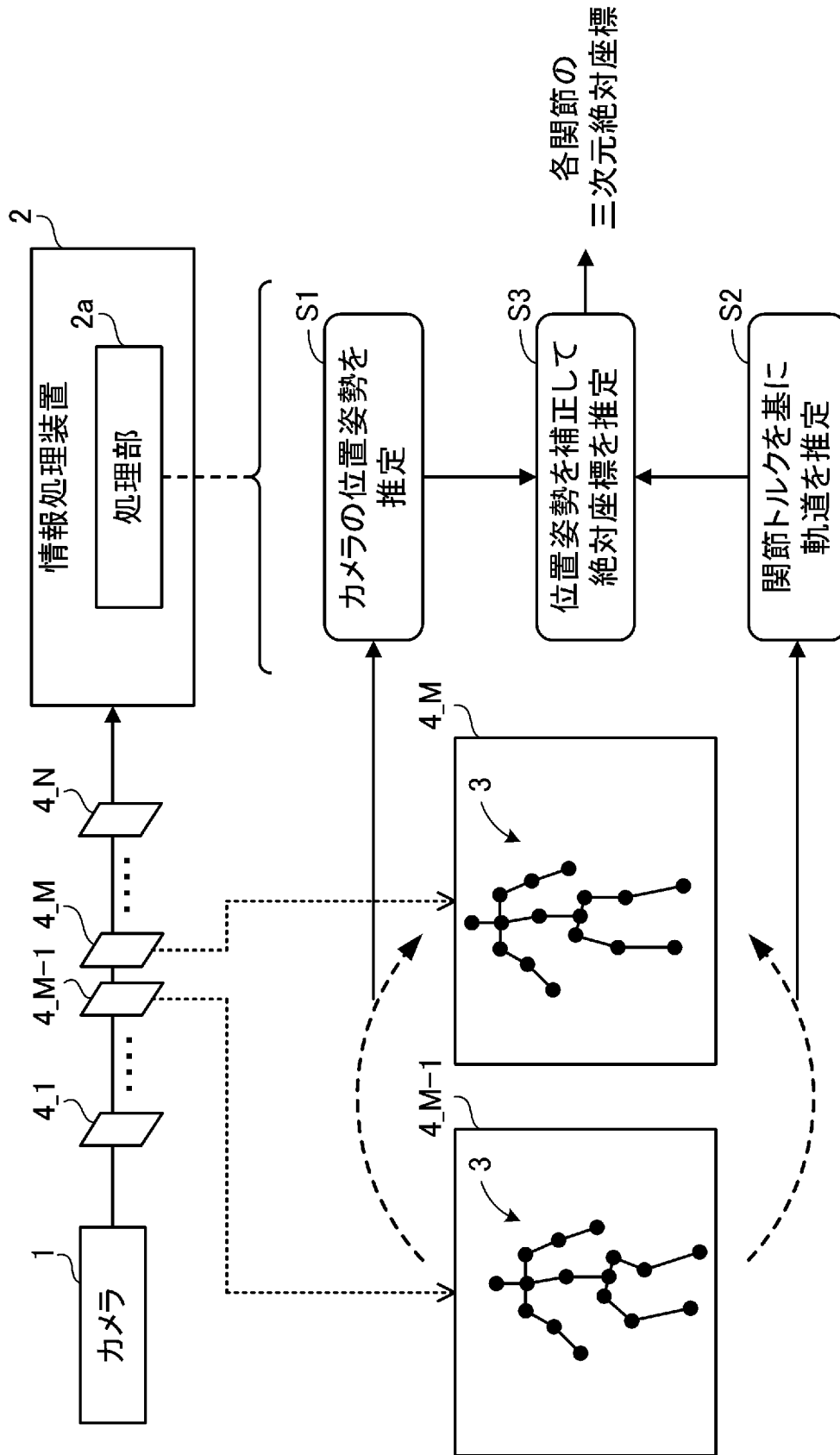
いて前記第2のフレームからの前記複数の関節のそれぞれの軌道を推定する第2の処理と、

前記軌道の推定結果に基づいて前記第2の位置姿勢を補正することで前記第1のフレームに対応する前記第1の位置姿勢を推定し、推定された前記第1の位置姿勢に基づいて、前記第1のフレームに対応する、前記複数の関節のそれぞれについての前記第1の三次元絶対座標を推定する第3の処理と、

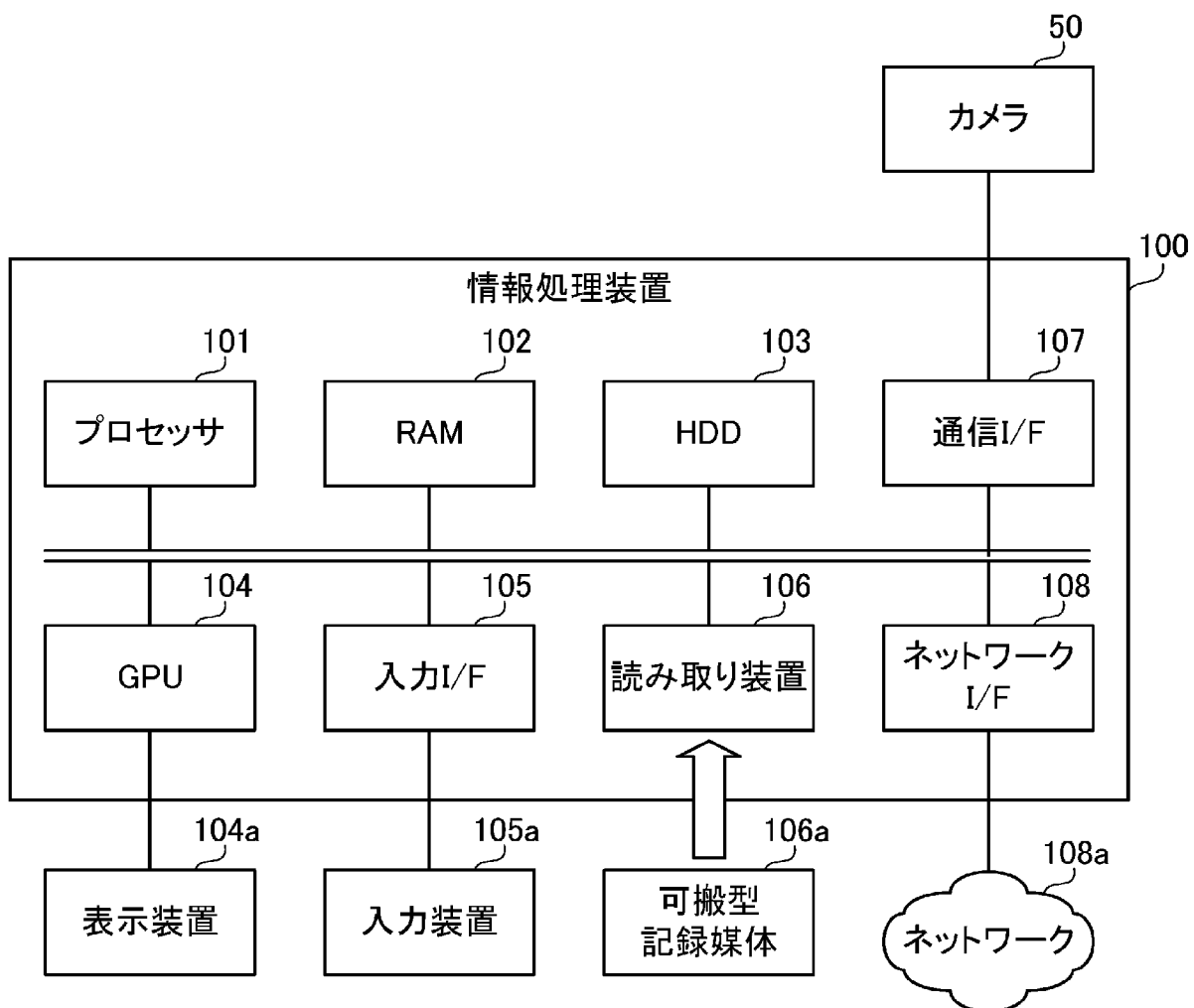
を含む、

情報処理装置。

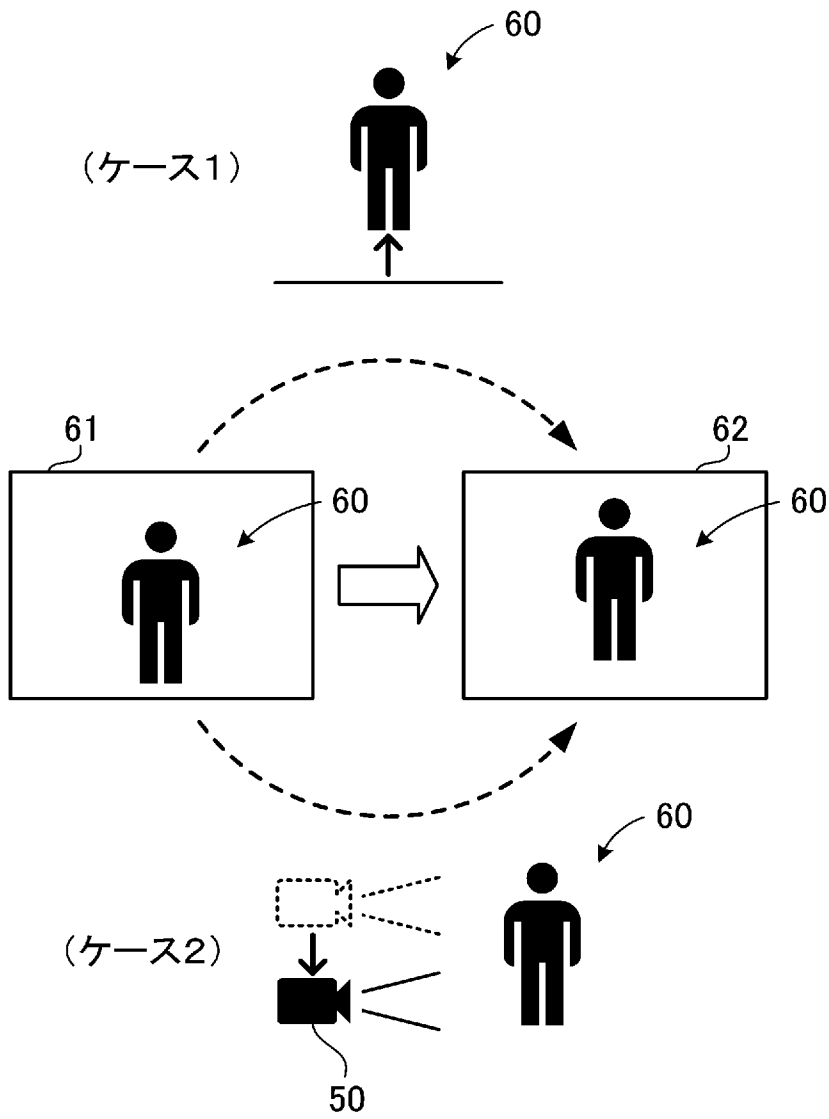
[図1]



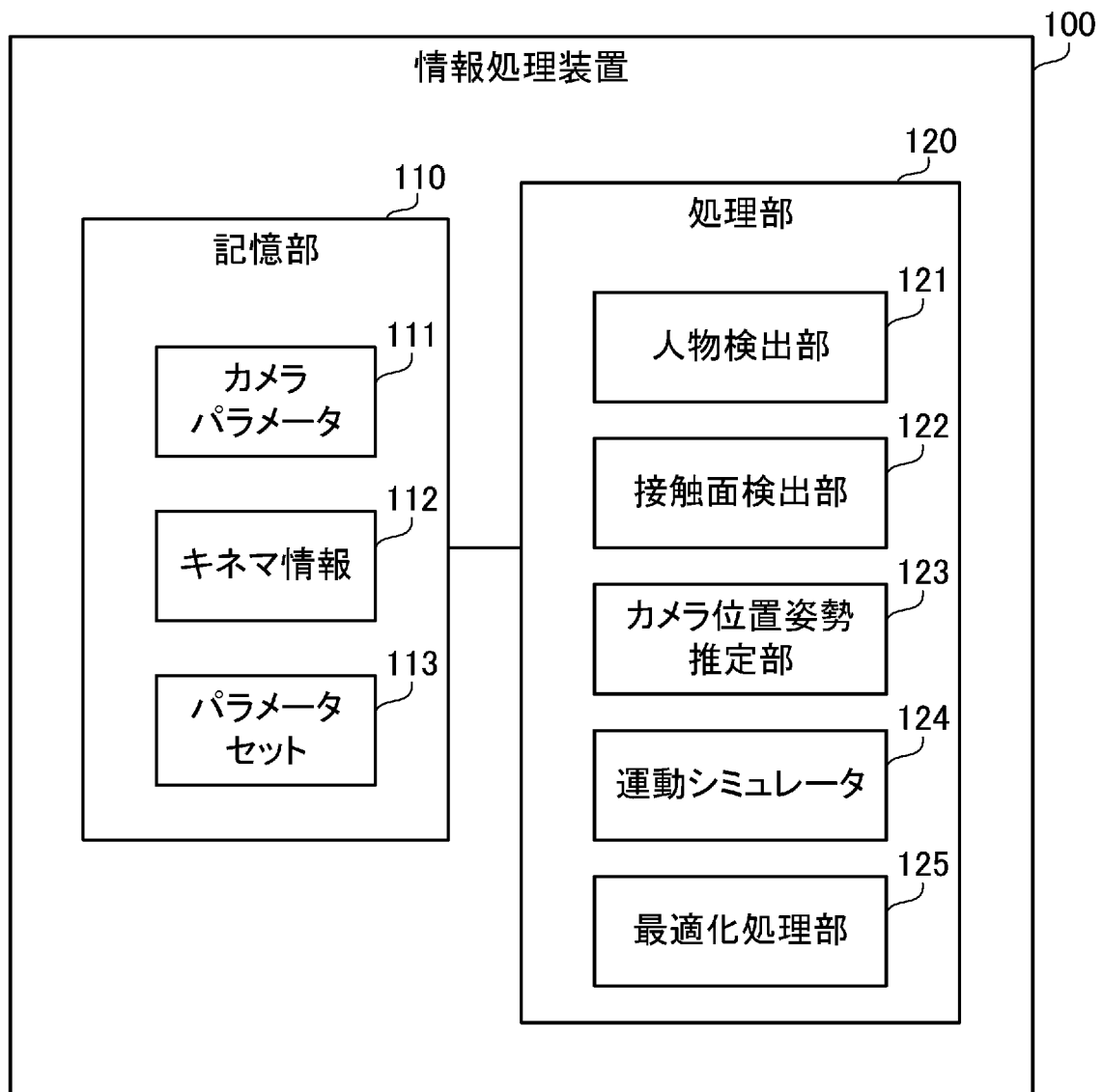
[図2]



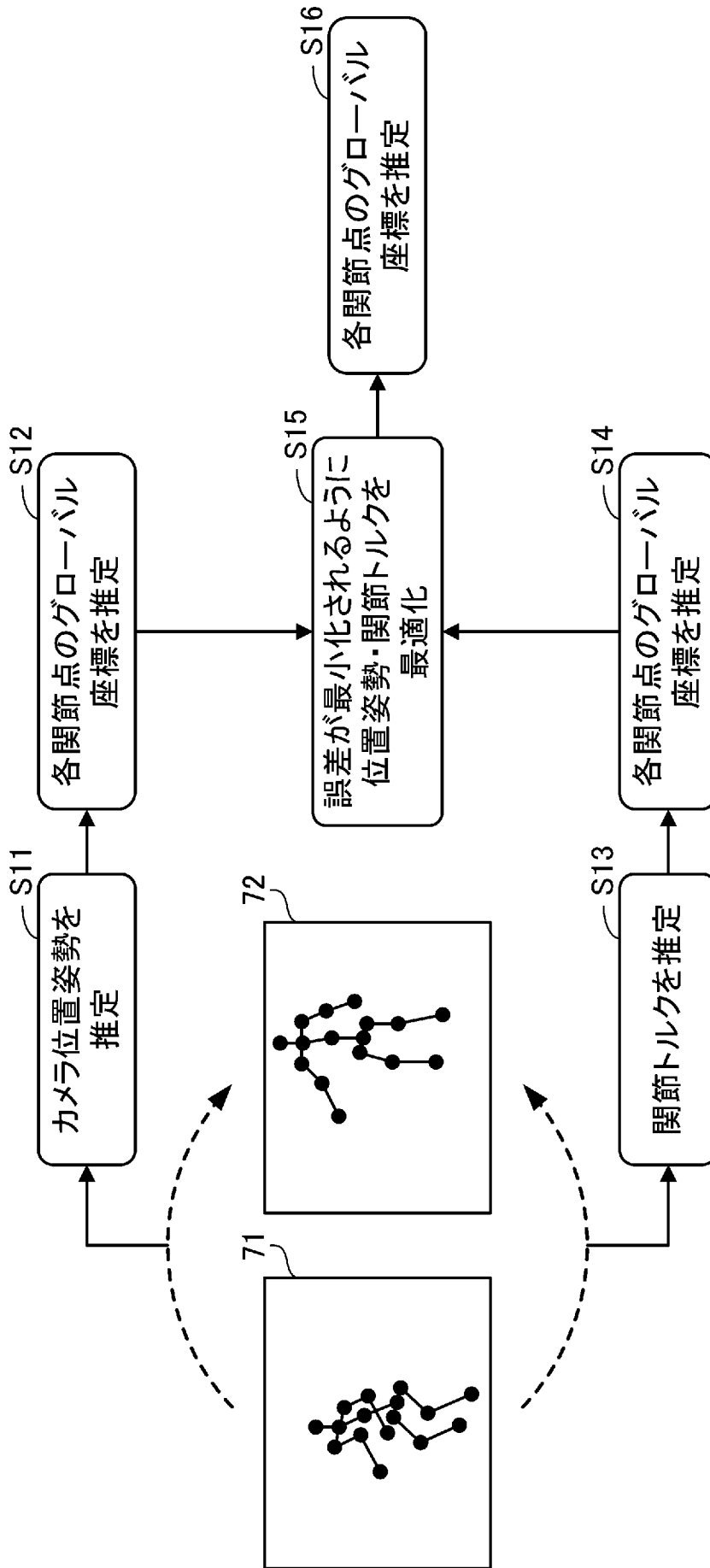
[図3]



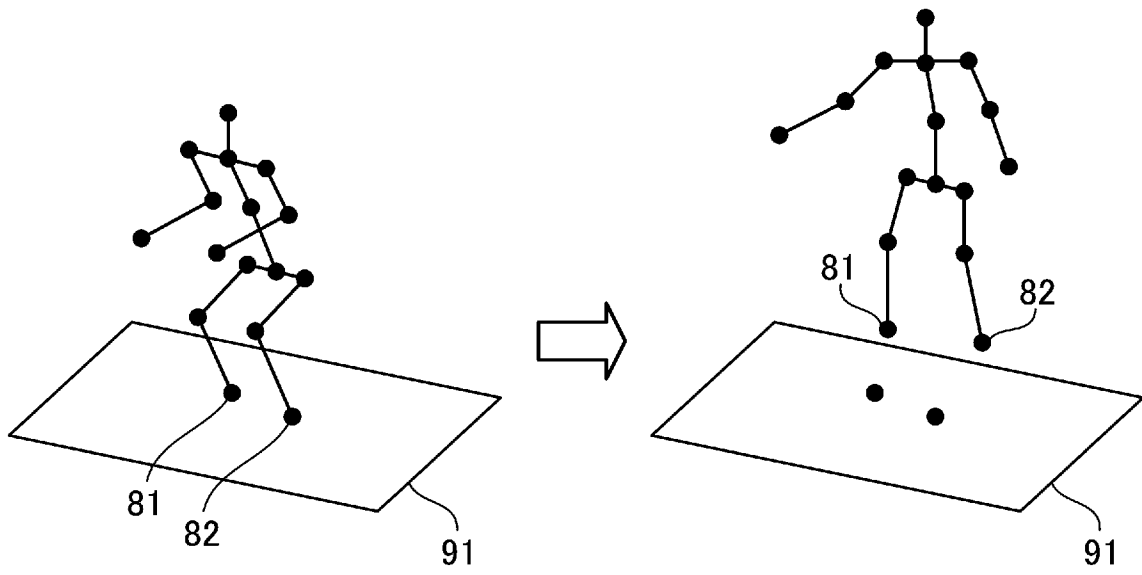
[図4]



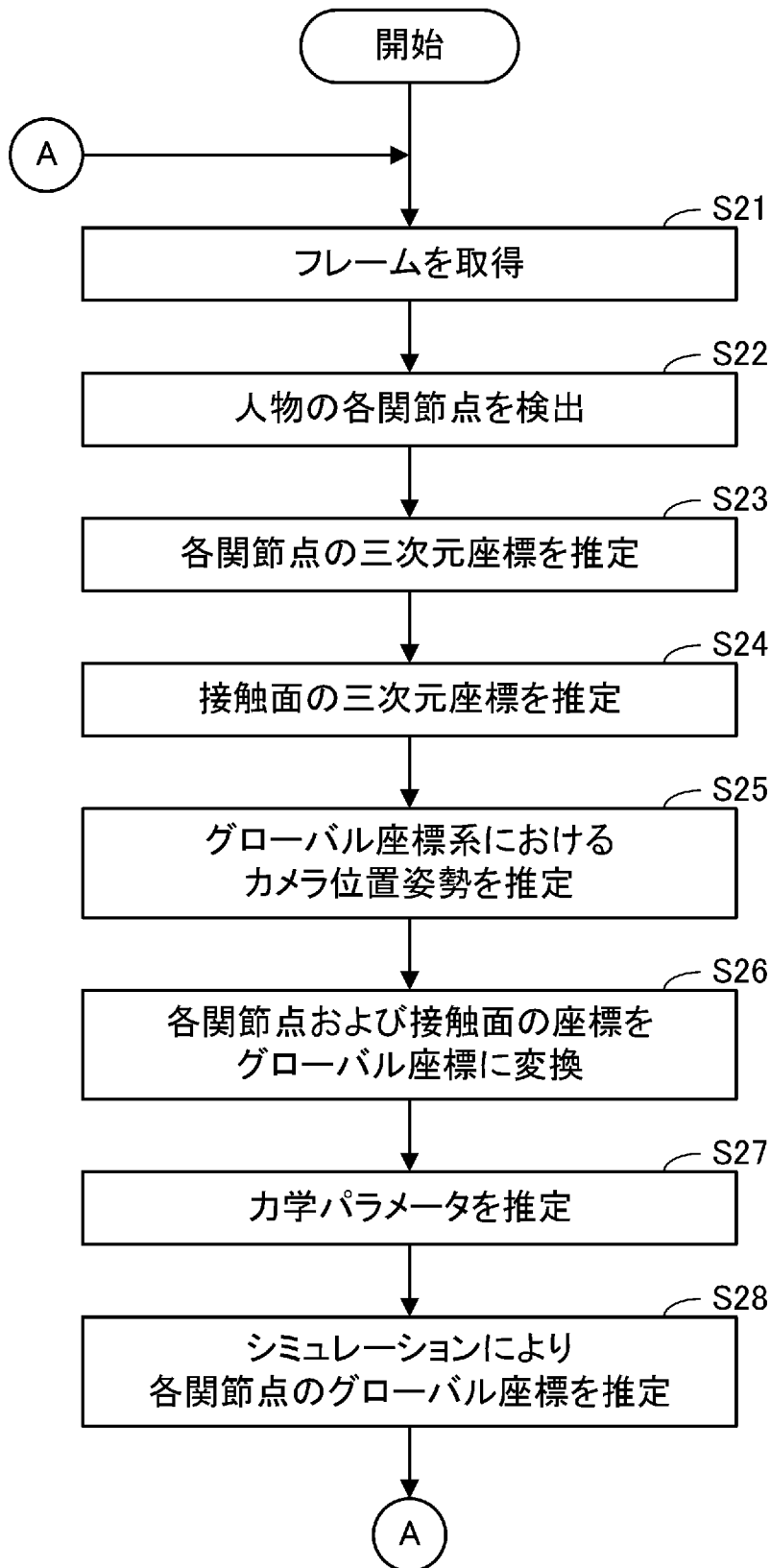
[図5]



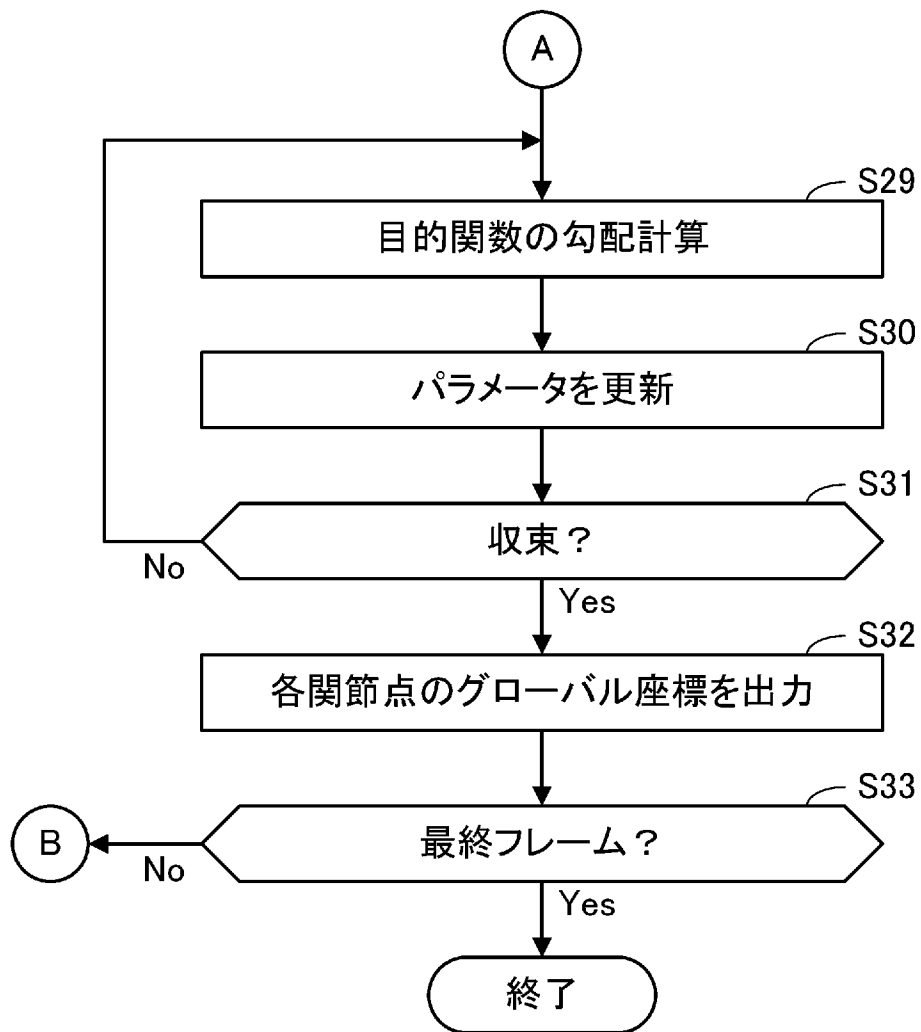
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/017138

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G06T 7/70(2017.01)i FI: G06T7/70 Z		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G06T 7/00 - 7/90, G06V10/00 - 20/90, G06V30/418, G06V40/16, G06V40/20		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2021/090467 A1 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 14 May 2021 (2021-05-14) claim 1	1-6
A	高橋康輔他. 人体関節を用いた多視点カメラの外部キャリブレーション法に関する検討. 情報処理学会研究報告コンピュータビジョンとイメージメディア(CVIM). 2017-CVIM-209 [online], 01 November 2017, pp. 1-8, (TAKAHASHI, Kosuke et al. Extrinsic Camera Calibration from Human Joints. ISPJ SIG Technical Report (CVIM).) "Abstract", section 3	1-6
A	JP 2012-518857 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 16 August 2012 (2012-08-16) paragraphs [0015], [0016], fig. 1	1-6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 26 May 2023		Date of mailing of the international search report 06 June 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/017138

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2021/090467	A1	14 May 2021	(Family: none)	
JP	2012-518857	A	16 August 2012	US 2010/0215257 A1 paragraphs [0024], [0025], fig. 1	
				WO 2010/099035 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06T 7/70(2017.01)i FI: G06T7/70 Z		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G06T 7/00 - 7/90, G06V10/00 - 20/90, G06V30/418, G06V40/16, G06V40/20 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2023年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2023年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2023年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2021/090467 A1（日本電信電話株式会社）14.05.2021（2021 - 05 - 14） 請求項1	1-6
A	高橋康輔他，人体関節を用いた多視点カメラの外部キャリブレーション法に関する検討，情報処理学会 研究報告 コンピュータビジョンとイメージメディア（CVIM）2017-CVIM-209 [online]，2017.11.01, pp.1-8 「概要」の項，セクション3	1-6
A	JP 2012-518857 A（本田技研工業株式会社）16.08.2012（2012 - 08 - 16） 段落[0015]～[0016]，図1	1-6
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
26.05.2023	06.06.2023	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 伊知地 和之 5H 9291 電話番号 03-3581-1101 内線 3531	

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/017138

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2021/090467 A1	14.05.2021	(ファミリーなし)	
JP 2012-518857 A	16.08.2012	US 2010/0215257 A1 段落[0024]~[0025], 図1	
		WO 2010/099035 A1	