

(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
2018年5月17日(17.05.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/087933 A1

(51) 国際特許分類:
G06T 7/00 (2006.01) G06T 7/60 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/083728

(22) 国際出願日: 2016年11月14日(14.11.2016)

(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: 山中 良祐(YAMANAKA, Ryosuke);
〒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). 伴野 充(TOMONO, Mitsuru); 〒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). 田辺 聡(TANABE, Satoshi); 〒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).

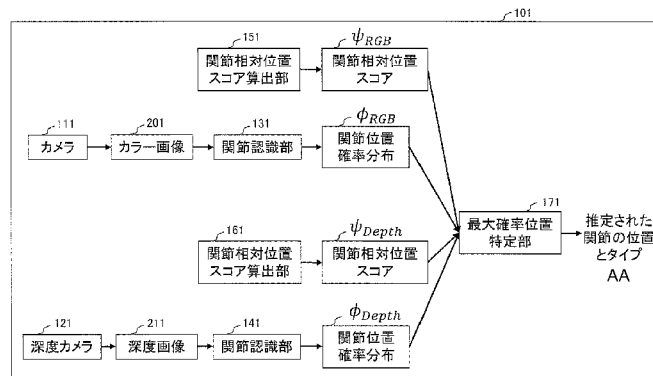
(74) 代理人: 大 菅 義 之 (OSUGA, Yoshiyuki);
〒1020084 東京都千代田区二番町8番地20二番町ビル3F Tokyo (JP).

(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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,

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

(54) 発明の名称: 情報処理装置、情報処理方法、およびプログラム

[図4]



111... CAMERA
121... DEPTH CAMERA
131, 141... JOINT RECOGNITION UNIT
151, 161... JOINT RELATIVE POSITION SCORE CALCULATION UNIT
171... MAXIMUM-PROBABILITY POSITION IDENTIFICATION UNIT
201... COLOR IMAGE
211... DEPTH IMAGE
 ψ_{RGB} , ψ_{Depth} ... JOINT RELATIVE POSITION SCORE
 ϕ_{RGB} , ϕ_{Depth} ... JOINT POSITION PROBABILITY DISTRIBUTION
AA... ESTIMATED JOINT POSITION AND TYPE

(57) Abstract: In the present invention, on the basis of a color image, a first position of a first joint in a two-dimensional plane is estimated, and a first positional relationship on the two-dimensional plane between the first joint and a second joint linked to the first joint via a site is estimated. On the basis of a depth image indicative of respective depths of the first joint and the second joint, a second position of the first joint on the two-dimensional plane is estimated, and a second positional relationship in a three-dimensional space between the first joint and the second joint is estimated. A third position of the

[続葉有]

HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))

first joint on the two-dimensional plane and an orientation of the site in the three-dimensional space are estimated, on the basis of the first position and the first positional relationship estimated by a first estimation unit, and the second position and second positional relationship estimated by a second estimation unit.

(57) 要約: カラー画像に基づいて、2次元平面における第1の関節の第1の位置を推定するとともに、前記第1の関節と、部位を介して前記第1の関節に繋がっている第2の関節との前記2次元平面における第1の位置関係を推定し、前記第1の関節と前記第2の関節とのそれぞれの深度を示す深度画像に基づいて、前記2次元平面における前記第1の関節の第2の位置を推定するとともに、前記第1の関節と前記第2の関節との3次元空間における第2の位置関係を推定し、前記第1の推定部により推定された前記第1の位置と前記第1の位置関係、および前記第2の推定部により推定された前記第2の位置と前記第2の位置関係に基づいて、前記2次元平面における前記第1の関節の第3の位置と、前記3次元空間における前記部位の姿勢とを推定する。

明 細 書

発明の名称： 情報処理装置、情報処理方法、およびプログラム
技術分野

[0001] 本発明は、情報処理装置、情報処理方法、およびプログラムに関する。

背景技術

[0002] 撮影画像を用いた人体の姿勢推定は、体操やダンス等の自動採点やスポーツ選手の動作解析などの利用が考えられる。

[0003] 計算コストを要し、誤認識を完全に回避できない対応点探索を行わずに物体の位置および姿勢の認識を行う技術が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。また、特許文献 2～4、非特許文献 1 に記載の姿勢推定方法が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 0 8 － 6 5 3 6 8 号公報

特許文献2：特開 2 0 1 5 － 1 6 7 0 0 8 号公報

特許文献3：特開 2 0 1 1 － 2 3 8 2 2 2 号公報

特許文献4：国際公開第 2 0 1 2 ／ 0 4 6 3 9 2 号

非特許文献

[0005] 非特許文献1：Wei Yang外 3 名, “End-to-End Learning of Deformable Mixture of Parts and Deep Convolutional Neural Networks for Human Pose Estimation”, CVPR2016

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 従来の姿勢推定方法では、関節の奥行方向の位置について考慮していないため、奥行方向に対する手足等の姿勢が不明であり、人体の姿勢の正確な推定が難しいという問題がある。

[0007] 本発明は、関節の位置と当該関節に繋がっている部位の姿勢を推定するこ

とを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0008] 実施の形態の情報処理装置は、第1の推定部、第2の推定部、および第3の推定部を備える。
- [0009] 前記第1の推定部は、カラー画像に基づいて、2次元平面における第1の関節の第1の位置を推定するとともに、前記第1の関節と、部位を介して前記第1の関節に繋がっている第2の関節との前記2次元平面における第1の位置関係を推定する。
- [0010] 前記第2の推定部は、前記第1の関節と前記第2の関節とのそれぞれの深度を示す深度画像に基づいて、前記2次元平面における前記第1の関節の第2の位置を推定するとともに、前記第1の関節と前記第2の関節との3次元空間における第2の位置関係を推定する。
- [0011] 前記第3の推定部は、前記第1の推定部により推定された前記第1の位置と前記第1の位置関係、および前記第2の推定部により推定された前記第2の位置と前記第2の位置関係に基づいて、前記2次元平面における前記第1の関節の第3の位置と、前記3次元空間における前記部位の姿勢を推定する。

発明の効果

- [0012] 実施の形態に係る情報処理装置によれば、関節の位置と当該関節に繋がっている部位の姿勢を推定することができる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]人体のモデル化について説明する図である。
- [図2]推定された骨格を示す図である。
- [図3]関節位置の確率分布を説明する図である。
- [図4]実施の形態に係る姿勢推定装置の機能ブロック図である。
- [図5]カラー画像の例である。
- [図6]深度画像の例である。
- [図7]入力画像の分割を示す図である。

[図8]関節タイプについて説明する図である。

[図9] 2次元の関節タイプのパターンを示す図である。

[図10]テンプレートを示す図である。

[図11]関節認識部によるテンプレートマッチングの処理を示す図である。

[図12]D C N Nの処理を示す図である。

[図13]関節認識部によるD C N Nの処理を示す図である。

[図14] 2次元に適合する関節相対位置スコア関数を示す図である。

[図15] 3次元の関節タイプを説明する図である。

[図16] 3次元の関節タイプのパターンを示す図である。

[図17]各関節の各関節タイプの推定値を示す関節位置確率分布 ϕ_{Depth} を示す図である。

[図18] 3次元に適合する関節相対位置スコア関数を示す図である。

[図19]最大確率位置特定部の処理を説明する図である。

[図20]実施の形態に係るmax-sum法を用いた姿勢推定処理のフローチャートである。

[図21]実施の形態に係るmax-sum法を用いた姿勢推定処理を説明する図である。

[図22]推定された関節タイプと関節に接続する部位の角度を示す図である。

[図23]情報処理装置（コンピュータ）の構成図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を参照しながら実施の形態について説明する。

図1は、人体のモデル化について説明する図である。

[0015] 図1の左側に示す人体100をモデル化する場合、図1の右側に示すように人体100の複数の関節および頭や手足等の部位を「点」とし、「点」として表現される関節や部位を互いに繋ぐ肢体や胴などの部位を「辺」として表現する。

[0016] 人体をモデル化した場合に「点」として表現される関節や部位は、例えば、頭(head)1、首(neck)2、左肩(shoulder_left)3、左肘(ebow_left)

4、左手(hand_left) 5、右肩(shoulder_right) 6、右肘(elbow_right) 7、右手(hand_right) 8、脊柱_中(spine_mid) 9、脊柱_付け根(spine_base) 10、左尻(hip_left) 11、右尻(hip_right) 12、左膝(knee_left) 13、左足(foot_left) 14、右膝(knee_right) 15、右足(foot_right) 16がある。以下、「点」として表現された頭や手足等の部位を関節に含まれるものとして表記する場合がある。

[0017] 図2は、推定された骨格を示す図である。

従来の姿勢推定方法により、各関節の位置が推定され、図2に示すような骨格が推定されたとする。しかしながら、従来の姿勢推定方法では、奥行方向(Z方向)の情報を持たないため、例えば、図2の右側に示すように右肘7や右手8が右肩6より手前に位置するか、真上に位置するか、または奥に位置するか分からない。そのため、姿勢の正確な推定が困難であるという問題がある。

[0018] 図3は、関節位置の確率分布を説明する図である。

実施の形態の姿勢推定方法では、ある関節の位置の確率分布(関節位置確率分布)は、画像の領域ごとに当該関節が存在する確率を示したヒートマップで表すことができる。

[0019] 例えば、図3の左側に示す頭(head)の位置に対するヒートマップでは、頭がその領域に存在する確率が高いほど当該領域の色は濃く表現されている。同様に、首や左肩等の他の関節の位置の確率分布もヒートマップで表すことができる。

[0020] 図4は、実施の形態に係る姿勢推定装置の機能ブロック図である。

姿勢推定装置101は、カメラ111、深度カメラ121、関節認識部131、141、関節相対位置スコア算出部151、161、および最大確率位置特定部171を備える。

[0021] カメラ111は、所定の範囲を撮影し、被写体(例えば、人体)が写ったカラー画像201を生成し、関節認識部131に出力する。カメラ111により、例えば、図5に示すようなカラー画像201が撮影される。

- [0022] 深度カメラ 121 は、所定の範囲をカメラ 111 と同じタイミングで撮影し、深度カメラ 121 から被写体までの距離を画素値として示す深度画像 211 を生成し、関節認識部 141 に出力する。深度カメラ 121 により、例えば、図 6 に示すような深度画像 211 が撮影される。深度画像 211 において、深度カメラ 121 から被写体までの距離が遠いほど画素は白く（画素値は大きく）なり、深度カメラ 121 から被写体までの距離が近いほど画素は黒く（画素値は小さく）なる。
- [0023] 関節認識部 131 は、カラー画像 201 から 2 次元の関節タイプそれぞれの 2 次元平面の各領域における各関節の存在確率を示す関節位置確率分布 ϕ_{RGB} を算出する。
- [0024] 関節認識部 141 は、深度画像 211 から 3 次元の関節タイプそれぞれの 2 次元平面の各領域における各関節の存在確率を示す各関節の関節位置確率分布 ϕ_{Depth} を算出する。
- [0025] 関節相対位置スコア算出部 151 は、2 次元の関節タイプそれぞれの各関節の 2 次元平面の各領域におけるスコア（関節相対位置スコア ϕ_{RGB} ）を算出し、最大確率位置特定部 171 に出力する。尚、関節相対位置スコア算出部 151 は、無くてもよい。その場合、関節相対位置スコア ϕ_{RGB} を外部で予め算出して、姿勢推定装置 101 に入力して記憶部（不図示）に記憶しておき、最大確率位置特定部 171 が適宜読み出すようにしてもよい。
- [0026] 関節相対位置スコア算出部 161 は、3 次元の関節タイプそれぞれの各関節の 2 次元平面の各領域におけるスコア（関節相対位置スコア ϕ_{Depth} ）を算出し、最大確率位置特定部 171 に出力する。尚、関節相対位置スコア算出部 161 は、無くてもよい。その場合、関節相対位置スコア ϕ_{Depth} を外部で予め算出して、姿勢推定装置 101 に入力して記憶部（不図示）に記憶しておき、最大確率位置特定部 171 が適宜読み出すようにしてもよい。
- [0027] 最大確率位置特定部 171 は、関節相対位置スコア ϕ_{RGB} 、関節位置確率分布 ϕ_{RGB} 、関節相対位置スコア ϕ_{Depth} 、および関節位置確率分布 ϕ_{Depth} に基づいて、各関節に対して最も可能性が高い関節の位置とタイプを特定し、各関節の特

定した関節の位置とタイプを出力する。

[0028] 次に関節認識部 131 に処理について説明する。

図 7 は、入力画像の分割を示す図である。

[0029] 関節認識部 131 は、入力画像（カラー画像 201）を横 M 画素、縦 M 画素の複数の画像（ブロック）に分割する。関節認識部 131 は、ブロックごとにテンプレートマッチングまたは Deep Convolutional Neural Network (DCNN) を用いて、当該ブロックに各関節タイプの各関節が存在する確率を算出する。

[0030] 図 8 は、関節タイプについて説明する図である。

関節タイプとは、ある関節とその関節につながる身体パーツの繋がり見え方で、その関節をタイプ分けしたものである。

[0031] 例えば、図 8 の上側に示すように、手首と下腕の繋がり見え方（下腕を介して繋がる肘との位置関係）によって、手首を 8 つのタイプにタイプ分けしている。

[0032] 図 8 の下側に示すように、隣り合う関節のタイプを比較することで整合性が評価できる。隣り合う関節とは同じ部位により繋がっている関節のことを指す。

[0033] 図 9 は、2 次元の関節タイプのパターンを示す図である。

2 次元の関節タイプは、詳細には、ある関節 i と関節 i に隣り合う関節 j の画像上の相対位置 (x_{ij}, y_{ij}) によって、関節 i の写り方を T 個のタイプに分けたものである。

[0034] 関節 i の座標を (x_i, y_i) 、関節 j の座標を (x_j, y_j) とすると、相対位置 (x_{ij}, y_{ij}) は、 $(x_{ij}, y_{ij}) = (x_i - x_j, y_i - y_j)$ である。

[0035] タイプ数 T およびタイプの分け方（パターン）は、ユーザが決定する。例えば、 $T = 4$ の場合、図 9 の左側に示すようなパターン 1、右側に示すようなパターン 2 のようなタイプ分けが用いられる。尚、図 9 に示す座標平面の横軸は x_{ij} 、縦軸は y_{ij} である。

[0036] 例えば、パターン 1 において、 x_{ij} と y_{ij} が両方とも正であれば、関節 i のタイ

プはタイプ1となる。パターン1において、 x_{ij} が負であり、 y_{ij} が正であれば、関節iのタイプはタイプ2となる。パターン1において、 x_{ij} と y_{ij} が両方とも負であれば、関節iのタイプはタイプ3となる。パターン1において、 x_{ij} が正であり、 y_{ij} が負であれば、関節iのタイプはタイプ4となる。

[0037] 図10は、テンプレートを示す図である。

関節認識部131において、テンプレートマッチングを行う場合、ユーザは、1つの関節につき、関節タイプの数Tだけテンプレートを用意する。例えば、関節の数が16であり、関節タイプの手数が4である場合、ユーザは、各関節の各タイプに対する64（＝16×4）個のテンプレートを用意し、記憶部（図示）等に予め記憶しておく。

[0038] 図11は、関節認識部によるテンプレートマッチングの処理を示す図である。

以下、関節認識部131によるテンプレートマッチングの処理を説明する。

[0039] 関節認識部131は、入力画像（カラー画像201）を横M画素、縦M画素の複数の画像（ブロック）に分割する。関節認識部131は、分割したブロックを1枚ずつテンプレートマッチングを用いて処理する。

[0040] 関節認識部131は、記憶部（図示）に記憶された各関節の各タイプに対する複数のテンプレートを読み出し、入力されたブロックと複数のテンプレートを用いて、テンプレートマッチングを行い、当該ブロックの各関節および各タイプに対する推定値を算出する。算出された推定値は、関節位置確率分布 ϕ_{RGB} に相当する。例えば、あるブロックが入力されると、当該ブロックに対する各関節のタイプごとの推定値が得られる。あるブロックが入力され、関節＝頭とタイプT＝1に対する推定値として0.6が得られたとすると、当該ブロックにタイプT＝1の頭が存在する確率が0.6であることを示す。以下、同様に他のブロックに対しても、推定値が算出される。

[0041] 次にDCNNについて説明する。関節認識部131は、DCNNを用いて推定値を算出してもよい。

[0042] 図12は、DCNNの処理を示す図である。

DCNNを用いる場合、関節認識部131は、DCNNを構築する。ユーザは、教師データ t_{nm} を用意し、関節認識部131は、各関節と2次元の各関節タイプに対応した訓練データと教師データ t_{nm} とDCNNから出力される推定値 z_{nm} を用いて学習を行い、DCNNを重み w 更新する。 $n = 1 \sim J$ (J は関節の数)、 $m = 1 \sim T$ (T は関節タイプの数)である。学習した重み w は、記憶部(不図示)に記憶され、関節認識部131は、入力画像をDCNNを用いて処理するときに読み出して用いる。

[0043] 関節認識部131は、入力画像を分割したブロックを2次元配列としてDCNNに入力し、DCNNは出力として、当該ブロックが各関節の各タイプである確率 z_{nm} を出力する。

[0044] 図13は、関節認識部によるDCNNの処理を示す図である。

関節認識部131は、入力画像(カラー画像201)を横 M 画素、縦 M 画素の複数の画像(ブロック)に分割する。関節認識部131は、分割したブロックを1枚ずつDCNNを用いて処理する。尚、DCNNの重み w の学習は終了しているものとする。

[0045] 関節認識部131は、記憶部(不図示)に記憶された重み w を読み出し、入力されたブロックと重み w を用いて、DCNNにより、当該ブロックの各関節および各タイプに対する推定値を算出する。算出された推定値は、関節位置確率分布 ϕ_{RGB} に相当する。例えば、あるブロックが入力されると、当該ブロックに対する各関節のタイプごとの推定値が得られる。あるブロックが入力され、関節=頭とタイプ $T=1$ に対する推定値として0.6が得られたとすると、当該ブロックにタイプ $T=1$ の頭が存在する確率が0.6であることを示す。以下、同様に他のブロックに対しても、推定値が算出される。

[0046] 尚、上述の関節認識部131の推定値の算出方法は一例であり、テンプレートマッチングやDCNNに限られるものではない。

[0047] 次に関節相対位置スコア算出部151が算出する関節相対位置スコア ϕ_{RGB} について説明する。

[0048] 図 1 4 は、2 次元に適合する関節相対位置スコア関数を示す図である。

ユーザは、関節 i, j の相対位置がその関節タイプ t_i, t_j に適合していれば値が大きくなる関数（関節相対位置スコア関数）を定義し、関節相対位置スコア算出部 1 5 1 は、定義された関節相対位置スコア関数から 2 次元の関節タイプそれぞれの各関節の 2 次元平面の各領域における相対位置スコア ϕ_{RGB} を算出する。

[0049] 関節相対位置スコア関数 ϕ は、 $\phi(x_i, y_i, x_j, y_j, t_i, t_j) = f_{t_i t_j}(\Delta x, \Delta y)$ である。 x_i, y_i は、関節 i の座標であり、 t_i は関節 i の 2 次元の関節タイプである。 x_j, y_j は、関節 j の座標であり、 t_j は関節 j の 2 次元の関節タイプである。 Δx と Δy は関節 i, j の座標の差分であり、 $\Delta x = x_i - x_j$, $\Delta y = y_i - y_j$ である。

[0050] 図 1 4 の下側は、関節相対位置スコア関数 $f_{t_i t_j}(\Delta x, \Delta y)$ を示し、関節相対位置スコア関数 $f_{t_i t_j}(\Delta x, \Delta y)$ において最大となる $\Delta x, \Delta y$ は、 t_i, t_j により決まる。

[0051] 図 1 5 は、3 次元の関節タイプを説明する図である。

以上の説明では、関節タイプは 2 次元における関節 i, j の位置関係に基づいて決定され、関節認識部 1 3 1 や関節位置相対スコア算出部 1 5 1 で用いられているが、以下の説明では、 x - y 平面での位置関係に加え、 z 方向の深度を用いたタイプわけを行う。

[0052] x - y 平面における関節の見え方（位置関係）だけでなく、 y - z 平面における関節の見え方も用いてタイプわけを行う。3 次元の関節タイプは、関節認識部 1 4 1 や関節位置相対スコア算出部 1 6 1 で用いられる。

[0053] 図 1 6 は、3 次元の関節タイプのパターンを示す図である。

3 次元の関節タイプは、ある関節 i と関節 i に隣り合う関節 j の画像上の相対位置 (x_{ij}, y_{ij}, z_{ij}) によって、関節 i の写り方を T' 個のタイプに分けたものである。

[0054] 関節 i の座標を (x_i, y_i, z_i) 、関節 j の座標を (x_j, y_j, z_j) とすると、相対位置 (x_{ij}, y_{ij}, z_{ij}) は、 $(x_{ij}, y_{ij}, z_{ij}) = (x_i - x_j, y_i - y_j, z_i - z_j)$ である。

[0055] タイプ数 T' およびタイプの分け方（パターン）は、ユーザが決定する。

例えば、 $T' = 8$ の場合、図 16 に示すパターンのようなタイプ分けが用いられる。

例えば、 x_{ij} と y_{ij} と z_{ij} がすべて正であれば、関節 i のタイプはタイプ 1 となる。

[0056] 図 17 は、各関節の各関節タイプの推定値を示す関節位置確率分布 ϕ_{Depth} を示す図である。

関節認識部 141 は、カラー画像 201 の代わりに深度画像 211 を用いて、関節認識部 131 と同様にテンプレートマッチングや DCNN を用いて、推定値を算出し、関節位置確率分布 ϕ_{Depth} を生成する。

[0057] また、関節認識部 141 は、図 16 に示すような 3 次元の関節タイプを用いる。

関節認識部 141 において、テンプレートマッチングを行う場合、ユーザは、1 つの関節につき、3 次元の関節タイプの数 T' だけテンプレートを用意する。ある関節のある関節タイプのテンプレートは、3 次元の当該関節タイプに対応した当該関節を示す画像である。

[0058] 関節認識部 141 は、入力画像（深度画像 211）を横 M 画素、縦 M 画素の複数の画像（ブロック）に分割する。関節認識部 141 は、分割したブロックを 1 枚ずつテンプレートマッチングを用いて処理する。

[0059] 関節認識部 141 は、記憶部（不図示）に記憶された各関節の各タイプに対する複数のテンプレートを読み出し、入力されたブロックと複数のテンプレートを用いて、テンプレートマッチングを行い、当該ブロックの各関節および各タイプに対する推定値を算出する。算出された推定値は、関節位置確率分布 ϕ_{Depth} に相当する。

[0060] 関節認識部 141 において、DCNN を用いる場合、関節認識部 141 は、DCNN を構築する。ユーザは、各関節と 3 次元の各関節タイプに対応する訓練データと教師データ t_{nm} を用意し、関節認識部 131 は、訓練データと教師データ t_{nm} と DCNN から出力される推定値 z_{nm} を用いて学習を行い、DCNN を重み w 更新する。 $n = 1 \sim J$ （ J は関節の数）、 $m = 1 \sim T'$ （ T' は

3次元の関節タイプの数)である。学習した重み w は、記憶部(不図示)に記憶され、関節認識部131は、入力画像をDCNNを用いて処理するときに読み出して用いる。

[0061] 関節認識部141は、入力画像を分割したブロックを2次元配列としてDCNNに入力し、DCNNは出力として、当該ブロックが各関節の各タイプである確率 z_{nm} を出力する。

[0062] 関節認識部141は、入力画像(深度画像211)を横 M 画素、縦 M 画素の複数の画像(ブロック)に分割する。関節認識部141は、分割したブロックを1枚ずつDCNNを用いて処理する。尚、DCNNの重み w の学習は終了しているものとする。

[0063] 関節認識部141は、記憶部(不図示)に記憶された重み w を読み出し、入力されたブロックと重み w を用いて、DCNNにより、当該ブロックの各関節および各タイプに対する推定値を算出する。算出された推定値は、関節位置確率分布 ϕ_{Depth} に相当する。例えば、あるブロックが入力されると、当該ブロックに対する各関節のタイプごとの推定値が得られる。あるブロックが入力され、関節=頭とタイプ $T'=1$ に対する推定値として0.6が得られたとすると、当該ブロックにタイプ $T=1$ の頭が存在する確率が0.6であることを示す。以下、同様に他のブロックに対しても、推定値が算出される。

[0064] 次に関節相対位置スコア算出部161が算出する関節相対位置スコア ϕ_{Depth} について説明する。

[0065] 図18は、3次元に適合する関節相対位置スコア関数を示す図である。

ユーザは、関節 i, j の相対位置がその関節タイプ t_i, t_j に適合していれば値が大きくなる関数(関節相対位置スコア関数)を定義し、関節相対位置スコア算出部151は、定義された関節相対位置スコア関数から3次元の関節タイプそれぞれの2次元平面の各領域における相対位置スコア ϕ_{Depth} を算出する。

[0066] 関節相対位置スコア関数 ϕ_{Depth} は、 $\phi_{\text{Depth}}(x_i, y_i, z_i, x_j, y_j, z_j, t_i, t_j) = f_{t_i t_j}(\Delta x, \Delta y, \Delta z)$ である。 x_i, y_i, z_i は、関節 i の座標であり、 t_i は関節 i の3次元の関節

タイプである。 x_j, y_j, z_j は、関節 j の座標であり、 t_j は関節 j の3次元の関節タイプである。 Δx と Δy と Δz は関節 i, j の座標の差分であり、 $\Delta x = x_i - x_j$, $\Delta y = y_i - y_j$, $\Delta z = z_i - z_j$ である。

[0067] 図18の下側は、関節相対位置スコア関数 $f_{tij}(\Delta x, \Delta y, \Delta z)$ を示し、関節相対位置スコア関数 $f_{tij}(\Delta x, \Delta y, \Delta z)$ において最大となる $\Delta x, \Delta y, \Delta z$ は、 t_i, t_j により決まる。

[0068] 図19は、最大確率位置特定部の処理を説明する図である。

最大確率位置特定部171には、関節相対位置スコア ϕ_{RGB} 、関節位置確率分布 ϕ_{RGB} 、関節相対位置スコア ϕ_{Depth} 、および関節位置確率分布 ϕ_{Depth} が入力される。最大確率位置特定部171は、関節相対位置スコア ϕ_{RGB} 、関節位置確率分布 ϕ_{RGB} 、関節相対位置スコア ϕ_{Depth} 、および関節位置確率分布 ϕ_{Depth} を合計した、下式(1)のようなスコア関数 F を計算する。

[0069] [数1]

$$F(x, y, z, t) = \sum_{i \in joints} \phi_{RGB}(x_i, y_i, t_i^{RGB}) + \sum_{i, j \in parts} \psi_{RGB}(x_i, y_i, x_j, y_j, t_i^{RGB}, t_j^{RGB}) \\ + \sum_{i \in joints} \phi_{Depth}(x_i, y_i, t_i^{Depth}) + \sum_{i, j \in parts} \psi_{Depth}(x_i, y_i, z_i, x_j, y_j, z_j, t_i^{Depth}, t_j^{Depth}) \quad (1)$$

[0070] スコア関数 F は、関節位置確率分布から任意の関節タイプと座標を選択したときに本来の関節がある確からしさを計算する関数である。 $\phi_{RGB}, \phi_{Depth}, \psi_{RGB}, \psi_{Depth}$ で、 x_i, x_j, y_i, y_j は共通である。 t_i^{RGB} と t_i^{Depth} は独立である。 $i \in joints$ の i は関節を示し、 $i, j \in part$ は隣り合う関節の組み合わせを示す。

[0071] 最大確率位置特定部171は、例えば、max-sum法、Expectation Maximization (EM) 法、モンテカルロ法、またはGenetic Algorithm (GA) を用いて、スコア関数 $F(x, y, z, t)$ が最大となる位置を特定する。最大確率位置特定部171は、推定結果として、特定された各関節の位置座標と関節タイプを出力する。

[0072] 次に最大確率位置の特定にmax-sum法を用いた場合の姿勢推定処理について説明する。

図20は、実施の形態に係るmax-sum法を用いた姿勢推定処理のフローチャ

ートである。

[0073] 図 2 1 は、実施の形態に係るmax-sum法を用いた姿勢推定処理を説明する図である。

ステップS 5 0 1において、カメラ1 1 1は撮影を行ってカラー画像2 0 1を出力し、関節認識部1 3 1はカラー画像2 0 1を入力する。また、カメラ1 2 1は撮影を行って深度画像2 1 1を出力し、関節認識部1 4 1は深度画像2 1 1を入力する。

[0074] ステップS 5 0 2において、関節認識部1 3 1は、カラー画像2 0 1を分割し、分割された各ブロックの各関節の2次元の各関節タイプの推定値を算出し、関節確率分布 ϕ_{RGB} を作成し、最大確率位置特定部1 7 1に出力する。

[0075] ステップS 5 0 3において、最大確率位置特定部1 7 1は、2次元の各関節タイプそれぞれの各関節の各座標（ブロック）の関節相対位置スコア ϕ_{RGB} を対応する関節確率分布 ϕ_{RGB} に加算し、スコア分布 S_{RGB} を作成する。関節相対位置スコア ϕ_{RGB} は、関節相対位置スコア算出部1 5 1により予め算出されていても良いし、ステップS 5 0 3において算出されてもよい。

[0076] ステップS 5 0 4において、最大確率位置特定部1 7 1は、 S_{RGB} の各関節の各座標ごとに関節タイプ間の最大値を抜き出し $S_{RGB\ max}$ を作成する。このとき、 $S_{RGB\ max}$ を作成するときにはどの関節タイプから抜き出したかを記憶しておく。

[0077] ステップS 5 0 5において、関節認識部1 4 1は、関節認識部1 4 1は、深度画像2 1 1を分割し、分割された各ブロックの各関節の各タイプの推定値を算出し、関節確率分布 ϕ_{Depth} を作成し、最大確率位置特定部1 7 1に出力する。

[0078] ステップS 5 0 6において、最大確率位置特定部1 7 1は、3次元の関節タイプそれぞれの各関節の各座標の関節相対位置スコア ϕ_{Depth} を対応する関節確率分布 ϕ_{Depth} に加算し、スコア分布 S_{Depth} を作成する。関節相対位置スコア ϕ_{Depth} は、関節相対位置スコア算出部1 6 1により予め算出されていても良いし、ステップS 5 0 6において算出されてもよい。

[0079] ステップS 5 0 7において、最大確率位置特定部1 7 1は、スコア分布 S_{Depth}

の各関節の座標ごとにタイプ間の最大値を抜き出し、スコア分布 $S_{\text{Depth max}}$ を作成する。このとき、スコア分布 $S_{\text{Depth max}}$ を作成するときどの関節タイプから抜き出したかを記憶しておく。

[0080] ステップS508において、最大確率位置特定部171は、 $S_{\text{RGB max}}$ と $S_{\text{Depth max}}$ を加算し、スコア分布 S を作成する。

[0081] ステップS509において、最大確率位置特定部171は、スコア分布 S の最大となる各関節の座標を探索する。最大確率位置特定部171は、各関節において、推定値が最大である座標を見つける。

[0082] ステップS510において、最大確率位置特定部171は、各関節において、探索結果となる座標とその座標に対応する3次元の関節タイプを出力する。また、3次元の関節タイプそれぞれ対応した $x-y$ 平面と $y-z$ 平面におけるそれぞれの関節の角度を記憶部（不図示）に記憶しておき、最大確率位置特定部171は、探索結果となる関節座標に対応する関節タイプに対応する角度（関節に繋がっている部位の姿勢）を推定結果として出力してもよい。

[0083] 図22は、推定された関節タイプと関節に接続する部位の角度を示す図である。

例えば、姿勢推定方法により、右肘の関節タイプとして $t' = 10$ が出力されたとする。上述のように関節タイプは、関節 i と関節 i と隣り合う関節 j との位置関係によりタイプ分けされている。よって、関節 i の関節タイプが分かれば関節 i と関節 i と隣り合う関節 j との位置関係も分かり、関節 i と関節 j とをつなぐ部位の角度（姿勢）も分かる。したがって、例えば、右肘の関節タイプ t' が推定されれば、右肘と上腕を介して繋がる右肩との位置関係も分かるため、上腕の角度（姿勢）も分かる。また、右手の関節タイプが分かれば、右手と下腕を介して繋がる右肘との位置関係も分かるため、下腕の角度（姿勢）も分かり、上腕と下腕が成す角度（肘の角度）も分かる。

[0084] 実施の形態に係る姿勢推定装置によれば、関節の位置と当該関節に繋がっている部位の姿勢を推定することができる。

[0085] 図23は、情報処理装置（コンピュータ）の構成図である。

実施の形態の姿勢推定装置101は、例えば、図23に示すような情報処理装置（コンピュータ）701によって実現可能である。

[0086] 情報処理装置701は、CPU702、メモリ703、入力装置704、出力装置705、記憶部706、記録媒体駆動部707、及びネットワーク接続装置708を備え、それらはバス709により互いに接続されている。

[0087] CPU702は、情報処理装置1全体を制御する中央処理装置である。CPU702は、関節認識部131、141、関節相対位置スコア算出部151、161、および最大確率位置特定部171として動作する。

[0088] メモリ703は、プログラム実行の際に、記憶部706（あるいは可搬記録媒体710）に記憶されているプログラムあるいはデータを一時的に格納するRead Only Memory(ROM)やRandom Access Memory(RAM)等のメモリである。CPU702は、メモリ3を利用してプログラムを実行することにより、上述した各種処理を実行する。

[0089] この場合、可搬記録媒体710等から読み出されたプログラムコード自体が実施の形態の機能を実現する。

[0090] 入力装置704は、ユーザ又はオペレータからの指示や情報の入力、情報処理装置701で用いられるデータの取得等に用いられる。入力装置704は、例えば、キーボード、マウス、タッチパネル、カメラ、またはセンサ等である。入力装置704は、カメラ111および深度カメラ121に相当する。

[0091] 出力装置705は、ユーザ又はオペレータへの問い合わせや処理結果を出力したり、CPU702による制御により動作する装置である。出力装置705は、例えば、ディスプレイ、またはプリンタ等である。

[0092] 記憶部706は、例えば、磁気ディスク装置、光ディスク装置、テープ装置等である。情報処理装置701は、記憶部706に、上述のプログラムとデータを保存しておき、必要に応じて、それらをメモリ703に読み出して使用する。

- [0093] 記録媒体駆動部 707 は、可搬記録媒体 710 を駆動し、その記録内容にアクセスする。可搬記録媒体としては、メモリカード、フレキシブルディスク、Compact Disk Read Only Memory(CD-ROM)、光ディスク、光磁気ディスク等、任意のコンピュータ読み取り可能な記録媒体が用いられる。ユーザは、この可搬記録媒体 710 に上述のプログラムとデータを格納しておき、必要に応じて、それらをメモリ 703 に読み出して使用する。
- [0094] ネットワーク接続装置 708 は、Local Area Network (LAN) や Wide Area Network (WAN) 等の任意の通信ネットワークに接続され、通信に伴うデータ変換を行う通信インターフェースである。ネットワーク接続装置 708 は、通信ネットワークを介して接続された装置へデータの送信または通信ネットワークを介して接続された装置からデータを受信する。

請求の範囲

[請求項1] カラー画像に基づいて、2次元平面における第1の関節の第1の位置を推定するとともに、前記第1の関節と、部位を介して前記第1の関節に繋がっている第2の関節との前記2次元平面における第1の位置関係を推定する第1の推定部と、

 前記第1の関節と前記第2の関節とのそれぞれの深度を示す深度画像に基づいて、前記2次元平面における前記第1の関節の第2の位置を推定するとともに、前記第1の関節と前記第2の関節との3次元空間における第2の位置関係を推定する第2の推定部と、

 前記第1の推定部により推定された前記第1の位置と前記第1の位置関係、および前記第2の推定部により推定された前記第2の位置と前記第2の位置関係に基づいて、前記2次元平面における前記第1の関節の第3の位置と、前記3次元空間における前記部位の姿勢とを推定する第3の推定部と、

 を備える情報処理装置。

[請求項2] 前記第1の関節に対する3次元空間における第1の関節と第2の関節との複数の位置関係に対応する複数のテンプレート情報を記憶する記憶部をさらに備え、

 前記第2の推定部は、前記深度画像と前記複数のテンプレート情報とを用いてテンプレートマッチングを行うことにより前記第2の位置関係を推定することを特徴とする請求項1記載の情報処理装置。

[請求項3] 前記第2の推定部は、前記第1の関節に対する3次元における前記第1の関節と前記第2の関節との複数の位置関係を示す情報をニューラルネットワークに学習させ、学習させた前記ニューラルネットワークに前記深度画像を入力することにより前記第2の位置関係を推定することを特徴とする請求項1記載の情報処理装置。

[請求項4] 情報処理装置が

 カラー画像に基づいて、2次元平面における第1の関節の第1の

位置を推定するとともに、前記第1の関節と、部位を介して前記第1の関節に繋がっている第2の関節との前記2次元平面における第1の位置関係を推定し、

前記第1の関節と前記第2の関節とのそれぞれの深度を示す深度画像に基づいて、前記2次元平面における前記第1の関節の第2の位置を推定するとともに、前記第1の関節と前記第2の関節との3次元空間における第2の位置関係を推定し、

前記第1の推定部により推定された前記第1の位置と前記第1の位置関係、および前記第2の推定部により推定された前記第2の位置と前記第2の位置関係に基づいて、前記2次元平面における前記第1の関節の第3の位置と、前記3次元空間における前記部位の姿勢とを推定する

処理を備える情報処理方法。

[請求項5] 前記情報処理装置は、前記第1の関節に対する3次元空間における第1の関節と第2の関節との複数の位置関係に対応する複数のテンプレート情報を記憶する記憶部を備え、

前記第2の位置関係を推定する処理は、前記深度画像と前記複数のテンプレート情報とを用いてテンプレートマッチングを行うことにより前記第2の位置関係を推定することを特徴とする請求項4記載の情報処理方法。

[請求項6] 前記第1の関節に対する3次元における前記第1の関節と前記第2の関節との複数の位置関係を示す情報をニューラルネットワークに学習させる処理をさらに備え、

前記第2の位置関係を推定する処理は、学習させた前記ニューラルネットワークに前記深度画像を入力することにより前記第2の位置関係を推定することを特徴とする請求項4記載の情報処理方法。

[請求項7] コンピュータに

カラー画像に基づいて、2次元平面における第1の関節の第1の

位置を推定するとともに、前記第1の関節と、部位を介して前記第1の関節に繋がっている第2の関節との前記2次元平面における第1の位置関係を推定し、

前記第1の関節と前記第2の関節とのそれぞれの深度を示す深度画像に基づいて、前記2次元平面における前記第1の関節の第2の位置を推定するとともに、前記第1の関節と前記第2の関節との3次元空間における第2の位置関係を推定し、

前記第1の推定部により推定された前記第1の位置と前記第1の位置関係、および前記第2の推定部により推定された前記第2の位置と前記第2の位置関係に基づいて、前記2次元平面における前記第1の関節の第3の位置と、前記3次元空間における前記部位の姿勢とを推定する

処理を実行させるプログラム。

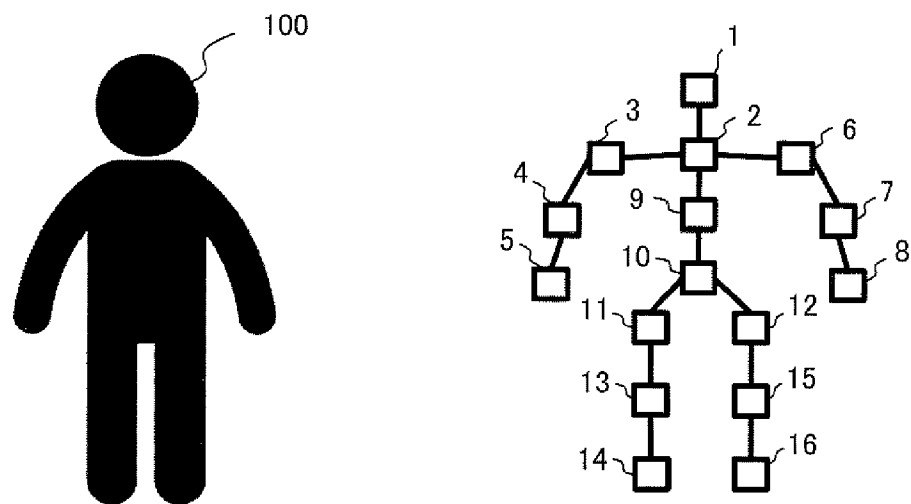
[請求項8] 前記コンピュータは、前記第1の関節に対する3次元空間における第1の関節と第2の関節との複数の位置関係に対応する複数のテンプレート情報を記憶する記憶部を備え、

前記第2の位置関係を推定する処理は、前記深度画像と前記複数のテンプレート情報とを用いてテンプレートマッチングを行うことにより前記第2の位置関係を推定することを特徴とする請求項7記載のプログラム。

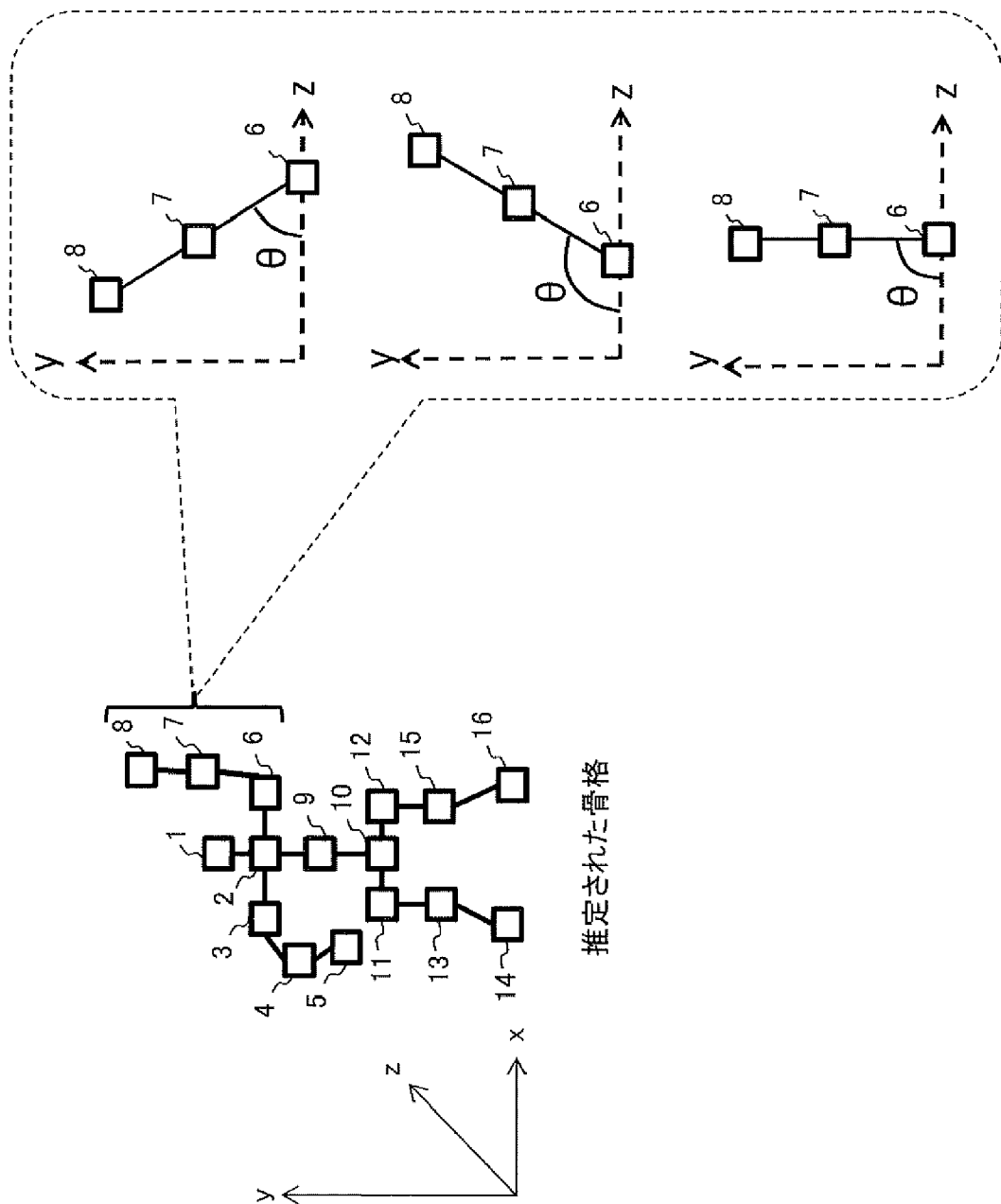
[請求項9] 前記第1の関節に対する3次元における前記第1の関節と前記第2の関節との複数の位置関係を示す情報をニューラルネットワークに学習させる処理をさらに備え、

前記第2の位置関係を推定する処理は、学習させた前記ニューラルネットワークに前記深度画像を入力することにより前記第2の位置関係を推定することを特徴とする請求項7記載のプログラム。

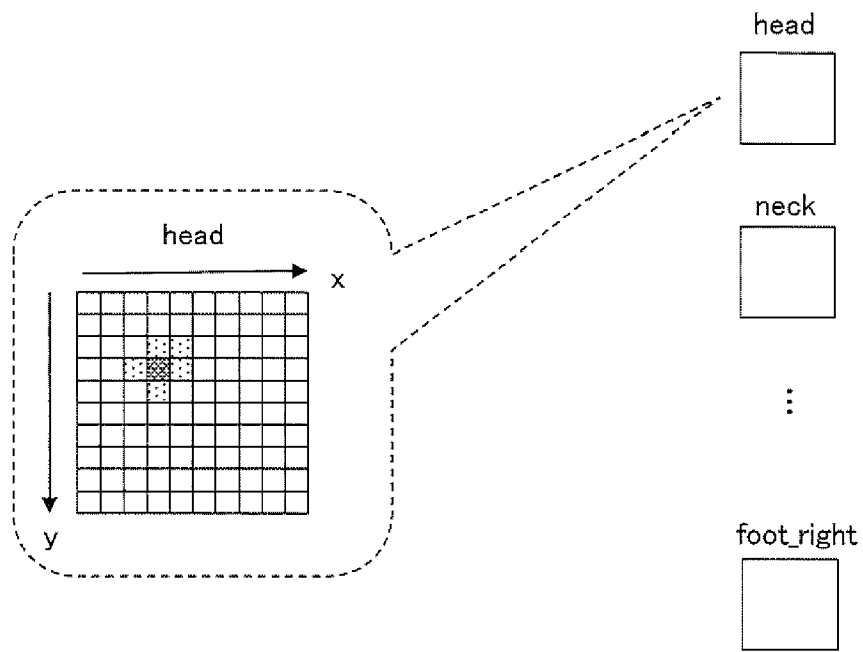
[図1]



[図2]

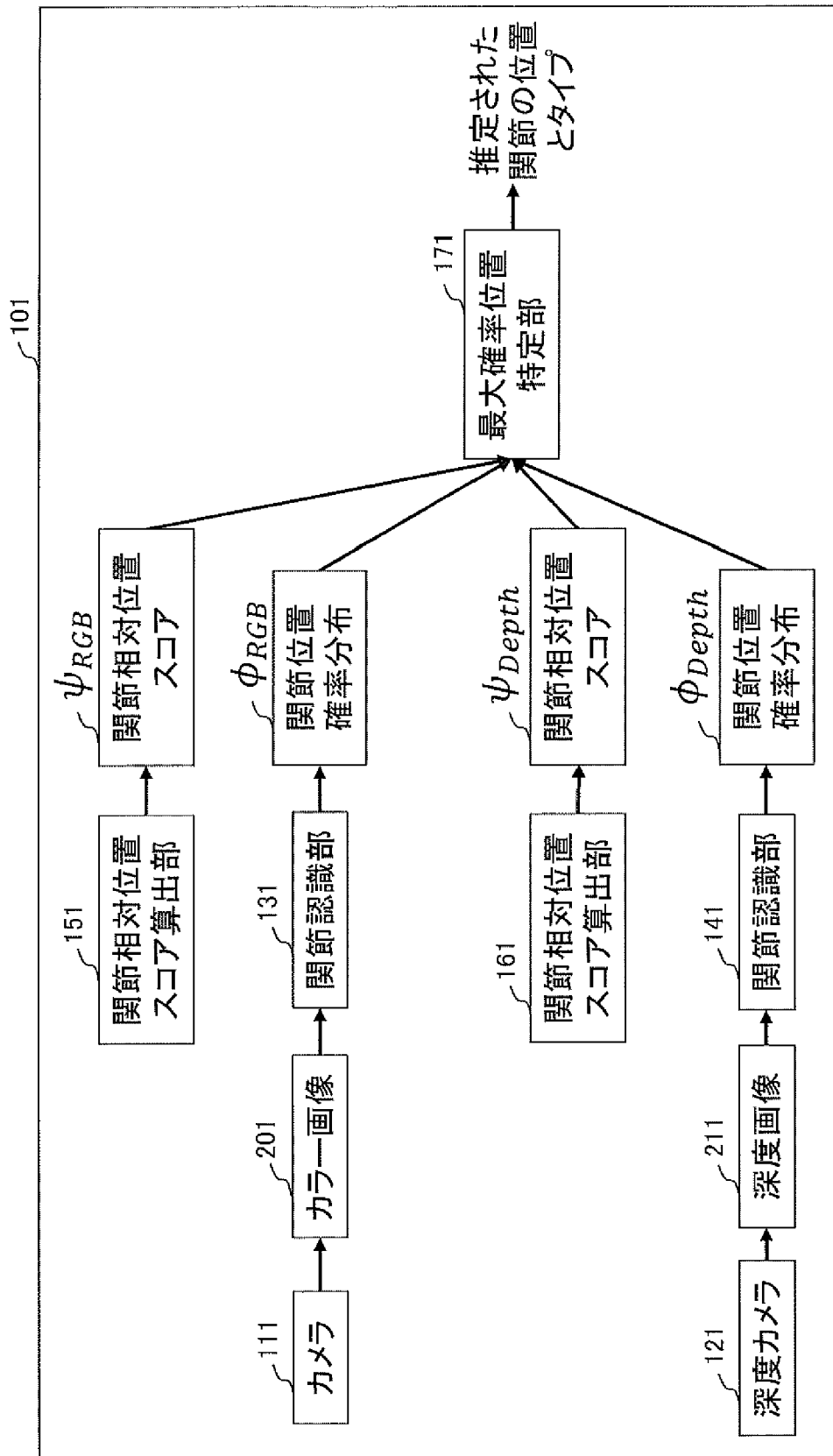


[図3]

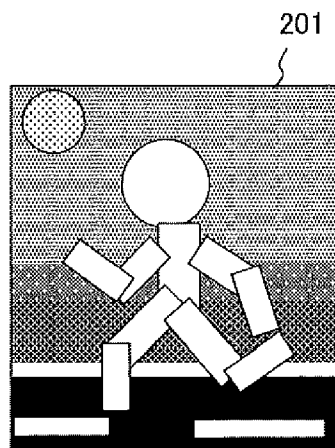


関節位置確率分布

[図4]

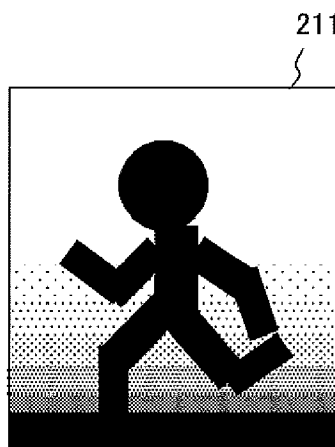


[図5]



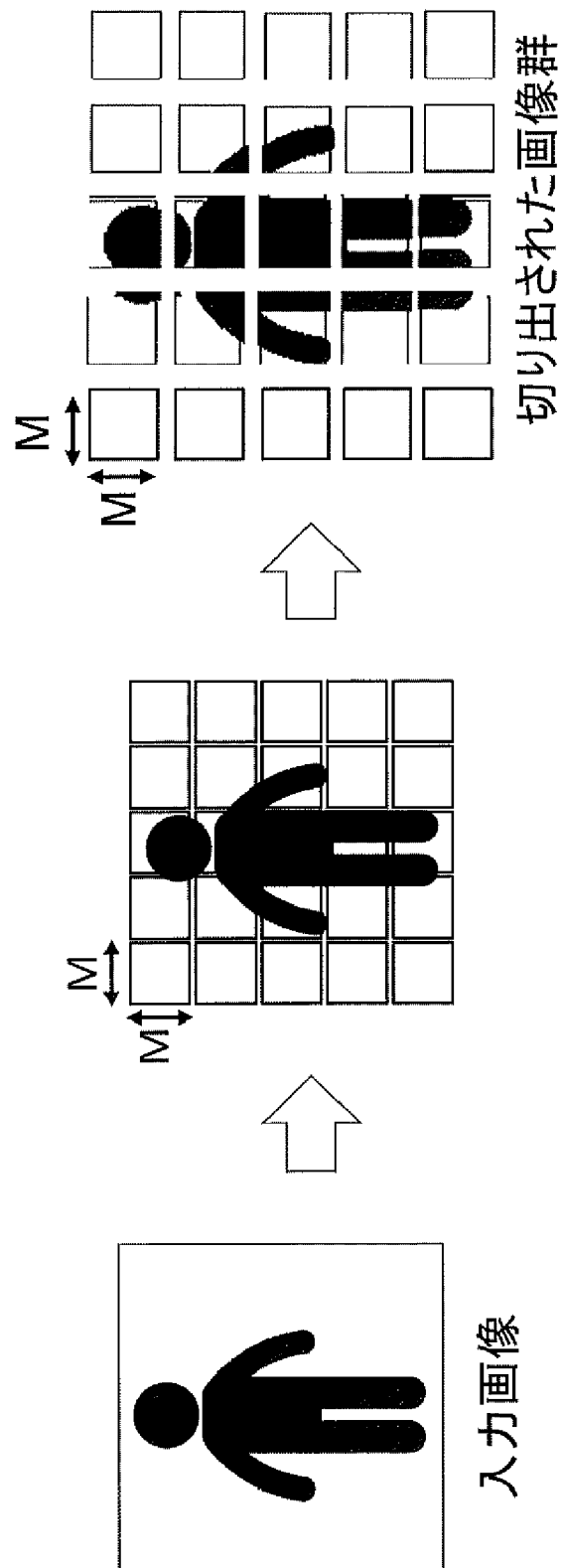
カラー画像

[図6]

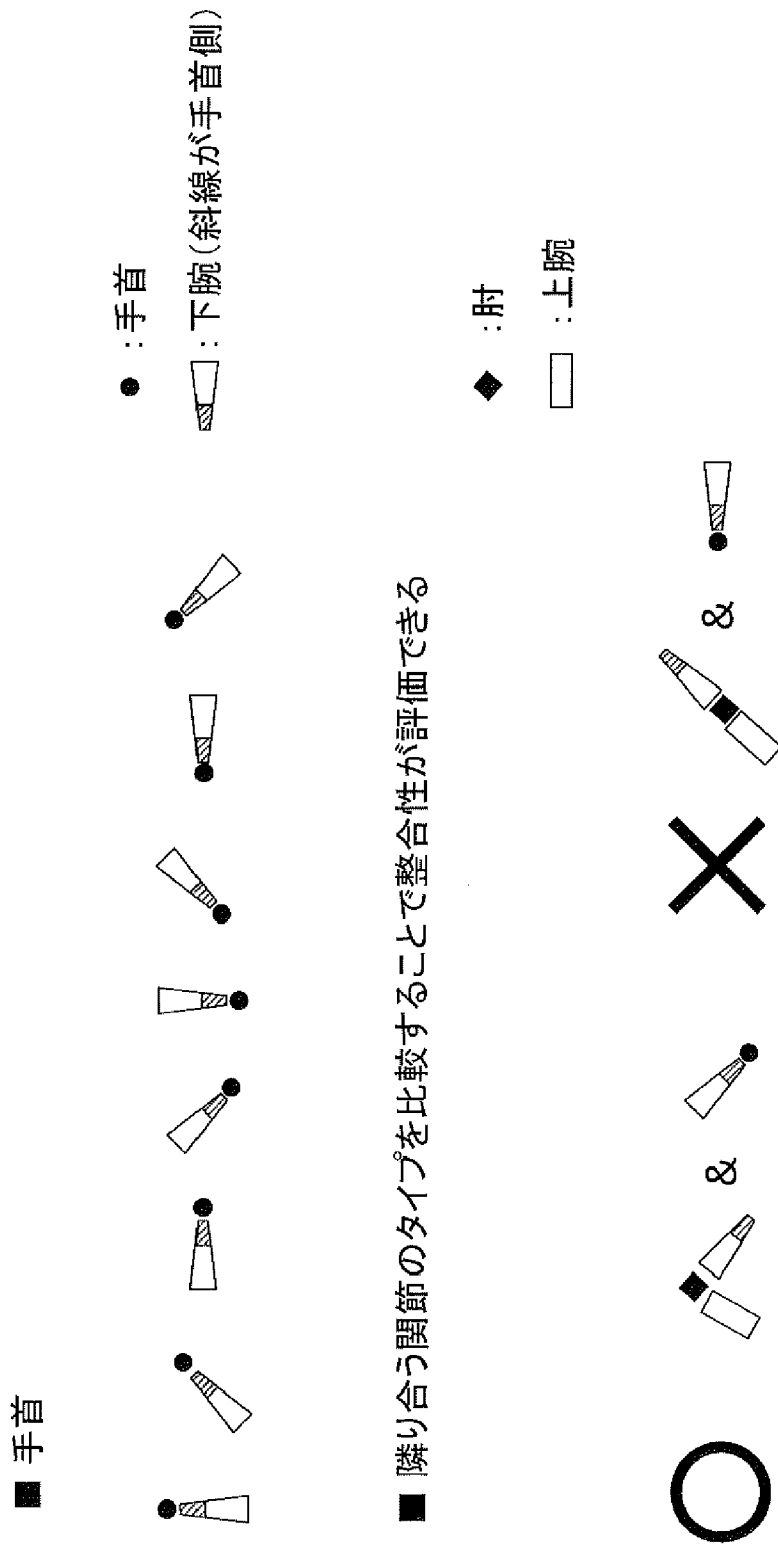


深度画像

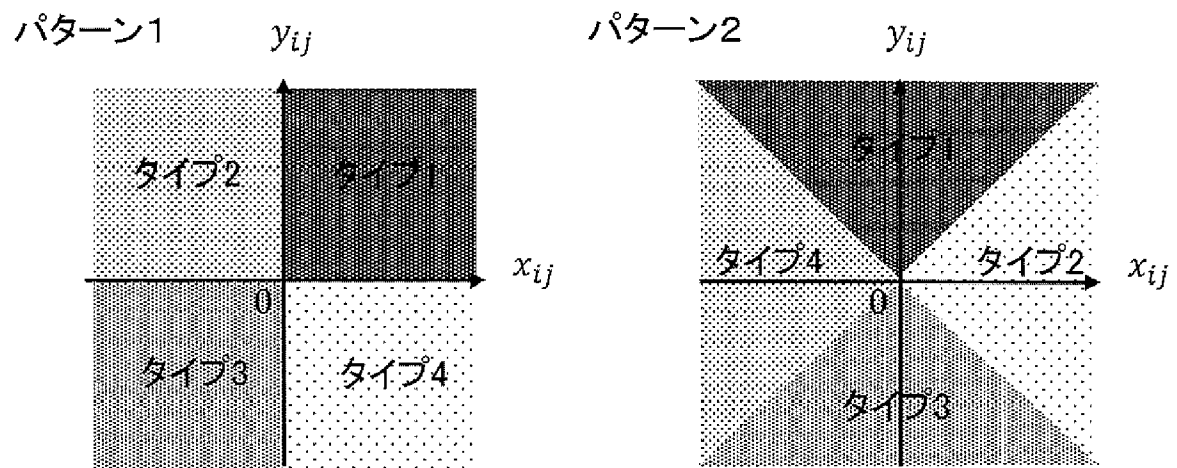
[図7]



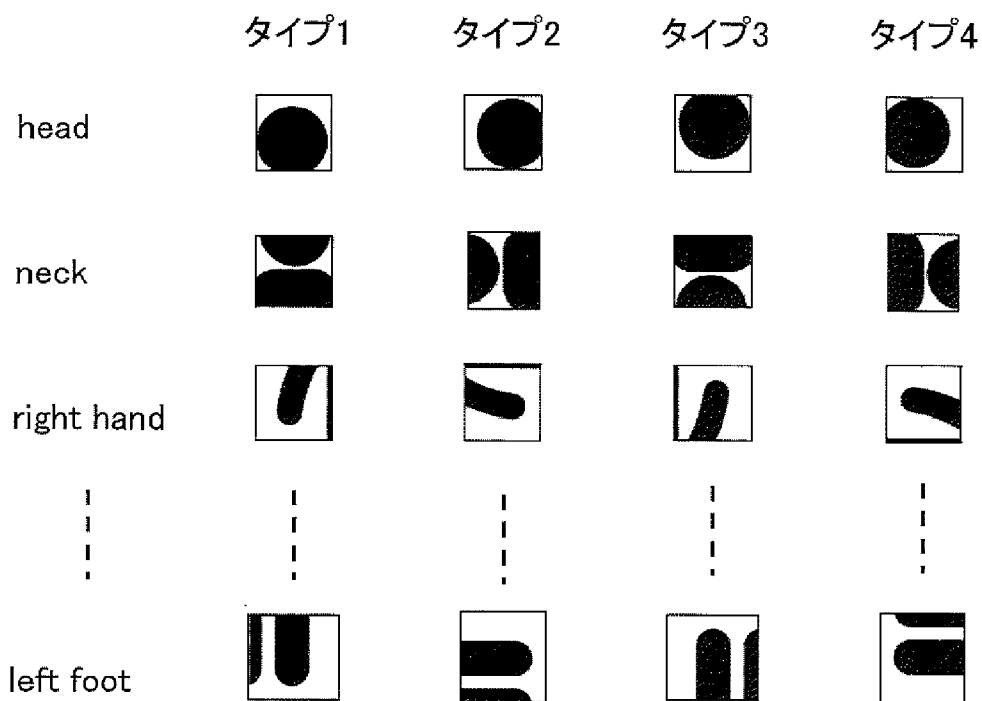
[図8]



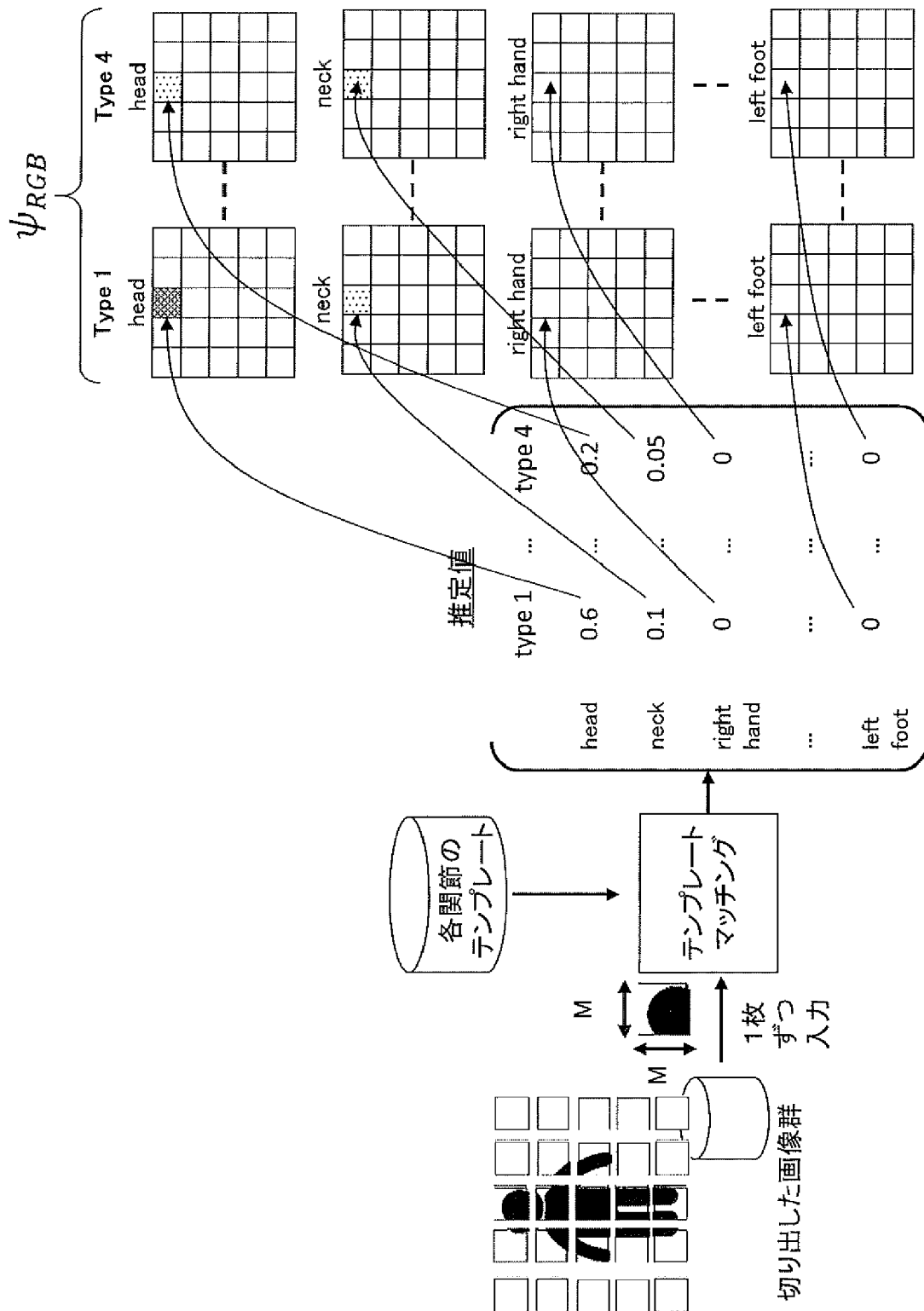
[図9]



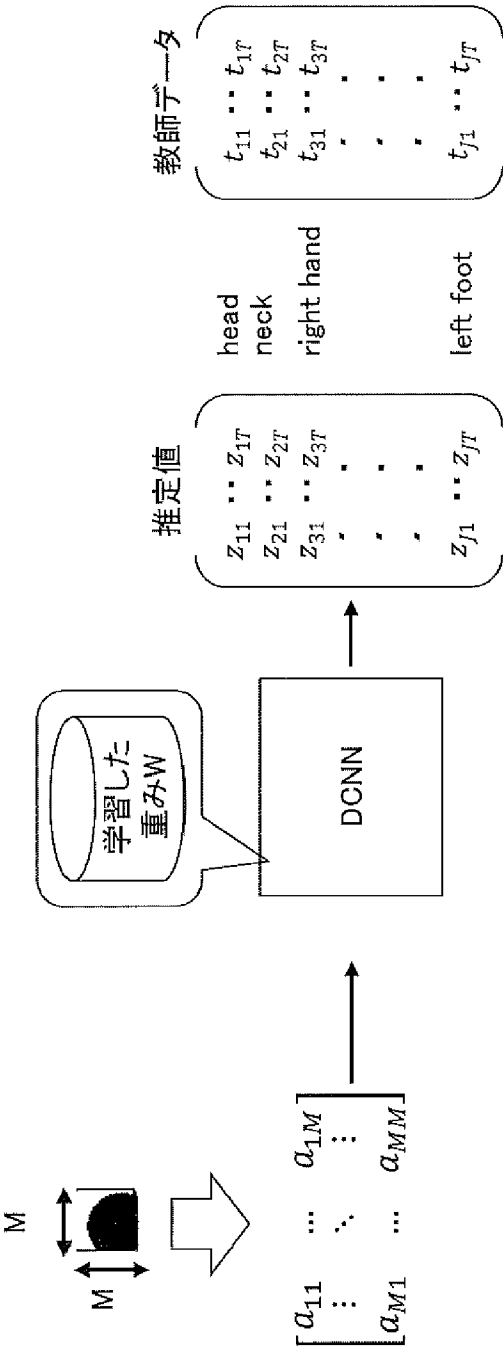
[図10]



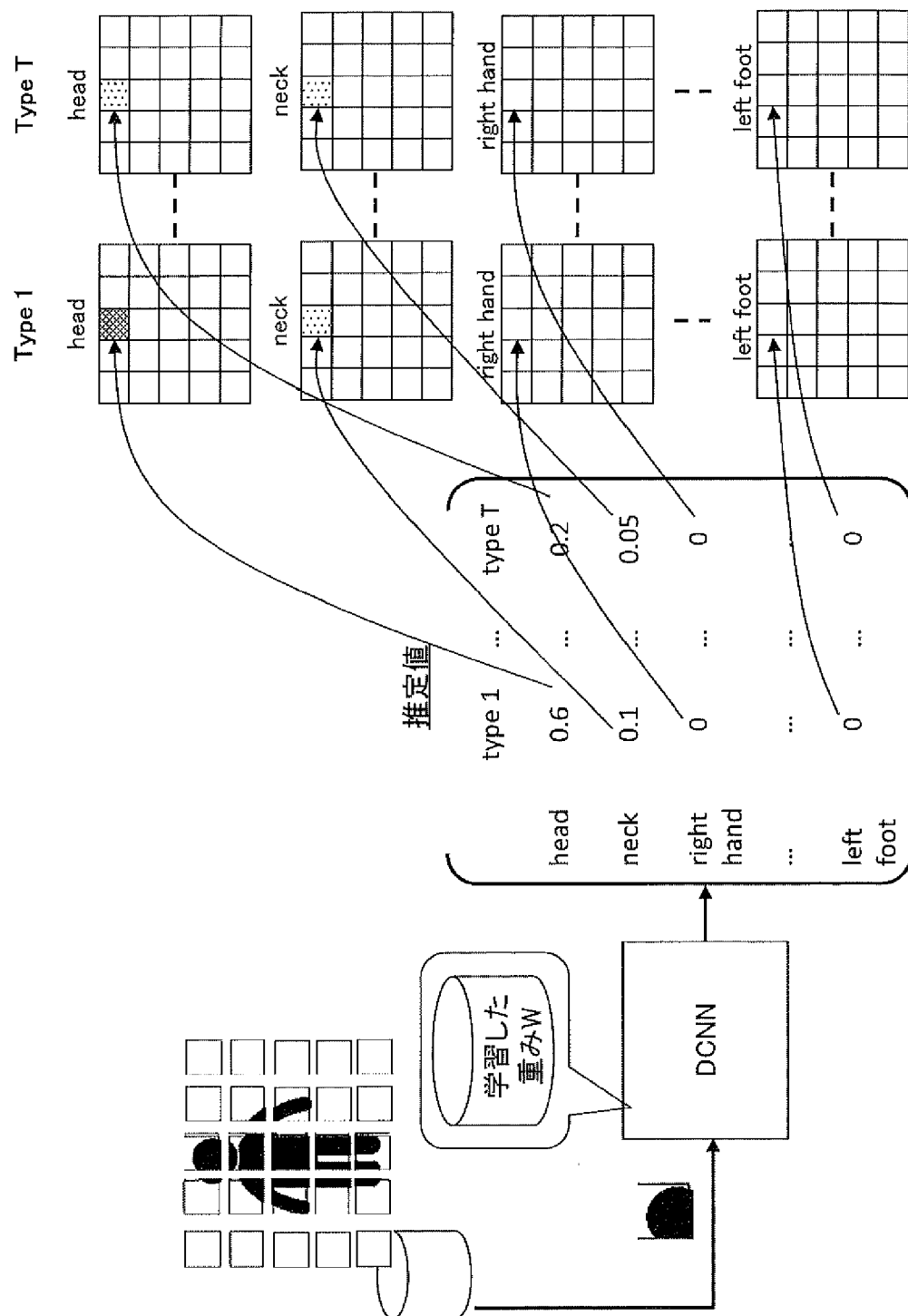
[図11]



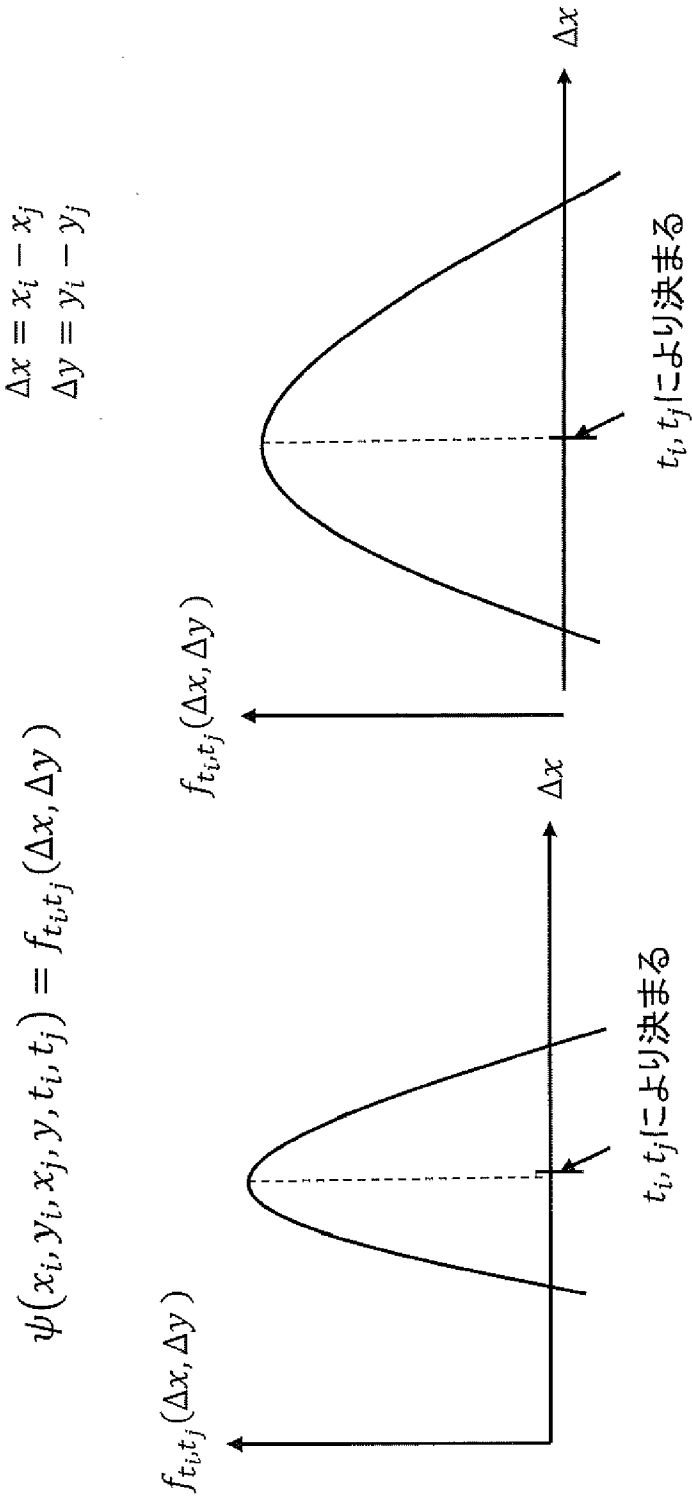
[図12]



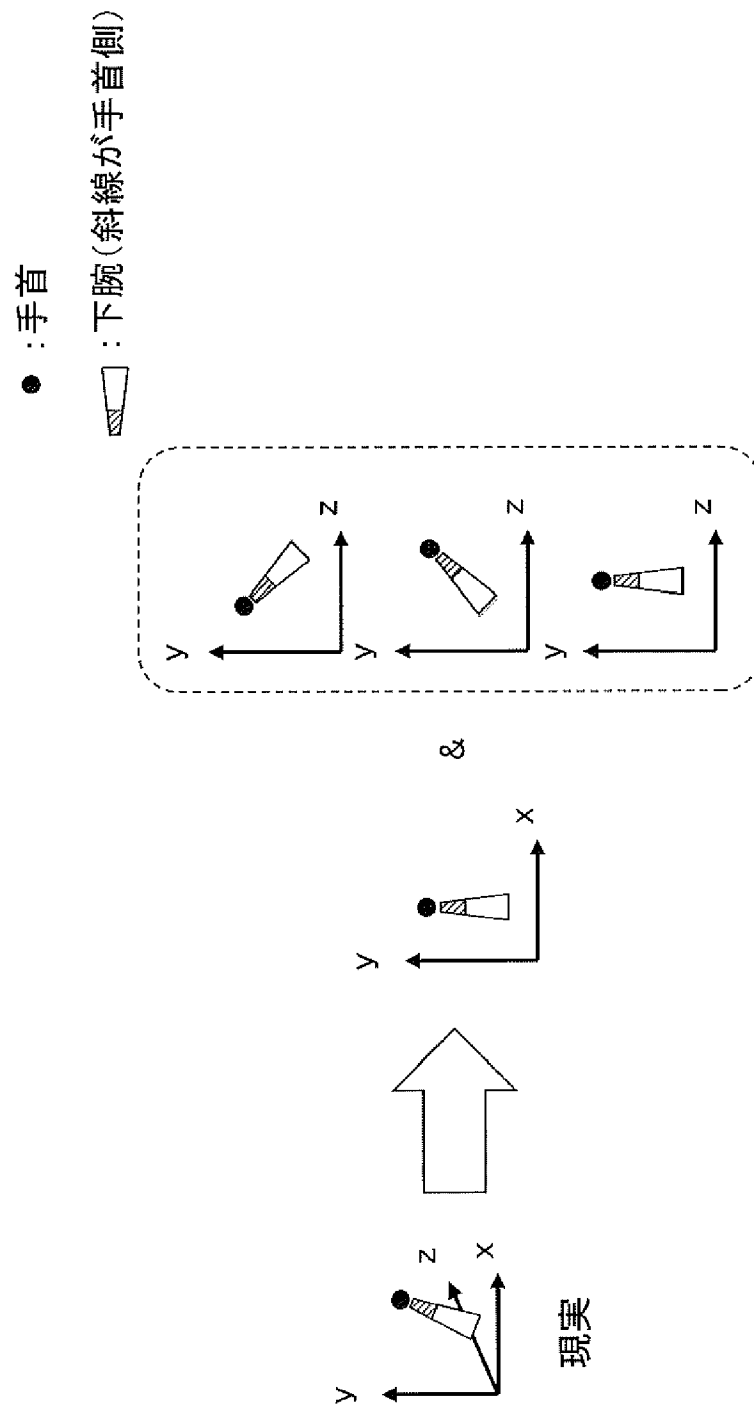
[図13]



[図14]



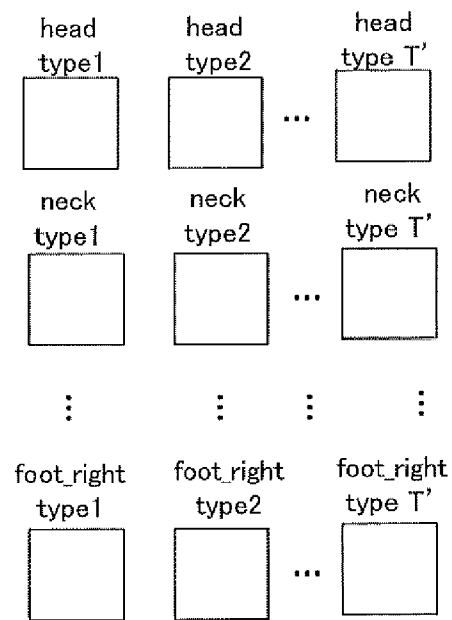
[図15]



[図16]

x_{ij}	y_{ij}	z_{ij}	関節タイプ
正	正	正	タイプ1
正	正	負	タイプ2
正	負	正	タイプ3
正	負	負	タイプ4
負	正	正	タイプ5
負	正	負	タイプ6
負	負	正	タイプ7
負	負	負	タイプ8

[図17]



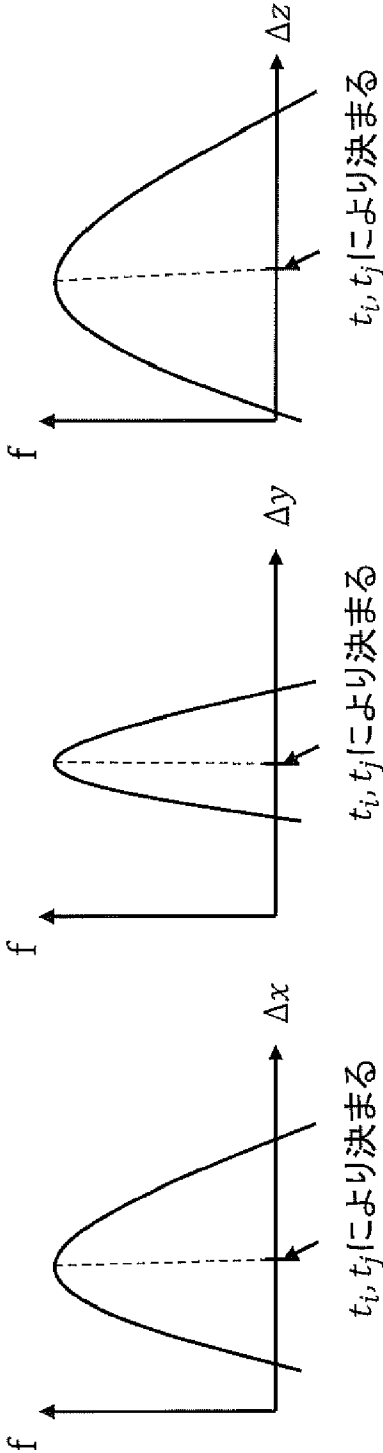
関節位置確率分布 ϕ_{Depth}

[図18]

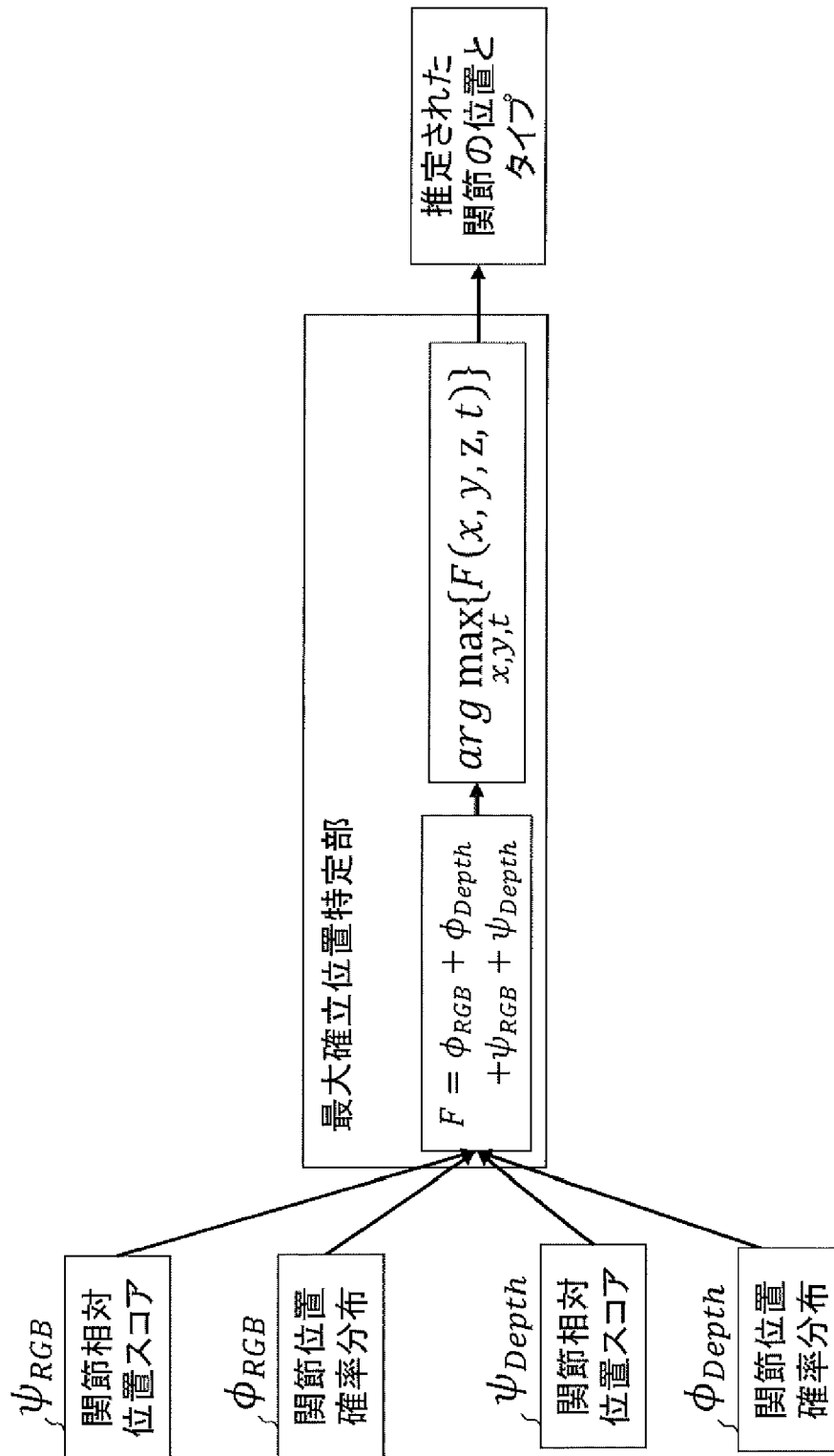
$$\psi_{Depth}(x_i, y_i, z_i, x_j, y_j, z_j, t_i, t_j) = f_{t_i, t_j}(\Delta x, \Delta y, \Delta z)$$

$$\begin{aligned} \Delta x &= x_i - x_j \\ \Delta y &= y_i - y_j \\ \Delta z &= z_i - z_j \end{aligned}$$

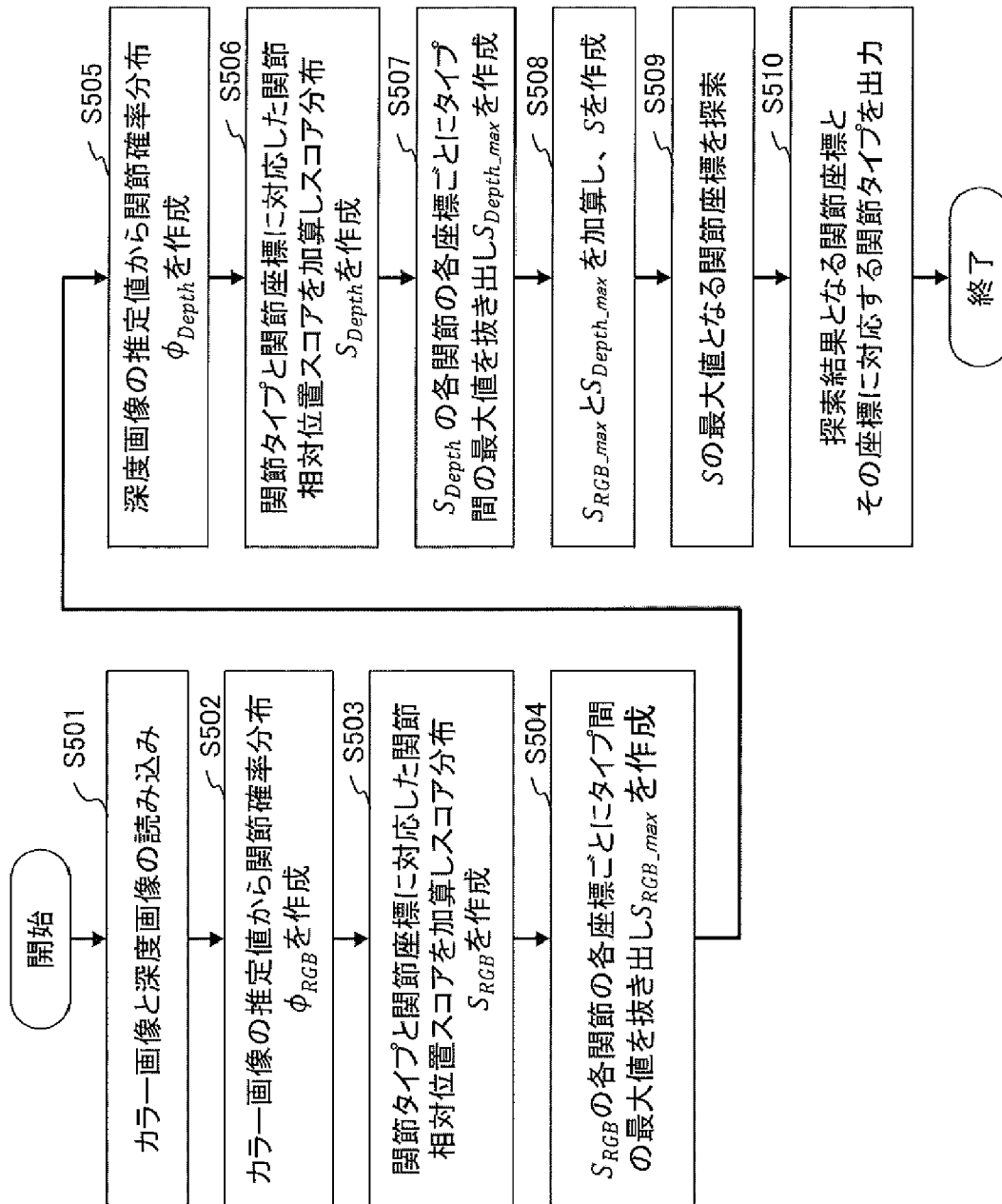
※f:一点で最大値を取る3次元関数



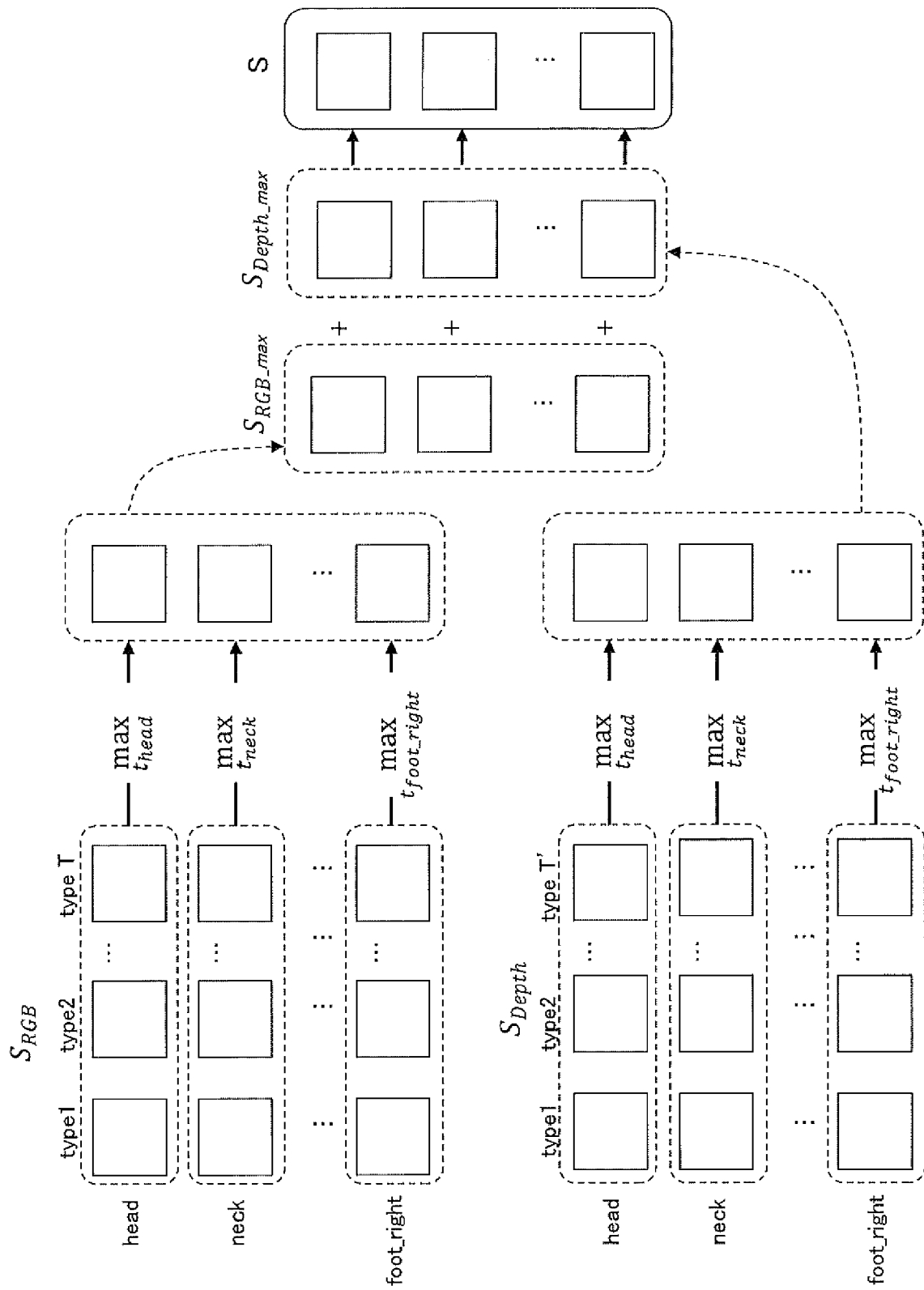
[図19]



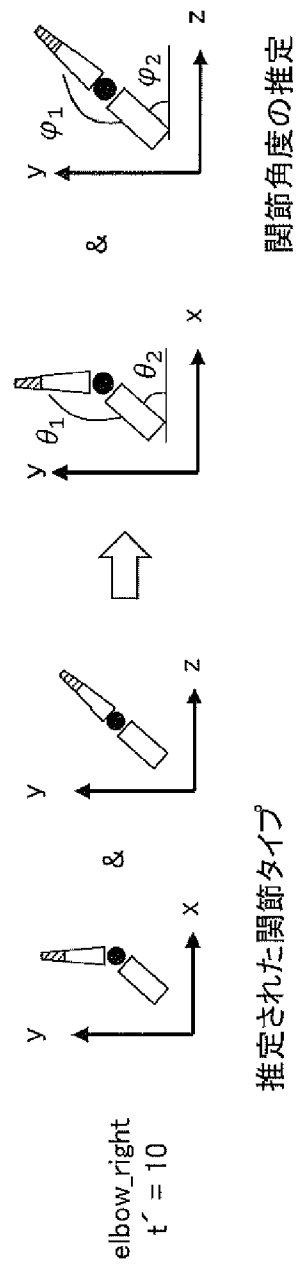
[図20]



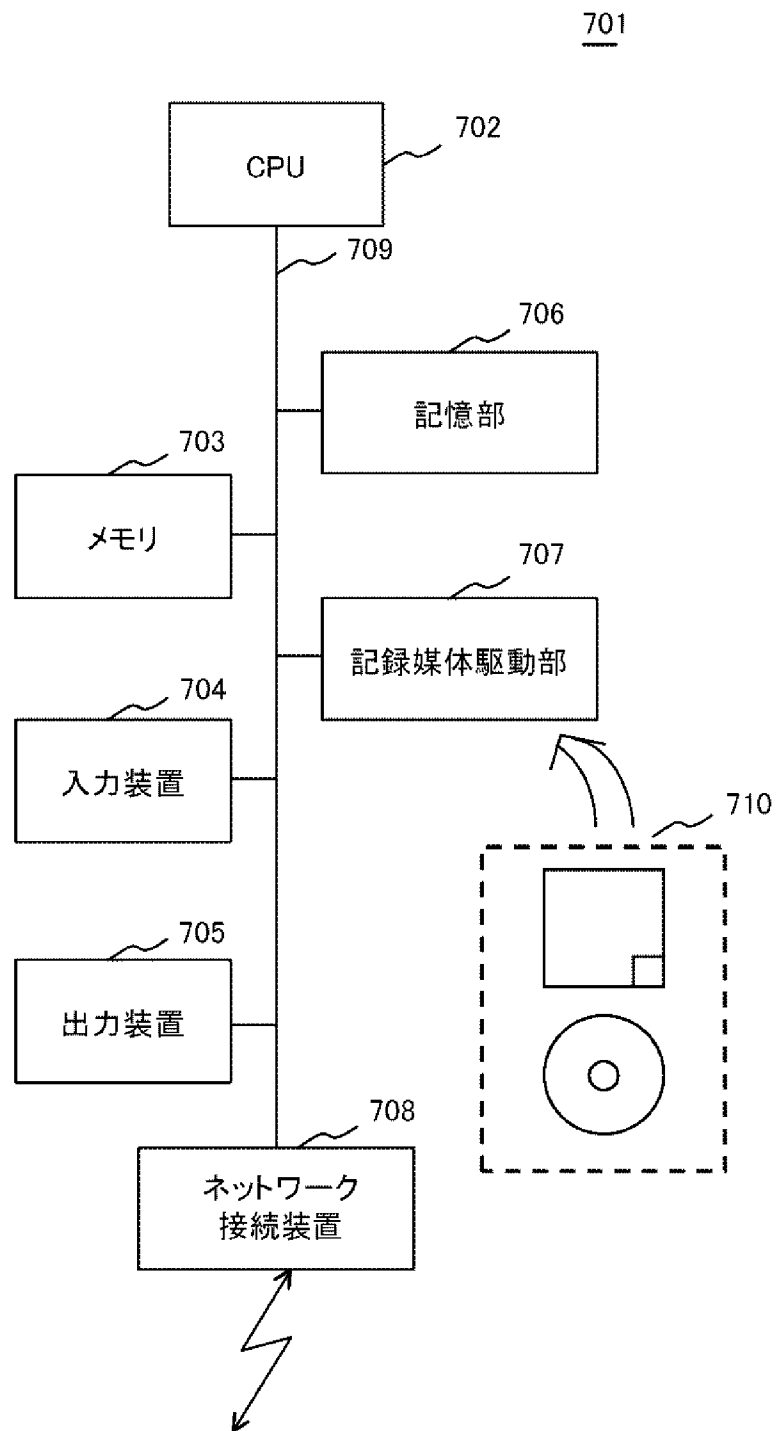
[図21]



[図22]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/083728

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T7/00(2006.01)i, G06T7/60(2006.01)i

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)

G06T7/00, G06T7/60, G06F3/01, G06F3/0346

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-251078 A (ATR Media Integration & Communications Research Laboratories), 14 September 2000 (14.09.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2014-522018 A (Microsoft Corp.), 28 August 2014 (28.08.2014), entire text; all drawings & US 2012/0327089 A1 entire text; all drawings & WO 2012/177643 A2 & EP 2724318 A2 & TW 201301081 A & CN 103608844 A & KR 10-2014-0034847 A & AR 86735 A1 & AU 2011203028 B1	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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
28 November 2016 (28.11.16)

Date of mailing of the international search report
06 December 2016 (06.12.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/083728

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-061577 A (Toshiba Corp., Toshiba Medical Systems Corp.), 02 April 2015 (02.04.2015), entire text; all drawings & US 2015/0310629 A1 entire text; all drawings & WO 2014/112635 A1	1-9
A	JP 2015-167008 A (Canon Inc.), 24 September 2015 (24.09.2015), entire text; all drawings & US 2015/0036879 A1 entire text; all drawings	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06T7/00(2006.01)i, G06T7/60(2006.01)i

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））

Int.Cl. G06T7/00, G06T7/60, G06F3/01, G06F3/0346

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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）

JSTPlus (JDreamIII)

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	JP 2000-251078 A（株式会社エイ・ティ・アール知能映像通信研究所）2000.09.14, 全文、全図（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2014-522018 A（マイクロソフト コーポレーション） 2014.08.28, 全文、全図 & US 2012/0327089 A1, 全文、全図 & WO 2012/177643 A2 & EP 2724318 A2 & TW 201301081 A & CN 103608844 A & KR 10-2014-0034847 A & AR 86735 A1 & AU 2011203028 B1	1-9

C欄の続きにも文献が列挙されている。

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矛盾するものではなく、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

28.11.2016

国際調査報告の発送日

06.12.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

佐田 宏史

5H

4189

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

C (続き) . 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	JP 2015-061577 A (株式会社東芝、東芝メディカルシステムズ株式会社) 2015.04.02, 全文、全図 & US 2015/0310629 A1, 全文, 全図 & WO 2014/112635 A1	1-9
A	JP 2015-167008 A (キヤノン株式会社) 2015.09.24, 全文、全図 & US 2015/0036879 A1, 全文, 全図	1-9