

令和元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>
 株式会社シミュラティオ

(4) 研究開発予算 (契約額)

総額 61 百万円 (令和元年度 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. 標準体形における全身統合モデルの完成 (スリーディー)
2. 体形変形機能の開発 (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. 複数台カメラ画像の作成機能開発 (スリーディー)
2. 統合モデルの制御部のシステム組込み (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. 標準体形における正解データセットの作成 (スリーディー)
2. 機械学習による既知の個人モデルの 3 次元筋骨格配置推定 (シミュラティオ)

(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	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 (図1) を統合して扱えるようにした。この統合モデルに対し、Radial Basis Function (RBF) 補間手法を応用し、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・実装した。図2にその例を示す。

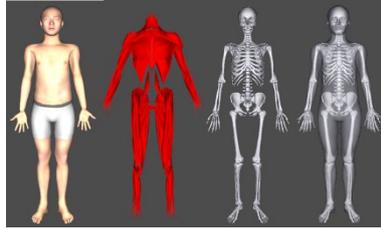


図1 人体モデルの統合

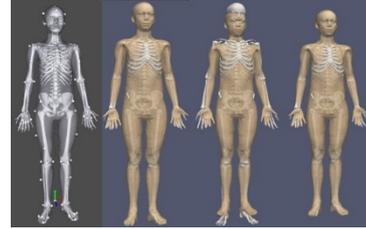


図2 全身統合モデルの体形変形

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

DefMuscle と DhaibaWorks を通信で制御し、Unity で開発されたビューワー部にてカメラ画像を模擬するシステム (Muscle, Skeleton and Skin Data Generator Platform (MSSDGP)) を開発した (図3)。ただし、DefMuscle の制御部は未完成である。このビューワー部にてカメラ画像を模擬するため、カメラと Dhaiba 表皮モデルとの相対位置・姿勢や視野角 (FOV)、レンズ歪みなどのエフェクトを制御する仕組みを開発した。図4にその例を示す。

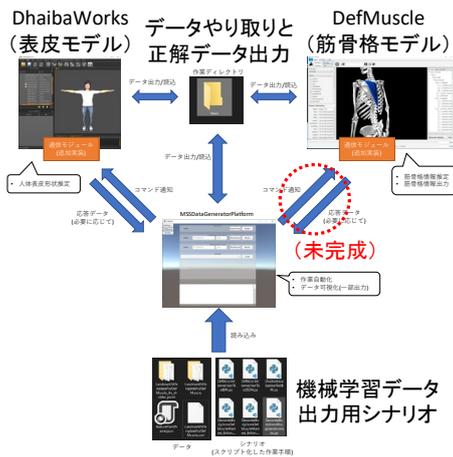
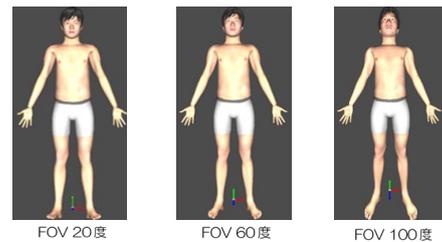


図3 カメラ画像シミュレーションシステム



(a) 視野角を変更しつつ、被写体が同じ大きさに写るようカメラを移動



(b) カメラエフェクトなし

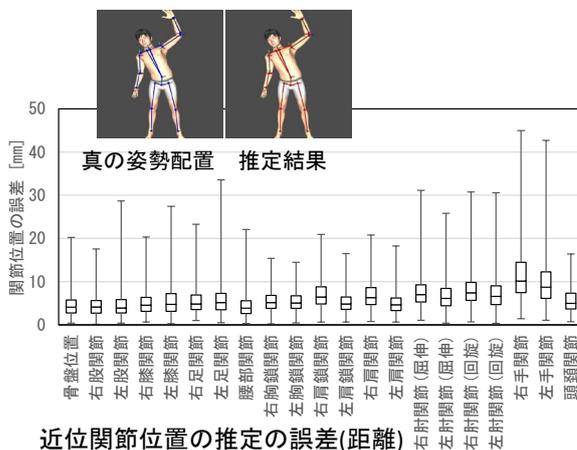


(c) レンズ歪み+ノイズエフェクト

図4 作成されるカメラ画像

研究開発項目3：3次元筋骨格配置の推定

MSSDGP を用い、様々なアングルから見た全身表皮モデル画像と3次元の骨格リンク配置を1セットとした正解データを合計102,000セット作成した。そのうち、骨格配置の正解データ



近位関節位置の推定の誤差(距離)
図5 推定結果

セットを8,100枚用いて深層学習(VGGNet)による推定AIを作成した。このAIにより全身表皮モデル画像900枚から骨格姿勢を推定した結果、全身の関節位置の誤差が平均で $6.4 \pm 4.0\text{mm}$ となった(図5)。また、骨格配置の60,000セットの正解データからResNetで学習を行った結果、VGGNetに比べ推定精度が悪くなった。さらに同データセットを用い、3Dヒートマップを出力層としたResNet・HRNetによる学習を行った結果、それぞれ学習は発散したが、NNとヒートマップ生成関数の調整やカメラ座標系を利用することより改善できることを確認した。