

令和2年度研究開発成果概要書

採択番号 21001  
 研究開発課題名 次世代モーションキャプチャシステムの研究開発  
 副 題 カメラ画像シミュレーションによる3次元筋骨格配置の推定

(1) 研究開発の目的

カメラ画像を模擬した身体形状のCG画像とそれに対応した3次元筋骨格配置のデータセットを生成し、機械学習により、様々な姿勢の身体形状のカメラ模擬画像から3次元筋骨格配置を推定する手法を開発する。

(2) 研究開発期間

平成30年度から令和2年度(3年間)

(3) 実施機関

株式会社スリーディー<代表研究者>

(4) 研究開発予算(契約額)

総額 61百万円(令和2年度 25百万円)  
 ※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

研究開発項目1 全身モデルの作成

1. 全身表皮モデルの体形変形による、様々な全身筋骨格統合モデルの生成(スリーディー)

研究開発項目2 機械学習用カメラ画像シミュレーションシステムの開発

1. 2次元表皮画像データと身体内筋骨格姿勢情報を1対とする、用途に応じた正解データセットの出力機能の実装(スリーディー)

研究開発項目3 3次元筋骨格配置の推定

1. 任意体形における正解データセットの作成(スリーディー)
2. 機械学習による任意の身体モデルの3次元筋骨格配置推定(スリーディー)

(6) 特許出願、外部発表等

		累計(件)	当該年度(件)
特許出願	国内出願	0	0
	外国出願	0	0
外部発表等	研究論文	0	0
	その他研究発表	0	0
	標準化提案・採択	0	0
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	0	0
	受賞・表彰	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

研究開発項目 1 全身モデルの作成

産業技術総合研究所 (AIST) の Dhaiba 標準表皮モデルと NICT の DefMuscle による標準筋骨格モデルを統合して扱えるようにした。さらに、統計的にあり得る体形変形に応じた筋骨格モデルの変形アルゴリズムを開発し、身長・体重・座高の違いをパラメータとした 1000 体の日本人成人男性体形を生成した。

研究開発項目 2 機械学習用カメラ画像シミュレーションシステムの開発

前年度までに開発した機械学習用カメラ画像シミュレーションシステムを元に、スクリプトを柔軟に組み替えて様々な機械学習用の正解データセットを出力できるようにした。これにより、様々な条件下での 2 次元の全身表皮画像が写ったカメラ模擬画像と、推定したい結果の 1 対の組み合わせ (姿勢変化・体形変化) を、機械学習のトライアルの規模や用途に応じて生成することができるようになった。図 1 に全体システムの概要を示す。ただし、カメラ模擬機能のうち、予定していた距離画像・IR 画像の機能については実装しなかった。

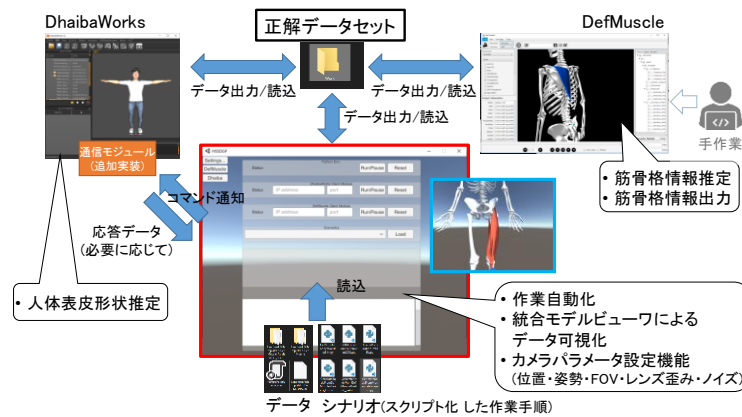


図 1 カメラ画像シミュレーションシステム

研究開発項目 3 3次元筋骨格配置の推定

複数の正解データセットから試行錯誤的に既知モデルについての姿勢推定用 AI を作成した。その中で、機械学習のエンジンとして HRNet を用いて 29 万サンプルによる姿勢推定のための機械学習を行わせた結果、1 万サンプルについて  $4.7 \pm 3.4$  [mm] の精度を得た。

また、基準姿勢に任意の体形の骨格リンク構造も、同様に HRNet を用いて 900 体分のデータセット (基準姿勢のばらつきを考慮した 9 万サンプル) にて機械学習を行わせた。その結果、骨格リンク構造の推定精度は、100 体について  $0.75 \pm 0.52$  [mm] となった。

これらより、当初目標としていた、任意体形において、骨格配置の破綻なく、特に運動器を司る骨 (例えば上腕骨) の骨端位置同士の比較で 10mm 以下で推定できることが示唆された。図 2 に示す手順で、本研究における、単眼 RGB カメラから任意体形の姿勢推定を行う流れを示す。

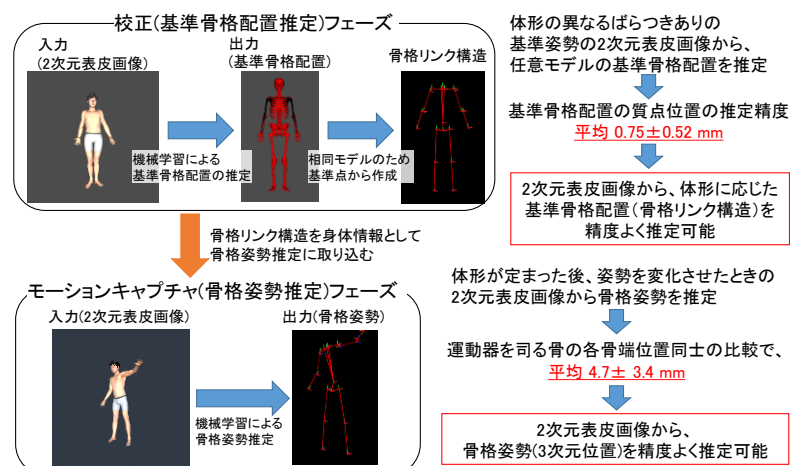


図 2 単眼 RGB カメラ画像による任意体形の姿勢推定方法の提案

(8) 研究開発成果の展開・普及等に向けた計画・展望

2021 年度

実際のカメラ画像からの推定

→背景画像処理, 服に対するロバスト性の向上, 性別への対応

→推定手法を計測システムとして実装

特許出願・論文発表

2022 年度

健康産業・スポーツ産業企業との連携・展開を検討

→子供・高齢者への対応

→身体内負荷の推定手法の実装と動作の評価手法の確立

→製品化

2023 年度

自動車産業・サービス産業への展開を検討

統合モデル・カメラ画像シミュレーションシステムのプラットフォーム化

→基本的な学習用データの公開

→統合モデルとカメラ画像シミュレーションシステムの製品・サービス化

→組込型身体内情報推定システムの開発