

平成 30 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年度から平成32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 36百万円（平成30年度 11百万円）  
 ※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. 上下肢の運動器を中心とした筋骨格モデルの作成（株式会社スリーディー）
2. 上記筋骨格モデルと同体形の表皮モデルの作成（株式会社スリーディー）

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. 皮膚・筋骨格形状を可視化するための基本ビューワーの開発  
 （株式会社スリーディー）

研究開発項目3：3次元筋骨格配置の推定

1. 3次元筋骨格配置をどのように特徴化（低次元化）するかの方策  
 （株式会社シミュラティオ）

(6) 特許出願、論文発表等

		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	研究論文	0	0
	その他研究発表	0	0
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	0	0
	標準化提案	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

BodyParts3D(Copyright c 2008 ライフサイエンス統合データベースセンター licensed by CC 表示-継承 2.1 日本)の3D-CGデータを基準形状としてNICTと連携して作業を進め、全身骨格モデル、ならびに筋モデル配置を行った(図1)。また、産業技術総合研究所(AIST)で開発された3Dの統計学的人体相同モデル(Dhaibaモデル)ならびにその開発環境Dhaiba Suiteを用いて、想定した身体寸法をガイドとした非着装の全身表皮モデル(図2)を生成した。

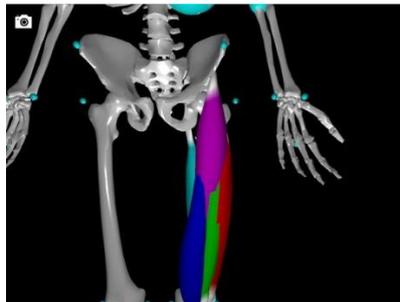


図1 筋骨格モデル

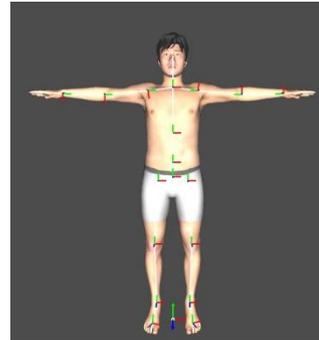


図2 全身表皮モデル

### 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側で計算された筋変形の時系列シミュレーション結果を、TCP/IP通信によって毎フレーム受信し、描画を行うことができる統合モデルビューワーを開発した(図3)。全身表皮モデルも同様の手法により描画を行うことが可能だが、実装はまだ行われていない。また、骨格モデルは変形を伴わないため、統合モデルビューワー側にも事前にDefMuscle側と同じ骨格モデルを持たせておき、関節角度(一部、節の6自由度データ)のみ通信で受け取る仕組みを取っている。

各種カメラ模擬機能を実現するのが今後の課題だが、開発環境としてUnityを用いたことにより、比較的容易に実装を行うことができる。

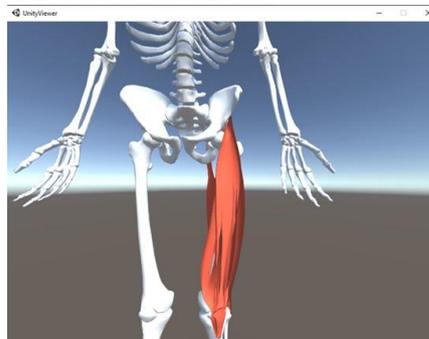


図3 統合ビューワー

### 研究開発項目3：3次元筋骨格配置の推定

3次元筋骨格配置をどのように特徴化(低次元化)するかの方針について、まずはデータの形状から出力層の検討を行い、筋骨格の質点座標情報(面情報(面を形成する3つの質点)は不変とする)と、筋骨格の質点座標情報+面情報という2つの表現候補を得た。

圧縮方法検討のため、3次元筋骨格vtkデータの可視化ツールを開発した。さらに、圧縮方法について、座標情報+面情報の場合はベジエ曲面やDraco、座標情報のみの場合はPCA(例えばある筋の各質点座標を次元とし、その筋の多くのvtkデータを用いて変換行列を求める)や多様体学習を用いる方針を検討した。

今年度はサンプルデータが1つのため、ベジエ曲面とDracoによる圧縮を検証し、ベジエ曲面は最急降下法による曲面フィッティングを検証中であり、Dracoは圧縮の結果、圧縮レベル10でファイルサイズとして約90%の圧縮率を得た。今後の課題として、圧縮ファイルの機械学習出力に適した表現への変換可能性やデコードの一致率の検討が挙げられる。