

平成 2 8 年度科学研究費助成事業（科学研究費補助金）実績報告書（研究実績報告書）

1. 機関番号

1	4	6	0	3
---	---	---	---	---

 2. 研究機関名 奈良先端科学技術大学院大学

3. 研究種目名 基盤研究(A) (一般) 4. 研究期間 平成 2 5 年度 ~ 平成 2 8 年度

5. 課題番号

2	5	2	4	2	0	5	1
---	---	---	---	---	---	---	---

6. 研究課題名 人工関節手術支援スーパーブレインシステムの開発

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
7 0 2 4 3 2 1 9	サトウ ヨシノブ 佐藤 嘉伸	情報科学研究科	教授

8. 研究分担者

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名
8 0 3 4 9 5 6 3	オオタケ ヨシト 大竹 義人	情報科学研究科	准教授
6 0 7 5 9 9 0 0	ヨコタ フトシ 横田 太	情報科学研究科	助教
3 0 5 0 6 5 0 6	カギヤマ ヨシユキ 鍵山 善之	山梨大学・総合研究部	助教
3 0 5 2 8 2 5 3	タカオ マサキ 高尾 正樹	大阪大学・医学系研究科	寄付講座講師
4 0 1 4 7 3 2 7	スズキ ナオキ 鈴木 直樹	東京慈恵会医科大学・医学部	教授

9. 研究実績の概要

インプラント（骨盤側カップ、大腿骨側ステム）のサイズ、位置・角度等に加えて、複数肢位の関節可動域、脚長差、被覆率を含む関節機能パラメータを最適化する全体計画システムを構築し、総合評価を行った。関節可動域については、従来のインプラント同士のみインピンジ（衝突）から、骨とインプラントの両方のインピンジを扱うアルゴリズムに拡張した。CT画像から手術計画出力までの全工程の自動化、および特定機種インプラントシステムに依存しない汎用性を確保するため、26年度までに開発あるいは一部組み込みを行った、CT画像からの骨格自動セグメンテーション、および複数タイプの大腿部部品（ステム）を扱うモジュールを、全体計画システムに統合した。症例データベースについては、最終的に100例以上を整備した。

インプラントの位置・角度の専門医知識の制約、各関節機能パラメータの制約をバランスさせるため、外科医により立案された手術計画の症例データベースから得られるそれぞれのパラメータの計測値分布が標準（半）正規分布になるよう変数変換した。これにより、症例データベースに埋め込まれた外科医の好みを定量化・客観化して、各評価項目を外科医の意図に従って最適にバランスさせる手術計画の立案が可能になった。外科医の基本方針を統計モデルに、計算機による網羅的な最適解探索を組み合わせることで、外科医の総合知識と計算機による精密さの両方を兼ね備えるという特長を実現した。100症例以上の交差検定による実験により、有効性を検証した。これら（後向き実験）の結果については、現在、論文投稿に向けて準備を進めている。

臨床評価のため、臨床インタフェースを作成し、外科医が臨床ルーチンで本システムを利用できるようにした。これにより、前向き評価を行うためのツール整備が完了し、今後、複数病院においての本格的な臨床評価を行う準備を整えた。

10. キーワード

- | | | | |
|----------------|--------------------|------------|----------|
| (1) 遠隔診断治療システム | (2) 医用画像・バイオイメージング | (3) 関節病学 | (4) 機械学習 |
| (5) 画像情報処理 | (6) 生体生命情報学 | (7) 情報システム | (8) 人工知能 |

11. 現在までの進捗状況

(区分)
(理由) 28年度が最終年度であるため、記入しない。

12. 今後の研究の推進方策

(今後の推進方策) 28年度が最終年度であるため、記入しない。

13. 研究発表 (平成 28 年度の研究成果)

〔雑誌論文〕 計 (3) 件 / うち査読付論文 計 (3) 件 / うち国際共著論文 計 (1) 件 / うちオープンアクセス 計 (0) 件

著者名		論文標 題				
Uemura K, Takao M, Otake Y, Koyama K, Yokota F, Hamada H, Sakai T, Sato Y, Sugano N.		Change in pelvic sagittal inclination from supine to standing position before hip arthroplasty				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著	
The Journal of Arthroplasty.	有	S0883-5403(17)	2 0 1 7	30217-6	-	
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)						
10.1016/j.arth.2017.03.015.						
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						

著者名		論文標 題				
Tabrizi PR, Zoroofi RA, Yokota F, Nishii T, Sato Y.		Shape-based acetabular cartilage segmentation: application to CT and MRI datasets.				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著	
International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery.	有	11(7):	2 0 1 6	1247-65	該当する	
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)						
10.1007/s11548-015-1313-z						
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						

著者名		論文標 題				
Kagiyama, Y, Sato Y, Otomaru I, Takao M, Nakamoto M, Yokota F, Tomiyama N, Tada Y, Sugano N.		CT-based automated planning of acetabular cup for total hip arthroplasty (THA) based on hybrid use of two statistical atlases.				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著	
International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery.	有	11(12)	2 0 1 6	2253-2271	-	
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)						
10.1007/s11548-016-1428-x						
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						

(課題番号: 25242051)

(注)・印刷に当たっては、A4判(縦長)・両面印刷すること。

(3/6)

〔学会発表〕 計(6)件/うち招待講演 計(0)件/うち国際学会 計(6)件

発表者名	発表標 題	
Otake Yoshito, Futoshi Yokota, Masaki Takao, Norio Fukuda, Nobuhiko Sugano, Sato Yoshinobu	ANALYSIS OF MUSCLE FIBER STRUCTURE USING CLINICAL CT: PRELIMINARY ANALYSIS USING CADAVERIC IMAGES	
学会等名	発表年月日	発表場所
16th Annual Meeting of the International Society for Computer Assisted Orthopaedic Surgery (国際学会)	2016年06月08日	Osaka, Japan

発表者名	発表標 題	
Yuji Horimoto, Otake Yoshito, Futoshi Yokota, Masaki Takao, Takeshi Ogawa, Keisuke Uemura, Nobuhiko Sugano, Sato Yoshinobu	AN AUTOMATED METHOD FOR MEASURING FEMORAL ANTEVERSION ANGLE: TOWARDS A LARGE-SCALE POPULATION STUDY	
学会等名	発表年月日	発表場所
16th Annual Meeting of the International Society for Computer Assisted Orthopaedic Surgery (国際学会)	2016年06月08日	Osaka, Japan

発表者名	発表標 題	
Koki Koyama, Otake Yoshito, Keisuke Uemura, Masaki Takao, Takeshi Ogawa, Yuta Hiasa, Futoshi Yokota, Nobuhiko Sugano, Sato Yoshinobu	AN AUTOMATED PIPELINE OF BONE SEGMENTATION AND 2D-3D REGISTRATION ON HIP RADIOGRAPHS: TOWARDS LARGE-SCALE POPULATION STUDY ON HIP JOINT BIOMECHANICS	
学会等名	発表年月日	発表場所
16th Annual Meeting of the International Society for Computer Assisted Orthopaedic Surgery (国際学会)	2016年06月08日	Osaka, Japan

発表者名	発表標 題	
Norio Fukuda, Otake Yoshito, Masaki Takao, Futoshi Yokota, Takeshi Ogawa, Keisuke Uemura, Ryota Nakaya, Kazunori Tamura, Robert Grupp, Amirhossein Farvardin, Mehran Armand, Nobuhiko Sugano, Sato Yoshinobu	STATISTICAL ESTIMATION OF ATTACHMENT OF HIP MUSCLES BASED ON MEASUREMENT IN CADAVERS	
学会等名	発表年月日	発表場所
16th Annual Meeting of the International Society for Computer Assisted Orthopaedic Surgery (国際学会)	2016年06月11日	Osaka, Japan

発表者名	発表標題	
Futoshi Yokota, Otake Yoshito, Masaki Takao, Yuta Otani, Takeshi Ogawa, Keisuke Uemura, Nobuhiko Sugano, Sato Yoshinobu	SHAPE CORRESPONDENCE BETWEEN HEALTHY AND DISEASED SHAPES TOWARDS STATISTICAL MODELING OF PATHOLOGICAL PROGRESSION OF HIP JOINT	
学会等名	発表年月日	発表場所
16th Annual Meeting of the International Society for Computer Assisted Orthopaedic Surgery (国際学会)	2016年06月11日	Osaka, Japan

発表者名	発表標題	
Keisuke Uemura, Otake Yoshito, Masaki Takao, Koki Koyama, Hidetoshi Hamada, Futoshi Yokota, Takashi Sakai, Sato Yoshinobu, Nobuhiko Sugano	FULLY AUTOMATED MEASUREMENT OF THE CHANGE IN PELVIC SAGITTAL INCLINATION FROM THE SUPINE TO THE STANDING POSITION IN 373 CASES BEFORE TOTAL HIP ARTHROPLASTY	
学会等名	発表年月日	発表場所
16th Annual Meeting of the International Society for Computer Assisted Orthopaedic Surgery (国際学会)	2016年06月11日	Osaka, Japan

〔図書〕 計(0)件

著者名	出版社		
書名	発行年	総ページ数	

14. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

〔出願〕 計(0)件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	出願年月日	国内・外国の別

〔取得〕 計（ 0 ）件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	取得年月日	国内・外国の別
				出願年月日	

15. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計（ 0 ）件

国際研究集会名	開催年月日	開催場所

16. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

（ 1 ）国際共同研究： -

17. 備考

--