

NICOGRAPH2022 に参加して

矢野 太一

Taichi YANO

情報メディア学専攻修士課程 2年

1. はじめに

私は 2022 年 11 月 4 日から 6 日まで北陸先端科学大学院大学で開催された NICOGRAPH2022 に参加し、「人体モーションデータの加工による筋力推定」という題目でポスター発表を行った。

2. 研究背景

人体動作に伴う筋力や筋活動量は筋電センサで計測するのが一般的であるが、モーションキャプチャと筋骨格シミュレーション技術の発達により、モーションデータ入力から筋力や筋活動量を推定することが可能となった。しかし、モーションデータは同一人物のデータであっても体系の変化により、過去の撮影時と同じ条件でデータを取得することは難しい。そこで、本研究では、これまでに取得したモーションデータの一部を加工することで、筋力推定が可能か検証を行った。

3. 研究概要

図 1 は、本研究の流れを示した概要図である。モーションキャプチャで取得したモーションデータは足幅が小・中・大の 3 種類のスクワット動作である。足幅が小と中のモーションデータを足幅が大のモーションデータに加工し、加工した 2 つのデータと実測の足幅が大のモーションデータについて、それぞれ筋力推定を行った。本研究では、モーション編集ソフトウェアで加工したデータを Anybody Modeling System と呼ばれる筋骨格シミュレーションシステムに入力し、正しく筋力推定できるか検証した。また、実測したモーションデータの加工度合いによる筋力推定結果の差異についても検証した。

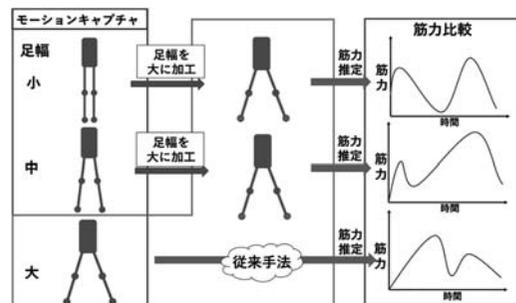


図 1 モーションデータ加工と筋力比較までの流れ

4. モーションデータの計測と加工

モーションデータは慣性式モーションキャプチャシステムの Xsens で撮影した。モーションデータの骨格を統一するため、撮影時にアクターは 1 人で行った。また、取得するモーションデータは 60fps、足幅は小 (25cm)、中 (55cm)、大 (85cm) で各 1 テイク 2 回のスクワット動作を行った。この計測で取得したモーションデータは BVH ファイルで出力した。

モーションデータの加工は、モーション編集ソフトウェアである Motion Builder の Character ツールにある Control Rig を使用した。Control Rig には、全身の骨格を自動的に操作することができる IK (Inverse Kinematics) ツールが備えられており、この IK ツールを用いると、操作した関節の位置の入力から、ほかの関節の位置を自動で修正することができる。身体部位の長さを変えることなく連結された関節の位置情報を加工でき、このツールによる関節の位置情報の加工は、全フレームのモーションに影響する。本研究では、このツールを用いて実測モーションデータのくるぶしの位置を加工し、小の足幅を大に、中の足幅を大に加工した。足が接地した状態で足幅を広げると膝や腰の位置が自動的に下がる。足幅が大の実測モーションデータの開始姿勢の状態と同じになるように加工し、膝関節を伸展させた状態の足幅で統一させた。

5. 筋力推定結果の比較と考察

Anybody Modeling System で筋力推定されたデータは全身の筋のデータを算出できる。図2はスクワット動作でもっとも筋活動が活発な大殿筋のデータを抜粋し、スクワット1回分のデータに対し、横軸をフレーム番号、縦軸を筋力で表したグラフである。フレーム番号60-120がスクワット動作中のしゃがみ動作、120-180が立ち上がり動作である。図2(a)は実測モーションデータから筋解析して出力された筋力データ、図2(b)、(c)は加工モーションデータから筋解析して出力された筋力データである。3つのデータを比較のため重ねて表示した図2(d)から、実測データに比べ、加工データのグラフはしゃがみ始めと立ち上がり始めの際の膝関節を屈曲した際にノイズが発生した。これは、図3(a)、(b)でわかるように、足幅の加工により膝を屈曲した際に全身が後傾してしまったことが原因であると考える。図2(b)、(c)の比較から実測のモーションデータの加工度合いが低いほど、筋力推定への影響が少なかった。今回の結果から、ノイズが発生した箇所以外はある程度筋力推定可能であることがわかった。

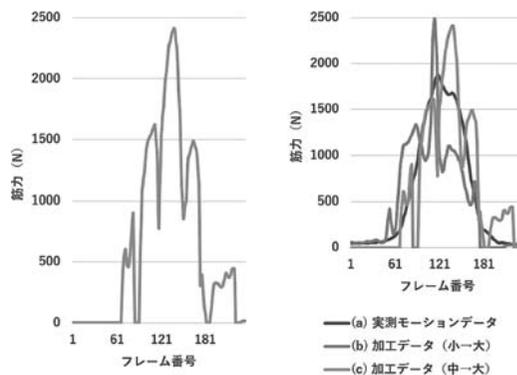
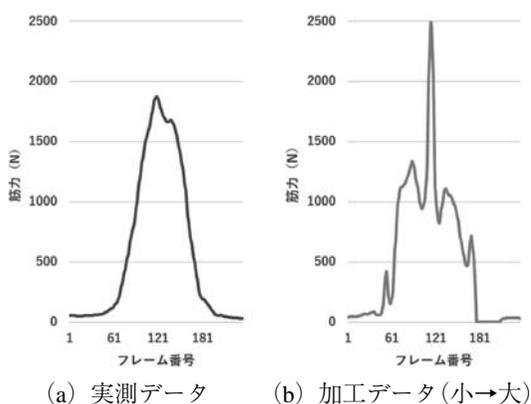


図2 筋力推定によって算出された筋力データ

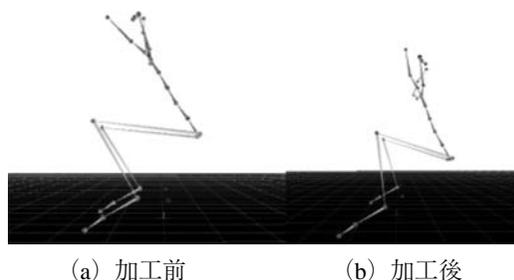


図3 屈曲時のモーションデータの様子

6. おわりに

本研究では、モーションデータの一部の加工により、筋力推定が可能か検証を行った。この検証から、簡単な加工であっても、ある程度筋力推定可能であることを確認した。

発表はポスターと補助資料のPowerPointをタブレットで見せながら1時間行った。発表中の質疑応答では、モーションデータからどのように筋解析を行っているのかについての質問が多数あった。また、聞き手のモーションキャプチャと筋解析の理解度を把握したうえで、わかりやすく伝える工夫が必要であると感じた。

最後に、本研究を行うにあたり、お忙しい中時間を割いて頂き、ご指導と助言を頂いた曾我麻佐子准教授、田原大輔教授に心から感謝いたします。