

様式 F - 7 - 2

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）実績報告書（研究実績報告書）

所属研究機関名称		奈良先端科学技術大学院大学	機関番号	14603
研究代表者	部局	先端科学技術研究科		
	職	准教授		
	氏名	大竹 義人		

1. 研究種目名 基盤研究(C) (一般) 2. 課題番号 16K01411

3. 研究課題名 CT画像からの筋線維走行分布の推定と線維走行統計モデルの構築

4. 補助事業期間 平成28年度～平成30年度

5. 研究実績の概要

本年度は、(1)これまでに開発したアルゴリズムの大規模CTデータベースへの適用および(2)腱・靭帯の線維走行モデリングを行った。
 (1) 昨年度までにCT画像から手動で抽出した筋肉領域を用いた筋線維走行の推定手法を実装し、その定量評価結果を本年度、医用画像におけるトップカンファレンスMICCAIにて発表した。一症例の筋肉領域抽出に数十時間を要するため、大規模データベースへの適用は困難であった。そこでこの処理の自動化のため、階層的マルチアトラス法を用いた手法 (Yokota et al., IJCARSにて発表) および深層学習を用いた手法 (2018年日本コンピュータ外科学会にて発表) を実装・検証した。開発したアルゴリズムを研究グループが所有する大規模CTデータベースの中の約300症例の中殿筋に対して適用し、線維走行の推定が解剖学的に妥当な結果であることを確認すると共に、線維走行の統計的パラつきを調べるための統計モデル構築を行った。
 (2) これまで筋肉の付着部を除く筋腹の部分に着目して領域抽出・線維走行のモデリングを行ってきたが、臨床・産業領域での筋骨格の力学シミュレーションに応用するためには付着部周辺の筋腱接続部分や、靭帯についても、線維走行の違いに由来する力学特性をモデル化する必要がある。そこで、まずVisible Korean Humanデータセットの高精細光学画像 (0.1 mm³/voxel) から大殿筋の腱および骨盤周辺の靭帯の線維走行をモデル化した (2019年電子情報通信学会医用画像研究会にて発表)。来年度中に、深層学習を用いた腱・靭帯領域抽出の自動化により、本データセットの一個体の、股関節周辺の24筋肉について腱・靭帯を含めた筋線維走行モデルをデータベース化し、他のバイオメカニクス研究者たちが使用できる形で一般公開する予定である。

6. キーワード

筋線維モデリング 医用画像解析 CT画像 筋骨格セグメンテーション 生体シミュレーション 線維走行統計モデル

7. 研究発表

〔雑誌論文〕 計9件 (うち査読付論文 8件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件)

1. 著者名 Futoshi Yokota, Yoshito Otake, Masaki Takao, Takeshi Ogawa, Toshiyuki Okada, Nobuhiko Sugano, Yoshinobu Sato	4. 巻 13(7)
2. 論文標題 Automated muscle segmentation from CT images of the hip and thigh using a hierarchical multi-atlas method	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International journal of computer assisted radiology and surgery	6. 最初と最後の頁 977-986
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11548-018-1758-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

4版

1. 著者名 Takeshi Ogawa, Masaki Takao, Yoshito Otake, Futoshi Yokota, Hidetoshi Hamada, Takashi Sakai, Yoshinobu Sato, Nobuhiko Sugano	4. 巻 -
2. 論文標題 Validation study of the CT-based cross-sectional evaluation of muscular atrophy and fatty degeneration around the pelvis and the femur	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Orthopaedic Science	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jos.2019.02.004	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tristan Whitmarsh, Yoshito Otake, Keisuke Uemura, Masaki Takao, Nobuhiko Sugano, Yoshinobu Sato	4. 巻 9(1)
2. 論文標題 A cross-sectional study on the age-related cortical and trabecular bone changes at the femoral head in elderly female hip fracture patients	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 305
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-018-36299-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yuta Hiasa, Yoshito Otake, Rie Tanaka, Shigeru Sanada, Yoshinobu Sato	4. 巻 51
2. 論文標題 Recovery of 3D rib motion from dynamic chest radiography and CT data using local contrast normalization and articular motion model	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Medical image analysis	6. 最初と最後の頁 144-156
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.media.2018.10.002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Keisuke Uemura, Masaki Takao, Yoshito Otake, Koki Koyama, Futoshi Yokota, Hidetoshi Hamada, Takashi Sakai, Yoshinobu Sato, Nobuhiko Sugano	4. 巻 27(1)
2. 論文標題 Reproducibility of pelvic sagittal inclination while acquiring radiographs in supine and standing postures	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Orthopaedic Surgery	6. 最初と最後の頁 1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/2309499019828515	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Keisuke Uemura, Masaki Takao, Yoshito Otake, Koki Koyama, Futoshi Yokota, Hidetoshi Hamada, Takashi Sakai, Yoshinobu Sato, Nobuhiko Sugano	4. 巻 33(2)
2. 論文標題 Can anatomic measurements of stem Anteversion angle be considered as the functional Anteversion angle?	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Journal of arthroplasty	6. 最初と最後の頁 595-600
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.arth.2017.09.027	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Keisuke Uemura, Masaki Takao, Yoshito Otake, Hidetoshi Hamada, Takashi Sakai, Yoshinobu Sato, Nobuhiko Sugano	4. 巻 26(2)
2. 論文標題 The distribution of bone mineral density in the femoral heads of unstable intertrochanteric fractures	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Orthopaedic Surgery	6. 最初と最後の頁 1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/2309499018778325	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shingo Abe, Yoshito Otake, Yusuke Tenma, Yuta Hiasa, Kunihiro Oka, Hiroyuki Tanaka, Atsuo Shigi, Satoshi Miyamura, Yoshinobu Sato, Tsuyoshi Murase	4. 巻 -
2. 論文標題 Analysis of forearm rotational motion using biplane fluoroscopic intensity-based 2D?3D matching	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Biomechanics	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jbiomech.2019.04.017	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 大竹義人, 日朝祐太, 高尾正樹, 菅野伸彦, 佐藤嘉伸	4. 巻 88(4)
2. 論文標題 医用画像処理における深層学習の応用と展望	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 医療機器学	6. 最初と最後の頁 490-496
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4286/jjmi.88.490	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

4版

〔学会発表〕 計8件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 4件）

1. 発表者名 Yoshito Otake, Masaki Takao, Norio Fukuda, Shu Takagi, Naoto Yamamura, Nobuhiko Sugano, Yoshinobu Sato
2. 発表標題 Registration-Based Patient-Specific Musculoskeletal Modeling Using High Fidelity Cadaveric Template Model
3. 学会等名 21th International Conference on Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention (MICCAI) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuta Hiasa, Yoshito Otake, Masaki Takao, Takumi Matsuoka, Kazuma Takashima, Aaron Carass, Jerry L Prince, Nobuhiko Sugano, Yoshinobu Sato
2. 発表標題 Cross-Modality Image Synthesis from Unpaired Data Using CycleGAN
3. 学会等名 21th International Conference on Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention (MICCAI) International Workshop on Simulation and Synthesis in Medical Imaging (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Mitsuki Sakamoto, Yuta Hiasa, Yoshito Otake, Masaki Takao, Yuki Suzuki, Nobuhiko Sugano, Yoshinobu Sato
2. 発表標題 Automated segmentation of hip and thigh muscles in metal artifact contaminated CT using CNN
3. 学会等名 International Forum on Medical Imaging in Asia 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshito Otake, Yuta Hiasa, Masaki Takao, Norio Fukuda, Nobuhiko Sugano, Yoshinobu Sato
2. 発表標題 Multiscale and functional modeling of musculoskeletal system for diagnosis, surgical planning and prognostic assessment in orthopedic surgery
3. 学会等名 International Forum on Medical Imaging in Asia 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 時末 尚悟, 大竹 義人, Mazen Soufi, 福田 紀生, 高尾 正樹, 菅野 伸彦, Beom Sun Chung, Jin Seo Park, 佐藤 嘉伸
2. 発表標題 高精細連続切片画像を用いた 線維トラクトグラフィによる 筋腱モデリング
3. 学会等名 電子情報通信学会・医用画像研究会
4. 発表年 2019年
1. 発表者名 Mazen Soufi, Yoshito Otake, Norio Fukuda, Masaki Takao, Lauren J. O'Donnell Carl-Fredrik Westin, Beom Sung Chung, Jin Seo Park, Nobuhiko Sugano, Yoshinobu Sato
2. 発表標題 Open Visible Muscle Fibers: Database of Muscle Fiber Arrangements Computed from Visible Korean Dataset for Biomechanical Modeling and Simulations
3. 学会等名 日本コンピュータ外科学会
4. 発表年 2018年
1. 発表者名 日朝 祐太, 大竹 義人, 高尾 正樹, 菅野 伸彦, 佐藤 嘉伸
2. 発表標題 CT画像からの筋骨格自動抽出 ~能動学習を用いた畳み込みニューラルネットワークに関する検討~
3. 学会等名 日本コンピュータ外科学会
4. 発表年 2018年
1. 発表者名 福田紀生, 高尾正樹, 栗田侑樹, 濱田英敏, 大竹義人, 菅野伸彦, 佐藤嘉伸
2. 発表標題 立位MRI を用いた立位荷重下の股関節周囲筋の解析
3. 学会等名 日本コンピュータ外科学会
4. 発表年 2018年

【研究代表者・所属研究機関控】

日本学術振興会に紙媒体で提出する必要はありません。

4 版

〔図書〕 計0件

8．研究成果による産業財産権の出願・取得状況

計0件（うち出願0件 / うち取得0件）

9．科研費を使用して開催した国際研究集会

計0件

10．本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
米国	Johns Hopkins University	-	-	-
韓国	Ajou University School of Medicine	Dongguk University	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

11．備考

-